

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Čeněk Strouhal
Mosaika. IV

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 53 (2008), No. 4, 335--340

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141872>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2008

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>

- [2] BERKA, K.: *Aristoteles*. Orbis, Praha 1966.
- [3] BUŠEK, I., BOČEK, L., CALDA, E.: *Matematika pro gymnázia. Základní poznatky z matematiky*. Prometheus, Praha 1992.
- [4] COXETER, H. S. M.: *Introduction to Geometry*. John Wiley, New York 1961.
- [5] EDWARDS, M. D.: *A Proof of Heron's Formula*. Amer. Math. Monthly, XII, 2007.
- [6] EUKLIDES: *Základy. Knihy I – IV*. OPS, Nymburk 2007.
- [7] FEYNMANN, R.: *Radost z poznání*. Aurora, Praha 2003.
- [8] GUEDJ, D.: *Papouškův teorém*. Ikar, Praha 2000.
- [9] JAMEK, V.: *O patřičnosti v jazyce*. Nakl. Franze Kafky, Praha 1998.
- [10] KUŘINA, F.: *Heronův důkaz Heronova vzorce*. Učitel matematiky 4 (28), 1998.
- [11] ROUSSEAU, P.: *Vynalézat je dobrodružství*. Orbis, Praha 1972.
- [12] TAO, T.: *Co je dobrá matematika?* PMFA 53 (2008).
- [13] VOPĚNKA, P.: *Rozpravy s geometrií*. Panorama, Praha 1989.
- [14] VYŠÍN, J.: *Elementární geometrie 1*. Přírodovědecké vydavatelství, Praha 1952.
- [15] WILES, A.: *Twenty Years of Number Theory*. In: [1], 329–342.
- [16] ZEDEK, M. A KOL.: *Vybrané úlohy z matematické olympiády, kategorie B, C*. SPN, Praha 1971.

Mosaika IV

Čeněk Strouhal, Praha

Týden, který jsem Vám, mladí přátelé, navrhoval k pozorování světla zodiakálního, nevydařil se příznivě. Chladné, nevlidné počasí málo vábilo k vycházce po západu slunce; jaro začalo jen v kalendáři, nikoli v přírodě. Výjimku činila jen neděle dne 18. března, kdy bylo pěkně; ale večer nebyl zcela jasný, změna počasí se již ohlašovala. V neděli bylo v Praze maximum teploty 17° , v pondělí již jen 9° , v úterý 5° , ve středu jen 1° atd. Celý týden byl chladný, nepříjemný. Příznivý k pozorování byl večer v sobotu dne 24. března. Chtěje aspoň tohoto použití vyšel jsem, svým mladším studentem provázen, po 8. hodině večer přes Brusku z Prahy ven k Dejvicům; chtěli jsme se dostat co možno daleko z oboru rozmanitých svítilen; ale světelná záře, nad Prahou se rozestírající, jevila svůj účinek i v končinách Dejvických, kde jsme konečně za vojenskými novými pekárny zaujali pevnou pozorovací stanici. Jezdil jsem holí po nebi ukazuje svému hochovi kontury zodiakálního světla a jednotlivých souhvězdí, což asi z daleka vypadalo jako podezřelé šermování. Na zpáteční cestě u pekáren zastavila nás vojenská hlídka, která patrně naše divné počínání z daleka sledovala, a tázala se nás velmi zdvořile ale určitě, co že tam máme co hledat. Naše vysvětlení,

Pokračujeme v přetiskování Strouhalovy statě *Mosaika* započatém v č. 1 roč. 53 (2008). Tato část pochází z Časopisu pro pěstování matematiky a fyziky XXXV (1906), 401–408.

že jsme tam šli pozorovat nebe a jeho souhvězdí, zejména světlo zodiakální, ji patrně neuspokojilo; myslila asi, že u nás v hořejším poschodí není vše v pořádku. Který blázen by také po blátivé silnici pozdě v noci chodil z Prahy do Dejvic dívat se na — hvězdy! Ale z ústního rozhovoru, který nás spřátelil, seznali vojínové přece, že nebezpeční nejsme. Vyprávěli nám pak velmi ochotně, jak to mají v kasárnách vše krásně zařízeno, dokonce všude elektrické světlo, jak mají svou centrálu, kterou sami si obsluhují a v pořádku udržují — a jak je jim v té samotě při tom všem — smutno. — Tak tedy dopadla naše výprava za světlem zodiakálním. Neuspokojilo mne — nebylo tak jasné — ale myslím, že toho příčinou přece jen byl odlesk světelné záře nad Prahou; neboť ani mléčná dráha nevystupovala zcela zřetelně. Ovšem udává *Gruss* (ve svém pěkném populárním spise „Z říše hvězd“ pag. 542), že v době maxima slunečních skvrn obsahuje světlo zodiakální jenom odražené světlo sluneční, v době minima pak též světlo vlastní, tak že zde jest jasnější: my pak jsme nyní v periodě maxima slunečních skvrn, tak že dle toho světlo zodiakální bylo nyní méně jasné. Zajímalo by mne zvědět, zdali někteří z Vás na venkově světlo zodiakální pozorovali. Pište mi. A nyní ještě, co jest světlo zodiakální. *Huggins* je vysvětluje takto: „Slunce je sídlem stálých výbuchů, jichž rychlosti se pácí na kilometry za sekundu. Následkem výbuchů odtrhnou se od slunce částice a vyvrhnou tak daleko, že tu elektrické odpuzování postačuje, aby přemohlo působení přitažlivosti sluneční. Částice se odpudí od slunce, a přijdou do blízkosti země, kde přitažlivost a odpuzování jsou v rovnováze a tvoří tu látku světla zvířetníkového.“ Tedy dle této hypotézy vidíme ve světle zodiakálním jemnou látku ze slunce pocházející a sluncem ozářenou. Proč se však rozestírá hlavně v rovině dráhy zemské, v ekliptice, zůstává nevysvětleno. V dobách rovnodennosti staví se ekliptika k obzoru dosti příkře, majíc odklon velký $40^\circ \pm 23\frac{1}{2}^\circ$, a to na jaře večer, na podzim ráno; v jiných dobách má odklon malý, tak že v mlhách obzorových se světlo zodiakální ztrácí. To musíte studovati na nějakém globu nebes nebo i země, na němž bývá průběh ekliptiky též vyznačen. V tom jest příčina, proč jest nutno světlo to pozorovati buď na jaře z večera, nebo na podzim z rána. Nuž, za rok se opět na zjev ten podíváme, snad bude počasí vlídnější!

* * * * *

To počasí! Vy ovšem během školního roku se o počasí valně nestaráte. Když ve škole čtete Virgilia nebo Homera anebo když pracujete na matematické kompozici, dbáte toho málo, je-li venku krásně nebo deštivo. Interest jest nanejvýše negativní; když venku není pěkně, sedí se to ve škole lehčeji. To platí při každém pravidelném zaměstnání, ve škole, v úřadě, v obchodech a pod. Za to o prázdninách Vám počasí nebývá lhostejné, zejména když cestujete. Jak mnohé krásné plány turistické zhatí často změna počasí! Jak může v horách se stát cestovatelům i osudnou! Čtete na př. v našem „Věstníku alpském“: V dubnu 1905 dva zkušeni alpské G. Colombo a F. Delloro chtěli z údolí Antigorio vykonati několik výstupů. Když se do 25. nevrátili, vypraven záchranný sbor . . . a oba turisté nalezeni zmrzlí. Pravděpodobně byli

překvapení vánicí, jež po několik dní na horách zuřila. A jaké škody v hospodářství způsobují nepříznivé změny počasí ve žních na obilí a jiných plodinách polních, jež se mají sklízeti. A kdyby jen hospodář byl upozorněn, varován, aby se dle toho zařídil. Vidíte, jak důležitá jest prognosa počasí, když jest — pokud možná — spolehlivou! Dilettanti rádi prorokují počasí — na celé měsíce napřed, ba i na celý rok. Svě proctví často odívají rouchem vědeckým: prorokují na základě „dlouholetých zkušeností“, z pozorování „přírody“, zejména oblíbeno jest prorokovati z chování se ptactva, jaká bude zima, jaké léto atd. Prorokování takové jest dosti vděčné; když neuhodnou, nikdo si toho nevšimne; když uhodnou, vzpomene si hned někdo, že to ten neb onen tak předpovídal — a hned jejich sláva vzroste. Střízlivá věda hledí však na problém tento zcela jinak. Není pochybnosti, že i v počasí vládne nikoli libovůle, náhoda, nýbrž pravidelnost, příčinnost; avšak počet faktorů zde rozhodujících, tellurických, regionálních a konečně lokálních, jest tak veliký, jich působnost tak rozmanitá, že úkol, účinek napřed spolehlivě určit, je ohromně nesnadný.

Můžeme říci, že již asi 30 let odborná meteorologie se snaží prognosu počasí zdokonaliti. Před tím se pozorovaly elementy meteorologické — tlak vzduchu, teplota, směr a síla větru, vlhkost atd. — aby se zjistilo, jaké počasí *bylo*, to mělo význam klimatologický. Dnes pozorují se tytéž elementy na různých stanicích, výsledky se telegraficky oznamují denně na stanice centrální, — účel však jest uhodnouti, jaké počasí *bude*, což má význam eminentně praktický. První počátky tohoto nového směru bylo mnohoslabné; ale naděje, tehda vznikající, se nesplnily. Dnes doznává se upřímně a skromně, že lze prognosu jen na nejbližší 24 hodiny dáti dosti dobře; ze 100 případů lze očekávati 85, kdy se prognosa zdaří; tedy pravděpodobnost, že se počasí uhodne, činí 85:100. Ale prognosa na 48 hodin je již daleko méně spolehlivou. O prognose delší, na př. na týden, měsíc, se vůbec nemluví, ta jest dle dosavadních zkušeností nemožnou, a sotva kdy se stane možnou. U nás je prognosa počasí nyní úředně organisována; vychází od centrálního ústavu pro meteorologii a geodynamiku ve Vídni. Tento Ústav dostává každodenně telegrafické depeše o stavu povětrnosti a to od stanic velmi četných, domácích i cizozemských; jest jich 14 z Čech a Moravy a Slezska, 6 z Haliče a Bukoviny, 15 ze severních a 6 z jižních zemí Alpských, 11 ze zemí u moře Adriatického, 9 z Uher, 6 z Anglie, 8 z Francie, 5 ze Skandinávie, 3 ze Švýcar, 13 z Německa, 9 z Italie, 1 ze Španělska, 13 z Ruska, 10 ze zemí Balkánských, k tomu ještě 11 ze stanic horských, vysoko nad mořem položených, celkem tedy ze 140 stanic evropských. Depeše docházejí ráno mezi 7. a 8. hodinou. Na základě tohoto obsáhlého materiálu vypracují se synoptické mapy, do nichž se graficky rozdělení tlaku vzduchového (isobary), směr a síla větrů, rozdělení teploty a j. zanáší. Kdo z Vás přijde na universitu a bude poslouchati fysiku, nalezne tyto mapy — jež ústav fysikální dostává — vystavené vždy pro celý týden, tak že bude moci změny situace meteorologické, mnohdy velmi poučné, sledovati. Jde nyní o to, aby úředník, jenž má meteorologickou službu, dovedl sobě na základě těchto synoptických map dle jich postupné změny utvořiti obraz, jak se povětrnost utváří především dne následujícího a pak ještě nejbliže příštího. K tomu patří mnoho zkušenosti i důmyslu. Po polednách přicházejí ještě telegramy ze 12 rakouských stanic, zvláště vybraných, jež jsou pro

eventuální změny stavu počasí významnými. Tím se prognosa již předběžně učiněná ještě koriguje nebo dotvrdí, předloží se pak řediteli ústavu k aprobaci a připraví pro úřad telegrafní, který prognosu v prvních odpoledních hodinách do celého Rakouska rozesílá. Rozumí se však samo sebou, že jednotná prognosa není možnou; k tomu je geografický obor, do něhož depeše z Vídně odcházejí, příliš rozsáhlý. Proto se dělí na 8 pásem, totiž: 1. Dolní Rakousy, 2. Horní Rakousy a Solnohradsko, 3. severní Tyrolsko a Vorarlberg, 4. jižní Tyrolsko, 5. Štýrsko a Korutany, 6. Krajina a Pobřeží, 7. Čechy, Morava, Slezsko a západní Halič, 8. východní Halič a Bukovina. Do každého z těchto pásem zasílá se prognosa geografické poloze přizpůsobená, ovšem v největší možné stručnosti. Telegram obsahuje toliko 5 písmen; tedy je chifrovaný, dle zvláštního klíče se pak dechifruje a publikuje. K tomu jsou úředně zavázány všechny stanice telegrafické a poštovní, a to v době od 1. dubna do 1. října. Prognosa se veřejně vyvěšuje odpoledne po 3. hodině, u stanic poštovních odlehlejších později, ale ne více než asi o 5. hodině.

Ve společnosti se mluvívá o počasí, když jiná látka hovoru dojde. Snad si pomyslíte, že jsem z podobného důvodu se rozhovořil o počasí. Tomu není tak; v mé mapě je mnoho temat zaznamenáno, o nichž bych s Vámi chtěl hovořiti. Ale rád bych Vás animoval, abyste o prázdninách cestovali. Namítnete ovšem, že k tomu je potřebí peněz. Ale po studentsku se dá cestovati lacino. A pak lépe je strádati sobě peníze na tento účel než na jakýkoliv jiný. Mladý muž patří do světa. Otevrou se mu oči. Má co možno cestovati pěšky, především v končinách naší vlasti. Když jsem o prázdninách roku 1901 byl se svými dětmi na Krkonoších, potkávali jsme tam četné skupiny studentů — ale byli to studenti němečtí, ze Saska a Pruska. Jen jednou jsme potkali též několik českých studujících, a jak jsme je rádi viděli! Tedy o prázdninách na cesty! A pak se budete interessoati o počasí — a zajdete sobě snad často odpoledne na poštovní úřad, přečtíste sobě prognosu na budoucí den, — a nezávaznou též na den následující. — Více prozatím nemůžeme žádati. A to jen s pravděpodobností 0·85. Zdálo by se ovšem, že jest tato dosti značná a že by s ní meteorologie mohla býti spokojena. Ale není — a to z dobrého důvodu. Dosíci totiž více než polovici tref není nic nesnadného. Učíníte s někým — když ho najdete — sázku, že budete předpovídat počasí bez barometru, bez hygrometru — takřka zavřenýma očima. Když trefíte, vyhrajete Vy, jinak on. Prozradím Vám, jak to zařídíte, abyste během celého roku měli více prognos příznivých než nepříznivých, tedy abyste celkem vyhráli. Prorokujte prosté, že zítra bude stejné počasí jako dnes. Vskutku počet dnů, kde se počasí změní, jest do roka menší, než kde počasí setrvává, jak jest. Meteorologie mluví v tomto smyslu o konservativní tendenci nebo konservativním charakteru počasí. Příkladem brilliantním jest letošní počasí dubnové. Tedy míti více tref než netref, to není žádný úspěch. Jest proto pochopitelno, že onen počet 85 tref na 100 případů neuspokojuje. Již se uvažuje ve vědeckých kruzích o tom, aby byla zřízena velká centrální observatoř pro celou Evropu, jež by zejména měla též spojení s Amerikou a Afrikou a pak s loděmi na oceánu — pomocí telegrafie bezdrátové. Již se také označuje místo, kde by ona stanice mohla býti, — na neutrální půdě, ve Švýcarech, na př. v Curychu. Ale ovšem do té doby než bude zařízena — bude-li vůbec — uplyne asi hodně vody ve Vltavě!

V onom prvním týdnu jarním chodíval jsem večer častěji na lávku u Staroměstské vodárny, odkud je večer na oblohu nebeskou krásný pohled jako ve dne na Hradčany, Petřín a Vltavu. Podé mnou hučely vody na jezu Vltavském, vedle pracovaly stroje vodárny, jimiž voda z Vltavy vlastní energií pohybu se tlačí do vysoko položeného reservoiru, odkud se svou energií polohy rozvádí do města. Vltava byla, jako z jara obyčejně, poněkud rozvodněná, něco přes metr nad normálem. Myslíl jsem si, co by byla Praha, kdyby Vltava po celý rok aspoň tolik vody měla jako tehda! Jak ta voda vesele se valí přes jez a rozvířuje vody pod jezem! A jak jiný je to pohled než obyčejně, kdy zejména v létě sotva že něco vody přes jez teče. Plavba lodí by se povznesla, energie vodní by se využítokovala zcela jinak než dnes na několika mlýnech. V naší elektrické centrále v Holešovicích máme skoro 9000 koní, jež pracují, některé ve dne i v noci, ale ty koně se musí krmit, spotřebují denně 10 vagonů hnědého uhlí, a to je drahé! Kdybychom měli energii vodní, živily by se touto — a elektrická práce byla by značně lacinější. V příznivé situaci takové jsou všechny země, kde mají bystriny, vodopády o stálé vodě, zejména u jezer, — na prvním místě ovšem země u vodopádu Niagarského. V článku v roce 1888 psaném četl jsem, jak vodopád tento repraesentuje ohromnou energii, — a k tomu poznámku: „kterak tuto v míře vydatné využítokovati, to jest otázka, jež čeká svého řešení.“ V roce 1895 utvořila se první americká společnost (Niagara Falls Power Co.), která postavila stroje vodní a elektrické, aby elektrickou energii přenášela do dálky. Od té doby rozšířila své zařízení, a dnes má stroje, jež mají dohromady výkonnost 110.000 koňských sil! Turbiny vodní, jimiž se ženou stroje dynamoelektrické, jsou montovány v šachtách 55 m hlubokých, do nichž se voda řítí. Proud se rozvádí do měst Buffalo, Tonawanda, Lockport, kde se ho používá k účelům motorickým (dráhy uliční, elektromotory v dílnách) i osvětlovacím. Ale vedle této nejstarší utvořily se během posledních deseti let ještě dvě jiné americké společnosti. Jedna z nich (Niagara Falls Hydraulic Power Co.) má starší zařízení strojové na 33.000 koňských sil, ale staví právě vedle toho druhé, nové, na 80.000 koňských sil. Proud se užívá k účelům továren elektrochemických. Druhá pak společnost (Lomer Niagara River Power Co.) se teprve v nejnovější době utvořila a projektuje stroje, jež mají mítí 200.000 koňských sil. Již to jsou čísla ohromná, — co jest proti tomu našich 8000 v elektrárně! Ale na tom není dosti. Vodopád Niagarský nepatří jen Spojeným státům severoamerickým, nýbrž též britské Kanadě. Vezměte k ruce mapu Severní Ameriky. Niagara teče z jezera Erie (175 m nad mořem) do jezera Ontario (75 m nad mořem) téměř ve směru od jihu k severu. Na východní straně jest území Spojených států (stát New York), na západě britské veliké území Kanady. Hranice jde středem vodopádu. A Britové také nelenili. Utvořily se také tři kanadské společnosti; starší (Canadian Niagara Power Co.) má dosud turbiny na 50.000 koňských sil, ale chce je doplniti dalšími a získati až 100.000 koňských sil. Druhá společnost (Ontario Power Co.) má postaveny tři turbiny na 34.200 koňských sil, ale bude stavěti jich ještě 15, což by pak dávalo dohromady 325.000 koňských sil. Konečně třetí společnost (Toronto and Niagara Power Co.) staví právě své zařízení a projektuje dosíci 125.000 koňských sil;

energii tak získanou chce převáděti do města Toronto na odlehlost 125 kilometrů. Až tedy vše, co projektováno, bude vybudováno, utváří se obraz získané energie následovně. Americké tři společnosti budou disponovati (110.000 + 110.000 + 200.000), tedy 420.000 koňských sil, a kanadské společnosti (100.000 + 325.000 + 125.000), tedy 550.000 koňských sil, dohromady 970.000 čili bezmála millionem koňských sil! Uvažte: million koní, které ovšem třeba koupiti, ale netřeba krmiti — neboť se živí energií vodní! To znamená, je nutný kapitál instalační, také nutno jej amortisovati, — neboť i stroje stárnou jako koně — ale kapitál provozovací, režijní jest malý. Zcela správně podotýkají odborné listy, referující o těchto enormních silách přírodních, jež se vyžívají, jak nesnadna jest konkurence v těch oborech průmyslových (zejména elektrochemických), které hlavně oněmi silami se — v jistém smyslu zadarmo — provozují!

Ale nyní přichází rub té medaille. Vodopád Niagary právem se pokládá za velkolepý, divukrásný zjev přírodní. Je to vlastně dvojí vodopád, americký a kanadský, poněvadž řeka ostrovem tak zvaným Kozím (Goat Island) se dělí ve dvě nestejně části. Vodopád americký jest malebnější, kanadský množstvím vody mohutnější. Energie celého vodopádu se odhaduje na 9 millionů koňských sil. Každoročně putuje přes půl millionu turistů do těchto končin, aby vlastníma očima uzřeli tento vodopád, který sice nemá velkou výšku, asi 50 metrů — tedy menší než rozhledna na Petříně, jež jest 60 m — ale který imponuje ohromným množstvím vody. Kdo do Ameriky cestuje, neopomene nikdo navštívit vodopád Niagary. Jest však známo, že krásy přírodní a industrie se dobře nesnášejí. Postavte na nejkrásnější místa přírodní továrny, jež mnohdy urážejí zrak i sluch i čich, a po kráse krajiny je veta! A tak je to i s Niagarou. Již se ozývají závažné hlasy, zdali se má úchvatný, velkolepý vodopád obětovati průmyslu! Novější číslo anglického časopisu „Illustrated London News“ (d. d. 3. března t. r.) přináší velmi zajímavé ilustrace z okolí vodopádu, především velmi poučný obraz povšechné situace a pak detailní pohledy, z nichž zejména jest zajímavé vyobrazení hluboké šachty, do které se montují mohutné vodní turbíny s příslušnými generatory proudovými. Ale nadpis článku zní: „The world's greatest waterfall ruined to supply electricity“ (Světá největší vodopád zničen k získání elektřiny). Oznamuje se, že vyměnili dopisy britský vyslanec ve Washingtonu, Sir Mortimer Durand, a státní tajemník Spojených států severoamerických, Mr. Root, o otázce, jak zachrániti Niagaru před vykořisťováním industrie; má se určití jakási mez, přes kterou další znehodnocení krás přírodních jíti nesmí. Američané, o nichž se říká, že jsou hlavně praktičtí, budou v zájmu industrie asi hleděti tuto mez položití hodně daleko — a onen million koňských sil si sotva dají vzíti. Však i to číslo je imposantní! Není divu, když pak vzhledem k této štědrosti přírody na jiné straně přijde na mysl naivní přání, aby naše Vltava měla aspoň o metr více vody, než má dosud!