

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

František Josef Studnička
O konečném osudu naší zeměkoule

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 9 (1880), No. 1, 1--10

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123990>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1880

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>

O konečném osudu naší zeměkoule.

Napsal

dr. F. J. Studnička.

K nejzajímavějším předmětům srovnávacího dějezpytu patří zajisté vyšetřování a porovnávání starobylých bájí o povstání světa čili vlastně země naší, která dříve bývala lidem všem a nyní ještě jest, ba nepochybně i dále bude největšímu počtu pozemšťanů výhradně světem, k němuž patří vše ostatní, zejména oslňující lesk majestátního slunce, čarovná zář bledolící lundy a luzné třpytění četných hvězd, jen co pouhá dekorace, sloužící ke zvýšení dojmu mikroskopického děje životního, odehrávajícího se tak rychle na zeměkouli naší. Jak povstal svět, jak první člověk? toť jsou otázky, jichž řešení od nejstarších dob až na časy naše bylo stejně hledáno jak od prostoduchých divochů tak od vyspělých mudrců. A podlé toho, mnoho-li pozitivních vědomostí měl který myslitel o životě světovém vůbec a o mnohobýtných proměnách přírody zvláště, řídila se obyčejně příslušná odpověď, kolísajíc mezi okamžitým, na vždy ukončeným dějem všemohoucího stvoření a nenáhlým rozvojem časovým stále a nepřetržitě postupujícím. Celá pak tato stupnice různých náhledů a domněnek, podporovaných více citem nežli důvody, představuje veliké množství rozumové práce během tisíciletí nestrádané, v níž zračí se sice snaha i pokrok lidstva co nejjasněji, jež však, bohužel! dosud není ukončena a možná, že ani nebude ku konci přivedena. I nelze upřít, že tím právě nabývá otázka tato zvláštního půvabu a jakési idealnosti, která zajisté povznáší ducha lidského nade všední obor jeho snažení hmotnému blahobytu věnovaného.

Zcela podobně, byť i v míře daleko skrovnější, ode dávna zaujímal, dosud poutá a vždy bude vábiti mysl lidskou otázka

po konečném osudu naší zeměkoule, s níž život náš, i v nejtěsnějších poměrech osobně tak milý, nerozlučně jest spojen, takže budoucnost té planetární hroudy, na níž žijeme, jest i budoucností našich nebetyčných záměrů. Co se stane jednou s naší zemí? jaký bude míti konec lidstvo na ní? toť jsou otázky neméně důležité, ba se stanoviska zdravého egoismu ještě důležitější, jelikož odpovědí, jakou si k nim dáme, řídí se nejen vábivost a důvodnost všech našich snah, nýbrž i cennost a hodnota největší části našich úspěchů. A s otázkou touto se blíže znášeti budiž tuto naším úkolem, abychom se dozvěděli, jak daleko se dosud k jejímu řešení dospělo na nesnadné a nesmírnými překážkami pokryté dráze přírodovědeckého badání.

Každý člen nekonečné přírody má zajisté svůj zvláštní, individualní život, vyznačený vznikem, rozvojem a úmorem; mžikomřivá jepice a tisíciletý baobab mají obdobný životopis, jako odvážná letavice a klidem slynoucí stálice. Chceme-li pak poslední dobu kteréhokoli dítky bohaté matky přírody vylíčiti, musíme především na zřeteli míti předcházející fase jeho vzniku a rozvoje, poněvadž příroda nezná skoků různosměrných, nýbrž v nepřetržitém běhu a postupu vyvíjí zcela věrně ze zárodku, co v něm původně a podstatně jest uloženo; minulost a přítomnost jest tu měřítkem budoucnosti.

Že země naše nebyla vždy takovou, jakou ji býti shledáváme, o tom není pochybnosti více od té doby, co se měřením, badáním v rozličných vrstvách zemských podniknutým na jisto postavilo, že původně byla plastickou koulí, že dříve jinak a opět jinak byl povrch její rozbrázděn a vodou pokryt a že během času jiné a opět jiné druhy rostlin a živočichů na ní se rodily.

A nechť byl původ její jakýkoli, toliko se může směle tvrditi, že dříve měla více vlastního tepla nežli nyní, ba že byly doby, kde točnové končiny, mrazem třesnutým se nyní vyznačující, honosily se rajským podnebím subtropickým. Či bylo by možná, aby nosorožci, sloni a t. p. obyvatelové teplých krajin kosti své byli pochovali na ostrovech Melvillských, kdež nyní teplota až na 50° C. pod nullou klesá, kdyby tam nebyli původně domovem bývali?

Buď mělo slunce dříve vyšší sálavost tepla a více tedy hrálo chladný povrch země nebo byla země sama mohutným zdrojem vlastního tepla anebo se obojí okolnost příznivá v pravěku země naší spojila ke zvýšenému rozhojňování organické přírody. Trojí tato okolnost jeví se býti jediné možnou, nechceme-li pravdě nepodobnou domněnku, že rostliny a zvířata potřebují nyní více tepla nežli dříve a že tedy během času se zvýšila průměrná teplota roční, potřebná k rozvoji života rostlinného a zvířecího, beze všech důvodů povýšiti na pravdu. I nezbyvá nežli uvážiti, jak asi země i slunce a ostatní hvězdy původně vypadaly, a podlé toho pak souditi, jakým změnám podléhají, a konečně jakému osudu jdou vstříc.

Podlé Laplace-ovy domněnky, která čím dále, tím pravdě podobnější se stává a zejména spektrálním rozbořem a mechanickou teorií tepla nové podpory mocné nabyta, představují nám jednotlivá tělesa soustavy sluneční velmi zhuštěné části původní hmoty chaoticky rozptýlené, jejíž jednotlivé atomy zvláštní silou hybnou jsouce opatřeny v různých směrech semo tamo se hemžily, představující tak nesmírnou kouli, obrovskému roji včel nenepodobnou. Neustálým působením sil přitažných, jež jsou hmoty neodlučitelným majetkem, rozlišila se tato původní stejnorodá hmota, dle zákonů zvláštních se sbalující, čímž povstala naše soustava sluneční, skládající se z různých těles stejnosměrného pohybu točivého i postupného. Z prařídké koule jedné povstala celá řada zhustěných koulí hmotných, při čemž původní hybná síla jednotlivých atomů přešla v žár, světlem i teplem do dálky se jevící a zároveň hmotu do nové rovnováhy tepelné uvádějící. *Celý pochod světového rozvoje představuje takto nenáhlou proměnu veškeré hybné síly postupně v hybnou sílu vířivou, jevící se teplem v celém prostoru světovém stejnoměrně se ustálující.*

Podlé výpočtů Helmholtzových zachovala sluneční soustava do našich dob jen 454. díl původní zásoby hybné síly, kdežto ⁴⁵³/₄₅₄ této zásoby již přešlo do jiné způsobu, proměnilo se v teplo*); bylot převedením veleřídke hmoty chaotické do stavu

*) Prostým zdvižením 1 kilogramu hmoty do výšky 425 metrů spotřebuje se tolik hybné síly, kolik jí nutno, aby proměnilo se v teplo zvýšila

nynějšího, jak v soustavě této se jeví, zaraženo tolik hybné síly, že by teplem takto způsobeným veškerá hmota sluneční soustavy se zvýšila v teplotě o 28,000.000° C. S této strany tedy poznáváme, že pramenem tepla i světla, jež se tu jeví, byl původní stav hmoty prvotné.

S druhé pak strany odůvodněno výzkumy Pouilletovými, že samo slunce vysílá do prostoru světového tolik tepla v každé minutě, kolik ho nutno, aby 12650,000.000 krychlových mil vody o 1° C. teplejší se stalo, takže kdyby sluneční hmota byla nejlepším kamenným uhlím, nejprudčím to palivem pozemským, již za 4600 let by úplně shořela, majíc stejným žářem nynějším stále pláti. A tu by zajisté již v historických dobách jevila se nějaká změna v sálavosti sluneční, jež by se především zračila v některých zjevech zeměpisného rozšíření rostlin se týkajících, kdežto zkušenost posledních 2000 let tomu zcela odporuje, ukazuje, že jisté kritické změny Flory se tu neudály.

Co jest tedy zdrojem tak ohromného množství tepla, jež slunce již tak nesmírně dlouho vysílá do prostoru světového a jímž se řídí osudy země naší, zejména organisované její obyvatelstvo?

J. R. Mayer, tvůrce tak zvané mechanické theorie tepla, vykládá na základě této nauky, že palivem tu jsou proudy kosmických hmot, které přitažností sluneční jsouce puženy, z nevyčerpatelného prostoru světového řítí se zrychleným pohybem na povrch sluneční, kdež zaražená jich síla hybná mění se v teplo podlé zákonů, touto naukou theoreticky i prakticky vyšetřených.

Že prostor, v němž se vznášá soustava sluneční, obsahuje veliké množství různých tělísek meteoritních, dokazuje nejlépe zjev letavic čili hvězd padajících, jichž jest tolik, že setká se jich s naší zemí, nežli proběhne prostor svého objemu, podlé průměrného výpočtu asi 13000. Rychlost pak, kterou takové kosmické hroudy ke slunci dopadají, měří asi 60—85 mil v sekundě, takže zaražena byvši způsobuje teplo 4000—8000krát větší, nežli by se vyvinulo spálením stejné váhy kamenného uhlí

1 kilogram vody o 1° C. v teplotě; 425 kilogrammetrů jest práce přiměřená ednotce tepla.

A poněvadž slunce vyzařuje v minutě 5 kvadrilionů 170000 trilionů, kilogram však hmoty při svém dopadu vyvinuje 24—84 millionů jednotek tepelných, musí v každé minutě na slunce připadnouti kosmické hmoty 100000—200000 billionů kilogramů, na čtverečný metr povrchu tedy asi 17—34 gramů, má-li se tímto způsobem krýti spotřeba tepla slunečního.*) Uvážíme-li pak, že mírným deštěm spadne za hodinu 1 mm. vody, takže připadá na čtverečný metr za minutu 17 gramů, snadno poznáme, že by jen nepřetržitou prškou meteoritů se dal udržovati žár sluneční.

S této strany není tedy odporu proti výkladům Mayerovým, zejména uvážíme-li, že slunce v prostoru světovém postupující stále do jiných a jiných zásob meteorových se pohružuje a tedy z nevyčerpatelného množství pokrm svůj ohňoplodný bere; ale za to se vyskytují námitky se strany opačné, zeptáme-li se totiž, jaký asi jest výsledek tohoto neustálého dštění?

Hojným dopadáním hmot od jinud pocházejících musí se, jak patrně, objem slunce zvětšovati a přitažnost jeho tedy poměrně zvyšovati. Prvního druhu změna by se arci tak brzy nezpozorovala, jelikož teprv v 28500—57000 letech by se zvětšil zdánlivý průměr sluneční, který měří 32 minut, o 1 sekundu obloukovou, kdyby příslušná hmota meteoritová měla nyníjší hutnost sluneční. Za to však by neušla bystrozraku hvězdárskému změna druhého druhu, zvýšenou přitažností totiž urychlené obíhání všech planet a tedy i země, takže by náš siderický rok se stával o $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{2}$ sekundy kratším, což dosud nevyzpytováno, ba čemuž zcela odporují přímé výzkumy astronomické.

Ačkoli nelze upírati, že jako na zemi naši dopadá i na slunce veliké množství meteoritních tělísek, předc tedy jich není tolik, kolik jich k udržení nyníjší sálavosti sluneční jest zapotřebí. A i kdyby jich tolik bylo a během času i všechny oběžnice byly strženy ke středu sluneční přitažnosti stále se zvyšující, předc by jednou musila se ukončiti hltavá tato činnost slunce, načež by nastalo ubývání jasnosti a výhřevnosti jeho, až by konečně shaslo.

*) Naše země na př. by dopadnutím na slunce vyvinula tolik tepla, kolik ho na 50—100 let jest třeba.

Mnohem důvodnější jest Helmholtzův výklad, že sluneční žár jest výsledkem postupujícího tuhnutí hmoty sluneční. Nebo průměrná hutnost obrovského tělesa tohoto jest ještě nyní jen 1·46, takže na povrchu jest zajisté mnohem menší nežli u naší vody, již běřeme za 1. Dlouho tedy potrvá slunce ještě ve stavu rozohněném, nežli uhasne a ztuhne jako země naše. Kdyby se shustěním hmoty sluneční zmenšil průměr slunce o $1/10000$, vyvinulo by se tolik tepla, kolik ho slunce při nynější své sálovosti má na 2100 let zapotřebí; a kdyby dosáhla hmota jeho hutnosti země, která jest $5\frac{1}{2}$ krát vody větší, získalo by se tím tepla na 17 milionů let. Z čehož poznáváme, jak účinnivý jest tento světový postup houstnutí hmoty původně prařídké, a soudíme zároveň, že jím během času všechna hybná síla převedena bude v teplo, načež nastane rovnováha.

Slunce svítilo a hřálo v dobách pravěkých zajisté mnohem silněji nežli nyní a bude v odlehlé budoucnosti svítiti a hřáti mnohem slaběji; změny tyto nesmíme však měřiti nepatrnou délkou života pozemského, nýbrž periodami světovými, milliony našich roků objímajícími.

A co platí o slunci, platí i o hvězdách, z nichž mnohé ještě ani tak daleko nepostoupily ve svém rozvoji vůbec a ve svém tuhnutí zvlášť, jako slunce, kdežto jiné již více méně utuhly, ba úplně shasly; totéž platí i o zemi naší, kteráž dřívě měla menší hutnost průměrnou a stahujíc se vlastní teplo vyvínovala. Byly tedy jednou doby, kde teplo na povrchu zemském se vyskytující prýštilo ze dvou pramenů a síla jeho skládala se tedy ze dvou komponent čili složek, kteréž obě byly mohutnější nežli nyní, z tepla totiž vlastního, jež nyní na jádro zemské jsouc obmezeno nepatrným jen zlomkem stupně zvyšuje průměrnou teplotu povrchu, a pak z tepla slunečního, jež nyní výhradně řídí osudy života i rostlinného i živočišného na zemi naší.

Poněvadž vliv slunečního záření se na povrchu zemském řídí zeměpisnou šířkou, takže v krajinách rovníkových jest nej-mocnější, v končinách polárních pak nejslabší, kdežto vliv vnitrozemského žáru na zeměpisné poloze nezávisí, bylo zajisté v prvních dobách geologických větší a stejnoměrnější teplo na celém povrchu zemském a nestejnosti klimatické stávaly se pak tím citelnějšími, čím více vyzařováním ubývalo vlastního tepla

zemského a tedy čím větší převahu dostávalo sálání slunečního povrchu, až konečně v našich dobách zůstalo slunce jediným pánem osudu všeho pozemského života. Během času se tedy krajiny polární, jindy tak hojně oživené organismy, proměnily v krajiny studené, z nichž bylo vypuzeno vše, co jen při vyšší teplotě se rodí, rozvíjí a zraje, do pásma mírného a horkého; stejným krokem, jakým postupovalo chladnutí od točen k rovníků táhlo se též rostlinstvo a živočišstvo k rovníku.

A postup tento není dosud ukončen! Země sama, vychladnuvši na povrchu úplně, nemá sice vlivu na další jeho trvání, ale slunce naše stále na povrchu svém zárem planoucí a ohromné množství tepla do prostoru světového vysílající jde vsříci konečnému vychladnutí svému, takže pozvolna sice, avšak nepřetržitě bude slábnouti a shasínati. S ubývajícím pak teplem slunečním klesati bude i průměrná teplota různých krajín pozemských, takže podmínky životní pro různé organismy se budou stávatí tím vzácnějšími a místně obmezenějšími.

Zvláště co se týče člověka, bude konečný osud jeho velmi trudný. Polární krajiny, které nyní již skoupě se k jeho potřebám chovají, odeprou budoucně zcela, čeho k výživě potřebuje, ponevadž pro pokračující krutost zimy nebudou organickému světu poskytovatí první podmínky jsoucnosti, tepla. I bude se tedy člověk čím dále tím více vzdalovati od kruhů polárních k rovníku, naše krajiny, jež nyní tak pěkným střídáním ročních počasí se honosí, stihne jednotvárnost končin točnových a pone náhle uchýlí se celé lidstvo k pásu rovníkovému, nyní pro veliké vedro člověku velmi odpornému, kdež konečně i jemu bude přefata poslední nitka životní shasínajícím sluncem. Naše země stane se pak prázdnou a pustou pouští ledovou, jejíž další osud bude přenechán náhodě, k novému běhu životnímu budící, setkání se snad s nějakým světovým tělesem, kteréž by mrtvou kouli rozrušilo a hmotné prvky její v nový pohyb přivedlo, jenž by opět v teplo se proměňujíc novým byl zdrojem blahodárného záru.

Avšak ještě s jiné strany číhá na zemi naši nebezpečí úplné záhuby a sice následkem uvolňování rychlosti, jakou se točí kolem své osy čili prodlužováním dne.

Jak známo, působí měsíc se sluncem přitažně na vodní pokryvku země naší tak mocně, že tím pravidelné vlnění přílivu a odlivu povstává; voda vzedmutá klesá pozvolna, narážejíc při tom na východní břehy našich pevnin, kteréž značnou rychlostí od západu k východu se kolem osy zemské otáčejíce, zeslabují rychlost tohoto kolotání. Představme si, že východní břeh severní Ameriky k východu se zatáčející setká se s mohutnou vlnou přílivem způsobenou a k západu spěchající; co bude tohoto setkání výsledek? Výslednice bude tu rozdílem obou složek vůbec, rychlost otáčecí bude zmírněna, doba, jíž tuto rychlost měříme, bude delší.

Mayer ustanovil i theoreticky mohutnost tohoto nárazu a poznal, že obnáší 464.000.000.000 kilogrammetrů v sekundě čili 6000.000.000 koňských sil, z čehož pak odvodil, že délka dne se následkem tohoto nepřetržitého narážení za 2500 let o $\frac{1}{16}$ sekundy zvětší. A když později anglický astronom *Adams*, soupeř to *Leverrierův* při výpočtu Neptuna, tentýž zjev podrobil přesnému rozboru mathematickému, přišel k stejnému výsledku; poznal, že délka dne se během 2000 let zvětšila o 0·01197 sekundy, že tedy se stává o celou sekundu delší za 167000 let.

Jak malá to doba, hotový okamžik! poznamená snad v duchu mnohý čtenář; a za billion let předc měří toto prodloužení dne 5,988.000 sekund čili 69 dní $7\frac{1}{3}$ hodiny, takže by za 5 billionů 270.000 millionů let měřilo celý rok a tedy náš budoucí den tak dlouhý byl jako nynější rok, kterýžto zjev shledáváme u měsíce. V odlehlé době té bude tedy země naše stále obracetí stejnou polovici svého povrchu ke slunci, takže tu bude stále den, na opačné pak polovici stále noc, bude-li do té doby ještě slunce svítiti. Kam by se tu mělo uchýliti lidstvo, nesnadno jest raditi; snad do podzemních slují nějakých na straně osvětlené a oteplené, kde by si přístup světla i tepla regulovati mohlo. Ale kam se poděje potrava jeho rostlinná i živočišná, kam se vypaří voda k živobytí nezbytná? To i ono zmizí z povrchu zemského, jako se dávno již vytratilo z měsíce jindy zajisté obdobnými organismy obydlého!

Jak z těchto krátkých úvah patrnó, jest konec organického života vůbec a lidského zvlášt neodvratitelným i pro ten případ, že by slunce naše stále plálo stejným žářem a nikdy neshaslo.

Ale i kdyby poslední okolnost zde v úvahu vzatá, stálá totiž retardace zemského běhu *denního* byla nemožnou, předc neujde země naše svému osudu konečnému z příčiny jiné, ač obdobné, následkem retardace zemského běhu *ročního*.

Že některá oběžnice vůbec a země naše zvláště v určité době, již příslušným *rokem* jmenujeme, obíhá kolem slunce, jest výsledkem dvou sil vzájemné přitažnosti, která působí kolmo na směr pohybu planetárního, a pak síly postupné, která má směr tečny ku příslušnému bodu dráhy vedené. Z obapolného a současného trvání této působnosti vyplývá s mathematickou nutností, jakož se v analytické mechanice dokazuje, že Newtonově přitažnosti podrobená tělesa v kuželosečkách vůbec a oběžnice v elipsách kolem slunce obíhají. Kdyby ta neb ona síla se změnila, změní se nutně ta neb ona okolnost čili vlastnost tohoto centralního pohybu.

Již dříve jsme poukázali k tomu, jak by zvětšení sluneční hmoty deštěm meteoritním způsobené na délku roku našeho působilo. Zde budiž jenom ještě poukázáno k tomu, že i změnou síly tangencialní, jakou země naše v dráze své ku předu se bere, podobné prodloužení roku bylo způsobeno. Jedná se tedy jenom o to, zdali jest nějaká moc ve světě, která by zemi v letu jejím zdržovala a rychlosti jí ubírala. A nepozorovaně činnou a nepřetržitě se jevící mocí touto jest tak zvaný *ether světový*, hmota to prařidounká (měříme-li ji hustoměry pozemskými), kteráž vyplňuje meziplanetární prostory a jejímž vlněním se přenáší teplo i světlo rychlostí blesku.

Představme si, že v letu svém srazí se moucha s mohutným železničním vlakem a vyznáme zajisté, že lokomotiva co do rychlosti neposkytne ani známky nejnepatrnější o této srážce. Představme si však, že by vlak ten stále měl narážeti na semo tamo se hemžící mouchy, že by mu jeti bylo nekonečným mračnem těchto nepatrných dipter; neochábla by časem jeho síla, nezmenšila by se, byť i sebe později, rychlost jeho původního letu? Zajisté, kdyby topič nepřidával přiměřeně paliva, zůstala by jednou státi, vyčerpavši všechnu svou sílu hybnou ku přemožení stále se opětujících odporu.

A podobný zjev, arci v míře nesmírně zvětšené poskytuje i země naše při svém oběhu kolem slunce. Prostor, v němž se

pohyb tento stále provádí, není absolutně prázdným, jakož tomu nejlépe nasvědčují jemnohmotné vlasatice vůbec a Encke-ho jmenovec zvlášť, nýbrž vyplněn jest prajemnou látkou, kteráž klade všem pohybům planetárním přiměřený odpor, takže i země naše tímto odporujícím ústředím stále pozbývá své hybné síly, čímž se stává, že druhá komponenta centralního pohybu, přitážnost to sluneční, pohenáhle nabývá převahy. Jako vlasatice Encke-ho musí tedy i země naše, byť i nanejvýš zvolna, blížiti se svému středu přitážnosti, až konečně se s ním v jedno spojí, dopadnuvši jako meteorit na slunce. Že se tímto pádem vyvine veliký žár, bylo taktéž již dříve připomenuto; a že tím individualní život zemský vezme za své, netřeba ani připomínati.

Ať se tedy díváme na rozvoj naší země a konečný osud její se strany kterékoli, všude jeví se nám neodvratné ukončení nejen organického obyvatelstva jejího, nýbrž i úplné rozrušení její budovy a rozptýlení hmoty v ní ke tvaru kulovitému svedené. S jedné strany vyskytuje se hasnutí slunce, s druhé pak strany zadržování či brzdění jejího pohybu denního i ročního co příčina a pramen konečné smrti čili ukončení individualního života v podobě zemské. Jednou povstala, jednou zajde tato buňka světová, ale hmota, z níž jest zbudována, nebude uvedena v nivec, nýbrž v jiných útvarech se objeví a slaviti bude své znovuzrození.

Konečný osud naší zeměkoule jest tedy podobný všeobecnému osudu bytostí ústrojných; a jako z tlících rostlin a hnijcích živoků sestavují se látky k budování nových tvorů, podobně bude i hmota zemská sloužiti za stavivo pro budoucí světy, na nichž snad obdobné útvary organické se vyvinou, jaké zdobí zemi naši. A v stálém tomto rození a umírání, v stálé této proměně založen jest život přírody.
