III. KOMPARACE ČESKÝCH PŘEKLADŮ

V následujících paragrafech se pokusíme porovnat Smolíkův, Fabingerův a Servítův překlad první knihy Eukleidových *Základů*. V závěru se budeme věnovat ještě několika místům z dalších knih ve Smolíkově a Servítově verzi. Znovu připomeňme, že Smolík překládal Gregoriho předkritickou verzi [T89] z roku 1703 a přihlížel i k dalším tiskům, zejména ke Camererovu vydání [T126] z let 1824 a 1825, zatímco Fabinger a Servít překládali Heibergovu kritickou verzi [T134] z let 1883 až 1888.[1]

Výstižnost a správnost Fabingerova a Servítova překladu je možno zjistit srovnáním buď přímo s Heibergovou kritickou verzí nebo jejími dostupnými překlady, tj. s anglickou verzí Heathovou [He],[2] německou verzí Simonovou [Si] nebo Thaerovou [Th], ruskou verzí Morduchaje-Boltovského [Mo] a italskou verzí Enriquesovou [En1] a [En2]. Smolíkův překlad je však třeba konfrontovat přímo s předkritickými verzemi Gregoriho a Camerera, ze kterých vycházel.

Úvodní definice.

V tomto paragrafu srovnáme Smolíkův, Fabingerův a Servítův překlad úvodních definic Eukleidových *Základů*. Ve Smolíkově překladu (podle [T89] a [T126]) je jich 35, ve Fabingerově a Servítově překladu (podle [T134]) jen 23.

Poznamenejme, že Smolík, Fabinger i Servít užívají termínu *výměra*, který je poměrně výstižný, neboť nejde o skutečné *definice* v matematickém slova smyslu, ale o vymezení tzv. *primitivních pojmů*.[3]

---

[1] Máme tedy mimo jiné možnost srovnat kritickou a předkritickou verzi zejména první knihy Eukleidových *Základů*.

[2] Tento exemplář Eukleidových *Základů* byl v ČR bohužel ztracen. Viz položka [Z4] v seznamu ztracených tisků.

[3] Eukleidova formulace „definic" odpovídá Aristotelovu pohledu na výstavbu vědy; vymezují pouze pojem, neříkají však nic o jeho existenci, ta musí být dokazována ve větách. Více o stavbě definic, postulátů, axiomů a rovněž o struktuře Eukleidových *Základů* viz Aristoteles: *Druhé analytiky*, ČSAV, Praha, 1962; G. Bouligand: *L'accès aux principes de la géomètrie euclidienne*, Paris, H. Vuibert, 1951; W. Brugger: *Filosofický slovník*, Naše vojsko, Praha, 1990; W. K. Clifford: *The postulates of the Science of space*, str. 295–340 in Lectures and Essays, Vol. I., London, 1875; G. Durozoi, A. Roussel: *Filozofický slovník*, Ewa Edition, Praha, 1994; F. Enriques: *Per la storia della logica. I principii e l'ordine della scienza nel concetto dei pensatori matematici*, Bologna, Nicola Zanichelli Editore, 1922 (o struktuře Eukleidových *Základů* na str. 19–26); G. W. Ewans: *Postulates and Sequence in Euclid*, The Mathematics Teacher 20(1927), str. 310–320; A. Frajese: *Sur la signification des postulats euclidiens*, AIHSc 15(1951), str. 383–392; A. Frajese: *Sul significato dei postulati Euclidèi*, Scientia 44(1950), str. 299–305; S. H. Gould: *The Origins of Euclid's Axioms*, The Mathematical Gazette 46(1962), str. 269–290; A. Guzzo: *Posizione e deduzione in Euclide*, Università e Politecnico di Torino, Rendiconti Semin. Matem. 13(1954), str. 1–17; P. Mansion: *Sur les postulates et les axiomes d'Euclide*, Annales de la Société scientifique de Bruxelles, Tom XIV., II. Partie, str. 35–45; S. Maracchia: *La matematica come sistema ipotetico-deduttivo, profilo storico*, La Matematica nella Cultura e nella Scuola 7, Felice Le Monnier,

Na následujících stranách uvádíme pro srovnání všechny úvodní definice ve Smolíkově, Fabingerově a Servítově překladu.

1. Definice

[Sm]: *Bod jest, co části nemá.*
[Fa]: *Bod jest, co nemá dílů.*
[Se]: *Bod jest, co nemá dílu.*

2. Definice

[Sm]: *Čára má délku bez šířky.*
[Fa]: *Čára je délka bez šířky.*
[Se]: *Čára pak délka bez šířky.*

3. Definice

[Sm]: *Čáry konce jsou body.*
[Fa]: *Meze čáry jsou body.*
[Se]: *Hranicemi čáry jsou body.*

4. Definice

[Sm]: *Přímka jest čára, která rovně mezi svými body leží.*
[Fa]: *Přímka jest čára, která má stejnou polohu ku bodům na ní.*
[Se]: *Přímá jest čára (přímka), která svými body táhne se rovně.*

5. Definice

[Sm]: *Plocha jest, cokoli má délku a šířku.*
[Fa]: *Plocha jest, co má pouze délku a šířku.*
[Se]: *Plocha jest, co jen délku a šířku má.*

6. Definice

[Sm]: *Kraje plochy jsou čáry.*
[Fa]: *Meze plochy jsou čáry.*
[Se]: *Hranicemi plochy jsou čáry.*

Firenze, 1975 (o struktuře Eukleidových *Základů* na str. 22–27); I. Mueller: *Euclid's Elements and the axiomatic method*, British Journal for Philosophy and Sciences 20(1965), str. 289–309; I. Mueller: *Philosophy of Mathematics and Deductive Structure in Euclid's Elements*, Cambridge, MIT Press, 1981; W. Prenowitz, M. Jordan: *Basic Concepts of Geometry*, Waltham, Toronto, London, 1965; P. K. Raševskij: *Geometrie a její axiomatika*, Pokroky matematiky, fyziky a astronomie 5(1960), 520–537; A. Szabò: *Anfänge des euklidischen Axiomensystems*, Archive for History of Exact Sciences 1(1960), 37–106; A. Szabò: *The transformation of mathematics into deductive science and the beginnings of its foundation on definitions and axioms*, Scripta mathematica 27(1964), str. 27–48 a str. 113–139. P. Tannery: *Sur l'authenticité des axiomes d'Euclide*, Bulletin des Sciences Mathématiques, Série II., 8(1884), str. 162–175.

7. Definice

[Sm]: *Rovina jest plocha, jež se mezi svými přímkami stejnosměrně rozkládá.*

[Fa]: *Rovinná plocha jest, která má stejnou polohu ku přímkám na ní.*

[Se]: *Rovinná jest plocha (rovina), která přímkami na ní jsoucími prostírá se rovně.*

8. Definice

[Sm]: *Úhel na rovině jest sklon dvou čar se dotykajících a nikoli v téže čáře ležících.*

[Fa]: *Rovinný úhel jest sklon dvou čar v rovině spolu se stýkajících a neležících v přímce.*

[Se]: *Rovinný pak úhel je vzájemný sklon dvou čar, v rovině se stýkajících a neležících k sobě v přímce.*

9. Definice

[Sm]: *Jsou-li čáry tyto přímky, slove úhel přímočarný.*

[Fa]: *Jsou-li čáry úhel svírající přímé, slove úhel přímočárým.*

[Se]: *Když pak čáry úhel svírající jsou přímky, úhel zove se přímkovým.*

10. Definice

[Sm]: *Je-li přímka na přímce tak postavena, že oba úhlové jsou si rovni, jest každý z těchto pravý, a přímka první slove kolmá na přímce druhé.*

[Fa]: *Kdykoliv přímka na přímku vztýčená činí vedlejší úhly sobě rovné, jest každý z obou rovných úhlů pravým, a vztýčená přímka slove kolmou k té, na které stojí.*

[Se]: *Když se postaví přímka na přímku tak, že sousední úhly činí navzájem stejnými, jeden i druhý z těch stejných úhlů jest pravý, a přímka postavená zove se kolmicí té, na níž jest postavena.*

11. Definice

[Sm]: *Tupý úhel zove se ten, který větší jest pravého.*

[Fa]: *Tupý úhel jest, jenž větší jest pravého.*

[Se]: *Tupý jest úhel pravého větší.*

12. Definice

[Sm]: *Ostrý úhel pak, který menší jest pravého.*

[Fa]: *Ostrý pak, jenž menší pravého.*

[Se]: *Ostrý pak pravého menší.*

13. Definice

[Sm]: *Okraj (kraj) jest čehokoli konec.*

[Fa]: *Mez jest, co něčeho jest konec.*

[Se]: *Meze jest, co jest něčeho hranicí.*

14. Definice

[Sm]: *Obrazec jest, cokoli buď jedním okrajem neb několika okraji bývá omezeno.*

[Fa]: *Obrazec jest, co jest uzavřeno nějakou neb nějakými mezemi.*

[Se]: *Útvar jest, co nějaká nebo nějaké meze objímají.*

15. Definice

[Sm]: *Kruh jest obrazec plochý, omezený jedinou čarou, řečenou kružnice; od této veškeré přímky vedené k témuž bodu uvnitř kruhu ležícímu jsou si rovny.*

[Fa]: *Kruh jest obrazec rovinný, omezený jednou čarou, (která slove obvod), k níž všechny přímky vedené z jednoho bodu uvnitř obrazce ležícího jsou sobě rovny.*

[Se]: *Kruh jest útvar rovinný, objímaný jednou čarou (jež se nazývá obvodem), k níž od jednoho bodu vnitř útvaru vedené přímky všecky sobě rovny jsou.*

16. Definice

[Sm]: *Bod ten zove se střed kruhu.*

[Fa]: *Ten bod pak slove středem kruhu.*

[Se]: *Středem pak kruhu zove se ten bod.*

17. Definice

[Sm]: *Průměr kruhu jest přímka vedená středem a po obou stranách omezená kružnicí; tato jest každým jiným průměrem půlena.*

[Fa]: *Průměrem kruhu jest libovolná přímka vedená středem a omezena na obou koncích obvodem kruhu, kteráž dělí též kruh na poloviny.*

[Se]: *Průměrem kruhu jest přímka některá vedená středem a končící se na obou stranách obvodem kruhu, jež také rozděluje kruh na polovice.*

18. Definice

[Sm]: *Polokruh pak jest obrazec omezený průměrem a částí kružnice, která u průměru začíná a končí.*

[Fa]: *Polokruh jest tvar omezený průměrem a jím odříznutým obloukem kruhu. Střed pak polokruhu jest týž jako kruhu.*

[Se]: *Polokruh pak jest útvar omezený průměrem a částí obvodu jím useče-ného. Střed polokruhu je týž jako kruhu.*

19. Definice

[Sm]: *Úseč kruhová jest obrazec omezený přímkou a kružnicí (buď větší neb menší polovice této).*[4]

[Fa]: *Obrazce přimočáré jsou, jež omezeny jsou přímkami, jednak trojstranné třemi, jednak čtyrstranné čtyřmi, mnohostranné pak více než čtyřmi přímkami omezené.*

[Se]: *Útvary přímkové jsou, které jsou přímkami omezovány, třístranné třemi, čtyřstranné čtyřmi, mnohostranné více než čtyřmi přímkami omezené.*

20. Definice

[Sm]: *Obrazce přímočarné jsou ty, kterých kraje jsou přímky.*

[Fa]: *Z trojstranných obrazcův jest trojúhelník rovnostranný, mající tři stejné strany, rovnoramenný, mající jen dvě strany stejné, nerovnostranný, mající tři nestejné strany.*

[Se]: *Z třístranných útvarů jest trojúhelník stejnostranný, který má tři strany stejné, rovnoramenný pak, který má jen dvě strany stejné, a různostranný, který má tři strany nestejné.*

21. Definice

[Sm]: *Třistranné obrazce takové jsou omezeny třemi;*[5]

[Fa]: *Dále pak z trojstranných obrazcův jest jednak trojúhelník, pravoúhlý mající pravý úhel, jednak tupoúhlý, jenž má tupý úhel, jednak ostroúhlý, mající tři ostré úhly.*

[Se]: *Mimo to z útvarů třístranných jest trojúhelník pravoúhlý, který má pravý úhel, tupoúhlý pak, který má úhel tupý, a ostroúhlý, mající tři úhly ostré.*

22. Definice

[Sm]: *Čtyřstranné pak čtyřmi, a*

[Fa]: *Z čtyřstranných obrazcův jest jednak čtverec, jenž je rovnostranný a pravoúhlý, pak obdélník, jenž jest sice pravoúhlý avšak nerovnostranný, pak kosočtverec, jenž jest sice rovnostranný nikoliv však pravoúhlý, pak kosodélník, mající protilehlé strany a úhly stejny, jenž není ani rovnostranný ani rovnoúhlý. Ostatní mimo tyto čtyrstrany slovou různoběžníky.*

[Se]: *Ze čtyřstranných útvarů je čtverec, který jest stejnostranný a pravoúhlý; obdélník, pravoúhlý sice, však nestejnostranný; kosočtverec, stejnostranný, ne však pravoúhlý; kosodélník, jenž má protější strany i úhly navzájem stejné, jenž není ani stejnostranný ani stejnoúhlý; mimo to pak čtyřstranné útvary nazývány buďte lichoběžníky.*[6]

---

[4] *Jména pro „oblouk“ Euklid neznal, kladl vždy „περιφερεια“.* Poznámka J. Smolíka.

[5] Text zde není ukončen, neboť na 21. definici bezprostředně navazuje 22. a 23. definice; souvislost je zde narušena Fabingerovým a Servítovým překladem.

[6] *Snad míní různoběžníky; ač v kn. I. 35, jsou to lichoběžníky.* Poznámka F. Servíta.

23. Definice

[Sm]: *Mnohostranné mnohými přímkami.*

[Fa]: *Rovnoběžny jsou přímky, které jsouce v téže rovině a do nekonečna na obě strany prodlouženy nesbíhají se spolu na žádné straně.*

[Se]: *Rovnoběžky jsou přímky, které jsouce v téže rovině a prodlouženy jsouce na obě strany do nekonečna nikde se nesbíhají.*

24. Definice

[Sm]: *Z třistranných obrazců jest trojúhelník stejnostranný ten, jehož tři strany jsou sobě rovny.*

25. Definice

[Sm]: *Trojúhelník rovnoramenný má pouze dvě stejné strany.*

26. Definice

[Sm]: *Trojúhelník různostranný omezen jest třemi nestejnými stranami.*

27. Definice

[Sm]: *Trojúhelník jest pravoúhelný, je-li jeden jeho úhel pravý.*

28. Definice

[Sm]: *Rovněž tupoúhelný, je-li jeden jeho úhel tupý.*

29. Definice

[Sm]: *A ostroúhelný, má-li vesměs ostré úhly.*

30. Definice

[Sm]: *Z čtyřstranných obrazců jest čtverec ten, který má stejné strany a vesměs pravé úhly.*

31. Definice

[Sm]: *Obdélník pak, který má vesměs pravé úhly avšak nestejné strany.*

32. Definice

[Sm]: *Kosočtverec, který má vesměs stejné strany, avšak nikoli pravé úhly.*

33. Definice

[Sm]: *Rovnoběžník, jenž má protilehlé strany a rovněž úhly stejné, avšak není ani stejnostranný ani pravoúhelný.*

34. Definice

[Sm]: *Ostatní čtyřúhelníky jmenujeme různoběžníky.*[7]

---

[7] *Klade τραπεζια tedy lichoběžníky, o nichž však v tom smyslu jak nyní jim rozumíme, nikde nejedná.* Poznámka J. Smolíka.

35. Definice

[Sm]: *Rovnoběžné přímky jsou ty, které vedeny jsouce v téže rovině a po obou stranách do nekonečna prodlouženy, nikde se nesetkají.*

Po srovnání výše uvedených tří překladů můžeme konstatovat, že formulace většiny definic se liší jen nepatrně. Smolíkův překlad, který je asi o patnáct let starší, se po jazykové stránce od Fabingerova, resp. Servítova překladu podstatně neliší. Kromě drobných jazykových odlišností můžeme již zde zaznamenat některé terminologické rozdíly; těm se budeme věnovat později.

V prvních šestnácti definicích nejsou věcné rozdíly; jen v 5. definici chybí ve Smolíkově formulaci slovo *pouze* nebo *jen*.

V 17. definici je drobná odlišnost. Smolík uvádí, že průměr kruhu je půlen každým jiným průměrem, Fabinger a Servít píší, že průměr půlí kruh. Smolík tam však slovo *jiným* dodatečně vepsal, jeho původní formulace měla odlišný smysl: každý průměr půlí kružnici.

Pro zajímavost uveďme Gregoriho předkritickou a Heibergovu kritickou verzi 17. definice:

Diameter vero circuli est recta quaedam linea per centrum ducta, & ex utraque parte circumserentiâ circuli terminata: quae etiam circulum bisariam secat. [T89]

Diametrus autem circuli recta quaedam est linea per centrum ducta et terminata utrimque ambitu circuli, quae quidem linea circulum in duas partes aequales diuidit. [T134]

V 18. definici chybí u Smolíka dovětek o středu kruhu stejně jako u Gregoriho a Camerera. Uveďme opět Gregoriho a Heibergovu verzi:

Semicirculus est figura comprehensa sub diametro, & ea circuli circumserentia, quae à diametro intercipitur. [T89]

Semicirculus autem ea est figura, quae diametro et arcu ab ea absciso comprehenditur. Centrum uero semicirculi idem est, quod ipsius est circuli. [T134]

V 19. definici je u Smolíka zavedena *kruhová úseč*; u Servíta tento pojem nacházíme až v 6. definici 3. knihy.[8] Fabinger a Servít naproti tomu zavádějí v 19. definici rovinné útvary omezené úsečkami, což je u Smolíka v 20. až 23. definici.

Ve 20. a 21. definici zavádějí Fabinger a Servít jednotlivé typy trojúhelníků (rovnostranný, rovnoramenný, obecný, pravoúhlý, tupoúhlý, ostroúhlý); u Smolíka tyto pojmy nacházíme v 24. až 29. definici.

Ve 22. definici zavádějí Fabinger a Servít různé typy čtyřúhelníků (čtverec, obdélník, kosočtverec, kosodélník, obecný čtyřúhelník); u Smolíka tyto pojmy nacházíme ve 30. až 34. definici.

---

[8] Servítova 6. definice 3. knihy zní: ***Úseč kruhu jest útvar omezený přímkou (tětivou) a obloukem kruhu.*** U Fabingera, který přeložil jen první knihu, tato definice tedy není.

Poslední, 23. definice Fabingera a Servíta odpovídá 35. Smolíkově definici (rovnoběžky). Zmíníme se o ní v dalším textu v souvislosti s pátým postulátem.

Tyto odlišnosti jsou způsobeny rozdílem kritické a předkritické verze *Základů*; Smolíkův překlad odpovídá Gregoriho, resp. Camererově předkritické verzi, Fabingerův a Servítův překlad Heibergově kritické verzi a jejím překladům.[9]

Pro překlad byly asi nejobtížnější čtvrtá a sedmá definice, ve kterých se vymezuje pojem přímky a roviny; připomeňme, že Eukleidovu pojmu *přímka* více méně odpovídá náš pojem *úsečka*. Z matematického hlediska jsou formulace čtvrté a sedmé definice „problematické“. Uveďme je pro zajímavost ve dvou latinských předkritických verzích, v latinské kritické verzi a v jejích překladech do světových jazyků:

4. definice:

Recta quidem linea est, quae ex aequo sua interjacet puncta. [T89]

Recta linea est, quae ex aeque punctis in ea sitis ponitur. [T126]

Recta linea est, quaecunque ex aequo punctis in ea sitis iacet. [T134]

A straight line is a line which lies evenly with the points on itself. [He]

Eine gerade Linie (Strecke) ist eine solche, die zu den Punkten auf ihr gleichmäßig liegt. [Th]

Prjamaja linija esť ta, kotoraja ravno raspoložena po otnošeniju k točkam na nej. [Mo]

Linea retta è quella che giace egualmente rispetto ai suoi punti. [En1]

7. definice:

Plana quidem superficies est, quae ex aequo suas lineas rectas interjacet. [T89]

Plana superficies est, quae ex aequo rectis in ea sitis ponitur. [T126]

Plana superficies est, quaecunque ex aequo rectis in ea sitis iacet. [T134]

A plane surface is a surface which lies evenly with the straight lines on itself. [He]

Eine ebene Fläche ist eine solche, die zu den geraden Linien auf ihr gleichmäßig liegt. [Th]

Ploskaja poverchnosť esť ta, kotoraja ravno raspoložena po otnošeniju k prjamym na nej. [Mo]

Superficie piana è quella che giace egualmente rispetto alle sue rette. [En1]

Srovnáním výše uvedených verzí čtvrté a sedmé definice je vidět, jak obtížné je texty tohoto typu překládat, chceme-li, aby byl překlad věrný a „matematicky smysluplný“. Zajímavé je, že pouze v německém překladu čtvrté definice se objevuje termín *Strecke*, tj. *úsečka*.

---

[9] V německé verzi [Th] je v závorkách zachováno i číslování definic předkritické verze.

Postuláty.

Po definicích následují v Eukleidových *Základech* postuláty. Ve Smolíkově překladu (podle [T89]) jsou tři,[10] ve Fabingerově a Servítově překladu (podle [T134]) je jich pět. Čtvrtý a pátý postulát, které se vyskytují ve všech kritických verzích, zařadil Smolík ve shodě s některými předkritickými verzemi jako desátý a jedenáctý axiom a poznamenal (poznámka pod čarou u axiomů), že axiomy 10, 11 a 12 bývají kladeny i mezi postuláty.[11]

Smolík, Fabinger i Servít užívají pro postuláty různé české ekvivalenty. Smolík uvádí termín *požadky* a připojuje závorku s řeckým $\alpha\iota\tau\eta\mu\alpha\tau\alpha$ a jeho možným překladem *postulata.* Fabinger užívá termín *úlohy,* v závorce připojuje termín $A\iota\tau\eta\mu\alpha\tau\alpha$ a pod čarou poznamenává: *Aιτηματα, postulata, požadavky, ú l o h y, jež lze ustrojiti přímo jako d ů s l e d k y předcházejících 23 výměrů.* Servít bez jakéhokoli dalšího komentáře používá termín *úkoly prvotné.* Recenzent knižního vydání jeho překladu uvedl toto:

Chci jenom poznamenati, že překlad slova αιτηματα slovem »úkoly prvotné« (nadpis druhého odstavce knihy první, str. 2) není vhodný. Že se nejedná o úkoly, jest patrno ku př. ze čtvrtého αιτημα, které v překladu zní: »A že všecky pravé úhly sobě rovny jsou«. Vhodnější nadpis by byl »postuláty«, neboť výroky v odstavci uvedené jsou postuláty, z nichž pátý jest právě onen slavný postulát o rovnoběžkách charakterisující t. zv. geometrii Euklidovskou. Ovšem vyžadovalo by se v překladu, aby i v prvních třech výrocích byla zachována forma postulátů, jako tomu jest v originále. ([R], poznámka pod čarou)

V následujícím srovnáme Smolíkův, Fabingerův a Servítův překlad postulátů.[12]

1. Postulát

[Sm]: *Předpokládá se, že se může vésti přímka od kteréhokoli bodu ku kterémukoli.*

[Fa]: *Jest vésti přímou čáru z libovolného bodu ku libovolnému bodu.*

[Se]: *Budiž úkolem od kteréhokoli bodu ke kterémukoli bodu vésti přímku.*

---

[10] Poznamenejme, že Camererova verze [T126] uvádí šest postulátů.

[11] Počet postulátů ve starých rukopisech a tiscích značně kolísal, a to od tří do šesti; pokud se objevilo šest postulátů, pak byl k „dnešním postulátům" přidáván axiom *Dvě přímky místa neomezují.* Toto uspořádání plně odpovídalo Aristotelově vymezení pojmu *postulát* a *axiom.* Axiom mělo být tvrzení, jehož pravda je zjevná a proto se nedokazuje, tvrzení, které je aplikovatelné na všechny obory lidské činnosti. Postulát mělo být tvrzení, jehož pravda je sice zjevná, ale ne tak evidentní jako u axiomu, tvrzení, které je aplikovatelné jen na specifické vědy, tudíž je méně obecné než axiom. Postulát současně tvrdí, že postulované objekty existují.

[12] Text jednotlivých postulátů na sebe navazuje. Zde je tato souvislost narušena tím, že je každý postulát uveden ve třech, resp. dvou verzích.

2. Postulát

[Sm]: *Že každou přímku konečnou v témže směru do nekonečna lze prodloužiti.*

[Fa]: *Konečnou přímku prodloužiti nepřetržitě v přímce.*

[Se]: *A přímku omezenou nepřetržitě rovně prodloužiti.*

3. Postulát

[Sm]: *A z kteréhokoli bodu kterýmkoli poloměrem že lze kruh opsati.*

[Fa]: *Kružnici opsati z libovolného středu a libovolnou délkou.*

[Se]: *A z jakéhokoli středu a jakýmkoli poloměrem narýsovati kruh.*

4. Postulát

[Sm]: Viz 10. axiom v dalším paragrafu.

[Fa]: *Všechny pravé úhly jsou vespolek stejny.*

[Se]: *A že všecky pravé úhly sobě rovny jsou.*

5. Postulát

[Sm]: Viz 11. axiom v dalším paragrafu.

[Fa]: *Činí-li přímka protínající dvě přímky úhly vnitřní a na téže straně ležící menší dvou pravých, tyto dvě přímky sbíhají se do nekonečna jsouce prodlouženy na té straně, na které jsou úhly menší dvou pravých.*[13]

[Se]: *A když přímka protínajíc dvě přímky tvoří na téže straně vnitřní (přilehlé) úhly menší dvou pravých, ty dvě přímky prodlouženy jsouce do nekonečna že se sbíhají na té straně, kde jsou úhly menší dvou pravých.*

Smysl postulátů je nejvýstižněji podán u Smolíka, neboť ten je nazývá *požadky, postulata* a uvádí je (v prvním postulátu) slovy *Předpokládá se, že ....* Fabingerovo *úlohy* a *Jest ... vésti, prodloužiti, opsati ...* je podstatně méně vhodné; Fabinger to však do jisté míry zachraňuje poznámkou pod čarou (viz výše). Servítovo *úkoly prvotné* a *Budiž úkolem* nemá dobrý smysl, jak poznamenal již recenzent v [R] – viz výše; úkol přece nemusí být proveditelný.

I srovnání s latinskými verzemi a jejich překlady ukazuje, že Smolíkovo chápání postulátů je správné a výstižné. Gregoriho verze a Camererova verze uvádějí postuláty (v prvním z nich) slovem *Postuletur*, Heibergova kritická verze slovním spojením *Postuletur, ut ...* . Anglická verze [He] uvádí všechny postuláty větou *Let the following be postulated: ...* , německá verze [Th] slovním spojením *Gefordert soll sein*, ruská verze [Mo] slovem *Dopustim*, italská verze [En1] slovy *Si domanda.*

Nejobtížnější pro překlad je postulát druhý a pátý; problematické je ono „prodloužení přímky do nekonečna“ a „sbíhání přímek“. Uveďme proto pro srovnání tyto dva postuláty ve dvou latinských předkritických verzích, v latinské kritické verzi a v jejích překladech.

[13] *Dvě přímky proťaté přímkou třetí sbíhají se na té straně, na které jest součet vnitřních úhlů menší dvou pravých.* Poznámka F. Fabingera.

2. postulát:

Item rectam lineam finitam continue in directum producere. [T89]

Et finitam rectam in directum continuo producere. [T126]

Et ut recta linea terminata in directum educatur in continuum. [T134]

To produce a finite straight line continuously in a straight line. [He]

Daß man eine begrenzte gerade Linie zusammenhängend gerade verlängern kann, [Th]

I čto ograničennuju prjamuju <možno> nepreryvno prodolžat' po prjamoj. [Mo]

E che ogni retta terminata si possa prolungare continuamente, per diritto. [En1]

I srovnání s cizojazyčnými verzemi druhého postulátu ukazuje, že Smolíkův překlad *do nekonečna lze prodloužiti* je zavádějící, neboť nejde o jednorázové prodloužení (úsečky v přímku nebo polopřímku). Slovo *nekonečno* zde Smolík užil nevhodně. Všichni tři čeští překladatelé mohli své překlady druhého postulátu zlepšit užitím nedokonavého tvaru slovesa, tj. měli raději užít tvaru *prodlužovat.* Slovní spojení *postupně prodlužovat* by lépe vystihlo potenciální chápání nekonečna v řecké matematice.

Žádný z českých překladatelů neužil termínu *úsečka*, ale *přímka konečná*, resp. *přímka omezená.* Je škoda, že své překlady nedoplnili alespoň stručnými komentáři a poznámkami; právě na tomto místě by vysvětlující komentář byl žádoucí.

Překlad pátého postulátu je z matematického hlediska nejlepší u Smolíka. Ten uvádí (v 11. axiomu, viz dále) formulaci *setkají se, byvše dostatečně prodlouženy.* Přitom Smolíkova slova *setkají se* znamenají *protnou se*, jak je naprosto jasně vidět již v jeho 35. definici (definice rovnoběžek) a dále např. ve znění 7. věty nebo v důkazu 27. věty a na připojeném obrázku; mohl snad raději užít slovesa *protínat se*, které se u něho objevilo již na začátku 11. axiomu a např. i v důkazu první věty. Úspěšně se zde vyhnul užití slova *nekonečno.*

Fabinger i Servít hovoří o tom, že se obě přímky *sbíhají*, když jsou *do nekonečna prodlouženy*; obě formulace jsou velmi nevhodné, neboť navozují představu „asymptotického přibližování". Použitá slovní spojení se však u Fabingera i Servíta objevila již v 23. definici (definice rovnoběžek) a odpovídají Heibergově kritické verzi.

Opět by formulace pátého postulátu vyžadovala komentář. Velmi zajímavé je srovnání českých verzí s následujícími cizojazyčnými verzemi.

5. postulát:

Item si in duas rectas lineas recta incidens angulos interiores & ad easdem partes duobus rectis minores fecerit; duae illae rectae, in infinitorum productae, coincident inter se ex ea parte, ad quam sunt anguli duobus rectis minores. [T89][14]

[14] Jde o 11. axiom Gregoriho verze.

Et si in duas rectas recta quaedam incidens, interiores et ad easdem partes angulos duobus rectis minores faciat, productas illas duas rectas in infinitum sibi coincidere, ad quas partes sunt anguli duobus rectis minores. [T126]

Et, si in duas lineas rectas recta incidens angulos interiores et ad eandem partem duobus rectis minores effecerit, rectas illas in infinitum productas concurrere ad eandem partem, in qua sint anguli duobus rectis minores. [T134]

That, if a straight line falling on two straight lines make the interior angles on the same side less than two right angles, the two straight lines, if produced indefinitely, meet on that side on which are the angles less than the two right angles. [He]

Und daß, wenn eine gerade Linie beim Schnitt mit zwei geraden Linien bewirkt, daß innen auf derselben Seite entstehende Winkel zusammen kleiner als zwei Rechte werden, dann die zwei geraden Linien bei Verlängerung ins unendliche sich treffen auf der Seite, auf der die Winkel liegen, die zusammen kleiner als zwei Rechte sind. [Th]

I esli prjamaja, padajuščaja na dve prjamye, obrazuet vnutrennie i po odnu storonu ugly, men'šie dvuch prjamych, to prodolžennye eti dve prjamye neograničenno vstretjatsja s toj storony, gde ugly men'šie dvuch prjamych. [Mo]

E che se una retta, incontrandone altre due, forma gli angoli interni da una stessa parte minori di due retti, le due rette prolungate all'infinito si incontrano, dalla parte in cui sono i due angoli minori di due retti. [Enl]

Axiomy.

Smolík uvádí ve shodě s předkritickou verzí *Základů* 12 axiomů, Fabinger a Servít jen 9. Fabinger přitom dává devátý axiom do závorky, Servít dává do závorky čtvrtý, pátý, šestý a devátý axiom, žádné vysvětlení této skutečnosti však nepodávají. Důvodem je to, že Heiberg ve své kritické verzi uvádí jen první, druhý, třetí, sedmý, a osmý axiom; v poznámce pod čarou se zmiňuje o dalších axiomech.

Německá a ruská verze [Th] a [Mo] uvádějí rovněž 9 axiomů; do závorky dávaji čtvrtý, pátý, šestý a devátý axiom. Italská verze [Enl] má 9 axiomů, v závorce jsou čtvrtý a devátý.[15]

Smolík, Fabinger i Servít užívají pro axiomy různé české ekvivalenty. Smolík uvádí termín *věty samozřejmé* a připojuje závorku *(Κοιναι εννο ιαι, axiomata)*. Fabinger užívá termínu *všeobecné zásady* a v závorce uvádí *(Κοιναι εννο ιαι)*. Servít používá bez jakéhokoli komentáře termínu *zásady*.

Nejvhodnějším českým termínem, byť zastaralým, se zdá termín Smolíkův: *věty samozřejmé*.

V následujících odstavcích jsou jednotlivé axiomy otištěny ve Smolíkově, Fabingerově a Servítově překladu. ([Sm], [Fa], [Se]).

---

[15] Podrobněji viz poznámky a komentáře nejrůznějších vydání Euleidových *Základů*, např. [Th], [Mo], [Enl], [He] a [Hel].

1. Axiom

[Sm]: *Veličiny, které se rovnají témuž, jsou rovny vespolek.*

[Fa]: *Co témuž jest rovno i vespolek jest rovno.*

[Se]: *Veličiny témuž rovné i navzájem rovny jsou.*

2. Axiom

[Sm]: *Rovné k rovnému (přidáno) dává rovné.*

[Fa]: *Přičte-li se k rovnému rovné, celky jsou rovné.*

[Se]: *Když se přidají veličiny rovné k rovným, i celky jsou rovny.*

3. Axiom

[Sm]: *Rovné od rovného (odebráno) dává též rovné.*

[Fa]: *Odečte-li se od rovného rovné, zbytky jsou rovné.*

[Se]: *A odejmou-li se od rovných rovné, zbývající části rovny jsou.*

4. Axiom

[Sm]: *Přidá-li se k veličinám sobě nerovným totéž, nejsou celky (součty) sobě rovny.*

[Fa]: *Připočte-li se k nerovnému rovné, součty jsou nerovné.*

[Se]: *A když se přidají k nerovným rovné, celky jsou nerovny.*

5. Axiom

[Sm]: *A odejme-li se od sobě nerovných totéž, nejsou zbytky sobě rovny.*

[Fa]: *Dvojnásobné téhož jest vespolek rovno.*

[Se]: *A dvojnásobky téhož vespolek rovny jsou.*

6. Axiom

[Sm]: *Rovných vespolek veličin dvojnásobné, jest si rovno.*

[Fa]: *Poloviny téhož rovnají se sobě.*

[Se]: *A polovičky téhož vespolek rovny jsou.*

7. Axiom

[Sm]: *Rovných vespolek veličin polovice, jsou si rovny.*

[Fa]: *Co se vzájemně kryje, jest sobě rovno.*

[Se]: *A co se navzájem kryje, navzájem rovno jest.*

8. Axiom

[Sm]: *Veličiny, jež se vespolek shodují, jsou si též rovny.*

[Fa]: *Celek jest větší části.*

[Se]: *A celek větší než díl.*

9. Axiom

[Sm]: *Celek jest větší své části.*

[Fa]: *Dvě přímky neomezují prostoru.*

[Se]: *A dvě přímky místa neomezují.*

10. Axiom

[Sm]: *Pravé úhly jsou si vesměs rovny.*

11. Axiom

[Sm]: *Dvě přímky protíná-li přímka třetí, tak že vnitřní dva úhlové na téže její straně menší jsou dvou pravých, setkají se, byvše dostatečně prodlouženy k té straně, kde se nalezají oni dva úhlové menší dvou pravých.*

12. Axiom

[Sm]: *Dvě přímky plochu neomezují.*[16]

První čtyři axiomy si u Smolíka, Fabingera a Servíta odpovídají. Pátý Smolíkův axiom se u Fabingera a Servíta nevyskytuje, proto dochází v dalším číslování k posunu; šestý, sedmý, osmý a devátý Smolíkův axiom je uveden u Fabingera a Servíta jako pátý, šestý, sedmý a osmý. Smolíkův desátý a jedenáctý axiom, jak již bylo řečeno, je u Fabingera a Servíta čtvrtým a pátým postulátem. Dvanáctý Smolíkův axiom je uveden u Fabingera a Servíta jako devátý axiom. Znovu připomeňme, že tyto rozdíly odpovídají rozdílům kritických a předkritických verzí. Poznamenejme, že německý překlad [Th] Heibergovy kritické verze [T134] uvádí v závorkách číslování postulátů a axiomů předkritické verze, ruská verze [Mo] uvádí u čtvrtého a pátého postulátu v závorce pořadové číslo odpovídajících axiomů.

S formulací axiomů se nejlépe vyrovnal Fabinger; zachoval obecný ráz axiomů, neboť neužil pojmu *veličina*; všechny jeho axiomy lze tedy aplikovat na libovolné objekty, např. na geometrické útvary. Jeho pojetí je tedy obecnější a bližší Aristotelovu pohledu na axiomy.

Smolík výslovně hovoří o veličinách v pěti axiomech (1, 4, 6, 7, 8), veličin se zjevně týká i pátý axiom. Není zcela jasné, jak je míněn druhý a třetí axiom; jejich postavení mezi ostatními axiomy však naznačuje, že se rovněž týkají veličin. U devátého axiomu to již není jasné.

Servít výslovně hovoří o veličinách jen v prvním a druhém axiomu, veličin se však týkají i další dva axiomy. U pátého a šestého axiomu již není jasné, jde-li o veličiny nebo o obecnější objekty.

Poznamenejme, že ani v jedné z verzí [T134], [He], [Th], [Mo], [En1] se pojmu *veličina* neužívá; v [T134], [Th] a [Mo] se žádný termín neobjevuje, v [He], resp. [En1] nacházíme termíny *things*, resp. *cose* ve smyslu *věci* nebo snad *objekty*.

---

[16] *Věty samozřejmé totiž 10. 11. a 12. bývají též kladeny do požadků co 4. 5. 6.* Poznámka J. Smolíka.

Pátý axiom ve verzích, ze kterých Smolík překládal, patrně vznikl modifikací axiomu čtvrtého tak, aby tyto dva axiomy korespondovaly s axiomem druhým a třetím. V kritických verzích se tento axiom již nevyskytuje.

Zcela nevhodný je pro užití slova *veličina* Smolíkův překlad osmého axiomu, výrazně lepší je překlad Fabingerův i Servítův (viz jejich sedmý axiom). Jde zde totiž zejména o shodnost geometrických útvarů a nikoliv o rovnost veličin. U Servíta však není jasné, jak smysl tohoto axiomu chápal.

Pro zajímavost uveďme opět cizojazyčné verze tohoto axiomu, které dokumentují to, co bylo výše uvedeno.

Item quae sibi mutuo congruunt, sunt aequalia. [T89]

Et quae congruunt inter se, aequalia inter se sunt. [T126]

Et quae inter se congruunt, aequalia sunt. [T134]

Things which coincide with one another are equal to one another. [He]

Was einander deckt, ist einander gleich. [Th]

I sovmeščajuščiesja drug s drugom ravny meždu soboj. [Mo]

E le cose che si sovrappongono l'una all'altra sono uguali tra loro. [En1]

Smolíkova formulace 12. axiomu je asi lepší než odpovídající formulace Fabingerova a Servítova (9. axiom).

První kniha.

Po definicích, postulátech a axiomech, kterými *Základy* začínají, následuje v kritických i v předkritických verzích 48 vět první knihy; počet vět první knihy i jejich obsah byl totiž ve starých rukopisech i tiscích stále stejný.

V první knize (ale i dále) jsou věty dvojího typu. Jednak tzv. *teorémy*, které se klasickým způsobem dokazují,[17] jednak tzv. *problémy* nebo *úlohy*, které se řeší konstrukcí.[18]

Heibergova kritická verze [T134] jen čísluje 48 odstavců, ve kterých jsou věty obou typů. V anglické verzi [He] jsou všechny věty označovány jako *propositions*, v ruské verzi [Mo] jako *predloženija*, italská verze [En1] a [En2] označuje věty souhrnně jako *proposizioni*. V žádném z těchto vydání nejsou v názvech odstavců teorémy a problémy rozlišeny. Německá verze [Th] však v číslovaných paragrafech rozlišuje *Lehrsätze* značené písmenem L a *Aufgaben* značené písmenem A.

Rozlišení teorémů a problémů nacházíme v těchto vydáních až v závěrech jednotlivých odstavců. V Heibergově kritické verzi [T134] jsou důkazy teorémů zakončovány slovy *quod erat demonstrandum* a konstrukční úlohy slovy *quod oportebat fieri*.

[17] Jde o věty s pořadovými čísly 4 až 8, 13 až 21, 24 až 30, 32 až 41, 43, 47 a 48.

[18] Jde o věty s pořadovými čísly 1 až 3, 9 až 12, 22, 23, 31, 42, 44 až 46.

V německé verzi [Th] je konec důkazu teorému vyznačen slovy *dies hatte man asführen sollen* (viz 4., 30. a 34. věta), resp. písmenem *S* (*Schlußzusammenfassung, Symperasma*), a popisy konstrukcí problémů jsou zakončovány slovy *dies hatte man asführen sollen*. V ruské verzi [Mo] jsou důkazy teorémů ukončovány formulací *čto i trebovalos' dokazať* a popisy konstrukcí problémů slovním spojením *čto i trebovalos' sdelať*. V italské verzi [En1] jsou důkazy zakončovány zkratkou *c. d. d.* a konstrukce zkratkou *c. d. f.* (*come dovevasi dimostrare*, resp. *come dovevasi fare*), v anglické verzi [He] jsou užívány zkratky *Q. E. D.* a *Q. E. F.* pro *(Being) what it was be required to prove*, resp. *(Being) what it was be required to do.*

Smolík užívá termínu *věta*, v závorce uvádí *πϱοτασις* a *propositio*. Fabinger ani Servít toto označení neuvádějí, odstavce jen číslují.

Smolík užívá v závěru důkazu každého *teorému* slovního obratu *jak bylo tvrzeno*, ve zkratce *j. b. t.*, v závěru odstavce obsahujícího *problém* tento obrat chybí.

Fabinger ukončuje důkaz teorému většinou slovním spojením *což se mělo dokázati* nebo *což bylo dokázati.*[19] Řešení problému ukončuje spojením *což se mělo učiniti* nebo *což bylo učiniti.*

Servít končí důkazy teorémů zopakováním několika prvních slov věty, kterou dokazuje, a dvěma pomlčkami. Konstruktivní problémy zakončuje slovním spojením *což bylo vykonati* nebo *což právě bylo vykonati* apod.[20]

V následujících odstavcích jsou vybrané věty a důkazy první knihy otištěny ve Smolíkově, Fabingerově a Servítově překladu. Pro srovnání jsou v několika případech uvedeny i latinská verze z [T134], resp. anglický, německý, ruský a italský překlad z knih [He], [Th], [Mo] a [En1].[21] rukopis

První tři věty první knihy jsou konstruktivní problémy. První větu i její důkaz uvedeme ve třech verzích, v překladu Smolíka, Fabingera i Servíta.

1. Věta

[Sm]: *Na dané přímce konečné nechť se sestrojí stejnostranný trojúhelník.*[22]

[Fa]: *Na dané přímce omezené sestrojiti rovnostranný trojúhelník.*

[Se]: *Na dané přímce omezené postav trojúhelník rovnostranný.*

[Sm]:

Vyložení (*εκϑεσις, expositio*). *Budiž dána konečná přímka AB (Obr. 1.).*

[19] U vět č. 15, 16, 18, 20, 25, 27, 29 a 48 však toto ukončení chybí; Fabinger v závěru důkazů někdy opakuje znění dokazované věty.

[20] U 23. věty tento závěr chybí; konstruktivní problém je zde omylem ukončen stejným způsobem jako důkaz teorému. U 34. věty je důkaz teorému ukončen slovy *což právě bylo dokázati*.

[21] Připomeňme, že Smolíkův rukopis první knihy je otištěn v závěrečné části této publikace; najdeme tam tedy i všechny obrázky, které k první knize patří.

[22] *Úlohu tuto provádíme po způsobu starším, jak se nalézá v rukopisech, dále necháváme tak.* Poznámka J. Smolíka.

Omezení (προςδιορισμος, determinatio). Na AB má se sestrojiti stejnostranný trojúhelník.

Sestrojení (κατασκευη, constructio). Poloměrem AB opíše se kruh z bodu A a druhý z bodu B (pož. 3.), z bodu C pak v němž se protínají vedou se přímky k A a B.

Důkaz (αποδειξις, demonstratio). Poněvadž jest A středem kruhu jest AB=AC, a poněvadž jest B středem kruhu jest AB=BC (vým. 15.). Jsou tudíž dvě přímky BC, AC rovny téže přímce třetí AB a proto jsou rovny vespolek, totiž AB=BC=AC (věta samoz. 1.)

Závěr (συμπερασμα, conclusio). Jest tedy nad danou přímkou konečnou AB trojúhelník ABC stejnostranný (vým. 24.).

[Fa]:

Budiž daná přímka omezena AB. Má se na přímce AB sestrojiti rovnostranný trojúhelník.

Ze středu A vzdáleností AB budiž opsán kruh $B\Gamma\Delta$, a dále ze středu B vzdáleností BA budiž opsán kruh $A\Gamma E$, a z bodu Γ, ve kterém se kruhy vespolek protínají, buďtež vedeny k bodům A, B přímky ΓA, ΓB.

A poněvadž bod A jest středem kruhu $\Gamma\Delta B$, jest $A\Gamma$ rovno AB. Dále, poněvadž bod B jest středem kruhu ΓAE, jest $B\Gamma$ rovno BA. Dokázáno bylo však, že i ΓA jest rovno AB. Tedy každá z přímek ΓA, ΓB jest rovna AB. Co pak témuž jest rovno, i vespolek jest rovno. Tedy i přímka ΓA jest rovna ΓB. Pročež tři přímky ΓA, AB, $B\Gamma$ vespolek jsou rovny.

Trojúhelník $AB\Gamma$ jest tedy rovnostranný. A sestrojen je na dané přímce omezené AB.

[*Tudíž na dané přímce omezené sestrojen jest trojúhelník rovnostranný*]; *což se mělo učiniti.*

[Se]:

Danou přímkou omezenou buď AB. Má se tedy na přímce AB postaviti trojúhelník rovnostranný.

Ze středu A poloměrem AB buď narýsován kruh BCD, a opět ze středu B poloměrem BA buď narýsován kruh ACE, a od bodu C, v němž kruhy se protínají, k bodům A, B buďte vedeny spojnice AC, CB. A ježto bod A je středem kruhu CDB, AC je stejné s AB; ježto dále bod B je středem kruhu CAE, jest BC stejné s BA. Bylo pak dokázáno, že i CA je stejné s AB; tedy jedna i druhá z CA, CB je stejná s AB. Veličiny však témuž rovné i navzájem rovny jsou; tedy též CA jest rovna CB; ty tři tedy, CA, AB, BC jsou si rovny.

Je tedy trojúhelník ABC rovnostranný a postaven jest na dané přímce omezené AB; což právě bylo vykonati.

Ve znění první věty nejsou mezi fomulacemi Smolíka, Fabingera a Servíta podstatné rozdíly, v popisech a zdůvodněních konstrukcí nejsou závady.

Z terminologického hlediska je zajímavé, že zde Servít užil termínu trojúhelník *rovnostranný*, ačkoliv ve 20. definici zavedl trojúhelník *stejnostranný*. Fabinger hovoří o přímce *omezené*, ačkoliv ve 2. postulátu užil termínu přímka *konečná*.

Smolíkovo řešení zachovává členění, které prosazoval Proklos: *Protasis* – vlastní znění teorému nebo úlohy (u Smolíka *věta*), *Ekthesis* – zadání, předpoklad (u Smolíka *vyložení*), *Diorismos* – požadavky, tvrzení (u Smolíka *omezení*), *Kataskeue* – konstrukce (u Smolíka *sestrojení*), *Apodeixis* – důkaz (u Smolíka *důkaz*), *Symperasma* – závěrečné shrnutí (u Smolíka *závěr*).[23]

Servít zde ještě neužívá žádné matematické symboly, s tím přichází až v dalších větách; v poznámce pod čarou k tomu uvádí: *Eukl. neužívá znamének, jako jsou* $=$, $\|$, $\sim$, $\measuredangle$, $\triangle$, AB^3 *a pod., tak nestalo se ani v překladě tohoto úkolu; dále jich užíváno bude.*

Ani Fabinger neužívá v první větě matematickou symboliku; zavádí ji postupně v dalších větách a komentuje tento fakt v poznámkách pod čarou. Smolík užívá již v první větě rovnítko.

2. Věta

[Sm]: *K danému bodu nechť se vede přímka, jež se rovná přímce dané.*

[Fa]: *K danému bodu vésti přímku rovnou dané přímce.*

[Se]: *Z daného bodu zřiď přímku rovnou přímce dané.*

Druhá věta rovněž patří do kategorie konstruktivních problémů; její formulace jsou v jednotlivých překladech rovnocenné. Uveďme pro srovnání formulace druhé věty z Heibergovy kritické verze a jejích překladů.

Ad datum punctum datae rectae aequalem rectam constituere. [T134]

To place at a given point (as an extremity) a straight line equal to a given straight line. [He]

An einem gegebenen Punkte eine einer gegebenen Strecke gleiche Strecke hinzulegen. [Th]

Ot dannoj točki otložiť prjamuju, ravnuju dannoj prjamoj. [Mo]

Per un punto dato condurre una retta uguale ad una retta data. [En1]

Čtvrtá věta je první větou *Základů*, která patří do kategorie teorémů.

4. Věta

[Sm]: *Dva trojúhelníky, mají-li dvě strany na vzájem sobě rovny a je-li úhel úhlu roven tvořeny jsouce těmito stranami, jest i třetí strana jednoho rovna třetí straně druhého trojúhelníku, oba trojúhelníky jsou si rovny*

[23] Připomeňme, že matematická věta dle Aristotelovy logiky musela mít šest částí, jejichž názvy jsou většinou překládány jako tvrzení, výklad, specifikace, konstrukce, důkaz a závěr. Toto standardní dělení se užívalo po celý středověk. Kritické verze však toto dělení vynechaly.

a ostatní úhlové, tvoření stejnými na vzájem stranami jsou též sobě rovni.

[Fa]: *Mají-li dva trojúhelníky dvě strany rovné po řadě dvěma stranám a mají-li úhly sevřené rovnými přímkami rovné, budou též míti podstavu rovnou podstavě, a bude trojúhelník roven trojúhelníku a ostatní úhly budou rovny po řadě ostatním úhlům, proti kterým leží stejné strany.*

[Se]: *Když mají dva trojúhelníky dvě strany (střídavě) s dvěma stranami stejné a úhly stejnými stranami sevřené mají stejné, budou i základnu základně míti rovnou a trojúhelník s trojúhelníkem bude stejný i ostatní úhly s ostatními úhly, proti nimž leží stejné strany, (střídavě) budou stejné.*

Nejsrozumitelnější je čtvrtá věta patrně ve Smolíkově překladu. I Fabingerův překlad se zdá přístupnější a matematičtější než překlad Servítův. Uveďme pro srovnání formulace této věty z Heibergovy kritické verze a jejích překladů.

Si duo trianguli duo latera duobus lateribus alterum alteri aequalia habent et angulos rectis aequalibus comprehensos aequales, etiam basim basi aequalem habebunt, et triangulus triangulo aequalis erit, et reliqui anguli reliquis aequales alter alteri, ii scilicet, sub quibus aequalia latera subtendunt. [T134]

If two triangles have the two sides equal to two sides respectively, and have the angles contained by the equal straight lines equal, they will also have the base equal to the base, the triangle will be equal to the triangle, and the remaining angles will be equal to the remaining angles respectively, namely those which the equal sides subtend. [He]

Wenn in zwei Dreiecken zwei Seiten zwei Seiten entsprechend gleich sind und die von den gleichen Strecken umfaßten Winkel einander gleich, dann muß in ihnen auch die Grundlinie der Grundlinie gleich sein, das Dreieck muß dem Dreieck gleich sein, und die übrigen Winkel müssen den übrigen Winkeln entsprechend gleich sein, nämlich immer die, denen gleiche Seiten gegenüberliegen. [Th]

Esli dva treugol'nika imejut po dve storony, ravnye každaja každoj, i po ravnomu uglu, soderžašemusja meždu ravnymi prjamymi, to oni budut imeť i osnovanie, ravnoe osnovaniju, i odin treugol'nik budet raven drugomu, i ostal'nye ugly, stjagivaemye ravnymi storonami, budut ravny ostal'nym yglam každyj každomu. [Mo]

Se due triangoli hanno due lati rispettivamente uguali a due lati, ed uguale l'angolo compreso dalle rette uguali, avranno anche la base uguale alla base, il triangolo sarà uguale al triangolo, ed i rimanenti angoli saranno rispettivamente uguali ai rimanenti angoli, quelli che sottendono lati uguali. [En1]

Čtvrtá až osmá věta první knihy jsou teorémy. Po výše uvedeném znění čtvrté věty nyní ocitujme ve třech verzích sedmou větu i s důkazem.

7. Věta

[Sm]: *Nad touže základnou dvě přímky rovné na vzájem dvěma jiným přímkám setkají se v bodu jediném, když stejné přímky vedeme z téhož konečného bodu základny týmže směrem.*

[Fa]: *Z konečných bodů téže přímky nelze vésti ku dvěma různým bodům na téže straně přímky ležícím po dvou v témž pořádku sobě rovných přímkách.*[24]

[Se]: *Na téže přímce z bodu jiného a jiného nezřídíš dvou přímek jiných týmž dvěma přímkám střídavě rovných, majících tytéž paty na téže straně jako přímky prvotní.*

V tomto teorému nejde o nic jiného, než o jednoznačnost konstrukce trojúhelníka, jsou-li dány jeho tři strany. Ve všech třech českých překladech je tento fakt vysloven značně komplikovaně. Nejzajímavější je patrně srovnání formulací, kterými se jednotliví překladatelé vyrovnali s vymezením poloroviny; nejsrozumitelnější je patrně formulace Fabingerova: ... *ku dvěma různým bodům na téže straně přímky ležícím* ... Uveďme dále všechny tři české překlady důkazu této věty.

[Sm]:

Dejme tomu, že nad základnou $\underline{AB}$ dvě přímky $\underline{AC}$, $\underline{BC}$ setkají se v bodu C, avšak dvě jiné přímky $\underline{AD}$, $\underline{BD}$, z nichž $\underline{AD} = \underline{AC}$, $\underline{BD} = \underline{BC}$ že se setkají v jiném bodu $\underline{D}$, ačkoli vždy dvě stejné přímky $\underline{AC}$, $\underline{AD}$ a $\underline{BC}$, $\underline{BD}$ z téhož konečného bodu základny $\underline{AB}$ vedeny jsou; veďme $\underline{CD}$.

Poněvadž se $\underline{AC} = \underline{AD}$ jest $\measuredangle \underline{ACD} = \measuredangle \underline{ADC}$ a proto $\measuredangle \underline{ADC} > \measuredangle \underline{DCB}$, a tím větší $\measuredangle \underline{BDC}$ úhlu $\underline{DCB}$. Avšak $\underline{BD} = \underline{BC}$, a proto $\measuredangle \underline{BDC} = \measuredangle \underline{BCD}$ (I. 5.), což není možná poněvadž ukázáno že $\measuredangle BDC > \measuredangle BCD$.

Proto tedy nad touže základnou dvě přímky atd. j. b. t.

[Fa]:

Je-li možno, buďtež sestrojeny nad touž přímkou AB jiné dvě přímky $A\Delta$, ΔB, rovné po řadě dvěma přímkám $A\Gamma$, ΓB, ku dvěma různým bodům, totiž Γ a Δ, mající na téže straně tytéž meze, tak že ΓA rovná se ΔA, majíc touž mezi A, $\Gamma B = \Delta B$, majíc touž mezi B, a budiž vedena přímka $\Gamma\Delta$.

Poněvadž $A\Gamma = A\Delta$, jest i $\measuredangle A\Gamma\Delta = \measuredangle A\Delta\Gamma$; pročež $\measuredangle A\Delta\Gamma > \Delta\Gamma B$; jest tedy mnohem větší $\measuredangle \Gamma\Delta B$ než $\measuredangle \Delta\Gamma B$. Jelikož opět $\Gamma B = \Delta B$, jest i $\measuredangle \Gamma\Delta B = \measuredangle \Delta\Gamma B$. Dokázáno však bylo, že jest mnohem větší; což jest nemožno.

Pročež nad touž přímkou nelze sestrojiti ku dvěma různým bodům na téže straně přímky ležícím po dvou a v témž pořádku sobě rovných přímkách; což bylo dokázati.

---

[24] *Do slova: Nad touž přímkou nelze vésti jiné dvě přímky rovné po řadě týmž dvěma přímkám ku dvěma různým bodům na téže straně mající tytéž meze jako přímky poslední.* Poznámka F. Fabingera.

[Se]:

Neboť možno-li to, zřízeny buďte na téže přímce AB týmž dvěma přímkám AC, BC jiné jednotlivě rovné přímky AD, BD z jiného a jiného bodu C a D, na téže straně tytéž paty mající, takže by byla $CA = DA$ majíc s ní touž patu A, a $CB = DB$, majíc s ní touž patu B; a budiž vedena CD.

Ježto tedy $AC = AD$, též $\measuredangle ACD = ADC$; větší tedy jest $\measuredangle ADC$ než DCB, tedy $\measuredangle CDB$ jest mnohem větší než DCB. Ježto zase $CB = DB$, také $\measuredangle CDB = DCB$; ukázalo se však, že nad něj dokonce mnohem jest větší; což právě jest nemožné.

Tedy na téže přímce — — .

V důkazech nejsou podstatné rozdíly; zajímavé jsou snad jen odlišnosti terminologické. Smolík hovoří o *základně* trojúhelníka a o jejích *konečných bodech*. Fabinger a Servít zde termínu *základna* neužívají, krajní body nazývá Fabinger *meze* (v souladu se svou 3. a 13. definicí), zatímco Servít užívá termínu *paty*.

Následuje druhá série konstruktivních úloh první knihy, tvoří ji devátá až dvanáctá věta. Uvedeme jedenáctou a dvanáctou větu ve třech českých verzích, v latinské kritické verzi a jejích překladech.

11. Věta

[Sm]: *V daném bodu dané přímky nechť se vztýčí kolmice.*

[Fa]: *K dané přímce z daného na ní bodu vésti přímou čáru pro pravé úhly.*[25]

[Se]: *Na dané přímce buď z daného na ní bodu vztýčena kolmice.*

Smolíkova formulace je nejstručnější a nejjasnější. Fabinger podal nejméně srozumitelnou formulaci, ale objasnil ji v poznámce pod čarou; jeho formulace je však doslovným překladem řecké verze z [T134]. Pro srovnání uveďme ještě latinskou, anglickou, německou, ruskou a italskou verzi.

Ad datam rectam a dato puncto in ea sito rectam perpendicularem erigere. [T134]

To draw a straight line at right angles to a given straight line from a given point on it. [He]

Zu einer gegebenen geraden Linie rechtwinklig von einem auf ihr gegebenen Punkte aus eine gerade Linie zu ziehen. [Th]

K dannoj prjamoj iz zadannoj na nej točki provesti prjamuju pod prjamymi uglami. [Mo]

Ad una data retta, da un punto dato su di essa, condurre una linea retta, ad angolo retto. [En1]

[25] *Na dané přímce v daném bodě vztýčiti kolmici.* Poznámka F. Fabingera.

12. Věta

[Sm]: *Z bodu mimo nekonečnou přímku ležícího nechť se na tuto spustí kolmice.*

[Fa]: *K dané přímce nekonečné vésti kolmici z daného bodu, který není na ní.*

[Se]: *K dané přímce neomezené buď z daného bodu mimo ni spuštěna kolmice.*

Ve dvanácté větě, která rovněž patří mezi konstruktivní problémy, použili Smolík i Fabinger pojem *nekonečná přímka*, Servít *neomezená přímka*. Tento okamžik je velmi zajímavý, neboť *přímka* znamená u Eukleida vlastně *úsečku* a je problematické hovořit o nekonečné nebo neomezené úsečce. V poznámkách k překladu by právě toto místo zasluhovalo obšírnější komentář. Pro srovnání opět uveďme latinskou, anglickou, německou, ruskou a italskou verzi.

Ad datam rectam infinitam a dato puncto extra eam sito perpendicularem rectam lineam ducere. [T134]

To a given infinite straight line, from a given point which is not on it, to draw a perpendicular straight line. [He]

Auf eine gegebene unbegrenzte gerade Linie von einem gegebenen Punkte, der nicht auf ihr liegt, aus das Lot zu fällen. [Th]

K dannoj neograničennoj prjamoj iz zadannoj točki, na nej ne nachodjaščejsja, provesti perpendikuljarnuju prjamuju liniju. [Mo]

Ad una data retta infinita, da un punto dato, che non sia su di essa, condurre una linea retta perpendicolare. [En1]

Po výše uvedených konstruktivních úlohách následuje devět dalších teorémů (13. až 21. věta). 17. a 20. větu uvedeme ve třech českých a několika cizojazyčných verzích.

17. Věta

[Sm]: *V každém trojúhelníku jest součet kterýchkoli dvou úhlů menší dvou pravých.*

[Fa]: *Dva úhly každého trojúhelníka jsou menší dvou pravých v jakémkoli pořádku jsouce spojovány.*

[Se]: *V každém trojúhelníku součet kterýchkoli dvou úhlů jest menší dvou pravých.*

Ve Fabingerově podání obsahuje 17. věta těžko srozumitelné slovní spojení *v jakémkoli pořádku jsouce spojovány*; Fabinger se zde nepříliš šťastně pokusil vyjádřit, že jde o součet kterýchkoli dvou úhlů trojúhelníka. Pro zajímavost uvedeme opět formulace z Heibergovy kritické verze a jejích překladů.

Cuiusuis trianguli duo anguli duobus rectis minores sunt quoquo modo coniuncti. [T134]

In any triangle two angles taken together in any manner are less than two right angles. [He]

In jedem Dreieck sind zwei Winkel, beliebig zusammengenommen, kleiner als zwei Rechte. [Th]

Vo vsjakom treugol'nike dva ugla, vzjatye vmeste pri vsjakom ich vybore, men'še dvuch prjamych. [Mo]

In ogni triangolo due angoli, comunque presi, sono minori di due retti. [En1]

20. Věta

[Sm]: *V každém trojúhelníku jest součet kterýchkoli dvou stran větší strany třetí.*

[Fa]: *Součet kterýchkoliv dvou stran každého trojúhelníka jest větší než zbylá strana.*

[Se]: *V každém trojúhelníku kterékoli dvě strany (součtem) jsou delší než strana zbývající.*

Smolíkova a Fabingerova formulace trojúhelníkové nerovnosti ve 20. větě je srozumitelnější než Servítova; Smolíkova je asi elegantnější. Pro srovnání uveďme opět latinskou, anglickou, německou, ruskou a italskou verzi.

In quouis triangulo duo latera reliquo maiora sunt quoquo modo coniuncta. [T134]

In any triangle two sides taken together in any manner are greater than the remaining one. [He]

In jedem Dreieck sind zwei Seiten, beliebig zusammengenommen, größer als die letzte. [Th]

Vo vsjakom treugol'nike dve storony, vzjatye vmeste pri vsjakom ich vybore, bol'še ostavšejsja. [Mo]

In ogni triangolo, due latti, comunque presi, sono maggiori del rimanente. [En1]

Po sérii teorémů následují dvě konstruktivní úlohy, 22. a 23. věta. Uvedeme je obě ve třech českých a několika cizojazyčných verzích.

22. Věta

[Sm]: *Nechť se sestrojí trojúhelník z tří přímek, jež se rovnají třem přímkám daným, z nichž součet kterýchkoli dvou jest větší přímky třetí.*

[Fa]: *Ze tří přímek, jež jsou rovny třem daným přímkám, sestrojiti trojúhelník; jest nutno však, aby součet kterýchkoliv dvou přímek byl větší než přímka třetí, (poněvadž součet kterýchkoliv dvou stran každého trojúhelníka jest větší než strana třetí).*

[Se]: *Ze tří přímek, jež se rovnají třem daným přímkám, má se sestrojiti trojúhelník; nutno však, aby kterékoli dvě spolu byly větší než zbývající.*

Smolíkova formulace je nejstručnější, elegantnější a patrně srozumitelnější. Pro srovnání uveďme opět latinskou, německou, ruskou a italskou verzi.

Ex tribus rectis, quae tribus datis aequales sunt, triangulum construere (oportet autem duas religua maiores esse quoquo modo coniunctas [prop. XX]). [T134]

Out of three straight lines, which are equal to three given straight lines, to construct a triangle: thus it is necessary that two of the straight lines taken together in any manner should be greater than the remaining one. [He]

Aus drei Strecken die drei gegebenen gleich sind, ein Dreieck zu errichten; hierbei müssen [weil in jedem Dreieck zwei Seiten, beliebig zusammengenommen, größer sind als die letzte (I, 20)] stets zwei, beliebig zusammengenommen, größer sein als die letzte. [Th]

Iz trech prjamych, kotorye ravny trem dannym [prjamym], sostaviť treugol'nik; nužno, odnako, čtoby dve <prjamye, vzjatye, vmeste>, pri vsjakom ich vybore byli by bol'še ostavšejsja [vsledstvie togo, čto vo vsjakom treugol'nike dve storony, <vzjatye vmeste> pri vsjakom ich vybore, bol'še ostavšejsja]. [Mo]

Con tre rette, uguali a tre date, costruire un triangolo; (occorre che due di esse, comunque prese, siano maggiori della rimanente [prop. 20]). [En1]

23. Věta

[Sm]: *V daném bodu dané přímky nechť se sestrojí přímočarný úhel, jenž se rovná danému úhlu přímočarnému.*

[Fa]: *K dané přímce a v bodě na ní jest sestrojiti úhel přímočarý, rovný danému úhlu přímočarému.*

[Se]: *Na dané přímce a z daného na ní bodu má se sestrojiti přímkový úhel danému úhlu přímkovému rovný.*

Smolíkova formulace tohoto konstruktivního problému je modernější, matematicky elegantnější a srozumitelnější. Pro srovnání uveďme opět latinskou, anglickou, německou, ruskou a italskou verzi.

Ad datam rectam et punctum in ea datum angulum rectilineum dato angulo rectilineo aequalem construere. [T134]

On a given straight line and at a point on it to construct a rectilineal angle equal to a given rectilineal angle. [He]

An eine gegebene gerade Linie in einem Punkte auf ihr einen einem gegebenen geradlinigen Winkel gleichen geradlinigen Winkel anzutragen. [Th]

Na dannoj prjamoj pri dannoj ee točke postroiť prjamolinejnyj ugol, ravnyj dannomu prjamolinejnomu uglu. [Mo]

Su una retta data, ed in un suo punto, costruire un angolo rettilineo uguale ad un angolo dato. [En1]

Od 24. věty do 41. věty jsou s výjimkou 31. věty samé teorémy. Ve třech českých verzích z nich uvedeme jen 24. větu.

24. Věta

[Sm]: *Ve dvou trojúhelnících jsou-li dvě strany na vzájem sobě rovny, avšak úhly jimi tvořené nejsou-li si rovny, nejsou i třetí strany sobě rovny.*

[Fa]: *Mají-li dva trojúhelníky dvě strany rovné po řadě dvěma stranám, mají-li pak úhel sevřený stejnými stranami v jednom trojúhelníku větší než úhel v druhém trojúhelníku, budou míti i podstavu větší podstavy.*[26]

[Se]: *Když mají dva trojúhelníky dvě strany dvěma stranám střídavě sobě rovné, úhel však stejnými přímkami sevřený jeden větší než druhý, bude také základna jednoho delší než druhého.*

Fabingerův a Servítův překlad je komplikovanější, Smolíkova formulace je stručnější a lepší. Fabinger však podal moderní srozumitelnou formulaci v poznámce pod čarou. Zajímavé je, že Fabinger zde užil termínu *podstava* a Servít *základna*, ačkoliv v 7. větě tyto termíny nepoužili; tam termín *základna* použil Smolík, který se mu naopak vyhnul v 24. větě.

Konstruktivní úlohu, která „narušuje" sled předchozích teorémů, uvedeme nyní i s jejími řešeními v překladech Smolíka, Fabingera a Servíta.

31. Věta

[Sm]: *Daným bodem nechť se vede k dané přímce rovnoběžná.*

[Fa]: *Daným bodem k dané přímce vésti přímku rovnoběžnou.*

[Se]: *Daným bodem veď rovnoběžku s přímkou danou.*

Smolík a Fabinger zde užili slovesa *vésti* (rovnoběžnou přímku), stejně jako ve 2. a 7. větě. Stejného slovesa použil i Servít, ačkoliv dříve dával přednost slovesu *zřídit*.

[Sm]:

Budiž dán bod $\underline{C}$ *a přímka* $\underline{AB}$*; má se bodem* $\underline{C}$ *vésti* $\underline{DE} \parallel \underline{AB}$.

V přímce $\underline{AB}$ *volme si kterýkoli bod n. p.* $\underline{F}$*, veďme* $\underline{CF}$*, na této v bodu* $\underline{C}$ *sestrojme* $\measuredangle \underline{ECF} = \measuredangle \underline{AFC}$ *(I. 23.) a prodlužme* $\underline{CE}$ *do* $\underline{D}$.

Poněvadž jsou $\measuredangle \underline{ECF}$ *a* $\measuredangle \underline{AFC}$ *úhlové střídaví jest* $\underline{AB} \parallel \underline{DE}$ *(I. 27.).*

[Fa]:

Budiž daný bod A*, daná pak přímka* $B\Gamma$*; má se nyní bodem* A *ku přímce* $B\Gamma$ *vésti přímka rovnoběžná.*

Zvolme na přímce $B\Gamma$ *libovolný bod* Δ*, a veďme přímku* $A\Delta$*; budiž dále sestrojen ku přímce* ΔA *a v bodě na ní* A *úhel* ΔAE *rovný úhlu* $A\Delta\Gamma$ *a prodlužme v přímém směru* EA *ve přímku* AZ.

---

[26] *Věta ta se nyní vyslovuje takto: V trojúhelnících, jež mají dvě a dvě strany po řadě stejné, úhly jimi sevřené nestejné, jest proti většímu úhlu větší strana.* Poznámka F. Fabingera.

Poněvadž tu přímka $A\Delta$, protínající dvě přímky $B\Gamma$, EZ, utvořila dva střídavé sobě rovné úhly $EA\Delta$, $A\Delta\Gamma$, jest přímka EAZ rovnoběžna s $B\Gamma$.

Pročež daným bodem A k dané přímce $B\Gamma$ sestrojena jest rovnoběžná přímka EAZ; což se mělo učiniti.

[Se]:

Daným bodem buď A, danou pak přímkou BC; tož má se bodem A vésti rovnoběžka s BC.

Vezměme na BC kterýkoli bod D a veďme spojnici AD; a sestrojen buď na přímce DA a v bodě na ní A $\angle DAE = ADC$ a přímka EA prodloužena buď o AF.

A ježto AD protínajíc dvě přímky BC, EF tvoří úhly střídavé EAD, ADC navzájem rovné, tedy $EAF \parallel BC$.

Tedy daným bodem A vedena jest přímka EAF s BC rovnoběžná; což právě bylo vykonati.

Všechny důkazu jsou bezchybné; Smolíkův je nejstručnější.

Další konstruktivní úloha je zachycena ve 42. větě.

42. Věta

[Sm]: *Nechť se sestrojí rovnoběžník, jenž se rovná danému trojúhelníku a v němž jest daný úhel.*

[Fa]: *Jest sestrojiti při daném úhlu přímočarém rovnoběžník rovný danému trojúhelníku.*

[Se]: *Sestroj na daném úhlu přímkovém rovnoběžník danému trojúhelníku rovný.*

Poznamenejme, že rovností útvarů se zde míní rovnost jejich obsahů. Ve starší české literatuře byl v tomto smyslu užíván termín *rovnoplochost*.

43. věta je opět teorémem, zatímco další tři, 44. až 46. věta, jsou konstruktivními úlohami. Ve třech českých verzích nyní uvedeme 43. a 45. větu.

43. Věta

[Sm]: *V každém rovnoběžníku jsou doplňky oněch menších rovnoběžníků, které leží po obou stranách úhlopříčné, sobě rovny.*

[Fa]: *V každém rovnoběžníku doplňky rovnoběžníků kolem úhlopříčky jsou vespolek rovny.*[27]

[Se]: *V každém rovnoběžníku doplňky rovnoběžníkův objímajících úhlopříčku jsou si rovny.*

[27] *Vedeme-li bodem na úhlopříčné rovnoběžníka dvé příček se stranama rovnoběžníka rovnoběžných: vzniknou u protějších vrcholů, jimiž úhlopříčna neprochází, dva rovné sobě rovnoběžníky.* Poznámka F. Fabingera.

Rovností útvarů se zde opět míní rovnost jejich obsahů. Porovnáme-li matematickou dikci překladů 42. a 43. věty, patrně usoudíme, že Smolíkův překlad je matematičtější, srozumitelnější a modernější.

45. Věta

[Sm]: *Nechť se sestrojí rovnoběžník, který se rovná danému čtyřúhelníku a jehož jeden úhel se rovná úhlu danému.*

[Fa]: *Jest sestrojiti při daném úhlu přímočarém rovnoběžník rovný danému obrazci přímočarému.*

[Se]: *Sestroj na daném úhlu přímkovém rovnoběžník rovný danému útvaru přímkovému.*

45. věta se ve Smolíkově podání mírně liší od verze Fabingerovy a Servítovy; jejich formulace je obecnější, neboť jde o „přetvoření" mnohoúhelníku (a nikoli čtyřúhelníku) v tzv. *rovnoplochý* rovnoběžník. Tato věta bezprostředně navazuje na předchozí 44. větu, kde jde o trojúhelník. Smolíkova formulace obou vět je po matematické stránce nejsrozumitelnější. Uveďme ještě pro srovnání znění 45. věty v cizojazyčných verzích.

Datae figurae rectilineae aequale parallelogrammum construere in dato angulo rectilineo. [T134]

To construct, in a given rectilineal angle, a parallelogram equal to a given rectilineal figure. [He]

Ein einer gegebenen geradlinigen Figur gleiches Parallelogramm in einem gegebenen geradlinigen Winkel zu errichten. [Th]

Postroiť ravnyj dannoj prjamolinejnoj figure parallelogramm v dannom prjamolinejnom ugle. [Mo]

In un dato angolo rettilineo costruire un parallelogramma uguale ad una data figura rettilinea. [Enl]

V závěru první knihy Eukleidových *Základů* je jako 47. věta uvedena jedna z nejznámějších matematických vět vůbec, věta Pythagorova. V poslední, 48. větě, je obsaženo tvrzení obrácené.

47. Věta

[Sm]: *V pravoúhelném trojúhelníku jest čtverec nad stranou proti pravému úhlu ležící roven součtu čtverců nad oběma stranama pravý úhel uzavírajícíma.*

[Fa]: *V pravoúhlých trojúhelnících jest čtverec nad stranou proti pravému úhlu ležící roven čtvercům nad stranami pravý úhel svírajícími.*[28]

[Se]: *V pravoúhlých trojúhelnících čtverec na straně proti úhlu pravému ležící rovná se čtvercům na stranách pravý úhel svírajících (»věta Pythagorova«).*

[28] *Čtverec nad podponou rovná se součtu čtverců nad odvěsnami.* Poznámka F. Fabingera.

Na závěr tohoto paragrafu uvedeme poslední větu první knihy *Základů* i s důkazem, a to ve třech verzích, v překladu Smolíka, Fabingera a Servíta.

48. Věta

[Sm]: *Je-li čtverec nad jednou stranou trojúhelníku roven součtu čtverců nad každou z ostatních stran téhož trojúhelníku, jest úhel těmato stranama tvořený pravý.*

[Fa]: *Je-li čtverec jedné strany trojúhelníka roven čtvercům druhých dvou stran trojúhelníka, jest úhel sevřený druhými dvěma stranami pravý.*

[Se]: *Když v trojúhelníku čtverec na jedné ze stran rovná se čtvercům na dvou ostatních stranách trojúhelníku, úhel ostatními dvěma stranami trojúhelníku sevřený jest pravý.*

[Sm]:

Budiž dán $\triangle \underline{ABC}$ *na jehož straně* $\underline{AB}$ *sestrojený čtverec nechť se rovná čtverci na straně* $\underline{AC}$ *a spolu čtverci na straně* $\underline{BC}$*; tvrdí se:* $\measuredangle \underline{ACB} = R$.

Na přímce $\underline{BC}$ *sestrojme v bodu* $\underline{C}$ *pravý úhel (I. 11.) a udělejme jeho rameno* $\underline{CD} = \underline{AC}$*; veďme* $\underline{BD}$.

Poněvadž se $\underline{CD} = \underline{AC}$, *jest čtverec nad* $\underline{CD} =$ *čtverci nad* $\underline{AC}$, *a přidáme-li ke každému z těchto čtverec nad* $\underline{BC}$, *bude čtverec nad* $\underline{BC}$ + *čtverec nad* $\underline{CD} =$ *čtverci nad* $\underline{BC}$+*čtverci nad* $\underline{AC}$. *Avšak čtverec nad* $\underline{BC}$ + *čtverec nad* $\underline{CD}$ = *čtverci nad* $\underline{BD}$, *poněvadž jest* $\measuredangle \underline{BCD} = R$ *(I.47.), tedy čtverec nad* $\underline{BD}$=*čtverci nad* $\underline{BC}$ + *čtverci nad* $\underline{AC}$. *Dle podmínky se však součet těchto čtverců rovná čtverci nad* $\underline{AB}$ *a proto se čtverec nad* $\underline{BD}$=*čtverci nad* $\underline{AB}$ *čili strana* $\underline{BD} =$ *straně* $\underline{AB}$. *V obou trojúhelnících* $\underline{ABC}$ *a* $\underline{BCD}$ *jest tedy* $\underline{BC}$ *společná,* $\underline{AC} = \underline{CD}$ *a* $\underline{AB} = \underline{BD}$, *pročež i úhlové proti stejným stranám ležící jsou si rovni, (I. 8.) t. j.* $\measuredangle\ \underline{ACB} = \measuredangle\ \underline{BCD} = R$, *j. b. t.*

[Fa]:

Budiž čtverec nad stranou $B\Gamma$ *trojúhelníka* $AB\Gamma$ *roven čtvercům stran* BA, $A\Gamma$*; tvrdím, že pravým jest úhel* $BA\Gamma$.

Veďme bodem A *ku přímce* $A\Gamma$ *kolmici* $A\Delta$ *a položme* $A\Delta = BA$, *a veďme* ΔB. *Poněvadž jest* $\Delta A = AB$, *jest i čtverec nad* $A\Delta$ *roven čtverci nad* AB*; budiž přičten k oběma čtverec nad* $A\Gamma$*; tu jsou čtverce nad* ΔA, $A\Gamma$ *rovny čtvercům nad* BA, $A\Gamma$. *Avšak tu jest čtverec strany* $\Delta\Gamma$ *roven čtvercům stran* ΔA, $A\Gamma$*; neboť jest pravým úhel* $\Delta A\Gamma$*; čtverec pak strany* $B\Gamma$ *jest roven čtvercům stran* AB, $A\Gamma$*; neboť to se předpokládá; pročež čtverec strany* $\Delta\Gamma$ *roven jest čtverci strany* $B\Gamma$*; následovně i strana* $\Delta\Gamma = B\Gamma$. *A poněvadž* $\Delta A = AB$, $A\Gamma$ *pak společná, tu jsou dvě přímky* ΔA, $A\Gamma$ *rovny dvěma přímkám* BA, $A\Gamma$*; a podstava* $\Delta\Gamma$ *rovna podstavě* $B\Gamma$*; pročež* $\measuredangle \Delta A\Gamma = \measuredangle BA\Gamma$. *Jest pak* $\measuredangle \Delta A\Gamma$ *pravým; tedy i úhel* $BA\Gamma$ *jest pravým.*

Je-li tudíž čtverec jedné strany trojúhelníka roven čtvercům druhých dvou stran trojúhelníka, jest úhel sevřený druhými dvěma stranami pravý.

[Se]:

Nuže v $\triangle ABC$ čtverec na jedné straně BC buď roven součtu čtverců na BA, AC; pravím, že $\measuredangle BAC$ jest pravý.

Nuže veďme z bodu A ku přímce AC kolmici AD, a buď $BA = AD$, a veďme spojnici DC. Ježto $DA = AB$, také čtverec na DA roven čtverci na AB. Společným přičtěme čtverec na AC; tedy $DA^2 + AC^2 = BA^2 + AC^2$. Avšak $DA^2 + AC^2 = DC^2$, neboť $\measuredangle DAC$ jest pravý; čtverce však $BA^2 + AC^2 = BC^2$; to je totiž podmínkou; tedy $DC^2 = BC^2$, takže též strana $DC = BC$. A ježto $DA = AB$, společnou pak jest AC, patrně obě DA, AC jsou oběma BA, AC jednotlivě rovny a základna $DC = BC$; tedy $\measuredangle DAC = BAC$. Úhel však DAC jest pravý; pravý tedy též $\measuredangle BAC$.

Když tedy v trojúhelníku čtverec — — .

Předností Smolíkovy formulace 47. a 48. věty je užití slova *součet*; Fabinger uvádí v poznámce pod čarou téměř moderní znění Pythagorovy věty, užívá zde termínů *odvěsna* a *podpona*. V důkazech nejsou ani nesrovnalosti ani podstatné rozdíly.

Druhá kniha.

V několika kratších paragrafech srovnáme některá místa z dalších knih Eukleidových *Základů* v překladu Josefa Smolíka a Františka Servíta.[29]

V některých knihách se jejich překlady liší i počtem definic a vět; to je však způsobeno odlišností kritické verze a verzí předkritických.[30]

Druhá kniha *Základů* začíná u Smolíka i Servíta dvěma definicemi. První definice je v obou verzích odlišná; Smolík znovu vymezuje pojem *obdélníka*, který byl definován již v 31. definici první knihy, Servít zavádí dnes neobvyklý slovní obrat o tom, že dvě sousední strany obdélníka či čtverce tento útvar *svírají*. Z terminologického hlediska je zajímavé, že v předchozím textu užíval slovesa *omezovat* (viz 18. a 19. definice), resp. *objímat* (viz 14. a 15. definice, též 43. věta), ale v poněkud jiném smyslu. Sloveso *svírat* užíval Servít v souvislosti s úhly (viz 4., 24., 47., 48. věta) a přenesl ho nyní na začátku druhé knihy na obdélníky a čtverce.

Druhá definice zavádí důležitý pojem *gnómonu*. Vedeme-li bodem na úhlopříčce rovnoběžníku rovnoběžky s jeho stranami, rozdělíme tak rovnoběžník na čtyři menší rovnoběžníky (jako ve 43. větě); gnómonem pak rozumíme útvar, který z původního rovnoběžníku získáme odebráním jednoho ze dvou menších rovnoběžníků, kterým uvažovaná úhlopříčka prochází.

1. Definice

[Sm]: *Rovnoběžník zove se obdélníkem, tvoří-li dvě jeho strany pravý úhel.*

[29] Připomeňme, že František Fabinger přeložil pouze první knihu.

[30] V páté knize má Smolík 20 definic a Servít jen 18, v sedmé knize má Smolík 41 vět a Servít jen 39, v desáté knize má Smolík 11 definic a 117 vět a Servít 4 definice a 111 vět, v jedenácté knize má Smolík 29 definic a 40 vět a Servít 28 definic a 39 vět.

[Se]: *O každém pravoúhlém rovnoběžníku pravíme, že jej svírají dvě přímky, svírající pravý úhel.*

2. Definice

[Sm]: *V rovnoběžníku říkáme oběma doplňkům, jimiž úhlopříčná neprochází, spolu s jedním malým rovnoběžníkem, jímž prochází, gnomon.*

[Se]: *V každém útvaru rovnoběžkovém kterýkoli z rovnoběžníkův objímajících jeho úhlopříčku se dvěma doplňky nazýván buď soudělníkem (gnómón).*

Pro zajímavost srovnejme obě definice s latinskou verzí předkritickou, s latinskou verzí kritickou a jejím anglickým překladem.

Omne parallelogrammum rectangulum contineri dicitur sub duobus rectis lineis, quae rectum angulum comprehendunt.

Omnis parallelogrammi unumquodque eorum quae circa diametrum ipsius sunt parallelogrammorum cum duobus complementis Gnomon vocetur. [T89]

Quoduis parallelogrammum rectangulum comprehendi dicitur duabus rectis rectum angulum comprehendentibus.

In quouis autem parallelogrammo spatio utrumuis parallelogrammorum circum diametrum positorum cum duobus supplementis gnomon uocetur. [T134]

Any rectangular parallelogram is said to be contained by the two straight lines containing the right angle. [He]

And in any parallelogrammic area let any one whatever of the parallelograms about its diameter with the two complements be called a gnomon. [He]

Třetí kniha.

Z třetí knihy uveďme dvě definice, které se týkají obvodového úhlu, a velmi zajímavou větu, ve které jsou uvažovány úhly mezi kružnicí a jejím průměrem, resp. kružnicí a její tečnou.

8. Definice

[Sm]: *Úhel jest v úseči kruhové, když z některého bodu kružnice vedou se přímky ke koncům úseče; úhel ten jest omezen oněmi přímkami.*

[Se]: *Když se na oblouku úseče vezme nějaký bod a z něho k mezným bodům přímky, která je základnou úseče (tětivou), vedou spojnice, jest ten úhel, jejž svírají ty spojnice, úhlem v úseči (obvodovým).*

9. Definice

[Sm]: *Odtínají-li ramena úhlu části kružnice, říká se, že úhel ten jest na kružnici (obvodový).*

[Se]: *Když pak přímky úhel svírající zabírají nějaký oblouk, říká se, že úhel na něm stojí.*

Srovnání výše uvedených dvou definic je zajímavé zejména z hlediska terminologického. Smolíkovy i Servítovy formulace dnes znějí značně archaicky.

16. Věta

[Sm]: *Kolmice sestrojená na průměr v konečném jeho bodu dopadá mimo kruh; mezi kolmicí a kružnicí nedopadne žádná přímka vůbec, a úhel tvořený průměrem a kružnicí jest větší, úhel pak tvořený kružnicí a kolmicí menší kteréhokoli úhlu ostrého.*

[Se]: *Kolmice na konci průměru kruhového zřízená padne vně kruhu, a v prostor mezi přímkou (kolmicí) a obvodem nevejde se přímka jiná, a úhel polokružný*[31] *větší jest nad jakýkoliv ostrý úhel přímkový, zbývající však jest menší.*

Tato věta je zajímavá, neboť se v ní hovoří o úhlu tečny a kružnice (je menší než jakýkoli ostrý úhel) a o úhlu „průměru" a kružnice (je větší než jakýkoli ostrý úhel). Smolíkova formulace je patrně o něco málo výstižnější; snad proto, že zde opět užil termínu *kružnice.*

Poznamenejme, že problematika úhlů byla během staletí hojně diskutována.

Pátá kniha.

Velmi obtížnou partií Eukleidových *Základů* je začátek páté knihy, ve které je prezentována tzv. Eudoxova teorie proporcí předjímající Dedekindovu teorii řezů.[32]

Nejdůležitější myšlenky jsou obsaženy ve třetí až sedmé definici. Vzhledem k závažnosti této problematiky uvedeme prvních sedm definic páté knihy ve Smolíkově a Servítově překladu a pro srovnání připojíme jejich latinskou předkritickou verzi, latinskou kritickou verzi a její anglický překlad.

1. Definice

[Sm]: *Část jest veličina veličiny, vůbec menší většího, když se toto oním měří.*

[Se]: *Dílem veličiny větší jest veličina menší, když veličinu větší doměřuje.*[33]

2. Definice

[Sm]: *Násobné pak jest větší menšího, když ono jest tímto měřeno.*

[Se]: *Násobkem pak veličiny menší jest větší, když ji menší doměřuje.*

V těchto dvou definicích je zaveden *násobek* a *díl* veličiny. Nejde o nic jiného než o vztah $na = b$, kde n je přirozené číslo; veličina b je násobkem veličiny a a veličina a je dílem veličiny b. Poznamenejme, že veličinami jsou zde míněny veličiny geometrické (délky, obsahy a objemy).

---

[31] *Míní se úhel, jejž tvoří polokružnice s průměrem.* Poznámka F. Servíta.

[32] O teorii proporcí v Eukleidových *Základech* se čtenář může dočíst v článku J. Bečvář: *Hrdinský věk řecké matematiky II*, in J. Bečvář, E. Fuchs (ed.): *Historie matematiky II*, Dějiny matematiky, sv. 7, Prometheus, Praha, 1997, str. 7–28.

[33] *Míní se beze zbytku.* Poznámka F. Servíta.

Definice nejsou příliš srozumitelné, zejména Smolíkovy, neboť nejsou vyjádřeny „matematicky". Srovnejme české verze s předkritickou verzí Gregoriho, s kritickou verzí Heibergovou a jejím anglickým překladem.

Pars est magnitudo magnitudinis, minor majoris, quando minor majorem metitur.

Multiplex est major minoris, quando minor majorem metitur. [T89]

Pars est minor magnitudo maioris, si maiorem metitur.

Multiplex autem maior est minoris, si minor eam metitur. [T134]

A magnitude is a part of a magnitude, the less of the greater, when it measures the greater.

The greater is a multiple of the less when it is measured by the less. [He]

V následujících dvou definicích je zaveden pojem poměru dvou geometrických veličin.

3. Definice

[Sm]: *Poměr jest dvou stejnorodých veličin vzájemná způsobnosť*[34] *dokuď se týče jejich množství.*[35]

[Se]: *Poměrem jest nějaký vztah dvou stejnorodých veličin dle jejich kolikosti.*

4. Definice

[Sm]: *Říká se, že veličiny jsou vespolek v poměru, když stejně byvše násobeny vzájemně se mohou zvětšiti.*

[Se]: *Pravíme, že k sobě mají poměr veličiny, které násobeny jsouce mohou býti jedna druhé větší.*

Třetí a čtvrtá definice zavádějí pojem *poměru* dvou veličin; předpokládá se, že jsou *stejnorodé*, tj. (v moderní řeči) mají stejný rozměr (obě veličiny jsou buď délkami nebo obsahy nebo objemy), a že vhodný násobek jedné z veličin je větší než veličina druhá (tzv. Eudoxův-Archimédův axiom). Dnes jsou tyto formulace těžko srozumitelné, zvláště Smolíkova. Nabídnout téměř doslovný překlad, který by byl matematicky správný a srozumitelný, není patrně možné. Pro srovnání uveďme cizojazyčné verze těchto dvou definic.

Ratio est duarum magnitudinum ejusdem generis secundum quantuplicitatem mutua quaedam habitudo.[36]

Rationem inter se magnitudines habere dicuntur, quae multiplicatae se invicem superare possunt. [T89]

Ratio est duarum eiusdem generis magnitudinum secundum quantitatem quaelibet habitudo.

---

[34] *σχεσις, habitudo.* Poznámka J. Smolíka.

[35] *Mají někteří za to, že výměry od 3.- 20. nejsou Euklidovy.* Poznámka J. Smolíka.

[36] *i. e. Ratio est magnitudinum homogenearum inter se relatio (seu habitudo) qua innuitur quomodo se habet altera ad alterum, secundum quantuplicitatem considerata. Vide Cl. Wallisii opera Mathematica, Vol. 2. p. 665.*

Rationem inter se habere magnitudines dicuntur, quae multiplicatae altera alteram superare possunt. [T134]

A ratio is a sort of relation in respect of size between two magnitudes of the same kind.

Magnitudes are said to have a ratio to one another which are capable, when multiplied, of exceeding one another. [He]

Verhältnis ist das gewisse Verhalten zweier gleichartiger Größen der Abmessung nach.

Daß sie ein Verhältnis zueinander haben, sagt man von Größen, die vervielfältigt einander übertreffen können. [Th]

Otnošenie est' nekotoraja zavisimost' dvuch odnorodnych veličin po količestvu.

Govorjat, čto veličiny imejut otnošenie meždu soboj, esli oni, vzjatye kratno, mogut prevzojti drug druga. [Mo]

V dalších dvou definicích je zaveden pojem úměry, tj. rovnosti dvou poměrů.

5. Definice

[Sm]: *Říká se, že veličiny mají k sobě stejný poměr, totiž první k druhé a třetí k čtvrté, když první a třetí stejně byvše násobeny, aneb druhá a čtvrtá stejně byvše násobeny, nechť se násobí čímkoli, zároveň se vzájemně buď stejně zvětšují, buď zmenšují aneb jsou si rovny.*[37]

[Se]: *Pravíme, že jsou veličiny v témž poměru k sobě, první ke druhé, a třetí ke čtvrté, když stejné násobky veličiny první a třetí nad stejné násobky druhé a čtvrté jsou dle jakékoli násobnosti buď jeden nad druhý zároveň větší buď zároveň stejné buď zároveň menší, jsouce vzaty ve vzájemném pořádku.*[38]

6. Definice

[Sm]: *Veličiny mající k sobě stejný poměr zoveme srovnalé (úměrné).*

[Se]: *Veličiny mající týž poměr nazývejme úměrou (úměrnými).*

Předchozí dvě definice zavádějí *úměru*, tj. rovnost dvou poměrů. Dnešní symbolikou můžeme podstatu věci vyjádřit takto: Poměry $a : b$ a $c : d$ tvoří úměru, tj. $a : b = c : d$, jestliže pro libovolně zvolená přirozená čísla m, n je

$$\begin{aligned} na < mb &\iff nc < md \ , \\ na > mb &\iff nc > md \ , \\ na = mb &\iff nc = md \ . \end{aligned}$$

---

[37] *N. p. A, 4., B, 2. mají týž poměr jako C, 6., D, 3., neboť násobíme-li první a třetí n. p. 5ti, bude A, 20., C, 30. a A, 20., má k B, 2. týž poměr jako C, 30. k D, 3. atp.* Poznámka J. Smolíka.

[38] *Stejný poměr tedy jest, když ma* $\substack{<\\=\\>}$ *nb a zároveň mc* $\substack{<\\=\\>}$ *nd, a : b = c : d.* Poznámka F. Servíta.

Smolíkova definice není příliš vydařená; jeho poznámka pod čarou podstatu věci spíše zatemňuje. Servítova poznámka je daleko zasvěcenější a dostatečně objasňuje základní myšlenku páté definice. Obtížnost překladu takovéhoto textu naznačí ukázka páté a šesté definice v Gregoriho předkritické verzi, v Heibergově kritické verzi a některých jejích překladech.

In eadem ratione magnitudines esse dicuntur, prima ad secundam & tertia ad quartam; quando primae & tertiae aeque multiplices secundae & quartae aeque multiplices, juxta quamvis multiplicationem, utraque utramque vel una superant, vel una aequales sunt, vel una deficiunt inter se comparatae.

Magnitudines quae eandem rationem habent, proportionales vocentur. [T89]

In eadem ratione magnitudines esse dicuntur prima ad secundam et tertia ad quartam, si primae et tertiae aeque multiplices secundae et quartae aeque multiplices aut simul superant aut simul aequales sunt aut simul minores sunt suo ordine sumptae.

Magnitudines autem eandem rationem habentes proportionales uocentur. [T134]

Magnitudes are said to be in the same ratio, the first to the second and the third to the fourth, when, if any equimultiples whatever be taken of the first and third, and any equimultiples whatever of the second and fourth, the former equimultiples alike exceed, are alike equal to, or alike fall short of, the latter equimultiples respectively taken in corresponding order.

Let magnitudes which have the same ratio be called proportional. [He]

Man sagt, daß Größen in demselben Verhältnis stehen, die erste zur zweiten wie die dritte zur vierten, wenn bei beliebiger Vervielfältigung die Gleichvielfachen der ersten und dritten den Gleichvielfachen der zweiten und vierten gegenüber, paarweise entsprechend genommen, entweder zugleich größer oder zugleich gleich oder zugleich kleiner sind;

Und die dasselbe Verhältnis habenden Größen sollen in Proportion stehend heißen; [Th]

Govorjat, čto veličiny nachodjatsja v tom že otnošenii: pervaja ko vtoroj i treťja k četvertoj, esli ravnokratnye pervoj i treťej odnovremenno bol'še, ili odnovremenno ravny, ili odnovremenno meňše ravnokratnych vtoroj i četvertoj každaja každoj pri kakoj by to ni bylo kratnosti, esli vzjať ich v sootvetstvennom porjadke.

Veličiny že, imejuščie to že otnošenie, pusť nazyvajutsja proporcional'nymi. [Mo]

Poslední definice, kterou zde uvedeme, zavádí uspořádání poměrů geometrických veličin.

7. Definice

[Sm]: *Z veličin stejně násobených je-li násobné první větší násobného druhé avšak násobné třetí je-li menší násobného čtvrté, má první veličina k druhé větší poměr nežli třetí k čtvrté.*

[Se]: *Když ze stejných násobků násobek veličiny první jest větší než násobek druhé, násobek třetí však není větší než násobek čtvrté, tehdy pravíme, že první ke druhé jest v poměru větším než třetí ke čtvrté.*

Sedmá definice umožňuje srovnávat poměry podle velikosti. Existují-li přirozená čísla m, n taková, že $na > mb$ a $nc \leqq md$, potom řekneme, že poměr $a : b$ je větší než poměr $c : d$.

Pro srovnání uvedeme opět některé ukázky.

Quando autem aeque multiplicium, multiplex primae superaverit multiplicem secundae, multiplex autem tertiae non superaverit multiplicem quartae: tunc prima ad secundam majorem habere dicitur rationem, quam tertia ad quartam. [T89]

Sin ex eaque multiplicibus primae multiplex multiplicem secundae superat, tertiae autem multiplex multiplicem quartae non superat, tum prima ad secundam maiorem rationem habere dicitur quam tertia ad quartam. [T134]

When, of the equimultiples, the multiple of the first magnitude exceeds the multiple of the second, but the multiple of the third does not exceed the multiple of the fourth, then the first is said to have a greater ratio to the second than the third has to the fourth. [He]

Wenn aber von den Gleichvielfachen das Vielfache der ersten Größe das Vielfache der zweiten übertrifft, während das Vielfache der dritten das Vielfache der vierten nicht übertrifft, dann sagt man, daß die erste Größe zur zweiten ein größeres Verhältnis hat als die dritte zur vierten. [Th]

Esli že iz ravnokratnych kratnoe pervoj prevyšaet kratnoe vtoroj, a kratnoe treťej ne prevyšaet kratnogo četvertoj, to govorjat, čto pervaja ko vtoroj imeet bol'šee otnošenie, čem treťja k četvertoj. [Mo]

Srovnání Smolíkova a Servítova překladu výše uvedených sedmi definic vyznívá výrazně v Servítův prospěch. Na některých místech je dokonce možno pochybovat o tom, zda Smolík dostatečně pochopil matematický obsah této partie Eukleidových *Základů*.

Šestá kniha.

Z šesté knihy uvedeme pouze dvě definice, definici *zlatého řezu* a definici *výšky* geometrického útvaru, a 27. větu, ve které se poprvé v historii objevuje problém nalezení maxima.

3. Definice

[Sm]: *Říká se, že přímka jest rozdělena v poměru vnějším a vnitřním, pak-li se má celá přímka k své větší části jako tato k části menší.*

[Se]: *Pravíme, že přímka jest rozdělena poměrem krajním a středním, když větší úsečka má se k menší jako celá k větší.*[39]

---

[39] *Rozdělení »zlatým řezem«, kdež úsečka větší je střední úměrnou.* Poznámka F. Servíta.

Obě formulace jsou zcela srozumitelné, zajímavý je snad jen terminologický rozdíl. Užitečná je Servítova poznámka pod čarou, která jednak uvádí známý termín *zlatý řez*, jednak připomíná pojem střední úměrné.

4. Definice

[Sm]: *Výška obrazce jest kolmice spuštěná z vrchole na základnu.*

[Se]: *Výškou každého útvaru jest kolmice vedená od temene k základně.*

I tato definice je zcela srozumitelná v obou překladech. Poznamenejme pro zajímavost, že ve 12. větě první knihy užili Smolík i Servít termínu *spuštění kolmice*; zde však Servít hovoří o *vedení kolmice*. Oba zde užili termínu *základna*, i když např. ve 24. větě první knihy tohoto termínu užil jen Servít.

27. Věta

[Sm]: *Ze všech rovnoběžníků k téže přímce přiložených,*[40] *jichž schodky jsou rovnoběžníky podobné onomu, jenž jest sestrojen nad polovicí téže přímky a s ním jsou stejnolehlé, jest onen rovnoběžník největší, který sestrojen jest nad polovicí oné přímky; a podoben jest schodku.*

[Se]: *Ze všech rovnoběžníků k téže přímce přistavených, jimž scházejí*[41] *doplňovací rovnoběžníky podobné a stejnolehlé s tím, jenž sestrojen jest na polovině, největší jest rovnoběžník přistavený k polovině, podobný doplňku.*

Sedmá kniha.

Ze sedmé knihy, kterou začíná tzv. aritmetická část *Základů*, zde uvedeme jen pět definic. V první z nich je „definována" jednotka jako „stavební kámen" přirozených čísel, ve druhé přirozené číslo. V dalších třech definicích, které jsou zde přetištěny, je zaveden pojem prvočísla, pojem čísel nesoudělných a pojem dokonalého čísla.

1. Definice

[Sm]: *Jednice jest, cokoli z těch které jsou, nazývá se o sobě jedním.*

[Se]: *Jednotka jest, dle níž každé věci říká se jedna.*

Obě formulace jsou pro nás dnes obtížně srozumitelné.

2. Definice

[Sm]: *Číslo jest z jednic složené množství.*

[Se]: *Číslo pak je množství složené z jednotek.*[42]

---

[40] $\pi\alpha\varrho\alpha\beta\alpha\lambda\lambda o\mu\varepsilon\nu\omega\nu$ = *applicatorum*. Poznámka J. Smolíka.

[41] *Totiž do zabrání celé přímky*. Poznámka F. Servíta.

[42] *Dle toho jednotka není číslo*. Poznámka F. Servíta.

11. Definice

[Sm]: *Prvočíslo jest, kterého nelze měřiti než jednicí.*

[Se]: *Kmenné jest číslo (prvočíslo), které měří jednotka jediná.*

12. Definice

[Sm]: *Prvočísla vespolek jsou ta, kterých společná míra jest pouze jednice.*

[Se]: *Kmenná navzájem jsou čísla, jež měří jednotka jediná jakožto míra společná.*

Tři předchozí definice jsou srozumitelné v obou verzích, zajímavé je, že Smolík užil současný termín *prvočíslo.*

22. Definice

[Sm]: *Číslo jest dokonalé rovná-li se svým vlastním (několikým) dílům.*[43]

[Se]: *Plné jest číslo, jež se rovná součtu svých dílů.*

Uvědomíme-li si, že dílem čísla je míněn jeho vlastní dělitel, je 22. definice v obou verzích celkem srozumitelná. Smolík, který v definici nepoužil slovo součet, udal v poznámce pod čarou objasňující příklad. Zajímavé je, že užil dnes běžného termínu *dokonalé číslo.*

Devátá kniha.

Z deváté knihy uvedeme tři známé věty; 20. věta je známá jako Eukleidova věta o nekonečném počtu prvočísel, 35. věta dává návod pro sečtení n členů geometrické posloupnosti a 36. věta popisuje sudá dokonalá čísla.[44]

20. Věta

[Sm]: *Prvočísel jest více, nežli udává kterékoli množství daných prvočísel.*

[Se]: *Kmenných čísel jest více než jakékoli dané množství kmenných čísel.*

Tato věta dokumentuje potenciální přístup k nekonečnu, který je typický pro řeckou matematiku i filozofii. Obě české verze jsou srozumitelné.

35. Věta

[Sm]: *Je-li několik čísel pořadou úměrných, a odejme-li se od druhého a posledního číslo první, má se zbytek čísla druhého k prvnímu číslu jako zbytek čísla posledního k součtu všech čísel předcházejících.*

[Se]: *Když jest kolikkolivěk čísel spojitě úměrných a od druhého i posledního se odečtou čísla rovná prvnímu; jako zbytek druhého k číslu prvnímu, tak se bude míti zbytek posledního k součtu všech předcházejících (prvotních).*

---

[43] *n. p.* $28 = 1, 2, 4, 7, 14;\ 1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$. Poznámka J. Smolíka.

[44] Eukleidés dokázal jen jednu implikaci, druhá je dílem Eulerovým.

Předchozí věta obsahuje návod na sečtení n členů geometrické posloupnosti

$$a_1 = a, \quad a_2 = a \cdot q, \quad a_3 = a \cdot q^2, \ \dots, \quad a_n = a \cdot q^{n-1}, \quad a_{n+1} = a \cdot q^n, \ \dots ,$$

který dnes vyjadřujeme vzorcem

$$a + a \cdot q + a \cdot q^2 + a \cdot q^3 + \cdots + a \cdot q^{n-1} = a \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1} .$$

Poznamenejme, že v geometrické posloupnosti je každý člen (kromě prvního) geometrickým průměrem sousedních členů; tato skutečnost je u Smolíka vyjádřena slovním spojením *několik čísel pořadou úměrných* a u Servíta slovy *kolikkověk čísel spojitě úměrných.* V 35. větě je vlastně popsán vztah

$$\frac{a_2 - a_1}{a_1} = \frac{a_{n+1} - a_1}{a_1 + \cdots + a_n} .$$

36. Věta

[Sm]: *Počínajíce jednicí jsou-li některá čísla pořadou v poměru dvojnásobném a součet všech je-li prvočíslo, dá součin z tohoto a čísla posledního číslo dokonalé.*

[Se]: *Když jest dáno po řadě od jednotky několik čísel v poměru jedné ke dvěma, až součet všech stane se číslem kmenným, a když se ten součet znásobí číslem posledním a vznikne jiné, vzniklé bude číslo dokonalé.*

Předchozí věta podává návod na výpočet dokonalých čísel: jestliže je číslo $1+2+\cdots+2^n$ prvočíslo, potom je číslo $(1+2+\cdots+2^n)\cdot 2^n$ dokonalé. Využije-li se předchozí 35. věta, dostáváme pro dokonalé číslo „předpis“ $2^n \cdot (2^{n+1} - 1)$; číslo $2^{n+1} - 1$ přitom musí být prvočíslo (tzv. Mersennovo prvočíslo).

Obě české formulace jsou rovnocenné, celkem srozumitelné, Smolíkova formulace je stručnější.

Desátá kniha.

Z desáté knihy *Základů*, která je věnována iracionalitám, uvedeme pro srovnání pouze definici veličin souměřitelných a nesouměřitelných a definici veličin souměřitelných, resp. nesouměřitelných ve čtverci (1. až 4. definice u Smolíka, 1. a 2. definice u Servíta). České verze jsou poměrně srozumitelné, oba překladatelé se zde však liší v terminologii. Smolík užívá termínů *směrny, nesměrny, směrny v mocnosti, nesměrny v mocnosti,* Servít termínů *souměřitelné, nesouměřitelné, dvojmocně souměřitelné, dvojmocně nesouměřitelné.*

1. Definice

[Sm]: *Veličiny jsou směrny, měří-li je tatáž míra.*

[Se]: *Souměřitelnými zovou se veličiny, které touž měrou se měří; nesouměřitelnými pak, jimž míra žádná nemůže státi se společnou.*

2. Definice

[Sm]: *Nesměrny pak, které společné míry nemají.*

[Se]: *Přímky jsou dvojmocně souměřitelné, když čtverce z nich touž plochou měřiti lze, nesouměřitelné, když čtvercům z nich nemůže žádná plocha státi se měrou společnou.*[45]

3. Definice

[Sm]: *Přímky jsou v mocnosti směrny, pak-li čtverce z nich měří tatáž plocha.*

4. Definice

[Sm]: *Nesměrny však, pak-li čtverce z nich žádná společná plocha neměří.*

Poznamenejme, že ve výše uvedených definicích jde o geometrické veličiny (délky, obsahy a objemy). Veličiny a, b jsou *souměřitelné*, existuje-li veličina c taková, že veličiny a, b jsou jejími násobky, tj. $a = mc$, $b = nc$ (m, n jsou přirozená čísla). Délky a, b jsou *souměřitelné ve čtverci*, existuje-li obsah c takový, že $a^2 = mc$, $b^2 = nc$. Souměřitelné délky jsou zřejmě souměřitelné ve čtverci; délky, které jsou souměřitelné ve čtverci, však nemusí být souměřitelné.

1. Věta

[Sm]: *Jsou-li dány dvě veličiny sobě nikoli rovné, a odejme-li se od větší z nich více nežli její polovice, od zbytku pak opět více nežli jeho polovice a tak podobně dále, zbude konečně veličina menší oné dané druhé veličiny.*

[Se]: *Jsou-li dány dvě veličiny nestejné, když od větší odečteme část větší než polovina a od zbytku opět větší než polovina a tak stále budeme činiti, zbude nějaká veličina, jež bude menší než daná veličina menší.*

V předchozí větě je podán základ Eudoxovy *exhaustivní* metody. Odebíráme-li od veličiny a postupně veličiny b_1, b_2, b_3, …, pro které je

$$a > b_1 > \frac{a}{2}\,, \quad a - b_1 > b_2 > \frac{a - b_1}{2}, \quad a - b_1 - b_2 > b_3 > \frac{a - b_1 - b_2}{2}\,, \ldots,$$

je veličina $b_1 + \cdots + b_n$ pro dostatečně velké n „libovolně blízko k veličině a“, neboť

$$0 < a - b_1 < \frac{a}{2}\,, \quad 0 < a - b_1 - b_2 < \frac{a}{4}\,, \quad 0 < a - b_1 - b_2 - b_3 < \frac{a}{8}\,, \ldots .$$

O tomto principu se někdy hovoří jako o „řecké teorii limit“; onou *druhou menší veličinou* je „naše ε“.

3. Věta

[Sm]: *Ke dvěma daným veličinám směrným nechť se vyhledá největší společná míra.*

[Se]: *Jsou-li dány dvě veličiny souměřitelné, najdi největší jejich společnou míru.*

---

[45] *Snad k VIII. V.* Poznámka F. Servíta.

Třetí věta desáté knihy prezentuje Eukleidův algoritmus pro nalezení největšího společného dělitele dvou souměřitelných veličin.

Jedenáctá kniha.

Jedenáctou knihou začíná stereometrická část *Základů*, která vrcholí ve třinácté knize větami o pěti pravidelných mnohostěnech (tzv. platonská tělesa). Celá tato partie je uvedena řadou definic; některé z nich jsou zajímavé i pro srovnání Smolíkova a Servítova překladu.

2. Definice

[Sm]: *Tělesa konec jest povrch.*

[Se]: *Hranicí pak tělesa plocha.*

Ve druhé definici užívá Servít termínu *hranice*; jeho definice je zcela v souladu s jeho verzí 3. a 6. definice první knihy.

Smolík hovoří o *konci tělesa* v souladu se svojí verzí 3. definice první knihy, kde užil termínu *konec čáry*; v 6. definici však užil termínu *kraje plochy*.

5. Definice

[Sm]: *Přímka jest k rovině nakloněna pak-li, když s hořejšího její[ho] konce spustí se na rovinu kolmice, přímka vedená na rovině od konce této ke konci oné tvoří s onou přímkou úhel ostrý.*

[Se]: *Sklonem přímky k rovině jest, když se od vyvýšeného konce přímky spustí na rovinu kolmice a od paty její k patě přímky na rovině se vede spojnice, úhel sevřený spojnicí a přímkou vztýčenou.*

Předchozí definice je věnována situaci, kdy přímka je s rovinou různoběžná, ale není k ní kolmá. Obě české verze je třeba pozorně přečíst, aby bylo možno dobře pochopit obsah.

V následujících definicích shledáváme rozdíl mezi kritickou verzí Heibergovou a předkritickou verzí Gregoriho. V kritické verzi nenacházíme definici čtyřstěnu; došlo zde nejen k posunu v obsahu, ale i v pořadí jednotlivých definic.

25. Definice

[Sm]: *Krychle, šestistěn, jest těleso omezené šesti sobě rovnými čtverci.*

[Se]: *Krychle jest útvar tělesový omezený šesti stejnými čtverci.*

26. Definice

[Sm]: *Čtyřstěn jest těleso omezené čtyřmi trojúhelníky sobě rovnými a stejnostrannými.*

[Se]: *Osmistěn jest útvar tělesový omezený osmi trojúhelníky stejnými a stejnostrannými.*

27. Definice

[Sm]: *Osmistěn jest těleso omezené osmi trojúhelníky sobě rovnými a stejnostrannými.*

[Se]: *Dvacetistěn jest útvar tělesový omezený dvaceti trojúhelníky stejnými a stejnostrannými.*

28. Definice

[Sm]: *Dvanáctistěn jest těleso omezené dvanácti pětiúhelníky sobě rovnými a stejnostrannými.*

[Se]: *Dvanáctistěn jest útvar tělesový omezený dvanácti pětiúhelníky stejnými a stejnostrannými i stejnoúhlými.*

V předchozí Smolíkově definici dvanáctistěnu není zdůrazněno, že stěnami jsou pravidelné pětiúhelníky. U Smolíka je sympatické, že hovoří o *tělesech*, Servít užívá (v souladu se 14. definicí první knihy) termínu *útvar tělesový*, ačkoliv ve 2. definici rovněž hovoří o tělese.

29. Definice

[Sm]: *Dvacetistěn jest těleso omezené dvaceti trojúhelníky sobě rovnými a stejnostrannými.*

Velmi zajímavé tvrzení je obsaženo v první větě jedenácté knihy. Jde o to, že přímka nemůže „vybočit“ z roviny.

1. Věta

[Sm]: *Jedna část přímky není v rovině a druhá mimo tuto.*

[Se]: *Není možno, by nějaká část přímky byla na rovině položené, nějaká pak část na zvýšené.*

Dvanáctá kniha.

Z dvanácté knihy uvedeme jen dvě věty, jejichž matematický obsah je srozumitelný ve Smolíkově i Servítově verzi. V 18. větě jde o poměr objemů dvou koulí, Servítova verze je asi výstižnější.

17. Věta

[Sm]: *Dány-li jsou dvě koule kolem téhož středu, nechť se do koule větší vepíše mnohostěn, tak aby se nedotýkal koule menší.*

[Se]: *Dány-li dvě koule soustředné, vpiš do větší koule mnohostěn, aby se povrchu menší koule nedotýkal.*

18. Věta

[Sm]: *Koule mají k sobě trojnásobný poměr toho, jaký mají jich průměry.*

[Se]: *Koule mají se k sobě jako krychle vlastních průměrů.*

Třináctá kniha.

1. Věta

[Sm]: *Rozdělíme-li přímku v poměru vnějším a středním a přidáme-li k ní její polovici, jest čtverec součtu toho pětkrát větší čtverce oné polovice.*

[Se]: *Když se rozdělí přímka poměrem krajním a středním, čtverec z větší úsečky, zvětšené o polovici celé, rovná se pateronásobnému čtverci z polovice.*

První věta třinácté knihy pojednává o zlatém řezu. Jestliže je úsečka jednotkové délky rozdělena v poměru zlatého řezu, potom pro délku x větší části této úsečky platí vztah $1 : x = x : (1 - x)$, tj. x je kořenem kvadratické rovnice $x^2 + x - 1 = 0$, nebo-li

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 = 5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 ;$$

tato rovnost je vyjádřena v předchozí větě.

Servítova formulace je srozumitelnější; podle Smolíkovy verze se zdá, že je třeba uvažovat čtverec celé úsečky zvětšené o polovinu.

Třináctá kniha končí větami o konstrukcích pravidelných mnohoúhelníků (13. až 17. věta); uvedeme zde jen poslední z nich.

17. Věta

[Sm]: *Nechť se sestrojí dvanáctistěn a vepíše v tutouž kouli jako tělesa předešlá; a nechť se ukáže, že hrana dvanáctistěnu jest přímka irracionalná, jež se zove apotome.*

[Se]: *Sestav dvanáctistěn a opiš kulí, jako již svrchu jmenované obrazce, a dokaž, že strana (hrana) dvanáctistěnu jest nezměrná, řečená úsečnice.*

Smolíkova formulace 17. věty je modernější; současná formulace by se patrně jeho verzi značně podobala.

Poslední kniha *Základů* končí dodatkem o neexistenci dalších pravidelných mnohostěnů. Tento dodatek uvedeme v obou českých verzích; Servítova formulace je přesnější.

[Sm]: *Tvrdí se: kromě právě uvedených pěti těles (pravidelných) nelze sestrojiti těleso jiné, které by též omezeno bylo sobě rovnými stranami a o stejných úhlech.*

[Se]: *Pravím ještě, že kromě řečených pěti útvarův nesestrojíš útvaru jiného, jenž by byl omezen stejnými úhelníky stejnostrannými a stejnoúhlými.*

Poznámky, doplňky, značky, obrázky.

Smolík má v první knize 8 poznámek pod čarou, Fabinger 35, Servít 8; většinou jde o velmi krátká objasnění terminologie nebo symboliky. Fabinger si byl asi nejvíce vědom užitečnosti poznámkového aparátu, na některých místech se v poznámkách snažil vysvětlit méně srozumitelná místa textu (např. 5. postulát, 7., 11., 24., 33., 43. a 47. věta), v některých poznámkách uvádí, že bude užívat obvyklé matematické značky (rovnítko, znak úhlu). I Servít upozornil (v poznámce k první větě první knihy), že oproti Eukleidovu textu bude užívat matematické značky.

Servít ve svém překladu uvedl i některé pasáže, které nejsou součástí Eukleidových *Základů*; přeložil je z Heibergova vydání [T134]. Za čtvrtou knihou najdeme v Servítově překladu dvě stránky nazvané *Jiné důkazy* (ke 2. a 3. knize), za devátou knihou čtyři stránky nazvané *Doplňky* (k 5. až 9. knize), za třináctou knihou necelých jedenáct stránek s názvem *Jiné důkazy a doplňky* (k 10. až 13. knize). F. Čáda však vznesl námitky k tomuto Servítovu postupu, ve své recenzi poznamenal.

Překlad »Elementů« pořízen jest dle vydání Heibergova ... Naproti tomu však překladatel nezřídka ... opravuje nebo doplňuje pomocné obrazce konstrukcí a důkazů pouček Eukleidových, jak u Heiberga jsou podány. Nestejně však počíná si prof. Servít s interpolacemi, u Heiberga udanými. Některé překládá a jen v poznámce označuje jako cizí vložky aneb aspoň pochybné partie, ale jiných, zvláště kratších interpolací, vůbec nepřekládá ani neoznačuje, anebo leda v poznámce připomene, že tu jest cosi athetováno. Také s dodatky X. – XIII. naložil nestejnoměrně proti dodatkům I. – IX. Dodatek k X. knize částečně přeložil ..., ale z dodatků ke knize XI. – XIII. přeložil pouze prvý, druhého však (arci nepřesně a neúplně zachovaného) vůbec nepřekládal. Zajisté na těchto »dodatcích«, podávajících rozličné jiné způsoby důkazů pouček anebo konstrukcí úloh, valně nezáleží, ale pak nebylo vůbec třeba je překládati, anebo bylo radno přeložiti vše i tuto v částech, od vydavatelů v pochybnost uváděných, a jen připomenouti nebo naznačiti stav věci známým způsobem. ([Č1], 293–294)

Čáda má do značné míry pravdu. Daleko užitečnější by však byly podrobnější komentáře k nejdůležitějším a málo srozumitelným místům textu. To jistě bylo nad síly filologa Servíta. Česká matematická obec, resp. Jednota českých matematiků však měla od podzimu 1903 do roku 1907, kdy Servítův překlad vyšel, dost času na sepsání alespoň základních komentářů k tomuto dílu, které patří k nejvýznamnějším matematickým textům všech dob.

Smolík užíval od samého počátku moderní matematické symboly pro rovnost, úhel, trojúhelník, rovnoběžnost a různoběžnost, znaménka plus, větší, menší atd., které byly v původním řeckém textu vyjádřeny slovy.

Znamének mathematických užil jsem k vůli stručnému vyjádření se a jasnějšímu přehledu. ([Sm], Úvod)

Fabinger začal používat matematické značky pozvolna, upozornil na tuto skutečnost v několika poznámkách pod čarou. Servít matematické značky neužil v první větě první knihy, v poznámce pod čarou však poznamenal, že jich nadále užívat bude, a tak také činil.

Poznamenejme, že anglická verze [He] je téměř bez matematických značek, italská verze [En1] a [En2] a ruská verze [Mo] se jim rovněž vyhýbá. Německá verze [Th] je naopak používá. Je zajímavé, že Heibergova kritická verze (v latinské části) matematické značky užívá.

V první knize má Servít obrázek u každé věty, Fabinger učinil jedinou výjimku u věty č. 28, kde se odvolal na obrázek uvedený u následující věty, Smolík se u 29. a 34. věty odvolal na obrázky uvedené vždy u předchozí věty. Obrázky bez podstatných změn převzali z verzí, ze kterých překládali. Smolík je ve svém rukopise umístil na okrajích svého textu vždy u příslušné věty, Fabinger a Servít je zařadili přímo do textu.
Smolík i Servít při značení bodů a útvarů použili v textu i v obrázcích velká latinská písmena, Fabinger ponechal písmena řecká.[46]

Terminologie.

Všichni tři čeští překladatelé se museli vyrovnat s řadou problémů při překladu matematického textu starého více než dva tisíce let. Na jedné straně bylo třeba zachovat duch a pojetí Eukleidova díla a překládat pokud možno věrně, na druhé straně bylo třeba text přeložit srozumitelně pro současného čtenáře, tj. užít současné pojmy a termíny. Těchto problémů si byli překladatelé dobře vědomi.[47]

Servít v předmluvě píše:

Kde novověké názvosloví geometrické věc označuje jiným výrazem, než shledáváme u Eukleida, tam užil jsem z pravidla rovněž názvu nyní obvyklého; jen místy podržel jsem výraz Eukleidův, na př. »přímka« místo »úsečka«, rozděliti »poměrem krajním a středním« a j., nebo sám jsem utvořil slovo nové, na př. soudélník (gnómon); zvláště v kn. X. o přímkách nezměrných dovolil jsem si užíti výrazův nově utvořených. Volil-li jsem po každé slovo vhodné, o tom rozhodnouti zůstavuji shovívavému čtenáři. ([Se], Předmluva)

Poznamenejme, že Smolíkův překlad, který zůstal v rukopise, naši matematickou terminologii neovlivnil, Fabingerův překlad patrně také ne. Servítův překlad však jistě nezanedbatelný vliv na utváření naší terminologie měl.

Smolík, Fabinger i Servít užívají v řadě případů stejné české termíny; uveďme např.

výměra (tj. definice),
bod, čára, přímka (tj. úsečka), plocha,
pravý, tupý, ostrý úhel, úhly střídavé, vrcholové, vedlejší,
kruh, střed kruhu, průměr kruhu, polokruh,
trojúhelník, rovnoramenný trojúhelník, strana trojúhelníka, vnější úhel,
čtverec, obdélník, kosočtverec, různoběžník,
sestrojit trojúhelník, sestrojit úhel, vésti přímku (čáru), vztyčit kolmici apod.

---

[46] Poznamenejme, že Heath, Thaer, Enriques a Morduchaj-Boltovskoj rovněž užili latinská písmena; v Heibergově kritické verzi (v latinském textu) jsou písmena řecká.

[47] O překladech a problémech s překládáním matematického textu lze získat základní informace v článku I. G. Bašmakova: *O roli interpretacij v istorii matematiki*, Istoriko-matematičeskije issledovanija, 30(1986), str. 182–194.

Odlišné termíny jsou uvedeny v následujícím přehledu; o některých jsme se již výše zmínili:

postuláty	[Sm]: požadky [Fa]: úlohy [Se]: úkoly prvotné
axiomy	[Sm]: věty samozřejmé [Fa]: všeobecné zásady [Se]: zásady
úsečka	[Sm]: přímka, přímka konečná [Fa]: přímka, přímka omezená, konečná [Se]: přímka, přímka omezená
rovina	[Sm]: rovina [Fa]: rovinná plocha [Se]: rovina
úhel (křivek)	[Sm]: úhel na rovině [Fa]: rovinný úhel [Se]: rovinný úhel
úhel (přímek)	[Sm]: přímočarný úhel [Fa]: přímočárý úhel [Se]: přímkový úhel
kolmice	[Sm]: přímka kolmá [Fa]: přímka kolmá [Se]: kolmice
spustit kolmici	[Sm]: spustit kolmici [Fa]: vésti kolmici [Se]: spustit kolmici
útvar	[Sm]: obrazec [Fa]: obrazec [Se]: útvar
mnohoúhelník	[Sm]: obrazec přímočarný (třistranný, čtyřstranný, mnohostranný) [Fa]: obrazec přimočárý (trojstranný, čtyrstranný, mnohostranný) [Se]: útvar přímkový (třístranný, čtyřstranný, mnohostranný)
trojúhelník rovnostranný	[Sm]: stejnostranný [Fa]: rovnostranný [Se]: stejnostranný
trojúhelník obecný	[Sm]: různostranný [Fa]: nerovnostranný [Se]: různostranný
trojúhelník pravoúhlý	[Sm]: pravoúhelný [Fa]: pravoúhlý [Se]: pravoúhlý

trojúhelník tupoúhlý	[Sm]: tupoúhelný
	[Fa]: tupoúhlý
	[Se]: tupoúhlý
trojúhelník ostroúhlý	[Sm]: ostroúhelný
	[Fa]: ostroúhlý
	[Se]: ostroúhlý
podstava trojúhelníka	[Sm]: základna, půdice
	[Fa]: podstava
	[Se]: základna
rovnoběžník	[Sm]: rovnoběžník
	[Fa]: kosodélník
	[Se]: kosodélník
úhlopříčka	[Sm]: úhlopříčna
	[Fa]: úhlopříčna, úhlopříčka
	[Se]: úhlopříčka
rovnoběžky	[Sm]: rovnoběžné přímky
	[Fa]: rovnoběžné přímky
	[Se]: rovnoběžky
kružnice	[Sm]: kružnice
	[Fa]: obvod kruhu
	[Se]: obvod kruhu
kruhová úseč	[Sm]: kruhová úseč
	[Fa]: —
	[Se]: úseč kruhu
krajní body	[Sm]: konce čáry
	[Fa]: meze čáry
	[Se]: hranice čáry
hranice plochy	[Sm]: kraje plochy
	[Fa]: meze plochy
	[Se]: hranice plochy
hranice	[Sm]: okraj, kraj
	[Fa]: mez
	[Se]: meze
ohraničovat	[Sm]: omezovat
	[Fa]: omezovat, ohraničovat, uzavírat
	[Se]: objímat, omezovat

Poznamenejme ještě, že u všech tří českých překladatelů použitá terminologie více či méně kolísá. Smolík např. užívá termíny *rovnoramenný* i *stejnoramenný* trojúhelník, termíny *půdice* i *základna* pro podstavu trojúhelníka a rovnoběžníka atd.

Fabinger hovoří ve 3. postulátu o *kružnici*, všude jinde však užívá termín *kruh* (15. definice, 1. až 3. věta, 12. a 22. věta), Smolík sice v 15. definici zavede kruh i kružnici, dále však používá termínu *kruh*, Servít důsledně používá termínu *kruh*; poznamenejme, že zde jde jednak o terminologickou jednak pojmovou neujasněnost.

O různoběžných přímkách Smolík hovoří jako o přímkách, které se *protínají*, *dotykají* nebo *setkávají*, Fabinger a Servít jako o přímkách, které se *stýkají*, *sbíhají*, resp. *protínají*.

Smolík hodně užívá moderního slovesa *sestrojit*. V konstruktivních úlohách se toto sloveso objevuje ve formulaci *Nechť se sestrojí* ...; slova *nechť* užívá Smolík vždy v konstruktivních úlohách, i tak je odlišuje od teorémů.

Fabinger v konstruktivních úlohách užívá kromě slovesa *sestrojit* i další slovní spojení: *vést přímku*, *odříznout přímku*, *úhel rozpoliti*, *přímku rozpůliti*, *čáru vésti*, *kolmici vésti*; konstruktivní úlohy jsou u Fabingera vyjádřeny vždy pomocí slovesa v infinitivu.

Servít užívá kromě slovesa *sestrojit* i další výrazy: *postav*, *zřiď*, *veď*, *přistav*, *narýsuj* apod. Servít vyjadřuje konstruktivní úlohy různými způsoby (*postav trojúhelník*, *zřiď přímku*, *jest rozpůliti*, *buď vztýčena kolmice*, *má se sestrojiti*, *veď rovnoběžku*, *sestroj rovnoběžník*, *narýsuj čtverec* atd.).

LITERATURA

[Č1] Čáda F., *Eukleidovy Základy (Elementa). Přeložil František Servít. V Praze 1907, nákladem Jednoty českých mathematiků. Str. 315. Váz. za 6 K*, Listy filologické **35** (1908), 292–294.

[En1] Enriques F., *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna. Libri I–IV*, Roma, Alberto Stock – Editore, 1925.

[En2] Enriques F., *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna. Libri V–IX, Libro X, Libri XI–XIII*, Bologna, Nicola Zanichelli Editore, 1930, 1932, 1936.

[Fa] Fabinger F., *Základy geometrie Euklidovy. Z řečtiny přeložil prof. Fr. Fabinger*, Výroční zpráva c. k. realného a vyššího gymnasia na Smíchově za školní rok 1902–1903, str. 1–28, Na Smíchově, Tiskem V. Neuberta, Nákladem vlastním.

[He] Heath T. L., *The Thirteen Books of Euclid's Elements. Translated from the Text of Heiberg with Introduction and Commentary by Sir Thomas L. Heath*, Second Edition Revised with Additions, Dover Publications, Inc., New York, 1956.

[He1] Heath T. L., *Euclid in Greek. Book I. With Introduction and Notes by Sir Thomas L. Heath*, University Press, Cambridge, 1920.

[Mo] Morduchaj-Boltovskoj D. D., *Načala Evklida. Knigi I–VI, VII–X, XI–XV*, Gosudarstvennoe izdatel'stvo techniko-teoretičeskoj literatury, Moskva, Leningrad, 1950, 1949, 1950, redakční práce M. Ja. Vygodskij, I. N. Veselovskij.

[R] r., *Eukleidovy základy. (Elementa.) Přeložil Frant. Servít, professor českého gymnasia vinohradského. V Praze, nákladem Jednoty č. math. r. 1907. Stran 314*, Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky **37** (1908), 286.

[Se] Servít F., *Eukleidovy Základy (Elementa). Přeložil František Servít, professor českého gymnasia vinohradského*, JČM, Praha, 1907.

[Si] Simon M., *Euclid und die sechs planimetrischen Bücher. Mit Benutzung der Textausgabe von Heiberg*, B. G. Teubner, Leipzig, 1901.

[Sm] Smolík J., *Základů Euklidových knihy patnáctery. Dle vydání řeckých a latinských spracoval Josef Smolík*, Nepublikovaný rukopis uložený v Archívu Národního muzea, fond Josef Smolík, kartón č. 2.

[Th] Thaer C., *Die Elemente von Euklid nach Heibergs Text aus dem Griechischen übersetzt und herausgegeben, I. - V.*, Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1933, 1933, 1935, 1936, 1937.