**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**

**Diplomová práce**

# Simon Stevin: L´Arithmétique

**Vojtěch Bernacik**

Plzeň 2017

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**

Katedra filozofie

**Studijní program Humanitní studia**

**Studijní obor Evropská kulturní studia**

## Diplomová práce

# Simon Stevin: L´Arithmétique

**Vojtěch Bernacik**

*Vedoucí práce:* Mgr. Marie Benediktová Větrovcová, Ph.D.

Katedra filozofie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2017

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2017

# Obsah

# 1. Úvod

Simon Stevin je pozdně renesanční vědec (1548 – 1620), jehož jméno mělo ve své době značný zvuk. Byl znám svou hravostí, důmyslností, inženýrským důvtipem, finančními schopnostmi a v neposlední řadě učitelským nadáním. Jak už to bývá, největší popularitu si nezískal ani tak svými inovativními postupy či matematickými učebnicemi, ale sestrojením plovoucího vozu (sailing chariot) poháněného větrem prostřednictvím plachet a dosahujícího tak velkých rychlostí. Zástupy lidí na pobřeží sledovaly pokusy řidičů těchto vozů dosáhnout co největší rychlosti a byly jimi fascinovány.

Příběh vynikajících nizozemských vědců a inženýrů přelomu 16. a 17. století podkresluje nizozemská revoluce, během níž se ustavil nový stát a spolu s ním rovněž nová společnost. Hodnoty, cíle a motivace Nizozemců se výrazně lišily od zbytku Evropy. Předcházející věta zní sice poněkud obecně, a budí proto pochyby, ale v dalším textu ukážeme, že je opodstatněná. Simon Stevin většinu svého života zasvětil upevnění nového státu. Ten totiž zdaleka nepotřeboval jen vojáky a politiky. Vyhrát válku či bitvu na konci 16. století vyžadovalo značné znalosti a technický důvtip, udržet město před dotírající španělskou armádou vynikající a protivníkovi neznámou strukturu opevnění, válka potřebuje ekonomické zázemí, stát své vzdělance, úředníky a právníky, Nizozemsko potřebuje půdu mnohde více než moře…

Hlavním cílem této práce však není popis historických událostí. Nemůžeme je nechat stranou, použijeme je však jen v takové míře, aby se na jejich pozadí ostřeji vyprofilovala postava Simona Stevina. V prvních třech kapitolách se budeme věnovat některým životopisným datům a historickým okolnostem jeho života. Stevin zanechal spoustu děl, které se dochovaly. Stopy jeho každodenního soukromého či veřejného života však vymizely (nebo aspoň dodnes nejsou objevené). Prameny jich mnoho neodkrývají. Proto není lehké spojit konkrétní politické události s jeho osobou a není lehké přinést v textu něco, co by předcházející autoři (většinou nizozemští – viz níže) již neposkytli. Kapitoly věnované této problematice jsou nezbytné, nicméně budou z těchto důvodů eklektické. Jednotlivé zdroje, o nichž se zmíníme níže, uvádějí stejné či podobné informace. Přístup k nizozemským archiváliím je pro nás v tuto chvíli prozatím složitý.

Stevinovo dílo vyšlo v souhrnné edici, která je k dispozici v elektronické podobě. A právě o ni se bude jádro naší práce opírat. Stevin většinu svých děl napsal a vydal v holandštině. Některé však vyšly jen ve francouzštině a jiné byly do francouzštiny brzy po vydání přeloženy. Některá jeho díla jsou dostupná v anglických překladech z holandštiny (ta ovšem nejsou součástí výše zmíněné edice). V češtině zatím žádné jeho dílo publikováno nebylo. V našem jazyce prozatím nevyšla ani jedna studie, která by některou ze Stevinových prací analyzovala. V Národní knihovně České republiky ke Stevinovu jménu existují tři záznamy: sborník Bulletin of the Belgian Mathematical Society vydaný Belgickou matematickou společností, německá edice Stevinova textu De Thiende, ve které se zabýval obzvláště desetinnými zlomky a krátký text Simon Stevin opět v němčině.

Diplomová práce, kterou předkládáme, má být prvním krokem k postupnému zaplnění této mezery. Podle matematických historiků je Stevin podstatným prvkem na cestě k Descartovu obratu v matematice. Stevin zemřel v roce 1620, Descartes v roce 1650, Newton žil mezi léty 1643 – 1727. V naší práci ještě nebudeme schopni ukázat, v čem přesně Stevin k obratům vědy do moderní podoby napomohl (většina historiků stejně sleduje spíše jeho fyzikální vynálezy a postřehy než matematické – ty se často obracejí „jen" k jeho textu De Thiende). Jejím jádrem bude totiž překlad první knihy Stevinova učebnicového textu L´Arithmétique (dále většinou Aritmetika), který byl vydán v roce 1585 a to pouze ve francouzském překladu. Ke zhodnocení významu daného vědce v určité oblasti překlad jednoho díla nestačí.

Naším cílem bude ukázat, jakým způsobem tento matematik myslel, jak své myšlenky konstruoval, jaké znaky a symboly používal k vyjádření aritmetických a algebraických vztahů či jevů, jak jim rozuměl a jak je dokazoval. Pokusíme se rovněž o dílčí analýzu stěžejního problému první části první knihy Aritmetiky v podobě krátké studie o přístupu Stevina a Al Chvárizmího (persko – arabský matematik působící v Bagdádu 8. století – dále viz kapitola Cesta k hodnotě nuly a jednotky) k jednotce a nule. V této kapitolce se tedy budeme zabývat otázkou, co je počátkem a podstatou čísla. Ve Stevinově textu budeme sledovat jeho odkazy k předchůdcům či současníkům a hledat tak východiska či podklady k jeho myšlení. Zvláštní kapitolou bude úvaha nad některými problémy první knihy Aritmetiky, v níž nastíníme možný „program" dalších prací, které by na překlad tohoto textu mohly navazovat.

Největší přínos našeho snažení však spatřujeme v tom, že širšímu publiku poprvé v českém jazyce předkládáme důležité svědectví o vývoji matematiky. Náš překlad tímto otevíráme diskusi. Nelze ho považovat za konečný. Troufám si tvrdit, že podrobnější (detailní) diskuse o Simonu Stevinovi v české vědě neprobíhá a my bychom ji tímto textem rádi zahájili.

Z předcházejících odstavců vyplývá, že nejpodstatnějším zdrojem bude edice nejstarších verzí dochovaných Stevinových děl The Principal Works of Simon Stevin, kterou v polovině 20. století připravila Nizozemská královská akademie umění a věd. Obsahuje mimo jiné celý text L´Arithmétique. K edici Aritmetiky se ještě vrátíme v úvodu k samotnému překladu.

Dalšími podklady budou tři syntetické práce shrnující dějiny matematiky a fyziky. Jedná se o klasické dílo Karoly Simonyiho A Cultural History of Physics, které v jedné ze svých částí důsledně sleduje cesty antické vzdělanosti k vrcholně středověkým a renesančním vědcům a zamýšlí se nad tím, v čem tkví příčiny revolučního vzestupu věd v Evropě na počátku novověku. Ve snaze zachytit vývoj matematiky lze jen stěží vynechat obsáhlé dílo A History of Mathematics Uty Merzbach a Carla Boyer a bezmála tisícistránkovou knihu Victora Katze A history of Mathematics: An Introduction.

Popis Stevinova života, díla a historického kontextu jeho života budeme čerpat z děl Dirka Struika The Land of Stevin and Huygens. Toto dílo je spíše obecnějšího kontextuálního charakteru a Stevinovi se přímo věnuje jen krátce.

Eduard Dijskterhuis se Simonu Stevinovi věnoval přímo. Jeho monografie se jmenuje Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600. Dijskterhuis se v kapitolách své knihy postupně věnoval všem oblastem Stevinova zájmu: zlomkům a desetinným číslům, Stevinově geometrii, mechanice, hydrostatice, astronomii, navigaci, technologii, vojenské vědě či architektuře.

Dalším syntetickým dílem dostupným v anglickém jazyce je kniha Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin Jozefa Devreese a Guida Berghe. Tato práce je ze všech nejanalytičtější. Věnuje se srovnání přínosu různých matematiků, sleduje návaznosti jednotlivých matematických textů. Její charakter je však také spíše syntetický, takže analytické kapitoly zabírají menšinu tohoto pozoruhodného textu. Našim záměrům se svým pojetím na příklad blíží sedmá kapitola The link between Italian and French algebra, která v knize zaujímá stránky 181 – 201.

Oporou, ačkoliv v diplomové práci ji budeme citovat jen sporadicky, nám je rovněž esej From Stevin to Spinoza, který vyšel v rámci edice Brill´s Studies in Intellectual History a jehož autorem je Wiep van Bunge. Stevinem se zabývá jen okrajově, považuje ho za jeden z počátků cesty moderního myšlení, ale věnuje se spíše kartezianismu v holandském prostředí a pak Spinozovi. Esej se v odkazech nebude objevovat příliš často proto, že nepřináší informace, které by nebyly obsaženy v předcházejících titulech. Zde jej uvádíme hlavně z toho důvodu, že představuje vhodnou inspiraci k pochopení některých souvislostí, jež v podrobnějších, detailnějších textech mohou zaniknout.

Závěrem krátce přiblížíme některé z výše zmíněných autorů: Dirk Struik (1894 – 2000) vystudoval univerzitu v Leidenu a celý život se věnoval matematice a fyzice. Působil rovněž na univerzitách v Moskvě (byl marxistickým teoretikem) a na Massechusettském technologickém institutu. Eduard Dijksterhuis (1892 – 1965) vystudoval univerzitu v Groningenu a působil jako profesor matematiky a fyziky, byl členem Královské nizozemské akadmie věd, učil na univerzitách v Utrechtu a Leidenu. Jozef Devreese vystudoval Katolickou univerzitu v Lovani. Zaměřoval se hlavně na fyziku. Učil na univerzitě v Antverpách a v Eindhovenu. Devreese působí i v součanosti. Uta Merzbach se narodila v roce 1933 v Berlíně. Matematice se věnovala na Texaské univerzitě v Austinu a na Harvadru. Carl Boyer (1906 – 1976) vystudoval Columbijskou univerzitu a působil na univerzitě v New Yorku. Zabýval se hlavně historií analytické geometrie a historií kalkulací.

V práci budeme používat klasické odkazy pod čarou. Jediným nepříliš klasickým prvkem bude odkaz na stránky této diplomové práce. Má sloužit k tomu, aby si čtenář mohl jednoduše najít danou pasáž v kontextu Stevinova textu a ověřit si tak souvislost, ve které je uváděna. Odkaz má formu „Viz tato DP, s. …“.

## 2. Simon Stevin – životopisná data

V této kapitole budeme sledovat některá data Stevinova života. Informace jsou ve všech dostupných zdrojích značně podobné. Ani jeden ze zdrojů neuvádí žádné podrobnosti, každý z nich se chce vyhnout zbytečným spekulacím. Co se životopisných údajů týče, jedná se tedy o značně nesouvislý souhrn jen několika jevů, které se objevují v pramenech. Našim cílem bude poskytnout základní přehled o životě geniálního matematika a fyzika tak, aby mohl čtenář více ocenit jeho práci a význam v nově vznikajícím státu.

Simon Stevin se narodil v roce 1548 zámožným rodičům v Bruggách jako nemanželské dítě. O jeho životě se toho příliš neví. V archivech se dají vystopovat jen dílčí informace, jež neposkytují komplexnější pohled.[1]

Stevinovou rodinou se v této práci zabývat nebudeme. Stačí nám konstatování nemanželského původu, vysokého postavení rodiny v Bruggách a vazby matčiny rodiny a rodiny otčíma na městkou radu a bohaté kupce. Rodinná situace bezpochyby výrazně přispěla ke kvalitě Stevinova vzdělání. Uměl latinsky a francouzsky, alespoň zčásti ovládal italštinu a němčinu.[2] Jeho nevlastní otec Joost Sayon byl zámožným obchodníkem s hedvábnými látkami soustředícím se obzvláště na oblast Baltského moře.[3] Otcovo postavení mělo rozhodující vliv na Stevinovu profesionální dráhu, kterou z velké části zasvětil financím v pozicích účetního či pokladního.[4]

Stevin Bruggy poměrně brzy opustil. Pravděpodobně se tak stalo v roce 1571. Většina vědců zabývajících se jeho životem, se kloní k názoru, že své rodné město musel opustit díky útlaku vévody z Alby.[5] Stevinova matka byla totiž nejspíše kalvínského vyznání víry.[6] S největší pravděpodobností cestoval a nějakou dobu strávil v Polsku, Prusku a Norsku, kolem roku 1577 pak pracoval v Antverpách jako účetní a pokladní. Některé zmínky odkazují k tomu, že se v roce 1577 musel alespoň na chvíli vrátit do Brugg, protože právě v tomto roce zde zastával funkci ve finanční správě města.

O prvních 30 letech Simona Stevina toho ale prozatím není známo dostatek. Většinou se tedy jedná jen o spekulace.[7] V tuto chvíli bych rád zdůraznil to, že finanční správy, které se Stevin věnoval nejspíše od prvních let svého dospělého života, se nikdy nevzdal. Zdaleka se

[1] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 17.
[2] Tantéž, s. 33.
[3] Tamtéž, s. 25.
[4] Tamtéž, s. 33.
[5] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 4 – 5.
[6] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. XXXI.
[7] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 4 – 5.

nejednalo o jediný zdroj jeho obživy – různých funkcí vystřídal poměrně hodně, ale financemi se zabýval až do své smrti. Tato oblast je typická pro nové Nizozemí, finanční a obchodní mocnost, a přímo nutí k různým výpočtům.

V době oficiálního prohlášení o zbavení Filipa II. jeho funkce (1581) se Stevin usadil v Leidenu v severní části oblasti, tedy ve vznikajícím Nizozemí a o dva roky později nastoupil na leidenskou univerzitu. Imatrikulován byl pod jménem Simon Stevinus brugensis.[8] Leidenská univerzita byla založena v podstatě hned poté, co se Vilémovi Oranžskému podařilo odrazit od města dotírajícího vévodu z Alby. Stalo se tak v roce 1575 a jednalo se o první univerzitu v Nizozemí, která se měla stát, a také se stala, intelektuální a duchovní baštou Kalvinismu. Vznikla tak protiváha už více než jedno století staré věhlasné univerzitě v Lovani v tehdejším jižním Nizozemí - v dnešní Belgii. Spolu se Stevinem na univerzitě rovněž studoval Vilémův syn Mořic (na univerzitu v Leidenu Mořic nastoupil ve stejný rok jako Stevin a studoval právě jeden rok, tzn. 1583 – 1584[9]; Mořic byl o 19 let mladší než Stevin).[10] Stevin na univerzitě studoval v letech 1683 – 1690, s Mořicem Nasavským se prokazatelně dostal do kontaktu v roce 1593 a rovnou vstoupil do jeho služeb.[11] Pro Mořice pracoval více než 10 let. Jeho hlavním úkolem bylo učit jej technickým dovednostem a matematice, k čemuž si připravil texty s názvem Mathematical Thoughts.[12] Další zajímavou shodou okolností je, že se v roce Stevinovy imatrikulace v Leidenu na nějakou dobu usadil Christopher Plantin, jeden z největších tiskařů v Evropě, založil zde tiskárnu a stal se tiskařem univerzity. Jeho podnik vytiskl většinu Stevinových prací.[13]

Simon Stevin žil v době nizozemské revoluce, během níž vznikal nový stát. Patřil k těm, co se o vznik a ustavení nové republiky zasloužili nejvíce.[14] Severní provincie čerpaly z obrovského potenciálu imigrantů stěhujících se z jižních provincií se španělskou správou.[15] Mezi ně můžeme Simona Stevina směle zařadit. Nebyl právníkem, politikem ani vojákem. Byl matematikem, počtářem, konstruktérem, inženýrem, fyzikem. Nizozemí je závislé na umění odvodňovat půdu. Stevinovy inovativní návrhy byly v 80. letech aplikovány ve městě Delft. Psal teoretické práce o úrocích, sepisoval své učebnice matematiky, v nichž, jak ukážeme později, jako první zavedl zlomky se jmenovateli v desítkové soustavě, do desítkové

[8] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 5.
[9] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 47.
[10] Tamtéž, s. XXXII.
[11] Tamtéž, s. 28 – 29.
[12] BUNGE, W., *From Stevin to Spinoza*, s. 2.
[13] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. XXXII. a s. 2. a s.4.
[14] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 5 – 6.
[15] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. XXXVI.

soustavy chtěl převést i míry a váhy, ale zároveň prospíval novému státu prostřednictvím spousty konstrukčních patentů tykajících se např. úprav dna pod vodní hladinou, opevňovacích systémů či zdokonalování větrných mlýnů sloužících k odčerpávání vody. V tuto dobu právě ve městě Delft navázal přátelství s Johanem Cornets de Groot, burgomasterem města, se kterým spolupracoval na zdokonalování mlýnů.[16] S Johannem Grootem rovněž podnikl experimenty s padajícími tělesy.[17] Syn Johana de Groot je slavný právník Hugo Grotius.[18] Bylo to Groot starší, komu Stevin věnoval svou Aritmetiku.[19]

Matematici a vůbec ti, kdo uměli počítat, se mladé republice hodili v několika ohledech: různá měření/vyměřování, navrhování opevnění (inovace opevnění v době raného novověku souvisely s rozvojem a modernizací artilerie), s vyčíslením počtu vojáků, transportů a s řešením balistických problémů artilérie, s vypočítáváním úroků, určením zeměpisné délky a šířky, určováním času apod.[20]

Velká část z toho, co jsme uvedli v předcházejících odstavcích, se odehrávala v holandštině (mimo vyučování na Leidenské univerzitě[21]). Latina v této době ztrácela na významu a jako jazyk učenců se prosazovaly lidové jazyky. V nizozemských městech byly zakládány různé v podstatě amatérské spolky, které iniciovaly literární aktivity v lidovém jazyce. Spolky např. pořádaly soutěže v poezii, jejich členové cvičili holandskou rétoriku prostřednictvím divadelních představení apod. Simon Stevin byl členem takového spolku v Bruggách. Jmenoval se Duch svatý. Kladný vztah k holandštině prostupuje celou jeho tvorbou a výsledkem je spousta novotvarů, které se v holandském jazyce ustavily.[22] V tuto chvíli uveďme jen pro příklad, že anglické slovo „dime“ (desetina, desátý díl) přímo pramení ze slova „disme“, což je anglický překlad pojmu „thiende“ nebo pojmu „tenth“, které Stevin zavedl.[23]

Svobodomyslným a renesančním člověkem byl bezpochyby rovněž Mořic Nasavský. Stevin nebyl jen jeho spolupracovníkem, už jsme se zmínil, že byl také jeho učitelem matematiky a přírodních věd. Stevin dohlížel na jeho finance a jeho jménem organizoval inženýrskou/konstruktérskou školu (school for engineers).[24] Škola byla založena v roce 1600 a vyučování se na rozdíl od univerzity odehrávalo v holandštině. Učila se zde hlavně

---

[16] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 5 – 6.
[17] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 29.
[18] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 5 - 6.
[19] Viz s. 42.
[20] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 38.
[21] Tamtéž, s. 37.
[22] Tamtéž, s. XXX. a s. 34.
[23] Tamtéž, s. XIII.
[24] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 10.

aritmetika, zeměměřičství či konstrukce opevnění. Jedním z prvních profesorů byl Ludolph van Ceulen, známý obzvláště svým 35místným vyčíslením poměru obvodu jakéhokoliv průměru v eukleidovské rovině k jeho průměru, tedy iracionální číslo pí.[25] Princi Stevin připravoval učebnice. Nejednalo se pouze o čisté parafráze. Velká část jeho prací má sice kompilativní charakter, ale každá z nich je doplněna větším či menším množstvím jeho vlastních autorských návrhů.[26]

Stevin se oženil v posledním desetiletí svého života s mladou ženou Catharinou Craiy (někdy Carels).[27] Jejím bratrem byl Jehan Carels, inženýr armády švédského krále Gustava Adolfa.[28] Datum jejího narození není známo, ale míra věkového rozdílu se dá vcelku jednoduše odhadnout. Stevin zemřel v roce 1620 ve věku 72 let, jeho žena zemřela v roce 1672 (Devreese uvádí datum 5. 1. 1673). Měl 4 děti. V posledních letech svého života žil s rodinou v Haagu. Z dětí šel v otcových šlépějích pouze druhý syn Hendrick. Byl vojenským projektantem (engineer in the army). Nikdy nic nenapsal (přinejmenším ze své vlastní tvorby nic nevydal), ale shromáždil nevydané dílo svého otce, které se mu podařilo publikovat kolem roku 1650.[29]

Simon Stevin se tedy v novém státě výrazně uplatnil jako konstruktér, finančník, inovátor a učitel. Výrazně prosazoval holandštinu. Organizoval školu, která byla orientována na praktickou výuku inženýrského ražení. Učil jednoho z politických a vojenských zakladatelů nového státu. Z našeho hlediska by bylo zajímavé zjistit, se kterými vědci své doby byl v kontaktu a v jak úzkém kontaktu. Žádný ze zdrojů se však do podobných spekulací nepouští. O tom, co tato postava znamená pro nizozemské dějiny, svědčí názvy ulic a náměstí, která nesou Stevinovo jméno, v belgických Bruggách rovněž najdeme jeho sochu. O Stevinovi se tedy ví, nicméně jeho význam je prozatím stažen jen do několika neustále se opakujících frází, takže na důkladné zhodnocení teprve čeká.

[25] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 38.
[26] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 10.
[27] Tamtéž, s. 11.
[28] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 49.
[29] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 11 – 12.

## 2.1. Seznam děl Simona Stevina[30]

- 1581 Nieuwe Inventie van Rekeninghe van Compaignie; New Invention for Company Accounting, in which is explained a certain short and general rule for correctly and easily solving all business calculations. Invented and now published for the first time by Simonem Stephanum, Printed at Delft by Aelbert Hendricz. living on the market place, Anno 1581.
- 1582 Tafelen van Interest; Tables of Interest, Together with the construction of same, calculated by Simon Stevin of Bruges (1582) by Christopher Plantin in the Golden Compasses at Antwerp.
- 1583 Problemantum Geometricorum; Problematum Geometricorum In gratiam D. Maximiliani, Domini a Cruningen ect. editorum Libri V. Auctore SIMONE STEVINIO Brugense (1583) by Johannes Bellerus at Antwerp.
- 1585 Dialectike ofte Bewyscont, Dialectics or the Art of Demonstration, Teaching to judge of all things rightly and aptly; also opening the way to the deepest mysteries of nature, Written in Dutch by Simon Stevin of Bruges, (1585) by Christopher Plantin of Leiden.
- 1585 De Thiende, The Disme: the Art of Tenths, Teaching how to perform all computations whatsoever, by whole numbers without fractions. Written by Simon Stevin of Bruges, (1585) by Christopher Plantin at Leiden
- 1585 L´Arithmetique, Arithmetic by SIMON STEVIN of Bruges: Containing the computations of arithmetic or common numbers. Also Algebra, with equations of the fourth degree. Together with the first four books of the Algebra of Diophantos of Alexandria, now translated for the first time in French. Also another book, the Practise of Arithmetic, containing Tables of Interest, The Disme; And a treatise on Incommensurable quantities: With the explanation of the tenth book of Euclid, (1585) by Christopher Plantin at Leiden.
- 1590 Vita Politica, Vita Politica, Civic Life, Written by Simon Stevin (1590), published at Leiden by Frans van Ravelingen.
- 1594 Appendice Algebraique, Algebraic Appendix, by Simon Stevin of Bruges, containing a general rule for all equations, (1594)

[30] Seznam převzat z: DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. XXIII – XXVIII.

- 1594 De Sterctenbouwing, The Art of Fortification, written by Simon Stevin of Bruges, (1594), published by Frans van Ravelingen at Leiden.
- 1599 De Havenvinding, The Haven-Finding Art (1599), At Leiden, in the printing house of Plantin, by Christopher van Ravelingen, official printer to the University at Leiden.
- 1605 – 1608 Wisconstige Gedachtenissen, Mathematical Memoirs, containing that which has been practiced by our Excellent Sovereign and Lord, Maurice, Prince of Orange, Count of Nassau, Catzenellenbogen, Vianden, Moers, etc. Margrave of Veere and Flushing, etc. Lord of The Hague and the Lands of Cuyc, St. Vyt, Daesburch etc. Governor of Guelders, Holland, Zeeland, Westfrisia, Zutphen, Utrecht, Overijssel, etc. Commander-in-chief of the United Netherlands, Admiralgeneral of the Sea, etc. Written by Simon Stevin of Bruges (1608), printed in the printing house of Jan Bouwensz. at Leiden.
- 1617 Castrametatio, Castrametatio, That is the Marking Out of Army Camps and the New Manner of Fortification by means of Pivoted Sluice-Locks (1617)

# 3. Doba Simona Stevina

Přelom 16. a 17. století je obdobím vzniku nizozemského státu. Revoluční časy byly doprovázeny nebývalým rozkvětem všech oblastí kulturního života. Nizozemí se stalo světovou mocností, jejíž obchodní a vojenská síla fascinovala celý svět. Nizozemcům se podařilo odolat upadající moci španělských Habsburků a úspěšně konkurovat anglické rozpínavosti. V každé z klíčových oblastí hrál Stevin významnou roli. V tomto textu nebudeme detailně sledovat průběh revoluce. Cílem této kapitoly je rozšířit kontext Stevinova života a poukázat na to, že jeho aktivita odpovídá zjitřené snad občanské aktivitě Nizozemců raného novověku.

Ke kompilaci podobného charakteru lze využít téměř jakéhokoliv zdroje. My se budeme opírat o ty, které se zaměřují na život a dílo našeho vědce.

Bruggy, kde se Simon Stevin narodil, jsou flanderským městem, leží tedy v dnešní Belgii. Celá tato oblast nakonec v průběhu nizozemské revoluce zůstala věrná nové moci habsburských mocnářů, a proto jsou a byly součástí státu, ve kterém Stevin velkou část svého aktivního života nepůsobil.[31]

Dějiny nizozemské renesance začínají v podobě 17 na sobě nezávislých panství. V 15. století se většina z nich stala součástí Burgundského vévodství s centrem v Bruselu, jehož pánem se stal rod Habsburků. Centralizační tendence, které započaly ještě před vstupem Habsburků na bruselský trůn, vyvrcholily v době Karla V., jenž do svého panství včlenil i zbývající provincie Nizozemí, které si doposud udržovaly svou nezávislost.[32]

Nejmocnější rod 16. století v nově nabytých oblastech uplatňoval svou absolutistickou a protireformační politiku. Kalvinismus a luteránství, tedy dvě nové formy reformačního proudu, pronikly do Nizozemí a oslovily velkou část lidu obzvláště severních provincií.[33] Různé podoby reformovaného náboženství se do nizozemských provincií dostaly obzvláště díky čilým obchodním kontaktům nizozemských měst s obchodními centry severního Německa. Takovou kulturní výměnou byly nejcitelněji „zasaženy“ Antverpy, finanční centrum Nizozemí.[34] Reformovaná vyznání víry se neslučovala s habsburským pojetím absolutistické moci, a proto přišly na řadu perzekuce. Habsburkové, jejich úředníci a generálové napadli svobody nizozemských měst a provincií, což vyústilo v 80 let trvající

---

[31] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 4.
[32] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. XI.
[33] Tamtéž, s. XII.
[34] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. XXX.

konflikt známý jako nizozemská revoluce (od 1568).[35] Na jeho počátku stojí odsouzení v podstatě celého Nizozemí Filipem II. z kacířství. Asi nikdo by nebyl schopen splnit bigotní pravidla a ideje panovníka, jež je mnohými historiky označován za šílence. Nizozemci tak museli bránit své životy, své svědomí před ponížením, ale hlavně se podle Friedellovy narativně a sugestivně pojaté interpretace kulturních dějin novověku nechtěli vzdát svých financí ve prospěch v krizi se ocitajícího Španělska.[36]

První fáze bojů byly zakončeny ustavením volné unie sedmi provincií (Holland, Zeeland, Utrecht, Gelderland, Overysel, Frísko, Groningen) (Spojené provincie nizozemské) pod vedením Viléma Oranžského, hraběte nasavského a prince oranžského. Unie sedmi provincií byla často označována za Nizozemskou/Holandskou republiku (Republika spojených nizozemských provincií). Jižní provincie zůstaly španělské a katolické.[37]

Vůdcem první fáze revoluce byl Vilém Oranžský. Ten byl zabit roku 1584. Vůdcem protihabsburského boje se pak stal jeho syn Mořic Nasavský (v roce 1584 mu však bylo jen 16 let). Nebyl ani králem, ani „pouhým“ generálem. Jeho titul byl stadhouder, což bychom snad mohli přeložit jako zástupce/reprezentant/místodržitel státu.[38] Titul místodržitel udělovaly Generální stavy a v podstatě jej zachovaly z habsburské tradice. Měl poukazovat na to, že držitel dané funkce je ve službách státu, nicméně jeho pravomoci nebyly příliš vzdálené pravomocem královským.[39]

Ve službách Mořice Nasavského bychom našli spoustu vynikajících odborníků, jako byl např. právník Johan van Oldenbarnevelt.[40] Role Oldenbarnevelta v revoluci byla obzvláště citelná kvůli nízkému věku Mořice. V době hrozícího úpadku nové republiky, která se hroutila pod tlakem španělského vojevůdce Alexandra Parmy, bylo potřeba rozhodného slova respektované autority. Oldenbarnevelt využil výrazného zvuku jména oranžské dynastie rezonujícího ve formujícím se národu. Revoluce nejspíše potřebují své magické momenty. Na lid zažívající neustálé změny a nejistoty silně působí. Nejinak tomu bylo i v tomto případě. Oldenbarnevelt z titulu hlavního úředníka Hollandu přiměl Mořice k tomu, aby se ujal vedení unie. Navíc zařídil to, že jej v podstatě samosprávné celky unie následovaly, že se podřídily Mořicově autoritě a nechaly se vést.[41] Nově vznikající a těžce se ustavující republika však nebyla vedena jen jednou osobou. V jejím čele stál bohatý kupecký patriciát, tzv. Regenti.

[35] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. XII.
[36] FRIEDELL, E., *Kulturní dějiny novověku* I, s. 235 – 236.
[37] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. XII.
[38] Tamtéž, s. XII.
[39] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 8.
[40] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. XII.
[41] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 7 a s. 9.

Nejsilnější pozici v zemi měli amsterdamští Regenti. Regenti uplatňovali svou moc prostřednictvím zasedání Generálních stavů v Haagu.[42]

Konec hlavní části bojů je spojen právě se jménem syna Viléma Oranžského, v jehož službách Stevin od 90. let 16. století působil. Jedná se o období do roku 1600, kdy mocnosti jako Francie a Anglie svým spojenectví s nizozemskou republikou de facto uznaly nový stát a o dobu do uzavření dočasného příměří na 12 let roku 1609, což bylo v Evropě považováno za faktické uznání nového státu ze strany Španělska.[43] Definitivní konec bojů a napětí však přinesl až Vestfálský mír roku 1648. Severní oblasti Nizozemí potvrdily svou nezávislost, jižní (dnešní Belgie) zůstaly v rukou Habsburků. Zlatý věk nizozemské kultury (století od období 80. let 16. století), obchodu a vědy však rokem 1648 nezačal. V tomto roce Španělsko uznává stávající světovou mocnost, která již dominuje snad ve všech oblastech lidské činnosti.[44]

Fyzický boj proti španělsko – habsburskému vnímání moci a řádu byl doprovázen duchovní vřavou, která vydláždila cestu kulturním převratům dob nadcházejících. Heer ve svých Evropských duchovních dějinách píše: *,,Zápas o politickou, společenskou a hospodářskou svobodu (ve městech, o města, proti burgundským vévodům či králům Francie a Španělska) byl úzce spjat se zápasem těchto ostře vyhraněných skupin, stran a stavů o náboženskou svobodu, to jest o pochopení vlastního života, o jistotu svého vědění a světské zkušenosti prostřednictvím dobrého svědomí. Již Luther byl zděšen, když mu roku 1525 jistí mužové z Antverp vykládali, že Duch svatý není nic než rozum a rozvažování.“*[45]

V Nizozemí se zrodil prvek svobodně smýšlejících vrstev společnosti, které odmítly „bodinovské“ modely paternalistických států spojených s merkantilistickými tendencemi centrálně řízeného hospodářství. Obchod si chtěli řídit sami, mezinárodní smlouvy měly být v rukou těch, kdo je potřebují, náboženství mělo být věcí svědomí každého člověka. Toto liberální pojetí života se však ani v samotném Nizozemí neobešlo bez opozice. Dominující kalvinismus takto svobodomyslný není, rod Oranžských/Nasavských nechtěl být jen reprezentantem volného sdružení kohokoliv. V této vřavě se objevuje spousta inspirativních myšlenek. (Spousta zasloužilých myslitelů však přišla o hlavu, jak se např. stalo v roce 1619, kdy byl popraven Oldenbarnevelt.[46]) Mimo jiné myšlenka Johana van Oldenbarneveldt (1547

[42] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. XIII.
[43] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 6 a s. 9. a DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. XXXVI.
[44] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. XIII.
[45] HEER, F., *Evropské duchovní dějiny,* s. 411 – 412.
[46] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 48.

– 1619): *„Nevědět nic docela jistě je nejjistější vírou ve spásu."*[47] Jeden z vůdců svobodomyslného hnutí vznikající nizozemské společnosti Hugo de Groot (Grotius), syn Johana Cornet de Groot, kterému Stevin věnuje svou Aritmetiku, hlásá autonomii přirozeného člověka a snaží se poznat mechanismus lidské společnosti v „přirozeném právu". Spousta myslitelů tehdejšího Nizozemí živila svůj vnitřní boj v rámci inspirací Devotio moderna: *„I kdyby Bůh nebyl, zachovaly by si věty přirozeného práva svou všeobecnou platnost a závaznou účinnost."* Svět je v jejich očích dokonale dualistický. Je dualistický, avšak autorita otce Aristotela už není potřeba. Je tedy, podle mého názoru, dualistický bez aristotelského sjednocování a zpětného „zduchovňování" toho, co lze ověřit „pouhým" experimentem.[48] Nizozemí přitahovalo Descarta, jenž se obdivně vyjadřoval ke všemu, co jsme naznačili výše, a Descarta lze považovat za završení tendencí, návrhů či rozvrhů, které budeme v této práci zachycovat.

Chaos přelomu 16. a 17. století vyžaduje mnohem detailnější zpracování. Naším cílem však bylo poukázat právě na proměnlivost a svobodomyslnost nového uspořádání nizozemské společnosti. Do tohoto kontextu Stevin zapadá jak svým životem, tak svým dílem. Jak jsme ukázali v předcházející kapitole, zabýval se širokou škálou oblastí. V revolučním Nizozemí se mohl realizovat, jeho myšlenky byly přijímány, texty vydávány, jeho užitečnost vznikajícímu státu potvrzoval mimo jiné jeho politický a vojenský vůdce Mořic.

[47] HEER, F., *Evropské duchovní dějiny,* s. 412 – 413.
[48] Tamtéž*,* s. 413 – 414.

# 4. Východiska vědců 16. a 17. století

Renesance je, co se vědy týče, přechodným obdobím. Antické vědění se snoubí s novými přístupy, předznamenávajícími nástup moderní vědy (Newtonova práce Philosophiae Naturalis Principia Mathematica vyšla v roce 1687). Obrat k moderní vědě se uskutečnil díky propojenosti učenců – teoretiků s inženýry, konstruktéry a řemeslníky, tedy s lidmi věnujícími se hlavně praktické stránce lidského umění.[49]

Jednou z nejčastějších odpovědí vědců na otázku, proč věda zaznamenala takový rozmach právě v 16. a 17. století, ze kterého se později vyvinula průmyslová revoluce, je to, že si pozdně renesanční filosofové osvojili znalosti antických Řeků. Tato odpověď však nestačí, jelikož raně novověcí vědci nebyli zdaleka prvními učenci obeznámenými s antickými teoriemi. Rovněž se nabízí otázka, proč raně novověká vědecká revoluce začala v okruhu západní civilizace a ne v do té doby vyspělejším a vzdělanějším okruhu islámských center.

Podle Simonyiho je jednou z hlavních příčin právě to, že se věda v podobě čisté teorie propojila s praxí a že se tak stalo v renesanční západní Evropě. Právě zde a právě tehdy se začal klást důraz na to, aby věda byla společnosti k užitku, a aby se tak praktické požadavky projevily v teorii a teorie aby se prostřednictvím svých aplikací dostala k lidem, ke společnosti, ke státu a napomohla rozvoji. [50]

Bunge v tomto směru uvádí Stevinův citát: „*These two sections, theory and practice, are so different that many apply themselves altogether to the one, without being actually acquainted with the other, as is the case with many lecturers and their audiences in the universities, where they constantly study theories, e. g. Euclid´s elements of geometry, without actually measuring lands, ramparts or vessels or doing anything else in which practice consists.*“ Tento citát se objevil v deníku Isaaca Beeckmana je rovněž zahrnut do edice The Principal Works of Simon Stevin III. Tato pasáž je jen jedním z mnoha dokladů obratu raně novověké vědy.[51]

Předcházející nedostatečná propojenost mezi teorií a praxí je s největší pravděpodobností způsobena několika faktory: praxe byla v očích Řeků podceňována a teorie naopak hodnocena až příliš vysoce (dovolím si tvrdit, že se může jednat o vliv Platónovy tradice; velkou změnu pak představoval důraz, který na práci kladli rolníci a měšťané např. vrcholného

[49] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 8.
[50] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 113.
[51] BUNGE, W., *From Stevin to Spinoza*, s. 4.

středověku[52]), k sestavení mechanismů odpovídajících teoretickým poznatkům nebylo ještě v době před 16. stoletím dostatek prostředků/technologií, otrocká práce (v době antiky) nahrazovala potřebu produktivnějších postupů, ve středověku pak podobnou funkci plnil feudální systém produkce statků.[53]

V pozadí čistého teoretizování rovněž stojí aristotelsko – tomistický důraz na kvalitu objektů a přírodních jevů. Klasické vědecké experimenty tedy nehrály takovou roli, jako v době raného novověku. Země měla ve vesmíru své přesně dané místo a hlavně byla nehybná. Zákony vztahující se k naší planetě byly úplně jiného druhu než zákony vesmírných těles. V aristotelském modelu přírody rovněž chybí měřitelné koncepty hmotnosti, síly, energie, momentu. Ačkoliv se k nim mnohde ve svém díle přiblížil, jeho pojetí látky, formy a příčiny k exaktnímu měření příliš nesměřovalo.[54]

Feudální systém se ve svém hospodářském výkonu nedal srovnávat s otrockým, i proto se brzy pokoušel co nejlépe využít větrné, vodní a zvířecí energie.[55] Klášterní život středověkých mnichů svým důrazem na *vita activa* rovněž inspiroval k zavádění různých inovací. Fyzická práce slouží ke slávě Boha.[56] Podle Huga od svatého Viktora (kousek od Paříže; 11./12. st.) byly vědy lidstvu dány Bohem jako prostředek k boji proti slabosti vycházející z prvotního hříchu: teoretická věda proti ignoranci, praktická věda zahrnující etiku proti nespravedlnosti, triviální kurikulum (trivium) proti řečnickým nedostatkům a konečně mechanická umění proti naší tělesné nedostatečnosti.[57]

K rozvoji technologií jsou rovněž nutné jisté geografické podmínky. Ke zdokonalování vodních mlýnů je zapotřebí menších říček, větrná energie zase vyžaduje otevřená pobřeží a pláně. Takováto zařízení se pak uplatní jen v menších lokalitách. Velké společnosti žijící v údolích velkých řek, tedy společnosti rozsáhlých islámských států, byly závislé na intenzivní práci lidských rukou. Žádný mechanismus větrných či vodních mlýnů nemohl dostatečně uspokojit potřeby nahuštěné populace velkých řek.[58]

Poddaní v Evropě třeba i v podobě nevolníků nepracovali čistě pro své pány. Přímo jim sloužili jen určitý počet dní v roce či nejhůře v týdnu. Zbytek jejich času mohli na půdě propůjčené vrchností pracovat pro sebe. Za držbu půdy samozřejmě vrchnosti platili, odváděli

[52] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 121.
[53] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 114.
[54] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. 10.
[55] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 114.
[56] Tamtéž, s. 123 - 124.
[57] Tamtéž, s. 127.
[58] Tamtéž, s. 114.

daň. Právě proto byli přímo angažovaní v jakémkoliv zefektivnění produkce.[59] Jejich zájmem byl vlastní hospodářský profit.

Výrazným předělem na cestě k moderní vědě byl vznik středověkých měst a vrstvy měšťanů, kteří se organizovali v ceších a jejichž hlavním zájmem byl rozvoj obchodu a řemesel. Jejich potřeby úzce souvisely s technologickým rozvojem, a důkazem budiž gotické katedrály.[60] Města se mnohde vyvíjela jako mocenská protiváha feudálnímu zřízení a tíhla tak k větší míře samostatnosti a samosprávy. Mocnějšími městy bývala města bohatší, jejichž obchodní aktivita se orientovala na asijské trhy s hedvábím, kořením či se šperky. S obchodními komoditami však kromě bohatství přicházely vědecké a technologické poznatky. Není divu, že největší vědecká centra ležela podél obchodních cest obzvláště z Konstantinopole. Spojitost mezi politikou (větší míra svobody či protiabsolutistické revoluce), městy (trhy, samostatnost, univerzity), ekonomikou (feudální vztahy jsou nahrazeny peněžními vztahy) a vědeckou revolucí 16. století (důraz na praktické využití, jehož velkým propagátorem Stevin určitě byl – desítková poziční soustava vyjádřena arabsko-indickými znaky je v prvé řadě praktická a úspěch aritmetiky 16. století by byl bez ní nemožný[61]) je zcela evidentní.[62]

Raný novověk a vědecká revoluce 16. století tedy nevychází sama ze sebe. Ačkoliv v teoretické matematické práci renesance nepřekonala dílo Archiméda (až do 16. století), v praktických inovacích lze spatřovat velký pokrok favorizující středověk před antikou.[63]

A jaká zlepšení středověká společnost předala společnosti novověké? Simonyi poskytuje následující přehled: koňský postroj – zavedení objímky zněkolikanásobilo tažnou sílu zvířete a zefektivnilo obchod i orbu (k tomu lze ještě připočíst zavedení třmenů a železných podkov, což vedlo ke změnám při vedení bojů); kolo jako součást konstrukce těžké vyměnitelné radlice; trojpolní systém obdělávání půdy, kdy jedna třetina půdy byla osázena na podzim, jedna třetina na jaře a jedna třetina byla nechána ladem (tento systém vytvořil jisté podmínky pro rozvoj kolektivní práce rolníků a pro její dělbu); vodní a větrná energie místy nahrazovala sílu lidských rukou (vodní energie se používala k mletí obilí, valchování látek, pumpování vody z dolů a v hutích k ovládání kladiv); kompas; stavba kanálů se zdymadly; nohou ovladatelný soustruh; nohou ovladatelný tkalcovský stav; brýle; hodiny s ozubenými koly

[59] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 120.
[60] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 121.
[61] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. 15.
[62] Tamtéž, s. 7 - 8.
[63] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 121.

řízené závažími; odbíjecí hodiny; rozvoj olejomalby; výroba papíru a s ním a s knihtiskem související tištění knih; zavedení dmýchacích pecí; objev střelného prachu.[64]

Zámořské objevy a snaha po nalezení cest k dobře obchodovatelným komoditám, které by se obešly bez arabského prostřednictví, mnohde doprovázela provázanost obchodníka s feudálním pánem či obchodníka a bankéře v rané manufaktuře či v důlním průmyslu. Podobné vrcholně středověké vztahy zakládají raně kapitalistickou ekonomiku a představují soubor podnětů, jejichž důsledky budou ve vědě a technice vrcholit právě v 16. a 17. století.[65] V tomto kontextu lze ještě zmínit souvislost mezi překlady Ptolemaiovy Geographie s prvním systémem počítání zemské délky a šířky a s matematickými způsoby, jak Zemi zobrazit v rovině. V době před Stevinem však Ptolemaiovo pojetí podlehlo soustavné kritice obzvláště ze strany nizozemského učence Mercatora (1569). Nové požadavky na navigaci rovněž úzce souvisely s astronomickými objevy.[66] Námořnictví bylo oblastí, kde se vědci intenzivně setkávali s praxí. Námořníci a teoretikové společně zasedali v komisích, které posuzovaly námořní vynálezy.[67]

Antická vzdělanost v Evropě nikdy zcela nezanikla. Existovala centra, která ji uchovávala a cesty, po kterých se šířila. Na tomto místě bychom rádi zopakovali, že zvládnutí a kritika antické vzdělanosti stojí na počátku revoluce, jejíž součástí je i postava Simona Stevina. Zdroje antické vzdělanosti odpovídaly logice a pohybu dějin. Stručnou ale obsažnou mapu tohoto pohybu významného pro dějiny evropského myšlení poskytuje ve svém díle Simonyi. Díky její přehlednosti jsme se ji rozhodli uvést i v této práci. Vhodným způsobem totiž dokresluje cesty, ze kterých se pak vycházelo na univerzitách v Evropě a kterými byli buď přímo či nepřímo ovlivněni vědci a badatelé pozdní renesance. Cesty řecké kultury Simonyi vymezuje takto: 1. z Řecka přes Řím; 2. z Řecka přes Řím a Byzantskou říši; 3. z Řecka přes Sicílii do středověké a raně novověké Evropy; 4. z Řecka přes Sýrii, Arabskou říši či Persii nebo Židy do západní Evropy.[68]

K první v podstatě přímé cestě bychom mohli zařadit Boethia (5./6. st.), mnohými považovaného za prvního scholastika a Cassiodora (5./6. st.).[69] Boethius ani Cassiodorus a přidejme k nim rovněž Isidora ze Sevilly (6./7. st.) se však ve svých dílech matematiky přímo nedotýkali nebo, lépe řečeno, nebyli zaměřeni přímo na matematiku. Lze je považovat za

[64] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 122 – 123.
[65] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. 8.
[66] Tamtéž, s. 15. a s. 19.
[67] BUNGE, W., *From Stevin to Spinoza*, s. 5.
[68] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 130.
[69] Tamtéž, s. 129 – 131 a s. 118 – 119.

tvůrce základního materiálu pro klášterní výuku svobodných umění. Isidor i Boethius však ve svých kompendiích počítají s kvadriviem (aritmetika, geometrie, hudba a astronomie), tedy se základními definicemi a základními popisy vlastností čísel a obrazců.[70] Zprostředkovali kousky děl Platóna, Aristotela či Eukleida a stanovili kurikulum sedmera svobodných umění.[71] Z děl Boethia vycházel jeden z prvních matematiků raného středověku papež Silvestr II., vlastním jménem Gerbert z Aurillacu (10./11. st.). Gerbert je považován za prvního matematika v Západní Evropě využívajícího indicko-arabské číslice. Není však příliš jasné, do jaké míry v tomto Gerbert vycházel z děl Isidora či Boethiea. Rovněž není jasné, jak a jestli se vůbec v následujících dvou staletích tento systém alespoň někde udržel.[72] Zachovány byly rovněž fragmenty děl Lucretia, Vitruvia, Senecy a Plinia.

Za přímou cestu lze také považovat kláštery v Irsku a Anglii. Zůstaly stranou dlouhotrvajících zmatků po pádu Římské říše na Západě. A naopak, v době, kdy se situace na kontinentě relativně uklidnila, mnoho irských mnichů z Irska utíkalo pod tlakem vikingské invaze (konec 8. století).[73]

Druhou cestu představuje prostřednictví Byzantské říše. Jejími hlavními přínosy je organizace a katalogizace antické vzdělanosti a kultury. Simonyi uvádí, že se byzantští vzdělanci nesoustředili ani tak na vědeckou stránku řecké kultury, jako spíše na stránku literární. První kompendium antických vědeckých objevů, které bylo citováno až do 17. století byl hexameron svatého Basileia z Kaisareie zvaného též Veliký (4. st.). Z dalších významných prostředníků lze uvést Jana z Damašku (7. st.) či Fótia a Michaela Psella (Psellos). Na rozvoj renesance se však výrazně podílel obzvláště útěk byzantských učenců do Itálie v 15. století.[74]

Třetí a čtvrtá cesta obnáší arabské prostřednictví. Arabský svět byl již v 9. století kompletně obeznámen s řeckým dědictvím. K Arabům se řecká vzdělanost dostala přes Sýrii a tedy minimálně z části přes nestoriány. V Sýrii se řecké texty překládaly do syrštiny a ze syrštiny do arabštiny. Arabové však práce překládali rovněž přímo z řečtiny.

V područí Arabů byla dlouhou dobu poměrně velká část Evropy. Jedním z arabských center byla Sicílie, kde se střetla byzantská a arabská vzdělanost s normanskými dobyvateli a dobrodruhy, čímž se otevřelo další podstatné řečiště. Arabsko – židovsko - křesťanská centra bychom našli rovněž ve Španělsku a to obzvláště na univerzitách v Toledu, Segovii a

---

[70] MERZBACH, U. C., BOYER, C. B., *A HIstory of Matematics,* s. 224.
[71] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 129 – 131.
[72] MERZBACH, U. C., BOYER, C. B., *A HIstory of Matematics,* s. 225.
[73] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 129 – 131 a s. 118 – 119.
[74] Tamtéž, s. 131 – 132.

v Salamance. Díky těmto vzdělanostním centrům Adelhard z Bathu (12. st.) přeložil do latiny celé dílo Eukleida, Ptolemaiův Almagest a díla arabských učenců,  mezi nimiž se objevilo i dílo Al Chvárizmího. Gerard z Cremony (12. st.) pak do latiny v Toledu přeložil mimo jiné Avicennovy komentáře Atistotela. Jeho překlad Almagestu pak sloužil jako hlavní zdroj znalostí Ptolemaia na Západě.[75] Veškerá překladatelská práce začala ve 12. století a spočívala v překonání jazykové bariéry, jež zabraňovala rozumět arabským textům.[76]

Stevin byl obeznámen s pracemi Archimeda, Diofanta, Ptolemaia a dalších. Nezůstal však jen u studia těchto velikánů, ale pokoušel se jejich postřehy a teorie využít v praxi, propojit s okolním světem. Na důležitost propojenosti teorie a praxe ve svých dílech upozorňoval.[77] Stevin a další učenci (včetně Leonarda da Vinci) vycházeli z latinských překladů řeckých textů. Mezi jinými vynikala překladatelská aktivita Wiliama z Moerbeke (13. století), který se soustředil na stěžejní dílo Archimeda (On Floating Bodies). Stevin rovněž používal překlady Eukleidových základů pořízených Christopherem Claviem (Clavius). Žil v době čilého intelektuálního ruchu, takže o překlady klasických děl neměl nejspíše nouzi, v čemž mu bezpochyby pomáhaly kontakty s rodem Grotiů. Obzvláště Hugo Grotius, syn Johanna Cornet de Groot, Stevinovi zprostředkoval nezanedbatelné množství překladů antických textů.[78]

Znalost středověké algebry zůstávala až do renesance na úrovni řešení rovnic prvního a druhého stupně. Hlavním zdrojem matematických znalostí a argumentů, učebnicí způsobu vědeckého uvažování byl však již výše zmíněný Eukleides. Učenci 17. století, kteří chtěli vědu přizpůsobit novým požadavkům obchodu a financí, poctivě studovali Eukleida a často k němu odkazovali (Stevin ve své první knize Aritmetiky odkazuje hlavně k 10. knize Eukleidových). Rovněž Descartes, Spinoza či Huygens opírali své poznatky a závěry o dílo tohoto antického vědce.[79] Vezmeme-li v úvahu alespoň zlomek změn, které od 13. století v Evropě proběhly (znova: nové země, objev neznámých kategorií lidí, rostlin, zvířat, potřeba přesných map, změna vnímání Země, změna vnímání vesmíru, bankovnictví s úroky, míry a váhy sloužící téměř k velkoobchodu, účetnictví, stavba kanálů, střelný prach a artilerie apod.) aristotelské teorie v mnohém spíše překážely, než aby byly k užitku. A první výrazné kroky k překonání starých systémů a staré vědy byly učiněny v algebře. V 16. století se totiž v Bologni objevilo řešení rovnic třetího stupně bez pomoci geometrie.[80]

---

[75] SIMONYI, K., *A Cultural History of Physics,* s. 132 – 133.; MERZBACH, U. C., BOYER, C. B., *A HIstory of Matematics,* s. 226 - 227.
[76] MERZBACH, U. C., BOYER C. B., *A HIstory of Matematics,* s. 226.
[77] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 9.
[78] Tamtéž, s. 11. a s. 12 a s. 16.
[79] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. 16.
[80] Tamtéž, s. 19.

Na univerzitě v Bologni a v jihonizozemské Lovani, ve Švýcarsku a jinde se objevovali vědci, kteří začali podnikat samostatné experimenty a jejich prostřednictvím se vědomě loučili s po staletích tradovanými učeními. Jednalo se o myslitele jako Serveto, Vesalius, Galileo, Paracelsus, Petrus Ramus či Koperník.[81] Jedná se o notoricky známá jména, která uvádíme proto, abychom připomněli, že jejich aktivita a práce které vydávali, přímo předcházely Stevinově éře. Z výše jmenovaných velikánů bychom v souvislosti se severním Nizozemím vyzdvihli pařížského kritika Aristotela Petra Rama, jelikož jeho smrt během Bartolomějské noci z něj učinila protestantského mučedníka.[82] Bunge o něm pojednává jako o rozhodujícím elementu na cestě propojení praxe s matematickou teorií. Připisuje mu zásadní vliv na zničení aristotelské tradice. Ramem byl silně ovlivněn Rudolf Snellius, první učitel matematiky na univerzitě v Leidenu.[83]

Simon Stevin mohl vycházet z díla Gemmy Reyneriho (Frisius) (16. století), který na univerzitě v Louvain vyučoval medicínu a který v latině napsal práci Arithmetica. Ta byla poprvé publikována v roce 1540 a dosáhla značného množství vydání. Byla zdrojem elementárního vzdělání aritmetiky pro značné množství latinských učenců. Gemma nebyl jen matematikem a lékařem. Byl klasickým renesančním polyhistorem, a jakožto člověk pohybující se a žijící v nizozemském/belgickém prostředí nemohl vynechat rovněž geografické studie vycházející z Ptoleamiova díla. Mercator byl studentem Gemmy.[84] Známými a co se aritmetiky týče běžně užívanými autory, které tedy mohl Stevin znát, byli rovněž Michel Coignet či Adriaan van Roomen (Romanus) – první učitel matematiky na univerzitě v Louvain.[85] První učebnice aritmetiky určená severním nizozemským školám byla vytištěna v roce 1557 v hanzovním městě Deventer. Byla napsána nářečním jazykem učitelem Maartenem Creszfeldem[86] a posléze vyšla práce Claese Pietersze.[87]

Creszfeld, Claesz, Ceulen představují klasický proud zlatého nizozemského století. Každé město potřebovalo své matematiky, geografy, lékaře, umělce apod. a to hlavně kvůli tomu, aby bylo možné uskutečňovat plány a projekty nizozemských inženýrů, kupců, bankéřů či vojevůdců. Johan Cornets de Groot byl společným mecenášem a přítelem jak Stevina tak Ceulena.[88] Stevinova učebnice aritmetiky nebyla ve své době tou nejpopulárnější. Největší

[81] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. 21 - 23.
[82] Tamtéž, s. 24.
[83] BUNGE, W., *From Stevin to Spinoza*, s. 7 a s. 8.
[84] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. 25 – 26.
[85] Tamtéž, s. 29 a s. 30.
[86] Tamtéž, s. 34.
[87] Tamtéž, s. 36.
[88] Tamtéž, s. 46 - 47.

obliby dosáhla Cijfferinghe od Viléma Bartjese. Vyšla roku 1608, tedy o 13 let později než Stevinova kniha. Vilémův text byl dokonce vydán několikrát ještě během 19. století.[89]

Simon Stevin se mohl rovněž opřít o výsledky práce slavných italských matematiků, kteří se jako jedni z prvních pokusili rozšířit umění antických Řeků. Del Ferro, Tartaglia, Cardano či Ferrari zásadně ovlivnili myšlení učenců minimálně tím, že rozšířili kvadratické rovnice o možnosti řešení kubických a bikvadratických rovnic. Cardanovo Ars Magna vyšlo v roce 1545. Bombelliho Algebra pak v roce 1572, tedy v době Stevinových studií.

Již na několika místech jsme uvedli, že jedním z nejcitovanějších zdrojů ve Stevinově Aritmetice je desátá kniha Eukleidových Základů. Do renesanční matematiky její téma přinesla Stifelova Arithmetica Integra v roce 1544.[90]

Devreese řadí Stevina právě vedle výše zmíněného proudu. Jeho jméno sice nerezonuje tak jako Cardanovo, ale příspěvky obou spočívají ve snaze překonat a rozvinout antickou vzdělanost, se kterou v době pozdní renesance byli velmi dobře seznámeni.[91]

Devreese uvádí, že Stevin byl prvním učencem po Leonardovi da Vinci, který četl a rozuměl dílu Archimeda, Diofanta a dalších. Vícero autorů uvádí, že podobně jako Koperník překonal a posunul dále dílo Ptolemia, Stevin překonal a posunul práci Archimeda. Znalosti, které nabyl, závěry, jež odvodil, pak použil ve své kariéře inženýra - vynálezce.

Ze všech knih věnovaných Stevinovi a dostupných v anglickém jazyce Struik nejdůsledněji řeší otázku, která díla starověkých Řeků Stevin opravdu znal. Podle našeho názoru se jedná o jeden ze stěžejních momentů na cestě k co nejkonkrétnějšímu a nejdůslednějšímu vyzdvižení Stevinova významu. Je těžké vyložit něčí význam, když nevíme, co je čistě jeho přínosem a co je inspirováno jinou prací natolik, že se nedá uvažovat o samostatné myšlence sledovaného autora.

---

[89] STRUIK, D. J., *The Land of Stevin and Huygens,* s. 51.

[90] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 15 – 16.

[91] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 6.

# 5. Cesta pramenů: odkazy ke zdrojům v první knize Aritmetiky

Jedním z hlavních cílů našeho textu je snaha naznačit, o které zdroje se Stevin ve své práci opíral, z čeho vycházel. V monografiích věnovaných jeho dílu je tento problém naznačen značně povrchně, obecně a schematicky. Znova opakuji, že pokud nebudeme schopni co nejpřesněji zmapovat cestu jednotlivých myšlenek a postupů, nebudeme schopni určit, co je původní, tedy vycházející z díla našeho matematika a co je přejato.

V této kapitole budeme postupovat jednoduchým způsobem: Vyjmenujeme všechny odkazy k dílům jiných autorů, které Stevin ve své první knize uvádí. K nim přiřadíme krátkou anotaci. Do hlubokých analýz se pouštět nemůžeme, protože pak by se muselo jednat o dílčí srovnávací studie, ve kterých by byly Stevinovy texty postaveny vedle textů těch autorů, ke kterým odkazuje.

Stevin v první části své knihy poměrně rozsáhle zdůvodňuje to, že počátkem a pravou podstatou čísla není jednotka, jak se podle jeho názoru v jeho době obecně přijímalo, ale nula. Jedním z jeho odůvodnění je to, že bodu spíše než jednička odpovídá nula. Pokud bychom tedy za počátek přímky považovali bod, pak bodu musí mezi čísly odpovídat počátek čísla. Jednotka to však není. Bodu odpovídá nula, protože stejně jako bod je nedělitelná a součet nul nedává žádné číslo, stejně jako součet bodů nedává přímku. V tomto momentě Stevin odkazuje k autoritě Ptolemaia, Alfonse, Koperníka a Regiomontana. *„Ale aby nebylo to, co chci předložit oceněno jako domýšlivé, tedy mé objevy, jak již byly předeslány, vezmeme jiný postačující materiál od značně oceňovaných autorů – mezi jinými tabulky Ptolemaia, Alfonse, Mikuláše Koperníka, Regiomonatana a podobné, jejichž popis nebo význam geometrického bodu se mnohdy vyskytuje mezi čísly."* Dále Stevin argumentuje sinusovými tabulkami Regiomontana.[92] Musíme však zdůraznit to, že k výše zmíněným autoritám Stevin neodkazuje jako ke zdroji, ale jejich závěry si pomáhá ke svým argumentům. Je tedy otázkou, zdali se v dílech výše zmíněných matematiků objevuje argumentace o počátku čísla nebo ne.

Ptolemaiův význam jsme už naznačili v předcházejících kapitolách. Žil pravděpodobně v letech 100 – 178 v Alexandrii a v duchu helénistické tradice se věnoval astronomickým pozorováním. K nim bylo zapotřebí různých matematických výpočtů. Jeho dílo nazývané Almagest (Megisti syntaxis = Velká sbírka= Al-magisti) je sbírkou 13 knih, ve kterých shrnul řecký matematický model vesmíru, čímž jej v podstatě završil. Almagest nahradil vše

[92] SIMON STEVIN, The Principle Works of Simon Stevin II B, s. 45.; Viz tato DP, s. 48.

předcházející a do 16. století nebyl překonán.[93] Jeho přínos ale zdaleka nespočívá jen v syntéze stávající vzdělanosti. Podstatně ji rozšířil a vymyslel nové způsoby, jak provádět rozličné matematické výpočty.[94]

Odkaz k Alfonsovi bude nejspíše k tzv. alfonsinským tabulkám ze 13. století. Jednalo se o astronomické tabulky s hodnotami zlomků vyjádřených v šedesátkové soustavě.[95]

Trigonometrického charakteru je rovněž průlomová práce Koperníka. Tento polský učenec získal právnické, lékařské a astronomické vzdělání na univerzitách v Bologni, Padově, Ferraře či v Římě. Jeho nejvýznamnějším dílem, které vycházelo a posouvalo Ptolemaiův Almagest do nového věku a značně se podobalo Regiomontanově pojetí trigonometrie, je De Revolutionibus Orbium Coelestium. Publikováno bylo v roce autorovy smrti, tedy v roce 1543.[96]

Právě Regiomontanova práce De Triangulis Omnimodis je považována za první čistě trigonometrické pojednání. Vlastní jméno tohoto německého učence je Johannes Müller (1436 – 1476). Stevin jej nazývá Johanem de Montroil, což odpovídá latinské podobě „Regiomontanus“. Narodil se totiž poblíž Königsbergu. Regiomontanus přeložil Ptolemaiův Almagest přímo z řečtiny. Společně s tím si uvědomil, že je potřeba některé z Ptolemaiových postupů upřesnit tak, aby byl Almagest přístupnější a jasnější. Ptolemaios ve svém díle rovněž poctivě uvádí eukleidovské axiomy potřebné k uchopení trigonometrického modelu vesmíru.[97]

K podobnému tématu se Stevin alespoň krátce vrací v kapitole na stránce 15 (podle číslování pramene). Odkazuje k Bellierově zvěrokruhu, jehož počátkem nemůže být první stupeň, protože první stupeň už je jeho částí, ale musí to být ⓪, Počátek čísla se v tomto případě Stevin snaží najít i u nesoudělných výrazů jako $2 + \sqrt{3}$ a pomalu předjímá rozvahy o algebraických mnohočlenech. *„Jako (na příklad) počátek Bellierova zvěrokruhu je něco jiného, než jeho první stupeň, protože první je bod, druhý přímka a to 1/360 jeho kruhu. Takže tady chceme počátkem hodnoty označit něco jiného než první hodnotu, ze které definice vychází. Každé aritmetické číslo nebo jakýkoliv zlomek, který používáme v algebraických kalkulacích jako 6 nebo $\sqrt{3}$ nebo $2 + \sqrt{3}$ atd., tedy nazýváme počátek hodnoty. Symbol toto*

[93] KATZ, V. J., *A HIstory of Mathematics: An Introduction,* s. 145.
[94] Tamtéž, s. 134.
[95] MERZBACH, U. C., BOYER, C. B., *A HIstory of Matematics,* s. 231.
[96] Tamtéž, s. 262 – 263.
[97] KATZ, V. J., *A HIstory of Mathematics: An Introduction,* s. 436.

*označující je* takovýto ⓪ . *Použit však bude, jen pokud aritmetická čísla či zlomky nebudou zcela vyjádřena.*"[98]

Stevin se dále v textu odvolává na Louise Ferrareho. Jeho jméno zmiňuje tehdy, když se snaží upozornit na možnosti nekonečného rozvoje oběma směry. Rozvojem se v tomto případě myslí exponenciální rozvoj a Stevin upozorňuje na to, že i zlomky mohou být exponenty. Podle následujícího odstavce však ve své učebnici s podobnými exponenty pracovat ještě nechce: „*Avšak kdyby užití takových hodnot mohlo pokračovat podle algebraického pravidla tří (všeobecně řečeno rovnice), takže kdyby jedna z nich uměla jít výše, než jsou hodnoty* ④ ③ ② ① ⓪ *Louise Ferrareho (což jsme zkoušeli, ale ať už bychom takových kořenů z každé hodnoty získali, kolik by šlo, přesto by se nám nepodařilo pojednat o nich důkladněji než jemu), jistě by jejich užití bylo rozumově přijatelné. Ale toto rovněž prozatím dělat nebudeme. Použijeme obyčejná celá čísla, obzvláště proto, že všechny algebraické počty mohou být bez nich dokončeny. Jelikož ve výsledku uchopíme to stejné* odmocninou *4* ①, *jako 2 postavenou před ½ v* kruhu *[myšleno v kroužku ve smyslu* znaku]*ímto pojednáním jsme chtěli ukázat to, co potenciálně spočívá v této látce tak, abychom tento předmět učinili všeobecněji známější. Rovněž by se mohlo stát, že tato upomínka u někoho zapříčiní jakýsi pokrok.*"[99]

V tomto případě se jedná o Lodovica ri (1522 – 1565), který byl současníkem Cardana (1501 – 1576) a Tartaglii (1499 – 1557). Všichni tři se zabývali řešením rovnic různých stupňů algebraických rovnic. S řešením kubických rovnic přišel Tartaglia a řešení rovnic

---

[98] SIMON STEVIN, The Principle Works of Simon Stevin II B, s. 59.; Viz tato DP, s. 56.
*„Comme (par exemple) c´est autre chose au zodiaque le commencement du Bellier, autre le premier degré du Bellier: car l´un est poinct, l´autre ligne: a savoir la $\frac{1}{360}$ de son circle. Ainsi voulons nous ici par commencement de quantité signifier autre chose que par premiere quantité de laquelle la definition s´ensuit. Doncques tout nombre Arithmetique ou radical quelconque, qu´on use en computation algebraique comme 6 ou $\sqrt{3}$ ou 2 + $\sqrt{3}$ etc. nous l´appellons commencement des quantitez, le charactere le signifiant est tel* ⓪*: mais sera seulement use quand les nombres Arithmetique ou radicaux ne seront pas absolutement descripts."*

[99] SIMON STEVIN, The Principle Works of Simon Stevin II B, s. 63.; Viz tato DP, s. 59.

*„Or si l´usage de telles quantitez pouvoit avancer en la reigle de trois algebraique (vulgairement dicte equation) à savoir que par icelles un sceust venir au dessus des quantitez* ④ ③ ② ① ⓪ *de Lois de Ferrare (ce qu´avons tenté, mais combien qu´ainsi je pouvois extraire racines de toutes quantitez; toutesfois n´y avons peu avenir, comme à son lieu en dirons plus amplement) certes leur usage seroit par raison à conceder. Mais n´estant cela pour l´heure pas ainsi, userons seulement les vulgaires entieres, d´autant plus que toutes computations algebraiques se peuvent achever sans icelles. Car à la fin autant saisons par racine de 4* ①*, comme par 2 mis devant $\frac{1}{2}$ en circle. Tellement que par ce discours avons seulement voulu manifester ce qui consiste potentiellement en la matiere, à fin que par ainsi rendissions le subject plus notoire. Il Pourroit aussi avenir que ceste souvenance causeroit à un autre quelque avancement."*

kvartických Cardano připisuje právě Ferrarimu. Ferrari byl Cardanův sekretář a student a Tartaglia Cardanovým chráněncem.[100]

Výraznou inspirací byl Stevinovi Rafael Bombelli. K němu ve svém textu odkazuje několikrát. Jeho jméno zmiňuje poprvé v pasáži, kde obhajuje význam znaků, které používá. Jedná se o znaky jako ① ② ③, tedy o znaky vyjadřující proměnnou v exponenciálním rozvoji. Stevin uvádí, že jsou výhodné obzvláště pro provádění základních početních operací a že to byl právě Bombelli, který je již používal. Nepoužíval však ještě znak ⓪. Z toho a zároveň ze Stevinovy argumentace o významu nuly by se dalo usuzovat, že ⓪ je Stevinovou invencí.[101]

Cardanovo dílo bylo prvním počinem svého druhu, který překonal islámskou algebru. Jeho Ars magna však bylo značně komplikované a málo srozumitelné. Právě proto vstoupil do hry Rafael Bombelli (1526 – 1572) s úmyslem systematizovat přínos svého nedávného předchůdce a ulehčit studentům snahu pochopit algebru - navíc v italském jazyce. Ve své práci vycházel z Diofantovy Aritmetiky, odkláněl se tedy od aritmetiky počítané prostřednictvím abaku.[102] Zároveň se pokoušel co nejvíce zjednodušit a sjednotit symboly vyjadřující algebraické výrazy. K vyjádření exponentů např. používal číslo v horním indexu s půlkruhem pod ním. Bombelli vzal vážněji a důsledněji existenci imaginárních a komplexních čísel. Právě početní operace s komplexními čísly v pravém významu tohoto slova jsou připisovány tomuto poslednímu italskému renesančnímu matematikovi.[103] Bombelliho Algebra vyšla až v roce 1572, takže v době Simona Stevina.[104]

K Eukleidovi se Stevin obrací hlavně v posledních částech první knihy Aritmetiky. Vliv Eukleida je však patrný v celé jeho práci, ať už jde o strukturu textu (definice a po nich následující vysvětlení) nebo o všudypřítomné geometrické důkazy či příměry. Stevin se s pomocí 9. knihy Eukleidových Základů snaží obhájit existenci 5. hodnoty, tedy naší proměnné na pátou (např. $a^5$). V tomto místě se Stevin nenechal zmást tím, co znejisťovalo jeho předchůdce. Exponent této hodnoty je totiž špatně geometricky zachytitelný, jelikož mu

[100] MERZBACH, U. C., BOYER, C. B., *A HIstory of Matematics,* s. 255 – 260.
[101] SIMON STEVIN, The Principle Works of Simon Stevin II B, s. 72.; Viz tato DP, s. 66.
[102] Abakus byla destička posypaná pískem a rozdělená do daného počtu sloupců. Ulehčovala orientaci v řádech, takže základní aritmetické operace. Abakus se používal obzvláště v kupeckém prostředí. Merzbach a Boyer uvádějí, že abakus společně s neobvyklostí papíru zdržovali přijetí indicko – arabského kalkulu. Papír, který umožňuje přehlednější zápis operací, se stal rozšířenějším právě v 16. století. (MERZBACH, BOYER, *A History of Mathematics*, s. 228 – 229.)

[103] KATZ, V. J., *A HIstory of Mathematics: An Introduction,* s. 404 – 405, s. 407.
[104] MERZBACH, U. C., BOYER, C. B., *A HIstory of Matematics,* s. 261.

neodpovídá jednoznačný geometrický útvar. Proto se matematikům jevil jako hluchý či, snad bychom mohli říct, prázdný. Stevin toto odmítá.

Čím dále se v úvahách své první knihy Stevin dostává, tím více se obrací k Eukleidovi. Nejčastěji argumentuje některými pasážemi 10. knihy Eukleidových Základů. Používá je např. k dokazování kořenů (jako je $\sqrt{8}$) jako racionálních čísel, která nejsou nijak absurdní ani hluchá. Pokud jsou dvě veličiny nesouměřitelné podobně jako strana a uhlopříčka čtverce, neznamená to, že jsou iracionální a rovněž to neznamená, že čísla tyto přímky vyjadřující jsou také iracionální. Nesouměřitelnost podle něj není dostatečným důvodem k tomu, abychom čísla označili za iracionální.[105]

Dovolím si tvrdit, že na tomto místě můžeme opět pozorovat postupný odklon od geometrického dokazování. Stevin čím dál tím jasněji nahlíží na čísla jako na svébytné veličiny, které jsou dokazatelné samy ze sebe a které nepotřebují geometrický názor. Stevin v poměrně krátkých a stručných narážkách ukazuje, že geometrie k demonstraci vlastností čísel nestačí. Za všechny podobné Stevinovy připomínky uvedu tu, která se nachází v přímé souvislosti s myšlenkou zmíněnou v předcházejícím odstavci: *„To, co jsme ukázali √8, bude rovněž rozuměno √③ a jakýmikoliv dalšími kořeny. Žádné přímky totiž nemohou oprávněně protnout krychlový kořen (protože takové dvě středně poměrné přímky mezi dvěma danými přímkami nejsou ještě geometricky vynalezeny) tak, jako u čtvercového kořene. To není vina čísel. Protože toho, co neumíme dosáhnout pomocí přímek, dosáhneme jednoduše čísly.“*[106]

O několik stránek dále se k 10. knize Základů Stevin vrací znovu. Pojednává o tzv. dvojčlenech tedy o mnohočlenech rovnic skládajících se ze dvou nesouměřitelných výrazů – tedy výrazů, které nelze vyjádřit výrazem jedním. Eukleides podle Stevina tyto mnohočleny vyjadřoval jako přímku. Stevin však opět naznačuje, že jemu o geometrické vyjádření nepůjde a že se jim bude věnovat jen jako číslům, tedy jako znakům a symbolům zcela nezávislým. *„Mezi mnohočleny jsou nejvíce brány v úvahu dvojčleny, protože všechny jejich druhy jsou známější – právě tyto Eukleides pečlivě definoval a ve své 10. knize rozlišoval jako přímky. My je budeme aplikovat na čísla – viz dále.“*[107]

---

105 SIMON STEVIN, The Principle Works of Simon Stevin II B, s. 77 – 81.; Tato DP, s. 69 – 72.

106 Tamtéž, s. 80.; Viz tato DP, s. 71.

*„Ce que nous avons demonstré de √8, sera aussi entendu de √③, et autres racines quelconques: car combien que de toute ligne ne pouvons legitimement couper racine cubique (à cause que les deux lignes moiennes proportionelles entre deux lignes donnees, ne sont encore geometriquement inventees) comme faisons racine quarrée, cela n´est pas la coulpe des nombres; car ce qu´en lignes ne savons faire, nous l´achevons par nombre facilement.“*

107 Tamtéž, s. 90.; Viz tato DP, s. 79.

Eukleides žil asi v letech 326 – 260 př. n. l. a působil nejspíše v Alexandrijské knihovně. Základy jsou podle mnohých nejdůležitějším matematickým textem vůbec. Struktura základů, jejich logická přísnost a přesnost se stala nejen zdrojem matematických poznatků, ale rovněž vzorem, podle něhož měla být matematická díla strukturována. Díky preciznosti jeho práce a její komplexnosti nebylo potřeba uchovávat základy sepsané Eukleidovými předchůdci. Sice se nedochovala žádná verze základů z Eukleidovy doby, ale kopií bylo pořizováno tolik, že o šíření tohoto díla nikdy nebyla výraznější nouze. Základy mají 13 knih. Prvních šest je věnováno dvourozměrným geometrickým velikostem, sedmá až devátá kniha pak teorii čísel, desátá kniha spojuje čísla a velikosti, v jedenácté a v podstatě rovněž ve dvanácté a třinácté knize se vyrovnával s trojrozměrnými geometrickými objekty.[108]

---

*,,Entre les multinomies les binomies sont de la plus grande consideration, à cause que toutes leurs especes sont plus notoires, les mesmes à Euclide diligemment defini et distingué es lignes en son 10 livre; lesquelles appliquerons aux nombres comme s´ensuit:"*

[108] KATZ, V. J., *A History of Mathematics: An Introduction,* s. 51 – 52.

# 6. Cesta k hodnotě nuly a jedničky

## 6.1. Úvod

Jeden z největších přínosů Simona Stevina matematice tkví nejspíše v tom, že se zásadním způsobem zasadil o potvrzení desítkové soustavy a o její propagaci. Jeho matematická práce není autorská. Stevinovy příspěvky a zlepšení jsou naroubovány na již existující postupy a teorie. Ty však autorsky komentoval a ke všemu se pokoušel zaujmout své vlastní stanovisko. Jedním z takových příspěvků Simona Stevina je jeho pojetí nuly, které budeme v této kapitole sledovat.

Nulu nelze řešit bez jednotky. Jinými slovy – aby bylo řešitelné postavení nuly v systému desítkové soustavy, je potřeba vyřešit její vztah s jednotkou. V následujícím textu se zaměříme právě na to, jak se pojetí nuly v dějinách myšlení proměňovalo. Nebudeme sledovat vše. Zaměříme se na porovnání Stevinova pojetí s pojetím zakladatele desítkové soustavy v evropském kulturním prostoru, s Al Chvárizmím. Al Chvárizmí žil sice v Bagdádu v 8. století, ale překlad jeho díla do latiny ve 12. století postupně změnil vnímání matematiky jako takové. Nějakou dobu trvalo, než jej filosofové středověku a raného novověku přijali a několik staletí trvalo, než jej dokázali zcela využít. Stevin je právě jednou z významných postav, která vydláždila cestu k novému pojetí matematiky nepotřebující hledat svou evidenci v geometrickém názoru. On sám si to však nejspíše ještě neuvědomoval, protože ke každému kroku aritmetiky a algebry hledá geometrický důkaz. Svými zápisy znaků a svými postupy však předznamenal obrat Reného Descarta (1596 – 1650), který byl podobně jako spousta jiných důsledně obeznámen s nizozemským myšlením. Cílem této kapitoly bude tedy přispět k uchopení významu nuly a jednotky. Jak uchopování těchto znaků/symbolů proměňuje matematiku? Jaká je jejich role v matematice, filosofii, v myšlení? Tyto cíle jsou příliš ambiciózní, proto je potřeba zdůraznit, že se k nim budeme snažit jen přiblížit cestou „vytěžení" některých materiálů.

Kromě Stevinovy Aritmetiky se budeme opírat o edici Al Chvárizmího Aritmetického a algebraického traktátu, který připravil Petr Vopěnka a Marie Benediktová Větrovcová. Traktát je opatřen podrobnou předmluvou Petra Vopěnky, ve které jsou z historického hlediska zachyceny proměny matematiky geometrického názoru v matematiku kalkulací a která rovněž analyzuje význam Al Chvárizmího.

Marie Benediktová Větrovcová mimo jiné publikovala dva příspěvky, ve kterých prezentuje výsledky svého výzkumu charakteru matematiky a jejích proměn. Jedná se o text v 6. dílu sborníku Matematika v proměnách věků, který připravili Jindřich a Martina Bečvářovi a o text ve sborníku Stopování sémiotiky. Dr. Větrovcová rovněž výraznou měrou přispěla svými komentáři, ke kterým jsem publikované texty nedohledával a odkazuji tedy přímo na konzultace, které přípravu našeho textu provázely.

Spíše podpůrného charakteru je syntéza Karoly Simonyiho A Cultural History of Physics. Zabývá se sice fyzikou, předpokládám však, že propojení fyziky a matematiky naznačovat nemusíme. Pozoruhodné a čtivé dílo Simonyiho jsme používali k podložení kontextuálních připomínek a souvislostí, které nám pomohly nahlížet na Stevinovo působení z širšího úhlu.

## 6.2. Počátky desítkové soustavy a matematiky kalkulací

Připomeňme si, že smysl tohoto textu spočívá hlavně v rozboru pojetí nuly a v tom, co tento znak znamená a jaká je jeho role v aritmetice – v čem je pro ni výhodný.

Proč se počítání s nulou vůbec objevilo? Za využitím nuly stojí indické budhistické představy. Opírají se totiž o mnohem větší čísla, než se kterými můžeme mít zkušenost. Podle jednoho z textů Budhu na příklad doprovází 32 tisíc těch, kteří se později mají stát jeho vtělením a 12 tisíc mnichů. Indové byli rovněž přesvědčeni o tom, že Budha dokáže uchopovat velká čísla a sami hledali, kam až může jeho schopnost zajít, jak velká čísla ještě dokáže zachytit. Délka života Brahmy je podle nich 31 104 krát $10^{20}$ roků lidských. Bhagavadgíta rovněž uvádí velikosti obou armád, jejichž střet popisuje v číslech, s nimiž žádnou zkušenost mít nemůžeme.[109]

Jestliže chtěl kdokoliv s podobnými čísly počítat, musel se přiblížit aritmetice a musel stanovit pravidla pro počítání s něčím natolik abstraktním, jako jsou tato čísla. Aby se s nimi dalo počítat, bylo třeba používat co nejpraktičtějších znaků a ty pak umísťovat na vhodně zvolené pozice tak, abychom si mohli udělat představu o jednotlivých řádech. Počítání v nich, v rámci řádů, je přehlednější a ve své podstatě umožňuje aritmetické operace jako sčítání, násobení, odčítání, dělení či odmocňování. Náboženství tak stojí za vznikem nového proudu, jehož počátek se opírá o poziční desítkovou soustavu.[110] Ten pak o více než 1000 let později (17. století; počítáno od díla Brahmagupty) vykrystalizuje v Descartově výpočtech, na jejichž základě mohly být navrhovány geometrické konstrukce. Doposud muselo být vše

[109] VOPĚNKA, P. Pojednání o prvních krocích matematiky kalkulací. In: *Al Chvárizmí: Aritmetický a algebraický traktát,* s. 9-10 a s. 16
[110] Tamtéž, s. 11.

aritmetické/algebraické ukazováno/dokazováno geometricky.[111] Nový proud matematiky, který přinášejí indické výpočty ve spojitosti s indickou desítkovou soustavou, nazval Petr Vopěnka matematikou kalkulací.[112]

Přitom výhody desítkové soustavy nejsou zcela evidentní. Jasnější jsou u větších čísel. Menší přirozená čísla mají svou evidenci v praktickém světě, ve světě, který lze jednoznačněji nahlédnout. K různým plošným výpočtům, výměrám či ke kupeckým počtům se mnohdy lépe hodí šestková soustava (mezi přirozenými čísly má třetinu) či soustava šedesátková, která se dodnes uplatňuje při označování velikostí úhlů a při dělení hodin.

Dlouhou dobu se tedy užívaly různé soustavy, přičemž každý řád míval svůj vlastní specifický znak (např. římské číslice). V 6. století se v Indii v díle Bháskary objevil poziční zápis číslic (ještě ne tzv. arabských znaků), ale z hlediska tématu této kapitoly je podstatné to, že byl v jeho rámci použit specifický název pro prázdné místo. V dalším vývoji pak došlo ke zrušení všech číslic tehdejší indické soustavy brahmi, kromě těch, která označovala čísla menší než deset, tzn. do devíti, protože číslo deset bylo v novém systému nahrazeno složeninou jedničky a prázdného místa (označeno kroužkem či tečkou), ze kterého se později vyvinula nula. Tato změna je přisuzována Brahmaguptovi (7. st.).[113]

## 6.3. Al Chvárizmího a Stevinovo pojetí nuly a jednotky

Kalkulace v poziční desítkové soustavě zaznamenala svůj vrchol v díle Al Chvárizmího, tedy v Bagdádu 9. st. Tento arabsko-perský učenec vycházel z indických kalkulací Brahmagupty. Al Chvárizmího texty však nejsou pouhým překladem indických textů, ale jsou dílem samostatně vypracovaným.[114] Překlady Al Chvárizmího Aritmetického traktátu (nedochoval se v arabském originále, takže se jedná o rekonstrukce) a Algebraického traktátu pak v Evropě 12. století způsobily v podstatě revoluci a právě ony evropské filosofii a matematice přinesly umění počítat v desítkové soustavě a pracovat s prázdným místem – nulou.[115]

Al Chvárizmí použil všech devět indických číslic i s kroužkem místo nuly. První latinský překlad aritmetického traktátu však bohužel nedocenil význam arabských číslic (překladatel je převáděl do podoby římských znaků), a proto nebylo možné ohodnotit ani význam prázdného

[111] VOPĚNKA, P. Pojednání o prvních krocích matematiky kalkulací. In: *Al Chvárizmí: Aritmetický a algebraický traktát,* s. 81.
[112] Tamtéž, s. 11.
[113] Tamtéž, s. 18 – 19.
[114] Tamtéž, s. 22.
[115] Tamtéž, s. 31 – 32.

místa v soustavě. I když nepřímo ano. Autor prvního překladu do latiny (polovina 12. st., nejspíše Adelhard z Bathu[116]) totiž brzy přišel na to, že slovně ani římskými číslicemi funkci arabských číslic nenahradí a že některé výpočty nebude schopen provést. Pravděpodobně proto je vynechal. Veškeré výpočty Al Chvárizmí uvádí na příkladech a jedním z nich je rovněž ukázka používání prázdného místa, tedy práce s nulou.[117] Nulu však ještě ani on nevnímal jako rovnoprávnou s ostatními devíti číslicemi. Opakuji: jednalo se „jen“ o prázdné místo.[118]

Už jsme uváděli, že počítání v poziční desítkové soustavě není vynález Al Chvárizmího. Tento arabsko-perský učenec působil v Domě moudrosti (Bajt al-hikmá) v Bagdádu, tedy v centru tehdejší arabské říše a v jejím hlavním městě. Působil v prostředí intenzivní intelektuální práce, přičemž hlavním zájmem jeho kolegů učenců byly překlady stěžejních děl antické kultury z řečtiny do arabštiny. Řecká vzdělanost a řecká věda představovaly vrcholnou hodnotu, jakýsi vztažný systém, k němuž mělo být poměřováno vše ostatní. Matematické poznatky a objevy se tedy musely nějak a někde střetnout s matematikou Řeků. A ta byla opřena o geometrický názor.[119] Podobné zaměření na antický řecký ideál je sice určitou dobu přínosný, ale rozvoj matematiky čistých kalkulací zbrzdil. Ačkoliv se v matematice v době středověku pokročilo, nejednalo se o žádný zlomový posun. Antické vzdělanosti chyběla tendence propojovat vědu a praxi. Antika naučila Evropu stavět mnohem výše teorii než praxi, jelikož teorie je formou/ideou, praxe však jejím nedokonalým obrazem.[120] Vopěnka i Větrovcová shodně uvádějí, že oním zlomem byl až přístup R. Descarta.[121] Al Chvárizmi ve svém díle slučuje jak řecký vliv (v Domě moudrosti ve stejnou dobu působil i první překladatel Eukleida), tak vliv indický, tehdy ještě nedoceňovaný spíše než podceňovaný. [122]

Al Chvárizmí tedy vytvořil učebnici nového počítání. Počítání, které dovoluje násobit, dělit, odčítat a přičítat, umožňuje hledat kořeny (odmocniny) čísel a podrobně rozepisuje fungování kvadratických rovnic. Jeho učebnice se stala vzorem pro učebnice podobného

[116] VOPĚNKA, P. Pojednání o prvních krocích matematiky kalkulací. In: *Al Chvárizmí: Aritmetický a algebraický traktát,* s. 31.
[117] Tamtéž, s. 33.
[118] Tamtéž, s. 32.
[119] VĚTROVCOVÁ BENEDIKTOVÁ, M. Al-Chvárizmího počty – prameny algebry a aritmetiky. In: *Matematika v proměnách věků VI*, ed. Bečvář, J. a Bečvářová, M., s. 88.
[120] SIMONYI, K. *A Cultural History od Physics,* s. 113 – 114.
[121] VOPĚNKA, P. Pojednání o prvních krocích matematiky kalkulací. In: *Al Chvárizmí: Aritmetický a algebraický traktát,* s. 80.; VĚTROVCOVÁ BENEDIKTOVÁ, M. Al-Chvárizmího počty – prameny algebry a aritmetiky. In: *Matematika v proměnách věků VI,* ed. Bečvář, J. a Bečvářová, M., s. 117.
[122]VĚTROVCOVÁ BENEDIKTOVÁ, M. Al-Chvárizmího počty – prameny algebry a aritmetiky. In: *Matematika v proměnách věků VI,* ed. Bečvář, J. a Bečvářová, M., s. 89.

typu.[123] Jako příklad můžeme uvést učebnici Křišťana z Prachatic (14./15. st.), kde autor v úvodu své knihy Základy aritmetiky odkazuje k Al Chvárizmímu takto: *„Druhotná čili shromažďující příčina vědy vykládané v této knize byl lidský intelekt.* [Autor zde vychází z aristotelského pojetí účinné příčiny.] *Především, jak se říká, mezi Latiníky intelekt Boëthiův, pak Algův, jenž byl moudrý muž národnosti Arab, z jižní části země, kde se muži touto vědou nejvíce zabývají. Podle jména Algus čili podle tohoto muže, jenž toto učení shromáždil, dostala kniha, kterou máme v rukou, jméno čili titul Algorismus. A vykládá se jako Algi – Algův způsob, protože v této knize se postupuje podle vzoru onoho učitele.“*[124] Stačilo „jen“ oba traktáty najít (Aritmetický a Algebraický traktát), odhadnout jejich význam a přeložit je, což se stalo v době vrcholného středověku. Podle mého názoru musel Stevin Al Chvárizmího práci znát. A pokud ji neznal přímo, její výsledky se k němu musely dostat jinou cestou. Ve své učebnici totiž Stevin dodržuje stejný či dost podobný rozvrh textu jako Eukleides či právě Al Chvárizmí. Dr. Větrovcová však upozorňuje, že jej pravděpodobně Stevin neznal, ale že měl nejspíše k dispozici nějaký „Prosaycus algorismus“.

Stevin svou cestu k vymezení čísel začíná obecnou otázkou, co je počátkem a podstatou čísla. Podle jeho názoru je všeobecným předpokladem, který přijímají různí autoři, že jednička je počátek a podstata čísla.[125] Stevin s tím nesouhlasí a argumentuje:

*„Část celku je stejné podstaty jako celek, jednotka je částí celku o několika jednotkách,* tedy *jednotka je stejné podstaty jako celek několika jednotek. Ale látka celku o několika jednotkách je číslo*, tedy principem *jednotky je číslo. A ten, kdo to popírá, koná tak jako ten, který popírá, že by kousek chleba byl chlebem.“*[126] Tímto argumentem chce mimo jiné vyvrátit jednu důležitou věc: chce se zbavit zakořeněné představy o povaze jednotky. Podle předcházejících, ale rovněž podle stávajících autorů jednička není číslo a má se k číslu tak, jak se má bod k přímce.[127] Pokud by jednotka nebyla číslem, pak by se to ale muselo nutně projevit např. při odečítání. Kdyby totiž jednotka nebyla číslo, pak by 3 – 1 = 3 (současný zápis – Stevin toto rozepisuje slovy), a to je absurdní.[128]

---

[123] VĚTROVCOVÁ BENEDIKTOVÁ, M. Al-Chvárizmího počty – prameny algebry a aritmetiky. In: *Matematika v proměnách věků VI,* ed. Bečvář, J. a Bečvářová, M., s. 90.
[124] KŘIŠŤAN Z PRACHATIC. *Základy aritmetiky*, ed. Silagiová, Z., s. 9.
[125] SIMON STEVIN, *The Principal Works of Simon Stevin II B*, od s. 39 dále.
[126] SIMON STEVIN, *The Principal Works of Simon Stevin II B*, s. 41.

*„La partie est de mesme matiere qu´est son entier, unité est partie de multitude unitez, ergo l´unité est de mesme matiere qu´est la multitude d´unitez; Mais la matiere de multitude d´unitez est nombre, doncques la matiere d´unité est nombre. Et qui le nie, faict comme celui, qui nie qu´une piece de pain soit du pain.“*

[127] SIMON STEVIN, *The Principal Works of Simon Stevin II B*, s. 41.
[128] SIMON STEVIN, *The Principal Works of Simon Stevin II B*, s. 42.

Jednotka se má bodu podobat nejvíce[129] a bod je základem/podstatou přímky. Délka a číslo jsou si jednoznačně podobné, dovolím si tvrdit ekvivalentní: Číslo má význam tehdy, pokud se vztahuje k určité délce a délku vyjadřuje. Pokud se číslo vztahuje k délce a bod je její podstatou či jejím počátkem, pak se musí číslo vztahovat k bodu. Možná i proto většina myslitelů před Stevinem soudila, že bodu se musí nejvíce podobat jednotka a že také proto je jednotka podstatou čísla. To však podle Stevina způsobuje hodně zmatků a nejasností.[130]

Aby se nám lépe vyjevilo Stevinovo revoluční pojetí nuly, ukažme si, jak se na číslo díval Al Chvárizmí. Za základ čísla považoval jednotku. Větrovocová ve svém rozboru jeho traktátů cituje z Aritmetického traktátu: *,,Každé číslo je složené z jednotek. Jednotka je základ každého čísla a leží vně čísel. Ona určuje každé číslo. Vně čísel je proto, že je určena sama sebou. Ostatní čísla se bez jednotky nemohou vyskytovat. Tedy číslo není nic jiného, než soubor jednotek.“* Jednotka je tedy číslo – nečíslo, jelikož se k ničemu nemusí vztahovat. Je počátkem čísla. Dnes bychom spíše než pojem ,,jednotka“ použili ,,jednička“. Pod pojmem ,,jednička“ si však představujeme určité množství, což bychom v tomto případě neměli. Větrovcová píše, že jednotka nevyžaduje dourčení ,,čeho počet“, takže se nejedná o rovnoprávné číslo. Chtělo by se říci, že v tomto významu v podstatě neleží na žádné ose s ostatními čísly.[131]

Stevin dále pokračuje ve své argumentaci: Dvě jednotky jsou číslo, ale dva ani více bodů netvoří přímku, takže jednotka je částí čísla, bod není částí přímky. Jednotka je dělitelná, bod není. Takže které číslo odpovídá bodu? Je to nula. *,,Tak jako je bod připojen k přímce a on sám není přímkou, tak je 0 připojena k číslu, a sama není číslem. Stejně jako se bod nedělí na části, tak se nula nedělí na části. Stejně jako mnoho bodů, dokonce i kdyby šlo o nekonečné množství, netvoří přímku, tak mnoho nul, i kdyby šlo o nekonečné množství, netvoří žádné číslo. Stejně jako se úsečka AB nezvětší přidáním bodu C, nemůže se číslo D6 navýšit přidáním E0, protože připočítajíc 0 k 6 dohromady dostaneme jen 6.“*[132]

Pokud tedy k jakémukoliv číslu připojíme nulu, dané číslo se nezmění. Pokud budeme předpokládat spojitou kvantitu, pak nulou můžeme číslo zvětšit, můžeme totiž předpokládat

---

[129] VĚTROVCOVÁ BENEDIKTOVÁ, M. Proměňování znaku a symbolu: počátky re-formace matematiky. In: *Stopování sémiotiky,* s. 112.

[130] SIMON STEVIN, *The Principal Works of Simon Stevin II B,* s. 43 a dále.

[131] VĚTROVCOVÁ BENEDIKTOVÁ, M. Proměňování znaku a symbolu: počátky re-formace matematiky. In: *Stopování sémiotiky*, s. 93.

[132] *,,Comme le poinct est ajoinct de la ligne et lui mesme pas ligne, ainsi est 0 ajoinct du nombre, et lui mesme pas nombre. Comme le poinct ne se divise pas en partie, ainsi le 0 ne se divise en partie. Comme beacoup de poincts, voire et qu´ils fusent de multitude infinie, ne font pas ligne, ainfi beaucoup des 0 encore qu´ils fussent en multitude infinie ne font nul nombre. Comme la ligne AB ne se peut augmenter par addition du poinct C, ainfi ne se peut le nombre D6 augmenter par l´addition de E0, car ajoustant 0 à 6 ils ne font ensemble que 6.“*

kvantitu 60 jednotek. Podobně se chová bod, pokud totiž úsečku AB protáhneme k bodu C, vznikne úsečka AC.[133] Stevin v tomto smyslu uvádí příměr o vlhkosti a vodě. Číslo je vyjádřením určité velikosti, je velikostí, prostupuje jí cele a souvisle, stejně jako vlhkost prostupuje vodou. Není ani jedno „místo“ vody, které by nebylo vlhké, které by se na vlhkosti nepodílelo. Číslo se tedy podílí na velikosti stejně jako vlhkost na vodě.[134] To neznamená, že by číslo nebylo dělitelné. Ono může být zároveň dělitelné a spojité, přičemž dělitelné je podobně, jako je dělitelná voda.

Ve svých argumentech se Stevin opírá rovněž o Regiomontanovy sinusové tabulky. V komentářích ke Stevinově textu je uvedeno několik zjednodušených myšlenek v současné podobě zápisu. Sinus 1´ nemůže být brán jako princip/podstata či tady nejspíše rovněž počátek. Sin $3^{o}1'$ není stejný jako sin $3^{o}$, ale sin $3^{o}0'$je stejný jako sin $3^{o}$.[135]

Veškerou funkci nuly tak, jak ji pojímá Stevin, Al Chvárizmí přisuzuje jednotce. Na nulu toho tedy moc nezbylo. Nula je opravdu „jen“ prázdným místem, které nám ukazuje, že daná pozice existuje, počítáme s ní, ale že se na této pozici nenachází žádné číslo, nic, co by bylo jednotkou nebo něčím z jednotek složené. Nula – prázdné místo má tak syntaktický význam bez obsahu. Nevztahuje se k žádnému objektu přirozeného světa. Nula nám pomáhá ve sledování něčeho, co obsah má, co něco označuje. Desítková poziční soustava označuje „jen“ řády (kolik jednotek, desítek, tisíců, desítek tisíců, stovek tisíců, tisíců tisíců atd.).[136]

Troufám si tvrdit, že z většiny výše zmíněného vyplývá specifický charakter, ke kterému pomalu matematika začala směřovat. Pokud totiž jednotka nebo nula není číslem, neměli bychom ji vyjádřit na pomyslné ose tak, jako ostatní čísla. Jednotka není číslem, ale přesto je s ostatními čísly souměřitelná. Je s nimi souměřitelná, ale nevyžaduje dourčení „čeho počet“. Kdybych měl své předcházející úvahy propojit s myšlenkami P. Vopěnky, pak se tedy v případě jednotky jedná čistě o formu, o součást aritmetického kalkulu, o určité místo v onom kalkulu, které díky své formálnosti dovoluje předpovídat pravdu v čistě abstraktních počtech. Pravdu budeme schopni předpovídat tehdy, dodržíme-li formu daného kalkulu, budeme-li postupovat správně krok po kroku (algoritmicky: Al Chvárizmí = Algorismi) a přitom ani v jednom momentě našeho postupu nemusíme jednoznačně nahlížet, co to vlastně počítáme. Počítáme tedy bez evidence.[137]

[133] SIMON STEVIN, *The Principal Works of Simon Stevin II B*, s. 43 – 44.
[134] Tamtéž, s. 47.
[135] Tamtéž, s. 45 – komentáře.
[136]Větrovcová Benediktová, M. Al-Chvárizmího počty – prameny algebry a aritmetiky. In: *Matematika v proměnách věků VI,* ed. Bečvář, J. a Bečvářová, M., s. 94.
[137] VOPĚNKA, P. Pojednání o prvních krocích matematiky kalkulací. In: *Al Chvárizmí: Aritmetický a algebraický traktát*, s. 11 – 15.

Pro ilustraci některých z výše uvedených myšlenek uvedu jednoduchý příklad Al Chvárizmího způsobu odčítání. Jde hlavně o to, aby vynikla funkce prázdného místa a syntaktická podoba desítkové soustavy. „*Nechť bude naše číslo tisíc sto čtyřicet čtyři, od kterých odečteme sto čtyřicet čtyři a postavíme každé z nich pod druhým takovým způsobem*

1 1 4 4

  1 4 4

*Druhé číslo nemá ve čtvrtém řádu nic, takže sem doplníme* o. *Čili odečteme* o *od 1 a zůstane 1 ve čtvrtém řádu. Odečteme dále 1 od 1 a nezbyde nic ve třetím řádu. Abychom nepokazili číslo, napíšeme* o. *Odečteme 4 od 4 a nezůstane nic ve druhém řádu a napíšeme* o. *V řádu jednotek odečteme 4 od 4 a nezůstane nic, napíšeme* o. *Figura, která zůstane, bude tato*

1 o o o[138]

Podobně či stejně se k nule a k její funkci staví Křišťan z Prachatic (14., 15. st.). Píše, že tzv. digitů tedy číslic je 9 významových a jedna nevýznamová. Ta se zapisuje jako kroužek a je to nula. Nula v sobě nenese žádný počet, ale pokud se zapíše s číslicí, pak vyjadřuje tzv. artikulus. Bez nuly by se artikulus zapsat nedá.[139] Artikulem Křišťan myslí takové číslo, které lze rozdělit na deset stejných částí. Uvádí příklad 11, které se skládá z 1, což je digitus a z 10, což je artikulus.[140]

Nula byla tedy do doby Simona Stevina znakem. Nebyla symbolem, protože symbol nese alespoň část zkušenosti, je syntetické povahy, takže společně s Kantem můžeme říct, že v symbolu dochází ke spojení apriorních prvků našeho poznání s prvky aposteriorními.[141] To nula Al Chvárizmího nesplňuje. Nula Simona Stevina se blíží symbolu. Svou funkci znaku neztrácí, ale přibírá další rozměry, skryté významy, které nulu aktualizují v našem vědomí jakožto něco s takovou hloubkou, která nás unáší až k/do posvátnu/posvátna.[142] Stevinova nula tedy není jen pouhým znakem, mimo jiné protože ji nelze zcela formalizovat. Nelze z ní udělat to, co znamenala pro Al Chvárizmího.[143]

[138] VOPĚNKA, P. Pojednání o prvních krocích matematiky kalkulací. In: *Al Chvárizmí: Aritmetický a algebraický traktát*, s. 93.
[139] KŘIŠŤAN Z PRACHATIC. *Základy aritmetiky*, ed. Silagiová, Z., s. 27.
[140] Tamtéž, s. 19.
[141] VĚTROVCOVÁ BENEDIKTOVÁ, M. Proměňování znaku a symbolu: počátky re-formace matematiky. In: *Stopování sémiotiky*, s. 106.
[142] Tamtéž, s. 108 – 109.
[143] Tamtéž, s. 110.

## 6.4. Závěr k jednotce a nule

Z naší kapitoly o dvou prvních číslech vychází v prvé řadě to, že ani jednička, ani nula nejsou „pouhými“ čísly. Nula je základ čísla, není jen pozicí určující řády desítkové soustavy. Jednička není základem čísla, není tedy jednotkou čísla. Jednotkou čísla je nula.

Simon Stevin byl prvním, kdo s podobným pojetím přišel. I když předcházející kapitolu prostudujeme pořádně a nad spoustou tvrzení a argumentů se poctivě pozastavíme, stejně se jen těžce budeme zbavovat dojmu, že jsme význam jedničky a nuly postihli jen v náznaku, že nám něco uniká. Co se obou hodnot/znaků/číslic/symbolů týče, něco nám unikat bude asi vždy. Jasnější světlo by určitě přineslo sledování pojetí těchto jevů u dalších matematiků, obzvláště u těch, kteří publikovali a působili před Stevinem a rozhodně by pomohlo, kdybychom porovnali Stevinovy postupy a myšlenky s myšlenkami jeho současníků, se kterými byl ve styku. Považujme tento odstavec za návrh další práce.

Sám Stevin však s největší pravděpodobností význam svého pojetí nedocenil. Nulu vždy „promítal“ skrze geometrii, uchopoval ji skrze geometrii. Dr. Větrovcová zdůrazňuje, že nula tak u Stevina není čistým znakem a ke znaku není přidávaná (10 prostě není 1 0). Stevin se totiž nedokázal odpoutat od syntetické povahy matematiky. Svou cestu nedokončil překonáním své doby, která potřebovala aritmetiku i algebru „vidět“ v geometrii, a nedostal se tak k čistě analytickému pojetí. Je s podivem, jak dlouho evropské kultuře trvalo, než se mezi mysliteli objevil analytik typu Descarta.

Stevin svým matematickým dílem ovlivnil v prvé řadě to, že se desítková soustava začala obecně používat ve jmenovatelích zlomků. Pokrok v matematice a ve vědě obecně je kumulativního charakteru. Každý objev je v podstatě příspěvkem k tomu, co si autor před tím nastudoval a co pochopil. Stevin představuje přesně takovýto stupínek. Spoustu svých matematických textů vytvářel jako pomůcku pro svou výuku Mořice Nasavského. Stevin tedy netvořil vědecké práce, jedná se spíše o učebnice. Čas od času však něco ke stávajícím teoriím přidal. Podle Dijksterhuise je v materiálu podobného charakteru dost obtížné zjistit, co je Stevinův příspěvek a co je parafrází již existujících teorií a postupů.[144] Avšak o tom, že Stevin zavedl a prosadil užívání desítkové poziční soustavy ve zlomcích, se nepochybuje.

Učinil tak v pojednání The Dime (Desetina) (De Thiende). Ve jmenovatelích zlomků se užívalo šedesátkové soustavy a užívaly se pro vyjádření úhlů, oblouků či akordů. Šedesátkové soustavy jsme se dodnes úplně nezbavili. Používáme ji v trigonometrii, astronomii a v měření času.

[144] DIJKSTERHUIS, E. J., *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600*, s. 16.

Stevin zavedl vnímání zlomku v poziční soustavě. Do Stevinovy doby byly zlomky vyjadřovány prostřednictvím poměrů jednotek délek (Regiomontanus). Stevin přišel s novými názvy pozic prima, sekunda, tercie apod. a s novými značkami. Díky svému zápisu dokázal vyjádřit jednu setinu původního čísla celým číslem. Stevinovo vylepšení bylo hned po publikování De Thiende dopracováno a přijato spoustou dalších matematiků. Stevinův návrh, aby se stejným způsobem postupovalo rovněž u vyjádření výsledků veškerých měření včetně úhlů a oblouků však zůstal téměř nevyslyšen.[145]

[145] DIJKSTERHUIS, E. J. *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 18 – 19.

# 7. Úvod k první knize Aritmetiky

Jak už jsme se několikrát zmínili, Stevinova Aritmetika byla publikována v roce 1585. Ve stejném roce Stevin vydal ještě dvě jiné práce: De Thiende, ve kterých zavádí zlomky v desítkové místo v šedesátkové soustavě a pojednání o logice Dialectike ofte Bewyscont, které je považováno za první logické dílo v holandštině. Aritmetika vyšla ve francouzském překladu Alberta Girarda v Leidenu v tiskárně Plantina.

V našem překladu budeme vycházet z edice The Principal Work of Simon Stevin II. Edice je opatřena anglickými komentáři. Většinou se týkají stěžejních bodů dané části textu. Anglické komentáře uvedeme v poznámkách pod čarou. Nebudeme je však uvádět celé, jelikož velká část komentářů „jen" překládala francouzský text. My ho přeložili do češtiny, takže není potřeba překládat jej dvakrát. Anglický komentář nám na některých místech pomohl v překladu pojmů z francouzštiny do češtiny a jinde zase k tomu, abychom si dokázali rychleji a jasněji převést Stevinovy zápisy matematických výrazů do současné formy.

Edice The Principal Work of Simon Stevin neobsahuje téměř nic ze třetí části první knihy Aritmetiky. Tato část čtenáře uvádí do problematiky řešení rovnic, které Stevin nazývá poměr a úměra. Základní pravidla poměrů jednotlivých výrazů definuje právě v poslední části první knihy. Celou ji opírá o Eukleida, v podstatě se jedná o parafrázi 10. knihy Základů. Část, která v této edici chybí, se nachází v jiných edicích. Druhá část první knihy končí v prameni stránkou 46, v edici s. 90., třetí část začíná v prameni stránkou 55, v edici stránkou 91, další číslovanou stránkou v prameni je stránka 79, které v edici odpovídá stránka 95 (předchází jí stránka 94 nejspíše se stránkou 78 pramene – číslo není uvedeno) a první kniha končí v edici stránkou 96. V edici tedy chybí tyto stránky pramene: 47 – 54 a 58 – 77. Stránky edice jsou bez přerušení. Nepodařilo se nám zjistit, proč uvedené stránky v edici chybí. Odpověď na tuto otázku tedy necháváme otevřenou.

V našem překladu jsme se snažili co nejvíce zachovat syntax originálu. Upravovali jsme ji jen tak, aby byl text co nejsrozumitelnější. Z toho důvodu jsme změnili interpunkci originálu. Interpunkce francouzštiny 16. století není pevně stanovena. Má jinou funkci než v současnosti. Věty končí tečkou jen místy, v delších souvislých odstavcích se častěji objevují středníky. Velká písmena na začátku vět rovněž nemají současnou funkci. Aby bylo možné se v textu vyznat a diskutovat o jeho obsahu, museli jsme tyto prvky nahradit současnými.

Překlad obsahuje některá autorská doplnění textu. Opět nám šlo o prohloubení možnosti rozumět originálu. Aby bylo jasné, kde je náš zásah do textu, oddělili jsme tyto doplňky hranatými závorkami.

Členění originálního textu jsme zachovali zcela. Odstavce odpovídají prameni, odsazování prvního řádku odstavců či počátku kapitol rovněž. Názvy kapitol a podkapitol pochopitelně rovněž. Ty jsme pro větší srozumitelnost opatřili číslem, které jim přísluší v této práci. Stevin kapitoly nečísluje. První knihu rozdělil na tří části a jen tyto větší celky opatřuje čísly. Jinak čísluje jen definice.

Názvy některých geometrických útvarů jsme nechali ve tvaru, který vychází z latinské podoby uvedené v originálu nebo který je s ní shodný. Učinili jsme tak jen v případech, kde neexistuje český ekvivalent. Oporou v rozhodnutí zanechat tvar pojmu z originálu nám byl anglický komentář v edici pramene.

Rád bych rovněž upozornil na překlad pojmu, který odkazuje k přímce či úsečce. Tento pojem se v originále objevuje téměř vždy jen ve tvaru *„ligne“*. Toto slovo se dá přeložit oběma způsoby. Rozhodně jsme nechtěli použít pojem „čára“. Proto jsme se snažili pojem překládat oběma způsoby podle kontextu, ve kterém se vyskytuje. Pokud se jednalo o blíže nespecifikovaný útvar bez koncových bodů či s nevyjádřenou velikostí, pak jsme použili pojem „přímka“. Pokud byl jakkoliv omezen, použili jsme pojem úsečka. Pojem „přímka“ jsme použili i v těch souvislostech, kde Stevin píše o dílčích částech většího geometrického útvaru, jako je např. krychle. Vycházíme z toho, že velikost takovýchto útvarů je v textu vnímaná jako proměnná, proto jsme pojem jako úsečka nepřekládali.

Závěrem se krátce zmíním o tom, jakou roli v syntetických dílech, ze kterých jsme vycházeli, hraje rozbor překládané části Aritmetiky a Aritmetiky vůbec. Smysl této pasáže koresponduje s jedním z hlavních záměru této práce: co nejvíce se přiblížit k postihnutí významu překládaného textu.

Devreese věnuje obsahu první knihy strany 187 – 191 z celkového počtu 353 stran. Zabývá se Stevinovým pojmem geometrických čísel. Největší část svého textu věnuje poměrům obrazců, na kterých Stevin ukazuje vlastnosti řad mocnin a odmocnin $a^x$ respektive $\sqrt{a^x}$. Uvádí, že Stevinovo pojetí geometrických čísel hrálo důležitou roli v rozvoji analytické geometrie. Tu umožnilo Stevinovo vyjádření poměrů a shod mezi čísly a úsečkami. Učinil tak více než polovinu století před Descartem. Stevinovy práce se v překladu Girarda k Descartovi dostaly, takže kartézský systém souřadnic nese stopy nizozemského vědce.[146]

První knize se Devreese více nevěnuje. Větší prostor nechává druhé knize Aritmetiky. Konkrétně se jedná o strany 191 – 200.

[146] DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V., *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin,* s. 190.

Dijksterhuis se Aritmetice věnuje na stránkách 21 – 39 z celkového počtu 158 stran, přičemž její první knize na stránkách 21 – 25. Zdůrazňuje, že se jedná o materiál, který byl zpracován dříve a že si Stevin ani žádnou původnost svých myšlenek nenárokuje. Hodnota knihy podle Dijskterhuise spočívá v tom, že materiál nově uspořádal, zavedl některé nové techniky a metody a odmítl některé zakořeněné chyby. Oceňuje Stevinův přístup k možnosti záporných a iracionálních hodnot. Většina matematiků je nepovažovala za čísla, čímž je do jisté míry diskreditovala. Dijksterhuis se soustředí právě na tu pasáž první knihy, ve které Stevin ukazuje, že odmocniny nejsou nespojité veličiny a neobsahují nic absurdního či iracionálního. Kromě tohoto příspěvku se však podle Dijksterhuise Stevinova Aritmetika příliš neliší od jiných.[147]

V další podkapitolce se Dijskterhuis podobně jako Devreese věnuje geometrickým číslům, jejichž definice jsou náplní druhé části první knihy Aritmetiky. Rozebírá stejnou pasáž jako Devreese, ale není tak detailní.[148]

Oba autoři věnují mnohem větší prostor Stevinové algebře, která je podle Dijskterhuise mnohem méně uctivá k zaběhnuté tradici. Jeho algebra by nebyla schopna dosáhnout takové úrovně, kdyby Stevin v prvé řadě neudělal pořádek v názvosloví. S tím, co my dnes vyjadřujeme jako neznámou, Stevin pracoval v řadách. Zabýval se tedy exponenty „neznámé“ či „proměnné“, přičemž v roli exponentu připouštěl i zlomek. I když Stevin učinil další krůčky k tomu, aby se algebra zbavila těžce proniknutelných symbolů, přece jen je jeho systém ještě pořád mnohem hůře uchopitelný než systém současný.[149]

[147] DIJKSTERHUIS, E. J. *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600,* s. 22.
[148] Tamtéž, s. 23.
[149] Tamtéž, s. 24 – 25.

# 8. L´Arithmetique

## Velmi učenému a ctnostnému pánu Johanu Cornets de Groot

Ze všech různých sklonů, které příroda nabízí člověku, mě samotného navnadila přáním porozumět nepříliš běžným věcem; bohužel bez možnosti dosáhnout nabízeného cíle. Když se tam tak pokaždé tato myšlenka usadí, nesnáz očekávání je ulehčená podporou vycházející z naděje, že se tam dospěje. Ale jak to? Jistě díky neustále přízni, můj velevážený pane, která mě činí jistým, nejen vaší nenasytnou a zjevnou chutí rozumět vysokým a ctnostným věcem. Ale že mimo to jste naštěstí dosáhl znalostí několika záhad. To, co je příčinou vaší nehynoucí a nakažlivé náklonnosti, se mi stalo pevným útočištěm před mými nesnázemi. Poněvadž na kterou část filosofie by bylo možné narazit, kterou byste neuměl převrátit; nejen lidově, ale prostřednictvím neochvějného porozumění věcem? Matematické disciplíny jsou mi v tomto jistě z části svědectvím. Je vidět, že mezi všemi jemnými problémy a katoptrickými teorémy Alhacena, Vitella a Eukleida, se nemůžete uspokojit bez toho, aniž byste na vlastní kůži nezažil jejich vzácné účinky, hbitě připravujíc či nechávajíc připravit k tomu potřebné přístroje. V hudbě, nadto, cvičení hlasu, nástrojů, dokonce kompozice, v níž nejste (pokud se můžeme spolehnout na výsledek) z těch nepatrných: v její teorii [v teorii hudby] jste se pilně cvičil, nám z ní nabízejíc a řešíc ne obecně známé problémy. Pokud jde o vaši učenost v právu, fyzice a poezii, ta je každému známa. Pro mě ovšem jsou obzvláště [cenné, úctyhodné] vaše pobídky a práce na pokroku směřující k užitku republiky: které (a slepý nepřítel Rozumu nebo hotový zabedněnec je nepřekazí) budou větší, než by se od člověka našich časů očekávalo – a to tak, že se cítím povinován studiem a snahou dělat věci příjemné vašemu věhlasnému duchu. To, co mohu v tuto chvíli nejlépe udělat, je věnovat vám Aritmetiku společně s Pratique, popisující (takové jaké jsou) mé objevy hodné podle mého názoru k obecnému použití. Nepochybuji o tom, že pokrok a blahobyt, což vám působí rozkoš a neobvyklé studium, vám přinesou jakési uspokojení. Přijměte tedy laskavě tento projev horlivé a nesmrtelné náklonnosti od toho, kdo si přeje šťastné vyústění všech vašich vysokých a ctnostných plánů.

Zcela váš

Simon Stevin[150]

[150] Z anglického komentáře: Věnování je určeno Johanu Cornet de Groot (1554 – 1640), burgomaster Delft v letech 1591 – 1595, otci Huga de Groot (Grotia). Poté v textu následují 3 básně v latině a jedna ve francouzštině.

## Čtenáři

Aritmetika je podle soudu všech vědou užitečnou pro každého jednotlivého člověka a obecně pro celou republiku, dokonce je jedním z nejsilnějších a hlavních základů uchování celého vesmíru. Někteří dávní i současní filosofové se zajisté v tomto tak usilovně necvičí bez příčiny, kdyby v tom neviděli dobrý důvod (berouc v úvahu vážnost/důstojnost takto velkého předmětu), [a kdybychom v tom neviděli dobrý důvod] nevyužili bychom náš čas a práci k sebrání a popisu toho, o čem jsme přesvědčeni, že může prospět obci. Ale co to je? Je to (abychom tomu porozuměli souhrnně ve třech bodech) v prvé řadě členění takové, jak jsem ho navrhl. Za druhé několik našich objevů. Za třetí odmítnutí některých nepříjemných absurdit této vědy: o čemž bychom mohli v jednotlivostech šířeji, ale berme toto jako očekávaný výsledek, jako prohlášení a vám laskavému čtenáři [ho dáváme] k posouzení, my se posuneme dále. Prosíme vás, abyste omluvili hloupé chyby, které mohou vzniknout v tiskárně nebo díky jakémusi opomenutí; a co se týče jiných [chyb], které možná budete považovat za vycházející z našeho nepochopení, ty laskavě přejděte, opravte a považujte za důsledek jistého zápalu pro růst vědy; s ohledem k tomu, že jsme chybující subjekty, se kvůli naší neznalosti nestaňte zahořklými. To, co vytváříme, nezavazuje nejsilnějším možným způsobem náš zápal zcela oddané vašim službám, ale dává rovněž odvahu jiným vyjádřit to, co bude užitečné Věci Veřejné.

## Stručný obsah

L´Arithmétique dělíme na dvě části skládající se každá ze samostatné knihy, přičemž první z nich bude o definicích, které se týkají aritmetiky a aritmetických čísel (první část první knihy) a čísel geometrických (druhá část); a o účincích čísel vycházejících z jejich srovnání, jako úměra a poměr (ve třetí části) a z jejich kalkulace, která je úměrná a poměrná. Racionální/úměrná (ve čtvrté části) jako čtyři obecné kalkulace, rozumějte sčítání, odčítání, násobení a dělení (tzv. racionální/úměrné kalkulace, protože je u nich pouze oboustranný obyčej mezí/hranic a žádné porovnání stejných poměrů jako v úměře), poměrné (v 5. části) jako pravidlo tří, pravidlo poměrného rozkladu, pravidlo chyby. Druhá kniha je o operacích s celými a lomenými aritmetickými čísly (v první části druhé knihy) a s geometrickými čísly, které jsou odmocninami nebo jednoduchými kořeny a polynomy (ve druhé části) nebo celá či lomená aritmetická kvantita. A výše uvedená operace s každou podoblastí bude racionální/úměrná a poměrná. Racionální/úměrná jako čtyři obecné kalkulace, poměrná jako pravidlo tří, pravidlo poměrného rozkladu a pravidlo chyby. A pro větší srozumitelnost zahrneme stručný obsah do takovéto tabulky.[151]

## 8.1. První kniha L´Arithmetique: O definicích

### 8.1.1. První část o definicích: O aritmetice a o aritmetických číslech

Protože se aritmetika (stejně jako jiná umění) vykládá slovy, která lze chápat jako pohnutky duše, jež se vyjadřují písmem je v prvé řadě potřeba popsat význam pojmů pro tuto vědu typických. Protože abychom porozuměli látce daného učení, měli bychom vhodně vnímat pojmy, kterými ho vyjadřujeme. Naše první kniha tedy začne definicemi, popisujícími od začátku (takovou měrou, co to půjde) to, co v přírodě spočívá na prvním místě.

#### *Varování učňům*

Vida, že jsme pod každou definicí argumentovali vlastnosti čísel (které nováček zpočátku nemůže znát), přišlo mi vhodné upozornit na to, že jsme takové argumenty uvedli zřetelně s jejich označením pod jejich definicí, proto aby [učeň] přemohouc definice a jejich vysvětlení mohl tyto nechat později ke svému většímu užitku stranou a jít dále.

**Definice I**

Aritmetika je vědou o číslech.

**Definice II**

Číslo je to, čím se vysvětluje kvantita každé věci.

**Vysvětlení**

Nechť je jednotka číslo, jímž se kvantita jedné objasňované věci nazývá jedna; a dvojka jímž se nazývá dvě; a polovina, jímž se nazývá polovina; a odmocnina tří, jímž se nazývá kvantita odmocniny tří atd.[152]

[151] Pozn. autora: Tabulku jsme do práce nevkládali. Bude součástí práce na slovníku pojmů.

[152] Z anglického komentáře: Definice I a II vymezují aritmetiku jako vědu o číslech a číslo jako ,,to, čím se vyjadřuje kvantita každé věci“. Tedy ,,jednotka je číslo, jímž tvrdíme, že množství vyjadřované věci je jedna; a dvě, jímž je to zváno dvě; a půl, jímž je to zváno polovina“.

### *Nechť je jednotka číslo*

Mnozí lidé chtějíc pojednat o složitém tématu mají ve zvyku prohlašovat, jak moc překážek je odklánělo z jejich konceptu – jako jiná důležitější zaměstnání; že ve studiu dané věci nebyli dlouho cvičeni atd., aby se jim nedalo nic vyčítat a aby se říkalo, že když byl schopen vykonat toto jsouc tak moc vyrušován, co by vykonal, kdyby vyrušován nebyl. V našem výkladu o jednotce bychom uměli něco podobného udělat, a nebyla by to lež, protože jsem všechny staré a současné filosofy, u kterých jsem našel pojednání na toto téma, nečetl pouze z dlouhé chvíle a bez toho, aniž by mě rušily jiné záležitosti; ale rovněž jsem o nich diskutoval s několika učenci, kteří dnes nejsou bez významu a kteří v této věci zastávají jiný názor než my. Ale proč to? Protože pochybuji o tom, co o jednotce předkládám? Určitě ne, protože jsem si tím tak jistý, jakoby mi to svými vlastními ústy řekla sama příroda, dokonce to vidím nekonečnými jevy (jak se brzy stane rovněž u těch, kteří nejsou úplně slepí), které vůbec nepotřebují dokazování. Proč tedy? Abych byl dobře připravený na všechny překážky, které tady očekávám.

Abychom se vrátili zpátky k tématu; je všeobecně známo, že se obecně tvrdí, že jednotka není vůbec číslo, ale spíše jeho základ či počátek a má se k číslu tak, jako bod k přímce. To, co popíráme a jaké důvody k tomu můžeme uvést, je tohoto druhu:

Část celku je stejné podstaty jako celek;
jednotka je částí celku o několika jednotkách,
tedy jednotka je stejné podstaty jako celek několika jednotek.
Ale podstata celku o několika jednotkách je číslo,
tedy podstata jednotky je číslo.[153]

A ten, kdo to popírá, koná tak jako ten, kdo popírá, že by kousek chleba byl chlebem. Mohli bychom rovněž říct:

Pokud od daného čísla neodečteme žádné číslo,
dané číslo se nemění.
Mějme dané číslo tři a od něj odečtěme
jednotku, která, jak chceš, není vůbec číslem.

[153] Z anglického kometáře:
Sylogismus:
Část je stejné látky jako její celek.
Jednotka je část z množství jednotek.
Tudíž jednotka je stejné látky jako množství jednotek.
Ale látkou určitého množství jednotek je číslo,
Tedy látka jednotky je číslo.

Dané číslo se tak nezmění, to znamená, že pořád zůstává tři, což je absurdní.

Rovněž bychom mohli přednést několik obratných a sofistikovaných otázek, které nám ústně nabízeli již zmínění lidé společně s naším odmítnutím a tisícem absurdit odsud vyplývajících, ale vynecháme je (protože by určitě zaplnily jeden samostatný a zvláštní svazek). Abychom neztratili energii a spoustu práce, přejděme k samotné otázce, jejíž poznání dává vynikající smysl. Je tedy třeba vědět, že lidé, přiznám se vám, kteří měli povědomí o množství věcí a mluvili o tom, nazývají každou jednoduchou věc jedna; a když k ní byla přidána další, dohromady je nazývají dvě; a když je tato jednoduchá věc rozdělena na dvě stejné části, každou část nazývají polovina atd.

Dále uvažujíc, že jedna, dvě, tři, půl, čtvrt atd. jsou vlastní jména vhodná k vyslovení již zmíněného množství, měli pocit, že je nezbytné rozumět všem těmto případům jako součástem jednoho druhu (protože se mezi všemi dalšími podobnými chovají tak jako pšenice, ječmen, oves, kterým se druhově říká obilí; orel, hrdlička, slavík v rámci druhu ptáci), jemuž se říká číslo. Jsouc tedy v základech či příčinách všechna tato čísla stejná, bezpochyby následovali jejich bludný názor, který z nich [z čísel] vylučoval jednotku. Ale nyní někteří mohou na základě obecných výpovědí filosofů namítnout, že abych správně nakládal s nějakou kvantitou, příroda je svědkem, že je potřeba začít od jejího [kvantity] základu, což se ukazuje na velkých délkách, jejichž základem je bod[154]; ale tady máme otázku po kvantitě, které se říká číslo, takže je třeba mluvit o principu či počátku čísla. Jistěže to nepřipouštím tak lehce, jak to tvrdím v následující třetí definici, protože s ohledem na shodu a podobnost délky a čísla, je všeobecně přijímané do takové míry, že se to podobá jakési jistotě, že číslo v sobě bude mít bezpochyby něco, co se vztahuje k bodu. Ale co to bude? Říkají jednotka. Ah, nešťastná hodina, ve které byla poprvé vytvořena tato definice základu čísla! Ah, příčina obtíží a nejasností v něčem, co je v přírodě jednoduché a jasné! Ah, škodlivý názor těch, kteří připustili to, co v aritmetice způsobilo takový pokrok, jako by bývalo způsobilo v geometrii to, kdyby bývali připustili, že bod je jakousi součástí přímky, protože právě z tohoto plynuly jen absurdity (protože z chyby vzejde další chyba), stejně jako z naší chyby.[155] Ale jaká shoda (snažně vás prosím) je mezi jednotkou a bodem? Zajisté žádná sloužíc k tomuto účelu. Protože dvě jednotky (jak říkají) jsou číslo, ale dva, dokonce tisíc bodů netvoří přímku. Jednotka je dělitelná na části (je pravda, že to popírají, ale tisíce jejich

[154] Z anglického komentáře: Ale někteří lidé mohou říct, že abychom s daným počtem nakládali správně, musíme začít s jeho příčinou, jako u extenze, kde je zřejmým základem bod.

[155] Této poslední větě lze rozumět následovně: Tento názor je pro aritmetiku škodlivý tak, jako by byl v geometrii názor, že bod je součástí přímky. Z takového názoru by plynul stejně špatný názor jako z toho o jedničce v aritmetice a pokrok by se v geometrii zastavil, stejně jako se zastavil v aritmetice.

rozlišení/odlišení [ve smyslu argumentů] nestačí k tomu, aby mohli utiskovat přírodu číslem, [přírodu] která silou neukazuje svou podstatu, jako jsou aritmetické operace vícera autorů, např. mezi jinými absolutní dělení jednotky ve 33. otázce 4. knihy a 12., 13., 14., 15. otázce 5. knihy knížete aritmetiky Diophanta), bod je nedělitelný.[156] Jednotka je částí čísla, bod není součástí přímky a stejně tak dále; jednotka tedy není k číslu to, co je bod k přímce. Co je tedy tím, co bodu odpovídá? Tvrdím, že je to 0 (která se běžně nazývá Nula a kterou ve třetí definici uvádíme jako začátek), co nesvědčí jen o jejich dokonalé a celkové shodě, ale rovněž o nevyvratitelných důsledcích. Shody jsou tyto:

Tak jako je bod připojen k přímce a on sám není přímkou, tak je 0 připojena k číslu a sama není číslem.

Stejně jako se bod nedělí na části, tak se nula nedělí na části.

Stejně jako mnoho bodů, dokonce i kdyby šlo o nekonečné množství, netvoří přímku, tak mnoho nul, i kdyby šlo o nekonečné množství, netvoří žádné číslo.

Stejně tak jako se úsečka AB nezvětší přidáním bodu C, nemůže se číslo D6 navýšit přidáním E0, protože připočítajíc 0 k 6 dohromady dostaneme jen 6.

Ale pokud připustíme, aby AB byla prodloužena až k bodu C, přičemž AC bude souvislá úsečka, pak se AB pomocí bodu C zvětší. A podobně když připustíme, aby D6 bylo prodlouženo až k E0, přičemž DE60 bylo souvislé číslo vytvářející 60, pak se D6 pomocí 0 zvětší a rovněž k mnoha dalším, což z důvodu stručnosti necháváme stranou.[157]

Co se týče účinků, mohli bychom mluvit o počátku algebraických počtů definovaných v definici 14, stejně jako o počátku definovaném ve 2. definici Disme, takovými útvary, na nichž se dostatečně ukazuje, že 0 je pravý a přirozený počátek, který nás jakožto pevný základ přivede k několika objevům popsaným (takové jaké jsou) níže. Ale aby nebylo to, co chci předložit oceněno jako domýšlivé, tedy mé objevy, jak již byly předeslány, vezmeme jiný postačující materiál od značně oceňovaných autorů – mezi jinými tabulky Ptolemaia, Alfonse, Mikuláše Koperníka, Regiomonatana a podobné, jejichž popis nebo význam geometrického bodu se mnohdy vyskytuje mezi čísly. Vezměme např. sinusové tabulky Regiomontana, kde je každý stupeň šikmou čárou, jejíž délka je 1/360 obvodu kruhu, krajní bod této čáry je matematický bod, o čemž jsme mluvili výše. Ale jak je označovaný každý z nich

[156] Z anglického komentáře: Tato málo srozumitelná věta odkazuje k Diofantovi jako k autoritě, která potvrzuje dělitelnost jednotky.

[157] Z anglického komentáře: Stejně jako úsečka AB nemůže být zvětšena přidáním bodu C, tak číslo D=6 nemůže být zvětšeno přidáním E=0. Ale když připustíme, že AB může být protažena k bodu C tak, že AC je souvislá úsečka, pak je AB zvětšena pomocí bodu C. Obdobně, když připustíme, že D=6 může být protažen k E=0, tak že DE=60 je souvislé číslo utvářející 60, pak D=6 je zvětšeno pomocí E=0.

[matematických bodů], které jsou až do devadesátky? Ovšem (podle mého příkladu) nulou na počátku každého prvního sloupce a podobné příklady jsou dosti běžné ve víceru tabulkách. Jenže kdyby 0 nebyla k číslu tím, čím je bod k přímce, již jmenovaní velcí matematikové, a dokonce příroda společně s nimi, by v tomto neuspěli. Budiž tomu tedy tak, aby bodu odpovídalo něco jiného než 0. Předpokládejme, že by to podle vašeho názoru mohla být jednotka a zkoumejme pravdu pokládajíc jednotku za počátek nebo krajní bod (na příklad) 3. stupně, čemuž odpovídá 523360 (mluvím o tabulkách Regiomontana, kde se polovina průměru rovná 10000000), ale to je špatně, protože jednotce, jak ukazuje zmiňovaná tabulka, odpovídá 526265. Nebo dobře, abychom viděli dvojitou shodu, ukazuje se, že 0, počátek čísla, odpovídá nule bodu a počátku čtvrtkruhu, proti čemuž chceš položit 1, ale 1 odpovídá 2909. Takže jednotka neoznačuje bod, ale nula. A kdo to nemůže vidět, tvůrce přírody, měj slitování s jeho nešťastnýma očima, protože chyba není v objektu, ale v pohledu, který jsme mu neuměli dát.[158]

### *Nechť číslo není nespojitá veličina*

Mohli bychom tady popisovat větší množství nevýhod plynoucích z výše uvedených základních chyb, ale s ohledem na to, že by o nich mělo být pojednáno samostatně, neodehraje se to tady. Ale protože jsme již tady uvedli, že 6 prodlouženo až k 0 oproti obecnému mínění utváří souvislé číslo 60, potřebujeme ještě rovněž odmítnout nesprávnou definici čísla jako nespojité veličiny.

Vše, co je jen veličinou, není veličinou nespojitou.

Šedesát, protože je číslem, je veličinou (totiž číslem).

Šedesát, protože je číslem, není nespojitou veličinou.

O tom, co ve své představivosti rozdělujete – celou veličinu 60 na 60 jednotek (a co byste mohli stejným způsobem udělat na 60 dvojic nebo dvacet trojic atd.) a co pak charakterizujete jako nespojité, tady není řeč. Podobně byste mohli ve své mysli navrženou veličinu rozdělit na 60 částí a pak byste ji ze stejného důvodu definovali jako nespojitou veličinu, což je absurdní. Tedy hlavní shoda mezi číslem a velikostí, mezi jinými shodami stejně jako v této, je ta, že spojité veličině odpovídá spojité číslo, které se jí přisuzuje, a taková nespojitost, kterou bychom dostali po jakémkoliv dělení veličiny, obdrží rovněž své číslo. A abychom o

[158] Z anglického komentáře: Jinými slovy: sin $3^{\circ}$ = 523360, sin $3^{\circ}1'$ = 526265, sin $1'$ = 2909. Tedy sin $1'$ nemůže být brán jako počátek, protože sin $3^{\circ}1'$ není stejný jako sin $3^{\circ}$, ale sin $3^{\circ}0'$ je stejný jako sin $3^{\circ}$. Přímka (tětiva kružnice dvojitého oblouku) představující sin $3^{\circ}$ není zvětšena bodem, ale přímka představující sin $3^{\circ}1'$ je zvětšena o (přibližně) 2909.

tom mluvili skrze příklad, číslo je k velikosti něco takového, jako vlhkost k vodě, protože se tato [vlhkost] rozprostírá všemi a každou částí vody. Stejně tak se číslo přisouzené k určité velikosti rozprostírá každou částí své velikosti. Dále, tak jako spojité vodě odpovídá spojitá vlhkost, spojité velikosti odpovídá spojité číslo. Dále, tak jako souvislá vlhkost celé vody snáší stejné dělení a oddělení jako její voda, spojité číslo snáší stejné dělení a oddělení jako jeho velikost, protože číslo musí rozlišovat jak spojitost, tak nespojitost, a oboje nelze vyjádřit stejně. K tomu bychom mohli uvést několik důkazů, ale uzavřeme to touto kontradikcí. Číslo (říkají) je nespojitá veličina a jinde oproti tomu, že číslo je veličina spojitá nebo složená z množství jednotek. Zajisté, jestliže jsou jednotky spojité, pak nejsou nespojité a důsledkem jejich spojení nemůže být nespojitá kvantita. Zbytek dokončíme první z našich matematických tezí.[159]

**Definice III**

Znaků, jimiž se označují čísla, je deset: a sice 0 označujíc počátek čísla a 1 jedničku a 2 dvojku a 3 trojku a 4 čtyřku a 5 pětku a 6 šestku a 7 sedmičku a 8 osmičku a 9 devítku.

**Definice IIII**

Každé tři znaky čísla se nazývají člen, z nichž prvním jsou první tři znaky vpravo. A druhým členem tři další znaky směrem doleva. A tak po řadě od třetího členu a dalších následujících podle toho, kolik jich bude v předloženém čísle.

**Vysvětlení**

Mějme číslo jako 357876297. [znaky] 297 se nazývají první člen a 876 druhý a 357 třetí.

**Definice V**

[159] Stevin užívá pojmy *nombre, quantité, grandeur*, které jsou v anglickém komentáři přeložené jako *number, quantity, magnitude* a my je překládáme jako *číslo, veličina, velikost.* Vztah mezi číslem a kvalitou je vyjádřen v definici I; velikost je konkrétnější. Stevin tvrdí, že číslo vyjadřuje kvantitu (proto pojem *quantité* překládáme jako veličinu), ale existuje ve velikosti stejně jako vlhkost ve vodě. Z anglického komentáře: Stevin zde zápasí s něčím, co dnes pojímáme jako aritmetické kontinuum.

První znak prvního členu začínajícího vpravo směrem doleva označuje jednoduše jeho hodnotu, druhý tolikrát deset, kolik jednotek obsahuje, třetí tolikrát sto, kolik jednotek obsahuje. A první znak druhého členu tolikrát tisíc, kolik jednotek obsahuje. A podobně desítkovým rozvojem dalších znaků obsažených v předloženém čísle.

**Vysvětlení**

Mějme číslo jako 75687130789276. Tedy, podle této definice první znak 6 dělá šestku a následující 7 sedmdesátku a následující 2 dvě sta a 9 devět tisíc a stejně tak další. Pro objasnění tohoto čísla se nad každý první znak každého členu (kromě prvního) dává tečka. Pak se říká osmdesát sedm tisíc tisíc tisíc, sto třicet tisíc tisíc sedm set osmdesát devět tisíc dvě stě sedmdesát šest.

**Definice VI**

Aritmetické číslo je to, které se vyjádří bez adjektiva velikosti.[160]

**Vysvětlení**

Číslo má dva druhy, přičemž první je vyjádřen adjektivem velikosti jako jsou čísla čtvercová, krychlová, odmocněná, množstevní atd., které nazýváme čísly geometrickými a které bude definované ve druhé, následné části. Druhý druh je jednoduše vyjádřen bez již zmíněných adjektiv jako jedna, dvě, tři pětiny atd. Taková čísla nazýváme odlišně od prvního druhu čísly aritmetickými.

**Definice VII**

Celé číslo je jednotkou nebo složené z množství jednotek.[161]

---

[160] Z anglických komentářů: Jedná se tedy o abstraktní číslo, postrádající velikost.

[161] Z anglických komentářů: Stevin zdůrazňuje své stanovisko o jednotě čísla či o jeho složenosti z množství jednotek, což je přímou výzvou druhé definici osmé knihy Eukleidových Základů.

**Definice VIII**

Mezi nimi [celými čísly] jsou nesoudělná ta čísla, která nemají žádné množství jednotek jako společnou míru.

**Vysvětlení**

Takto se nazývají 5 a 7 nebo 10 a 13 a podobné, protože nemají žádné množství jednotek, které by jim byly společnou mírou.[162]

**Definice IX**

Čísla mezi nimi [celými čísly] složená jsou ta, která mají množství jednotek jako společnou míru.

**Vysvětlení**

Číslem složeným se nazývá např. 9 a 12, protože počet množství jednotek, rozuměj 3, je jejich společnou mírou.

**Definice X**

Zlomek je částí nebo částmi celého čísla.

**Vysvětlení**

Mějme jedničku rozdělenou na tři stejné části – jedna z nich je zlomkem, který zapisujeme takto 1/3 a nazývá se jedna třetina. Nebo mějme 1 rozdělenou na čtyři stejné části – tři z nich jsou zlomkem, který se zapisuje takto ¾ a nazývá se tři čtvrtiny. Nebo mějme 1 rozdělenou na 3 stejné části – 7 z nich jsou zlomkem, který se zapisuje takto 7/3 a nazývá se sedm třetin.

---

[162] Prvočíslo je tedy u Stevina něčím, co je lepší nazvat číslem nesoudělným. Od současného významu se liší.

**Definice XI**

Čitatel zlomku je číslo nahoře vyjadřující množství částí v něm zahrnutých.

**Vysvětlení**

Mějme tři čtvrtiny zapsané takto ¾, přičemž 3 se nazývá čitatel, protože vyjadřuje nebo vyčísluje množství částí zahrnutých v daném zlomku, protože ¾ je zlomek složený ze čtvrtin a 3 nám ukazuje (takto je počítajíc), že stejných čtvrtin je tam tři, od čehož je nazýván čitatelem.

**Definice XII**

Jmenovatel zlomku je číslo níže vyjadřující jeho kvalitu.

**Vysvětlení**

Mějme tři čtvrtiny zapsané takto ¾. Nižší číslo je tedy 4, protože vyjadřuje jeho kvalitu nebo protože pojmenovává, o jaký zlomek jde – tedy o zlomek čtvrtin, a proto se nazývá jmenovatel.

**Definice XIII**

Nesoudělným zlomkem je ten, jehož čitatel a jmenovatel jsou nesoudělnými čísly.

**Vysvětlení**

Např. 5/7 nebo 3/8 a podobné.

### 8.1.2. Druhá část: O definicích geometrických čísel

Poté co předchůdci zpozorovali účinek posloupnosti čísel jako 2.4.8.16.32 atd. nebo 3.9.27.81.243 atd., kde první číslo násobené sebou dává druhé v pořadí, pak druhé násobené prvním dává třetí v pořadí a třetí násobené prvním dává čtvrté v pořadí a stejně tak další;

protože 2 násobené sebou se rovná 4, toto dvěma se rovná 8 a toto 2 se rovná 16 atd.; obdobně 3 násobené sebou se rovná 9, to stejné 3 se rovná 27 a toto 3 se rovná 81 atd., tvrdili, že je nezbytné dát těmto číslům vlastní jména, jimiž by je bylo možné jasně označit, první v pořadí nazývajíc Prima, kterou označujeme ① a druhé v pořadí nazývali sekunda, kterou značíme ② a stejně tak další, na příklad:[163]

① 2. ② 4. ③ 8. ④ 16. ⑤ 32. ⑥ 84 atd.

Dále

① 3. ② 9. ③ 27. ④ 81. ⑤ 243. ⑥ 729 atd.

Pak vidouc, že to první číslo je jako strana čtverce a druhé její čtverec a třetí krychle prvního atd. a že tato podobnost čísel a velikostí odhaluje vícero tajemství čísel, přiřadili jim rovněž jména těchto velikostí nazývajíc první Strana, druhé Čtverec, třetí Krychle atd. a následně všechna tato čísla čísly geometrickými. Ale uvažujíc užitečnost této dokonalé shody čísel s jejich velikostmi, tyto velikosti popíšeme popořadě od jejich základu tímto způsobem:

### *Popis základů geometrických čísel*

Označme přímku A, jejíž velikost nechť je větší než jedna jako 2 (2 prsty nebo stopy nebo co bude libo). Pak narýsujme čtverec B, jehož strana bude shodná s přímkou A a podobně krychli C, jejíž strana bude shodná s A. Dále „docide“ (to znamená trám/břevno nebo prostorový obdélník, který má stranu mezi dvěma protilehlými čtverci delší než je strana čtverce) v takovém poměru ke krychli C, jako číslo vyjadřující B k číslu vyjadřujícímu A, a aby jeho čtvercová základna (stejně jako u všech následujících „docide“) byla shodná se čtvercem B. Pak „docide“ E v takovém poměru k D jako D k C. Dále „docide“ F v takovém vztahu k E, jako D k C; a tak bychom mohli pokračovat dále. Pak narýsujme přímku G odpovídající jednotce a to takové jednotce, jakou je 2 k přímce A. Dále narýsujme přímku H střední velikosti mezi G a A. Dále přímku I první předcházející dvě středně poměrné mezi G a A. A hodnoty velikostí budou takovéto $A_{2.}$ $B_{4.}$ $C_{8.}$ $D_{16.}$ $E_{32.}$ $F_{64.}$ H v hodnotě druhé odmocniny druhé odmocniny ze 4 (a to čtverce B) a I v hodnotě třetí odmocniny třetí odmocniny z 8 (a to krychle C) a L se rovná 1. A bude dokončena první řada vycházející z přímky A větší než jedna.

[163] Z anglického komentáře: Toto značení se uplatňuje u libovolných čísel a odpovídá současnému značení a, $a^2$, $a^3$, $a^4$, … Z toho vyplývá (pozn. V.B.), že ④ 16 = 32 a kořenem je 2, což bychom dnes zapsali jako $2^5 = 32$ či jinak $2^4 = 16$.

Stejným způsobem rovněž popišme řadu K. L. M. N. O. P. Q. R. S., z níž N nechť je přímka odpovídající A a její hodnota je jednotkou a O ať je čtverec hodnoty odpovídající B a všechny hodnoty každé velikosti budou 1. A bude dokončena druhá řada vycházející z přímky N, jejíž hodnota je jednotkou. A stejným způsobem popišme řadu T. V. X. Y. Z. AA. BB. CC. DD. z níž Y ať je přímkou odpovídající A a její hodnota ať je menší než jednotka, jako $\frac{1}{2}$ a Z ať je čtverec s hodnotou odpovídající B a takto další. A hodnoty BB. CC. DD. budou úměrné „plinthide“, prostorové obdélníky, který má stranu mezi dvěma protilehlými čtverci kratší, než stranu čtverce a jejich čtverce jsou rovny čtverci Z. A hodnoty velikostí budou takovéto: Y $\frac{1}{2}$. Z $\frac{1}{4}$. AA $\frac{1}{8}$. BB $\frac{1}{16}$. CC $\frac{1}{32}$. DD $\frac{1}{64}$. X o hodnotě druhé odmocniny druhé odmocniny $\frac{1}{4}$, tedy čtverce Z a V třetí odmocniny třetí odmocniny $\frac{1}{8}$, tedy krychle AA a T bude rovno 1. A třetí řada vycházející z přímky Y menší než jednotka bude úplná. [Následují nákresy na stránce 57 pramene. Viz příloha č. 1, s. 88.][164]

Tím je dokončen popis základu geometrických čísel, jimiž jsme, doufáme, jednoduše předvedli jejich pravé vlastnosti a oprávněně odmítli některé užívané absurdity.

V prvé řadě je třeba vzít v úvahu, že místo naší šesté hodnoty F, která je „docide“ a šesté hodnoty DD, která je „plinthide“, je běžné udělat krychli, kterou nazývají krychle čtvercová nebo čtverec krychlový. A podobné rozdíly jsou ve všech figurách následujících čtvrtou hodnotu. A že jsou tyto formy skutečné a přirozené a ne takovéto, se mezi mnohými jinými ukazuje odmocninou nebo stranou stejných hodnot [jako odmocnina]. Navrhněme např. odmocninu nebo stranu zmíněné šesté hodnoty F64. Všichni tvrdíme, že je 2, takže vidíme, který z obrazců je správný. Opravdu je to „docid“ a vůbec ne krychle. V našem obrazci F se totiž ukazuje, že každá postranní základna je shodná s A, které je, jak se dá předpokládat, rovno 2. Ale kdyby místo „docidu“ F byla vytvořena krychle, její strana bude 4, takže [vlastně] řekneme, že strana 4 je 2, což je absurdní. A pokud stejným způsobem k šesté hodnotě DD1/64, která je „plinthide“ přiřadíme krychli, všichni řekneme, že její strana bude $\frac{1}{2}$ což „plinthide“ odpovídá. U krychle se však ukáže, že v celém tělese není žádná přímka takto

---

164 Z anglického komentáře: Stevin tady ukazuje, jak dobře geometrická čísla odpovídají jejich velikostem. Přímka A reprezentuje a > 1, Stevinovo ①, tady rovno 2; čtverec B představuje $a^2$, krychle C znamená $a^3$. K reprezentaci $a^4 = a^3.a$. Stevin na sebe kupí krychle C ,,a“ krát jednu na vrchol předcházející a dostává ,,docid“ D, to je obdélníkový kvádr, jehož strana mezi protilehlými čtverci je delší než strana čtverce, tedy v tomto případě D:C = B:A. K reprezentaci $a^5 = a^3.a^2$ užívá krychlí C naskládaných na čísle $a^2$ tentokrát pojaté jako abstraktní (aritmetické) číslo; výsledkem je ,,docid“ E, E:D = C:B atd. Podobně postupuje v případě a = 1, což dává řadu N, O, P, Q atd. a a < 1, což dává řadu Y, Z, AA, BB atd.; AA je nazván ,,plinthid“, tj. obdélníkový kvádr, jehož strana mezi dvěma protilehlými čtverci je kratší než strana čtverce.

dlouhá, protože její strana bude pouze $\frac{1}{4}$; takže absurdní. A podobné absurdity se mohou ukázat u jiných hodnot. Takové obrazce nám tedy nevyjevují opravdové základy.[165]

Za druhé: S ohledem na to, že rozměry velikostí jsou spojité, je spravedlivé a užitečné, aby se tato spojitost ukázala našemu zraku v obrazcích tak, jako u předcházejících základů. Zbytek závisející na tomto problému bude objasněn následně - v pravém okamžiku každý na svém místě.

## Definice XIIII

Počátkem hodnoty je každé aritmetické číslo či jakákoliv odmocnina. Jeho znak [počátku] je takový ⓪ .

## Vysvětlení

Jako (na příklad) počátek Bellierova zvěrokruhu je něco jiného, než jeho první stupeň, protože první je bod, druhý přímka a to 1/360 jeho kruhu. Takže tady chceme počátkem hodnoty označit něco jiného než první hodnotu, ze které definice vychází. Každé aritmetické číslo nebo jakýkoliv zlomek, který používáme v algebraických kalkulacích jako 6 nebo $\sqrt{3}$ nebo 2 + $\sqrt{3}$ atd., tedy nazýváme počátek hodnoty. Symbol toto označující je takovýto ⓪ . Použit však bude, jen pokud aritmetická čísla či zlomky nebudou zcela vyjádřena.

## Definice XV

První hodnota je přímka vyjadřující číslo. Její znak je takovýto ① .

## Vysvětlení

Tak jako se přímka A vyjadřující číslo 2 nazývá první hodnota, tak je první hodnotou přímka N. Číslem ji vyjadřujícím je ① . Dále přímka Y, jejíž číslo ji vyjadřující je $\frac{1}{2}$.

---

[165] Z anglického komentáře: Někteří reprezentují F = $a^6 = (a^2)^3$ jako krychli se stranou $a^2$. To bychom ale museli říct, že strana F je $a^2$, jehož strana je a. To Stevin nemá rád. Stevin píše /W 4 pro naši $\sqrt{\sqrt{4}}$ , /W ③8 pro naši $\sqrt[3]{\sqrt[3]{8}} = \sqrt[3]{2}$ . K reprezentaci $\sqrt{2}$ používá přímku délky G a pak konstruuje přímku H jako středně úměrnou mezi G a A; G:H = H:A, G = 1, A = 2. Jestliže G:I = I:J = J:A, pak dostane I = $\sqrt[3]{2}$. To stejné je pak použito pro a ≤ 1, kde K a T jsou jednotkové díly. A proto $\frac{1}{2}$ v kolečku je definována jako 1:$\frac{1}{2}$ v kolečku = $\frac{1}{2}$ v kolečku:①.

**Definice XVI**

Druhá hodnota je čtverec opsaný přímkou shodnou s první hodnotou. Její znak je takovýto ② .

**Vysvětlení**

Stejně jako se druhou hodnotou nazývá čtverec B, se druhými hodnotami nazývají čtverce O a Z.

**Definice XVII**

Třetí hodnota je krychle, jejíž strana je shodná s první hodnotou. Její znak je takovýto ③ .

**Vysvětlení**

Stejně jako se třetí hodnotou nazývá krychle C, se třetími hodnotami nazývají krychle P a AA.

**Definice XVIII**

Čtvrtou hodnotou je prostorový obdélník, jehož dvě protilehlé základny jsou čtverce shodné s druhou hodnotou a z toho důvodu s třetí hodnotou tak, jako je číslo druhé hodnoty [shodné] s číslem první hodnoty. Její znak je takovýto ④ . Pátou hodnotou je prostorový obdélník, jehož dvě protilehlé základny jsou čtverce shodné s druhou hodnotou a z toho důvodu se čtvrtou hodnotou tak, jako čtvrtá hodnota se třetí. Její znak je takovýto ⑤ . A stejný poměr u každé další hodnoty následující po předcházející.

### Vysvětlení

Tak jako se prostorové obdélníky D. Q. BB. Nazývají čtvrtou hodnotou, tak se dále prostorové obdélníky E a R a CC nazývají pátou hodnotou a F. S. DD šestou hodnotou. Další pak obdobně.[166]

### Nota

Je třeba poznamenat, že první tři hodnoty, o nichž jsme mluvili výše (a to první, druhá a třetí hodnota), vůbec nemění svůj tvar, jak činí čtvrtá a další následující. To znamená, že ① je vždy nějaká přímka a ② vždy čtverec; a třetí hodnota vždy krychle, ale čtvrtá hodnota a další následující nejsou vždy obrazci stejného formy. Protože když je číslo ① větší než jednotka, budou všechny „docide“ a jsouc jednotkou budou všechny krychlí, ale jsouc menší než jednotka budou všechny „plinthide“.

*Nechť hodnosti nebo jmenovatelé kvantinů[167] nejsou nutně celými čísly, ale potenciálně zlomky či jakákoliv odmocnina*

Všem, kteří se procvičují v algebraických počtech (protože právě k nim tady hovoříme) je všeobecně známé, že když uděláme druhou odmocninu z ① nebo z ③ nebo třetí odmocninu z ② a z podobných, že je třeba říct, že dostaneme kořen. Na příklad druhá odmocnina ze 4 ① se řekne √ 4 ①. Důvodem je, že se nepoužívá žádná algebraická hodnota, která by mohla takovou odmocninu vyjádřit. Avšak $\frac{1}{2}$ by byla znakem kořene z ①, protože tento [kořen] znásobený (podle pravidla násobení jiných hodnot) sebou dává výsledek ①. Z toho vyplývá, že $\frac{3}{2}$ budou znakem druhé odmocniny ③, protože takovéto $\frac{3}{2}$ znásobené sebou dávají výsledek ③, a taktéž další tak, abychom mohli tímto způsobem z každé jednoduché hodnoty získat jakost jakéhokoliv kořene – např. třetí odmocnina ② bude $\frac{2}{3}$ atd.

[166] Z anglického komentáře: Stevinova ⓪ není jako naše $a^0$ identifikována s 1.

[167] Z anglického komentáře: náš exponent

Při zvážení těchto věcí, berouc v úvahu to, co v nich potenciálně spočívá, se stálo zjevné to, co nám před tím připadalo nejasné, a to že první hodnota, kterou algebraikové používají jako podřazenou, podřazenou není. Ale tak jako existuje nekonečný vyšší rozvoj hodnot od jednotky nebo od první hodnoty nahoru – např. ① ② ③ atd., tak existuje nekonečný nižší rozvoj klesajíc od první hodnoty, který by se dal vyjádřit jako $\frac{1}{2}$ a dále jmenovatelem 3, 4 apod. A tak bychom mohli pokračovat stejně jako se všemi jmenovateli.

Avšak kdyby užití takových hodnot mohlo pokračovat podle algebraického pravidla tří (všeobecně řečeno rovnice), takže kdyby jedna z nich uměla jít výše, než jsou hodnoty ④ ③ ② ① ⓪ Louise Ferrareho (což jsme zkoušeli, ale ať už bychom takových kořenů z každé hodnoty získali, kolik by šlo, přesto by se nám nepodařilo pojednat o nich důkladněji než jemu), jistě by jejich užití bylo rozumově přijatelné. Ale toto rovněž prozatím dělat nebudeme.[168] Použijeme obyčejná celá čísla, obzvláště proto, že všechny algebraické počty mohou být bez nich dokončeny. Jelikož ve výsledku uchopíme to stejné odmocninou 4 ①, jako 2 postavenou před $\frac{1}{2}$. Tímto pojednáním jsme chtěli ukázat to, co potenciálně spočívá v této látce tak, abychom tento předmět učinili všeobecněji známější. Rovněž by se mohlo stát, že tato upomínka u někoho zapříčiní jakýsi pokrok.

### Definice XIX

Celé algebraické číslo je hodnota nebo složenina hodnot.

### Vysvětlení

Je ke zvážení, jestli se celost nebo zlomek algebraického čísla vztahuje k číslu množství nebo k hodnotě veličiny nebo pouze k označení její hodnosti. $\frac{2}{3}$ ① nebo $\sqrt{2}$ ③ a podobné jsou totiž stejně tak algebraickými čísly celými jako 3 ①, protože, jak už jsme řekli, upíráme

[168] Z anglického komentáře: Stevin si nemyslí, že by zlomek na místě exponentu byl vyloženě užitečný. Pravděpodobně by byl účelný u komplikovanějších rovnic, než jsou bikvadratické rovnice, ale to se mu nepodařilo. Ve skutečnosti se i nyní snažíme lomené exponenty převést do podoby celých čísel. Vypadá to, že si tady Stevin hraje s myšlenkou, že tak, jak existuje specifická teorie pro rovnice 1., 2., 3. a 4. stupně, musí existovat specifická teorie pro rovnice stupně $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \ldots$ Louis de Ferrare je Ludovico Ferrari (1522 – 1561), který v rámci řešení převedl bikvadratické rovnice na rovnice třetího stupně.

zrak pouze na označení množství, které je tady celistvé. Algebraický zlomek je však takový, jak ukazuje následující definice.

**Definice XX**

Lomené algebraické číslo je částí nebo částmi celého algebraického čísla.

**Vysvětlení**

Jelikož jsou $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ číslem algebraickým, pak se vyjadřují takto: dvě primy dělené třemi sekundami.[169]

**Definice XXI**

Mezi nimi jsou primární takové hodnoty, které nemají nikde žádnou společnou míru [která jsou nesoudělná].

**Definice XXII**

Složené hodnoty jsou mezi nimi takové, které mají jakoukoliv společnou míru.

**Definice XXIII**

První [nesoudělný] algebraický zlomek je ten, jehož čitatel a jmenovatel jsou prvními [nesoudělnými] čísly.

---

[169] Z anglického komentáře: $\frac{2\ ①}{3\ ②}$ je lomené algebraické číslo; $\sqrt{2}\ ③$, 3 ① jsou celá algebraická čísla. Máme tedy: a) aritmetická čísla, která jsou abstraktními čísly; b) geometrická čísla, která jsou typu a, $a^2$, $a^3$, …, $a^{1/2}$, $a^{1/3}$, … a c) algebraická čísla, která jsou jejich násobkem s libovolným koeficientem nebo kvocientem těchto násobků, takže číslo bychom měli psát se záporným exponentem.

**Definice XXIIII**

Hodnoty postupující po řadě jsou takové, mezi nimiž nechybí žádná hodnota jejich přirozeného rozvoje.

**Vysvětlení**

Jako ⓪ a ①. Dále ② a ③. Dále ① ② ③ ④ atd. se nazývají spojité hodnoty. Naopak je evidentní, které hodnoty jsou nesouvislé a to ① a ③ nebo ② a ⑤ atd.

**Definice XXV**

Vyšší hodnotou je ta, jejíž jmenovatel ji vyjadřující je větší.

**Vysvětlení**

Podobně jako ④ nazýváme vyšší nebo větší než hodnota ② nebo ③ - je jasné, že tyto vyjadřují nižší hodnotu. Takovou hodnotu nazýváme vyšší hodnota, abychom odstranili dvojznačnost, na kterou bychom narazili nazývající ji větší hodnotou. Budiž na příklad 6 ① a 3 ② - kdybychom tady mluvili o větší hodnotě, nebylo by jasné, která z obou je větší. Když slovo větší musí odkazovat k číslu několika hodnot, pak [není jasné], v jakém smyslu bude větší 6 ①. Vzhledem k jmenovateli hodnot, bude větší 3 ②. Nebo ve smyslu jejich hodnoty, podle které by každý [mnohočlen] mohl být větší. Na příklad pokud bude hodnota 1 ④ 2, tři ② budou větší, protože dají 24 a 6 ① pouze 12. Ale když 1 ① bude 1, pak bude oproti tomu 6 ① větší, protože dává 6. A 3 ② pouze 3. Když ale mluvím o vyšší hodnotě, budeme bezpochyby mluvit o 3 ②.

**Definice XXVI**

Algebraický mnohočlen je číslo složené z vícera různých hodnot.

**Vysvětlení**

Například 3 ③ + 5 ② - 4① + 6 se nazývá algebraický mnohočlen. A pokud má dvě hodnoty jako 2 ① + 4 ②, nazývá se dvojčlen; a tři hodnoty, nazývá se trojčlen atd.[170]

**Definice XXVII**

① připojenou k ◎ nazýváme primitivními hodnotami. A jakákoliv vyšší hodnota než ① připojená k ◎ jejich derivací. A všechny hodnoty připojené k ◎, ke kterým neexistují jiné nižší jmenovatele hodnot než jsou jejich poměrní jmenovatelé, nazýváme primitivní. Ty, co jsou k nim poměrné, jejich derivacemi.

**Vysvětlení**

Například ◎ a ① nazýváme primitivními hodnotami a jejich derivacemi například ② ◎ nebo ③ ◎ nebo ④ ◎ atd. Ale pokud se objeví více než jedna hodnota připojená k ⓪ jako ②①⓪ nebo ③①⓪ nebo ③②⓪ nebo ③②①⓪ nebo ④②①⓪ nebo ④③②①⓪ atd., k nimž neexistují žádné nižší nebo stejné jmenovatelé než jsou jejich poměrní jmenovatelé, pak tyto nazýváme primitivními. A když jsou k těmto jmenovatelům připojeni poměrní jmenovatelé, nazýváme je derivacemi. Například ④②⓪ jsou derivacemi ②①⓪, protože stejně jako 2 k 1 (jmenovatelé) tak 6 k 3. A stejně tak nazveme ⑥②⓪ derivacemi ③①⓪. A podobně ⑧⑥④②⓪ nebo ⑨⑥③⓪ jsou derivacemi ④③②①⓪ a stejně tak jiných.

Ale abychom se zmínili o užitečnosti této definice, je třeba vědět, že v zákonech o poměrech hodnot, [takto] nebo třemi danými pojmy, hledáme čtvrtý poměrný. Jeho derivace mají stejné způsoby postupu jako jejich primitivní [hodnoty]. Postup určení jejich derivací bude obdobný jako např. odvození derivací ②⓪ nebo ③⓪ od jejich primitivních hodnot ①⓪. Dále když jejich první výrazy budou ④ a ②⓪ nebo ⑥ a ③⓪ atd., budou mít stejný postup [derivace] od jejich primitivních hodnot ② a ①⓪. A podobně všechny další; z čehož vyplývá jeden problém, a to že [problém] 78 zahrnuje všechny derivace (které jsou do

[170] Z anglického komentáře: V dnešním zápise by tento mnohočlen vypadal takto: $3a^3 + 5a^2 – 4a + 6$. Stevin zde používá znaménka – a +, což však nečiní zcela pravidelně.

nekonečna) od svých předcházejících primitivních hodnot. Proto ten, kdo bude chtít dobře rozumět prob. 78, bude muset dobře rozumět této definici.[171]

### Definice XXVIII

Hodnoty položené poté jsou ty, které se v algebře nikdy nekladou po pozitivních [ve smyslu prvně položené].

### Vysvětlení

Všechny hodnoty algebraických operací, které nejsou označeny znakem hodnot položených poté, jsou vždy pozitivní či prvně položené a stejného rozvoje, a protože v žádné operaci není nezbytné pokládat hodnoty jiného rozvoje než je ten první, nazýváme je hodnotami položenými poté a jejich znaky jsou tyto: 1 sec ① označuje jednu sekundu ①, to znamená 1 ① položená na druhém místě, protože všechny hodnoty, které nemají takovéto slůvko jako u 1 ① nebo u 3 ② atd., jsou konkrétní či prvně položené. Dále 1 ter ① znamená tercii ①, tedy 1 ① položenou na třetím místě. Dále 2 sec ③ znamenají 2 sekundy ③, tedy 2 ③ vycházející z 1 sec ①. Dále 3①M sec ① znamená 3① násobené 1 sec ① nebo výsledek 3 ① násobený 1 sec ①. Dále 3①M sec ①M ter ② znamená 3① násobené 1 sec ① a to násobené 1 ter ②.

Dále 5② D sec ① M ter ② znamená 5 ② děleno 1 sec ① a toto násobené 1 ter ② atd.[172]

### Definice XXIX

První hodnota, která je shodná se stranou každé hodnoty, se rovněž nazývá kořen. Znak strany nebo kořene je takovýto √ .

---

[171] Z anglického komentáře: Stevin dělá rozdíl mezi mnohočleny jako ax + b, $px^2 + qx + r$, $lx^3 + mx + n$, které nazývá primitivními a takovými jako $ax^2 + b$, $cx^3 + d$, $px^4 + qx^2 + r$, $lx^6 + mx^2 + n$, které obdržíme od primitivních mnohočlenů nahrazením x exponentem x. Tyto jsou nazvány derivacemi. Stevin pozoruje, že teorie derivovaných rovnic je stejná jako rovnic primitivních. Teorii rovnic nazývá zákonem poměrů hodnot.

[172] Z anglického komentáře: 1 sec ① je uvedena jako sekunda ① - operace, kterou provádíme zapsáním b místo a nebo y místo x. Když potřebujeme třetí symbol c nebo z, Stevin píše 1ter① . V tomto případě je ① nazýváno pozitivní nebo prvně položené, sec ① , ter ① , ... položené poté, konkrétně položeně sekundárně, položené terciárně atd. Stevinovo 3①Msec① je naše 3ab, 3xy, 3pq atd., jeho 3① Msec① Mter② naše $3abc^2$ atd. Jeho 5② Dsec① Mter② je naše $\frac{5a^2}{b}c^2$ atd.

## Vysvětlení

První hodnota z 15. definice se metaforicky rovněž jmenuje kořen a to způsobuje, že jako kořen je zdrojem všeho, co z něj vyrůstá, takže se zdroj či kořen všech hodnot po řadě podobá první hodnotě a je vždy shodný se svou stranou, jako je v základu rovno straně z B, z C, z D (a to nejmenší straně z D). Znak kořene nebo strany je takovýto √ , která položena před ③ jako √ ③ označuje kořen krychle nebo kořen třetí hodnoty. Obdobně √ ④ značí kořen čtvrté hodnoty. A stejným způsobem bychom mohli říct, že √ ② označuje kořen čtverce nebo druhé hodnoty. K jeho označení se však vynechává (kvůli krátkosti) znak ② místo něj používajíc pouze √ , kterou rozumíme kořen nebo stranu čtverce.

### *Nechť je slovo kořen odpovídající tomuto umění*

Jsou někteří, kteří odmítajíc slovo kořen říkají strana ze čtverce nebo z krychle. Název kořen považují nejen za nemožný, ale také za nejapný. Podle mého názoru však nerozlišují náležitě. Protože ať je kořenů, kolik chce, vždy jsou rovny straně. Pokaždé je jiná hodnota kořene A – jako strana z B nebo z C. Takže když říkáme kořen z B, znamená to A, protože jeho kořen nebo zdroj. Když ale mluvíme o straně z B, která je rovna A, mluvíme o hlavní straně z B. Právem tedy budeme společně s předchůdci používat slovo kořen, což se ukáže jako žádoucí.

## Definice XXX

Kořen ze čtverce z kořene čtverce je přímka střední hodnoty mezi první hodnotou a přímkou odpovídající její jednotce. Jeho znak je takovýto /W . A kořen z krychle z kořene z krychle je přímka předcházející dvěma přímkám střední hodnoty mezi první hodnotou a přímkou odpovídající její jednotce. Její znak je takovýto /W ③ . A podobně rovněž u jiných.

## Vysvětlení

Například přímka H se nazývá čtvercový kořen ze čtvercového kořene a to čtverce B, neboť konstrukcí základu je středně poměrná mezi A a G, kteréžto G odpovídá jednotce z A. Obdobně řekněme, že M a X jsou čtvercové kořeny ze čtvercových kořenů. A stejným způsobem se rozumí čtvercovému kořenu čtvercového kořene ze čtvercového kořene z B, který je střední přímkou poměrnou mezi G a H, jehož znak je takovýto \ꟿ . A podobně se postupuje pro čtvercové kořeny z jakýchkoliv čtvercových kořenů až do nekonečna.

Dále přímka I se nazývá krychlový kořen z krychlového kořene (a to krychle C), neboť konstrukcí základu základu předchází dvěma přímkám středně poměrných mezi první hodnotou a přímkou odpovídající její jednotce, která je mezi G a A. A obdobně budeme mluvit o přímkách L a V, které jsou kořenem z krychlových kořenů.

Stejně se rozumí krychlovému kořenu z krychlového kořene z krychlového kořene z C jako přímce předcházející dvěma středně poměrným mezi G a I. Její znak je takovýto \ꟿ ③ . A podobně budeme postupovat pro jakékoliv kořeny z krychlových kořenů z krychlových kořenů až do nekonečna.

A stejně budeme postupovat u všech dalších hodnot, protože kořen z kořene čtvrté hodnoty je přímka předcházející třem přímkám středně poměrným mezi G a A, jehož znak bude takovýto ꟿ ④ .[173]

## Nota 1

Ve 29. definici jsme řekli, že čtvercový kořen má takovouto značku √ . Dále, ve 30. definici, že kořen čtverce čtvercového kořene má takovouto značku ꟿ. Je však potřeba dobře si povšimnout slabiky „z“, protože √ neznamená pouze kořen. Je tady třeba přidat již zmíněné „z“, protože mezi odmocninou a odmocninou „z“ je velký rozdíl. Například √ 4 znamená kořen ze čtverce 4, který je 2. Ale čtvercový kořen 4 je 4, protože čtverec 16 má svůj kořen 4 a vůbec ne √ 4 . Toto upozornění na slovo „z“ se rovněž užije u všech dalších kořenů jako √③ , √④ atd.

---

[173] Z anglických komentářů: Význam Stevinových symbolů v našem zápisu je následující:

√② a = $\sqrt{a} = a^{\frac{1}{2}}$ ꟿ② a = $\sqrt{\sqrt{a}} = a^{\frac{1}{4}}$ \ꟿ② a= $\sqrt{\sqrt{\sqrt{a}}} = a^{\frac{1}{8}}$

√③ a $= \sqrt[3]{a} = a^{\frac{1}{3}}$ ꟿ③ a $= \sqrt[3]{\sqrt[3]{a}} = a^{\frac{1}{9}}$ \ꟿ③ a= $\sqrt[3]{\sqrt[3]{\sqrt[3]{a}}} = a^{\frac{1}{27}}$

√④ a = $\sqrt[4]{a} = a^{\frac{1}{4}}$ ꟿ④ a = $\sqrt[4]{\sqrt[4]{a}} = a^{\frac{1}{16}}$ atd.

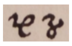
√④ je číselně stejná jako ꟿ, ale liší se svou velikostí. První hodnota ① definice 15 je považována za kořen nebo za zdroj všech hodnot a je rovněž stranou čtverce ② , takže může být zapsána √② . Tato ① je rovněž stranou krychle ③ a může tak být zapsána jako √③ nebo $\sqrt{a^2}$= a, $\sqrt[3]{a^3}$ = a. √ tedy znamená kořen nebo strana.

Pojem „kořen“ je vhodný navzdory námitkám těch, kteří prohlašují, že strana nemůže být nazývána kořen, protože obrazec A je vždy „kořen“ nebo „zdroj“ čtverce B nebo krychle C.

**Nota 2**

Takováto značka √ znamenající kořen ze čtverce a tato /W z kořene z kořene ze čtverce je užívána většinou a je rovněž pohodlná a pokračujíc tímto rozvojem následuje \/W a musí znamenat kořen z kořene z kořene ze čtverce. Takže nesprávně činí ti, kteří chtějí prostřednictvím \/W označit kořen krychle a kteří chtějí, aby jiná věc než kořen z kořene z kořene čtverce byla kořenem z krychle. Protože přímka A je v základu (rovněž jako další následující hodnoty) rovna kořenu z krychle C. Ale kořen z kořene z kořene ze čtverce je přímka středně poměrná mezi G a H, která má úplně jinou hodnotu (mimo případ kdy kořen je 1 jako ve druhé řadě tvarů základu). A abychom zde uvedli číselný příklad, je jasné, že \/W 256 je 2, ale √ ③ 256 je více než 6.

Uzavřeme to tedy tak, že \/W nemůže zřetelně označovat krychlovou odmocninu.

Co se tvarů jako  a dalších následujícíh týče, které naši předchůdci užívali místo našich značek ① ② ③ (které, kromě ⓪, rovněž používal Raphael Bombelli), které nejspíše pro arabské vynálezce algebry v obecné rovině znamenaly to stejné jako 1.2.3. atd. nebo ① ② ③. A ať už by [tyto znaky] byly jakékoliv, považuji význam těchto znaků za nezbytný, aby aritmetik rozuměl autorům, kteří je používali. V naší Aritmetice je ale nebudeme používat, protože užití těchto znaků je nejasné, pracné a nudné (protože těmito figurami nepostihneme to, co bylo obecně jasné Arabům). Operace provedené užitím těchto značek ⓪ ① ② ③ ④ atd. budou jasné, jednoduché a příjemné. Protože znaky jako ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪ (ve vztahu k víceru jiných znaků označujících číslo) nejsou pouze stručné, ale nezbytné. Dokonce se zdá, že by bez jejich vyhovujícího a přirozeného řádu bylo pro člověka nemožné dospět k tajemstvím aritmetiky, kterých dosáhla. A stejně rozumíme tomu, že tyto znaky jsou znaky, které jsou vyžadovány pro přirozený řád. Dávají čtyřem základním počtům a hlavně jejich zlomkům, na které se často naráží, dokonce i všem algebraickým počtům takovou lehkost, že to, co by bylo jinak nemožné pochopit, učiní jednoduchým – dávaje to vše k posouzení těm, kteří věci rozumí.

Jenže jsouc definována velikost základu je nyní rovněž třeba přstoupit k jejich číslům.[174]

[174] Z anglických komentářů: Ve druhé notě je důraz položen na rozdíl mezi √, /W, \/W atd. a kořeny jako √③; \/W256 = 2, což je $\sqrt[8]{28}$ , a √③ 256 je více než 6, což je $2^{\frac{8}{3}} \approx 6{,}35$ … Na straně 28 Stevin prohlašuje výhodu jeho symbolů ⓪, ①, ② atd. před ,,cossistskými“ zápisy (zápisy cossistů) užívanými mnohými matematiky 16. století. V tomto systému je pro každou mocninu neznámé užíván speciální znak. Stevinův systém je Rafaela Bombelliho s výjimkou ⓪ . Stevin se dopouští chyby tím, že uvádí, že „cossistické“ symboly jsou arabského původu.

**Definice XXXI**

Číslo vyjadřující velikost geometrické hodnoty se nazývá geometrické číslo a dostává jméno téhož druhu, jakou kvantitu vyjadřuje.

**Vysvětlení**

Například číslo 2 vyjadřující velikost primární hodnoty A nebo číslo velikost primární hodnoty N nebo číslo $\frac{1}{2}$ velikost primární hodnoty Y se jmenují (protože tyto první hodnoty jsou kořeny) kořenová čísla.

Dále číslo 4 vyjadřující velikost druhé hodnoty B a podobně 1 O a $\frac{1}{4}$ Z se jmenují (protože tyto druhé hodnoty jsou čtverci) čísly čtvercovými.

Dále číslo 8 vyjadřující velikost třetí hodnoty C a podobně 1 P a $\frac{1}{2}$ AA se nazývají (protože tyto velikosti jsou krychlemi) čísly krychlovými.

Dále číslo 16 vyjadřující velikost čtvrté hodnoty D a obdobně 1 Q a $\frac{1}{16}$ BB se nazývají (protože jsou čtvrtými hodnotami) čísla čtvrté hodnoty; a obdobně u dalších.

Dále číslo 2 vyjadřující hodnotu strany B a obdobně 1 strany O a $\frac{1}{2}$ strany Z se nazývají (protože tvoří strany čtverce) strany čtverce. A 2 vyjadřující velikost strany z C se nazývá strana krychlová a z D strana čtvrté hodnoty atd.

Dále číslo $ʌʌ$ 4 vyjadřující velikost z H a obdobně $ʌʌ$ 1 z M a $ʌʌ$ $\frac{1}{4}$ z X se nazývají čtvercové kořeny ze čtvercových kořenů, protože tyto přímky jsou podle 30. definice čtvercové kořeny ze čtvercový kořenů.

Dále číslo $ʌʌ$ ③ 8 vyjadřující velikost I a obdobně $ʌʌ$ ③ 1 z L a $ʌʌ$ ③ $\frac{1}{8}$ z V se nazývají krychlovými kořeny z krychlových kořenů, protože tyto přímky jsou podle 30. definice krychlovými kořeny z krychlových kořenů.[175]

[175] Z anglických komentářů: a, $a^2$, $a^3$ jsou nazývané kořenové, čtvercové, krychlové číslo; $\sqrt{a}$, $\sqrt[3]{a}$ strana čtverce, strana krychle.

## Nota

Je pravda, že √ ④ je stejně jako ꟿ - jako √ ④ 81 je 3, tedy stejně jako ꟿ 81. Jsou však rozumně rozlišitelné, chápajíc to, že ta první je přímka jako H a ta druhá strana o hodnotě jako D.

### *Nechť jakékoliv číslo může být číslo čtvercové, krychlové atd. stejně jako je číslo jakýkoliv kořen*

Protože čísla vyjadřující velikost geometrických hodnot dostávají jméno odpovídající jejich hodnotě (jako 4 nebo 9 a podobné vyjadřujíc hodnoty čtverce se proto nazývají čísly čtvercovými; dále 8 a 27 vyjadřujíc hodnoty krychle se proto nazývají čísly krychlovými), vyplývá z toho, že 6 nebo 7 nebo 8 a podobné vyjadřujíc velikost čtverců se proto nazývají čísly čtvercovými. A 9 nebo 10 atd. vyjadřujíc velikosti krychlí se proto rovněž nazývají čísly krychlovými. Z čehož rovněž jasně vyplývá, že toto vylučuje opak. Ale jaký je jejich účel? 8, jak mi říká někdo z protivníků, nemůže být číslem čtvercovým, protože žádné číslo násobené sebou samým nedává 8. Je pravda (říká), že kořen z 8 násobený sebou dává osm, ale není číslem. Ale já bych mohl namítnout, že každé číslo by mohlo být právě proto čtvercové. Dá se totiž najít číslo, které násobené sebou dává shodné číslo s takovým číslem, které dostává [může dostat] jméno čtvereční, protože vyjadřuje jeho velikost a vůbec nic jiného. Podobně byste mohli 4 nebo 9 nebo podobné jednoduše považovat za nezávislé na čtvercích – že nejsou čísly čtverců. Ale přecházejíc toto všechno odpovíme mu dokazujíc, že √ 8 je číslo tohoto druhu. Část je stejné látky jako celek. Kořen z 8 je částí svého čtverce, který je 8. Takže √ 8 je stejné látky jako je 8. A látka [ve smyslu druhé substance] 8 je číslo. Takže látka √ 8 je číslo. A v důsledku √ 8 je číslo. Stejně jako by bylo tvrdit, že čtverec z √ 8 je 8, ale zároveň že není vůbec čtvercem. To je opravdu absurdní, a nelze rozlišovat tak, aby takovýto základ zůstal zmatený. √ 8 je tedy číslo a v důsledku 8, dokonce jakékoliv číslo jako √ 6 nebo √ ③ 3 a obdobné vyjadřujíc hodnotu čtverce, jsou ve skutečnosti či pouze hypoteticky čtvercová čísla. Je pravda, že 4 a 9 a podobné jsou čtvercová několika jinými vlastnostmi, než je čtvercové číslo 8 a je potřeba je rozlišovat. Ale ne nepřesně způsobujíc v tom zmatek. Spíše tak, aby došlo k zjednodušení. Tím bude že tato [jedna] jsou čísla čtvercová s poměřovatelnými kořeny a ta druhá s nepoměřovatelnými.

O tomto tématu bychom tady mohli rozprávět mnohem více ale přinášejíc tuto odbočku mezi naše matematické teze. Uzavřeme to tedy tím, že všechna čísla, ať jsou jakákoliv, mohou být z výše jmenovaných důvodů čísly čtvercovými, krychlovými atd. Jejich kořeny jsou rovněž čísly.[176]

### *Nechť se pátá hodnota vůbec nemusí nazývat „sursolidum" nebo delší na jedné straně*

Někteří pátou hodnotu nazývají sursolidum, jiní delší na jedné straně. Sursolidem označují těleso o hluché hodnotě. Hluché (říkají), protože nemá ani čtvercový kořen, ani nespojitý krychlový kořen, v čemž se pletou. Kolik takových případů nikam nedospěje, vůbec se nedosáhne jiných nekonečen. Protože kořen páté hodnoty 1024 je 4 a čtvercový kořen stejného čísla je 32. Dále kořen páté hodnoty 32768 je 8 a krychlový kořen stejného čísla je 32. Podstavou páté hodnoty z 64 bude rovněž (podle 9. tvrzení 9. knihy Eukleida) kořen páté hodnoty a kořen čtvercový a kořen krychlový. A navíc, kdyby to tak nebylo, museli bychom říct: pátá hodnota vůbec nemá čtvercový nebo nespojitý krychlový kořen. Je tedy absurdní, protože stejně jako si čtverec drží svůj čtvercový kořen a krychle svůj krychlový kořen, tak pátá hodnota drží svůj kořen páté hodnoty. Takže pátá hodnota není vůbec hluchá, ani sursolidum.

Co se pojmenování ,,o jedné straně delší" týče, je rovněž špatně odpovídající. Pátá hodnota R je krychle. Stejně tak vícero jiných hodnot, jako čtvrté hodnoty D a BB, které mají rovněž jednu stranu delší, nejsou pokaždé pátými hodnotami. Abychom se teda na jedné straně vyhnuli všem dvojznačnostem a nesprávnostem a na druhé straně, abychom měli slova sloužící k zjednodušení učení, nazýváme je čtvrtá, pátá, šestá hodnota atd.[177]

### *Nechť nejsou žádná absurdní, iracionální, neregulérní, nevysvětlitelná či hluchá čísla*

Mezi autory aritmetik je velice rozšířené pojetí čísel jako √ 8 a podobných za absurdní, iracionální, neregulérní, nevysvětlitelná, hluchá atd. To my popíráme na několika následujících číslech. Ale jaké důvody opravňují protivníka ke své obhajobě? Říká mi, že

---

[176] Pak následuje polemika s těmi, kdo odmítají to, že každé číslo může být čtverci, krychlemi atd. nebo že každý kořen může být číslem; např. to, že 6, 7, 8 mohou být zvaná čtvercová čísla nebo 9 a 10 krychlová čísla. Stevinův hlavní argument spočívá v tom, že $\sqrt{8}$ je částí 8 a tedy je stejné látky jako číslo. Jediné, co je možné říci, je, že kořeny 4 a 9 jsou souměřitelné, zatímci kořeny čísel jako 8 souměřitelné nejsou.

[177] Z anglického komentáře: Pojem ,,sursolidum" Stevin používá pro ⑤. Tento termín byl nalezen u Rieseho, Rudolffa a dalších pro $a^5$, ale Stevinovo odvození tohoto termínu ze slov ,,surdus" a ,,solidum" není obecně přijímáno. Termín ,,delší na jedné straně" je podle Stevina rovněž chybný, protože pátá kvantita R je krychle a čtvrté kvantity D a BB jsou rovněž na jedné straně delší. Tento termín mohl být rovněž vzat z Rudolffa, který poznamenává, že Boethius nazývá naši $a^5$ ,,altera parte longior".

kořen 8 patří k číslu aritmetickému (jako 3 nebo 4) nesouměřitelnému, takže √ 8 je absurdní, iracionální atd. Závěr je však absurdní, když uvážíme, že nesouměřitelnost nezpůsobuje absurditu nesouměřitelných výrazů, což se prokazuje přímkou a plochou, které představují nesouměřitelné velikosti – to znamená, že nemají žádné shodné míry. Přesto ani přímka, ani plocha nejsou absurdní hodnoty, ani hodnoty nevysvětlitelné, protože tvrzení, že toto je přímka a toto plocha nám je vysvětlí. A navíc tato nesouměřitelnost plodí (to však nemůže být, ale uveďme tento případ) absurditu v jedné z porovnávaných hodnot, takže nacházíme vinu v čísle aritmetickém stejně jako u kořene, a stejně jako u koule tak také u krychle a u krychle stejně jako u koule. V tom tkví příčina nestejnorodosti stejně jako příčina rozdílnosti těchto čísel. Ale abychom učinili ještě jeden důkaz pomocí dvou hodnot stejného druhu, vezměme stranu a uhlopříčku čtverce, které jsou (podle posledního tvrzení 10. knihy Eukleida) mezi sebou nesouměřitelné. Nicméně ani uhlopříčka, ani strana (bez čísla) není absurdní ani iracionální přímka. Nesouměřitelnost tedy není jejich absurditou, ale spíše jejich přirozeným a vzájemným chováním. Protivník opáčí, že přímky jsou racionální a iracionální (o nichž pojednává Eukleides ve své 10. knize), jejichž definice (podle Campana def. 5 a 7, což Zambert klade jako 7 a 8) jsou takovéto: Každá daná rovná přímka se nazývá racionální. A přímky s ní nesouměřitelné se nazývají iracionální. Dochází tudíž k závěru, že čísla vyjadřující tyto iracionální přímky jsou iracionální. Odpovídám, že je obecně známo, že je tento argument strojený, opírající se o jednu autoritu, které je potřeba upřednostnit nevyhnutelnou pravdu, a ta je: V prvé řadě to ukazují kontradikce tohoto typu: Budiž zadanou přímkou úhlopříčka (protože tato definice vypovídá o každé přímce) čtverce, jehož strana je 2. Tedy tato daná přímka (říká [protivník]) je racionální a číslo vyjadřující tuto přímku, což je √ 8 bude racionální. Na druhou stranu však tvrdí, že √ 8 je iracionální, což je kontradikce. Za druhé můžeme ukázat (dokonce podle slov mého protivníka), že žádná přímka není sama ze sebe iracionální. Protože když říká, že je tato přímka (a to úhlopříčka nebo strana čtverce), kterou vyjádříme aritmetickým číslem [racionální] a ta další iracionální, z toho vyplývá, že na základě přiřazení aritmetického čísla bude moci být strana jednou racionální a jindy iracionální; takže takovou není sama ze sebe, ale s ohledem na číslo, o němž tady mluvíme. Takový argument však není pro něj; jde spíše o výpověď o zmatečnosti obsažené v jeho názoru. Co má ještě?

Chce po mně, abych mu vysvětlil, jakou věcí je √ 8. Odpovídám mu, aby mi vysvětlil, jakou věcí jsou $\frac{3}{4}$ (které jsou podle něj racionální) a pak mu to vysvětlím já. Říká mi nazdařbůh, že $\frac{3}{4}$ (aby změnil úhel pohledu) je $\frac{6}{8}$ . A já mu odpovídám, že √ 8 je √ $\frac{16}{2}$ . Říká, že

$\frac{3}{4}$ jsou souměřitelné se všemi aritmetickými čísly, ale √ 8 nikoliv. Odpovídám mu, že √ 8 je k nekonečnu čísel jako √2.√32 souměřitelná a $\frac{3}{4}$ k žádnému z nich. Říká mi, že jestliže rozdělíme jednu věc na 4 stejné části, pak $\frac{3}{4}$ jsou tím, co označuje hodnotu tří z těchto částí. A já mu odpovídám, že pokud by byla velikost čtverce 8, pak je √ 8 číslem, které označuje hodnotu jeho strany. Dále kdybychom se ho zeptali, kolik je kvocient dělení 3 čtyřmi, odpoví, že je to kvocient dělení 3 čtyřmi. A s úplně stejnou elegancí říkám, že extrahujíc čtvercový kořen z 8, vzejde z toho čtvercový kořen 8. Takže pokud si myslí, že [mě] uspokojí několika změnami úhlu pohledu, který je ve skutečnosti pořád stejný – říkajíc, že takový kvocient jsou tři čtvrtiny, udělám něco podobného s kořeny říkajíc, že se jedná o stranu čtverce 8. Chce, abychom použili čísla jako $\frac{3}{4}$ a √8 na nějaký předmět jako třeba na loket[178] a říká, že mi může oprávněně ukázat $\frac{1}{4}$ jednoho lokte pomocí 9. tvrzení 6. knihy Eukleida. A já mu oprávněně ukáži čtvercový kořen 8 jednoho lokte pomocí 13. tvrzení 6. knihy téhož Eukleida. Protože střední přímka poměrná mezi celým loktem a jeho jednou osminou je √ 8 stejného lokte.

Takže kvality √8 a $\frac{3}{4}$ (tak jak se týkají této otázky) jsou obdobné. Jenže o odbobných věcech se dělají stejné soudy, díky čemuž, je – li √8 číslo absurdní, iracionální, neregulérní, nevysvětlitelné a hluché, $\frac{3}{4}$ budou rovněž. Ale protivník toto vůbec nepojímá, takže chce vše opačně; je tedy třeba, aby přiznal, že √8 je výborná, racionální, regulérní, vyjádřitelná a dobře slyšitelná. To, co jsme ukázali √8, bude rovněž rozuměno √③ a jakýmikoliv dalšími kořeny. Žádné přímky totiž nemohou oprávněně protnout krychlový kořen (protože takové dvě středně poměrné přímky mezi dvěma danými přímkami nejsou ještě geometricky vynalezeny) tak, jako u čtvercového kořene. To není vina čísel. Protože toho, co neumíme pomocí přímek, dosáhneme jednoduše čísly.

Ale abychom také mluvili o užitečnosti tohoto tématu a abychom ho nepovažovali za rozpravu o stínu osla; je třeba vědět, že tento absurdní názor o absurdních číslech, které by nebyly čísly atd., natolik zatemnil učení o nesouměřitelných velikostech, že se obtížnost 10. knihy Eukleida (která o této látce pojednává) pro mnohé stála hrozivou. Dokonce vedla až k tomu, že byla nazvána křížem matematiků, látkou příliš obtížnou ke zpracování, ve které nespatřují žádný užitek. Tento pevný základ nás posunul k popisu toho, co bude následovat v samostatném pojednání. Obtíže a nejasnosti již zmíněné desáté [knihy], kterých podle Zamberta obsahuje 118 [tezí 10. knihy], jsou v něm učiněny jednoduché a jasné. Dokonce

[178] „loket“ ve smyslu míry

nejen to, co je obsaženo v již zmíněné desáté [knize], ale navíc jednoduchý nekonečný rozvoj věcí tady započatých, který (říkám nekonečný rozvoj) se díky takovémuto základu jeví nesrozumitelný. A ten, kdo dá více prostoru rozumu než planým názorům, více váhy obráncům dokonalé a božské matematiky než těm, kteří ji obžalovávají z nedokonalosti a absurdity, najde jednoduchost ve víceru matematických operací, které se jinak zdají hodně obtížné.

Uzavřeme to tedy tím, že nejsou žádná absurdní, iracionální, neregulérní, nevyjádřitelná či hluchá čísla. Je v nich totiž tolik výtečnosti a svornosti, že můžeme dnem i nocí rozjímat nad jejich obdivuhodnou dokonalostí. A o absurditě je třeba říct, že ji připouštím spíše k našemu porozumění, které by jinak nepojalo tajemství obsažena v přírodě, [porozumění které] že si zaslouží porovnání s tím, co přehlíží [co naše porozumění doposud přehlíželo]. Konečně to, čemu jsme v této věci neučinili zadost předcházejícími argumenty, naplníme proti všem protivníkům 4. tezí našich matematických tezí.

**Nota**

Nikdo místo čtvrtá hodnota neříká čtverec čtverce. A místo šestá hodnota čtverec krychle nebo krychle z čtverce. A místo osmé hodnoty čtverec čtverce čtverce. A místo deváté krychle krychle atd. Jsou to jména, ze kterých velikost nesestává. Jakousi podobnost se svým subjektem vskutku mají – podobně jako čísla, ale příliš nejasnou. Takže tato jména nebudeme používat jednak kvůli obtížím, které z nich vycházejí, za druhé kvůli jednoduchosti jiných, což se ukáže u početních operací, které s nimi budeme dělat později.

**Definice XXXII**

Algebraický čtvercový kořen hodnoty je ten, který násoben sám sebou dává stejnou hodnotu. Algebraický krychlový kořen hodnoty je ten, který násoben krychlově dává stejnou hodnotu. A stejně tak u čtvrté hodnoty a dalších následujících.

**Vysvětlení**

Například 3 ① se nazývá algebraický čtvercový kořen z 9 ②, protože násobený sám sebou dává 9 ②. A ze stejného důvodu se 4 ② nazývá čtvercový kořen z 16 ④. A

2② +3①  čtvercový kořen z 4④ +12③+9② . A 2 ① krychlový kořen z 8 ③. A 3② +2① krychlový kořen z 27⑥+54⑤+36④ +8③. A √3② kořen 3② a stejně tak u jiných podobných.[179]

**Definice XXXIII**

Aritmetické číslo před značkou hodnoty se nazývá číslem množství hodnoty a uvnitř značky jmenovatel nebo hodnost hodnoty, za značkou pak velikostí hodnoty.

**Vysvětlení**

Ve všech hodnotách, které užíváme v algebraických operacích, je potřeba zvážit tři různá čísla: množství, jmenovatel a velikost hodnoty. Na příklad 3 ② 12 znamená: tři druhé kvantity jsou dvanáct, takže 3 je číslem množství hodnoty a 2 jmenovatel hodnoty a 12 velikost hodnoty.

Pozorně tuto definici promyslete, aby vás později pozice znaků nemýlila, protože například 19 tvoří stejné číslice jako 91, jedno je větší větší než druhé. Úplně stejně tak ③ 8 tvoří stejné znaky jako 8 ③, ale jedno je úplně jiné než druhé, protože ③ 8 znamená krychli, jejíž velikost je 8, ale 8 ③ označuje 8 krychlí, jejichž velikost je tady zatím neznámá.[180]

**Definice XXXIV**

Radikál postavený před znak hodnoty je oddělený tímto znakem )(, bude číslem množství hodnot. Bez tohoto oddělujícího znaku však √ označuje kořen čísla množství, dohromady kořen hodnoty.

**Vysvětlení**

Na příklad √9② znamená kořen 9 druhých hodnot. Berouc však v úvahu, že √ se týká pouze 9 a vůbec ne ②, což vyjadřuje oddělující symbol )(, pak je √9)( ② stejně (vezměme, že √9 dělá 3) jako 3 ② . Ale když bude radikál nesouměřitelný s aritmetickým číslem jako

[179] Z anglického komentáře: V našem zápise: $2x^2$ + 3x je čtvercový kořen z $4x^4 + 12x^3$+$9x^2$.

[180] Z anglického komentáře: Ve Stevinově výrazu, který my zapisujeme takto $3x^2$=12 se neobjevuje znak =. Ten se neobjevuje až do 17. století. Takže $x^3$ = 8 je něco jiného než $8x^3$.

√5)( ②, je potřeba, aby rovněž zůstal. Ale bez takovéhoto oddělení znaménkem )( jako √9② bude třeba říct kořen z devíti druhých hodnot. A uvažujíc (protože tady není oddělující značka), že √ se vztahuje k 9 a k ②, pak je √9② stejně jako 3 ①. Dále ③8③ stejně jako 2① .[181]

**Definice XXXV**

Každá kvantita se nazývá potencí svého kořene.

**Vysvětlení**

Na příklad čtverec 9 se nazývá čtvercovou potencí svého kořene 3. A 8 čtvercová potence √8. A 27 krychlová potence svého kořene 3. A 81 potence čtvrté hodnoty svého kořene 3. A stejně další až do nekonečna.

**Definice XXXVI**

+ znamená plus a – znamená mínus.

**Vysvětlení**

Kvůli nesouměřitelnosti čísel je potřeba je spojovat nebo rozpojovat pomocí slov plus a mínus. A protože se tato čísla potkávají často v aritmetických operacích stejně jako u čísel algebraických nebo u hodnot jako jsou radikály, pro zkrácení se používá pohodlných znaků a to + označující plus a – označující mínus.

**Definice XXXVII**

Souměřitelná čísla jsou ta, k nimž existuje nějaké číslo, které by oběma byla společnou měrou.

---

[181] Z anglického komentáře: $x^2\sqrt{9} =$ √9. $x^2$ se liší od $\sqrt{9x^2}$= 3x ; $\sqrt{9}$ X ② se liší od $\sqrt{9②}$

**Vysvětlení**

Všechna aritmetická čísla jako 7 a 9 (jejichž společnou měrou je jednotka) se nazývají souměřitelná čísla; obdobně spousta geometrických čísel jako $\sqrt{27}$ a $\sqrt{3}$, která mají společnou míru $\sqrt{3}$, jak se ukáže ve 20. problému.

**Definice XXXVIII**

Nesouměřitelná čísla jsou ta, k nimž neexistuje žádné číslo, které by jim bylo společnou mírou.

**Vysvětlení**

Na příklad 4 a $\sqrt{6}$ a další podobné. A protože neexistuje žádné číslo, které by jim bylo společné, nazývají se nesouměřitelnými čísly.

**Nota**

Souměřitelnost a nesouměřitelnost čísel, které se setkávají ve dvojčlenech (protože právě o dvojčlenech jsme před chvíli pojednávali) se obecně rozdělují na tři druhy, z nichž první je podle nás takovýto:

Některá dvě čísla jsou v takovém stavu, že jsou souměřitelné, jako 5 a 6 nebo $\sqrt{3}$ a $\sqrt{12}$ a obdobné.[182]

**Druhý druh**

Některá čísla mají takové vlastnosti, že jsou nesouměřitelná, ale jejich čtverce souměřitelné jsou. Na příklad 4 a $\sqrt{7}$ jsou nesouměřitelné. Ale jejich čtverce jako 16 a 7 souměřitelné jsou.

[182] Z anglického komentáře: Stevin rozlišuje tři typy binomií podle Eukleidovy 10. knihy.

### Třetí druh

Jsou jiná dvě čísla v takovém stavu, že jsou nesouměřitelná a jejich čtverce jsou rovněž nesouměřitelné. Na příklad 4 a $\sqrt{\sqrt{7}}$ jsou nesouměřitelné a jejich čtverce 16 a $\sqrt{7}$ jsou rovněž nesouměřitelné.

Nebo, kvůli rozlišení těchto tří rozdílností, první [druh] jiní nazývají souměřitelný v délce (díky podobnosti přímek, o nichž pojednává Eukleides v definicích své desáté knihy). Druhý [druh] nesouměřitelný délkou, ale souměřitelný potencí. A třetí [druh] nesouměřitelný v potenci a délce.

Ale podle mého názoru pojmenováváme tyto rozdíly jasněji rozhodně tvrdíc, že každá dvě čísla jsou souměřitelná nebo nesouměřitelná. Co se týče souměřitelnosti a nesouměřitelnosti, které jsou mezi jejich potencemi a čtverci, toto není potřeba přisuzovat proměnným, ale rozhodně jejich potencím. A abychom o tom mluvili skrze příklad: Co je to, když někteří tvrdí, že obvod kruhu je ve svém průměru rovný? Vskutku nedává vůbec smysl, aby byly všechny obvody šikmé. Když se ale řekne, že všechny obvody jsou šikmé a jejich průměry jsou rovné, vyjádří se tak skutečná vlastnost jednoho i druhého. Stejně tak říct, že 4 a $\sqrt{7}$ jsou souměřitelné ve svých čtvercích nebo potencích (i když jsou v podstatě nesouměřitelné) nemá žádný smysl. Ale když se řekne, že 4 a $\sqrt{7}$ jsou nesouměřitelné a že jejich potence souměřitelné jsou, mohou tomu porozumět i ti nejpomalejší.

### Definice XXXIX

Radikální mnohočlen je číslo skládající se z vícera nesouměřitelných čísel.

### Vysvětlení

Na příklad $\sqrt{3} + \sqrt{5}$, se nazývá radikální mnohočlen, protože je složen z vícera nesouměřitelných čísel. Radikální pro rozlišení algebraického mnohočlenu.

### Definice XL

Radikální dvojčlen je mnohočlen složený ze dvou nesouměřitelných čísel. Radikální trojčlen ze tří a podobně se nazývají další mnohočleny podle množství nesouměřitelných čísel, ze kterých je sestaven.

**Vysvětlení**

Na příklad 2+√3 je dvojčlen, protože 2 a √3 jsou dvě nesouměřitelná čísla. Ze stejného důvodu se rovněž dvojčlenem nazývá 2 - √3. A √2 + √3 + 5 (protože má 3 nesouměřitelná čísla) trojčlenem.

**Důsledek**

Odtud plyne, že √2+√8 a obdobné dvojčleny nejsou, protože jsou souměřitelné a dají se vyjádřit jedním číslem, jak bude ukázáno ve 24. problému. Přesto se občas stane, že do mnohočlenu vložíme nějaká souměřitelná čísla. Bude tomu tak ale pro příklad a stručnost. Hypoteticky je použijeme tak, jako by byla nesouměřitelná – něco podobného často potkáváme v geometrii, kde jsou některé figury, které mají být čtvercové, občas lichoběžníkem. Ale abychom o to mluvil správně, dva souměřitelné výrazy nejsou dva výrazy mnohočlenu, jelikož z nich lze udělat jeden (jak jsme již říkali).

**Definice XLI**

Každé číslo jednoho mnohočlenu se označuje názvem, přičemž jeho větší člen se řekne vyšší a menší nižší.

**Vysvětlení**

Na příklad ve dvojčlenu √3+√2 se √3 nazývá jménem vyšší a √2 nižší.

**Definice XLII**

Spojený mnohočlen je ten, jehož výrazy jsou spojené plusem.

**Vysvětlení**

Např. √3+√2 je spojený dvojčlen a stejně tak je spojený trojčlen √5+√7+√3.

**Definice XLIII**

Nespojený mnohočlen je takový, jehož výrazy jsou oddělené mínusem.

**Vysvětlení**

Na příklad $\sqrt{3}-\sqrt{2}$ je nespojený dvojčlen, přičemž to, co vyjde, se nazývá zůstatek. Dále $8-\sqrt{2}-\sqrt{3}$ je nespojený trojčlen.

**Nota**

Nespojený dvojčlen je Eukleidem nazýván zbytkem a vypadá to, že ho vůbec dvojčlenem nazývat nechtěl, protože zbytek je přímka, která v sobě neobsahuje ani jeden z popisovaných výrazů. Ale pojmenování mnohočlen vůbec nesouvisí s hodnotou, podle níž by každý mnohočlen byl stejně tak přímkou jako výrazem. Ale vzhledem ke kvalitě: z ní vyplývá, že zbytek bude stejně dobře dvojčlenem – a to nespojeným (abychom ho vyjádřili, potřebujeme použít dvě jména) stejně jako spojeným. Takže nespojeným dvojčlenem (což užívají i jiní a podle mého názoru je toto označení vhodnější) vyjadřujeme to stejné, co Eukleides označoval zbytkem.

**Definice XLIIII**

Mnohočlen částečně spojený a částečně rozpojený je takový, který má výrazy spojené plusem a jiné rozpojené mínusem.

**Vysvětlení**

Na příklad $\sqrt{7}+\sqrt{2}-\sqrt{5}$ je mnohočlen částečně spojený a částečně nespojený. Tato definice vůbec nepřísluší dvojčlenu, který je buď spojený, nebo nespojený.

**Nota**

Mezi mnohočleny jsou nejvíce brány v úvahu dvojčleny, protože všechny jejich druhy jsou známější – právě tyto Eukleides pečlivě definoval a ve své 10. knize rozlišoval jako přímky. My je budeme aplikovat na čísla – viz dále.

Dvojčlenů je dvanáct druhů, z nichž 6 je spojitých a 6 nespojitých a každý šestý má dva druhy, z nichž tři jsou takové, že rozdíl čtvercových potencí jejich výrazů obsahuje čtvercový kořen jejího vyššího souměřitelného výrazu. Další tři dvojčleny jsou takové, že rozdíl čtvercových potencí jejich výrazů obsahuje kořen jejich vyššího nesouměřitelného výrazu. A z každého z těchto tří dvojčlenů, dva mají výraz souměřitelného aritmetického čísla a třetí nesouměřitelného aritmetického čísla. A pro větší objasnění vyznačíme jejich rozdíly touto tabulkou.[183]

## 8.1.3. Třetí část : O definicích aritmetické úměry a poměru a jejich vztahů

### *Tabulka demonstrující řád aritmetické úměry a poměru podle následujících definic*

*Nechť 2.4.8.0 nebo 2.3.4.6. a obdobné nejsou geometrickým poměrem stejně jako čísla 1.2.3. nebo 12.10.6.4. a podobné nejsou aritmetickým poměrem. Dále ať 153.144.136. a obdobné nevytvářejí harmonický poměr.*

Úměra, abychom o ní mluvili trochu obecně, než přejdeme k jednotlivostem, je podobnost dvou stejných poměrů. Poměr je porovnání dvou výrazů hodnoty stejného druhu. A kdyby všechny výrazy jednoho poměru byly velikostmi, pak by tvořily geometrický poměr. Ale pokud budou všechna čísly, tvoří aritmetický poměr. A jsouc všechna harmonická, je to poměr harmonický. Obdobně pokud výrazy tvoří část předpovědi nebo teze, je to poměr dialektický, tak aby každý poměr dostal název odpovídající látce svých výrazů. Co se zneužívá, je to říkajíc, že čísla jako 2.4.8. nebo 2.3.4.6. jsou geometrické poměry – jeden spojitý, druhý nespojitý.[184] Vida, že zde není žádná velikost, která je přece z důvodu výše uvedených a podle 3. a 4. definice 5. knihy Eukleida u geometrických poměrů vyžadovány,

[183] Z anglického komentáře: Toto dělení na 12 tříd sleduje 10. knihu Eukleida.
Pozn. autora: Definice XVIV je poslední definici v edici, ze které jsme vycházeli. Podle anglických komentářů však první kniha pokračuje dalšími definicemi. Poslední číslo definice, o kterém se zmiňují, je LVII. Stránkování v edici není přerušeno, v prameni je však skok ze stránky 46 na stránku 55 a na ní právě začíná třetí část první knihy.

[184] Z anglického komentáře: 2:4 =.4:8 Boethius a další nazývají proportio continua a 2:3 = 4:6 proportio discontinua.

nechť je toto rovněž manifestem aritmetického poměru. Dále nechť čísla jako 153.144.136. tvoří harmonický poměr, aby zvuky mezi nimi byly v takovém poměru, že netvoří absurdní resonanci. Dále nechť 1.2.3. a 12.10.6.4. je aritmetický poměr, jeden spojitý, druhý nespojitý, berouc v úvahu, že je to proti 21. definici 7. knihy Eukleida, a zvučně prokázáno takto: Čísla jsou poměrná, když je první násobitelné části nebo částmi druhého, třetí čtvrtého. K této látce bychom mohli argumentovat šířeji, rozličnými způsoby ověřujíc náš úmysl. To co připouští opak je zmatek v matematické disciplíně, která nevyučuje víc než to, že je to poměr a mnohým spíše brání dostatečně pochopit takto velkou záhadu. Je to rovněž příčina toho, proč je hudební teorie (ve vztahu k tomu co potenciálně spočívá v přírodě) tak nejasná a proč je tak málo lidmi praktikována. Mezi nimi se (pro zanedbávání pravdy a jistého základu) objevuje vícero neshod, jak o nich jednou pojednáme na patřičném místě mnohem šířeji. Ale vida, že tato odbočka bude přesunuta mezi naše matematické teze, na tomto místě ji ukončíme. Uzavírajíc, že geometrický poměr je takový, jehož výrazy jsou poměrné velikosti a jejichž definici jsme již uvedli na jiném místě. Dále, že harmonický poměr je takový, jehož výrazy jsou harmonickými zvuky a jejichž definice popíšeme jinde. A stejně tak aritmetický poměr je takový, jehož výrazy jsou poměrná čísla, které osvětlíme definujíc je tímto způsobem.[185]

[185] Edice v tomto místě končí. Následuje přehled používaných znaků. Rovněž zde však edice není úplná. Stránkování edice na sebe navazuje, ale v prameni je skok ze stránky 57 na stránku 79. Té předchází jedna stránka bez čísla. Poslední stránkou první knihy je pak stránka 80.
Z anglického komentáře: Ve třetí části Stevin upravuje 5. a 7. knihu Eukleida.

# 9. Problémy a témata první knihy Aritmetiky

V této kapitole se zaměříme na otázky a problémy, které se první knihou Aritmetiky přímo souvisejí či ke kterým vybízí. Soupis nikdy nemůže být úplný, nicméně témat, která lze rozvíjet např. v podobě samostatných dílčích studií je tolik, že jsme se rozhodli věnovat jim pro přehlednost jednu samostatnou kapitolu. V takovém případě nám však připadalo zbytečné odkazování k prameni. Ke každému z níže uvedených témat lze nalézt inspiraci na různých místech překládané Stevinovy učebnice.

Nejpalčivějším problémem, na který jsme během překladu narazili, je vyjádření matematických pojmů, které Stevin užívá. Jejich význam se mnohde liší od významu současného. K celému Stevinovu dílu bude potřeba vytvořit slovníček s pojmy - s jejich tehdejším významem tak, aby vynikl rozdíl mezi jejich užitím v kontextu matematiky Stevinovy doby a matematiky současné. Tato práce bude předpokládat širší diskusi s matematiky a překladateli z francouzštiny. Jde např. o pojmy jak: poměr, úměra, kořen, základ, látka, hodnota, množství, velikost, počet, číslo, výraz, znak, symbol, jednička, jednotka, radikál, derivace, kořen, odmocnina apod. Některé pojmy se jeví jako synonyma, ale Stevin je pravděpodobně užíval ve specifičtějším kontextu. Podle mého názoru je potřeba tyto pojmy upřesnit na základě studia dalších Stevinových děl, na základě detailního srovnání kontextu, ve kterých se vyskytují a pochopitelně rovněž na základě studia pramenů Stevinovy matematiky. Jedná se obzvláště o Eukleida, Cardana, Ferrariho, Bombelliho či nizozemských matematiků druhé poloviny 16. století, v níž matematika zažívá pozoruhodný pokrok.

Samostatnou pozornost lze rovněž věnovat Stevinově dělení matematiky do větších celků. Pojem „aritmetický“ a „algebraický“ používá podobně jako v současnosti, ale řekl bych, že s jistými rozdíly. Z některých míst první knihy vyplývá, že algebru považuje za součást aritmetiky. Čísla rozděluje na aritmetická a geometrická, přičemž záleží spíše na tom, jak se na dané číslo díváme, co jím vyjadřujeme. Jinými slovy – číslo může být jak aritmetické, tak geometrické. Geometrické číslo neznámé hodnoty, které bychom dnes zapsali např. jako $x^2$ totiž vyjadřuje čtverec, který v sobě zahrnuje každou ze svých stran. V takovéto podobě je daný výraz číslem geometrickým, ale kdybychom za proměnnou dosadili 2, pak by to znamenalo, že zápis $2^2$ vyjadřuje geometrické číslo, které však v sobě obsahuje 2 a tu lze brát jako hodnotu strany čtverce $2^2$ nebo jako aritmetické číslo 2. Tuto problematiku lze rovněž podrobně analyzovat s použitím jiných pramenů matematiky 16. století.

Cíl či smysl myšlenek a témat obsažených v předcházejících dvou odstavcích lze při nejmenším spatřovat v nalezení dalšího dílku cesty směrem k ustavení matematického jazyka a zároveň s tím k jeho lepšímu a hlubšímu porozumění.

V následující kapitole se budeme zabývat rozborem vývoje pojetí nuly a jednotky. Jednou z kardinálních otázek matematiky totiž je, kde či v čem hledat počátek čísla, v čem tkví jeho látka (tady v aristotelském slova smyslu), kde je jeho základ. Stevin ve své práci za základ čísla považuje nulu. A rozsáhle (v poměru první knihy své Aritmetiky) ve prospěch svého postoje argumentuje. Stevinova úvaha o nule a jednotce představuje nejsouvislejší argumentační pasáž. Už jen z toho lze usuzovat na význam této otázky. V následující kapitole tuto problematiku nevyčerpáme. Studie o jednotce a nule by se měla zaměřit nejen na práci dvou matematiků, ale pokrýt by měla širší spektrum autorů včetně filosofů.

Zvláštní pozornost by si zasloužila forma Stevinových argumentů. Své definice vysvětluje, vyplývají z daných předpokladů. Místy používá sylogismy, jinde Eukleida či odkazuje k sinusovým tabulkám předchůdců. Otázkou je, do jaké míry se drží těch, ze kterých čerpá a kde dřívější poznatky používá zcela samostatně. Vezmeme-li navíc v úvahu to, že Stevin žije a působí na přelomu 16. a 17. století, dala by se jeho argumentace a způsob jeho dokazování porovnat i s velkými matematiky 17. století. Tím bychom mohli opět s větší mírou jistoty říct, v čem byl přínos nizozemského vědce přelomový či originální (pokud tedy v matematice takový vůbec byl).

Simon Stevin se na několika místech první knihy Aritmetiky jeví jako panteista. Značně obecně užívá pojmu příroda ve smyslu přírodního zákona či přirozeného zákona. Na jednu stranu by tak mohl být ve svém filosofickém myšlení dědicem renesančních panteistů nebo by mohl předjímat osvícenskou představu přirozeného práva.

Pokud bychom se vrátili k podstatě čísel, museli bychom společně s ní otevřít otázku, jak se dívá matematika na spojitost a nespojitost čísla v současnosti, jak tento problém řešil Stevin a jak jeho předchůdci či současníci. Je číslo spojitým celkem, i když jej můžeme libovolně dělit, nebo je celkem složeným z dílčích částí, tedy není spojité. Je číslo a jeho části ve stejném vztahu jako voda a její vlhkost, jak uvádí Stevin, nebo jsou jeho části k celku v podobném vztahu jako body k přímce? Rád bych tady připomněl, že Stevin odmítá představu o přímce, jako o veličině tvořené body. Bod považuje za počátek přímky, nikoli za její součást, stejně tak za počátek čísla považuje nulu nikoliv jednotku. Další otázkou tohoto typu by mohla být následující: Jak Stevinova představa o čísle jako spojité veličině souvisí s jeho 7. definicí?: *„Celé číslo je jednotkou nebo složené z množství jednotek."*[186]

Stevin ani jednou neodkazuje k Fibonaccimu. Posloupnosti však používá. Velkou část první knihy věnuje právě vzestupným a sestupným řadám hodnot. Otázkou je, jestli znal dílo Fibonacciho. V jednom místě, kde řeší rozvoj čísel, odkazuje k Ludovicovi Ferrarim. Tématem dílčí studie by mohl být právě pokus o filiace znalostí Fibonacciho textů pozdějšími matematiky (odkazují k němu ve svých dílech?).

Velice detailní práci by si zasloužily pasáže, ve kterých Stevin slovně rozepisuje vztahy mezi geometrickými čísly a ukazuje je na geometrických útvarech. V originále jeho aritmetiky je nákres základních vztahů a tvarů, ale samotný text tyto nákresy přesahuje. Tato práce nebude však jen detailní, bude značně náročná a vyžádá si slušnou dávku trpělivosti. Pasáže věnované důkazům geometrických čísel by se opět daly porovnat s pojetím jiných autorů, čímž by opět výrazněji vynikl přínos Stevinových myšlenek.

Dalším problémem, který nás během překladu trápil a který by si podle našeho názoru zasloužil samostatnou analýzu, je otázka, jestli Stevin zachází s čísly jako se znaky, nebo jako se symboly. Ačkoliv jsme si při každé výskytu pojmu, který se dal přeložit jako „znak", dávali pozor, abychom jej nepoužili místo pojmu „symbol", jistí si být prozatím nemůžeme. Tento problém by se podle mého názoru dal vyřešit v rámci dalšího rozboru první knihy při přípravě slovníčku klíčových pojmů.

[186] SIMON STEVIN, *The Principal Works of Simon Stevin II B,* s. 50.; Viz tato DP, s. 51.

# 10. Závěr

V našem textu jsme se v prvé řadě zaměřili na jeden z pramenů matematiky 16. století. Hlavním cílem bylo učinit první krok k jeho edici. Stevinova Aritmetika nebyla nikdy publikována v žádném jiném jazyce než ve francouzštině. Navrhli jsme podobu českého překladu první knihy Aritmetiky. Je pravda, že spousta pojmů zůstává otevřena diskusi, podobu našeho překladu tedy nepovažujeme za konečnou.

Dílčí problémy první knihy si zasluhují svou vlastní studii. Jejich komentovaný soupis má sloužit jako rozvrh dalších prací. Ani on není pochopitelně vyčerpávající. Spousta témat, kterých jsme si nevšimli, určitě časem přibude. Postupnou prací na každém z navrhovaných témat vznikne obsažná analýza vývoje matematiky a odkryjí se tak některé z méně jasných vlastností vědy, s níž má spousta lidí značný problém. Matematika má svůj specifický pojmový aparát. Studium jejich dějin zásadním způsobem napomáhá k jeho objasnění a k lepšímu uchopení.

Každé dílo vzniká v určitém kontextu. Stevinova práce se odehrávala v době nizozemské revoluce, tedy v době formování nového státu v neustálých konfliktech s mocí španělských králů. Většina aktivit Simona Stevina měla vzniku nového státu napomoci. Stevin byl neúnavným navrhovatelem technických vylepšení opevňovacích systémů, mlýnů či různých vodních staveb. Ve svých aktivitách inženýrského charakteru se opíral o důsledné znalosti matematiky. Publikoval několik matematických textů, jejichž ráz je spíše souhrnný. Některé z nich měly sloužit jako učebnice. Stevin totiž působil jako učitel Mořice Nasavského, vojenského a politického vůdce vznikajícího státu.

Historický kontext má bezpochyby své opodstatnění, nicméně v této práci není stěžejní částí. Na několika stránkách jsme se pokusili zdůraznit hlavně takové informace, které by pomohly porozumět okolnostem Stevinovy práce a jeho motivaci. Rozborem historické situace jsme se rovněž snažili najít význam osobnosti Simona Stevina jak v kontextu své doby, tak vzhledem k naší současnosti.

Význam osobnosti Stevina vynikne jen tehdy, pokud jeho práci porovnáme s předchůdci a těmi, kteří na ni navazovali. Vystopovat prameny Stevinova vzdělání není jednoduché. Stevin nám žádný studijní plán nezanechal. V jeho dílech se však nacházejí odkazy k různým autoritám. Rozborem podobných odkazů bychom měli být schopni hlubšího hodnocení přínosu tohoto renesančního matematika.

Studií o jednotce a nule jsme sledovali jedno z důležitých témat první knihy Aritmetiky, ale rovněž jedno z nejpodstatnějších témat matematiky. Otázky po podstatě a počátku čísla vypovídají mnohé o celé disciplíně. Číslo je totiž klíčovým konceptem matematického jazyka.

Naše práce sledovala omezený okruh cílů. Jedná se o text, který je úvodem k většině problémů ve Stevinově učebnice obsažených. Překládaný text měl v této diplomové práci najít svůj tvar. Měl se z dějin a v dějinách vynořit. Nejedná se o žádnou listinu, jejíž funkce je vždy vztáhnutelná ke konkrétní právní a politické situaci. Jedná se o učebnici matematiky. Každá definice a každé její vysvětlení má svým způsobem nadčasovou a mimočasovou platnost. Stevinovy pojmy mají dnes jinou formu i látku, jako symboly dnes fungují jiné znaky. Ideje Stevinem zachycované však přetrvávají, fascinace matematickými transcendentními fenomény rovněž. Každá část našeho pramene si zasluhuje podrobné a svým způsobem nekonečné studium.

Jedním z velkých problémů, které jsme museli během tvorby tohoto textu řešit, bylo jak a kam jej směřovat. Maximální cíle jsou v tuto chvíli neuchopitelné. Předpokládají totiž spolupráci filosofů, filologů, matematiků a historiků. Rozhodli jsme se tedy pro cíle minimální. Proto se části této práce jeví eklekticky, práce neobsahuje sáhodlouhý seznam zdrojů, Stevinův význam jsme v kontextu překládaného díla nebyli schopni detailně podtrhnout.

Z výše uvedeného znova vyplývá úvodní charakter našeho textu. Jedná se o bránu k problematice, jež se v češtině prozatím neřešila. Proto doufáme, že hlavní smysl naší práce, tedy otevření diskuse v několikrát zmiňovaných oblastech, bude naplněn a společně s ním že bude pokračovat i tato práce.

## 11. Seznam zdrojů


BUNGE, W. *From Stevin to Spinoza: An Essay on Philosophy in the Seventeenteh-Century Dutch Republic.* Leiden-Boston-Köln: Brill, 2001. ISBN 90-04-12217-6.

DEVREESE, J. T., BERGHE, G. V. *Magic is No Magic: The Wonderful World of Simon Stevin.* Southampton: WIT Press 2008. ISBN 978-1-84564-092-6.

DIJKSTERHUIS, E. J. *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600.* The Hague: Martinus Nijhoff, 1970. ISBN 978-94-010-3209-4.

FRIEDELL, E. *Kulturní dějiny novověku I.* Praha: Triton, s. r. o., 2006. ISBN 80-7254-683-X.

HEER, F. *Evropské duchovní dějiny.* Praha: Vyšehrad, 2014. ISBN 978-80-7429-470-9.

KATZ, V. J. *A History of Mathematics: An Introduction.* Boston: Pearson Education, Inc., 2009. ISBN 0-321-38700-7.

KŘIŠŤAN Z PRACHATIC. *Základy aritmetiky*, ed. Silagiová, Z. Praha: OIKOYMENH 1999. ISBN 80-86005-67-4.

MERZBACH, U. C., BOYER, C. B. *A History of Mathematics.* Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons, Inc., 2011. ISBN 978-0-470-52548-7.

SIMONYI, K. *A Cultural History of Physics.* Boca Raton: Taylor and Francis Group, LLC, 2012. ISBN 978-1-56881-329-5.

SIMON STEVIN, [II B] *The principal Works of Simon Stevin*, Mathematics, edition Vol. II B. Huygens Institute – Royal Netherlands Academy od Arts and Science.
Dostupné z: http://www.dwc.knaw.nl/pub/bronnen/Simon_Stevin-[II_B]_The_Principal_Works_of_Simon_Stevin,_Mathematics.pdf

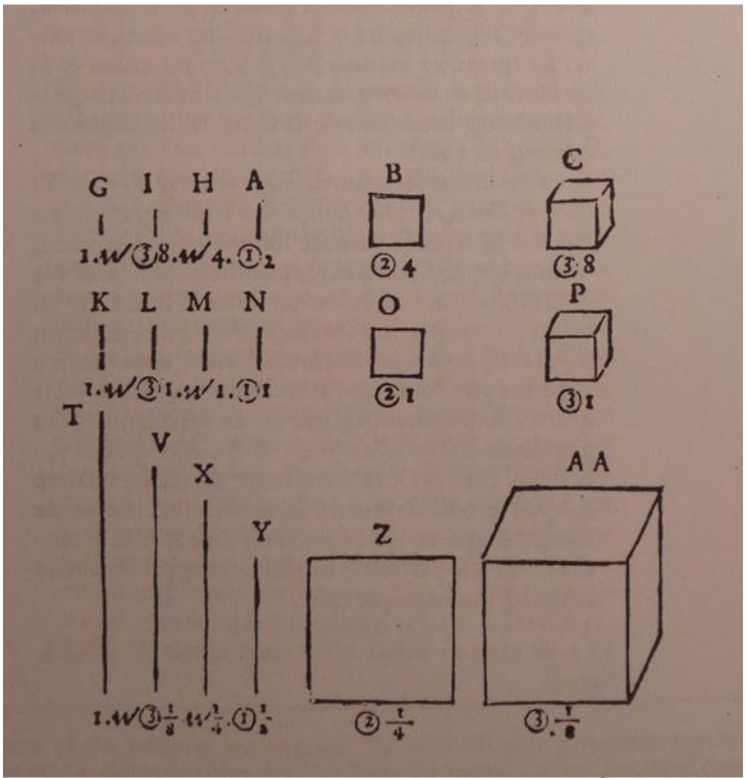
STRUIK, D. J. *The Land of Stevin and Huygens.* Dordrecht-Boston-London: D. Reidel Publishing Company, 1981. ISBN 978-94-009-8433-2.

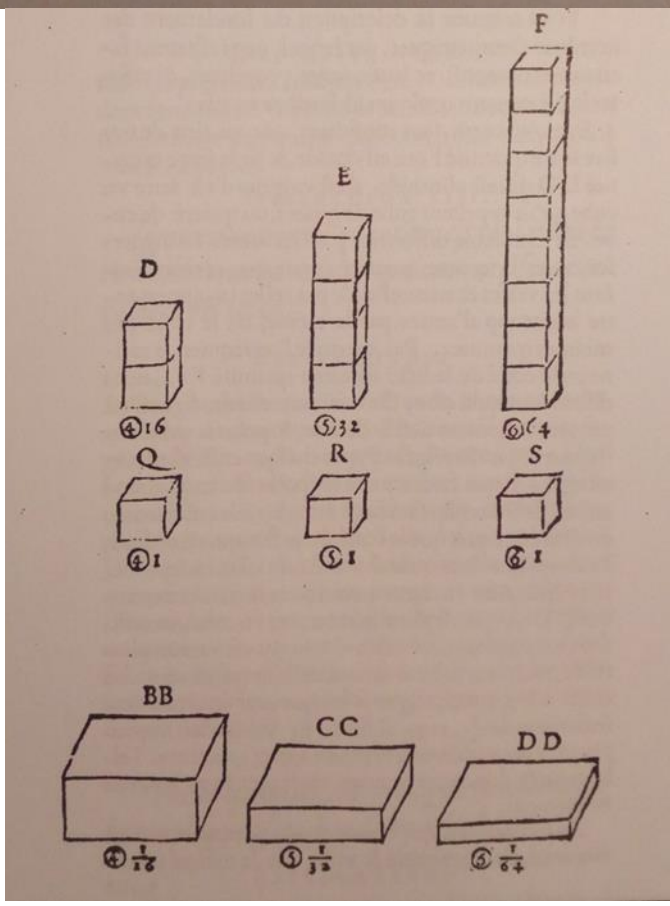
VĚTROVCOVÁ BENEDIKTOVÁ, M. Al-Chvárizmího počty – prameny algebry a aritmetiky. In: *Matematika v proměnách věků VI,* ed. Bečvář J. a Bečvářová M. Praha: Matfyzpress, 2010. ISBN 978-80-7378-146-0.

VĚTROVCOVÁ BENEDIKTOVÁ, M. Proměňování znaku a symbolu: počátky re-formace matematiky. In: *Stopování semiotiky.* Červený Kostelec: Pavel Mervart, 2015.
ISBN 978-80-7465-142-7.

VOPĚNKA, P. Pojednání o prvních krocích matematiky kalkulací. In: *Al Chvárizmí: Aritmetický a algebraický traktát.* Nymburk: OPS 2009. ISBN 978-80-87269-07-7.

Příloha č. 1



# Résumé

This thesis focuses on the French - Czech translation of the mathematical source from the end of the $16^{th}$ century. It is the first book of the text by Simon Stevin (Dutch scientist and Master of Science born in Bruggy; 1548 - 1620) called L´Arithmétique. The book serves as a textbook of arithmetic and algebra which means that it contains both the definitions of basic terms, marks and symbols, and their explanations. Simon Stevin defined both arithmetic and geometric numbers and illustrated them with geometric figures. He also took these numbers and their quality into consideration. The root of the work begins with the contemplation about the beginning and matter (Aristotle point of view) of the number. Working on this, he wanted to pave the way for the following contemplation and also to start with the description and explanation of arithmetic and algebraic operations. He gradually turns away from mathematics of geometrical opinion. He shows that geometry is neither able to serve as a framework to arithmetic nor to algebra in many cases.

He mentions the fact that some of the calculations prove themselves and geometrical, basically Euclidean approach, would limit them.

The thesis also includes a short and brief description of the historical context Stevin lived in. Stevin is known more likely for his technological innovations than for mathematical theory. He became famous for his works related to fortification systems, drainages, windmills, or toy constructions in the form of fast wind-powered carriages. He was also carrying out some research on the inclined plane in order to prove the possibility of perpetuum mobile (self-starter). The aim of our work was to create the text serving as an input resource to look for the meaning of this scientist in the history of mathematics and also to evaluate his influence on the following scientists in the field of mathematics.