

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

J. Kracík

Vědec a politik Benjamin Franklin

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 1 (1956), No. 3, 323--328

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137130>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1956

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>

Za padesát let vědecké a pedagogické práce akademik Joffe vychoval mnoho nadaných a dnes již význačných fyziků. Učil je, že ve fyzikální laboratoři vzniká budoucí technika, že fyzik musí mít jistou dávku fantazie a předvídavosti, aby si správně určil úkoly. Učil je překonávat těžkosti, neboť ne vždy jsou předmět správně oceněny překážky a navrhnuté vhodné technické prostředky. Cíl práce je často stanoven nereálně, nebo je některá úloha řešena předčasně. Je však lépe několikrát se mýlit, než jedenkrát upustit od realizace směle myšlenky. Po právu může být nazván zakladatelem a hlavou velké rodiny sovětských fyziků, kteří svou prací a objevy budují cestu nové technice a technickému pokroku.

Komunistická strana a sovětská vláda vysoko cení zásluhy akademika Joffeho. Za obrany Leningradu byl vyznamenán dvěma Leninovými řády a medailí. Za vynikající práce v oblasti polovodičů byl odměněn Stalinovou cenou prvního stupně.

V odpověď na péči strany a vlády dává akademik Joffe všechny svoje síly a vědomosti rozvoji vědy v SSSR a vytvoření vědecké základny pro socialistický průmysl. Ve službě vlasti a národu vidí cíl a smysl celého svého příkladného života.

#### LITERATURA

- Sominskij, *Vynikající sovětský fyzik*, Radio, č. 1, 1956, str. 10.  
*Naučno-popularnaja sesija v čest na akademika A. F. Joffe*, Fyzikální institut bulharské AV, Sofija, 1954.  
Joffe, *Elektrický náboj*, Přírodovědecké nakladatelství, Praha, 1951.  
Joffe, *Theorie a práce sovětské fyziky*, Svoboda, Praha, 1951.  
Joffe, *Poluprovodníci*, IAN SSSR, Moskva, Leningrad, 1955.  
Joffe, *Poluprovodníci v současné fyzice*, IAN SSSR, Moskva, 1955.

Josef Kvášil

## VĚDEC A POLITIK BENJAMIN FRANKLIN

Před dvěma sty padesáti lety, 17. ledna 1706, se v amerických koloniích Anglie v Bostonu narodil Benjamin Franklin, jeden z největších synů amerického lidu. Byl to veliký vědec, myslitel a veřejný pracovník, který aktivně vystupoval proti kolonialismu, loupežným válkám a proti porobě jednoho národa druhým. Franklin, jako jeden ze zakladatelů Spojených států amerických a pozdější prezident státu Pennsylvania prosazoval demokratická práva občanů, bojoval v americkém Kongresu za zrušení otroctví černochů a ve svých spisech horlil proti nepořádkům a lenosti, odhaloval příčiny chudoby jedněch, bohatství a přepych druhých. Franklin přes to, že vyšel z nuzných poměrů, svou houževnatostí a pílí se propracoval na předního vědce své doby, na zakladatele nauky o elektrostatice.

Vzpomínáme v těchto dnech na život a dílo Benjamina Franklina, na život a dílo velikého člověka, vědce a myslitele. Je to pochopitelné. Náš národ vždy si vážil výsledků lidského genia a poznáv sám dobu temnoty, dovedl ocenit boj za samostatnost a svobodu národa jiného.

Roku 1776 vznikla v amerických koloniích revoluce. Občané kolonií povstali proti britské nadvládě, proklamovali svou nezávislost a založili nový samostatný stát — Spojené státy americké. Tato revoluce byla přirozeným vyvrcholením dlouholetého zápasu amerického národa s koloniálním panstvím. Demokratický charakter tohoto boje za svobodu byl určen tím, že hlavní jeho silou byli malí

farmáři a řemeslníci. Postavili do čela svého boje mnoho talentovaných mužů. Mezi nimi byl i Benjamin Franklin.

Franklin se narodil v rodině malého řemeslníka, v bídě a nouzi. Pro nedostatek prostředků chlapec mohl chodit do školy pouze dva roky. Potom si musel jít vydělávat. Nejprve pomáhal svému otci vyrábět mýdlo a svíčky, později se stal učedníkem v tiskárně. Pracoval v různých tiskárnách v Bostonu, Filadelfii a v Londýně. Mladý Franklin se přes těžké materiální podmínky svého života pilně sám vzdělával a díky tomu již jako patnácti- až šestnáctiletý vystupoval v tisku.

Později organizoval mládež. Založil vzdělávací spolek, jehož cílem bylo pomáhat mladým řemeslníkům, dělníkům a ostatním členům spolku získávat vzdělání. V roce 1729 založil Franklin svoje noviny — »Pennsylvánské noviny«, vedené s velkým mistrovstvím, v kterých napadal místodržitele, chránil zájmy kolonie a pod. Roku 1732 počal vydávat později proslulý »Almanach«, podobný našim kalendářům. Vypracoval projekt veřejné knihovny a byl přímým zakladatelem první americké university.

Franklinova činnost neznala mezí. Zabýval se vědeckým bádáním i veřejnou prací. Byl zvolen sekretářem Zákonodárného sboru Pennsylvánie, ustanoven soudcem a po nějakou dobu stál v čele poštovní správy všech anglických kolonií. Když vzniklo nebezpečí napadení Španělskem, které si činilo nárok na americké kolonie Anglie, Franklin vyzval obyvatelstvo k boji a vynaložil obrovskou práci na zabezpečení obrany Pennsylvánie.

Mezi Anglií a koloniemi vzrůstaly rozpory, usnesení zákonodárných sborů kolonií se dostávalo do konfliktu s nařízenými místodržitelů. V té době Franklin vystupoval jako diplomat. Zákonodárny sbor Pennsylvánie jej posílá do Anglie ke králi s peticí. Roku 1757 přibyl Franklin do Londýna, avšak oficiální rozhovory se protahovaly. Franklin zároveň vystupoval energicky v tisku proti koloniálním nespravedlnostem. Dosáhl některých ústupků, avšak kolonie stále zůstávaly bez politických práv a hospodářsky utiskované. Franklin opět odjel do Londýna ke králi, nepochodil však znovu. Veškerý obchod byl v rukou anglických kupců, král rozdával půdu v koloniích svým milcům, anglické zboží vytlačovalo výrobky kolonistů. V roce 1765 zavedl anglický parlament nový, t. zv. »erbovní poplatek«. Podle něho se jakékoli obchody a smlouvy mohly stát právoplatnými pouze za dodatečný poplatek, potvrzený na erbovní listině. Trpělivost kolonistům docházela. Odpor proti tomuto bezpráví rozvířil všechny kolonie. Erbovní poplatek musel být odvolán.

Franklin, který se nacházel v Londýně, ostře protestoval proti tomu, aby kolonistům byly ukládány další poplatky bez jejich souhlasu; chránil práva kolonií, proklamovaná konstitucí. Za tento postup byl Franklin zbaven svého místa šéfa anglických koloniálních pošt, i jeho život byl ohrožen. Franklin však bojoval dále v tisku.

Za to, že musel král v důsledku nepokojů odvolat erbovní poplatek, odpověděla metropole kolonií represáliemi. Do kolonií bylo posláno vojsko, mající za úkol vymoci poplatky jiným způsobem. Byl zaveden poplatek na čaj a pod. Kolonisté začali anglické zboží bojkotovat. Z jara 1775 anglická vojska počala násilně odzbrojovat obyvatelstvo. Nato zahřměly první výstřely Američanů. Začala revoluce. V červenci 1776 druhý Kongres představitelů amerických kolonií přijal »Deklaraci nezávislosti«, prohlásil odtržení kolonií od Anglie a vytvoření nezávislého státu. »Deklaraci« sestavila komise pěti mužů, mezi nimi byl i Franklin. Vznikla Unie v čele s Washingtonem.

Anglie se nechtěla tak snadno svých kolonií vzdát. Poslala do Ameriky svá

vojska a snažila se ohněm a mečem přinutit kolonie k poslušnosti. Povstalci bojovali s bezpříkladnou houževnatostí a chrabrostí, avšak pravidelná, dobře vyvíčená anglická vojska nabývala vrchu. Bylo třeba pomoci, pomoci od Evropy. Přijížděli dobrovolníci. Aby upevnili svou posici a získali větší podporu, Američané poslali do Paříže Franklina, který měl za úkol získat Francii k boji proti Anglii. Zde ukázal Franklin svoje diplomatické umění. Jeho přičiněním dojednala Unie spolek nejen s Francií, ale i se Španělskem a Holandskem. Obhájila tak svou samostatnost. Jedním ze tří zplnomocněnců, kteří podepsali za americký Kongres v roce 1783 v Paříži mírové ujednání, byl Franklin. V roce 1785 se vrátil do vlasti a počal opět intenzivně pracovat na upevnění mladého státu. Byl zvolen presidentem Pennsylvanie a jedním z těch, kdo roku 1787 vypracovali první ústavu Spojených států amerických. V té době bylo Franklinovi jedenaosmdesát let. Počal v Kongresu bojovat proti otroctví černochoů. I když nedosáhl úplného zrušení otroctví, dosáhl, že Kongres přijal jistá kompromisní řešení.

V roce 1790, ve věku osmdesáti čtyř let tento veliký americký patriot, bojovník za svobodu a nezávislost svého lidu, učenec a politik Benjamin Franklin, jeden z obrů duchem, jehož potřebovala doba, zemřel.

Za celou dlouhou dobu svého života mohl se Franklin věnovat vědecké práci jen několik let. Základní vědecké objevy v oblasti elektřiny učinil Franklin v padesátých letech osmnáctého století, do objevů a prací Galvaniho a Volta.

Za 200 let, které uplynuly od objevů Franklinových, se natolik nauka o elektřině obohatila o nové poznatky a názory, že zákonitosti Franklinem zjištěné se vykládají hned na počátku této disciplíny, jsou však tak základního charakteru, že je nelze nikdy pominout. Jeho práce o elektrostatické elektřině, o přitahování a odpuzování elektrostatických nábojů a další jeho objevy nedoznaly změny. Kdo dnes si ku př. vzpomene na to, že pojmenování kladného a záporného pólu pochází od Franklina?

Je pozoruhodné, že Franklin se vědeckou prací začal zabývat zcela nahodile, v jedenačtyřicátém roce svého věku. Byl přítomen populární přednášce a demonstracím o elektřině. Takové přednášky byly tehdy značně rozšířeny, neboť elektrické jevy, doposavad nevídané, značnou měrou přitahovaly zvědavost a zájem veřejnosti. Franklinova houževnatá a zvědavá mysl byla zaujata.

Zanedlouho po prvé přednášce, které byl Franklin přítomen, byla objevena leydenská láhev, která umožňovala shromažďovat elektřinu v účinnějších množstvích než třená skleněná tyč. Pokusy s elektřinou staly se snadnějšími.

Franklinovy vědecké práce, prováděné mezi lety 1747 až 1754, byly základními a byly uznány celým světem. Franklin o svých objevech psal svému příteli Colinsonovi do Londýna, který o nich podával zprávy na zasedáních Královské společnosti nauk. Za krátkou dobu se Franklin stal jedním z největších vědců. Mnoho učených společností zvolilo ho čestným členem, mnoho universit jmenovalo ho čestným doktorem.

Případně na otázku, jak mohl Franklin ve zralém věku za tak krátkou dobu, když předtím se vědou nezabýval, dobytí takových úspěchů? K tomu v době, kdy žili takoví představitelé vědy jako Newton, Huygens a Euler.

Když Franklin přistupoval k svým experimentům, věda měla ještě velmi málo souborných znalostí o elektrických jevech, i když bylo již nashromážděno velké množství pokusného materiálu. Bylo třeba pokusný materiál kriticky posoudit, roztrždit, provést průkaznější experimenty a všechny výsledky spojit několika hypotézami nebo teorií. Toho úkolu se podjal Franklin.

Chápal, že jedině důkladný experiment poskytuje základ pro další zkoumání

přírody. On, mistr fyzikálního pokusu, měl dar správně zvolit z cest k cíli vedoucích tu nejkratší a uměl z mnoha problémů, které před vědce klade příroda, vybrat ten nejdůležitější. Ke svým experimentům použil leydenské láhve a dokázal, že u kondensátoru elektřiny, jakým leydenská láhev byla, je nejdůležitější dielektrikum, rozdělující oba vodivé polepy.

Dalším velkým Franklinovým objevem bylo »elektrické kolo«. Použil elektrostatických sil, kterými se buď přitahovaly nebo odpuzovaly nabitě předměty, sestrojil důmyslné zařízení, ve kterém se lehký kotouč točil asi padesáti otáčkami za minutu.

Na základě pokusů mohl Franklin vyslovit některé věty, které spojovaly dosud známé fakty a ukazovaly směr, kterým je nutno další výzkumy zaměřit.

Svou základní hypotézu Franklin vyložil v dopise Collinsonovi v roce 1749. Podává jasný obraz procesů probíhajících při elektrisaci těles a v základě platí dodnes. Franklin ku př. píše: »Elektrina sestává z nepatrných částic, které mohou postupovat obvyklé látky i takové hustoty jako kov s takovou snadností a svobodou, že nepocítují znatelného odporu.«

Nyní nazýváme ony »nepatrné částice« elektrony. Dále Franklin považoval každé těleso za houbu nasycenou těmito částicemi elektřiny. Elektrisace těles sestávala z toho, že těleso mající přebytek elektrických částic je kladně nabitó, a naopak těleso, které má nedostatek těchto částic, je nabitó záporně. Všechny svoje názory Franklin dokazoval pokusem.

Představme si, že dva lidé budou stát na voskových podstavcích, tedy na izolátorech. Jeden z nich třením zelektrisuje skleněnou tyčku. Dotkne-li se jí potom svého druha, budou zelektrisováni oba vzhledem k zemi, což lze snadno dokázat tak, že dotkne-li se nyní kterýkoli z nich uzemněného předmětu, přeskočí jiskra. Ovšem jeden musí mít přebytek nepatrných elektrických částic, druhý nedostatek. Skutečně, budou-li oba stále stát na izolátorech a dotknou-li se vzájemně, přeskočí mezi nimi jiskra, nedostatek elektrických částic u jednoho vyrovnává se s přebytkem u druhého. Proti zemi již žádný z nich zelektrisován není.

Franklinova hypotéza vycházela z materiální podstaty elektřiny a jednoduše tyto pokusy osvětlovala. Dotkne-li se jeden z izolovaných lidí druhého skleněnou tyčkou, jeden z nich elektrické částice ztrácí, druhý je získává. Jeden z nich je nabit kladně, druhý záporně. Dotknou-li se vzájemně, vyrovná se tento nepoměr výbojem a tedy množství elektrických částic se zachovává, nastaví se opět předcházející rovnováha. To už je myšlenka zachování náboje. Franklin tenkrát neměl možnost pokusem se přesvědčit o hmotném charakteru elektrických částic a neměl možnost určit, má-li kladné těleso přebytek těchto částic či naopak. Teprve objev elektronu osvětlil tento zjev. Aby se nemuselo měnit pojmenování pólu zavedené Franklinem, byl náboj elektrohu zvolen za záporný.

V dalších svých pokusech se Franklin zabýval otázkou, jak je na elektricky nabitým tělese rozložen náboj. Předpokládal, že náboje, které se odpuzují, budou rozloženy pouze na vnějším povrchu naelektrovaného kovového tělesa. Dokázal oprávněnost svého předpokladu tímto pokusem:

Postavil kovovou konvici na čaj na izolátor a zelektrisoval ji. Bylo třeba pokus uspořádat tak, aby jeho výsledek dokázal, že náboj je rozložen na vnějším povrchu nádoby. Umístil do nitra konvice řetěz, který bylo možno pomocí izolované tyčky z nádoby vytahovat. Stupeň elektrisace nádoby se určoval oddalováním dvou kuliček, které byly na ní pověšeny na nitích. Pokus se zakládal na tom, že pomocí izolované tyčky se řetěz z nádoby vytahoval a pozorovalo se, jak v závislosti na vytažení řetězu mění se vzdálenost mezi kuličkami.

Franklin uvažoval takto: pokud je řetěz uvnitř nádoby, je její vnitřní povrch zvětšován povrchem řetězu, je-li naopak část řetězu vytažena ven, zvětšuje se vnější povrch konvice. A Franklin uzavírá: Je-li náboj rozprostřen pouze na vnějším povrchu nádoby, tu, zvětšíme-li jej, musí se elektrisace tělesa zmenšit. Skutečně tyto úvahy experiment potvrdil.

Tyto dva úsudky, ověřené pokusem, ukazují nejen na geniální jednoduchost a hlubokost Franklinovy mysli a experimentální práce, jsou však zároveň základními pokusy ve svých důsledcích. Franklin ve svých experimentech pokračoval dále, zabýval se problémem t. zv. elektrického větru, odhalil odssávání náboje s nabitého tělesa kovovým hrotem, o kterém dnes víme, že to je t. zv. tichý výboj a pod.

Vědecké zájmy Franklinovy nekončily pouze u elektřiny, obíral se i jinými oblastmi fyziky. Je známo, že se zajímal o tepelnou vodivost látek a uvažoval o spojitosti mezi tepelnou a elektrickou vodivostí různých materiálů. Podle Franklinova návodu byly prováděny speciální pokusy, mající za účel změřit tepelnou vodivost kovů. Podobně on první podal vědecké vysvětlení vzniku vlnění na vodní hladině pod náporom větru. Při měření šíření zvuku ve vodě došel k závěru, že rychlost zvuku ve vodě je mnohem větší než rychlost zvuku ve vzduchu, obíral se dále geofysikou a pod.

Není možno zapomenout na Franklinovy práce v nauce o atmosférické elektřině, na jeho vynález hromosvodu a na jeho boj proti pověrám v souvislosti s hromem a bleskem.

Blesk a hrom odedávna poutal pozornost lidí jako jedna z mohutných a nebezpečných přírodních sil. Existovalo mnoho představ o příčinách vzniku blesku. Ponejvíce to byly pověry podporované náboženstvím, které připsávaly vznik blesku a hromu hněvu božímu nebo zlým duchům a byly u lidí nejvíce rozšířeny a zakořeněny.

Franklin vysvětlováním osobním, v tisku a příkladem takové pověry vyvrátil. Dokázal, že blesk je mohutný elektrický výboj v atmosféře, ve své podstatě shodný s elektrickým výbojem v leydenské láhvi. Že elektrická jiskra z leydenské láhve připomíná nepatrný blesk, to již tušili vědci před Franklinovými objevy. Ovšem on s nebyvalou houževnatostí totožnost obou jevů dokázal jednou provždy.

V době bouřky vypouštěl do oblaků papírového dětského draka, připoutaného motouzem. Jelikož obyčejně přšelo, motouz navlhl a stal se částečně vodivým. Jelikož Franklin znal »stékání« nábojů s nabitě desky na hrot, umístil k draku hrot. Aby byl motouz odisolován od země, byl ve spodní části nahrazen hedvábnou stuhou, chráněnou před deštěm. Byl-li v době bouřky ke spodnímu konci promoklého motouzu přikládán kovový uzemněný vodič, přeskakovaly jiskry. Tím byla nade vši pochybnost dokázána totožnost příčin vzniku blesku a elektrické jiskry z leydenské láhve. Tento pokus s drakem Franklin po prvé provedl 12. dubna 1753. Na základě těchto pokusů případl Franklin na myšlenku sestrojít hromosvod. Jelikož hrot umístěný na draku »odssává« elektrický náboj mraku, je možno na kterýkoli vysoký předmět na zemi takovýto hrot umístit a dobře jej uzemnit. Buď hrot vznik blesku znemožní zcela, nebo jej bezpečně odvede do země. Podobné pokusy u nás na Moravě konal Prokop Diviš, v Rusku Lomonosov a Richman.\*) Úsilím všech těchto mužů byly položeny solidní základy ke zkoumání atmosférické elektřiny.

\*) Viz o tom také článek T. P. Kravec a M. I. Radovskij, 200 let od smrti akad. J. V. Richmana v časopise »SOVĚTSKÁ VĚDA — mat., fys., astr.«, sv. IV (1954), str. 276 a d. Pozn. red.

Není tu možno vystihnout všechnu vědeckou činnost Franklinovu. Zajímal-li se Franklin o jakýkoli problém, vždy měl na mysli i jeho praktické využití ve prospěch lidí, ať už to byl hromosvod, navrhoval použít »elektrického kola« pro pohon malých planetarií a uvažoval o jeho dalším použití, možnost zapálení alkoholu a střelného prachu jiskrou, zlepšil lampy na svícení, podobně i pece v amerických usedlostech a pod.

Franklina, i když mu byla prokazována veškerá úcta, obdiv a čestná uznání vědeckých společností, skromnost nikdy neopustila. Psal o svých objevech tak, aby jim rozuměli nejen učenci, ale i prostí čtenáři. Jeho snahou bylo, aby tajemství, které vyrval přírodě, sloužila lidem.

Benjamin Franklin byl hlubokým myslitelem. Nejen úspěšně řešil speciální vědecké problémy či praktické otázky, vznikající v průběhu politického boje, ale mnoho přemýšlel o nejobecnějších, filosofických problémech. Byl jedním z nejvzdělanějších mužů své doby. Kromě rodné angličtiny znal dobře francouzsky, italsky, španělsky a latinsky. Znal se s mnoha učiteli a mysliteli své doby, ku př. s Lavoisierem, d'Alembertem, Voltairem, Diderotem a pod.

Byl deistou, svět podle něho byl vytvořen bohem, avšak vyvíjí se podle svých zákonitostí. V tehdejší prostředí, plném náboženských předsudků, byl deismus málem jedinou formou odporu proti náboženství.

Na přírodní jevy Franklin pohlížel jako na souhrn hmotných procesů, probíhajících podle objektivních zákonů. Vesmír pokládal za nekonečný, prostoupený řídkou nepostihnutelnou hmotou. Světlo bylo představováno pak pohybem této hmoty, oheň velkým jejím zhuštěním. Podstatným na Franklinově názoru na svět bylo, že pokládal hmotu za nezničitelnou. Ve své práci »O theorii Země« přímo podotkl, že člověk nemůže hmotu žádným způsobem vytvořit.

Zabýval se i názorem na život, na existenci živých organismů. Poukazoval již nepřímě na to, že duševní život člověka, jeho »dušek«, je neoddělitelnou součástí jeho hmotného těla. Vytvořil i svůj vlastní názor na vznik Země, která prý vznikla z rozptýlených shluků hmoty následkem přitažlivosti. Chápal nedostatky svých představ v tomto směru, nedostatky způsobené nemožností provedení experimentu, kterého on byl mistr.

Velkou pozornost věnoval Franklin studiu základních společenských otázek. Zabýval se problémem chudých a bohatých. Podle jeho názorů chudoba vzniká proto, že lidé pilní a pracovití musí se o výsledky své práce dělit s lenochy. Všiml si dále problémů ekonomie. Marx jej označil za jednoho z prvních ekonomů.

Prosté občany měl Franklin nejraději. K nim se obracel především, snaže se ulehčit jejich práci.

Za vše, čím Franklin obohatil lidskou společnost ve své práci vědce a politika, za vše, čím urychlil vývoj této společnosti, za vše, čím prospěl prostému člověku, je nutno Franklina si vážit, mít úctu k jeho dílu a památce, úctu k dílu a památce Benjamina Franklina, velkého syna lidu Ameriky.

#### Literatura:

- I. Kuzněcov, *Benjamin Franklin — vydajuščijsja amerikanskij učenyj i obščestvennyj dějatel*, *Kommunist*, 1956, č. 1.  
P. L. Kapica, *Naučnaja dějatel'nost Benjamina Franklina*, UFN, sv. LVIII, č. 2, 1956.

J. Kracík