

SOUSTAVY ALGEBRAICKÝCH ROVNIC A JEJICH ŘEŠENÍ VE STAROVĚKU A STŘEDOVĚKU

Obsah

1	Úvod	3
2	Soustavy rovnic a staré civilizace	5
2.1	Egypt	5
2.2	Mezopotámie	15
2.2.1	Soustavy obsahující jednu rovnici druhého stupně	15
2.2.2	Soustavy obsahující více rovnic druhého stupně	34
2.2.3	Soustavy obsahující rovnici třetího stupně	40
2.2.4	Další úlohy	45
2.3	Antický svět	49
2.3.1	Eukleides: <i>Data</i>	49
2.3.2	Heron: <i>Geometrica</i>	53
2.3.3	Diofantos: <i>Aritmetika</i>	59
2.4	Čína	83
3	Soustavy rovnic ve středověku v oblastech mimo Evropu	93
3.1	Indie	93
3.1.1	První práce obsahující pravidla řešení jednoduchých soustav	96
3.1.2	Brahmagupta: <i>Zdokonalení nauky Brahmovy</i>	100
3.1.3	Mahāvīra: <i>Krátký kurs početní vědy</i>	105
3.1.4	Bhāskara: <i>Koruna vědy</i>	120
3.2	Blízký a Střední východ	141
3.2.1	Al-Chwārizmī: <i>Krátká kniha o počtu algebry a al-muqábaly</i>	143
3.2.2	Abū Kāmil al-Miṣrī: <i>Kniha o algebře a al-muqábale, Kniha vzácných věcí v umění počítání</i>	147
3.2.3	Abū Bakr al-Karajī: <i>al-Fachrī, al-Badī^c</i>	158
3.2.4	Další úlohy vedoucí na soustavy polynomiálních rovnic	165
3.3	Čína	171
3.3.1	<i>Deset klasických matematických traktátů</i>	172
3.3.2	Qin Jiushao: <i>Devět knih o matematice</i>	176
3.3.3	Li Yeh: <i>Mořské zrcadlo měření kruhu, Nové kroky ve výpočtech</i>	179
3.3.4	Yang Hui: <i>Yang Hui suanfa</i>	183
3.3.5	Zhu Shijie: <i>Jaspisové zrcadlo čtyř prvků</i>	185
4	Závěr	203
	Literatura a další zdroje informací	205
	Seznam použitých zkratk a symbolů	209

Literatura a další zdroje informací

- [AL95] Anglin, W. S., Lambeck, J., *The Heritage of Thales*, Springer, Berlin, 1995. ISBN 0-387-94544-X.
- [Ang78] Ang, T. S., *Chinese Interest in Right-angled Triangles*, *Historia Mathematica* **5** (1978), 253–266. ISSN 0315-0860.
- [Ang94] Anglin, W. S., *Mathematics: A Concise History and Philosophy*, Springer, Berlin, 1994. ISBN 0-387-94280-7.
- [AW83] Arnold, W., Wussing, H., *Biographien Bedeutender Mathematiker*, 4. Auflage, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, 1989. ISBN 3-060-02527-4.
- [Bac21] Bachet, C. G., *Diophanti Alexandrini arithmeti corum libri sex, et de numeris multangulis liber unus*, Paris, 1621. Dostupné z <<http://gallica.bnf.fr/>>.
- [Bal60] Ball, W. W. R., *A Short Account of the History of Mathematics*, Dover Publications, Inc., New York, 1960. ISBN 0-486-20630-0.
- [Baš72] Bašmakova, I. G., *Diofant i diofantovy uravněníja*, Nauka, Moskva, 1972.
- [BBV03] Bečvář, J., Bečvářová, M., Vymazalová, H., *Matematika ve starověku. Egypt a Mezopotámie*, *Dějiny matematiky* **23**, Prometheus, Praha, 2003. ISBN 80-7196-255-4.
- [Beč94] Bečvář, J., *Hrdinský věk řecké matematiky*. In: *Historie Matematiky I*, pp. 20–108, JČMF, Brno, 1994.
- [Beč01] Bečvář, J. et al, *Matematika ve středověké Evropě*, *Dějiny matematiky* **19**, Prometheus, Praha, 2001. ISBN 80-7196-232-5.
- [Beč02] Bečvářová, M., *Eukleidovy Základy, jejich vydání a překlady*, *Dějiny matematiky* **20**, Prometheus, Praha, 2002. ISBN 80-7196-233-3.
- [Ber57] Berezkina, E. I., *Matematika v devjati knigach*, *Istoriko Matěmatičeskije Issledovanija* **10** (1957), 439–543. ISSN 0136-0949.
- [Ber03] Berggren, J. L., *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam*, Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2003. ISBN 0-387-40605-0.
- [BF96] Bečvář, J., Fuchs, E. (ed.), *Člověk, umění, matematika*, *Dějiny matematiky* **4**, Prometheus, Praha, 1996. ISBN 80-7196-031-4.
- [BF99] ———, *Matematika v 16. a 17. století*, *Dějiny matematiky* **12**, Prometheus, Praha, 1999. ISBN 80-7196-150-7.
- [Boy85] Boyer, C. B., *A History of Mathematics*, Princeton University Press, Princeton, 1985.
- [BR61] Bruins, E. M., Rutten, M., *Textes mathématiques de Suse*, *Mémoires de la Mission archéologique en Iran*, vol. XXXIV, Librairie orientaliste Paul Geuthner, Paris, 1961.
- [BS00] Bashmakova, I., Smirnova, G., *The Beginnings and Evolution of Algebra*, Mathematical Association of America, Washington, 2000. ISBN 0-883-85329-9.
- [Col17] Colebrooke, H. T., *Algebra, with Arithmetic and Mensuration from the Sanscrit of Brahme Gupta and Bháscara*, John Murray, London, 1817.
- [Coo97] Cooke, R., *The History of Mathematics: A Brief Course*, Wiley-Interscience, New York, 1997. ISBN 0-471-18082-3.
- [Dio74] Diofantos, *Arifmetika i Kniga ob mnogougolnych čislach*, Nauka, Moskva, 1974, překlad I. Bašmakova.
- [DS35] Datta, B., Singh, A. N., *History of Hindu Mathematics*, vol. I. *Numeral Notation and Arithmetic*, Motilal Banarsi das, Lahore, 1935.

- [DS38] ———, *History of Hindu Mathematics*, vol. II. *Algebra*, Motilal Banarsi das, Lahore, 1938.
- [Euk96] Eukleides, *Euclidis Opera Omnia*, vol. VI, B. G. Teubneri, Lipsko, 1896.
- [Eve64] Eves, H., *An Introduction to the History of Mathematics*, Saunders College Publishing, 5th ed., New York, 1964.
- [FR83] Franci, R., Rigatelli, L. T., *Maestro Benedetto e la Storia dell'Algebra*, *Historia mathematica* **10** (1983), 297–317. ISSN 0315-0860.
- [Fra88] Franci, R., *Antonio de'Mazzinghi: An Algebraist of the 14th Century*, *Historia mathematica* **15** (1988), 240–249. ISSN 0315-0860.
- [Gan37] Gandz, S., *The Origin and Development of the Quadratic Equations in Babylonian, Greek and Early Arabic Algebra*, *Osiris* **3** (1937), 405–557. ISSN 0369-7827.
- [Ger90] Gericke, H., *Mathematik im Abendland. Von den römischen feldmessern bis zu Descartes*, Springer, Berlin, 1990. ISBN 3-540-51206-3.
- [Gil71] Gillispie, C. C., *Dictionary of Scientific Biography*, vol. I., II., III., IV., Charles Scribner's sons, New York, 1971.
- [Goe69] Goetsch, H., *Die Algebra der Babylonier*, *Archive for History of Exact Sciences* **5** (1968/1969), 79–153. ISSN 0003-9519.
- [Hay10] Hayashi, T., *The Fukudai and Determinants in Japanese Mathematics*, *Proceedings of the Tokyo Physico-Mathematical Society* **5** (1910), 254–271.
- [Hei12] Heiberg, J. L., *Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia*, vol. IV. *Heronis definitiones cum variis collectionibus Heronis quae feruntur Geometrica*, B. G. Teubneri, Lipsko, 1912. Dostupné z <<http://gallica.bnf.fr/>>.
- [Hoe77] Hoe, J., *Les systèmes d'équations polynômes dans le Siyuan Yujian (1303)*, vol. VI, Collège de France, Institut des hautes études chinoises, 1977.
- [Høy90] Høyrup, J., *Algebra and Naive Geometry. An investigation of some Basic Aspects of Old Babylonian Mathematical Thought II.*, *Altorientalische Forschungen* **17** (1990), 262–354. ISSN 0232-8461.
- [Jel74] Jelínek, M., *Numeriční soustavy*, *Nové směry ve školské matematice* **3**, SPN, Praha, 1974.
- [Juš78] Juškevič, A. P., *Dějiny matematiky ve středověku*, Academia, Praha, 1978.
- [Kar15] Karpinski, L. C., *Robert of Chester's Latin Translation of the Algebra of Al-Khowarizmi*, *University of Michigan Studies, Humanistic series volume XI, Contributions to the History of Science, Part I*, The Macmillan Company, New York, 1915.
- [Kat01] Katscher, F., *Die kubischen Gleichungen bei Nicolo Tartaglia. Die relevanten Textstellen aus seinen "Quesiti et inventioni diverse" auf Deutsch übersetzt und kommentiert*, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 2001. ISBN 3-7001-2984-X.
- [Kat98] Katz, V. J., *A History of Mathematics: An Introduction*, Addison Wesley Higher, 2nd. ed., Amsterdam, 1998. ISBN 0-321-01618-1.
- [Kay27] Kaye, G. R., *The Bakhshālī Manuscript*, *Archaeological Survey in India, New Imperial Series XLIII*, vol. I., Parts I–II, Central Publication Brand, Calcutta, 1927.
- [Kay33] ———, *The Bakhshālī Manuscript*, *Archaeological Survey in India, New Imperial Series XLIII*, vol. II., Part III, Menager of Publications, Delhi, 1933.
- [Kli72] Kline, M., *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times.*, vol. 2., Oxford University Press, Oxford, 1972. ISBN 0-19-506136-5.
- [KR13] Kaye, G. R., Ramanujacharia, N., *The Triśatikā of Śrīdharācārya*, *Bibliotheca mathematica* **XIII** (1913), 203–217.

- [KS80] Kao, T. I., Swetz, F. J., *Was Pythagoras Chinese? An Examination of Right Triangle in Ancient China*, The Pennsylvania State University Press, London, 1980. ISBN 0-271-01238-2.
- [Kub95] Kubiřtova, Z., *Z arabske matematiky*, diplomova prace, Karlova univerzita, 1995.
- [Lam80] Lam, L.-Y., *The Chinese Connection between the Pascal Triangle and the Solution of Numerical Equations of any Degree*, *Historia mathematica* **7** (1980), 407–424. ISSN 0315-0860.
- [Lev66] Levey, M., *The Algebra of Abu Kamil*, Publications in Medieval Science, The University of Wisconsin Press, Madison, Milwaukee, London, 1966.
- [LD87] Li, Y., Du, S., *Chinese Mathematics (A Concise History)*, Clarendon Press, Oxford, 1987. ISBN 0-198-58181-5.
- [Lib73] Libbrecht, U., *The Shu-shu chiu-chang of Ch'in Chiu-shao*, M.I.T. East Asian Science Series, The MIT Press, London, 1973. ISBN 0-262-12043-7.
- [LS84] Lam, L.-Y., Shen, K., *Right-angled Traingles in Ancient China*, *Archive for History of Exact Sciences* **30** (1984), 87–112. ISSN 0003-9519.
- [Mar97] Martzloff, J.-C., *A History of Chinese Mathematics*, Springer, Berlin, 1997. ISBN 3-540-54749-5.
- [Met96] Mett, R., *Regiomontanus. Wegbereiter des neuen Weltbildes*, B. G. Teubner, vdf Hochschulverlag, 1996. ISBN 3-8154-2510-7.
- [Mik10] Mikami, Y., *A Remark on T. Hayashi's Article on the Fukudai*, *Proceedings of the Tokyo Physico-Mathematical Society*, 2. serie, **5** (1910), 392–394.
- [Mik13] _____, *The Development of Mathematics in China and Japan*, B. G. Teubner, Leipzig, 1913.
- [Nee59] Needham, J., *Science and Civilisation in China*, 2nd ed., vol. 3, *Mathematics and the Sciences of the Heavens and the Earth*, Cambridge University Press, Cambridge, 1959.
- [Neu34] Neugebauer, O., *Vorlesungen uber Geschichte der antiken mathematischen Wissenschaften*, Erster Band, *Vorgriechische Mathematik*, Springer, Berlin, 1934.
- [Neu36] _____, *Serientexte in der babylonischen Mathematik*, Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physic, B, Band 3 (1936), 106–114.
- [Neu73] _____, *Mathematische Keilschrift-Texte*, reprint ed., vol. I, II, III., Springer, Berlin, 1973. ISBN 3-540-05617-3 (2 Bande), 0-387-05617-3 (2 volumes).
- [NS67] Naas, J., Schmid, H. L., *Mathematisches Worterbuch*, Band I., 3. vyd., B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1967.
- [Par72] Parker, R. A., *Demotic Mathematical Papyri*, Brown Egyptological Studies VII, Brown University Press, Lund Humphries, Providence, Rhode Island, London, 1872. ISBN 0-87057-132-X, 0-85331-329-6.
- [Rad95] Radford, L., *Before the Other Unknowns Were Invented: Didactic Inquiries on the Methods and Problems of Mediaeval Italian Algebra*, *For the Learning of Mathematics* **15** (1995), 28–38. ISSN 0228-0671.
Dostupne z <[http://laurentian.ca/educ/lradford/FLM%2095%20\(final%20version\).htm](http://laurentian.ca/educ/lradford/FLM%2095%20(final%20version).htm)>.
- [Ran12] Rangacarya, M., *The Ganita-sara-sangraha of Mahaviracarya with English Translation and Notes*, Government Press, Madras, 1912.
- [Ras94] Rashid, R., *The Development of Arabic Mathematics: Between Arithmetic and Algebra*, 1st english ed., Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 156, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 1994, peložil A. F. W. Armstrong. ISBN 0-7923-2565-6.

- [Rob02] Robson, E., *Words and Pictures: New Light on Plimpton 322*, The American Mathematical Monthly **109** (2002), 105–120. ISSN 0002-9890.
Dostupné z <<http://www.maa.org/news/monthly105-120.pdf>>.
- [Sch00] Schackenburg, H. S., *Der Berliner Papyrus 6619*, Zeitschrift für ägyptische Sprache und Altertumskunde **38** (1900), 135–140. ISSN 0044-216X.
- [Sel97] Selin, H., *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures*, Kluwer Academic Publishing, Boston, Dordrecht, 1997. ISBN 0-7923-4066-3.
- [Sen27] Sengupta, P. C., *The Aryabhatiyam*, Journal of the Department of Letters **XVI** (1927), 1–56. ISSN 0304-887X.
- [Ses77a] ———, *Le Traitement des Equations Indéterminées dans le Badi^c*, Archive for History of Exact Sciences **17** (1977), 297–379. ISSN 0003-9519.
- [Ses77b] ———, *Les Méthodes d'analyse indéterminée chez Abū Kāmil*, Centaurus **21** (1977), 89–105. ISSN 0008-8994.
- [Ses82] Sesiano, J., *Books IV to VII of Diophantus' Arithmetica in the Arabic Translation Attributed to Qustā ibn Lūqā*, Springer, Berlin, 1982. ISBN 0-387-90690-8.
- [Shu71] Shukla, K. S., *Hindu Mathematics in the Seventh Century as Formed in Bhāskara I's Commentary on the Āryabhaṭīya*, Ganita **22** (1971), 61–78. ISSN 0046-5402.
- [Sig02] Sigler, L. E., *Fibonacci's Liber abaci: A Translation into Modern English of Leonardo Pisano's Book of Calculation*, Springer, New York, 2002. ISBN 0-387-95419-8.
- [Sim09] Simon, M., *Geschichte der Mathematik im Altertum in Verbindung mit antiker Kulturgeschichte*, B. Cassirer, Berlin, 1909.
Dostupné z <<http://www.hti.umich.edu/cgi/t/text/text-idx?c=umhistmath;idno=AAT0561>>.
- [Smi25] Smith, D. E., *History of Mathematics*, vol. I, II., Ginn and Company, Boston, 1923–1925.
- [Sti02] Stillwell, J., *Mathematics and its History*, 2nd ed., Springer, Berlin, 2002. ISBN 0-387-95336-1.
- [Str30] Struve, W. W., *Mathematischer Papyrus des staatlichen Museums der schönen Künste in Moskau*, Springer, Berlin, 1930.
- [Str63] Struik, D. J., *Dějiny matematiky*, Orbis, Praha, 1963.
- [Str98] Strnad, J. et al., *Hindsko-český slovník*, 1. vyd., Dar Ibn Rushd, Praha 1998. ISBN 80-86149-04-8.
- [Šed84] Šedivý, J., *Světónázorové problémy matematiky II.*, SPN, Praha, 1984.
- [Vil60] Vilejtner, G., *Istorija matěmatiky ot Děkarta do serediny XIX. stoletija*, Gosudarstvennoje izdatělstvo těchniko-těoretičeskoj literatury, Moskva, 1960.
- [Voc97] Vochala, J., *Stručný čínsko-český a česko-čínský slovník*, SPN, Praha, 1997. ISBN 80-04-26089-6.
- [Vog59] Vogel, K., *Vorgriechische Mathematik*, vol. II., Hermann Schroedel Verlag, Hannover, 1959.
- [Vog68] ———, *Chiu chang suan shu (Neun Bücher Arithmetischer Technik)*, Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1968.
- [Wae63] Waerden, B. L. van der, *Science Awakening*, Wiley, New York, 1963.
- [Wae83] ———, *Geometry and Algebra in Ancient Civilizations*, Springer, Berlin, 1983. ISBN 0-387-12159-5.
- [Wae85] ———, *A History of Algebra: From Al-Khwarizmi to Emmy Noether*, Springer, Berlin, 1985. ISBN 0-387-13610-X.

- [Woe53] Woepcke, F., *Extrait du Fakhri, traité d'algèbre par Aboû Bekr Mohammed ben Alhaçan Alkarkhî*, Paris, 1853. Dostupné z <<http://gallica.bnf.fr/>>.
- [Zeu38] Zeuthen, H. G., *Istorija matĕmatiky v XVI i XVII vekach*, Objediĕnonnoje Nauĕno-tĕchničeskoje Izdatĕlstvo NKTP SSSR, Moskva, 1938, (Geschichte der Mathematik im XVI und XVII Jahrhundert 1903; 2. vyd. 1966).
- [Whi01] Whitaker, W., *WORDS – Version 1.97 for Windows 95/98/NT LATIN-to-ENGLISH DICTIONARY PROGRAM*, [online], 29. 8. 2001. Dostupné z <<http://lysy2.archives.nd.edu/cgi-bin/words.exe>>.
- [wwwAll] Allen, G. D., *Egyptian and Babylonian Mathematics*, [online], 2002, [cit. 2004-01-28]. Dostupné z <http://www.math.tamu.edu/~dallen/masters/egypt_babylon/readings3.htm>.
- [wwwBnF] La Bibliothèque nationale de France, *La bibliothèque numérique GALLICA*, [online], 1997, [cit. 2005-05-06]. Dostupné z <<http://gallica.bnf.fr/>>.
- [wwwCR] O'Connor, J., Robertson, E., *The MacTutor History of Mathematics archive*, [online], 1997, [cit. 2004-06-01]. Dostupné z <<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/>>.
- [wwwJoy] Joyce, D. E., *Euclid's Elements*, [online], ĕerven 1997, [cit. 2004-05-21]. Dostupné z <<http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/java/elements/toc.html>>.
- [wwwLan] Landergott, J., *Kleió – chronografie starověkých dějin*, [online], 2000, [cit. 2004-04-16], aktualizace 21.3.2005. Dostupné z <<http://www.kleio.cz/pictures/pdf/miryvahy.pdf>>.
- [wwwMel] Melville, D. J., *Mesopotamian Mathematics*, [online], 2003, [cit. 2002-06-10]. Dostupné z <<http://it.stlawu.edu/~dmelvill/mesomath/>>.
- [wwwWik] *Wikipedia, The Free Encyclopedia*, [online], 2001, [cit. 2005-06-07]. Dostupné z <<http://www.wikipedia.org/wiki/>>.
- [wwwWil] Williams, S., W., *Mathematicians of the African Diaspora*, [online], 25.5.1997, [cit. 2003-11-20]. Dostupné z <<http://www.math.buffalo.edu/mad/Ancient-Africa/>>.
- [wwwWol] Wolfram, S., *Mathworld*, [online], 1999, [cit. 2004-09-16]. Dostupné z <<http://mathworld.wolfram.com/Uniformization.html>>.
- [wwwWon] Wong, K., *Welcome to the History of Chinese Mathematics*, [online], [cit. 2004-07-17]. Dostupné z <<http://www.math.sfu.ca/histmath/China/ChinaTimeLine.html>>.
- [wwwLyq] *Chinese Coins, Weights and Units in Chinese Coinage*, [online], [cit. 2005-06-17], aktualizováno 17.2.2005. Dostupné z <<http://chinesecoins.lyq.dk/weights.html>>.