

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Bakalářská práce

Novověký obraz vědy – Galileo Galilei

Simona Beranová

Plzeň 2014

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Katedra filozofie

Studijní program Humanitní studia

Studijní obor Humanistika

Bakalářská práce

Novověký obraz vědy – Galileo Galilei

Simona Beranová

Vedoucí práce:

Doc. PhDr. Nikolaj Demjančuk CSc.

Katedra filozofie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2014

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2014

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu své bakalářské práce panu Doc. PhDr. Nikolaji Demjančukovi CSc. za jeho pomoc při vypracování této práce, za jeho konzultace, rady a oprávněné připomínky.

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Věda v novověkém kontextu.....	7
2.1	Novověk.....	7
2.1.1	Novověká věda.....	7
2.1.2	Sociokulturní obraz doby.....	9
3	Galileo Galilei – otec moderní astronomie a fyziky.....	14
3.1	Dětství a dospívání a mládí.....	14
3.2	Galileovy cesty.....	15
3.3	Římská cesta – počátkem konfliktu.....	16
3.3.1	Konflikt.....	17
3.3.2	Udání.....	19
3.3.3	Obrana.....	19
4	Dialog o dvou systémech světa.....	23
5	Galileovy objevy.....	30
5.1	Dalekohled – vynález všech dob.....	30
5.2	Jupiter.....	31
5.3	Fáze Venuše.....	32
6	Vztah Galilea ke středověké tradici.....	34
7	Odkaz Galilea Galilei.....	37
8	Závěr.....	40
9	Použité zdroje.....	42
9.1	Seznam elektronických zdrojů.....	44
9.2	Zdroje obrazové přílohy.....	45
10	Resumé.....	46
11	Obrazová příloha.....	47

1 Úvod

Ve své práci jsem se rozhodla vypracovat téma týkající se Galilea Galilei, především ze dvou důvodů. První důvod je relativně prostý, velmi se zajímám o astronomii. Odjakživa mě fascinují planety, souhvězdí, hvězdy a od raného dětství velmi ráda navštěvuji hvězdárny a planetária. Druhý důvod je osobnost Galilea Galilei sama o sobě. Jeho život je velmi fascinující a díky jeho objevům se mohu věnovat svému koníčku – astronomii. Proto bych v této práci chtěla především vyzdvihnout nejvýznamnější Galileovy vynálezy a objevy. Z jeho života bych ráda představila nejdůležitější okamžiky, které měly vliv na jeho tvorbu. Právě díky své tvorbě byl neuznán církví a byla mu zakázána propagace své vlastní tvorby. Proto jsem se v této části práce zaměřila i na Galileův inkviziční proces. Další část mé práce bude tvořena příspěvky Galilea k formování metodologie novověké vědy a v práci také zhodnotím jeho vztah ke středověké tradici a klasické mechanice. Ráda bych představila Galilea v souvislosti s dalšími významnými osobnostmi vědy, jakými byl například Mikuláš Koperník, Giordanno Bruno a další. Jako závěr své práce bych chtěla představit odkaz Galilea Galiee a jeho rehabilitaci ve 20. století.

Z těchto cílů vyplývá, že ve své práci budu vycházet především z již dostupných pramenů. Zejména se zaměřím na texty, ve kterých je uveden životopis Galilea Galilei, jeho objevy, vynálezy a hlavně jeho myšlenky. K tomuto účelu jsem jako nejlepší literaturu vyhodnotila: Antikrist Galileo od Michaela Whita, Galileo Galilei – Legenda moderní vědy od Josefa Smolky, Jak viděli vesmír – Po stopách velkých astronomů od Františka Jáchima.

Velmi důležitou roli při psaní mé práce bude hrát i sběr obrazového materiálu. K tomuto účelu mi připadala nejvhodnější opět zvolená literatura, ale čerpala jsem i z internetových zdrojů. Domnívám se totiž, že obrazový materiál je velmi významnou složkou pro pochopení Galileových myšlenek, vynálezů, objevů a také jeho odkazu ve vědě. Právě proto jsem se rozhodla, že svoji práci doplním obrazovým materiálem. Zejména z důvodu lepší názornosti. Jako obrazovou přílohu bych zvolila nejen jeho vynálezy, ale také jeho myšlenky v konfrontaci s opačnými názory ostatních osobností vědy a v neposlední řadě i ukázky jeho jednotlivých spisů a literárních děl.

2 Věda v novověkém kontextu

Pokud se chceme zabývat přínosem Galilea Galilei, je třeba nastínit nejen jeho život a dílo ale také dobu, ve které žil. Poukázat na situaci a události, které právě probíhaly a tudíž i ovlivňovaly myšlenky Galilea. Galileo Galilei se svými objevy nacházel na počátku novověku.

2.1 Novověk

Počátkem 17. století se začíná utvářet nová filosofie, kterou se rozumí novověk. Novověké myšlení bylo rozšířeno soukromými učiteli, politiky či diplomaty, nikoli školskou tradicí. Byla to pouhá výměna názorů mezi těmito filozofy, učiteli a přírodovědci.¹ Podle D. Špeldy se myslitelé: „*sami stylizovali do role zakladatelů nové epochy, která se rozchází s veškerou dosavadní filozofickou tradicí. Novověcí filozofové zavrhovali všechno dosavadní vědění a představovali nové univerzální plány všeobecné nápravy poznání, společnosti i světa.*“²

Novověcí myslitelé měli důvěru ve vlastní historické jedinečnosti. Ta vycházela z přesvědčení, že problémy, které se týkaly jak sociokulturní tak i duchovní sféry vzniklé v renesanci, dokáže překonat tento nový věk. Evropa, která tou dobou byla díky událostem rozdělena politicky, názorově i nábožensky se pokoušela najít znovu jednotu. Nová jednotu se odvozovala z jednoty vědění.³ „*Sjednocujícím prvkem novověké Evropy se stala důvěra v historický projekt získávání dokonalého vědění, na jehož konci se člověk znovu stane tím, čím byl původně: moudrým a svrchovaným vládcem přírody, který žije v míru a blahobytu.*“⁴

2.1.1 Novověká věda

Základy novověké vědy byly položeny z části již v renesanci. Dá se říci, že novověká věda prošla dvěma obdobími, což byly období renesanční vědy a vědou průmyslové společnosti. Přičemž renesanční věda odmítala podřízenost vědy teologii. V renesanci se vytváří nová kulturní epocha, pro kterou je charakteristické, že se

¹ Coreth, E., Schöndorf, H., *Filozofie 17. a 18. století*. s. 28.

² Špelda, D. *Renesanční a novověká filozofie*. s. 71.

³ Tamtéž, s. 71

⁴ Tamtéž, s. 71

navrací k antickým vzorům. Antropocentrické vidění v ní zčásti nahrazuje původní teocentrický obraz světa. Střídá se v ní božský determinismus za determinismus kosmický. Kosmický determinismus pojednává o obecné příčině a následně jsou přírodní jevy podmíněné. Pojednává i vládě přírodní zákonitosti. O té můžeme říci, že je ztělesněna pohybem nebeských těles. Pojem boha je pro renesanci spíše chápán jako osud či přírodní nutnost, proto vědecký obraz světa již odhlíží od bezprostředního božského zasahování. V renesanci je Bůh spíše charakterizován jako obecný přírodní zákon.⁵

Dalším charakteristickým rysem novověkého myšlení jsou úvahy týkající se schopnosti dosáhnout ideální poznání. Podle něj by filosofie měla mít pevné základy a měla by o ně být opřena. Tyto základy pak nelze zpochybnit ani k nim přiřadit jinou alternativu. Pokud takové základy máme, lze je považovat za výraz dokonalého vědění, které je díky tomu založeno na rozumu. S tím je spojována i představa axiomatizovatelné vědy. K ní patří tzv. *axiómy*, což jsou právě ty nezpochybnitelné základy, které jsou univerzálně platné, pravdivé a nepotřebují tedy žádné jiné zdůvodnění.⁶

Za mechanický, což byl pro tehdejší vědce jediný způsob, který lze považovat za „vědecký“ je považován novověký způsob uvažování. Proto veškerá skutečnost, společenské i fyziologické jevy tedy musí být vysvětleny mechanisticky. Zejména teologická vysvětlení novověký způsob uvažování odmítá.⁷

V dnešní době se novověké myšlení rozděluje na dvě pozice, a to: *racionalismus* a *empirismus*. Nelze každého myslitele zařadit do jedné z těchto pozic, proto existují i tzv. „středové“ pozice. Racionalismus je pozice, ve které autoři předpokládají, že lidské poznání je primárně založeno na rozumu. Sekundárním se pak stává poznání smyslové. Klade se důraz na logické vztahy a dedukci těchto vztahů. Mezi nejvýznamnějšího představitele racionalismu je považován René Descartes.⁸ Ten je považován za zakladatele a ne nadarmo se mu říká „otec novověké filosofie.

⁵ Ochrana, F. *Metodologie vědy: Úvod do problému*. s. 34

⁶ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 172

⁷ Tamtéž, s. 12

⁸ Coreth, E., Schöndorf, H., *Filozofie 17. a 18. století*. s. 29

Empirismus je naopak pozicí, která se staví proti empirismu. Primárně vychází ze smyslové zkušenosti, ta je pojata jako smyslový počitek. Počítky tvoří skutečnost a omezují vliv rozumu a myšlení. Odmítá vrozené pojmy a principy. Za představitele empirismu je považován Francis Bacon, i když toto tvrzení je zavádějící, neboť Bacon se přiklání jak k empirickým tak i racionálním schopnostem člověka. Pozice empirismus a racionalismus nelze považovat za zneprátené, neboť obě pozice mají společné body ve svém programu. Obě pozice chtějí filosofii ustanovit přírodní vědou. Chtějí nalézt takové východisko filosofie, které bude pevné a neochvějné.⁹

Vědecký obraz světa nelze izolovat od celkového vývoje vědeckého poznání. Je třeba vytvářet ho vývojem celé kultury, včetně jejích rovin a prvků. Nezbytné byly obecné kulturní představy o povaze techniky, strojů a technických zařízení k přirovnání samotné realitě. Tato kulturní orientace byla jedním z podmětů pro Galilea, když studoval zákony pohybu přírodních objektů. Velmi ho inspirovaly vlastnosti mechanických zařízení, které používala armáda. Zaměřil se na tuto cestu poznání v oblasti mechaniky. Pohyb objektů nebeské mechaniky se podle Galilea dá studovat zprostředkovaně díky experimentování s uměle vytvořenými mechanickými objekty. To se ukázalo jako úspěšné. Položil tím základy tradice studia přírody, neboť začal modelovat přirozené procesy v umělých podmínkách a otevřel tím cestu myšlenkovým experimentům.¹⁰

2.1.2 Sociokulturní obraz doby

Galileo žil na konci 16. století a v prvních desetiletích 17. Století, kdy Apeninský poloostrov spadal pod vliv Španělska, které ovládalo jih Itálie, Sardinii, Milánsko a jiné menší oblasti. Janov se stal hlavním centrem, proto v této části byly výrazně potlačeny aktivity jak politické, hospodářské, tak i kulturní. Galileiho vlast Toskánsko také muselo brát ohled na Španělsko. „*Galileo se narodil do období značné náboženské nesnášenlivosti a v tomto drsném prostředí prožil první léta svého života. „Náboženské konflikty a rozkladnou moc římskokatolické církve bral prostě jako životní realitu, jako součást uspořádání světa, a to se na formování jeho myšlení podílelo stejně*

⁹ Coreth, E., Schöndorf, H., *Filozofie 17. a 18. století*. s. 103.

¹⁰ Demjančuk, N. *O povaze vědy: Věda v kulturních kontextech*. s. 34 – 35.

*jako jeho zájem o vědu a skvělé schopnosti analytického myslitele a matematika.*¹¹

Evropa v té době byla rozčleněna díky náboženským konfliktům. Katolická církev byla považována za všemocnou instituci. Odlišné názory neakceptovala a bez milosti je potlačovala. Mezi nejznámější příklad lze uvést osud Giordana Bruna, který byl sedm let vězněn a mučen inkvizicí, a následně roku 1600 upálen.¹²

Galilei žil celý život v Itálii, která byla katolická. Život v tomto období a místě ho jistě ovlivnil, především díky náboženským postojům se určitým způsobem ubíraly jeho kontroverzní myšlenky vůči tehdejší době.¹³ Již během středověku se z církve stala materialistická instituce, která slučovala věci duchovní a světské. Papež se tak stal nejen hlavou státu, ale také duchovním vůdcem. Dokonce i kněží vykládali Písmo svaté volným způsobem. Právě z tohoto přístupu se šířilo využívání odpustků, přičemž zisk z jejich prodeje měl naplnit papežskou pokladnici. Tato forma výtěžku se stala hlavním zdrojem příjmu Vatikánu. Jako první se proti papeži postavil Erasmus Rotterdamský se svou knihou *Encomium moriae*. Na ní potom reagovali reformátoři Kalvín a Luther. Právě německý duchovní Martin Luther, považoval pontifikát jako velmi sebejistý a také za velmi zlenivělou instituci. Z těchto reformátorů se zrodilo nové náboženství – protestantismus. Toto náboženství bylo zcela nezávislé na Římu a rušilo tak Papežovo dosavadní postavení.¹⁴

Spory proti církvi vygradovaly i díky vynálezu a rozšíření knihtisku, který dokázal podnítit davy proti církvi a proti jejímu diktátorskému postavení. Církev se tak cítila v ohrožení a její stoupenec Ignác z Loyoly založil Tovaryšstvo Ježíšovo neboli řád jezuitů, který měl převychovat masy lidí. Dalším krokem církve bylo také svolání Tridentského koncilu, který se setkával v pravidelných intervalech a měl za úkol formulovat papežskou politiku zaměřenou na odvrácení teologických útoků. Církev se také vrátila k osvědčené metodě ze 13. století, a to římskokatolické inkvizici. Ta potlačovala veškerý vážný odpor proti katolické církvi. Jejím představitelem byl Conrád

¹¹ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 25.

¹² White, M. *Antikrist Galileo*. s. 34.

¹³ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 45.

¹⁴ Tamtéž, s. 41 – 43.

Tors, který jednou prohlásil: „*Upálil bych stovku nevinných, kdyby mezi nimi měl být jediný viník.*“¹⁵

Stále více filosofů si na základě probíhajících, evropsky významných reformátorských hnutí a také díky odkazu renesance začínalo uvědomovat, že ortodoxní náboženství už z intelektuálního hlediska nevyhovuje a je odsouzeno k zániku. Tvrdili, že se jedná o filosofický systém, který je příliš nezralý, aby dokázal člověka provést nově se rodícím světem. Objevují se také první názory o nástupu alternativního paradigmatu, založeného na racionalitě, logice, a matematické přesnosti, paradigmatu, jemuž se jednoho dne začne říkat „věda“.¹⁶

Věda v renesanci byla pro filosofické názory stejným přínosem jako převrat v umění. Mnoho myšlenek Galilea, Keplera i Newtona již nastínil Leonardo da Vinci, který ovšem své objevy nese-psal v ucelené podobě. Leonardo přistupoval k vědě opačně než Řekové, byl to experimentátor. Jeho názor na pohyb se velmi odlišoval od názoru Aristotela. Aristoteles tvrdil, že se nic nemůže pohnout, jedině pokud by k tomu dal pokyn Bůh. Leonardo naopak tvrdil, že hmota má přirozený sklon k tomu, aby se pohybovala v určitém směru, až do té doby, dokud není něčím zastavena. Takovou teorii lze spojit s pojmem „setrvačnost“, kterou objasnil a analyzoval nejprve Galileo a po něm Isaac Newton. Leonardo da Vinci byl prvním skutečným vědcem, avšak o svých objevech nikdy s nikým nehovořil. Mezi jeho vynálezy lze řadit jeho létací stroje.¹⁷

Za dalšího významného předchůdce lze považovat i Mikuláše Koperníka. Koperník žil v letech 1473 – 1543. Patřil mezi církevní hodnostáře. Byl si vědom moci svých největších odpůrců, proto se jim nedovedl postavit přímo. Z těchto důvodů psal potají, velikou zálibu si našel v astronomii. Své astronomické poznatky si třicet let shromažďoval a zapisoval si je. Až když věděl, že umírá, své poznatky a zápisky zveřejnil.¹⁸ Přesto se jeho teorie prosazovala dlouho a těžce. Nepřijal ji ani Tycho

¹⁵ White, M. *Antikrist Galileo*, s. 44.

¹⁶ Tamtéž, s. 48.

¹⁷ Tamtéž, s. 63.

¹⁸ Tamtéž, s. 64.

Brahe, který si stvořil svou vlastní teorii a Zemi považoval za střed vesmíru.¹⁹ Koperník si ze svých pozorování všiml, že díky pohybu hvězd a planet lze vyloučit možnost, že Země leží ve středu vesmíru. Poté přišel i s tvrzením, že Země obíhá kolem Slunce a že vzdálenost mezi Zemí a Sluncem, lze srovnat se vzdáleností mezi hvězdami skoro bezvýznamná, že „*zdánlivý denní pohyb hvězd je způsoben otáčením Země kolem vlastní osy a že zdánlivý roční cyklus pohybu Slunce způsobuje obíhání Země kolem Slunce – to vše bylo nádherně nové, originální a revoluční.*“²⁰

Z Koperníkova učení vycházel i již zmíněný Giordano Bruno (1548 – 1600). Lze ho považovat za jediného skutečného mučedníka vědy. Roku 1600 byl upálen za svá díla: *Večeře na Popelčíně středu, Vyhnání vítězné bestie a O nekonečném vesmíru a světech*. Tyto díla byla označena za kacířská. Bruno byl církví pronásledován po několik desítek let, jeho knihy byly zakazovány a církev se snažila utlačovat jeho myšlenky. „*Bruno symbolizoval vše, co církev nenáviděla a čeho se bála: byl to filosof a popularizátor, který přicházel s alternativní představou vesmíru. Nebyl upálen kvůli nějakému puntičkářskému detailu katolické nauky nebo kvůli krátkodobému politickému názoru, ale proto, že byl obdařen schopností komunikovat, že mu lidé naslouchali a četli jeho buřičská slova.*“²¹ Giordano Bruno neovládal matematiku. Jeho světový názor se dočkal uznání až dnes, jelikož svět již umí objasnit kvantovou mechaniku, díky porozumění teorii relativity. „*Bruno pokládal naprosto zásadní otázky, stejné otázky, které později sužovaly Galileia a jež zaměstnávaly a stále zaměstnávají mozkové závity fyziků od antiky až po současnost.*“²²

Všechny tyto události i předchůdci měli na Galileia velký vliv a byly mu inspirací. „*Galileo tedy proto mohl vycházet ze zhruba dvou tisíc let postupných změn v chápání povahy vesmíru; mezi jeho největší úspěchy patří fakt, že objasnil a propojil jednotlivé průlomové objevy, ke kterým dospěli jeho předchůdci, a položil rámcové základy, které pak Newton a další pomohli přetvořit v současnou vědu.*“²³ Galileovy myšlenky o tom, jak se chová hmota nebo jak funguje energie a síla, jsou mnohými

¹⁹ Kepler, J. SEN neboli měsíční astronomie. s. 99.

²⁰ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 65.

²¹ Tamtéž, s. 67

²² White, M. *Antikrist Galileo*. s. 69.

²³ Tamtéž, s. 69.

historiky považovány za předěl ve vývoji fyziky. Dokázal spojit četné nitky, které vedly z dob antiky až k dnešní empirické vědě, proto lze říct, že jeho myšlenky se staly mostem mezi renesancí a osvícenstvím.

Církev velmi ovlivňovala vývoj vědy, jak ve staletí kdy žil Galileo tak i ve staletích před jeho narozením, dokonce i po jeho smrti. Stavěla do vývoje vědy mnoho překážek, proto je k údivu, jak v racionálním myšlení vůbec k nějakému pokroku došlo. Galileo si po celý život uvědomoval, jakou úlohu má v dějinách, bojoval za správnou věc. Považoval za nesprávné, že se církev staví proti vědeckému zkoumání a objevům.²⁴ *„Ironií osudu však došlo k tomu, že církev vědě čirou náhodou vlastně velice pomohla. V západní Evropě věda prosperovala ze dvou hlavních důvodů. Tím prvním byl vliv řeckých filosofů, jejichž díla dala renesančnímu myšlení pevné základy. Druhým důvodem byla tradice monoteistického náboženství, kterou založili otcové křesťanství. Z ní vyplýval smysl pro systematické uspořádání vesmíru, neboť vycházela z představy, že existuje všemocný tvůrce, který vesmír řídí, vdechuje mu život, a tím vnáší do všeho řád.“*²⁵

²⁴ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 70.

²⁵ Tamtéž, s. 70.

3 Galileo Galilei – otec moderní astronomie a fyziky

Na základě předchozí kapitoly, ve které jsem nastínila společensko-kulturní problémy přelomu 16. a 17. století, představím odkaz Galilea Galilee jako otce moderní astronomie a fyziky. V základních bodech zmíním jeho životní vývoj a formování osobnosti mladého vědce, které směřovaly k tomu, aby se stal velkou osobností.

3.1 Dětství a dospívání a mládí

Galileo Galilei se narodil 15. února 1564 v Pise, kam se jeho otec přiznal do jedné z tamějších aristokratických rodin. Galileo byl ovlivněn především svým otcem Vincenzem, který získal matematické vzdělání, ale působil jako učitel a skladatel hudby. Základy vzdělání získal Galileo ve starobylém klášteře Vallombrosa nedaleko Florencie. Naučil se zde základům básnictví, hudby, kreslení, logiky a mechaniky. O matematiku se začal zajímat během svých studií na lékařské fakultě poté, co vyslechl rozhovor svého otce a jeho blízkého přítele Ricciho o propojení matematiky s hudbou. Tím začal Galileo nová studia matematiky a zabýval se stavbou jednoduchých modelů a strojků.²⁶

V roce 1587 se Galileo ucházel o katedru matematiky na univerzitě v Bologni, ovšem neuspěl a stává se tak profesorem matematiky na univerzitě v Pise. Zde byl ovšem nucen přednášet v aristotelském duchu. Při svém působení také studuje pohyby nebeských těles a uvažuje o pozemské mechanice. Začal také s prvními pozorováními a experimenty. Při jednom z těchto pokusů dokázal vyvrátit Aristotelovo učení o pohybu. Uznání se ovšem nedočkal. Jeho kolegové nadále věřili tomu, co zde bylo nastaveno po celý středověk. V roce 1592 proto Galileo odchází do nového působiště v Padově.²⁷

Své působení v Padově zahájil přednáškou, ve které propojil Eukleidovy základy, vojenské stavitelství, mechaniku a teorii pohybu, a proto sklídila nebývalý úspěch.²⁸ Jeho další přednášky se těšily čím dál větší oblibě. Tedy můžeme říci, že

²⁶ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 4 – 5.

²⁷ Tamtéž, s. 8 – 10.

²⁸ Loria, G. *Galileo Galilei*. s. 19.

během svého působení na univerzitě v Padově, získával stále větší poznatky z fyziky, avšak jeho doménou se stala mechanika.

Jeho přednášky o mechanice byly natolik zajímavé, že jejich hodnota zaujala otce Mersenna ještě o čtyřicet let později. V těchto přednáškách Galilei vykládal o teoriích jednoduchých strojů, jako jsou páky, kladky, hřídele, a vysvětloval jejich obsah. Galilei navíc k tomu stanovil formuli ekvivalence mezi silami nebo odpory, které vykonávají stejnou práci za různý čas či po odlišné dráze. Ve skromné podobě se tak začal ohlašovat princip zachování mechanické práce.²⁹

3.2 Galileovy cesty

Podnikal i mimoměstské cesty například do Benátek, kde se kolem poloviny roku 1609 seznámil, díky svým přátelům, s jakýmsi přístrojem, jímž lze pozorovat vzdálené předměty a který zvětšuje. Galileo se začal zajímat o další podrobnosti. Nedoověděl se příliš mnoho, pouze to, že je to „trubka s dvěma čočkami“. Díky seznámení s novým vynálezem, ihned přerušil benátskou cestu a vrátil se do Padovy, kde začal intenzivně pracovat na konstrukci dalekohledu. Zanedlouho sestrojil přístroj, který opatřil konkávní čočkou jako okulárem a konvexní jako objektivem. První verze dávala trojnásobné zvětšení, později dokonce třicetinásobné. Svůj přístroj Galilei dokončil v srpnu roku 1609. Představil ho dne 21. srpna benátským patricijům, kteří byli nadšeni. Za tento vynález si v krátké době Galilei vysloužil odměnu v podobě jmenování 25. srpna doživotním profesorem v Padově.³⁰

V polovině června 1610 opouští Galileo Padovskou univerzitu a je jmenován „matematikem školy v Pise“ a „prvním matematikem a filosofem velkovévody toskánského“, tak zní jeho oficiální titul. V roce 1611 přijíždí Galileo do Říma, aby zde navštívil, a představil se papeži Pavlu V. Kromě něj, se také setkává, s řadou církevních hodnostářů, jedním z nich je kardinál Maffeo Barberini, který se má stát příštím papežem a sehraje významnou roli v Galileově životě. Zde je také přijat mezi členy vědecké společnosti Accademia dei Lincei.³¹ Accademia dei Lincei sdružovala

²⁹ Namer, É. *Případ Galilei*. s. 27 – 28.

³⁰ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 18 – 19.

³¹ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 21 – 22.

liberálně smýšlející osobnosti, které vystupovali proti establishmentu. Tato společnost je považována za jednu z prvních vědeckých společností, která zkoumala i okrajové sféry tehdy akceptované filosofie a racionality.³²

3.3 Římská cesta – počátkem konfliktu

„Galilei očekával od svého pobytu v Římě a od kontaktu s jezuiti Římského kolegia dvojí posvěcení – totiž oficiální potvrzení přesnosti svých pozorování dobrými matematiky a astronomy a uznání Koperníkova systému ve světle výsledků smyslové zkušenosti. Navíc mu šlo o to, ospravedlnit se proti pomluvám, podle nichž byl jeho dalekohled podvodem.“³³

Papež Pavel V. ho přijal vlídně a jeho objevům, zejména dalekohledu, požehnal. Nicméně již v tuto dobu se v Římě, centru křesťanstva a církevních autorit, objevilo mnoho odpůrců, kterým se názory Galilea nelíbily.³⁴ Během pozdějších událostí lze vidět, že vše to byl jen povrch složitějších společenských procesů. Po svém příjezdu do Říma, obdržel Galileo zprávu, ve které se psalo, že po městě koluje rukopisný hanopis nazvaný „Contro il movimento della Terra“.³⁵ Autorem rukopisu byl Ludovico delle Colombe, který se zajímal o astronomii.

Jak napsal o Ludovicovi Namer: *„Byl to intrikán a záhudný člověk, který nicméně vznášel nové prvky do toho druhu polemiky, jakou se stávala polemika proti Galileimu. Samozřejmě, že pro začátek vycházel z aristotelských důkazů proti pohybu Země.“³⁶* Poté ovšem udělal něco, co se nestávalo moc často, přešel na Písmo svaté a dovolával se jak jeho autority, tak aby byla zakázána svobodná interpretace textu Písma, na kterém se usnesl tridentský koncil. Následně Galilea a jeho přívržence obvinil z toho, že vnášejí nové kacířství do interpretace nových objevů a předpokládají tím nesprávný výklad Písma.³⁷

³² White, M. *Antikrist Galileo*. s. 172

³³ Namer, E. *Případ Galilei*. 1982. s. 47.

³⁴ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 167-173.

³⁵ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 23.

³⁶ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 43.

³⁷ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 23.

Galileo věděl, že nemá jen odpůrce, ale i obdivovatele. Na základě Galileovy pověsti se konalo shromáždění profesorů a Římské koleje. Jedním ze zúčastněných a také obdivovatelem Galilea byl bohatý patricij Frederico Cesi, který byl druhým markýzem z Moticelli. „*Cesi Galilea velmi obdivoval a Hvězdného posla považoval za jednu z nejvýznamnějších vědeckých knih, jaká kdy byla napsána.*“³⁸ Galileo byl zapsán jako člen do „Accademie dei Lincei“ neboli „Akademie ostrovidů, kterou založil Cesi jako tajnou společnost. V této společnosti byli liberálně smýšlející členové, kteří své názory brali velmi vážně. Díky Cesiho vlivnému postavení, dokázala Akademie vyvrátit i na mocnou církev. Akademie zaplatila vydání dvou Galileových děl *Listy o slunečních skvrnách a Prubíř.*“³⁹

Galileo své objevy musel obhajovat i matematikům významného centra římskokatolické ideologie Kolegia Romana. Kardinál Belarmino jim poslal dopis, ve kterém je žádal o potvrzení pravdivosti Galileových objevů. Odpověděli mu, že: „*to, co podle svého tvrzení viděl v mlhovinách, v Mléčné dráze a na Saturnu, odpovídá skutečnosti; také prohlásili, že spatřili měsíce Jupiterovy a že se přesvědčili, že též Venuše jeví podobné fáze jako Měsíc.*“⁴⁰ Avšak 17. května téhož roku se na sezení kongregace Svatého officia objevily pochybnosti o jeho pravosti a věrnosti.⁴¹

3.3.1 Konflikt

Po návratu z Říma v září 1611 se opět setkal Galileo s Bellarminem. Jejich předmětem zájmu byl tentokrát jev, led plující na vodě. Galileo „*poukázal na relativní hustotu tělesa vzhledem ke kapalině, která jediná kritériem, zda těleso bude splývat po hladině, či se potopí, popsal řadu pokusů a vyvolal posléze jednoznačný souhlas všech přítomných.*“⁴² Galileův popis o tomto jevu, byl vydán v r. 1612 v knize „Rozpravy o všem, co na vodě plave nebo se v ní pohybuje“.

Následně se ukázaly další spory ohledně slunečních skvrn. V roce 1612 vydal Christoph Scheiner tři dopisy o slunečních skvrnách. „*Scheiner podal poměrně přesný*

³⁸ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 172.

³⁹ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 174– 176.

⁴⁰ Loria, G. *Galileo Galilei*. s. 45.

⁴¹ Tamtéž, s. 45.

⁴² Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 24– 25.

popis pozorovaných skvrn, nedovedl však překonat svoji loajalitu k aristotelismu a honem si pospíšil hledat vysvětlení, které by zachránilo pro Slunce jeho neposkvrněnost.⁴³ Vyvrátil tedy to, že to co vidí, jsou sluneční skvrny, ale že jsou to nebeská tělesa, která se pohybují před slunečním diskem, který je svým periodickým pohybem zakrytý. Galileo se snažil jeho teorii vyvrátit a dokázat opak. Jeho přesvědčení bylo o tom, že příčiny skvrn spočívají ve Slunci. Barberini požádal Galilea o zaslání dopisů od Scheinera. „Galileo mu je v dobré víře v r. 1613 zaslal a pln rozletu spolu s nimi i své vlastní vyvrácení Scheinera, které však bylo ve skutečnosti již neskryvanou adorací Koperníkova systému.“⁴⁴

Koncem roku 1613 byl Benedetto Castelli, Galileův žák, požádán, aby vedl debatu o pohybu Země ve vztahu k Písmu svatému s Cosimo Boscagliou, filozofickým profesorem na pisánské univerzitě. Boscagliou se přiznal Castellimu, že také podporuje Galileovy objevy, výjimkou byl pohyb Země, který navíc odporoval Písmu svatému, ten nepovažoval za reálný. Galileovy objevy našly zastání i u velkovévody a velkovévodkyně. Castelli jim ukázal, že je možné vykládat Písmo svaté i z hlediska heliocentrického systému, tudíž se nemusí dostávat do sporu. Galileo byl těmito zprávami o podpoře nadšený a rozhodl se utvrdit je v jejich přesvědčení. „Zdá se, jako by Galileo současně definitivně odložil veškeré obavy a zdrženlivost, kterou si sám ukládal, a s pocitem vnitřní síly se rozhodl podstoupit veřejnou diskusi o vztahu Písma svatého a nové vědy.“⁴⁵ Poté 21. prosince 1613 poslal Castellimu dopis, ve kterém mu vylíčil své názory. „Avšak Galilei, který se domníval, že kráčí vstříc definitivnímu triumfu, se ve skutečnosti řítí do zkázy.“⁴⁶

Hlavní myšlenkou dopisu bylo Písmo svaté a pravda vědecká. Galileo byl proti tomu, aby se vědecké výklady posuzovaly posvátnými texty. „Odvolávání se na Písmo nemůže zakládat vyšší formu poznání přírody, jakou je věda. Té je třeba zjednat v její vlastní oblasti dokonalou autonomii.“⁴⁷ Opisy dopisu se rozšířily v nespočetném

⁴³ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 26.

⁴⁴ Tamtéž, s. 26.

⁴⁵ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 26 – 27.

⁴⁶ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 60.

⁴⁷ Smolka, J. *Galileo Galilei. Legenda moderní vědy*. s. 27.

množství, a všude vyvolaly rozruch. Církev dlouho mlčela. Až do února 1615, kdy otec Niccolo Lorini vydal vyjádření otců o podezřelosti a opovážlivosti daného dopisu.

3.3.2 Udání

Jak píše ve své knize Namer: „*Hlavní tvrzení tohoto tajného udání dobře odpovídala myšlenkám, které Galilei rozvinul ve svém dopisu Benedettovi Castellimu. Ale kdo by neviděl, že kázání Cacciniho, stejně jako toto udání, sledovala argumenty Ludovica delle Colombe, obsažené v traktátu z roku 1611, který zůstal v rukopisu a jenž nesl název Proti pohybu Země? Byl to také skutečně on, kdo sestavil celý scénář, ovlivnil dva neznalé a ctižádostivé mnichy a snadno získal na svou stranu aristoteliky, především z Pisy a Florencie. Svou hru dokázal dohrát až do konce to je až do okamžiku, kdy církevní úřady, znepokojeny náboženským ohlasem nových astronomických prací, se cítily donuceny zasáhnout v zájmu církve. Delle Colombe ovšem jen vytrvale rozdmýčával oheň, který doutnal už dlouho, především od zveřejnění díla Sidereus Nuncius.*“⁴⁸ Caccino svým udáním ublížil Galileovi, ale i sobě. Tím začaly přímé střety Galilea s církví, jelikož si začaly být vědomi toho, jak mohou kopernikovské myšlenky být pro pravou víru ohrožující. Řada zastánců střední cesty pak ostře začala kritizovat Cacciniho.⁴⁹

3.3.3 Obrana

Galileo se dozvěděl o udání Lorina a zahájil ihned obranu. Zaslal svému římskému příteli Pietru Dinimi opis listu Castellimu a žádal, aby ho předal Collegiu Romanu a kardinálu Bellarminovi. Dini svou odpovědí, ve které mu sdělil, že Koperníkovo dílo nebude zakázáno a doporučil mu, aby dokončil své pojednání, akorát celou situaci zhoršil. Vše se dalo do pohybu v listopadu roku 1615. Florentský inkvizitor začal provádět výslechy o událostech, které byli zmíněni v Loriniho udání.⁵⁰ O průběhu i o tom co se odehrálo u výslechů, byl Galileo informován od svých

⁴⁸ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 65 – 66.

⁴⁹ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 191.

⁵⁰ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 28.

římských kontaktů.⁵¹ Informace, které se dozvěděl, Galilea rozzuřili a rozhodl se vydat v prosinci 1615 vydat do Říma.

„Teologům Svatého officia byly 19. února 1616 předloženy teze o tom, že Slunce je středem světa, je proto nehybné a setrvává na místě, zatímco Země není středem světa, není ani nehybná, nýbrž se točí kolem sebe sama, a to jedenkrát za den.“⁵² Teologové měli tuto otázku prostudovat a následně se k ní vyjádřit. Při zasedání 5. března 1616 tyto teze odsoudilo. Výsledek oznámil Bellarmini 26. března 1616 a tato událost je považována za Galileův první proces. Skutečně to ale proces nebyl, pouze poučení, aby opustil od názoru, že Slunce je ve středu světa.⁵³

Po vydání díla *Dialog o dvou největších systémech světa* se přátelé Galilea postarali o to, aby kniha byla k dostání ve všech centrech Evropy. To rázem pohoršilo Galileovy vztahy s papežem, které dosud byly přátelské. Důvodem nebyl jen rozpor mezi tvrzením nové vědy a Písma, ale také to, že Papežovi se namluvili, že v hlupáčkovi Simpliciovi z „Dialogu“ měl na mysli Galileo právě jeho. „Papež viděl ve vydání „Dialogu“ akt, který znamenal těžké poškození zájmů církve, a zklamán nejen Galileem, ale i svými spolupracovníky, se rozhodl, že převezme celou záležitost do vlastních rukou.“⁵⁴ Následně nechal Urban VIII. zastavit veškeré rozšiřování knihy a snažil se stáhnout všechny prodané výtisky. Galileova kniha byla vydána v nejméně vhodnou dobu. Galilei si to uvědomoval, ale nechtěl vydání dále odkládat. Jelikož dlouhou dobu strávil úsilím nad protlačení pojednání papežskou cenzurou. Dialog byl vydán v roce 1632, v období kdy probíhala třicetiletá válka. Politické kroky k vyšetřování Galilea tím proto uspišil. „Všechny nitky, které posléze vedly k soudnímu procesu s Galileem, se v létě roku 1632 spojily. Pronásledování Galilea vyplynulo ze složité směsice faktorů, z nichž některé byly zcela přízemní, zatímco jiné měly pro církev a ortodoxní víru naprosto zásadní význam.“⁵⁵ Když papež poslal inkvizitora, aby Galilea informoval o dostavení se k výpovědi, bylo jasné, že Galileo u něho nemá už žádnou důvěru.

⁵¹ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 193.

⁵² Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 28.

⁵³ Tamtéž, s. 29.

⁵⁴ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 37.

⁵⁵ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 235.

Překvapený Galileo se obrátil na papežova synovce Barberina, aby ho zbavil poslušnosti. Papež odmítl jak jeho poslušnost, tak i právního zástupce. Galileo se pokoušel odkládat svůj odjezd do Říma. „*Galilei dokázal během celé zimy 1632 – 1633 odkládat svůj odjezd. Jako záminky byly postupně uváděny nemoc a věk, obtíže cesty během špatného ročního období, morová karanténa v celé střední Itálii. Avšak Řím nepovoloval a znovu vyžadoval, aby se Florentin osobně dostavil.*“⁵⁶ Po příjezdu do Říma se dva měsíce jeho případ neposunul. Galileo zkusil ještě zažádat o návštěvu u papeže před výslechem, ale ani to nepovolil.

První výslech byl zahájen 12. dubna 1633, jehož komisař byl Vincenzo Maculano de Firenzuola. „*Tribunál se nezajímal ani tolik o obsah „Dialogu“, ale spíše o podmínky, za nichž získal Galileo církevní povolení k tisku, a dále o události roku 1616. Předhazovalo se mu, že napsal „Dialog“, přestože byl tehdy poučen, aby se zřekl obhajování učení o zemském pohybu.*“⁵⁷ Po tomto prvním výslechu, ve kterém tvrdil, že jeho Dialog popírá Koperníkův systém, si myslel, že se bránil dobře. „*Tento optimismus však nebyl moudrý. Galileo zašel příliš daleko, když předstíral, že v Dialogu uvádí důkazy, kterými popírá Koperníka. Pro poradce inkvizice bylo nyní snadné dokázat, že se snaží je oklamat.*“⁵⁸

Druhý výslech proběhl 30. dubna. Při tomto výslechu řekl, že si knihu přečetl znovu, a přišlo mu, jako by ji psal někdo jiný. Dodal, že tři osoby vypovídající v „Dialogu“, se měli sejít za delší dobu a rozmlouvat o problematice a tím tedy přijít na „jasnější důkaz správnosti odsouzení názorů o pohybu Země“.⁵⁹ Soud mu jeho návrh zamítl. „*Galileo viděl, jak se svou domněnkou o tom, že může obelstít tribunál, zaplétá do protivníkovu systému. Napříště bylo jeho odsouzení nevyhnutelné.*“⁶⁰

Rozhodující byl poslední výslech konající se 21. června. Zanedlouho se ukázalo, že rozsudek byl znám již dříve. Nalezl se doklad z 16. června, kde již bylo rozhodnuto. Při tomto výslechu bylo dovoleno mučení. Záměrem papeže nebylo Galilea mučit, ale

⁵⁶ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 133.

⁵⁷ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 41.

⁵⁸ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 142.

⁵⁹ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 41.

⁶⁰ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 144.

o jeho odvolání. Galileo vypovídal: „*Před tím, než mi byl úředně sdělen zákaz Koperníkova učení, jsem byl vůči Ptolemaiově i Koperníkově doktríně lhostejný, a hlásal jsem, že obě dvě mínění jsou v případě stejně možná, ale po rozhodnutí, které bylo přijato, jist si moudrostí a učeností nadřizených, jsem se vzdal jakékoli dvojsmyslnosti a zastával jsem, jakož stále zastávám, jako pravý a nepochybný názor, že Země stojí a Slunce se pohybuje.*“⁶¹

Den poté 22. června 1633 byl v klášteře Santa Maria sopra Minerva uspořádán závěrečný ceremoniál. Zde musel své názory veřejně odvolat. Galilei musel přečíst prohlášení. V prohlášení byly písemné svědectví, které odmítl přečíst. A to, že papežské imprimatur získal podvodem a že svým chováním pochybil a nezachoval se jako katolík. Galileo žádal, aby prohlášení bylo upraveno. Bylo mu vyhověno a text byl změněn.⁶²

Obžaloba měla pět bodů a to, udání z roku 1615, zastávání nesprávného učení o Slunci jako středu světa a o denním pohybu Země, přednášení tohoto učení a korespondence s německými matematiky v této věci, dopisy o slunečních skvrnách, kde vysvětloval totéž učení vlastním způsobem a následný výklad Písma vlastním způsobem, v němž lze číst tvrzení proti pravému smyslu Písma. Bezesporu tam patří i „Dialog“, který byl vyhodnocen jako porušení soudního zákazu z roku 1616.⁶³ Poté si vyslechl trest, který zněl: „*zákaz „Dialogu“, uvěznění ve vězení Svatého officia a po dobu tří let jednou za týden odřikávání sedmera kajících žalmů.*“⁶⁴ Dočetl prohlášení a byl odvezen do Paláce soudu. Podle pověsti Galileo během cesty prohlásil: „A přece se točí!“⁶⁵

⁶¹ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 42.

⁶² White, M. *Antikrist Galileo*. s. 276.

⁶³ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 42.

⁶⁴ Tamtéž, s. 43.

⁶⁵ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 277.

4 Dialog o dvou systémech světa

Galileovi, který byl zastáncem Koperníkova systému, bylo doporučeno po dosavadních událostech, aby se spíše stáhl do pozadí. Stáhl se tedy do ústraní do své vily Bellosguardo. Z těchto let není o činnosti Galilea příliš známo, jelikož si nejspíše uvědomil, že ho před inkvizicí nedokázaly ochránit ani kontakty s církevními hodnostáři ani se šlechtou. Ve svém ústraní vyměnil Koperníkovy teorie za své dřívější pozorování Jupiterových satelitů. Velký důraz kladl na přepočítávání jejich pohybů a výsledkem byla možnost využití medicínských hvězd ke stanovení zeměpisných délek. To se později stalo velkou pomocí pro námořní plavby. Ovšem Galileo, zabývající se zeměpisnými délkami, objevil nové komety a spor ohledně Galilea byl zpět. Na podzim v druhé polovině roku 1618 spatřil postupně tři komety, přičemž poslední zaznamenal v souhvězdí Štíra v lednu 1619. Tím vyvolal četné diskuse po celé Evropě.⁶⁶

„Už v roce 1604 bylo patrné, že komety pro svůj nepravidelný pohyb, měnlivou zář, náhlé objevení se a zase zmizení ruší dokonalost aristotelského nebe. Teologové ovšem nemohli připustit existenci zanikajících hvězd. Aristotelikové prohlašovali, že komety nemohou být nic jiného než tělesa pozemského původu, meteory vytržené z pozemské atmosféry a zapálené rotací nebes, a že se všechny nalézají v sublunární oblasti.“⁶⁷ Proto se kometa, která se dokáže objevit, změní svou zář a pak dokonce zmizí, nehodí do aristotelské představy dokonalého nebe. Nedokázali si připustit, že existují nebeská tělesa, která vznikají a zanikají, proto je přirovnávali k pozemským tělesům, která jsou jen oddělena z atmosféry a rotací nebes vyzdvižena.⁶⁸ Galileo ovšem byl zastáncem názoru, že komety jsou pozemským a pouze atmosférickým jevem.⁶⁹ K tomuto úkazu se vyjádřil i Orazio Grassi. Grassi byl velmi váženou osobností v oblasti světové astronomie i náboženství, mocný a zbožný jezuita, pracující jako profesor matematiky v Římské koleji. Jeho názor na komety byl takový, že „vznikly někde mezi Zemí a Měsícem. To bylo opatrné, aristotelské vysvětlení, protože z něj

⁶⁶ Smolka, J. *Galileo Galilei*. s. 30 – 31.

⁶⁷ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 102.

⁶⁸ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 31.

⁶⁹ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 209.

vyplývalo, že komety nepocházejí z oblasti „dokonalé nebeské sféry“, v níž podle všeobecně uznávaného názoru leží nehybné a dokonalé hvězdy.⁷⁰

Galileo, zastávající si svůj názor, stál proti Grassiho teorii. V této době, kdy si každý z nich prosazoval svou teorii, vypukla třicetiletá válka, což Galileovy vztahy s církví výrazně zhoršilo.⁷¹ Jak ve své knize píše M. White: „Galileo měl v Bellosguardu k jakémukoli skutečnému bojišti velmi daleko, v podstatě se však ocitl v samém centru sporu dvou ideologií. Nikdy neztrácel ze zřetele skutečnost, že patří mezi přední přírodní filozofy, a tak i během stále lítějších bojů pokračoval v pokusech i v psaní. Byl na vrcholu svých sil, a přestože mu nasadili náhubek, měl neustále co říct a před sebou ještě hodně práce.“⁷²

Od roku 1616 se Galileo začal zabývat spíše o atomistickou teorii a o vlastnosti hmoty. K tomuto přechodu došel díky papežskému napomenutí, které potlačilo astronomický zájem Galilea, proto raději zaměřil svou pozornost na jinou oblast. Výsledek pak zvětšil v knize *Il Saggiatore* neboli *Prubíř*.⁷³ Povzbudivé pro Galilea bylo také to, že zemřel v roce 1621 papež Pavel V. a i jeho nástupce Řehoř XV. To přineslo odlehčení atmosféry na papežově dvoře. Novou církevní hlavou se stal Maffeo Barberini, kterému se říkalo Urban VIII. Tento vzdělaný humanista, byl velmi vnímavý k vědeckému myšlení, měl sympatie ke Galileovi a neskrýval svůj obdiv k němu.⁷⁴ Proto není divu, že kniha *Prubíř* byla věnována právě jemu a patří k tomu nejlepšímu, co vytvořil. Zdůvodňoval v ní argumenty týkající se mikrokosmu.⁷⁵ Své poznatky do knihy zapisoval tři roky a je považována za největší Galileiho polemický spis. Kniha byla dopsána v říjnu 1622, avšak vydána byla až v roce dalším.⁷⁶

Díky vydání díla *Prubíř* se tak vyhnul problémům s Římem, jelikož tak dokázal, že se přestal angažovat ve zkoumání kosmu, naopak ale lze říci, že vytvořil své zatím

⁷⁰ White, M. *Antikrist Galileo* s. 209.

⁷¹ Tamtéž, s. 211.

⁷² Tamtéž, s. 211.

⁷³ Tamtéž, s. 212.

⁷⁴ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 33.

⁷⁵ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 212.

⁷⁶ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 105.

nejkontroverznější dílo.⁷⁷ V knize se Galileo zamýšlí nad tím, jakou cestu ve vědě ušel od odmítnutí scholastiky, odmítnutí autorit, apoteózy lidského rozumu a poznání a matematiky jako písma, kterým je napsán vesmír.⁷⁸

Na jaře roku 1623 dokončil Galileo Prubíř, který Ostrovidové přijali s nadšením. Považovali tuto knihu takřka za manifest „nové doby“ a mocnou zbraň, s jejíž pomocí mohli potírat argumenty jezuitů. Jejich akademie zaplatila tisk a vydání knihy, již většina filozofů a jiných intelektuálů napříč Evropou vřele přivítala, stejně jako tomu bylo v případě předcházejících Galileových prací. Galileo tuto knihu, která objasňovala věci, jež by církev nejradyji zatemnila a zamlžila, napsal lidovým jazykem; a jak se dalo předpokládat, nepřátelské reakce na sebe nenechaly dlouho čekat.“⁷⁹

Galileo se proto rozhodl pro cestu zpět do Říma. Dorazil třináctého dubna 1624 a zůstal tam necelé dva měsíce. Chtěl zde obhájit a podpořit slova, která napsal do své knihy. Papež ho znovu ujistil o své podpoře a náklonnosti. Galileův účel cesty byl ale jiný. Zejména vybojovat právo na svobodné myšlení.⁸⁰ Galileo se během šesti týdnů sešel s Urbanem šestkrát, hovořili také o rozhodnutí z roku 1616, Galileův zákaz psát a přednášet o kopernikovské teorii. Urban s ním nesouhlasil, avšak neměl vůli měnit rozhodnutí předešlých papežů. Galileo se díky těmto rozhovorům obohatil o přátele a zvýraznil se i jeho vliv. Získal i jasnější představu o tom jak se nahlíží na Koperníka. Ve svém dopise Cesimu napsal: „*Jeho Svatost prohlásila, že pokud jde o Koperníka, církev svatá neodsoudila a ani neodsoudí jeho názor jako kacířský, ale pouze jako unáhlený. Ale není třeba se obávat, že by se kdy našel někdo, kdo by jej prokázal za nutně pravdivý.*“⁸¹

Návrat z Říma je dalším důležitým okamžikem v životě Galilea, neboť v té době se věnoval konstrukci mikroskopu, snažil se sestrojít velké magnety, zabýval se z části i hydrodynamikou, ale hlavně začal pracovat na svém velkém díle. Začal se znovu zajímat pojednáním o přílivu a odlivu moře, tentokrát ale více do hloubky. V pohybech

⁷⁷ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 212.

⁷⁸ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 33.

⁷⁹ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 216.

⁸⁰ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 34.

⁸¹ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 219.

moře viděl skrytý důkaz rotace Země, tím chtěl podpořit koperníkovskou teorii.⁸² „*Ted' už se Galileo nechtěl spokojit jen s vysvětlením přílivu a odlivu, ale chtěl podat celý koperníkovský „systém světa“.*“⁸³

Kniha *Dialog o dvou největších systémech světa* (obrázek č. 1)⁸⁴, nevznikla snadno. Galileo se pustil do psaní na podzim v roce 1624 a pracoval na ní přes pět let.⁸⁵ V dialogu je prolnuto velké množství myšlenek Galilea. V díle nejsou zmíněny jen Galileovy úvahy zvláště o matematice či fyzice, ale také konstrukce světa podle Ptolema a Koperníka. Zařadil tam nejen své poznatky ale i výsledky pozorování svých přátel. Kniha je složena ze čtyř kapitol, rozhovorů vedených ve čtyřech dnech o čtyřech tématech. V první se zabývá především kritikou aristotelovských představ světa o dvou substancích. Podle Aristotela se rozlišovaly na pozemské a nebeské. Druhá kapitola je zaměřena na otáčivý pohyb Země, kterému chybělo fyzikální potvrzení. Roční oběh Země je vylíčen v kapitole třetí. Otázka přílivu a odlivu je vyložena v poslední čtvrté kapitole. Důrazně jsou v knize znát, které názory jsou zájmem jeho kritiky.⁸⁶

Jak píše M. White ve své knize: „*Galileo vždy kladl velký důraz na literární styl. V jeho případě se nejednalo o suché, nesrozumitelné, jízlivé výpady. Nechtěl, aby si lidé jeho slova jen přečetli, ale aby jeho vyprávění bylo také zábavné. Chtěl oslovit co nejvíce čtenářů. Právě proto se rozhodl psát italsky a své myšlenky vyjadřovat co nejpřístupnější formou.*“⁸⁷

Děj dialogu je z benátského domu Galilea přítele Sagreda.⁸⁸ Na scéně se objevují tři osoby, vyměňující si názory diskuzí. Což Galileo léta požadoval na svých odpůrcích. V knize řeční dvě skutečné osoby, Sagredo z Benátek a Salviati z Florencie, což byli Galileiho zesnulí přátelé. Salviati, je zde považován za zastávce Koperníkova systému. Zde je tedy zastáncem Galileiho myšlenek a přesvědčení. Postavou nezávislou a nezaujatou, nepřiklánějící se k žádnému ze dvou pólů je Sagredo. Jeho úkolem je klást

⁸² Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 35.

⁸³ Tamtéž, s. 35.

⁸⁴ Tamtéž, s. 30.

⁸⁵ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 220.

⁸⁶ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 179.

⁸⁷ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 221.

⁸⁸ Tamtéž, s. 221.

oběma aktérům otázky a komentovat jejich odpovědi. Za jednodušší či prostou osobu je zde zobrazen Simplicio, ten je zastáncem tradiční aristotelské pozice.⁸⁹ „*Od prvního dne Dialogu útočí Galilei na základní princip peripatetické astronomie, totiž na protiklad mezi dokonalostí nebeských těles a nedokonalostí těles pozemských.*“⁹⁰ Hlavním cílem Galilea v knize bylo podpora a zdůraznění Koperníkovo pojetí systému světa jako středu, ve kterém je Slunce. Snaží se nalézt fakta, která by podporovaly stojící Slunce, kolem kterého krouží planety včetně Země.⁹¹

Svou knihu Galileo začíná proslovem ke čtenáři a zmiňuje v ní cíl svého díla. Píše, čím vším se bude zabývat a co jakou postavou zamýšlel. Jak sám ve svém proslovu napsal: „*Nejprve se vynasnažím ukázat, že všechny zkušenosti, které jsou zde na Zemi, nejsou dostatečné pro důkaz pohyblivosti Země, ale že jich je možné použít bez rozdílu pro důkaz, že Země je v pohybu i v klidu. Doufám, že odhalím mnohé věci, které nebyly známé ve starověku. Zadruté, budeme zkoumat nebeské jevy, podporující takto Kopernikovu domněnku, jak by měla zůstat navždy platnou... Zatřetí, předestřu svůj originální nápad. Před několika lety jsem vyřkl tvrzení, že nevyřešený problém mořských přílivů a odlivů by se mohl trochu osvětlit, kdybychom připustili zemský pohyb.*“⁹²

Hlavním námětem prvního dne Dialogu je Měsíc. Galileo se začal zajímat o jeho vlastnosti. Nikdo nepochyboval o kulatosti Měsíce, avšak Galileo to chtěl potvrdit fyzikálně.⁹³ Hlavní postavy se dohadují o pohybech. Je zde zmíněný Aristotelův pohled na pohyb, který říká, že jsou dva druhy pohybů. Rozděluje ho na přímočarý a kruhovitý. Tento Aristotelův pohled zastává v díle Simplicio. Naproti němu stojí Salviati, který toto rozdělení kritizuje. Přecházejí k otázce astronomické, kde polemizují nad Měsícem. Zejména o jeho tvaru, povrchu a osvětlení Sluncem.⁹⁴ Salviati v *Dialogu* tvrdí: „*měsíční povrch je jiný než zemský, měsíc se svým vzhledem podobá Zemi, je určitě kulatý, to můžeme tvrdit podle vzhledu jeho okrouženého kotouče a podle způsobu odražení světla*

⁸⁹ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 179 – 180.

⁹⁰ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 117.

⁹¹ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 180.

⁹² Galilei, G. *Dialog o dvou systémech světa*. s. 11 - 12.

⁹³ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 181.

⁹⁴ Galilei, G. *Dialog o dvou systémech světa*. s. 15 – 67.

od Slunce.“⁹⁵ Toto tvrzení vyvrací Aristotelskou teorii o tom, že Měsíc má povrch hladké koule. Dokázali totiž, že Měsíc má hornatý povrch a tím se podobá Zemi.⁹⁶

Druhý den se jejich setkání zabírá úvahami Koperníka. Probírají rotaci Země. „*Když už jsme ve včerejších rozpravách vytáhli Zemi z temnot a umístili ji na otevřené nebe, musíme nyní sledovat a zkoumat, zda je pravděpodobnější považovat Zemi za stálou a vůbec nepohyblivou, nebo je víc pravděpodobnost v tom, že Země se pohybuje jakýmsi pohybem – a když, tak jakým.*“⁹⁷ Galilei, prosazující zemský pohyb, se tímto dostává do střetu s křesťanskými dogmaty.

Třetí den se zabývají Zemí a Sluncem a jejich vzájemná rotace. Zde je zmíněný i kosmologický model Galilea. „*Rotaci Země se Galilei snaží objasnit zdánlivé otáčení sféry hvězd. Pozorujeme – li hvězdnou oblohu, zjišťujeme, že jednotlivé hvězdy opisují různě velké kružnice, jedna z nich – Polárka – je téměř nehybná.*“⁹⁸

V poslední části *Dialogu*, tedy v den čtvrtý, se Galileo zabýval svou teorií o mořském přílivu a odlivu. Aristotelský výklad obhajuje Simplicio. Říká že: „*pravá příčina těchto pohybů spočívá v různých hloubkách moří.*“⁹⁹ Salviati a Sagredo tvrdí, že příčinou přílivu a odlivu je pohyb Země.¹⁰⁰ Předmět této diskuse byl původním motivem celého díla. Galileo čerpal důkazy pohybů Země ve smyslu kopernikovském hlavně z astronomických jevů. Díky zkoumání přílivu a odlivu chtěl dojít k rozhodujícímu důkazu o pravdivosti geocentrismu nebo heliocentrismu. Podle Galilea: „*přiliv a odliv nastává skládáním dvou pohybů, rotace a ročního oběhu Země. Je přímým důsledkem setrvačnosti velkých hmot vody. Protože se mu podařilo jev tímto způsobem vysvětlit, příliv a odliv podle něj potvrzuje oba pohyby Země, tudíž opět heliocentrický názor.*“¹⁰¹

⁹⁵ Galilei, G. *Dialog o dvou systémech světa*, s. 68.

⁹⁶ Tamtéž, s. 69 – 109.

⁹⁷ Tamtéž, s. 117.

⁹⁸ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 187 -189.

⁹⁹ Galilei, G. *Dialog o dvou systémech světa*. s. 410 – 413.

¹⁰⁰ Tamtéž, 412 – 420.

¹⁰¹ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 196.

M. White ve své knize napsal: „*Dialog o dvou největších systémech světa je naprosto předpojatým dílem, které aristotelskou kosmologii zavrhl a uváděnými fakty se jednoznačně staví na stranu Koperníkovu.*“¹⁰²

E. Namer ve své knize napsal: „*dílo bylo možná důležitější více způsobem výkladu než samotným jeho obsahem. Byl to totiž, jak to vyjádřil jeden z jeho komentátorů, koperníkovský manifest: Galilei sice připomenul v opatrné předmluvě, že koperníkovská teorie je „hypotetická“, ale síla polemiky, ustavičné dovolávání se fyzikálních důkazů, odkaz na průkazné pozorování – to vše jeho zdrženlivost popíralo. Dialog představoval ve svém úhrnu určitý systém světa a nový způsob vědeckého poznání.*“¹⁰³

Kniha je základem pro pochopení Galileových změn. Jeho nové pojetí vědy, fyzikální kosmografie a novou vědu pohybu. Používá k tomu matematický způsob popisu. Tím změnil pojetí proporcionální geometrie Euklida i Archimeda. Galileo tedy vytvořil nové kategorie mechanické vědy. Jednou z nich i vědu o pohybu. Tyto kategorie byly využívány tradiční mechanikou, ke které přidal kategorii času, tím zdůraznil zrychlení. Po celou dobu pracoval s podrobností o povaze věci, tím že ji lze chápat jako jednotnou.¹⁰⁴

¹⁰² White, M. *Antikrist Galileo*. s. 223.

¹⁰³ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 121.

¹⁰⁴ <http://plato.stanford.edu/entries/galileo>, s. 11.

5 Galileovy objevy

O tom, že byl tento vynálezavý astronom a významný vědec přínosem ve své době i pro budoucnost není pochyb. Jeho vynálezy a vědecké poznatky využíváme i v současnosti. Proto bych ráda zmínila jeho nejvýznamnější objevy.

5.1 Dalekohled – vynález všech dob

Jak asi většina ví, Galileo není tím, kdo stojí za vynálezem dalekohledu. První zmínky o dalekohledu pochází z Nizozemska. Byl objeven v dílně sklářů. Za vynálezce je pokládán Holanďan Johann Lipershey.¹⁰⁵ Poté se tento vynález velmi rychle šířil Evropou. Až se během jedné své cesty do nedalekých Benátek roku 1609 dozvěděl Galileo od svých přátel o jakémsi předmětu, kterým lze pozorovat předměty a který zvětšuje. To ho tak nadchlo, že cestu přerušil a vrátil se zpět, aby se mohl zabývat zdokonalením a konstrukcí dalekohledu. První dalekohledy sloužily spíše k pobavení či rozptýlení pozorujících. Avšak Galileo ihned od počátku přemýšlel nad praktickým využitím. V době kdy Galileo pracoval na dalekohledu, mu bylo 46 let.¹⁰⁶

Galilei se tedy pustil do konstrukce svého dalekohledu (obrázek č. 2)¹⁰⁷. Galilei pracoval na svém přístroji a prováděl pokusy s čočkami, nakonec tedy konkávní čočkou opatřil okulár a konvexní objektiv¹⁰⁸ „*Dalekohled, zhotovený ze železné roury, pokrytý tmavorudou látkou a dlouhý asi čtyři lokte, měl na každém konci čočku velikosti zlatáku, jednu konvexní a druhou konkávní.*“¹⁰⁹ Svůj dalekohled předvedl Galileo patricijům z Benátek v srpnu roku 1609 z věže sv. Marka. Galileo za něj tehdy sklídl veliký obdiv. Věnoval ho proto benátské vládě, aby mohla pozorovat vzdálené nepřátele. Tento vynález zajistil doživotní působení Galilea v Padově jako profesor.¹¹⁰ Dalekohled Galilea dokázal předměty přiblížit tak, že se zdály třikrát bližší a devětkrát větší než by se daly vidět okem. Netrvalo tomu dlouho a Galileo vynalezl dokonce

¹⁰⁵ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 158.

¹⁰⁶ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 18 – 19.

¹⁰⁷ Tamtéž, s. 30.

¹⁰⁸ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 18

¹⁰⁹ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 36.

¹¹⁰ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 159.

šedesátinásobné zvětšení a na konec více než tisícinásobné zvětšení, tudíž přibližovaly předměty tak, že se zdály třicetkrát větší.¹¹¹

Galileo svým vynálezem nepozoroval osoby, předměty ani své okolí jako jiní, avšak ho obrátil k nebi. Dříve byl zastáván názor, že vše co je na obloze, vidí naše oko. To ovšem změnil Galileo svým vynálezem. Viděl více než jen Slunce, Měsíc, planety, hvězdy, komety a obláčky.¹¹²

Díky dalekohledu, Galileo objevil hornatost Měsíce a jako první pozoroval Mléčnou dráhu. Svým zkoumáním objevil 7. ledna 1610 také tři z Jupiterových měsíců, a poté i čtvrtý. Nově objevené hvězdy pojmenoval nejdříve „*cosmica sidera*“ tedy hvězdy kosmické, pak je přejmenoval na konečný název „*sidera Medicea*“ neboli hvězdy Medicejské.¹¹³

5.2 Jupiter

Při pozorování v noci z 6. na 7. ledna 1610, objevil Galileo tři hvězdičky, které byly v přímé čáře a přiléhaly k planetě Jupiteru. O několik večerů později, když opět pozoroval, spatřil dokonce čtvrtou. Došel k závěru, že se otáčejí v kruzích okolo této planety, a s radostí pozoroval, jak představují miniaturu Koperníkova systému.¹¹⁴ „*Výsledky jeho pozorování byly natolik udivující, že je ve velmi krátké době uveřejnil v nevelkém spisku, jehož delší titul začínal slovy „Sidereus Nuntius“, Hvězdný posel, skýtající velkou a opravdu skvělou podívanou na hvězdy komukoliv, obzvláště pravým filosofům a astronomům.*“¹¹⁵ „Hvězdný posel“ je objev, který v dějinách vědy znamená ohromný průlom. Tato kniha vyšla v březnu roku 1610, popisuje vzpomínky na to, jak přišel k práci na dalekohledu.¹¹⁶ Ve své knize rozvedl podrobněji svou úvahu o tom, jak tyto hvězdy krouží kolem Jupiteru. Galileo v knize napsal: „*Zaprvé, protože planety buď následovaly Jupitera, nebo jej předcházely ve zhruba stejných odstupech a vzdalovaly se od něj hned na východ a hned zas na západ ve velmi těsném rozmezí,*

¹¹¹ Loria, G. *Galileo Galilei*. s. 31.

¹¹² Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 159.

¹¹³ Loria, G. *Galileo Galilei*. s. 32.

¹¹⁴ Draper, J. W. *Dějiny konfliktů mezi náboženstvím a vědou*. s. 206.

¹¹⁵ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 19.

¹¹⁶ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 140.

*přičemž jej provázely stejně tak v jeho retrográdním, jako v přímém pohybu, nikdo nemůže pochybovat o tom, že svoje oběhy vykonávaly kolem něj, zatímco všechny společně uskutečňovaly dvanáctiletou periodu kolem středu vesmíru.*¹¹⁷

Galileo pozoroval i Měsíc. Zjistil, že Měsíc není sférický, ba naopak jeho povrch je plný skvrn a nerovný. (obrázek č. 3)¹¹⁸ Podle Galilea je „posetý četnými prohlubněmi a vyvýšeninami tak, jako je povrch Země převýšen řetězy hor a dělen hlubokými údolními“.¹¹⁹ „Měsíc nemá tvar koule, ale je obdařen mnoha výšinami a osvětlován slunečním světlem odraženým od tělesa zemského“.¹²⁰ Objevoval dále a ve spisku zmínil i to, že existuje mnoho nových stálic a že Mléčná dráha je vytvořena shluky hvězd.¹²¹ Největší část spisku se však zabývá objevem, který Galileo považoval za největší a nejdůležitější. Byly to již zmíněné čtyři satelity Jupitera, které nazval „medicejské hvězdy“- Galileo byl přesvědčen, že tyto objevy vypovídají proti aristotelské koncepci. Podle něho je Země hvězda podobná jiným hvězdám, považuje představu o neměnitelnosti nebe za mýtus. O tom se přesvědčil novými stálicemi i satelity Jupiteru.¹²²

Na další objev přišel v červnu 1610, kdy zjistil, že planetu Saturn doprovází dvě další tělesa. Domníval se, že tyto tělesa budou satelity podobná, jaká objevil u Jupiteru.¹²³ Do velkých pozorování se pustil ještě před opuštěním Benátek. Pokračoval v něm až do roku 1613. A předpřipravil tak objev proslulého prstence, který byl uznán až dlouho po smrti Galilea roku 1659 Huygensem.¹²⁴

5.3 Fáze Venuše

V září 1610 Galileo odešel z Padovy do Florencie. Začal se zabývat nejen zatměním měsíce, ale začal zkoumat Venuši. Fáze Venuše byly objeveny v prosinci

¹¹⁷ White, M. *Antikrist Galileo*, s. 149.

¹¹⁸ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 160.

¹¹⁹ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 19.

¹²⁰ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 153.

¹²¹ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 19.

¹²² Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 19.

¹²³ Tamtéž, s. 20.

¹²⁴ Loria, G. *Galileo Galilei*. s. 34.

roku 1610. Přišel na to, že Venuše má podobné fáze pohybu jako Měsíc.¹²⁵ „Galileo v průběhu několikátýdenního pozorování zjistil, že Venuše prochází fázemi, stejně jako Měsíc, od plně nasvětlené koule přes osvětlenou polovinu koule až po srpek.“¹²⁶ To bylo pro Galilea znamením, že Venuše musí obíhat kolem Slunce. Dokazoval to tím, že pokud jsou Země a Venuše na opačné straně od Slunce, je Venuše plně osvětlena slunečním světlem. Naopak pokud jsou Venuše i Země na stejné straně Slunce je z pohledu ze Země Venuše zastíněna částečně. Tak se mění Venušín vzhled od koule, která je celá osvětlená, na malý srpeček. Závisí to na relativní poloze, v jaké vůči sobě Země s Venuší jsou.¹²⁷

Galileo se těmito fázemi nadchnul, jelikož v nich našel právem vynikající argument, který byl ve prospěch heliocentrismu. Galileo tehdy napsal: „*S absolutní jistotou přicházíme k závěru, který odpovídá tvrzením pythagorejců a Koperníka, že totiž Venuše obíhá kolem Slunce podobně jako kolem něj jako středu obíhají i ostatní planety.*“¹²⁸

Hvězdný posel se těšil veliké oblibě a díky stálým dotiskům se šířila sláva Galilea. Objevovalo se více a více experimentátorů, kteří svými dalekohledy také zkoumali oblohu. Mysleli si, že uvidí to samé co Galileo, ale používali své vynálezy, které byly spíše v horší kvalitě a experimentátoři neměli tolik zkušeností jako Galileo. Díky tomu, neviděli žádné měsíce kolem Jupitera, a proto pochybovali o existenci věcí, o kterých Galileo psal. Začali se objevovat kritici Galilea, kteří díky své neznalosti či svým nekvalitním pozorováním začali napadat teorie Galilea.¹²⁹

¹²⁵ Loria, G. *Galileo Galilei*. s. 44

¹²⁶ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 159.

¹²⁷ Tamtéž, s. 159.

¹²⁸ Smolka, J. *Galileo Galilei Legenda moderní vědy*. s. 20.

¹²⁹ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 160–161.

6 Vztah Galilea ke středověké tradici

Podle Aristotela byl model vesmíru s nehybnou Zemí uprostřed. Podle něho by dokonalý vesmír musel být hlavně dokonalý svým tvarem a pohybem. Tomu se věnuje ve svém spisu *O nebi*.¹³⁰ V něm odůvodňuje kulatost světa jako celek i jako jeho částí, což jsou hvězdy, planety i Země. „*Nebe má nevyhnutně tvar koule, neboť tento tvar je nejvhodnější pro jeho podstatu a je od přírody první*“.¹³¹ Tělesa by měla dosáhnout klidu. K tomu postačí dva druhy pohybu a to buď ve směru ke středu, či druhý přesně opačně. V planetárním a hvězdném světě tělesa svá místa již mají. Jejich pohyb je kolem středu, rovnoměrný po kružnici a mají střed v centru světa. Dalo by se říci, že je stejný se středem Země. Pro Aristotela bylo klíčové nalézt polohu Země ve vesmíru. Považoval pohyb planet ke sféře hvězd za nejjednodušší a nejrychlejší.¹³²

Středověk byl obdobím, kdy vše ovládala církev. Udávala veškeré pravdy a přesvědčení. Pokud se neshodovaly s křesťanskou pravdou, či se nějak vymykaly církevním cílům, byly potlačovány. Postoj středověkého křesťanství k vědě nebyl příliš vlídný, spíše se stavil proti rozumu a zkušenostem. Proto astronomie byla jedna z oblastí, která byla odsuzována.¹³³ Přesto našla u některých své zastoupení a i ve středověku se dále rozvíjela. „*Církevní otcové se většinou nesnažili vytvořit autentickou křesťanskou kosmologii, která by vycházela z bible a nahrazovala řeckou astronomickou teorií. Jedním z důvodů tohoto nezájmu o poznání stavby světa bylo přesvědčení církevních otců, že zkoumání nebeských jevů je zbytečné a nevhodné.*“¹³⁴

Ve středověké astronomii se sepisovaly tabulky, ve kterých byly uvedeny polohy planet, přičemž se vycházelo z geocentrického systému.¹³⁵ Významným modelem ve středověku je Ptolemaeův systém, který byl také geocentrickým a vycházel z Aristotelových astronomických spisů. Ten umožnil provádět výpočty, díky kterým se daly vyjádřit přesné polohy a pohyby planet a Měsíce, přičemž Zemí postavil doprostřed vesmíru a planety se Sluncem obíhaly kolem ní. Podle něho má země své

¹³⁰ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 20.

¹³¹ Aristotelés, *O nebi*. s. 85.

¹³² Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 21 – 22.

¹³³ Špelda, D. *Astronomie ve středověku*. s. 29 -36.

¹³⁴ Tamtéž, s. 37.

¹³⁵ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. 2003 s. 60.

přední postavení, tudíž nepopírá náboženské názory, proto vydržel od prvního do šestnáctého století.¹³⁶

Více než všeobecnému zkoumání nebes se dávalo přednost církevnímu učení. Církevní otcové: „často navazovali na Sokrata, který podle jejich výkladu vyzýval k opomíjení empirické přírody, k obratu do vlastního nitra a k mravnímu zdokonalení. Křesťanství přijalo sokratovský primát sebepoznání i přesvědčení o tom, že poznání přírody je nicotné a nemá žádný význam pro dosažení blaženosti.“¹³⁷ Člověk by měl v sobě pěstovat jedinou touhu po poznání a to poznání Boha. Jiný druh poznání a vědění je pro člověka zbytečný a neprospívá jeho víře. I přes toto vštěpování se astronomie dále rozvíjela, díky tomu vznikl například obor computus, sloužící k určování času, zejména církevních svátků.¹³⁸

Pro Galilea bylo ovšem nejdůležitějším obdobím až konec středověku. Kdy se Mikuláš Koperník detailně zajímal o Ptolemaiovo dílo, proto si mohl dovolit mu jeho teze vyvrátit a přijít s novými myšlenkami. K vyvrácení Ptolemaiovy teorie došel díky dvěma argumentům a to, jak by vypadal vesmír pozorovaný z jiného místa než ze Země a situace kdy by si Země a Slunce prohodily místa. „Dospěl tak k modelu, v němž poprvé prostorové rozložení těles odpovídalo skutečnosti.“¹³⁹

Koperníkova teorie neboli heliocentrismus je postaven na tom, že postavil Slunce do středu vesmíru a sebral tím Zemi její prvotní postavení. Tím vyloučil výjimečnost Země a ohrozil člověka, který tedy již neměl svůj svět daný, vytvořený nebem a zemí. Svým pojednáním tedy odmítl doposud uznávaný geocentrický model a ihned se dostal do rozporu s katolickou naukou.¹⁴⁰ „Koperníkovo dílo není souborem hypotéz. Jeho nosná myšlenka – planety obíhají kolem Slunce – byla veskrze pravdivá a vůči dosavadním představám o kosmu revolučním krokem vpřed. Je podepřena klíčovou metodou astronomie – pozorováním.“¹⁴¹

¹³⁶ Draper, J. W. *Dějiny konfliktů mezi náboženstvím a vědou*. s. 193.

¹³⁷ Špelda, D. *Astronomie ve středověku*. s. 38.

¹³⁸ Tamtéž, s. 40 – 48.

¹³⁹ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 76 – 77.

¹⁴⁰ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 65 – 66.

¹⁴¹ Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s. 99.

Koperník byl o svém pojetí přesvědčen jako o jediné pravdivé astronomii, ukazující správný obraz vesmíru (obrázek č. 4)¹⁴². „Vyřešil tak problém, který prostupoval celými dějinami středověké astronomie a kosmologie: Jeho astronomie je v souladu s pozorovanými jevy, poskytuje spolehlivé předpovědi i pravdivé poznání uspořádání kosmu. Tento starý astronomický problém však Koperník vyřešil prostředky, které přinejmenším v takové kombinaci přesahovaly rámec středověkého uvažování: Vymanil astronomii z podřízeného postavení v rámci oborových vztahů a přisoudil jí nárok na pravdivé poznání nebeského světa.“¹⁴³

Heliocentrismus udělal ze Země pouhý bod na obloze. Přřadil slunci, měsíci a tělesům nebeskou gravitaci. K potvrzení Koperníkova systému došlo také díky vynálezu dalekohledu.¹⁴⁴ Heliocentrickým pojetím Koperníka se začal později držet i Galileo Galilei.¹⁴⁵ Galilei šel proti „zdravému rozumu“ a silně otrásl základy do té doby stále všeobecně uznávaného aristotelského uspořádání vesmíru.

Jak ve své knize píše D. Špelda: „Koperník chtěl obnovit a zreformovat astronomii tak, aby se zbavila fyzikálních absurdit, které do ní zavedl Ptolemaios. Heliocentrické uspořádání těles bylo teprve důsledkem této snahy a sekundárním rysem celé koncepce.“¹⁴⁶

¹⁴² Jáchim, F. *Jak viděli vesmír – po stopách velkých astronomů*. s.163.

¹⁴³ Špelda, D. *Astronomie ve středověku*. s. 227.

¹⁴⁴ Draper, J. W. *Dějiny konfliktů mezi náboženstvím a vědou*. s. 205 - 210.

¹⁴⁵ Namer, E. *Případ Galilei*. s. 29 – 31.

¹⁴⁶ Tamtéž, s. 153.

7 Odkaz Galilea Galilei

Galileo Galilei je ve světě vědy chápán jako „titán“ materialistické vědy, hledač poznání a nadprůměrně úspěšný astrolog. Svým odkazem přispěl k současnému chápání vědy. Jeho hlavní význam jako vědeckého tvůrce je bezpochyby spjat s jeho způsobem bádání, metodou, která byla zárukou dalšího vývoje přírodních věd.¹⁴⁷

Jedním z nejdůležitějších vynálezů Galilea je zdokonalení již zmíněného dalekohledu, bez kterého bychom se dnes neobešli. Je nedílným aspektem ve všech oblastech lidského života. Využívá se ve zdravotnictví, při výzkumných pracích, ale i při pozorování vesmíru. Právě s vesmírem souvisí další Galileův přínos v oblasti astronomie. Objevil, že planeta Jupiter má čtyři měsíce, u planety Saturn zase objevil jeho prstence. Díky planetě Venuši potvrdil Koperníkova tvrzení a v neposlední řadě přinesl poznatky o kráterech a horách na povrchu Měsíce a skvrnách na Slunci.

Jako doklad jeho všestrannosti můžeme uvést zkoumání gravitace. Galileo chtěl vyvrátit tvrzení, že těžší předměty padají rychleji. Podle jeho názoru se totiž jednalo o mylnou představu. Aby potvrdil svoji teorii, že v blízkosti zemského povrchu mají tělesa konstantní zrychlení vertikálního směru, odhodlal se k pokusu, že ze známé šikmé věže v Pise shazoval kameny o nestejně hmotnosti.¹⁴⁸ Z tohoto pokusu můžeme sami vysledovat, že to nebyl člověk, který by se nechal zmanipulovat názorem většiny a že byl velmi pokrokovým badatelem.

Na jeho pojetí chápání přírodních věd navázala věda moderní doby. Jeho myšlenky nevymizely ani po jeho smrti, čehož se církev velmi obávala. Ty našly zastání i u Alberta Einsteina, který téměř po tři sta letech po smrti Galilea prohlásil: „*Když Galilei dospěl k vědeckým závěrům a použil jich, byl to jeden z nejdůležitějších činů v dějinách lidského myšlení, který znamenal skutečný začátek fyziky.*“¹⁴⁹

Pokud bychom shrnovaly poznatky Galilea Galilei, skvěle tak učinil arcibiskup Ascania Piccolomini, který byl dříve Galileovým žákem. Piccolomini mu projevoval

¹⁴⁷ Loria, G. *Galileo Galilei*. s. 131.

¹⁴⁸ Bureš, Jiří. Galileo Galilei. Bureš, Jiří. [Http://www.converter.cz/](http://www.converter.cz/) [online]. 2002 [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: [Http://www.converter.cz/fyzici/galilei.htm](http://www.converter.cz/fyzici/galilei.htm)

¹⁴⁹ White, M. *Antikrist Galileo*. s. 298.

velkou náklonnost a byl více než zděšen tím, jak s Galileem zacházeli v Římě.¹⁵⁰ Není divu, že o Galileovi prohlásil, je: „*první člověk světa, že ve svém díle bude žít navěky, i když bude zakázáno, a že všichni moderní a výteční jej budou následovat.*“¹⁵¹

Jako poslední doklad Galileovy výjimečnosti můžeme chápat jeho rehabilitaci v roce 1992 papežem Janem Pavlem II. Přestože velká většina listin, které se týkaly Galileova procesu, zůstaly tajné až do dvacátého století. V roce 1849 byly zpřístupněny některé dokumenty, čehož využili Giacomo Manzoni, ministr financí Římské republiky a ministr školství Silvestr Gherardim a vydali v roce 1870 knihu *Nový pohled na proces s Galileem na základě dokumentů z nového pramene*.

K 300. výročí Galileovy smrti sepsal Pia Paschiniho, profesor církevních dějin na Papežské lateránské univerzitě v Římě, jeho životopis. Kniha byla odmítnuta, jelikož v ní kriticky popisuje úlohu jezuitů v procesu Galilea. Kniha *Vita e opere di Galileo Galilei*, byla schválena až o dvacet let později v roce 1965, když byly opraveny tyto námitky.

Nejdůležitějším činem však bylo, když Jan Pavel II. v červenci roku 1981, založil skupinu nazývanou galileovskou komisí, jejímž úkolem bylo přešetřit případ Galilea. Jan Pavel II. byl velkým zájemcem o vědu, uchvátil ho i vztah mezi vědou a náboženstvím. Komisi tvořilo osm teologů v čele s kardinálem Gabrielem – Marie Garrone. Komise nesplnila ani jeden z příkazů Jana Pavla II. To se změnilo až po více než jedenácti letech od vzniku této komise, kdy byla 31. října 1992 vyřknuta zpráva o dokončení. Zpráva se poté rozšířila do téměř celého světa a to díky dennímu tisku. V článcích pak bylo uveřejněno, že Galileo měl pravdu a Země se skutečně pohybuje. Tím tedy Vatikán musel změnit své stanovisko a nemohl si dále stát za svou teorií, že Země je středem vesmíru a nepohybuje se. Papež tedy celý proces v roce 1633 nazval jako „tragické vzájemné nedorozumění“. O celé situaci prohlásil: „*Galileův případ je od počátku doby osvícenství až do našich dnů jakýmsi mýtem, v němž je vykonstruovaný obraz události skutečnosti dosti vzdálen. Z tohoto pohledu se případ Galileo stal symbolem údajného odmítnutí vědeckého pokroku církví či „dogmatického“ tmářství,*

¹⁵⁰ White, M. *Antikrist Galileo* s. 281.

¹⁵¹ Tamtéž, s. 298.

jež se staví proti svobodnému hledání pravdy. Tento mýtus sehrál významnou kulturní úlohu; jeho přispěním přijalo mnoho vědců v dobré víře myšlenku, že duch vědy a její etika bádání na straně jedné a křesťanská víra na straně druhé jsou neslučitelné.“¹⁵²

¹⁵² White, M. *Antikrist Galileo*, s. 300 - 302.

8 Závěr

Galileo Galilei je velmi významnou osobností novověké vědy. Vždyť to byl právě on, díky kterému bylo porušeno středověké vnímání vesmíru a myšlení vůbec. Díky němu a jeho myšlenkám, objevům a vynálezům je možné chápat jeho život jako velmi přínosný pro současné pochopení vědy.

Abychom vůbec pochopili velký význam tohoto vědce, je třeba pochopit dobu, ve které žil a ve které došel ke svým vynálezům. Byl to právě počátek 17. století, kdy se začíná utvářet nová filozofie. S tím je bezpochyby spojena i novověká věda, kdy je božský determinismus nahrazen determinismem kosmickým. Velmi důležitou úlohu hraje i schopnost dosáhnout ideálního poznání. Abychom ovšem mohli pochopit novověkou vědu, musíme se zamyslet i nad sociokulturním obrazem tehdejší doby a osobnostmi jako byl Giordano Bruno. Do tohoto obrazu spadá i pochopení vlivu církve na společnost a myšlení lidí. V rámci celé Evropy právě doznívá reformace a vliv získává z ní vzniklý protestantismus.

V části, která se týkala životopisu Galilea, jsem zdůraznila vlivy, které působily na jeho smýšlení. Je zde představen i Galileův otec, který měl na Galilea též velký vliv a to díky tomu, že ho přivedl k matematice, které se věnoval od raného věku. Tento zájem vedl jeho myšlenky po zbytek jeho života.

Další část je pak věnovaná jeho cestám, zejména pak Římské cestě, která byla počátkem jeho konfliktu. Proto se zabývám jak konfliktem, obranou tak i samotným procesem. Nezbytnou součástí pak je i Galileův *Dialog o dvou systémech světa*. Tomu je věnovaná celá kapitola a jsou v ní popsány jak příčiny vzniku, tak doba kdy byla vytvořena a samotný obsah *Dialogu*.

Nejdůležitějším vynálezem Galilea Galilee bylo zdokonalení dalekohledu, díky kterému mohl zkoumat a dále objevovat poznatky na poli astronomie. Objevil tak, že Jupiter má čtyři měsíce, že Venuše prochází stejnými fázemi jako Měsíc. Dále se také zabýval gravitací a na základě svého pokusu dokázal, že těžší předměty nepadají k zemi rychleji. Zabýval se také kyvadlem a kmitáním. Galilei aplikoval matematické metody na studium jevů, propojil matematické metody s experimentem a tím předznamenal vývoj klasické vědy nové doby. Byl velkým zastáncem heliocentrické teorie, kterou mohl potvrdit na základě objevů, díky dalekohledu, kterým se zejména v Itálii, ale i všude ve světě zviditelnil.

Největší přínos v rámci jeho badatelské činnosti spatřuji ve vyvrácení středověkého vnímání, které se zachovalo od doby Aristotela a spočívalo v tom, že Země je středem vesmíru a vše se točí kolem ní. Domnívám se, že dokonale dokázal obhájit pojetí Koperníkova systému, což se samotnému Koperníkovi nepodařilo. Galilei navázal na významné matematické a fyzikální teorie, které dále zdokonaloval. Avšak zcela vyvrací a kritizuje zažitě Aristotelovy teorie.

Podle mého názoru byl Galileo Galilei naprosto výjimečnou a pokrokovou osobností, která ovšem nenašla pochopení a zastání v době, ve které žil. Jeho přínos tak můžeme docenit až v současné době, kdy díky moderním technologiím potvrzujeme právě jeho myšlenky a teorie. Galileo Galilei je pro mě fascinující osobností, která v době, kdy neexistovala moderní technika, a myšlení společnosti bylo závislé na názorech církve a nepřipouštělo odlišnou možnost, dokázal přijít s tak odvážnými tvrzeními, které sám dokázal podložit nejrůznějšími pokusy, které prováděl pouze svým zdokonaleným dalekohledem. Což je oproti dnešním možnostem naprosto nepochopitelnou záležitostí.

9 Použité zdroje

- ARISTOTELES, *O nebi*. 1. vyd. Bratislava: Pravda, 1985. Systémové číslo 000019212.
- BAJEV, Konstantin L'vovič. *Tvůrcové nové astronomie*. 1. vyd. Praha: Život a práce, 1950. Systémové číslo 000257453.
- CORETH, E. *Filosofie 17. a 18. století*. 1. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2002. ISBN 80-7182-119-5.
- DEMJANČUK, Nikolaj. *O povaze vědy: věda v kulturních kontextech*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2010. ISBN 978-80-7043-921-0.
- DRAPER, J. W. *Dějiny konfliktů mezi náboženstvím a vědou*. 1. vyd. Praha: Osvěta, 1926. ISBN nenalezeno.
- GALILEI, G. *Dialog o dvou systémech světa*. 1. vyd. Bratislava: Slovenská akademie, 1962. Systémové číslo 000087899.
- JANKO, Jan. *Věda v renesanci a novověku*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2006. ISBN 80-7043-523-2.
- JÁCHIM, František. *Jak viděli vesmír: po stopách velkých astronomů*. 1. vyd. Olomouc: Rubico, 2003. ISBN 80-85839-48-2.
- KEPLER, J. *Sen neboli Měsíční astronomie*. 1. vyd. Olomouc: Rubico, 2003. ISBN 80-85839-48-2.
- LORIA, Gino. *Galileo Galilei*. 1. vyd. Praha: Svoboda, 1949. Systémové číslo 000118214.
- MACHAMER, Peter K. *The Cambridge companion to Galileo*. 1. vyd. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. ISBN 0-521-58841-3.
- NAMER, Emile. *Případ Galilei*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 1982. Systémové číslo 000268056.
- OCHRANA, F. *Metodologie vědy: úvod do problému*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1609-4.
- RÁDL, Emanuel. *Dějiny filosofie: novověk*. 1. vyd. Praha: Jan Laichter, 1933. Systémové číslo 000029500.

SMOLKA, Josef. *Galileo Galilei legenda moderní vědy*. 1. vyd. Praha:Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-171-X.

ŠPELDA, D. *Astronomie ve středověku*. 1. vyd. Ostrava: Montanex, 2008. ISBN 978-80-7225-273-2.

ŠPELDA, D. *Renesanční a novověká filosofie*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2009. ISBN 978-80-7043-822-0.

WHITE, Michael. *Antikrist G alileo: životopis*. 1. vyd. Praha: Academia, 2011. ISBN 978-80-200-1899-1.

9.1 Seznam elektronických zdrojů

Bureš, Jiří. Galileo Galilei. Bureš, Jiří. *Http://www.converter.cz/* [online]. 2002 [cit. 2014-04-04]. Dostupné z: *Http://www.converter.cz/fyzici/galilei.htm*

Galileo Galilei. In: MACHAMER, Peter. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Stanford University: The Metaphysics Research Lab (CSLI), 2013 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://plato.stanford.edu/entries/galileo/>

9.2 Zdroje obrazové přílohy

Obrázek č. 1:

SMOLKA, Josef. *Galileo Galilei legenda moderní vědy*. 1. vyd. Praha:Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-171-X.

Obrázek č. 2:

SMOLKA, Josef. *Galileo Galilei legenda moderní vědy*. 1. vyd. Praha:Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-171-X.

Obrázek č. 3:

JÁCHIM, František. *Jak viděli vesmír: po stopách velkých astronomů*. 1. vyd. Olomouc: Rubico, 2003. ISBN 80-85839-48-2.

Obrázek č. 4:

JÁCHIM, František. *Jak viděli vesmír: po stopách velkých astronomů*. 1. vyd. Olomouc: Rubico, 2003. ISBN 80-85839-48-2.

10 Resumé

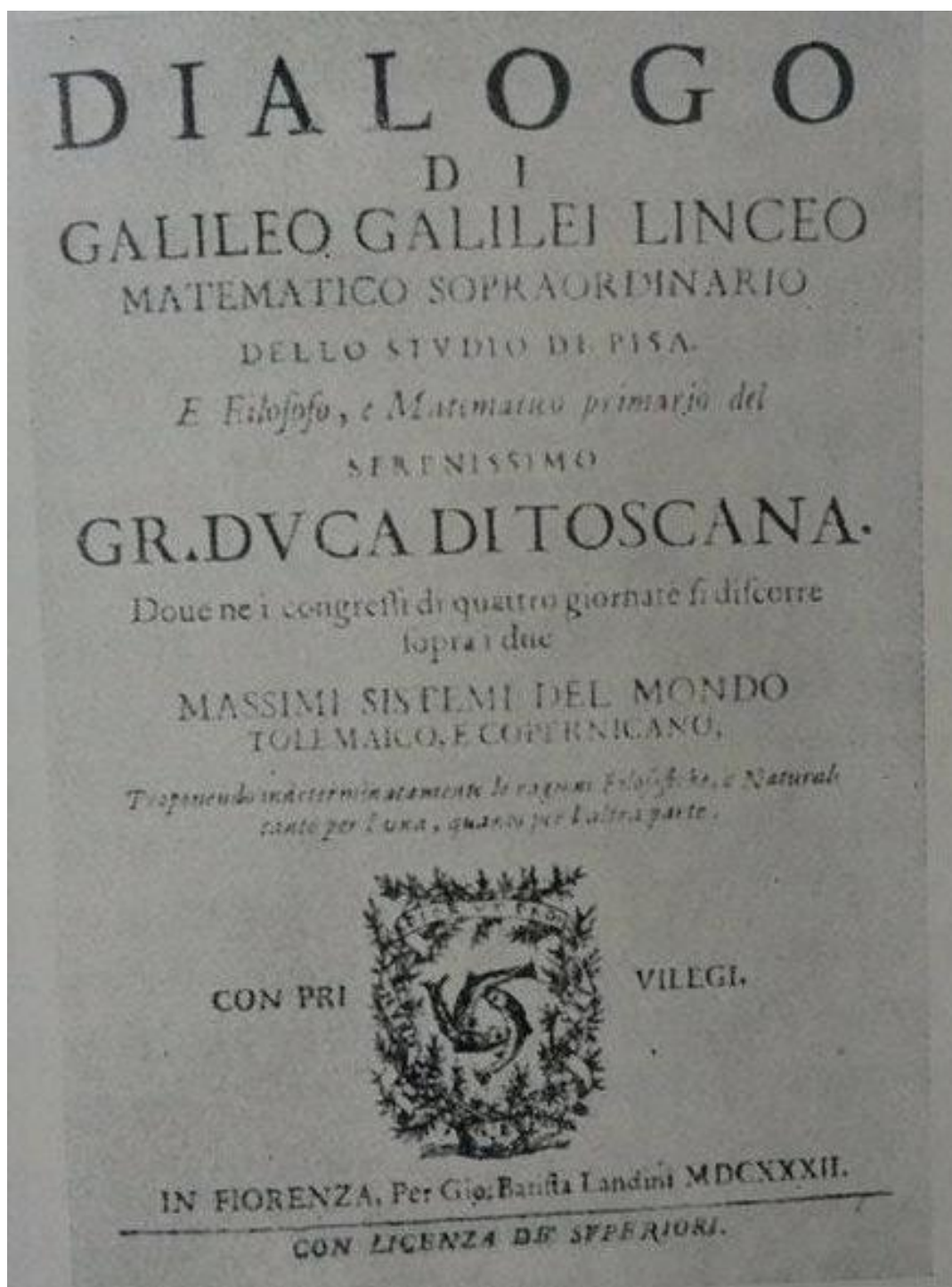
Galileo Galilei is a very important person of modern science. His ideas, discoveries and inventions have been a great benefit to the current understanding of science. He lived during the time when the Catholic Church controlled everything. It was difficult for him to push his ideas. In my work I apply one's mind to his biography, not only his discoveries and inventions.

Galileo was born in Pisa. He was taught to mathematics from his childhood. His father Vincenzo was a good influence on him. I also described his conflict with the Catholic Church.

It was also important in his work, which is called Dialogue Concerning the Two World Systems. The book has four parts. In these deals with the phases of Venus, the Moon, Jupiter and its four-month gravity. Galileo made original contributions to the science of motion through an innovative combination of experiment and mathematics.

He held the heliocentric theory. This was confirmed on the basis of their discoveries. His improvement of telescope was very helpful for his next inventions. The telescope was his most important discovery. He improved it. He refuted the medieval perception of the World that the center of the universe is the Earth and everything revolves around it. Galileo proved that in the middle of the Sun and the Earth revolves around him. Galilei is called the father of modern astronomy and physics.

11 Obrazová příloha



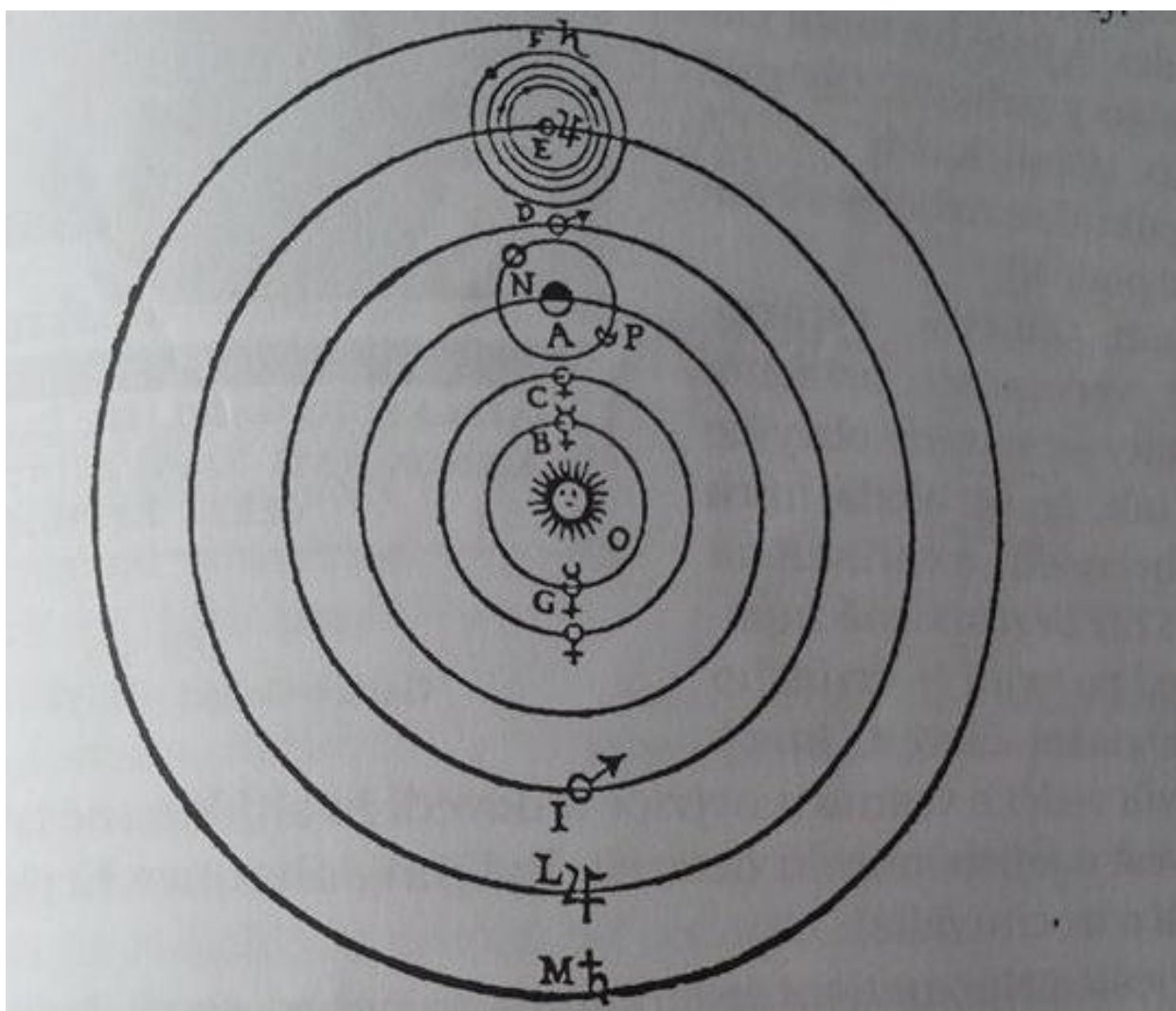
Obrázek č. 1: Titulní strana Galileovy knihy



Obrázek č. 2: Galileův dalekohled se dvěma tubusy



Obrázek č. 3: Galileiho nákres povrchu Měsíce ve spise *Hvězdný posel*



Obrázek č. 4: Sluneční soustava podle Galilea v jeho díle Dialogy. Od Koperníkova modelu se liší drahami Jupiterových čtyř měsíců -