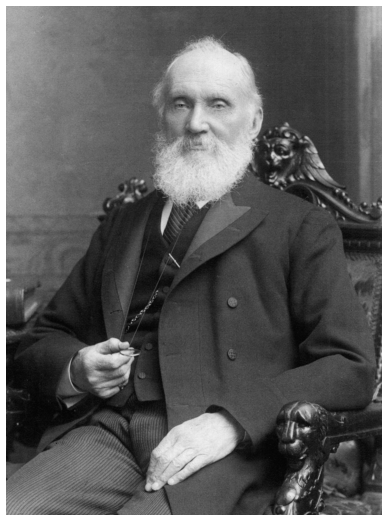


Sir William Thomson (ke dvoustému výročí narození)

JITKA HOŠKOVÁ PROKŠOVÁ

Fakulta pedagogická ZČU, Plzeň

V 19. století patřil William Thomson (více známý svým šlechtickým jménem jako lord Kelvin, baron z Largsu) k nejvýznamnějším evropským matematikům a přírodovědcům. Jeho nadání a záliba v matematice, fyzice a filozofii byly od útlého věku tak silné, že už v deseti letech začal studovat na Glasgowské univerzitě. Za svého života napsal 661 publikací a přihlásil na sedmdesát patentů. Radost z objevování ho přivedla k vynálezům, které posunuly hranice lidského poznání ve fyzice nízkých teplot, v termodynamice, v atmosférické elektřině nebo v přenosu elektrické energie (podmořským kabelem).



Portrét Williama Thomsona, Barona Kelvina (1824–1907) na fotografii studia Russell & Sons, London (zdroj: [Wikipedie](#))

William se narodil 26. června 1824 v irském Belfastu, kde jeho otec James Thomson působil jako profesor matematiky a inženýrství na Královském akademickém institutu. Matka zemřela Williamovi v jeho šesti letech. V roce 1833 se s otcem a pěti sourozenci přestěhoval do Glasgow, kde Jamesi Thomsonovi nabídli místo profesora matematiky na místní univerzitě. Glasgowská univerzita tehdy umožňovala studium i nadaným žákům základních škol. Svým silným zaujetím pro přírodní vědy a filozofii k nim William rozhodně patřil, a tak začal univerzitní studia ve svých deseti letech¹⁾. Během následujících let získal za své matematické nadání a kreativitu několik cen [1].

V roce 1841 se věnoval problematice šíření tepla v pevných látkách a sepsal první tři odborné články [2], ve kterých porovnal matematické teorie vedení tepla s jevy elektrostatiky – tyto analogie později vyzdvihl jeho o sedm let mladší krajan James Clerk Maxwell (1831–1879) jako jedny z nejcennějších úvah moderní vědy. Ve stejném roce byl také William přijat k dalšímu studiu na Peterhouse College v Cambridge, kde kromě rozvíjení vědomostí našel velkou zálibu ve veslování, v hudbě a v literatuře, nicméně prioritou pro něj stále zůstávaly přírodní vědy. Po čtyřech letech pak získal bakalářský titul a také Smithovu cenu²⁾ [1].

Pozornost mladého Williama vzbudily Faradayovy experimenty, a tak se zabýval úvahami o elektrické indukci a navrhl matematickou metodu zobrazování nábojů pro hledání siločar v elektrostatice. Možná i v reakci na Thomsonovo povzbuzení se pak Michael Faraday (1791–1867) pustil do výzkumu, který vedl k objevu magnetooptického jevu (později po něm pojmenovaném), kdy ve vhodném prostředí za působení podélného magnetického pole dochází ke stáčení roviny lineárně polarizovaného světla.³⁾

Po studiích obohatila Williama pětiměsíční stáž zaměřená na kalorimetrii – absolvoval ji v Paříži u fyzikálního chemika Henriho Victora Regnaulta (1810–1878). Během ní se seznámil s řadou francouzských vědců a získal tak cenné podněty pro další výzkum. Jeho pobyt ve francouzské metropoli však v roce 1846 přerušilo jmenování profesorem přírodní filozofie na Glasgowské univerzitě, a tak začal William Thomson ve svých 22 letech vést vysokoškolské kurzy. V té době si již vybudoval v Británii pověst nadaného

¹⁾ Spolu s ním byl přijat ke studiu i jeho o rok starší bratr James.

²⁾ Cena za originální výzkum v matematice a fyzice.

³⁾ Příčinou stáčení roviny lineární polarizace je především různá rychlost složek polarizovaného světla při šíření materiálem umístěným v magnetickém poli. Faradayův jev se využívá například v astrofyzice, magnetooptice, spintronice, optických telekomunikacích nebo laserové fyzice.

nezávislého vědce, proto nebylo divu, že se s chutí pustil do problematiky, která tehdy vyvolávala vášnivé rozpory. Šlo v nich o podstatu tepla, o převoditelnost tepla na mechanickou práci, popř. o jeho mechanickou ekvivalenci. Začal se tedy zabývat dynamickou teorií tepla a v roce 1848 představil návrh absolutní termodynamické stupnice. Ponořil se do termodynamiky natolik, že se podílel i na formulaci termodynamických zákonů⁴⁾ a přidal se ke kritice prací Sadi Carnota (1796–1832). Carnotovy závěry se lišily od Jouleových poznatků především „absolutně ztraceným teplem“, o němž Thomson tvrdil, že se „nenávratně ztratilo člověku, nikoli však v materiálním světě“. Tím rozšířil své úvahy o druhém termodynamickém zákonu na celý vesmír a vynořila se otázka tepelné smrti vesmíru [3, 4, 5].⁵⁾

Thomsonova spolupráce s Jamesem Prescottem Joulem (1818–1889) vyústila v objev jevu, který jako první potvrdil existenci mezimolekulárního působení v reálném plynu (Joulův–Thomsonův efekt) a kterého se v kryogenice využívá k předchlazení systémů. Jejich výzkum také položil základy kinetické teorie tepla.

Na podzim roku 1852 se Thomson oženil s Margaret Crumovou. Manželčino podlomené zdraví ho však další léta odvádělo od dřívějšího intenzivního pracovního nasazení. Přesto se začal znovu zabývat elektřinou a magnetismem, mezi jiným i rezonančními jevy v oscilačních elektrických obvodech. Odvodil vztah pro závislost rezonanční frekvence ω_0 na indukčnosti L a kapacitě C (dnes známý jako Thomsonův vzorec)

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

O rok později ho George Gabriel Stokes (1819–1903), Williamův dlouholetý přítel ze studií na Cambridge, požádal o názor na Faradayovy pokusy, které se týkaly návrhu konstrukce transatlantického podmořského telegrafního kabelu z Evropy do Ameriky. Problematika průchodnosti kabelu Thomsona zaujala, a tak se vrhl do propočítání přenosové rychlosti – došel k závěru, že rychlost přenosu dat v kabelu je nepřímo úměrná druhé mocnině jeho délky. V analýze z roku 1855 se také věnoval vlivu

⁴⁾Více v Thomsonově článku *On the Dynamical Theory of Heat* [3].

⁵⁾Tento pojem označuje vývoj vesmíru do stavu, kdy je zvyšování entropie podle druhého termodynamického zákona příčinou vyčerpání veškeré využitelné energie do odpadního tepla. V takovém případě by pak nemohl existovat život. Stav tepelné smrti vesmíru by však platil jen tehdy, pokud by byl vesmír izolovaným termodynamickým systémem. I v současnosti se stále vedou diskuze, zda je vůbec možné aplikovat termodynamický pojem entropie na celý vesmír.

konstrukce kabelu na jeho rentabilitu. V roce 1856 se stal vědeckým poradcem a zároveň členem správní rady Atlantické telegrafní společnosti Wildman Whitehouse. V dalších letech představil Thomson návrhy velmi citlivých měřicích přístrojů, z nichž zřejmě nejvíce zaujal svým zrcátkovým galvanometrem, který si nechal patentovat.

V letech 1857 až 1865 se účastnil několika plaveb při pokládání podmořského kabelu. Za neúspěšné pokusy většinou mohly technické nebo povětrnostní potíže. Až v roce 1866 byl během další plavby položen kabel, který se nepřetrhl, a dokonce se tehdy podařilo nalézt i ztracený kabel z pokusu minulého roku. Thomsonovo úsilí i víra v konečný úspěch byly odměněny zaslouženým obdivem veřejnosti a v listopadu roku 1866 mu byl spolu s dalšími osobnostmi tohoto projektu udělen královnou Viktorií šlechtický titul sir. Některé z přístrojů, které tehdy vyvinul pro kabelovou telegrafii, se v šedesátých letech 19. století staly významným přínosem i pro bádání v oblasti atmosférické elektřiny [1].⁶⁾

V roce 1867 završil William Thomson svou dlouholetou spolupráci s kolegou a přítelem Peterem Guthriem Taitem (1831–1901) vydáním učebnice *Pojednání o přírodní filozofii* (Treatise on Natural Philosophy) [6], která se brzy stala stěžejní publikací pro výuku matematické fyziky. V tomto roce také přednesl na jednání Royal Society of Edinburgh zajímavý koncept povahy atomů, které považoval za vírové útvary v (tehdy tolik populárním) éteru. Vycházel přitom ze závěrů práce Hermanna von Helmholtze (1821–1894) z roku 1858⁷⁾, že vírová vlákna se v neohraňčené, nestlačitelné a neviskózní tekutině (éteru) uzavírají ve stabilní prstence. V průběhu dalších desetiletí se Thomson snažil svůj původní návrh, opírající se o jednotný mechanický mikroskopický pohled na přírodní jevy, dále rozvíjet, proto teoreticky vyšetřoval tvarovou různost a pohyby zmíněných prstenců. Jeho práce našla kladnou odezvu například u Alberta Abrahama Michelsona (1852–1931) nebo Jamese Clerka Maxwella, se kterým Thomson udržoval pravidelnou korespondenci a přátelské vztahy [4, 5].

V červnu 1870 došlo ke smutné události v Thomsonově soukromí – po dlouhé vysilující nemoci zemřela jeho manželka Margaret. Na podzim stejného roku se Thomson rozhodl koupit námořní plachetnici, kterou pojal jako plovoucí laboratoř k testování námořních kompasů a jiných navigač-

⁶⁾Na observatoři Kakioka v Japonsku se používal Kelvinův kapátkový elektrometr pro měření atmosférického elektrického pole až do roku 2021.

⁷⁾Na Helmholtzův článek upozornil Thomsona výše zmíněný Peter Guthrie Tait a předvedl mu i pokusy s kouřovými prstenci ve vzduchu, na kterých demonstroval vlastnosti těchto útvarů.

ních přístrojů a kterou se obvykle plavil v doprovodu svých kolegů. Při těchto plavbách se během zastávky na Madeiře poznal s Francis Annou Blandyovou a v červnu roku 1874 se s ní oženil. Sňatek byl zřejmě i příčinou, že začal budovat své venkovské sídlo Netherhall, usedlost ve skotském Largsu. I druhé manželství však zůstalo bezdětné.

Během osmdesátých let 19. století rozšířil Thomsonovu teorii vírů jeho jmenovec Joseph John Thomson (1856–1940). Za to, že následující desetiletí přineslo zmar této teorie, mohly především nové experimentální poznatky. Jednalo se o Michelsonovy–Morleyho pokusy, které odhalily nevěrohodnost existence etéru, a objev elektronu⁸⁾. Přesto je třeba upozornit, že Thomsonovy úvahy měly vliv na vznik jedné z oblastí topologie – na teorii uzlů.⁹⁾

Během svého života dostával Thomson řadu prestižních nabídek ke změně působení, ale zůstal věrný Glasgowské univerzitě po neuvěřitelných 53 let. Jako vysokoškolský pedagog se při přednáškách údajně nechával unést a odchyloval se od tématu natolik, že šanci sledovat tok jeho uvažování měli jen ti nejlepší studenti. Ti ale jistě dokázali ocenit Thomsonovy podněty a touhu stále vynalézat nové pomůcky a přístroje [1].

Za celý život se William Thomson stal držitelem mnoha domácích i zahraničních ocenění. V roce 1883 například získal Copleyho medaili Královské společnosti a o devět let později byl za své úspěchy v termodynamice povýšen (jako první britský vědec) do Sněmovny lordů. Zároveň mu byl udělený titul lord Kelvin, baron z Largsu.¹⁰⁾

Skoro do konce svého života se Thomson věnoval průmyslovému výzkumu, což dokládá i obrovské množství – více než 70 – vynálezů, které přihlásil k patentování. Ještě v roce 1904, tedy ve svých osmdesáti letech, se stal kancléřem Glasgowské univerzity [1].

O tři roky později, 17. prosince 1907 zemřel na následky nachlazení ve své usedlosti v Largsu. Je pohřbený ve Westminsterském opatství v Londýně poblíž ostatků dalších velikánů, jako byli Isaac Newton, John Herschel a Charles Darwin. V muzeu Univerzity v Glasgow jsou vystavené ve stálé expozici jeho originální písemnosti, významné dokumenty a jiné artefakty.

⁸⁾Elektron jako částice byl objeven roku 1897 již zmíněným J. J. Thomsonem při studiu podstaty katodového záření.

⁹⁾Teorie uzlů se zabývá matematickými uzly, jejichž konce (na rozdíl od uzlů z běžného života) jsou spojeny. Do dnešní doby je takových matematických útvarů evidováno víc než 6 miliard.

¹⁰⁾Thomson si vybral jméno Kelvin podle říčky, která protékala v univerzitním areálu kolem jeho laboratoře. Město Largs leží v severním Skotsku poblíž sídla Netherhall.

Lord Kelvin patřil mezi nejvlivnější vědce 19. století a díky jeho teoretickým poznatkům vznikla (zejména v oblasti kryogeniky) i po jeho smrti řada vynálezů.



Památník Williama Thomsona, lorda Kelvina, poblíž Glasgowské univerzity (zdroj: [Wikipedie](#))

Literatura

- [1] William Thomson, Baron Kelvin, Biography & Facts, Britannica [online, 2. 1. 2024] Dostupné z: <https://www.britannica.com/biography/William-Thomson-Baron-Kelvin>.
- [2] Mathematical and physical papers by Kelvin [online, 3. 1. 2024]. Dostupné z: <https://archive.org/details/mathematicalphys06kelvuoft>.
- [3] Thomson W.: On the Dynamical Theory of Heat. Transactions of the Royal Society of Edinburgh, March, 1851, and Philosophical Magazine IV. 1852 [online, 3. 1. 2024]. Dostupné z: https://zapatopi.net/kelvin/papers/on_the_dynamical_theory_of_heat.html.
- [4] Lacina A.: Stavba atomu – od prvních spekulací k Bohrovu modelu [online, 3. 1. 2024]. Dostupné z: https://www.physics.muni.cz/kof/clanky/stavba_atomu.pdf.
- [5] Thomson W.: Elasticity and Heat. A. and Ch. Black. Edinburgh, 1880 [online, 3. 1. 2024] Dostupné z ETH-Bibliothek: <https://www.e-rara.ch/zut/content/zoom/3369210?query=William%20Thomson>.
- [6] Thomson W., Tait P. G.: Treatise on natural philosophy. Clarendon Press, 1867 [online, 3. 1. 2024]. Dostupné z: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.32044014664221&view=1up&seq=17>.