

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Jozef Kvasnica

Ludwig Boltzmann (K 70. výročí úmrtí)

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 21 (1976), No. 5, 291--292

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139325>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1976

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>

Ludwig Boltzmann

(K 70. výročí úmrtí)

Jozef Kvasnica, Praha

Na den 5. září 1976 připadá 70. výročí úmrtí jednoho ze zakladatelů statistické fyziky, LUDWIGA EDUARDA BOLTZMANN. Při této příležitosti chceme čtenářům připomenout vědecké dílo i pohnuté životní osudy jednoho z nejvýznamnějších fyziků minulého století.

Ludwig Boltzmann se narodil ve Vídni 20. února 1844. Bylo to v noci na Popeleční středu, kdy podle starých tradic končí masopustní veselí a začíná období velikonočního půstu. Sám Boltzmann žertem říkával, že to předznamenalo jeho pozdější náhlé změny nálady od veliké radosti k stavům hluboké deprese.

Po maturitě (1863) se zapsal na fyzikální ústav vídeňské univerzity. Mezi jeho nejoblíbenější profesory patřil JOSEF STEFAN, s nímž později objevil slavný Stefanův-Boltzmannův zákon záření absolutně černého tělesa. (Intenzita záření absolutně černého tělesa je přímo úměrná čtvrté mocnině absolutní teploty.) Vztah učitele Stefana k posluchači Boltzmannovi nejlépe dokresluje Boltzmannova vzpomínka: „Když jsem se blíže seznámil se Stefanem, první věc, kterou mě dal, byl MAXWELLŮV *Treatise on Electricity and Magnetism*. Poněvadž jsem v té době neznal dobře anglicky, Stefan mně pomáhal i v angličtině.“

V roce 1866 získal Boltzmann doktorát filozofie a následujícího roku nastoupil jako asistent fyzikálního ústavu. Ve svých 25 letech byl jmenován řádným profesorem matematické fyziky na univerzitě v Grazu (Štýrském Hradci). Neobešlo se to však bez komplikací. Mezi uchazeči o katedru byl také ERNST MACH, působící v té době v Praze. Boltzmann psal své matce: „Jsem velice znechucen neustálými zákulisními boji, umím mnohem lépe integrovat než intrigovat ...“

V roce 1872 se ve Wiener Berichte (sv. 66, str. 275) objevila skromně nazvaná práce *Weitere Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen*, která znamenala historický mezník v rozvoji statistické fyziky. V této práci byly prvně odvozeny důležité výsledky, které dnes známe pod názvy Boltzmannova kinetická rovnice, Boltzmannovo rozdělení, Boltzmannovy statistické analogie entropie, Boltzmannův H-teorém (statistická interpretace zákona entropie) apod. Boltzmannova kinetická rovnice je dnes nosným pilířem řady fyzikálních oborů: teorie transportních jevů, teorie plazmatu, teorie jaderných reaktorů apod.

V Grazu se Boltzmann seznámil se svou budoucí manželkou HENRIETTOU VON AIGENTLEROVOU. Boltzmannovy pedagogické vlohy, o nichž ještě bude řeč, snad nejlépe dokresluje to, že tato neobyčejně krásná žena se rozhodla studovat matematiku a fyziku, což tehdejší zvyklosti a zákony nedovolovaly. Podle názoru děkana fakulty, profesora HIRZELA, žena se měla starat o domácnost a utírat prach, takže k jejímu zápisu na fakultu musel udělit výjimku ministr školství. (Ještě štěstí, že k tomu nebylo zapotřebí zvláštního výnosu samotného mocnáře!)

Málo je u nás známo, že matematický fyzik Boltzmann přednášel experimentální fyziku. Podle svědectví jeho žáků byly Boltzmannovy přednášky klasickou ilustrací spojení teorie s experimentem (a obráceně) – sám sestrojoval různé modely, na nichž vysvětloval posluchačům základní teoretické pojmy.

V roce 1890 přijal Boltzmann nabídku na vedení katedry teoretické fyziky v Mnichově, kde konečně mohl přednášet hlavní předmět svého zájmu – statistickou mechaniku. Po čtyřletém působení v Mnichově se vrací do Vídně, kde se však znovu potýká se zarytým odpůrcem atomové teorie, Ernstem Machem, jenž se mezitím stal profesorem filozofie a historie přírodních věd. Boltzmann proto raději vyklizuje pozici a odchází na univerzitu v Lipsku, což – jak se ukázalo – byl krok z bláta do louže. V Lipsku byl mocným šéfem WILHELM OSTWALD, Boltzmannův osobní přítel, avšak stoupenec Machovy filozofie. Boltzmann nesmírně trpěl neustálými spory, jejichž důsledkem byl těžký nervový otřes koncem roku 1900. Přispěl k tomu i neustále se zhoršující zdravotní stav (angina pectoris a slábnoucí zrak). V posledních letech jeho života mu sekretářka četla vědecké práce a manželce diktoval rukopisy vědeckých publikací. Když nepřineslo očekávané zlepšení ani delší léčení v Itálii, dostavily se hluboké depresní stavy, z nichž Boltzmann nalezl východisko v sebevraždě (5. září 1906).

Boltzmann byl nejen vynikající vědec, ale i mimořádně úspěšný pedagog. Vychoval celou plejádu vynikajících fyziků. Stačí říci, že jeho žáky byli PAUL EHRENFEST, STEFAN MAYER, LISE MEITNEROVÁ, WALTER NERNST, ERWIN SCHRÖDINGER, aby bylo jasné, jak Boltzmannovo pedagogické dílo hluboce ovlivnilo rozvoj fyziky 20. století. Na dokreslení uvedeme několik autentických citátů Erwina Schrödingera a Lisy Meitnerové. „Při přednáškách Boltzmann nikdy nedával najevo svou nadřazenost. Každý mohl klást otázky a vznášet námítky ... Po každé přednášce jsme měli dojem, že jsme byli uvedeni do zcela nového kouzelného světa, o němž nám Boltzmann s takovým entuziasmem vyprávěl ...“

Mělo by být ideálem každého učitele, aby jeho žáci na něj vzpomínali jako Schrödinger na Boltzmana: „S odstupem času jsme si stále více uvědomovali, jak mnoho jsme se od něho naučili“.

Literatura

L. BOLTZMANN: *Populäre Schriften*, Leipzig 1905.

E. BRODA: *L. Boltzmann, Mensch-Physiker-Philosoph*, Wien 1955.

Učitelé jsou odpovědní za to, když studenti dostávají nepravdivé informace. Někdy i neschopnější učitel vysloví nepřesné tvrzení nebo nevhodně zdůrazní jinak pravdivé tvrzení a tím zkreslí informaci. A kdo z nás se může vyhnout překnutí, které zmate i nejlepšího studenta? Tento typ nedorozumění je jistě nemilý, ale přitom do značné míry nevyhnutelný.

Avšak mnozí z nás se proviňují jinou nešťastnou praktikou ... „zjednodušováním“ pojmu

až do té míry, že vytvoří nesprávný a scestný pojem. Činí tak z přesvědčení, že studenti by jim nerozuměli, kdyby řekli všechny detaily.

Nechci říkat, že zjednodušení je vždy nevhodné, naopak, často je žádoucí. Extrémní přesnost je neodůvodnitelná při prvním uvedení pojmu. Podstata problému je v tom, aby učitel zajistil, že *nakonec* studenti budou chápat pojem správně i ve zvláštních případech.

B. Bompert