

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

August Seydler

O Gaussových pracích fysikálních

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 6 (1877), No. 4, 191--196

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123678>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1877

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>

„A tak připravila soustava všeobecné gravitace analýsi nové a to nejskvělejší triumfy; neboť komety, které až po ten den vždy neskráceny zůstaly, aneb i když se podmaněny býti zdály, brzo opět povstaly a se vzbouřily, daly si uzdu přiložiti a z nepřátel se proměnivše v přátele, pouf svou sledovaly po dráhách počtem vytčených, jako oběžnice poslušně se podrobivše týmže věčným zákonům.“

Vedlé těchto theoretických bádání plnil Gauss svědomitě své povinnosti co ředitel hvězdárny, za jakého byl r. 1807 do Gottink povolán; Zachova „Monatliche Correspondenz“, zejména však celá řada ročníků Schumacherových „Astronomische Nachrichten“ obsahuje od něho množství oněch pozorování a podobných prací, jež se z pravidla na hvězdárnách pěstují. Také neustal ve výpočtech svých týkajících se malých planet, zejména obíral se rád dráhou oběžnice *Pallas*, tak že mu byl za práci této oběžnice se týkající r. 1810 přirčen institutem francouzským (Institut de France) zlatý pamětný peníz, založený Lalandem, za nejlepší astronomickou práci nebo pozorování nejzajímavější.

Po tolika výtečných pracích nemůžeme leč s největším úžasem pohlížeti na objemný ten svazek, jež obsahuje řadu pojednání různého obsahu, z nichž každé by stačilo k proslavení jednoho jména. Zbývá nám ještě stručný přehled těchto prací, k němuž nyní přistupujeme.

VI.

O Gaussových pracích fysikálních.

„Das Jahr 1832 bezeichnet die grosse Epoche, in welcher der tiefstnige Gründer einer allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus, Friedrich Gauss, auf der Göttinger Sternwarte die nach neuen Principien konstruirten Apparate aufstellte.“

Humboldt.

Začátek Gaussova bádání v oboru fysiky připadá do r. 1831, v týž čas kdy *Weber* byl povolán do Gottink. Nejprv obrátil se *Gauss* společně s *Weberem* k studii úkazů magnetických a elektromagnetických. Ovoce společného badání bylo v prak-

tickém ohledu vynalezení elektromagnetického telegrafu (r. 1834), v ohledu theoretickém četné vynálezy v oboru zemského magnetismu. Jmeno Gaussovo jest k náuce o zemském magnetismu tak nerozlučně připojeno, jako jmeno Koperníkovo a Keplerovo k náuce o sluneční soustavě.

R. 1832 vyšlo pojednání o absolutním měření intensity zemského magnetismu: „Intensitas vis magneticae terrestres ad mensuram absolutam revocata.“ Před Gaussem měřila se síla zemského magnetismu čtvercem počtu oscillací, jež magnetka, vlivem jejím puzená, za jistý čas vykonala. Než čtverec tento není mírou intensity pouhé, nýbrž *intensity násobené magnetickým momentem* kývající magnetky. Když se tento moment změní, změní se tím zdánlivě v obráceném poměru intensita, i když zůstala stejnou jak dříve. Kdybychom si mohli zjednatí míru pro *poměr* intensity zemského magnetismu a magnetického momentu magnetky, mohli bychom pomocí obou těchto výrazů (pro součin a pro podíl) vyloučiti moment a zjednatí si absolutní míru pro intensitu.

Gauss docílil toho tím, že odchýlil pomocí magnetky ku kývání určené jinou magnetku z magnetického meridianu; odchýlení toto (t. j. nějaký úkon jeho) jest mírou pro onen podíl momentu magnetky a intensity zemského magnetismu; a tím jest úloha, vyjádřiti tuto intensitu absolutní mírou (millimetrem, milligrammem a sekundou) rozřešena. Methoda Gaussova vzešla záhy v obecné užívání a pozoruje se nyní dle ní na stech místech.

Za velkého vlivu Gaussova a Weberova utvořil se r. 1834 spolek magnetický, mající za účel pěstovati studium zjevů zemského magnetismu, zvláště opěťovaným současným pozorováním na četných, značně od sebe vzdálených místech v dobách napřed ujednaných (t. z. terminech). Již r. 1836 vydán první ročník časopisu: „Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins“, kterýžto časopis po několik let vycházející pro vzácné příspěvky z péra Gaussova a Weberova velikou cenu má.

Methoda k měření intensity vedla *Gausse* k sestrojení jednoduchého, avšak velmi důležitého přístroje, *magnetometru*, jehož velká cena záleží v tom, že se pomocí zrcadla na magnetce upevněného, v němž se stupnice pomocí dalekohledu nad stup-

nicí umístěného pozoruje, docílí velká přesnost a to prostředky poměrně velmi jednoduchými. Magnetometr Gaussův hodí se k mnohým účelům; hlavně lze jím však stopovati změny v deklinaci během velmi krátké doby, tak že se stal *variálním strojem pro deklinaci*. Podobný variační stroj pro intenzitu sestrojil Gauss a popsal v pojednání svém r. 1837 král. společnosti nauk v Gottinkách k stoletému jejímu jubilei předloženém, nazvav jej *bifilárním magnetometrem*. Magnet, opatřený zrcadlem, v němž se stupnice podobným způsobem, jako při obyčejném magnetometru, odráží, zavěšen jest tu na dvou nitích neb drátech a otočen tak, aby byl (přibližně) kolmý k magnetickému meridianu. Změní-li se intenzita zemského magnetismu, musí se okamžitě magnet otočiti v jednom neb druhém směru o malý úhel, který se měří pomocí stupnice a dalekohledu a jest mírou oné změny. I tento přístroj nalezl všeobecného rozšíření.

Musíme mlčením pominouti četná pojednání Gaussova, týkající se různých otázek z oboru téhož a obrátiti pozornost svou k čelnému spisu, jenž vyšel r. 1839 v časopise několikrát již uvedeném, způsobil úplný převrat v náuce o zemském magnetismu; jest to Gaussův spis „Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus“. V úvodu praví Gauss: „... Fyzikální základ můžeme uznati jen u takových pokusů“ (k vysvětlení zemského magnetismu), „které zemi považují za skutečný magnet, a dokázané působení magnetu do dálky jedině počtu podrobují. Všechny posavadní pokusy toho druhu mají však to společné: místo co by vyšetřily, jaký musí býti tento velký magnet, aby vyhověl úkazům, jsouce při tom stejně připraveny na to, naléztí jednoduché aneb velmi složité upravení, vycházejí vesměs již předem od určitého velmi jednoduchého upravení, zkoušejíce pak, zda-li úkazy s takovou hypothesou souhlasí.“ Ukázav nedostatky těchto hypothesí (*Tob. Mayer, Hansteen*) pokračuje: „v předloženém pojednání rozvinu všeobecnou theorii zemského magnetismu, nehledě k zvláštním hypothesám o rozdělení magnetického fluida v zemi, a sdělím výsledky, jež jsem při prvním upotřebení této metody obdržel. Jakkoli nutně jsou nedokonalé, mohou přece výsledky ty naznačiti, čeho se nadíti můžeme od budoucnosti, když metodě té jemněji a opětně propracované pozorování spolehlivá a úplná ze všech dílů světa budou moci býti podrobena.“

Těmito slovy jest nejlépe naznačena cesta, jakou se *Gauss* při vypracování theorie zemského magnetismu bral. Určil bez všeliké neodůvodněné hypotézy všeobecný tvar jistého úkonu, jenž v ten čas v mathematické fysice co t. zv. *potencial* velké důležitosti nabyl, a z něhož lze pouhým differencováním vypočítati všechny tři složky síly zemského magnetismu, vzaté v libovolných třech k sobě kolmých směrech. Úkon ten má pro povrch země tvar poměrně dosti jednoduchý a lze jej a tudíž i ony složky intensity rozvinouti v řady konvergentní, postupující dle trigonometrických úkonů geografické šířky a délky, tak že pouze koeficienty v těchto řadách znáti musíme, abychom pro každé místo všechny zemského magnetismu se týkající veličiny určití mohli. Koeficienty ony nemůžeme však „a priori“ ustanoviti, neznajíce faktické rozdělení magnetismu v zemi a chtěce se hypotésám vyhnouti; leč na základě konvergence oněch řad můžeme se spokojiti s prvními několika členy jejich, považovati koeficienty v nich obsažené za neznámé a určití je pomocí známých hodnot pro složky zemského magnetismu na určitých místech pozorované. Tím způsobem určití *Gauss* na základě 84 na povrchu země co možná stejnoměrně rozdělených pozorování 24 koeficienty náležející prvním čtyřem členům oněch řad. Na základě těchto čísel, sloučením theorie a empirie zjednaných, mohl pak za spolupracovníctví C. Goldschmidta a Webera vydati sbírku map, obsahujících přehled všech pro zemský magnetismus důležitých resultátů, jakož i obšírné tabulky srovnávající theorii s pozorováním, nazvanou: „Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen.“ — S pomlčením jiných výsledků jeho theorie budiž ještě uveden ten výsledek důležitý, že vlastně otázku po rozdělení magnetismu uvnitř země nelze nikdy rozřešiti, poněvadž nekonečně mnoho způsobů toho rozdělení vede na povrchu země k úkazům vždy stejným, že však všechny tyto stejně možné způsoby rozdělení *uvnitř země* můžeme nahraditi rozdělením zcela určitým *na povrchu země*, tak že jedině toto rozdělení může budoucně býti předmětem našeho bádání.

Když *Gauss* přikročil k studii zemského magnetismu, našel sporé, bez ladu tu tam se vyskytující vědomosti, pozorování nedokonale, částečně i dle chybných method provedená, marné,

byť i tu i tam s velkou úsilovností pěstované snahy, sporá tato data v přehledný celek uvést. Když však ke sklonku svého života k témuž předmětu pozornost svou obrátil, spatřil novou nauku, bujně se zelenající větev kosmické fyziky, spatřil četné stanice magnetické po celé Evropě, po rozsáhlých územích državy ruské, britské, severo-americké roztroušené, na nichž den co den se pozorují proměny v deklinaci, proměny v intenzitě dle *jeho* method, na nichž se čas od času určuje absolutní intenzita *jeho* způsobem, na nichž veškeré empirické výsledky, pokud se mají srovnati z vyššího stanoviska, se táhnou k *jeho* theoretickým výskumům.

A muž tento, jenž založil celou řadu nauk v oboru matematiky, geometrie, astronomie, fyziky, nalezl ještě dosti času, by probral množství jednotlivých otázek fyzikálních. Máme tu především pojednání, jež se částečně ještě vztahuje ku předmětu, o němž jsme dříve mluvili, a které též vyšlo v časopisu častěji uvedeném a sice „Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstossungskräfte“ (r. 1840). Spis ten jest, vedle prací Laplace-ových, Poisson-ových a Green-ových podobného obsahu, pramenem pro theorii potencialu, jež se od oněch dob na veliký prospěch mathematické fyziky s velkým úsilím pěstovati počala.

Již r. 1813 napsal *Gauss* pojednání poněkud do téhož oboru zasahající, o *přitažlivosti ellipsoidu* „Theoria attractionis corporum sphaeroidicorum ellipticorum homogeneorum, methodo nova tractata“. Řeší zde elegantním způsobem úlohu, kterouž se obírali od Newtonových dob všichni čelnější matematikové, a která tehdy nebyla ještě k úplné spokojenosti rozřešena.

Jiný spis *Gaussův* z r. 1829, nadepsaný „Principia generalia theoriae figurae fluidorum in statu aequilibrii“, jasně pojednává o předmětu proskoumaném nejprve *Laplace-m* ve spisu „Théorie de l'action capillaire“. Vycházejí od principu virtualních pohybů, odůvodňuje zde větu, že povrch každé tekutiny musí se stěnou nádoby zavíratí určitý, pouze na jakosti tekutiny a stěny závislý úhel, kterouž větu *Laplace* ve spisu svém ovšem předpokládá, avšak řádně neodůvodňuje, ač jest pro další postup badání o rovnováze tekutin velmi důležitá.

Téhož roku obohatil *Gauss* mechaniku novým principem, jež nazval v pojednání: „Über ein neues Grundgesetz der Mechanik“ principem nejmenšího nutkání (Princip des kleinsten Zwangs), a jež sám takto vyslovuje: „Pohyb soustavy hmotných, jakýmkoli způsobem mezi sebou spojených bodů, jichž pohyby jsou mimo to jakým koli zevnějším podmínkám podrobeny, souhlasí v každém okamžiku co možná nejvíce s pohybem volným, anebo jest podroben nutkání co nejmenšímu.“ Mírou nutkání každého bodu jest čtverec jeho odchylky od pohybu, jež by nabyl volným působením sil jej pohybujících, násobený hmotou bodu, tak že jest součet těchto součinů pro celou soustavu v každém okamžiku co nejmenší nebo minimum.

Poslední čelnější prací Gaussovau jsou tak zvané „Dioptrische Untersuchungen“ (r. 1840), v nichž jsou duchaplným způsobem zdokonaleny vzorce matematické, podle nichž lze průběh paprsku světlového soustavou sferických ploch, tedy na př. dalekohledem neb drobnohledem procházejícího stopovati.

Přehlízíme-li tolikerou činnost muže jediného, zmocňuje se ducha našeho hluboká úcta před tímto velikánem vědy, i nevíme, čemu více se diviti: či oné genialní plodnosti, s jakou se neustále rodily idey dalekosáhlé v mohutném tom duchu; či klassické té přesnosti, s kterou propracovány byly na stupeň dokonalosti, na němž nepotřebují a nedovolují žádné více změny, podobající se v tom výtvorům předních umělcův; či oné pracovitosti, jež neustála těžiti s bohatou hřivnou, která v úděl jí připadla. Leč nad onu úctu ještě povznáší se pocit vděčnosti, s kterou pohlízíme k muži, jehož klidná činnost více blaha i štěstí po zemi rozsila, než-li sta proslavenců jiného druhu může udupati. Pokud bude lidstvo pěstovati exaktní vědy, potud bude chovati u vděčné paměti prvního jich pěstitele v našem století, jakým se v nejvyšší míře býti osvědčil ten, jehož stoletou památku narozenin dnes slavíme, *Karel Bedřich Gauss*.
