

Dějiny přírodních věd v českých zemích (44. část)

Flogistonová teorie

Již v *Elektru* č. 1/2010 jsme přiblížili teorii éteru, který předcházela objevu elektromagnetického pole. Podobně nepolapitelnou, nevažitelnou (a stejně mylnou) látkou jako éter v elektrotechnice byla v nauce o teple substance zvaná svého času **flogiston**.

V přiblížení myšlenky flogistonu se musíme poněkud odchýlit od úsilí badatelů českých zemí, protože zásadní vědecké objevy (ale i omyly, jakou flogistonová teorie je) se, ať už se nám to líbí, nebo ne, odehrávaly v zemích na západ od našich hranic s vyspělejší průmyslovou i vzdělaností



Obr. 1. Jean-Paul Marat (24. května 1743 Boudry – 13. července 1793 Paříž), francouzský politik, lékař a publicista. Předseda francouzských revolucionářů-Jakobínů.

strukturou. Původní myšlenky se pak zprostředkovatelně dostávaly i k badatelským kruhům českých zemí.

Nevažitelná substance

Flogiston hrál po dlouhá desetiletí až do konce 18. století významnou roli v nauce o teple. Je to označení pro hypotetickou substanci, která podle flogistonové teorie způsobuje hoření látek. Její stoupenci (například M. V. Lomonosov) byli přesvědčeni, že flogiston tvoří součást hořlavín a hořáním se z ní uvolňuje. V době, kdy byl objeven vodík (1766, H. Cavendish) panoval mezi stoupenci flogistonové teorie názor, že právě to je hledaný flogiston. Správnou interpretaci a název „vodík“ (hydrogenium) poprvé použil francouzský chemik A. Lavoisier až o čtyřiatvalet let později.

Nyní víme, že hoření je jev právě opačný, tedy slučování jednodušších látek s kyslíkem. Flogistonová teorie je bývalá chemická teorie, kterou v roce 1667 publikoval *Johann Joachim Becher*. Později ji zpopularizoval *Georg Ernst Stahl*. Její podstatou byla substance flogiston způsobující hoření. Po jejím spálení měl zůstat nespalitelný zbytek: calx.

Výrazným pozitivem této teorie bylo později spojení oxidačních procesů při hoření a při metabolismu živých organismů. Přispě-



Obr. 2. Antoine Laurent Lavoisier (26. srpna 1743, Paříž – 8. května 1794, Paříž), francouzský chemik, ekonom a právník. Je zakladatelem kalorimetrie, termochemie a často se označuje za otce moderní chemie.

la také k rozvoji analytické chemie. Ale tím také předeslala svůj zánik. Přesnější metody později odhalily, že výsledný produkt hoření může vážit i více než původní látka.

Na konci 18. století pak francouzský badatel A. L. Lavoisier vysvětlil podstatu hoření jako oxidaci a flogistonová teorie postupně upadala až zanikla. Přesto se flogiston udržel až do počátku 19. století, dokonce i poté, co byly provedeny přesvědčivé pokusy vyvracející jeho existenci.

Teplo – hoření

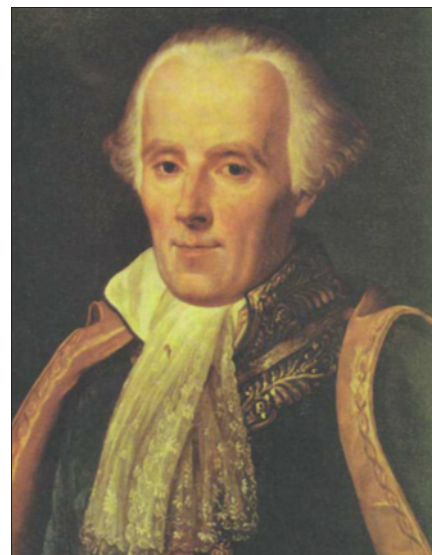
Teplo je skutečně jedním z dominantních jevů přírody – neúčinnější, všudypřítomné, dokonce měřitelné. Je společným jmenovatelem mnoha vědních oborů – biologie, chemie, meteorologie, mechaniky, elektrotechniky ...

Mnoho významných badatelů 18. století věnovalo teple svou pozornost – Laplace, Joule, Young, Rumford ... Zakladatelem, resp. novodobým formulátorem flogistonové teorie byla mnohostranná osobnost francouzského osvícenectví – lékař, fyzik a politik *Jean Paul Marat* (1743–1793). Na základě svých pokusů došel Marat k názoru, že zahřátá tělesa jsou těžší než chladná – o substanci

flogistonu. Marat předložil světu svou flogistonovou teorii roku 1780 a dal svým závěrům téměř nevyvratitelnou podobu vědeckosti.

Maratův enormní zájem o fyziku však vrcholil někdy v letech 1774–76. Za tyto dva roky stačil napsat několik významných děl o fyzice, ale již v roce 1776 se intenzivně věnuje lékařské praxi.

Marat nebyl zdaleka prvním, kdo se snažil tajemství tepla – resp. tajemství hoření – odhalit. Byli to již Aristoteles, Roger Bacon, Kepler, Euler, Descartes, Newton, Galilei ... Nikomu z nich se ale nepodařilo pravou podstatu tepla odhalit. Pojem tepla byl stále spekulativní a neurčitý. Je to přírodní stav tělesa, nebo se tak esotericky projevuje jeden ze základních živlů přírody – oheň?



Obr. 3. Pierre Simon de Laplace (23. března 1749 – 5. března 1827), francouzský matematik, fyzik, astronom a politik; člen Francouzské akademie věd, královské společnosti v Londýně a Komise pro míry a váhy

Nejdéle se pro svou spekulativní pravděpodobnost udržela teorie flogistonu – nevažitelné substance schopné se přelévat z jednoho tělesa do druhého, a tím měnit skupenství látek: led + flogiston = voda, voda + flogiston = vodní pára.

Když Rumford svými pokusy kolem roku 1781 dokázal, že se Marat mýlil a že se hmotnost těles při zahřívání vůbec nemění, závěr byl jednoduchý – jestliže flogiston v přírodě existuje a má vliv na skupenství látek, pak je to látka bez hmotnosti. Přesto Rumford pochyboval. Při svých pokusech s vývinem tepla při vrtání dělových hlavních vrtákem zjistil rozpor – z jednoho kusu železa zhotovené dělo poskytovalo flogistonu stejně místa jako drobné kovové třísky. Rumford však dostatečný závěr o neexistenci flogistonu neučinil.

Myšlenka, že zahřívání tělesa je spojeno s přidáváním nějaké další látky zaplňující prostor mezi částicemi tělesa (opět onen známý „horror vacui“) nacházela „potvrzení“ v každodenním životě. Například: provazochodec v cirkuse klouže po laně a lano se třením zahřívá – nohy tlakem vymačkávají z mezer mezi atomy flogiston jako vodu z mokrého hadru. Pohodlné a názorné vysvětlení!

Teprve A. de Lavoisier (1743–1794) a P. S. Laplace (1749–1827) začali pokládat teplo za výsledek pohybu molekul a nazývali ho „živou silou (vis viva)“.

Lavoisier už v roce 1770 dokázal, že pro hoření není potřeba flogiston, ale „jiná substance získaná z atmosférického vzduchu“. Za dva roky dva jiní chemici – Angličan

Priestley a Švéd Scheele téměř současně onu „substanci“ objevili – kyslík!

V Traktátě o teple z roku 1777 – tři roky před Maratovou flogistonovou teorií (!) – předložili Lavoisier a Laplace kvantitativní definici tepla jako součet součinů hmotností všech molekul tělesa druhou mocninou jejich rychlostí. Představují kalorimetr – přístroj pro určení stupně zahřívání a na základě pokusů objevují na svou dobu velmi přesnou metodu měření lineárního koeficientu roztažnosti tuhých těles při zahřívání. Zde je jasná souvislost mezi teplem a teplotou – tyto dva pojmy se dosud vůbec nerozlišovaly.

Myšlenka jakési chemické energie, kterou Lavoisier a Laplace svými objevy předznamovali, a že organismus spaluje potravu v kyslíku a získává tak teplo nezbytné pro život, byla

na svou dobu až příliš revoluční. A to přesto, že ji badatel Crowford roku 1779 svými pokusy na morčatech opakovaně dokázal.

Jak to, že se všichni tři francouzští badatelé nedomluvili, přestože žili a působili ve stejné době (Marat a Lavoisier byli dokonce stejné staří)? Příčinou je zřejmě politika: Marat, přesvědčený Jakobín a bouřlivý revolucionář, byl za revoluce zavražděn, Lavoisier, opatrný vědec a badatel, byl v revoluci coby její odpůrce popraven. Pouze Pierre S. Laplace, člen akademii věd celé Evropy, ale též původně rolnický synek, pozdější markýz, pair Francie a ministr vnitra, mohl rozvinout své vědecké schopnosti naplno. Ale politika, to už je opravdu jiná povídka.

jk; pokračování

repetitorium

Základní zapojení instalačních obvodů (31. část)

Instalační obvody se spínači nízkého napětí (16. část – dokončení)

Instalační domovní vypínače nízkého napětí

Tab. 1. Normalizovaná řazení spínačů (dokončení)

Číslo řazení	Název spínače	Použití	Schéma
7	křížový přepínač		
7So	křížový přepínač s orientační doutnavkou		
8	jednopolový regulační přepínač dvou obvodů čtyřpolohový		
9	dvoupólový regulační přepínač dvou obvodů čtyřpolohový		
10	dvoupólový regulační přepínač dvou obvodů pětipolohový		
11	dvoupólový regulační přepínač tří obvodů sedmipolohový		

(pokračování – Elektrická zařízení v obytných budovách)

www.odbornecasopisy.cz

**nové webové stránky
s vylepšeným vyhledávačem
a možností stahovat články v PDF**

