

# Rozhledy matematicko-fyzikální

---

Alena Šolcová

Fyzika očima Komenského

*Rozhledy matematicko-fyzikální*, Vol. 95 (2020), No. 1, 35–39

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/148127>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2020

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



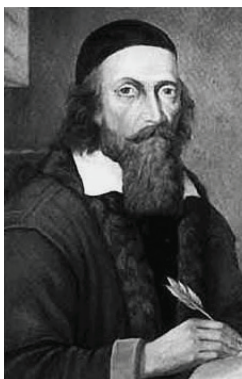
This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

## Fyzika očima Komenského

*Alena Šolcová, FIT ČVUT v Praze*

*28. března měl narozeniny Jan Amos Komenský, který je považován za zakladatele moderní pedagogiky a vysloužil si přívěsko Učitel národů. Díky jeho dílům se můžeme podívat na to, jak v 17. století rozuměl např. různým přírodním jevům.*

Ve stejném roce, kdy Galileo Galilei napsal své proslulé *Dialogy*, vyšla v Lipsku Komenského *Fyzika podle Božího světla upravená* (Lipsko, 1633), viz obr. 2. Jan Amos Komenský (1592–1680) ji napsal patrně v polském Lešně o rok dříve, kde fyziku přednášel svým žákům. Dílo vyšlo později ještě v Amsterdamu a v Paříži. Text je psán latinsky, tedy tak, jak to bylo tehdy obvyklé. Vykládá zde svoji představu filosofie přírody. Uvažuje o trojici principů (smysl, rozum, Písmo). První z nich přijímá poznatky z vnějšího světa, druhý je organizuje, uvádí v obecné formy a dospívá k obecným závěrům, třetí pak odpovídá na otázky, na které první dva nedovedou odpovědět. Nauku o duchu (spiritus), pohybech (motus) a jakostech (qualitates) považuje Komenský za svoje původní myšlenky. Z jeho úvah je vidět, že si osvojil dokonale aristotelickou filosofii.

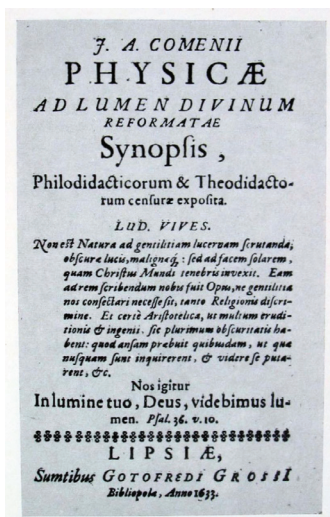


Obr. 1

Vše, co je v přírodě, rozděluje Komenský do sedmi stupňů: živly, pára, nerosty, rostliny, zvířata, lidé a andělé. Těmto stupňům jsou také vě-

novány jednotlivé kapitoly Komenského *Fyziky* [1]. Poslední dvanáctá kapitola je pro nás ve 21. století překvapivě věnována studiu andělů.

Celému textu předchází úvodní část, v níž Komenský vykládá, co je fyzika (pro Komenského má širší význam, týká se i přírodních jevů). Připojuje k tomu také návod, že je třeba postupovat od jednoduššího ke složitějšímu v Descartově duchu. René Descartes podobné úvahy rozebírá již v mládí ve slavné *Rozpravě o metodě* (vydána až v roce 1637). Komenský se s Descartem později setkal v Nizozemí na zámku v Endegeestu (1642). Rozmlouvali spolu asi 4 hodiny, ale Komenský svobodomyšlnějším Descartovi nerozuměl.



Obr. 2

V tomto stručném textu se soustředíme na to, jak Komenský vykládá některé jevy a pojmy.

**Co je to Země?** Komenský vysvětluje, že Země je jeden ze čtyř živlů (éter, vzduch, voda, země) a že je „věčně klidná“. Nad ní plove voda, nad tou poletuje vzduch a nad ním se vznáší éter. Část ohnivého éteru je také v nitru zemském. Země, jak nás poučuje naše pozorování (smysly), je středem tíže. Země je nejhustší, nejtěžší, proto musí být ve středu.

**Jak vysvětluje hvězdy?** Jsou to ohnivé koule, plné světla a tepla, jimiž se éter ze všech stran trpytí. Bůh je rozložil po nebi kolkolem v počtu převelikém. Lze je spočítat, ale Bůh jich zná nesčetné množství, jak

vysvítá např. z Mléčné dráhy, i Písmo to dotvrzuje. Slunce a hvězdy jsou ohňové, lehké, energií hoření pohybují se samy od sebe a přenášejí tento pohyb na planety.

**A jak je to s planetami?** Liší se svou polohou, velikostí a světlem, pomáhají Slunci, je jich šest, a to tři nad Sluncem: Saturn, Jupiter a Mars, a tři pod Sluncem: Venuše, Merkur a Měsíc.

Planety horní jsou větší a dolní menší než Země. Čím která je vyšší, tím rychleji, čím nižší a Zemi bližší, tím volněji se pohybuje.

V minulých stoletích se označovaly také planety jako „hvězdy bludné“ či „oběžnice“.

**Jak uvažuje Komenský o Slunci?** Bylo učiněno tak velkým, aby stačilo k osvětlování celého světa a k zahřívání a vypařování celé Země. Je 160krát větší než Země. Bylo vyzdviženo do takové vzdálenosti nad Zemí, aby ji nespálilo a ani zase nenechalo na holičkách. Je desetkrát blíže Zemi než hvězdná sféra. Pohybuje se volněji než hvězdná sféra, téměř o 1 stupeň zůstává denně pozadu. Stává se, že za 365 dnů „jaksi zpátečním pochodem celou sféru obejde a za tolik též dní k téže hvězdě se vrací“. Sluneční rok je „zpáteční pohyb Slunce“.

**Stálice, nebe a hvězdná sféra.** Největší stálice je 107krát větší než Země. Vzdálenost hvězdné sféry činí 20 000 poloměrů zemských po 900 německých mil. (Pro představu 1 německá míle = 2 912 vídeňských sáhů = 5 522,561 408 m, tedy asi 5 a půl kilometrů). Jak k těmto hodnotám dospěl, Komenský neuvádí.

**Jak popisuje komety?** Komety jsou hvězdy, jež někdy svítí a někdy zhasnou. Nejsou to vznícené páry (vapores), ale odraz sluneční v parách. Z existence komet plyne:

1. že se celé nebe pohybuje, nejen hvězdy
2. že je tekuté a průchodné, není jako křišťál tvrdé
3. že páry (vapores) až tam vystupují a že se ve světě viditelném dějí změny.

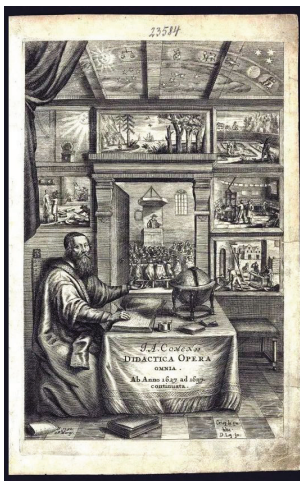
**Když Komenský mluví o parách,** má na mysli: živel zředěný, jinému živlu přimíšený, plodí se působením tepla, jež hmotu těles rozřědjuje ze živlů hustějších (země, vody, vzduchu). Veškerý svět je naplněn parami, tak jako by byl svět velké „vaporium“ (pozn. autora: paříště, či pařeníště). Páry samy vznikají, aby daly původ věcem. Pohybují se směrem vzhůru. Nahromaděním způsobují vítr, na moři příliv a na Zemi zemětřesení.

**Když se zabývá meteory,** představuje si: *sraženiny vzduchové, které vznikají stálým stékáním výparů od všech živlů denně, trvanlivostí bývají nepatrné. Rozděluje je na:*

1. *Meteory vodní (z vlhkých výparů) – mlha, oblak, déšť, kroupy, sníh, rosa, jíní.*
2. *Meteory žhavé (ze suchých výparů) – pocházejí z mastného dýmu, jenž se vznal ve vzduchu – jsou to např. padající hvězdy, létací drak, blesk, blýskavice, bludičky, čištění hvězd a ignis lambens (výpar mastný).*
3. *Meteory svítící – okolí Měsíce a Slunce, tvárný Měsíc, tvárné Slunce, pruhy („když Slunce pije vodu“), červánky, duha.*

**A co když se blýská?** Komenský píše, že *blesk je oheň vznícený uprostřed mraků, které mají protivnou zimu, a s rachotem hrozným vyráží a velmi často plamen až na Zemi vrhá.*

Porovnejte si Komenského pohledy se současnými znalostmi a připomeňte si, jak rozumíme prostředí kolem nás dnes.



Obr. 3

Čtenáře by mohlo také překvapit, že se Komenský snažil řadu let o vytvoření „perpetua mobile“ (1642). Zabýval se konstrukcí stroje s loukotčovým kolem. Na loukotích byla umístěna závaží. Každé vychýlení závaží způsobilo otáčení kola, protože podle Komenského „váha od svého středu vzdálená v klidu být nemůže“. Již delší dobu je známo, že takový trvale

pohybující stroj „perpetuum mobile“ bez podpory vnější energie sestrojít nemůžeme.

#### Literatura

- [1] Komenský, J. A.: *Physicæ Ad Lumen divinum reformandæ Synopsis*. Lipsiæ, Amsterodami, 1663 (Fyzika podle Božího světla opravená, neboli Přehled fyziky podle Božího světla opravené).
- [2] Soldát, H.: J. A. Komenského Fyzika. *Časopis pro pěstování matematiky a fysiky*, roč. 21 (1892), s. 256–296.
- [3] Šolcová, A.: Kapesní slovník astronoma v labyrintu Komenského spisů. *Říše hvězd*, roč. 4-5 (1992), s. 78–79.

## Měření rotace plazmatu na tokamaku GOLEM

*Daniela Kropáčková, Gymnázium Brno, Křenová*

V tomto článku se spolu podíváme na jednoho z nejnadějnějších adeptů na budoucí ekologický zdroj energie, tokamak. Tokamaky k zisku energie využívají tzv. jadernou fúzi, tedy slučování jader lehkých prvků do jader prvků těžších, přičemž dochází k uvolnění velkého množství energie. Nápad na toto zařízení se poprvé objevil v padesátých letech minulého století v tehdejší Sovětskému svazu. Od té doby se na jeho vývoji intenzivně pracuje v mnoha zemích světa, a to zejména na společném světovém projektu ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), který se právě staví ve Francii. Jedná se o vůbec nejdražší pozemský projekt na světě (nejdražším projektem světa je mezinárodní vesmírná stanice ISS) a jeho spuštění se očekává v roce 2025. Hlavním úkolem ITERu je ukázat, zda tokamaky dokáží vyprodukovat větší množství energie, než kolik jí je potřeba k zapálení jejich paliva. Pokud se projekt ukáže jako úspěšný, měla by započít výstavba elektrárny DEMO, která by zatím sloužila pouze vědeckým účelům a byla by tak „předskokankou“ budoucích fúzních elektráren.

To vše zní slibně, od vysněného cíle ale tokamak dělí mnoho nedořešených problémů, jedním z nich jsou i tzv. disrupce (náhlé vyvržení plazmatu na stěny komory). Pokud by k takové disrupci došlo na ITERu,