

Rozhledy matematicko-fyzikální

František Jáchim

Thomas Young (1773–1829) – muž, který prý věděl všechno

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 97 (2022), No. 4, 44–52

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/151639>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2022

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>

Thomas Young (1773–1829) – muž, který prý věděl všechno

František Jáchim, Základní škola Dukelská, Strakonice

Abstrakt. Článek pojednává o životě a díle anglického polyhistora Thomase Younga, od jehož narození letos uplyne 250 let. Kromě způsobu, jímž převážně samostatně rozvíjel svoje schopnosti a znalosti z různých oborů, je zmíněna jeho lékařská praxe, podíl na rozvoji egyptologie a zejména přínos pro fyziku. Podrobněji je zmíněna jeho práce v teorii barevného vidění a při zkoumání interference světla.

Jen s malou nadsázkou můžeme takto hovořit o tomto anglickém lékaři a fyzikovi, jehož provázela pověst „chodící encyklopedie“, tedy muže neobyčejného rozhledu, výjimečných schopností a mimořádného elánu. Sám se za výjimečného nepovažoval. Tvrdil, že všichni lidé se rodí se stejnými intelektuálními schopnostmi, záleží pak na každém, jak je rozvine a následně využije.



Thomas Young

Obrázek 1: Thomas Young (1773–1829)

Cesta k vědění

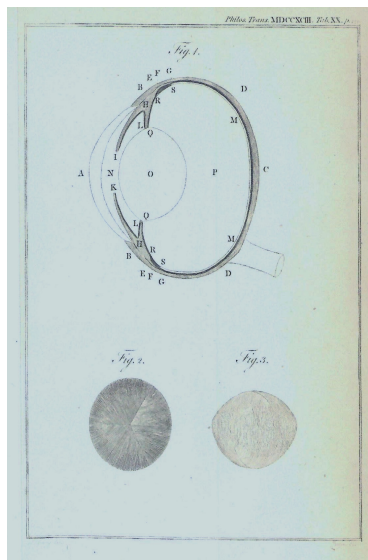
Thomas Young (obr. 1) byl v podstatě zázračné dítě, které ve spojení s usilovnou pílí získalo zcela mimořádný rozhled a osvojilo si obrovské penzum poznatků. Narodil se 13. června 1773 jako první z deseti dětí. Nevyrůstal ve své rodině, nýbrž u dědečka z matčiny strany. Jako dvouletý prý znal význam jednotlivých písmen, ve čtyřech letech četl z bible a jako osmiletý se učil trigonometrii a geodézii. V devíti letech ovládal základní zámečnické práce. Výrobou hraček a zhotovováním všelijakých technických pomůcek si rozvíjel manuální zručnost. A ke všemu se v raném věku ještě naučil několik jazyků. Na vzdělavatele štěstí neměl. Ani od vesnické učitelky ani od duchovního, kteří ho vzdělávali, se mnoho nenaučil. Zato rád vzpomínal na pět let školy v Comptonu, kde si u laskavého a tolerantního profesora Thompsona doplňoval detaily z matematiky a přírodních věd, které ještě neznal. Měl však přečtené Eukleidovy i Newtonovy spisy.

Původně studoval lékařství, ale v době jeho univerzitních studií vypadal jeho denní pracovní rozvrh velmi pestře, přitom neobyčejně náročné. Posudme: 8 h až 9 h – evropské dějiny, 9 h až 11 h – lékařství, 11 h až 12 h – taneční hodiny (dvakrát týdně), 13 h až 14 h – klavichord a kreslení (obojí dvakrát týdně), 14 h až 15 h – fyzika, 15 h až 16 h – jízda na koni, 16 h až 17 h – lékařství a nakonec hodinka tance. Navíc byl vybaven unikátním rozsahem znalostí jazyků (latina, hebrejšтина, francouzština, italština, chaldejšтина, syrština, arabština, perština, habeština a turečtina). Od roku 1801 působil na Royal Institution jako profesor pro obor fyziky. Jeho postavení bylo na stejné úrovni jako proslulého Humphreya Davyho na katedře chemie. S posluchači si příliš nerozuměl, neboť na ně působil jako „člověk, který všechno ví“, avšak který se k nim lidsky neumí přiblížit a výuka ho ani nijak neuspokojovala. Za dva roky pedagogické činnosti zanechal. Z období 1801–1803 pocházejí jeho přednášky *A course of lectures on Natural Philosophy and Mechanical arts* (900 stran), v té době nejúplnější přehled uvedených oborů. Roku 1818 se stal sekretářem Úřadu zeměpisných délek spadajícího pod britskou admiraltu. S pověstí všeznalce byl přizván k psaní hesel pro rozsáhlou Encyklopaedia Britannica. Zde uplatnil své znalosti z lékařství, fyziky, historie a jazyků. Přispěl také 46 životopisy významných osobností.

Lékař

Medicině se věnoval na doporučení svého strýce. Nejprve studoval ve skotském Edinburghu a následně v Göttingenu v Německu, kde se spe-

cializoval na fyziologii sluchu. Studia zakončil v Cambridgi roku 1808 disertační prací *O silách, které udržují lidské tělo*, a stal se lékařem pro chirurgii a porodnictví. Po přímém styku s pacienty příliš netoužil. Nikdy si nebyl jist, zda diagnózu stanovil správně, možná dost neobratně seznamoval pacienty s možným zhoršením nemoci, čehož si byl plně vědom, a proto byl rád, když se medicínou mohl zabývat alespoň v kolegiu lékařů londýnské nemocnice sv. Jiří. Za zmínku jistě stojí jeho návod, jak stanovit dávkování léku pro dítě: Dávku pro dospělého násobit věkem dítěte a součin pak vydělit číslem o 12 větším, než je věk dítěte. Vlastní lékařskou praxi však vykonával pouze do roku 1818. Z doby, kdy působil jako lékař, pochází jeho vysvětlení zaostřování oka akomodací čočky vyvolávanou stahy očních svalů (obr. 2). Za toto vysvětlení byl roku 1794 zvolen do vrcholné vědecké společnosti Royal Society, v níž zastával od roku 1802 až do své smrti 10. května 1829 funkci tajemníka pro zahraniční styky. Popsal také astigmatismus oka¹⁾, vadu způsobenou nerovnoměrným zakřivením rohovky.

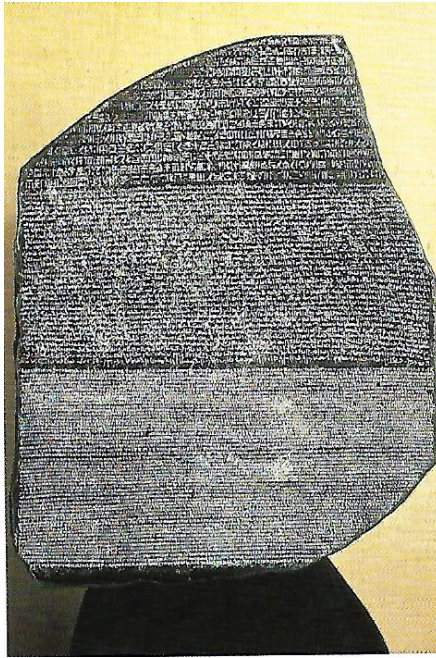


Obrázek 2: Obrázek oka z Youngova článku Zkoumání vidění z roku 1793. Nahoře řez okem, dole pohled na oční čočku zepředu a ze strany

¹⁾Tj. zobrazení bodu, na nějž hledíme, jako dvou krátkých vzájemně kolmých úsečků na sítnici.

Luštitel hieroglyfů

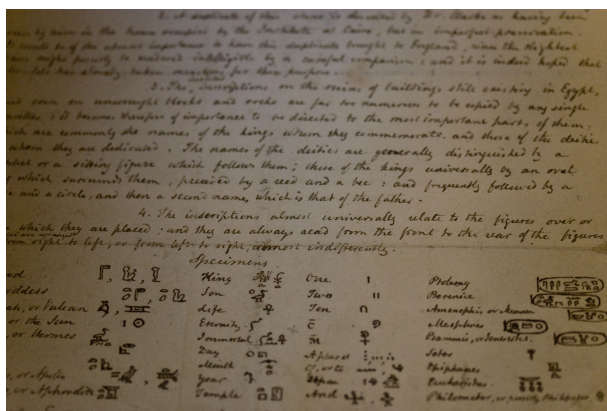
Velkého veřejného ohlasu dosáhl jako egyptolog. Snad náhoda pomohla tomu, že se dozvěděl o podivném čedičovém kameni, na němž byly tři druhy textů, přičemž jeden z nich obsahoval do té doby nečitelné písmo starých Egyptanů – hieroglyfy. Kámen zvaný Rosettská deska (obr. 3) byl nalezen obyčejnými vojáky za napoleonského tažení do Egypta v roce 1799 nedaleko města ar-Rašíd (francouzsky Rosette).



Obrázek 3: Rosettská deska obsahující text psaný hieroglyfickým písmem (na-
hoře), démotickým (uprostřed) a řeckým (dole)

Kompozice tří textů různými písmeny – řeckým, hieroglyfickým a démotickým nabízela úvahu, že jde pravděpodobně o texty obsahově stejné. Jelikož řecký text byl srozumitelný, naskýtala se tu obrovská příležitost k rozluštění dosud nesrozumitelného písma starých Egyptanů – hieroglyfů, a to vzájemným srovnáváním textů. Prvním, kdo začal do tajů dosud záhadného písma pronikat, byl právě T. Young (obr. 4). Kopii desky vlastnil od roku 1814 a po nekonečném prohlížení textů si uvědo-

mil, že hieroglyfické znaky nejsou obrázkové symboly jako u některých druhů písem, nýbrž označují hlásky nebo hláskové skupiny. Padly mu do oka oválné rámečky (kartuše) a vytušil, že v nich – jako ve zdůrazněném textu – jsou nejspíše uvedena jména králů. Vytušil, že stejná jména se vyskytují i v ostatních dvou druzích písma a po přiřazení kartuší ke jménům ve srozumitelných textech našel první ekvivalenty několika hieroglyfů. Podařilo se mu rozluštit 76 skupin písmen z 221. Zatímco Young prozkoumal v hieroglyfickém písmu řadu jednotlivostí, Francouzovi Jeanu Françoisovi Champollionovi (1790–1832) se podařilo porozumět celé struktuře staroegyptského písma, čímž je oprávněně považován za jeho rozluštitel.



Obrázek 4: Youngovy zápisky k práci s hieroglyfy

Barevné vidění

Na pokračí Youngových zkušeností z lékařství a fyziky stojí jeho práce o tom, jak oko vnímá barvy. Ačkoli se zdá, že lidské oko je schopno vnímat širokou škálu barev a jejich odstínů, vyslovil hypotézu o tom, že v oku jsou pouze tři druhy receptorů vnímajících určité barvy – červenou, žlutou a modrou. Ostatní barvy vznikají skládáním vzruchů z těchto receptorů. Když poznal, že žlutá barva vznikne složením červené a zelené, obměnil trojici základních barev na červenou, zelenou a modrou. Stejný počet i druh viděl v oku později německý lékař a filozof Hermann von Helmholtz (1821–1894) a uvedl to v *Příručce fyziologické optiky* v roce 1867 (obr. 5). Domněnky Younga i Helmholtze existenci pouze tří druhů receptorů, tedy o „tříbarevném vnímání“ světla okem, potvrdil až ve 20.

století americký chemik Georg Wald (1906–1997). Vraťme se ale k Youngovi. Měl samozřejmě zájem svoje úvahy o rozkládání a skládání barev prokázat pokusy. V potměšle místnosti promítal přes sebe²⁾ na bílou stěnu světlo ze tří zdrojů (červené, zelené, modré), přičemž je nechával procházet různě barevnými filtry a na stěně pozoroval výsledné barvy.



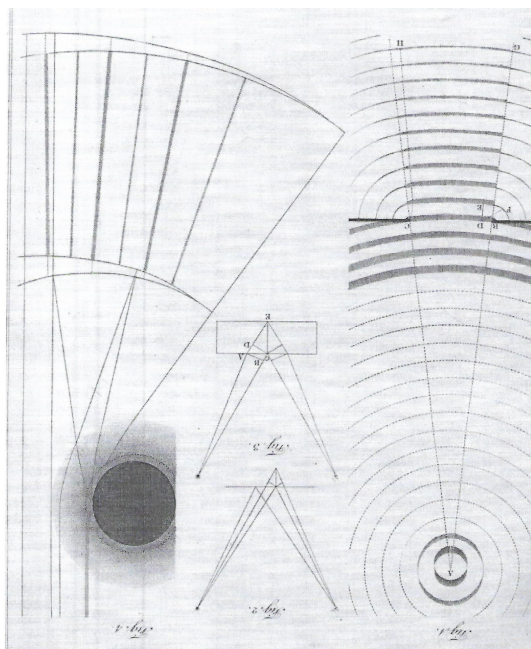
Obrázek 5: Poštovní známka s Helmholtzovým trojúhelníkem barev – ve vrcholech jsou základní barvy, na stranách trojúhelníku přecházejí v barvy složené

Interference

Když T. Young začal anglické Královské společnosti (Royal Society) předkládat své názory na světlo, zejména jeho vlnovou povahu, setkal se s příkrým odmítáním. Jistý H. Brougham doporučoval Společnosti, aby se Youngovými „podivnými“ myšlenkami vůbec nezabývala, má-li si zachovat svoji vážnost. „Nyní prozatím odkládáme slabé výplody tohoto autora, v nichž jsme marně pátrali po nějakých stopách vědění, ostrovtipu a důmyslu, které by vykompenzovaly jeho zřejmý nedostatek solidního myšlení, klidného a trpělivého bádání. . . “. Newton, ač se snažil vysvětlit všechny optické jevy, i když tušil jistou periodicitu světla při pozorování interferenčních proužků, k vlnovému charakteru světla nedospěl. Skutečnost, že interferenční jevy jsou důsledkem skládání alespoň dvou světelných vln (vln), byla jako poznání vyhrazena T. Youngovi. Fyzikální teorie si obvykle razí cestu prostřednictvím pokusů. A ty základní právě Young provedl. Vypadají poměrně jednoduše a dnes si je můžeme snadno zopakovat s pomůckami ze školního kabinetu. Podívejme se nyní, jak fundamentální pokusy Young provedl: Sluneční světlo nechal procházet malým otvorem zhotoveným jehlou, čímž dostal velmi úzký svazek paprsků. Do cesty svazku umístil proužek papíru široký asi jeden milimetr způsobující rozdělení paprsku na dva. Oba paprsky vytvořily po dopadu na stínítko systém světlých a tmavých proužků – zcela

²⁾ Takové míchání barev se nazývá aditivní.

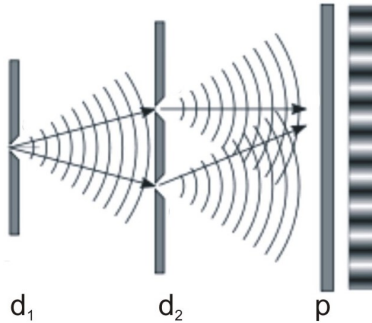
uprostřed byl proužek bílý a směrem k okrajům se objevily proužky zbarvené (obr. 6). Co tímto pokusem dokázal? Předně, že světlo je vlnění. Paprsky světla oddělené papírovým proužkem se na stínítku skládaly – interferovaly – a v místech, kde dopadaly vlny s rozdílem drah rovným sudým násobkům půlvln, vytvářely světlé pruhy, naopak v místech dopadu, v nichž se dráhy lišily o lichý násobek půlvln, se objevovaly proužky tmavé. Barevně „zdobené“ proužky svědčily o tom, že bílé sluneční světlo je světlo složené, tzn., že obsahuje vlnění různých vlnových délek odpovídajících jednotlivým barvám. Pokud odstínil světlo jsoucí po jedné straně papíru, proužky zmizely.



Obrázek 6: Z Youngovy práce *Teorie světla a barev* (1802) – v pravé části obrázku je nakreslen ohyb světelných paprsků za tenkým drátem; barvy obsažené v paprsku bílého světla se odchyľují různě a za drátem vytvoří na stínítku vějíř barevných proužků

Jiný Youngův pokus prokazující vlnovou povahu světla byl obdobně jednoduchý. Světlo nechal procházet malým otvorem v desce. Podle principu objeveného Holanďanem Christianem Huygensem (1629–1695) se

okraje otvoru staly dalšími zdroji vlnění. Světlo se dál šířilo v rozšiřujícím se kuželu a dopadlo na další dva malé otvory a po průchodu jimi vytvořilo na stínítku interferenční obrazce, tedy místa světlá a tmavá (obr. 7).



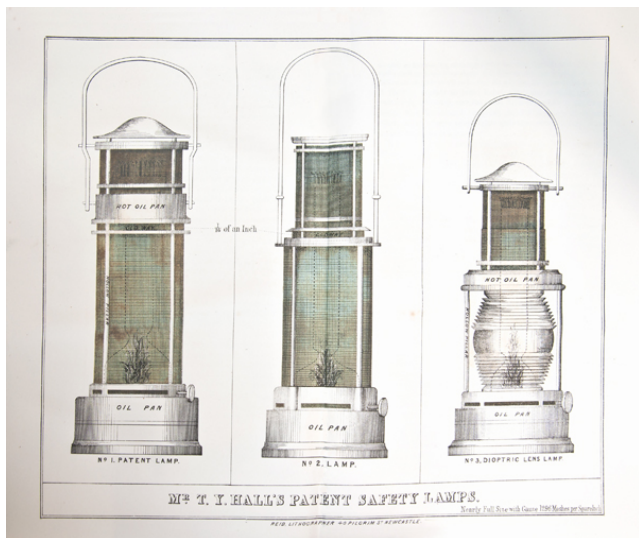
Obrázek 7: Pokus, jímž Young dokázal interferenci světla

K zesilování intenzity dopadajícího světla nebo k jejímu zeslabování docházelo za stejných podmínek jako u pokusu uvedeném výše. Princip skládání vln, při kterém vznikají maxima a minima, Young nejprve odpozoroval na vodní hladině, jestliže se setkávala vlnění jdoucí ze dvou různých míst. Interferenci světla pak vysvětloval jako analogii s chováním vodních vln. Zprávu o tom přednesl v Royal Society 24. listopadu 1803. Obsahovala dvě závažná sdělení: „Tvrdím, že k podobným jevům [tj. jako na vodní hladině – F. J.] dochází, kdykoli se takto směřují dva podíly světla a tj., co nazývám zákonem interference světla.“ Když odkázal na pokusy, jež provedl, sdělil akademikům: „Z pokusů a výpočtů, které jsem předeslal, je nám dovoleno činit závěr, že homogenní světlo se vyznačuje v určité, vždy stejné vzdálenosti ve směru svého šíření opačnými vlastnostmi, schopnými se vzájemně neutralizovat či ničit, tj. vyhasínat světlo tam, kde se náhodou setkají. . .“ Ačkoli Young vycházel z analogie s vodními vlnami, domníval se, že světlo je vlnění podélné obdobně jako zvuk.

Youngovy pokusy inspirovaly Francouze Françoise Dominiqua Araga (1796–1853) a Augustina Jeana Fresnela (1788–1827) k dalšímu zkoumání vlnových vlastností světla a objasnění zdánlivě podivného jevu – polarizace. Fresnel prokázal, že světlo je vlnění příčné.

Jestliže jsme článek uvedli připomenutím Youngovy univerzality, na

závěr ji ještě doplníme. Údajně uměl hrát na všechny tehdy běžné hudební nástroje. Obecně měl rád umění, což lze dokladovat i jeho ználostí výtvarných děl, patrně probuzenou při návštěvě drážďanské galerie na sklonku roku 1796. Studoval možná rizika při zavádění plynového osvětlení Londýna v roce 1814. Pro práci v dolech zhotovil bezpečnou plynovou lampu (obr. 8).



Obrázek 8: Youngova bezpečná důlní lampa

V roce 2023 uplyne 250 let od Youngova narození.

Literatura

- [1] Kraus, I.: *Fyzika v kulturních dějinách Evropy (Století elektřiny)*. ČVUT, Praha, 2008.
- [2] Vrba, V.: K dvoustému výročí narození Thomase Younga. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, 18 (1973), s. 247–256.
- [3] Wood, A.: *Thomas Young. Natural Philosopher (1773–1829)*, Cambridge University Press, Cambridge, 1954.
- [4] Pleskotová, P.: *Svět barev*. Albatros, Praha, 1987.