

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Emanuel Čubr

O měření země. [III.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 4 (1875), No. 3, 134--139

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122564>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1875

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>

O měření země.

Napsal

Emanuel Čubr.

(Pokračování.)

VII. Nové středoevropské měření stupňů.

§. 27.

Roku 1861 položen základ k tomuto velkolepému podniku a sice spisem: „*Über die Grösse und Figur der Erde.*“ *Eine Denkschrift zur Begründung einer mitteleuropäischen Gradmessung — Baeyerem* sepsaným. Jest to tentýž *Baeyer*, který již při měření ve *Východním Prusku* konaném s *Besselem* pracoval, který později samostatně měření přímoří baltického provedl, jeden z nejvýtečnějších geodetův naší doby.

Podnik tento, který již má sledovati v předešlém naznačený princip, proveden má býti v střední *Evropě*, jediné to části *Evropy*, kde ještě pohřešujeme rozsáhlejšího měření v poledníku, a sice na čáře spojující *Palermo* s *Christianii*.

Důvody, které *Baeyer* v uvedeném spisu pro tuto čáru uvádí, jsou tyto:

1. Ve všech zemích, kterými tato čára prochází, provedeny jsou již rozsáhlé a důkladné triangulace a jest tudíž jen zapotřebí, práce ty řádně spojití a revidovati a kdež toho nutnost, dokončiti; geodetický materiál jest tedy skoro úplný.

2. Po obou stranách jmenované čáry, ve vzdálenosti asi 8° na východ a západ, leží víc než 30 hvězdáren, tedy astronomicky výtečně určených bodů; jest jen zapotřebí, body tyto s triangulacemi řádně spojití. Zajisté jest tato okolnost jedna z nejzávažnějších, neboť podobná příležitost nenaskytuje se nikde více.

3. Část mezi *Palermem* a *Milánem* dovoluje určití zakřivení poloostrova apenninského, které nejspíše jest jiné než ostatní *Evropy*, jak k tomu odchylky blíže *Turína* a *Milána* při revisi *Beccariova* měření ukazují.

4. V dalším svém průběhu prochází čára naznačená *Alpami*, kdež se naskytuje výtečná příležitost k zkoumání vlivu vysokých hor na směr kolmice.

5. Dále pak stýká se se všemi třemi ve směru aequatoréálním v *Evropě* měřenými oblouky, čímž úzce spojena jest s velkým francouzsko-anglickým a rusko-skandinavským obloukem. Tím možná určití zakřivení moře středozevního mezi *Formenterou* a *Palermem*, moře severního mezi *Dunkerkem* a *Christianií*, dále mezi *Christianií* a *Saxavordem*, dále pak moře baltického mezi *Kodaní* a *Královcem*, pak mezi *Královcem* a *Štokholmem*.

Aby myšlenka tato mohla býti provedena, zapotřebí bylo spolupůsobení všech států, jichž se týká. A v skutku již roku 1863 bylo spolupůsobení toto přiřknuto; jsou to následující státy: *Badensko, Bavorsko, Belgie, Dánsko, Francie, Hessen-Darmstadt, Holandsko, Itálie, Meklenbursko, Oldenbursko, Portugalsko, Prusko, Rakousko, Rusko, Sasko, Sasy-Coburg-Gotha, Švédsko a Norvěžsko, Španělsko, Švýcarsy, Wirtembersko.*

Ve všech těchto zemích zvoleny pro tuto práci zvláštní komise, sestávající z na slovo vzatých geodetů a astronomů. Roku 1863 a 1864 založena pak tak zvaná „permanentní komise středoevropského měření stupňů“ ze zástupců jednotlivých států, a co výkonný orgán zařízeno „centrální bureau“, jehož vydržování převzalo *Prusko*; za to svěřilo mu provedení prací na *Prusko* připadajících. Presidentem jeho jest *Baeyer*. Zprávy, jež komise jednotlivých států každoročně o působení svém centrálnímu bureau zasílají, uveřejňují se od r. 1863 ve spise periodickém: „*Generalbericht über die mitteleuropäische Gradmessung.*“ *)

Roku 1867 odbývána první všeobecná konference v *Berlíně*, při které následkem zvýšeného zúčastnění se *Ruska* a *Španělska* rozšířeno měření středoevropské v evropské; zároveň zvýšen počet členů permanentní komise ze 7 na 9.

Druhá všeobecná konference odbývala se roku 1871 ve *Vidni*.

*) Nyní: „Generalbericht über die europäische Gradmessung.“

Práce pokračují čile ku předu, jakž dokazují zmíněné již zprávy.

VIII. Rozvoj měřictví od počátku 17. století*

§. 28.

Karakteristickým pro moderní měření stupňů zajisté jest způsob, kterýmž část geodetická provedena, totiž *triangulování*. Znenáhly vývin této operace bez odporu zároveň jest dějinami novějšího měřictví vůbec. Pročež umínil jsem si předmětu tomu zvláštní pozornost věnovati. Než však o něm pojednám, uvedu v krátkosti některé vynálezy, kterýmiž buď nástroje měřické zdokonaleny aneb početní část prací geodetických zlepšena.

Neocenitelný pokrok v měřictví učiněn vynálezem *dalekohledu*. Čas, kdy a kým vynález ten učiněn, nedá se zjistiti. První, komu vynález přiřknut, jest Jakub *Adriaens* (pro svou náklonnost k měřictví „*Metius*“ nazván) z *Alcmaaru*, který roku 1606 první dalekohled sestrojil. On sám však přiznává, že r. 1608 *Lippersheim*, hotovitel brejlí v *Middelburku*, stejný stroj sestrojil. Také Zachariáš *Jansen* často bývá co vynálezce dalekohledu jmenován.

Že první dalekohledy jen velmi nedokonalé byly a k měřickým pracím se nehodily, rozumí se samo sebou. Bylyť obrazy jimi vytvořené následkem odchylky sférické a chromatické nejasné a mimo to scházel prvním dalekohledům přístroj, jímž by bylo možná určitý směr jim uděliti. Avšak již r. 1640 podařilo se Angličanu, jménem *Gascoigne*, nedůstatku tomu odpomoci; napnul mezi objektivem a okulárem nitkový kříž, kterého se až dosud při dalekohledech měřickým účelům sloužících s velikým prospěchem užívá.

Značný pokrok v sestrojování dalekokledů učiněn, když *Dollond* na základě theoretických výzkumů *Eulerových* r. 1758 první achromatický dalekohled sestrojil. Zásluhy o další zdokonalení získali si *Frauenhofer* v *Mnichově* a *Plössl* s *Littrowem* ve *Vídni*.

Není zapotřebí, důležitost dalekohledu pro měřictví široce vykládati; jest podstatnou částí každého skoro stroje geodetického i astronomického.

Vynálezem dalekohledu rozšířen obzor geodetů i astronomů. Avšak geodetům scházely ještě prostředky, kterýmž by označili body na povrchu země, na kteréž zaměřiti se má, v takové vzdálenosti, do jakéž vniknouti dalekohled jim dovoloval. To bylo měření velmi na újmu; buď museli se měřičové obmezovati na malé vzdálenosti, a zvolili-li velké, stalo se to vždy na újmu zevrubnosti práce.

Neocenitelný pokrok tudíž učiněn, když r. 1821 nesmrtelný *Gauss* vynalezl přístroj, známý pod jmenem *heliotrop* (*slunovrat*). Přístrojem tímto, zakládajícím se na odrazu světla zrcátkem rovinným, jest možná body pozemské do vzdálenosti až i mnoha mil učiniti snadno a ostře viditelnými.

Později sestrojili na též myslénce spočívající poněkud jednodušší a pohodlnější heliotropy *Bertram*, *Steinheil* a *Baeyer*.

Heliotrop má však při rozsáhlých triangulacích ještě jednu výhodu; sloužít totiž zároveň co telegraf, nímž si měřičové ze vzdálených svých stanovisek zprávy podávají.

K měření úhlů užíváno již za nejstarších dob kruhů neb kruhových výsečí dělených na stupně. Poněvadž dělení se dělo od ruky, byly nedokonalosti jeho poměrně tím větší, čím menší byl poloměr. Protož potkáváme se v dobách starších s kruhy pro naše doby takřka ohromných rozměrů. Tak na příklad použito při měření peruánském čtyř sektorů, jichž poloměry obnášely 21, 24, 30 a 36 palců. K měřením astronomickým sloužily též výseče, jichž poloměr 12 stop obnášel. Sektory s poloměrem 9 stop nebyly nic nevšedního. *Humboldt* udává poloměr sektorů, jichž arabští astronomové užívali, na 180 stop!

Avšak i při této velikosti nebylo prostředku, takové směry přesně určití, které nešly právě dělicí čárkou; muselo se tu jen odhadnouti. První, jenž udal prostředek k přesnějšímu odčítání na děleném kruhu, byl *Pedro Nunez*, (nar. 1492, zemřel roku 1577), professor matematiky v Koimbře. Sestrojil kvadrant, na jehož obvodu se nalezalo několik koncentrických kruhových oblouků stejné délky. Největší z nich rozdělen v 90, následující v 89, pak v 88, atd. dílů, tak že bylo možná dosti malé části stupně měřiti.

Teprvé roku 1631 vynalezl matematik *Petr Vernerius* přístroj pod jménem *nonius* (od *Nunez*) známý. Avšak zdá se,

že nonia dlouhého nebylo užíváno všeobecně. Aspoň při peruánském měření, které se 100 let po jeho vynalezení konalo, nebylo ho užito. V době nynější dosáhl nonius velikého rozšíření; nyní ale počíná přístroj nový, totiž *mikroskopický mikrometr* (to jest mikroskop s pevným nitkovým křížem a *nitkou* pomocí velmi jemného šroubku *pohyblivou*) místo jeho zastupovati; aspoň při nových strojích k jemným pracím se ho nyní všeobecně užívá. Rozhodně zevrubnějším osvědčilo se býti odčítání úhlů pomocí mikrometru, když při spojování dánské triangulace s berlínskou na rozhraní obou tytéž úhly dvěma theodolity měřeny. *Baeyer* totiž, který konal triangulaci berlínskou, pracoval tímtež theodolitem, kterýmž *Bessel* ve *Východním Prusku* trianguloval; horizontální i vertikální kruh jeho měl 4 nonie, prvnější udával úhly na 2, poslednější na 4 sekundy. *Schumacher*, který konal triangulaci dánskou, měl však theodolit z dílny *Repsoldovy* s mikrometry. Soudobá pozorování přesvědčila *Baeyera*, že jest zařízení poslednější v každém ohledu dokonalejším; i dal ihned theodolit svůj předělati, aby mohl pak úhly měřiti na $\frac{1}{2}$ sekundy.*)

Mikrometr mikroskopický není ostatně přístroj tak nový; neboť již r. 1783 nalezal se při theodolitu, kterýmž konal generál *Roy* měření, sloužící k spojení hvězdárny *Greenwichské* s *Pařížskou* — jeden z prvních dvou strojů toho jmena. Vynálezcem tohoto nejdokonalejšího přístroje k odčítání jemných dělení jest slovník *Ramsden*.

K těmto vynálezům, jimiž mechanické prostředky k měření zdokonaleny, připojila věda jiné, kterými buď umožněno, buď usnadněno zpracování měření obdržených výsledků. Poněvadž se měření dělo na ploše křivé, kouli přiblížené, bylo zapotřebí pravidel k řešení trojúhelníků na takové ploše se nalézajících. Tak vyvinula se především trigonometrie sférická, později sferoidická, jakož i vůbec theorie křivých ploch.

Neocenitelný pokrok u provádění potřebných počtů učiněn vynálezem *logarithmů*. (*John Napier*, [nar. r. 1550, zemřel 1617] vynalezl logarithmy přirozené a brzy po něm vypočítal *Henry Briggs* [nar. r. 1560, zemřel 1630] logarithmy obyčejné.)

* *J. J. Baeyer* „Die Kästenvermessung und ihre Verbindung mit der Berliner Grundlinie.“ Berlin 1849.

Jiný veledůležitý vynález, kterýž zde dlužno uvést, jest *metoda nejmenších čtverců*. Touto methodou teprvé dáno nám měřítko, podle něhož posuzovati máme práce a výsledky na bezprostředním pozorování spočívající. Dřívější nejistota a z ní pocházející nedůvěra k výsledkům na vždy odstraněna, do měření vniklo světlo, které zevrubnost jejich znáti učí. Prvním vynálezcem metody nejmenších čtverců jest *Gauss* (1795); brzy po něm a neodvisle od něho učinil tentýž vynález *Legendre* (1805); první pokus však připsati dlužno *Laplaceovi*. Použití metody nejmenších čtverců na práce geodetické mimo *Gausse* hlavně vyvinul *Bessel*.

(Pokračování.)

Jak počítali Římané zlomky.

Podle Hankela ¹⁾ sestavil

Dr. F. J. Studnička.

Až podnes jest počítání pomocí zlomků největší částí lidu dosti obtížnou, ba nepřemožitelnou úlohou, ač jsou již dávno ustálena pravidla, podle nichž se zlomky sečítají, odčítají, násobí a dělí. Snadno tudíž pochopitelně, že v starých dobách ještě více obtíží poskytovalo toto počítání a to tím více, jelikož nebylo tak pohodlného označování čísel vůbec jako nyní.

I odpomáhalo se těmto nesnadnostem tím, že se na místo abstraktní jednotky číselné položila jednotka konkrétní, míra nějaká neb mince, která se rozkládala v jistý počet menších, zvláště pojmenovaných jednotek taktéž dále dělitelných; a na místo abstraktních zlomků užívalo se pak těchto pojmenovaných jednotek nižších neb podřízených.

¹⁾ „Zur Geschichte der Mathematik“, pag. 56.