

Vznik a vývoj termodynamiky a statistické fyziky

Aleš Lacina, Přírodovědecká fakulta MU Brno

Vlastnosti předmětů okolního světa a jejich vzájemné souvislosti zajímaly člověka odnepaměti. Snaha o jejich pochopení přivedla záhy první vzdělance i k úvahám o možném vztahu mezi vnějšími projevy a vnitřní stavbou látek. Už čtyři sta let před naším letopočtem řecký filozof Demokritos z Abdery učil, že vše existující (země, voda, vzduch, oheň, rostliny, zvířata i lidské tělo) se skládá z droboučných, stejných neměnných částic – atomů (řecky atomos nedělitelný) – a všechny jevy a změny, probíhající ve světě, připisoval jejich pohybu. Pro správné hodnocení těchto představ – v obecné formulaci tak podobných představám dnešním – je třeba zdůraznit, že starověcí atomisté uvažovali čistě spekulativně a svoje vývody experimentálně netestovali. (Dokladem mlhavosti řady jejich myšlenkových konstrukcí může být například nijak nepodložený a blíže nevysvětlený Demokritův výrok, že „duše se skládá z malých, hladkých, kulatých atomů, podobných atomům ohně“.) Ani jejich pozdější následovníci nebyli dlouho s to postavit atomistickou koncepci na solidnější přírodovědecký základ. Vcelku lze říci, že až do začátku dvacátého století, kdy teprve byla existence atomů prokázána přímými experimenty, vycházelo toto pojetí hlavně ze snahy o redukci mnohotvárnosti a proměnlivosti světa na pohyb neměnných stavebních elementů s cílem popsat co nejvíce jevů jednotným způsobem.

Z přírodovědeckého hlediska stojí z pozdějších atomistických snah za zmínku první pokusy Boyleovy (1627–1691) a Newtonovy (1642–1727) interpretovat teplo jako vnitřní pohyb, které ovšem ještě nebyly ani náznakem konzistentní kinetické teorie. Skutečný pokrok v rozvíjení této koncepce znamenaly až práce Bernoulliovy a Lomonosovovy. Daniel Bernoulli (1700–1782) ztotožnil ve své *Hydrodynamice* (1738) vzduch s „pružnou kapalinou“, jejíž částice se „neobyčejně rychle pohybují v různých směrech“, a na základě tohoto modelu odvodil již dříve známý experimentálně objevený zákon Boyleův (1662)-Mariotteův (1676) ($p \cdot V = \text{konst.}$ pro zadané množství plynu a teplotu). Stanovil při tom i vztah mezi rychlostí pohybu částic a zahřátím plynu a vysvětlil tak zvyšování jeho pružnosti při zahřívání. O několik let později (1745–1747) vytváří Michail Lomonosov (1711–1765) – na základě hypotézy, že teplo je formou pohybu stavebních částic těles – víceméně důsledný mikroskopický popis, z něhož vyplynula celá řada jak kvalitativních, tak kvantitativních závěrů. Přestože Lomonosov spojoval – jak dneska víme, nesprávně – teplo pouze s rotačním a vibračním (nikoliv však translačním) pohybem částic, byl schopen vysvětlit například pružnost plynů a předpovědět i odchylky od Boyleova-Mariotteova zákona, způsobené konečnou velikostí molekul. (Dnes se tato odchylka popisuje korekcí b ve Van der Waalsově rovnici.) Tyto pozoruhodné výsledky však nezískaly mezi současníky příliš velký ohlas a tak první krok směrem k molekulárně-kinetické teorii plynů upadl brzy v zapomnutí.

Po celé následující století byl při studiu tepelných jevů preferován především fenomenologický přístup, zpočátku reprezentovaný kalorickou teorií, která pohlížela na teplo jako na nevažitelnou substanci (tepelné fluidum). Tato představa o teple, jakožto nezničitelné a nestvořitelné kapalině, vznikla zcela přirozeně při úvahách o vyrovnávání teploty dvou těles, během něž jedno těleso přijímá totéž množství tepla, jaké druhé vydává. Díky její intuitivní přijatelnosti vírou v kalorickou teorii tepla příliš neotřásla ani známá – z dnešního hlediska velmi průkazná – pozorování Rumfordova (1798 – vyvíjení tepla při vrtání dělových hlavních), či pozdější pokusy Davyho (1799 – tání dvou kousků ledu, vyvolané jejich vzájemným třením). Vrcholem této koncepce, který ovšem platností svých obecných závěrů daleko přesáhl těsný rámec jejích předpokladů o povaze tepla, je dílo Carnotovo.