

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

August Seydler

Přehled novějších pokroků v astronomii. [VIII.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 8 (1879), No. 5, 257--272

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123729>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1879

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>

$$x = \pm \frac{\mu^2 - \nu^2}{\mu(\nu^2 + 1)} z, \quad (43)$$

a rovnice přímek U_β a U_δ v rovině (YZ) z rovnic (36) a (38) substitucí $x = 0$ a eliminací proměnné r :

$$y = \pm \frac{\mu^2 - \nu^2}{\nu(\mu^2 + 1)} z. \quad (44)$$

Rovina (XY) posléze seče plochu \mathbf{S} ve dvou přímkách imaginárných

$$y = \pm \frac{\mu(\nu^2 + 1)}{\nu(\mu^2 + 1)} ix, \quad (45)$$

kterážto rovnice jest výsledkem eliminace r z rovnic (38), (39), a substituce $z = 0$.

V obr. 1. znázorněna část plochy \mathbf{S} omezená průsekem L s rovinou $\perp Z$ položenou bodem l ; každá taková křivka L má dvě osy k sobě kolmé v rovinách (XZ) , (YZ) a v průsečících os s přímkami $U_\alpha \dots \delta$ čtyři body úvratu.

Přehled novějších pokroků v astronomii.

Sepsal

dr. August Seydler

(Pokračování).

7. Závěrečné úvahy o slunci.

V dosavadních článcích hleděl jsem vypsatí nejdůležitější *faktické* vymoženosti v oboru vědomostí našich o slunci, vystřihaje se při tom, pokud jen bylo lze, všech domněnek, všech hypotetických vět, které, určeny k překlenutí těch propastí, jež jednotlivá fakta od sebe dělí, nechovají ve své duchaplnosti vždy také i záruku své pravdivosti. Jedině tímto způsobem lze sobě ve vlnobití nejrůznějších náhledů, jež na nás ze všech stran doráží, zachovati jakýsi přehled, jakousi střízlivost úsudku, jenž zevnějším leskem vzdušné často budovy vědecké nenechá se ihned oslepití. Při vši stručnosti *) výkladů mých seznal zajisté

*) Slovo to jest zajisté oprávněno, uvážíme-li, že spis Secchiho čítá stran 852, Lockyerův str. 676, Proctorův str. 503.

laskavý čtenář, že se moderní astronomie honosí celou řadou vědomostí na jisto postavených, a mohl čerpati z toho naději, že budoucnost blížká vědomosti ty v poměru stále rostoucím rozmnoží.

Vímeť zajisté, že slunce jest jevištěm mohutných převratů, velkolepých zjevů, jichž viditelným pro nás výrazem jsou skvrny, fakule a protuberance; víme dále, že převraty ty při vši své bouřlivosti podrobeny jsou určitým zákonům co do času i co do prostoru, vyskytující se častěji a řidčeji v pravidelném období i na určitých místech povrchu slunečního. Neméně zaručena jest pravda ta, že na slunci se velké množství známých nám prvků chemických vyskytuje, a to jak v stavu nejvyššího roznícení tak i v stavu plynů neb par vždy ještě žhavých, přece však již po tu míru ochlazených, že paprsky z hlubších vrstev slunce vycházející od nich, jež nad těmito vrstvami se vznášejí, pohlceny jsou. Z těchto prvků vodík, tvořící hlavní, ne-li jedinou součástku protuberancí, ano i ze všech stran slunce obklopující, zvláště důležitou úlohu vykázanou má. Rovněž tak jisté jest, že slunce obklopeno je ohromnou spoustou látky, neznámé nám ovšem, jež při zatměních co korona řadou zajímavých ale i velice záhadných úkazů se honosí. Konečně objasnila nám nejnovější doba dávno již tušený význam slunce co výlučného, jediného zdroje života pro veškeré podřízené jemu oběžnice, zejména, což nám nejdůležitější, pro naši zemi.

„Pokoušíme-li se však o to, kombinovati tyto jednotlivé výsledky, a určití, jaké přirozené povahy musí těleso býti, jež se těmito různými znaky vykazuje, poznáme ihned, že se nám tu vyskytuje problem nesmírně obtížný. Čím více seznáváme nových okolností o slunci, čím více nových zákonů přírodních, jimiž ony okolnosti vysvětliti se dají, tím více vzrůstají rozpaky naše. Bylo snadné, budovati theorie, pokud málo nám bylo známo. Bylo snadné předpokládati, že málo těch zákonů přírodních, jimž jsme rozuměli neb že rozumíme se domnívali, dostačí k vyložení všech úkazů, jež jeví obrovská deska sluneční. Když ale jedna okolnost po druhé byla objevena, vzešla teprv před zraky naším pravá složitost celého problemu; a když ty fysikální zákony, jež jsme mohli podrobiti rozboru a pokusu našemu, lépe byly prozkoumány, počali jsme poznávati,

jak omezena byla posud zkušenost naše. Netvrdíme příliš mnoho pravice, že náhledy o přirozené povaze slunce, jež před dvaceti lety pečlivého uvažování hodny býti se zdály, nezasluhují nyní lepšího ve vědě místa, než-li názor Anaximandrův, že slunce jest velká nádoba naplněná ohněm, na jejímž vrcholu jest otvor, kterým oheň vyšlehuje do prostoru zevnějšého.“*)

Krátká úvaha poučí nás o překážkách, jež se jasnému vysvětlení úkazů slunečných v cestu staví. Především dlužno uvážiti, že se hmotné prvky na slunci nalezejí v poměrech úplně rozdílných od těch, na něž jsme zvyklí. Platí to jak o prvcích, jež za obyčejných (u nás) poměrů jsou plynné, tak i o těch, jež za největšího žáru zůstanou (opět u nás) vždy pevné. Jest nepochybně, že se kovy, jež zde můžeme jen v skrovném množství a neobyčejnými, zvláštními prostředky v páry obrátiti, nalezejí na slunci v stavu žhoucích par. Rovněž jest alespoň pravdě podobno, že plyny, jež žádným tlakem ni ochladnutím u nás zkapalněti nemohou, v jistých částích slunce co kapaliny a tuhé hmoty se vyskytují. Máme tedy na slunci z jedné strany úžasně vysokou teplotu, stačící na převedení nejužších látek v plyny; z druhé strany úžasně vysoký tlak převádějící i tak zvané dokonalé plyny v kapaliny neb tuhé látky.

Dále nesmíme zapomenout, na jak pochybných často základech zbudovány byly četné věty fysikální. Do nejnovější doby považován rozdíl mezi kapalinami a plyny za podstatný; předpokládáno, že musí zcela určitá, přesně vymezená změna státi se s kapalinou, aby tato přešla v páru neb plyn, a naopak. Však *Andrews* ukázal, že za jistých okolností může na př. kyselina uhličitá přechody pozvolnými, nepatrnými přejíti ze stavu rozhodně plynného ve stav rozhodně kapalný. Totéž platí o přechodu tuhých látek na př. kovů, v kapaliny za určitého tlaku. Zmizelo tudíž rozhraní, dělicí různá skupenství; tím však nanejvýš záhadnou se stává otázka: v jakém skupenství nalezejí se při oné teplotě a onom tlaku hmoty na slunci? Obrazovtornost naše může stopovati ony vzdušné vidiny vodíkové, jež nad hladinou slunečnou co ohnivé vodotrysky na tisíce mil se pozvedají, až k zdrojům jejich, a může tam spatřovati ohromné

*) Proctor, l. c. p. 426.

řeky kapalného vodíku, nade rtuť hutnějšího, nad roztavenou platinu žárnějšího, any prodírajíce se spoustami hutnějších ještě těstovitých látek, na březích svých k ustavičným výbuchům, k pekelným rozbrojům a spoustám příčinu zavdávají; leč věda chladně mlčí a odvracuje se od dějů těch, věcnou snad rouškou zahalených.

Jiný zákon, který tvoří základ našeho spektrálního rozboru, pravil nám, že spektrum žhoucích látek pevných a kapalných jest nepřetržité, kdežto se spektrum plynů skládá z jednotlivých světlých čar. Leč *Frankland* ukázal, že se může zvýšeným tlakem spektrum žhoucího vodíku státi též nepřetržité. Tím otřeseny samy základy, na nichž založeno rozumování naše, pokud opírá se o pozorování spektroskopické. (Není tím ovšem řečeno, že by výsledky dříve uvedené šmahem v pochybnost bráti se směly. Výsledky ty vztahují se nejvíce k povrchu slunečnému, kde poměry přece již se blíží těm, jež v laboratořích našich nápodobiti můžeme. Nesmíme však na př. déle souditi, že by svítící vrstva slunce, fotosféra, skládati se *musela* jedině z látek tuhých neb kapalných).

Nová pochybnost vzniká, přihlížíme-li k vysokému stupni zředění plynů, jehož docílili fysikové. Pochybnost ta týká se výšky atmosféry slunečné, či vlastně důležitější, souvisící s tím otázky tlaku, jenž na povrchu slunce a v různých nad ním výších panuje. Otázka ta zůstala by stejně záhadnou, kdybychom první obtíž odstranili doměnkou (ostatně nesprávnou, jak nás příklad měsíce poučuje), že jest atmosféra nekonečná, t. j. že jest celý světový prostor vyplněn plyny velmi rozředěnými, jež se okolo jednotlivých těles nebeských zhušťují.

Podobné obtíže vyskytují se, beřeme-li v úvahu ohromné rychlosti, jež na slunci se vyskytují. My známe výsledek jistých rychlostí; my víme na př., že se kule olověná, vrazivší do terče, roztaví, že povětroň letící vzduchem roztryskne se v částky žhavé neb plynné; leč jakých prostředků máme, posouditi výsledek pohybů, jichž rychlosti měří se mílemi, ano i sto mílemi za vteřinu, a to za okolností, jež od našich tak velice jsou rozdílny! Nezapomínejme, že pohyby ty se nedějí v našem vzduchu, v naší vodě, nýbrž v hlubinách roztavených a v páry uvedených kovů, nad pevninami stuhlých a nad mořemi zkapalnělých plynů;

pak zajisté uznáme, že dosavadní naše vědomosti fysikální nedostačí, utvořiti si správný obraz o tom, co se děje na slunci.

Výsledek dosavadních úvah lze stručně vyjádřiti takto: Slunce je souborem látek, z nichž mnohé též na zemi se vyskytují; tato ohromná soustava jest pak podrobena dvěma nesmírně velikým, proti sobě bojujícím vlivům, totiž teplotě a tlaku, jež obě daleko přesahují to, co zvykli jsme pozorovati zde na zemi. Teplota sama o sobě dostačila by na převedení každé látky v stav plynný; tlak o sobě dostačil by na převedení každé látky v hmotu tuhou, kterak máme rozhodnouti, kdy a kde který z těchto vlivů zvítězí nad druhým? A přece rozřešení této otázky jedině může poučiti nás o pravém stavu slunce a tvořiti základ, na němž budovati smí každá spolehlivá theorie.

Nyní také bude nám jasno, co souditi máme o různých teoriích, jež vymyšleny byly za tím účelem, aby kusé vědomosti naše o slunci v jakýsi celek byly zaokrouhleny. Přese všechnu duchaplnost svou jsou to pouhé domněnky, hypotesy, jichž hlavní cena neleží v obsahu, nýbrž v impulsu, jež duchu lidskému, práhnuocímu po docelení vědomostí svých, poskytly. Bojujíce vespolek a všemožnými důvody rozumu i zkušenosti na vzájem se vyvracující, byli zastancové jednotlivých názorů nuceni vyhledávati vždy nové a nové doklady pro názor svůj, vždy nové a nové důvody proti názoru cizímu, čímž material pozorování všestranně vytríben a promyšlen, bohatě rozmnožen a v netušené směři uveden byl. —

Náhled staršího Herschela, který hned na počátku těchto článků uveden byl, panoval neobmezeně až do objevení spektrálního rozboru. Objevy rozboru tohoto, sesíleny byvše důsledným upotřebením principu zachování sil v přírodě, sdrtily konečně důmyslnou osnovu tu; až na malé výminky přijat všeobecně náhled, že jádro slunce jest hmotou žhavou, buď pevnou (Kirchhoff) neb kapalnou (Kirchhoff, Zöllner), neb plynnou (Secchi, Faye). Kirchhoffův náhled jest vlastně ten, že *povrch* slunečního jádra nám neznámého, jest na každý způsob *kapalným*, moře to látek zkapalnělých, tak že dle toho zbývají jen dva podstatně rozdílné náhledy, jež jádru slunce, t. j. vlastně jen vrstvám bezprostředně pod viditelným povrchem ležícím příčí-

tají buď vlastnosti kapalin, neb vlastnosti plynů. Podle tohoto základního rozdílu budou se též lišiti další pokusy, jednotným způsobem vysvětliti různé úkazy na slunci.

Kirchhoff, jenž, jak již bylo řečeno, povrch slunce považuje za moře roztavených látek, vzbudoval k vyložení skvrn svou *oblačnou theorii* (Wolkentheorie). Nad povrchem slunce spočívá atmosféra slunečná, skládající se z par různějších látek, o jichž existenci nás právě spektroskop poučuje. Kdyby na všech místech nad povrchem slunce atmosféra ta byla stejná a vyzařování světla a tepla z povrchu též všude stejné, dostavila by se záhy jakási rovnováha, následkem které by v každém směru do prostoru ucházelo stejné množství tepla a světla, t. j. slunce jevílo by nám povrch zcela stejnotvárný. Však rovnováha taková, kdyby i snad v nějakém čase byla možná a uskutečněna, byla by jen vratká; sebe nepatrnější shustnutí par na jednom místě dostáčílo by na vždy ji porušiti. Neboť shustnutí takové mělo by za následek silnější pohlcování paprsků na onom místě, tudíž i ochlazování v témž směru u větší vzdálenosti od slunce, tudíž konečně houstnutí vzdálenějších částic. Podobně ochlazovaly by se bezprostředním stykem s původně se utvořivším jádrem hustších par i sousední částice, houstly by též, jádro by rostlo v útvar podobný našim oblakům a útvar ten nabyl by za příznivých k tomu okolností takových rozměrů, že by byl z naší země viditelný — co *skvrna sluneční*. Rovnováha ovzduší byla by na vždy porušena, neboť by v něm povstaly proudy, jež by, k středu ochlazení se nesouce, skvrnu ovšem konečně zahladily, zároveň však ku vzniku podobných útvarů příčinu zavdaly. A v tomto stavu věčného neklidu nalézá se atmosféra slunečná skutečně (dle Kirchhoffovy theorie i dle pozorování), jen že Kirchhoff zároveň v stavu tom spatřuje též dostatečný výklad pro tvoření se skvrn (což není více výsledkem pozorování nýbrž jen domněnkou). Porušení rovnováhy nemusí se ovšem státi pouze způsobem naznačeným, nýbrž i jinak, na př. výbuchem z vnitra slunce.

Ve vysvětlení penumbry jest Kirchhoff nucen sáhnouti k utvoření se nového oblaku nad prvním, jenž jest méně hutný a tudíž světlejší (vlastně průzračnější). Tím nejsou však, jak Secchi podotýká, všechny podrobnosti penumbry objasněny a musí

Kirchhoff sáhnouti ještě k různým proudům vzdušným, jež onen světlejší oblak, penumbru, rozrývají. Naskytuje se však jiná základní námitka, na kterou Warren de la Rue upozornil: svítící obal slunce, fotosféra, ať již vzdušná neb kapalná, musí sáhati nad ony oblaky, poněvadž je při pozorování u kraje desky slunečné nikdy nevidíme co vyvýšeniny, často však co prohlubiny. Nacházejí se tudíž zajisté *pod* hladinou fotosféry. Jiných úkazů na slunci Kirchhoffova hypotéza méně si všímá, pročez ji nyní opustíme.

Hypotéza *Zöllnerova* považuje slunce za těleso žhavé kapalné, obklopené žhoucí atmosférou; v této vznáš se vrstva svítících, oblakových útvarů, jež se v jisté vzdálenosti od žhavé hladiny slunečné nalézají a stále se obnovují — fotosféra. Na těch místech, kde vrstva tato se ztenčí neb rozpustí, vznikne silným vyzařováním žhavě tekutého, nyní obnaženého jádra a následujícím z toho ochlazením na povrchu jeho tvrdnoucí kůra, na způsob šlaků. Tyto šlaky leží tudíž pod všeobecnou hladinou fotosféry a tvoří jádra skvrn slunečných. Nad schlazenými těmito místy vznikají vystupující proudy vzdušné, které dávají vzniku proudům obtácejícím pevné ony ostrovy; proudy tyto tvoří pak penumbru. Uvnitř okresů těchto proudů vzniknou totiž útvary oblakové, podmíněné tvarem a teplotou vzdušných proudů; následkem nižší své teploty svítí méně než ostatní oblakový obal slunce a jeví se následkem svých sestupujících pohybů co nálevkovité prohlubně.

Proti domněnce *Zöllnerově* uvádí *Secchi* rychlou proměnlivost tvaru skvrn, vysokou teplotu vládnuoucí na slunci, proti které by ochlazení vznikající silným vypařováním nikdy nemohlo býti dostatečnou protiváhou; konečně malou hutnost slunce, která nedovoluje, aby na povrchu jeho naskytaly se pevné velmi hutné hmoty, jež by ihned ponořiti se musely v tekutinu méně hutnou. (Vzpomeneme-li si však na led plovoucí na vodě, aneb na úkaz známý co *Leidenfrostova* kapka, musíme uznati, že námitky proti různým domněnkám jsou rovněž tak hypotetické jako domněnky samy).

Pominouce prozatím jiných stránek *Zöllnerovy* hypotézy, obrátíme se k domněnce *Secchi-ho* a *Faye-ho*. Oba tito badatelé zbudovali náhledy své, velmi sobě podobné, samostatně, *Secchi-mu*

náleží však priorita, ačkoli se nejčastěji mluví jen o Faye-ově theorii. Dle Secchi-ho jest slunce žhavá, nepevná hmota vysoké teploty, jejíž součástky, kovy i jiné prvky, stále se nalezají v stavu par. Viditelná hranice této koule nalezá se tam, kde kondensací par průhlednost spodních vrstev jest zrušena; tato nejkrajnější, neprůhledná vrstva slove *fotosférou*. Nad touto vrstvou šíří se rozlehlá atmosféra skládající se z nízké vrstvy těžkých kovových par, jichž absorbující činnost jest příčinou Fraunhoferových čar, a z jiné vrstvy plynné, jejíž hlavní součástí jest vodík. Tato vrstva, kterou *Lockyer*, jehož názory s názory zde vyvinutými v hlavních rysech též souhlasí, *chromosférou* nazval, přechází ve vrstvu mnohem řidší, jež tvoří, jsouc hlavně jen při zatmění slunce viditelná, *koronu*. Uvnitř slunce dějí se mohutné převraty, jichž následek jeví se na viditelném povrchu slunce co mocné stoupání a klesání jednotlivých částí jeho — *fakule*, *protuberance* a *skvrny*. Skvrny zejména jsou prohlubně, údolí ve fotosféře, naplněné jak spektrální rozbor nás učí, plyny a kovovými parami, jež se kladou nad sebe, pokud tomu ruch a víření skvrny dovoluje, podle měrné váhy své. Fakule jsou, jak již povrchní pohled na ně učí, vyvýšeniny vrstvy fotosférické, podmíněné vnitřními výbuchy.

Zde přerušíme opět na chvíli další výklad Secchi-ho, přestávající prozatím na tom, co se týče jedné důležité stránky úkazů na slunci, totiž skvrn. Vidíme, že Secchi vrací se k staré Wilsonově theorii, dle které skvrny jsou prohlubně, a která nyní nejvíce čítá přívrženců.

Seznali jsme již dříve, že námitky Secchiho proti hypotese Kirchhoffově vedly právě k tomu ukázati, že důsledně provedení její nutí nás, klásti oblaky její pod povrch fotosféry, učiniti z nich tedy ne-li prohlubně, alespoň mělčiny pod hladinou. Podstatná v hypotese Secchi-ho jest ta okolnost, že tmavější vypadání skvrn jest podmíněno obsahem oněch prohlubní, shustěnými totiž parami kovovými; tím líší se Secchi od Faye.

Tento francouzský učenec domnívá se totiž, že skvrny jsou prostě *otvory* ve fotosféře, jimiž hledíme do nitra slunečného, vyplněného plynem na nejvyšší stupeň tepla přivedeným, a nevýdávajícím tudíž žádných světlových paprsků více. (Známo

jest, že na př. světlo žhoucího neb hořícího vodíku jest velmi slabé, a že se intenzita kteréhokoli světla přičítá hlavně pevným žhoucím částicím, jež ve zdroji světlovém se nacházejí. Nehledě však na ohromný tlak, jemuž nitro slunce podrobeno jest a jenž by dle pokusů Franklandových mohutnost vyzařovací tohoto plynného jádra v míře nám ovšem neznámé zvýšiti musel, vyskytuje se nám jiná podstatná námitka, na kterou nejprv Kirchhoff upozornil: skrz ono plynné jádro slunečné, jehož mohutnost pohlcovací by v témž poměru byla oslabena jako mohutnost vyzařovací, museli bychom viděti protější jasnou vrstvu fotosférickou, leda by náhodou i tam byl otvor, jímž bychom pak viděli do nekonečného prostoru.

Při názoru Secchi-ho, obecně rozšířeném, vyskytuje se důležitá otázka ta: povstávají skvrny proudy vedoucími z vnitra slunečného na povrch, aneb proudy vedoucími dolů z povrchu do prohlubně? Souvisí s tím poněkud také druhá otázka: jsou skvrny místa vyšší, aneb místa nižší teploty, než-li ostatní fotosféra? Secchi domnívá se, že ve skvrnách panuje vyšší teplota, následkem toho proudí fotosféra studenější, tudíž hutnější, ze všech stran na skvrnu, tvoříc v proudění svém penumbru pruhy rozrývanou, jelikož se hmota její částečně rozpouští a tudíž méně svítivou stává, a spodnější vrstvy zároveň hustými parami kovů se naplňují. Proti domněnce té ovšem zůstává platná námitka Kirchhoffova, zprvu již uvedená. Věc ta může se však pojmouti též jinak, jak to činí Warren de la Rue, Stewart a Löwy. Dle nich jest skvrna též jevištěm proudů vzdušných, chladnějších, vrhajících se dolů na teplejší části fotosféry, která jednak ustupuje, tvoříc prohlubeň, jednak hustšími parami kovů, chladnějším vzduchem sraženými, se naplňuje. Zde není to tedy jako u Secchi-ho fotosféra sama, která rozkladem svým tvoří skvrnu, nýbrž jiné látky, obsažené v atmosféře a pohlcující paprsky, jež z fotosféry zatlačené vycházejí. Kdežto právě uvedení badatelové se domnívají, že proudění ve skvrně jde ve směru shora dolů, jest Faye nucen předpokládati, že proudění to má směr opačný; vyvřením látky z nitra slunečného na povrch vytvoří se pak ony otvory, za jakéž Faye skvrny považuje. Ostatně domnívá se právem většina pozorovatelů, že proudění ve skvrnách mohou býti směru obojího.

Podavše takto trest různých teorií o slunci, pokud se týkají skvrn, pokročíme u výkladu dále k druhé důležité skupině zjevů na slunci, k protuberancím. Máme tu předně zajímavý náhled Zöllnerův. Učenec tento, obíraje se velmi vytrvale pozorováním protuberancí a jich klassifikací, dospěl k náhledu, že protuberance co výbuchy na povrchu slunce podmíněny jsou rozdílem tlaku mezi plyny vytékajícími z nitra a mezi plyny nalezajícími se na povrchu. Že takový rozdíl a to velmi veliký jest možný, není pochybné, předpokládá to však že jest jakási vrstva oddělující plyny vnitřní od zevnějších. Takovouto kapalnou vrstvu („Trennungsschicht“) klade Zöllner, z důvodů čerpaných z pozorování skvrn, do hloubky 8 sek. pod viditelnou hladinu fotosféry. Pro tlak, jenž v této hloubce panuje, našel Zöllner 184000 atmosfér (zemských), pro tlak, jehož zapotřebí, aby protuberance do výše $1\frac{1}{2}$ min. se vznesla, 4070000 atmosfér. Právem proti výpočtům těmto namítá Secchi, že sotva jest dovoleno, výsledky, zjednané na základě pozorování v našich laboratořích, přenášet bezprostředně na poměry na slunci pro nás tak neobyčejné; zejména, že naprosto nejsme nuceni, předpokládati onu vrstvu oddělující co kapalnou, můžef zajisté též vzdušnou vrstvou býti. Vždyť ony protuberance — výbuchy — mohou vzniknouti i bez zvláštní vrstvy oddělující co výsledky lučebných dějů. Dále poukazuje Secchi k tomu, že nemusí ani všechny protuberance míti původ svůj uvnitř slunce; mohou býti též vyzdviženy na způsob našich smrští vířivým pohybem atmosféry slunečné.

Secchi sám pokračuje u výkladu své theorie, z níž jsme úryvek již podali, asi následovně:

Z celistvosti všech úkazů nabýváme přesvědčení, že skvrny jsou jen podřízené, v druhé řadě stojící výsledky výbuchů z nitra slunečného pocházejících. Hlavní stránkou celého úkazu jest rozhodně všeobecné nadzvednutí neb vyvrhnutí hmot, z nichž protuberance se skládají. Okolí místa tak vzrušeného jest vždy mnohem rozsáhlejší než jsou pouhá tmavá místa, která tudíž bez práva pozornost pozorovatelů příliš upoutala.

Mimo tyto násilné účinky, jež fotosféru v rozlehlých částech vzrušují, jsou též slabší účinky, jevíci se více v zevnější, lehčí vrstvě, chromosféře, a vyhazující části této do výše, jež často

pětinu průměru slunce přesahuje; hmoty, jež takto do výše byly vrženy, skládají se téměř jen z vodíku, vznášejí se v atmosféře velmi řídké a mají podobnost s našimi oblaky.

V jakém skupenství se hmota v hlubinách jádra slunečního vlastně nachází, není nám sice známo; uvážíme-li však současně ohromnou teplotu slunce a tíži na povrchu jejím jakož i následující z toho tlak, jenž již v malých hloubkách musí býti velmi veliký, dospějeme k výsledku, že jádro slunce, až do jisté hloubky vzdušné, ve větších hlubinách v onom přechodném stavu nalézati se musí, který nemůžeme ani kapalinou ani plynem nazvati.

V tomto kritickém stavu, kdež na nejmenší změny v teplotě aneb v tlaku největší proměny rovnováhy následovati musí, jest vodík též největším změnám v objemu podroben, a snad bychom měli v tomto kolísání rovnováhy hledati hlavní příčinu protuberancí.

Záření do zevnějšího prostoru způsobuje stálé ochlazení povrchu, které pokračuje pomalu sice, však nepřetržitě. Pro dlouhou řadu let zůstane toto ubývání teploty pro nás nepozorovatelné, jelikož se vyzářené teplo nahradí nejen stálým houstnutím a uvolněným teplem par, nýbrž i dissociačním teplem uvolněným při vytvoření chemických sloučenin. Stálá ztráta tepla musí však míti jakousi hydrostatickou cirkulaci slunečné hmoty v zápětí, o jejímž průběhu však málo nám jest známo. Přímé měření teploty, větší prudkost a silnější lesk protuberancí ukazují, že krajiny rovníkové na slunci teplejší jsou jiných; následkem této nestejnosti teploty a větší činnosti v sousedstvu rovníka musí v spodních vrstvách slunce stálé proudění od polů k rovníku a co protiváha ve vyšších vrstvách atmosféry protiproud od rovníka k polům panovati, čemuž i svědčí ohnutý tvar protuberancí, zhusta se vyskytující.

Tím vysvětluje se také zvláštní, proti směru otáčení jdoucí pohyb skvrn zejména v malých heliografických šířkách; všechny podrobnosti proudění na povrchu slunce nejsou však známy, tím méně pak theoreticky odůvodněny; jen to jest patrné, že proudy, jdoucí od polů k rovníku, způsobují zde jakousi stagnaci hmoty slunečné, která opět vnitřní činnost oslabuje a na rovníku samém pásmo slabší činnosti způsobuje. Maxima sluneční

činnosti nalezají se jak známo ve dvou pásmech na obou polokouřích mezi 10° a 35° stupněm heliogr. šířky. Na polech jest činnost nejmenší.

Nejkrajnější a záření nejvíce podrobené vrstvy slunečného obalu skládají se z látek, jež povahou svou a stavem molekulárným ještě neznámy nám jsou. Hranice této nejkrajnější vrstvy nelze určití a nalezají se bezpochyby ve velké vzdálenosti od viditelného okraje slunce. Není vyloučena možnost, že velmi mocné výkony vnitřních sil mohou hmotu z jádra slunečného až do velmi velké vzdálenosti nad fotosférou vyvrhnouti, a že tato hmota v stavu nejvyššího rozředění až k oběžnicím dospěje.

Zdroj tepla slunečného jest bezpochyby tíže sama, která prací svou při kondensaci hmoty slunečné, původně velmi řídké, ohromnou molekulární energii čili teplo vyvinula. Ohromného tepla toho ubývá s rostoucí hutnotou, i nesmíme se domnívati, že slunce stále bude s nezměněnou silou vydávati své světlo a své teplo; naopak my víme, že síly této ubývá, a že přijde, byť i po milionech let, doba, kdy slunce nebude svítiti ni hráti, a organický život na naší zemi a na ostatních oběžnicích vyhyne.

Uvedl jsem zde s nepatrnými změnami pěkný jednotný přehled našich vědomostí a domněnek o slunci, jak jej Secchi ke konci hlavní části svého spisu o slunci podává*); vidíme, že v posledních částkách dotýká se zbývajících ještě dvou stránek slunečné bytnosti, o nichž nám jest promluvíti, totiž korony, a zdroje tepla slunečného. O koruně pronáší se s velkou rezervou a velmi neurčitě, mluvě pouze o nejkrajnějším obalu slunce, jenž se skládá z látek nám neznámých. I jiní badatelové neproesli o koruně určitějších náhledů a domněnek, přestávající na tom, považovati ji za nejkrajnější část slunečné atmosféry. (Že by korona něco pozemského v naší atmosféře byla, vyvráceno již dříve). Jediný, který s určitou hypotesou vystoupil, jest *Proctor*. Týž vyvracuje domněnku, že by korona tvořila část atmosféry slunečné, uváděje okolnost tu, že by tlak, jenž by v této domnělé atmosféře i dle nejpříznivějšího počítání panovati musel, tak nepatrný byl, že by tato tak řídká

*) Secchi, l. c., str. 616 a násl.

hmota žádné dostatečné světlo vyzařovati, tudíž žádné charakteristické spektrum, které přece vidíme, a žádnou fotografii, jichž tolik nyní vytvořeno, poskytnouti nemohla. Musíme se proto ohlížeti po jiných prostředcích, abychom vysvětlili trvání v oněch končinách tajemné oné hmoty, t. j. musíme hledati jiné síly než-li jsou tíže spojená s molekulárními silami plynů, jichž kombinace jest právě podmínkou vytvoření atmosféry. Proctor domnívá se, že nám stačí pouhá gravitace: kolem slunce kolují prý zástupové malých tělísek, jež jsouce dostatečně rychlá, uzavřené kolem slunce dráhy. jako soustava malých asteroidů, vykonávají mohou. Co důvody pro domněnku svou uvádí: veliký počet meteoritů, s nimiž se země na dráze své setkává, a jichž daleko větší počet musí býti v sousedstvu mohutného středu celé naší soustavy; dále výsledek počtu Leverrierova, jenž soudí, že nějaká hmota musí býti uvnitř dráhy Merkurovy co příčina zvláštních jeho poruchů (hmota tato hledá se od astronomů a byla již snad pozorována co Vulkan — což by ostatně nebylo námitkou proti Proctorovi, jelikož hmot takových může býti více.) Poukazuje dále k tomu, že jak *Baxendell* dokázal, jisté meteorologické změny periodické možno vysvětliti podobnou theoríí. Kolem slunce má prý býti kruh neb pásmo neb třeba i sféroid (o tom Baxendellova theorie nerozhoduje), jenž sáhá do stejné asi vzdálenosti od slunce, jakou Leverrier přičítal intramerkurialním oběžnicím. Je-li tedy velmi pravdě podobné, že kolem slunce jsou shluknutí ohromné spousty malých tělísek, že tato jsou silně osvětlena, mohutným žářem slunce nezřídka v plyn obrácena, že v nich také elektrické úkazy místá míti mohou: nebudeme se déle diviti, že slunce při zatmění otočeno jest tak krásnou září. Uvážíme-li dále, že viditelná nám korona sahá přece jen na poměrně malou vzdálenost od slunce, t. j. že i za viditelnou její částí, ve větší vzdálenosti od slunce, bezpochyby ještě četné soustavy meteoritů se nalezati budou, jsme nuceni ohlížeti se, zda-li někde nevidíme jich stopy: a tu opět shledáváme, že očekávání naše jest vyplněno, neb právě v těch směrech, kde bychom ony vzdálenější části prstence meteoritů kolem slunce obfhajícího hledali, jeví se nám za jasných večerů neb jiter jarních a podzimních *zodiakální světlo*, o němž již dávno pronešena doměnka,

že tvoří takový kolem slunce kruh. A tak máme právo domnívati se, že jasnější část prstence meteoritů, viditelná pro přílišnou blízkost u slunce jen v dobách zatmění, tvoří *koronu*, méně jasná však vzdálenější, tudíž častěji v noci viditelná část pak *zodiakální světlo*. Tato domněnka nabývá větší pravděpodobnosti tím, že spektrum obou zjevů jest stejné, jak alespoň někteří pozorovatelé tvrdí; úplné potvrzení této poslední okolnosti bude vyžadovati delšího ještě času, jak se při tak obtížném předmětu pozorování samo sebou rozumí.

V koruně fotografované neb pečlivě kreslené jeví se obyčejně zvláštní ryhy (v. r. VII. str. 162). Úkaz ten nelze srovnati s domněnkou právě vyloženou; proto sahá Proctor k domněnce druhé: část korony, zvláště část vyznačená těmito rýhami a paprsky, jest způsobena vyvržením látky ze slunce, zejména z pásem skvrn, kde paprsky ony dosahují největší výše.

Proti domněnce té mohla by se co námitka uvéstí úžasná rychlost, kterou by hmota vyvržená z počátku míti musela, aby tak značné výše dostoupila. Nelze však pochybovati, že se skutečně rychlostí takové na slunci vyskytují; dlužno pouze připomenouti sobě rychlé pohyby, jež Young v protuberancích pozoroval (v r. VIII, str. 80). Proctor vypočítává, že byla rychlost uvedeného výbuchu při vynoření jeho z hladiny slunečné úplně dostatečná, by hmotu přivedla do takových vzdáleností od slunce, jaké se při koruně jeví. Ano Proctor jde ještě dále: nepovažuje to za nemožné, že by hmoty vyvržené z nitra slunečného dostaly se až v obor působivosti oběžnic, zejména země naší, a přičítá mnohým povětroňům tento původ. Podporou náhledu jeho jsou chemické zvláštnosti, jež takové povětroně často jeví. Tak praví lučebník *Graham* po pečlivém rozboru povětroně z Lenarto: „Jest to velmi nesnadné, nasytiti roztažené železo za tlaku naší atmosféry více než stejným objemem vodíku. Železo meteorické (a toto železo z Lenarto jest neobyčejně čisté a tavitelné) vydalo asi tříkrát tolik vodíku ze sebe, aniž by bylo úplně vyčerpáno. Přirozený z toho úsudek jest ten, že meteorit ten byl vyvržen z husté atmosféry vodíku, kterou musíme hledati jinde než-li v řídké hmotě komet uvnitř naší soustavy Vodík byl poznán spektrálním rozbořením ve světle stálic od Hugginse a Millera. Tých plyn tvoří, dle bádání

Secchi-ho, hlavní živel v četné třídě hvězd, jichž typ jest α Lyrae. Železo Lenartské beze vší pochybnosti pochází z takové atmosféry, v níž vodík má převahu. O meteoritu tom můžeme tudíž říci, že v sobě obsahuje a k nám přináší vodík stálic.*) Jest zde vysloven náhled ještě všeobecnější, že meteority mohou k nám přicházeti nejen od slunce nýbrž i od jiných stálic.

Zbývá čtvrtá důležitá otázka vzhledem k slunci, otázka, která nejvíce asi zajímala vždy mysl lidí: odkud čerpá slunce mohutné teplo své, jakými prostředky nahraňuje stálou ztrátu? Jedna o tom domněnka byla již v přehledu Secchi-ho, dříve uvedeném, vyslovena; leč obraťme zřetel svůj raději k historickému rozvoji dotyčných hypothes. Vidíme tu především, že již *Newton*, domnívaje se, že slunce neustále vyzařuje světlé hmotné stálice, ztrátu tu stále nahraňuje kometami, jež naň se vrhají. Jak známo neztrácí slunce žádnou hmotu, nýbrž živou sílu (teplo); vzdor tomu vyslovil slavný zakladatel mechanické theorie tepla, *Rob. Mayer*, podobnou domněnku pro nahrazení této ztráty. Dle něho padají na slunce stále meteority; sražením jich se sluncem a zmařením živé síly postupného jich pohybu vyvine se živá síla vnitřní, t. j. molekulární pohyb neb teplo. Vypočítáme-li nyní, mnoho-li meteoritů musí stále na slunce padati, aby tím veškerá ztráta slunečného tepla nahrazena byla, shledáme, že musí asi za hodinu na 1 čtv. metr. padnouti 1 kgr. hmoty. Toto veliké množství překvapuje nás i tehdy, beřeme-li v úvahu, oč větší jest přitažlivost slunce než-li přitažlivost země. Avšak úplně vyvrací Mayerovu domněnku okolnost ta, že by hmoty slunce způsobem tím stále přibývalo, a že by následkem toho pohyb naší země během 2000 let o osminu roku se opozdil. Proto opravili *Helmholtz a Maxwell* domněnku Mayerovu způsobem tím, že sluneční částice samy svým padáním ku středu slunce, t. j. slunce svým houstnutím se otepluje. Houstnutím tím se uvolňuje teplo, i lze snadno vypočísti, s jakou rychlostí se musí dít, aby právě tolik tepla se uvolnilo, mnoho-li se ho zářením ztrácí.

Průměr slunce by se následkem toho ovšem zmenšoval, avšak v poměru tak nepatrném, že by zdánlivý průměr slunce

*) Proctor l. c. str. 420.

po 24000 letech teprv o 1 sekundu byl menší. Během těch několika století, kdy průměr slunce pečlivěji byl měřen, nemohlo se tedy žádné zmenšení ukázati, tím méně, jelikož pozorováním se dokázalo, že průměr slunce není veličinou stálou, nýbrž veličinou, která stále v jistých mezích kolísá. K náhledu zde vyslovenému přidala se většina nynějších badatelů, mezi nimi též, jak jsme viděli, Secchi.

Seznali jsme takto nejčelnější hypotезy o slunci, a musíme se přiznati, že žádná z nich nepodává úplně zaokrouhlený a při tom proti všem námitkám obrněný výklad o různých stránkách mnohotvárných zjevů na slunci. Naopak s rostoucím počtem odpovědí, jichž se pracně domohla doba naše, v úžasné míře roste počet nových otázek; roste však také odvaha a důmysl k jich řešení, roste počet nadšených pracovníků, rostou řady vzdělaného obecnstva, jež o prostředky k dosažení velikých cílů se stará. A tak kyne nám v nejbližší budoucnosti utěšená výhlídka na nové úžasné objevy v tomto nad jiné zajímavém oboru přírodních věd!

O původu a rozvoji počtu diferenciálního a integralního.

Sepsal

prof. Dr. F. J. Studnička.

(Ukončent.)

III.

O Newtonovi.

Jak z dosavadního vypravování jde na jevo, vypěstoval od r. 1673 až do r. 1684 Leibnitz svůj počet diferenciální tak, že první pojednání, které do veřejnosti ve sborníku „Acta Eruditorum“ podal, již zcela jasně hlásalo celou podstatu nového algoritmu tohoto vůbec jakož i výhodného užívání jeho zvlášť. A kdyby zásady, jež v našem století uvedeny v platnost hlavně klassickými životopisy Aragoými, dříve již se byly uznávaly, nikdo by nesměl býti na rozpacích, komu přináležejí přednost čili priorita u věci, již nazývati sluší největším vědeckým činem