

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Čeněk Strouhal
Mosaika III

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 53 (2008), No. 3, 241--245

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141861>

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>

Mosaika III

Čeněk Strouhal, Praha

Prázdniny uplynuly, lépe řečeno utekly. Vzpomínáme-li, jak jsme jich užili, zdá se nám opravdu, že ten čas o prázdninách plynul rychleji než v roce školním; v upomínce doba prázdně jeví se býti kratší než doba práce, jako prostor vyplněný se zdá býti větším než prázdný. A tak vrátili jsme se všichni, Vy, mladí přátelé, i my, profesori, k obnovené činnosti v novém roce školním. Z kolegů Vašich mnozí ovšem již nepřijdou na ústav, na němž dlouhá léta studovali; přestoupí již na školy vysoké. Závídíte jim, mají to, jak říkáte, odbyté, jsou teď volnými, bezstarostnými, šťastnými. Tak soudíte Vy, tak soudí snad i oni. Když student udělá maturitu, myslí sobě, že svět zajásá, že na něho čeká, že ho přijme s náručí otevřenou. Ale tato illuse na školách vysokých záhy zmizí. Ten svět na něho nečeká, bývá vůči němu chladným, a tak dostavuje se záhy starost, kteréž vy neznáte, starost o budoucnost, o existenci. Když student vysokoškolský všechny zkoušky složí, jež rozmanité ty řady zkušební předpisují, není ještě tím zabezpečen ve svém povolání, má před sebou ještě starosti jiné, jež vznikají velikou konkurrencí existenční. Toho dříve tou měrou nebývalo, to je neblahý výsledek velikého přeplnění škol středních, gymnasií a reálek, a z toho plynoucí veliký nával na universitu a techniku, ze kterého v budoucnosti dojistá vzniknou otázky sociální velmi vážné. Než nechci zachmuřovati veselou, bezstarostnou mysl Vaši. Dojistá seriosní muž, pilný a svědomitý se ve světě neztratí; buďte jím každý! Dostali jste nové knihy; prohlížíte si je, máte je během roku prostudovati. Také na mém psacím stole nahromadilo se množství nové literatury; jsou to — vedle nových knih — zejména sešity různých časopisů fyzikálních, kteréž vycházejí pravidelně, o prázdninách tak jako v roce školním. Některé z nich mají černý rámeček, věštící případ úmrtní. V skutku fyzika ztratila v poslední době několik odborníků jména vynikajícího. Jsou to fysik francouzský, *Pierre Curie* († 19. dubna 1906), fysik německý *Pavel Drude* († 5. července 1906) a fysik rakouský *Ludvík Boltzmann* († 5. září 1906). Způsob jejich smrti vzbudil ve světě vědeckém přímo zděšení. První z nich přecházeje v Paříži s chodníku přes ulici sklouzl a byl přejet (automobilem). Byl-li tento způsob smrti brutální, jeví se způsob, jak zahynuli druzí dva, přímo tragickým, poněvadž zemřeli z vlastního rozhodnutí, vlastní rukou. Naše doba pohlíží ovšem na případy takové klidněji, spravedlivěji než doby minulé. Kdo sám, vlastní rukou přivádí sobě smrt, bývá ve stavu chorobném, tudíž zpravidla nepřičetném. Jednoho stíhá neštěstí a zachmuřuje jeho mysl, druhého přemůže intenzivní práce duševní a rozruší jeho nervy, třetího trápí bolesti tělesné a uvádějí jej v zoufalství. My neodsuzujeme nešťastníky takové; byli též nemocní a nemoc je udolala jako kterákoli nemoc jiná; zaslужují naší soustrasti více než kdo jiný, neboť trpěli více. *Pierre Curie* byl professorem na universitě Pařížské. Jeho chotí byla

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) 101–107.

Marie Skłodowska národnosti polské, jež v Paříži studovala a seznámivši se s ním, stala se mu družkou životní a zároveň spolupracovnicí vědeckou. Výsledkem společné usilovné práce bylo objevení prvku radia a jeho sloučenin. Pierre Curie zemřel ve věku 47 let. Jeho professura byla na základě jednomyslného usnesení fakulty udělena jeho vdově — zajisté stkvělý to triumf práce vědecké. *Pavel Drude* stal se v mladém poměrně věku professorem fysiky a ředitelem ústavu fysikálního na první universitě německé v Berlíně. Zde byl pro svou milou povahu a rozsáhlé vědomosti žáky svými zbožňován, jakož mi o tom vypravoval bývalý asistent můj prof. Dr. *Vykruta*, jenž minulý školní rok v Berlíně ztrávil a také v jeho ústavu fysikálním pracoval. Krátce před svou smrtí psal Drude též mému nynějšímu asistentovi Dru. *Záviškovi*, jenž si též přál letos Berlín navštívit; psal mu velice laskavě a rezervoval mu též místo ve své laboratoři. Proto zpráva o jeho náhlém skonu způsobila u nás bolestný dojem; zemřel ve věku teprve 43 let. Professor *L. Boltzmann* zastával na universitě Vídeňské týž obor, jaký má u nás professor Dr. *Koláček*, obor mathematické fysiky. Před dvěma lety slavil za účastenství přechetných fysiků 60té narozeniny. V posledních dvou letech churavěl velmi vážně. Dnem radostným byl mu ještě ten, kdy současně jeho syn Artur a jeho dcera Jindřiška byli na universitě Vídeňské povýšeni na doktory filosofie. Katastrofa nastala v Duině u Terstu, kde byl s dcerou svojí na letním bytě. — Zachovejte také Vy, mladí přátelé, jména těch vynikajících fysiků, jichž život, vědecké práci věnovaný, způsobem tak dojemným skončil, v soustrastné paměti.

* * * * *

Zájem největší poutá se stále k radiu a k látkám radioaktivním. Ukazuje se, že látky tyto jsou daleko rozšířenější, než mohl kdo tušiti. Radioaktivním jest vzduch v jeskyních, čerstvě padlý déšť i sníh, vody thermální, láva ze sopek (Vesuvu) vytékající — ba jsou badatelé (Strutt a Cook), kteří se domnívají, že hmota vůbec jest radioaktivní, čili že radioaktivita náleží vrstvám kůry zemské vůbec. A. S. Eve (Montreal) odhaduje, že kubický metr zemin má radiaci, jež jest aequivalentní asi dvěma setinám milligrammu radiumbromidu — což jest ovšem nesmírně málo — jen stopa, a je s podivením, že její účinek se přece dá dokázati. Renommé mnohých lázeňských měst u obecnstva značně stouplo, když se dokázalo, že jejich prameny jsou radioaktivné. V popředí jest u nás Gastýn a Karlovy Vary. Celkově jeví prameny chladné, jako v Gastýnu, větší radiaci nežli horké, jako v Karlových Varech. Jak dalece tento účinek radioaktivní má význam léčivý a pro jaké choroby, zbývá ještě vědě lékařské zkoumati. Značný zájem budí také účinek záření radiového na drahokamy. Některé diamanty (na př. z Bornea), před tím čiré, žloutnou a zabarvení toto nedá se pak již odstraniti. Také korundy, smaragdy, topasy a j. mění svou barvu. Tím způsobem by mnohý diamant neb jiný drahokam, velice cenný, mohl zářením radiovým značně na své ceně utrpěti. My ovšem nemusíme v této příčině míti obavy, u nás o -kamy by nebylo nouze, ale nejsou draho-. V mosaice roku minulého vyprávěl jsem o případu, který popsal Precht — podobný případ pozorovala též paní Curieová —, že totiž prášek radiumbromidu, uzavřený ve skleněné, dobře zatavené trubičce, způsobil explozi; trubička se roztránila

a prášek, velmi drahocenný, se rozletěl. Úkaz se vysvětloval tím, že z radiumbromidu vzniká— molekulovou přeměnou — plyn, helium, napětí toho plynu že stále roste, až konečně je větší než je pevnost stěn skleněných — a vznikne exploze. Dokonce se odhadoval tlak na 20 atmosfér. Neurčitost tohoto odhadu byla patrně podnětem, že *P. Mercanton* v Mnichově si umínil přímo tento tlak měřiti. Měl v trubičce 15 milligrammů radiumbromidu. Vložil ji do jiné, širší, proti eventuální explozi dobře chráněné, kterou bylo lze spojití s vývěvou rtuťovou nebo s manometrem. Šlo jen o to, jak to zařídití, aby vnitřní trubička s radiumbromidem praskla a eventuální plyn přišel do trubice širší a k manometru. Podařilo se to pomocí drátku platinového, který byl kolem té trubičky otočen a pak proudem rozžhaven, čímž na tom místě sklo žárem změklo, prasklo a plyn mohl ucházeti. Pokus se zdařil — ale vypadl jinak, než se očekávalo: plyn žádný se neobjevil — ačkoli radiumbromid byl v trubičce plná 4 léta! Co teď? Věc zůstává záhadou — a dá v budoucnosti podnět k novým pokusům, za jakých podmínek z radia vzniká helium a bylo-li při oněch explozích helium příčinou anebo nějaký faktor jiný — prozatím věc nerozhodnuta.

* * * * *

Ad vocem helium. Plyn tento stává se čím dále tím více zajímavým. Byl objeven spektrální analysou na slunci; odtud jeho jméno, jež mu dal r. 1868 Lockyer. Také na některých (bílých) stálících se dá spektrálně dokázati. Roku 1895 Ramsay a Cleve obdrželi helium zahříváním vzácného minerálu cleveitu ve vakuu. Od té doby bylo nalezeno též v jiných (zejména uranových) minerálech, ba i v některých minerálních vodách a ve vzduchu, ač zde v množství velice malém. Má mnohé vlastnosti zajímavé — pro dnešek chci poukázati jen na jedinou. Víte, že dnes název „plyn permanentní“ pozbyl svého významu. Za dob, kdy jsem já studoval na universitě, jsme ještě rozeznávali mezi plyny, jež se dají zkapalnit (kondensovati), jako na př. kysličník uhličitý, ammoniak a j., a mezi plyny, jež se zkapalnit nedají — jako na prvním místě vodík, kyslík, dusík atd., a těmto plynům se říkalo permanentní. Za dnů našich toto slovo pro plyny již nemá smyslu. Vždyť v některých městech, jako na př. v Berlíně, si může člověk poslati pro litr kapalného vzduchu (a je laciný), jako u nás pro litr na př. alkoholu — a v novějších knihách fysikálních čteme již o vodíku, kdy taje, kdy se vaří jako se to čte o vodě, kdy taje a kdy se vaří; není-li to triumf fysiky, když se může říci: pevný vodík taje při $+15^\circ$ a vaří se při $+20^\circ$? Ale to jsou teploty počítané nikoli od našeho obyčejného bodu nulového (bodu mrazu), nýbrž od tak zvaného absolutního bodu nulového, který se odvozuje ze zákona Gay-Lussacova a jest o 273° níže než náš obyčejný bod nulový; tedy ona teplota 15° , resp. 20° značí

$$-273 + 15 = -258^\circ \quad \text{a} \quad -273 + 20 = -253^\circ.$$

Všimněte sobě, jak fysika se přiblížila teplotami fakticky realizovanými onomu absolutnímu bodu mrazu! Ale helium — to dosud vzdoruje! nedá se kondensovati! tedy je dosud plynem — permanentním. V novější době R. Olszewski, professor

chemie na universitě Krakovské, ochladil helium ve vroucím vodíku (za tlaku jedné atmosféry) na -253° , a pak ještě nechal (za malého tlaku 50 mm) vodík vlastním (spotřebovaným) teplem skupenským ztuhnouti, tak že se helium dále ochladilo na -258° . Na helium takto ochlazené nechal se pak působiti velký tlak 180 atmosfér, a když ona nízká teplota se ustálila, nechal se onen tlak nejprve zvolna a pak náhle uvolniti. Tím helium se náhle rozepjalo, a teplota jeho klesla na $-271\cdot3^\circ$ čili absol. $1\cdot7^\circ$; a přece — kondensace se neukázala žádná! Methoda je podobná, jako když vzduch, vodní páry chovající, se náhle rozepne — na př. prouděním v cykloně do značné výšky — tím se ochladí, páry vodní se kondensují — nastane dešť. Helium tedy dosud kondensaci vzdoruje — tedy jest plynem permanentním. Zdali provisorně — než se podaří ochladiti jej ještě níže — ač se již přišlo k absolutnímu bodu nullovému již na méně než 2 stupně blízko! Anebo je helium vskutku dle zvláštní povahy své plyn permanentní — tedy unikum mezi plyny? Také tato otázka zůstává problémem fysiky.

* * * * *

V naší době, kde se všecko stává každého dne dražším, člověk přímo pookřeje, čte-li, že se něco stalo lacinějším. K těmto vzácným vyjimkám náleží, jak nahoře již řečeno, vzduch — totiž kapalný vzduch. Před málo lety prodával se na př. v Berlíně litr za 5 marek = 6 korun. Teď cena klesla na 1·50 marku = 1·80 koruny, ale prý bude klesati ještě dále. To souvisí s tím, že při větším odbytu se mohou stavěti velké stroje, kteréž vzduch kondensují, a kteréž pracují stále — což jest nejvíce oekonomické — stroj nemá státi, to už je chyba. A tak se mluví o tom, že by cena jednoho litru vzduchu mohla klesnouti až na třetinu marky čili méně než půl koruny. Nádoby pro kapalný vzduch prý se zhotovují o kapacitě 5 až 30 litrů! to jsou nádoby skleněné o dvojitých stěnách, z nichž jedna je postříbřená, s izolací vakuovou; totiž prostor mezi oběma stěnami jest evakuován (nádoby Dewarovy). V Praze nemáme ještě stroje, kterýž by dával kapalný vzduch — tento musíme objednávat z ciziny; ale v novém fysikálním ústavu, který se již během jednoho roku dostaví, bude též takový stroj postaven a budeme moci pak v Praze kapalným vzduchem experimentovati dle libosti. Užívání kapalného vzduchu se v budoucnosti dojistá rozšíří, pro účely nejen vědecké, ale i praktické. V zimě místnosti, v nichž bydlíme, si vytápíme. Proč bychom v létě, kdy bývá horko někdy nesnesitelné, si je nemohli uměle chladiti — na př. kapalným vzduchem? Tento chladí vydatněji nežli led; jedním litrem ochladí se 30 kub. metrů vzduchu o 10° . Ochlazování se děje nejen vlastní nízkou teplotou (-185°), nýbrž hlavně vypařováním, kterým se velmi značné teplo skupenské konsumuje. Kdyby některý podnikavý majitel restaurace nebo kavárny v létě, za velikých veder, svůj lokál tímto způsobem chladil, že by měl návštěvu velmi velikou! A jak by teprve v dolech, hluboko pod zemí, kde je stále velké horko, byli havíři rádi, kdyby se jim umělým ochlazením stala práce snesitelnější!

* * * * *

K účelům vědeckým užívá se kapalného vzduchu při evakuaci lamp Röntgenových, aparátů Crookesových, lampiček žárových a j. Metodu zavedl *Dewar* před dvěma lety a osvědčila se velmi dobře, tak že dřívější způsob evakuace vývěvami rtuťovými je tím značně předstížen. Metoda spočívá na absorpční mohutnosti dřevěného uhlí (nebo uhlí z ořechů kokosových). Když se vyžihá, absorbuje 1 cm³ uhlí při teplotě 0° kyslíku 18 a dusíku 15 cm³; ale při teplotě -185° stoupnou tato čísla pro kyslík na 230 cm³, pro dusík na 155 cm³. Pro jiné plyny, jako vodík, helium a pod., platí čísla jiná. Když se tedy ony aparáty Röntgenovy, Crookesovy a jiné spojí s prostorem, v němž jest vyžihané dřevěné uhlí, a když se toto vloží do kapalného vzduchu, absorbuje po případě téměř všechen vzduch z oněch praeparátů, zejména, když se předběžně již obyčejnými vývěvami něco vzduchu vyčerpá. Jak vidíte, metoda velmi pohodlná — evakuace se děje bez práce — bez drahých vývěv — skoro samočinně.

* * * * *

Ale teď je nejvyšší čas, abychom se z této blízkosti absolutního bodu nulového dostali pryč. Je to přece jen velká zima — a jde o nastuzení. Proto přejděme na druhé křídlo temperaturné škály, k teplotám velmi vysokým. Víte, jak je realizujeme; elektrickým světlem obloukovým. Obyčejné lampičky žárové, Edisonovy, na 16 svíček, vyžadují při napětí 100 volt proudu asi 1/2 ampere. Prochází-li lampou obloukovou při též napětí 100 volt proud asi 7 až 10 ampere, vzniká již mohutný žár, jenž jest soustředěn hlavně na elektrodě pozitivní. Když se pracuje proudem střídavým, jest žár stejný na obou elektrodách. Když se však takový proud střídavý stupňuje až na 300, 500 ampere neb ještě více, mohou uhlíky býti velmi silné a žár jest pak rozšířen na velkých plochách. *Henry Moissan*, professor chemie na universitě Pařížské, sestrojil zvláštní pec, v níž takový žár proudem střídavým, jak nahoře uvedeno, vzbuzený panuje. Časopisy přinášejí zprávy o pokusech letošního roku. Žádný kov nemůže žár ten vydržeti. Kovy těžce tavitelné, jako zlato, platina taví se a destillují, t. j. proměňují se v páry, kteréž se na chladnějších místech srážejí. Zajímavá jest zejména destillace slitin, na př. zlata s jinými kovy, jako měď, cín, aluminium, magnesium aj., kteréž se taví snáze. Ukázalo se, že destillat jest poměrně chudší na zlato, kteréž v menším množství sublimuje, než jak byla slitina. Zajímavá byla destillace kovů skupiny platinové, k níž náleží vedle platiny ještě ruthenium, rhodium, palladium, osmium a iridium. Osmium je nejtěžší tavitelné; u něho se musilo proudu přidati — na 700 ampere. Tázete se, kolik stupňů asi žár ten činí? Udává se 3600° a soudí se, to že je vůbec nejvyšší dosažitelný žár — neboť při větším začnou i uhlíky samé se tavit. A nyní učiňte paralelu: na jedné straně kapalný vodík, jenž tuhne, na druhé kapalné osmium, jež destilluje — nejsou to zajímavé kontrasty fysikální?