

Quido Vetter

Z dějin nivelace. [I.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 48 (1919), No. 1-2, 27--37

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121129>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1919

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



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

Z dějin nivelace.

(Rozšířená přednáška dra. **Q. Vettera** v Jednotě čes. matematiků a fysiků v Praze dne 2. června 1917.)

I.

Ve své poslední přednášce o dějinách matematiky ve vyučování středoškolském¹⁾ zmínil jsem se již o obtížích a poměrně menší zpracovanosti dějin naší vědy ve srovnání s dějinami vůbec. V mnohem větší míře platí slova ta o dějinách věd technických a aplikacích matematiky na vědy ty. Jest to zcela přirozeno. Technik, snažící se ovládnouti přírodu, učiniti ji služkou blahobytu a pohodlí pána tvorstva, modernisující život a pracující na tak zv. technickém pokroku, přirozeně hledí spíše do budoucna než do minulosti a nemá zpravidla toho smyslu a lásky pro prach starých děl, z nichž čerpali jeho dávní předchůdci radu a poučení pro své práce. A historik exaktních věd anebo snad dokonce dějepisec nemá toho zájmu a ani toho jemného cítění pro pochopení všech zákrutů vývojové linie technické tvorby. Jen monumentální, řekl bych hrubé výsledky této linie, jež lapidárním způsobem dokumentují souvislost mezi kulturou a technickou prací, vynucují si vstup do souvislého líčení dějinného toku. Za takového stavu věcí nelze se diviti, že dějiny nivelace, metody na pohled dosti jednoduché a samozřejmé, nebyly mnoho zpracovány. Laussedat²⁾ praví jen, že by jej dějiny nivelace zavedly příliš daleko a omezuje se na stručnou zmínku o starých metodách a přechází hned k velkému francouzskému nivelování ze XVII. st. Také F. Kucharzewski³⁾ si stěžuje, že jest zapotřebí celé téměř dějiny nivelace teprve vytvořiti, i považuje pojednání z tohoto oboru za žádoucí. Než jeho volání po pracích sem spadajících z r. 1900 zůstalo oslyšáno. Při nedostatku předchůdců schází ovšem vůdčí nit usnadňující shledávání materiálu. Dnešní poměry, kdy nejen řada říšskoněmeckých knihoven, o vzdálenější cizině nemluvě, ale ani vídeňská dvorní

¹⁾ Věstník českých profesorů, roč. XXIV, str. 71.

²⁾ *A. Laussedat*: Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques, d. I., str. 131.

³⁾ *F. Kucharzewski*: Sur quelques niveaux du seizième siècle. [Bibl. mathem. 3. ř. I. sv. str. 60.]

knihovna z domu nepůjčuje, zaviniily, že jsem byl odkázán skoro výlučně na naše pražské knihovny. universitní, technickou, Zemského musea a kanonie Strahovské⁴⁾. Konám zde milou povinnost, vzpomenu-li vděčně laskavé ochoty pana strahovského knihovníka, P. Cyr. Straky, s kterou mi dovolil čerpatí z pokladů kanonie. Při této příležitosti dovolím si také podotknouti, že jsem velkými díky povinen vzácné a nevšední obětavé laskavosti p. prof. Lásky nejen za upozornění na nivelaci Dubraviovu, ale za veliký zájem na celé mé práci, za vzácnou radu z bohaté studně jeho literárně historických zkušeností. Jsem si dobře vědom, že výklady, jež si zde dovolím podati, nemohou ani zdaleka činiti nároky na úplné vyčerpání materiálu. Chci jen podati malý příspěvek k této dosud tak málo zpracované látce.

Pokud se stará literatura zabývá nivelací, činí tak skoro vždy ve spojení se stavbami vodními. Ač nejstarší písemný doklad o této metodě jest původu mnohem mladšího, nelze si dobře představití provedení ohromných, úctu vzbuzujících vodních staveb šedého dávnověku, kdy tisíce a tisíce pokorně očekávali rozkazujících pokynů svých všemocných despotů, bez nivelace. Proto se domnívám, že lze směle její počátek položití do doby, kdy byly prováděny velké zavodňovací stavby egyptské, babylonské a čínské.⁵⁾

II.

V zemi faraonů lze doložití nejstarší průplavy. Uvádí se zpravidla známý div světa, jezero kanálem s Nilem spojené, jež vybudoval Moeris-Fiops, člen VI. dynastie.⁶⁾ Tato vládla v druhé polovině 3. tisíciletí před Kr.⁷⁾ Sít zavodňovacích průplavů, rozměřování pozemků pro přesně vybudovanou zdaňovací soustavu a ohromné náboženské stavby, které se musily přesně

⁴⁾ V dalších poukazech označím při signaturách tyto knihovny zkratkami: Univ., Techn., Mus. a Strahov.

⁵⁾ *A. Fuhrmann*: Über die geschichtliche Entwicklung der Geodäsie und ihre Beziehungen zur neueren Geome'rie. (Civil-Ing nieur, XXIII., str. 59 nn.)

⁶⁾ *K. Eiffler*: Das Vermessungswesen in Aegypten, Strassburg 1895, str. 27.

⁷⁾ *M. Simon*: Geschichte der Mathematik im Altertum, Berlin 1909, str. 4.

orientovati podle světových stran, vyvolaly zvláštní druh podle jedné královských úředníků⁸⁾, podle druhých kněží⁹⁾, zabývající se vyměřovacími pracemi. Byli to Demokritovi „harpedonapti“. Jaká váha se kladla na přesnost těchto prací a v jaké byly úctě, o tom svědčí text, líčící stavbu chrámu v Denderah. Naproti sobě jsou vyobrazeni král a bohyně vědy a knihoven Safchet, kteří zatloukají palicí do země stejně dlouhé kolíky a drží spolu lano. Doprovázející text praví: Uchopil jsem kolíky a rukojeť palice, držíme spolu s bohyní Safchet lano. Můj zrak sleduje chod hvězd; až můj pohled dojde k sedmihvězdí a naplní se mně stanovený oddíl čísla hodin, postavím kolíky do rohů božského domu.“⁹⁾ Egyptské vyměřovací metody přešly do kultury alexandrinské a není jistě náhodou, že v egyptské Alexandrii působil autor nejznamenitější starověké inženýrské příručky, slavný Hero.

Opustivše pyramidy přihlédněme k mytické zemi biblického ráje! Kultura mesopotámská, která sahá asi do čtvrtého tisíciletí před naším letopočtem, by byla nemožná, kdyby účelné zavodňovací stavby nebyly vyprahlým stepím a nezdravým bažinám urvaly tento legendární eden. Čím byl před touto kulturní prací, to nám ukazuje jeho dnešní ráz. Povrch jeho byl rozbrázděn promyšlenou soustavou vodojemů, průplavů, stok a stružek, jimž děkoval za úrodnost pohádkovou. Soustava ta musila býti tím promyšlenější, že v horním toku Eufkrat shlíží na svého bratra, ale ve středním a dolním toku jsou úlohy vyměněny. Historicky důležité nápisy krále Chamurabi-ho, který vládl v Babyloně kol r 2000, hlásají mezi jinými slavnými činy, že vybudoval veliký průplav z Eufkratu.¹⁰⁾ Lze tudíž se domnívati, že již tehdy znali Babyloňané nějaký způsob, jak vyšetřiti, zdali a snad i oč jest výtok stoky vyšší než její ústí.

Třetí kulturní středisko, v němž lze doložiti prastaré vodní stavby, jest říše středu, Čína. Kanalisace čínská bývala kdysi vzornou. Zakladatelem jejím jmenuje se jeden z prvních císařů doby polohistorické, Jü, který v 23. stol. př. Kr. založil několik

⁸⁾ K. Eifler, l. c. str. 71.

⁹⁾ M. Simon, l. c. str. 24.

¹⁰⁾ M. Simon: l. c. 68.

velkých umělých nádrží, řadu průplavů a regulací.¹¹⁾ Při posuzování věrohodnosti čínských zpráv nesmíme ovšem zapomenouti na čínskou zálibu pro vše staré, která ráda události novější ozdobuje starším datem. Naproti tomu ovšem nutno poukázati na přesnou úřední historiografii. Uvedené záliby pro stará data využil Cantor jako dokladu pro svou teorii, že řada matematických znalostí čínských jest původu alexandrinského. Ve starém zákonníku Čeou-ly, který byl kladen do XII. stol. př. Kr., který však podle Cantora¹²⁾ sami někteří Číňané považují za falsifikát z let 30. př. Kr., se praví: „Zakládá-li se hlavní město, vyrovnají vybudovatelé půdu podle vody, používajíce visícího provazce.“ Jest zde tedy přímo zmínka o nivelaci. Nejsem povolán, abych pronášel úsudek o stáří Čeou-ly. Ale nechť jest z XII. či I. století, nepovažuji dobu vzniku za důkaz, že by nivelace čínská musila býti původu řeckého. Uvedené vodní stavby a celkem jednoduchý základní princip nivelace ukazují, že by její objevení na čínské půdě bylo nejen zcela přirozeno, ale i pochopitelné. Kdyby pak Čeou-ly nebyl falsifikátem, byl by to nejstarší literární doklad o nivelaci. Cantor vidí také v jednoduché nivelaci u indického Aryabhaty z první polovice VI. stol. po Kr. vlivy alexandrinské.¹³⁾

Po této odbočce na dálný východ vrátíme se zase do našeho kulturního okruhu, do starého Říma. I tu jsou to zase mohutné stavby, totiž slavné římské akvadukty, jež zase předpokládají nějakou nivelaci. Nejstarší z nich jest Aqua Appia z r. 311 př. našim letopočtem, který při délce 17 km vykazuje spád 54 m a jest téměř celý veden pod zemí.¹⁴⁾ Jaké metody při zjišťování výškového rozdílu římstí stavitelé užívali a jakých přístrojů, dnes není známo. Ze starořímských přístrojů původu etruského víme jen o t. zv. gromě, vodorovném kříži, na jehož ramenech byly zavěšeny olovnice. Kdož ví, nebylo-li snad i této nějak k nivelaci používáno?

¹¹⁾ *S. Špaček*: O úpravách vodních před 4000 lety (Technický Obzor, XVIII., str. 188.)

¹²⁾ *M. Cantor*: Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik. Dil I. 676.

¹³⁾ *M. Cantor*: Vorlesungen atd., dil I. str. 677.

¹⁴⁾ *F. Mencl*: Mosty klenuté ve starověku a středověku. Techn. obzor XVIII. str. 183.

První popis nivelace nacházíme u Herona Alexandrinského. Jeho spis „*Περὶ διόπτρας*“ jest nejstarší nám známou učebnicí geodésie a jeho dioptra nejstarším předchůdcem našeho theodolitu i našich nivelačních aparátů. Přístroj ten byl již několikrát popsán i vyobrazen,¹⁵⁾ a proto se o něm jen stručně zmíním. Na stativ, opatřený zařízením pro rotační pohyby kol svislé osy, mohla se postaviti buď vlastní dioptra nebo nivelační přístroj. Dioptra byla kruhová deska opatřená alhidadou s průzory a zařízením pro rotační pohyb kol vodorovné osy. Zařízení pro rotační pohyby skládala se z ozubené kruhové desky a Archimedova šroubu. Šroub ten byl opatřen podélným žlábkem, který, byl-li jím šroub k desce obrácen, umožňoval pohyb hrubý, kdežto jemného pohybu dosaženo šroubem. Nivelačním aparátem bylo dlouhé pravítko, opatřené po své délce vodorovně položenou trubicií. Na jejích koncích připojeny svislé skleněné válce, jež s trubicií tvořily spojitě nádoby. Válce byly chráněny rámcem, v jehož drážkách se pomocí šroubů pohybovaly deštičky s vodorovnými šterbinami. Tyto se stavěly do výše vodních hladin ve válcích a jimi se zaměřovalo. Jest charakteristickým, že Hero při popisu celého přístroje dbá hezkého vzhledu. Také nivelační lati byly, jak Simon praví, rafinovaně vypravěny. Byly opatřeny olovnicí, dělením a na kladce zavěšeným terčem, pro lepší viditelnost do poloviny bílým a do poloviny černým. Při nivelaci používal též metody, které dnes používáme a kterou podrobně popisuje na příkladě. Z rozdílů čtení na lati na různých místech postavené udává rozdíly výšek těchto jednotlivých míst. Heronova dioptra jest tak dokonalá a jeho nivelační metoda tak promyšlená, že není dobře myslitelné, že by neměla předchůdců. Vedle literárně sice nedoložených, ale, jak jsem výše ukázal na vodních stavbách, více než pravděpodobných prvků egyptských, lze také ještě uvést, že snad již Aristotelův žák Dikaiarchos, jak z poznámky Theona ze Smyrny soudí P. Tannery¹⁶⁾, a Hipparchos ve II. stol. př. Kr.¹⁷⁾ znali dioptru.

¹⁵⁾ Heronovy spisy vyd. Schmidtovo v Teubnerově knižovně klasiků III., str. 190 nn. M. Simon l. c. str. 328 nn. W. Schmidt Nivelierinstrument und Tunnelban im Altertum. Bibl. math. 3. ř. III. str. 7. nn.

¹⁶⁾ M. Cantor: Vorlesungen atd., I, str. 157.

¹⁷⁾ M. Simon, l. c. str. 328.

III.

Ač jest Heronova nivelace přímo vzorná, nebylo barbarským dědicům římské moci dopřáno jí používatí jako tak mnohých pokladů řecké učenosti. Ono známé „*graeca, non leguntur*“ ochudilo středověk o tak mnohý kulturní květ řeckého ducha. Myšlenky Heronovy našly své pěstitele mezi Araby. Evropa byla odkázána na římské prameny, na agrimensory. Pokud ti pak byli žáky slavného alexandrinského mechanika, toť součástí složitě otázky Heronovy. Není zde místa šfriti se o detailech tohoto zajímavého problému. Chci jen stručně charakterisovati hlediska diskutujících stran, pokud se dotýkají našeho tematu, totiž otázky, čerpal-li Vitruvius z Herona. Cantor odpovídá na tuto otázku důrazným „ano“ a založil na tomto svém tvrzení tak mnohý rys obrazu Vitruviova jak ve svých dějinách, tak ve svém díle o římských agrimensorech.¹⁸⁾ Negativní stanovisko zaujímá W. Schmidt¹⁹⁾. Nepopírá ovšem, že Vitruvius čerpal z pramenů řeckých, naopak, ukazuje však, že nikoli Hero, nýbrž nějaký, nám snad neznámý starší spis byl studnicí Vitruviovy moudrosti. Důvody Schmidty považuji za velmi závažné. Ačkoli Vitruvius cituje řadu řeckých autorů, nikde neuvádí Herona. Chorobates římského architekta, o němž se ještě zmíníme, byl neohrabaným aparátem. A přece praví, že jest mnohem výhodnějším než jiné metody, „neboť dioptra i vodováhy klamou“. Otázka Vitruviovy vodováhy, t. zv. „*librae aquariae*“, jichž popisu nepodává, není vysvětlena. Bylo by však nepochopitelné, jak by mohl svůj chorobates považovati za spolehlivější než důmyslnou, řekl bych elegantní dioptru Heronovu.

Jak jsem již pravil, jest vynikající stavitel doby Augustovy Vitruvius Pollio pojítkem mezi technickým uměním pohanského starověku a křesťanského středověku. Nivelaci probírá v VIII. knize v 5. kap.²⁰⁾, kde podrobně popisuje jmenovaný již chorobates, kdežto o nivelaci samé jen praví, že tak se pomocí

¹⁸⁾ M. Cantor: Die römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Feldmesskunst, Lipsko 1875.

¹⁹⁾ W. Schmidt: Haben Vitruv und die römischen Feldmesser aus Heron geschöpft. (Bibl. math 3 ř. I. str. 297 nn.).

²⁰⁾ Vitruvius Pollio: De architectura libri X, edidit F. Krohn, Teubnerova bibl. klassiků str. 189.

chorobatu dovíme, jak vysoko leží pramen. Jeho vychvalovaný chorobates bylo pravítko 20 stop, t. j. asi 6 m dlouhé, které spočívalo na dvou připevněných podstavcích 5 stop vysokých. Půda pod podstavci musila se zvyšovati nebo snižovati, až bylo pravítko ve vodorovné poloze. To se poznalo podle toho, zapadly-li olovnice na podstavcích zavěšené do naznačených rýh. Pro případ větru byl na pravítku žlábek 5 stop dlouhý, do něhož nalitá voda udávala vodorovnou polohu. Právem vytýká Leonhard Christoph Sturm r. 1715 tomuto přístroji, že pro svou délku musí buď býti příliš těžký ²¹⁾ nebo se musí prohýbati. Také náš Dubravius se táže r. 1547, kdož by mohl přístroj ten nositi po cestách s sebou ²²⁾.

Uvedená kapitola Vitruviova byla po staletí východiskem každé evropské práce o nivelaci. Vitruviův spis zachoval se nám ve čtyřech rukopisech z IX. až XI. stol, jimž byl podkladem společný, dnes ztracený rukopis, psaný anglosaskými písmenami ²³⁾.

Prvé tisíciletí křesťanského letopočtu. doba, v níž shroutila se nejmohutnější říše světa, kdy se přes vyspělou kulturu starověkou převalily dravé, bořící vlny barbarů, které ze sutin říše římské jako prosté děti vybíraly lesklé střípky, náhodou zachované kulturní paběrky, aby z nich vybudovaly novou vzdělanost proniknutou svou naivní vírou a svým křesťanským názorem, doba ta zahalila další dějiny nivelace tmavou clonou. Clona ta odhrnuje se na východě, u Arabů. Muhamed ben el-Hasan Abū Bekr el-Karchî (zemř. kol r. 1029) ²⁴⁾ zmiňuje se ve spise Kāfi f'ī Hisāb stručně o nivelaci. Zná tři přístroje, z nichž jeden jest závěsnou libelou s olovnici, druhý, jak praví, „trubicový přístroj, odborníkům dobře známý, k němuž také patří navlhčená bavlna“ ²⁵⁾. Ibn al Saffār (zemř. 1035) ²⁶⁾ niveluje za účelem

²¹⁾ Die Nivellierkunst vor 200 Jahren, Allgemeine Vermessungsnachrichten XIX., str. 286.

²²⁾ Jani Dubravii de piscinis, kniha II., kap. 2.

²³⁾ Vitruvius l. c. str. VIII.

²⁴⁾ H. Suter: Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke. (Abh. z. Gesch. d. math. Wissensch. X.) Str. 84.

²⁵⁾ E. Wiedemann: Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. XVIII. (Sitzungsber. d. Phys.-med. Sozietät in Erlangen, 1909.) Str. 27.

²⁶⁾ Ibidem: Str. 72.

vodovodu astrolabiem, které staví do horizontální polohy a dívá se na svisle postavenou tyč. Na této tyči odměřena jest výška oka nad zemí. Podobný postup popisuje také astronomické dílo arabského původu, jehož počátek s jménem autorovým schází, uvedené v Ahlwardtově katalogu pod č. 5733.²⁶⁾ Z pozdějších arabských prací uvádím jen poznámky k básni, kterou napsal r. 1348 Abū Ottmān ibn Lujūn²⁷⁾. Uváděny tu jsou troje libely: pravítko, ležící na míse s vodou, podle něhož se visuje, pravítko s krokvicí, jak ho užívají zedníci a závěsná libela s olovnici, dřevěná, tvaru rovnoramenného trojúhelníka, která se zavěšuje na provazec napjatý mezi dvě lati. Také Abderrahmān el-Chāzini (zemř. 1157²⁸⁾ znal zajímavou libelu, průhledný dutý trojboký pravidelný jehlan, v jehož vrcholu jest zavěšena olovnice. Směřovala-li ke středu základny, stál jehlan na vodorovné rovině.

V okruhu latinské kultury shledáváme se teprve v XII. stol. s naším tematem. Autoři této doby dělili geometrii na teoretickou, „speculativa“ a na praktickou, také „artificialis“ nazvanou. Do této poslední patří nivelace. Doklad z XII. stol. není vlastně nivelací. Cantor praví²⁹⁾, že Abraham bar Chijsa, zvaný Savasorda, ve svém Liber embadorum měří svislou výšku hory nivelačním zařízením. Savasorda počíná si však tak, že na úpatí hory vytvoří svislou a horizontální lati pravouhlý trojúhelník, jehož přeponou jest úbočí měřeného vrchu. Kolikrát pak jest celé úbočí delší než zmíněná přepona, tolikrát násobí délku svislé lati, aby obdržel hledanou výšku. Provádí tedy své měření podobnými trojúhelníky.³⁰⁾ Také Leonardo Pisano používá ve své „Practica geometriae“ jakési krokvice, kterou zve archipendulum³¹⁾, s jejíž pomocí měří horizontální vzdálenosti nikoli výškový rozdíl.

²⁷⁾ E. Wiedemann: Beiträge atd. X. (Sitzungsber. d. Phys. med. Soz. in Erl. 1906.) Str. 316.

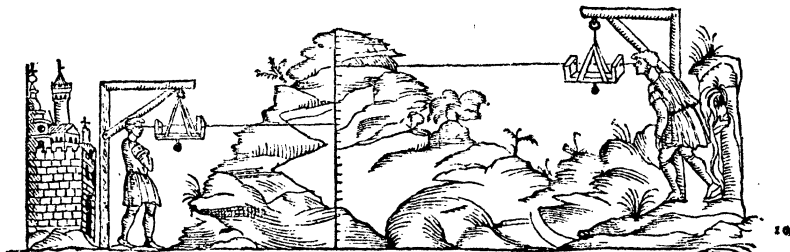
²⁸⁾ E. Wiedemann: Beiträge atd. X. (Ibid.) Str. 319.

²⁹⁾ M. Cantor: Vorlesungen, I., str. 799.

³⁰⁾ M. Curtze: Urkunden zur Geschichte der Mathematik im Mittelalter und der Renaissance. (Abhandl. zur Geschichte der math. Wissenschaften, XII. Ht., str. 122).

³¹⁾ Scritti di Leonardo Pisano publ. da Bald. Boncompagni II. Roma 1862, str. 107.

Teprve ve století XV. zabývá se nivelací Leon Battista Alberti³²⁾. Jeho přístroj skládá se z deštičky s průzory, zavěšené na čtyřech tyčinkách a dole zatížené. Význam Albertiův záleží v tom, že si uvědomuje rozdíl mezi zdánlivým a skutečným horizontem a jako korekci stanoví až 10 prstů na 1000 kroků. Je-li mezi místy, jichž výškový rozdíl se hledá, nějaká vyvýšenina, tu jest třeba výšku měřiti stupni, jak praví, podobnými těm, po jakých se vystupuje do chrámu. Jedna jich čára jest záměrný paprsek, druhá stejná výška oka nad zemí, měřená olovnicí, spuštěnou od oka k nohám. Na pěkném obrázku ve vlašském překladě niveluje mladík přístrojem visícím ve výši jeho oka na jakési šibenici.



Leon Battista Alberti: *L' architettura, tradotto in lingua Fiorentina di Cosimo Bartoli, 1565, str. 378.*

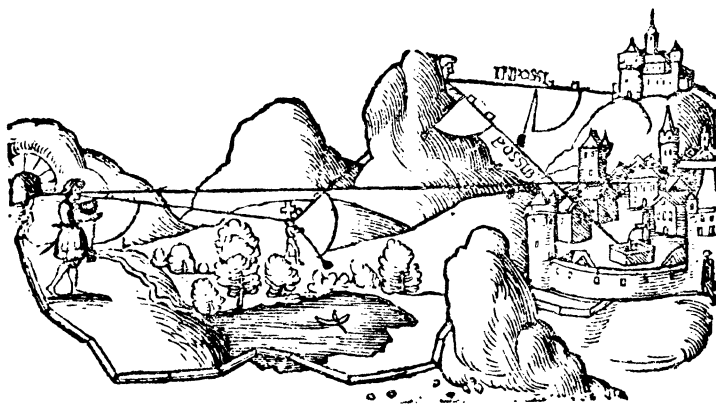
Ačkoli se jistě používalo hojně nivelace při stavbách, nepodařilo se mi v literatuře mně přístupně naléztí nějaké zmínky, pocházející z krajín severně Alp před XVI. stoletím. Také „*Margaritha Philosophica*“ Gregoria Reysche z r. 1504³³⁾, podávající souhrn toho co měl vědec počátkem XVI. st. znáti, nemluví o nivelaci. Popisuje ovšem úhlový stroj na způsob astrolabia. Doba ta stála již zcela pod vlivem učenosti arabské a z nejoblíbenějších jejích přístrojů bylo astrolabium, quadratum geometricum a podobné nástroje. Ani známý Jakub Köbel, městský písař v Oppenheimu, ve své velmi rozšířené a přečasto kritisované knize:

³²⁾ Leon Baptista Alberti: *De Achitettura sidd de re aedificatoria libri X.* Florentiae 1484. (Univ. 17 E 2, 17 E 32, vyd. z r. 1512.) str. 376 nn. Vlašský překlad z r. 1550 a 1565. (Univ. 17 J 15, 17 A 20, Techn. B. 128.)

³³⁾ Univ. 12 B 81, 12 B 91.

Vom Feldtmessen z r. 1550 nezabývá se nivelací, ač kvadrantem se obírá ⁸⁴⁾.

Od let třicátých XVI. st. lze však pozorovati náhlý obrát. V praktických geometriích se již často o nivelaci pojednává. Nejstarší popis její ze XVI. st. nalezl jsem u Petra Bienewitze, latinisovaným jménem Petra Apiana ⁸⁵⁾. Tento astronom a matematik niveluje kvadrantem, aniž používá lati. Jedná se mu jediné o vodovody. Od pramene se dívá průzory kvadrantu



Petrus Apianus: Quadrans astronomicus, 1532, str. E verso.

na místo kašny a určuje, leží-li výše či níže než pramen. Jsou-li mezi oběma místy překážky, tu pozoruje na nejbližší vyvýšenině nějakou značku stejně vysokou jako pramen, s jejího místa zase značku na nejbližší vyvýšenině a tak dále, až konečně s posledního stanoviště lze pozorovati vyústění vodovodu. Nedovede tedy stanovití ani výškový rozdíl obou míst ani spád.

Hieronymus Cardanus v 63. kap. De mensuris superfiterum ve své „Practica arithmetica“ z r. 1543 ⁸⁶⁾ opírá se v odst.

⁸⁴⁾ Univ. 5 C 10.

⁸⁵⁾ P. Apianus: Quadrans astronomicus, 1532, pars III., propos. 13. (Univ. 14 B 42, 14 B 22.)

Idem: Instrumentbuch atd., Ingolstadt 1533, str. F III. verso. (Univ. 14 H 173, 14 B 43.)

Idem: Horoscopium, Ingolstadt 1533. (Univ. 14 B 22.)

⁸⁶⁾ H. Cardanus: Practica arithmetica, str. V₈ nn. (Univ. 14 H 23.)

45. o Vitruvia při popisu nivelačního přístroje. Jmenuje libelu ustavenou olovnicí, dioptry ustavené vodou ve žlábků a chorobates, který stejně jako Vitruvius považuje za nejpřesnější. Proto jej také popisuje. Nejdůležitější jest však popis celého postupu, při němž muž nějaký drží svisle lať s posuvným prkénkem, opatřeným bílým papírem. Výška této značky nad zemí se měří. Chce-li pak zjistiti základnu hory, tedy horizontální vzdálenost dvou míst nestejně výšky, učiní tak lať 12 loket dlouhou, na jejímž jednom konci jest připevněna svislá tyč, na druhém zavěšen olovnice. Vodorovná poloha lať stanoví se krokvicí uprostřed. Že jest odtud k nivelaci profilovou lať jen krok, jest na snadě. Tento postup byl jistě již dávno znám, ale popis jeho nalezl jsem teprve později. (Dokončení.)

Několik poznámek ku článku Dra V. V. Heinricha: Příspěvek k theorii Darvinových oscillujících satellitů.¹⁾

Před krátkým časem uveřejnil Dr. Heinrich v „Astronomische Nachrichten“ a v Král. Učené Spol. Nák. pojednání „Über die singulären Punkte gewisser Ungleichheiten im asteroidischen Problem.“²⁾ Jest to práce založená na výsledcích, ku kterým dospěl v článku „Příspěvek k theorii Darvinových oscillujících satellitů“ uveřejněném před několika léty.¹⁾ Pročítaje tento článek shledal jsem, že výpočty Heinrichovy jsou nesprávné, takže nové pojednání, založeno jsouc na chybných výsledcích, postrádá smyslu.

„Příspěvek k theorii Darvinových oscillujících satellitů“ dělí se na tři části. První část obsahuje známou theorii oscillujících satellitů za předpokladu, že rušivá planeta obíhá kolem Slunce v kruhu. V druhé části³⁾ pokusil se autor o theorii pohybů tělíska, vezme-li se v úvahu *excentricita dráhy rušivé planety*. Vedl si podobným způsobem, jaký při řešení analogi-

¹⁾ Čas. pro pěst. mathem. a fys., LXII., str. 175. a 407.

²⁾ Astr. Nachr. Bd. 206. p. 77. a násled.

³⁾ Str. 410.