

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

HUSITSKÁ TEOLOGICKÁ FAKULTA

Pythagorejské prvky v Platónových dialozích

Pythagorean Elements in the Dialogues of Plato

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

doc. Mgr. ThLic. Pavel Milko, Ph.D.

Autor:

Pavel Langhammer

Praha 2016

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval především doc. Pavlu Milkovi za odborné vedení této práce a za mnohé inspirativní podněty. Dále bych chtěl poděkovat doc. Jiřímu Pavlíkovi za drobné konzultace, Štěpánu Oniskovi za přečtení celé práce a připomínky a v neposlední řadě Mgr. Gabriele Kůstové za cenné rady a neuvěřitelnou podporu, bez níž bych tuto práci nikdy nemohl dokončit.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci „Pythagorejské prvky v Platónových dialozích“ vypracoval samostatně s použitím níže uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne

Pavel Langhammer

Anotace

Tato práce pojednává o pythagorejském učení s cílem identifikovat jednotlivé jeho prvky v Platónových dialozích. Zároveň se pokouší českému čtenáři představit toto učení na základě nejnovějšího bádání. Z pythagorejců je nejvíce zaměřena na Filoláa z Krotónu a Archytu z Tarentu, jejich přínos matematice, hudební teorii a kosmologii. Tyto prvky jsou pak identifikovány ve výkladu vybraných pasáží z dialogů Filébos a Timaios.

Klíčová slova

pythagorejci, Filoláos, Archytás, Platón, Timaios, Filébos, řecká matematika, kosmologie

Annotation

This bachelor thesis deals with Pythagorean teaching aiming at the identification of particular Pythagorean elements in the dialogues of Plato. Equally it tries to present the Pythagorean teaching to the Czech reader on the basis of the newest Pythagorean scholarship. In the Pythagorean chapter the thesis is focused on Philolaus of Croton and Archytas of Tarentum and their contribution to mathematics, harmonics and cosmology. These elements are then identified in the commentary of specific passages of Philebus and Timaeus.

Keywords

Pythagoreans, Philolaus, Archytas, Plato, Timaeus, Philebus, Greek mathematics, cosmology

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Pythagorejská otázka.....	9
3	Pythagorejská matematika a kosmologie.....	13
3.1	Řecká matematika a pythagorejci.....	13
3.2	Filoláos	17
3.2.1	Učení o číselných vymezených a omezených	18
3.2.2	Nauka o číselných poměrech	21
3.2.3	Kosmologie.....	23
3.3	Archytás	27
3.3.1	Zdroje	28
3.3.2	Archytás a Platón.....	28
3.3.3	Dílo	29
3.3.4	Duplikace krychle.....	30
3.3.5	Učení o třech středních úměrných.....	31
3.3.6	Matematika a hudba.....	33
3.3.7	Důkaz o nekonečnosti vesmíru.....	35
4	Pythagorejské prvky u Platóna	37
4.1	Vymezené a neomezené v učení o jednom a mnohém - Filébos	37
4.2	Role matematiky v kosmologii - Timaios	40
5	Závěr	50

Seznam zkratek:

Arist.	Aristotelés
Diog. Laert.	Diogenés Laertios
DK	Diels - Kranz, Die Fragmente der Vorsokratiker
KRS	Kirk - Raven - Scofield
Phd.	Faidón
Phlb.	Filébos
Plat.	Platón
Rep.	Ústava
Tim.	Timaios
VH	Ailiános, Varia historia

1 Úvod

Na počátku této práce byla kniha Charlese Kahna - *Pythagoras and the Pythagoreans*, která se mi dostala do rukou. Měl jsem zde možnost se blíže, ač stručně, ale výstižně, setkat s myšlenkami pythagoreismu, nahlédnutými současným bádáním. Oslovila mě kapitola zabývající se vztahem mezi pythagorejským učením a Platónem. Charles Kahn patří mezi badatele, kteří se v této problematice blíží k maximalistickému pojetí, tzn. je spíše nakloněn přímému vlivu pythagorejského učení na vybraná místa učení Platónova. Tato skutečnost mi ovšem v tomto iniciačním období nebyla známa, nicméně mou zvědavost to přesto vzbudilo natolik, že jsem se rozhodl se této problematice věnovat blíže a zpracovat ji v bakalářské práci.

Tato bakalářská práce si tedy klade za cíl prozkoumat specifika pythagorejského učení, aby bylo možné pokusit se analyzovat vybrané pasáže z Platónových dialogů takovým způsobem, aby došlo k identifikaci pythagorejského učení v jeho díle. Identifikací pythagorejských prvků u Platóna není zamýšleno najít přímé vlivy pythagorejského učení na Platóna. Tato otázka je příliš komplikovaná a snaha o její řešení by významně přesahovala prostor a zadání bakalářské práce. To ovšem neznamená, že v textu nebudou zmínky o případných vlivech, bude-li to příhodné zmínit.

Jelikož téma této práce patří do okruhu problematiky známé pod pojmem "pythagorejská otázka", pokusím se nejprve nahlédnout to, čím se tato otázka zabývá, kde se vzala a jaký je současný stav jejího bádání.

Dalším krokem bude výklad pythagorejského učení se zaměřením na možné paralely v Platónových dialozích. Zde je třeba podotknout, že tato práce je záměrně vymezena na dialogy, nikoli na celé Platónovo dílo, tj. včetně jeho

nepublikovaných přednášek, jejichž zkoumání by opět přesáhlo možnosti této práce.

Část o pythagorejcích bude zaměřena na učení o matematice a kosmologii. Pythagorejskou matematiku pak nahlédneme nejprve obecně a zvláštní kapitoly věnujeme dvěma významným postavám pythagoreismu přelomu 5. a 4. stol. př. n. l - Filoláovi z Krotónu a Archytovi z Tarentu. U Filoláa bude třeba nastínit jeho příspěvky jak k učení o číselných poměrech, tak i ke kosmologii. U Archyty pak zmíníme především problematiku jeho vztahu k Platónově osobě, věnujeme ale prostor i jeho matematicko-hudebnímu učení či jeho důkazu o nekonečnosti vesmíru.

Po výkladu týkajícím se pythagorejců se přesuneme k Platónovi, kde se pokusíme vyložit některé pasáže z jeho dialogů, vybrané právě za účelem možné identifikace pythagorejských prvků. Při výkladu se pokusíme zohlednit především roli matematiky (učení o číselných poměrech) v kosmologii, ale i v Platónově pozdním učení o teorii idejí. Za tímto účelem budou vzaty v potaz dialogy Filébos a Timaios.

Práce je založena především na sekundární literatuře, které je naštěstí dostatek i z doby nejnovější, a na analýze pythagorejských zlomků. Budeme postupovat metodou kompilace a kdekoli to bude vhodné, pokusíme se i o rozbor a výklad některých zlomků. Pasáže z Platónových dialogů opět podrobíme analýze a výkladu, a pokusíme se je dát do souvislosti s pythagorejským učáním.

2 Pythagorejská otázka

Pythagorejskou otázkou se zabývají badatelé již od nepaměti. Jejím předmětem zkoumání není jen samotná osoba Pythagory, ale dotýká se i celého problému jeho následovníků, které známe jako pythagorejce, a jejich vlivů na pozdější myšlení, a to nejen na to řecké, ale evropské vůbec. Sahá v důsledku až do období renesance a pátrá po vlivech pythagorejského učení ve filosofii a vědě takových učenců, jako byli třeba Mikuláš Koperník nebo Johannes Kepler. My však zůstaneme ve svém zkoumání v antice, konkrétně v Řecku klasického období, a podíváme se podrobněji na to, jakým způsobem se učení tak zvaných pythagorejců odrazilo v Platónových dialozích.

Mezi mnohé základní otázky pythagorejského problému patří např.: Je Pythagoras skutečnou historickou osobou, nebo jen nějakou mýtickou postavou? Byl opravdu zakladatelem řecké matematiky? Je vskutku autorem nám všem notoricky známé pythagorovy věty? Byl v pravdě první osobou, která se mohla honosit titulem filosofos (φιλοσόφος)? Nebo se jednalo jen o nějakého charismatického vůdce sekty tzv. akusmatiků? A když odhlédneme od samotné osoby Pythagory, nabízí se další důležité otázky: Kterí z tak zvaných pythagorejců jsou doložitelné historické postavy? Od kdy můžeme prokazatelně mluvit o pythagorejcích? Jaké bylo jejich učení? V čem spočívá fakt, že je považujeme za pythagorejce? Můžeme jejich fragmenty a testimonia o nich považovat za autentické? Pokud ano, které z nich, a proč? A pomalu se dostáváme i k otázkám, které jsou pro náš záměr nejzajímavější: Kterí pythagorejci působili v Platónově době? Se kterými pythagorejci se mohl Platón setkat, aby se nechal jejich učením ovlivnit natolik, že by je zahrnul do svého vlastního filosofického konceptu? Všechny tyto otázky jsou z hlediska pythagorejského bádání stejně tak zásadní,

jako jsou zároveň problematické. I z tohoto důvodu nevzniklo v této oblasti příliš mnoho studií, což se však se začátkem nového tisíciletí podstatně změnilo.

Nejstarší ucelená zpráva, kterou máme o pythagorejcích, pochází od nikoho menšího než od Aristotela. Věnoval pythagorejskému učení v podstatě celou první knihu své *Metafyziky*.¹ Nebylo to ovšem jediné dílo věnované pythagorejcům, podle Diogena Laertského napsal ještě dvě knihy věnované pythagorejcům, dvě Archytovi,² žádná z nich se nám ale nedochovala. Mnohé zprávy především o Pythagorovi můžeme nalézt v díle jeho helénistických životopisců, a to u Porfyria,³ Iamblicha⁴ či u Diogéna Laertského.⁵ Tyto zprávy jsou ovšem problematické, jelikož se v nich můžeme setkat s obrazem Pythagory, který je mimořádně mýtizovaný – jedná se totiž o autory z období výrazně pozdějšího, a navíc o autory tzv. doxografií.

Další, už kritičtější pohled, máme k dispozici až z 19. století. Eduard Zeller ve své knize *Die Philosophie der Griechen in ihrer geschichtlichen Entwicklung*⁶

¹ Aristotelés: *Met.* 1A

² Diog. Laert.: V, 24-25; blíže k referátům o nedochovaných dílech Aristotela o pythagorejcích srov. Burkert 1972, s. 29, pozn. 5

³ Novoplatónský filosof Porfyrios z Tyru (234?–305? n.l.) napsal Pythagorův životopis *Vita Pythagorae*

⁴ Novoplatónský filosof syrského původu Iamblichos (242?–325? n.l.) sepsal Platónův životopis *De vita Pythagorica*

⁵ Diogenés Laertios (3. stol. n.l.), řecký historik autor jediného dochovaného antického díla o dějinách řecké filosofie *Vitae philosophorum*, známé v českém překladu Antonína Koláře: *Životy, názory a výroky proslulých filosofů*. Pýthagorově životě je věnována celá 1. kapitola VIII. knihy

⁶ ZELLER, Eduard. *Die philosophie der Griechen in ihrer geschichtliche Entwicklung*. I-III. Leipzig: Reisland, 1903-22.

byl prvním novodobým badatelem, který se pythagorejské otázce věnoval. Zásadním dílem v tomto oboru ovšem je kniha Watera Burkerta *Weisheit und Wissenschaft. Studien zu Pythagoras, Philolaos und Platon*⁷ z roku 1962, kdy kriticky pojednal nejen o hlavních bodech pythagorejské otázky, ale zároveň i vyřešil autenticitu Filoláových zlomků. Toto dílo se stalo opravdu přelomovým a jakýkoli dnešní pythagorejský badatel ho nemůže ve svém diskurzu přehlédnout či opomenout. Právě díky Burkertovi se pythagorejská otázka opět dostala do centra zájmu badatelů o presokratické filosofii a díky tomu máme dále k dispozici velmi kvalitní díla z doby nedávné. Jmenujme jen Charlese Kahna a jeho knihu *Pythagoras and the Pythagoreans*,⁸ kde podal na jednu stranu poměrně stručné, leč z historického hlediska kompletní pojednání o pythagorejcích a jejich učení až do doby renesance, a vytknul opravdu všechny důležité momenty. Je třeba zmínit ještě další dva významné badatele v této oblasti. Jedním je Leonid Zhmud, který se zabývá především Pythagorou a pythagorejci v raném období. Jeho pro nás velmi důležitou prací je *Pythagoras and the Early Pythagoreans*,⁹ kde se mimo jiné zabývá pythagorejskou otázkou obecně, ale i konkrétně pythagorejskou matematikou či pythagorejským učením o metempsychosis. Andrew Barker se zase systematicky zabývá řeckou hudební teorií a mnoho cenných informací mj. ohledně pythagorejské hudební teorie lze najít v jeho publikaci *The science of*

⁷ Toto dílo bylo přeloženo do angličtiny a vydáno o deset let později jako BURKERT, Walter. *Lore and science in ancient Pythagoreanism*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1972, 535 p. ISBN 06-745-3918-4.

⁸ KAHN, Charles H. *Pythagoras and the Pythagoreans: a brief history*. Indianapolis, IN: Hackett Pub., c2001. ISBN 08-722-0576-2.

⁹ ZHMUD, L. *Pythagoras and the early Pythagoreans*. Oxford: Oxford University Press, 2012. ISBN 01-992-8931-X.

harmonics in classical Greece.¹⁰ A v neposlední řadě musíme zmínit Carla Huffmanna, jemuž vděčíme za vyčerpávající studii o Filoláovi: *Philolaus of Croton*¹¹ a o Archytovi: *Archytas of Tarentum*,¹² kde v úplnosti pojednává o fragmentech a testimoniích Filoláových, resp. Archytových s důkladným komentářem a průvodními studiemi. K novějším titulům patří i sborník *On Pythagoreanism*¹³ ze stejnojmenné konference, pořádané v Brazílii r. 2011, kde vystoupil se svými nejnovějšími poznatky o vztahu pythagorejského a platónského učení mj. i Carl Huffman. Není tedy náhodou, že to byl právě Carl Huffman, který se stal editorem zbrusu nové knihy *A History of Pythagoreanism*,¹⁴ která obsahuje dílčí články od předních badatelů v oboru. Naši pozornost si ještě zaslouží publikace české provenience o Filoláovi *Svět vymezený a neomezený*¹⁵ od Antonína Šímy.

¹⁰ BARKER, Andrew. *The science of harmonics in classical Greece*. New York: Cambridge University Press, 2007, xii, 481 p. ISBN 9780521879514.

¹¹ HUFFMAN, Carl A. a PHILOLAUS. *Philolaus of Croton: Pythagorean and presocratic : a commentary on the fragments and testimonia with interpretive essays*. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1993. ISBN 05-214-1525-X.

¹² HUFFMAN, Carl A. *Archytas of Tarentum: Pythagorean, philosopher, and mathematician king*. New York: Cambridge University Press, 2005. ISBN 05-218-3746-4.

¹³ CORNELLI, Gabriele, Constantinos MACRIS a Richard D. MCKIRAHAN (eds.). *On Pythagoreanism*. Boston: De Gruyter Mouton, 2013. *Studia praesocratica*, Bd. 5. ISBN 978-3-11-031850-0.

¹⁴ HUFFMAN., Carl A. (ed.). *A history of Pythagoreanism*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. ISBN 11-070-1439-5.

¹⁵ ŠÍMA, Antonín. *Svět vymezený a neomezený: principy přírody ve filosofii Filoláa z Krotónu a u raných pythagorejců*. Červený Kostelec: Pavel Mervart, 2012. *Amfibios*. ISBN 978-80-7465-048-2.

3 Pythagorejská matematika a kosmologie

3.1 Řecká matematika a pythagorejci

Obeznámenost s matematikou na vyšší úrovni známe již v případě Babyloňanů či Egyptů, ale v jejich případě nešlo o vědu, ale pouze o praktickou dovednost. Jejich rovnice dokonce ani nebyly mnohdy úplně přesné, a to právě z toho důvodu, že ani jeden z těchto národů vůbec nevyvíjel snahu o zobecňování problémů,¹⁶ všechny výpočty byly řešeny s přihlédnutím k aktuálnímu stavu věci. S matematikou jako vědou se můžeme setkat až u Řeků. Aristoteles mluví v *Metafyzice* o pythagorejcích jako o těch, co se jako první věnovali matematice a značně v ní pokročili.¹⁷ Nemyslí tím ale, že by byli první, kdo se jí zabývali (to byl Thalés), ale že byli prvními, kteří v ní viděli nějaké obecné principy. Thalés totiž matematiku nijak nespojil se svým učením o vodě.¹⁸

Předeukleidovskou řeckou matematiku můžeme rekonstruovat poměrně obtížně na základě různých zmínek a fragmentů. Nejdůležitějšími zdroji jsou především matematické pasáže u Platóna a Aristotela, dále pak fragmenty z Eudemovy *Historie matematiky* a *Historie geometrie*.¹⁹ Přestože jsme při tomto zkoumání odkázáni především na prameny ze 4. stol., máme o ní mnohem spolehlivější informace než třeba o pythagorejském náboženství či politice. Nejde ani tak o počet zdrojů, ale spíše o jejich kvalitu, vždyť třeba o osobě Pythagory máme k dispozici poměrně rozsáhlou řadu textů, především formou helénistické

¹⁶ Srov. Burkert 1972, s. 401

¹⁷ Arist. *Metafyzika* 985b23-26

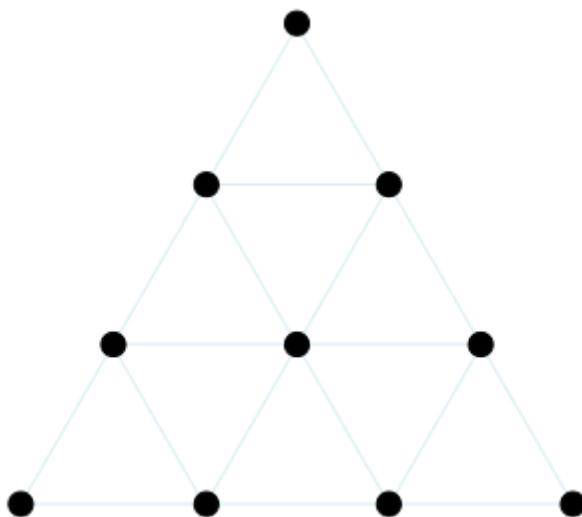
¹⁸ Srov. Burkert 1972, s. 413

¹⁹ Srov. tamtéž, s. 402

doxografie, které ale obsahují velké množství nepřesností. To ovšem neznamena, že prameny o pythagorejské matematice nepřesnosti neobsahují.²⁰

Je jisté, že se pythagorejci zabývali čísly, ale nakolik se tomu dá říct matematika? Paradigmatická forma matematiky jakožto deduktivního systému založeného na axiomech je u nich geometrie. Nicméně jedině u pythagorejců se setkáváme se zvláštním projevem aritmetiky, ve které jsou čísla zastoupena počtářskými kamínky (tzv. ψήφοι).²¹

Jádrem pythagorejského matematického učení je tzv. "tetraktys" (viz Obr. 1), složený s čísel 1,2,3,4, jejichž součtem je 10. Tato čísla jsou reprezentována právě pomocí počtářských kamínků a sestavena do podoby "dokonalého trojúhelníku".



Obr. 1

V pozdějších pramenech (od 2. st. př.n.l. dále) najdeme ukázky toho, že tato čtyři čísla obsahují jak základní intervaly - kvartu, kvintu, oktávu

²⁰ Srov. Zhmud 2012, s. 239-240

²¹ Srov. Burkert 1972, s. 427

a dvojoktávu – a tak i bod, přímku, rovinu a těleso.²² Pomocí počtářských kamínků je tedy možné vyjádřit i ne úplně triviální kombinace čísel, lze pomocí nich odvodit i tzv. pythagorejský teorém,²³ laikovi lépe známý pod pojmem Pythagorova věta. Neexistuje žádné věrohodné svědectví o tom, že by Pythagoras podal důkaz tohoto teorému.²⁴ Antické zmínky zahrnují pouze případy pravoúhlého trojúhelníku o délce stran 3, 4 a 5. To jde krásně dohromady s číselnou spekulací, o níž nám podává zprávu Aristoteles, kde číslo 3 znamená mužský princip, číslo 4 ženský a číslo 5 je obě spojuje do pythagorejského trojúhelníku a odpovídá "svatbě".²⁵

Učení o sudých a lichých číslech je považováno za nejlépe dosvědčenou část rané pythagorejské deduktivní matematiky. Rozdělení na sudá a lichá čísla bývá připisováno Pythagorovi. Zajímavé je, že pythagorejci považovali lichá čísla za ta lepší, přestože řecká slova ὄρτιος pro sudé znamená dobře uspořádaný a περιττός (přebytečný) mají opačnou konotaci, což vycházelo z běžného praktického života.²⁶

Pojem „logos“, v matematickém smyslu jako "poměr, vztah" byl Kurtem von Fritzem připsán pythagorejčům, a tedy pravděpodobně Pythagorovi. Podle něj pochází tento pojem z hudební teorie, kde znamená právě poměr dvou tónů v intervalu. Kdo zná tuto povahu intervalu, může jej zreprodukovat. Podobně je

²² Srov. Burkert 1972, s. 72; V případě bodu, přímky, roviny a tělesa už ale jde o interpretaci tetraktysu za pomoci platónského učení.

²³ Srov. tamtéž 1972, s. 428

²⁴ V Pythagorově době vlastně ani není možné hovořit o něčem, jako je matematický důkaz, ten je známý až od Eukleida. Nicméně se nám nedochovalo nic, co by se takovému důkazu byt jen blížilo.

²⁵ Srov. Burkert 1972, s. 429

tomu v matematice: poměr 3:4:5 definuje podobu pravoúhlého trojúhelníku. Logos je tedy skupina čísel, která je skryta v nějaké konkrétní věci, díky níž je možné tuto věc nejen popsat, ale i zreprodukovat. V řecké matematice existují zvláštní pojmy pro některé poměry jako např. epitritos logos, epogdoos logos popř. epimorios logos. Epitritos znamená $1 + 1/3$, tedy $4/3$, epipemptos $1 + 1/5$ tedy $6/5$, ale třeba pro zlomek $3/5$ žádné speciální pojmenování neexistuje. Proč tomu tak je? Odpověď je snadná - tyto zlomky se používaly při počítání úroků. Epidekaton, tedy 1 a $1/10$ byl nejnižší úrok, byla to poměrná částka, která byla určena bohům. Systém úroků existoval již dlouho před Solónem, takže není pochyb o tom, že když se tyto pojmy objevily u pythagorejců (u Filoláa a Archyty),²⁷ šlo o výpůjčky z běžné řeči.²⁸

Spojení nauky o poměrech a hudby, ve kterém se pojem logos vyrovnal pojmu diastéma, můžeme připsat pythagorejcům. Pythagorejský vliv můžeme vidět i v učení o "středních úměrných" (mesotétes): aritmetické, geometrické a harmonické. Přestože tradice toto učení připisuje dokonce až Pythagorovi samotnému, skutečnost, že tyto tři střední úměrné hrají svou roli v dialogu Timaios, zpochybňují, že by pocházely přímo od Pythagory. Ve svém učení s úměrnými pracoval řecký matematik Theaitétos,²⁹ z čehož plyne, že tato doktrína existovala už dříve a že je blízká pythagorejské hudební teorii. Harmonická úměrná pravděpodobně vznikla jako výsledek pythagorejské

²⁶ Srov. tamtéž 1972, s. 434-437

²⁷ Srov. DK 44 B 6a, nebo DK 47 A 16. Zlomky presokratiků budeme citovat tradičně podle

²⁸ Srov. Burkert 1972, s. 438-439

²⁹ Theaitétos z Athén (5.-4. st.), řecký matematik, Platónův současník

hudební teorie, a byli to Archytás a Hipposos,³⁰ kdo zavedli pojem harmonické mesotés namísto staršího hypenantia mesotés.³¹

Pythagorejská hudební teorie je opět rozvinutím praktických počtů. Archytás učinil kroky k vytvoření obecné teorii čísel, jak ji pak známe od Eukleida. Jeho teorie čísel vychází z hudební teorie. Ovšem nabízí se otázka, zda byl Archytás první, kdo vytvořil deduktivní teorii čísel za použití důkazů, který byl používán v mnohem rozvinutější geometrii. S pojmem "arithmón theória" se setkáváme až u Xenokrata, který následoval Platóna v požadavku na "čisté", logické a deduktivní zacházení s čísly. Teorie čísel, stejně jako v jistém smyslu i pythagorejská filosofie obecně, došla naplnění až v platonismu. Před Archytou existovaly jen jakési "hrátky s čísly".³²

3.2 Filoláos

O životě Filoláa máme k dispozici jen minimum informací, což pravděpodobně bude souviset se skutečností, že se v antice netěšil velké slávě. Podle Aeliana³³ nedosahoval Filoláos zdaleka takového věhlasu, jako třeba Gorgiás. Zásadním textem pro rekonstrukci života Filoláa z Krotónu je Platónův referát v dialogu Faidón.³⁴ Z něj je možné usoudit, že Filoláos strávil nějaký čas v Thébách, kde mluvil se Simmiou a Kébem, a to v době předtím, než se odehrává děj dialogu Faidón, tedy před rokem 399. V té době mu bylo pravděpodobně něco

³⁰ Hipposos z Metapontu, pythagorejec, který působil v 1. pol. 5. stol. Hipposovi se více věnuje Horky 2013.

³¹ Srov. Burkert 1972, s. 440-441

³² Srov. tamtéž 1972, s. 446-447

³³ Ailianos, VH 1.23

³⁴ Platón: Phd. 61d

kolem 40 let, na základě čehož se můžeme domnívat, že se narodil někdy před rokem 440, a že zemřel někdy po roce 399. Huffman pak považuje za nejpravděpodobnější rok narození 470 a rok úmrtí 385.³⁵ To znamená, že žil v přibližně stejné době jako Sókratés.³⁶

Byl to první pythagorejec, který napsal - podle Diogénova svědectví - jedinou³⁷ knihu. Ta se nám bohužel dochovala jen ve fragmentech, a ani s jejich autenticitou to dlouho nebylo jednoduché. Až Walter Burkert vyřešil otázku autenticity Filoláových zlomků, kterou přejali všichni pozdější badatelé. Carl Huffman ve své rozsáhlé studii o Filoláovi Burkertovy závěry potvrzuje, ale jde ještě dál a zpochybňuje navíc pravost ještě dalších tří textů.³⁸ Právě díky těmto studiím můžeme v dnešní době kritičtěji pohlédnout i na Aristotelovy referáty o pythagorejcích v *Metafyzice* (A5) a ve spisu *O nebi*.³⁹

3.2.1 Učení o číselných vymezených⁴⁰ a omezených

Zlomek 1 je zároveň začátkem jeho knihy:

³⁵ Podrobněji k Filoláově životě srov. Huffman 1993, s. 1-9

³⁶ Srov. Graham 2014, s. 49

³⁷ Diog. Laert. VIII, 85.; Huffman zkoumá podrobně dostupná svědectví a dochází k závěru, že Filoláos opravdu napsal jen jednu knihu srov. Huffman 1993, s. 12-16

³⁸ Pro bližší info srov. Huffman 1993, s. 17-18

³⁹ Srov. Graham 2014, s. 48-49

⁴⁰ Pojmy *peiranon* a *apeiron* bývají tradičně do českého jazyka překládány jako omezené (*peiranon*) a neomezené (*apeiron*). Je tomu tak i v případě překladů zlomků v Kirk, Raven, Schofield. V citacích překladů tedy tyto pojmy zachováme, nicméně ve vlastním textu se v případě pojmu přidržíme překladu "vymezený", který používá Šíma (2012).

*Příroda byla ve vesmíru spojena z činitelů neomezených a omezujících - veškerenstvo jako celek i všechno v něm.*⁴¹

Jako presokratik se věnuje otázce přírody a vesmíru, kosmologii. Svět, ve kterém žijeme, je uspořádaný a funguje na základě přirozených akcí a reakcí přírodních objektů. Filoláos tedy hned na začátku předkládá učení o základních součástech světa a způsobu, jakým jsou propojeny. Svět funguje na základě přírodních událostí a procesů, ne na základě nějaké vůle božských bytostí. Vesmír byl spojen (harmochthé) z neomezených (apeira) a omezených (perainonta). Když Filoláos mluví o těchto základních prvcích, nikdy nepoužívá tvaru jednotného čísla, ale vždy množného čísla.⁴²

Ve druhém zlomku Filoláos více rozpracovává problematiku vymezujícího a neomezeného:

*Všechny existující věci musí být buď omezující, nebo neomezené, anebo omezující i neomezené. Avšak nemohou být pouze neomezené... Protože se však nyní jeví tak, že nejsou ani jen ze všeho omezujícího, ani jen ze všeho neomezeného, je zřejmé, že veškerenstvo i všechny věci v něm byly spojeny z omezujícího i neomezeného. To se ukazuje i ve skutečných věcech, neboť ty z nich, které jsou z omezujícího, omezují, ty, které jsou z omezujícího a neomezeného, omezují i neomezují, a ty, které jsou z neomezeného, jsou zjevně neomezené.*⁴³

Filoláos rozlišuje mezi věcmi, které jsou základními skutečnostmi a odvozenými skutečnostmi, které odpovídají "věcem, které jsou" - viz zlomek B6. Základní reality obsahují vždy zároveň činitele vymezující, a činitele neomezené. Odvozené skutečnosti jsou pak složené různě: 1. jen z činitelů vymezujících, 2. jen

⁴¹ DK 44 B 1, český překlad převzat z KRS 2004, s. 419

⁴² Srov. Graham 2014, s. 49; Huffman (1993), s. 39-40

⁴³ DK 44 B 2, český překlad převzat z KRS 2004, s. 419

z činitelů jak vymezujičích tak i neomezených, 3. jen z činitelů neomezených, tj. za dvou základních skutečností vznikají tři typy skutečností odvozených.⁴⁴

Badatelské názory o tom, co si Filoláos představoval pod pojmy vymezujičí a neomezené se dosti různí. Burkert považoval za vymezujičí atomy a neomezené za prázdno, pohlížel na ně tedy optikou atomistické teorie.⁴⁵ Barnes je chápe jako aristotelskou látku a formu.⁴⁶ Schofield vidí ve vymezujičích lichá čísla a v neomezených sudá.⁴⁷ Huffman říká, že Filoláos nechal tuto otázku nezodpovězenou, ale pokouší se přesto o její výklad: neomezené chápe jako kontinuum a vymezujičí jako hranici.⁴⁸ Šíma rovněž shrnuje poznatky výše zmíněných badatelů, a přichází i s vlastním výkladem: "Neomezení činitelé jsou abstrakcí vlastností určitého druhu mohutností, jež svými projevy ukazují k prostorové či časové rozloze. Naopak mohutnosti vymezujičích činitelů vytvářejí z kosmu místo vyplněné věcmi a přístupné zkušenosti."⁴⁹

Filoláos vyšel z presokratického učení o neomezeném a přidal k němu učení o vymezujičím, které postavil na stejnou úroveň jako neomezené, a tím je učinil nedílnou součástí základních principů.⁵⁰

⁴⁴ Srov. Graham 2014, s. 52

⁴⁵ Srov. Burkert 1972, s. 258-259

⁴⁶ Srov. Barnes 1989 s. 388-389

⁴⁷ Srov. KRS 2004, s. 420

⁴⁸ Srov. Huffman 1993 s. 43-44.

⁴⁹ Šíma 2012, s. 69; k celé problematice těchto pojmů srov. Šíma, s. 63-70.

⁵⁰ Srov. Graham 2014, s. 53. Šíma, s. 68.

3.2.2 Nauka o číselných poměrech

Ještě než se pustíme do zkoumání číselných poměrů u Filoláa, zastavme se na chvíli u zlomku 4:

*A věru všechny věci, které jsou poznávány, mají číslo. Bez něj totiž nelze nic myslet ani poznat.*⁵¹

Učení o tom, že "vše je číslo" bývá v dějinách filosofie tradičně považováno za základ pythagorejské filosofie. Toto tvrzení je založené na Aristotelově výkladu pythagorejského učení, který v této doktríně vidí jádro jejich filosofie.⁵² Nicméně základními principy u Filoláa jsou vymezené a neomezené. Čísla pak patří mezi vymezené, ale nejsou principy všech věcí.⁵³

Zlomek 6a:

*Rozsah oktávy je kvarta a kvinta, kvinta je větší než kvarta o poměr 9:8. Od nejhlubšího tónu (hypaté), k střední struně (mesé), je totiž kvarta. Od střední struny k nejvyššímu tónu (neaté), je kvinta, ale od nejvyššího tónu ke třetí struně (trité) je kvarta a od třetí struny k nejhlubšímu tónu je kvinta. Mezi třetí strunou a střední strunou je poměr 9:8; kvarta má poměr 4:3, kvinta 3:2 a oktáva (dia pásan) 2:1. A tak harmonie je pět poměrů 9:8 a dva snížené půltóny (dieseis), kvinta jsou tři poměry 9:8 a jeden snížený půltón a kvarta jsou dva poměry 9:8 a jeden snížený půltón.*⁵⁴

⁵¹ DK 44 B 4, český překlad převzat z KRS 2004, s. 421

⁵² "všechny věci jsou čísla": Arist. Met. 986a2, Met.986a21, Met. 987b29, Met. 1083b17; "věci jsou z čísel": Met. 990a21-22, Met. 1080b5nn, Met. 1083b10, Met. 1090a21, Met. 1090a32

⁵³ Srov. Graham 2014, s. 54

⁵⁴ DK 44 B 6a, překlad podle Šíma 2012, s. 112

Tento zlomek nám ukazuje jedno z nejstarších vyjádření harmonie za pomoci číselných poměrů. Navazuje zde patrně na Hippasa z Metapontu.⁵⁵ Ve zlomku 6a Filoláos na rozdíl od svých předchozích zlomků přichází s konkrétním harmonickým spojením základních činitelů, a to v podobě popisu rozdělení oktávy a určení konkrétní harmonie, totiž hudební harmonie. Základní hudební poměry, tzn. oktáva (2:1), kvarta (4:3) a kvinta (2:3), zde tvoří čísla, která zároveň formují tetraktys, tedy nejjednodušší celá čísla v rozsahu 1 - 4.

Zlomek 6a je pokusem o konkrétní uchopení harmonie za pomoci hudebního souzvuku. Lze ji popsat prostřednictvím číselných poměrů, které jsou přístupné lidskému poznání. Hudební harmonie je v tomto případě zástupným příkladem pro harmonické spojení základních činitelů v uspořádaném světě.

Filoláos ve zlomku začíná uvedením čtyř základních hudebních poměrů: oktávy (harmonie), která je definovaná číselným poměrem 2:1 a má velikost pěti tónů a dvou snížených tónů (dieseis) - ty jsou definovány poměrem 256:243. Oktáva se pak dělí na kvartu vyjádřenou poměrem 4:3, což je poměr, který je v řečtině vyjádřen pojmem epitriton, znamenající "celek plus jedna třetina"), ta má velikost dvou tónů a jedné diésis, a na kvintu vyjádřenou pomocí poměru 3:2 (řecký termín zní hemiolion a značí "celek plus jednu polovinu"), která má velikost tří tónů a jedné diésis.

⁵⁵ Hippasos z Metapontu, pythagorejec, přírodní filosof, matematik a hudební teoretik, který byl aktivní v 1. pol. 5. stol. Podle zlomku DK 18 A 12 (Scholia k Phd. 108d) Hippasos vykonal jako první experiment se čtyřmi železnými kotouči o stejném průměru, které seřadil podle jejich tloušťky následujícím způsobem: první disk měl 4:3 tloušťky druhého, druhý polovinu tloušťky třetího, třetí dvojnásobnou tloušťky čtvrtého. Když do nich pak udeřil, očekával, že budou dohromady tvořit nějaký souzvuk.

Kvarta a kvinta jsou k sobě v poměru 9:8, což je zároveň poměr, kterým je vyjádřen celý tón. Poměry jsou zde vyjádřeny jako vztahy mezi zvuky hranými na strunách, ne jako výsledek matematického dělení. Nástrojem, na kterém jsou tyto vztahy vyjádřeny, je podle Níkomacha z Gerasy sedmistrunná lyra.⁵⁶

Zatímco v první části zlomku se Filoláos snaží vyjádřit rozložení tónů na sedmistruné lyře, v druhé části se snaží pojmout toto vyjádření čistě matematicky, obecně, a tedy bez nutnosti použití nějakého nástroje.⁵⁷

3.2.3 Kosmologie

Zlomek 7:

To první spojené souladně dohromady, jedno ve středu koule, je nazváno krb (hestia).⁵⁸

Základní nebeské těleso, které bylo souladně spojeno, je u Filoláa krb (Hestia). Začíná tedy s tělesem, které je tvořeno neomezenými činiteli - ohněm, a je vymezeno svým umístěním ve středu vesmíru. Ve středu vesmíru se tedy nenachází země, jak to bylo v presokratických systémech (kromě Leukippa a Démokrita) běžné. Filoláos nám předkládá vesmír, který má tvar koule, ve kterém je jakási rotační symetrie.⁵⁹

Zlomek 17:

Z Filoláových Bakchů: Kosmos [pořádek světa] je jeden. Začal vznikat až ke středu i od středu až nahoru podle toho, co je dole, a věci nahoře od středu leží proti těm dole. K těm dole se má totiž nejnižší část stejně jako ta nejvyšší a v případě ostatních věcí stejně.

⁵⁶ Níkomachos z Gerasy: Harm. ench. 9,1

⁵⁷ Srov. Šíma 2012, s. 111-118

⁵⁸ DK 44 B 7, překlad převzat z Šíma 2012, s. 127

⁵⁹ Srov. Graham 2014, s. 56

Neboť střed má k obojímu <nejvyššímu i nejnižšímu> stejný poměr, nezměníme-li jejich pozici.⁶⁰

Zlomek B7 popisuje, jak vesmír vznikl, Zlomek B17 pak popisuje i směry tohoto vzniku. První pohyb je směrem do středu. Druhý pohyb, který patrně probíhal zároveň s tím prvním, byl ze středu nahoru. Střed byl tedy nejdůležitějším vztažným bodem celého procesu vznikání, jelikož se všechny další děje k němu prostorově vztahují. Stejně typy pohybů pak platí i pro ty části kosmu, které jsou umístěny dole, tzn. v opačném směru, než od středu nahoru.⁶¹ "Vznikání vesmíru probíhá v obou směrech - od vrchních mezí sféry směrem dovnitř až ke středu a zároveň od středu až po vrchní meze na všech místech povrchu stejně."⁶²

Abychom mohli upřesnit naši představu o procesu vznikání a o podobě vesmíru, nevystačíme si jen s Filoláovými zlomky, ale musíme využít i nepřímé referáty.

Aristotelův referát u Stobaia⁶³ popisuje další vymezení uvnitř nebe:

V pojednání O Pýthagorově filosofii [Aristotelés] nejprve píše, že vesmír je jeden a že čas a dech a prázdno, které vždy rozdělují prostor každé věci, vycházejí z neomezeného.

Ve zlomku B17 jsme viděli, jak se vesmír postupně ustavoval v prostoru a zde nám k tomu přibývá další podstatný kosmický prvek - čas ($\chi\rho\acute{o}\nu\varsigma$), který přichází z neomezeného. Prostor a čas jsou tedy činitelé podílející se na formování vesmíru, ale nejsou uchopitelné sami o sobě bez vymezených kosmických těles.

⁶⁰ DK 44 B 17, překlad převzat z Šíma 2012, s. 133

⁶¹ Srov. Šíma 2012, s. 134

⁶² Tamtéž 2012, s. 136

⁶³ Stobaios, Ecl. I, 18

Dalším prvkem je dech (πνοή). I u něj jde o přivádění neomezeného prvku do vymezeného světa. Dýcháním je totiž vymečován nejen vzduch, ale i živočich, který vzduch k životu potřebuje.

Třetím prvkem je prázdno (κενόν). Tentokrát u něj neplatí zcela to, co u předchozích dvou. Není to žádný základní kosmický činitel. Je ovšem rovněž přiváděn do vesmíru z neomezeného.

Prázdno má funkci rozdělování přirozeností. Prázdno vyplňuje prostor mezi planetami, hvězdami a konkrétními věcmi vůbec, díky němu je můžeme chápat jako vymezená. Bez prázdna by bylo vše neomezené. Hlavní funkce prázdna se u pythagorejců liší od atomistické teorie, kde prázdno umožňuje pohyb hmotě, ale má funkci vymezovací.

V pythagorejských představách byl vesmír patrně uspořádán podobně jako tělo živého (člověka), jako systém prvků. Jeho vznik a vývoj je popsán stejně jako počátek a vývoj živočicha. První principy vymezené a neomezené tu byly dříve, než vznikl svět.⁶⁴

A jak byl Filoláův vesmír uspořádaný? K podobě jeho uspořádání máme dva typy sekundárních zdrojů: Aristotelovo dílo a komentátory Aristotela na jedné straně a doxografickou tradici reprezentovanou Áetiem na straně druhé.⁶⁵

Huffmanovo a Grahamovo shrnutí podoby Filoláova vesmíru vycházejí ze shrnutí nepřímých referátů; pro účely této práce postačí, když tyto závěry převezmeme. Deset těles je uspořádáno okolo ústředního ohně. Země je druhým nejbližším tělesem od ústředního ohně hned po Protizemi. Protizemě ani ústřední oheň nejsou pozorovatelné ze Země, protože Země se při jednom oběhu ústředního ohně též otočí jednou kolem své osy, takže naše strana je od středu

⁶⁴ Srov. Šíma 2012, s. 138-147

⁶⁵ Srov. Huffman 1993, s. 242

vždy odvrácená. Všechna tělesa se otáčejí okolo středu, a to ze západu na východ. Země obíhá nejrychleji - jednou za den. Takže to vypadá, že ostatní tělesa se pohybují opačným směrem, tj. směrem z východu na západ. Oběžnice Země je vůči oběžnicím Slunce, Měsíce a planet, díky čemuž se Slunce jeví být na obloze někdy níž a někdy výš, a tím je vysvětleno střídání ročních období. Co se týče Protizemě, její pohyb není nikde popsán, ale pravděpodobně obíhá podobnou rychlostí jako Země. Protizemě je dokonce tak tajemná, že se Aristotelés⁶⁶ domníval, že je tam jen do počtu, aby ústřední oheň obíhalo dokonalé číslo deseti planet. Slunce, Měsíc a ostatní planety obíhají mnohem pomaleji než Země. Měsíc to zvládne za měsíc, Slunce za rok a ostatní planety pak obíhají tím pomaleji, čím více jsou vzdáleny od středu. Hvězdy jsou pak stálice.⁶⁷

Ačkoli Filoláova představa o uspořádání vesmíru předpovídá heliocentrismus, není heliocentristická. Uprostřed se nachází Hestia, takže můžeme spíše mluvit o představě hestiocentristické. Společným prvkem s heliocentrismem je skutečnost, že se Země pohybuje. Vesmír je uspořádán kolem nějakého středu, který je obíhán nebeskými tělesy, a který je patrně i centrem nějakých dynamických sil. Tato představa byla odlišná od ostatních presokratiků, kteří se domnívali, že země je placatá.⁶⁸

⁶⁶ Arist.: Met. 986a8-12.

⁶⁷ Srov. Huffman 1993, s. 253-254 a Graham 2014, s. 56

⁶⁸ Srov. Graham 2014, s. 57

3.3 Archytás

Archytás⁶⁹ z Tarentu byl významný matematik, politik a filosof, který byl aktivní v 1. pol. 4. stol. S datací je to ovšem problematické, narodil se pravděpodobně někdy mezi lety 435-410 a zemřel někdy mezi 360-350. Byl tedy současníkem Platóna, Leodama a Theaitéta.⁷⁰ Narodil od Filoláa byl Archytás známou osobností už za svého života. Sedmkrát po sobě byl zvolen velitelem Tarentu.⁷¹ Zabýval se i hudební harmonií a je považován za zakladatele kvadrivia (aritmetika, geometrie, astronomie, hudba). Zabýval se i optikou a mechanikou. Podle Archyty je nejzásadnějším cílem vědy popsat jednotlivé věci ve světě prostřednictvím poměrů a proporcí a dle toho vztažené logistiky – nauky o číslech a poměrech, kterou považoval za královnu věd. Pochopení poměrů bylo základem pro správný stav a dobrý život jedince.

Za pythagorejce je Archytás považován až pozdější tradicí.⁷² Aristotelés ho ovšem považoval za nezávislého myslitele, jelikož mu věnoval několik samostatných knih.⁷³ Cicero⁷⁴ tvrdí, že Archytás byl žákem Filoláa, což není nepravděpodobné, protože Filoláos mohl učit v Tarentu.⁷⁵ Archytovy matematické

⁶⁹ Tato kapitola vděčí za mnohé Huffman 2011

⁷⁰ DK 47 A 6

⁷¹ Diog. Laert., VIII, 79

⁷² DK 47 A1, DK 47 A2, DK 47 A7, DK 47 A16

⁷³ Srov. podkapitola Zdroje

⁷⁴ DK 47 A5C2 (Cicero, De orat. III, 39.139)

⁷⁵ Srov. Huffman 2005, s. 6.

poznatky mohou navazovat na Hippokrata z Chiu,⁷⁶ neexistuje však důkaz, že by spolu studovali.

3.3.1 Zdroje

Jelikož se nám nedochovalo žádné Archytovo dílo, jsme opět odkázáni pouze na zlomky z jeho díla a na referáty jiných antických učenců. Aristotelés napsal tři knihy o Archytově filosofii,⁷⁷ ale skoro nic se nám z nich nedochovalo. Mezi další zdroje patří Eudemovy Dějiny geometrie⁷⁸ a jeho dílo o fyzice.⁷⁹ V neposlední řadě je třeba zmínit i Život Archytův od Aristotelova žáka Aristoxena z Tarentu.⁸⁰

3.3.2 Archytás a Platón⁸¹

V bádání o tomto vztahu existuje několik hypotéz. Někteří vidí v Archytovi dominantní postavu jejich přátelství,⁸² či dokonce jako nový model filosofa⁸³ nebo jako model "filosofa-vládce."⁸⁴ Pozdější římská tradice na tento

⁷⁶ Řecký matematik a geometr Hippokratés z Chiu (akt. v 2. pol. 5. stol.) je známý především svým řešením úlohy kvadratury měsíčků. srov. Šír 2011, s. 75-87

⁷⁷ DK 47 A 13

⁷⁸ DK 47 A 6, DK 47 A14

⁷⁹ DK 47 A 23, DK 47 A 24

⁸⁰ DK 47 A 1, DK 47 A 7, DK 47 A 9

⁸¹ Srov. Huffman 2005, s. 32-43

⁸² Srov. Zhmud 2006, s. 93

⁸³ Srov. Vlastos 1991, s. 129

⁸⁴ Srov. Guthrie 1962, s. 333

problém nové světlo nevrhá. Cicero⁸⁵ spatřuje vztah Archyty a Platóna jako vztah učitel-žák. To Démostenés naopak činí Archytu žákem Platóna, kterému také vděčil za svoji slávu a úspěch v Tarentu.⁸⁶

Platón se o Archytovi nikde explicitně nezmiňuje, až na 7. dopis.⁸⁷ V Ústavě můžeme najít citace z Archytovy knihy o harmonii⁸⁸ a citace ohledně stereometrie a geometrie pevných těles.⁸⁹

Nejpravděpodobnější teorie je ta, že Platón jel za Archytou kvůli studiu matematiky, která ho velice zajímala. To znamená, že jeho motivací nebylo navštívit jeho "nový model vládce a filosofa" v podobě Archyty. Archytás v té době navíc ještě nebyl vládcem Tarentu a vše tedy nasvědčuje tomu, že svých velkých politických úspěchů dosáhl Archytás až poté, co se seznámil s Platónem a začal se s ním stýkat. Je rovněž pravděpodobné, že Archytás a Platón nebyli přáteli, ale naopak soupeři na poli filosofie, kteří spolu často v mnoha ohledech nesouhlasili.

3.3.3 Dílo

Jelikož se nezachoval žádný katalog Archytových děl, nemůžeme s jistotou určit, kolik toho ve skutečnosti napsal, ani jak velká část z jeho díla se nám dochovala. Poměrně bohatý soubor odkazů ze 4. stol. naznačuje existenci

⁸⁵ DK 47 A5B1 (Cicero, Rep. I 10.16)

⁸⁶ DK 47 A5C1 (Démostenés: Erótikos 44)

⁸⁷ Autenticita Platónova 7. dopisu je sporná, srov. Huffman 2005, s. 42-43, popř. i Burnyeat 2015.

⁸⁸ Plat. Rep. VII, 530d

⁸⁹ Plat. Rep. VII 528d

Archytova díla o kosmologii.⁹⁰ Aristotelés v *Metafyzice* zmiňuje Archytu jako autora díla o definicích⁹¹ a o aritmetice.⁹² Vše nasvědčuje tomu, že Archytás napsal pojednání o geometrii, v níž zveřejnil své řešení problému duplikace krychle.⁹³ Sporná jsou Archytova autorství v případě děl *O flétnách*,⁹⁴ *O strojích*⁹⁵ a *O zemědělství*.⁹⁶

3.3.4 Duplikace krychle

Duplikace krychle,⁹⁷ jinak také zdvojení krychle či "délský problém", je jeden ze tří nejslavnějších problémů antické geometrie (další jsou kvadratura kruhu a trisekce úhlu). Zadáním toho problému je zkonstruovat k libovolné krychli druhou takovou, která bude mít dvojnásobný objem, a to za pomoci pravítka a kružítko, protože se pohybujeme v období přeukleidovské geometrie. Název "délský problém" se pojí s pověstí o tom, když lid ostrova Délu postihl mor. Orákulum poradilo zdvojnásobit prostor určité svatyně, aby se všichni uzdravili.

Mezi nejslavnější řešitele tohoto problému patří Eudoxos, Menaichmos a Archytás. Ovšem důkaz neřešitelnosti všech tří úloh byl podán až v 19. stol.

⁹⁰ DK 47 A 24 - o nekonečnosti vesmíru, DK 47 A 25 - o teorii vidění, DK 47 A 23 + DK 47 A 23a - o pohybu

⁹¹ DK 47 A 22

⁹² DK 47 A 20, DK 47 A 21

⁹³ DK 47 A 14-15, k řešení tohoto problému též podkapitola Duplikace krychle

⁹⁴ DK 47 B 6

⁹⁵ DK 47 B 1, DK 47 B 7

⁹⁶ DK 47 B 1, DK 47 B 8

⁹⁷ DK 47 A 14

našeho letopočtu. Archytovo řešení je však považováno za jedno z nejpozoruhodnějších.

3.3.5 Učení o třech středních úměrných⁹⁸

Archytás nebyl první, kdo vynalezl učení o třech středních úměrných, ačkoli byl s největší pravděpodobností tím, kdo se zasloužil o upřednostnění termínu "harmonická" pro převratnou střední úměrnou. Nicméně zlomek 2 z Porfyriova komentáře k Ptolemaiově Harmonice je prvním místem, na kterém je o těchto třech středních úměrných pojednáno o všech najednou a ve kterém jsou pečlivě definovány.

Zlomek 2:

Jsou tři střední úměrné v hudbě, jedna aritmetická, druhá geometrická a třetí převratná, kterou nazývají harmonickou. Aritmetická je tehdy, když jsou tři členy úměrní s takovým rozdílem: oč vyniká první nad druhý, o tolik vyniká druhý nad třetí. A v této úměře je podíl větších členů menší a podíl menších větší. Geometrická střední úměrná je tehdy, když se má první člen k druhému stejně jako druhý ke třetímu. Přitom je podíl větších a menších členů stejný. Převratná pak střední úměrná, kterou nazýváme harmonickou, je tehdy, jsou-li členové takoví: o kterou část sebe samého vyniká první člen nad druhý, o tutéž část třetího členu vyniká střední člen nad třetí. A v této úměře je podíl větších členů větší a menších menší.⁹⁹

Aritmetická střední úměrná (B) mezi dvěma čísly A a C (kde C je menší číslo) je taková, že $A-B=B-C$. Geometrická střední úměrná odpovídá $A:B=B:C$. Harmonická či převratná střední úměrná je definována komplexněji. $A-B$ je stejný

⁹⁸ Srov. Barker 2007, s.302-303, Barker 2004, s. 42-43, Huffman 2005, s. 168-170.

⁹⁹ DK 47 B 2; překlad převzat ze Svoboda 1944.

zlomek A z B jako $B-C$ je z C . Např. odpovídá-li $A-B$ jedné čtvrtině A , pak $B-C$ odpovídá jedné čtvrtině C , tedy je-li A 20, C je 12 a jejich harmonická střední úměrná B je 15).

Barker hovoří o nejjednodušším hudebním použití tohoto učení při stavbě tetrachordů. Je-li oktáva rozdělena na dvě kvarty oddělené celým tónem, celá tato struktura je vyznačena pomocí čtyř not: poměr mezi první a druhou je kvarta (4:3), mezi druhou a třetí je to celý tón (9:8), a mezi třetí a čtvrtou je opět poměr 4:3. Toto rozdělení můžeme ještě doplnit o poměry mezi první a třetí, a mezi druhou a čtvrtou notou, v obou případech jde o kvintu (3:2) a o poměr mezi první a čtvrtou notou (2:1), což je oktáva. Nejmenší řada přirozených čísel, která je vyjádřena těmito poměry, je 6, 8, 9 a 12. Číslo 9 je pak aritmetickou střední úměrnou mezi čísly 6 a 12 (protože $9-6=12-9$) a číslo 8 je jejich harmonická střední úměrná (protože $12-8$ je jedna třetina z 12 a $8-6$ je jedna třetina z 6). Geometrické úměrné v tomto schématu nenajdeme, ty pak hrají roli až při sérii oktáv (2:1, dvojoctáva 4:1, trojoctáva 8:1), kde tvoří geometrickou posloupnost o základu 2, tedy 1, 2, 4, 8 atd. Číslo 2 je pak geometrickou střední úměrnou čísel 1 a 4, číslo 4 pro 2 a 8 atp.

Zlomek 2 můžeme nahlížet jako přípravu pro další Archytovo učení týkající se hudební teorie. Jednak v jeho učení o superpartikulárních poměrech,¹⁰⁰ které se týká geometrické střední úměrné, a pak v jeho výkladu o rozdělení tetrachordu¹⁰¹ ve všech třech hudebních rodech,¹⁰² kde zase vychází z aritmetických a harmonických středních úměrných.

¹⁰⁰ Srov. DK 47 A 19

¹⁰¹ Srov. DK 47 A 16

¹⁰² V Řecku té doby se v hudbě rozeznávaly tři takzvané "rody": diatonický, chromatický a enharmonický. Jednalo se o určité přístupy k tomu, jak se dělí

3.3.6 Matematika a hudba

V bádání o Archytovi existují tendence jednak podceňovat jeho přínos pro matematiku, či naopak jej zase přeceňovat. Archytás jistě ovlivnil Eukleida, vždyť jeho důkaz o nemožnosti rozdělení superpartikulárního poměru na dvě stejné části se objevil v *Sectio canonis* (třetí návrh je založen na Archytově důkazu z referátu A19). Nicméně z toho nemůžeme usuzovat, že by *Sectio canonis* bylo dílem Archytovým. Jeho teorie výšky tónu a tetrachordu se od té uvedené v *Sectio canonis* liší. Burkert¹⁰³ naopak Archytův přínos lehce zpochybňuje s tím, že jeho dílo je plné zaujetí číslem a matematickou mystifikací. V antice byl zajisté jedním z čelních představitelů matematiky, ať už to bylo pro slávu získanou důkazem duplikace krychle či příspěvky k hudební teorii. Eudemus považuje Archytu spolu s Leodamem a Theaitétem za tři největší matematiky Platónovy generace.¹⁰⁴

Archytás pracuje se známými pythagorejskými poměry (2:1, 3:2, 4:3), které reprezentují intervaly podle poměru struny rozdělené na monochordu.¹⁰⁵ Dalším

tetrachord na jednotlivé intervaly. Tyto rody existovaly současně vedle sebe. Jejich užití se odvíjelo od typu skladby. Jednalo se tedy o praktickou pomůcku nikoli jen o teorii. K hudebním rodům blíže např. Černý, M.: *Hudba antických kultur*. Praha, Academia 2006. s. 24n nebo Barker, A.: *Greek Musical Writings II*. Cambridge, CUP 2004. s. 12-13.

¹⁰³ Srov. Burkert 1972, s. 386

¹⁰⁴ DK 47 A 6

¹⁰⁵ Monochord je hudební pomůcka sestávající se z jedné struny napnuté na ploché rezonanční hranolové skříňce. Strunu bylo možné zkracovat podle měřítka pomocí posuvné kobyly. Tak bylo možné odměřit hudební intervaly. Srov. Černušák 1964, s. 16

krokem tedy bylo popsat celou oktávovou stupnici prostřednictvím matematických poměrů. První z popisů těchto snah najdeme u Filoláa.¹⁰⁶

Archytás se zabýval hudbou nevíce ze všech pythagorejců¹⁰⁷ a pozvedl hudební teorii na novou úroveň teoretického a matematického myšlení. Jako přelomový se zde jeví jeho poznatek o akustice - o šíření zvuku a jeho výšce, která závisí na jeho rychlosti. Archytás správně spojil výšku zvuku s rychlostí, ale dezinterpretoval roli rychlosti, protože výška tónu ve skutečnosti nezávisí na rychlosti, kterou je donesena k našemu sluchu, ale na frekvenci jeho nárazů v danou chvíli. Struna kmitá rychleji, vydává vyšší tón, ale všechny tóny bez ohledu na výšku mají stejnou rychlost, pokud je vydává stejný nástroj. Přestože pythagorejská akustika nezná pojem frekvence, byla přejata Platónem i Aristotelem a zůstala hlavní akustickou teorií celého starověku.¹⁰⁸

Archytás dále zavedl nové matematické pravidlo do pythagorejské hudební teorie. Oktávu nelze rozdělit na dvě totožné části, ale skládá se z kvarty a kvinty, dokonce ani celý tón nelze rozdělit na dvě stejné části. Ovšem dvojitou oktávu rozdělit lze. Matematicky toho lze dosáhnout pomocí aritmetické střední úměrné mezi činiteli dvojojtávy (4:1), a to tak, že 4:2 / 2:1. Dvojojtáva tak bude rozdělena na dvě části, z nichž každá bude mít stejný poměr 2:1.

Všechny poměry, které tvoří základní hudební intervaly (2:1, 4:3, 3:2, 9:8), patří k poměrům, které nazýváme superpartikulární.¹⁰⁹ Archytás zásadně přispěl

¹⁰⁶ Blíže v podkapitole Filoláos

¹⁰⁷ DK 47 A 16

¹⁰⁸ Barker 2004, s. 41

¹⁰⁹ Superpartikulární (též epimorní) poměry jsou ty, kde číslo v prvním činiteli v sobě obsahuje celé porovnávané číslo plus jeho část. Dají se tedy matematicky popsat jako $(n+1):n$.

k vývoji hudební teorie tím, že prokázal neexistenci střední úměrné mezi čísly v superpartikulárním poměru¹¹⁰ a nemožnost rozdělení základních hudebních intervalů na dvě stejné části.

Archytás se zabýval i strukturou stupnice. Řekové rozeznávali několik různých stupnic, které lze rozdělit do tří rodů (γένη). Jedním z nich byl nám už znám od Filoláa známý rod diatonický, který používal i Platón. Nicméně Archytova diatonická stupnice obsahovala jiné intervaly pro tetrachord než pythagorejská diatonika, a to 9:8, 8:7 a 28:27. To znamená, že odmítl stupnici, kterou používali Filoláos i Platón.¹¹¹ Archytás rovněž definoval stupnice v dalších dvou rodech: enharmonickém a chromatickém. Archytův enharmonický tetrachord se skládá z intervalů 5:4, 36:35 a 28:27 a chromatický tetrachord z intervalů 32:27, 243:224 a 28:27.

3.3.7 Důkaz o nekonečnosti vesmíru

O Archytově kosmologii máme k dispozici pouze jediný referát, který se zachoval u Simplikia:

Archytás, jak říká Eudemos, se takto tázal rozumu: "Kdybych se octl co nejdále, např. v obloze stálic, zdaž bych mohl natáhnout vně ruku nebo hůl či nemohl? A že bych nemohl, je nemožné; natáhnu-li však, bude vně buď těleso, nebo prostor" ... Půjde tedy stále týmž způsobem k následující stále hranici a bude stejně se tázati. A bude-li stále něco jiného, kam zasáhne hůl, je zjevno, že je nekonečno.¹¹²

Tento zlomek se řadí k nejstarším důkazům o nekonečnosti vesmíru. Jedná se o myšlenkový experiment s natažením hole za hranici kosmu, tedy

¹¹⁰ DK 47 A 19

¹¹¹ K teorii o důvodu odmítnutí srov. Barker 2004, s. 46-52.

¹¹² DK 47 A 24; překlad převzat ze Svoboda 1944.

uspořádaného systému, který je ohraničen nebem, a který se snaží dokázat, že universum je větší než kosmos a sahá v podstatě až donekonečna. Archytás se jasně snaží dokázat, že za hranicí kosmu něco je, a že je to neomezené, když říká *"A bude-li stále něco jiného, kam zasáhne hůl, je zjevno, že je nekonečno."* Proto Huffman při rozboru Archytova argumentu upozorňuje na skutečnost, že samotnému citátu předchází ještě dva argumentační kroky: 1. Vně nebe ještě něco existuje a to něco je neohraničené. 2. Protože pokud nic vně nebe není, musela by pak nutně existovat nějaká nejzazší hranice. Vlastní argument pak následuje ve schématu: 3. Pokud bych došel až na tuto hranici, mohl bych natáhnout hůl za hranici nebe? 4. Vzhledem k našim představám o povaze vesmíru by bylo paradoxní, kdybych nemohl, takže to udělám. 5. Konec natažené hole vytyčí novou hranici. 6. Dojdu až na tuto hranici a budu se opět tázat jako ve 3. bodu 7. Vždycky bude možné hůl někam natáhnout, protože vždycky odpovím na tuto otázku pomocí 4. bodu. 8. To něco je tedy průkazně neomezené.¹¹³

Co je pro nás nejdůležitější a ještě se k tomu v souvislosti s Platónem vrátíme, je skutečnost, že Archytás považoval vesmír za nekonečný.

¹¹³ Pro kompletní interpretaci srov. Huffman 2005, s. 540-550

4 Pythagorejské prvky u Platóna

4.1 Vymezující a neomezené v učení o jednom a mnohém - Filébos

V dialogu Filébos jde především o rozpor mezi těmi, jako je právě Filébos, kteří se domnívají, že potěšení je jednoznačně dobré, a že je zdrojem lidského štěstí, a těmi, jako je Sókratés, kteří se domnívají, že je to právě samo vědění a chápání, co nás přivádí ke štěstí.

V pasáži 16c-17a Sókratés popisuje metodu, kterou seslali bohové prostřednictvím Prométhea spolu s ohněm a kterou "staří" přijali. Platón se pokouší tento problém vyřešit tím, že použije pojmy převzaté od Filoláa, aby s jejich pomocí vykládal svoji teorii idejí. Jde o pojmy vymezené (perainonta) a neomezené (apeira), se kterými jsme se už mohli setkat ve Filoláových zlomcích 1 a 2. Platón říká, že myšlenka o „těch věcech, o kterých se mluví jako o jsoucnech, se skládají z jednoho a mnoha, a že mají v sobě omezení srostlé s neomezeností“, je spolu s ohněm dar bohů lidstvu od jakéhosi Prométhea.¹¹⁴

Platón navrhuje za pomoci těchto principů pohlížet na věci smyslově vnímatelné a pokoušet se v nich vidět nejen jedinou ideu s jejím nesčíslným počtem projevů, ale i to, kolik konkrétních podob tato idea obsahuje.¹¹⁵ K získání vědění je totiž člověku třeba nejprve najít jednotu, která vychází z vymezeného, v každé věci, místo toho, aby se hned jal zkoumat jednotlivé projevy těchto jednot, musí nejprve zjistit přesné číslo, které patří každé věci.¹¹⁶ Platón to vysvětluje na

¹¹⁴ Plat. Phlb. 16c; srov. Palmer 2014 s. 220

¹¹⁵ Plat. Phlb. 16d-e

¹¹⁶ Plat. Phlb. 16c

příkladu hudby. Lidé nejdříve rozpoznají jednotný koncept hudby, ale nedosáhnou poznání, pokud spěchají od tohoto vymezeného konceptu k tomu, že existuje neomezené množství takovýchto zvuků. Jsou-li lidé schopni identifikovat přesná čísla, která tvoří dobře zkonstruovanou škálu, dokážou-li identifikovat číslo mezi jednou a neomezeným, pak dosáhnou poznání.¹¹⁷

Ač tuto metodu Platón přejímá od předků, rozvíjí ji dále. Sókratés tedy v dialogu hodlá zkoumat slast a rozumovost užitím těchto filoláovských principů, aby dokázal, že to jsou jednotné obecniny obsahující určitý počet druhů.¹¹⁸ Nicméně hned na počátku k těmto dvěma principům přidává kombinaci neomezeného a omezení jako třetí a příčinu jejich kombinace jako čtvrtý,¹¹⁹ čímž vytvoří čtyři základní ontologické rody. Rod neomezena Platón vysvětluje jako "více a méně" a jako něco, co nemá nějakou určitou kvantitu.¹²⁰ Rod omezení definuje jako něco, co je opačné než neomezené, jako "všechny jiné poměry čísla k číslu a míry k míře"¹²¹ a jako rod, "který končí stav nesvornosti protivných věcí, který do nich vloží číslo a tím je dělá souměrnými a souladnými."¹²²

Huffman¹²³ se domnívá, že výše diskutované pasáže ve Filébovi jsou jediným zřejmým odkazem na pythagorejce v jeho dialozích. Vychází při tom z Aristotela, který např. v 987b20-31, ale i jinde v *Metafyzice* tvrdí, že Platón byl silně ovlivněn pythagorejci, ale jen ve velmi specifické oblasti. Opakuje, že dvojici

¹¹⁷ Plat. Phlb. Fil. 17d-e; srov. Huffman 2013, s. 242

¹¹⁸ Plat. Phlb. 18e-19b

¹¹⁹ Plat. Phlb. 23c-d

¹²⁰ Plat. Phlb. 24a-5a

¹²¹ Plat. Phlb. 25a-b

¹²² Plat. Phlb. 25d-e; srov. Palmer 2014, s. 220

¹²³ Srov. Huffman 2013, s. 240-243

principů, které Platón přijal v pozdějším období - tedy Jedno a Neurčitou dvojici, z nichž jsou ideje odvozeny, lze přirovnat k pythagorejskému vymezenému a neomezenému. Teorii idejí už ovšem Aristotelés přisuzuje Platónovi jako jeho specifické učení (něco čím se zabýval v období středních dialogů), a ne jako něco, co by přijal od pythagorejců. Platón se nijak nezmiňuje o tom, kdo jsou "staří"; ve Filébovi 16c, je však jisté, že odkazuje na pythagorejce, a to proto, že jasně říká, že tito myslitelé považovali vymezené a neomezené za své základní principy.¹²⁴ Je tu jasný odkaz na Filoláa a jeho fragment 1. Druhým důležitým místem ve Filébovi pak je představa, že poznání je možno dosáhnout, pouze pokud známe určitá čísla, která jsou základem věcí, což je stejné jako Filoláův fr. 4.

To znamená, že Platónova prezentace Pythagorejců zde se shoduje s tou Aristotelovou v *Metafyzice*. Aristotelés většinou mluví o pythagorejcích jako o skupině, nikde nejmenuje Filoláa, ač pod hlavičkou pythagorejců většinou referuje právě o Filoláově filosofii. Platón dokonce ani nepoužívá termín pythagorejci, ale používá slovo "staří" (οἱ παλαιοί).¹²⁵

Prométheus ve Filébovi byl jak v antice, tak i v moderní době často ztotožňován s postavou Pythagory. Jenže skutečnost, že by Pythagoras nebyl jen původcem této filosofické metody, ale i vynálezcem ohně, je více než absurdní. Zároveň nedává smysl, že by tu Platón Pythagoru popisoval téměř jako božstvo, ale v *Ústavě*, kde je o něm přímá zmínka, by tuto skutečnost přehlédl. Je to pravděpodobně důsledek helenistického nadšení připisovat Pythagorovi lecjaké činy.

¹²⁴ Srov. i Platón: *Timaios, Kritias*. Oikoimenh, 2008. s. 93. Novotný vykládá, že "staří" je jasný odkaz na pythagorejce a jejich učení o omezení a neomezenu.

¹²⁵ Plat. *Phlb.* 16c

Aristotelovy referáty i doklady v Platónových dialozích se shodují v tom, že pythagorejci nehráli významnou roli v Platónově filosofii raného a středního období, nicméně Platónova pozdní teorie o nejzazších metafyzických principech byla zřetelně ovlivněna pythagorejskou metafyzikou.

4.2 Role matematiky v kosmologii - Timaios

Podle Charlese Kahna¹²⁶ byl nový význam pythagorejské tradice pro Platóna načrtnut v prométheovské pasáži u Filéba a v Timaiovi je patrný ještě mnohem silněji. Timaios je fiktivní postava, ale pochází z Loker ve Velkém Řecku, z území, na kterém působili pythagorejci. Popis postavy Timaiia, který zastává nejvyšší úřady, je náležitě ctěn ve svém městě, a dosáhl nejvyšší úrovně ve všech odvětvích filosofie, působí tak, jako by byl napsán se záměrem připomenout čtenáři Platónova přítele Archytu,¹²⁷ kterému je tento dialog tímto věnován. Kahn považuje teorii A. E. Taylora¹²⁸ o tom, že učení prezentované v Timaiovi pochází nikoli od Platóna, ale od neznámého pythagorejce 5. století, za obzvlášť nepravděpodobné.¹²⁹ Přesto tvrdí, že Timaios je obzvlášť bohatý na pythagorejskou matematiku a kosmickou geometrii, která je částečně inspirovaná Platónovými styky s Archytou.

Timaios vzbudil mezi badateli velké rozpory v tom, jedná-li se o dílo ovlivněné pythagorejci, či nikoliv. O jednom extrémním případě - Taylorově

¹²⁶ Srov. Kahn 2001, s. 56

¹²⁷ Srov. Huffman 2013.

¹²⁸ TAYLOR, A. E. A commentary on Plato's Timaeus. Oxford: Clarendon Press, 1928.

¹²⁹ Srov. Huffman 2013, s. 263-264 Huffman zde podrobuje Taylorův názor o zcela pythagorejském dialogu silné kritice.

komentáři - jsme se již zmínili výše. Proti tomu Huffman¹³⁰ staví fakt, že v roce 2010 se situace jeví být zcela opačná, jelikož sborník věnovaný tomuto dialogu "One book, the whole universe: Plato's Timaeus today",¹³¹ který obsahuje eseje od 21 různých autorů, se o pythagorejcích vůbec nezmiňuje! Situace v roce 2010 se tedy jeví být taková, že se badatelé shodují na tom, že v Timaiovi není zhora nic pythagorejského.

Na začátku dialogu Timaiossi můžeme povšimnout, že rozhovor evidentně navazuje na Ústavu, takže se tu Platón pokouší jasně navázat na něco, co už započal právě v Ústavě. Velmi brzo se ale dialog překlápí do monologu vedeného postavou pythagorejce Timaiia z Loker, po kterém je i dialog pojmenován. Timaios nám poskytuje výklad o celém fyzickém světě a jeho obsahu, založeném na Platónově teorii ideálních forem, a tím pádem ho prezentuje jako "pravděpodobný příběh", protože podle této teorie není možné, aby cokoli ve smyslově vnímatelném světě mohlo být poznáno s jistotou. Všechny analýzy a vysvětlení vzniku a uspořádání vesmíru a všeho v něm jsou založeny na matematice a čerpají ze všech pěti disciplín filosofického vzdělání, jak bylo uvedeno v Ústavě.¹³²

Podle Palmera Platónova teleologická kosmologie vychází z jeho uchopení pythagorejského učení, že matematické principy řádu a harmonie jsou těmi nejzazšími zdroji krásy a dobra ve světě.¹³³

¹³⁰ Srov. Huffman 2013, s. 263-264

¹³¹ MOHR, Richard D. a Barbara M. SATTler (eds.). One book, the whole universe: Plato's Timaeus today. Las Vegas: Parmenides, 2010. ISBN 978-1-930972-32-2.

¹³² Srov. Barker 2007, s. 318

¹³³ Srov. Plat. Tim. 30a2-6

Palmer tvrdí, že střední úměrné hrají roli v tom, jakým způsobem démiurg uspořádal vesmír, tj. proč vytvořil bůh tělo světa ze čtyř základních prvků - země, ohně, vody a vzduchu. Timaios vysvětluje, proč bylo potřeba přidat k zemi a ohni ještě další dva prvky - vodu a vzduch. Platón zde používá matematiku, protože se domnívá, že jednoty, souladu a přátelství mezi těmito elementy je dosaženo jejich spojením tímto nejdokonalejším způsobem.¹³⁴

Podle Barkera se jedná o kosmologii, která navazuje na presokratické učení, a její způsob uchopení založený na matematice jakožto klíči k pochopení světa, jež jasně rozvíjí pythagorejskou tradici. A dokonce je rozpracovaná mnohem víc do hloubky, než cokoli, co se nám zachovalo od pythagorejců.¹³⁵

V Timaiovi není tvůrcem kosmu žádný Stvořitel, přesto se jedná o jakéhosi božského činitele, jímž je ovšem stavitel (démiurg). Ten pak z pre-existentčního chaosu vytvoří systém, který je zorganizovaný tím nejdokonalejším způsobem. Kosmos je vytvořen jako živá bytost (živok), jehož duše dává vznik svým tělesným částem. Celý viditelný svět je tedy v pohybu díky duši, ta je ovšem hybatelem i sama pro sebe. Duše pak předává všem svým tělesným členům nejen pohyb, ale i řád. Světová duše je tedy nějakým vzorem pro rozumový řád, jehož vnitřní pohyby jsou součástí dokonalé harmonické struktury. Podle Barkera¹³⁶ je celý výklad sestavení Světové duše založen na konceptech nauky o harmonii. Proces sestavení Světové duše je popsán tak, jako kdyby šlo o nějakou metalurgickou činnost.¹³⁷ Démiurg použije metafyzické látky, aby je smíchal

¹³⁴ Srov. Plat. Tim. 31b-32c; srov. Palmer 2014, s. 222.

¹³⁵ Srov. Barker 2007 s. 318

¹³⁶ Srov. tamtéž, s. 319

¹³⁷ Příklad s metalurgií není zvolen zcela náhodně. Už v době presokratiků hrály čísla a poměry důležitou roli ve struktuře věcí v několika zdánlivě nesouvisejících

dohromady podobně, jako by sloučil kovy při výrobě slitiny.¹³⁸ Pak jakoby vytvořil z této sloučeniny nějaký pruh a ten se pokusil rozdělit podle matematických zákonitostí.

Barker¹³⁹ podává výklad textu 35b4-36b6, ve kterém se snaží ukázat, že Platón zde opravdu použil učení pythagorejců, a dokonce nejen to matematické; ale především, svoji argumentaci směřuje k tomu, že se Platón nechal od pythagorejců inspirovat i hudební teorií. Ačkoli v této pasáži Platón pythagorejce přímo nejmenuje, podle Palmera¹⁴⁰ se jedná o jednu z nejzjevnějších pasáží použití pythagorejské matematiky a harmonie, protože rozložení oktávy jasně odpovídá diatonické stupnici tak, jak ji popsal Filoláos ve svém zlomku 6a. Tímto způsobem je světová duše nejen komplexní, matematicky strukturovaná, harmonická a dobrá, je dokonce "nejdokonalejší výtvar tvůrce ze všech pomyslných a věčných jsoucen nejdokonalejšího."¹⁴¹

Platón Světovou duši popisuje jako složenou z bytí, stejnosti a různosti. Zároveň ji taky líčí z pohledu, kterým duše hýbe sedmi nebeskými tělesy, která byla tehdy Platónovi známá (Měsíc, Slunce, Merkur, Venuše, Mars, Jupiter a Saturn).¹⁴²

Proces dělení má tři fáze. V první démiurg vyměří délky pomocí dvou geometrických posloupností: řadou se základem 2 (1, 2, 4, 8) a řadou se základem

oblastech: v hudbě, metalurgii, ve výtvarných uměních a v lékařství. srov. Hussey 1997, s. 88-89.

¹³⁸ Plat. Tim. 35a1-b1

¹³⁹ Srov. Barker 2007, s. 319-320

¹⁴⁰ Srov. Palmer 2014, s. 223

¹⁴¹ Plat. Tim. 37a2-3

¹⁴² Srov. Palmer 2014, s. 223

3 (1, 3, 9, 27). Jejich střídavá kombinace pak dá dohromady řadu 1, 2, 3, 4, 8, 9, 27. Ve druhé fázi démiurg vyplňoval mezery¹⁴³ (diastémata) vložení dvou středních hodnot mezi členy vymežující každý interval. Tyto střední hodnoty známe z Archytova učení jako harmonickou a aritmetickou střední úměrnou. Aby bylo možné výslednou řadu vyjádřit v celých číslech, je třeba celou množinu prvků vynásobit šesti.¹⁴⁴ Tím dostaneme řadu druhých mocnin: 6, 12, 24, 48 a řadu třetích mocnin 6, 18, 54, 162. Vložení středních úměrných do těchto řad dostaneme 6, 8, 9, 12, 16, 18, 24, 32, 36, 48 resp. 6, 9, 12, 18, 27, 36, 54, 81, 108, 162. A celá zkombinovaná řada pak bude vypadat následovně: 6, 8, 9, 12, 16, 18, 24, 27, 32, 36, 48, 54, 81, 108, 162.

Z tohoto rozdělení už je teď patrné, že má co do činění s hudební teorií. Platón užívá pojmu interval (diastéma), který v nehudebním textu bude mít význam "mezera" nebo "vzdálenost" mezi dvěma věcmi. A dále užívá Archytových středních úměrných. Barker zde vidí i užití geometrické střední úměrné, a to přímo v originální řadě čísel (1, 2, 3, 4, 8, 9, 27) je každé číslo (kromě čísel krajních) geometrickou střední úměrou pro obě sousední čísla.

Čísla od 6 do 24 představují základní noty z rozsahu dvou oktáv, z nichž každá je rozdělená na dvě kvarty (jednu shora a druhou zdola) a mezi nimi se nachází celý tón. 12:6 je poměr jedné oktávy (2:1), 12:9 a 8:6 odpovídají poměru 4:3, tedy kvartě. A interval uprostřed, 9:8, je interval jednoho tónu. Druhá oktáva 24:12 je rozdělena naprosto stejným způsobem.

¹⁴³ Totiž intervaly

¹⁴⁴ Srov. Platón: Timaios, Kritias. Oikoimenh, 2008. s. 109-111. Novotný ve svém výkladu této pasáže (pozn. 14) nepoužívá k vysvětlení nejmenší společný násobek 6, ale používá zlomků. Barkerův výklad nám přijde srozumitelnější, a proto jsme ho zvolili.

Podobně je tomu u řady od čísla 24 do čísla 48. 48:24 odpovídá jedné oktávě, 48:36 a 24:18 odpovídají kvartě, s tím rozdílem, že zde je navíc číslo 27, které je s číslem 24 v poměru jednoho tónu (9:8). Další oktáva se pak nachází mezi čísly 54 a 108, to znamená, že od předchozí oktávy je oddělena intervalem 54:48, tedy jedním tónem (9:8). Tato oktáva je rozdělena pouze jediným intervalem, a to 108:81, tedy kvartou (4:3). Za touto oktávou najdeme v číselné řadě navíc ještě interval 162:108, který odpovídá kvintě (3:2). Celá tato struktura zahrnuje rozsah čtyř oktáv, jednoho tónu, který odděluje třetí oktávu od čtvrté, a závěrečné kvinty. (Celkem tedy jde o čtyři oktávy a sextu).¹⁴⁵

Podle Barkera by až dosud bylo stále možné považovat souvislost s hudební teorií za náhodný produkt čistě matematických operací. Nicméně třetí fázi dělení považuje za definitivně průkaznou. Když je interval kvarty (4:3) vyplněn intervaly jednoho tónu¹⁴⁶ (9:8), tak společně se zbývajícím poměrem 256:243 dohromady tvoří tetrachord. Tento malý poměr 256:243 známe jako půltón už od Filoláa, který ho nazývá diesis.

Rozhodně ale nejde o popis nějaké hudební stupnice, která by byla užívaná v praxi. Je to především z toho důvodu, že její rozsah je příliš velký. Ve starořecké praxi se nejčastěji setkáváme s rozsahem dvou oktáv. Ve starší tradici si výklady vystačily dokonce s oktávou jednou (Filoláos, Archytás). Dokonce i rozsah hudebních nástrojů té doby většinou příliš nepřekročil jednu oktávu.¹⁴⁷

Tento Platónův výklad o číselných řadách a poměrech je třeba chápat jako hudební pouze v abstraktním a matematickém smyslu, z pohledu dokonalých

¹⁴⁵ Srov. Barker 2007, s. 320

¹⁴⁶ Platón, Tim. 36b1-3

¹⁴⁷ Srov. Barker 2007, s. 321

proporcí, úplnosti a integrity, k čemuž se lidská hudební snaha může jen vzdáleně blížit.¹⁴⁸

Podle Palmera uspořádání vesmíru nesleduje jen ten cíl, že má být vesmír dobrý. Když Platón popisuje rozmístění Měsíce, Slunce a pěti planet, říká, že démiurg umístil Slunce na druhý kruh (oběžnici), aby svítilo na celý svět a umožnilo tvorům, jako jsme my, nabýt účasti v pojmu čísla. Timaios je plný prvků, které Platón musel nutně chápat jako pythagorejské: základní význam čísla a matematiky pro tázání přírodní filosofie nebo názor, že se člověk snaží pochopit principy odpovědné za řád a dobro ve vesmíru, aby se je snažil využít pro zdokonalení sebe sama.¹⁴⁹

Pojďme se teď ještě podívat na problematiku z trochu jiného úhlu. Carl Huffman ve svém nejnovějším bádání dochází k závěru, že vliv pythagoreismu na Platónovo učení je velmi malý. Rád bych proto zde představil jeho pohled na dialog Timaios.¹⁵⁰

Huffman navrhuje, že je třeba hledat nějakou střední cestu mezi extrémny, jako je Taylorův maximalistický komentář k Timaiovi z r. 1928, a minimalistickým sborníkem k Timaiovi z r. 2010. Domnívá se, že se v Timaiovi vyskytují některé pythagorejské prvky jako zájem o číslo, harmonii, poměry, ale v žádném případě není možné říct, že by se jednalo o plagiát díla nějakého pythagorejce.

Podle něj se v Timaiovi nachází dvě pasáže, které jsou typicky pythagorejské: 1. 20a, kde je nám představena postava Timaia z Loker, který nám připomíná Archytu z Tarentu, protože podobně jako on vyniká ve filosofii i ve

¹⁴⁸ Srov. tamtéž, s. 322

¹⁴⁹ Srov. Palmer 2014, s. 224-225

¹⁵⁰ Srov. Huffman 2013, s. 263-268

službě veřejnosti, 2. 34c-36d, kde Platón popisuje pythagorejské propojení harmonie, čísla a kosmu a používá k tomu Filoláovu diatoniku.¹⁵¹

Přesto jsou tyto pythagorejské odkazy naprosto přebity nepythagorejským materiálem. Proč by tedy mělo jít o poctu pythagorejčům, když jejich učení Platón v dialogu v podstatě odsouvá na druhou kolej?

Postavu Timaiia z Loker považuje Huffman za Platónův výmysl, a to především z toho důvodu, že nemáme k dispozici žádné dobové svědectví (krom dialogu Timaios) o jeho existenci. Jediné antické doklady pocházejí od Prokla,¹⁵² který byl ovšem silně ovlivněn tradicí, která zpětně přisuzovala Pythagorovi učení, které od něho nepocházelo, a snažila se tak učinit i s pythagorejci. Sám Platón Timaiia pythagorejcem nenazývá, ale evidentně se snaží, aby čtenáře napadla asociace s Archytou.

Přesto ale Timaiův výklad vzniku kosmu není takový, aby mohl být čistě pythagorejský. Tento výklad obsahuje mnoho, co patří mezi Platónovo ústřední myšlení, jako např. učení o smyslovém a rozumovém světě, učení o teorii idejí a vůbec odkazy na to, co se týkalo Platónova učení v pozdním období, jako význam idejí stejnosti, rozdílnosti a bytí, jako je tomu v dialogu Sofisté.

Dokonce ani Aristotelés se nedomníval, že by dialog Timaios obsahoval učení nějakého pythagorejce Timaiia, když v první knize Metafyziky, která je převážně věnovaná pythagorejčům, o ničem takovém nemluví.

V Timaiovi je mnoho myšlenek, které nejen že jsou čistě platónské, ale jsou dokonce v rozporu s pythagorejskou filosofií 5. a 4. stol, jako je rozlišení mezi neměnným rozumovým světem a neustále se měnícím světem smyslovým,¹⁵³

¹⁵¹ Viz kapitola o Filoláovi

¹⁵² Žil v 5. st. n.l., tedy více než 800 let po době, ve které se dialog odehrává.

¹⁵³ Plat. Tim. 27d-28a

a tedy rozlišováním mezi tvůrčím principem rozumu a tvůrčím principem nutnosti,¹⁵⁴ které jsou nezbytné pro výklad Timaiia 47e. Aristotelés říká, že pythagorejci pracovali pouze s přírodním světem,¹⁵⁵ a že Platón se od nich liší v tom, že čísla u něj patří do rozumového světa a odlišují se od smyslových věcí.¹⁵⁶

Badatelé se často domnívali, že Platón odvodil čtyři základní elementy (zemi, oheň, vodu a vzduch) z geometrických těles a tato tělesa pak z rovinných trojúhelníků, což považovali za původem pythagorejské. Podle Huffmana to je ale nepythagorejské, protože by to vyžadovalo existenci rozumového světa matematických věcí, jenže to jde proti Timaiovi, kde je toto dáno do kontrastu s pythagorejským odvozováním všeho z čísel.¹⁵⁷ V základu je tento postup dokonce až antipythagorejský.

Další antipythagorejský moment v Timaiovi můžeme vidět v učení o tom, že vesmír je konečný, a že není nic mimo něj,¹⁵⁸ ale Archytás se přitom domníval, že je vesmír nekonečný.¹⁵⁹ Platón v Timaiovi popisuje geocentrický vesmír, což jde zas proti Filoláovi a jeho hestiocentrismu.¹⁶⁰ Archytovy výklady o diatonických, chromatických a enharmonických tetrachordech¹⁶¹ v Timaiovi nikde nenajdeme, pravděpodobně proto, že je Platón zavrhl už v Ústavě.¹⁶² Čtyři základní elementy pak Huffman spatřuje jako vliv Empedoklea.

¹⁵⁴ Plat. Tim. 48b-68d

¹⁵⁵ Arist. Met. 989b33-34

¹⁵⁶ Arist. Met. 987b27-29

¹⁵⁷ Arist. De Cael. 299a6; srov. též Huffman 1993, s. 362-3

¹⁵⁸ Plat. Tim. 32c-33a

¹⁵⁹ Viz kap. o Archytovi; DK 47 A 24

¹⁶⁰ Viz kap. o Filoláovi

¹⁶¹ DK 47 A 16

¹⁶² Plat. Rep. 530d-531c

Platónovo učení je založeno na teorii idejí a rozdílem mezi smyslovým a rozumovým světem, všechny externí vlivy jsou do tohoto schématu pouze zakomponovány. Pythagorejské prvky jsou v dialogu patrné, ale 90% dialogu je jasně nepythagorejského původu, samozřejmě včetně jeho základních tezí. Platón se především snaží o kritiku pythagorejské filosofie, poměr pozitivního a negativního vlivu pythagoriesmu na Timaiia je rovný. Platón se snaží pythagoreismus vylepšit, aby jej překonal.

Taylor se tedy mýlil, ale stejně tak činí současní badatelé, kteří pythagoreismus v souvislosti s Timaiem vůbec nezmiňují.

5 Závěr

Tato bakalářská práce si dala za cíl pojednat vybraná témata pythagorejského učení s ohledem především na to, aby pak bylo možné tyto prvky identifikovat v Platónových dialozích.

Vzhledem k tomu, že toto téma patří do problematiky tzv. "pythagorejské otázky", pojednali jsme o ní hned v první kapitole. Tam jsme nastínili její základní problémy a zároveň poukázali na to, kde má téma této práce své místo v rámci celé pythagorejské otázky. Dále jsme si představili vybranou relevantní sekundární literaturu - ať už tradiční, jako je třeba Burkert 1972, nebo tu nejnovější, jako např. Huffman 2014 či Cornelli 2013.

Druhou kapitolu jsme započali obecnějším úvodem do řecké matematiky a do vztahu pythagorejců k ní. Představili jsme si základní specifika pythagorejské matematiky, které zahrnují tetraktys či učení o poměrech, až jsme se dostali i k rozvinutí pythagorejské matematiky s přesahem do pythagorejské hudební teorie. Zbývající dvě podkapitoly jsme věnovali dvěma nejvýraznějším (a zároveň nejlépe doložitelným) představitelům pythagoreismu 5.-4. stol., Filoláovi z Krotónu a Archytovi z Tarentu.

Filoláos byl prvním pythagorejcem, který napsal celou knihu, z níž se nám žel dochovaly jen fragmenty, jejichž spornou autenticitu vyřešil až Burkert 1972. Kapitolu o Filoláovi jsme rozdělili na tři oblasti: učení o číselných vymezení a omezených, nauku o číselných poměrech a kosmologii. V každé z těchto částí jsme si představili a rozebrali relevantní Filoláovy zlomky. V první oblasti jsme rovněž zmínili problematiku chápání pojmů vymezené a neomezené u současných badatelů, a došli jsme k závěru, že Filoláos vyšel z presokratického učení o neomezeném, ke kterému přidal učení o vymezení, které postavil na

stejnou úroveň jako neomezené, a tím učinil tyto dva principy principy základními. Po krátké zmínce o "všech věcech, které mají číslo" jsme se přesunuli k rozboru zlomku týkajícího se tzv. Filoláovy diatoniky, tedy hudební stupnice, kterou Filoláos popsal za pomoci číselných poměrů a definoval základní hudební intervaly (kvartu, kvintu, oktávu a tón) s tím, že vyšel z praktické zkušenosti rozložení tónů na sedmistrunné lyře, ale nakonec stupnici popsal i obecně matematicky. Filoláovu kosmologickou představu jsme představili jak na základě jeho zlomků, tak i za pomoci referátů, především od Aristotela a jeho komentátorů. Filoláos považoval za střed vesmíru Hestii (krb) - v Aristotelově výkladu známou jako Ústřední oheň - okolo které je celý vesmír uspořádán. Všech deset těles, devět známých, plus Filoláova Protizemě doplněná do ideálního počtu deseti, pak obíhá okolo ústředního ohně. Přišel tedy s představou, ve které se Země pohybuje a střed vesmíru je zároveň centrem nějakých dynamických sil.

Archytás z Tarentu byl narozdíl od Filoláa slavným za svého života. Po stručném nástinu jeho životopisu jsme se na chvíli pozastavili u otázky vztahu Platóna a Archyty, kde se ukázalo, že Platón Archytu navštívil především proto, aby se u něj přiučil něco z matematiky, a jejich vztah tak byl spíš na úrovni rivalů, nikoli přátel. Nešlo nezmínit jeden z nejvýznamějších Archytových počinů v oboru geometrie - řešení jedné ze tří velkých antických úloh: duplikace krychle. Další tři podkapitoly jsme věnovali Archytovu učení o třech středních úměrných, jeho příspěvkům v oblasti hudby a rozboru jeho důkazu o nekonečnosti vesmíru. Kde to bylo možné, rozebrali jsme konkrétní zlomky nebo referáty. Archytás jako první pojednal o všech třech středních úměrách - tedy aritmetické, geometrické a harmonické - na jednom místě, jak se nám to zachovalo ve zlomku 2 z Porfyriova komentáře k Ptolemaiově Harmonice. Zasloužil se i o to, že se pro převrtnout střední úměrnou vžilo pojmenování "harmonická". V oblasti hudby se Archytás

zasloužil o akustickou teorii, kterou později přejali Platón i Aristoteles. Dále zavedl nové matematické pravidlo, podle něhož mezi poměry, které tvoří základní hudební intervaly (oktáva, kvarta, kvinta, celý tón), neexistuje střední úměrná a tyto intervaly ani nelze rozdělit na dvě stejné části. Od Archyty pochází i jeden z nejstarších důkazů o nekonečnosti vesmíru, který je podaný formou myšlenkového experimentu, který používá metody *reductio ad absurdum*. Pokud existovaly nějaké pochybnosti o Archytově přínosu vedle matematiky a hudby ještě k filosofii, tento zlomek je nám důkazem, že Archytás vskutku filosofoval.

Po představení pythagorejského učení, které je naprosto nezbytné pro zkoumání a určení pythagorejských prvků v Platónově filosofii, jsme se přesunuli k další kapitole. Pro demonstraci našeho tématu jsme zvolili dvě oblasti z Platónova učení, nacházející se ve dvou dialozích: Platónovo učení o jednom a mnohém v dialogu *Filébos*, a Platónovu kosmologii v dialogu *Timaios*.

V dialogu *Filébos* popisuje Platón ústy Sókrata metodu, kterou seslali bohové prostřednictvím Prométhea a kterou přijali "staří". Pojem pythagorejci se tu nikde nevyskytuje. A přestože Platón na ně přímo neodkazuje, jeho interpretace pythagoreismu se nápadně shoduje s tou, kterou nám předkládá Aristotelés v *Metafyzice*. Platón v dialogu používá výše zmíněnou metodu od bohů, aby vyložil svoji teorii idejí. Vezme si na pomoc pojmy vymezené (*perainonta*) a neomezené (*apeira*), které známe již od Filoláa a tvrdí, že jsoucna se skládají z jednoho a mnoha, a že mají v sobě omezení srostlé s neomezeností. Ač Platón tuto metodu přejímá od předků, rozvíjí ji dále. K těmto dvěma principům přidává kombinaci neomezeného a omezení jako třetí a příčinu jejich kombinace jako čtvrtý princip, čímž vytvoří čtyři základní ontologické rody. Dalším odkazem na pythagorejce (konkrétně na Filoláův 4. zlomek) je představa, že poznání je možné dosáhnout, jen pokud známe určitá čísla, která jsou základem věcí. Podle Carla

Huffmana jsou tyto pasáže ve Filébovi jediným zřejmým odkazem na pythagorejce v celém jeho díle.

Platónův dialog *Timaios* vzbudil mezi badateli velké rozpory v tom, jedná-li se o dílo ovlivněné pythagorejci, či nikoliv. Huffman vidí dvě takové extrémní skupiny: jednu reprezentovanou Taylorem a jeho komentářem k *Timaiovi*, ve kterém Taylor zastává názor, že se v podstatě jedná o dílo nějakého pythagorejce, a druhou reprezentovanou současnými badateli o *Timaiovi*, kteří naopak pythagorejce vůbec nezmiňují. Barker, Kahn i Palmer se v základech shodují v tom, že Platón v *timaiovské* kosmologii použil matematické principy řádu a harmonie, které známe od pythagorejců. V této kapitole jsme vyložili pasáže z *Timaia* týkající se stvoření Světové duše, kde se ukázaly jasné pythagorejské prvky, jako je použití Filoláovy diatonické stupnice a využití středních úměrných tak, jak je vyložil Archytás. Huffman ovšem zůstává v tomto ohledu mnohem strážlivější. Postavu *Timaia* z Loker považuje shodně s výše zmíněnými současnými badateli za Platónův výmysl, který nám ale má jasně připomenout Archytu z Tarentu, nicméně zdůrazňuje především ty pasáže v *Timaiovi*, které jsou nepythagorejské, až antipythagorejské. Mezi ně řadí rozlišení mezi neměnným rozumovým světem a neustále se měnícím světem smyslovým, kde čísla patří do rozumového světa, nebo třeba i Platónovo učení o tom, že vesmír je konečný a v jeho středu je země, což jde jak proti Archytově představě o nekonečnosti vesmíru, tak i proti Filoláově Ústřednímu ohni.

Pythagorejci nehráli významnou roli v Platónově filosofii raného a středního období, nicméně Platónova pozdní teorie o nejzazších metafyzických principech byla zřetelně ovlivněna pythagorejskou metafyzikou.

V této práci jsme se tedy pokusili představit českému čtenáři pythagorejskou problematiku zaměřenou na matematiku, hudbu, metafyziku

a kosmologii, a zároveň tyto prvky identifikovat v Platónových dialozích Filébos a Timaios. Přestože se nám od pythagorejců nedochovalo žádné kompletní dílo a máme k dispozici jen zlomky, stále v této oblasti zbývá mnoho k prozkoumání. Tato práce by se tedy dala brát jako odrazový můstek k dalšímu zkoumání pythagoreismu, jeho vztahu k Platónovi (např. pythagorejské učení o metempsychosis a platónské učení o nesmrtelnosti duše), ale i k dalším oblastem bádání o pythagorejcích.

Seznam použité literatury

Prameny

ARISTOTELÉS. Metafyzika. 3. vyd., V nakl. Petr Rezek 2. Praha: Rezek, 2008, 482 s. ISBN 978-80-86027-27-2.

KIRK, G. S., J. E. RAVEN a Malcolm SCHOFIELD. Předsókratovští filosofové: kritické dějiny s vybranými texty. Praha: Oikoymenh, 2004, 663 s. Dějiny filosofie (OIKOYMENH). ISBN 80-729-8110-2.

LAERTIOS, Diogenés. Životy, názory a výroky proslulých filosofů. Vyd. 2. Překlad Antonín Kolář. Pelhřimov: Nová tiskárna, 1995, 473 s. ISBN 80-901-9163-0.

NICOMACHUS. The manual of harmonics of Nicomachus the Pythagorean. Grand Rapids, MI: Phanes Press, 1994. ISBN 978-0933999435.

PLATÓN. Filébos. 5., opr. vyd. Překlad František Novotný. Praha: OIKOYMENH, 2012, 101 s. ISBN 978-80-7298-478-7.

PLATÓN. Timaios: Kritias. 3., opr. vyd. Překlad František Novotný. Praha: OIKOYMENH, 2003, 127 s. ISBN 80-729-8161-7.

PLATÓN. Ústava. Překlad Radislav Hošek. Praha: Svoboda-Libertas, 1993, 523 s. Antická knihovna (Svoboda). ISBN 80-205-0347-1.

Sekundární literatura

BARKER, Andrew. Greek musical writings: Volume II. Harmonic and Acoustic Theory. New York: Cambridge University Press, 2004, v. <2>. ISBN 05-216-1697-2.

BARKER, Andrew. The science of harmonics in classical Greece. New York: Cambridge University Press, 2007, xii, 481 p. ISBN 9780521879514.

BARNES, Jonathan. The Presocratic philosophers. Rev. ed. London: Routledge, 1989. ISBN 978-041-5050-791.

BURKERT, Walter. Lore and science in ancient Pythagoreanism. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1972, 535 p. ISBN 06-745-3918-4.

BURNYEAT, Myles. a Michael FREDE. The seventh platonic letter: a seminar. New York, NY: Oxford University Press, 2015. ISBN 978-019-8733-652.

GUTHRIE, W.K.C. A history of Greek philosophy. [3.] reprint. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, 1977. ISBN 05-210-5159-2.

CORNELLI, Gabriele, Constantinos MACRIS a Richard D. MCKIRAHAN (eds.). On Pythagoreanism. Boston: De Gruyter Mouton, 2013, 1 online zdroj (552 pages). Studia praesocratica, Bd. 5. ISBN 978-3-11-031850-0.

ČERNUŠÁK, Gracian. Dějiny evropské hudby. 3., přehl. a dopl. vyd. (v Pantonu 1. vyd.). Praha: Panton, 1964.

ČERNÝ, Miroslav K. Hudba antických kultur. Vyd. 2., rev. a dopl. Praha: Academia, 2006, 395 s. ISBN 80-200-1251-6.

GRAHAM, Daniel W. Philolaus. In: HUFFMAN, Carl A. A history of Pythagoreanism. Cambridge: Cambridge University Press, 2014, s. 46-68. ISBN 978-1-107-01439-8.

HUFFMAN, Carl A. Philolaus of Croton: Pythagorean and presocratic : a commentary on the fragments and testimonia with interpretive essays. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1993, xix, 444 p. ISBN 05-214-1525-X.

HUFFMAN, Carl A. Archytas of Tarentum: Pythagorean, philosopher, and mathematician king. New York: Cambridge University Press, 2005, xv, 665 p. ISBN 05-218-3746-4.

HUFFMAN, Carl. Plato and the Pythagoreans. In: CORNELLI, Gabriele, Constantinos MACRIS a Richard D. MCKIRAHAN (eds.). On Pythagoreanism. Boston: De Gruyter Mouton, 2013, s. 237-270. Studia praesocratica, Bd. 5. ISBN 978-3-11-031850-0.

HUFFMAN., Carl A. (ed.). A history of Pythagoreanism. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. ISBN 978-1-107-01439-8.

HUSSEY, Edward. Presokratiki. Praha: P. Rezek, 1997, 213 s. ISBN 80-860-2707-4.

KAHN, Charles H. Pythagoras and the Pythagoreans: a brief history. Indianapolis, IN: Hackett Pub., c2001, xi, 195 p. ISBN 08-722-0576-2.

MOHR, Richard D. a Barbara M. SATTLER (eds.). One book, the whole universe: Plato's Timaeus today. Las Vegas: Parmenides, 2010. ISBN 978-1-930972-32-2.

PALMER, John. The Pythagoreans and Plato. In: HUFFMAN., Carl A. (ed.). A history of Pythagoreanism. Cambridge: Cambridge University Press, 2014, s. 204-226. ISBN 978-1-107-01439-8.

SCHOFIELD, Malcolm. Archytas. In: HUFFMAN., Carl A. (ed.). A history of Pythagoreanism. Cambridge: Cambridge University Press, 2014, s. 69-87. ISBN 978-1-107-01439-8.

ŠÍMA, Antonín. Svět vymezený a neomezený: principy přírody ve filosofii Filoláa z Krotónu a u raných pythagorejců. Červený Kostelec: Pavel Mervart, 2012, 315 s. Amfibios. ISBN 978-80-7465-048-2.

ŠÍR, Zbyněk (ed.). Řecké matematické texty: řecko-česky. Překlad Richard Mašek, Adam Šmíd. Praha: OIKOYMENH, 2011, 571 s. Knihovna antické tradice. ISBN 978-80-7298-308-7.

TAYLOR, A. E. A commentary on Plato's Timaeus. Oxford: Clarendon Press, 1928.

VLASTOS, Gregory. Socrates, ironist and moral philosopher. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1991, xii, 334 p. Cornell studies in classical philology, v. 50. ISBN 08-014-9787-6.

ZELLER, Eduard. Die philosophie der Griechen in ihrer geschichtliche Entwicklung. I-III. Leipzig: Reisland, 1903-22, 6 v.

ZHMUD, L. The origin of the history of science in classical antiquity. New York: Walter de Gruyter, 2006, x, 331 p. Peripatoi, Bd. 19. ISBN 3110179660.

ZHMUD, L. Pythagoras and the early Pythagoreans. Oxford: Oxford University Press, 2012, xxiv, 491 p. ISBN 01-992-8931-X.

Elektronické zdroje

HUFFMAN, Carl. Archytas. In: ZALTA, Edward N. (ed.). The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2011 Edition) [online]. [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://plato.stanford.edu/archives/fall2011/entries/archytas/>

Předsokratici. Fysis - φύσις [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: <http://www.fysis.cz/presokratici/vstup/3DK.htm>

Seznam obrázků

Obr 1. - tetraktys.....	14
-------------------------	----

Summary

This bachelor thesis begins with an introduction to the Pythagorean question: what is it about and what are the most important scholars and concerning works with the emphasis on the contemporary times.

The second chapter is dedicated to the Pythagorean teaching. It begins with the general introduction to the Greek mathematics and the Pythagorean relation to it. The remaining two chapters deal with two main Pythagorean characters of the 5th-4th century: Philolaus of Croton and Archytas of Tarentum. Both these sub-chapters follow similar pattern - they begin with short description of the character, its works, sources and then they focus on the teaching by commenting relevant fragments. Philolaus is important for us due to his doctrine of limiters and unlimiteds, numeric ratios teaching, where he described the Philolaan diatonic, and cosmological concepts of Earth revolving the Central Fire. Archytas, being mathematician, philosopher and statesman, was the first one to describe all of the mathematical means together in one place - geometrical, arithmetical, and harmonic. He is also known for one of the oldest rational proofs of the infinity of the universe.

The third chapter moves on to the Pythagorean elements in the dialogues of Plato. The first part deals with the Platonic usage of Philolaan terms limited and unlimited in the exposition of the theory of forms. The remaining part is dedicated to the Pythagorean elements in the passage of the creation of the World Soul in Timaeus and the confrontation of minimalistic and maximalistic attitude to the Pythagorean question in Timaeus.