

Gašpar Fronc

Teológia a matematika

v kontexte paradigmatických zmien
renesančnej a ranonovovekej
kozmológie a fyziky



UNIVERZITA
KOMENSKÉHO
V BRATISLAVE

Gašpar Fronc

Teológia a matematika

v kontexte paradigmatických zmien
renesančnej a ranonovovekej
kozmológie a fyziky

2023

Univerzita Komenského v Bratislave

Monografia vychádza s podporou grantu APVV-18-0103 *Paradigmatické zmeny v nazeraní na vesmír a človeka z filozofickej, teologickej a fyzikálnej perspektívy.*

© Mgr. Gašpar Fronc, 2023

Univerzita Komenského v Bratislave, Rímskokatolícka
cyrilometodská bohoslovecká fakulta, Katedra filozofie

Recenzenti

prof. RNDr. Pavol Zlatoš, PhD.
doc. S.S.Lic. Jozef Tiňo, PhD.



Publikácia je šírená pod licenciou Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 (vyžaduje sa: povinnosť uvádzať pôvodného autora, len nekomerčné použitie, nezasahovať do diela). Viac informácií o licencií a použití diela: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



https://stella.uniba.sk/texty/RKF_GF_teologia_matematika_kozmologia_fyzika.pdf

Ilustrácia na obálke
Pixabay.com

Tlačenú verziu publikácie vydala Univerzita Komenského v Bratislave v roku 2022 s číslom ISBN 978-80-223-5541-4.

Vydavateľ
Univerzita Komenského v Bratislave

ISBN 978-80-223-5686-2 (online)

OBSAH

Úvod	5
Vstupná metodologická poznámka	11
1 Kniha Biblie a „kniha prírody“	15
1.1 „Kniha prírody“ v Biblii	18
1.2 „Kniha prírody“ v kresťanskej tradícii	26
2 Teológia v „knihe prírody“	34
2.1 Nebo a zem v protiklade a jednote	35
2.2 Teológia v prírode podľa tvorcov modernej vedy	47
3 Matematika v Biblii	59
3.1 Vek patriarchov	64
3.2 Symbolika čísel	67
3.2.1 Kabala	69
3.3 Biblická chronológia: matematika, ktorá v Biblii nie je	70
3.3.1 Výpočet času stvorenia sveta	70
3.3.2 Výpočet času konca sveta	73
4 Matematické koncepty medzi Bibliou a prírodnou vedou	77
4.1 Harmónia: matematika, hudba a vesmír	77
4.2 Nekonečno a večnosť v Biblii	83
4.3 Nekonečno v matematike, fyzike a teológii	89
4.3.1 Kontinuum a diskretný charakter hmoty	100

5 Matematika v „knihe prírody“	105
5.1 Matematické objekty	108
5.1.1 Metafyzické koncepcie	110
5.1.2 Jazyk a abstrakcia	112
5.2 Experiment a matematika: induktívny a deduktívny postup v prírodnej vede	125
5.3 Niektoré súčasné pohľady	130
Záver	133
Použité skratky a symboly	139
Literatúra	142

ÚVOD

V dejinách ľudského myslenia môžeme pozorovať mnoho rozmanitých spôsobov, ako sa človek snažil dopracovať k poznaniu o fungovaní sveta a o zmysle vlastného bytia. Jestvuje množstvo rozmanitých spôsobov ich klasifikácie a hodnotenia. Ako hlavné cesty tohto hľadania môžeme vidieť náboženské, filozofické a empirické (neskôr môžeme povedať prírodovedecké) poznanie. Všetky tri cesty mali (každá iným spôsobom) vplyv na každodennú životnú prax. Zvláštne miesto v tomto systéme mali v antike matematika a medicína. Mnohé jednotlivé odbory dnešnej prírodnej vedy vznikajú metodologickým odčlenením od filozofie. Všetky tieto cesty sa spájajú v osobe hľadajúceho človeka. Preto ich nemožno striktne oddeliť. Človek ako bytosť hľadajúca kombinuje všetky cesty na vytvorenie vlastného obrazu sveta a od neho sa odvíjajúceho spôsobu praktického života.

Publikácia ponúka interdisciplinárny a historický prístup k otázkam poznávania sveta s dôrazom na zmeny paradigiem v období renesancie a baroka, v ktorom pozorujeme hlavný prúd zmien vedúcich k novým koncepciám, ktoré môžeme prijať ako počiatok prírodnej vedy v dnešnom chápaní. Hlavným cieľom je poukázať na súvislosti medzi oblasťami, ktoré sa niekedy posudzujú izolovane, pričom u hlavných protagonistov vidno ich prepojenie ako podstatný činiteľ formovania koncepcií vedúcich k vzniku prírodnej

vedy v modernom ponímaní. Budeme si všímať, ako sa navzájom ovplyvňovali meniace sa paradigmy predovšetkým matematiky, teológie a prírodných vied v súvislosti s vplyvnými filozofickými koncepciami. Postupnou špecializáciou v jednotlivých oblastiach skúmania, ktorá je dnes vzhľadom na rastúcu šírku a hĺbku poznania nevyhnutná, je stále ťažšie vidieť prepojenia, ktoré boli pri formovaní vedeckých metód prítomné a priamo či nepriamo sa cez ne rozmanité disciplíny ovplyvňujú nad'alej. Pokus o interdisciplinárny prístup je, ako podotýka Feynman v úvode jednej svojej prednášky, vždy riskantný. V dnešnej dobe úzkej špecializácie sa podľa neho ten, kto chce skúmať, ako jeden odbor ovplyvňuje druhý, ľahko zosmiešni (Feynman 2000, 12). Aj napriek tomuto riziku je potrebné hľadať tieto súvislosti a vzájomné podmienenosti.

Keď je napríklad špičkový matematik aj vynikajúcim hudobníkom, posudzujú sa tieto dve oblasti jeho života neraz izolovane, lebo sa na ich opis či hodnotenie používajú disjunktné metódy. Rovnako sa často za disjunktné oblasti života považujú skutočnosti, keď je niekto špičkový fyzik a zároveň aktívny veriaci člen cirkevného spoločenstva. Tu sa dokonca môžeme stretnúť s komentármi, že keď vstupuje do laboratória, nechá za dverami svoju vieru a pri vstupe do chrámu nechá vonku svoju vedu. Ale takto schizofrenický život nefunguje. Takíto neboli ani zakladatelia modernej vedy, takí nie sú ani súčasní vedci. Nielenže svoju vieru a vedeckú prácu navzájom neizolovali, ale bol to práve obsah ich viery, ktorý mal významný podiel na formovaní vedeckej metódy.

Na spracovaní a výsledkoch laboratórneho výskumu, merania spektra vzdialených vesmírnych objektov či štúdia vulkanickej činnosti, samozrejme, nie je vidno, či výskum realizoval kresťan, moslim alebo ateista. Všetci môžu uskutočniť kvalitný výskum bez toho, aby zapreli či sfalšovali svoju vieru alebo vedeckú metódu. Niektoré situácie a otázky sú však z vlastnej povahy závislé od viery či svetonázoru. Človek nemôže ignorovať vlastné morálne zásady ani svetonázorové presvedčenie, keď sú o povahe niektorých činností morálne pochybnosti. Na tom stojí aj princíp výhrady vo svedomí. Rovnako sa nedá od osobného postoja k viere (náboženského či ateistického presvedčenia) oddeliť hľadanie zmyslu samotnej vedy a filozofickej interpretácie jej výsledkov.

Jedným z hlavných predmetov nášho záujmu bude vplyv náboženského a iného presvedčenia na riešenie otázok v hraničných oblastiach vedy, v ktorých sa hľadá základný zmysel alebo filozofická interpretácia vedy samotnej. To je totiž typ otázok, ktoré riešili nielen zakladatelia modernej vedy, ale riešia ich napríklad aj dnešní teoretickí fyzici či biológovia. Keď si prírodovedec musí klásť filozofické otázky, nevyhne sa vplyvu vlastného svetonázorového presvedčenia, ktoré sa jeho vedeckými metódami nedá dokázať ani vyvrátiť. V tomto zmysle sú náboženské presvedčenie, ateizmus či agnosticizmus a ich obdoby rôznymi druhmi viery v širšom chápaní, ktorá formuje postoj človeka k výsledkom vedeckých výskumov a ich interpretácii, ba nezriedka aj k zmyslu vedeckého skúmania samotného.

Táto práca chce na príkladoch jednotlivých tvorcov modernej vedy skúmať prepojenie viery, matematiky, fyzi-

ky, astronómie a hudby. V práci sa pokúsime ukázať, že tieto na prvý pohľad možno nesúrodé spojenia majú nielen historické, ale aj metodologické opodstatnenie.

Jestvuje množstvo štúdií, ktoré sa venujú analýze separátnych vzťahov z tejto množiny. Máme viacero modelov na vysvetlenie vzťahu medzi matematikou a fyzikou, resp. inými prírodnými vedami. Rovnako je veľa interpretačných modelov vzťahu medzi vedou a vierou (náboženskou aj ateistickou).

Východiskom pre náš výskum bude metafora prírody ako knihy, v ktorej človek číta, a jej porovnanie s knihou Biblie v podobe, v akej ho nájdeme u viacerých autorov. Sústredíme sa na otázku jej matematického a teologického jazyka v biblickom kontexte a na pozadí zmien prírodnej filozofie, predovšetkým v období renesancie a baroka. Biblický kontext je spojený so zmenou paradigmy v tomto období preto, že všetci skúmaní autori riešili otázky zmyslu a metódy skúmania prírody práve v súvislosti s hermeneutikou biblických textov. Biblické texty a ich súvislosti uvedené v práci neboli predmetom odbornej analýzy, ale slúžia predovšetkým na ilustráciu biblického kontextu uvažovania stredovekých a hlavne renesančných prírodných filozofov.

K základom Galileiho myslenia patrí aj presvedčenie, že Stvoriteľ napísal „knihu prírody“ matematickým jazykom. Pozrieme sa teda na matematiku a matematike podobné koncepty v Biblii a cez koncepty harmónie a nekonečna, ktoré prepájajú teologické a prírodovedecké myslenie, sa dostaneme k matematike v samotnej prírode.

Novoveká zmena v postoji k metóde a výsledkom skúmania prírody je prepojená s dvomi základnými koncepciami vzťahu matematiky k reálnemu svetu, ktoré by sme mohli nazvať *metafyzická* a *inštrumentálna*, resp. *jazyková koncepcia*. Metafyzická koncepcia v tomto kontexte znamená, že matematické objekty sú reálne jestvujúce entity. Naproti tomu inštrumentálna koncepcia ich považuje za teoretické štruktúry, resp. za druh jazyka. Zlatoš tento rozdiel vyjadril tak, že „matematika si podľa jedných vytvára a podľa iných objavuje svoj vlastný ideálny svet“ (Zlatoš 1995, 13). Ak je tento svet považovaný za stvorený Bohom, vzťah matematiky a hmoty je prepojený s otázkou vzťahu samotného Boha k matematike. Tá bola u stredovekých filozofov vo vzťahu k prírode najprv výrazne obmedzená na geometriu, v značnej miere pod vplyvom pytagorejskej školy a Euklida. V renesančnom období sa už vytvárajú predpoklady na analytickú geometriu a infinitezimálny kalkul. Vďaka nim mohol Newton vybudovať novú fyziku, ktorá spojila antické a stredoveké prístupy k astronómii a pozemskej prírode (pôvodne diametrálne odlišné) do jedného celku. Toto spojenie bolo ovplyvnené práve konfrontáciou oboch koncepcií matematiky.

Budeme skúmať, ako tieto témy súvisia na jednej strane s vierou a teológiou a na druhej strane s vedeckou metódou. V závere ich skonfrontujeme s niektorými modernými názormi. Práca sa bude opierať o staršie aj novšie štúdie k uvedeným témam, ale predovšetkým bude vychádzať z rozboru a porovnania originálnych textov jednotlivých autorov a tiež z analýz biblických textov súvisiacich s jed-

notlivými skúmanými otázkami. Niektoré predpoklady výskumu tejto témy boli predstavené v štúdiu *Premeny interpretácie teologického a matematického jazyka „knihy prírody“* (Fronc 2021) a podrobené následnej odbornej diskusii.

VSTUPNÁ METODOLOGICKÁ POZNÁMKA

V práci budeme používať zaužívané termíny ako fyzika, prírodná filozofia, matematika či astronómia. Ich význam však často nebude v zhode s terajším používaním. Klasifikácia vied a významy termínov na ich označenie sa od antiky až dodnes viackrát menili.

Východiskom môže byť koncepcia siedmich slobodných umení (*septem artes liberales*).¹ Ich druhú časť – *quadrivium* – tvorili aritmetika, geometria, astronómia a hudba. Aj náuka o hudbe bola chápaná, ako uvádza aj Čižmár, ako matematická disciplína, keďže sa venovala intervalom a harmónii (Čižmár 2020, 319). Najstaršiu zmienku o takomto delení matematiky nájdeme, ako uvádza Šír, v zlomku patagorejca Archyta z Tarentu,² ktorý spomína Porfýrios v komentári k Ptolemaiovej Harmónii³ (Šír ed. 2011, 42). Cez mysliteľov kresťanského staroveku (patristiky) sa toto delenie prenieslo do štruktúry stredovekého školstva. Fyzika ako filozofia prírody v tejto štruktúre nie je, pretože patrila do filozofie, pre ktorú bolo sedem slobod-

¹ Tradičné „slobodné umenia“ (*septem artes liberales*) ako základ vzdelania mali dva stupne. *Trivium* tvorili gramatika, rétorika a dialektika (logika). *Kvadrivium* pozostávalo z aritmetiky, geometrie, astronómie a hudby.

² Ἀρχύτας ὁ Ταραντίος (~ 435 – 347 pr. Kr.).

³ Porfýrios, *In Ptol. Harm.* 56,2 nn.

ných umení prípravným stupňom – bola teda umiestnená na „vyšší stupeň“ myslenia.

V antike aj stredoveku bolo skúmanie sveta opisované vo fyzike a v astronómii odlišne. Ako uvádza Daniel Špelda, fyzika (filozofia prírody) opisovala svet kvalitatívne a hľadala kauzálne objasnenie javov. Úlohou astronómie (astrológie) bolo vytvárať matematické modely použiteľné na výpočty polôh telies aj do budúcnosti, a to bez ambície hľadať príčiny nebeských javov (Špelda 2020b, 16-17). Preto aj Aristoteles priradil astronómiu k matematike, ktorá na rozdiel od fyziky neskúmala príčiny javov. Mala skôr praktický zmysel na rozdiel od fyziky, ktorá ponúkala teoretické vysvetlenie.

Dobрым príkladom je porovnanie dvoch antických geocentrických modelov vesmíru – Aristotelovho a Ptolemaiovho. Aristoteles vytvoril fyzikálny model vesmíru. Snažil sa vysvetliť, aké sú príčiny pohybu nebeských telies, z akých elementov sa skladajú a aký je charakter vzťahov medzi nimi. Ptolemaios vytvoril matematický model. Jeho zmyslom bolo vypracovanie dostatočne presných výpočtov polôh planét – Slnka a Mesiaca – použiteľných napríklad pri tvorbe kalendárov. Nesnažil sa však nijako vysvetliť mechanizmy, ktoré by tento pohyb riadili. Astronómovia používali na opis a výpočty aritmetické aj geometrické nástroje. Napríklad Ptolemaiove epicykly nereprezentovali nejaké vesmírne entity, ale boli len nástrojom na tzv. *zachránenie javov*.

Špelda uvádza, že výraz *zachrániť javy* (gr. *σώζειν τὰ φαινόμενα*, lat. *salvare apparentias*) podľa Simplikia ako prvý použil Platón. Tento výraz bude určovať metódu

a kompetenciu astronómie minimálne do renesancie. Jej úlohou je pomocou matematických metód (aritmetika, geometria) opísať vnímané astronomické javy bez snahy vyjadriť ich podstatu alebo príčiny (Špelda 2006, 193). Takto chápaná matematika potom nemá priamy vzťah k opisovanej realite. Je skôr užitočnou abstraktnou štruktúrou.

Ako podrobnejšie uvidíme neskôr, tento rozdiel matematického a fyzikálneho (prírodno-filozofického) prístupu je kľúčový na pochopenie renesančných diskusií o vesmíre. Na rozdiel matematického a fyzikálneho chápania upozorňuje aj Šebesta v úvode k prekladu Newtonovho diela *Matematické princípy prírodnej filozofie* (ďalej v texte bude uvádzané pod skratkou *Princípy*). Ako uvádza, Newton sa nevenoval fyzikálnemu rozboru príčin pohybu, ale skúma matematickú stránku problému. Koncept sily nemá metafyzický charakter, ale je skôr len kvantitatívnym vyjadrením vzájomného pôsobenia telies (porov. Šebesta 2021, 9-10).

1

KNIHA BIBLIE

A „KNIHA PRÍRODY“

Ak chceme skúmať renesančné zmeny v pohľade na vzťah medzi teológiou, matematikou a vedou o prírode, potrebujeme sa najprv pozrieť na zaujímavú a inšpiratívnu metaforu, ktorá sprevádza historický vývoj pohľadov na tieto vzťahy. Je to metafora prírody ako „knihy“, v ktorej sa dá čítať. Toto „čítanie“ prináša viac než len jednoduchý opis stavu a fungovania prírody samotnej. Ak je príroda predstavená ako kniha, predpokladá sa, že má autora a tiež posolstvo, ktoré autor prostredníctvom jej čítania ponúka.

Zdá sa, že prirovnanie prírody ku knihe, v ktorej sa dá čítať, je kresťanského pôvodu. Dá sa odvodiť aj zo starších biblických textov – zo Starého zákona. V iných starovekých kultúrach zrejme metaforu „knihy prírody“ v takej zreteľnej podobe nenájdeme.⁴ Ako uvádza Pavlas, metafora „knihy

⁴ Základný prehľad vývoja tejto metafory nájdeme napríklad v štúdiu Petra Pavlasa *Trinus liber dei. Komenského miesto v dejinách metaforiky knihy* (Pavlas 2015). Vo svojich analýzach sa opiera predovšetkým o dielo Hansa Blumenberga *Die Lesbarkeit der Welt* (Blumenberg 1983). V knihe okrem historického vývoja témy uvádza aj dobrý

prírody“ mohla vzniknúť až s tzv. „náboženstvami knihy“ – židovstvom a kresťanstvom (Pavlas 2015, 25). V babylonskej kultúre nájdeme len snahu v prírodnom dianí rozpoznať znaky budúcnosti, o ktorej rozhodli božstvá. Uvádza, že podľa Curtia v antickom Grécku nenájdeme posvätné knihy, od ktorých by sa dal odvodiť vznik tejto metafory (Curtius 1998, 328). Ďalej analyzuje viacero dôvodov, pre ktoré sa v antickom svete táto metafora nemohla rozvinúť.

Zvláštnu pozornosť venuje Lukréciovi, ktorý prirovnáva usporiadanie písmen v texte k usporiadaniu atómov (Lucretius Carus 1923, 11, 111).⁵ Je to básnicky prerozprávaná atomistická koncepcia sveta. Atómy sú písmená a text je svet. Lukréciova koncepcia teda nepredstavuje metaforu prírody ako knihy, v ktorej sa dá čítať. Ako sa text skladá z písmen, tak aj svet pozostáva z atómov. Z tohto obrazu Cicero odvodzuje argumentáciu, že ako náhodným rozhádzaním písmen nemôže vzniknúť zmysluplný text, tak ani tento

prehľad autorov venujúcich sa tejto problematike v minulosti aj súčasnosti.

⁵ ut potius multis communia corpora rebus / multa putes esse, ut verbis elementa videmus, / quam sine principiis nullam rem existere posse (*De rerum natura* I. 197 – 199). neve putes aeterna parum residere potesse / corpora prima quod in summis fluitare videmus / rebus et inter dum nasci subitoque perire. / quin etiam refert nostris in versibus ipsis / cum quibus et quali sint ordine quaeque locata. / namque eadem caelum mare terras flumina solem / significant, eadem fruges arbusta animantis; / si non omnia sunt, ad multo maxuma pars est / consimilis; verum positura discrepitant res. / sic ipsis in rebus item iam materiai / [intervalla vias conexus pondera plagas] / concursus motus ordo positura figurae / cum permutantur, mutari res quoque debent (*De rerum natura* II. 1010 – 1023).

svet nemohol vzniknúť náhodou (Cicero 1967, 212).⁶ Pavlas ďalej uvádza, že na jeho obraz neskôr nadväzuje Campanella (Campanella 1620, 8)⁷ a od neho preberá argumentáciu Komenský (Komenský 1992, 496). Tento obraz teda nepredstavuje prírodu ako knihu, z ktorej je možné čerpať poznanie, ale ide skôr o metaforu rozumného usporiadania, ktoré nevzniká náhodou, ale predpokladá autora (Pavlas 2015, 31). Je to úvaha podobná piatej ceste dokazovania Božej existencie u Tomáša Akvinského, ako ju predstavuje v spise *Teologická suma*⁸ (Aquinas 1894) a vysvetľuje v spise *Suma proti poha-*

⁶ Hic ego non mirer esse quemquam qui sibi persuadeat corpora quaedam solida atque individua vi et gravitate ferri mundumque effici ornatissimum et pulcherrimum ex eorum corporum concursione fortuita? Hoc qui existimat fieri potuisse, non intellego cur non idem putet, si innumerabiles unius et viginti formae litterarum vel aureae vel qualeslibet aliquo coiciantur, posse ex iis in terram excussis annales Ennii ut deinceps legi possint effici; quod nescio an ne in uno quidem versu possit tantum valere fortuna (*De natura deorum* II 37).

⁷ Casum vero non posse, quamvis infinitis vicibus literas huius libri iaceres (ut in Lucretii exemplo persistam) ita eas copulare, ut hunc librum componant. Ars vero semel ipsum componit. Ita non esse tribuendam mundi fabricam ordinatissimam, nisi arti primae, quae Deus est (*De sensu rerum et magia* lib. I. c. 3).

⁸ Quinta via sumitur ex gubernatione rerum. Videmus enim quod aliqua quae cognitione carent, scilicet corpora naturalia, operantur propter finem, quod apparet ex hoc quod semper aut frequentius eodem modo operantur, ut consequantur id quod est optimum; unde patet quod non a casu, sed ex intentione perveniunt ad finem. Ea autem quae non habent cognitionem, non tendunt in finem nisi directa ab aliquo cognoscente et intelligente, sicut sagitta a sagittante. Ergo est aliquid intelligens, a quo omnes res naturales ordinantur ad finem, et hoc dicimus Deum (S.Th. I. q. 2 a. 3 co.).

nom⁹ (Aquinas 1924). Z toho, že rozmanité veci, ktoré nie sú rozumnými bytosťami, spoločne vytvárajú zmysluplne cieľné usporiadanie, Tomáš usudzuje, že existuje rozumná bytosť, ktorá je autorom tohto zmysluplného usporiadania. Vychádza z argumentácie Jána Damascénskeho a Averroa (spomínaný je ako *Commentator*).

Skutočné rozvinutie metafory knihy prírody, v ktorej môžeme čítať informáciu o jej Pôvodcovi, posolstvá pre človeka a poučenia na rozvoj a prehĺbenie životnej múdrosti, nájdeme až v židovskej a kresťanskej tradícii a jej predpoklady vo viacerých textoch Biblie.

1.1 „Kniha prírody“ v Biblii

Slovné spojenie „kniha prírody“ síce v Biblii nenájdeme, ale, ako sme už spomínali, obraz prírody ako knihy, v ktorej sa dá čítať, sa dá odvodiť z viacerých biblických textov. Kľúčovú úlohu v tejto súvislosti zohráva koncept slova. Tento koncept je v biblických textoch vyjadrený rôznymi výrazmi. V hebrejskom texte Biblie nájdeme vo význame

⁹ Ad hoc etiam inducitur a Damasceno alia ratio sumpta ex rerum gubernatione: quam etiam innuit Commentator in II physicorum. Et est talis. Impossibile est aliqua contraria et dissonantia in unum ordinem concordare semper vel pluries nisi alicuius gubernatione, ex qua omnibus et singulis tribuitur ut ad certum finem tendant. Sed in mundo videmus res diversarum naturarum in unum ordinem concordare, non ut raro et a casu, sed ut semper vel in maiori parte. Oportet ergo esse aliquem cuius providentia mundus gubernetur. Et hunc dicimus Deum (SCG I. c. 13 n. 35).

„slovo“ napríklad výrazy דָּבָר (*davar*)¹⁰, אָמַר (*emer*)¹¹ a ďalšie. Ako uvádza *Teologický slovník Nového zákona* (Kittel, Friedrich eds. 1985), výraz דָּבָר (*davar*) v hebrejskom texte bol v Septuaginte (LXX) preložený výrazmi ῥῆμα¹² a λόγος¹³. Význam týchto výrazov je v hebrejčine aj gréčtine bohatší, nie je to len označenie slova ako základnej jazykovej jednotky. V hebrejčine to môže byť „slovo“, „vec“ aj „udalosť“. Súvislosť týchto významov spočíva podľa *Teologického slovníka Nového zákona* v tom, že v reči je vec zastúpená slovom. Slovo je nositeľom myšlienky a tým robí vec poznanou. Zároveň je slovo aj nositeľom tvorivej moci (Procksch 1985, 508). Výraz λόγος je v gréckej filozofickej tradícii významovo mimoriadne bohatý.

Rozprávanie prvého spisu Biblie – Knihy Genezis – opisuje vznik sveta ako účinok slova. V prvej kapitole sa opakuje schéma „Boh riekol a stalo sa“.¹⁴ Boh tvorí slovom,

¹⁰ Strong H1697. דָּבָר (*dabar*: speech, word), <https://biblehub.com/hebrew/1697.htm>.

¹¹ Strong H559. אָמַר (*amar*: to utter, say), 561. אָמַר (*emer*: speech, word), <https://biblehub.com/hebrew/561.htm>.

¹² LS 35845 ῥῆμα – that which is said or spoken, a word, saying; Strong G4487.: an utterance (individually, collectively or specially); by implication, a matter or topic (especially of narration, command or dispute).

¹³ LS 24997 λόγος – (A) the word or that by which the inward thought is expressed, lat. oratio; (B) the inward thought itself, lat. ratio; Strong 3056.: a word (as embodying an idea), a statement, a speech.

¹⁴ Porov. „Tu povedal Boh: ‚Bud’ svetlo!‘ a bolo svetlo. [...]. Potom Boh povedal: ‚Bud’ obloha uprostred vôd a staň sa delidlom medzi vodami a vodami!‘ [...]. A stalo sa tak“ (porov. Gn 1,3; 6; 7; 9; 11; 14; 15; 20; 24; 26; 29; 30). Výklad siedmich ustálených formúl v Gn 1,1–2,3 ponúka Jančovič, Jozef: *Nech je svetlo! Úvod a exegéza vybraných*

stačí, že ho vysloví a jeho obsah sa stáva realitou. Ako podrobne vysvetľujú Jančovič a Zelinová (Jančovič, Zelinová 2020, 40), biblický text neponúka históriu počiatku sveta ani prírodovedecký opis, ale predstavuje svet ako výsledok zvrchovaného konania Boha. Toto dielo je prístupné ľudskému poznaniu. V Božom slove je tvorivá moc: to, čo je vyslovené, je v okamihu vyslovenia zároveň reálne.¹⁵ V tomto tvorivom Božom slove nie je sémantika, ktorá by bola podobná ľudskej reči. Jeho slovo existenciu predchádza a udeľuje.

S ľudským slovom je to v určitom zmysle naopak. Existencia vecí toto slovo predchádza. Najprv sú tu veci sveta, až potom prichádza človek, ktorého podstatnou črtou je schopnosť tvoriť slová, ktoré majú význam a zmysel. Najprv sa v opise stvorenia trikrát spomína, že Boh dáva meno svojim dielam.¹⁶ Len čo sa však objavuje Adam, je to práve on, kto tomu, čo spoznal, dáva meno.¹⁷ Poznanie je predpokladom pomenovania. Najprv je to Stvoriteľ, ktorého poznanie

statí Pentateuchu. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2002, 25 (Jančovič 2002); Dubovský, Peter (ed.): *Genezis: Komentáre k Starému zákonu 1*. Trnava: Dobrá kniha, 2008, 84-85 (Dubovský et al. 2008, 84-85).

¹⁵ „Svoj rozkaz na zem zosiela; rýchlo sa šíri jeho slovo“ (Ž 147,15). „Pánovým slovom povstali nebesia a dychom jeho úst všetky ich voje“ (Ž 33,6).

¹⁶ „A Boh nazval svetlo ‚dňom‘ a tmu nazval ‚nocou‘“ (Gn 1,5). „A Boh nazval oblohu ‚neбом‘“ (Gn 1,8). „A Boh nazval súš ‚zemou‘ a zhromaždište vôd nazval ‚morom‘“ (Gn 1,10).

¹⁷ „Keď Pán, Boh, utvoril z hliny všetku poľnú zver a všetko nebeské vtáctvo, priviedol ho k Adamovi, aby videl, ako by ho nazval, lebo ako ho nazve, také bude jeho meno“ (Gn 2,19).

je úplné, potom prichádza človek, u ktorého sa poznanie postupne tvorí ako výsledok vedomého a vôľou nasmerovaného procesu. Iba postupne sa rozširuje a prehĺbuje. Poznanie je pre človeka zároveň prostriedkom na získanie moci, ktorú Stvoriteľ ľuďom zveruje,¹⁸ a pomenovanie sa dá interpretovať ako uchopenie tejto moci. U človeka na tvorbu samotné slovo nepostačuje. Jeho tvorivá činnosť je namáhavá a nie vždy úspešná.¹⁹ Rovnako namáhavý a nie vždy úspešný je aj samotný proces ľudského poznávania.²⁰ Poznávací proces, ktorého výsledkom je pomenovanie, je nevyhnutným predpokladom procesu tvorby. Keď sa teda v Biblii človek predstavuje ako stvorený „na Boží obraz“,²¹

¹⁸ „Boh ich požehnal a povedal im: ‚Plod'te a množte sa a naplňte zem! Podmaňte si ju a panujte nad rybami mora, nad vtáctvom neba a nad všetkou zverou, čo sa hýbe na zemi!‘“ (Gn 1,28).

¹⁹ „A Adamovi povedal: ‚Preto, že si počúval hlas svojej ženy a jedol si zo stromu, o ktorom som ti prikázal: »Nesmieš z neho jesť!«, nech je prekliata zem pre teba; s námahou sa z nej budeš živiť po všetky dni svojho života. Trnie a bodľacie ti bude rodiť a ty budeš jesť poľné byliny. V pote svojej tváre budeš jesť svoj chlieb, kým sa nevrátiš do zeme, z ktorej si bol vzatý, lebo prach si a na prach sa obrátiš!‘“ (Gn 3,17-19).

²⁰ „Myšlienky smrteľníkov sú bojzlivé, naše úvahy sú neisté. Lebo dušu zaťažuje pomínutelné telo a pozemský stánok stláča myseľ, ktorá veľa húta. Ledva poznávame to, čo je na zemi, a len namáhavo chápeme to, čo je pred našimi očami; ktože teda vládze vyskúmať to, čo je na nebi?“ (Múd 9,14-16). „Lebo poznávame len sčasti“ (1Kor 13,9a).

²¹ „Nato Boh povedal: ‚Urobme človeka na náš obraz a podľa našej podoby! Nech vládne nad rybami mora i nad vtáctvom neba, i nad dobytkom a divou zverou a nad všetkými plazmi, čo sa plazia po zemi!‘ A stvoril Boh človeka na svoj obraz, na Boží obraz ho stvoril, muža a ženu ich stvoril“ (Gn 1,26-27). Jančovič ponúka veľmi podrobný výklad a tri interpretačné línie frazémy „byť stvorený na

znamená to okrem iného aj schopnosť vedomého a cieleného poznávania, abstraktnej konceptualizácie a tvorby.

Jánovo evanjelium začína textom o Slove: „Na počiatku bolo Slovo a Slovo bolo u Boha a to Slovo bolo Boh. Ono bolo na počiatku u Boha. Všetko povstalo skrze neho a bez neho nepovstalo nič z toho, čo povstalo“ (Jn 1,1-3).²² Svet vzniká ako vyslovený, vytvorený večným Slovom. Slovo je teda zaznamenané vo svete analogicky ako text vložený do knihy.

Obraz tvorivého Slova je prepojený s obrazom svetla poznania. Božie Slovo je zároveň svetlom.²³

Biblia je chápaná ako kniha, ktorá má privádzať človeka k Bohu a učiť životnej múdrosti. Túto úlohu si Biblia samotná neprisvojuje výlučným spôsobom. Druhou knihou, ktorá má obdobnú úlohu, je príroda. O prírode sa na mnohých miestach hovorí ako o Božom diele. Biblia obsahuje viacero opisov stvorenia.²⁴ Zároveň rôznymi spôsobmi poukazuje na to, že nielen v biblickom posolstve, ale aj v samotnej prírode je obsiahnuté jednak rozprávanie o jej autorovi

Boží obraz“, a to substancialistickú (súvisí s podstatou človeka a jeho duchovnými kvalitami), relacionistickú (súvisí so vzťahmi človeka) a funkcionalistickú (poverenie a úloha človeka vo svete) (Jančovič 2019). Ten istý autor skúmal špecifickú poetickú povahu a pragmatický rozmer týchto veršov v rámci prózy (Jančovič 2018, 10-15).

²² Ἐν ἀρχῇ ἦν ὁ λόγος, καὶ ὁ λόγος ἦν πρὸς τὸν θεόν, καὶ θεὸς ἦν ὁ λόγος. οὗτος ἦν ἐν ἀρχῇ πρὸς τὸν θεόν. πάντα δι’ αὐτοῦ ἐγένετο, καὶ χωρὶς αὐτοῦ ἐγένετο οὐδὲ ἓν. ὃ γέγονεν.

²³ „Tvoje slovo je svetlo pre moje nohy“ (Ž 119,105); „Boh je svetlo a niet v ňom nijakej tmy“ (1Jn 1,5).

²⁴ Podrobnejšie to rozoberá napríklad práca Jančoviča a Zelinovej (Jančovič – Zelinová 2020).

prístupné ľudskému chápaniu, ako aj množstvo praktickej múdrosti užitočnej pre život človeka v spoločnosti. U autorov, ktorí z Biblie odvodzujú metaforu „knihy prírody“, nájdeme predovšetkým odkazy na texty Listu Rimanom, Knihy múdrosti²⁵ a žalmu 19. Apoštol Pavol píše v Liste Rimanom o možnosti prísť k poznaniu Boha nielen cez zákon daný Židom (čiže čítaním Biblie), ale aj cez samotný stvorený svet (čiže čítaním knihy prírody): „Je im predsa zjavné, čo možno o Bohu vedieť; Boh im to zjavil. Ved' to, čo je v ňom neviditeľné, jeho večnú moc a božstvo, možno od stvorenia sveta rozumom poznávať zo stvorených vecí; takže nemajú výhovorky“ (Rim 1,19-20). Týmto priamo nadväzuje na starozákonný text Knihy múdrosti: „Lebo z veľkosti a krásy stvorenia sa úsudkom poznáva ich Stvoriteľ“ (Múd 13,5)²⁶ a tiež aj na poetický text Knihy žalmov:

²⁵ Kniha múdrosti patrí k tzv. deuterokánonickým starozákonným spisom. Keďže tieto spisy nie sú súčasťou palestínskeho kánonu, nenachádzajú sa v protestantskom kánone biblických kníh a v protestantskej tradícii sa označujú ako apokryfy.

²⁶ V súvislosti so spomínaným textom Listu Rimanom je významný celý kontext: „Hlúpi boli totiž všetci ľudia od rodu, ktorým chybovala znalosť Boha, ktorí z viditeľných dohier nevládali poznať toho, ktorý je, a čo nepoznali tvorcu pri pohľade na diela, ale oheň, vietor, či letmý vzduch, hviezdny okruh, či vodu náramnú, alebo svetlá nebies pokladali za bohov, čo riadia svet. Keď už, zvedení ich krásou, pokladali ich za bohov, nuž bolo im treba vedieť, o čo nádhernejší je ich Pán; ved' ich stvoril prapôvodca krásy. A keď už ich moc a pôsobivosť budila v nich úžas, mali poznať, o koľko mocnejší je ich Tvorca. Lebo z veľkosti a krásy stvorenia sa úsudkom poznáva ich Stvoriteľ. Ale títo zasluhujú jednako len menšiu výčitku, ved' oni blúdžia hádam iba preto, lebo hľadajú a chcú nájsť Boha. Keď sa zapodieávajú jeho dielami, skúmajú ich a dávajú sa zviest' pohľadu, lebo to, čo vidia, také pekné je. Lenže ani im nemožno odpustiť. Lebo

„Nebesia rozprávajú o sláve Boha
a obloha hlása dielo jeho rúk.
Deň dňu o tom podáva správu
a noc noci to dáva na známosť.
Nie sú to slová, nie je to reč,
ktorá by sa nedala počuť.
Po celej zemi rozlieha sa ich hlas
a ich slová až po končiny sveta“ (Ž 19,2-5).

Rozprávanie biblických kníh je adresované veriacim. Zároveň je v tomto rozprávaní poukázané na iné rozprávanie, ktoré sa nachádza v „knihe prírody“, pričom je prístupné všetkým, teda aj pohanom.

V „knihe prírody“ je podľa samotnej Biblie možné dozvedieť sa nielen o jej Tvorcovi. Životnú múdrosť, ktorej poznanie Biblia ponúka, je podľa nej samotnej možné čítať aj v prírode. V prírode je takto možné čítať aj podľa Knihy Jób, ktorá je starozákonnou hĺbkovou analýzou ľudského utrpenia v konfrontácii s Božou mocou. Za Jóbom, ktorého postihla séria nešťastí, prichádzajú jeho priatelia. Tí sa nazdávajú, že Jóbovo utrpenie je Božím trestom za jeho hriechy. V diskusii o svojej ťažkej situácii Jób hovorí:

„Zveri sa pýtaj, by ťa poučila,
nebeských vtákov, nech ti povedia,
aj zemeplazov, aby poučili teba,

keď schopní boli toľkých znalostí, že mohli svet preskúmať, akože ešte prv nenašli tých vecí Vladára?“ (Múd 13,1-9).

a morské ryby nech ti oznámia:
Veď z týchto všetkých ktože by nevedel,
že ich²⁷ urobila ruka Pánova?!“ (Jób 12,7-9).

Chce im tým názorne vysvetliť, že aj v prírode nájdeme poučenie o tom, že trpieť môže nielen zlý, ale aj nevinný.

Skutočnosť, že Biblia predstavuje prírodu ako alternatívnu knihu, je ponukou a výzvou na jej „čítanie“. Okrem iného to znamená, že Biblia sama neponúka vysvetlenie, ba ani opis toho, ako príroda funguje. Hovorí skôr o tom, čo je prvotnou príčinou tohto fungovania. Princípy a zákony toho, čo sa v prírode deje, má hľadať človek sám na základe poverenia, ktoré na počiatku od Stvoriteľa dostáva.²⁸ Biblia teda nie je príručkou prírodnej vedy ani histórie. Preberá obrazy a narácie o prírode prítomné v dobe jej vzniku. Tie však nie sú predmetom jej posolstva, len pozadím, na ktorom je hlavné posolstvo vykreslené. Toto hlavné posolstvo sa dá zhrnúť napríklad aj pragmatickým spôsobom: *čo má človek*

²⁷ Uvedený katolícky preklad nezodpovedá hebrejskému textu vo v. 9b, kde sa pôvodne tvrdí „že to (hebr. *zot*) urobila Pánova ruka“. V tomto kľúčovom verši v kontexte kap. 12 nejde teda o stvorenie bytostí ako takých, hoci sa o ňom v Knihe Jób explicitne hovorí v kap. 38 – 39, ale ide tu o Jóbovu iróniu a kritiku výhradne používanej teórie retribúcie zo strany troch Jóbových priateľov. Jednoducho povedané, už dané tvory majú znalosť, že Boh dovoľuje takú anomáliu, že statočný podobne ako Jób niekedy upadá a ničomníci zase prosperujú (porov. Jb 12,5-6). (Za túto poznámku chceme poďakovať kolegovi J. Jančovičovi.)

²⁸ „Boh ich požehnal a povedal im: ‚Plodte a množte sa a naplňte zem! Podmaňte si ju a panujte nad rybami mora, nad vtáctvom neba a nad všetkou zverou, čo sa hýbe na zemi!‘“ (Gn 1,28).

robiť a ako má konať, aby naplnil zmysel a dosiahol cieľ svojho bytia. Následne z toho vyplynie, že často uvádzané konflikty medzi Bibliou a prírodnou vedou (napríklad otázky heliocentrizmu či evolúcie) vlastne nie sú konfliktmi. Netýkajú sa totiž toho, čo nás chce Biblia učiť. Zdanie konfliktu je vyvolané nekorektnou snahou o doslovnú interpretáciu symbolických či metaforických textov.

1.2 „Kniha prírody“ v kresťanskej tradícii

V reakcii na spomínané biblické texty, predovšetkým Rim 1,19-20, Múd 13,5 a Ž 19,2-5, sa metafora „kniha prírody“ udomácnila už v starovekej kresťanskej tradícii. Podľa Pavlasa sa ako prvý o prírode, resp. o prirodzenosti ako knihe vyjadruje pustovník sv. Anton Veľký (251 – 356) (Pavlas 2015, 38). Spomína ho Evagrios Pontikos (345 – 399) v diele *Praktikos*, kde opisuje, ako k spravodlivému Antonovi prišiel jeden z múdrych mužov tej doby a pýtal sa ho, ako dokáže prežiť bez kníh. On odpovedal: „Moja kniha, filozof, je príroda (prirodzenosť súcien) a je tu vždy, keď chcem poznávať Božie slovo“ (Εὐάγριος ὁ Ποντικός 1863, § 92).²⁹

²⁹ Τῷ δικαίῳ Ἀντωνίῳ προσῆλθέ τις τῶν τότε σοφῶν καὶ πῶς διακατερεῖς, εἶπεν, ὦ πάτερ, τῆς ἐκ τῶν βιβλίων παραμυθίας ἐστερημένος; Ὁ δὲ φησι· τὸ ἐμὸν βιβλίον, φιλόσοφε, ἡ φύσις τῶν γεγονότων ἐστὶ καὶ πάρεστιν ὅτε βούλομαι τοὺς λόγους ἀναγινώσκειν τοὺς τοῦ Θεοῦ (Εὐάγριος ὁ Ποντικός: *Πρακτικός*, ζβ; MPG 40, 1219 – 1250).

Ján Zlatoústý vyzdvihuje všeobecnú dostupnosť a zrozumiteľnosť knihy prírody. Hovorí, že na rozdiel od Biblie, ktorú môže čítať len vzdelaný, je príroda knihou, ktorá je prístupná a zrozumiteľná každému. Písané knihy si môže dovoliť len bohatý a čítať v nich vie len ten, ktorý rozumie ich jazyku. Knihu prírody môže skúmať hlúpy aj múdry (καὶ ἰδιώτης καὶ σοφός), chudobný aj bohatý (καὶ πένης καὶ πλούσιος). Kniha prírody je dostupná každému a kedykoľvek. Niet na svete národa či jazyka, ktorý by tejto reči nerozumel (Joannes Chrysostomos 1862, 106).³⁰

³⁰ Εἰ μὲν γάρ διὰ βιβλίων ἐπαίδευσε καὶ διὰ γραμμάτων, ὁ μὲν εἰδώς γράμματα ἔμαθεν ἂν τὰ ἐγγεγραμμένα, ὁ δὲ οὐκ εἰδώς ἀπῆλθεν ἂν μηδὲν ἐκείθεν ὠφεληθεὶς, εἰ μὴ τις ἐνήγαγεν ἕτερος· καὶ ὁ μὲν εὐπορος ἐπρίατο ἂν τὸ βιβλίον, ὁ δὲ πένης οὐκ ἂν ἴσχυσε κτήσασθαι· πάλιν ὁ μὲν τὴν φωνὴν ἐκείνην εἰδώς τὴν διὰ τῶν γραμμάτων σημαينوμένην ἔγνω ἂν τὰ ἐγκείμενα, ὁ δὲ Σκύθης, καὶ ὁ βάρβαρος, καὶ ὁ Ἰνδός, καὶ ὁ Αἰγύπτιος, καὶ πάντες οἱ τῆς γλώττης ἐκείνης ἀπεστερημένοι ἀπῆλθον ἂν μηδὲν μαθόντες· ἐπὶ δὲ τοῦ οὐρανοῦ οὐκ ἔστι τοῦτο εἰπεῖν, ἀλλὰ καὶ Σκύθης, καὶ βάρβαρος, καὶ Ἰνδός, καὶ Αἰγύπτιος, καὶ πᾶς ἄνθρωπος ἐπὶ τῆς γῆς βαβίζων ταύτης ἀκούσεται τῆς φωνῆς· οὐ γάρ δι ὤτων, ἀλλὰ καὶ δι ὄψεως εἰς τὴν διάνοιαν ἐμπίπτει τὴν ἡμετέραν. Ἡ δὲ τῶν ὀρωμένων ἀντίληψις μία τίς ἐστι, καὶ οὐ διάφορος, καθάπερ ἡ τῶν γλωσσῶν· εἰς τοῦτο καὶ ἰδιώτης καὶ σοφός δυνήσεται τὸ βιβλίον ὁμοίως ἰδεῖν, καὶ πένης καὶ πλούσιος, καὶ ὅπουπερ ἂν τις ἀφίκηται, ἀναβλέψαι εἰς τὸν οὐρανὸν ἀρκοῦσαν λήψεται διδασκαλίαν ἀπὸ τῆς θεωρίας· ὅπερ καὶ αὐτὸς ὁ προφήτης αἰνιττόμενος καὶ δεικνύς, ὅτι φωνὴν ἢ κτίσις ἀφήσι καὶ βαρβάροις καὶ Ἑλλῆσι καὶ πᾶσιν ἀπλῶς ἀνθρώποις εὐσύνοπτον, οὕτως ἔλεγεν· Οὐκ εἰσὶ λαλιαὶ οὐδέ λόγοι, ὧν οὐχὶ ἀκούονται αἱ φωναὶ αὐτῶν. Ὁ δὲ λέγει τοιοῦτόν ἐστιν· Οὐκ ἔστιν ἔθνος, οὐδὲ γλώττα, φησὶν, ἢ μὴ δυναμένη συνιέναι τῆς φωνῆς ταύτης· ἀλλὰ τοιοῦτος αὐτῶν ἐστιν ὁ φθόγγος, ὥστε δύνασθαι ὑπὸ πάντων ἀνθρώπων ἀκούεσθαι, καὶ οὐχὶ τοῦ οὐρανοῦ μόνον, ἀλλὰ καὶ τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτός (Homilia de statuis IX, in: MPG 49, 106).

V podobnom zmysle používa obraz prírody ako knihy na konci kresťanského staroveku Augustín. Príroda je pre neho veľkou knihou, ktorú nám Boh predložil pred oči. „Nebo a zem k tebe volajú: Boh ma stvoril.“³¹ V diele *Komentáre k žalmom* vysvetľuje, že Božie slovo je knihou, z ktorej môžeme pravdu počuť; celý svet knihou, v ktorej ju môžeme vidieť. V knihe sveta môže čítať aj ten, kto nepozná písmená (Aurelii Augustini 1845e, stĺp. 518).³² V jednom zo svojich listov napísaných medzi rokmi 397 – 378 píše, že v knihe okruhu zemskeho (orbis terrarum), čiže v knihe sveta, ktorú označuje ako väčšiu knihu, číta naplnené to, čo je v Božej Knihe prisľúbené (Aurelii Augustini 1902, stĺp. 172).³³ V tomto prípade však, ako vzhľadom na kontext upozorňuje Juurikkala, pôjde skôr o „knihu dejín“ a nie o „knihu prírody“ (Juurikkala 2021, 484). V spise proti manichejcovi Faustovi (*Contra Faustum*) Augustín pri riešení manichejského postoja k otázke dobra a zla upozorňuje Fausta, že ak by čítal v „knihe prirodzenosti (podstaty) vecí“, nepripisoval

³¹ Alius, ut inveniat Deum, librum legit. Est quidam magnus liber ipsa species creaturae: superiorem et inferiorem contuere, attende, lege. Non Deus, unde eum cognosceres, de atramento litteras fecit: ante oculos tuos posuit haec ipsa quae fecit. Quid quaeris maiorem vocem? Clamat ad te caelum et terra: Deus me fecit (Sermo 68 auct., 6. Mai 126; P. I. Fransen, Rb 104 (1994) 87; Miscellanea Augustiniana 1, 360; Patrologia Latina, Supplementum 2, 505).

³² Attendite et videte veritatem. [...]. Liber tibi sit pagina divina, ut haec audias: liber tibi sit orbis terrarum, ut haec videas. In istis codicibus non ea legunt, nisi qui litteras noverunt: in toto mundo legat et idiota (en. Ps. XLV 7).

³³ Major liber noster orbis terrarum est; in eo lego completum quod in Libro Dei lego promissum (*Epistolae* XLIII Cap. IX. 25).

by rúhavo Bohu nič zlého (Aurelii Augustini 1845b, stĺp. 509).³⁴ Juurikkala poukazuje tiež na zaujímavé súvislosti v Augustínovej rozprave o opise stvorenia v Knihe Genezis (*De Genesi ad litteram*). Ak máme správne porozumieť biblickému rozprávaniu o prírode, musíme podľa Augustína spoznávať aj prírodu samotnú. Obe knihy teda treba čítať súčasne, aby sme našli strednú cestu medzi prehnane alegorickým a úzko doslovným výkladom. Biblický text je privilegovanou formou Božieho zjavenia, ale jeho čítanie sa musí riadiť rozumom a inými zdrojmi poznania, ktoré nám Boh poskytol, aby nám umožnil porozumieť jeho činom. Preto sa aj doslovný význam Písma riadi knihou prírody, teda vedomosťami získanými pozorovaním diel stvorenia (Juurikkala 2021, 491 nn.).

Bernard z Clairvaux v jednom zo svojich listov píše, že v lese toho nájdeme viac ako v knihách. Stromy a kamene nás naučia to, čo od učiteľov nepočujeme (Bernardi Claræ-Vallensis 1879, stĺp. 242).³⁵

Obraz prírody ako knihy podnietil viacerých stredovekých učencov k dôkladnejšiemu skúmaniu prírody, ktoré

³⁴ At si universam creaturam ita prius aspiceres, ut auctori Deo tribueres, quasi legens magnum quemdam librum naturae rerum; atque ita si quid ibi te offenderet, causam te tamquam hominem latere posse potius crederes, quam in operibus Dei quidquam reprehendere auderes; numquam incidisses in sacrilegas nugas et blasphema figmenta, quibus, non intellegens unde sit malum, Deum implere conaris omnibus malis (*Contra Faustum* 32, 20).

³⁵ Experto crede: aliquid amplius invenies in silvis, quam in libris. Ligna et lapides docebunt te, quod a magistris audire non possis (*Epistola* 106).

cháпали ako ďalšiu z možných ciest toho, ako spoznávať Boha. Bonaventúra spomína dokonca tri knihy – knihu stvorenia, knihu Písma a knihu života (*Bonaventurae* 1891c, 54).³⁶ Stvorený svet je niečo ako kniha, v ktorej žiari, je predstavená a čitateľná stvoriteľská Trojica (*Bonaventurae* 1891a, 230).³⁷ Podľa Alberta Veľkého, ktorý bol teológom, filozofom a zároveň prírodovedcom, ako uvádza pápež Benedikt XVI., predstavuje Biblia stvorenie ako prvotný jazyk, prostredníctvom ktorého nám Boh zjavuje niečo sám zo seba (Benedikt XVI. 2010). Stvorený svet môže byť vnímaný ako „kniha“ napísaná Bohom, ktorú je možné „čítať“ spôsobom vlastným rôznym vedám.³⁸

Podľa Coplestona (Copleston 1950, 447) Roger Bacon, označovaný ako „*Doctor mirabilis*“, je presvedčený, že experimentálna veda má slúžiť praktickému životu od predlžovania života cez pokrok medicíny až po vynachádzanie výbušnín či výrobu zlata. Takáto veda zároveň privádza ľudí k viere. Čítanie „knihy prírody“ má v tomto zmysle význam rovnako praktický, ako aj duchovný.

³⁶ Hoc autem triplex testimonium attenditur secundum triplicem librum, qui est liber creaturae, liber Scripturae et liber vitae (*Quaestiones disputatae de scientia Christi, de mysterio Ss. Trinitatis, de perfectione evangelica* De Mysterio Trinitatis Q I. Art. II.).

³⁷ Ex praedictis autem colligi potest, quod creatura mundi est quasi quidam liber, in quo relucet, repraesentatur et legitur Trinitas fabricatrix secundum triplicem gradum expressionis, scilicet per modum vestigii, imaginis et similitudinis (*Breviloquia* Pars II Cap. XII).

³⁸ Podrobnejšie informácie o stredovekých učencoch, ktorí tvorili predpoklady pre vznik modernej vedy, uvádza napríklad Woods (Woods 2010). Zdroje k štúdiu stredovekej vedy v anglickom preklade predstavuje Grant (Grant ed. 1974).

V renesančnom období učitelia nadväzujú na stredoveké používanie metafory knihy prírody. Najznámejšie sú Galileiho vyjadrenia. Galileo Galilei, ako uvádza D. Špelda (Špelda 2020a, 47), používa metaforu knihy prírody vo viacerých svojich dielach rôzne. Niekedy na porovnanie s knihou Biblie, inokedy ako argument na spochybnenie autority. Slávny citát o matematickom jazyku knihy prírody nájdeme v Galileiho spise *Il saggiatore* z roku 1623. Tam polemizuje s akýmsi fiktívnym Lottariom Sarsim.³⁹ Kritizuje ho za potrebu opierať sa o názory nejakého slávneho autora. Filozofia nie je napísaná ľuďmi ako napríklad príbehy *Illias* alebo *Zúrivý Roland*. Pri takých knihách nie je dôležité, či sú pravdivé. S filozofiou je to inak, tá je podľa Galileiho vpísaná v „knihu prírody“. Jazykom tejto knihy je matematika a znakmi, ktoré sú pri jej písaní použité, sú „trojuholníky, kružnice a ďalšie geometrické tvary“ (Galilei 2020, 126). Kto im nerozumie, bude márne blúdiť temným labyrintom. V protiklade k spomínaným vyjadreniam Chryzostoma a Augustína nastáva u Galileiho zásadná zmena. Táto kniha už nie je zrozumiteľná pre každého. Pavlas cituje Galileiho list Fortuniovi Licetimu z roku 1641 (Pavlas 2015, 47), v ktorom Galilei konštatuje, že (na rozdiel od vyššie spomenutých názorov Chryzostoma a Augustína) knihu prírody nemôže čítať každý (*non può esser da tutti letto*).⁴⁰ Nie je prístupná negramotným laikom, pretože jej znaky sú geometrické útvary a nie znaky nášho písma. Oveľa neskôr ide

³⁹ Galilei vysvetľuje, prečo nechce skúmať, kto je tým skutočným protivníkom ukrývajúcim sa za týmto menom (Galilei 2020, 109 n.).

⁴⁰ G. Galilei, *Dopis Fortuniovi Licetimu*, 1641. In: GG 18, s. 295.

Feynman ešte ďalej. Poznanie matematiky vedie podľa neho k obdivu a úžasu nad krásou usporiadania prírody. „Pre tých, ktorí nepoznajú matematiku, je ťažké porozumieť skutočnému pocitu nad najhlbšou krásou prírody. [...]. Ak sa chcete dozvedieť niečo o prírode a obdivovať ju, musíte porozumieť jazyku, ktorým hovorí“ (Feynman 1998, 58). Aj Kepler vidí v prírode matematický jazyk a, ako uvádza Michalík, dokonalosť Božieho zjavenia sa dá poznať predovšetkým prostredníctvom matematiky a geometrie (Michalík 2014, 83). Tieto úvahy pripomínajú bájny nápis pri vstupe do Platónovej Akadémie: Ἀγεωμέτρητος μηδεὶς εἰσίτω.⁴¹

V dedikačnom liste, ktorý je úvodom k dielu *Dialogo sopra i due Massimi sistemi del mondo Tolemaico e Copernicano*, píše Galilei, že pravým predmetom filozofie je kniha prírody. Všetko, čo v nej čítame, je dielom všemocného umelca. Podľa neho aj Ptolemaios aj Kopernik vedeli v tejto knihe umne čítať (Galilei 1962, 9). V liste Benedettovi Castellimu v r. 1613 porovnáva prírodu ako „knihu prírody“ s Písmom (knihou Biblie). Píše, že ako Písmo, tak aj príroda rovnako pochádzajú z toho istého božského slova (Galilei 2006, 34). Podobne ako Galilei porovnáva prírodu a Bibliu ako dva Božie spisy v *Obrane Galilea* Thomas Campanella⁴² (Campanella 1622, 17).

⁴¹ Tým, čo sa nevyznajú v geometrii, je vstup zakázaný.

⁴² „Ergo sicut Apostolis prae caeteris credimus in Scriptura, naturae libro primo, ita David propterea de his dixit: *In omnem terram exivit sonus eorum; et non sunt loquelæ etc.* & Paulus idem de Apostolis

Metaforu „knihy prírody“ porovnáwanej s knihou Biblie používa aj Francis Bacon. V „knihe prírody“ sa podľa neho dozvedáme o Božej moci a sláve, nie však o jeho vôli. Božiu vôľu spoznávame z Božieho slova zjaveného v Biblii a to je hlas, ktorý „prevyšuje svetlo prírody“⁴³ (Bacon 1803, 467).

repetit, Rom. 5. Concordant enim codices Dei utrique alter alteri“
(*Apologia pro Galileo*, cap. III, assertio Prima).

⁴³ Siquidem vox est, quæ lumen naturæ superat (BDAS Lib. IX Cap. I).

2

TEOLÓGIA

V „KNIHE PRÍRODY“

Nezriedka sa stretávame s komentármi, podľa ktorých stredoveká cirkev prijala geocentrizmus preto, lebo v tejto predstave má človek ako vrchol stvorenia vznešené umiestnenie v centre vesmíru. Je to však omyl. Takéto hodnotenie nemá oporu vo faktoch. Zem nebola považovaná za niečo posvätné. Naopak, od nebies ako sídla svätosti je najviac vzdialená. Vznešené je *hore*; prízemné, hmotné je *dole*. Nech stojíme kdekoľvek na povrchu guľatej Zeme, nebo je vždy *hore*. Tam *dole* sú zemské hlbiny, ktoré sú skôr stotožňované s peklom. V pohanských gréckych predstavách, ktoré vplývali na stredoveké myslenie, vládne v podzemí Hádes (Ἅδης). Či už zoberieme do úvahy pytagorejské koncepcie, platónske, aristotelovské či novoplatónske predstavy, nikdy v nich Zem nevystupuje ako privilegované miesto. Vznešené je vždy nebeské. Nie je to inak ani v biblických predstavách.

Z odlišného statusu neba a Zeme vyplývajú aj odlišné spôsoby ich poznávania. Metafora „kniha prírody“ ich zároveň spája aj oddeľuje. Zmyslom posolstiev knihy Biblie je

predovšetkým to, čo je nebeské. Toto posolstvo je však určené človeku, ktorý je aj súčasťou prírody. V Biblii tak nutne nájdeme množstvo obrazov a rozprávání, ktoré vychádzajú z prírody. V knihe prírody „čítame“ predovšetkým o veciach pozemského života. Rovnako však ako Biblia nie je izolovaná od pozemského, ani kniha prírody nie je izolovaná od toho, čo je nebeské. Keď sledujeme premeny myslenia, ktoré postupne vedú k vzniku modernej vedy, nemôžeme ich izolovať od teologických koncepcií ich autorov. Preto vidíme v Biblii aj matematiku a prírodu, v prírode zasa matematiku aj teológiu. Zaujímavé je, že je to práve matematika, ktorá akoby obe „knihy“ prepájala.

2.1 Nebo a zem v protiklade a jednote

Dvojica slov „nebo a zem“ sa v bežnej reči používa v rôznych významoch. Nebo môže byť jednoducho obloha so všetkým, čo na nej z nášho pohľadu vidíme – oblaky, „nebeské“ telesá (Slnko, Mesiak, planéty, hmloviny...) aj ľudské výtvary (lietadlá, družice...). V inom význame je nebo akým-si „miestom“, kde sú duše zomrelých či anjeli; niekedy sa v tejto súvislosti hovorí metaforicky o „speváckom“ nebi, „športovom“ nebi a podobne. Toto používanie naznačuje existenciu akéhosi nehmotného či nadprirodzeného sveta. Biblickej reči je bližší skôr ten prvý význam. „Nebo“ či „nebesia“ sú stvorené, materiálne. Nadprirodzené je voči tejto štruktúre transcendentné.

Pre astronomické predstavy od antiky až po raný novovek je vzájomný vzťah medzi nebom a zemou kľúčový. Pri skúmaní štruktúry sveta a hľadanií odpovedí na otázku jeho pôvodu boli prepojené náboženské predstavy, pozorovanie sveta, matematické modely a filozofické interpretácie. Toto všetko spolu tvorí komplex poznania.

V biblickom rozprávaní o stvorení, ako uvádza Jančovič (Jančovič 2021, 36), je zem predstavená ako plochá doska obklopená morami. Nad ňou vidíme hierarchiu nebeských sfér, ktoré zodpovedajú antickým predstavám. Božie sídlo je nad nimi. Ako ďalej uvádza, už v treťom dni prevažuje trojdielna štruktúra sveta (zem, nebesia a moria), ktorá je prítomná aj v poverení človeka, aby vládol „nad rybami mora i nad vtáctvom neba, i nad dobytkom a divou zverou a nad všetkými plazmi, čo sa plazia po zemi“ (Gn 1,26). Nebo a zem tvoria v prvom verši Biblie jeden stvorený celok vyjadrený párom kontrastujúcich slov: „Na počiatku stvoril Boh nebo a zem“ (Gn 1,1). Rovnako sú ako jeden celok uvádzané aj v Evanjeliu podľa Marka, kde Ježiš hovorí: „Nebo a zem sa pominú, ale moje slová sa nepominú“ (Mk 13, 31). Nebo s hviezdami, planétami, kométami či Mesiacom priraduje k zemi ako niečo pomínutelné, čiže materiálne. Stihne ich ten istý osud, riadia sa teda tými istými zákonmi. Otázka metafyzickej povahy nebeských telies a tým aj zákonov, ktorými sa riadia, je kľúčová v antických, stredovekých aj renesančných diskusióch.

V gréckej tradícii sa formuluje odlišné videnie sveta oddeľujúce nebeské telesá od pozemských. Pri pohľade na svet ako celok sa od počiatkov gréckej filozofie objavuje

predstava dokonalosti. Tá je vložená do konceptu gule ($\sigma\phi\alpha\acute{\iota}\rho\alpha$). Presná guľa je dokonalým tvarom, aký na zemi nenájdeme. Určená je stredom. Stred je bod a ten je bezrozmerný. Môžeme ho označiť za singularitu, ktorej existenciu nikde nepozorujeme. Každý bod na povrchu gule je od neho presne (dokonale) rovnako vzdialený. Vesmír ako celok je potom $\Sigma\phi\alpha\acute{\iota}\rho\omicron\varsigma$, niečo dokonalé. Túto dokonalosť jednotliví filozofi interpretujú rôzne. Pytagorejec Filolaos v zlomku DK 44 B7 (Martinka ed. 1998, 81) vidí v strede svetovej gule harmonicky spojené jedno ($\tau\omicron$ ěv), ktoré nazýva kozubom. Aristoteles to interpretuje tak, že v strede je oheň (Aristoteles 1985, 114). Šíma dáva do pozornosti, že spomínaný kozub ($\epsilon\sigma\tau\acute{\iota}\alpha$) súvisí s rovnomennou bohyňou Hestiou ($\epsilon\sigma\tau\acute{\iota}\alpha$), ktorá chránila kozub ako stred či srdce rodiny alebo obce (Šíma 2012, 131). U Parmenida je jestvujúce nedeliteľné, ostáva nehybne na tom istom mieste, podobá sa hmote okrúhlejšej gule a od stredu je na všetky strany rovnaké (zlomok DK 28 B8) (Martinka ed. 1998, 119). Podľa Empedokla (zlomky DK 31 A41, 31 B27, 31 B28, 31 B29) za vlády Lásky vytvárajú všetky veci guľatý tvar $\Sigma\phi\alpha\acute{\iota}\rho\omicron\varsigma$, ktorý je na všetkých stranách rovnaký (Martinka ed. 1998, 138). Vesmír ako celok je tak dokonalou jednotou všetkých prvkov. Špelda vysvetľuje, že podľa pytagorejskej predstavy reprezentovanej najmä Filolaom Zem nemôže byť v strede sveta. Stred je chápaný ako niečo vznešené a Zem je nedokonalá (Špelda 2006, 38 nn.).

Podľa Platóna (Tim. 48B; Phlb. 29A) sa všetky telesá skladajú zo štyroch elementov ($\pi\upsilon\rho$ – oheň, $\upsilon\delta\omega\rho$ – voda, $\gamma\eta$ – zem, $\acute{\alpha}\eta\rho$ – vzduch). V dialógu *Epinomis* spomína päť

prvkov, tým piatym prvkom je éter (Epin. 981C). V dialógu *Zákony (Nóμοι)* je svet jednotný. Zem, Mesiac, Slnko aj hviezdy vznikli z rovnakých štyroch prvkov (Leg. 889B). Jednotlivé elementy odvodzuje od pravidelných mnohostenov, ktoré sú tvorené kombináciou trojuholníkov (Tim 53C – 57D). Ostáva piaty element – dvanásťsten, ktorý je zo všetkých najbližší guli. V Tim. 55C píše, že ho Boh použil, keď robil nákres vesmíru. Odtiaľ pochádzajú interpretácie, podľa ktorých piaty element – *éter, quintesencia* – tvorí celok vesmíru. Vznešené sa u Platóna nachádza v hyperurániu (ὑπερουράνιος τόπος, Phaed. 247B – C).⁴⁴ Je to ríša večných ideí. Veci pozemské aj nebeské, pozostávajúce z elementov a vnímané zmyslami sú len ich tieňmi.

Aristoteles (Aristoteles 1985) dáva nebesia ako niečo nemenné do protikladu k všetkému premenlivému na zemi. Pozemské telesá sa skladajú zo štyroch elementov. Oheň a vzduch sú ľahké, prirodzene sa pohybujú nahor, vzd'alujú sa od stredu. Voda a zem sú ťažké, pohybujú sa nadol, k stredu. Tieto dva pohyby sú protikladné a spôsobujú vznik a zánik. Nebesia sa pohybujú stále rovnako. Ich pohyb je kruhový, nemá protiklad (Coel. 271a), a preto nevznikajú ani

⁴⁴ τὸν δὲ ὑπερουράνιον τόπον οὔτε τις ὕμνησέ πω τῶν τῆδε ποιητῆς οὔτε ποτὲ ὑμνήσει κατ' ἀξίαν. ἔχει δὲ ᾧδε—τολμητέον γὰρ οὖν τὸ γε ἀληθὲς εἰπεῖν, ἄλλως τε καὶ περὶ ἀληθείας λέγοντα—ἢ γὰρ ἀχρώματός τε καὶ ἀσχημάτιστος καὶ ἀναφῆς οὐσία ὄντως οὔσα, ψυχῆς κυβερνήτη μόνῳ θεατῇ νῶ, περὶ ἣν τὸ τῆς ἀληθοῦς ἐπιστήμης γένος, τοῦτον ἔχει τὸν τόπον (Φαῖδρος 247ξ).

nezanikajú. Tvorí ich teda iný prvok – αἰθήρ (*éter, aithér*),⁴⁵ ktorý funguje nepretržite po celú večnosť (Coel. 270b).⁴⁶

U pytagorejcov, ako sme už spomínali, sa to najvznešenejšie (oheň, kozub, srdce) nachádza v strede vesmíru. Geometrický stred je tak centrom dôležitosti. Aj Zem okolo tohto stredu krúži. U Aristotela však, ako vysvetľuje Špelda, je Zem geometrickým centrom vesmíru, nie však centrom dôležitosti. Zem je v strede preto, lebo ťažké živly (zem, voda) prirodzene smerujú k stredu. Ľahké živly (vzduch a oheň) sa prirodzene od stredu vzd'alujú. To najvznešenejšie – Boh ako „Nehybný Hýbatel“ – sa nachádza najvyššie, teda od stredu najďalej. Od najvzdialenejšej sféry sa pohyb prenáša do nižších častí sveta. Zem sa tak nachádza nie na vznešenom mieste, ale, ako píše Špelda, „na dne“ (Špelda 2018, 16 nn.). Aristoteles tak definitívne „oddelil“ nebo od zeme. Dokonalé nebeské telesá nemajú podliehať pozemským zákonitostiam pohybu, zmeny, vzniku a zániku.

Rovnaký dôvod pre postavenie zeme v strede vidí aj Bazil Veľký, ako spomína v kázňach k šiestim dňom stvorenia. Zem je v strede a je nehybná, lebo ju zo všetkých strán

⁴⁵ Termín *éter* (gr. αἰθήρ) má viacero významov. Aither bol v gréckej mytológii boh večného jasného svetla. Vo filozofii je to buď piaty element, z ktorého pozostávajú nebeské telesá, alebo „pravá podstata“ (*quintessentia*) veci, prípadne jednota celého vesmíru. V chémii je to skupina organických zlúčenín a vo fyzike to bol hypotetický koncept, ktorý mal vysvetľovať šírenie svetla.

⁴⁶ Διόπερ ὡς ἑτέρου τινὸς ὄντος τοῦ πρώτου σώματος παρά γῆν καὶ πῦρ καὶ ἀέρα καὶ ὕδωρ, αἰθέρα προσονόμασαν τὸν ἀνωτάτω τόπον, ἀπὸ τοῦ θεῖν ἀεὶ τὸ αἴδιον χρόνον θέμενοι τὴν ἐπωνυμίαν αὐτῶ (I. 3, 13).

rovnako obklopuje to isté.⁴⁷ Toto jej miesto nie je náhodné. Je pre ňu prirodzené, lebo nebeské telesá majú svoje miesto hore a ťažké padajú nadol (Basil z Caesareje 2004, 52-55).⁴⁸ Augustín argumentuje, že „nebo a zem“, o ktorých stvorení sa píše v prvej vete Biblie,⁴⁹ znamenajú telesné (t. j. hmotné) stvorenia vyššie aj nižšie (Aurelii Augustini 1894, 4).⁵⁰ Všetko stvorené, nebeské či pozemské teda tvorí jednotu.

Umiestnenie Zeme, ako vidíme, v žiadnom systéme nepredstavuje niečo vznešené. Úvahy o veľkosti človeka či ľudskej dôstojnosti nesúvisia s geometrickým umiestnením Zeme vo vesmíre. Náuka o človeku patrila vždy k vznešenejšej časti filozofie než geometria a astronómia, ktoré mali prípravný a inštrumentálny charakter. Špelda uvádza, že v stredoveku neexistovalo spojenie medzi geocentrizmom a antropocentrizmom. Vznešenosť človeka nebola odvodená od fyzického umiestnenia v hmotnom svete, ale od duchovných schopností – rozumu a slobodnej vôle, ktoré sú obrazom Božím v človeku (Špelda 2018, 21).

⁴⁷ Ὡς ἄρα διὰ τὸ τὴν μέσῃν τοῦ παντὸς εἰληφέναι χώραν, καὶ διὰ τὴν ἴσην πάντοθεν πρὸς τὸ ἄκρον ἀπόστασιν, οὐκ ἔχουσιν ὅπου μᾶλλον ἀποκλιθῆ, ἀναγκαίως μένειν ἐφ' ἑαυτῆς, ἀδύνατον αὐτῇ παντελῶς τὴν ἐπί τι ῥοπήν τῆς πανταχόθεν περικειμένης ὁμοιότητος ἐμποιοῦσης.

⁴⁸ Τὴν δὲ μέσῃν χώραν μὴ ἀποκληρωτικῶς τὴν γῆν, μηδὲ ἐκ τοῦ αὐτομάτου λαχεῖν, ἀλλὰ φυσικὴν εἶναι ταύτην τῇ γῆ καὶ ἀναγκαίαν τὴν θέσιν. Τοῦ γὰρ οὐρανοῦ σώματος τὴν ἐσχάτην χώραν ὡς πρὸς τὸ ἄνω κατέχοντος, ἅπερ ἄν, φησί, ὑποθώμεθα βάρη ἐκπίπτειν ἀπὸ τῶν ἄνω, ταῦτα πανταχόθεν ἐπὶ τὸ μέσον συνενεχθήσεται.

⁴⁹ Na ročiatku stvoril Boh nebo a zem (Gn 1,1).

⁵⁰ Atque ita dixisse caelum et terram, ut omnem creaturam corpoream, superiorem atque inferiorem, significare uoluerit (DeGen XII Lib. I, 1).

V ranom stredoveku prevažovali novoplatónske koncepcie. Podľa nich je všetko materiálne najvzdialenejšie od božského, a teda najmenej vznešené. Scotus Eriugena (~800 – 877) to, čo je materiálne a podlieha zmene, považuje za v skutočnosti nejestvujúce (*vere dicuntur non esse*).⁵¹ Naozaj jestvujúce sa dá pochopiť len intelektom (Johannis Scoti Erigenae 1838, 4).

Medzi stredovekých zakladateľov západnej vedy patrí Thierry (Theodorich) zo Chartres (Theodoricus Carnotensis, zomrel ~1150) (Goldstein 1995, 77). Podľa neho sa nebeské telesá skladajú z vody a zo vzduchu. V diele *De sex dierum operibus* sa pokúšal dať do súvisu biblické výroky s vtedajším stavom prírodných vied. Aj on pokladá štyri elementy za stvorené – z ich prirodzených vlastností sa dá vysvetliť vývoj prírody. Nebeské telesá, keďže sú viditeľné, musia obsahovať prvok zeme alebo vody. Prvok zeme nemôže byť teplom ani ničím iným na nebeskú klenbu vyzdvihnuté. Ich viditeľnosť je teda daná rôznou hustotou vody (Thierry ze Chartres 2000, 72).⁵² Dôležitým momentom tejto úvahy je

⁵¹ Quartus modus est, qui secundum Philosophos non improbabiler ea solummodo quae solo comprehenduntur intellectu, dicit vere esse; Quae vero per generationem, materiae distensionibus, seu detractionibus, locorum quoque spatiis temporibusque motibusque variantur, olliguntur, solvuntur, vere dicuntur non esse, ut sunt omnia corpora quae nasci et corrumpi possunt (L I. 445C).

⁵² Omne igitur corpus quod apparet uisibile in firmamento celi, ex terre uel ex aque densitate uisibile esse necesse est. Sed terrea non possunt per calorem uel alio aliquo modo usque ad firmamentum eleuari. Hoc enim aque nature proprium est. Omnia itaque illa que in celo uisibilia apparent ex aquis materiale principium sortiuntur. [...].

skutočnosť, že nebeské telesá nie sú éterické „polobožské substancie“. Riadia sa teda tými istými princípmi ako veci na zemi. Nebo a zem ako stvorený svet teda tvoria jednotu a to, čo vidíme „na nebesiach“, nie je ničím nadprirodzeným. Úlohou človeka je tento svet skúmať z dôvodov teoretických aj praktických.

Aristotelovské koncepcie začínajú ovplyvňovať európske myslenie až vo vrcholnom stredoveku predovšetkým prostredníctvom učencov parížskej univerzity. Johannes de Sacrobosco (John of Hollywood, ~1200 – 1256) v najpopulárnejšej stredovekej učebnici astronómie *Tractatus de sphaera mundi* rozdeľuje „stroj sveta“ na dve časti – oblasť éteru a oblasť elementov.⁵³ Zo štyroch elementov sa skladá sublunárny svet. Oblasť éteru má nemennú podstatu a otáča sa neustále v kruhu. Nazýva ju aj *piatou esenciou* (Hadravová, Hadrava eds. 2019, 132 nn.).⁵⁴ Tomáš Akvinský tvorí svoju kozmológiu pod vplyvom Aristotela. Ako uvádza Elders, Tomáš bol stúpencom rozdielnosti medzi látkou nebeských telies a sublunárneho sveta. Nebeské sféry však neboli podľa neho oživené (Elders 2003, 157). Prijíma Aris-

Similiter igitur stellaria corpora ex aquis materialiter consistere necesse est.

⁵³ Universalis autem mundi machina in duo dividitur: in ætheream scilicet et elementarum regionem (I. 4).

⁵⁴ Circa elementarem quidem regionem ætherea regio lucida, a variatione omni, sua immutabilis essentia, immunis existens, motu continuo circulariter incedit. Et hæc a Philosophis quinta nuncupatur essentia. Cuius novem sunt sphæræ sicut in proximo pertractatum est, scilicet Lunæ, Mercurii, Veneris, Solis, Martii, Iovis, Saturni, stellarum fixarum et cœli ultimi (I. 5).

totelovu teóriu prirodzeného pohybu a z rozdielnosti pohybu pozemských a nebeských telies odvodzuje tvrdenie o ich odlišnej prirodzenosti.⁵⁵

Renesančný humanista Mirandola píše, že Boh umiestnil človeka do stredu vesmíru, aby ho mohol pozorovať.⁵⁶ Neodvodzuje z toho významnosť miesta, ale výzvu slobodne sa rozhodovať.⁵⁷ Aj pre neho však to božské a vznešené je *hore* (della Mirandola 2005, 56). Renesančný matematik a astronóm, jezuita Christopher Clavius, spoluautor gregoriánskej reformy kalendára, sa v spise *Komentár k Sfére Jána Sacrobosca* tiež pridŕža rozdelenia, podľa ktorého zaujímajú najvznešenejšie miesto nebeské telesá. Element zeme je najnižší, najmenej vznešený (Clavius 1596, 6 nn.).⁵⁸ Ako uvádza Špelda, Clavius ďalej argumentuje, že príroda umiestnila Zem do stredu sveta, aby to hrubé a bezvýznamné teleso bolo oddelené od všetkých častí nebeskej klenby. Ďalší matematik, Marin Mersenne, v komentári ku Knihe

⁵⁵ Cum enim corpus caeleste habeat naturalem motum diversum a naturali motu elementorum, sequitur quod eius natura sit alia a natura quatuor elementorum (STh. I. q. 66 a. 2 co.). Accidentia caelestium corporum sunt alterius rationis, et omnino improportionata accidentibus inferiorum corporum (In De caelo, lib. 2 l. 4 n. 3).

⁵⁶ Medium te mundi posui, ut circumspiceres inde comodius quicquid est in mundo.

⁵⁷ Poteris in inferiora quae sunt bruta degenerare; poteris in superioraque sunt divina ex tui animi sententia regenerari.

⁵⁸ Agit enim hec scientia de corporibus coelestibus, que omnium nobilissima sunt, multas ob causas.

Genezis tiež píše, že miesto zo všetkých najmenej vznešené je stred Zeme (Špelda 2018, 27).⁵⁹

V renesančnom období prevažovala aristotelovská predstava o éterickej povahe nebeských telies. U Kopernika nevidno, že by spôsobovala nejaký problém v tvorbe heliocentrického modelu. Kopernik však dáva stred vesmíru vznešenosť. Stred sveta zaberá Slnko (Kopernik 1974, 75). „Ved' kto by v tomto krásnom chráme postavil túto lampu na iné alebo lepšie miesto, než odkiaľ by mohla osvetľovať všetko naraz? [...]. Slnko spočívajúce akoby na kráľovskom stolci vládne takto dookola krúžiacej rodine hviezd“ (Kopernik 1974, 79 n.). Vznešenosť spája s nehybnosťou a pokojom. Zem je nedokonalá, premenlivá a nestála. Aj to je u neho argument v prospech nehybnosti nebies a pohybu Zeme (porov. Kopernik 1974, 74). Do sporu s renesančnými preipatetikmi sa dostal Galilei. Jeho výskumy totiž naznačovali, že predstava o „éterických“ nebeských telesách je neudržateľná. Boli to hlavne objavy kráterov na Mesiaci a slnečných škvŕn, ktoré spochybnili predpoklady ich dokonalosti. Kepler objavom eliptických dráh vyvrátil predpoklady o dokonalosti a výnimočnosti nebeských telies.

⁵⁹ Ad primum igitur aio non esse certum, an semper centrum sit locus dignior, imo censemus terræ centrum esse locorum omnium ignobilissimum, ad quem damnati detrudantur, locum autem nobilissimum empyreum cœlum, in quo beati sedeant, & diuini numinis essentiam contemplantur, quæ licet vbique sit per immensitatem, singulariter tamen sese beatis super cœlos aperit; nisi velis locum beatorum in solis corpore stautendum esse, quod hactenus inauditum est, & satis ridiculum, tametsi Deus id facere potuisset, si ita voluisset (Mersene 1623, stĺp. 1015).

Obrazne povedané, znovu spojil nebo so Zemou do jedného fyzikálneho celku. Definitívne toto opätovné spojenie potvrdil Newton. Termín *éter* sa však nestratil. Namiesto označenia *piata esencia* sa preniesol ako pomenovanie prostredia vo vesmíre, ktoré umožňuje napríklad šírenie svetla, pohyb planét alebo silové pôsobenie telies na diaľku.

Clavius po pozorovaní novej hviezdy prichádza k záveru, že táto hviezda nevznikla v „oblasti elementov“, ale na oblohe medzi ostatnými hviezdami. To však znamená, že hviezdna sféra nie je nemenná. Nie je teda tvorená piatou esenciou, ale je premenlivým telesom (*cælum non esse Quintam quandam essentiam, sed mutabile corpus*) (Clavius 1596, 193 n.).⁶⁰ Ani podľa neho teda nie je rozdiel medzi matériou neba a zeme.

⁶⁰ Itaque ut breuiter, quod sentio, dicam, censeo stellam illam, quæcunque illa fuerit, in Firmamento, vbi stellæ fixæ sunt, extitisse. Nam eam in regione ætherea, & non in elementari apparuisse, constat ex ijs, quæ paulo ante in confutatione tertiæ sententiæ, eorum nimirum, qui eam Cometam faciebant in suprema aeris regione existentem, adduximus: propterea videlicet, quod in ea non sit deprehensa aspectus diversitas.

Eodem enim argumento philosophi, & Astronomi cofutant Aristotelis sententiam de via lactea, quam ipse in suprema regione aeris dicebat ex vaporibus, & exhalationibus vi ftellarum, quæ in circulo lacteo conspiciuntur, ad eam regionem excitatis & attractis continenter generari.

Cum enim ubique terrarum per eadem sidera Firmamenti, Cassiopeiam, Cygnum, Aquilam, Sagittarium, Geminos, & alia, lactea via ducta videatur, vt copiosius in secundo cap. explicabimus, dubium esse non potest, quin multo altior sit, quam suprema aeris regio, atque in ipso Firmamento sita, propterea quod nullam habet diversitatem aspectus; quam utique haberet, si in aere, ut volebat Aristoteles, collocaretur.

Newton sa v závere *Princípov* stručne vyjadruje o éteri ako o niečom, čo preniká tuhými telesami (vyplnía teda celý vesmír), spôsobuje vzájomné priťahovanie častíc, umožňuje pôsobenie elektricky nabitých telies na diaľku a tiež šírenie svetla. Končí konštatovaním, že nemáme vhodnú teóriu ani

Iam vero, ut credam stellam illam novam in Firmamento, non in alio quovis orbe caelesti, extitisse, hoc maxime adducor argumento, quod neque ego, neque ullus omnino Astronomus, quod quidem sciam, alium motum in ea animadverterit, praeter cum, quem in fixis sideribus observamus. Nam constantem semper motum, eundemque plane situm inter alias stellas fixas totum biennium (tamdiu enim ferme duravit) retinuit.

Quod si in orbe alicuius planetæ fuisset, cum orbis ille sane alienum a stellis fixis motum habeat, proculdubio & stella ipsa eundem motum, cursumque habuisset; secus autem rem habuisse, Astronomi deprehenderunt. Atque hoc idem argumentum evidenter concludit, multo minus stellam illam in elementari regione extitisse: quod ibi nulla ratione eundem semper situm, ac distantiam cum stellis fixis potuisset retinere.

Quæ cum ita sint, ita mihi persuadeo, stellam illam vel tunc a Deo Opt. Max. procreatam esse in cœlo octavo, vt magnum aliquid protenderet, (quod cuiusmodi sit, adhuc ignoratur) vel certe in ipso cœlo gigni posse Cometas, sicut in aere, licet rarius id contingat: quod quidem a parte fatentur non pauci ex antiquis philosophis, multique ex recentioribus complures auctoritates, & historias adducunt, quibus persuadeant, sæpius stellas eiusmodi longis temporum interuallis, alias ad aliud significandum, in cœlo exortas esse.

Hoc si verum est, videam. Peripatetici, quomodo Aristotelis opinionem de materia cœli defendere possint. Dicendum enim fortasse erit, cœlum non esse Quintam quandam essentiam, sed mutabile corpus, licet minus conuptibile sit, quam corpora hæc inferiora: quod fsane ante Aristotelem Plato cum multis alijs philosophis sensit, & post Christum non pauci, inter quos D. Ambrosius, Basilius, Gregorius Nisenus, & cætera fere Ecclesiæ lumina, non obscure docuerunt.

dostatok vykonaných pokusov, aby sme mohli vysvetliť, ako „tento elektrický a pružný éter pôsobí“ (Newton 2021, 394). Termín *éter* sa tak namiesto *piateho elementu*, ktorý ako niečo dokonalejšie mal tvoriť nebeské telesá, definitívne začal používať na pomenovanie hypotetického prostredia, v ktorom sa malo šíriť elektromagnetické vlnenie. Zistenie, že táto teória je nadbytočná a na vysvetlenie spomínaných javov nepotrebná, je už iná kapitola dejín vedy. Pre naše úvahy je dôležité, že jeho zavedenie bolo spojené so „zjednotením“ vesmíru, ktorý je tak definitívne celý z rovnakej hmoty, a teda nebeské telesá sa riadia tými istými zákonmi ako tie na Zemi. Posvätnosť prírody teda v éteri nespočíva.

2.2 Teológia v prírode podľa tvorcov modernej vedy

Obdobie tzv. „renesancie XII. storočia“ prinieslo podľa Špeldu nový záujem o poznávanie prírody a zvykne sa označovať ako „objavenie prírody“ (Špelda 2008, 163). Thierry zo Chartres je jedným z hlavných zástancov autonómie prírody, ktorú nemusí Boh neustále riadiť. Stačí, že na počiatku ustanovil jej štruktúru a určil zákony. Úlohou človeka je tieto zákony spoznávať. Môžeme povedať, že v porovnaní s antickým myslením, v ktorom bola príroda plná božstiev a závisela od ich aktuálnych rozhodnutí, kresťanstvo prírodu desakralizovalo. Podľa Špeldu však táto „desakralizácia prírody“ ešte neznamená vznik prírodnej vedy v dnešnom

zmysle. Je však jedným z jej nevyhnutných predpokladov (porov. Špelda 2008, 165).

Zároveň táto „desakralizácia“ neznamená, že by sme v prírode nemohli vidieť jej Pôvodcu. Kopernik označuje vesmír so Slnkom v strede ako „prekrásny chrám“ a „božskú dielňu Najvyššieho a Najlepšieho“ (Kopernik 1974, 79 nn.). Kepler vidí v heliocentrickej predstave vesmíru akýsi Boží obraz. Ako uvádza Livio, Kepler sa snažil pochopiť vesmír v súvislosti so zámermi jeho tvorcu (Livio 2002, 153). Michalík podrobne analyzuje Keplerove názory, podľa ktorých Boh tvorí svet na svoj vlastný obraz (Michalík 2014, 83 nn.). V prvej kapitole s názvom *O podstate svetla* v rámci svojho diela *Optika (Ad Vitellionem paralipomena, quibus Astronomiæ pars Optica traditur)* Kepler píše, že podstata vecí reprezentuje Stvoriteľ'a. Vo sférickom tvare vesmíru vidí obraz Trojice. Stred, Povrch a Interval (polomer, resp. priestor medzi stredom a povrchom) vo svojej odlišnosti tvoria nedeliteľnú jednotu rovnako ako tri osoby Najsvätejšej Trojice (Kepler 1604, 6).⁶¹ V diele *Kozmografické mysté-*

⁶¹ Primum omnium rerum natura Deum conditorem, quantum quæque suæ essentiæ conditione potuit, repræsentare debuit. Nam cum Conditor sapientissimus omnia studeret quam optima, ornatissima præstantissimaque efficere: nihil seipso melius ornatiusque, nihil præstantius reperit. Propterea cum corporeum mundum agitare animo, formam ei destinavit sibi ipsi quam similimam. Hinc ortum totum quantitatum genus, & in eo curui rectique discrimina, præstantissimaque omnium figura, Sphærica superficies. Nam in ea formanda lusit sapientissimus Conditor adorandæ suæ Trinitatis imaginem. Hinc Centri punctum, est Sphærici quædam quasi origo, superficies puncti intimi imago, & via ad id inueniendum, quæque infinito puncti egressu ex se ipso, vsque ad quandam omnium

rium (Prodromus Dissertationum Cosmographicarum Continens Misterium Cosmographicum, De admirabili Proportione Orbium coelestium, deque causis cœlorum numeri, magnitudinis, motuumque periodicorum genuinis & propriis, demonstratum, per quinque regularia corpora geometrica) tento obraz Trojice aplikuje na heliocentrický model vesmíru tak, že Slnko v strede je obrazom Boha Otca, sféra stálic je obrazom Syna a všetko na oblohe medzi Slnkom a stálicami (čiže priestor planét) je obrazom Ducha Svätého (Kepler 1596, 21).⁶²

Hoci sa Francis Bacon často kriticky stavia k teológom a teológii (Bacon 1990, 101, 116, 129) aj k filozofickej *prirodzenej teológii*, ani u neho to neznamená vylúčenie rozprávania o Bohu v súvislosti s poznávaním prírody. Boh ako stvoriteľ a usporiadateľ má miesto aj v jeho koncepcii. Prírodná filozofia je podľa neho najúčinnjším liekom proti povere hneď po Božom slove a je osvedčeným prostriedkom na posilnenie viery. Prírodná filozofia slúži náboženstvu, keďže

egressuum æqualitatem, gigni intelligitur, puncto se in hanc amplitudinem communicante, sic vt punctum & superficies, densitatis cum amplitudine commutata proportione, sint æqualia: Hinc est vndique punctum inter & superficiem absolutissima æqualitas, arctissima vnio, pulcherrima conspiratio, connexus, relatio, proportio, commensus. Cumque Tria sint planè, Centrum, Superficies & Interuallum; ita tamen vnum sunt, vt nullum ne cogitatu quidem abesse possit, quin totum destruat.

⁶² Quod si igitur solum Curuum Deus in conditu respexisset, præter Solem in centro, qui patris: sphæram fixarum, vel aquas Mosaicas in ambitu, quæ filij; auram cœlestem omnia replentem, siue extensionem & firmamentum illud, quod Spiritus imago esset; præter hæc inquam, nihil existeret in hoc ædificio mundano.

„viera zjavuje Božiu vôľu, filozofia jeho moc“ (Bacon 1990, 130).⁶³ Boží hlas, ktorý spoznáваме v slove Biblie, kladie nad to, čo sa dozvedáme z prírody. Ako bolo vyššie spomenuté, podľa Bacona sa v „knihe prírody“ dozvedáme o Božej moci a sláve. Božiu autoritu vzťahuje na celého človeka: na vôľu aj rozum. To znamená, že človek je povinný veriť Božiemu slovu a poslúchať jeho zákon (Bacon 1902, 419).⁶⁴

Azda najzaujímavejšou postavou, pokiaľ ide o závislosť prírodnej vedy od viery v Boha, je Isaac Newton. Jeho myslenie je vždy primárne teologické a až následne prírodovedecké. Dá sa to podrobne študovať v jeho rozsiahlej korešpondencii a množstve nepublikovaných rukopisov, ktoré osvetľujú jeho postoje a motívy pri písaní samotných prírodovedných diel.

⁶³ At vere rem reputanti, Philosophia Naturalis, post Verbum Dei, certissima Superstitionis medicina est; eademque probatissimum fidei alimentum. Itaque merito Religioni donatur tanquam fidißima Ancilla: cum altera Voluntatem Dei, altera Potestatem manifestet (BNO Lib. I. 89).

⁶⁴ The prerogative of God extends over the whole man, and reaches both to his will and his reason; so that man must absolutely renounce himself, and submit to God: and therefore, as we are obliged to obey the divine law, though our will murmur against it, so are we obliged to believe the word of God, though our reason be shocked at it. For if we should believe only such things as are agreeable to our reason, we assent to the matter, and not to the author; which is no more than we do to a suspected witness. [...]. And if well considered, belief is more worthy than knowledge; such knowledge, I mean, as we have at present: for in knowledge, the human mind is acted upon by sense, which results from material things; but in faith, the spirit is affected by spirit, which is the more worthy agent. It is otherwise in the state of glory: for then, faith shall cease, and we shall know as we are known.

Ako uvádza Snobelen, v prvom vydaní *Princípov* z roku 1687 sa nachádza jedna zmienka o Bohu⁶⁵ a jedna zmienka o Písme. V prvom vydaní diela *Optika (Optice: sive de Reflexionibus, Refractionibus, Inflexionibus et Coloribus Lucis libri tres.)* z roku 1704 sa nenachádza žiadna zmienka o Bohu ani o prirodzenej teológii. Do druhého vydania *Princípov* v r. 1713 a druhého vydania *Optiky* v r. 1706 však pridáva prírodnoteologické texty týkajúce sa „podstaty“ oboch diel, ktoré v neskorších vydaniach ešte dôkladnejšie prepracoval (Snobelen 2007). V *Princípoch* je to predovšetkým *Scholium generale* (Newton 2021, 391-394) a v *Optike* sú to otázky 20 a 23 v tretej knihe druhého vydania (Newton 1706, 307-315; 322-346). V neskorších vydaniach sú to otázky 28 a 31 (Newton 1730, 336-345; 350-382).

Scholium generale (Všeobecné vysvetlenie), ktoré Newton pridal do druhého vydania *Princípov* (Newton 2021, 391-394), ponúka čitateľovi návod, ako má chápať zmysel a podstatu celého prírodného bádania. Štěpánová uvádza, že pre druhé vydanie mal Newton pripravený najprv iný text, ktorý ostal v rukopise a dnes sa označuje ako *Classical scholia*.⁶⁶ Je to obsiahly text, v ktorom sa snaží predstaviť súvislosť *Princípov* s názormi filozofov od najstarších čias. Záverečné vysvetlenie svojho diela napokon poňal inak. Vo výrazne kratšom texte v stručnosti vysvetľuje napríklad

⁶⁵ Collocavit igitur Deus Planetas in diversis distantibus a Sole, ut quilibet pro gradu densitatis calore Solis majore vel minore fruatur (Newton 1687, 415).

⁶⁶ Tomuto rukopisu sa venuje napríklad Paolo Cassini v štúdiu Newton: The Classical scholia (Cassini 1984).

odmietnutie karteziánskej „hypotézy vírov“ a niektorých Leibnizových tvrdení, zdôvodňuje svoj metodologický prístup a zmysel prírodnej filozofie. Hlavnú časť *Scholiam* venuje Bohu ako hlavnému vysvetleniu a zdôvodneniu fungovania sveta (Štěpánová 2012, 106 nn.).

Otázka Božej existencie nie je pre Newtona len klasickou témou prirodzenej teológie, v rámci ktorej je dôsledkom rozumových úvah o fungovaní sveta. V *Scholium generale* sa nachádza aj takáto argumentácia. Úvahy o Bohu majú pre Newtona v kontexte diela *Princípy* omnoho širší význam. Viera v Boha je najprv základným dôvodom skúmania, ako funguje celý svet. Zároveň je však Božia existencia nevyhnutnou podmienkou tohto jeho fungovania. Napokon je aj oporou pre použitú induktívnu metódu.

Ako píše v známom liste Bentleymu z 10. decembra 1692, počas písania rozpravy mal stále na zreteli princípy, ktoré by rozumného človeka viedli k viere v Božstvo. Nič ho nemôže potešiť viac než to, že jeho dielo je užitočné na dosiahnutie tohto cieľa (Newton 1692).⁶⁷

Newtonovu motiváciu skúmania prírody môžeme bez preháňania považovať za primárne náboženskú. Podľa Röda je najvšeobecnejším základom Newtonovej fyziky idea poriadku sveta, ktorý je stvorený a riadený Bohom (Röd 2004, 29). Pohyby planét a komét okolo Slnka a pohyby mesiacov

⁶⁷ When I wrote my treatise about our Systeme I had an eye upon such Principles as might work with considering men for the beleife of a Deity & nothing can rejoyce me more then to find it usefull for that purpose. But if I have done the publick any service this way 'tis due to nothing but industry & a patient thought.

okolo planét nemohli vzišť len z mechanických príčin, mohli byť spôsobené len rozhodnutím všemohúcej bytosti (Newton 2021, 392).⁶⁸ Ako píše Štěpánová, Newton chcel spoznať božské princípy „ukryté za závojom prírody a dejín“. Cez skúmanie prírody a dejín chcel „vidieť Boha v akcii“ (Štěpánová 2012, 90). Na dosiahnutie tohto cieľa sa snaží využiť všetky prostriedky, zdroje či metódy. Spája rôzne prístupy k matematike, spája matematický opis s empirickým výskumom, spája prírodovedecký, historický, biblický aj teologický výskum.

Newtonov svet nie je voltairovským bezduchým hodi-
novým strojom, ktorého mechaniku Nebeský Hodinár na
počiatku nastavil a následne ponechal jeho osudu. U Newto-
na je Boh vo svete prítomný cez svoje *senzórium*, ktorým je
absolútny čas a priestor. Jeho pôsobenie vo svete sa stvorením
nekončí. Neustála stvoriteľská činnosť je spojená na
prvý pohľad s nesúvisiacou otázkou deliteľnosti. V závere
svojho diela *Optika* Newton píše, že priestor, keďže je neko-
nečný, je aj deliteľný do nekonečna. Matéria nie je nekoneč-
ná, a tak nemusí byť nevyhnutne vo všetkých častiach prie-
storu. Preto je nutné pripustiť, že Boh môže neustále tvoriť
materiálne častice rôznych tvarov a veľkostí.⁶⁹ V priestore

⁶⁸ „Taká mimoriadne krásna sústava zložená zo Slnka, planét a komét musela vzišť zo zámeru a z moci múdrej a všemocnej bytosti.“

⁶⁹ Porro, quoniam Spatium divisibile est in infinitum; Materia autem, non est necessario in omnibus partibus Spatii; illud insuper concede necesse est, utiq; posse Deum creare materiæ particulas variis magnitudinibus & figuris, vario quoq; numero & quantitate pro ratione Spatii in quo insunt, forte etiam & diversis densitaribus diversisq; viribus; eoq; pacto variare Leges Naturæ, Mundosq;

teda matéria nie je všadeprítomná, všadeprítomný je jedine Boh, ktorý tak zaručuje aj fyziku s jej zákonmi.

V rukopise *De Gravitatione* z roku 1684⁷⁰ (Newton 1684) definuje miesto ako časť priestoru, ktorú môže niečo vyplňať, a teleso ako to, čo vyplňa miesto. Následne to rozvádza v tom zmysle, že teleso je určité množstvo rozpriestranosti, ktorú Boh obdaril určitými vlastnosťami.⁷¹ To mu následne umožňuje, ako uvádza Štěpánová, vďaka Božej všadeprítomnosti matematicky nahradiť celý objem telesa jediným bodom, ktorému ostane prisúdená hmotnosť celého telesa. Tento hmotný bod má tak rovnaké silové účinky ako celé teleso (Štěpánová 2012, 96 nn.).

condere diversa Specie, in diversis Spatii universi partibus (Newton 1706, 346).

And since Space is divisible in infinitum, and Matter is not necessarily in all places, it may be, also allow'd that God is able to create Particles of Matter of several Sizes and Figures, and in several Proportions to Space, and perhaps of different Densities and Forces, and theieby to vary the Laws of Nature, and make Worlds of several sorts in several Parts of the Universe (Newton 1730, 379).

⁷⁰ MS Add. 4003, Cambridge University Library. Dostupné na internete: <https://www.newtonproject.ox.ac.uk/catalogue/record/THEM00093>.

⁷¹ Corpora definire possemus esse Extensionis quantitates determinatas quas Deus ubique præsens conditionibus quibusdam aificit: quales sunt 1 ut sint mobiles, et ideo non dixi esse spatii partes numericas quæ sunt prorsus immobiles, sed tantum definitas quantitates quæ de spatio in spatium transferri queant. 2 Ut ejusmodi duo non possint qualibet ex parte coincidere, sive ut sint impenetrabiles et proinde ut occurrentes mutuis motibus obstent certisque legibus reflectantur. 3 Ut in mentibus creatis possint excitare varias sensuum et phantasie perceptiones, et ab ipsis vicissim moveri, nec mirum cum originis descriptio in hoc fundatur.

Rovnako teologickú oporu má aj Newtonov kľúčový metodologický prístup – otázka *indukcie*. Hlavný problém induktívneho postupu, ktorý je základom prírodnej vedy, je legitimita zovšeobecnenia tvrdení získaných konkrétnymi pozorovaniami. John Stuart Mill sa pri zdôvodnení jeho induktívnej logiky odvoláva na jednotný priebeh všetkého diania v prírode (Mill 1890, 277).⁷² Je to však experimentálne nedokázateľný deduktívny predpoklad. Popper sa s týmto problémom vysporiadal zavedením *princípu falzifikovateľnosti* ako kritéria vedeckosti. Newton predpoklad jednoty prírody opiera o Božiu prítomnosť vo svete. Podľa Snobelen indukciiu garantuje „Boh poriadku“ (*God of order*). Dokonalosť Božích diel spočíva v tom, že sú všetky vykonávané s najväčšou jednoduchosťou (Snobelen 2004, 37).

Zaujímavý je u Newtona aj súvis medzi konceptom priestoru a vzťahom Boha k svetu. Ako upozorňuje Snobelen, Newton už v *Scholium generale* stotožňuje Božie večné trvanie a Božiu všadeprítomnosť s absolútnym časom a priestorom. Biblický obraz Boha je tak pre Newtona východiskom ku koncepciám času a priestoru. Základom je rozlišovanie medzi absolútnym a relatívnym časom, priestorom a pohybom (Snobelen 2010, 401 nn.).⁷³ Pre fyziku jeho *Princípov* má reálny význam relatívny čas a priestor. Všetko, čo meriame, je ohraničené, konečné. Samotné meranie je

⁷² We may discover, by mere observation without experiment, a real uniformity in nature.

⁷³ Podrobné vysvetlenie rozdielu medzi absolútnym a relatívnym (časom, priestorom, miestom a pohybom) nájdeme vo vysvetlení, ktoré nasleduje po úvodných definíciách (Newton 2021, 58 nn.).

vždy porovnávanie. Merané dávame do relácie s mierou. Pri meraniach a výpočtoch, ktoré z nich vychádzajú, sa nedostaneme k nekonečnu. Absolútny priestor a čas môže byť nekonečný ako matematická abstrakcia. V tretej knihe *Optiky* označuje Newton absolútny priestor a čas ako „Božie senzórium“ (*sensorium Dei*).⁷⁴ Cez toto senzórium Boh všet-

⁷⁴ Lib III. q. 20(28): Atq; his quidem rite expeditis, Annon ex phænomenis constat, esse Entem Incorporeum, Viventem, Intelligentem, Omnipræsentem, qui in Spatio infinito, tanquam Sensorio suo, res Ipsas intime cernat, penitusq; perspiciat, totasq; intra se præsens præsentem complectatur; quarum quidem rerum Id quod in nobis sentit & cogitat, Imagines tantum ad se per Organa sensuum delatas, in Sensoriolo suo percipit & contuetur? Utiq; si verus omnis in hac Philosophia factus progressus, non quidem statim nos ducit ad Causæ primæ cognitionem; at certe propius propiusq; nos ad eam perpetuo adducit, eaque re permagni est æstimandus (Newton 1706, 315).

And these things being rightly dispatch's, does it not appear from Phænomena that there is a Being incorporeal, living, intelligent, omnipresent, who in infinite Space, as it were in his Sensory, sees the things themselves intimately, and thoroughly perceives them, and comprehends them wholly by their immediate presence to himself: Of which things the Images only carried through the Organs of Sense into our little Sensoriums, are there seen and beheld by that which in us perceives and thinks. And though every true Step made in this Philosophy brings us not immediately to the Knowledge of the first Cause, yet it brings us nearer to it, and on that account is to be highly valued (Newton 1730, 345).

Lib III. q. 23(31): Deinde Partes illæ Corporis, tam exquisita Arte atq; Consilio fabricatæ, Oculi, Aures, Cerebrum, Musculi, Glandes, Cor, Pulmones, Diaphragma, Larynx, Manus, Alæ, Vesicæ ad natandum, Membranæ pellucidæ Animaliumquorundam Oculis instar Conspicillorum obductæ, aliq; Sensus & Motus Organa, Instinctusq; in Animalibus brutis & insectis; horum sane omnium conformatio prima, nulli rei tribui potest, nisi Intelligentiæ & Sapientiæ Entis Potentis semperq; Viventis; quod sit ubiq; scilicet

ko pozná a riadi. Mohli by sme povedať, že absolútny pries-
tor a čas ako „Božie senzórium“ je akýmsi sprostredkovate-
lom medzi konečnosťou sveta a nekonečnosťou Boha.

Zaujímavá je otázka, prečo Newton uvádza priame teo-
logické súvislosti až v druhých vydaniach oboch diel.
Snobelen po preskúmaní diel *Princípy* a *Optika* v kontexte
s Newtonovou korešpondenciou, nepublikovanými ruko-
pismi aj s jeho poznámkami doplnenými vlastnými exem-
plármi vydaných diel prichádza k záveru, že pokiaľ ide
o náboženské názory, Newton bol spočiatku opatrný s ich
zverejňovaním v spisoch matematického charakteru. Až
následne, keď vďaka ich úspechu stúpila jeho prestíž a auto-
rita, si trúfol zverejniť súvislosti, ktoré boli pre neho od po-
čiatku prvoradé. Fyzika, ktorú rozpracoval, bola nielen
v súlade s jeho teistickým chápaním sveta, ale zároveň aj
výslovne poukazovala na Stvorenie a božskú Prozreteľnosť.
Teológia je súčasťou štruktúry Newtonovho myslenia. Do-

præsens possitq; Voluntate sua corpora omnia in infinito suo
(uniformi) Sensorio movere, adeoq; cunctas Mundi universi partes
ad arbitrium suum fingere & refingere, multo magis quam Anima
nostra, quæ est in nobis Imago Dei, voluntate sua ad corporis nostri
membra movenda valet (Newton 1706, 346).

Also the first Contrivance of those very artificial Parts of Animals,
the Eyes, Ears, Brain, Muscles, Heart, Lungs, Midriff, Glands, Larynx,
Hands, Wings, swimming Bladders, natural Spectacles, and other
Organs of Sense and Motion; and the Instinct of Brutes and Insects,
can be the effed of nothing else than the Wisdom and Skill of
a powerful ever-living Agent, who being in all Places, is more able by
his Will to move the Bodies within his boundless uniform
Sensorium, and thereby to form and reform the Parts of the
Universe, than we are by our Will to move the Parts of our own
Bodies (Newton 1730, 379).

kazujú to jeho teologicky zafarbené názory na absolútny a relatívny čas a priestor. Newton tak dospel k presvedčeniu, že jeho dielo má veľkú prirodzeno-teologickú užitočnosť. Newton písal Bentleymu, že dúfa, že ostatní uvidia prirodzeno-teologickú užitočnosť jeho práce, a podobne Whistonovi povedal, že vidí prirodzeno-teologické dôsledky fyziky *Princípov* (Snobelen 2010, 405 nn.). Tento teologický význam skúmania prírody je explicitne vyjadrený aj v závere *Optiky*. Tam Newton z poznania fungovania prírody odvodzuje nie evidenciu existencie Boha (o nej sa podľa Newtona nedá rozumne pochybovať), ale morálnu povinnosť Boha uctievať.⁷⁵

⁷⁵ In this third Book I have only begun the Analysis of what remains to be discover'd about Light and its Effects upon the Frame of Nature, hinting several things about it, and leaving the Hints to be examin'd and improv'd by the farther Experiments and Observations of such as are inquisitive. And if natural Philosophy in all its Parts, by pursuing this Method, shall at length be perfected, the Bounds of Moral Philosophy will be also enlarged. For so far as we can know by natural Philosophy what is the first Cause, what Power he has over us, and what Benefits we receive from him, so far our Duty towards him, as well as that towards one another, will appear to us by the Light of Nature. And no doubt, if the Worship of false Gods had not blinded the Heathen, their moral Philosophy would have gone farther than to the four Cardinal Virtues; and instead of teaching the Transmigration of Souls, and to worship the Sun and Moon, and dead Heroes, they would have taught us to worship our true Author and Benefactor, as their Ancestors did under the Government of Noah and his Sons before they corrupted themselves (Newton 1730, 381).

3

MATEMATIKA V BIBLIÍ

Biblické texty inšpirovali viacerých stredovekých učencov k snahe o matematické vyjadrenie výsledkov skúmania prírody. Stredoveká matematika ešte nebola schopná na tento účel poskytnúť vyhovujúci matematický aparát, no aj napriek tomuto nedostatku poukázala na súvislosť medzi matematikou a prírodou, ktorá je aj pre súčasnú prírodnú vedu esenciálna.

Pre stredovekých učencov najdôležitejší „matematický“ text v Biblii v tomto zmysle nájdeme v najmladšej starozákonnej knihe (napísaná niekedy v r. 80 – 30 pred Kr.) – Knihe múdrosti: ἀλλὰ πάντα μέτρῳ καὶ ἀριθμῷ καὶ σταθμῷ διέταξας (LXX).⁷⁶ Matematické kategórie tu podľa stredovekých a renesančných učencov vyjadrujú základ poriadku vo vesmíre a princíp stvoriteľskej aktivity. Ako uvádza Heriban (Heriban 1997, 217), Knihu múdrosti, v LXX nazývanú Σοφία Σαλωμῶνος (Múdrost' Šalamúnova), napísal po grécky anonymný Žid, a to pravdepodobne v Alexandrii. Dobre poznal grécko-helenistickú kultúru a aj v tomto texte je evidentný jej vplyv. Číslo ako princíp poriadku v stvoriteľskom

⁷⁶ „Lenže ty si mierou, počtom, váhou usporiadal všetko“ (Múd 11,21).

diele nájdeme v Starom zákone aj u proroka Izaiáša. Číslo tam označuje poriadok hviezd prirovnaný k disciplinovanej armáde alebo ich plný počet.⁷⁷ Text z Knihy múdrosti, ako uvádza Woods (Woods 2010, 89 n.), inšpiroval učencov tzv. „renesancie XII. storočia“ spojenej najmä s rozmachom *Katedrálnej školy v Chartres*, ktorá tvorila opozíciu k parížskej škole. Boh bol učencami často označovaný ako „Nebeský Geometer“, a to aj vďaka intenzívnemu rozvoju geometrie, ktorý, ako uvádza de Libera (de Libera 2001, 342), bol podnietený najmä latinským prekladom Euklidovho spisu *Elementy* (Στοιχεῖα) od Abelarda z Bathu (~1080 – 1152).

V Biblii nájdeme mnoho textov, ktoré opisujú meranie a počítanie v rozmanitých kontextoch. Boh je predstavený ako ten, ktorý nie je determinovaný merateľnými veličinami, najmä časom a priestorom. Vyjadruje to paradoxné porovnanie výrazne rozdielnych časových údajov (1 deň a 1 000 rokov) s dĺžkou ľudského života.⁷⁸ Tieto texty sa zvyknú mylne pokladať za akýsi matematický princíp prevodu časových údajov najmä, ako bude neskôr uvedené, pri snahách o nájdenie algoritmu na časovú konkretizáciu predpovedí o „konci vekov“. Každá zmena sa v princípe dá vyjadriť kvantitatívne na základe merania a výpočtov. To, čo je pozemské, je merateľné. Merateľné sú veci či priestran-

⁷⁷ „Zdvihnite si nahor oči a vid'te: Ktože ich stvoril? Ten, čo vyvádza podľa čísla ich vojsko, každú volá po mene, pre veľkú silu a nesmiernu moc nevystane ani jedna“ (Iz 40,26).

⁷⁸ „Toto jedno nech vám je, milovaní, zjavné: že u Pána je jeden deň ako tisíc rokov a tisíc rokov ako jeden deň“ (2Pt 3,8). „Veď tisíc rokov je u teba ako deň včerajší, čo sa pomínul, a ako jedna nočná stráž“ (Ž 90,4).

stvá, udalosti prebiehajúce v čase, číselne sa dá vyjadriť aj sila vojska. Boh sa však nedá vyjadriť kvantitatívne, čo znamená, že je nemerateľný. Ten, ktorý sa nedá vyjadriť kvantitatívne, nepodlieha zmenám, a teda ani vzniku či zániku.⁷⁹ Zmenám nepodlieha ani jeho múdrosť.⁸⁰ Takáto nemennosť je priradená aj Ježišovi Kristovi: „Ježiš Kristus je ten istý včera i dnes a naveky!“ (Hebr 13,8). Nejde tu však o Krista historického, ktorého pôsobenie v Palestíne sa dá priestorovo aj časovo vymedziť, ale o Krista interpretovaného teologicky ako Božieho Syna.

To, čo je pozemské, meriame a v Biblii to má nielen praktický význam, ale často predovšetkým hlbokú symboliku, ktorá je praktickými údajmi sprostredkovaná.

V Knihe proroka Ezechiela nájdeme symbolické meranie vody, ktorá prúdi z chrámu a prináša život.⁸¹ V knihe

⁷⁹ „Tráva zoschne, kvet zvädne, ale slovo nášho Boha trvá naveky“ (Iz 40,8). „Skvele usporiadal veľké diela svojej múdrosti on, ktorý bol pred vekmi a bude naveky. Nič mu nebolo pridané, nič sa mu nemôže odňať“ (Sir 42,21-22a).

⁸⁰ „Od počiatku a pred vekmi stvoril ma, takže naveky už nikdy nepominiem“ (Sir 24, 14).

⁸¹ „Potom ma viedol späť ku bráne domu a hľa, spod prahu domu na východ vyvierala voda; dom totiž bol obrátený na východ a voda prúdila spod pravej strany chrámu, južne od oltára. I zaviedol ma smerom k severnej bráne a obrátil ma po ceste von ku vonkajšej bráne, obrátenej na východ, a hľa, voda prúdila z pravej strany. Keď muž s meradlom v ruke prechádzal na východ, odmeral tisíc lakt'ov a previedol ma cez vodu; voda bola po členky. Opäť odmeral tisíc a previedol ma cez vodu; voda siahala po kolena. Zasa odmeral tisíc a previedol ma, voda bola po pás. Potom odmeral tisíc: rieka, cez ktorú som nemohol prejsť, lebo voda vzrástla, že bolo treba po nej plávať. Bola to rieka, ktorá sa neprebrodí“ (Ez 47,1-5).

Zjavenie apoštola Jána nájdeme rozprávanie o meraní chrámu a oltára alebo mesta.⁸²

Možnosti číselne opísať svet a dianie v ňom majú svoje hranice. My, ľudia, sme tiež časom a priestorom vymedzení, a preto nemáme kapacity ani na to, aby sme zmerali všetko, čo merateľné je: „Nemožno spočítať vojsko nebies ani zmerať piesok mora“ (Jer 33,22). Boh, ktorý je transcendentný, a teda nevymedzený časom ani priestorom, aj bez merania a počítania vie všetko: „On pozná počet hviezd“ (Ž 147,4).

Ďalšie texty sa týkajú skôr počítania a merania v starovekom chápaní a tiež sa nedajú považovať za skutočne matematické. Ich zmysel je zameraný skôr prakticky na samotný náboženský obsah: „A tak nás nauč rátať naše dni, aby sme našli múdrosť srdca“ (Ž 90,12). „Ak niekto z vás chce stavať vežu, či si najprv nesadne a neprepočíta náklad, či má na jej dokončenie?“ (Lk 14,28). „Vy však máte aj všetky vlasy na hlave spočítané“ (Mt 10,30).

Ďalej nájdeme v Biblii množstvo počítaní týkajúcich sa kalendára. Tieto majú hospodársky (rolnícky a pastiersky) a predovšetkým liturgický význam.

⁸² „Potom som dostal trstinu podobnú prútu so slovami: Vstaň a zmeraj Boží chrám i oltár a tých, čo sa v ňom klaňajú. Ale vonkajšie chrámové nádvorie vynechaj a nemeraj ho, lebo je vydané pohanom“ (Zjv 11,1). „Ten, čo so mnou hovoril, mal mieru zo zlatej trstiny na premeranie mesta, jeho brán a jeho hradieb. Mesto je postavené do štvorca: jeho dĺžka je taká istá ako šírka. Trstinou odmeral mesto a malo dvanásťtisíc stadií. Jeho dĺžka, šírka i výška sú rovnaké. Zmeral aj jeho hradby; mali stoštyridsaťštyri laktov podľa ľudskej miery, ktorú anjel mal“ (Zjv 21,15-17).

V knihách Biblie nájdeme viaceré rozprávania o počítaní vojska alebo obyvateľov.⁸³ Tieto počítania nemajú štatistický ani ekonomický význam, rovnako ho nemá ani časový údaj o pobyte Izraelitov v Egypte (Ex 12,40). Väčšinou skôr poukazujú na ľudskú slabosť a Božiu silu. Často sú pre Izraelitov povzbudením, aby sa viac než na seba spoliehali na Božiu pomoc. Výrazným príbehom v tomto zmysle sú odvody bojovníkov Gedeonovho vojska (Sdc 7).⁸⁴ Po viacnásobnom výbere si Gedeon ponechal 300 bojovníkov a ostatných poslal domov. S nimi potom dosiahol veľké víťazstvo.

⁸³ Ex 12,37; Nm 1,2.44-46; Nm 3,14-39; Nm 3,40-43; Sdc 7.

⁸⁴ „Jerobál, čiže Gedeon, včasráno vstal so všetkým ľudom, ktorý bol s ním, a utáborili sa pri prameni Harad. Madiánsky tábor bol severne odtiaľ, pri úpätí pahorku More, na rovine. Tu vravel Pán Gedeonovi: „Ľudu, ktorý je s tebou, je príliš mnoho, keď mám dať Madiánčanov do jeho ruky! Ved' by sa potom Izrael vychvaľoval proti mne: »Vlastnou rukou som si pomohol!« Vyhlás teda pred ľudom, aby to počul: Kto je bojazlivý a nesmelý, nech sa vráti!‘ Tak odišlo z pohoria Galaád a vrátilo sa z ľudu dvadsaťdvatisíc mužov, kým desaťtisíc zostalo. Pán však povedal Gedeonovi: „Ešte je ľudu priveľa. Zaved' ich k vode! Tam ti ich preosejem. O kom ti poviem: »Tento pôjde s tebou,« ten nech s tebou ide! Ale každý, o kom ti poviem: »Tento s tebou nepôjde,« ten nepôjde s tebou!‘ Nato priviedol ľud k vode a Pán povedal Gedeonovi: „Každého, kto líže vodu jazykom, ako pes líže, postav osve, a takisto každého, kto si k pitiu prikľakne.‘ A tých, čo lízali z ruky ústami, bolo tristo mužov. Ostatný ľud si kľakol na kolená, aby sa napil vody. Tu povedal Pán Gedeonovi: „S tristo mužmi, ktorí lízali, vás chcem vyslobodiť a Madiánčanov dať do tvojej ruky. Všetok ostatný ľud nech sa vráti, každý do svojho domova!“ (Sdc 7,1-7).

V Druhej knihe Samuelovej (2Sam 24) a tiež v Prvej knihe kroník (1Krn 21) je zvláštny príbeh o tom, ako Dávid nariadil sčítanie ľudu.⁸⁵ Číselné údaje sú v oboch rozprávaniach odlišné. Podstatná je iná skutočnosť. Toto sčítanie malo opačný zmysel. Joab Dávida varoval: „Či sú nie všetci, môj kráľovský pane, tvojimi sluhami? Prečo si môj pán žiada túto vec?“ (1Krn 21,3). Prvá kniha kroník uvádza, že „Joabovi bol Dávidov rozkaz odporný“ (1Krn 21,6). V oboch rozprávaniach napokon Dávid svoje konanie ľutuje a prichádza Boží trest. Sčítanie ľudu je tu pokladané za hriešnu vec.

3.1 Vek patriarchov

Pokiaľ ide o číselné údaje a počítanie v Biblii, zvláštne miesto zaujímajú údaje o veku patriarchov od Adama po potopu sveta a od potopy sveta po Abraháma. Evanjelium podľa Matúša sa začína rodokmeňom Ježiša Krista, ktorý sa končí symbolickými číslami, ktoré na údaje o patriarchoch nadväzujú (Mt 1,1-17).

Piata kapitola Knihy Genezis vymenúva patriarchov od Adama po Noema. Po číselných údajoch o potope nasledujú

⁸⁵ „A Joab odovzdal kráľovi počet sčítaného ľudu. Izrael mal osemstotisíc bojovníkov, ktorí tasia meč, a Júdovcov bolo päťstotisíc mužov“ (2Sam 24,9). „A Joab odovzdal výsledok sčítania ľudu Dávidovi. V celom Izraeli bolo milión stotisíc mužov, ktorí tasia meč, Júdovcov však bolo štyristosedemdesiat tisíc mužov, ktorí tasia meč“ (1Krn 21,5).

v jedenástej kapitole potomkovia Noemovho syna Sema až po Abraháma. V kapitolách 21 a 25 ešte nájdeme údaje o Abrahámovi a jeho potomkoch po Jakuba (Izraela), ktorého synovia odchádzajú z Egypta.

Podľa Farkaša sa nám prípadný kľúč k rozlúšteniu symbolického významu veku patriarchov nezachoval. Viacerí autori sa snažia rozmanitými operáciami s číslami označujúcimi ich vek túto symboliku odhaliť. Ako uvádza Farkaš, „tento význam je zjavný vari iba u Henocha, jediného spravodlivého v tomto rade, ktorý žil 365 rokov, dokonalé číslo solárneho roka“ (Farkaš 2003, 12).

Vladimír Klíma (Klíma 1998, 75) uvádza, že podľa Arnošta Dittricha (Dittrich 1923) by sa dal problém dlhého veku patriarchov vyriešiť tým, že by nešlo o slnečné roky, ale o „lunácie“, čiže počet synodických mesiacov. Martin Prudký oponuje, že uvedené číselné údaje treba chápať symbolicky (Prudký 1999).

S doslovným chápaním číselných údajov o veku patriarchov, ktoré môžeme označiť ako neodborné a nekompetentné, sa v určitých náboženských kruhoch stretávame aj v dnešnej dobe. S touto koncepciou pracuje napríklad Alexander Cap a jeho kolegovia, keď umiestňujú stvorenie Adama do roku 5500 pred Kristom (Cap et al. 2010, 12). V článku poukazujú na rozdielne údaje v Septuaginte⁸⁶ a masoretskom⁸⁷ texte Biblie, uprednostňujú údaje LXX. Zároveň predkladajú odlišné interpretácie času pred stvo-

⁸⁶ Ide o grécky preklad Starého zákona.

⁸⁷ Ide o hebrejský text.

rením Adama a po jeho stvorení. Pri hľadaní vysvetlenia trvania šiestich stvoriteľských dní by bol „každý pokus určenia dĺžky dňa špekuláciou rozumu pripútaného a umiestneného v dimenziách hmoty, času a priestoru“. Z pohľadu spásy nepovažujú za podstatné, či biblický deň trval okamih alebo nejaké dlhé obdobie. Naproti tomu za dôležité chronologické údaje Starého i Nového zákona považujú údaje týkajúce sa času príchodu Mesiáša (Cap et al. 2010, 8).

Ako sa uvádza v Komentároch k Starému zákonu (Dubovský et al. 2008, 227), čísla zohrávali nielen v samotnej Biblii, ale všeobecne v starovekej literatúre inú úlohu ako dnes. Preto rovnako ako iné, aj číselné údaje o veku patriarchov treba interpretovať ako symboly na teologicko-historickom pozadí. Práve pre rôzne symbolické chápanie máme dokonca tri verzie časových a vekových údajov: hebrejský masoretský text, grécka Septuaginta a samaritánsky Pentateuch. Exegéti uvádzajú štyri možné riešenia otázky veku patriarchov: textové, lingvistické, fyziologické a riešenie vychádzajúce z číselného umenia (Dubovský et al. 2008, 229). Mnohokrát tieto postoje vedú k odmietaniu niektorých výsledkov vedeckého výskumu a k nedorozumeniam.

Pri snahách o interpretovanie veku patriarchov je zaujímavý aj iný dobový kontext. Mnohonásobne vyššie čísla nájdeme v mimobiblických starovekých textoch, napríklad v údajoch o panovaní sumerských vládcov, ktoré sa vyjadrujú násobkami čísla 3 600 (60×60), tzv. *sars*. Vládca Enmenluana napríklad panoval 43 200 ($3\,600 \times 12$) rokov (Dubovský et al. 2008, 226).

3.2 Symbolika čísel

Ako bolo vyššie pri rôznych údajoch uvedené, čísla majú v Biblii často skôr symbolický význam než len praktické informovanie o kvantite. Už cirkevní otcovia v prvých kresťanských storočiach uprednostňujú obraznú a symbolickú interpretáciu biblických textov pred doslovným opisným významom. V tejto symbolike majú čísla nezastupiteľnú úlohu. Augustín považuje znalosť čísel za nevyhnutnú podmienku pochopenia tejto symboliky (Aurelii Augustini 1845c, stĺp. 48).⁸⁸ Cassiodor⁸⁹ vysvetľuje, že mnoho tajomstiev Božieho zákona nám je naznačených rôznymi číslami (Aurelii Cassiodori 1847, stĺp. 650).⁹⁰ Izidor Sevillský v knihe o biblických číslach (*Liber numerorum qui in Sanctis Scripturis occurrunt*, PL 83, 179-200) považuje za potrebné venovať pozornosť číslam v Biblii, lebo zahŕňajú poznanie tak vedecké, ako aj mystické (Isidori Hispalensis 1850, 179).⁹¹ Rovnako zdôrazňuje ich dôležitosť aj v tretej knihe

⁸⁸ Numerorum etiam imperitia multa facit non intelligi, translate ac mystice posita in Scripturis (*De doctrina christiana* II. 16.25).

⁸⁹ Flavius Magnus Aurelius Cassiodorus Senator (~488 – 583).

⁹⁰ Consideremus, viri prudentissimi, quam **multa nobis legis divinae mysteria per diversos numeros indicentur**, quod hic vitas hominum septuagenarii et octogenarii numeri supputatione recolligat; quod cunctus ordo Psalmorum mystico sit calculo comprehensus; quod omnes libros divinos numerus arcanus includit; quod et alia legis divinae mysteria multifario calculo continentur (*Expositio in Psalterium II*. In: Psalmum LXXXIX Conclusio psalmi).

⁹¹ Non est superfluum numerorum causas in Scripturis sanctis attendere. Habent enim quamdam scientiae doctrinam, plurimaque

Etymológií (Etymologiarum sive Originum libri XX). Význam čísel v knihách Biblie môžu odhaliť len tí, ktorí sa vyznajú v matematickom umení. Bez čísel nič nemôže existovať a bez čísel nebude možné odlíšiť človeka od ostatných živočíchov, ktoré nevedia počítať (Isidori Hispalensis 1911).⁹² Poznanie matematiky je podľa nich potrebné aj na správne pochopenie biblickej symboliky. Matematika má teda v Biblii iný význam ako pri skúmaní prírody, ale rovnako ako pri skúmaní prírody poukazuje na krásu a harmóniu.

Podľa Heribana sa čísla v Biblii používajú nielen v kvantitatívnom význame na označenie počtu alebo množstva, ale aj ako symbolické vyjadrenie zmyslu nejakého pojmu či posolstva a ako vyjadrenie princípu poriadku, úplnosti a dokonalosti (Heriban 1992a, 281). Ako uvádza Pavol Farkaš, na rozdiel od napríklad mezopotámskej tradície, v Biblii nikdy nie je číslo samo osebe posvätné, ale čísla vo vhodnom symbolickom kontexte môžu vyjadrovať posvätné pravdy, kvality, myšlienky a hlavne vyvolávať u interpreta asociácie (Farkaš 2003, 12, 100).

mystica sacramenta (Liber numerorum qui in Sanctis Scripturis occurrunt Cap. I. 1).

⁹² In multis enim sanctarum scripturarum locis quantum mysterium habent elucet. [...]. Sic et alii in scripturis sacris numeri existunt, quorum figuras non nisi noti huius artis scientiae solvere possunt. [...]. Per numerum siquidem ne confundamur instruimur. Tolle numerum in rebus omnibus, et omnia pereunt. Adime saeculo computum, et cuncta ignorantia caeca conplectitur, nec differri potest a ceteris animalibus, qui calculi nesciunt rationem (*Etymologiarum Liber III. iv.*).

Význam symbolov nespočíva v nich samotných, ale vždy je daný nejakou konvenciou. V biblických textoch má na symbolické používanie čísel zásadný vplyv skutočnosť, že v hebrejskej aj gréckej abecede sa číslovky vyjadrujú pomocou písmen, ktoré majú pevne stanovenú číselnú hodnotu. To vytvára priestor na číselnú symboliku mien a prepája symboliku čísel so symbolikou písmen. Takto chápaná symbolika nie je mágiou, nepripisuje číslam žiadnu okultnú moc. Biblická symbolika nevychádza z nejakého automatického významu čísel samých osebe, ako by sme to mohli vidieť napríklad u pytagorejcov či v tzv. numerológii.

3.2.1 Kabala

Snahu o ezoterickú interpretáciu písmen a čísel v Biblii nájdeme aj v učení kabaly. Ako uvádza Heriban (Heriban 1992a, 559), kabala (z hebrejského קַבָּלָה, v preklade „podanie“, „tradícia“, „dedičstvo“) je ezoterický a mystický výklad Biblie, z ktorého sa v stredoveku odvíjali astrologické a magické praktiky. Vychádza zo židovskej gnózy a z novoplatonizmu. Základné kabalistické spisy sú סֵפֶר יְצִירָה (*Sefer Jesirah* – Kniha stvorenia) z 9. stor. a סֵפֶר זֹהָר (*Sefer Zohar* – Kniha žiary) zo 14. stor. Rovnako ako pri iných ezoterických náukách (napr. hermetizmus), aj tu nájdeme rozprávania, ktoré odvodzujú jej údajný vznik už v „dávnych dobách“ od rôznych autorít, v prípade kabaly napríklad od Mojžiša alebo Abraháma.

Kresťanský výklad biblických textov je skôr v rozpore s kabalistickou ezoterikou. Tá ovplyvňovala myslenie niektorých renesančných mysliteľov a stala sa opäť módnou v súvislosti s postmoderným mystickým, magickým a ezoterickým synkretizmom.

3.3 Biblická chronológia: matematika, ktorá v Biblii nie je

Interpretácia rôznych číselných údajov v Biblii vždy bola a je predmetom rozmanitých výskumov a diskusií. Popri nich nájdeme aj snahy o hľadanie posolstiev či informácií, ktoré nemajú oporu v zmysle biblického posolstva. Vyplývajú z prirodzenej ľudskej zvedavosti. Tá však niekedy vedie k dezinterpretácii textov. Sú to predovšetkým snahy hľadať údaje o počiatku alebo konci sveta. Tieto témy sú prítomné vo filozofickom dedičstve, a tak sa prirodzene, aj keď neúspešne, zameriavajú i na biblické texty.

3.3.1 Výpočet času stvorenia sveta

Z doslovného chápania biblických rozprávání o veku patriarchov sa oddávna odvodzujú snahy o vypočítanie veku ľudstva či celého sveta. Zdanlivo jedna téma sa de facto rozdeľuje na dve otázky. Rozlíšenie spočíva v interpretácii biblických šiestich dní stvorenia (Gn 1). Autori, ktorí berú šesť dní doslovne, hovoria o čase stvorenia sveta.

Ak sa však toto rozprávanie berie symbolicky a „deň“ môže trvať milióny rokov alebo aj zlomok sekundy, z čísel v Biblii sa odvodzuje len vek ľudstva (od stvorenia Adama).

Na doslovnom počítaní stojí aj židovský letopočet, podľa ktorého je táto kniha vydaná v roku 5782 A. M. (Anno Mundi). Židovský letopočet sa teda začína 3 760 rokov pred Kristom. Nielen z dôvodov uvedených vyššie (rozdiel v číselných údajoch v LXX, masoretskom a samaritánskom texte Starého zákona) je otázka komplikovanejšia a jestvuje viacero výpočtov času „stvorenia sveta“. Keď chceme napríklad biblické udalosti zosynchronizovať s údajmi starovekých historikov, narazíme, ako uvádza Klíma, aj na problém nezrovnalostí v časových údajoch historikov (Klíma 1998, 76). Existujú teda tri rôzne podoby biblických číselných údajov, viacero interpretácií údajov o veku starozákonných patriarchov a nezrovnalosti v údajoch starovekých historikov. Hľadanie biblickej informácie o veku Zeme alebo ľudstva teda nemá reálny základ. Preto sa ani nedá očakávať konsenzus autorov, ktorí sa o takéto výpočty pokúšajú.

Podľa cézarejského biskupa Euzébia sa začiatok Kristovho verejného účinkovania v 15. roku vlády Tibéria (ako uvádza Evanjelium podľa Lukáša⁹³) datuje do roku 5228 od Adama (Klíma 1998, 77). Filozof raného stredoveku Beda Venerabilis (672 – 735) vypočítal, že svet bol stvorený 3 952 rokov pred Kristom.

⁹³ „V pätnástom roku vlády cisára Tibéria, keď Poncius Pilát spravoval Judeu a Herodes bol tetrarchom v Galilei, jeho brat Filip tetrarchom v Itúrei a trachonitídskom kraji a Lyzaniáš tetrarchom v Abilíne“ (Lk 3,1).

Najznámejší aj historicky najvplyvnejší je výpočet počiatku sveta, ktorého autorom je James Ussher (1581 – 1656). Podľa neho bol svet stvorený v roku 4004 pred Kristom (Ussher 1650, 1).⁹⁴ V prvých *Análoch (Annales Veteris Testamenti, a prima mundi origine deducti: una cum rerum asiaticarum et ægyptiacarum chronico, a temporis historici principio usque ad Maccabaicorum initia producto)* predstavuje históriu ľudstva na základe snahy o synchronizáciu biblických údajov s inými historickými prameňmi od počiatku sveta po Macedónsku ríšu a dobu Makabejcov. V druhom diele (*Annales Veteris et Novi Testamenti, a prima mundi origine deducti. Una cum rerum Asiaticarum et Aegyptiacarum chronico, a temporis historici principio usque ad extremum templi et reipublicae Judaicae excidium producto*) prechádza od Macedónie k Rímskej ríši a evanjeliám. Pri roku 4004 A. M. uvádza, že je to prvý rok éry nazývanej „kresťanská“ (Ussher 1722, 575). Samotného Krista spomína až v súvislosti s krstom v Jordáne a so začiatkom verejného účinkovania, ktoré datuje do roku 4034 A. M. (Ussher 1722, 588). Kristovo umučenie a vzkriesenie aj mučenícku smrť Štefana datuje do roku 4037 A. M. (Ussher 1722, 608).

⁹⁴ IN PRINCIPIO creavit DEUS Cœlum & Terram. [Genes. I. 1] quod temporis principium (juxta nostram Chronologiam) incidit in noctis illius initium, quae XXIII, diem Odobris præcessit, in anno Periodi Julianæ 710.

3.3.2 Výpočet času konca sveta

Koniec sveta je termín, ktorý môže mať viacero významov. Môže ísť o deštrukciu či anihiláciu Zeme alebo celého vesmíru,⁹⁵ vzkriesenie mŕtvych⁹⁶ a posledný súd,⁹⁷ druhý Kristov príchod na svet, po ktorom by malo podľa niektorých názorov nasledovať jeho tisícročné kráľovstvo.⁹⁸ Pojem *koniec sveta* má aj astronomickú súvislosť. Vzhľadom na vývoj hviezd podobných nášmu Slnku vieme, že po určitom čase (keď sa Slnku „minú zásoby energie“) prestane byť možný život na Zemi a neskôr prestane jestvovať aj samotná Zem ako planéta. Astrofyzika nám podáva aj niekoľko možných scenárov konca nášho vesmíru. Tieto kozmologické teórie však nemajú priamu súvislosť s biblickými predpoveďami konca sveta a časové trvanie je oproti pokusom odvodiť ho z Biblie neporovnateľne dlhšie.⁹⁹ Osud vesmíru v ďalekej budúcnosti, ako uvádza Hajduk, okrem prírodo-

⁹⁵ „Nebo a Zem sa pominú“ (Mk 13,31).

⁹⁶ „Lebo na povel, na hlas archanjela a zvuk Božej poľnice sám Pán zostúpi z neba a tí, čo umreli v Kristovi, vstanú prví“ (1Sol 4, 16).

⁹⁷ Téma posledného súdu na konci vekov je v rôznych podobách obsahom viacerých náboženstiev – kresťanstva (Mt 25,31-46; Zjv 20,15), židovstva (Iz 2,4; Ez 7; Dan 7,10), islamu (Súra 69:18 – „V ten den předvedeni budete a nezůstane u vás skryto nic tajného.“).

⁹⁸ Toto učenie, tzv. *chiliazmus*, má rôzne podoby vo viacerých náboženstvách – v židovstve, kresťanstve (Zjv 20,1-7), zoroastrizme, Baha'i a iných. V katolíckej vierouke je doslovná interpretácia ako 1 000 rokov trvajúce kráľovstvo odmietnutá (KKC 676).

⁹⁹ Podľa súčasných poznatkov o vývoji podobných hviezd sa nášmu Slnku „minie palivo“ zhruba za 5 miliárd rokov.

vedcov a filozofov nikoho nezaujíma (Hajduk 1999, 104). Rôzne druhy apokalyptických a katastrofických filmov sa však tešia veľkej obľube. Senzačné predpovede konca sveta vždy pritiahnu pozornosť bez nároku na kritické myslenie.

Apokalyptické vízie konca sveta sa zvyknú odvodzovať predovšetkým z Knihy proroka Daniela (Dan) a knihy Zjavenie apoštola Jána (Zjv), často ignorujúc pasáže z novozákonných evanjelií.¹⁰⁰ Ku knihe Zjavenie apoštola Jána Farkaš uvádza, že „apokalypsa nie je predpoveďou radu udalostí, nie je knihou vopred napísaných dejín, ale je dielom, v ktorom sa zjavuje pravda celých dejín, pravda o Cirkvi, o spoločnosti a o každom človekovi“ (Farkaš 2003, 24). Je to kniha, ktorá je svojou štruktúrou určená na „čítanie v kontexte liturgického slávenia“. Len tak vyznie koncept jej symboliky (Farkaš 2003, 22). Preto nie je vhodná na hľadanie časových predpovedí, ktoré by chceli vychádzať z číselných údajov v nej. Tieto čísla nie sú kľúčom k rokom historických udalostí minulých ani budúcich.

Keď sa spomenie určovanie dátumu konca sveta, mnohým väčšinou prídu na myseľ predpovede Svedkov Jehovových. Treba spresniť, že nimi uvádzané časové údaje sa týkajú druhého príchodu Krista na svet, po ktorom má nasledovať jeho tisícročná vláda na Zemi. Ako podrobne uvádza Vojtěch Engelhart (Engelhart 1992, 9n, 59n), ich zakladateľ Charles Taze Russel (1852 – 1916) najprv vypočítal, že Kristus príde v roku 1874, potom určil jeho príchod na

¹⁰⁰ „Bdejte teda, lebo nevíete, v ktorý deň príde váš Pán“ (Mt 24,42); „Ale o tom dni a o tej hodine nevíe nik, ani anjeli v nebi, ani Syn, iba Otec“ (Mk 13,32).

rok 1914, neskôr posunul predpoveď na rok 1915 a ešte raz na rok 1918. Jeho predpovede sa však nezakladali na skúmaní číselných údajov v Biblii, ale na rozmeroch Veľkej pyramídy v Egypte skombinovaných s dejinami Izraela. Druhý prezident spoločnosti *Watch Tower Bible and Tract Society of Pennsylvania* Joseph Franklin „Judge“ Rutherford (1869 – 1942) v knihe *Millions Now Living Will Never Die* ohlásil nový dátum „konca sveta“ na rok 1925 (Rutherford 1920, 89). V tomto roku mali vstať z mŕtvych Abrahám a starozákonní patriarchovia a mali sa nastáňovať do luxusnej vily v San Diegu, ktorú dal postaviť. Rok 1914 bol podľa neho koncom starého poriadku sveta (Rutherford 1920, 12) a počiatkom tvorby nového poriadku. Na rozdiel od svojho predchodcu sa snaží tento rok odvodiť manipuláciou čísel z Biblie. Tretí prezident spoločnosti, v roku 1931 pomenovanej ako *Jehovovi svedkovia*, Nathan Homer Knorr (1905 – 1977) stanovil dátum Armagedonu na rok 1975 (Watch Tower Bible and Tract Society 1966, 29; Watch Tower Bible and Tract Society 1966, 19), a to tiež podľa výpočtov, ktoré zdanlivo súviseli s biblickými údajmi. Vyššie spomenuté zrelativizovanie časových údajov „tisíc rokov“ a „jeden deň“ vyhlásil za „biblické pravidlo“. Podľa súčasnej interpretácie sa Jehovovi svedkovia vrátili k roku 1914 s tým, že vtedy začali „posledné dni“ a po ich naplnení sa Kristus vráti na zem (Jehovovi svedkovia 2022a; 2022b). V knihe *Zjavenie. Jeho veľkolepé vyvrcholenie je blízko!* napríklad uvádzajú, že Ježiš v roku 1914 prišiel a bol dosadený na svoj trón v nebesiach, odkiaľ „vykonáva moc nad zemou ako Jehovov spolukráľ a spolusudca“ (Watch Tower Bible and Tract Society 1991, 259).

Zaujímavosťou je, že túto otázku sa snažil na základe biblických čísel v kombinácii s interpretáciou historických udalostí vyriešiť aj Isaac Newton, ktorý čas druhého Kristovho príchodu na Zem stanovil na rok 2060. Podrobne sa výskumu Newtonových rukopisov s touto tematikou venuje Snobelen (Snobelen 2001).¹⁰¹

¹⁰¹ Rukopisy sa nachádzajú v Izraelskej národnej knižnici ako súčasť zbierky Abrahama Shaloma Yehudu (1877 – 1951), ktorý ich kúpil na verejnej aukcii v Sotheby's of London v roku 1936. Sú verejne dostupné na stránkach knižnice: <https://www.nli.org.il/en/discover/humanities/newton-manuscripts>.

4

MATEMATICKÉ KONCEPTY MEDZI BIBLIOU A PRÍRODNOU VEDOU

V bežnom vnímaní spoločnosti sú matematika a teológia natoľko odlišné disciplíny, že by málokto očakával nejaký tematický prienik medzi nimi. Aj napriek tematickej aj metodologickej odlišnosti nájdeme spoločné témy či koncepty. Symbolickému použitiu čísel v Biblii sme venovali pozornosť vyššie. Okrem tejto symboliky matematiku a teológiu spájajú niektoré špecifické témy. Predovšetkým sú to otázky nekonečna a večnosti. S nimi úzko súvisí aj chápanie zmyslu priestoru a času. Otázka krásy sveta či harmonického usporiadania vesmíru má tiež teologické, hudobné aj matematické súvislosti.

4.1 Harmónia: matematika, hudba a vesmír

Prepojenie jednotlivých aspektov viery, matematiky, hudby a prírody môžeme vidieť aj v koncepte harmónie

a poriadku v prírode, vďaka ktorým ju vnímame ako krásnu. Podľa Stevena Weinberga prvou skutočnosťou, ktorá sa skúmala metódami matematiky, nebola príroda, ale skôr hudba (Weinberg 2015, 29). Od počiatkov západnej civilizácie až zhruba do 17. storočia sa podľa Devlina na matematiku a hudbu hľadelo ako na dve strany tej istej mince, pretože obe vyjadrujú harmóniu vesmíru (Devlin 2002, 13). Matematika nie je teda len nejakou suchopárnou vedou o abstraktných štruktúrach, ale poukazuje na krásu usporiadania sveta. Ako uvádza Farkaš, aj Umberto Eco vidí v číslach a miere zabezpečenie poriadku a jednoty vecí, ktoré vďaka nim vytvárajú krásu (Farkaš 2003, 12; Eco 1998, 58). Richard Phillips Feynman, ako bolo vyššie uvedené, poznanie matematiky považuje za predpoklad, ktorý vedie k poznaniu hĺbky krásy prírody (Feynman 1998, 58).

Krásu matematiky sa dá interpretovať viacerými spôsobmi. Napríklad Eulerova rovnica $e^{i\pi} + 1 = 0$ sa zvykne považovať za najkrajšiu matematickú rovnicu, lebo vyjadruje vzťah medzi konštantami 0, 1, e, i a π , pričom každá z nich sa v rovnici nachádza raz a jedenkrát je použitá aj každá zo základných operácií (sčítanie, násobenie, umocňovanie a rovnosť). Pytagorejci zaviedli ponímanie konceptu matematickej krásy, ktoré sa opiera o vzťahy vyjadrené celočíselnými pomermi (zlomkami), čiže *racionálnymi číslami*. V hudbe sa nimi dá vyjadriť na počutie príjemná harmónia intervalov. V renesancii sa na vyjadrenie estetickej harmónie zaužíval starý koncept *zlatého rezu*, ktorý však racionálnym pomerom nie je.

Ako uvádza Zelinová, medzi pôvodné významy starogréckeho termínu κόσμος (*kosmos*) patrí aj význam „ozdoba“ či „šperk“, ďalej to je „usporiadanie“ alebo „rád“ (Zelinová 2021, 47 n). Dnešné používanie termínu κόσμος má podľa viacerých autorov počiatok u pytagorejcov (Jančovič, Zelinová 2020, 105). Svet a jeho usporiadanie sú takto spojené s pojmom krásy. Krása toho, kto ju vníma, poteší aj vedie k údivu.

Podľa Filolaa, ako uvádza Šíma (Šíma 2012, 125), sa skrytá harmónia vesmíru dá vyjadriť pomermi dĺžok strún hudobného nástroja, ktoré sa dajú zapísať ako celočíselné zlomky, čiže čísla, ktoré sú pre pytagorejcov racionálne.

Platón (Resp. 7. 530D – 531C) vidí harmóniu rovnako v astronómii ako v hudbe. Jednu vnímame očami a druhú ušami. Obe vedy sú si preto blízke (Platon 1990a, 251). Aristoteles teóriu zvuku nebeských sfér odmieta (Aristoteles 1985, 107).

Augustín pri predstavení poriadku vzdelania (*De Ordine* II. 14,39 – 15,43) vidí v disciplínach kvadrívia harmóniu, ktorá prináša potešenie. Potešenie prináša harmónia, ktorú počujeme, čiže hudba a spev. V rytme a melódii spoznáваме čísla. V kráse, ktorú vidíme, sa cez geometriu a astronómiu rovnako ako v hudbe dostaneme k harmónii a číslam. Číslo je teda základom všetkej harmónie a krásy (Aurelii Augustini 1845d, stĺp. 1013-1015).

Boethius (~480 – 524/5) súhlasí s Platónom, podľa ktorého „duša sveta spočíva na hudobnej harmónii“ (Boethius 1982, 151). V rozprave o hudbe (*De institutione musica libri quinque*) nadväzuje na Nikomacha a rozlišuje tri

druhy hudby.¹⁰² Prvou hudbou je hudba sveta (*musica mundana*), ktorú tvoria pohyby nebeských telies. Druhou je spev človeka a tret'ou hudba nástrojov, ktoré človek vytvoril (Boethius 1867, 187 n.).

Bonaventúra preberá od Augustína¹⁰³ koncept krásy ako číselnej zhody (Augustinus 2017, 221; Bonaventurae

¹⁰² Principio igitur de musica disserenti iliud interim dicendum videtur, quot musicae genera ab eius studiosis comprehensa esse noverimus. Sunt autem tria. Et prima quidem mundana est, secunda vero humana, tertia, quae in quibusdam constituta est instrumentis, ut in cithara vel tibiis ceterisque, quae cantilenae famulantur. Et primum ea, quae est mundana, in his maxime perspicienda est, quae in ipso caelo vel compage elementorum vel temporum varietate visuntur. Qui enim fieri potest, ut tam velox caeli machina tacito silentique cursu moveatur? Etsi ad nostras aures sonus ille non pervenit, quod munitis fieri de causis necesse est, non poterit tamen motus tam velocissimus ita magnorum corporum nullos omnino sonos ciere, cum praesertim tanta sint stellarum cursus coaptatione coniuncti, ut nihil aequae compaginatum, nihil ita commissum possit intellegi. Namque alii excelsiores alii inferiores feruntur, atque ita omnes aequali incitatione volvuntur, ut per dispares inaequalitates ratus cursuum ordo ducatur. Unde non potest ab hac caelesti vertigine ratus ordo modulationis absistere. Iam vero quattuor elementorum diversitates contrariasque potentias nisi quaedam armonia coniungeret, qui fieri posset, ut in unum corpus ac machinam convenirent? Sed haec omnis diversitas ita et temporum varietatem parit et fructuum, ut tamen unum anni corpus efficiat. Unde si quid horum, quae tantam varietatem rebus ministrant, animo et cogitatione decerpas, cuncta pereant nec ut ita dicam quicquam consonum servent (*De mus. I. 2*).

¹⁰³ Haec igitur pulchra numero placent, in quo iam ostendimus aequalitatem appeti. Non enim hoc tantum in ea pulchritudine, quae ad aures pertinet atque in motu corporum est, inuenitur, sed in ipsis etiam visibilibus formis, in quibus iam usitatius dicitur pulchritudo (*Mus. VI. 13,38*).

1891b, 300).¹⁰⁴ Podrobnú analýzu číselného základu vnímania krásy na podklade Augustína a Bonaventúru podáva Karfíková. Poukazuje na to, že u oboch autorov vnímanie krásy založenej na číselných vzťahoch vedie k Bohu ako tvorcovi krásy (Augustín) a plnosti krásy (Bonaventúra), pričom táto krása je cieľom ľudského putovania (Karfíková 2003, 205-224).

Kopernik na presvedčení o harmonickom usporiadaní sveta stavia svoj heliocentrizmus (Kopernik 1974, 75).¹⁰⁵

Obľúbeným vyjadrením harmónie je v renesančnom období tzv. *zlatý rez*.¹⁰⁶ Ako prvý ho definoval Euklides (Euklides 2022, 133) a nazýva ho *krajným a stredným pomerom*.¹⁰⁷ Renesančný matematik Luca Bartolomeo de Pacioli

¹⁰⁴ Omnis autem delectatio est ratione proportionalitatis. Sed quoniam species tenet rationem formae, virtutis et operationis, secundum quod habet respectum ad principium, a quo manat, ad medium, per quod transit, et ad terminum, in quem agit; ideo proportionalitas aut attenditur in similitudine, secundum quod tenet rationem speciei seu formae, et sic dicitur speciositas, quia « pulcritudo nihil aliud est quam aequalitas numerosa », seu « quidam partium situs cum coloris suavitate ». Aut attenditur proportionalitas, in quantum tenet rationem potentiae seu virtutis, et sic dicitur suavitas, cum virtus agens non improportionaliter excedit recipientem; quia sensus tristatur in extremis et in mediis delectatur (*Itin.* 2,5).

¹⁰⁵ „Slnko zaberá stred sveta. O tom všetkom nás poučuje dôvod poriadku, v ktorom [planéty] nasledujú za sebou, a harmónia celého sveta.“

¹⁰⁶ Téma zlatého rezu sa podrobne venuje napríklad Mario Livio (Livio 2002).

¹⁰⁷ „Priamka je rozdelená v *krajnom a strednom pomere*, keď celá priamka je k väčšiemu úseku tak, ako je väčší úsek k menšiemu.“ „Ἄκρον καὶ μέσον λόγων εὐθεῖα τετραῖσθαι λέγεται, ὅταν ἢ ὡς ἢ ὀλη

ho v knihe *De Divina proportione*, ktorú ilustroval Leonardo da Vinci, nazýva *božskou proporciou* (Pacioli 1509). Baravalle uvádza, že pomenovanie *zlatý rez* (*sectio aurea*) ako prvý použil Leonardo da Vinci (von Baravalle 1948), ktorý sa asi najviac zaslúžil o spropagovanie tohto pomeru ako ideálu krásy. Livio uvádza, že podľa starého rozprávania boli pytagorejci šokovaní, keď matematik Hippasus zistil, že zlatý rez nie je ani celé číslo, ani pomer dvoch celých čísel (racionálne číslo) (Livio 2002, 4). Pomerom celých čísel totiž pytagorejci vyjadrovali harmóniu v hudbe aj vo vesmíre.

Božská proporcia zohráva dôležitú úlohu aj v Keplerovej snahe o matematické vyjadrenie usporiadania vesmíru. Ako uvádza Livio, v texte listu, ktorý napísal Kepler v roku 1608 profesorovi do Lipska, nájdeme, že objavil vzťah medzi Fibonacciho číslami a *božskou proporciou* (Livio 2002, 151). Božskú proporciu považuje za *prototyp stvorenia*. Harmóniu sveta tak najprv hľadá v pomeroch sfér planét, medzi ktorými vidí ideálne Platónove mnohosteny. Tie označuje ako *deriváty božskej proporcie* (Livio 2002, 153). Fergusonová poukazuje na to, že pre Keplera je hlavným atribútom prírody geometria. To, čo ovplyvňovalo jeho matematický obraz vesmíru, bol vzťah medzi geometriou a hudobnou harmóniou (Fergusonová 2009, 256). Podľa Keplera Boh nevytvoril nič bez geometrickej krásy (Kepler 1619, 194).¹⁰⁸ Túto krásu v šiestej kapitole piatej knihy

πρὸς τὸ μείζον τμήμα, οὕτως τὸ μείζον πρὸς τὸ ἔλαττον“ (*Elem.* VI. def. 3).

¹⁰⁸ Deus nihil sine Geometrica pulchritudine constituerit.

Harmonices Mundi vyjadruje aj notovým zápisom (Kepler 1619, 206 nn.).¹⁰⁹



Obrázok 1: Keplerova harmónia planét
(Zdroj: Kepler, *Harmonices Mundi*, 1619, 207)

4.2 Nekonečno a večnosť v Biblii

Výraz *nekonečno* alebo *nekonečný* v Biblii priamo ne-nájdeme. Nekonečno zvykneme vnímať ako matematický pojem. Pôvodne je to skôr koncept metafyzický, čiže koncept vyjadrujúci spôsob existencie. V jazyku je vytvorený negatívnym spôsobom, teda popretím ohraničenia alebo určenia. V biblických výrazoch, ktoré označujú dosiahnutie, prekročenie alebo neprítomnosť poslednej hranice,¹¹⁰ prí-

¹⁰⁹ In Extremitatibus motuum Planetariorum expressos esse quodammodo Modos seu Tonos Musicos.

¹¹⁰ „Siaha mocne od jedného konca k druhému“ (Múd 8,1); „od jedného konca zeme po druhý“ (Jer 12,12; 25,33). „Jeho krajina je plná striebra a zlata a niet konca jeho pokladom. Jeho krajina je plná koní a niet konca jeho povozom“ (Iz 2,7-8). „Je bez otca, bez matky, bez

padne vymedzenie východom a západom Slnka,¹¹¹ môžeme vidieť potenciálne nekonečno. Odstránenie ohraničenia zároveň vyjadruje naplnenie celého behu času.¹¹² Takto v novozákonnej koncepcii Boh, ktorý je nad časom (mimo času), vstupuje do dejín („vekov“) vtelením Božieho Syna ako historickej osoby.

Pojem nekonečna má tri základné súvislosti – časovú (večnosť), priestorovú a numerickú. Priestorové a numerické nekonečno sa v biblickom zmysle vyskytujú vo význame *potenciálneho* nekonečna. Materiálne predmety sú vymedzené veľkosťou a počtom. V oboch prípadoch sa pridávaním akokoľvek veľkých hodnôt nikdy nedostaneme k nekonečnu. V Biblii nájdeme označenie veľmi veľkého počtu ako *nespočítateľné množstvo*. Množstvo, ktoré sa nedá spočítať, nie je síce pravým nekonečnom, ale potenciálne k nemu smeruje. Na označenie nespočítateľného množstva sa často používajú obrazy hviezd na nebi a piesku na brehu mora.¹¹³

rodokmeňa, **ani jeho dni nemajú začiatku, ani jeho život nemá konca**. A tak pripodobnený Božiemu Synovi zostáva kňazom **naveky**“ (Hebr 7,3).

¹¹¹ „Od východu slnka až po západ nech je oslávené meno Pánovo“ (Ž 113,3).

¹¹² „Naveky bude kral'ovať nad Jakubovým rodom a jeho kráľovstvu nebude konca“ (Lk 1,33). καὶ βασιλεύσει ἐπὶ τὸν οἶκον Ἰακώβ εἰς τοὺς αἰῶνας καὶ τῆς βασιλείας αὐτοῦ οὐκ ἔσται τέλος.

¹¹³ „Morský piesok, kvapky dažďa, dni odveké – ktože vie spočítať? Výšku neba a šírku zeme a hlbokú priepasť – ktože vie zmerať?“ (Sir 1,2).

ἄμμον θαλασσῶν καὶ σταγόνας ὑετοῦ καὶ ἡμέρας αἰῶνος τίς ἐξαριθμήσει;

ὑψος οὐρανοῦ καὶ πλάτος γῆς καὶ ἄβυσσον καὶ σοφίαν τίς ἐξιχνιάσει;

Vyjadrujú veľkosť Božích prisľúbení, ktoré prevyšujú naše očakávania a predstavivosť. Predovšetkým ide o prisľúbenia dané Abrahámovi a jeho potomkom.¹¹⁴ Nájdeme ich tiež ako označenie obrovskej sily vojska, Šalamúnovej múdrosti¹¹⁵ aj Jóbovej bolesti.¹¹⁶

V časovom kontexte môžeme skôr nájsť koncept reálne jestvujúceho nekonečna ako trvania, ktoré nie je časovo vymedzené. Časové nekonečno sa v tomto zmysle vyjadruje predovšetkým pomocou termínu *vek*.¹¹⁷ V hebrejčine je to výraz *olám*.¹¹⁸ Od neho sú odvodené označenia pre „tento vek“, „tento, teraz jestvujúci svet“ *ha'olám*

¹¹⁴ „Zahrniem ťa požehnaním a prenáramne rozmnožím tvoje potomstvo. Bude ho ako hviezd na nebi a ako piesku na morskom brehu“ (Gn 22,17). „Postarám sa, aby sa ti dobre vodilo a rozmnožím tvoje potomstvo ako piesok pri mori, ktorý pre množstvo nemožno spočítať“ (Gn 32,13). „Ako nemožno spočítať vojsko nebies ani zmerať piesok mora, tak rozmnožím semä Dávida, svojho sluhu“ (Jer 33,22). „Bol to ľud taký početný ako piesok na morskom brehu“ (Joz 11,4). „Aj ich tiav bolo bez počtu, ako množstvo piesku na morskom brehu“ (Sdc 7,12). „Ludu však bolo počtom ako piesku na morskom brehu“ (1Sam 13,5). „Rozmnožíš ich semä sťa hviezdy na nebi a piesok, čo je na brehu mora“ (Dan 3,36). „Potom zhromaždil egyptský kráľ vojsko, také početné, ako je piesku na morskom brehu“ (1 Mach 11,1). „Vzišlo ich také množstvo, ako je hviezd na nebi a piesku na brehu mora, a ten sa nedá spočítať“ (Hebr 11,12).

¹¹⁵ „Boh uštedril Šalamúnovi múdrosť a rozvahu vo veľmi veľkej miere, aj šírku srdca, ako je piesku na morskom brehu“ (1 Kr 5,9).

¹¹⁶ „Bár by môj nárek presne odmeraný bol, s ním biedu moju bár, by zväžili! Veru by ona morský piesok prevážila“ (Jób 6,3).

¹¹⁷ V slovenčine sú slová *večný* a *večnosť* odvodené od výrazu *vek*. Tento výraz pochádza z praslovanského *věkъ* s pôvodným významom „životná sila“. Pôvodne je to teda obdobie ľudského života, odvodené dlhý časový úsek (Králik 2015, 652).

¹¹⁸ Strong's Hebrew 5769: long duration, antiquity, futurity.

hazê) a „budúci vek“, čiže „svet, ktorý príde“ אָבְרָהָם וְעוֹלָם (ha'olám habá). Neznamená to však gramatický prítomný a budúci čas. „Tento“ alebo prítomný vek označuje skôr svet a jeho celé dejiny. „Budúci“ vek je nie nasledujúci čas, ale iná kvalita existencie po konci sveta. Tento význam nájdeme aj v slovenskom texte Nicejsko-carohradského (tzv. veľkého) vyznania viery, ktoré sa končí slovami: „A očakávam vzkriesenie mŕtvych a život budúceho veku.“¹¹⁹ V gréckych textoch mu zodpovedá termín αἰών.¹²⁰ Vek je časovo vymedzený. Má počiatok a koniec a dá sa merať počítaním opakujúcich sa cyklov. To, čo je „pred ním“ a „po ňom“, je Božia večnosť.¹²¹

Okrem pojmu *vek* nájdeme v biblických vyjadreniach pojem pre nepretržité trvanie či pokračovanie. V gréckych textoch označuje plynulosť a nepretržitosť termín διηνεκές.¹²² Je to nejaký dej alebo stav, ktorý má začiatok v čase (*vek*), ale prekročí hranicu a pokračuje alebo trvá do večnosti.¹²³ Hebrejský výraz אָבְרָהָם (*l'olám*) s významom „po

¹¹⁹ Et exspecto resurrectionem mortuorum et vitam venturi saeculi. Προσδοκῶ ἀνάστασιν νεκρῶν. Καὶ ζωὴν τοῦ μέλλοντος αἰῶνος.

¹²⁰ Strong's Greek 165: a space of time, an age.

¹²¹ „Skvele usporiadal veľké diela svojej múdrosti on, ktorý bol pred vekmi a bude naveky“ (Sir 42,21). τὰ μεγαλεῖα τῆς σοφίας αὐτοῦ ἐκόσμησεν, ὡς ἔστιν **πρὸ τοῦ αἰῶνος** καὶ **εἰς τὸν αἰῶνα**.

¹²² Strong's Greek 1336: carried through, continuous.

¹²³ „No tento priniesol jedínú obetu za hriechy a navždy zasadol po pravici Boha“ (Hebr 10,12). οὗτος δὲ μίαν ὑπὲρ ἁμαρτιῶν προσενέγκας θυσίαν εἰς τὸ **διηνεκές** ἐκάθισεν ἐν δεξιᾷ τοῦ θεοῦ. „Lebo jedinou obetou navždy zdokonalil tých, čo sa posväcujú“ (Hebr 10,14). μιᾷ γὰρ προσφορᾷ τετελείωκεν εἰς τὸ **διηνεκές** τοὺς ἀγιαζομένους.

všetky veky“ alebo „navěky“ zodpovedá gréckemu αἰώνιος s významom „trvalý“, „ustavičný“.¹²⁴ Označuje charakteristiku Boha ako protiklad konečnosti (časovej ohraničenosti) toho, čo je pozemské.¹²⁵

Prekonanie hraníc kvantity alebo času (všetkých vekov) sa často vyjadruje zdvojením slov. V numerickom význame sú príkladom vyjadrenia množstva presahujúceho všetky predstaviteľné hranice výrazy ako „tisíce tisícov“¹²⁶ a „desaťtisíce desaťtisícov“ (*myriády myriád*).¹²⁷ Kniha proroka Daniela takto vyjadruje nespočetnosť nebeských zástupov.¹²⁸ V časovom zmysle je v hebrejčine לְעוֹלָם וָעַד (*l'olám va'éd*), čo v preklade znamená „navěky a navždy“, zopakovaním dvoch slov s podobným významom. Podobným opakovaním slov je v gréčtine výraz εἰς αἰῶνα αἰῶνος alebo εἰς τὸν αἰῶνα τοῦ αἰῶνος („na veky

¹²⁴ LS: lasting for an age, perpetual, eternal; Strong's Greek 166: agelong, eternal.

¹²⁵ „Každé telo je ako tráva a všetka jeho krása ako poľný kvet: Tráva zoschne, kvet zvädne, ale slovo nášho Boha trvá navěky“ (Iz 40,6.8).

כָּשׁ הַצִּיר גָּבַל צִיץ וַדְּבַר־לְהַיְיָ יְקוֹם לְעוֹלָם:

Πᾶσα σὰρξ χόρτος, καὶ πᾶσα δόξα ἀνθρώπου ὡς ἄνθος χόρτου· ἐξηράνθη ὁ χόρτος, καὶ τὸ ἄνθος ἐξέπεσεν, τὸ δὲ ῥῆμα τοῦ θεοῦ ἡμῶν μένει **εἰς τὸν αἰῶνα**.

¹²⁶ אֶלְפִים אֶלְפִים (*elefalafim*), χίλια χιλιάδες

¹²⁷ רִבּוֹ רִבּוֹ (*ribbów rabbewán*), μύρια μυριάδες

¹²⁸ „Tisíce tisícov mu slúžili a desaťtisíce desaťtisícov stáli pred ním“ (Dan 7,10).

אֶלְפִים אֶלְפִים יִשְׁמְשׁוּ וְרִבּוֹ רִבּוֹ יִקְוּמוּ:

χίλια χιλιάδες ἔθεράπευσον αὐτὸν καὶ **μύρια μυριάδες** παρεστήκεισαν αὐτῷ.

vekov“),¹²⁹ ktorý je častý aj v liturgických textoch v záverečných formulách modlitieb.

Nepretržité plynutie alebo trvanie bez konca vyjadruje aj staroveká cyklická koncepcia času, ktorá bude spomenutá ďalej. Aj keď biblická predstava času je prednostne lineárna (stvorenie → priebeh dejín → koniec sveta), v starozákonnej Knihe Kazateľ¹³⁰ nájdeme tento obraz opakovania v pohybe Slnka aj kolobehu vody v prírode.¹³¹ Veta „Nič nie je nové pod slnkom.“ poukazuje na použitie týchto obrazov pod vplyvom helénskeho myslenia.

Atribút pravého nekonečna môže byť vzťahovaný na Boha v časovom aj priestorovom význame. Priestorová kategória vzťahovaná na Boha neznamena nekonečnú veľkosť, „rozmer bez hraníc“,¹³² ale skôr rovnakú prítomnosť všade. Časová nekonečnosť, presnejšie *večnosť* v dnešnom zmysle nie je primárne trvanie „od nekonečna do nekonečna“, ale skôr spôsob bytia bez časovej dimenzie. Takto večný Boh je tým, pre ktorého je každý časový okamih neustále rovnako prítomný. V jeho poznaní je prítomný naraz,

¹²⁹ „Tvoj trón, Bože, je na veky vekov“ (Hebr 1,8). ὁ θρόνος σου ὁ θεὸς εἰς τὸν αἰῶνα τοῦ αἰῶνος

¹³⁰ Hebrejský názov knihy je מְלָאכֵי (Kohélet), v Septuaginte Εκκλησιαστής a z toho je vo Vulgáte odvodený latinský názov *Ecclesiastes*.

¹³¹ „Slnko vychádza a slnko zapadá a ženie sa späť na miesto, kde (zasa) vyjde. [...]. Všetky rieky tečú do mora, a more sa nepreplňuje. Kde vynnuli, k tomu miestu tečú rieky späť, aby sa odtiaľ vydali na novú cestu. Čo bolo, je to, čo aj zasa bude. A čo sa už stalo, to sa opäť stane. Nič nie je nové pod slnkom“ (Kaz 1,5.7.9).

¹³² Spojenie „rozmer bez hraníc“ by bolo z jazykového hľadiska oxymoronom.

akoby jedným pohľadom tak celý priestor, ako aj celý priebeh času, či už ide o celý vesmír¹³³ alebo osobnú históriu každej jednotlivjej ľudskej bytosti.¹³⁴ Obrazne povedané, keď nie je „ponorený“ do priestoru alebo času, môže byť „nad“ nimi, čo umožňuje v oboch prípadoch holistické poznanie. Ten, kto je „ponorený“ v čase a priestore, čiže jeho bytie aj konanie je časopriestorom determinované, nie je schopný holistického poznania, ale je v bežnom živote aj vo vede odkázaný na popperovskú falzifikovateľnosť, ako na to poukazuje v kritike holizmu v metodológii vied aj Andreanský (Andreanský 2010).

4.3 Nekonečno v matematike, fyzike a teológii

Hľadanie *nekonečna* je zrejme najvýraznejšia téma, ktorá prepája filozofické úvahy, prírodnú vedu (alebo prírodnú filozofiu), teológiu aj matematiku. Rozmanité chápa-

¹³³ „Od večnosti do večnosti siaha jeho pohľad, pred ním nič nie je podivuhodné“ (Sir 39,25). „Bože večný, ktorý pozná skryté veci, ktorý vieš všetko skôr, ako sa stane“ (Dan 13,42). „On rozhlád má k samým medziam zeme a vidí všetko, čo len pod nebom je“ (Jób 28,24). „On pozná počet hviezd a každú volá po mene“ (Ž 146,4).

¹³⁴ „Pane, ty ma skúmaš a vieš o mne všetko. [...]. Všetky moje cesty sú ti známe. Hoci ešte slovo nemám ani na jazyku, ty, Pane, už vieš, čo chcem povedať“ (Ž 139,1-4). „Ich cesty sú mu vždy známe, nie sú ukryté pred jeho očami. [...]. Všetky ich činy sú Bohu (zjavné) ako slnko: jeho oči bez prestania dozerajú na ich počínanie“ (Sir 17,13.16). „Skutky všetkých ľudí sú (známe) pred ním, jeho očiam nie je skryté nič“ (Sir 39,24). „Vy však máte aj všetky vlasy na hlave spočítané“ (Lk 12,7; Mt 10,30). „Váš Otec vie, čo potrebujete, prv, ako by ste ho prosili“ (Mt 6,8).

nia jeho významu prechádzajú naprieč týmito oblasťami. V bežnom hovorovom jazyku nie je jeho význam vždy zrejmy. Mnohokrát je používaný skôr ako hyperbolické vyjadrenie toho, že je niečoho veľmi veľa, viac, než by sme chceli, alebo na označenie niečoho, čo nie sme schopní spočítať. Takéto používanie je často nejasné a nepresné.

Z prirodzeného poznania sveta máme vytvorený pojem časovej a priestorovej ohraničenosti, teda konečnosti ako atribútu toho, čo je predmetom našej skúsenosti. Konečnosť si vieme názorne predstaviť v rozmanitých kontextoch, keďže vo všetkom, čo vnímame, spoznávame konečnosť. Negáciou ohraničenosti (πέρας) či vymedzenosti vzniká aj grécky termín ἄπειρος. Podľa pytagorejcov (DK 58 B 5), ako uvádza Aristoteles v *Metafyzike* (Aristoteles 2003, 47), je protiklad πέρας [καί] ἄπειρον („obmedzené“ a „neobmedzené“) prvým z desiatich princípov (ἀρχάς).¹³⁵

Vopěnka však upozorňuje, že *apeiron* nie je to isté ako nekonečno (Vopěnka 2011, 279 nn.). Nekonečno nie je len negáciou ohraničenosti či odstránením konca. Predpokladá možnosť nielen neustáleho pokračovania, ale aj nejakého typu reality, ktorá dá v súčte hodnotu nekonečna. Druhý koncept nekonečna sa zakladá na neustálom opakovaní. Toto opakovanie môže ísť dvomi, akoby opačnými smermi. Prvý smer spočíva v opätovnom pridávaní nejakej číselnej hodnoty (sčítaní), druhý smer v opakovanom deľení. Ani tu sa však nevyhneme negatívnemu zavedeniu

¹³⁵ ἕτεροι δὲ τῶν αὐτῶν τούτων τὰς ἀρχὰς δέκα λέγουσιν εἶναι τὰς κατὰ συστοιχίαν λεγομένας, πέρας [καί] ἄπειρον... (Metaph. A5, 986a 22).

pojmu nekonečna. V oboch prípadoch totiž niet hranice, ktorá by nás zastavila. Tak môžeme sčítať „do nekonečna“ a výsledok sa bude neustále zväčšovať bez dosiahnutia nejakej limitnej hodnoty alebo deliť „do nekonečna“ (predpokladá sa tu delenie nejakým prirodzeným číslom väčším ako 1) a výsledok sa bude zmenšovať, no nulu nikdy nedosiahne. V oboch prípadoch bude mať každý partiálny výsledok konečnú hodnotu. Keď chceme termínu *nekonečno* dať metafyzický význam, a teda pýtať sa, či niečo také naozaj je, v otázke sa spoja pojmy *nekonečno* a *nula*. Charles Seife ich vzhľadom na výsledky matematických operácií s nimi označuje ako *dvojčatá* (Seife 2005, 152). V oboch prípadoch ide o *potenciálne* nekonečno, teda o postup, ktorý v žiadnom konkrétnom kroku nie je nekonečný, ale predpokladá sa možnosť (potencia) jeho nekonečného pokračovania.

Takýto koncept potenciálneho nekonečna nájdeme aj u Aristotela. V tretej knihe *Fyziky* píše, že „neobmedzeno vznikajúce pridávaním je to isté ako neobmedzeno vznikajúce delením“.¹³⁶ Takéto neobmedzeno je len v potencii a reálne nejestvuje (Aristoteles 1996, 85). Otázka nekonečna bola kameňom úrazu pri snahách o vyriešenie Zenónových apórií (Suchý, Jaksicová 1991, 30). Zenón logickou dilemou dokazuje, že počet súcién je nekonečný.¹³⁷ Jeho koncept nekonečna nesúvisí priamo s matematikou, je skôr s akousi nejasnou predstavou na pomedzí fyziky a metafy-

¹³⁶ Phys. III. 6, 206b.

¹³⁷ Porov. Zlomok DK 29 B 3.

ziky. Predpoklad reálne jestvujúceho nekonečna vedie Zenóna k prvej z apórií, ktorými chce dokazovať nemožnosť pohybu: „Nejestvuje pohyb, pretože pohybujúce sa musí dostať skôr do polovice cesty, než príde do cieľa“ (Martinka ed. 1998, 124).¹³⁸ Ak má prejsť tú polovicu, platí o nej to isté znova a znova. Aristoteles túto apóriu rieši na základe toho, že rovnako dĺžku, ako aj čas považuje za kontinuum (Aristoteles 1996, 163).¹³⁹ Spojité sa však nemôže skladať z nedeliteľného (napríklad čiara z bodov) (Aristoteles 1996, 158).¹⁴⁰

Ak nie je reálne nekonečno, tak podľa Aristotela vesmír nemôže byť nekonečný, lebo, ako argumentuje v prvej knihe *Περὶ οὐρανοῦ* (*O nebi*), v nekonečne nie je možný konečný pohyb, a tiež preto, že každá časť nekonečného by bola nekonečná, ale telesá vo vesmíre sú konečné.¹⁴¹ „Teleso vesmíru nie je nekonečné“ (Aristoteles 1985, 58-69). Čas však považuje za večný, lebo každému prítomnému okamihu predchádza iný okamih a po ňom nasleduje ďalší. „Čas musí nutne byť vždy.“¹⁴² „Je zjavné, že pohyb je večný, a nie, žeby niekedy bol a niekedy nebol“¹⁴³ (Aristoteles 1996, 210 n.). Nekonečný pohyb prebieha po kružnici a jeho koniec neexistuje, lebo to isté sa neustále opakuje „dookola“. Vopěnka takéto nekonečno nazýva „bludným nekonečnom“

¹³⁸ Zlomok DK 29 A 25 z Aristotela.

¹³⁹ Porov. Phys. VI. 2, 233a.25.

¹⁴⁰ Phys. VI. 1, 231a 23-31.

¹⁴¹ Porov. Coel. 271b-276a.

¹⁴² Phys. VIII. 1, 251b.23.

¹⁴³ Phys. VIII. 1, 252a.4.

(Vopěnka 2011, 293 nn.). Kolobeh času je v antike opakujúcou sa témou a prirodzene vychádza z rovnako sa opakujúcich dejov v prírode, akými sú predovšetkým deň a rok, ale napríklad, ako bolo vyššie spomenuté, v biblickej Knihe Kazateľ sa objavuje aj kolobeh vody v prírode.¹⁴⁴ Ako uvádza Machula, podľa Aristotela musí mať svet kauzálny počiatok (príčinu), časový počiatok však nie, lebo prvá príčina (hýbateľ) pôsobí od večnosti (Machula 2003, 12).¹⁴⁵ Podľa Augustína má čas počiatok. Otázka, čo sa dialo pred stvorením, tak nemá zmysel (Aurelii Augustini 1845a, stĺp. 815).¹⁴⁶ Machula pripodobňuje Augustínov koncept času polpriamke, ktorá má počiatok, ale nekončí (Machula 2003, 12). Na otázky typu „Čo robil Boh pred stvorením sveta?“ reaguje Augustín vysvetlením, že vo večnosti žiaden čas neplynie (Aurelii Augustini 1845a, stĺp. 814).¹⁴⁷

Pokiaľ ide o nekonečno v geometrii, ktorého základným vyjadrením je dnes priamka ako čiara bez začiatku a konca, ako uvádza napríklad Šír, antická matematika takúto nekonečnú priamku nepoznala (Šír ed. 2011, 14). Pojem

¹⁴⁴ „Všetky rieky tečú do mora, a more sa nepreplňuje. Kde vyvrelí, k tomu miestu tečú rieky späť, aby sa odtiaľ vydali na novú cestu“ (Kaz 1,7).

¹⁴⁵ „Prvý pohybujúci spôsobuje večný pohyb po neobmedzený čas“ (Phys. VIII. 10, 267b) (Aristoteles 1996, 255).

¹⁴⁶ „Non enim erat Tunc, ubi non erat tempus“ (Conf. XI. 13.15). „Omnia tempora tu fecisti, et ante omnia tempora tu es; nec aliquo tempore non erat tempus“ (Conf. XI. 13.16).

¹⁴⁷ „et videat [...] non autem præterire quidquam in æterno, sed totum esse præsens [...] et videat [...] omne præteritum ac futurum ab eo quod semper est præsens creari et excurrere“; „nec futura nec præterita æternitas“ (Conf. XI. 11.13).

priama čiara (εὐθεῖα γραμμή) označuje každú rovnú čiaru bez rozlišovania, či je ohraničená a neohraničená (Euklides 2022, 17). V rovnakom význame, ako upozorňuje Šebesta, používa termín *priamka* aj Newton (Šebesta 2021, 12). Preto v Euklidovom diele *Základy* koncept nekonečna nenájdem. Ako sa uvádza v úvode k jeho slovenskému prekladu, „Euklidova *priamka* je v každom prípade Hilbertova *úsečka*“ (Euklides 2022, 14).

Nekonečno v aritmetike je v zmysle vyššie uvedenej Aristotelovej argumentácie len potenciálne. Izidor Sevillský je toho názoru, že čísla sú reálne nekonečné. Nie však v tom zmysle, že by existovalo nejaké konkrétne nekonečné číslo. Každé jednotlivé číslo je konečné a nekonečné sú všetky čísla spolu, lebo sa dajú pridávať a násobiť bez obmedzenia (Isidori Hispalensis 1911).¹⁴⁸ Tomáš Akvinský spája úvahy o konečnosti zmyslovo vnímateľného so spôsobom existencie. Keď uvažuje o predmetoch našej skúsenosti ako o konečných predmetoch, označuje ich termínom *kontingentné*, čiže také, ktoré môžu byť, ale aj nebyť (samozrejme, nie súčasne).¹⁴⁹ Tento koncept v rov-

¹⁴⁸ „Numeros autem infinitos esse certissimum est, quoniam in quocumque numero finem faciendum putaveris, idem ipse non dico uno addito augeri, sed quamlibet sit magnus, et quamlibet ingentem multitudinem continens, in ipsa ratione atque scientia numerorum non solum duplicari, verum etiam multiplicari potest. Ita vero suis quisque numerus proprietatibus terminatur, ut nullus eorum par esse cuicumque alteri possit. Ergo et dispaes inter se atque diversi sunt, et singuli quique finiti sunt, et omnes infiniti sunt“ (*Etymologiarum* Liber III. ix.).

¹⁴⁹ Contingens est, quod potest esse et non esse (*STh. I. q. 86 a. 3 co.*).

nakom význame preberá aj súčasná modálna logika.¹⁵⁰ Keď teda kontingentné jestvuje a môže aj nejestvovať, jeho bytie je časovo určené, a teda konečné. To, čo jestvuje a nie je kontingentné, je nutné. Opakom kontingentnosti je teda (za predpokladu jestvovania) nutnosť. Nutná existencia, a teda aj reálne nekonečno v Tomášovej metafyzike prináleží jedine Bohu. V materiálnych veciach aj podľa neho nemôže byť aktuálne nekonečno, ale len potenciálne.¹⁵¹ Náš intelekt, keďže poznáva jednu vec po druhej, nemôže ísť v tomto rade do nekonečna. Nemôže teda poznať aktuálne nekonečno, iba potenciálne.

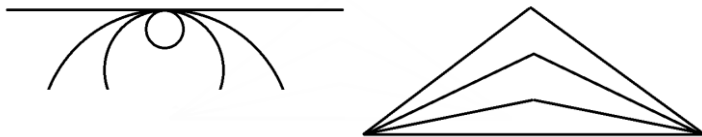
V renesančnom období predstavili protichodné koncepty nekonečna vo vzťahu k vesmíru Kuzánsky a Bruno. Kardinál Mikuláš Kuzánsky (1407 – 1464) v jednom zo svojich raných diel *In principio erat Verbum* zdôrazňuje, ako uvádza Pavel Floss (Floss 2001, 36), že okrem Boha nič nie je nekonečné. Vo svojom najznámejšom filozofickom diele

¹⁵⁰ V modálnej logike je kontingentné to, čo môže byť a môže nebyť, resp. nie je ani nutné, ani nemožné: kont. $\varphi \stackrel{\text{def}}{=} \diamond\varphi \wedge \diamond\neg\varphi \equiv \neg(\neg\diamond\varphi) \wedge \neg\square\varphi$

¹⁵¹ In rebus autem materialibus non invenitur infinitum in actu, sed solum in potentia. Et ideo in intellectu nostro invenitur infinitum in potentia, in accipiendo scilicet unum post aliud, quia nunquam intellectus noster tot intelligit, quin possit plura intelligere. [...]. Et ideo non potest intelligi nisi accipiendo partem post partem, ut ex eius definitione patet in III Physic., est enim infinitum cuius quantitatem accipientibus semper est aliquid extra accipere, et sic infinitum cognosci non posset actu, nisi omnes partes eius numerarentur, quod est impossibile. [...]. Et ita nec actu nec habitu intellectus noster potest cognoscere infinita, sed in potentia tantum, ut dictum est (*STh. I. q. 86 a. 2 co.*).

De ignorantia docta prechádza od pojmov najväčšieho a najmenšieho ku konceptu nekonečna. Inšpirovaný pytagorejskou školou tvrdí, že základom poriadku sveta je číslo: „Keď odstránime číslo, prestane rozlišovanie vecí, ich usporiadanie, pomernosť, súlad i sama pluralita súcien“ (Kuzánsky 1979, 39). Sčítaním akéhokolvek veľkého množstva konečných čísel sa k nekonečnu nedostaneme: „Pretože číslo je konečné, nedôjdeme k tomu najväčšiemu, od ktorého by nemohlo byť väčšie“ (Kuzánsky 1979, 40). Keď k čomukoľvek konečnému pridáme konečné a k nemu ďalšie a ďalšie, k nekonečnu sa nedostaneme. Nekonečno má napríklad v Cantorovej teórii množín komplementárny charakter k uvedenému faktú. Ako uvádza Seife, „nekonečno si zachováva svoju veľkosť, aj keď z neho postupne odoberáme jednotlivé členy“ (Seife 2005, 172). Keď k nekonečnu pridávame konečné hodnoty alebo ich odoberáme, nekonečno sa tým nijako nezväčší, resp. nezmenší. Prirodzené čísla, celé čísla, kladné, záporné, racionálne čísla – všetky tieto množiny majú rovnakú mohutnosť označovanú ako \aleph_0 .

Kuzánsky sa k úvahám o nekonečne dostáva cez geometriu. Čiara, ktorú nakreslíme, je vždy konečná. Hľadá cestu k akejsi hypoteticky nekonečnej čiare. Píše, že „keby existovala nekonečná čiara, bola by priamkou, trojuholníkom, kruhom i guľou“ (Kuzánsky 1979, 52). Ak by sme kružnici zväčšovali polomer do nekonečna, stane sa priamkou. Rovnako trojuholník, keď mu budeme jeden uhol postupne zväčšovať k 180° , stane sa z neho tiež priamka. Tieto koncepty nekonečného trojuholníka, kruhu a gule potom neprenáša na vesmír, ale na Boha (Kuzánsky 1979, 64 n.).



Obrázok 2: Kruh, trojuholník a nekonečná čiara podľa Kuzánskeho (Zdroj: autor)

Môže byť nekonečný vesmír? Podľa Bernharda Philbertha (Philberth 1986, 103) to, čo je, je ohraničené. „Nič“ nemá žiadne hranice. Ináč by nebolo „ničím“. Hranica jestvujúceho, ktorá zakladá jeho existenciu, je ohraničením voči „ničomu“. Pre Kuzánskeho je univerzum, ako uvádza Floss (Floss 2001, 37), niečím viac než len obyčajným súhrnom jednotlivých vecí. Je ich jednotou a nerozdielnosťou, z ktorej vzniká mnohosť a rozdielnosť. Ako taký nemôže mať hranice, lebo za nimi by tiež muselo byť niečo, čím by bol ohraničený. „Hoci svet nie je nekonečný, predsa ho nemožno chápať ako konečný, pretože nemá hranice, do ktorých by sa uzavrel“ (Kuzánsky 1979, 122). Neohraničený svet však nemôže mať stred, lebo stred je daný vzťahom k hranici. Stredom vesmíru teda nie je ani Zem, ani Slnko, ani nič iné. Z toho mu následne v konfrontácii s inými astronomickými javmi vyplýva, že Zem sa pohybuje (ešte pred Kopernikom).

Kopernik sa v úvahách o vesmíre nevyhol otázke nekonečna, nechal ju však otvorenú. Vo svojom hlavnom diele uvádza, že „nebo je v porovnaní so Zemou nesmierne a akoby nekonečne veľké a podľa odhadu našich zmyslov má sa Zem k nebu ako bod k telesu a ako vec veľkosťou konečná k nekonečnej. [...] nebo má oproti Zemi neurčitú veľkosť.

Vôbec však nie je známe, ako ďaleko táto nezmernosť dosahuje“ (Kopernik 1974, 67). Otázku nekonečna napokon prenechá prírodnej filozofii (fyzike) a on ako matematik rieši geometrickú stránku pohybov (porov. Kopernik 1974, 71).

Podľa Giordana Bruna (1548 – 1600) univerzum tiež nemá žiaden stred. Hirschberger poukazuje na to, že svet u Bruna už nie je obrazom nekonečného Boha, ako to bolo u Kuzánskeho, ale samotný svet je aktuálne nekonečný (Hirschberger 1969, 38). Ak je totiž Boh nekonečný, výsledkom jeho činnosti môže byť podľa Bruna iba nekonečné univerzum (Bruno 2008a). Jeho postoj je síce inšpirovaný Mikulášom Kuzánskym, ale dezinterpretuje ho v duchu tradície hermetizmu. Podľa analýz Yatesovej (Yatesová 2009, 254) Giordano Bruno kombinoval mágiu s kabalou. Koyré (Koyré 2004, 55 n.) poukazuje na to, že Johannes Kepler sa ostro postavil proti Brunovej koncepcii nekonečného vesmíru v spise o novej kométe *De stella nova in pede serpentarii*. Kepler odmieta Brunov nekonečný vesmír práve preto, že ten by nemal hranice, stred, a teda ani žiadne miesto (Kepler 1606, 105).

Koncept nekonečna má aj v Newtonovom chápaní času a priestoru teologický súvis. Rovnaký výraz *ab infinito in infinitum* použil v *Princípoch* dvakrát, a to pri vysvetlení rozdielu medzi absolútnym a relatívnym (Newton 1726, 9) a pri vysvetlení večnosti Boha (Newton 1726, 528).

Aj Bolzano považuje v súlade s vyššie uvedenými názormi jazykový termín *nekonečné* za negatívny termín – vzniká negáciou *konečného* (*Paradoxy nekonečna*, § 2) (Bolzano 2013, 248).

Keď sa však všetko, čo vnímame, javí ako konečné, vymedzené, ohraničené, môže reálne existovať niečo, čo nie je časom či priestorom determinované? Čokoľvek *nekonečné* presahuje možnosti našej predstavivosti. Hneď ako si niečo predstavíme, predstavíme si to ako konečné. Koncept *nekonečného* je produktom našej abstrakcie, ktorá je však odvodená z konečných entít. Spôsob jestvovania niečoho aspoň hypoteticky nekonečného nevieme v rámci materiálneho sveta ani opísať, ani uspokojivo zdôvodniť. David Hilbert dospel k záveru, že prejavom pozoruhodnej harmónie medzi bytím a myslením je fakt, že *nekonečno* nie je skutočné ani v prírode a ani ako základ nášho myslenia (Hilbert 1926, 190).¹⁵² Narábanie s nekonečnom je možné len pomocou konečného. Nekonečno je pre neho v rámci predloženej teórie Kantovsky chápaná idea, ktorá presahuje každú skúsenosť a ktorou je konkrétne doplnené v zmysle úplnosti.

Zlatoš, vychádzajúc z klasického vysvetlenia pojmu nekonečna ako negácie konečného či ohraničeného, ktoré tu bolo predstavené v podaní viacerých autorov, predkladá zaujímavý postreh, že vlastne samotnú *konečnosť* môžeme skôr chápať ako negatívny pojem. V tomto pojme je totiž negovaná možnosť ďalšieho pokračovania. Nekonečno túto možnosť pokračovania má. Tieto úvahy však ďalej nerozvíja, lebo na ďalšie matematické súvislosti by nemali vplyv (Zlatoš 1995, 43). Z jazykovo-metafyzického pohľadu by

¹⁵² „Das Gesamtergebnis ist dann: das Unendliche findet sich nirgends realisiert; es ist weder in der Natur vorhanden, noch als Grundlage in unserem verstandesmäßigen Denken zulässig – eine bemerkenswerte Harmonie zwischen Sein und Denken.“

bolo zaujímavou otázkou to, čo je prvotná pozitívna danosť¹⁵³ a čo „len“ jej negáciou. Z pohľadu formálnej logiky je to jedno, lebo ak p je negáciou q , tak q je negáciou p a naopak. Etymologicky je negáciou to, čo je nekonečné, a rovnako to tak bude aj z epistemologického hľadiska. V tomto zmysle vysvetľuje Zlatoš rozdiel medzi prirodzeným a absolútnym nekonečnom cez horizont aktuálneho vnímania, ktorý je v neustálom pohybe. Naše aktuálne poznávanie je vždy konečné, posúvanie horizontov navádza k hľadaniu nekonečného. Z metafyzického pohľadu bude prvotné aktuálne či absolútne nekonečno. Všetko, čo vzniká a zaniká, nesie v sebe v určitom zmysle jeho negáciu. Absolútne nekonečno sa takto ukazuje ako pojem inšpirovaný teologicky. Ako uvádza Zlatoš, aj keď sa teologické motivácie medzi prírodovedcami netešia veľkej obľube, takto vytvorený koncept absolútneho nekonečna v matematike pretrval (Zlatoš 1995, 43 n.).

4.3.1 Kontinuum a diskrétny charakter hmoty

Nie je nekonečno ako nekonečno. V zásade môžeme, pokiaľ ide o číselné množiny, rozlišovať dva druhy nekonečna: spočítateľné a nespočítateľné. V prvom prípade ide o množiny prirodzených (\mathbb{N}), celých (\mathbb{Z}) a racionálnych (\mathbb{Q}) čísel. V nich je každý interval medzi ľubovoľnými dvomi

¹⁵³ *positivus* lat. 1. stanovený, určený, daný...; *positus* lat. 1. položený, ležiaci, postavený...; < od *pono* lat. 1. odkladať..., 5. klásť, ukladať..., 8. ustanoviť, určiť... (Špaňár 1987, 457, 454).

číslami konečný. V množine reálnych (\mathbb{R}) čísel je každý takýto interval nekonečný. V antickej matematike v protikladných konceptoch spojitého a diskrétného, ktoré sú vyjadrené otázkami „koľko?“ (πόσον) a „aké veľké?“ (πηλίκον), spočíva rozdiel medzi aritmetikou a geometriou. Tento princíp je, ako uvádza Šír, uvedený napríklad v prvých kapitolách Nikomachovho¹⁵⁴ diela *Úvod do aritmetiky* (*Αριθμητική εισαγωγή*)¹⁵⁵ (Šír ed. 2011, 42).

Vážnou otázkou je, aký charakter má materiálny svet. Ak by mal charakter kontinua, zrejme by musel byť reálne nekonečný, minimálne smerom k nule. Každá jeho časť by bola deliteľná do nekonečna. To je však možné len v matematickej abstrakcii v nespočítateľných množinách. Fyzická deliteľnosť je limitovaná najprv použitým nástrojom, definitívne však samotnou štruktúrou hmoty. Nerozlišovanie medzi touto matematickou abstrakciou a reálnym svetom vedie Zenóna Elejského k neriešiteľným apóriám. Jedno aj druhé považuje za deliteľné do nekonečna. Napríklad letiaci šíp neletí, lebo dráha sa skladá z nekonečného počtu bezrozmerných bodov a čas z nekonečného počtu jednotlivých okamihov (zlomok 29 A 27). Keď sa šíp nachádza v ktoromkoľvek z nich, nemôže sa pohybovať. V matematike je každá súvislá časť kontinua kladnej dĺžky (napr. úsečka na priamke reprezentovanej množinou všetkých reálnych čísel) deliteľná do nekonečna. Podľa Aristotela, ako bolo už vyššie spomenuté, má charakter kontinua priestor aj čas.

¹⁵⁴ Νικόμαχος ὁ Γερασηνός (~50 – 120 A. D.).

¹⁵⁵ *Intr. arithm.* (*Αριθμητική εισαγωγή*) 1,2,4 – 1,3,3.

V protiklade ku koncepcii elejskej školy, ktorú Zenón obhajoval aj pomocou svojich apórií, stoja rôzne atomistické koncepcie. Napríklad Demokritov svet nemôže byť kontinuum. Skladá sa z atómov, ktoré majú diskretný charakter, a prázdna, ktoré nemožno deliť, keďže je v určitom zmysle ničím.

Newton sa snaží vyriešiť dilemu medzi kontinuum a diskretnou štruktúrou tým, že priestor je podľa neho deliteľný do nekonečna, ale nemusí byť úplne vyplnený hmotou (Newton 1706, 346 nn.). Poznanie, že materiálny svet je diskretný, a teda nemá charakter kontinua, prináša na fyzikálnej úrovni až kvantová fyzika. Max Planck v štúdiu *Ueber irreversible Strahlungsvorgänge*, ktorú najprv predstavil 18. mája 1899 na zasadnutí Kráľovskej pruskej akadémie vied (Planck 1899) a následne pozmenenú a doplnenú publikoval v časopise *Annalen der Physik* (Planck 1900), pri definovaní elektromagnetickej entropie zavádza dve konštanty [Planck 1900, 104, rovnica (41)], ktoré sa dnes označujú ako Boltzmannova konštanta¹⁵⁶ (označuje ju a) a Planckova konštanta (označuje ju b), a pridáva ich ku gravitačnej konštante (f) a rýchlosti svetla vo vákuu (c). Z nich potom odvodzuje *prirôdené jednotky* (*Natürliche Maasseinheiten*) dĺžky, hmotnosti, času a teploty¹⁵⁷ (Planck 1900,

¹⁵⁶ Vyjadruje vzťah medzi teplotou a energiou plynu, označuje sa ako k , resp. k_B .

¹⁵⁷ Diese Größen behalten ihre natürliche Bedeutung solange bei, als die Gesetze der Gravitation, der Lichtfortpflanzung im Vacuum und die beiden Hauptsätze der Wärmetheorie in Gültigkeit bleiben, sie müssen also, von den verschiedensten Intelligenzen nach den ver-

122) dané do vzťahu k jednotkám centimeter, gram, sekunda a stupeň Celzia.¹⁵⁸ Nielen hmota, ale aj priestor a čas majú diskrétny charakter. Za ich ďalej nedeliteľné „atómy“ môžeme považovať Planckove jednotky.¹⁵⁹ Na časti menšie od nich sa priestor a čas deliť nedajú. Planckova konštantá¹⁶⁰ $b = 6,885 \cdot 10^{-27}$ [erg \times sec]¹⁶¹ (Planck 1900, 120), resp. $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$ erg-sec (Planck 1901, 563), od ktorej sú odvodené, je, obrazne povedané, najmenším kvantom toho, čo sa vo „fyzikálnom“ svete môže udiať. Názorne by sa dala vyjadriť ako množstvo energie na *jeden kmit* diania. Planck používa termín *Energieelement* a vyjadruje ho ako $\varepsilon = h \cdot \nu$ (Planck 1901, 561).

Einstein (Einstein 1905, 132) poukazuje na to, že predstava hmoty, ktorá má diskrétny charakter (skladá sa z veľkého, ale nie nekonečného počtu častíc), a elektromagnetického vlnenia ako kontinua vedie pri snahe vysvetliť ich interakcie k protirečeniam. Mohli by sme dodať, že je to obdobný problém ako spomínané Zenónove apórie. Pri snahe

schiedensten Methoden gemessen, sich immer wieder als die nämlichen ergeben.

¹⁵⁸ V tom čase sa používala sústava jednotiek CGS (centimeter, gram, sekunda).

¹⁵⁹ Planckova dĺžka $l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} \approx 1,61624 \cdot 10^{-35} m$ je fyzikálne najmenšie kvantum dĺžky (najmenšia možná dĺžka). Planckov čas $t_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} \approx 5,39121 \cdot 10^{-44} s$ je obdobne najmenšie kvantum času.

¹⁶⁰ $h = 6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{Hz}^{-1}$ (The NIST Reference on Constants, Units, and Uncertainty 2019) $\hbar = h(2\pi)^{-1}$

¹⁶¹ *erg* je jednotka energie v sústave CGS, kde jej rozmer je [g \cdot cm² \cdot s⁻²]. 1 J = 10⁷ erg.

o vysvetlenie fotoelektrického javu prichádza Einstein k záveru, že svetlo (elektromagnetické vlnenie) pozostáva tiež z ďalej nedeliteľných kvánt (Einstein 1905, 143),¹⁶² ktoré sa dajú vyjadriť pomocou Planckovej konštanty.¹⁶³

Fyzikálne sa teda nedostaneme k nekonečne malým hodnotám, tie ostanú k dispozícii iba v matematike. Tam môžeme vytvoriť nekonečnú postupnosť napríklad delením nejakej počiatočnej hodnoty na polovicu a s delením „pokračovať do nekonečna“. Súčet takto vytvoreného nekonečného radu však dá konečnú hodnotu. Nekonečno teda nemá fyzikálnu interpretáciu, aj keď je to paradoxne práve infinitezimálny kalkul, ktorého vytvorenie Newtonom a Leibnizom otvorilo dvere modernej fyzike.

¹⁶² „Monochromatische Strahlung von geringer Dichte (innerhalb des Gültigkeitsbereiches der Wienschen Strahlungsformel) verhält sich in wärmetheoretischer Beziehung so, wie wenn sie aus voneinander unabhängigen Energiequanten von der Größe $R \beta \nu / N$ bestünde.“

¹⁶³ $E = \frac{hc}{\lambda} = h\nu$

5

MATEMATIKA

V „KNIHE PRÍRODY“

Podľa Imricha Staríčka bola úloha matematiky vo fyzikálnom myslení zreteľne formulovaná v 13. a 14. storočí (Staríček 1990, 66). Prvý teoretik experimentálnej vedy Roger Bacon (~1214 – 1294), ako uvádzajú napríklad Copleston a Kraus (Copleston 1950, 446; Kraus 2007, 90 n.), považuje matematiku za vstupnú bránu a kľúč k ostatným vedám. Bez matematiky nie je možné poznať iné vedy. Tí, ktorí matematiku nepoznajú, nevnímajú svoju nevedomosť, a preto nehľadajú nápravu (Rogerii Baconis 1614, 1-2).¹⁶⁴ Toto môže pripomínať často citovaný

¹⁶⁴ Nunc volo revoluere fundamenta eiusdem sapientię penes scientias mathematicas, in quibus est specialis potestas respectu cęterarum scientiarum & rerum huius mundi. Et sunt quatuor scientię mathematicę sine quibus cęterę scientię sciri non possunt, nec rerum notitia haberi, quibus scitis potest quilibet gloriose proficere in sapientię potestate sine difficultate & labore, non solum in scientiis humanis, sed divina. Et cuiuslibet istarum tangetur virtus non solum propter sapientiam absolute, sed respectu cęterarum prędictarum. Et harum **scientiarum porta et clavis est mathematica**, quam sancti a principio mundi inuenerunt, ut ostendam, & quę semper fuit in usu omnium sanctorum &

postreh Bertranda Russela (pripisovaný hocikomu inému) z 10. mája 1933, že v súčasnom svete sú hlupáci sebaistí, ale inteligentní ľudia sú plní pochybností (Russell 1988, 28).¹⁶⁵ V *Opus Majus* nazýva Bacon matematiku veľkou vedou (*scientia magna*) (Rogeri Bacon 1733, 57). Potrebná je predovšetkým na poznanie nebeských telies. Základným prínosom matematického prístupu je kvantifikácia výsledkov pozorovaní a rozlíšenie medzi diskrétnou kvantitou a kontinuom.¹⁶⁶ Keďže však (podľa aristotelovskej fyziky) príčinou pozemského je to, čo je nebeské a bez poznania príčiny samotnú vec nemôžeme dobre poznať, matematika je potrebná aj na poznanie pozemských vecí (Rogeri Bacon 1733, 65-66).¹⁶⁷ Rôzne špecializované časti mate-

sapientum per omnibus alii scientiis. [...]. Quoniam qui ignorat eam non potest scire ceteras scientias, nec res huius mundi ut probabo. Et quod peius est **homines eam ignorantes non percipiunt suam ignorantiam**, & ideo remedium non quaerunt.

¹⁶⁵ "The fundamental cause of the trouble is that in the modern world the stupid are cocksure while the intelligent are full of doubt."

¹⁶⁶ Quod de scientiis jam ostendum est, potest de rebus manifestari. Nam impossibile est res hujus mundi sciri, nisi sciatur mathematica. De caelestibus enim certum est omnibus, quia duae scientiae magnae mathematicae sunt de eis, scilicet astrologia speculativa, & astrologia practica. Prima speculatur quantitates omnium quae sunt in caelestibus, & omnia quae ad quantitatem reducuntur, tam discretam quam continuam quantitatem. Nam numerum caelorum & stellarum, quarum quantitas potest per instrumenta comprehendi, certificat, & figuras omnium, & magnitudines & altitudines a terra ac spissitudines & numerum ac magnitudinem, ac parvitatem ortuum & occasuum signorum, stellarum, & motuum tam caelorum quam stellarum, & quantitates & varietates eclipsium.

¹⁶⁷ Planum ergo est, quod coelestia sciuntur per mathematicam, & quod praeparatur per eam via ad haec inferiora. Quod autem haec

matiky sa zaoberajú rôznymi druhmi kvantity – aritmetika a hudba diskretnými veličinami, ako sú čísla; geometria a astronómia spojitémi veličinami, ako sú čiary. Vo svojich úvahách o potrebe matematiky sa Bacon dostáva až k teológii.¹⁶⁸ V rozsiahlej kapitole rozoberá množstvo konkrétnych, predovšetkým biblických príkladov potreby matematiky aj na správne pochopenie teológie (Roger Bacon 1733, 108-180). Mnohí teológovia sa podľa neho dopustili chýb práve pre neznalosť matematiky (Roger Bacon 1733, 150).¹⁶⁹ Rovnako neskôr aj Kopernik zdôrazňuje po-

inferiora non possunt cognosci sine mathematica, patet primo per hoc, quod non scimus res nisi per causas, si proprie accipiat scientia, sicut Aristoteles dicit. Sed coelestia sunt causae inferiorum. Ergo non sciuntur haec inferiora, nisi sciuntur coelestia, & illa sine mathematica sciri non possunt. Ergo horum inferiorum scientia dependet ex eadem. Secundo possumus videre ex propriis, quod nihil horum inferiorum nec superiorum sciri potest sine mathematicae potestate. Nam omnis res naturalis producitur in esse per efficiens & materiam, in quam operatur nam haec duo concurrunt primo. Agens enim per suam virtutem movet & transmutat materiam, ut fiat res. Sed virtus efficientis & materiae sciri non potest sine magna mathematicae potestate, sicut nec ipsi effectus producti.

¹⁶⁸ *Postquam manifesta est necessitas mathematicae in rebus hujus mundi & in scientiis humanis, nunc potest istud idem ostendi in divina. Et hoc est magis considerandum, quia humana nihil valent nisi applicentur ad divina. Cum igitur ostensum sit quod philosophia non potest sciri, nisi sciatur mathematica, & omnes sciunt quod theologia non potest sciri nisi sciatur philosophia, necesse est ut theologus sciat mathematicam.*

¹⁶⁹ *Theologi igitur multa invenerunt a sanctis effusa contra mathematicos, & aliqui eorum propter ignorantiam mathematicae veræ & mathematicæ falsæ nesciunt distinguere veram a falsa, & ideo tanquam auctoritate sanctorum culpant veram cum falsa.*

trebu matematiky na pochopenie sveta. Podľa Kopernika je systém, ktorý vytvoril, jasný len tým, „ktorým matematické vedy nie sú cudzie“ (Kopernik 1974, 79).

Problém stredovekej a renesančnej vedy spočíval v tom, že aj keď si učitelia uvedomovali a mnohokrát zdôrazňovali potrebu matematiky na spracovanie výsledkov pozorovaní a experimentov, nemali k dispozícii vyhovujúci matematický aparát. Preto mohol zásadným spôsobom oddeliť výskum prírody od filozofie a založiť novú vedu až Newton, ktorý na to vytvoril aj zodpovedajúci matematický aparát.

5.1 Matematické objekty

Spôsob existencie matematických „objektov“ a ich vzťah k predmetom zmyslovej skúsenosti (a tým aj k celému vesmíru) je od najstarších čias až dodnes predmetom mnohých úvah, analýz či diskusií. V rozmanitých koncepciách sa v rôznych podobách opakujú dve základné možnosti chápania vzťahu matematického jazyka k prírode. Ako bolo naznačené v úvode, prvú koncepciu by sme mohli označiť za metafyzickú paradigmu matematiky, tú druhú za inštrumentálnu, jazykovú.

Podľa prvej koncepcie je podstata sveta matematická a ten, kto rozumie jazyku matematiky, porozumie aj skúmanému svetu. Matematické objekty majú reálnu existenciu, ktorá logicky alebo metafyzicky (bytostne) predchádza existenciu

tenciu hmotných predmetov. Tieto objekty môžu byť považované za základné zložky sveta (ἀρχή).

V druhom prípade je matematika určitým typom jazyka. Je to nástroj, ktorý si tvoríme a dopĺňame podľa potrieb abstraktného modelovania štruktúry sveta. Matematické koncepty tak nie sú reálnymi objektmi, ale sú to abstrakcie použiteľné na opísanie rozmanitých štruktúr, medzi nimi aj reálneho sveta. Pri pohľade na matematiku ako jazyk sa ešte objavujú dve možnosti jej chápania. Podľa prvého chápania matematika predstavuje jazyk, ktorým je napísaná „kniha prírody“, a my sa ho učíme čítaním v tejto „knihe“. Toto chápanie sa dá interpretovať aj ako oslabená verzia metafyzickej koncepcie. Druhou možnosťou je, že tak ako pri iných jazykoch je jej tvorcom človek po viacerých krokoch abstrakcie odvodennej z poznania štruktúr alebo pri ich teoretickom vytváraní.

V oboch prípadoch sa nástoľčivo objavuje otázka, aký vzťah majú objekty „matematického sveta“ k reálnym predmetom, ktoré vnímame zmyslami a ktoré sú objektom výskumu rôznych prírodných vied. Zlatoš upozorňuje, že by bolo zložité riešiť túto otázku naraz pre celú matematiku. S odvolaním sa na to, že takmer celá súčasná matematika sa opiera o teóriu množín, kladie túto otázku najprv v zúženej podobe (Zlatoš 1995, 14). No keďže naše úvahy sa týkajú obdobia renesancie až baroka s opretím o staroveké a stredoveké koncepcie, zredukujeme najprv túto otázku na aritmetiku a geometriu a až v závere ju skonfrontujeme aj s modernými teóriami.

5.1.1 Metafyzické koncepcie

V antickom Grécku sa pojem čísel odvodzuje od praktického počítania konkrétnych predmetov. Číslo tak má metafyzický zmysel, ale zároveň je praktickým konceptom, pretože je odvodené od konkrétnych jestvujúcich súcien. V pytagorejskej škole je číslo predstavené ako ἀρχή, t. j. ako princíp všetkého jestvujúceho. V pytagorejskom chápaní je základ sveta matematický. Matematika je v tomto chápaní viac než len prostriedkom na vytváranie modelov. Jej status je metafyzický, čiže vyjadruje podstatu jestvujúceho.¹⁷⁰

Ako uvádza Zelinová, „Platón matematizoval kozmologické úvahy tým, že pytagorovské arché, číslo, postavil do základu svojej náuky o ideách. Týmto krokom Platón determinoval matematickú a geometrickú štruktúru celého bytia“ (Zelinová 2021, 59). Empedoklove elementy vyjadruje matematicky. „Keď sa však dal do tvorenia sveta boh, najprv tvarmi a číslami presne odlíšil oheň, vodu, zem a vzduch

¹⁷⁰ Aristoteles o pytagorejskej škole vo svojej *Metafyzike* (Metaph. A 5, 985b 23 – 986a 3) uvádza: „Pretože v matematike sú čísla prirodzene prvým činiteľom, podľa svojho presvedčenia videli v číslach, viac ako v ohni, v zemi a vo vode, mnoho podobného s tým, čo je a čo vzniká, tak podľa nich číslo s určitými vlastnosťami znamenalo spravodlivosť, iné dušu a rozum, iné zasa vhodnosť a tak podobne takmer pre všetko mali čísla. A pretože v nich ďalej videli vlastnosti a pomery harmónie a pretože aj všetky veci ukazovali prirodzenú podobnosť s číslami, a čísla sú v celej prírode prvé, pokladali prvky čísiel za prvky všetkých súcien a tak celé nebo za harmóniu a číslo“ (Aristoteles 2003, 46).

(Platon 1990b, 119).¹⁷¹ Tvary jednotlivých prvkov sú pravidelné mnohosteny a tie zasa pozostávajú z trojuholníkov (Tim 53c-57d) (Platon 1990b, 119-123). Prvotné sú teda matematické štruktúry, ktoré následne vymedzujú všetko ostatné.

U Aristotela je základ matematiky tiež metafyzický. Matematika (zo starogréckeho slova *mathema*,¹⁷² v preklade „poznanie“, „štúdium“, „učenie“, „veda“), ako uvádzajú Fulier a Tkačik, je u neho vedou „o množstve, o kvantite“ a toto vymedzenie sa udržalo až do 18. storočia (Fulier, Tkačik 2015, 5). Podľa Keitha Devlina však prestal opis matematiky ako vedy o číslach platiť už pred 2 500 rokmi (Devlin 2002, 9). Základnými zložkami skutočnosti sú jednotlivé veci. Čísla sú z jednotiek a jednotka je to isté ako jedno (Aristoteles 2003, 94).¹⁷³

Euklides sa podľa Devlina pokúsil formulovaním svojich piatich postulátov zachytiť základný model prírody – geometriu reálneho sveta (Devlin 2002, 148; 150). Metafyzický koncept matematiky vyjadruje v siedmej

¹⁷¹ Tim. 53b

¹⁷² μάθημα – 1. vec vštepovaná do pamäti, predmet, náuka, veda, umenie; 2. (učeníím získané) poznanie, učenie, vedomosť (získaná skúsenosťou), veda, poznanie (Panczová 2012, 787).

¹⁷³ Metaph. III. 1001a: ὁ μὲν γὰρ ἀριθμὸς μονάδες, ἡ δὲ μονὰς ὅπερ ἔν τι ἔστιν (Aristoteles 1996, 136).

knihe *Elementov* (Elem. VII., def. 1, 2) v základných definíciách.¹⁷⁴

1. *Jednotka* je to, pomocou čoho sa každej z existujúcich vecí hovorí jedno.
2. Číslo je množstvo zložené z jednotiek (Euklides 2022, 163).

Nikomachos z Gerazy to vyjadruje podobne: „Číslo je ohraničený počet alebo sústava jednotiek alebo prúd množstva, ktorý sa skladá z jednotiek“ (Νικόμαχος ὁ Γερασηνός 2011, 438).

Zástancom pytagorejskej predstavy o matematickom základe sveta bol, ako píše Chabada, aj Gerbert z Aurillacu (940/950 – 1004), pápež Silvester II., ktorý používal na výpočty arabské číslice a zrejme ako prvý prebral od arabských učencov aj nulu. Matematika sa podľa neho venuje predmetom, ktoré nie sú v pohybe a reálne sú materiálne, no uvažuje o nich bez látky (Chabada 2015, 22).

5.1.2 Jazyk a abstrakcia

Už v ranom stredoveku sa objavujú jazykové koncepcie matematiky. Podľa Izidora Sevillského (~560 – 636) je matematika vedou o abstraktnej kvantite, teda o kvantite,

¹⁷⁴ α'. Μονάς ἐστίν, καθ' ἣν ἕκαστον τῶν ὄντων ἐν λέγεται.

β'. Ἀριθμὸς δὲ τὸ ἐκ μονάδων συγκείμενον πλῆθος (Ευκλείδης 300 pr. Kr.).

ktorú intelekt oddelí od čohokol'vek materiálneho. V tretej knihe *Etymológií* s názvom *De Mathematica* delí matematiku na štyri časti: Aritmetika, Muzika, Geometria a Astronómia.¹⁷⁵ Číslo je mnohosť zložená z jednotiek¹⁷⁶ (Isidori Hispalensis 1911), združenie jednotiek, alebo z jedného vychádzajúca mnohosť; ich celok je nekonečný a nedá sa žiadnym množstvom vymedziť (Isidori Hispalensis 1850, 179). Tieto jednotky však už nemajú bytostný charakter ako u Aristotela. Sú skôr produktom intelektu, ktorý ich abstrahuje zo zmyslového poznania. Jeden z hlavných predstaviteľov školy v Chartres, Thierry zo Chartres († 1150), vidí v štyroch častiach matematiky štyri dôvody, ktoré vedú človeka k poznaniu Stvoriteľa: aritmetické, hudobné, geometrické a astronomické (Thierry ze Chartres 2000, 94).¹⁷⁷

Aj Kopernik chápal matematiku ako abstraktný matematický nástroj, ktorý realitu neopisuje metafyzickým spôsobom, ale má praktický význam. V tomto zmysle napísal aj

¹⁷⁵ Mathematica Latine dicitur doctrinalis scientia, quae abstractam considerat quantitatem. Abstracta enim quantitas est, quam intellectu a materia separantes vel ab aliis accidentibus, ut est par, impar, vel ab aliis huiuscemodi in sola ratiocinatione tractamus. Cuius species sunt quattuor: id est Arithmetica, Musica, Geometria et Astronomia (*Etymologiarum* Lib. III.).

¹⁷⁶ Numerus autem est multitudo ex unitatibus constituta (*Etymologiarum* Lib. III. iii.). In principio autem, quid sit numerus definiendum est. Numerus est congregatio unitatis, vel ab uno progrediens multitudo, cujus quidem universitas infinita est, nec ulla potest multitudine terminari (*Liber numerorum qui in Sanctis Scripturis occurrunt* Cap. I. 2).

¹⁷⁷ Adsint igitur quatuor genera rationum que ducunt hominem ad cognitionem creatoris: scilicet aritmetice probationes et musice et geometrice et astronomice.

Andreas Osiander¹⁷⁸ úvod k dielu Mikuláša Kopernika (1473 – 1543) *De revolutionibus orbium cœlestium*. Odmieťa v ňom metafyzický koncept matematických štruktúr a predstavuje ich inštrumentálny význam aj na základe nasledujúcich Kopernikových úvah. „Astronóm má [...] zachycovať priebeh nebeských pohybov a potom tvoriť a vymýšľať ľubovoľné príčiny, čiže hypotézy (keďže skutočných príčin sa nijako nemožno dopátrať), aby bolo možné [...] spomínané pohyby podľa geometrických princípov správne vyrátať tak do budúcnosti, ako aj do minulosti“ (Kopernik 1974, 51). Podľa tohto chápania neponúka Kopernik vysvetlenie vesmíru, ale použiteľný model.

Niektorí autori, medzi nimi napríklad Horský, predpokladajú, že vyhlásením Kopernikových téz „iba“ za hypotézy chcel Osiander jeho dielo ochrániť pred možným postihom (Horský 1974, 506). Historická pravda je však taká, že Kopernikovi žiadne postihy nehrozili. Ide tu však o vážnejšiu otázku. Ani Ptolemaiove epicykly a detergenty nemožno považovať za opis reálnych entít pôsobiacich ako príčiny planetárnych pohybov, ale len za matematický aparát umožňujúci vykonať použiteľné výpočty. Osiander napokon tiež zdôrazňuje nezmyselnosť predpokladu, že by epicyklus Venuše pôsobil ako príčina pohybu. Ďalej uvádza kritérium, ktoré vychádza z princípu Ockhamovej britvy: „Keď sa niekedy na výpočet toho istého pohybu núkajú rozličné hypotézy (ako pri pohybe Slnka excenter a epicyklus), astronóm prijme tú, ktorú možno najľahšie pochopiť“ (Kopernik 1974, 52).

¹⁷⁸ Uvádzaný býva aj ako Hossmann.

Samotný Kopernik v liste pápežovi Pavlovi III., ktorý možno považovať za autorov vlastný úvod k dielu, spomína s dešpektom teórie matematikov, ktoré vychádzajú z Ptolemaiovho modelu nie preto, že by nezodpovedali realite, ale preto, že nie sú vhodným modelom použiteľným na výpočty, keďže „dokonale neriešia úlohy“ (Kopernik 1974, 47). V tomto liste ďalej spomína neúspešnú snahu lateránskeho koncilu o reformu kalendára. Príčinu neúspechu vidí práve v tom, že doteraz používaný model (Ptolemaiov s neskoršími spresneniami) neumožňuje dostatočne zmerať pohyby Slnka a Mesiaca, a tak presne určiť dĺžky rokov a mesiacov (Kopernik 1974, 49). Svoje dielo napokon predstavuje ako nástroj, ktorý by mohol lepšie poslúžiť na tento účel.

Toto je aj hlavný dôvod, pre ktorý Francis Bacon Kopernikovu astronómiu odmieta. Je to pre neho „len“ matematická konštrukcia¹⁷⁹ (Francisci de Verulamio 1620, 264). Aj Giordano Bruno vyčíta Kopernikovi, že bol skôr matematikom než znalcom prírody, a preto nedokázal ísť do

¹⁷⁹ Similiter, sit natura inquisita Motus Rotationis ille alter apud astronomos decantatus, renitens et contrarius Motui Diurno, videlicet ab occidente in orientem; quem veteres astronomi attribuunt planetis, etiam coelo stellato, at Copernicus et ejus sectatores terrae quoque; et quaeratur utrum inveniatur in rerum natura aliquis talis motus, an potius res conficta sit et supposita, ad compendia et commoditates calculationum, et ad pulchrum illud, scilicet de expediendis motibus coelestibus per circulos perfectos. Neutiquam enim evincitur iste motus esse in supernis verus et realis, nec per defectum restitutionis planetae in motu diurno ad idem punctum coeli stellati, nec per diversam politatem zodiaci, habito respectu ad polos mundi; quae duo nobis hunc motum pepererunt (BNO Lib. II. 36).

hĺbky, aby sa oslobodil od jalového skúmania (Bruno 2008b, 33). Matematik (a teda aj astronóm) je ten, kto na rozdiel od znalcov prírody nevie povedať nič o pravej podstate a príčinách javov. Podľa T. Nejeschlebu Bruno vlastne Kopernikove geometrické vysvetlenia dezinterpretuje, lebo im zrejme ani nerozumie. Kopernik je pre neho dobrý predovšetkým na to, aby podkopal základy vtedajšieho myslenia. Bruno si trúfal na jeho troskách sám vytvoriť nové, lepšie vysvetlenie. V spore o rozhodnutie medzi Ptolemaiovým a Kopernikovým systémom sa neprikláňa na žiadnu z týchto strán. Jeho postoj je skôr inšpirovaný Mikulášom Kuzánskym, dezinterpretovaným v duchu tradície hermetizmu (Nejeschleba 2008, 378). Ako upozorňuje Kraus, Bruno vesmír neskúmal, len o ňom premýšľal (Kraus 2007, 150). Hirschberger výslovne uvádza, že Bruno nebol žiaden exaktný vedec. U neho prevládali tušenie, pocit a pátos (Hirschberger 1969, 38). Teórie Giordana Bruna nevychádzali zo žiadneho vedeckého skúmania prírody (ani vo vtedajšom, ani v dnešnom zmysle), ale z mágie a mystiky náuk hermetizmu. Ako uvádza Štěpánová, tzv. „hermetické spisy“¹⁸⁰ sa dostali na Západ s príchodom byzantských učencov v r. 1463 pod latinizovaným názvom *Pimander*. Marsilio Ficino bol nimi natoľko nadšený, že ich prekladaniu dal prednosť aj pred Platóno-

¹⁸⁰ *Asclepius* a *Corpus Hermeticum* sú najznámejšie zo zachovaných hermetických spisov a pochádzajú zhruba z rokov 100 – 300 po Kristovi (Yatesová 2009, 16). Ich autorstvo je však pripisované bájnemu Hermovi Trismegistovi (lat. Mercurius Tremaximus) stotožňovanému s egyptským bohom Thowtom, ktorý mal „prastarú múdrosť“ (*prisca scientia*) sprostredkovať Orfeovi, Mojžišovi či Pytagorovi.

vými spismi (Štěpánová 2012, 33). Pokiaľ ide o ich vplyv na Giordana Bruna, významný je komentár Ficina, že Hermes sa ako prvý z filozofov odvrátil od prírodovedy a matematiky ku kontemplácii božstva (Štěpánová 2012, 35).

Galileo Galilei (1564 – 1642) sa dostal do sporov, ktoré viedli k inkvizíčnému procesu preto, že nechcel akceptovať astronomické modely iba ako hypotézy, ale ako reálny opis sveta. Aj keď nevedel podať jasný dôkaz, postupne dospel k presvedčeniu, že Kopernikov model vyjadruje realitu.

Kardinál Robert Bellarmin ako poradca Svätého officia reaguje na Galileiho náuku a v liste Foscarinimu¹⁸¹ v roku 1615 píše, že na to, aby bolo možné tvrdiť, že Zem sa hýbe a Slnko je nehybné, je potrebný dôkaz. Ak taký dôkaz nie je, hypotetické vyjadrenie (*ex suppositione*) môže slúžiť iba na lepšie vysvetlenie astronomických javov (Bellarmin 2006, 93).

Galilei síce stavia na viacerých aristotelovských konceptoch, no skúmanie prírody chápe od neho diametrálne odlišne. Svoje závery nechce odvodzovať zo všeobecných filozoficky formulovaných princípov, ale chce čítať v „knihe prírody“. Ako už bolo vyššie spomenuté, nechce sa odvolávať na „názory nejakého slávneho autora“ (Galilei 2020, 126). Nepovažuje za potrebné nasledovať Ptolemaia, Kopernika či Tycha de Braheho. Pravá filozofia totiž nie je tá ľuďmi napísaná, ale tá, ktorú nachádzame vo vesmíre. V knihách písaných ľuďmi, ako sme už spomenuli, nie je až

¹⁸¹ Okolnosti napísania tohto listu podrobne rozoberá napríklad Annibale Fantoli (Fantoli 2013, 159-165).

také dôležité, či sú pravdivé. Nevidí dôvod uprednostniť Tycha pred Kopernikom či Ptolemaiom, ktorí „vytvorili a dokončili ucelené systémy sveta“, pričom Tycho nedokázal ani jeden, ani druhý usvedčiť z nepravdy (Galilei 2020, 127). Sú to skôr modely, ktoré viac alebo menej verne opisujú realitu. Pochádzajú od ľudí, a teda neobsahujú plnosť pravdy. Naproti tomu je tu „kniha prírody“ napísaná Bohom, v ktorej chce čítať (Galilei 2006, 34). Jazykom tejto Božej knihy je matematika, jej písmenami sú základné geometrické tvary. Galilei bol povolaním matematik. Nepodpisuje sa ako astronóm či astrológ. Fyzikom tiež nemohol byť, lebo samostatná fyzika v dnešnom chápaní ešte nejstvovala (aj keď jeho dielo predstavuje významný prínos pre jej vznik) a fyzika vo vtedajšom význame bola tá aristotelovská, od ktorej sa dištancoval. Podpisoval sa ako lincejský¹⁸² akademik a matematik toskánskeho veľkovojuvodu. Považoval sa za odborníka v geometrii. Už spomínaní Fulier a Tkačik vyzdvihujú prínos posledných výskumov Galileiho. Uvádzajú, že vo svojom poslednom diele *Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno à due nuove scienze attenenti alla meccanica & i movimenti locali* rozvinul matematické skúmanie pohybu a vzťahov medzi dráhou, rýchlosťou a zrýchlením a prostredníctvom svojej verzie metódy nedeliteľných (*indivisibili*) sa priblížil k základom diferenciálneho a integračného počtu. Podľa nich „Galilei tak matematickému opisu

¹⁸² Accademia dei Lincei v Ríme bola druhá vedecká akadémia na svete. Založili ju v roku 1603 pápež Klement VIII. a Federico Cesi. Galilei bol prijatý za jej člena v r. 1611 po vydaní *Hviezdneho posla* (*Sidereus Nuntius*).

dal univerzálnu platnosť. Zmenil svet, ktorý sa stáva matematickým univerzom. Každý jav v prírode má svoju ideálnu, matematickú podstatu“ (Fulier, Tkačík 2015, 5).

Ani Johannes Kepler sa neuspokojil s astronómiou, ktorá vytvára len modely. Začal sa pýtať, prečo vesmír funguje spôsobom, akým funguje. Ako uvádza Stariček, Kepler zaujal ku Kopernikovej sústave „fyzikálny“ postoj (Stariček 1990, 71). Podľa Fergusonovej (Fergusonová 2009, 206) bol Kepler presvedčený, že aj pre nebeské javy existuje fyzikálne vysvetlenie. Michalík poukazuje na skutočnosť, že podľa Keplera je geometrická veda s jej základnými ideami obsiahnutá v Bohu od večnosti a tieto idey sú s ním totožné (Michalík 2014, 83).

Zásadnú metodologickú zmenu prezentuje Kepler v úvode k prelomovému dielu *Astronomia nova*. Už samotný názov (*Astronomia nova Αιτιολογητος, seu Physica Coelestis, tradita commentariis de motibus stellæ Martis, Ex observationibus G. V. Tychonis Brahe*) poukazuje na snahu o spojenie dvoch dovtedy odlišných vied, ktorých metódy sa považovali za nezlučiteľné. Pomenovanie *Astronomia* odkazuje na matematickú vedu. Grécky výraz *αιτιολογητος* je neologizmus, ktorý poukazuje na hľadanie príčin. Rovnaký zmysel má aj označenie *Physica Coelestis* (nebeská fyzika, resp. fyzika nebies). Špelda vysvetľuje, že Kepler tak dáva najavo, že jeho astronómia nechce byť len hypotetickou konštrukciou, ale hľadá príčiny, aby fyzikálne vysvetlila to, čo sa deje na oblohe. Astronómiu tak vyčleňuje z tradičnej hierarchie vied, podľa ktorej mala byť len nástrojom na praktické výpočty (Špelda 2020b, 21). Chápe ju ako vedu, ktorá opisuje

reálny stav sveta. Dielo je písané pre dve skupiny učencov: fyzikov (prírodných filozofov) a astronómov (matematikov). Kepler výslovne uvádza, že v tomto diele prepojil nebeskú fyziku s astronómiou (Kepler 2020, 149).¹⁸³

Metafyzická interpretácia astronómie, predtým chápanej len ako matematická disciplína, ho priviedla k tomu, že aj nad lunárnou sférou platia rovnaké zákony ako na Zemi. Aj nebeské telesá sú materiálne a všade, kde je hmota, platia geometrické zákonitosti. V diele *De Fundamentis Astrologiae certioribus* v téze XX. píše, že celý materiálny svet je usporiadaný geometricky (Kepler 1602).¹⁸⁴ Spojenie geometrie s rozmanitosťou vecí sveta nadväzuje na Kuzánskeho chápanie vzťahu čísel a vecí vo svete (Kuzánsky 1979, 39). Kepler, obrazne povedané, spojil nebo so Zemou do jedného fyzikálneho celku. Definitívne odmietol predstavu, podľa ktorej pozemské telesá pozostávali zo štyroch empedoklovských elementov, zatiaľ čo tie nebeské boli „éterické“. Takéto spojenie nebies so Zemou však, ako je vyššie uvedené, nájdeme už v Biblii. V Evanjeliu podľa Marka Ježiš hovorí: „Nebo a zem sa pominú, ale moje slová sa nepominú“ (Mk 13,31). Nebo s hviezdami, planétami, kométami či Mesiacom priraduje k Zemi ako pominuteľné, čiže materiálne. Stihne ich ten istý osud, riadia sa teda tými istými zákonmi. Rovnako aj prvý verš Biblie predstavuje nebo a Zem ako jeden celok: „Na počiatku stvoril Boh nebo a zem“

¹⁸³ Hoc in Opere Physicam cœlestem Astronomiæ permiscui (Kepler 1609, kap. Introductio).

¹⁸⁴ „Mihi Alteritas, in creatis nulla aliunde esse videtur, quam ex materia, aut occasione materiæ; at ubi materia, ibi Geometria.“

(Gn 1,1). „Pozemskú“ a „nebeskú“ fyziku, ako uvádzajú Fulier a Tkačik, spojil definitívne do jedného celku až Isaac Newton (Fulier, Tkačik 2015, 4). Jeho mechanika spočívajúca na troch pohybových zákonoch a zákone gravitácie sa dá rovnako použiť na opis dejov na Zemi aj vo vesmíre.

Francis Bacon (1561 – 1626) bol iba teoretikom vedy. Zůna a Sobotka uvádzajú, že žiadnemu reálnemu vedeckému výskumu, ktorý by prispel k novým objavom alebo aspoň obohatil vedecké poznanie, sa nikdy nevenoval (Zůna, Sobotka 1990, 24). V dôsledku toho ani nemal možnosť pochopiť matematický spôsob myslenia pri skúmaní prírody. Neprijíma matematiku za štandard vedeckého vysvetlenia (Sirovič 1997, 38) a odmietavo sa stavia ku Kopernikovi aj Gilbertovi (Bacon 1990, 93, 101, 107; Zůna, Sobotka 1990, 23, 30). Môže byť pokladaný za zvestovateľa príchodu novej vedy, ale nie za jej zakladateľa (Zůna, Sobotka 1990, 32). Matematika u neho patrí medzi vedy, ktoré sú založené na „názoroch a dogmách“, a nepovažuje ich za užitočné na ovládnutie prírody (Bacon 1990, 84). Všetka doterajšia prírodná filozofia je pokazená a poškodená logikou (Aristoteles), prirodzenou teológiou (Platón) a matematikou (Proklos). Ponúka vytvorenie novej, čistej a s ničím nezmiešanej filozofie (Bacon 1990, 135).¹⁸⁵ Pto-

¹⁸⁵ Naturalis philosophia adhuc syncera non invenitur, sed infecta & corrupta: in *Aristotelis* schola, per Logicam; in *Platonis* schola, per Theologiam naturalem; in secunda schola *Platonis*, *Procli* & aliorum, per Mathematicam; quæ philosophiam naturalem terminare, non generare aut procreare debet. At ex Philosophia naturali pura & impermista, meliora speranda sunt. BNO lib. I, XCVI (Francisci de Verulamio 1620, 115).

lemaiovskú aj kopernikovskú astronómiu považuje za „zlú“,¹⁸⁶ pretože je súčasťou matematických vied. Správna astronómia, ktorú označuje ako „živú“, je založená na fyzike a nie matematike (Bacon 1803, 180, 191).¹⁸⁷ Zdôrazňuje, že všeobecné tvrdenia odvodené len z argumentácie nevedú k novým objavom (Bacon 1990, 83). Niečo podobné tvrdil už vo vrcholnom stredoveku kolínsky biskup svätý Albert Veľký, ten sa však k matematike nestaval odmietavo. Aj napriek neprestajnému proklamovanému odmietaniu Aristotela ostal Bacon pri opise svojich návrhov experimentov závislý od aristotelovského kvalitatívneho opisu sveta. Nedokázal urobiť dôležitý krok matematickej abstrakcie a kvality vyjadriť kvantitatívne. Chýbal mu koncept fyzikálnych veličín, pomocou ktorých vieme kvantifikovať to, čo vnímame ako kvality. Preto nemohol pochopiť prínos Kopernika pre rozvoj astronómie ani oceniť prínos Gilberta v oblasti výskumu magnetizmu.

¹⁸⁶ Neque tamen subest spes quod veritas aliqua purior, ex illis aut similibus theoriis, speranda ullo modo sit. Quemadmodum enim eadem phenomena, iidem calculi et Ptolemei principiis astronomicis, et Copernici competunt: ita experientia ista vulgaris, qua utimur, atque obvia rerum facies, pluribus diversis theoriis se applicare potest: ubi ad rectam veritatis indagacionem longe alia severitate opus fuerit.

¹⁸⁷ Quocirca male astronomia, qualis nunc habetur, inter artes mathematicas, non sine dignitatis susedispendio, numeratur; cum debeat potius, si proprias partes tueri velit, constitui physicæ pars quasi nobilissima. [...]. Quamobrem hanc partem astronomiæ, quæ physica est, desiderari statuimus. Eam astronomiam vivam nominabimus, ad differentiam bovis illius Promethei suffarcinati, et solummodo figura tenus bovis.

René Descartes (1596 – 1650) sa snažil vytvoriť obraz sveta ako *mathesis universalis*. Ako uvádza Sirovič, nič nebolo pre neho natoľko potrebné ako rozšírenie matematického spôsobu myslenia aj do iných oblastí (Sirovič 1997, 91). Isaac Newton (1642 – 1727), ako konštatuje Sirovič, neprijímal Galileiho metafyzické predpoklady o matematickom spôsobe Božej činnosti a z nej vyplývajúcej vnútornej štruktúry prírody (Sirovič 1997, 63). Matematika v jeho chápaní má viac inštrumentálny charakter. Ako uvádza Staríček (Staríček 1990, 71), Newton vo svojich *Princípoch* tvrdí, že jeho gravitačný zákon matematicky správne opisuje astronomické pozorovania, ale keď má vysvetliť jeho príčinu, hovorí: „Hypotézy nevymýšľam“ (Newton 2021, 394).¹⁸⁸ Podobne sa vyjadruje aj v *Optike*, kde uvádza, že hlavnou úlohou prírodnej filozofie je opierať argumentáciu o javy bez predstierania hypotéz (Newton 1730, 344):¹⁸⁹ „Pretože hypotézy sa v experimentálnej filozofii neberú do

¹⁸⁸ Rationem vero harum gravitatis proprietatum ex phænomenis nondum potui deducere, & hypotheses non fingo. Quicquid enim ex phænomenis non deducitur, hypothesis vocanda est; & hypotheses seu metaphysicæ, seu physicæ, seu qualitatum occultarum, seu mechanicæ, in philosophia experimentalis locum non habent (Newton 1714, 484).

¹⁸⁹ Later Philosophers banish the Consideration of such a Cause out of natural Philosophy, feigning Hypotheses for explaining all things mechanically, and referring other Causes to Metaphysics: Whereas the main Business of natural Philosophy is to argue from Phænomena without feigning Hypotheses, and to deduce Causes from Effects, till we come to the very first Cause, which certainly is not mechanical; and not only to unfold the Mechanism of the World, but chiefly to resolve these and such like Questions.

úvahy“ (Newton 1730, 780).¹⁹⁰ Matematiku teda posúva skôr do roviny aristotelovského „organonu“, ktorá je vzdialená od pytagorejskej a platónovskej metafyzicky chápanej matematiky. Sám si aj konštruuje infinitezimálny počet ako nový matematický aparát potrebný na formuláciu mechaniky. Pre fyziku v modernom zmysle tu použil výraz *experimentálna filozofia*.

Osvietenský matematik Jean le Rond d'Alembert (1717 – 1783) tvrdí, že vlastnosti telies závisia od pohybu a tvaru (d'Alembert 1982, 112 n.). Hlavné zložky fyziky sú teda mechanika a geometria. Štúdium geometrie je podmienené algebrou, ktorá skúma vlastnosti kvantity všeobecne. Princípy algebry považuje za produkt abstrakcie. Má však akúsi svoju vlastnú metafyziku, ktorú bližšie nevysvetľuje. Predmet algebry však „nejestvuje mimo nás“ (d'Alembert 1982, 115). Pravdy geometrie sú síce len hypotetické (d'Alembert 1982, 114), ale sú užitočné vzhľadom na ich praktické dôsledky.

¹⁹⁰ As in Mathematics, so in Natural Philosophy, the Investigation of difficult Things by the Method of Analysis, ought ever to precede the Method of Composition. This Analysis consists in making Experiments and Observations, and in drawing general Conclusions from them by Induction, and admitting of no Objections against the Conclusions, but such as are taken from Experiments, or other certain Truths. **For Hypotheses are not to be regarded in experimental Philosophy.** And although the arguing from Experiments and Observations by Induction be no Demonstration of general Conclusions; yet it is the best way of arguing which the Nature of Things admits of, and may be looked upon as so much the stronger, by how much the Induction is more general. And if no Exception occur from Phænomena, the Conclusion may be pronounced generally. But if at any time afterwards any Exception shall occur from Experiments, it may then begin to be pronounced with such Exceptions as occur.

Geometrické telesá nikde vo vesmíre nejstávajú, len sa k reálnym telesám do určitej miery približujú.

5.2 Experiment a matematika: induktívny a deduktívny postup v prírodnej vede

Otázka vzťahu matematických abstrakcií k reálnemu svetu výrazne ovplyvňuje metodologické otázky induktívnych postupov nevyhnutných (nielen) pre prírodné vedy. Môže matematika ako deduktívna veda poslúžiť experimentálnej metóde, ktorá je induktívna?

Aristotelova fyzika je deduktívnou náukou, ktorá sa snaží zo všeobecne platných metafyzických právd odvodiť vysvetlenie prírodných javov na základe ich príčin. Jeden z najväčších prírodovedcov stredoveku, biskup Albert Veľký, v diele *De Mineralibus* píše, že cieľom prírodnej vedy nie je „prijímať tvrdenia iných, ale preskúmať príčiny, ktoré v prírode pôsobia“ (Alberti Magni 1542, 170).¹⁹¹ K príčinám sa dostaneme, ak najprv budeme skúmať konkrétne veci. Mnohí postupovali nesprávne, keď z predpokladaných príčin chceli odvodiť účinky (Alberti Magni 1542, 110).¹⁹² Už

¹⁹¹ Scientiæ enim naturalis non est simpliciter narrata accipere, sed in rebus naturalibus inquirere causas (*De Mineralibus*, Lib. II, Tract. II, Cap. 1).

¹⁹² Cum autem in multis de particularibus hic fiat tractatus, oportet nos prius ex signis et effectibus cognoscere naturas istorum, et ex illis devenire in causas eorum et compositiones, eo quod signa et effectus nobis sunt magis manifesta, in universalium autem natura de quibus in omnibus præhabitis libris fecimus mentione erat

dávno pred Francisom Baconom pri skúmaní prírody predkladá indukívnu metódu. Aj keď u neho chýba zásadnejšie využitie matematiky, získal množstvo poznatkov, ktoré prispeli k ďalšiemu systematickému výskumu. Keď sa marxistickí autori encyklopedického prehľadu dejín prírodných vied pochvalne zmienili o prínose Alberta Veľkého v oblasti prírodných vied, museli pridať poznámku, že ho „zväzuje cirkevná dogmatika“ (Folta, Nový 1981, 57). Táto poznámka bola povinná z ideologických dôvodov, vecne však protirečí tomu, čo Albert písal. Medzi authority, ktorých argumenty pri skúmaní prírody odmieta, patrí okrem filozofických autorít (ako napr. Aristoteles) aj teológia. Jej argumenty nemajú v prírodovedeckom bádání žiadne miesto, prijíma iba experiment a skúsenosť (Copleston 1950, 294; Pieper 1985, 107). Prírodné vedy skúmajú to, čo sa v prírode deje prirodzene podľa jej vnútorných štruktúr (zákonitostí), nie podľa Božích rozhodnutí (Alberti Magni 1651, 75).¹⁹³ To sa však nedá logicky odvodiť z princípov bez skúmania faktov. Rázne odmieta možnosť iba formálne logicky získať poznanie

procedendum ècõverso, à causa videlicet ad effectus et ad virtutes et signa, eo quod in talibus communia et confusa sunt magis, et quo ad nos manifesta sicut in primo Phisicorum est determinatum (*De Mineralibus*, Lib. I, Præfatio).

¹⁹³ Et ideo supra diximus, quod naturalia non sunt a casu, nec a voluntate, sed a causa agente et terminante ea: nec nos in naturalibus habemus inquirere qualiter Deus opifex secundum suam liberam voluntatem in creatis ab ipso utatur ad miraculum quo declaret potentiam suam, sed potius quid in rebus naturalibus secundum causas naturae insitas naturaliter fieri possit (*De caelo et mundo*, Lib. I, Tract. 4, Cap. 10).

o veciach (Alberti Magni 1890, 6).¹⁹⁴ Logika nie je zdrojom poznania, ale nástrojom na jeho spracovanie. Preto „o konkrétnom nemôže byť žiadna filozofia“, v otázkach prírody dáva istotu jedine skúsenosť (Alberti Magni 1867, 339).¹⁹⁵ Dnes sa často môžeme stretnúť s námičkami, že používanie termínu *experiment* u stredovekých mysliteľov, ako sú Grosseteste a Albert Veľký, nezodpovedá dnešnému chápaniu experimentu. Je to však zbytočné nedorozumenie. Latin-

¹⁹⁴ Sunt autem quidam Latinorum logice persuasi dicentes Deum esse subjectum, et primæ scientiæ primum subjectum, et divinæ divinum, et altissime altissimum: et hujusmodi multa ponunt secundum logicas et communes consequentias: et hi more Latinorum, **qui omnem distinctionem solutionem esse reputant**, dicentes subjectum tribus modis dici in scientia, scilicet quod communius subjicitur, aut certius, aut in scientia dignius: et primo modo dicunt ens in ista subjici scientia, ot secundo causam, et tertio modo Deum: et hanc scientiam non a toto, sed a quadam sui parte dignissima vocari divinam. Sed **ego tales logicas consequentias in scientiis de rebus abhorreo**, eo quod ad nullos deducunt errores. Distinctionem etiam non approbo, propter rationes in præhabitis inductas (*Metaph. I*, Lib. II, Cap. II).

¹⁹⁵ In hoc sexto libro vegetabilium nostrorum magis satisfacimus curiositati studentium quam philosophiæ. **De particularibus enim philosophia esse non poterit**. Nos autem in hoc sexto libro proprietates quasdam intendimus ponere, quæ particularibus plantis convenire videntur. Sicut autem in præcedentibus protestati sumus, si nihil amplius quam nomina plantarum sirapliciter poneremus, modum voluminis oporteret opus excedere, et ideo quaedam, quæ apud nos sunt magis notæ, ponantur, aliis omnino dimissis. Earum autem, quas ponemus, quasdam quidem ipsi nos experimento probavimus, quasdam autem referimus ex dictis eorum, quos comperimus non de facili aliqua dicere nisi probata per experimentum. **Experimentum enim solum certificat in talibus**, eo quod de tam particularibus naturis syllogismus haberi non potest (*De Vegetabilibus Libri VII*, Lib. VI, Tract. I, Cap. I).

ský výraz *experimentum* má totiž pôvodne rovnaký význam ako *experientia*.¹⁹⁶ Oba pochádzajú zo slova *experior* (-*iri expertus sum*)¹⁹⁷ (Špaňár 1987, 223). Používanie tohto termínu sa až v modernej dobe zúžilo na vopred pripravený pokus s patričnými metodologickými náležitosťami. V stredoveku to mohol byť pokus vopred pripravený, rovnako ako aj bežné pozorovanie prírody, ktoré bolo následne teoreticky spracované. Nemôžeme teda vyčítať stredovekým učencom, že nepoužívajú dnešnú, mnohými stáročiami vypracovanú metódu vedeckého experimentu.

K ďalším stredovekým učencom, ktorí rozvíjajú experimentálne metódy v rámci možností daných vtedajším poznaním, patrili biskupi Robert Grosseteste (1175 – 1253) a Nicolas Oresme (1330 – 1382), ale najmä oxfordský františkánsky rehoľník Roger Bacon (1214 – 1294). Teórii experimentálnej metódy sa Bacon venuje predovšetkým v šiestej knihe svojho diela *Opus Majus*, ktorá nesie názov *De scientia experimentalis* (Roger Bacon 1733, 445 – 477). Ako vysvetľuje Hackett, Roger Bacon tvrdí, že samotný logický argument, aj keď vychádza zo skúsenosti, nestačí na „overenie vecí“. Odmieťa metódy klasicky chápanej fyziky (filozofie prírody) a snaží sa poskytnúť vedeckú metódu, ktorá je analogická s použitím logiky na testovanie platnosti argumentov. Táto nová praktická metóda pozostáva z kombinácie matematiky a podrobného skúsenostného opisu jednotlivých javov v prírode (Hackett 2020). Experimentálna veda

¹⁹⁶ 1. pokus, skúška; 2. skúsenosť

¹⁹⁷ 1. robiť pokus, skúšku [...]; 5. skúsiť, zažiť

podľa Rogera Bacona nie je závislá od iných vied a „svojou vlastnou silou skúma tajomstvá prírody“.¹⁹⁸ Slúži na poznanie minulosti, prítomnosti aj budúcnosti a je užitočná v mnohých praktických oblastiach, akými sú medicína alebo technika, ale zároveň aj odhaľovaním „magických ilúzií“ môže očistiť pravú vieru (Roger Bacon 1733, 473 – 477).

Jeho neskorší menovec, renesančný anglický filozof Francis Bacon (1561 – 1626), zrejme stredoveké diskusie (nielen) k tejto téme nepoznal. Podľa neho majú vedy pôvod predovšetkým v Grécku. K tomu, čo Gréci vytvorili, nebolo vraj nič významné pridané (Bacon 1990, 109). Arabi a scholastici nespočetnými traktátmi údajne vedy skôr pokazili než obohatili (Bacon 1990, 116). Jeho experimentálna metóda bez matematiky je komentovaná vyššie.

Newton si uvedomuje ohraničené možnosti induktívneho postupu. Hlavné pravidlá (*Regulae philosophandi*) uvádza na začiatku tretej knihy *Princípov* (Newton 2021, 294). Hlavne štvrté pravidlo vyjadruje potrebu otvorenosti pre prípadné nové poznatky, ktoré môžu priniesť nutnosť zmeny záverov výskumu. Aj keď Newton odmieta vysvetlenia opierajúce sa o neempirické hypotézy, podľa Röda je zavedenie konceptu gravitácie možné považovať za práve takúto neempirickú hypotézu (Röd 2004, 18 nn.). Dôležitá je však otvorenosť pre možnosť takúto hypotézu opustiť, ak sa objavia nové poznatky, ktoré prinesú spresnenie alebo vážne námietky.

¹⁹⁸ Et est ex propriis per quæ non habet respectum ad alias scientias, sed sua potestate investigat secreta naturæ.

5.3 Niektoré súčasné pohľady

Dnes sa už matematika chápe prevažne ako veda o (abstraktných) štruktúrach. Aký vzťah môže mať takáto štruktúra k reálnemu svetu? Podľa Einsteina sa matematika zaoberá len vzťahmi medzi pojmami. Do vzťahu k skúsenosti ich dáva fyzika (Einstein 1995, 27). Axiomatický základ teoretickej fyziky sa nedá odvodiť zo skúsenosti, ale len z „voľnej špekulácie“. Keďže príroda je podľa neho „uskutočnením zvrchovanej matematickej jednoduchosti“, môžeme čisto matematickou konštrukciou nájsť také pojmy a také zákonité vzťahy medzi nimi, ktoré sú kľúčom k pochopeniu prírodných javov (Einstein 1993, 97). Feynman to vyjadril tak, že matematici sa zaoberajú štruktúrou myslenia a vôbec pritom nepotrebujú vedieť, o čom hovoria (Feynman 1998, 55). Matematika je tak v skutočnosti podobou logiky. Ako Feynman ďalej uvádza, ak sú dobre zvolené axiómy, človek, ktorý nad nimi uvažuje, môže z nich správne odvodiť závery bez toho, aby vedel, čo použité slová znamenajú. Práve táto abstraktnosť teoretickej štruktúry jej dáva možnosť použitia v rozmanitých súvislostiach. Podľa Feynmana sa to deje tak, že fyzici „pripájajú ku každému pojmu aj význam“ a všeobecnú matematickú abstrakciu zúžia na konkrétny prípad (Feynman 1998, 56). Na fyzike je podľa neho zvláštne, že aj na vyjadrenie základných zákonov neustále potrebujeme matematiku. Nemáme napríklad žiaden lepší model gravitácie než matematický vzorec (Feynman 1998, 33 nn.). Považuje priam za zázrak, že vôbec existujú zákonitosti, ktoré môžeme overovať. Zdá sa, že prírodné

zákony majú matematickú podobu, aj keď z ničoho nevyplýva, že by to tak muselo byť. Prečo je možné prírodné zákony „vteliť do matematického tvaru“, ostáva pre neho záhadou (Feynman 2000, 30 nn.) a ostáva len odvolať sa na to, že „Veľký Architekt bude zrejme matematikom“ (Feynman 1998, 58). Werner Heisenberg (Heisenberg 2000, 122) hovorí o matematike ako o reči, ktorá fyzikom umožňuje predvídať výsledky budúcich experimentov. Problém vidí v možnosti preložiť matematickú reč o prírode do bežného jazyka.

John Polkinghorne tvrdí, že svet nie je uchopiteľný bezo zvyšku (Polkinghorne 2008, 64 n.). Klasická fyzika Newtona a Maxwella by to ešte umožňovala. Medzi uvádzané dôvody patrí napríklad *vlnovo-časticová dualita*. Následne sa preto Polkinghorne pýta, do akej miery môžeme takýto svet považovať za skutočný. Spomína vyjadrenie Nielsa Bohra, podľa ktorého neexistuje kvantový svet, ale len jeho abstraktný fyzikálny opis. Úlohou fyziky podľa Bohra nie je zistiť spôsob skutočnej existencie prírody, ale len to, čo môžeme o prírode povedať.

Štať *Mathematical truth* od Paula Benacerrafa, ako uvádza Kvasz, načrtáva „vážnu dilemu pre tento obor“: Pozície, ktoré majú presvedčivý výklad sémantického aspektu matematiky (realistické programy ako platonizmus či štrukturalizmus), tvrdiac, že matematika hovorí o abstraktných objektoch rovnako, ako fyzika hovorí o objektoch telesných, majú problém s epistemologickou stránkou matematiky, teda s vysvetlením toho, ako abstraktné objekty poznávame. Naopak, pozície, ktoré presvedčivo vysvetľujú matematické

poznanie (antirealistické programy ako formalizmus či nominalizmus), majú problém so sémantickým aspektom matematiky, teda s objasnením toho, čo robí tvrdenia matematiky pravdivými (Kvasz 2009, 146).

Richard P. Feynman (1918 – 1988) sa vyjadril ešte jednoznačnejšie: „Existuje jediný spôsob formulácie fyzikálnych zákonov, a to v tvare diferenciálnych rovníc“ (Fulier, Tkačík 2015, 7). Podľa Poincarého sa už samotná možnosť matematickej vedy zdá byť neriešiteľnou kontradikciou. Ide tu o problém, ktorý Francisa Bacona viedol k odmietnutiu matematiky. Ako môže deduktívna veda priniesť nové poznatky a vyhnúť sa tomu, že by bola len „jednou obrovskou tautológiou“? Poincaré vidí riešenie v rekurentnom dokazovaní, ktoré sa zásadným spôsobom odlišuje od prírodovedeckej indukcie, ale tiež dáva možnosť postupovať od jednotlivých poznatkov k všeobecnému poznaniu. Idea matematického nekonečna tak zohráva prevažujúcu úlohu, bez ktorej by nebola možná veda (porov. Poincaré 2010, 45).

Nastáva tu veľmi zaujímavý posun. Najprv sa matematika považovala za spôsob existencie prírody. Potom sa stala len rečou, ktorou hovorí fyzika. Tá si kládla za cieľ vystihnúť spôsob existencie a z matematiky ostala reč, ktorou tvoríme použiteľné modely. Teraz sa už aj fyzika stáva abstraktným jazykom poskytujúcim modely.

ZÁVER

Skutočnosť, že sa v renesančnom období iniciovali zásadné zmeny v pohľade na vesmír, ktoré vyvrcholili založením modernej fyziky ako samostatnej vedy, je všeobecne akceptovaná. Ako v iných súvislostiach, tak aj v hodnotení tejto zmeny sa stretávame s mnohými zjednodušujúcimi schémami, ktoré bývajú zavádzajúce. Spomedzi mnohých takýchto schém môžeme uviesť napríklad predstavy o zásadnej diskontinuite myslenia. Tieto predstavy sú založené na vnímaní renesancie ako koncepcie priamo nadväzujúcej na antické myslenie s vylúčením stredovekej, najmä scholastickej tradície. Ďalej sú to tvrdenia o tom, že pokrok vo vede bol možný preto, že renesanční učitelia odmietli náboženský spôsob myslenia a cirkevnú autoritu. Mnohé skresľujúce schémy sú dôsledkami osvietenských téz, podľa ktorých by mala byť náboženská viera brzdou pokroku. Ďalšie zjednodušujúce schémy sa týkajú akceptovania alebo odmietnutia aristotelizmu a predstáv, že pokrok je možný len vtedy, ak všetky paradigmy nahradíme novými.

Analýzy textov tvorcov modernej vedy mnohé z týchto schém vyvracajú alebo prinajmenšom spochybňujú. Na to, aká dôležitá je pre pokrok vo vede kontinuita v myslení, poukazuje aj známy výrok Newtona v liste Robertovi Hookevi z r. 1675 o tom, že videl ďalej preto, že stál „na pleciach

obrov“.¹⁹⁹ Francis Bacon, ktorý chcel odmietnuť staré autority ako „modly divadla“ (*idola theatri*) a celú vedu vybudovať nanovo, sa pre odmietnutie matematiky a deduktívnej logiky dostal do slepej uličky aj napriek tomu, že správne vyzdvihol dôležitosť indukčívnej metódy.

V historickom porovnaní sa jasne ukázalo, že to boli práve starovekí a stredovekí kresťanskí myslitelia, ktorí umožnili zmenu paradigmy vedúcu k pokroku tým, že oddelili výskum prírody od teológie, nie však od viery. Ak sa Biblia neinterpretovala doslovne, ale významovo, nemohla byť brzdou, práve naopak, ako sme viackrát videli, bola inšpiráciou pre vedu. Návrat snáh o doslovné preberanie biblických textov namiesto hľadania kontextu stál za viacerými problémami – ani nie tak v stredoveku ako práve v renesančnom období.

Problematickou stránkou nášho skúmania sa javila mnohosť a mnohotvárnosť otvorených otázok, ktoré sa pri takomto prístupe nedali podrobne analyzovať. Takéto analýzy sú predmetom úvah o čiastkových súvislostiach a náš výskum sa pokúsil predovšetkým o ich prepojenie. Zmyslom práce teda nebolo riešenie detailov, ale hľadanie súvislostí. V podrobnom riešení jednotlivostí by sa hlavná myšlienka súvislostí stratila.

Rozšírený, ale povrchný pohľad na paradigmatickú zmenu v prírodovede poukazuje predovšetkým na prechod od geocentrického k heliocentrickému obrazu vesmíru. Vyššie uvedené porovnania ukázali, že toto nie je jediná a ani

¹⁹⁹ “If I have seen further it is by standing on ye shoulders of Giants.”

najdôležitejšia zmena. V tejto súvislosti sa zvykne poukazovať na vyššie spomenutú *desakralizáciu* prírody. Tu však renesančné obdobie neprináša žiadnu podstatnú zmenu. Vidíme skôr posilnenie teologických súvislostí pri snahách o vyjadrenie poriadku v prírode. Zmeniť všeobecne prijatú astronomickú paradigmu bolo v časoch Kopernika, Keplera a Galileiho náročné aj preto, lebo Ptolemaiov systém bol dobre zdôvodnený a ponúkal overiteľné výsledky (Fronc 2017, 42) a okrem toho bol aj numericky presnejší ako Kopernikov.

Ako zaujímavé sa ukázali teologické inšpirácie pre matematiku a jej použitie vo vedách o prírode. Pre renesančných mysliteľov malo rozhodovanie medzi metafyzickým a inštrumentálnym chápaním matematiky aj teologický význam. Teologický aspekt sa v dejinách myslenia prejavoval rôznymi spôsobmi. Stredoveká škola v Chartres predstavuje Boha ako nebeského Geometra. Pre Kuzánskeho je skúmanie otázok matematiky a vesmíru inšpirované snahou lepšie spoznať a vyjadriť Boha. Bruno zo svojich panteistických predstáv o Bohu odvodzuje koncepciu vesmíru. Kopernik je prizvaný ako poradca pri príprave reformy kalendára, ktorá mala predovšetkým bohoslužobné dôvody. Kepler vidí vo vesmíre obraz Božej Trojice. Galilei sa pod vplyvom teologicky formulovaných námietok proti Kopernikovmu systému vyjadruje k zásadám interpretácie biblického textu. Ako uvádza Senčík, Ján Pavol II. toto Galileiho vysvetlenie označil za „malý traktát biblickej hermeneutiky“ (Senčík 2002, 29). Dôvodom jeho odsúdenia bolo, že sa od inštrumentálneho chápania matematiky obrátil k metafyzickému chápaniu.

Nemal však pre svoje tvrdenie potrebný dôkaz. Ten sa objavil až v roku 1727, keď James Bradley pozoroval a nameral paralaxu hviezd, a tým podal prvý optický dôkaz pohybu Zeme.

Zmena v chápaní úlohy matematiky v skúmaní prírody otvorila cestu k modernému fyzikálnemu obrazu sveta. Jej tvorcami sú predovšetkým Galilei a Newton. Obaja skúmali prírodu v kontexte viery v Stvoriteľa. Giordano Bruno, ktorý býva niekedy označovaný ako mučeník vedy, hoci bol v mnohom zaujímavým mysliteľom, vedcom vlastne nebol ani vo vtedajšom, ani v dnešnom chápaní. To, čo bolo na Kopernikovom systéme základom jeho vedeckosti, Bruno odmietol alebo dezinterpretoval a zároveň to nahradil hermetizmom a kabalistickou mystikou. Svet síce považoval za matematický, ale matematiku v súvislosti s vysvetlením sveta nepoužíval. Matematiku odmietol aj Francis Bacon. Odmietol totiž deduktívne postupy, a tak mu pre matematiku neostalo miesto. Ponúkol síce inšpiratívne podnety na využitie indukčnej metódy, ale, ako uvádza Sirovič, neprijímal matematiku za štandard vedeckého vysvetlenia (Sirovič 1997, 38).

Od metafyzického charakteru samotných matematických objektov závisí aj v dnešnom chápaní ich vzťah k materiálnemu svetu. Livio konštatuje, že medzi samotnými matematikmi ani dnes nie je zhoda v tom, aký je vlastne charakter samotnej matematiky – či je niečím „vnútorným, duševným“, alebo je niečím od nás nezávislým (Livio 2010, 197).

Ak má byť matematika jazykom, ktorý opisuje abstraktné štruktúry a zároveň je použiteľný na riešenie otázok reálneho sveta, musí mať k tejto realite nejaký vzťah. Jazyk referujúci o nejakom type reality je zmysluplne použiteľný len vtedy, ak je od tejto reality odvodený. V tomto odvodení je určitá analógia vo vzťahu k odvodeniu logických princípov z princípov metafyzických. V logike môžeme hovoriť o logických princípoch (*non*)kontradikcie²⁰⁰ či *vylúčenia tretieho*²⁰¹ ako o princípoch odvodených od rovnomených metafyzických princípov, podľa ktorých čokoľvek nemôže v tom istom zmysle naraz byť aj nebyť a medzi bytím a nebytím niet tretej možnosti.²⁰²

Matematické abstraktné štruktúry priamo reálny svet neopisujú. Ako sa však môžu aplikovať na reálne štruktúry sveta? Mario Livio túto otázku formuluje zásadným spôsobom: „Prečo je matematika nielen taká efektívna a produktívna v objasňovaní sveta okolo nás, ale nám dokonca obstaráva nové poznatky o ňom?“ (Livio 2010, 195).

Dodnes napríklad nevieme, ako funguje gravitácia. Aj napriek tomu však máme matematický aparát, ktorý jej účinky opíše neveriteľne presne.

²⁰⁰ Zmysluplná veta obsahujúca jednoznačné tvrdenie si nemôže protirečiť, čiže nemôže byť pravdivá a zároveň nepravdivá.

²⁰¹ Základ klasickej dvojhodnotovej logiky: Medzi pravdou a nepravdou niet tretej možnosti.

²⁰² Nepochopenie alebo dezinterpretácia niektorých otázok kvantovej fyziky (napr. Heisenbergov princíp neurčitosti, kvantová superpozícia a tzv. Schrödingerova mačka) niekedy vedie k snahe poprieť tieto princípy. Táto otázka by si vyžadovala analýzu presahujúcu cieľ tejto práce.

V Newtonovom prístupe sa stretávajú obidve poňatia matematiky: metafyzické aj inštrumentálno-jazykové. Inými slovami, ako to hodnotí Štěpánová, Newton sa snažil zlúčiť dve navzájom si odporujúce predstavy o matematike. Prvá predstava je pytagorejská, podľa ktorej čísla sú základom harmónie sveta poznateľnej zmyslovým vnímaním. Druhá predstava je arabská, algebrická. Podľa nej matematické operácie nemajú priamy vzťah k zmyslovo vnímanému, ich charakter je formálny a stelesňuje ideu osudovej nutnosti (Štěpánová 2012, 90). Toto spojenie zrejme ponúka cestu na riešenie otázky, či matematický model opisuje realitu alebo je skôr akousi skratkou.

Okrem tohto spojenia vidíme u Newtona v nadväznosti na Keplera dôležité *zjednotenie* nebeských a pozemských zákonov. V neposlednom rade je u neho kľúčovým prvkom pri tvorbe novej vedy a jej matematických základov spojenie fyziky, matematiky a teológie. Pokiaľ ide o rozsah jeho tvorby, Newton sa ukázal byť viac teológom ako prírodovedcom. Môžeme to komentovať tak, že aj jeho motivácia skúmať, „ako Boh riadi svet“, je prednostne náboženská.

Nielen u neho, ale aj u ostatných tvorcov vedy sme mohli vidieť, že viera (dnes môžeme dodať, že rovnako náboženská, ateistická alebo akákoľvek iná) sa ukazuje nie ako výsledok, ale ako predpoklad vedeckej práce. V niektorých prípadoch, keď je nepochopená, môže pôsobiť aj ako brzda, ale v drvivej väčšine sledovaných tvorcov vedy sa ukázala jednoznačne ako inšpiratívna.

POUŽITÉ SKRATKY A SYMBOLY

A. C.	ante Christum (pred našim letopočtom)
A. M.	Anno Mundi (letopočet počítaný od „stvorenia sveta“)
BDAS	Francisci Baconis: <i>De Dignitate et augmentis Scientiarum</i>
BNO	Francisci Baconis: <i>Novum Organum</i>
Cael.	Aristoteles: <i>O nebi</i> (Περὶ οὐρανοῦ, <i>De Cælo</i>)
Conf.	Aurelius Augustinus: <i>Confessionum libri XIII</i>
DeGenXII	Aurelius Augustinus: <i>De Genesi ad litteram libri duodecim</i>
De mus.	Boethius: <i>De institutione musica libri quinque</i>
DK	číslovanie zlomkov diel predsokratovských filozofov podľa edície <i>Diels-Kranz</i>
Elem.	Euclides: <i>Elementa</i> (Στοιχεῖα)
en. Ps.	Aurelius Augustinus: <i>Enarrationes in Psalmos</i>
Epin.	Platón: <i>Epinomis</i> (Ἐπινομίς)
GG	Favaro, Antonio (ed.): <i>Le Opere di Galileo Galilei</i> . Firenze: G. Barbèra, 1890 – 1909.
In Ptol. Harm.	Porfýrios z Týru: <i>In Ptolemæi Harmonicam</i> (Εἰς τὰ ἁρμονικὰ Πτολεμαίου υπόμνημα)
Intr. arithm.	Nikomachos z Gerazy: <i>Introductio Arithmetica</i> (Ἀριθμητικὴ εἰσαγωγή)
Itin.	Bonaventura: <i>Itinerario mentis in Deum</i>
KKC	<i>Katechizmus Katolíckej Cirkvi</i> (2020)
Leg.	Platón: <i>Zákony</i> (Νόμοι, <i>Leges</i>)
LXX	Septuaginta – grécky preklad Starého zákona

LS	Liddell, Henry George; Scott, Robert: <i>A Greek-English Lexicon. Revised and augmented throughout by Sir Henry Stuart Jones with the assistance of Roderick McKenzie.</i> Oxford: Clarendon Press, 1940.
Metaph.	Aristoteles: <i>Metafyzika</i> (Τῶν μετὰ τὰ φυσικά, <i>Metaphysica</i>)
MPG	Migne: <i>Patrologia Graeca</i>
MPL	Migne: <i>Patrologiæ Latinæ Cursus Completus</i>
Mus.	Aurelius Augustinus: <i>De Musica libri VI</i>
Phys.	Aristoteles: <i>Fyzika</i> (Φυσική ἀκρόασις, <i>Physica</i>)
Resp.	Platón: <i>Štát/Ústava</i> (Πολιτεία, <i>Res publica</i>)
S.Th.	Thomas Aquinas: <i>Summa Theologiæ</i>
SCG	Thomas Aquinas: <i>Summa Contra Gentiles</i>
Strong	Strong, James: <i>The Exhaustive Concordance of the Bible.</i> Cincinnati: Jennings & Graham, 1890.
Tim.	Platón: <i>Timaios</i> (Τίμαιος)
~	približne
$\stackrel{\text{def}}{=}$	je definované
\equiv	sémantická ekvivalencia
\neg	negácia
\wedge	konjunkcia
\square	nutnosť
\diamond	možnosť
\aleph_0	mohutnosť spočítateľne nekonečnej množiny
\mathbb{Q}	množina všetkých racionálnych čísel
\mathbb{R}	množina všetkých reálnych čísel
\mathbb{C}	množina všetkých komplexných čísel
\hbar	redukovaná Planckova konštanta ($h/2\pi$)
c	rýchlosť svetla

λ	vlnová dĺžka
ν	frekvencia žiarenia

Skratky biblických kníh sú použité podľa slovenského prekladu SSV, ktorý je dostupný napr. na: <https://dkc.kbs.sk/>. Slovenské texty z Biblie sú uvádzané podľa tohto prekladu.

Grécky text Nového zákona je uvádzaný podľa *Novum Testamentum Graece (Nestle-Aland), 28. Edition, © Deutsche Bibelgesellschaft, Stuttgart, 2012*; grécky text Starého zákona podľa *LXX*. Oba texty sú dostupné na: <https://www.academic-bible.com/en/home/> a <https://www.bibelwissenschaft.de/startseite/>.

Katechizmus Katolíckej Cirkvi je citovaný podľa online verzie vydania SSV z r. (2020) dostupnej na: <https://dkc.kbs.sk/>.

Grécke texty Aristotelovej *Metafyziky* sú uvádzané podľa grécko-latinsko-poľského vydania z roku 1996 (Aristoteles 1996). Ostatné Aristotelove texty sú uvádzané podľa oxfordského vydania (Bekker ed. 1837).

Korán je citovaný v českom preklade dostupnom na: <https://www.koranoislam.cz/>.

LITERATÚRA

- ALBERTI MAGNI (1542): *De mineralibus & rebus metallicis libri quinque* [online]. [cit. 05.02.2022]. Venetiis: apud Petrum Schœffer. Dostupné na internete: archive.org/details/hin-wel-all-00002286-001/
- ALBERTI MAGNI (1651): De cælo et mundo Libri IV. In: *Beati Alberti Magni Ratisbonensis episcopi Operum Volumen II* [online]. [cit. 05.02.2022]. Lugduni: per Petrum Jammy Dostupné na internete: albertusmagnus.uwaterloo.ca/
- ALBERTI MAGNI (1867): *De Vegetabilibus Libri VII.* Berolini: Typis et Impensis Georgii Reimeri.
- ALBERTI MAGNI (1890): Metaphysicorum Lib. XIII. In: BORGNET, Auguste (ed.): *Beati Alberti Magni Ratisbonensis episcopi Operum Volumen sextum* [online]. [cit. 10.02.2022]. Parisiis: apud Ludovicum Vivès. Dostupné na internete: archive.org/details/operaomniaexedit06albe.
- D'ALEMBERT, J. le R. (1982): *Esej o základoch filozofie.* Bratislava: Pravda.
- ANDREANSKÝ, E. (2010): Podoby a kritika holizmu v metodológii vied. In: *Filozofia*, roč. 65, č. 8, 750-761.
- AQUINAS, T. (1894): *Summa Theologica. Pars prima.* Romae: Ex Typographia Forzani et Socii.
- AQUINAS, T. (1924): *Summae de Veritate Catholicae Fidei Contra Gentiles libri quatuor.* Romae: Ex Typographia Forzani et Socii.
- ARISTOTELES (1985): *O nebi. O vzniku a zániku.* Bratislava: Pravda.
- ARISTOTELES (1996): *Fyzika.* Praha: Rezek.
- ARISTOTELES (2003): *Metafyzika.* Praha: Rezek.
- ARYSTOTELES (1996): *TA META TA ΦΥΣΙΚΑ. Metaphysica. Metafyzika. Tom I.* Lublin: RW KUL.

AUGUSTINUS (2017): *De Musica*. Salzburg: de Gruyter.

AURELII AUGUSTINI (1845a): Confessionum Libri Tredecim. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologiæ Cursus Completus* [online]. [cit. 21.09.2018]. Parisiis: Montrouge, stĺp. 0657-0868. Dostupné na internete: documentacatholicaomnia.eu/04z/z_0354-0430_Augustinus_Confessionum_Libri_Tredecim_MLT.pdf.html

AURELII AUGUSTINI (1845b): Contra Faustum Manichæum libri triginta tres. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologiæ Cursus Completus* [online]. [cit. 22.11.2021]. Parisiis: Montrouge, stĺp. 0207-0518. Dostupné na internete: https://www.documentacatholicaomnia.eu/04z/z_0354-0430_Augustinus_Contra_Faustum_Manichæum_MLT.pdf.html

AURELII AUGUSTINI (1845c): De doctrina christiana Libri quatuor. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologiæ Cursus Completus* [online]. [cit. 01.01.2022]. Parisiis: Montrouge, stĺp. 0015-0122. Dostupné na internete: documentacatholicaomnia.eu/04z/z_0354-0430_Augustinus_De_Doctrina_Christiana_Libri_Quatuor_MLT.pdf.html

AURELII AUGUSTINI (1845d): De Ordine Libri Duo. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologiæ Cursus Completus* [online]. [cit. 22.11.2021]. Parisiis: Montrouge, stĺp. 0977-1020. Dostupné na internete: https://www.documentacatholicaomnia.eu/04z/z_0354-0430_Augustinus_De_Ordine_Libri_Duo_MLT.pdf.html

AURELII AUGUSTINI (1845e): Enarrationes In Psalmos. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologiæ Cursus Completus* [online]. [cit. 01.01.2022]. Parisiis: Montrouge, stĺp. 0067-1027. Dostupné na internete: [documentacatholicaomnia.eu/04z/z_0354-0430_Augustinus_Enarrationes_In_Psalmos_\[001-079\]_MLT.pdf.html](http://documentacatholicaomnia.eu/04z/z_0354-0430_Augustinus_Enarrationes_In_Psalmos_[001-079]_MLT.pdf.html)

AURELII AUGUSTINI (1894): De Genesi ad litteram libri duodecim. In: ZYCHA, Iosephus (ed.): *Corpus Scriptorum Ecclesiasticarum latinorum. Vol. XXVIII (sect. III pars 1)*

- [online]. [cit. 17.07.2022]. Vindobonae: Biblopola Academiae Litterarum Ceasareae Vindobonensis, 1-456. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/sanctiaureliaugu281augu>
- AURELII AUGUSTINI (1902): Epistola XLIII. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologiæ Cursus Completus* [online]. [cit. 03.08.2022]. Parisiis: Montrouge, stłp. 0159-0173. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/patrologiaecurs05saingoo/>
- AURELII CASSIODORI (1847): In Psalterium Expositio. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologiæ Cursus Completus* [online]. [cit. 06.02.2022]. Parisiis: Montrouge, stłp. 0009-1056. Dostupné na internete: documentacatholicaomnia.eu/04z/z_0485-0585_Cassiodorus_Vivariensis_Abbas_In_Psalterium_Expositio_MLT.pdf.html
- BACON, F. (1803): *Instaurationis magnæ Pars I. De Dignitate et augmentis Scientiarum libri novem*. In: *The Works of Francis Bacon*. London: T. Burton.
- BACON, F. (1902): *Advancement of Learning*. New York: P. F. Collier and Son.
- BACON, F. (1990): *Nové organon*. 2. vyd. Praha: Svoboda.
- VON BARAVALLE, H. (1948): The geometry of the pentagon and the golden section. In: *The Mathematics Teacher* [online]. [cit. 21.08.2022], roč. 41, č. 1, 22-31. DOI: <https://doi.org/10.5951/MT.41.1.0022>
- BASIL Z CAESAREJE (2004): *Devět kázání o stvoření světa*. Praha: OIKOYMENH.
- BEKKER, I. (ed.) (1837): *Aristotelis Opera. Ex recensione Immanuelis Bekkeri* [online]. [cit. 19.01.2022]. Oxonii: E Typographeo Academico. Dostupné na internete: <http://www.isnature.org/Files/Aristotle/>
- BELLARMIN, R. (2006): List do o. Paolo Antonio Foscariniego z 12. kwietnia 1615 roku. In: GALILEI, Galileo: *Listy kopernikańskie*. Tarnów: Biblos, 91-95.

- BENEDIKT XVI. (2010): *Katechéza o sv. Albertovi Veľkom: Medzi vedou a vierou niet protirečenia*. Vatikán, 24. marca 2010 [online]. [cit. 28.10.2021]. Dostupné na internete: <https://www.tkkbs.sk/view.php?cislocianku=20100325018>
- BERNARDI CLARÆ-VALLENSIS (1879): *Epistolæ*. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologiæ Cursus Completus* [online]. [cit. 01.03.2022]. Parisiis: Apud Garnier fratres, stĺp. 0067-0662. Dostupné na internete: https://www.documentacatholicaomnia.eu/04z/z_1090-1153_Bernardus_Claraevallensis_Abbas_Epistolæ_MLT.pdf.html
- BLUMENBERG, H. (1983): *Die Lesbarkeit der Welt*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- BOËTHIUS, A. M. S. (1982): Úvod do hudby. In: *Boëthius. Poslední Říman*. Praha: Vyšehrad, 151-155.
- BOETHIUS, A. M. T. S. (1867): *De institutione Arithmetica libri duo. De institutione Musica libri quinque* [online]. [cit. 31.08.2021]. Lipsiae: In Aedibus B. G. Teubneri. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/aniciimanliitor00friegoog>
- BOLZANO, B. (2013): Paradoxy nekonečna. In: KOLMAN, Vojtěch, ROEITNER, Robert (eds.): *O špatném nekonečnu*. Praha: Filosofia, nakladatelství Filosofického ústavu AV ČR, 247-275.
- BONAVENTURAE (1891a): *Breviloquium*. In: ALOYSII A PARMA (ed.): *Opera omnia. Tomus V. Ad Claras Aquas (Quaracchi): Ex Typographia Collegii s. Bonaventurae*, 199-291.
- BONAVENTURAE (1891b): *Itinerarium mentis in Deum*. In: ALOYSII A PARMA (ed.): *Opera omnia. Tomus V. Ad Claras Aquas (Quaracchi): Ex Typographia Collegii s. Bonaventurae*, 283-316.
- BONAVENTURAE (1891c): *Quaestiones disputatae de scientia Christi, de mysterio Ss. Trinitatis, de perfectione evangelica*. In: ALOYSII A PARMA (ed.): *Opera omnia. Tomus V. Ad Claras Aquas (Quaracchi): Ex Typographia Collegii s. Bonaventurae*, 1-198.

- BRUNO, G. (2008a): O nekonečnu, univerzu a světech. In: BRUNO, Giordano: *Dialogy*. 2. vyd. Praha: Academia, 239-366.
- BRUNO, G. (2008b): Večeře na popeleční středu. In: BRUNO, Giordano: *Dialogy*. 2. vyd. Praha: Academia, 21-124.
- CAMPANELLA, T. (1620): *De sensu rerum et magia libri quatuor* [online]. [cit. 01.01.2022]. Francofurti: Apud Egenolphum Emmelium. Dostupné na internete: https://archive.org/details/BIUSante_05078/page/n1/mode/2up
- CAMPANELLA, T. (1622): *Apologia pro Galileo, Mathematico Florentino* [online]. [cit. 02.01.2022]. Francofurti: Impensis Godefridi Tampachii. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/fthomcampanellap00camp/mode/2up>
- CAP, A. et al. (2010): Biblická chronológia. In: HUSÁR, Ján (ed.): *Pravoslávny biblický zborník*. Gorlice: Katedra biblických náuk Pravoslávnej bohosloveckej fakulty Prešovskej univerzity v Prešove, 4-17.
- CASSINI, P. (1984): Newton: The Classical scholia. In: *History of Science* [online]. [cit. 29.07.2022], roč. 22, č. 1, 1-58. DOI: 10.1177/007327538402200101
- CICERO, M. T. (1967): *De Natura Deorum* [online]. [cit. 15.01.2022]. Cambridge, Massachusetts; London: Harvard University Press; William Heinemann LTD. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/denaturadeorumac00ciceuoft/>
- CLAVIUS, C. (1596): *In Sphaeram Joannis de Sacro Bosco commentarius* [online]. [cit. 04.08.2022]. Venetiis: Apud Bernardum Basam. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/christophoriclau00clav/>
- COPELSTON, F. (1950): *A History of Philosophy. Volume II. Augustine to Scotus*. London – New Jersey: Search Press – Paulist Press.
- CURTIUS, E. R. (1998): *Evropská literatura a latinský středověk*. Praha: Triáda.

- ČIŽMÁR, J. (2020): *Dejiny matematiky od najstarších čias po súčasnosť*. Bratislava: Perfekt.
- DEVLIN, K. (2002): *Jazyk matematiky. Jak zviditeľnit neviditeľné*. Praha: Argo a Dokořán.
- DITTRICH, A. (1923): *Slunce, měsíc a hvězdy*. Praha: Státní nakladatelství.
- DUBOVSKÝ, P. et al. (2008): *Genezis*. Trnava: Dobrá kniha.
- ECO, U. (1998): *Umění a krása ve středověké estetice*. Praha: Argo.
- EINSTEIN, A. (1905): Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt. In: *Annalen der Physik* [online]. [cit. 27.01.2022], zv. 322, č. 6, 132-148. DOI: doi.org/10.1002/andp.200590004
- EINSTEIN, A. (1993): *Jak vidím svět*. Praha: nakladatelství Lidové noviny.
- EINSTEIN, A. (1995): *Z mých pozdějších let. Jak vidím svět II*. Praha: nakladatelství Lidové noviny.
- ELDERS, L. (2003): *Filosofie přírody u sv. Tomáše Akvinského. Přírozenost, vesmír, člověk*. Praha: OIKOYMENH.
- ENGELHART, V. (1992): *Kto sú Svedkovia Jehovovi?.* Bratislava: LÚČ.
- EUKLIDES (2022): *Základy*. Bratislava: Perfekt.
- FANTOLI, A. (2013): *Galileusz. Po stronie kopernikanizmu i po stronie Kościoła*. Kraków: Biblos.
- FARKAŠ, P. (2003): *Symbolika čísiel a farieb v Zjavení apoštola Jána* [online]. [cit. 12.01.2022]. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave. Dostupné na internete: https://frcth.uniba.sk/fileadmin/rkcmbf/fakultna_kniznica/SYMBOLA_pdf.pdf
- FERGUSONOVÁ, K. (2009): *Tycho a Kepler. Nesourodá dvojice, jež jednou provždy změnila náš pohled na vesmír*. Praha: Academia.
- FEYNMAN, R. P. (1998): *O povaze fyzikálních zákonů. Sedmkrát o rytmech přírodních jevů*. Praha: Aurora.
- FEYNMAN, R. P. (2000): *O smyslu bytí*. Praha: Aurora.

- FLOSS, P. (2001): *Mikuláš Kusanský. Život a dílo renesančního filozofa, matematika a politika*. Praha: Vyšehrad.
- FOLTA, J., NOVÝ, L. (1981): *Dejiny prírodných vied v dátach*. Bratislava: Smena.
- FRANCISCI DE VERULAMIO (1620): *Instauratio magna*. Londini: Apud Joannem Billium.
- FRONC, G. (2017): Cesta k múdrosti – pokora a realizmus (spoločný základ vedy aj viery). In: *Radosť a nádej*, roč. 20, č. 1-2, 36-46.
- FRONC, G. (2021): Premeny interpretácie teologického a matematického jazyka „knihy prírody“. In: PLAŠIENKOVÁ, Zlatica (ed.): *Paradigmatické zmeny v chápaní kozmologickej a antropologickej problematiky: minulosť a súčasnosť*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 94-118.
- FULIER, J., TKAČIK, Š. (2015): The Mathematician Galileo Galilei and His Work *Discorsi*. In: *Acta Mathematica Nitriensia* [online]. [cit. 10.11.2021], roč. 1, 1-14. DOI: 10.17846/AMN.2015.1.2.1-14
- GALILEI, G. (1962): *Dialóg o dvoch systémoch sveta*. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- GALILEI, G. (2006): List do o. Benedetto Castellego z 21. decembra 1613 roku. In: *Listy kopernikanské*. Tarnów: Biblos, 33-40.
- GALILEI, G. (2020): *Prubíř*. Praha – Brno: Togga.
- GOLDSTEIN, T. (1995): *Dawn of Modern Science: From the Ancient Greeks to the Renaissance*. New York: Da Capo Press.
- GRANT, E. (ed.) (1974): *A Source Book in Medieval Science* [online]. [cit. 09.07.2022]. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. Dostupné na internete: https://books.google.sk/books?id=fAPN_3w4hAUC
- HACKETT, J. (2020): Roger Bacon. In: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2020 Edition)* [online]. [cit. 01.08.2022]. Dostupné na internete: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/roger-bacon/>

- HADRAVOVÁ, A., HADRAVA, P. eds. (2019): *Sféra Iohanna de Sacrobosco – stredoveká učebnice základů astronomie*. Praha: Akropolis.
- HAJDUK, A. (1999): O konci sveta alebo o tom, „čo sa má onedlho stať“ (Zjv 1,1). In: TYROL, Anton (ed.): *Apokalypsa – Zjavenie sv. Jána*. Žilina: Žilinská univerzita, 102-107.
- HEISENBERG, W. (2000): *Fyzika a filozofie*. Praha: Aurora.
- HERIBAN, J. (1992b): *Príručný lexikón biblických vied*. Rím: Slovenský ústav svätého Cyrila a Metoda.
- HERIBAN, J. (1997): *Úvody do Starého i Nového zákona s výberovou a tematicky zoradenou bibliografiou*. Trnava; Rím: Spolok svätého Vojtecha; Slovenský ústav svätého Cyrila a Metoda.
- HILBERT, D. (1926): Über das Unendliche. In: *Mathematische Annalen* [online]. [cit. 30.12.2021], roč. 95, 161-190. Dostupné na internete: <http://www.digizeitschriften.de/dms/img/?PID=GDZPPN002270641>
- HIRSCHBERGER, J. (1969): *Geschichte der Philosophie II. Neuzeit und Gegenwart*. 8. vyd. Freiburg: Herder.
- HORSKÝ, Z. (1974): Komentáre a poznámky. In: KOPERNIK, Mikuláš: *Obehy nebeských sfér*. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 493-528.
- CHABADA, M. (2015): *Kapitoly z dejín stredovekej filozofie. II. Raná latinská scholastika*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave.
- ISIDORI HISPALENSIS (1850): Liber numerorum qui in Sanctis Scripturis occurrunt. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologiæ Cursus Completus* [online]. [cit. 06.02.2022]. Parisiis: Montrouge, stĺp. 0179-0200. Dostupné na internete: http://www.documentacatholicaomnia.eu/04z/z_0560-0636_Isidorus_Hispaliensis_Liber_Numerorum_QUI_In_Sanctis_Scripturis_Occurrunt_MLT.pdf.html
- ISIDORI HISPALENSIS (1911): *Etymologiarum sive Originum libri XX* [online]. [cit. 18.02.2022]. Oxonii: E Typographeo

- Clarendoniano. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/isidori01isiduoft>
- JANČOVIČ, J. (2002): *Nech je svetlo! Úvod a exegéza vybraných statí Pentateuchu*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave.
- JANČOVIČ, J. (2018): Stimulating Poetry in Founding Prose. Poetic Fragments in the Narrative of Gen 1-11. In: NICÁK, Maroš (ed.): *Poetry and Theology*. Jihlava: Mlýn, 1-33.
- JANČOVIČ, J. (2019): Imago Dei. An Exegetical and Theological Reappraisal. In: *ET-Studies* [online]. [cit. 08.08.2022], roč. 10, č. 2, 183-206. DOI: 10.2143/ETS.10.2.3286799
- JANČOVIČ, J. (2021): Kozmogónia a kozmografia v prvej správe o stvorení v knihe Genezis 1,1-2,3. In: PLAŠIENKOVÁ, Zlatica (ed.): *Paradigmatické zmeny v chápaní kozmologickej a antropologickej problematiky: minulosť a súčasnosť*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 17-43.
- JANČOVIČ, J., ZELINOVÁ, Z. (2020): *Obraz vesmíru z biblickej a filozofickej perspektívy*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave.
- JEHOVOVI SVEDKOVIA: Božie Kráľovstvo začalo vládnuť v roku 1914. In: *JW.ORG, oficiálna stránka Jehovových svedkov* [online]. [cit. 02.01.2022]. Dostupné na internete: <https://www.jw.org/sk/kniznica/video/ebtv/bozie-kralovstvo-zacalo-vladnut-1914/>
- JEHOVOVI SVEDKOVIA: Čím je podľa Biblie významný rok 1914? Z čoho sa to dá vyvodit'?. In: *JW.ORG, oficiálna stránka Jehovových svedkov* [online]. [cit. 02.01.2022]. Dostupné na internete: <https://www.jw.org/sk/ucenie-bible/otazky/rok-1914-podla-bible-daniel-4/>
- JOANNES CHRYSOSTOMOS (1862): Homiliæ XXI de statutis. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologia Græca* [online]. [cit. 10.07.2022]. Parisiis: Montrouge, stĺp. 0015-0222. Dostupné na internete: <http://www.documentacatholicaomnia.eu/>

- 04z/z_0345-0407_Iohannes_Chrysostomus_Homiliae_XXI_de_Statuis_(MPG_049_0015_0222)_GM.pdf.html
- JOHANNIS SCOTI ERIGENAE (1838): *ΠΕΡΙ ΦΥΣΕΩΣ ΜΕΡΙΣΜΟΥ, id est, De Divisione Naturae libri quinque* [online]. [cit. 08.08.2022]. Monasterii Guestphalorum: Librariae Aschendorffianae. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/johanniscotier00schlgoog/>
- JUURIKKALA, O. (2021): The Two Books of God: The Metaphor of the Book of Nature in Augustine. In: *Augustinianum* [online]. [cit. 28.08.2022], roč. 61, č. 2, 479-498. DOI: 10.5840/agstm202161229
- KARFÍKOVÁ, L. (2003): *Studie z patristiky a scholastiky II*. Praha: OIKOYMENH.
- KEPLER, J. (1596): *Prodromus Dissertationum Cosmographicarum Continens Mysterium Cosmographicum* [online]. [cit. 09.08.2022]. Tubingæ: Georgius Gruppenbachius. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/1596-kepler-prodromus-dissertationum-cosmographicarum-continens-mysterium-cosmographicum/>
- KEPLER, J. (1602): *De Fundamentis Astrologiae certioribus, nova dissertatiuncula ad Cosmotheoriam spectans cum Prognosi physica anni ineuntis à nato Christo 1602* [online]. [cit. 01.11.2021]. Pragæ, Boemorum: Typis Schumanianis. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/den-kbd-pil-20002065-001/mode/2up>
- KEPLER, J. (1604): *Ad Vitellionem paralipomena, quibus Astronomiæ pars Optica traditur* [online]. [cit. 09.08.2022]. Francofurti: Apud Claudium Marnium & Hæredes Ioannis Aburii. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/den-kbd-pil-210510004262-001>
- KEPLER, J. (1606): *De stella nova in pede Serpentarii* [online]. [cit. 16.01.2022]. Pragæ: Ex Officina calcographica Pauli Sessii. Do-

- stupné na internete: <https://archive.org/details/den-kbd-pil-220024004022-001>
- KEPLER, J. (1609): *Astronomia nova Aιτιολογητος, seu Physica Coelestis, tradita commentariis de motibus stellæ Martis, Ex observationibus G. V. Tychonis Brahe* [online]. [cit. 10.06.2022]. Pragæ: Joanne Keplero. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/Astronomianovaa00Kepl>
- KEPLER, J. (1619): *Harmonices Mundi Libri V* [online]. [cit. 10.06.2022]. Lincii Austriæ: Sumptibus Godofredi Tampachii. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/ioanniskeplerih00kepl>
- KEPLER, J. (2020): *Nová astronomie*. Praha – Brno: Togga.
- KITTEL, G., FRIEDRICH, G. eds. (1985): *Theological Dictionary of the New Testament: Abridged in One Volume* [online]. [cit. 09.07.2022]. Grand Rapids, Mich.: Eerdmans Publishing Company. Dostupné na internete: <https://books.google.sk/books?id=ltZBUW\F9ogC>
- KLÍMA, V. (1998): *Kalendář mění tvář. Vnímání času v proměnách staletí*. Olomouc: Votobia.
- KOMENSKÝ, J. A. (1992): *Obecná porada o nápravě věcí lidských*. Praha: Svoboda.
- KOPERNIK, M. (1974): *Obehy nebeských sfér*. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- KOYRÉ, A. (2004): *Od uzavřeného světa k nekonečnému vesmíru*. Praha: Vyšehrad.
- KRÁLIK, L. (2015): *Stručný etymologický slovník slovenčiny*. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- KRAUS, I. (2007): *Fyzika od Thaléta k Newtonovi. Kapitoly z dějin fyziky*. Praha: Academia.
- KUZÁNSKY, M. (1979): *O učenej nevedomosti*. Bratislava: Pravda.
- KVASZ, L. (2009): Matematika a skúsenosť. In: *Organon F*, roč. 16, č. 2, 146-182.

- DE LIBERA, A. (2001): *Středověká filosofie. Byzantská, islamská, židovská a latinská filosofie*. Praha: OIKOYMENH.
- LIVIO, M. (2002): *The Golden Ratio. The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number*. New York: Broadway Books.
- LIVIO, M. (2010): *Je Bůh matematik?*. Praha: Argo a Dokořán.
- LUCRETIUS CARUS, T. (1923): *De Rerum Natura* [online]. [cit. 15.01.2022]. Berlin: Weidmannsche Buchhandlung. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/dererumnaturalat01lucr>
- MACHULA, T. (2003): *De aeternitate mundi sv. Tomáše Akvinského v historické perspektivě*. Praha: Krystal OP.
- MARTINKA, J. (ed.) (1998): *Antológia z diel filozofov. Predsokratovci a Platón*. Bratislava: IRIS.
- MERSENE, M. (1623): *Quæstiones celeberrimæ in Genesim, Cum accurata textus explicatione* [online]. [cit. 08.08.2022]. Lutetiæ Parisiorum: Sumptibus Sebastiani Cramoisy. Dostupné na internete: [https://archive.org/details/bub_gb_EOW2Fm\]xPfiC/](https://archive.org/details/bub_gb_EOW2Fm]xPfiC/)
- MICHALÍK, J. (2014): *Robert Fludd a Johannes Kepler: dvě podoby platónské tradice*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- MILL, J. S. (1890): *A system of logic, ratiocinative and inductive: being a connected view of the Principles of evidence and the Methods of scientific investigation* [online]. [cit. 29.05.2022]. New York: Harper & brothers. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/systemoflogicrat02mill>
- DELLA MIRANDOLA, G. P. (2005): *O důstojnosti člověka*. Praha: OIKOYMENH.
- NEJESCHLEBA, T. (2008): „Metafyzické“ dialogy Giordana Bruna. In: BRUNO, Giordano: *Dialogy*. 2. vyd. Praha: Academia, 367-378.
- NEWTON, I. (1684): *De Gravitatione et æquipondio fluidorum* [online]. [cit. 22.07.2022]. Cambridge: Cambridge University Library. Dostupné na internete: <https://www.newtonproject.ox.ac.uk/catalogue/record/THEM00093>

- NEWTON, I. (1687): *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* [online]. [cit. 20.07.2022]. Londini: Jussu Societatis Regiæ. Dostupné na internete: https://archive.org/details/philosophiaenatu00newt_0
- NEWTON, I. (1692): *Original letter from Isaac Newton to Richard Bentley, dated 10 December 1692* [online]. [cit. 22.07.2022]. Cambridge: Cambridge University Library. Dostupné na internete: <https://www.newtonproject.ox.ac.uk/view/texts/normalized/THEM00254>
- NEWTON, I. (1706): *Optice: sive de Reflexionibus, Refractionibus, Inflexionibus et Coloribus Lucis libri tres*. Londini: Sam. Smith & Benj. Walford, Regiæ Societatis.
- NEWTON, I. (1726): *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* [online]. [cit. 03.01.2022]. Londini: Apud Guil. & Joh. Innys, Regiæ Societatis typographos. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/A297190/mode/2up>
- NEWTON, I. (1730): *Opticks: or, a Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light*. 4. vyd. London: William Innys.
- NEWTON, I. (2021): *Matematické princípy prírodnej filozofie*. Bratislava: Vydavateľstvo STU.
- PACIOLI, L. B. (1509): *Divina Proportione* [online]. [cit. 31.05.2022]. Venetiis: A. Paganus Paganinus. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/divinaproportion00paci>
- PANCZOVÁ, H. (2012): *Grécko-slovenský slovník. Od Homéra po kresťanských autorov*. Bratislava: Lingea.
- PAVLAS, P. (2015): *Trinus liber Dei. Komenského miesto v dejinách metaforiky knihy*. Červený Kostelec: Pavel Mervart.
- PHILBERTH, B. (1986): *Der Dreieine. Anfang und Sein. Die Struktur der Schöpfung*. 6. vyd. Stein am Rhein: Christiana-Verlag.
- PIEPER, J. (1985): *Scholastik. Gestalten und Probleme der mittelalterlichen Philosophie*. Leipzig: St. Benno-Verlag.

- PLANCK, M. (1899): Über irreversible Strahlungsvorgänge. In: *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Jahrgang 1899*. Berlin: Verlag der Königlichen Akademie der Wissenschaften, 440-480.
- PLANCK, M. (1900): Ueber irreversible Strahlungsvorgänge. In: *Annalen der Physik* [online]. [cit. 27.01.2022], zv. 306, č. 1, 69-122. DOI: doi.org/10.1002/andp.19003060105
- PLANCK, M. (1901): Ueber das Gesetz der Energieverteilung im Normalspectrum. In: *Annalen der Physik* [online]. [cit. 27.01.2022], zv. 309, č. 3, 553-563. DOI: doi.org/10.1002/andp.19013090310
- PLATON (1990a): Štát. In: *Dialógy II*. Bratislava: Tatran, 7-356.
- PLATON (1990b): Timaios. In: *Dialógy III*. Bratislava: Tatran, 83-155.
- POINCARÉ, H. (2010): *Číslo – prostor – čas. Výbor prací o filosofii vědy*. Plzeň: OPS; Západočeská univerzita v Plzni.
- POLKINGHORNE, J. (2008): *Jeden svet. Vzájomné pôsobenie medzi vedou a teológiou*. Bratislava: KALLIGRAM.
- PROCKSCH, O. (1985): The Word of God in the OT. In: *Theological Dictionary of the New Testament: Abridged in One Volume* [online]. [cit. 09.07.2022], 508-509. Dostupné na internete: <https://books.google.sk/books?id=ltZBUW\F9ogC>
- PRUDKÝ, M. (1999): Časové údaje v Bibli nejsou fakta, ale symboly. In: *Orientace, příloha Lidových novin* [online]. [cit. 04.01.2022], 22. Dostupné na internete: http://www.etf.cuni.cz/~prudky/mptexty/99LNcasove_udaje.html
- RÖD, W. (2004): *Novověká filosofie II. Od Newtona po Rousseaua*. Praha: OIKOYMENH.
- ROGERI BACCON (1733): *Opus majus ad Clementem Quartum, Pontificem Romanum* [online]. [cit. 30.07.2022]. Londini: Typis Gulielmi Bowyer. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/FratriRogeriBa00Baco/>

- ROGERII BACCONIS (1614): *Specula mathematica in qua, de specierum multiplicatione, earundemque in inferioribus virtute agitur. Liber omnium scientiarum studiosis apprime utilis* [online]. [cit. 03.02.2022]. Francofurti: Iohannis Combachii. Dostupné na internete: www.digitale-sammlungen.de/en/view/bsb11218091
- RUSSELL, B. (1988): The Triumph of Stupidity. In: *Mortals and Others. Volume II. American Essays, 1931 – 1935* [online]. [cit. 01.08.2022]. London and New York: Routledge, 27-28. Dostupné na internete: <https://books.google.at/books?id=awXsxB5HPv0C>
- RUTHERFORD, J. F. (1920): *Millions Now Living Will Never Die* [online]. [cit. 03.01.2022]. Brooklyn, New York: International Bible Students Association. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/MillionsNowLivingWillNeverDie>
- SEIFE, C. (2005): *Nula. Životopis jedné nebezpečné myšlenky*. Praha: Argo a Dokořán.
- SEŇČÍK, Š. (2002): *Prípad Galilei*. Trnava: Dobrá kniha.
- SIROVIČ, F. (1997): *Dejiny filozofie II. Novovek. 1. časť*. Trnava: Dobrá kniha.
- SNOBELEN, S. D. (2001): "The Mystery of This Restitution of All Things". Isaac Newton on the Return of the Jews. In: FORCE, James E., POPKIN, Richard H. (eds.): *Millenarianism and Messianism in Early Modern European Culture. Volume III. The Millenarian Turn: Millenarian Contexts of Science, Politics, and Everyday Anglo-American Life in the Seventeenth and Eighteenth Centuries* [online]. [cit. 09.07.2022]. Dordrecht: Springer, 95-118. Dostupné na internete: DOI 10.1007/978-94-017-2282-7
- SNOBELEN, S. D. (2004): To Discourse of God: Isaac Newton's Heterodox Theology and His Natural Philosophy. In: *Science and Dissent in England, 1688 – 1945* [online]. [cit. 24.07.2022]. Hampshire: Ashgate, 39-65. Dostupné na internete:

- <https://isaacnewtonstheology.files.wordpress.com/2013/06/newtons-heterodox-theology-and-his-natural-philosophy.pdf>
- SNOBELEN, S. D. (2007): "The Light of Nature": God and natural philosophy in Isaac Newton's Opticks. In: *Estudios de Filosofía*, č. 35, 15-53.
- SNOBELEN, S. D. (2010): The Theology of Isaac Newton's Principia Mathematica: A Preliminary Survey. In: *Neue Zeitschrift für Systematische Theologie und Religionsphilosophie* [online]. [cit. 20.07.2022], roč. 52, č. 4, 377-412. DOI: 10.15/NZST.2010.023
- STARÍČEK, I. (1990): Matematika vo fyzikálnom myslení na stredovekých univerzitách. In: *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie* [online]. [cit. 12.11.2021], roč. 35, č. 2, 66-75. Dostupné na internete: <https://dml.cz/handle/10338.dmlcz/139267>
- SUCHÝ, M., JAKSICOVÁ, V. (1991): *Malá antológia z diel filozofov I*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
- ŠEBESTA, J. (2021): Isaac Newton a jeho princípy (Predhovor prekladateľa). In: NEWTON, Isaac: *Matematické princípy prírodnej filozofie*. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 9-13.
- ŠÍMA, A. (2012): *Svět vymezený a neomezený. Princípy přírody ve filosofii Filoláa z Krotónu a u raných pythagorejců*. Červený Kostelec: Pavel Mervart.
- ŠÍR, Z. (ed.) (2011): *Řecké matematické texty*. Praha: OIKOYMENH.
- ŠPAŇÁR, J. (1987): *Latinsko-slovenský a slovensko-latinský slovník*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
- ŠPELDA, D. (2006): *Astronomie v antice*. Ostrava: Montanex.
- ŠPELDA, D. (2008): *Astronomie ve středověku*. Ostrava: Montanex.
- ŠPELDA, D. (2018): *Člověk a hvězdy v raném novověku. Studie k antropologickým souvislostem rozvoje novověké kosmologie*. Praha: Togga.
- ŠPELDA, D. (2020a): Filozofické motivy v Prubíři. In: GALILEI, Galileo: *Prubíř*. Praha – Brno: Togga, 11-56.

- ŠPELDA, D. (2020b): Keplerův Úvod k Nové astronomii a jeho kontext. In: KEPLER, Johannes: *Nová astronomie*. Praha – Brno: Togga, 11-70.
- ŠTĚPÁNOVÁ, I. (2012): *Newton – poslední mág starověku*. Praha: Karolinum.
- THE NIST REFERENCE ON CONSTANTS, UNITS, AND UNCERTAINTY: CODATA Value: Planck constant. In: *The National Institute of Standards and Technology (NIST). The Physical Measurement Laboratory (PML)* [online]. [cit. 03.02.2022]. Dostupné na internete: <https://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?h>
- THIERRY ZE CHARTRES (2000): *Tractatus de sex dierum operibus. O stvoření světa*. Praha: OIKOYMENH.
- USSHER, J. (1650): *Annales Veteris Testamenti, a prima mundi origine deducti: una cum rerum asiaticarum et ægyptiacarum chronico, a temporis historici principio usque ad Maccabaicorum initia producto* [online]. [cit. 02.02.2022]. Londini: Ex officina J. Flesher, & prostant apud J. Crook & J. Baker. Dostupné na internete: www.loc.gov/item/21002221/
- USSHER, J. (1722): *Annales Veteris et Novi Testamenti, a prima mundi origine deducti. Una cum rerum Asiaticarum et Aegyptiacarum chronico, a temporis historici principio usque ad extremum templi et reipublicae Judaicae excidium producto* [online]. [cit. 02.02.2022]. Genevae: Apud Gabrielem De Tournes et Filios. Dostupné na internete: www.loc.gov/item/2001552659/
- VOPĚNKA, P. (2011): *Úhelný kámen evropské vzdělanosti a moci. Souborné vydání Rozprav s geometrií*. Praha: Práh.
- WATCH TOWER BIBLE AND TRACT SOCIETY (1966): *Life everlasting in freedom of the sons of God*. Brooklyn: International Bible Students Association.
- WATCHTOWER BIBLE AND TRACT SOCIETY (1966): How much longer Will it be? In: *Awake!* [online]. [cit. 03.01.2022], 17-20. Dostupné na internete: <https://archive.org/details/>

- 1975PredictionsInAwakeMagazineByJehovahsWitnesses/
mode/2up
- WATCHTOWER BIBLE AND TRACT SOCIETY (1991): *Zjavenie. Jeho veľkolepé vyvrcholenie je blízko!*. New York: Watchtower Bible and Tract Society.
- WEINBERG, S. (2015): *Ako vysvetliť svet. Objav modernej vedy*. Bratislava: Sloart.
- WOODS, T. E. (2010): *Ako Katolícka cirkev budovala západnú civilizáciu*. Bratislava: Redemptoristi – Slovo medzi nami.
- YATESOVÁ, F. (2009): *Giordano Bruno a hermetická tradice*. Praha: Vyšehrad.
- ZELINOVÁ, Z. (2021): Premeny chápania kosmu v antickom myslení: od Homéra k Platónovi. In: PLAŠIENKOVÁ, Zlatica (ed.): *Paradigmatické zmeny v chápaní kozmologickej a antropologickej problematiky: minulosť a súčasnosť*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 44-65.
- ZLATOŠ, P. (1995): *Ani matematika si nemôže byť istá sama sebou. Úvahy o množinách, nekonečne, paradoxoch a Gödelových vetách*. Bratislava: IRIS.
- ZŮNA, M., SOBOTKA, M. (1990): Život a dílo Francise Bacona. In: BACON, Francis: *Nové organon*. 2. vyd. Praha: Svoboda, 7-32.
- ΕΥΑΓΓΡΙΟΣ Ὁ ΠΟΝΤΙΚΌΣ (1863): Πρακτικός. In: MIGNE, Jacques Paul (ed.): *Patrologia Græca* [online]. [cit. 20.01.2022]. Parisiis: Montrouge, stĺp. 1219-1250. Dostupné na internete: https://web.archive.org/web/20120428133436/http://www.ldysinger.com/Evagrius/01_Prak/00a_start.htm
- ΝΙΚΌΜΑΧΟΣ Ὁ ΓΕΡΑΣΗΝΌΣ (2011): Ἀριθμητικὴ εἰσαγωγή. In: ŠÍR, Zbyněk (ed.): *Řecké matematické texty*. Praha: ΟΙΚΟΥΜΕΝΗ.
- (2020): *Katechizmus Katolíckej Cirkvi* [online]. [cit. 19.01.2022]. Trnava: Spolok svätého Vojtecha. Dostupné na internete: <https://dkc.kbs.sk/>

Korán v češtině. In: *Mediaoislamu.cz* [online]. [cit. 19.01.2022].
Dostupné na internete: <https://www.koranoislamu.cz/>

Gašpar Fronc

Teológia a matematika

v kontexte paradigmatických zmien
renesančnej a ranonovovekej
kozmológie a fyziky

Vydala Univerzita Komenského v Bratislave, 2023

Redakcia: Mgr. Lucia Petrželová

Technická redakcia, návrh obálky: Andrea Jahnátková

Rozsah 161 strán, 6,81 AH, prvé vydanie,
vyšlo ako elektronická publikácia

ISBN 978-80-223-5686-2 (online)



ISBN 978-80-223-5686-2