

Evangelista Torricelli

Jméno vědce, který se podílel na překonání zastaralých představ o přírodě, slyšel asi každý, kdo absolvoval školskou fyziku. Pojmy „Torricelliho pokus“, „Torricelliho

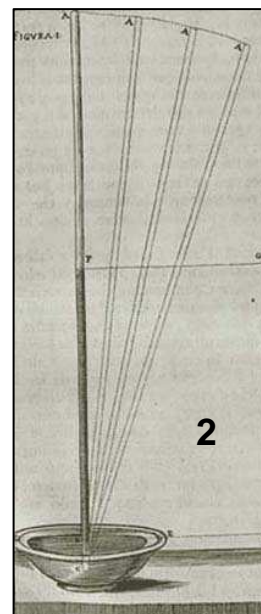


1

vakuum“, „rtuťový barometr“ a „torr“ jako dřívější jednotka tlaku prošly hlavami nás všech a více či méně pevně v nich zůstaly. Kdo vlastně byl muž, který je nejen pevnou součástí školních osnov, ale též období kvasu nazývaném v dějinách věd a techniky vědeckou revolucí 16. a 17. století?

Evangelista Torricelli [evandželísta toričeli] (obr. 1) se narodil v Římě 15. října 1608. Z korespondence víme, že se ve věku 18 let stal žákem osvíceného opata Benedetta Castelliho, věrného stoupence Galilea Galileiho. Jakmile musel v důsledku toho po několika letech Castelli Řím opustit, nabídl Torricellimu, aby se stal jeho sekretářem. Tak začala Torricelliho korespondence s Galileem. Otevřeně se přihlásil ke stoupencům heliocentrické teorie a vrcholně jej znepokojilo Galileovo odsouzení v červnu 1633.

Torricelli pracoval jako sekretář Benedetta Castelliho v letech 1632 – 1644 a studoval při tom pohyb Castellii, kterému bylo na jaře 1641 dovoleno navštívit Galilea v jeho domácím vězení v Arcetri u Florencie, přinesl svému velkému příteli „...knihu napsanou mým žákem“; tímto žákem nebyl nikdo jiný než Torricelli. Sám Castelli, zděšen Galileovou slepotou a celkovým strádáním, nabídl učenci, že mu Torricelliho pošle jako pomocníka. Galileo přijal a Torricelliho pozval. Ten poděkoval – ale nepřijel... Je zřejmé, že k tomuto kroku, tedy otevřenému spojení s myšlenkami, o nichž všemocná inkvizice kázala mlčet, bylo potřeba hodně odvahy. Galileo vyjádřil lítost a v jednom ze svých dopisů uvedl: „zdá se mi, že jeden nebo dva listy papíru vám nemohou vzdát zaslouženou chválu, třebaže jsem se těšil na splacení tohoto dluhu vzhledem k vaší osobě, a žiji v naději, že budu mít to potěšení, než budou mé dny sečteny...“. Snad tento dopis pohnul Torricelliho k rozhodnutí. V říjnu 1641 se rozjel za Galileem. Po jeho smrti 6. ledna 1642 se chtěl Torricelli vrátit do Říma, ale Ferdinand II. Medicejský mu nabídl úřad „matematika velkovévody Toskánského“ a místo lektora matematiky na univerzitě v Pise. Tak začalo období prudké Torricelliho aktivity v oblasti mnoha problémů matematiky a fyziky.



V Torricelliho díle jsou patrné následující oblasti zájmu, které kromě astronomie zahrnují téměř všechny problémy studované Galileem. První oblastí je geometrie křivek (studium ploch ohraničených křivkami ohlašovalo, že je „na spadnutí“ integrální počet, o jehož historii jsem zde už psal), druhou oblastí byla aplikace poznatků geometrie na studium pohybu. Dalšími dvěma oblastmi bádání jsou vynález rtuťového barometru (obr. 2) a vynález technologie na výrobu optických čoček pro dalekohledy. Torricelliho vědecká osobnost měla dvě zajímavé stránky. Jeho geometrická pojednání ukazují na značný intelektový potenciál. Zájem o abstraktní úvahy vedl až k nechuti uznat evidentní omezení působnosti přírodních jevů a k nedůvěře v přímé pozorování jevu. Na první pohled překvapivá se tak zdá jeho druhá stránka – mnoho času věnoval konstrukci vědeckých přístrojů, např. zmíněného zařízení pro výrobu optických čoček, aniž by se hlouběji zabýval teorií, nebo slavného barometru.

Jak to bylo s oním učebnicovým barometrem, vakuem a objevem atmosférického tlaku? Možnost existence vakua byla odmítána už od Aristotelových dob. Velký filosof ve své Fysice formuloval učení o „hrůze přírody z prázdna“ (lat. horror vacui), díky níž se příroda snaží jakékoli prázdno okamžitě vyplnit. Tak byla vykládána činnost násosky a sání pumpy

(když si však přečteme dochované pojednání takového Héróna Alexandrijského – viz starší Zpravodaj – s údivem zjistíme, že to s tou „hrůzou“ nebylo až tak absolutní...). Aristotelova teorie však nebyla zásadně popřena až do poloviny 17. století. Galileo horror vacui popíral, uvědomoval si, že „hrůza z prázdnoty“ má své meze, protože mu byla známa omezená sací výška pístového čerpadla, leč bližší vysvětlení neposkytl. Torricelliho pokus doložený korespondencí v roce 1644 autora proslavil v Itálii i za Alpami. Ještě za života Galileova podobný experiment uskutečnil Gasparo Berti (obr. 3), ale výsledky byly zveřejněny až v roce 1647. Berti použil vodu, takže trubice měřila kolem 10 m. Torricelli použil rtuť, čímž díky její velké hustotě skoro 13x zmenšil délku trubice. Trubicí naplnil, obrátil a ponořil pod hladinu rtuti. Sloupec klesl a nad ním vzniklo nesporné vakuum, dnes nazvané Torricelliho... Diskuse kolem pokusu však nebyly zaměřeny na vědecké závěry, ale na spor mezi „staromilci“ a



„modernisty“. Prázdňý prostor nad hladinou v trubici ohrozil jeden z principů nejvyšší autority – Aristotela. Jezuité bojovali za nemožnost vakua. Torricelli do diskuse výrazněji nezasáhl, pouze v dopisech svému příteli matematikovi Riccimu píše v tom smyslu, že **síla, která zabraňuje rtuti v trubici klesnout, není v trubici, ale vně a její podstatou je „váha“ vzduchu**. To byl argument, který vysvětloval, proč do prázdňého prostoru pod pístem čerpadla při sání vniká voda a proč je tato sací výška omezena. Dopisy Riccimu z 11. a 28. června 1644 jsou jedinými Torricelliho dokumenty o problému...

Evangelista Torricelli zemřel předčasně na neznámé onemocnění v noci z 24. na 25. října 1647. Ještě za svého života se dočkal sporu o prvenství. Jeho objev atmosférického tlaku a důkaz vakua však brzy vedl k zásadním objevům a vynálezům, na prvním místě uvedme nový zdroj energie, atmosférický parní stroj, u něhož se vakuum vytvářelo kondenzací páry a práci konal atmosférický tlak.

Použito:

FESTA, E. *Evangelista Torricelli* [online]. [cit 2003-01-29]. Dostupné na World Wide Web: <http://galileo.imss.firenze.it/multi/torricel/index.html>.

Ing. Josef Gruber a

Evangelista Torricelli

Publikováno ve Zpravodaji SPŠ strojnické, Plzeň v lednu 2003.