

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Čeněk Strouhal  
Mosaika V

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 54 (2009), No. 1, 72--76

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141887>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2009

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>

# Mosaika V

Čeněk Strouhal, Praha

V časopisech fyzikálních a paedagogických vede se diskusse o novém způsobu vyučování fyzice na středních školách. Jde o fyzikální praktikum. Místo abych Vám, mladí přátelé, vykládal, oč se při tom jedná, budu Vám vyprávěti něco z vlastní zkušenosti. V prvních letech mého působení na universitě, když jsem zařizoval laboratoř fyzikální v Klementinu, chodíval ke mně mladý student kvartán, syn vážené a se mnou spřátelené rodiny pražské, a díval se, co jsem v laboratoři pro své „praktikanty“ chystal. Tak totiž říkáme těm studujícím na vysokých školách, kteří připravující se k úřadu profesorů na školách středních, pracují samostatně v laboratoři fyzikální. Tehda bylo těchto praktikantů málo, asi 20, dnes je jich 8-krát tolik. Řekl jsem jednou svému studentovi, jenž zde jako host rád meškal, aby si sedl k vahám a určil mi specifickou váhu galenitu (leštěnce oloveného). Ve škole se mu již o specif. váze vykládalo. Sedl si s chutí k vahám, začal vážit – mimochodem řečeno velmi neobratně, i věcem nejjednodušším musí se člověk učit. Řekl jsem mu, jak se zladená závaží kladou na misku vah, jak se nesmějí brát do rukou – k tomu měl on nejvíc chuti – jak se vybírají a sečítají dohromady, potom jak se galenit zavěsí na drátek, jak se vnoří do vody, upozornil jsem na bublinky vzduchové, jež při vnoření byly strženy a jak se odstraňují atd. Konečně, když několik nehod šťastně překonal a dostal výsledky, řekl jsem, aby specif. váhu vypočítal. Když byl hotov – počítal asi na 7 decimal – řekl si: Tak to je ta specifická váha! – teď tomu rozumím! Jen to nechápal, když jsem mu řekl, že z oněch sedmi decimal může klidně posledních pět škrtnouti – a že výsledek bude právě tak dobrý! Ale to jsem mu neměl za zlé – to často i nastávající odborníci nechápu, že počítaná přesnost výsledku musí být i v souhlasu s přesností jednotlivých pozorování, a že je pošetil vypočítati výsledek na př. na setiny procenta, když některé veličiny v něm obsažené jsou určeny s přesností jen jednoho procenta. Ale onen první praktický pokus tak ho zaujal, ba přímo fascinoval, že chtěl vážit pořád dál – až jsem mu ukázal ještě věci jiné. Pamatuji se, jak ho zajímalo čoučkou zobraziti hořící svíčku. Zachytil obraz na papíře, díval se, jak také ten obraz – obrácený – plápolal – a nejvíc ho překvapilo, že ten obraz viděl, i když dal papír pryč a díval se proti čoučce přímo očima – ten obraz byl v prostoru a tak světelný a jasný, že by byl někdo chtěl na něm druhou svíčku rozsvítiti; neboť svítil právě tak pěkně jako originál. Podobně zajímaly mého mladého studenta pokusy s magnetickou bussolou a jiným magnetem a divil se tomu, jak magnet působí i skrze dřevo, sklo atd., jak zvláštním způsobem železné pilinky se chytají na magnet, jako vousy, které však ukazují určité do prostoru směry, a jak krásný se utvoří obrazec, když se pilinky takové sypají na papír, pod nímž magnet jest položen. – A tento student jest dnes profesorem fyziky na jedné z universit rakouských. Tak si oblíbil fyziku, že při ní zůstal, ač rodičové si přáli, aby byl právníkem. Proč Vám to vypravuji? Jsem přesvědčen, že by mnohý

---

Pokračujeme v přetiskování Strouhalovy statě *Mosaika* započatém v č. 1 roč. 53 (2008). Tato část pochází z Časopisu pro pěstování matematiky a fyziky XXXVI (1907), 208–215.

z Vás, jemuž snad fyzika je nutným zlem, zcela jinak si ji oblíbil, kdyby také měl příležitost nikoli jen z knihy studovati nebo na experimenty se dívat, nýbrž fyzikálně pracovati. Studenti mají toho studování z knih až dost a dost – nějaká práce manuální v laboratoři fyzikální nebo chemické byla by pro ně pravým osvěžením. Tu zkušenost učinil mnohý profesor fyziky, když si do kabinetu fyzikálního vzal nějakého ze svých studentů, aby mu v přípravě experimentů pomáhal, každý to činí rád, ba těší se na to – já byl též takovým pomocníkem – profesor mne měl rád přes to, že jsem mu jednou rozbil velkou skleněnou kouli s kováním na stanovení specifické hmoty plynu. Ale bez takových nehod není žádná práce – bez takových by také nebylo žádné praktikum fyzikální – o tom mi assistenti moji často z praktika našeho dávají „doklady“. Řekne snad mnohý z Vás: to bude zase o jedno učení víc! nikoli! zde nejde o učení – tak jako o to nejde, když hoch nějaký si staví z kamenů všelijaké mosty, hrady a pevnosti. Ovšem to je hraní – ale budí inteligenci. Fyzikální praktikum na středních školách může do jisté – jen skrovné – míry býti také hraní, zejména s počátku, ale pak když zájem je vzbuzen, ustupuje tato stránka práci vážné, vědecké, která pro mladého muže má půvab neobyčejný! Otvírají se mu oči, vidí, co ta fyzika jest, poznává, jak známosti fyzikální byly zjednány, pochopuje, proč je vědou empirickou. Co se z knih naučíte, to jsou jen slova; co vidíte ve školním experimentu, jest živá k tomu ilustrace, která již působí trvalejším dojmem; ale co sami, pracující v laboratoři, naleznete, určíte, vypočítáte, to zakotví v paměti Vaší pevně, to nezapomenete, ani kdybyste později zvolili sobě životní obor naprosto nefyzikální. Tedy praktikum! V Německu bylo již na četných ústavech zavedeno, také u nás někteří professoři z vlastního popudu na svých ústavech je zavedli, jako na př. prof. (nyní ředitel) A. Libický na c. k. reálce Vinohradské, prof. K. Regner v Mladé Boleslavi, prof. Pařízek ve Vysokém Mýtě, prof. Pietsch v Kutné Hoře a j. Referuje se o výsledcích těchto pokusů příznivě; vyslovuje se přání, aby se věc organisovala. Všechno by šlo – na dobré vůli by nescházelo ani u profesorů ani u žáků, pro něž by cvičení byly jen fakultativní, nikoli obligátní – jen v jedné věci jest chyba: na organizaci bylo by potřeba peněz. Jak to studenti říkají – patrně z bohaté zkušenosti: deficiente pecu – deficit omne – nia. Jde totiž o všechna gymnasia, všechny reálky státní i soukromé – každý ústav by potřeboval jakousi mimořádnou dotaci na zařízení laboratoře pro praktikum – to udržování už by snad šlo – ovšem mnoho rozbíjet by studenti nesměli – jen tak co je „neodvratné“. Stát se tomuto novému proudu neubrání – ale zařídí asi věc postupně, rozdělí organizaci na delší řadu let. Přál bych sobě, aby na české naše ústavy došlo brzy. Pak by přišli na gymnasia a reálky také assistenti fyziky, jako jsou na reálkách assistenti kreslení, a mezi nimi a professoři na jedné straně a studenty na druhé zavládl by čilý vzájemný styk, v němž by si účastníci jistě dobře rozuměli – ba nescházel by ani humor – ten zvláštní, jemuž říkáme laboratorní, k němuž mladí nezkušení a proto často naivní praktikanti dávají četné mimovolné příspěvky.

\* \* \* \* \*

V popředí diskuse v elektrotechnických časopisech jest telegrafie bezdrátová čili, jak se nyní též říká, jiskrová, poněvadž elektrické vlny se vzbudí výbojem jiskrovým. Podnětem k tomu jest mezinárodní kongress, který byl svolán na den 3. října t. r. do Berlína, aby upravit právní otázky a vše zařídil, čeho jest třeba pro službu pravidelnou.

Německé časopisy illustrované přinášejí obrazy tohoto sjezdu; kongres byl zajímavý i počtem účastníků – jest jich 116 – i jich původem; jsou skutečně, jak se říká, ze všech konců světa – zejména státy pobřežní jsou zastoupeny velmi četně. Předsednictví mělo Německo; jednací řeč byla francouzská. Na programu byly otázky připojení stanic pobřežních pro telegrafii bezdrátovou se sítí telegrafní každého státu, dále otázky právní, tarifní, rozdělení poplatků telegrafních a j. Jedná se opět o smlouvu internacionální velkého slohu asi jako byla v letech sedmdesátých konvence metrická. Až dojdou oznámení o protokolech jednotlivých zasedání a o obsahu usnesení, podám Vám též o hlavních věcech zprávu. Telegrafie bezdrátová není starší než asi 10 let. Pravda, slyšel jsem, že prý je daleko starší. Bylo prý kopáno v okolí pyramid a našly se dráty pískem zaváté, z čehož se soudilo, že staří Egyptané již znali telegrafii drátovou. V okolí starého Babylonu bylo též kopáno, ač dráty se nenašly, z čehož prý vysvitá, že již Babyloňané znali telegrafii bezdrátovou. Žert není špatný; jest satirou na to, že, když někdo nějaký objev učiní, hned se hledává, zdali někdy někdo podobnou myšlenku již ve stoletích dávno minulých nevyslovil. V našem případě položili základy Maxwell, Hertz, ale praktické provedení jest zásluhou Marconiho, jenž s energií neobyčejnou své pokusy zahájil a dosud provádí. Pravda, že během dob vznikla mu konkurence veliká; uplatnily se jiné systémy, jež zavedli Slaby–Arco, Braun, nejnověji Poulsen a kteréž mezi sebou závodí. Na věci jsou interessovány hlavně státy, jichž moc jest na moři, tedy Anglie, Státy severoamerické, Francie, Holandsko, Německo, Japan, Itálie a j. Na pevnině můžeme napnouti dráty do všech měst a městeček a telegrafovati odkud a kam kdo chce na vše strany. To se také děje. Ale na moře nemůžeme vésti dráty a učiniti tak spojení mezi zemí a těmi přechetnými parníky, jež stále na moři plují. Vidíte, jak zde telegrafie jiskrová doplňuje obyčejnou. Když byl objeven a zdokonalen telefon, říkalo se, že telegrafie je věcí překonanou. Bude prý se jen telefonovati a telegrafické aparáty přijdou do muzeí. Nepřišly dosud – osvědčilo se: littera scripta manet. Co je psáno, to zůstává. Ale říkalo se též po prvních úspěších Marconiho, že telegrafie jiskrová úplně vytlačí obyčejnou. Ani to se nestane, ale doplňovati se budou navzájem výborně. Jak jsem pravil, jde hlavně o moře. Proto se budou první stanice telegrafie jiskrové zakládati na pobřeží. Lodě budou vypraveny též telegrafickými přístroji. Depeše budou z lodí posílány na své stanice a odtud po drátu dále do vnitrozemí. Vlastně se to již děje. Velká stanice je postavena v Scheveninkách, krásném to místě mořských lázní blíže Haagu, na pobřeží Kanálu. Obor této stanice je dán kruhem o poloměru 350 kilometrů, ba za příznivých okolností prý až 800 kilometrů. Poplatek za každé slovo telegrammu z lodí na tuto stanicí a dále do vnitrozemí činí dle našich peněz 60 haléřů. Na ostrově Javě telegrafuje se bezdrátově pravidelně z Batavie přes prales do Cheribonu. Podobné pravidelné spojení telegrafické jest mezi městem Mariel (západně od Habanny) na ostrově Kuba a mezi ostrovem jižněji ležícím de Pinos. V Německu jeví se o telegrafování bezdrátové zájem velice živý. Asi 37 kilometrů od Berlína západně (poněkud na sever) leží město Nauen; odkud 4 kilometry jest postavena největší stanice německá, jejíž železná věž, 100 metrů vysoká, když se jede z Berlína do Hamburka, každému pozorovateli v té známé Braniborské rovině jest nápadnou. Celá věž jest od půdy izolována, a proti bouři a větru i proti blesku chráněna. Od vrcholu věže dolů jsou rozpjaty dráty, v počtu 770, tvořící plášť kužele, jehož základna má plochu 6 hektarů.

Vedle věže jest vlastní stanice, budova o jednom poschodí, s přístavkem. Tam pracuje parní lokomotiva o 35 koňských silách, jež žene dynamo, dávající proudy střídavé o 50 periodách za sekundu. Tyto proudy se transformují šesti transformátory až na napětí 100.000 Voltů a tímto proudem se nabíjí batterie 360 Leydenských lahví. Můžete sobě pomyslit, jaký ohlušující praskot způsobuje vybíjení této batterie. Trvání těchto detonací, delší neb kratší, podmiňuje signály dle abecedy Morseovy. Těmito výboji vznikají elektrické vlny v atmosféře v délce mnoha kilometrů, jimiž se telegrafovalo až do Petrohradu, což činí 1350 km vzdálenosti. Ale přes moře by šlo telegrafovat ještě dále; aspoň se udává, že parník Bremen severoněm. Lloydu ve vzdálenosti 2500 km ještě depeši z Nauenu zřetelně přijal. Na nejzápadnějším konci Anglie, tam, kde se jako na poloostrově rozestírá hrabství Cornwall (= Cornu Galliae, roh Gallie, poněvadž tu pevnina jako roh vniká do oceánu), postavil velkou svou stanici (Poldhu) Marconi a telegrafuje odtud anglickým lodím, plujícím přes oceán do Ameriky. Na druhé straně oceánu, též na území anglickém, v Kanadě, jest korrespondující stanice (Glace Bay).

Veliký význam má telegrafování bezdrátové pro účely vojenské. V době manévrů – a ovšem tím více, když to jde doopravdy – jest důležité, aby jednotlivé sbory armádní, operující ve vzdálenostech mnoha kilometrů, byly vespolek v stálém dorozumění. Nedávno konaly se u nás pokusy v rovinném terrainu mezi Prešburkem a Korneuburkem a odtud ještě dále až k moravskému Znojmu; při tom bylo užíváno přenosných železných stožárů, až 50 m vysokých, jež se velmi dobře osvědčily. Dříve se užívalo ballonů nebo létavých draků. Telegrafování dělo se tak, že v Prešburku byla stanice pevná, v Korneuburku pak a u Znojma stanice měnitelná. Když se něčeho ujme správa vojenská, pak to má více naděje na úspěch. Neboť k pokusům takovým je potřeba peněz, a ty se k účelům vojenským snáze povolují. Ve Francii pomýšlí se na to Paříž spojit se stanicí Ile de Porquerolles (mezi ostrovy Hyerskými) blíže Toulonu (od něho jihovýchodně). Ostrov, bohatý na lesy, je opatřen citadellou, majákem a přístavem. Zde se tedy má v době blízké vystavěti stanice. Vojenská správa chce míti spojení Paříže s Belfortem. To jsou jen některé příklady – ale vidíte z nich již, jak jednotlivé státy závodí mezi sebou – a to je závodění vítané vědě i praktické aplikaci.

\* \* \* \* \*

Učíme ještě návštěvu do oboru nám příbuzného, do astronomie. Letošní rok přinesl tu objev nikoli nějaký imposantní, ale velmi zajímavý ve svých důsledcích. Znáte všichni oběžnice Marse a Jupitera. Mars je znatelný svým světlem červenavým. Jupiter – po Venuši hvězda nejkrásnější, – světlem stkvěle bílým. Když narýsujete kruh poloměrem 1 cm a znázorníte jím dráhu naší země kolem slunce, pak pro dráhu Marse musíte narýsovat kruh o poloměru 1·5 cm, pro dráhu však Jupitera kruh o poloměru 5·2 cm. Pozorujete veliký ten skok v číslech 1·0, 1·5, 5·2; prostor mezi kruhy Marse a Jupitera jest velmi veliký. Ten skok pozoroval již Kepler a tušil, že v prostoru tomto obíhá nějaká planeta dosud neznámá. Ale ukázalo se, že prostor tento jest vyplněn přčetnými malými planetami, tak zvanými asteroidami, jichž většina krouží kolem slunce v pásu, který jest omezen kruhy o poloměrech 2 až 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm. První asteroida, Ceres, byla objevena 1. ledna 1801 od Piazzih; od té doby počet jich stále stoupal. Astronomický kalendář hvězdárny vídeňské pro rok 1906 obsahuje seznam všech, který

končí číslem 569. Jedna z těchto asteroid Eros, objevená dne 13. srpna 1898 Witem, má dráhu značně eliptickou, a takových rozměrů, že část její zasahuje až do prostoru mezi dráhou země a Marsu; tato asteroida může tedy být nám dočasně bližší než Mars. Okolnost tato vzbudila své doby velkou sensaci; bylo pravděpodobno, že Eros do těchto končin tedy blíže ke slunci odletěl při nějaké srážce dvou asteroid, čemuž také nasvědčuje okolnost, že jeho světlost je proměnlivá, jako by jeho povrch nebyl ohraničen pravidelně (kulovitě) nýbrž plochami zcela nepravidelnými, jak to jest pochopitelné při kusu, který vznikl roztrháním nějakého celku. Letošního pak roku objevena byla dne 22. února 1906 Wolfem v Heidelbergu asteroida, provizorně označená TG 1906, která právě naopak svou značně eliptickou dráhou zasahuje až za Jupitera. Její oběh kolem slunce trvá jen o 59 dnů méně dlouho než oběh Jupitera, který činí (v letech Julianských, po  $365\frac{1}{4}$  dnech) 11 let 315 dnů, tedy téměř 12 let. Dráhy obou těchto těles nebeských se sice neprotínají – jich roviny jsou od sebe odkloněny – ale přece může takováto asteroida přijít jednou velmi blízko k Jupiteru. Ale Jupiter jest těleso ohromné hmoty; gravitačním účinkem může dráhu oné asteroidy tak pozměniti, že – třeba ne najednou – ale ponenáhlu, po několika sblíženích, ji k sobě přitáhne a upoutá – jakožto družici, jakožto měsíc! Tím by se vysvětlila jedna zvláštnost, kterou měsíce Jupiterovy se vyznačují. Galilei, jak víte, svým dalekohledem hned při prvním pozorování objevil (7. ledna 1610) největší čtyři měsíce, jež se dle odlehlosti číslovaly 1., 2., 3., 4. Dlouhý čas to zůstalo při těchto čtyřech, – až dne 9. září 1892 objevil Barnard pátý, který však jest Jupiteru nejbližší; měl by se tedy zvatí prvním – ale aby nevznikly zmatky, nechalo se původní číslování a tento měsíc se označuje číslem 5. Počátkem pak ledna roku minulého 1905 ohlásila hvězdárna Lickova v Americe objev dalších dvou měsíčků, tedy 6. a 7., jež jsou velmi vzdálenými a velmi malými – a mají velkou dobu oběhu. Zde vzniká otázka zdali tyto měsíčky nebyly původně asteroidami, a zdali je Jupiter k sobě neupoutal právě tak, jako dle vši pravděpodobnosti upoutá jednou k sobě onu asteroidu TG 1906. V skutku jsou tyto měsíčky malé, asi též velikosti, jako asteroidy, kdežto ty staré, Galileovy měsíce jsou větší, více než 100kráté, zejména třetí měsíc Ganymed. Dle této hypotézy by si tedy Jupiter z asteroid přibíral některé, jež přišly do jeho blízkosti, čímž by se jeho měsíční družina rozhojňovala – je to zcela v pořádku, velmožný pán – a tím jest Jupiter – největší v soustavě sluneční, ať má družinu hojnou a stkvělou. Však jeho soupeř, Saturn, svou velikostí druhý v soustavě sluneční, má měsíců devět –.

Mám před sebou knížku, na jejímž obalu je část hvězdnatého nebe. Jedná „O hvězdách“; vyšla letos v Kroměříži. V předmluvě praví spisovatel (dr. F. Nábělek): „Učíme se ve školách třeba o věcech, jichž nikdy nikdo neviděl, jež kdysi byly jen v obrazotvornosti básníků; učíme se o věcech, jichž třeba nikdy viděti nebudeme, učíme se o nabytku, kroji a zbroji různých národů, jež žily před tisíci lety ... ale o tom, co vidíme téměř nad sebou, nevíme mnohdy ničeho. Hvězdy máme vždy nad sebou a jest nám jen hlavy pozvednouti a patřiti – a my toho nečiníme.“ Spisovatel má pravdu. Ale myslím, že zájem, zejména u mládeže, by nescházel, – jest jen nutno zájem ten pěstiti a knížka, kterou spisovatel nám předkládá, jakož i pěkné mapy, jež k ní připojuje, jsou k tomu prostředkem výborným. Přál bych sobě, mladí přátelé, aby se dostala též do rukou Vašich, a abyste ji s tou vroucností četli, s jakou spisovatel ji napsal.