

Eukleidovy Základy, jejich vydání a překlady

Eukleidovy Základy ve starých rukopisech

In: Martina Bečvářová (author): Eukleidovy Základy, jejich vydání a překlady. (Czech). Praha: Prometheus, 2002. pp. 95–100.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/401811>

Terms of use:

© Bečvářová, Martina

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

EUKLEIDOVY ZÁKLADY VE STARÝCH RUKOPISECH

Eukleidovy *Základy* byly přepisovány a šířeny již nedlouho po svém vzniku. Mnozí editoři a komentátoři k nim přisouvali své poznámky, komentáře a snad i některá lemmata. Bylo by velmi překvapivé, kdyby v toku času zůstal jejich původní text nezměněn.

Nejstarší zlomky *Základů*, které máme dnes k dispozici, jsou hliněné střepy (tzv. ostraka) pocházející ze třetího století př. n. l. Byly nalezeny na Sloním ostrově na Nilu blízko starověkého města Syena (dnešní Asuán) asi 500 mil jižně od Alexandrie, identifikovány na nich byly zlomky textu *Základů*, a sice 10. a 16. věta třinácté knihy. Jejich znění se však neshoduje s textem dnešních vět *Základů*; předpokládá se, že šlo o pokusy reprodukovat text a nikoliv o jeho přepis. Více viz [F].

Z prvního století našeho letopočtu se zachovaly zlomky svitků (tzv. *Papyrus Herculanensis No. 1061*), které byly nalezeny v Herkulaneu, římském městě zničeném výbuchem Vesuvu roku 79 n. l. Obsahují řecký text 15. definice, 9., 10. a 3. věty (v tomto pořadí) z první knihy *Základů*. Poznamenejme, že stejný text této definice i vět je ve všech pozdějších rukopisech *Základů*. Více viz [Gi].

Z přelomu prvního a druhého století (nebo snad z přelomu třetího a čtvrtého století) se zachoval fragment nazvaný *Oxyrhynchus Papyri I. p. 58, No. XXIX*²¹⁵ pocházející z římského města Oxyrhynchus, které leží v Egyptě asi 120 mil jižně od Káhiry. Obsahuje 5. větu druhé knihy *Základů* a nepatrný zlomek 4. věty. Text 5. věty však není totožný s formulacemi, které jsou ve všech rukopisech vycházejících z Theónovy verze. Viz [GH].

Z přelomu druhého a třetího století se zachoval fragment označovaný *p. 96, No. IX*, který obsahuje 39. a 41. větu první knihy *Základů*. Byl nalezen v Egyptě ve starobylém městě Fajjúm asi sto kilometrů jihozápadně od Káhiry. Více viz [He1] a [GHH].

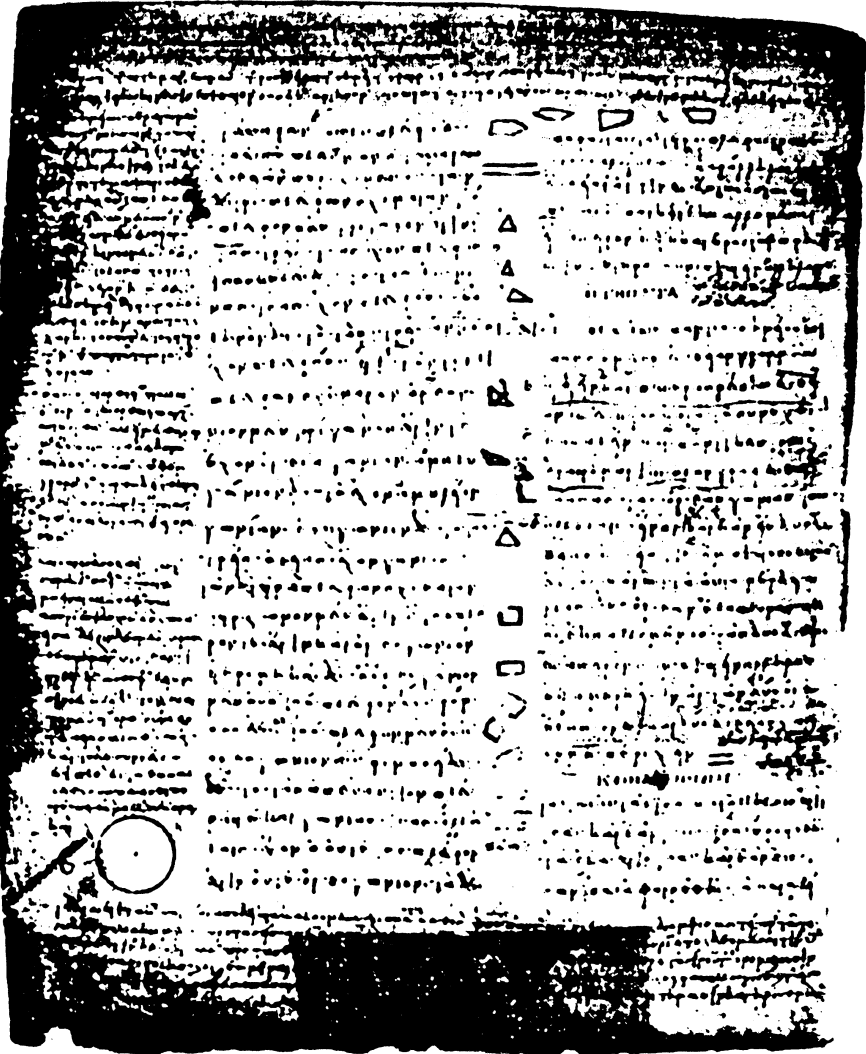
O nejstarších zlomcích Eukleidových *Základů* vznikla na přelomu devatenáctého a dvacátého století bohatá literatura. Viz [H1], [H2], [D], [C] a [F].

Jak jsme se již zmínili dříve, ve čtvrtém století vytvořil Theón Alexandrijský novou edici *Základů*. Její původní text se nezachoval, vyšly z ní však pozdější řecké, arabské i latinské rukopisy. Theón celý text *Základů* upravil, aby dosáhl snadnějšího pochopení obtížnějších částí. Charakter změn, které provedl, lze odhadnout z jeho komentáře k 33. větě šesté knihy.²¹⁶

Nejstarší zachovaný přepis Theónovy verze pochází z roku 888, uložen je v oxfordské knihovně.

²¹⁵ T. L. Heath, B. P. Grenfell a A. S. Hunt tento fragment zařazují do 3. až 4. století n. l., zatímco J. L. Heiberg a P. Riccardi předpokládají, že je o dvě století starší.

²¹⁶ Theón zde (v anglickém překladu T. L. Heathe) píše: *But that sectors in equal circles are to one another as the angles on which they stand has been proved by me in my edition of the Elements at the end of the sixth book.*



Rukopis *Základů* z 10. století
(Rukopis No. 190, Vatikán)

Naše další znalosti se opírají o rukopisy, které jsou roztroušeny po celé Evropě (Řím, Bibliotheca Vaticana – rukopis z 10. století, Florencie, Bibliotheca Laurenziana – rukopis z 10. století, Bologna, Bibliotheca Comunale – rukopis z 11. století, Vídeň, Nationalbibliothek – rukopis z 12. století, Paříž, Bibliothèque Nationale – rukopis z 12. století).²¹⁷

Existuje však i rukopis *Základů*, který nevychází z Theónovy verze, ale z verze starší. Je uložen ve vatikánské knihovně.²¹⁸ Tento rukopis zůstal dlouho nepovšimnut a pro svět téměř ztracen. Znovu byl objeven roku 1808 francouzským vědcem Françoisem Peyrardem, který ho spolu s jinými rukopisy převezl do Paříže. Zjistil, že rukopis pochází z desátého století, že je velmi pečlivě napsán a na mnoha místech obsahuje různé poznámky a opravy. Kromě třinácti knih Eukleidových *Základů* se scholiemi obsahuje (v tomto pořadí) i Marínův komentář k Eukleidově práci *Data*, text *Dat* doplněný scholiemi, tzv. čtrnáctou a patnáctou knihu *Základů* a první tři knihy a část čtvrté knihy Theónových komentářů k Ptolemaiově *Almagestu*.

Peyrard provedl pečlivý kritický rozbor tohoto rukopisu. Zjistil např., že druhá část 33. věty šesté knihy má zcela jiný text než všechny známé rukopisy a že je zde autorem rukopisu připsáno, že tato slova nejsou v nových verzích, ale ve starších předtheónských verzích. Podobná situace nastala např. u 6. věty třinácté knihy.²¹⁹

Předtheónská verze byla známa již arabským komentátorům, sehrála však důležitou roli až v osmdesátých letech devatenáctého století, kdy slavný dánský vědec Johann Ludwig Heiberg (1854–1928) sestavil první „kritické vydání“ Eukleidových *Základů*, které se nejvíce blíží původnímu řeckému textu.

V Evropě hrály významnou roli i rukopisy obsahující Boëthiův výklad geometrie; zachovaly se čtyři fragmenty z osmého až jedenáctého století, tzv. *třetí verze Cassiodorova Institutiones*, rukopis *Corpus agrimensorum* a dvě verze *Geometrie I* a *Geometrie II* připisované Boëthiovi.²²⁰ Tyto fragmenty byly v jedenáctém století využity k reedici Boëthiovy *Geometrie*.

Dalším důležitým latinským fragmentem je tzv. *Verona palimpsest*²²¹ pocházející z 5. století, který se zachoval ve Veroně v knihovně Bibliotheca Capitolare. Obsahuje 24. a 25. větu jedenácté knihy a 2. a 3. větu třinácté knihy. Je možné, že jde o část původního Boëthiova překladu *Základů*.²²²

Další malý zlomek latinského textu *Základů* se zachoval v mnichovské univerzitní knihovně. Vznikl v devátém století v nějakém skriptoriu v severovýchodní Francii a snad mohl být součástí rukopisu určeného pro Palatinskou knihovnu Karla Velikého. Obsahuje 37. a 38. větu první knihy a 8. a 9. větu druhé knihy. Zdá se, že překladatel (nebo snad ten, kdo text přepsal) příliš nerozuměl ani

²¹⁷ Více o dochovaných středověkých rukopisech viz [Fo1], [GG], [W1] a [RP].

²¹⁸ Jde o rukopis No. 190, v odborné literatuře je známý jako rukopis *P*.

²¹⁹ Více o Peyrardově práci viz [He1] a [F].

²²⁰ Více o těchto rukopisech viz [Fo1], [Fo2], [M] a [K].

²²¹ Palimpsest je rukopis napsaný na pergamenové listy, které byly již dříve popsány a jejichž původní text byl násilně mechanicky odstraněn.

²²² Více o tomto rukopisu viz [Ge2] a [Fo1].

matematickému textu ani latinské gramatice; proto je nepravděpodobné, že by tento unikátní fragment mohl vycházet z Boëthiovy práce.²²³

Ostatní rané středověké fragmenty a pozdější rukopisy z dvanáctého století na rozvoj výuky geometrie neměly velký vliv.²²⁴

Třebaže Boëthiův překlad hrál ve výuce geometrie ve středověku velkou roli, nemohl podstatněji ovlivnit rozvoj evropského matematického myšlení. K tomu došlo až poté, co se objevily první překlady *Základů* z arabštiny do latiny.

Identifikace změn, které byly během staletí provedeny v textu *Základů*, je velmi obtížná. T. L. Heath rozlišil následující typy úprav a oprav:

- 1) Alternativní a nové důkazy; často jsou poměrně dobře rozeznatelné, neboť obvykle začínají slovy *dokážeme to čitelněji, dokážeme to kratším způsobem* apod.
- 2) Zavedení nových „potřebných lemmat“ zejména v desáté až třinácté knize; tato vsunutá lemmata se špatně identifikují.
- 3) Úpravy znění některých vět a jejich důkazů; tyto změny vznikaly v těch případech, kdy se autorovi přepisu zdálo, že je třeba text vylepšit.
- 4) Připisování scholií; jde o různé poznámky a doplňující komentáře, které vznikaly hlavně ve středověku. Jsou poměrně dobře rozeznatelné, obvykle obsahují formulace ... *říká* ..., ... *on řekl* ..., ... *napsal* Scholia nám mnohdy poskytují cenné informace o dřívějších zdrojích a komentářích.
- 5) Přidávání a ubírání celých vět; tyto změny jsou nejvýraznější.²²⁵
- 6) Změny počtu definic a axiomů v první až šesté knize.²²⁶

Nejvíce oprav v textu *Základů* bylo patrně provedeno v prvních čtyřech stoletích našeho letopočtu. Již ve druhém století si však Sextus Empiricus stěžoval, že musel poškozený text *Základů* opravovat. Velké úpravy jsou spojeny s Hérónem (1. nebo 3. století) a Iamblichem (počátek 4. století), který upravoval a pro lepší pochopení rozšiřoval jednotlivé výklady.

Na určitou neserióznost předchůdců si ve druhé polovině 4. století stěžoval i Theón Alexandrijský, který, jak již víme, sestavil novou edici *Základů*. Vyšel ze starších rukopisů, nesnažil se objevovat, ale spíše restaurovat text tak, aby co nejvíce odpovídal původní Eukleidově verzi. Přesto provedl řadu výrazných obsahových i slohových změn; obsahové změny však označoval jako vlastní výklad nebo dodatek.²²⁷

Theónova verze *Základů* byla přijata, opisována a rozšiřována, vycházeli z ní Řekové i Arabové. Je to jeden z mála textů *Základů*, který se nám v mnoha různých opisech a překladech zachoval v kompletně rekonstruovatelné formě. Další změny pak provedli Arabové.²²⁸

²²³ Více viz [Ge1] a [Fo1].

²²⁴ Podrobně o těchto rukopisech viz [Fo1], [Bu] a [Ge1].

²²⁵ Např. Hérón prý přidal 41. větu první knihy, 12. větu třetí knihy a 117. větu desáté knihy.

²²⁶ Více o struktuře změn viz [He2].

²²⁷ Více viz [He2].

²²⁸ Více viz [He1] a [He2].

Zcela samostatnou skupinou úprav jsou tzv. *scholia* neboli kritické poznámky, které se nalézají v řadě rukopisů. Vysvětlují a objasňují někdy obtížná, někdy i zcela triviální místa, často obsahují informace o dřívějších rukopisech, komentářích i komentátorech. Mají obrovský význam, neboť do značné míry ukazují úroveň matematického myšlení a vyučování v době svého vzniku. Velký počet scholií (kolem 1500) shromáždil, prostudoval a roztřídil J. L. Heiberg a publikoval v roce 1889 pod názvem *Om Scholierne til Euklids Elemente*.²²⁹

V závěru poznamenejme, že přehled nejdůležitějších rukopisů obsahujících některé části Eukleidových *Základů* je uveden v práci Pietra Riccardiho [RP]. Jde o rukopisy, které jsou uloženy v knihovnách a muzeích v Londýně, Oxfordu, Římě, Florencii, Bologni, Milánu, Benátkách, Terni, Luce, Veroně, Modeně, Turíně, Neapoli, Montecassinu, Vatikánu, Vídni, Mnichově, Paříži, Kodani a dalších místech.

LITERATURA

- [Bu] Busard H. L. L., *The Mediaeval Latin Translation of Euclid's Elements Made directly from the Greek*, Stuttgart, 1987.
- [C] Cooke R., *The History of Mathematics. A Brief Course*, A Wiley – Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York, 1997.
- [D] Dorandi T., *La tradizione papiracea degli „Elementi“ di Euclide*, Proceedings of the XX International Congress of Papyrologists, Copenhagen, Museum Tusulanum Press (1994), 306–311.
- [F] Flower D., *The Mathematics of Platos's Academy. A New Reconstruction*, Second Edition, Clarendon Press, Oxford, 1999.
- [Fo1] Folkerts M., *Euclid in Medieval Europe*, *Questio II de rerum natura*, Mnichov, 1989.
- [Fo2] Folkerts M., *„Boethius Geometrie“ II, ein mathematisches Lerbuch des Mittelalters*, Wiesbaden, 1970.
- [Ge1] Geymonat M., *Nuovi frammenti della geometria 'boeziana' in un codice del IX secolo?*, *Scriptorium* 21 (1967), 3–16.
- [Ge2] Geymonat M. (ed.), *Euclidis Latine facti fragmenta Veronensia*, Varese: Instituto Editoriale Cisalpino, Milano, 1964.
- [Gi] Gigante M., *Catalogo dei Papiri Ercolanesi*, Naples, Bibliopolis, 1979.
- [GH] Grenfell B. P., Hunt A. S., *The Oxyrhynchus Papyri*, Egypt Exploration Society, London, 1898–1904.
- [GG] Grattan-Guinness I., *Companion Encyclopedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences*, Volume I, London, New York, 1994.
- [He1] Heath T. L., *A History of Greek Mathematics. Volume I, From Thales to Euclid*, Oxford, 1921.
- [He2] Heath T. L., *Euclid in Greek. Book I with introduction and notes*, University Press, Cambridge, 1920.
- [H1] Heiberg J. L., *Ein palimpsest der Elemente Euklidis*, *Philologus* 44 (1885), 353–366.
- [H2] Heiberg J. L., *Quelques papyrus traitant de mathématiques*, *Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandling* 2 (1900), 147–171.
- [GHH] Grenfell B. P., Hunt A. S., Hogarth D. G., *Fayūm Towns and their Papyri*, Egypt Exploration Fund, London, 1900.

²²⁹ Práce byla vydána v Kodani dánsky s francouzským resumé, *Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter*, 6. série, 2. svazek, 1888/89, str. 227–304. Viz dále [He1] a [He2].

- [K] Keil G., *Ein Beitrag zur Geometrie im mittelalterlichen Quadrivium*, Fachprosa-Studien, Beiträge zur mittelalterlichen Wissenschafts- und Geistesgeschichte (Berlin, 1982), 84–114.
- [M] Mynors R. A. B., *Cassiodori Senatoris Institutiones*, Oxford, 1961.
- [RP] Riccardi P., *Saggio di una Bibliografia Euclidea*, Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Institutio di Bologna, Serie IV., Tomo 8(1887), 401–523, Tomo 9(1888), 321–343, Serie V., Tomo 1(1890), 27–84, Tomo 3(1892), 639–694.
- [W] Wygodski M. J., „Elementy“ Euklidesa, in *O Elementach Euklidesa*. Zbiór artykułów. Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1956, 7–105.