

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Čeněk Strouhal
Mosaika

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 40 (1911), No. 4, 539--548

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/124040>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1911

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.

Ze svých studií gymnasijských vzpomínám sobě, mladí přátelé, velmi dobře, že se nám studentům z experimentů fyzikálních zvláště líbily pokusy vývěvou. Snad je tomu tak i nyní. V dobách, kdy fyzikální ústav byl v Klementinu, když se v přednáškách fyzikálních přišlo k těmto pokusům, bývala posluchárna přeplněna: přišli jako hosté studenti, kteří studovali filologii nebo historii nebo i práva, přišli se podívat na pokusy vývěvou. Zájem tento jest pochopitelný. Jde o tlak vzduchu, něco, co zde jest. a čeho přece nikdo nezná, který však jeví se účinky frappantními, jakmile se stane jednostranným. Kdo poprvé tyto pokusy vidí, podléhá i dnes týmž dojmům jako Otto z Guericke, znamenitý tento muž, učenec-diplomat, jenž první takové pokusy konal. Ve své knize „*Experimenta nova de vacuo spatio*“ (1672) popisuje tyto pokusy, velmi upřímně, nezatajuje mnohý nezdár a zase dává výraz úžasu a podivení nad účinky tlaku vzduchového dosud netušenými. Aby pak demonstroval tyto účinky, vymýšlel pokusy velkého slohu, impozantních rozměrů, jako byl onen Vám známý pokus Děvinskými polokoulemi. Co však vzduch vlastně jest, nikdo tehda nevěděl. Guericke praví „*aer est nihil aliud quam exspiratio vel odor aut effluvium aquarum, terrarumque et aliarum rerum corporearum*“, tedy jakýsi výdech, výpar, výron vodstva a zemin, a praví o něm, že jest „*corpus subtilissimum, omnia quaeque foraminula et spatiosa, quam parva etiam sint, incredibiliter penetrans*“, látka nejjemnější, jež i skulinky i sebe menší prostory až k neuvěření proniká“. Usmějte se těmto názorům a pomyslíte si, jak oproti těmto naivnostem důkladně známe dnes složení vzduchu, nejen jeho součástky hlavní, ale i všechny příměšiny, byť by se vyskytovaly v množství sebe skrovnějším. Je pravda, od konce století osmnáctého Lavoisierem počínajíc až do dnů našich zdokonalila se známost toho, co vzduchem zoveme, měrou velkou. A přece jest i zde jistá skromnost na místě. Vzpomeňte jen, co již Jan Ev. Torricelli roku 1644 — krátce po tom, co dle jeho návodu Vincenzo Viviani známý „Torricelliho“ pokus provedl — tak pěkně a výstižně napsal:

„Žijeme na dně oceanu vzdušného a víme z pokusů nepochybných, že vzduch je těžký . . .“ Tedy na dně oceanu, co zde jest, to víme, — a což o tomto celém oceanu, o vzduchu jako celkovém obalu země víme něco určitého? Ta vrstva, ve které žijeme, až do těch několika kilometrů, kam můžeme vystoupiti ballony, co jest to proti celému ovzduší, jež sahá do výše několika set kilometrů! Ty vrstvy vzduchové, ve kterých vanou větry, prohánějí se mraky, vznikají rozmanité srážky vodní, sníh, kroupy, deště, kde křižují se blesky a burácí hrom a kde klene se znamení míru duha, tyto vrstvy známe dosti dobře, o nich poučuje nás meteorologie. Ale což ty vrstvy vyšší a nejvyšší, kam od země nic nevniká — víme něco o těch? Pomyslíte sobě, odkud bychom to také mohli věděti! Vskutku zdálo by se, že jsme oproti této otázce bez rady a pomoci. Ale na štěstí příroda sama provádí v těch vrstvách zajímavé experimenty optické, jež můžeme pozorovati. Výjevy soumraku a svítání, let meteorů, čili jak lid říká, padání hvězd, severní záře — toť jsou takové úkazy, jež dovedeme svými aparaty nejen kvalitativně pozorovati, ale i kvantitativně v jich průběhu sledovati; máme na to dalekohledy, theodolity, spektroskopy. A když dovedeme interpretovati výsledky těchto měření, můžeme s větší nebo menší pravděpodobností činiti o složení vzduchu v celém ovzduší jisté konkluse. A konečně nezapomínejme, že známe též zákony o plynech, že dovedeme počtem, tedy theoreticky, na základě těchto zákonů vystihnouti, jak to v ovzduší našem vypadá. To jsou, mladí přátelé, základy té větve geofysiky, kteréž se dnes říká „aerologie“. Její rozvoj připadá až do našeho 20. století. Jaké názory o atmosféře zemské se dnes za pravdě nejpodobnější pokládají, o tom podal pěkný orientační článek*) A. Wegerer (* 1880) docent meteorologie na universitě v Marburku. Že jest kompetentní o těchto názorech psáti, vysvítá z toho, že se jako meteorolog účastnil výprav polárních (při expedici Danmark na severovýchod Grönlandu) a že se svým bratrem konal plavby ve vzduchu ballonem; při jedné trvala plavba 52½ hodiny; touto délkou dosáhli (1908) oba bratři tehda rekordu světového.

*) Physik. Z. 12., pag. 170, 1911.

Vzduch je plyn. Jeho stav jest určen tlakem a teplotou. Tlak určujeme barometricky; že jest měnlivým, každý ví; rovněž, že ho ubývá s výškou. S počátku ubývá tlaku dosti rovnoměrně s výškou, na 100 *m* asi 8 až 9 *mm*, potom vždy méně a méně, jakož jest pochopitelno. Zákon tohoto ubývání lze dosti dobře vystihnouti počtem. Je-li tlak při výšce 0 (hladině moře) 760 *mm*, jest ve výškách 20 *km* (41·7 *mm*), 40 *km* (1·92 *mm*), 60 *km* (0·106 *mm*), 80 *km* (0·0192 *mm*), 100 *km* (0·0128 *mm*) 200 *km* (0·00581 *mm*), 500 *km* (0·00162 *mm*). Vzduch tedy s výškou řídne; povšimněte sobě, že ve výškách asi od 200 *km* počínají je zředění tak značné, jako asi v našich trubičkách Crookesových, v nichž při výbojích elektrických studujeme účinky — velmi zajímavé — paprsků katodových. Jako tlak jest i teplota vzduchu měnlivou, a také jí ubývá s výškou. Způsob ubývání jest různý dle ročních počasí; celkem — jde-li jen o hlavní rysy — lze říci, že na 100 *m* teploty ubude asi o $\frac{1}{2}^{\circ}$, tedy na 1 *km* asi o 5° . Zde však zjištěn byl zjev překvapující. Někdy, ve větších výškách, nastávají tak zvané *inverse*; teplota s výškou poněkud stoupá anebo zůstává konstantní. Zejména pak u vrstvy 11 *km* vysoké, kde teplota jest asi -55° , zůstává na tomto stupni státi, nastává *isothermie* až asi do výšek 70 *km*. Jaká je teplota ještě výše, o tom ničeho určitého nevíme. Vzhledem k tomuto zvláštnímu rozdělení teploty jakož i vzhledem k jiným s tím souvisícím úkazům dělí se ovzduší na několik hlavních pásem. Nejdolejší pásmo, až do výše 11 *km*, zove se *troposféra*, nad tím nalézá se až do výše 70 *km* *stratosféra*, a nad touto jsou ještě další sféry, jichž povahu vylíčím níže. V *troposféře* vznikají zjevy, jež pozoruje meteorologie; větry a bouře, různá oblačnost, srážky, výjevy elektrické a pod. Zde jest stálá změna, neklid, ruch. Ve *stratosféře* jest teplota ustálená; nastává jakási rovnováha tepelná mezi příjmem tepla (zářením země) a vydáním (vyzařováním do prostoru světového). Přes rozhraní obou sfér nepronikl v ballonu žádný člověk; ale pronikly tam výzkumné ballony registrační, do výšek téměř (okrouhle) 30 *km*. A ještě něco tam proniklo, co bylo ze země vrženo silami ohromnými: výbušné dýmy, při děsném výbuchu sopky Krakatau v noci ze dne 26. na 27. srpna 1883. Odkud to víme, vyložíž později.

Důležitá a významná jest však otázka, která se týče složení vzduchu. Znáte všichni, mladí přátelé, hlavní součástky té směsi plynové, kterouž vzduchem zoveme. V procentech, dle objemu, jsou to dusík (78·06%), kyslík (20·90%), argon (0·94%) a pak ještě plyny, které však jsou zastoupeny množstvím minimálním, jako neon, krypton, xenon, helium a j. V množství proměnlivém jsou zastoupeny kysličník uhličitý a vodní pára. V tom pásmu, které jsme nazvali troposférou, tedy až do výše asi 11 *km*, zůstává toto složení hrubě nezměněné, a to následkem stálých pohybů a s nimi spojeného promíchávání vzduchu. Ale v onom pásmu vyšším, klidném, ve stratosféře, kde ovšem vzduch je již velice řídký, bude se složení vzduchu — dle zákonů o plynech — s výškou měniti podstatně; plyny lehčí budou převládati nad těžšími. Jež zůstávají níže, bude tedy argon a kyslík ve směsi zastoupen vždy méně procenty, dusík však více procenty; neboť dusík (o molekulové váze 28) je lehčí než kyslík (o molekulové váze 32) a argon (40); nejlehčí pak plyn, vodík (o molekulové váze 2), jenž jest v nižších vrstvách zastoupen jen minimálně, bude v těchto vyšších vrstvách procentuálně vždy více a více vystupovati v popředí. Ve výšce 70 *km*, kde končí stratosfera, nebude již kyslíku žádného, dusíku procentuálně málo, vodíku velmi mnoho, tak že se ve větších ještě výškách nalézá atmosféra již jen vodíková a snad nějakého plynu ještě lehčího. Tím přicházíme k výsledku vlastně překvapujícímu. Náš vzduch ve vyšších a vyšších vrstvách přestává býti vzduchem a přechází v dusík a konečně vodík, ovšem ve zředění velice značném. Jest otázka, máme-li pro tyto smělé dedukce nějakého objektivního důkazu. Řekl jsem již dříve, že příroda nám ukazuje pěkné experimenty, a to právě v těchto vrstvách, jež jsou nad stratosférou. Kdo by z Vás, mladí přátelé, neznal letavice — padající hvězdy! Za jasné oblohy najednou vyskytne se jasná hvězda, jež rychle proběhne značnou částí oblohy a pak zanikne. V některých ročních dobách jest pozorovati celé roje takových létavic; slyšeli jste jistě o Leonidách, kolem 10. srpna („ohnivé slzy svatého Vavřince“) a Perseidách, kolem 12. listopadu, tak zvaných, poněvadž vycházejí se souhvězdí lva a Persea, kde jest jejich radiační bod. Když se taková létavice pozoruje ze dvou od sebe dostatečně

vzdálených stanic a když se určí posice pro začátek a konec dráhy, lze počítati výšku, do které celý úkaz připadá, a zároveň rychlost pohybu. Pozorování jest ovšem velice nesnadné, výsledek jen přibližný; ale celkem lze přece dosti dobře zaručiti povšechně toto. Létavice zasvítou ve výši kolem 150 *km* a mizí ve výši kolem 80 *km*. Vskutku tedy „padají“. Rychlost pohybu jest ohromná, činí asi 50 *km* za sekundu! Uvažte, že rychlost tak zvaná planetární, kterou obíhá naše země kolem slunce, činí jen 30 *km* za sekundu. Taková létavice by z Prahy do Vídně doletěla za 7 sekund! Touto ohromnou rychlostí komprimuje se — adiabaticky — plyn, kterým hvězda letí, plyn se rozžhaví, povrch meteoritu se roztaví, ale jen na krátko, tak že ve vnitřku meteoritu zůstává chlad. Světlo takové létavice můžeme spektrálně analysovati; a tu jest velice zajímavo, že spektrum obsahuje známé jasné čáry vodíkové! Tedy plyn, kterým letí, jest vodík. To souhlasí s vývody dříve uvedenými, že nad 70 *km* máme v ovzduší jen vodík. Mnohdy však spadne taková létavice ještě níže, přijde pak do vrstev dusíkových, tedy do plynu těžšího, zde je zahřátí větší, celý zjev skvělejší, často meteor vzplane zářem velikým a roztrhne se v několik kusů. Vskutku byly v případech takových spektroskopicky pozorovány čáry dusíkové. Zároveň zjištěno, že ono roztržení stává se ve výškách značně menších, 50 až jen 10 *km*, ba i ještě méně, tak že meteory takové vniknou i do troposféry a bezpochyby spadnou k zemi. Kde se takový meteorit hned nalezne, lze konstatovati, že uvnitř meteoritu je teplota velmi nízká. Zjev létavic potvrzuje tedy velmi dobře dedukce, jež jsme o složení ovzduší ve vyšších vrstvách byli učinili.

Jest však ještě jeden krásný, velkolepý experiment, který nám příroda sama ukazuje — severní zář! Toto světlo polární zdobí nebe jako krásné barevné draperie, jako rozestřený plášť, jehožto dolejší kraj jde do výšky kolem 60 *km*, hořejší však do výšek 200, ba až 500 *km*. Jde tedy o zjev, který se odehrává ve výškách největších, kde snad již vůbec ovzduší přestává. Spektrální rozbor dává linie dusíkové v částech dolejších, vo-

díkové v částech vyšších, vedle těch pozoruje se však ještě jedna jasná čára, zejména ve vyšších partiích, o délce vlny 557 millimikronů, která nenáleží ani dusíku ani vodíku. To by tedy poukazovalo na nějaký plyn, jenž by byl v nejvyšších pásmech ovzduší, na plyn ještě lehčí než vodík. Mendělejev poukázal na základě své periodické soustavy prostě na možnost, že existuje plyn takový, o atomové váze jen 0.4, tedy ani poloviční vodíku. Tím stává se ono pozorování spektroskopické ještě významnějším a existence takového plynu ještě pravdě podobnějším. Plyn tento nazván byl koronium. Jméno vzniklo z analogie s poměry na slunci. Jako jest země obklopena atmosferou (*ἀτμός* ó výpar, pojmenování dle názoru Guerickova), tak i slunce jest obklopeno fotosférou (*φῶς* τό světlo). Tento obal svítících plynů vystupuje překrásně při úplném zatmění slunce. My ovšem, ani Vy, mladí přátelé. ani já jsme takové úplné zatmění neviděli; jest to úkaz v našich krajinách velice vzácný, který známe jen dle popisů a vyobrazení jiných pozorovatelů. Letos bude na př. takové totální zatmění slunce v noci ze dne 28. na 29. dubna. Tím jest již řečeno, že u nás viditelné nebude, nýbrž tam, kde mají den, když my máme noc, hlavně kolem rovníku na ostrovech Tichého oceanu, zejména těch, jež se zovou centrální polynesské Sporady (největší z nich Christmas, tolik co vánoční ostrov). Tam potrvá úplné zatmění 5 minut a 2 sekundy, tedy poměrně velmi dlouho; tam asi budou vyslány mnohé vědecké expedice, zejména z Ameriky (z hvězdárny Lickovy). Když měsíc jako černá deska slunce kryje, objeví se v okolí jejím nádherná světlá zář, šířící se do velké dálky na vše strany v intenzitě nenáhle slábnoucí, jež jako věnec zatměné slunce objímá. Odtud název sluneční „corona“. Že to jsou žhoucí plyny, dokazuje známý zjev „inverse“ čar Fraunhoferových. V této sluneční koruně jsou dojísta podobné poměry, jak jsme je vyličili v našem ovzduší; plyny nejlehčí budou v nejzazších odlehlostech. Nazveme-li plyn, jenž jest ze všech nejlehčí, „koronium“, tedy budeme míti plyn heliokoronium u slunce, geokoronium u naší země. Vzhledem k ohromným rozměrům slunce není pochybností, že se heliokoronium rozestírá do vzdáleností též ohromných, takových, kde již nesvítí, snad že tento „věnec“ slunce se rozestírá a vyplňuje

celou říši sluneční, až za vzdálenosti, v nichž se pohybují nejzazší planety Uranus a Neptun!

Výsledkem nejvíce pozoruhodným v těchto úvahách jest rozdílnost obou těchto pásem, jež jsme nazvali troposférou a stratosférou. První sahá do výše 11 *km* (na pólech snad o něco menší, na rovníku větší), druhá do výše 70 *km*. První jest pásmem zjevů meteorologických, mnohdy neklidných a bouřlivých, druhá pásmem klidu, pásmem isothermie (-55°), kam někdy z pásma vodíkového, ještě vyššího, zapadnou meteority, jež pak ve skvostné záři jako rakety se zablesknou a roztrhnou. Snad při výkladu Vám, mladí přátelé, napadla myšlenka, odkud to přesné ohraničení na 11 a 70 *km*. K těmto číslům vede známý Vám všem zjev večerního soumraku neb ranního svítání. Je-li při západu slunce západní nebe jasné, lze po nějakou dobu po západu slunce pozorovati jistý hraniční dosti zřetelně označený oblouk, až kam sahá, jak se říká, svit denní, a pak ještě druhý odlehlejší, méně určitě označený oblouk, až kam sahá šero soumraku. Když se pozoruje doba, kdy právě jeden nebo druhý oblouk zapadá na obzoru, lze počítati, jak hluboko se již slunce nalézá pod obzorem. Vychází okrouhlé číslo 8° a 18° . Z toho pak lze zase počítati, ve které výši se nalézá ta vrstva v ovzduší, při které přechod v hustotě vrstev jest tou měrou náhlejší, že při odrazu světla to ostřejší ohraničení svitu denního a soumraku vzniklo. A tu vycházejí čísla 11 *km* a 70 *km*. Vidíte tedy, že tato čísla nejsou snad jen z nějakého dohadu volená, nýbrž zjevy přírodními odůvodněná. Zdržme se však ještě při těchto zjevech soumrakových. Jak víte, slunce dle toho, v kterém bodě ekliptiky se nalézá, zapadá buď kolměji nebo šikměji k obzoru. V druhém případě to trvá patrně déle, než zapadne do hloubky 8° resp. 18° pod obzor, než v případě prvním. Dle toho jsou časové hranice tak zvaného svitu denního a šera dle dob ročních různé. Astronomické kalendáře počítají tuto dobu pro některé význačné dny v každém měsíci. Tak na př. počátkem jara 22. března ráno 4^h15^m začíná se šeriti, $^h 17^m$ svítá, 6^h3^m vychází slunce; večer pak 6^h12^m slunce zapadá, 6^h57^m začíná se stmívatí, 8^h0^m mizí poslední šero, nebe

(bezoblačné) se jeví tmavým. Ale počátkem leta, 21. června, začíná se šerití již hned po půlnoci, 12^h33^m, ve 3^h již svítá, slunce vychází ve 4^h1^m, zapadá v 8^h2^m, ale svit denní trvá ještě do 9^h3^m a šero do 11^h30^m, tak že tmavá noc trvá jen od 11^h30^m do 12^h33^m, tedy asi hodinu.

Ještě jednou si připomeňme vrstvy troposféru do 11 *km*, stratosféru do 70 *km*, odkud pak začíná sféra vodíková. Pravil jsem v předešlém výkladu, že nad stratosféru, tedy do pásma vodíkového, se země nic neproniklo. Ale jednu výjimku nutno přece uvést, velmi zajímavou, jež souvisela s přírodní katastrofální událostí, o níž v letech osmdesátých se mnoho psalo i mluvilo. Událost ta byl výbuch sopky na ostrůvku Krakatau, v Sundu, mezi Sumatrou a Javou. Sopka po dvě stě let byla klidná. V květnu roku 1883 sopečná činnost opět začala, trvala nepřetržitě čtvrt leta v mírném stupni, až v noci ze dne 26. na 27. srpna následoval výbuch hrůzný svou strašnou prudkostí a účinky katastrofálními. Při výbuchu značná část ostrova ponořila se do moře. čímž způsobena ohromná vlna mořská, až 30 metrů vysoká, jež smetla do moře pobřežní osady na blízkých ostrovech Javy a Sumatry, při čemž zahynulo na 70.000 lidí. Otřesení vzduchu výbuchem způsobilo vlnu v ovzduší, jež více než třikrát oběhla kolem celé země. V Praze registroval vlnu tu barograf Kreilův na hvězdárně v Klementinu umístěný. Výbuchem byly vyhozeny v ohromném množství sopečné hmoty, popel a dým vychrlen byl do velikých výšek až na rozhraní tropo- a stratosféry, kdež se rozšířil ponenáhlu po celé téměř zeměkouli. Následky toho jevily se v zakalení oblohy, zastření slunce, zejména pak v krásných barevných zjevech na západní obloze v hodinách večerních. Červené záře v oblacích po západu slunce jsou zjevem častým – ale to bylo něco zcela jiného. I když nebe bylo úplně vyjasněné. bez oblaku, ukazovala se na západním nebi táhlá barevná pole a to nikoli jen červená, nýbrž v mnohých barvách, zejména žlutá, zelená a zelenomodrá. Vy ovšem, mladí přátelé, jste úkazy ty viděti ještě nemohli, ale rodičové vaši by jistě vám o nich mohli vyprávěti. Já sám jsem je pozoroval mnohokrát nad Petřínem od Staroměstské

vodárny a o prázdninách na venkově, kde bylo pozorování příznivější, poněvadž nevadilo umělé osvětlení. To trvalo mnoho let po onom výbuchu. Ale ještě jiná věc se objevila a to asi dvě leta po onom výbuchu, z počátku záhadná, o níž se mnoho diskutovalo — tak zvané svítivé obláčky. Když totiž na západním nebi nastal soumrak, bylo viděti na obloze obláčky, jako ony známé „beránky“ (cirrus), ale jasné, stříbrolesklé, blízko pak obzoru poněkud do žluta, jakoby zlatolesklé. Úkaz zmizel, když soumrak zmizel a nastala tma. Byla měřena výška těchto obláčků a nalezeno číslo až 80 *km*, což znamenalo, že obláčky ty jsou již nad Stratosférou, v pásmu vodíkovém. Dnes má se za to, že obláčky ty jsou téže povahy jako jiné, tak že anormální byla jenom jejich ohromná výška; to pak se vysvětluje tím, že při onom výbuchu sopky Krakatau byly až do této výše vymrštěny vulkanické páry, v oněch výškách již velice jemné, které se dlouho udržovaly jako páry neviditelné, ale pak se kondensovaly v ony obláčky, jež osvětlením slunce nabyly toho lesku tím nápadnějšího. Čím temnější bylo pozadí, na kterém se promítaly. Koncem století úkaz již pozorován nebyl i patrně obláčky ustoupily do vrstev nižších a poněmáhle se rozptýlily.

Takovýto sopečný výbuch znamená též ohromnou detonaci v obledu akustickém. Při detonacích tohoto neb podobného druhu — jako byla na př. dynamitová explose dne 15. listopadu 1908 při stavbě dráhy na horu „Pannu“ ve Švýcařích — lze pozorovati zvláštní, na první pohled přímo nepochopitelný zjev, který však na základě složení našeho ovzduší lze uspokojivě vysvětliti. Na několik kilometrů od místa, kde explose se stala, šíří se zvuk přímočaře, nastávají dosti ostré „zvukové stíny“, způsobené vyvýšeninami neb horami; to souvisí s rozmetáním vzduchu a prudkou vibrací tím způsobenou. Pak dále šíří se zvuk všestranně, jako obyčejně, do dálky ho ubývá, až konečně v odlehlostech, na př. — jak při oné explozi dynamitové bylo zjištěno — asi 30 *km* (směrem k severu) zaniká. Pak následuje pásmo ticha, rozsáhlé, až do 100 *km* — ale pak dále bylo zvuk opět slyšeti, v pásmu asi 50 *km* širokém! Odkud přišel sem

zvuk? Po zemi dojísta nikoli — neboť zde již byl zanikl; patrně tedy s hora nějakou oklikou, odrazem totálním od příslušné nějaké vrstvy našeho ovzduší. Vzhledem ke všem okolnostem — větší rychlosti zvuku v plynech řidších, zejména ve vodíku, jakož i vzhledem k teplotě — provedeny byly výpočty, z nichž vyšel jakožto velmi pravděpodobný výsledek, že zvuk vniká do vysokých vrstev ovzduší v paprscích dolů konkavních a zde se na rozhraní stratosféry a pásma vodíkového, tedy ve výšce 70 km, totálně odráží, dolů se vrací a na povrchu zemském opět je patrný. Kdyby se taková exploze dle určitého programu napřed arranžovala a účinek její kdyby se dle plánu napřed umluveného v různých odlehlostech přesně dle doby a dle intensity pozoroval, není pochybnosti, že by se hypothesis tato dala dobře zkoušeti a dedukce z ní plynoucí že by se daly přesně vypracovati. To by tedy znamenalo, že nejen zjevy optické, ale i akustické mohou nás poučovati o složení ovzduší našeho.

Vyprávěl jsem vám tentokráte mnoho o jediném thematu, o našem ovzduší. Když za jasné noci letní pozorujete hvězdnaté nebe a zahlédnete náhle padati hvězdu a když v témže okamžiku nějaké přání vyslovíte, tedy se vám vyplní — říká lid. Je škoda, že tomu tak není, byla by to metoda jednoduchá a laciná. Vy však vzpomeňte, že to je světelný pozdrav z těch sfér, kde není již vzduchu žádného, nýbrž kde ve velikém zředění se rozestírá vodík. A když by, což ovšem zřídka se stává, ona hvězda níže padajíc, náhle vzplála krásnou ohnivou září a náhlou explozí pak zmizela, pamatujte, že to byl meteor, který z vrstev vodíkových zapadl do vrstev dusíkových, do stratosféry, zde se roztrhl a trosky padly někde k zemi. A kdyby někdy u nás byla viditelná severní záře, čili polární světlo, pak mějte na mysli, že jest to zjev v nejbudálenějších sférách v geokoroniu vznikající, povahy elektrické, který rozrušuje naše magnetky a je snad téže povahy jako zjevy v trubičkách Crookesových způsobené paprsky katodovými.

Strouhal.