

# TOMÁŠ AKVINSKÝ INSTRUMENTALISTOU V MATEMATICE? (KRITIKA SOUSEDÍKOVY A SVOBODOVY INTERPRETACE)

*Lukáš Novák*

## 1. Úvod

Prokop Sousedík a David Svoboda předložili ve svém příspěvku „Různá pojetí matematiky u vybraných autorů od antiky po raný novověk: Je matematika teoretická věda nebo pouhá technika?“<sup>1</sup> jistou interpretaci pojetí matematiky u Tomáše Akvinského, o které se domnívám, že je nesprávná. Smyslem této kritické studie je na tento omyl poukázat a na základě analýz relevantních Tomášových textů předložit interpretaci adekvátní.

## 2. SOUSEDÍKOVA A SVOBODOVA INTERPRETACE

Výkladovým schématem, z něž Sousedíkova a Svobodova studie vychází, je spor o interpretaci povahy matematiky v anticko-scholastické tradici: matematika jako věda (v aristotelském smyslu) vs. matematika jako pouhá technika (τέχνη, *ars* – totiž umění řešit konstrukční problémy). Sousedík a Svoboda sledují vyrovnání se s tímto dilematem u různých autorů, až dospívají k Tomáši Akvinskému. Na půdorysu problému, který představuje „nesoulad mezi matematikou a fyzikou v astronomii“, pak předkládají svoji interpretaci Tomášova pojetí matematiky: vzhledem k tomu, že podle Tomáše nemají být kosmologické modely starých astronomů pokládány za pravdivé popisy reality, nýbrž pouze za některé z mnoha možných hypotéz „zachraňujících jevy“, je podle Sousedíkova a Svobodova výkladu

---

<sup>1</sup>In *Pluralita tradic od antiky po novověk*, ed. Daniel Heider, J. Samohýl a L. Novák, *Studia Neoaristotelica*, Supplementum II (2015): 70–87.

[...] matematika [...] jednoznačně deklasována. Některé její hypotézy totiž nejsou ani nutné, ani pravdivé. Tato disciplína na rozdíl od ostatních věd nesměřuje k pravdě, ale spíše konstruuje nástroje, jejichž pomocí máme „zachraňovat jevy“, tj. popisovat a předvídat (činit predikce). [...] Tomášův argument tak velice elegantně řeší problematický vztah mezi matematikou a fyzikou. [...] [J]e jejich cíle jsou zcela odlišné. Fyzik pravdivě popisuje svět, matematik pouze vytváří nástroje sloužící k lepší orientaci v tomto světě. Tento přístup tak mlčky dává za pravdu směru, který v antice zdůrazňoval konstruktivní povahu matematiky [...].<sup>2</sup>

Podle Sousedíka a Svobody takto

[...] Tomášovo řešení vztahu matematiky a fyziky [...] z matematiky *de facto* učinilo umění a tím ji vyřadilo z vědních oborů.<sup>3</sup>

V poznámce ovšem autoři uvádějí, že u Tomáše spatřují v pojetí matematiky „jistý nesoulad“:

[...] na jedné straně matematiku po vzoru Aristotela řadí mezi vědecké disciplíny, a to většinou s přímým odkazem na tohoto řeckého filosofa, na straně druhé nacházíme místa, kde je vědecký status matematiky umenšován. To podle našeho soudu svědčí o tom, že Tomáš matematice a jejímu vědeckému statusu věnoval jen okrajovou pozornost.<sup>4</sup>

Sousedík a Svoboda se přitom opírají o tuto dvojici citátů z Tomáše:<sup>5</sup>

[1] [Matematické] hypotézy, které [Eudoxos a pozdější astronomové] objevili, totiž nejsou nutně pravdivé. Neboť i kdyby tyto hypotézy mohly zachránit jevy, není správné říkat, že jsou pravdivé, neboť astronomické jevy lze snad zachránit i jiným způsobem, který člověk dosud neobjevil.<sup>6</sup>

<sup>2</sup>Sousedík a Svoboda, „Pojetí matematiky“, 79.

<sup>3</sup>Sousedík a Svoboda, „Pojetí matematiky“, 80.

<sup>4</sup>Sousedík a Svoboda, „Pojetí matematiky“, 79, pozn. 34.

<sup>5</sup>Sousedík a Svoboda záhadně odkazují ještě na *Summu proti pohanům* I, kap. 1–9 (Sousedík a Svoboda, „Pojetí matematiky“, 78, pozn. 31); nezdá se však, že by se zde obsažený výklad o vztahu zjevných a rozumem poznatelných pravd nějak vztahoval k našemu tématu či nějak dokládal jejich tvrzení.

<sup>6</sup>Tomáš Akvinský, *In De caelo* II, lect. 17: „Illorum tamen suppositiones quas adinvenerunt, non est necessarium esse veras: licet enim, talibus suppositionibus factis, apparentia salvarentur,

[2] Je dvojitý způsob, jak se podává zdůvodnění nějaké věci. První směřuje k dostatečnému důkazu nějakého kořene [dané věci], jako např. když se v přírodní filosofii uvádí důvod, který dostatečně dokazuje, že rychlost pohybu nebes se nemění. Druhým způsobem se uvádí důvod, který není dostatečným důkazem kořene [věci], nýbrž který ukazuje, že kořeni, který se již předpokládá, odpovídají následné účinky: např. když se v astronomii předpokládají jako důvod excentriky a epicykly na základě toho, že za tohoto předpokladu mohou být zachráněny smyslové jevy, pokud jde o nebeské pohyby. Tento důvod však není dostatečně průkazný, neboť by je snad bylo možné zachránit i pomocí jiného předpokladu.<sup>7</sup>

Sousedík a Svoboda tedy vykreslují Tomáše jako sice poněkud nedůsledného, ale přece jen zastánce „konstruktivního“, nikoliv „vědeckého“ pojetí matematiky, přičemž u něj zároveň toto pojetí interpretují jako jakousi verzi *instrumentalismu*: matematika *nevystihuje pravou povahu skutečnosti*, nýbrž umožňuje pouze *orientaci ve světě jevů*, a sice skrze popis *umožňující predikce*. V závěru článku Sousedík a Svoboda dokonce tvrdí, že pokud jde o matematiku, shodl by se Tomáš s Quinovou pragmatickou teorií vědy, podle níž je jejím úkolem „vštípit naší zkušenosti zvládnutelnou strukturu“.<sup>8</sup>

### 3. TOMÁŠ: MATEMATIKA, ASTRONOMIE, FYZIKA

Kdo sleduje práce Prokopa Sousedíka, ví, že se často snaží hledat paralely mezi středověkými mysliteli a moderními analytickými filosofy – přičemž se mnohdy nejedná o žádné „analytické metafyziky“, jak bychom snad čekali,

---

non tamen oportet dicere has suppositiones esse veras; quia forte secundum aliquem alium modum, nondum ab hominibus comprehensum, apparentia circa stellas salvantur.“ (Překlad a doplňky Sousedík a Svoboda, „Pojetí matematiky“, 78–79.)

<sup>7</sup>Tomáš Akvinský, *ST I*, q. 32, a. 1, ad 2: „Ad secundum dicendum quod ad aliquam rem dupliciter inducitur ratio. Uno modo, ad probandum sufficienter aliquam radicem, sicut in scientia naturali inducitur ratio sufficiens ad probandum quod motus caeli semper sit uniformis velocitatis. Alio modo inducitur ratio, non quae sufficienter probet radicem, sed quae radici iam positae ostendat congruere consequentes effectus, sicut in astrologia ponitur ratio excentricorum et epicyclorum ex hoc quod, hac positione facta, possunt salvari apparentia sensibilia circa motus caelestes, non tamen ratio haec est sufficienter probans, quia etiam forte alia positione facta salvari possent.“ (Překlad tohoto i následujících citátů je můj vlastní.)

<sup>8</sup>Sousedík a Svoboda, „Pojetí matematiky“, 84.

ale o autory stojící na právě opačném konci pomyslného „ideového spektra“: o myslitele, jako je L. Wittgenstein či právě W. V. O. Quine, kteří jsou vůči tradičnímu metafyzickému myšlení (nebo vůči tomu, co za ně pokládají) naladěni navýsost negativně. Do tohoto (záměrného či bezděčného) ideového rámce Sousedíkovy vědecké produkce dobře zapadá i výše reprodukováná (nepochybně dosti provokativní) teze rozebírané studie. Já se ovšem pokusím doložit, že přinejmenším v tomto případě je navrhovaná interpretace Tomáše, včetně podsouvaných „quinovských“ motivů, neudržitelná.

To, co čtenáře zarazí při četbě Sousedíkova a Svobodova článku na první pohled, je, že na podporu svých tvrzení o Tomášově pojetí *matematiky* citují jeho vyjádření týkající se *astronomie* (v Tomášově latině obvykle „*astrologia*“). Tuto diskrepanci autoři nijak nevysvětlují, nýbrž spíše ignorují nebo dokonce zastírají. Tak v překladu citátu z Tomášova komentáře k *De caelo* na str. 78–79 (citát [1] výše) doplňují do věty referující k Eudoxovým astronomickým hypotézám adjektivum „matematické“, čímž teprve dosahují (zdání) relevance citátu pro otázku povahy matematiky. V závěru pak hovoří o „Tomášově snaze harmonizovat matematiku (astronomii) s fyzikou“ – jako by astronomie a matematika byla totéž. Je tomu ovšem tak?

Tuto otázku lze zkoumat ze dvou hledisek: věcného (jak je tomu fakticky) a interpretačního (jak je tomu podle Tomáše). Věcně vzato je patrně zřejmé, že hypotézy o tvaru oběžných drah nebeských těles nejsou hypotézy *matematické*: jsou to hypotézy *fyzikální* či *přírodně filosofické*, byť (částečně) formulované jazykem matematiky. Jsou to tvrzení svojí povahou typická pro současnou matematizovanou fyziku, týkají se (matematicky popsatelných) vlastností zcela konkrétních fyzických objektů. Naproti tomu matematické hypotézy se týkají čistě vlastností a vztahů *matematických* entit: matematickou hypotézou je/byla např. hypotéza kontinua, velká Fermatova věta, racionalita/iracionalita poměru obvodu kruhu k jeho poloměru atd. Matematické hypotézy se zkoumají, dokazují a vyvracejí čistě matematickými prostředky; o pravdivosti hypotéz o oběžných drahách však rozhoduje primárně pozorování. Hypotéza, že se planety pohybují po kruhových, eliptických aj. drahách, sice používá matematické pojmy kružnice, elipsy aj., ale není to hypotéza *o kružnici* či *o elipse*; není to o nic více „matematická“ hypotéza než

hypotéza, že lípa srdčitá má listy ve tvaru srdce nebo že praotec Čech měl tři vnučky. To vše se jeví jako natolik zřejmé, že se zdá až nemístné explicitně tuto tezi obhajovat.

Dobrá – ale nepovažoval snad *Tomáš* astronomii za součást matematiky? Nepatří snad ve středověké koncepci astronomie ke *quadriviu*, čtveřici matematických disciplín ze sedmi svobodných umění, a nehovoří i Aristotelés o astronomii jako o části či druhu matematiky? Za prvé: i kdyby tomu tak bylo, ještě by z toho nevyplývalo, že vlastnosti astronomie jsou pro *Tomáše eo ipso* i vlastnostmi matematiky jako takové: vlastnosti druhu přece nelze automaticky vztahovat na rod! Tím spíše, že *Tomáš* sám vlastnosti astronomie na matematiku jako takovou nikdy nevztahuje, ba právě naopak (jak si ostatně *Sousedík* a *Svoboda* sami všimají<sup>9</sup>).

Za druhé, nelze jednoduše říci, že astronomie je podle *Tomáše* částí matematiky. Z *Tomášových* textů lze rekonstruovat do detailů vypracovanou koncepci vzájemného poměru těchto disciplín, která sice vychází z Aristotelova pojetí,<sup>10</sup> podstatně je však doplňuje a pozměňuje. Na *Tomášovy* názory ohledně vzájemného poměru matematiky, astronomie a přírodní filosofie („fyziky“) se proto musíme podívat podrobně.

Především je třeba poukázat na to, že podle *Tomáše* náleží astronomie, múzika (nauka o harmonii), ale i například optika („*perspectiva*“) mezi takzvané „střední vědy“, situované „mezi“ vlastní matematiku (tj. aritmetiku a geometrii) a přírodní filosofii:

Jako „střední“ se pak označují ty vědy, které přijímají své principy od věd čistě matematických a aplikují je na smyslově vnímatelnou látku: tak např. optika aplikuje na optickou čáru závěry dokazované geometrií o čáře abstraktní; harmonie neboli múzika aplikuje na zvuky úvahy o číselných poměrech činěné v aritmetice, a astronomie aplikuje aritmetické i geometrické úvahy na nebe a jeho části.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Srov. výše, pozn. 4.

<sup>10</sup> Trojici optiky, harmonie a astronomie jakožto „ty více fyzikální“ z matematických věd uvádí Aristotelés ve *Fyzice* II, kap. 2, 194a8 (viz níže pozn. 19 a 21); Aristotelovo vlastní pojetí i problém jeho vztahu k pojetí *Tomášovu* však musíme v tomto článku ponechat stranou.

<sup>11</sup> *Tomáš Akvinský*, *In Phys.* II, lect. 3, n. 8: „Dicuntur autem scientiae mediae, quae accipiunt principia abstracta a scientiis pure mathematicis, et applicant ad materiam sensibilem;

Na tuto nauku o „středních vědách“ se Tomáš odvolává ve svém díle vícekrát: např. když vysvětluje Aristotelovo tvrzení, že matematika je „prosta pohybu“ – což samozřejmě nemůže platit o astronomii:

Tvrzení, že matematické předměty jsou prosty pohybu, je třeba vztáhnout na vědy, které jsou čistě matematické, jako aritmetika a geometrie. Astronomie se totiž pohybem zabývá, neboť jde o střední vědu mezi matematikou a přírodní filosofií. Astronomie a ostatní střední vědy totiž své principy aplikují na přírodní věci, jak je patrné z druhé knihy *Fyziky*.<sup>12</sup>

Že nejde o pouhou interpretaci Aristotela, ale že Tomáš tuto nauku přijal plně za svou, to ukazuje podrobný výklad v jeho nejobsáhlejších „traktátu o matematice“ (Sousedíkem a Svobodou zcela ponechaném stranou) v komentáři k Boëthiovu spisu *De Trinitate*:

[...] je třeba říci, že jednoduché věci a jejich vlastnosti se svým způsobem uchovávají i ve věcech složených – např. ve smíšeném tělese shledáme kvality a pohyby vlastní prvkům –; kdežto to, co je vlastní složenému, se v jednoduchém nenalézá. Z tohoto důvodu platí, že čím je nějaká věda abstraktnější a čím jednodušší věci uvažuje, tím větší měrou jsou její principy aplikovatelné ve vědách jiných. Proto lze principy matematiky aplikovat na přírodní věci, ale nikoliv naopak; takže přírodní filosofie předpokládá matematiku a nikoliv naopak [...]. A díky tomu existují, pokud jde o matematické a přírodní záležitosti, tři úrovně věd. Některé jsou čistě přírodní, zabývající se vlastnostmi přírodních věcí jako takových – např. přírodní filosofie, pěstitelství apod. Jiné jsou čistě matematické, zabývající se kvantitami absolutně – jako např. geometrie rozměrem a aritmetika počtem. A některé stojí

---

sicut perspectiva applicat ad lineam visuaem ea quae demonstrantur a geometria circa lineam abstractam; et harmonica, idest musica, applicat ad sonos ea quae arithmeticus considerat circa proportiones numerorum; et astrologia considerationem geometriae et arithmeticae applicat ad caelum et ad partes eius.“

<sup>12</sup>Tomáš Akvinský, *In Met.* 1, lect. 13, n. 2: „Quod autem mathematica dicuntur esse sine motu, referendum est ad illas scientias, quae sunt pure mathematicae, sicut arithmetica et geometria. Astrologia enim considerat motum, quia astrologia est media scientia inter mathematicam et naturalem. Principia enim sua astrologia et aliae mediae applicant ad res naturales, ut patet secundo *Physicorum*.“

uprostřed, neboť aplikují matematické principy na přírodní věci – jako např. múzika, astronomie apod. Přesto jsou však bližší vědám matematickým, neboť v jejich způsobu uvažování má fyzický aspekt materiální charakter, kdežto matematický aspekt charakter formální: tak např. múzika se nezabývá zvuky, nakolik jsou zvuky, nýbrž nakolik je lze poměřovat číselnými poměry; a podobně je tomu v jiných případech. A proto tyto vědy své závěry sice dokazují o přírodních věcech, ovšem pomocí matematických prostředků.<sup>13</sup>

Z uvedených citátů je patrné, že Tomáš velmi jasně rozlišoval „čistou matematiku“ od „středních věd“, které bychom mohli nejspíše přirovnat k různým disciplínám moderní matematizované fyziky: jsou to vědy, které zkoumají vlastnosti „přírodních věcí“; vycházejí přitom ovšem z matematických principů a postupují matematickými prostředky. Celá tato koncepce přitom staví na předpokladu, že ony „rozměry a počty“, které střední vědy zkoumají, jsou skutečně v „přírodních věcech“ přítomny jako jejich konstitutivní, formální elementy, podobně jako jsou prvky jistým způsobem přítomny ve smíšeném tělese. Jen díky tomu lze matematické závěry na fyzické

---

<sup>13</sup>Tomáš Akvinský, *In Boëth. De Trin.*, pars 3, q. 5, a. 6, ad 3: „Ad sextum dicendum quod in compositis simplicia salvantur et proprietates eorum, licet per alium modum, sicut propriae qualitates elementorum et motus ipsorum proprii inveniuntur in mixto; quod autem est compositorum proprium, non invenitur in simplicibus. Et inde est quod quanto aliqua scientia est abstractior et simpliciora considerans, tanto eius principia sunt magis applicabilia aliis scientiis. Unde principia mathematicae sunt applicabilia naturalibus rebus, non autem e converso, propter quod physica est ex suppositione mathematicae, sed non e converso, ut patet in III *Caeli et mundi*. Et inde est quod de rebus naturalibus et mathematicis tres ordines scientiarum inveniuntur. Quaedam enim sunt pure naturales, quae considerant proprietates rerum naturalium, in quantum huiusmodi, sicut physica et agricultura et huiusmodi. Quaedam vero sunt pure mathematicae, quae determinant de quantitativibus absolute, sicut geometria de magnitudine et arithmetica de numero. Quaedam vero sunt mediae, quae principia mathematica ad res naturales applicant, ut musica, astrologia et huiusmodi. Quae tamen magis sunt affines mathematicis, quia in earum consideratione id quod est physicum est quasi materiale, quod autem est mathematicum est quasi formale; sicut musica considerat sonos, non in quantum sunt soni, sed in quantum sunt secundum numeros proportionabiles, et similiter est in aliis. Et propter hoc demonstrant conclusiones suas circa res naturales, sed per media mathematica; et ideo nihil prohibet, si in quantum cum naturali communicant, materiam sensibilem respiciunt. In quantum enim cum mathematica communicant, abstractae sunt.“ Alternativní český překlad Tomáše Machuly celé 3. části tohoto spisu spolu s úvodní studií byl vydán v publikaci Tomáš Akvinský, *Rozdělení a metody vědy* (Praha: Krystal OP, 2005).

objekty vůbec aplikovat, jen díky tomu lze „přírodním věcem“ přisuzovat „matematické“ vlastnosti.

Tuto přímou relevanci matematických poznatků pro fyzický svět dokládá ještě podrobněji následující pasáž z Tomášova komentáře k *De caelo*, kde Tomáš v návaznosti na Aristotela explicitně řeší otázku, jak se matematické důkazy a vyvrácení vztahují k fyzické realitě:

[J]akákoliv nemožnost vyvstávající u matematických těles musí nutně vyplývat i pro tělesa přírodní. A sice proto, že matematická tělesa se uchopují skrze abstrakci z těles přírodních, kdežto tělesa přírodní se mají k matematickým na způsob přídavku (oproti matematickým mají totiž smyslová tělesa navíc smyslově vnímatelnou látku a pohyb, od čehož matematika abstrahuje). A tak je zřejmé, že v přírodních tělesech se uchováva vše, co patří k pojmovému vymezení těles matematických, ale ne naopak; a proto i cokoliv je absurdní pro matematická tělesa, je absurdní pro tělesa přírodní, naopak to však neplatí.<sup>14</sup>

Je patrné, že jsme zde na hony vzdáleni quinovskému antirealismu, který se Sousedík a Svoboda snaží Tomášovi podsunout; a rovněž začíná být patrné, že Tomáš rozhodně neuvažoval o povaze matematických disciplín a jejich poměru k fyzické realitě nijak povrchně ani nesouvisle – jeho porůznu roztroušené výklady se skládají v koherentní celek.

Tomášova nauka o „středních vědách“ je jeho osobitým zpracováním problému vzájemného vztahu mezi matematikou a „fyzikou“, tj. přírodní filosofií, který Aristotelés otevírá ve 2. kapitole II. knihy *Fyziky* (Aristotelovo vlastní řešení však není zcela jasné). Tomáš se problému podrobněji věnuje ve

<sup>14</sup>Tomáš Akvinský, *In De Caelo* III, lect. 3, n. 4: „Dicit ergo primo quod, quia dictum est quod impossibile sequatur secundum mathematicam considerationem, ad id quod aliqui ponunt esse lineas indivisibiles, ex quibus componuntur superficies, et per consequens corpora; oportet quod etiam nunc consideremus breviter impossibilia quae sequuntur ad hanc opinionem, circa naturalia corpora. Et hoc necessarium est: quia quaecumque impossibilia accidunt circa mathematica corpora, necesse est quod consequantur ad corpora naturalia. Et hoc ideo, quia mathematica dicuntur per abstractionem a naturalibus; naturalia autem se habent per appositionem ad mathematica (superaddunt enim mathematicis naturam sensibilem et motum, a quibus mathematica abstrahunt); et sic patet quod ea quae sunt de ratione mathematicorum, salvantur in naturalibus, et non e converso. Et ideo quaecumque inconvenientia sunt contra mathematica, sunt etiam contra naturalia sed non convertitur.“



3. lekci svého komentáře ke 2. knize *Fyziky*. V jeho interpretaci jde o otázku, zda jsou matematika a přírodní filosofie skutečně svébytné, vzájemně zcela odlišné vědy, jak podle tradiční interpretace tvrdí Aristotelés. Problémem je zde právě postavení astronomie a podobných disciplín: o těch se totiž zdá, že jsou částmi jak matematiky, tak fyziky, což by znamenalo, že se matematika s přírodní filosofií částečně překrývá. Nejde jen o to, že mají stejný subjekt – vždyť plochy, délky atd., jež zkoumá matematika (geometrie) se nacházejí na přírodních tělesech, tj. na předmětu přírodní filosofie!<sup>15</sup> –, ale v některých případech se zřejmě shodují i v závěrech: totiž v závěrech o tvarech nebeských těles, které jsou dokazovány jak v astronomii, tak v přírodní filosofii.<sup>16</sup>

Tomášovo řešení problému (které prezentuje jako interpretaci Aristotela) má dva aspekty: Tomáš především poukazuje na to, že ačkoli se matematika a fyzika zabývají týmiž předměty, ještě to neznamená, že jsou jednou a toutéž vědou:

[M]atematik i přírodní filosof pojednávají o tomtěž: totiž o bodech, čarách, plochách apod.; ovšem různým způsobem. Matematik o nich totiž nepojednává, nakořik ohraničují přírodní tělesa, ani nezkoumá akcidenty, které jim náležejí, nakořik jsou hranicemi přírodních těles – což je způsob, jak je zkoumá přírodní filosofie. A není nic nepřijatelného na tom, aby jedna a tatáž věc byla předmětem zkoumání různých věd, ovšem pokaždé v jiném ohledu.<sup>17</sup>

<sup>15</sup>Tomáš Akvinský, *In Phys.* II, lect. 3, n. 2: „Quaecumque scientiae considerant eadem subiecta, vel sunt eadem, vel una est pars alterius; sed mathematicus philosophus considerat de punctis, lineis et superficiebus et corporibus, et similiter naturalis (quod probat ex hoc quod corpora naturalia habent plana, idest superficies, et firma, idest soliditates, et longitudines et puncta; oportet autem quod naturalis consideret de omnibus quae insunt corporibus naturalibus); ergo videtur quod scientia naturalis et mathematica vel sint eadem, vel una sit pars alterius.“

<sup>16</sup>*Ibid.*: „Philosophi naturales inveniuntur determinasse de figura solis et lunae et terrae et totius mundi, circa quod insudat etiam astrologorum intentio. Sic igitur astrologia et scientia naturalis conveniunt non solum in eisdem subiectis, sed etiam in consideratione eorumdem accidentium, et in demonstratione earundem conclusionum. Unde videtur quod astrologia sit pars physicae; et per consequens physica non totaliter differat a mathematica.“

<sup>17</sup>Tomáš Akvinský, *In Phys.* II, lect. 3, n. 4: „[M]athematicus et naturalis determinant de eisdem, scilicet punctis, lineis et superficiebus et huiusmodi, sed non eodem modo. Non enim mathematicus determinat de eis in quantum unumquodque eorum est terminus corporis naturalis; neque considerat ea quae accidunt eis in quantum sunt termini corporis naturalis; per quem

(Všimněme si, že i tento citát vylučuje jakékoliv instrumentalistické či antirealistické pojetí matematiky u Tomáše.)

Ve druhém kroku Tomáš zavádí právě onu koncepci „středních věd“ jakožto disciplín, v nichž se matematická metoda aplikuje na předmět přírodní filosofie.<sup>18</sup> Právě vydělení astronomie, optiky a múziky/harmonie jako zvláštní skupiny „hybridních“ disciplín, které v pravém slova smyslu nejsou ani částí matematiky, ani částí přírodní filosofie, mu umožňuje zachovat „čistou“ matematiku a „čistou“ fyziku jako vědy specificky odlišné a navzájem zcela oddělené.

Pro Tomášovo pojetí povahy „středních věd“ je klíčový onen již vícekrát zmíněný pojem „aplikace matematických principů na přírodní látku“. Ten patrně vychází z poněkud záhadné Aristotelovy poznámky v probírané pasáži z 2. kapitoly 2. knihy *Fyziky*, kde Aristotelés říká, že optika, harmonie a astronomie jsou „jakoby opakem geometrie, neboť ta se zabývá fyzickou čarou, ne však jakožto fyzickou, kdežto optika se zabývá čarou matematickou, ne však jakožto matematickou, nýbrž jakožto fyzickou“.<sup>19</sup> Tomášův výklad je následující:

Říká tedy o těchto [středních] vědách, že je to s nimi právě naopak ve srovnání s vědami čistě matematickými jako geometrie či aritmetika. Neboť geometrie pojednává sice o čáře, která má bytí ve smyslově vnímatelné látce, tj. o fyzické čáře, nepojednává o ní ovšem, *nakolik* je ve smyslově vnímatelné látce, tj. *nakolik* je fyzická, nýbrž abstraktně, jak bylo řečeno. Kdežto optika naopak bere abstraktní čáru, *nakolik* je předmětem úvahy matematika, a aplikuje ji na smyslovou látku: takže o ní pojednává ne jakožto o čáře matematické, nýbrž jakožto o fyzické. Z tohoto rozdílu mezi středními a čistě matematickými vědami vysvítá, co bylo výše řečeno: pokud totiž tyto střední vědy aplikují to, co bylo abstrahováno, na smyslově vnímatelnou látku, je zřejmé, že matema-

---

modum de eis considerat scientia naturalis. Non est autem inconueniens quod idem cadat sub consideratione diversarum scientiarum secundum diversas considerationes.“

<sup>18</sup>Viz citát v pozn. 9.

<sup>19</sup>Aristotelés, *Fyzika* II, kap. 3, 194a7–12: „ἄλλοι δὲ καὶ τὰ φυσικώτερα τῶν μαθημάτων, οἷον ὀπτική καὶ ἀρμονική καὶ ἀστρολογία· ἀνάπαλι γὰρ τρέπον τινὶ ἔχουσιν τῆ γεωμετρίας. ἡ μὲν γὰρ γεωμετρία περὶ γραμμῆς φυσικῆς σκοπεῖ, ἀλλ’ οὐχ ἡ φυσικῆ, ἡ δ’ ὀπτικὴ μαθηματικὴν μὲν γραμμὴν, ἀλλ’ οὐχ ἡ μαθηματικὴ ἀλλ’ ἡ φυσικὴ.“

tické vědy naopak tato určení, která se nalézají ve smyslově vnímatelné látce, [nejprve] abstrahují.<sup>20</sup>

Jinými slovy: podle Tomáše se možnost aplikace matematických poznatků na fyzickou realitu v rámci „středních věd“ zakládá na tom, že právě z této fyzické reality byly ony poznatky (resp. abstraktní předměty, jichž se týkají) původně abstrahovány. V oné „aplikaci“ tedy nejde o žádné tvůrčí pořádní reality naším rozumem v nějakém anti-realistickém či transcendentálně-idealistickém smyslu. Aplikací matematických principů a postupů se do „smyslově vnímatelné látky“ nevnaší nic cizího zvenčí, ale pouze se jí takříkajíc kognitivně navrácí to, co z ní pochází a vždy v ní bylo.

Vztah mezi matematikou, přírodní filosofií a „středními vědami“ v Tomášově koncepci můžeme blíže osvětlit ještě dalšími pasážemi. Ve výše citovaném textu z komentáře k Boëthiovu *De Trinitate* Tomáš pokládá „střední vědy“ za bližší matematice, neboť jejich formálním předmětem je právě „matematický“ aspekt přírodních jsoucen. V komentáři k *Fyzice* naproti tomu bere za svou domněle Aristotelovu<sup>21</sup> tezi, že jsou bližší přírodní filosofii:

Ačkoliv jsou tyto vědy uprostřed mezi přírodní filosofií a matematikou, Aristotelés o nich tvrdí, že jsou přece více přírodní než matematické. Jméno a druh se totiž u všeho odvozuje od termínu, [k němuž je věc zaměřena]. Protože jsou tedy úvahy těchto věd zaměřeny k přírodní látce jako k termínu, jsou více přírodní než matematické, přestože postupují

<sup>20</sup>Tomáš Akvinský, *In Phys.* II, lect. 3, n. 8: „Dicit ergo de huiusmodi scientiis, quod contrario modo se habent cum scientiis quae sunt pure mathematicae, sicut geometria vel arithmetica. Nam geometria considerat quidem de linea quae habet esse in materia sensibili, quae est linea naturalis: non tamen considerat de ea in quantum est in materia sensibili, secundum quod est naturalis, sed abstracte, ut dictum est. Sed perspectiva e converso accipit lineam abstractam secundum quod est in consideratione mathematici, et applicat eam ad materiam sensibilem; et sic determinat de ea non in quantum est mathematica, sed in quantum est physica. Ex ipsa ergo differentia scientiarum mediarum ad scientias pure mathematicas, apparet quod supra dictum est. Nam si huiusmodi scientiae mediae abstractae applicant ad materiam sensibilem, manifestum est quod mathematicae e converso ea quae sunt in materia sensibili abstrahunt.“

<sup>21</sup>Aristotelés totiž na daném místě (*Fyzika* II, kap. 2, 194a7–8) ve skutečnosti netvrdí, že by vědy Tomášem označované za „střední“ byly „více přírodní než matematické“, nýbrž hovoří o „těch z matematických disciplín, které jsou více přírodní [rozuměj: než aritmetika a geometrie]“, „τὰ φυσικώτερα τῶν μαθημάτων“ – viz pozn. 19.

pomocí matematických principů. [...] Astronomie je proto více přírodní filosofií než matematikou. Není proto divu, že se s přírodní filosofií shoduje v [některých] závěrech.<sup>22</sup>

Tomášovo označování astronomie a jiných středních věd střídavě za bližší matematice a přírodní filosofií ovšem nemusíme chápat jako nekonsistenci. Je totiž patrné, že se pokaždé za kritérium „blízkosti“ bere něco jiného: co do formálního ohledu, v němž zkoumají svůj předmět, a co do způsobu svého postupu náležejí tyto vědy k matematice; co do termínu, jehož se vpsledku týká jejich zkoumání, však jde o přírodně-filosofické disciplíny.

Nicméně Tomáš si je samozřejmě vědom tradiční koncepce *quadrivia*, v níž se astronomie a múzika považují přímo za druhy či části matematiky. Jak se s ní vyrovnává?

Na prvním místě je třeba říci, že koncepci sedmi svobodných umění Tomáš nepokládá za nijak směrodatnou – to je patrné už z toho, jak důsledně bere za svoji Aristotelovu koncepci členění věd; kromě toho on sám patřil k předním propagátorům revoluce v univerzitní výuce, spočívající

<sup>22</sup>Tomáš Akvinský, *In Phys.* II, lect. 3, n. 8–9: „Huiusmodi autem scientiae, licet sint mediae inter scientiam naturalem et mathematicam, tamen dicuntur hic a Philosopho esse magis naturales quam mathematicae, quia unumquodque denominatur et speciem habet a termino: unde, quia harum scientiarum consideratio terminatur ad materiam naturalem, licet per principia mathematica procedant, magis sunt naturales quam mathematicae. [...] Unde astrologia est magis naturalis quam mathematica. Unde non est mirum si communicet in conclusionibus cum scientia naturali.“ Stejnou tezi Tomáš opakuje i níže (*In Phys.* II, lect. 11, n. 3), když kritizuje jistou interpretaci Aristotelova rozlišení tří typů zkoumání, totiž zkoumání věcí neschopných pohybu, věcí schopných pohybu, ale neschopných zániku, a věcí schopných pohybu i zániku. Podle kritizované interpretace tyto tři typy zkoumání odpovídají po řadě matematice, metafyzice a fyzice; Tomáš však tvrdí, že zkoumáním nehybných předmětů se zabývá metafyzika, kdežto zkoumáním předmětů pohyblivých, ať už mohou či nemohou zanikat, fyzika; k tomu pak dodává: „Neboť astronomie, jež se, jak se zdá, zabývá pohyblivými předměty neschopnými zániku, je více fyzická než matematická [...]: nakolik totiž aplikuje matematické principy na přírodní látku, zabývá se něčím pohyblivým.“ („Nam astronomia, quae videtur circa mobilia incorruptibilia considerationem habere, magis est naturalis quam mathematica [...]; in quantum enim applicat principia mathematica ad materiam naturalem, circa mobilia considerationem habet.“) Paradoxně, latinský text zde umožňuje i alternativní čtení – „jsou více fyzické než matematika“, které odpovídá Aristotelově originální formulaci (viz pozn. 21). Že toto není smysl zamýšlený Tomášem, je zjevné z kontextu a z výše citovaného paralelního místa, které je jednoznačné.

v nahrazení výuky tradičních svobodných umění výukou skutečné filosofie na půdoryse Aristotelova díla. Nízké hodnocení koncepce sedmi svobodných umění jakožto pokusu o systematizaci vědeckých disciplín Tomáš vyjadřuje i explicitně:

[J]e třeba říci, že sedm svobodných umění nepředstavuje adekvátní dělení teoretické filosofie; důvod proč se jich uvádí sedm, zatímco jiná se opomíjejí, je ten (jak říká Hugo od svatého Viktora ve svém *Didascalii*), že v těchto sedmi se nejprve vzdělávají ti, kdo pojali záměr naučit se filosofii. Proto se rozlišuje „trivium“ a „quadrivium“ tj. „trojcestí“ a „čtyřcestí“ – jako by dychtivý duch vstupoval do hájemství filosofie skrze tyto disciplíny jako po nějakých cestách.<sup>23</sup>

Jinými slovy, dělení disciplín na sedm svobodných umění nemá pro Tomáše význam systematický, ale toliko didaktický.<sup>24</sup> Jsou tedy disciplíny quadrivia vědami, anebo pouhými uměními? Může nás překvapit, že pro Tomáše takto otázka vůbec nestojí – podle něj se totiž tyto dva pojmy vzájemně nevylučují, svobodná umění jsou jak vědami, tak uměními:

Anebo se tyto disciplíny na rozdíl od ostatních věd nazývají „umění“ proto, že neobnášejí pouze poznání, ale i nějaký výkon, který bezprostředně přísluší samotnému rozumu: např. konstrukce sylogismu, tvoření výpovědi, počítání, měření, skládání melodie či výpočet dráhy nebeských těles. Jiným vědám buď nepřísluší žádný výkon mimo samotné poznání, jako metafyzice a přírodní filosofii, a nemohou proto nést titul umění, neboť uměním se nazývá tvůrčí znalost, jak se říká v 6. knize *Metafyziky*. Anebo jim přísluší výkon tělesný, jako lékařství, alchymii apod.; a tudíž nemůže jít o umění svobodná, neboť takové úkony náležejí člověku po té stránce, skrze niž není svobodný: totiž po stránce těla. A pokud jde o etiku, ta sice je zaměřena k činnosti, tato činnost ovšem není aktem této vědy, nýbrž spíše ctnosti, jak se vysvětlu-

<sup>23</sup>Tomáš Akvinský, *In Boëth. De Trin.*, pars 3, q. 5, a. 1, ad 3: „Ad tertium dicendum quod septem liberales artes non sufficienter dividunt philosophiam theoreticam, sed ideo, ut dicit Hugo de sancto Victore in III sui *Didascalicon*, praetermissis quibusdam aliis septem connumerantur, quia his primum erudiebantur, qui philosophiam discere volebant, et ideo distinguuntur in trivium et quadrivium, eo quod his quasi quibusdam viis vivax animus ad secreta philosophiae introeat.“

<sup>24</sup>Srov. též pozn. 8 a 17.

je v Etice; etika proto nemůže být nazvána uměním, nýbrž místo umění v těchto činnostech zaujímá čtnost.<sup>25</sup>

Pokud pak jde o samotnou tradiční klasifikaci astronomie jako *druhu* či *části* matematiky, Tomáš ji připouští pouze ve velmi volném smyslu:

Některá [určení] přistupují k rodu jako něco vůči jeho přirozenosti vnějšího, jako např. když se k živočichovi připojí bělost; a takový přídavek nevytváří skutečné druhy tohoto rodu, v tom smyslu, v němž se termíny „rod“ a „druh“ běžně užívají. Někdy se však přece něco označuje jako druh nějakého rodu na základě toho, že je tu něco vnějšího, na co se přirozenost rodu aplikuje: tak se např. říká, že „[žhavý] uhlík“ a „plamen“ jsou druhy ohně, na základě toho, že se tu přirozenost ohně aplikuje na nějakou cizí látku. A podobným způsobem se astronomie a optika nazývají druhy matematiky – nakolik se tu totiž matematické principy aplikují na přírodní látku.<sup>26</sup>

Co tu chce Tomáš říci? Rod se může v pravém slova smyslu dělit na druhy pouze přistoupením esenciálních diferencí, které *vnitřně* modifikují esenci rodu a činí z ní esenci druhu (vzpomeňme, že podle Tomáše se rod a druh aktuálně liší pouze v pojímacím rozumu, nikoliv v realitě<sup>27</sup>). Pokud se tedy rodová přirozenost spojí s něčím reálně odlišným, tedy pouze vnějškově,

<sup>25</sup>Tomáš Akvinský, *In Boëth. De Trin.*, pars 3, q. 5, a. 1, ad 3: „Vel ideo hae inter ceteras scientias artes dicuntur, quia non solum habent cognitionem, sed opus aliquod, quod est immediate ipsius rationis, ut constructionem syllogismi vel orationem formare, numerare, mensurare, melodias formare et cursus siderum computare. Aliae vero scientiae vel non habent opus, sed cognitionem tantum, sicut scientia divina et naturalis; unde nomen artis habere non possunt, cum ars dicatur ratio factiva, ut dicitur in VI. *Metaphysicae*. Vel habent opus corporale, sicut medicina, alchimia et aliae huiusmodi. Unde non possunt dici artes liberales, quia sunt hominis huiusmodi actus ex parte illa, qua non est liber, scilicet ex parte corporis. Scientia vero moralis, quamvis sit propter operationem, tamen illa operatio non est actus scientiae, sed magis virtutis, ut patet in libro *Ethicorum*. Unde non potest dici ars, sed magis in illis operationibus se habet virtus loco artis.“

<sup>26</sup>Tomáš Akvinský, *STI-II*, q. 35, a. 8, co: „Aliquid vero additur generi quasi aliquid extraneum a ratione ipsius, sicut si album animali addatur, vel aliquid huiusmodi. Et talis additio non facit veras species generis, secundum quod communiter loquimur de genere et speciebus. Interdum tamen dicitur aliquid esse species alicuius generis propter hoc quod habet aliquid extraneum ad quod applicatur generis ratio, sicut carbo et flamma dicuntur esse species ignis, propter applicationem naturae ignis ad materiam alienam. Et simili modo loquendi dicuntur astrologia et perspectiva species mathematicae, in quantum principia mathematica applicantur ad materiam naturalem.“

nemohou tímto způsobem vzniknout druhy v pravém slova smyslu. To je případ spojení nějaké substance a akcidentu barvy: můžeme sice např. dělit živočichy na bílé, černé aj., ale toto dělení není dělení na skutečné druhy, protože akcident barvy je vůči esenci živočicha vnějším, reálně odlišným určením. Přesto ovšem termín „druh“ v takových případech někdy užíváme, jde ovšem o užití nevlastní, přenesené. V příkladu s ohněm má Tomáš zřejmě na mysli, že prvek oheň se pouze vnějškově spojuje tu s dřevem, tu se vzduchem, čímž vznikají jakoby různé „druhy“ ohně – ovšem nejde o skutečné druhy, neboť oheň sám jakožto prvek již má úplnou druhovou esenci. A podobně je tomu podle Tomáše s astronomií a optikou<sup>28</sup> jakožto „druhy“ matematiky: nejedná se o pravé druhy, nýbrž o akcidentální složeninu vzniklou aplikací matematiky na „přírodní látku“, tj. na předmět zkoumání vlastní přírodní filosofii. Takovou aplikací na něco vnějšího se matematika sama vnitřně nijak nerozrůžňuje, a tudíž takto vzniklé disciplíny nejsou její druhy v pravém slova smyslu. Takto máme jistě chápat místa, kde Tomáš hovoří o „středních vědách“ jako o druzích či částech matematiky – např. v této stručné poznámce z komentáře k *Metafyzice*:

Matematika má různé části: na prvním místě aritmetiku, na druhém geometrii, a teprve po nich následují ty ostatní: optika, astronomie a múzika.<sup>29</sup>

Astronomie a ostatní „střední“ vědy tudíž nejsou v pravém slova smyslu druhy či součásti matematiky; jsou to však disciplíny matematice *podřazené*. Tomáš rozlišuje dva typy podřazenosti věd: podřazenost založenou na pojmové podřazenosti předmětu, a podřazenost založenou na jakémsi hylemorfickém vztahu. „Středních věd“ se týká právě onen druhý typ podřazenosti:

<sup>27</sup>Tomáš Akvinský, *De ente et essentia*, c. 2: „[R]elinquitur quod ratio generis vel speciei conveniat essentiae, secundum quod significatur per modum totius, ut nomine hominis vel animalis, prout implicite et indistincte continet totum hoc, quod in individuo est.“

<sup>28</sup>Všimněme si, že zmíněním optiky (*perspectiva*) místo očekávané múziky Tomáš opět dává najevo svůj rozvolněný vztah ke klasifikaci disciplín podle *quadrvia* a převažující inspiraci aristotelskou.

<sup>29</sup>Tomáš Akvinský, *In Met.* IV, lect. 2, n. 16: „Nam mathematica habet diversas partes, et quamdam principaliter sicut arithmetica, et quamdam secundario sicut geometriam, et alia consequenter se habent his, sicut perspectiva, astrologia et musica.“

Jsou dva způsoby, jak může být jedna věda podřazena jiné. Za prvé, když je její subjekt druhem subjektu vědy nadřazené – tak je např. živočich druhem přírodního tělesa, takže věda o živočiších je podřazena přírodní filosofii. Za druhé, když subjekt podřazené vědy není druhem subjektu vědy nadřazené, ale subjekt podřazené vědy se k subjektu nadřazené vědy vztahuje jako něco materiálního k něčemu formálnímu. To je způsob, jak Aristotelés míní vztah podřazenosti zde: neboť takto se vztahuje optika ke geometrii. Geometrie se totiž zabývá čarou a velikostmi, optika se pak zabývá čarou omezenou na látku, tj. čarou optickou. Optická čára ovšem není druhem čáry obecně, podobně jako dřevěný trojúhelník není druhem trojúhelníka – dřevěnost totiž není diferencí trojúhelníka. A podobně se má mechanika, tj. věda o konstrukci strojů, ke stereometrii, tj. vědě o rozměrech těles. I tato věda se nazývá podřazenou na základě aplikace formálního prvku na materiální; neboť rozměry těles obecně se mají k rozměrům kusů dřev a jiných materiálů potřebných pro konstrukci strojů jakožto něco formálního aplikovaného na něco materiálního. A stejně tak harmonie, tj. múzika, vzhledem k aritmetice, neboť múzika aplikuje formální počet (jímž se zabývá aritmetik) na látku, totiž tóny; a podobné je to i s meteorologií, tj. námořní vědou zkoumající pozorovatelné předzvěsti klidného nebo bouřlivého počasí, vzhledem k astronomii, která se zabývá pohybem a polohou nebeských těles.<sup>30</sup>

<sup>30</sup>Tomáš Akvinský, *In Anal. Post.* I, lect. 25, n. 2: „Sed intelligendum est unam scientiam esse sub altera dupliciter. Uno modo, quando subiectum unius scientiae est species subiecti superioris scientiae; sicut animal est species corporis naturalis, et ideo scientia de animalibus est sub scientia naturali. Alio modo, quando subiectum inferioris scientiae, non est species subiecti superioris scientiae; sed subiectum inferioris scientiae comparatur ad subiectum superioris, sicut materiale ad formale. Et hoc modo accipit hic unam scientiam esse sub altera, sicut speculativa, idest perspectiva, se habet ad geometriam. Geometria enim est de linea et aliis magnitudinibus: perspectiva autem est circa lineam determinatam ad materiam, idest circa lineam visuaem. Linea autem visualis non est species lineae simpliciter, sicut nec triangulus ligneus est species trianguli: non enim ligneum est differentia trianguli. Et similiter machinativa, idest scientia de faciendis machinis, se habet ad stereometriam, idest ad scientiam quae est de mensurationibus corporum. Et haec scientia dicitur esse sub scientia per applicationem formalis ad materiale. Nam mensurae corporum simpliciter comparantur ad mensuras lignorum et aliarum materierum, quae requiruntur ad machinas, per applicationem formalis ad materiale. Et similiter se habet harmonica, idest musica, ad arithmetiam. Nam musica applicat numerum formalem (quem considerat arithmeticus) ad materiam, idest ad sonos. Et similiter se habet apparentia, idest



Tento citát dobře doplňuje výše citovanou pasáž z *Teologické sumy* o pravých a nepravých druzích nějakého rodu:<sup>31</sup> stejná myšlenka, která je tam aplikována na rody a druhy věd, se zde objevuje aplikována na jejich předměty. Zdá se tedy, že podřazenost prvního typu, kdy předmět podřazené vědy je druhem předmětu vědy nadřazené, splývá se vztahem „být druhem“ či „být částí“ mezi vědami samými. Aritmetika a geometrie jsou tak podle Tomáše v pravém slova smyslu druhy–částmi matematiky, a přitom zároveň platí, že předměty těchto věd (diskrétní, resp. kontinuální kvantita) jsou právě druhy předmětu matematiky (kvantita vůbec); předměty astronomie a múziky však nejsou právě druhy kvantita, a proto ani astronomie a múzika nejsou v pravém slova smyslu druhy matematiky, nýbrž jsou to svébytné vědy, matematické ovšem jiným („hylemorfickým“) způsobem podřazené.<sup>32</sup>

Povaha odlišnosti astronomie a ostatních „středních věd“ od matematiky byla tedy objasněna; podívejme se proto nyní stručně na to, jak se tyto vědy podle Tomáše liší od přírodní filosofie („fyziky“). Jak už bylo výše naznačeno, nikoliv předmětem a nikoliv nutně dokazovanými závěry, nýbrž *způsobem*, jímž se tyto závěry v té které disciplíně dokazují:

Protože však [astronomie] není čistě přírodní filosofii, dokazuje tentýž závěr jinými prostředky. Tak například to, že Země má tvar koule, dokazuje přírodní filosofie pomocí středního pojmu přírodně-filosofického – tj. např. z toho, že její části tíhnou odevšad stejně směrem ke středu. Kdežto astronom totéž dokazuje z tvaru zatmění měsíce či z toho, že z každé části Země jsou vidět jiné hvězdy.<sup>33</sup>

---

scientia navalis, quae considerat signa apparentia serenitatis vel tempestatis, ad astrologiam, quae considerat motus et situs astrorum.“

<sup>31</sup>Viz pozn. 23.

<sup>32</sup>K tomu srov. J. Greth, *Elementa philosophiae Aristotelico-Thomisticae*, n. 228 (Herder: Barcinonae 1961), vol. I: 206–207.

<sup>33</sup>Tomáš Akvinský, *In Phys.* II, lect. 3, n. 9: „Quia tamen non est pure naturalis, per aliud medium eandem conclusionem demonstrat. Sicut quod terra sit sphaerica demonstratur a naturali per medium naturale, ut puta quia partes eius undique et aequaliter concurrunt ad medium: ab astrologo autem ex figura eclipsis lunaris, vel ex hoc quod non eadem sidera ex omni parte terrae aspiciuntur.“

To, že je Země kulatá, dokazují přírodní filosof a astronom pomocí různých středních pojmů. Astronom to totiž dokazuje středními pojmy matematickými, jako je tvar zatmění apod., přírodní filosof však středním pojmem přírodně-filosofickým, totiž např. z pohybu těžkých těles ke středu apod. Veškerá účinnost důkazu, tj. sylogismu působícího vědění, [...] však závisí na středním pojmu. Proto se různé střední pojmy chovají jako různé aktivní principy, v závislosti na nichž se rozlišují habitus věd.<sup>34</sup>

Přírodní filosofie vychází z *esence* přírodního tělesa a z vlastností, které tuto esenci doprovázejí (tj. zejména z typu pohybu vlastního danému druhu tělesa – např., podle Tomáše, z přirozeného tíhnutí ke středu). Astronomie naproti tomu vychází z *kvantity* zkoumaných těles (jež je jejich akcidentem) a na její vztah k esenci daného tělesa nebere ohled. Důkazní prostředky a celá metodologie těchto disciplín jsou tudíž různé, což je činí různými vědami.

#### 4. KRITICKÉ SHRNTÍ

Z provedené analýzy množství Tomášových vyjádření k povaze vztahu mezi matematikou, astronomií a fyzikou je patrné, že Sousedíkova a Svobodova interpretace Tomáše se mýjí s jeho skutečnou pozicí. Za prvé, Sousedíkem a Svobodou uvedená dvojice citátů, která má dokládat Tomášovo instrumentalistické pojetí matematiky, se ve skutečnosti vůbec netýká matematiky, nýbrž astronomie, již Tomáš, jak jsme viděli, pokládá za svébytnou vědu, od matematiky odlišnou (byť jí podřazenou). Tomášovy poznámky o hypotetické povaze antických astronomických teorií jsou tudíž sice zajímavé, nemají však žádný vztah k antickému sporu, zda má *matematika*, resp. konkrétně *geometrie*, povahu vědy či pouhé konstruktivní techniky. Ostatně,

<sup>34</sup>Tomáš Akvinský, *ST* I-II, q. 54, a. 2, ad 2: „Ad secundum dicendum quod terram esse rotundam per aliud medium demonstrat naturalis, et per aliud astrologus, astrologus enim hoc demonstrat per media mathematica, sicut per figuras eclipsium, vel per aliud huiusmodi; naturalis vero hoc demonstrat per medium naturale, sicut per motum gravium ad medium, vel per aliud huiusmodi. Tota autem virtus demonstrationis, quae est syllogismus faciens scire, ut dicitur in I poster., dependet ex medio. Et ideo diversa media sunt sicut diversa principia activa, secundum quae habitus scientiarum diversificantur.“

vyvrácení antických astronomických hypotéz nikterak neotřásló teorémy geometrie – trojúhelníky mají např. stále součet úhlů  $180^\circ$ .<sup>35</sup> To je tedy první a zásadní výtka proti snaze Sousedíka a Svobody prezentovat Tomáše jako instrumentalistu v *matematice*.

Navíc: protiklad mezi teoretickou vědou a konstruktivní technikou není *tentýž* jako protiklad mezi realisticky a pragmaticky/instrumentalisticky pojatou vědou – tj. mezi vědou poskytující pravdivé poznání skutečnosti a vědou jakožto technikou zvládnání světa jevů. Jistě: v obou případech jde v širokém slova smyslu o jakousi „techniku“; ovšem technika konstrukce geometrických objektů – což je podstata „technického“ pojetí matematiky, které Platón snad připisoval Menaichmovi – je přece technikou úplně jiného typu, než quinovská technika „vštěpování zvládnutelné struktury proudu naší zkušenosti“.

A do třetice: ony dvě citované Tomášovy poznámky přece naprosto neimplikují quinovskou antirealistickou koncepci vědy! Ze všech analyzovaných Tomášových textů je naopak patrné, že předměty, jimiž se zabývá čistá matematika, musely být podle Tomáše abstrahovány z fyzického světa – jen proto mohou být na tento svět poznatky čisté matematiky zpětně aplikovány v rámci „středních disciplín“, jako je astronomie. V Sousedíkem a Svobodou uvedených citátech Tomáš přece netvrdí nic víc, než že pokud je možné jeden a tentýž jev vysvětlit více hypotézami, pak nelze legitimně pokládat nějakou hypotézu za prokázanou, ba za jistě pravdivou pouze na základě toho, že tento jev vysvětluje. Stále však jde o (pravdivé či mylné) hypotézy o povaze *reálného světa*, nikoliv o subjektivně konstruované „struktury vštěpované zkušenosti“, které se k realitě *an sich* nevztahují. Tím, že připouští takovýto hypotetický postup ve vědě, Tomáš zajisté překračuje Aristotelovu rigidní koncepci vědy jako nutného a jistého poznání z příčin; to však ještě neznamená, že by se *eo ipso* stavěl, byť i jen pokud jde o povahu astronomie, na pozici „věda jako technika“, nebo dokonce na pozici quinovskou. Sousedík

---

<sup>35</sup> A na tom nic nemění ani případný poznatek, že fyzikální prostor je zakřivený, takže trojúhelníky ve fyzikálním prostoru mohou mít součet úhlů odlišný. Zjištění, že fyzikální prostor není eukleidovský, nezpochybňuje platnost teorémů eukleidovské geometrie pro eukleidovský prostor – a pouze toto je v kompetenci geometrie jako takové.

a Svoboda si počínají, jako by vskutku žádná jiná možnost, než (a) „věda podle Aristotela“, a (b) „věda jako technika“ = „věda podle Quina“ ani neexistovala – a přitom jde v případě Aristotela a Quina pouze o dva vyhraněné extrémy celé bohaté (a ani ne lineární) škály, jak je patrné už z toho, že pojetí „věda jako konstrukční technika“ rozhodně nesplývá s Quinovým antirealistickým pragmatismem.

Tomášův postoj k astronomickým hypotézám můžeme přitom velmi přirozeně vysvětlit jako jistou extenzi aristotelského konceptu „vědy *quia*“: totiž argumentačního postupu od účinků k příčinám. Aristotelés nevzal v úvahu možnost, že by jeden a tentýž účinek bylo možné vysvětlit více hypotetickými příčinami; resp. zřejmě by v takovém případě prohlásil vědecký postup *quia* za neproveditelný. Tomáš si tváří v tvář pluralitě dostupných astronomických teorií tuto možnost uvědomil, a vyvodil správný důsledek: v případě, že navržená teorie není *jiným možným* kauzálním vysvětlením pozorovaného jevu, musíme ji pokládat za pouhou hypotézu, nikoliv za vědeckou pravdu – ale to samozřejmě neznamená, že by pravda podle Tomáše měla být v astronomii zcela nedosažitelná, nebo že by se nějaká taková hypotéza nemohla později definitivně potvrdit jako pravdivá. Přípuštění existence hypotéz samo o sobě není nijak v rozporu s realistickou koncepcí vědy, ani nevyklučuje možnost dospět k jistým závěrům – srov. Tomášem uváděný důkaz kulatosti Země z různosti hvězd pozorovaných na různých místech či z tvaru zatmění měsíce. To, že se *v některém případě* nepodaří dosáhnout jistoty o nějaké hypotéze, ještě neznamená, že *celá daná věda* nesměřuje k jistotě – natož aby z toho vyplývalo, že dokonce ani nesměřuje k *pravdě*, jak tvrdí Sousedík a Svoboda. A pro obhajobu možnosti pokroku ve vědě naprosto není nutné, jak beze všeho předpokládají Sousedík a Svoboda, vzdát se realistické koncepce vědy jakožto „směřující k pravdě“<sup>36</sup> – ba dokonce lze plausibilně tvrdit, že je tomu právě naopak: v čem jiném by měl spočívat onen domnělý pokrok než v přiblížení se k úplnému pravdivému vystižení daného předmětu?

Dále, z analyzovaných citátů je patrné, že Tomáš ani v náznaku neřešil problém „harmonizace matematiky a fyziky“, a dokonce ani problém

<sup>36</sup> Sousedík a Svoboda, „Pojetí matematiky“, 79.

harmonizace astronomie a fyziky. Nic takového zkrátka nelze v probíraných citátech nalézt (včetně oněch dvou, jež uvádějí Sousedík a Svoboda). Tomášovým tématem v pasáži z komentáře k *De caelo*<sup>37</sup> není nesoulad mezi astronomií a fyzikou, nýbrž nesoulad mezi různými kosmologickými modely vypracovanými v rámci astronomie. Tomáš se zde navíc nepokouší o jejich harmonizaci, nýbrž poukazuje spíše na přednosti a nedostatky každého z nich, vysvětluje, jak a proč vznikly a jak se k nim staví Aristotelés – a při této příležitosti upozorňuje, že žádný z nich nelze pokládat za definitivně prokázaný. V pasáži z *Teologické sumy*<sup>38</sup> se pak tvorba astronomických hypotéz objevuje pouze jako příklad určitého typu *zdůvodnění*, který podle Tomáše má své důležité místo v teologii. Tomášův výklad tu sice není zcela průzračný, jeho smysl je však dostatečně patrný: nějaká teze může být podle Tomáše zdůvodněna buď nějakým argumentem, který ji konkluzivně dokazuje, anebo naopak tím, že sama představuje vhodné zdůvodnění nějaké skutečnosti pokládané za pravdivou – takto jsou právě zdůvodněny astronomické hypotézy. Tomášova teze (v polemice s Richardem od sv. Viktora) je, že pro nadpřirozené pravdy víry, jako je nauka o Trojici, je možné uvádět rozumové důvody toliko druhého typu: ty ovšem nejsou konkluzivní, neboť daná skutečnost by mohla být vysvětlena i jinak. (Pokud se tedy Sousedík a Svoboda domnívají, že připuštění tohoto metodologického postupu dokazuje Tomášův instrumentalismus a antirealismus v astronomii, neměli by totéž konsekventně tvrdit i o Tomášově pojetí teologie?)

Z citovaných pasáží je patrné, že mezi fyzikou a astronomií Tomáš žádné napětí nespatořoval – naopak, dokonce (po vzoru Aristotela) na více místech tvrdí, že astronomie se s fyzikou častokrát shoduje v dokazovaných závěrech. Rovněž není pochyb, že Tomáš astronomii v žádném případě neupíral vědecký status – vždyť, jak jsme viděli, předložil a konsistentně zastával komplexní teorii ohledně jejího místa mezi ostatními vědeckými disciplínami.

Co platí o astronomii, které se citáty uváděné Sousedíkem a Svobodou týkají, platí tím spíše o matematice, jíž se vůbec netýkají. Pro to, že by Tomáš

---

<sup>37</sup>Viz pozn. 6.

<sup>38</sup>Viz pozn. 7.

mezi fyzikou a matematikou spatřoval jakékoliv pnutí, není zkratka vůbec žádný textový doklad. Pokud jde o vztah matematiky a fyziky, řešil Tomáš jiný, čistě formální problém: totiž jak pojmout zdánlivé vzájemné překrývání těchto věd v disciplínách jako astronomie či optika. A tento problém vyřešil svojí teorií „středních věd“, které nejsou ani součástí matematiky, ani součástí fyziky, ale vznikají jako cosi třetího aplikací matematických principů na předmět fyziky jako formy na látku.

A už vůbec nelze rozumně hájit tezi, že by snad Tomáš čistě matematickým disciplínám upíral vědecký status a pokládal je za „pouhá umění“, nebo že by vnímal nějakou obtíž v tom, jak matematiku uvést v soulad s aristotelským pojetím vědy. Jak jsme viděli, koncepci „svobodných umění“ Tomáš především nepokládá za systematicky směřovatnou. Disciplíny trivía a quadrivía sice jako umění označuje – ovšem zároveň trvá na tom, že tyto disciplíny jsou též v plném slova smyslu vědami! Obojí se zkratka podle Tomáše nevyklučuje, a Tomáš by tedy Sousedíkem a Svobodou vyhroceně podaný „spor o povahu matematiky“ pokládal za nedorozumění pramenící z falešného dilematu. Tomášova pozice se ostatně jeví jako velmi rozumná. Vždyť jestliže geometrie – zcela v aristotelském duchu, a po dlouhá staletí vlastně jako jediná disciplína skutečně vypracovaná podle aristotelského ideálu deduktivní vědy – nejen umožňuje deduktivně dokazovat nutné vlastnosti geometrických objektů, ale také učí geometrické objekty „konstruovat“, proč by tato „přidaná hodnota“ měla být na závalu jejímu vědeckému statusu? Tomáš si přepjatost takového uvažování (v návaznosti na Boëthia) velmi dobře uvědomoval. Tudíž i bez ohledu na vše ostatní, co bylo řečeno, je třeba odmítnout Svobodův a Sousedíkův pokus prezentovat Tomáše jako zastávce té strany sporu, která pokládá matematiku za umění: už jenom proto, že Tomáš by takový „spor“ pokládal za pseudoprobém.

Viděno v celku, Tomášovo pojetí matematiky, astronomie a fyziky a jejich vzájemného vztahu není důvod pokládat za nesouladné, a rozhodně neplatí, že by se Tomáš této otázce věnoval pouze okrajově. Naopak – teorie vědy a povaha a vztah různých vědních disciplín byly jedním z Tomášových hlavních témat, kterému věnoval soustavnou pozornost, a to nejen ve svých komentářích k Aristotelovi (*Druhé analytiky*, *Fyzika*, *Metafyzika*), ale též

v *de facto* samostatném a originálním pojednání na toto téma, jež je obsaženo v třetí části jeho komentáře k Boëthiovu *De Trinitate*.<sup>39</sup> Úvahy nad povahou matematických disciplín tvoří integrální a hluboce promyšlenou součást zejména posledního zmíněného textu. Domnělý nesoulad, který Sousedík a Svoboda spatřují v rámci Tomášovy pozice, je ve skutečnosti nesouladem mezi Tomášovou skutečnou pozicí a pozicí, kterou se mu Sousedík a Svoboda pokoušejí připsat.

V Sousedíkově a Svobodově studii je patrná snaha interpretovat veškeré historické spory ohledně povahy matematiky a souvisejících disciplín prostřednictvím stanoveného paradigmatu „teoretická věda vs. technika“. Navíc se zdá, že Sousedík a Svoboda zjevně sympatizují spíše s „technickým“ pojetím matematiky (které zároveň interpretují jako antirealistické), což je možná důvod, proč se je snaží podsunout Tomášovi. Pokusil jsem se ukázat, že Tomášovo skutečné pojetí matematiky, astronomie a přírodní filosofie, i problémy, které v této souvislosti řešil, do tohoto předpřipraveného schématu vtěsnat nelze a že autoři při pokusu učinit tak jednak nevzali v úvahu důležité Tomášovy texty na toto téma a jednak se dopustili pojmových konfúzí a logických skoků. Interpretace Tomášovy pozice ovšem tvoří jen malou část jejich studie, která má mnohem širší záběr. Kritika, kterou jsem předložil, by proto neměla být vnímána jako odmítnutí studie v jejím celku, ale pouze v tomto dílčím aspektu.<sup>40</sup>

<sup>39</sup> Srov. T. Machula, „Předmluva“, in Tomáš Akvinský, *Rozdělení a metody vědy*, 5.

<sup>40</sup> Tato recenzní studie je výsledkem badatelské činnosti podporované Grantovou agenturou České republiky v rámci grantu GA ČR 14-37038G „Mezi renesancí a barokem: Filosofie a vědění v českých zemích a jejich širší evropský kontext“. Děkuji nepostradatelné Evě Fuchsové za velmi potřebnou jazykovou korekturu původní verze textu.

## BIBLIOGRAFIE

- ARISTOTELÉS. *Fyzika*. In *Aristoteles Graece*. Ex recensione Immanuelis Bekkeri. Edidit Academia regia Borussica. Volumen I. Berolini: apud Georgium Reimerum, 1831.
- GREDT, JOSEPH. *Elementa philosophiae Aristotelico-Thomisticae*. 2 vols. Editio 13. recognita et aucta ab Eucharzio Zenzen O.S.B. Sumptibus Herder: Barcinonae – Friburgi Brisgoviae – Romae – Neo Eboraci, 1961.
- TOMÁŠ AKVINSKÝ. *S. Thomae de Aquino Opera omnia*. Corpus Thomisticum. Recognovit ac instruxit Enrique Alarcón automato electronico. Pompaelone ad Universitatis Studiorum Navarrensis aedes a MM A.D. Online, URL = <http://www.corpusthomisticum.org/iopera.html>.
- . *De ente et essentia*. In *Opera omnia*, Corpus Thomisticum.
- . *Expositio libri Posteriorum Analyticorum*. In *Opera omnia*, Corpus Thomisticum. [In Anal. Post.]
- . *In libros De caelo et mundo*. In *Opera omnia*, Corpus Thomisticum. [In De caelo]
- . *In libros Physicorum*. In *Opera omnia*, Corpus Thomisticum. [In Phys.]
- . *Sententia libri Metaphysicae*. In *Opera omnia*, Corpus Thomisticum. [In Met.]
- . *Super Boetium De Trinitate*. In *Opera omnia*, Corpus Thomisticum. [In Boëth. De Trin.]
- . *Summa theologiae*. In *Opera omnia*, Corpus Thomisticum. [ST]
- . *Summa contra gentiles*. In *Opera omnia*, Corpus Thomisticum.
- . *Rozdělení a metody vědy: Komentář k Boethiovu spisu „De Trinitate“, q. 5–6*. Překlad a úvodní studie Tomáš Machula. Praha: Krystal OP, 2005.
- SOUSEDÍK, PROKOP A DAVID SVOBODA. „Různá pojetí matematiky u vybraných autorů od antiky po raný novověk: Je matematika teoretická věda nebo pouhá technika?“. In *Pluralita tradic od antiky po novověk*, ed. Daniel Heider, J. Samohýl a L. Novák, *Studia Neoaristotelica*, Supplementum II (2015): 70–87. České Budějovice: TF JU, 2015.





## SUMMARIUM

### Fuitne D. Thomae instrumentalista in mathematica?

Mentis D. Thomae expositionis,  
quam P. Sousedík et D. Svoboda proposuerunt, censura

*P. Sousedík et D. Svoboda in tractatione cui titulus “Různá pojetí matematiky u vybraných autorů od antiky po raný novověk: Je matematika teoretická věda nebo pouhá technika?” expositionem quandam D. Thomae doctrinae de natura disciplinae mathematicae proposuerunt, quam auctor erroneam putat. Huiusce criticae dissertationis scopus est, hunc errorem ostendere et ope diligentis D. Thomae textuum analyseos rectam ipsius mentis interpretationem proponere. Auctor demonstrat, Aquinatem instrumentalismum in doctrina mathematica amplexum esse nullo modo dici posse, immo secundum ipsius opinionem veritates mathematicas ad materiam physicam rite applicari. Hoc contingit in scientiis, ut astronomia, harmonia, optica, quae licet ad mathematicam lato sensu quandoque collocentur, verae species ipsius tamen non sunt, sed proprie “scientiae mediae” (scil. inter mathematicam et physicam) nuncupantur. Quodsi huiusmodi doctrinae etiam “artes” habentur, hoc minime tollit rationem scientiae: cum scilicet “ars” et “scientia”, saltem iuxta D. Thomae mentem, nullo pacto se invicem excludant.*

## ABSTRACT

### Was Aquinas an Instrumentalist in Mathematics?

(A criticism of P. Sousedík and D. Svoboda’s Interpretation)

*P. Sousedík and D. Svoboda, in their paper “Různá pojetí matematiky u vybraných autorů od antiky po raný novověk: Je matematika teoretická věda nebo pouhá technika?”, proposed an interpretation of Aquinas’s understanding of the nature of mathematics which the author regards as unsatisfactory. The purpose of this review article is to point out its problems and to suggest in its stead an adequate interpretation of Aquinas’s mind, on the basis of a detailed analysis of his texts. The author shows that Aquinas was by no means an instrumentalist in mathematics but considered mathematical truths to be directly applicable to “physical matter”. Such an application takes place in sciences like astronomy, harmonics or optics, which, although sometimes subsumed under mathematics broadly conceived, nevertheless form a special category qua the so-called “middle sciences” (viz. situated between mathematics and physics) and are thus no true species of mathematics. The fact that these sciences are also regarded as “arts” does not preclude their scientific character at all, since the two categories are not mutually exclusive, according to St. Thomas.*

**Lukáš Novák** je odborným asistentem na Ústavu filosofie a religionistiky, FF UK, a Katedře filosofie a religionistiky, TF JU. Odborně se věnuje středověké i raně novověké scholastice a analytické filosofii, se zaměřením na myšlenkový odkaz Jana Dunse Scota. Kromě většího počtu odborných studií je autorem či spoluautorem monografií *Scire Deum esse: Scotův důkaz Boží existence jako vrcholný výkon metafyziky jakožto aristotelské vědy*, *Úvod do logiky aristotelské tradice* (s P. Dvořákem) a *Kapitoly z epistemologie a noetiky* (s V. Vohánkou) a editorem či spolueditorem publikací *Metaphysics: Aristotelian, Scholastic, Analytic, Neo-Aristotelian Perspectives in Metaphysics*, *Suárez's Metaphysics in Its Historical and Systematic Context*, a *Pluralita tradic od antiky po novověk*.

**E-mail:** lukas.novak@skaut.org

**Adresa:** Ústav filosofie a religionistiky FF UK, Nám. Jana Palacha 2,  
116 38 Praha 1

**Web:** <http://www.skaut.org/ln/>