

## Jacques Alexandre César CHARLES

1746–1823



*Výzkum přírody často vyžaduje velkou dávku osobní odvahy. A tu fyzik J. A. C. Charles, jako průkopník práce s plyny a s vodíkovým balonem, měl.*

Francouzský fyzik, matematik, vynálezce a průkopník balonového létání. Narodil se v Beaugency-sur-Loire, Francie. Studoval jako samouk. Stal se úředníkem ministerstva financí v Paříži, ale když byl posléze propuštěn, dal se na cestu vědy, především fyziky, a průkopnického balonového létání. Stal se profesorem fyziky na Conservatoire des Arts et Métiers (Konzervatoř umění a řemesel). Byl členem Pařížské akademie věd od r. 1795 a prezidentem sekce experimentální fyziky.

Charles jako první přišel v r. 1783 s myšlenkou plnění balonu vodíkem, který nedlouho předtím objevil H. CAVENDISH. Využil také poznatků o vztlaku vzduchu a prací R. BOYLEA týkajících se plynů. Společně se zručnými pařížskými řemeslníky bratry Robertovými v srpnu 1783 úspěšně vypustil v blízkosti dnešní Eiffelovy věže bezobslužný balon naplněný nebezpečně hořlavým vodíkem. Balon přistál v blízkosti vesnice Gonesse, což vyvolalo obrovské zděšení u místních rolníků. Údajně prý vidlemi, kosami a noži balon zničili.



V prosinci téhož roku s novým, větším balonem s náplní vodíku a opatřeným potřebnými ovládacími zařízeními již vystoupal se starším z bratrů Rober-

tových do atmosféry (ilustrace z tohoto letu viz obr.). Uletěli 35 km a dosáhli výšky přes 3 000 m. Dalších letů se už pak osobně Charles nezúčastnil. Lety balonem umožňovaly provádět systematická měření vlastností atmosféry v různých nadmořských výškách – tlaku a teploty vzduchu, směru větru. A tím odhalovat nové zákonitosti.

Kolem roku 1787 Charles uskutečnil experiment na teplotní rozpínavost plynů. Objevil zákon (dnes po něm nazývaný zákon Charlesův), že za stejného objemu je tlak  $p$  ideálního plynu stálé hmotnosti lineární funkcí Celsiovy teploty  $t$ . Tedy v dnešní podobě zapsáno v Celsiově teplotní stupnici jako  $p = p_1[1 + \alpha_p(t - t_1)]$ , kde  $p_1$  je počáteční tlak plynu při počáteční teplotě  $t_1$  a  $\alpha_p$  je součinitel teplotní rozpínavosti plynu. O tomto součiniteli, který charakterizuje relativní přírůstek tlaku při zvýšení teploty o  $1\text{ }^\circ\text{C}$  při stálém objemu, bylo zjištěno, že je pro všechny plyny stejný a je roven součiniteli teplotní objemové roztažnosti plynu, který je také pro všechny plyny stejný. Toto zjištění vedlo později k zavedení tzv. absolutní teplotní stupnice, z níž se pak vytvořila termodynamická teplotní stupnice.

Zákon pro uvedený izochorický děj, který s použitím termodynamické teploty  $T$  zapisujeme ve tvaru  $p/T = \text{konst.}$ , objevil Charles nezávisle na GAY-LUSSACOVĚ. V některých učebnicích bývá proto uváděn zákon pro izochorický děj jako zákon Gay-Lussacův. Ale daleko častěji je uváděn jako zákon Charlesův (např. v našich učebnicích fyziky).

Charles vyvinul také několik užitečných vynálezů. Např. upouštěcí ventil pro snadné klesání balonu, proutěný koš pro balon, nový typ hustoměru, odrazový goniometr pro měření úhlů krystalů. Vylepšil Gravesandův heliostat pro sledování slunečního světla a Fahrenheitův areometr. Potvrdil rovněž experimenty B. FRANKLINA s elektřinou.