

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Vladislav Vrba

K dvoustému výročí narození Thomase Younga

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 18 (1973), No. 5, 247--256

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137676>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1973

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>

pracovišti a všechna větší pracoviště v ní mají zástupce podle rozsahu vědecké práce. Navíc tento sbor by mohl být velice pružný a téměř okamžitě by mohl reagovat na posuny v jednotlivých disciplínách.

Na závěr: Neřekl jsem ani, že Čechovým koníčkem byla filologie, že Čech podstatně ovlivnil českou matematickou terminologii, že řídil vybudování matematiky na všech pedagogických fakultách v českých zemích, že všechno, co je popsáno zde, činil mimo svůj úvazek, že těsně po válce bydlel v Brně, přednášel v Brně a v Praze a nemocnou dceru měl v Jevíčku a pak v Žamberku a všemu se snažil věnovat celou svou osobností; ani jsem neuvedl, že ve své pracovně hrával fotbal s malým Martinem Škofem ještě v roce 1959. Pokusil jsem se vám jen přiblížit – samozřejmě subjektivně – osobnost velikého člověka, kterému tolik záleželo na naší matematice.

Rozvoj matematiky upevňuje vzájemné spojení a jednotu rozčleněných vědeckých poznatků, obohacuje a zlepšuje metody zobrazení skuteč-

ností. Matematizace vědeckého poznání přispívá k správnému chápání přírody a společnosti, k zrychlení vědecko-technického procesu.

K dvoustému výročí narození Thomase Younga

Vladislav Vrba, Praha

Problém osobnosti a životních podmínek přitahoval vždy zájem jak laické veřejnosti tak i odborníků, kteří mohli nadto zaujmout stanovisko i k dílu. Tato situace se může stát značně komplikovanou v případě, že jde o osobnost, která přerůstá nejen hranice jednoho oboru, ale hranice více oborů. A takovou osobností bezesporu je či byl Thomas Young, fyzik, fyziolog a egyptolog v jedné osobě, který v každém z příslušných oborů podstatně přispěl k pokroku vědy.

Vrbův článek zachycuje nejen osobní osudy Youngovy na pozadí doby, styl a způsoby jeho práce, jeho odvahu razit nové myšlenky i chvíle tápání, ale vrhá i pohled na celou problematiku vědecké práce, jak ji můžeme zpětně hodnotit z našich dnešních zkušeností. Vynikající jsou i různé Vrbovy paralely, např. Beethoven-Young, vystižení atmosféry kolem otázky interference a řada dalších postřehů a srovnání. Jako na divadelní scéně se objevuje řada osobností, především z fyzikálního světa, jako Newton, Fresnel, Arago a další, je zachycena historie rozluštění egyptských hieroglyfů, ale objevuje se i řada osobností, aby vydaly svědectví o osobě, díle a zásluhách Youngových.

Vrbův článek má gradaci, je psán s nadšením a určitým vnitřním napětím, má snahu nejen podat obraz o Youngovi a jeho době, ale zhodnotit celou vědeckou problematiku té

doby na životě a díle této vynikající osobnosti. Myslím, že řada postřehů a závěrů, vrhá nové světlo i na samotnou osobnost Youngovu a že Vrbův článek nalezne velkou řadu vděčných čtenářů i mimo řady fyziků.

Miroslav Braidčka

Dne 13. června t. r. se poklonila světová obec optiků památce jedné z největších osobností v historii optiky – památce Thomasa Younga, od jehož narození uplynulo toho dne právě dvě stě let. K oslavování tohoto muže by stačilo výročí mnohem méně zaokrouhlené. Lze tedy předpokládat (zvláště když se dá připomínat i jeho úmrtí v r. 1829), že o Thomasi Youngovi bylo již napsáno vše podstatné (viz připojenou literaturu) a že vzhledem k jeho významu v dějinách vědy bylo vyvádáno prakticky vše, co se dalo vyvádát. Nebudeme se proto ani pokoušet přinést v tomto článku nějaké nové skutečnosti, zvláště když u nás v ČSSR nejsou, jak se zdá, k dispozici ani základní prameny, z nichž by bylo nutno čerpat, totiž *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v nichž Young publikoval v letech 1800 až 1804 své převratné myšlenky a objevy.

Bylo by však čirou nevděčností pominout tak významné výročí tak významného muže úplným mlčením. Young jistě patří mezi největší zjevy fyziky 19. století a každý ví, co znamenalo pro fyziku 19. století. Vtírá se ostatně myšlenka, že se dvacátému století dosud nepodařilo toto slavné období překonat, a to nejen ve fyzice. Vždyť největší fyzikální myšlenky 20. století zrály již koncem minulého století v hlavách lidí, kteří byli nejen podle křesťního listu, ale i duchovně dětmi svého „romantického“ věku. Snad právě romantický duch 19. století inspiroval velké muže k oněm převratným myšlenkám. Tutéž úvahu lze však posunout o sto let zpět a pátrat po vlivu „osvícenského“ 18. století na myšlenkové dění na počátku 19. století. Je skoro neuvěřitelné, jaké změny působí pouhá změna číslice v stovkovém řádu letopočtu. Jako by se vždy touto změnou otevřela nějaká stavidla a nahromaděná zásoba myšlenkové energie se dala prudce do pohybu. Je-li přelom 19. a 20. století spojen ve fyzice se jmény PLANCK a EINSTEIN (chceme-li se omezit jen na největší), patří mezi nejskvělejší hvězdy plejády, která formovala fyzikální myšlení 19. století – Thomas Young. Právě na něm lze velmi výrazně demonstrovat charakteristiky uvedeného procesu. Sebevědomé stanovisko osvícenců druhé poloviny 18. století, kteří byli přesvědčeni, že všechno lze vysvětlit rozumem, nutilo velké duchy, aby hledali výklad všech jevů, jimiž byla příroda kolem nich doslova nabita. Ještě nedávno předtím bylo zkoumání těchto jevů životu nebezpečné, přičemž ovšem nebezpečí pocházelo mnohem více od společnosti než přímo od přírody. Lidé věku Thomase Younga byli vychováni v tomto ovzduší a dychtivě toužili „vysvětlovat“ přírodu. (Připomeňme známý aforistický výrok, kterým prý odpověděl LAPLACE Napoleonovi na jeho uštěpačnou poznámku, že ve svém díle *Mécanique céleste* nepotřeboval Pána Boha. „Je n'en avais pas besoin – neměl jsem ho zapotřebí,“ zněla Laplaceova odpověď.)

Povšimněme si však nejprve ještě skutečnosti, že se životní období Thomase Younga téměř přesně kryje s obdobím, které bylo vyměřeno jinému velikánu v jiné oblasti lidské duševní činnosti – LUDVIKU VAN BEETHOVENOVÍ (1770–1827). Nehledě k téměř

stejně době života (o tom bude ještě zmínka), jde v tomto případě o víc než o náhodnou shodu. Právě Ludvík van Beethoven se vyznačoval týmiž rysy velkého přerodu, při němž se dostává na světlo, co zráló v lůně dřívějšího věku. Sám největší dovršitel klasicismu překonal klasicismus již ve svém vlastním díle a postavil základní pilíř pro hudbu celého 19. století; žádný z velkých „romantiků“ jej nemohl pominout. Zatímco však Beethovenovo jméno nám v hudební sezóně bije do očí z kdejakého plakátu a umožňuje (spolu s několika dalšími) ustaraným plánovatelům hudebních pořadů veřejných sdělovacích prostředků zaplnit nekonečné hodiny vysílacího času, jméno Thomase Younga zůstává skryto i odborným pracovníkům ve fyzice, třebaže denně operují s principem interference, natož laickým rozhlasovým posluchačům a televizním divákům, kteří denně vnímají (nežádoucí) vlivy interference ze svých rádiových přijímačů a pozorují je na své obrazovce. Je dokonce příznačné právě pro Thomase Younga, že jeho jméno zůstává méně známo i odborným pracovníkům ve fyzice než jméno jeho vrstevníka a v jistém smyslu dovršitele jeho díla AUGUSTINA FRESNELA (1788–1827), ačkoliv se jména obou, jak fyzikové s oblibou říkají, dostala z jmenného rejstříku do rejstříku věčného; avšak zatímco Youngův pokus je dnes více méně záležitost školské fyziky (a Young je fyzikům znám spíše z okrajového pole své působnosti, totiž Youngovým modulem pružnosti), jsou Fresnelovy vzorce dodnes v jisté oblasti optiky živým pracovním prostředkem, stále citovaným ve vědecké literatuře. Když však nahlédneme do libovolného čísla některého předního optického časopisu a uvědomíme si, kolikrát se tam skloňují podstatná jména „interference“ a „interferometr“, kolikrát se častuje sloveso „interferovat“, když si uvědomíme, kolika lidem poskytuje obživu výroba interferenčních zařízení a práce s nimi a jaké služby tato zařízení konají v dnešní technice, musíme uznat, že Thomas Young, duchovní otec a vyhlásitel *principu interference*, má své místo v dějinách, a to nejen v dějinách fyziky.

Nemáme-li však v článku na počest Thomase Younga objevovat dávno objevené a pouze opakovat již mnohokrát opakované, musíme zaujmout jediné možné, ale současně i žádoucí stanovisko. Bylo též již mnohokrát řečeno, že velikost duchovního zjevu se pozná podle toho, že má lidstvu co říci ve všech dobách; každá doba se odráží jinak nebo v jiné fasetě nádherného duchovního briliantu. A platí-li to obecně, platí to o Thomasi Youngovi zvlášť, neboť pro něho je mnohoplochost typická, ba skoro až osudná. Nemám však na mysli pouze tuto vnější mnohotvárnost, jak bude uvedeno v stručném výčtu Youngových činností; myslím spíše na mnohotvárnost jeho osobnosti, osobnosti lékaře z povolání, egyptologa ze záliby a fyzika-optika (snad) z vyššího poslání. Jestliže Young raději zapřel to, co každý vědec ve všech dobách považoval za nejcenější, totiž své autorství (a podpisoval se třeba značkami ABCD nebo EFGH), aby mohl pokračovat ve svých studiích (poté co byl za ně napadán, neboť zvracel autoritu NEWTONOVU, která byla tehdy v jeho zemi ve fyzice nejvyšší) a aby současně neškodil své lékařské praxi, zdroji své obživy, byl zřejmě veden ve své vědecké práci vnitřním nutkáním. Ačkoliv se v Youngově době za kacířské názory již neupalovalo (až na malé výjimky, poslední autodaše postihlo v r. 1826 jakéhosi učitele ve Valencii, obžalovaného z deismu), patří Young zřejmě do galerie oněch velikánů (rodu KOPERNÍKOVA, GALILEIHO, BRUNOVA a jiných), kteří byli puzeni vědecky bádát třeba i do úplného sebezničení. Zdá se, že se nám již začíná objevovat první aspekt Youngovy osobnosti, který má co

řící dnešní době, kdy se věda stává pro tak mnoho lidí prostě povoláním jako každé jiné, více či méně tíživým, tu lépe, tam hůře placeným.

Pro českého čtenáře má okolnost, že Young pocházel z kvakerské rodiny menší sdělný obsah než pro čtenáře anglosaského, pro něhož je „kvakerství“ stále ještě pojmem: pojmem pro život až fanaticky pracovitý a odříkavý. Při vytváření Youngovy osobnosti patrně však spolupůsobila též ta okolnost, že nevyrůstal v nejtěplejším mládí ve své vlastní rodině (měl 9 sourozenců), nýbrž u svého dědečka z matčiny strany, což však patrně nebylo u zámožnějších vrstev jeho doby a země nic zvláštního. Jeho vlivní kvakerští strýčkové mu ostatně pomáhali i později při vstupu do vzdělaných kruhů, přičemž mu nejvíce prospěla jeho neobyčejná znalost řečtiny (přeložil např. do řečtiny celou pasáž z SHAKESPEAROVA *Krále Leary*). U Younga se však kvakerství jeho předků projevovalo zejména zcela neuvěřitelnou pracovitostí. Když byla po Youngově skonu (ve věku pouhých 56 let) provedena pitva, bylo zjištěno úplné opotřebením organismu (zejména skleróza aorty), odpovídající mnohem vyššímu věku. Zde se nám vrací vzpomínka na Beethovena, který se dožil 57 let. Beethoven byl sice plně čtvrtstoletí svého života vážně nemocen (na rozdíl od Younga, který zemřel po krátké čtyřměsíční nemoci), ale víme velmi dobře, jak málo na své zdraví dbal, když šlo o práci. Do poslední chvíle života intenzivně komponoval, ačkoliv byl tehdy již hmotně jakžtakž zabezpečen. Umělecká práce byla u něho, právě jako vědecká u Younga, vyšším posláním; při nejmenším ji oba tak chápali: Považovali za svou povinnost dávat své nadání do služeb společnosti. Young ještě na úmrtním loži pracoval na svém egyptském slovníku.

Pro ilustraci Youngova pracovního systému v době lékařských studií (v r. 1795) a současně jako důkaz, že Young nebral puritánství svých kvakerských předků příliš vážně (případně jako svědectví, jak později doháněl, co mu v útlém mládí zakazovali), uveďme jeho tehdejší denní rozvrh: 8–9 evropské dějiny, 9–11 lékařství, 11–12 (dvakrát týdně) soukromé taneční hodiny, 13–14 (dvakrát týdně) klavichord a (dvakrát týdně) kreslení, 14–15 fyzika, 15–16 (čtyřikrát týdně) jízda na koni, 16–17 lékařství, 17–18 přírodopis, 18–19 (dvakrát týdně) taneční a (dvakrát týdně) klavichord. Nezdá se, že by byl Young věnoval svému vlastnímu předmětu zvlášť mnoho času (a to bylo v době, kdy skládal závěrečné zkoušky). Kupodivu nejsou ve studiu zahrnuty jazyky, kterým se ovšem věnoval, jak bylo v dřívějších dobách zvykem, v nejtěplejším mládí. (Z našeho hlediska je též velmi zajímavé, že bylo zvykem, aby se děti učily číst mnohem dříve – namnoze od dvou let – než se začaly učit – v šesti letech – psát.) Young vylíčil ostatně „své mládí“ latinsky již ve svých 14 letech. (Při vši úctě k jeho genialitě je však těžko říci, jak je třeba rozumět sdělení, že měl ve čtyřech letech již dvakrát přečtenou celou bibli. Je zajímavé, že v anglosaské literatuře se podobná tvrzení stále ještě pronášejí s úplnou vážností.) Má se za to, že se Young v různých dobách věnoval studiu těchto jazyků: latiny, řečtiny, hebrejštiny, francouzštiny, italštiny, chaldejštiny, syrštiny, samaritštiny, arabštiny, perštiny, turečtiny a habeštiny. Je zřejmé, že byl pak výborně připraven pro své vynikající výkony v oblasti egyptologie. Naproti tomu je i tu ovšem patrný jistý nedostatek schopnosti soustředění na určitou užší oblast bádání; tento rys je příznačný pro celý Youngův život a nelze upřít, že byl příčinou, proč nejvyšší mety – ucelené interferenční a ohybové teorie – dosáhl jeho mladší rival Fresnel právě pro svou racionalističtější, systematičtější povahu a metodu práce.

Je jistě pravda, a případ Young – Fresnel to sám nejlépe dokazuje, že systematickost patří k základním znakům a požadavkům vědecké práce. Na druhé straně však je nutno přiznat, že největší myšlenky se rodí nesystematicky a předpokládají ducha do jisté míry tékavého. Víme že Einstein uskutečnil svou průkopnickou práci na půdě patentního úřadu v Curychu. Domnívám se, že tato práce byla svým způsobem vnitřní vzpourou proti systematické a svou povahou nutně byrokratické oficiální práci patentního referenta. U liberalisticky myslícího příslušníka zámožné střední třídy Anglie na počátku 19. století je vzpurnost stejně charakteristická (pomysleme, že i lord Byron byl Youngovým vrstevníkem) jako u umělecky nadaného Einsteina v prostředí zkostnatělé německé (příp. švýcarské) společnosti konce 19. věku. Ze všech Youngových počinů je jasné, že vždy dělal především to, k čemu měl chuť (a ovšem že *měl* chuť). V té souvislosti je zajímavé, že Young nepřikládal sám, jak by se snad povrchně myslelo, příliš velký význam pracně elaborovaným experimentům. Prával sám o sobě: „For my part, it is *my pride and pleasure*, as far as I am able, to supersede the necessity of experiments, and more especially of expensive ones. ... Acute suggestion was then, and indeed always, more in the line of my ambition than experimental illustration.“*) Youngovi šlo tedy vždy především o hru myšlenek a o konečný poznatek, a to je zase velice významný aspekt v dnešní době, kdy se věda stává plánovanou složkou života společnosti a většina vědeckých pracovníků nedělá již vědu ve smyslu Youngově, nýbrž řeší stanovené vědecké úkoly státního, resortního nebo jiného plánu, na Západě stejně jako na Východě, a píše závěrečné zprávy. Již v r. 1827, kdy umírá poměrně mladý Fresnel a kdy se chýlí život Youngův ke konci, hodnotí JOHN HERSCHEL jejich význam a vzájemný vztah těmito slovy: „... časný, ostrovtipný a výrazný nápad charakterizoval jednoho z nich (tj. Younga, pozn. př.); zralost myšlení, úplnost systematické dedukce a rozhodný experimentální důkaz stejnou měrou vyznačovaly druhého (tj. Fresnela, pozn. př.).“

Young se věnoval studiu lékařství na doporučení svého strýce lékaře; ve skutečnosti mu bylo celkem lhostejné, co bude oficiálně studovat. V té době patřilo k dobrému mravu navštívit během studia několik universit. (Young cestoval často na koni.) Po počátečních studiích v Edinburgu, kde bylo tehdy vynikající středisko lékařské anatomie, obrátil se Young do Německa a specializoval se (v Gotinkách) na fyziologii sluchu (což jej přivedlo k akustice); měl později v Anglii problémy s nostrifikací, takže musel doma ve studiích pokračovat a hodnosti M.D. dosáhl (v Cambridge) až v r. 1808. Patrně příliš nespěchal, neboť již v r. 1797 dědil po strýci a stal se „hospodářsky nezávislým“ (ideál všech lidí za kapitalismu). Oficiálně působil od r. 1811 až do své smrti v kolegiu lékařů nemocnice sv. Jiří, lékařskou praxi však vykonával zhruba jen do r. 1818, a možno říci nepříliš úspěšně, ačkoliv se uznávalo, že lékařství rozumí. Prý nedokázal vzbudit u pacientů přiměřenou důvěru ve své lékařské postupy vzhledem k své důsledné pravdomluvnosti, svému vědomí o nejistotě každé diagnózy a o možných nepříznivých důsledcích předepsané léčebné procedury. Younga se hluboce dotýkal neúspěch ve zvoleném povolání, jehož příčin si byl vědom, a celý zbytek jeho života včetně vědecké

*) „Co se mne týče, je mou pýchou a potěšením, vyhnout se, pokud to jen dovedu, nutnosti experimentovat, zvláště jsou-li experimenty nákladné Bystrý nápad byl tehdy, a ostatně vždy, spíše cílem mé ctízádosivosti než experimentální ilustrace.“

činnosti byl tím ovlivněn, neboť ztratil potřebnou sebedůvěru, již původně tak oplýval. (Jistě je to markantní příklad velice důležitého obecného životního problému.) V rozhodných otázkách, jako byla transverzalita světelného vlnění, se Young dlouho nedovedl rozhodnout a byl předstižen odvážným Fresnelem. Je však možné, že chyba nebyla v Youngovi, snad se prostě fyzika a lékařství vzájemně nesnášejí a Young pouze zvolil nevhodnou kombinaci.

Již od r. 1801 působil Young jako profesor na Royal Institution (založené r. 1800) pro obor fyziky (tehdejší oficiální název: Natural Philosophy), zatímco katedře chemie vládl proslulý HUMPHREY DAVY. Na půdě této instituce vykonal Young svá největší díla, a to ve formě svých slavných přednášek ([5]). (Tištěné dílo obsahuje na 20 000 literárních odkazů!) Všichni uznávali šíři jeho vědění (byl prý „poslední člověk, který věděl všechno“), úplnost a originalitu zpracování, ale s posluchači se přece neshodl; byl pro ně „příliš učený“. Young to brzo poznal a zanechal pedagogické činnosti již v r. 1803.

V r. 1818 dospěla Anglie tak daleko, že konečně obdařila Younga (jako kdysi Newtona) honosným placeným úřadem. (Young si nicméně i pak ještě přivydělával, a to pojišťovací matematikou jako poradce jisté pojišťovny.) Uvedeného roku se stal sekretářem Úřadu zeměpisných délek (Board of Longitude) a superintendantem Námořní ročenky (Nautical Almanac), což byly ovšem pro námořní mocnost Anglie instituce nikoliv nevýznamné. Je nápadné, že právě téhož roku slavil Fresnel své nesmrtelné vítězství ve Francouzské akademii. Snad si toho jejich lordstva z britské Admirality včas povšimla. Je pravda, že si Young v té době získal již (i když anonymně) jisté veřejné zásluhy, zejména svými příspěvky do *Encyclopaedia Britannica*. Nabídl (jen jako námět!) svou účast na heslech: *Alphabet, Annuities* (roční důchody), *Attraction, Capillary Action, Cohesion, Colour, Dew* (rosa), *Egypt, Eye, Forms, Friction, Halo, Hieroglyphics, Hydraulics, Motion, Resistance, Ship, Sound, Strength, Tides* (mořské slapy), *Waves* a „cokoliv z oboru lékařství“. Ve skutečnosti pak pořídil mimo jiné 46 originálních životopisů různých vědců a jeho příspěvek k heslu *Languages* měl 33 000 slov.

Dříve než přejdeme k Youngovu působení na poli fyziky, zmiňme se ještě podrobněji o činnosti v oboru egyptologie, která mu získala snad největší trvalý veřejný věhlas. Young byl ovšem, jak víme pro tuto práci po stránce jazykové neobyčejně dobře připraven. Pak bylo třeba příležitosti, a tu poskytl známý Rosettský kámen. Konečně (last not least) bylo třeba muže, který uměl zvednout hozenou rukavici. Young to učinil v r. 1814. Nebudeme podrobně zkoumat jeho podíl na rozluštění hieroglyfů, kolika „chybných čtení“ se dopustil (dobře četl např. jména PTOLEMAIOS, BERENICE, chybně četl jméno CAESAR) a do jaké míry přispěl ke konečnému úspěchu, který se ovšem právem připisuje CHAMPOLLIONOVI. Zdá se však nezvratné, že teprve Youngovy objevy (publikované v r. 1819) uvedly Champolliona (r. 1822) na správnou cestu, neboť až do r. 1821 považoval hieroglyfy za písmo výhradně ideografické, na způsob písma čínského, a marně se pokoušel o jejich rozluštění. Young byl i zde tím mužem, který první úspěšně aplikoval princip, zde – fonetický princip hieroglyfického písma; Champollion pak dílo skvěle dovršil. Je skutečností, že Young byl (po rozluštění staroperského klínového písma GROTEFENDEM v r. 1802) mezi prvními, kdo se s úspěchem pustili do této téměř zoufalé činnosti a tím zahájili celou éru dešifrování záhadných starých písem,

do něhož jsou dnes (v souvislosti s písmem starých Mayů) zapojeny i samočinné počítače. Podle pamětní desky umístěné ve Westminsterském opatství byl Young „první, kdo pronikl do temnot, které po věky zahalovaly egyptské hieroglyfy“.

Dostáváme se tedy konečně k Youngově fyzice. Pomineme podrobné zpracování jednotlivých, téměř vždy významných příspěvků, které lze najít jinde (viz zejména [14]). Uvedme jen, že kromě počátečních studií v akustice a pozdějších prací v oblasti mechaniky pevných těles a tekutin (např. studií o tření) zabýval se na počátku (jako lékař) zejména fyziologickou optikou. M. H. E. TSCHERNING (překladatel a vydavatel Youngových oftalmologických děl v r. 1894) nazval jej „zakladatelem fyziologické optiky“. Jeho pionýrské práce se týkaly optických konstant a akomodace oka ([1]), vizuálního astigmatismu ([2]) a zvláště pak mechanismu barevného vidění ([3]). Young vyslovil hypotézu, že existují tři základní barevné počítky: červená, zelená a fialová (původně bral za základní modrou barvu), z nichž se dá složit libovolný barevný počíteč. Young též umísťoval barvy v trojúhelníkovém diagramu, který se nápadně podobá dnešnímu mezinárodně přijatému trichromatickému diagramu. Jeho teorie barevného vidění, ačkoliv nikdy sám nedokázal (podle ERNSTA MACHA) položit zřetelnou hranici mezi fyzikální a fyziologickou optikou, byla vzkříšena v druhé polovině 19. století takovými duchy, jako byli HELMHOLTZ a MAXWELL, což dostatečně dokazuje pronikavost a trvalou platnost Youngova myšlení.

Všechny tyto Youngovy výkony však blednou, když popatříme na velkolepé utkání Young versus Newton. Samozvaným rozhodčím v tomto utkání byl jistý HENRY BROUGHAM (později lord kancléř), který doporučoval Královské společnosti, aby nesnižovala svá kvalitativní měřítka přijímáním Youngových prací a prohlašoval: „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 atd. atp.“ ERNST MACH k tomu poznamenává: „Co si asi myslel tento recenzent z boží milosti, když byla r. 1827 udělována umírajícímu Fresnelovi Rumfordova medaile a Young byl téhož roku volen za zahraničního člena Francouzského institutu?“

Pochybení Newtonovo (lékaři by spíše řekli insuficience), pokud jde o výklad povahy světla a některých světelných jevů, bylo již mnohokrát analyzováno. Nedá se zcela vysvětlit zpětným působením autority na sebe samu, proti němuž není ovšem žádná autorita zcela imunní. Newton vzal v úvahu vše, co mu bylo o světle známo. Nejen interferenční proužky na tenkých vrstvách (proslulá Newtonova skla), ale i poměrně málo známé proužky pozorované na tlustých zrcadlech se zadní zrcadlicí plochou (zvané někdy též proužky Queteletovými), které se pokoušel (r. 1704) vykládat stejným způsobem, ovšem nesprávně. Právě tato okolnost ho vlastně zavedla na nesprávnou cestu. Newton ovšem správně usoudil, že pravidelnost interferenčních proužků souvisí s jakousi periodicitou světelného jevu, ale dál se již nedostal. Je psychologicky nesmírně zajímavé, že periodicitu interpretoval tak, že svým světelným částicím přisoudil jakési „střídavé stavy“, které označil slovem „fits“ (tj. chvilkové nálady, záchvaty, vrtochy, něm. „Anwandlungen“). Newton de facto použil dávné metodiky přírodních filosofů, totiž antropomorfního modelování, a právě volbou označení dal, myslím, implicitně najevo,

že o podstatě věci ví tak málo, že si může i takový starověký model dovolit. Pokus s tlustými zrcadly ho dokonce utvrdil v názoru, že se tyto „střídavé stavy“ pravidelně udržují i na dosti dlouhé vzdálenosti. Newton nepostřehl druhou podstatnou okolnost všech interferenčních jevů, že totiž vždy jde o interakci minimálně dvou světelných rozruchů. (U tlustých zrcadel vznikají štěpením při rozptylu na horní, porušené nebo nečisté ploše desky, čehož si Newton ne všiml.) Právě odhalení tohoto poznatku bylo vyhrazeno Youngovi, který mimo jiné bystře poukázal i na nedůslednost Newtonovy úvahy: U tlustých desek by se proužky (při stejném mechanismu vzniku jako u tenkých vrstev) nemohly v bílém světle vůbec objevit, neboť by se pro různé barvy vystředovaly na barvu bílou. Young měl ovšem proti Newtonovi výhodu v tom, že již věděl o existenci interferenčních proužků uprostřed stínu drátu v GRIMALDIOVĚ ohybovém pokusu (popsaném v r. 1665). Young nikdy nepochyboval, že u ohybových jevů jde též o interferenci světla a je vlastně otcem teorie okrajové vlny (boundary wave), která se stále uplatňuje i v moderním traktování difrakce (MAGGI, SOMMERFELD, RUBINOWICZ, MIYAMOTO, WOLF aj.). Young dokonce upozornil na vliv ohybu na neostrost obrazů v mikroskopu a předešel tím o půl století Abbovu teorii rozlišovací schopnosti.

Youngův rozhodující pokus spočíval v tom, že odstínil světlo přicházející z jedné strany úzkého stínítka (imitujícího drát) a proužky ovšem zmizely. Slavný Youngův pokus s dvěma otvory (štěrbínou použil teprve Fresnel) vznikl až dodatečně (byl popsán Youngem v r. 1807); byl vlastně již jakousi schematizací pokusu Grimaldiova. (Fresnel, který se chtěl zbavit obtížného a komplikovaného ohybu a chtěl zkoumat čistou interferenci, šel v tomto směru ještě dále a vytvořil známá Fresnelova zrcadla a jiná podobná zařízení.)

Je třeba opět zdůraznit, že experimentální stránka byla u Younga druhotná: Princip interference Young nejprve uhádl z podobnosti akustických a optických jevů a pak jej teprve experimentálně ověřoval. Vyslovil jej poprvé (jako dohad) ve své přednášce 12. 11. 1801 ([3]) navázav na analogii s vodními vlnami: „I maintain that similar effects take place whenever two portions of light are thus mixed; and *this I call the general law of interference of light.*“*) Ve své přednášce dne 24. 11. 1803 ([4]) (již po experimentálním ověření) formuloval svou teorii znovu těmito obezřetnými slovy: „From the experiments and calculations which have been premised, we may be allowed to infer that homogeneous light at certain equal distance in the direction of its motion, *is possessed of opposite qualities capable of neutralising or destroying each other, and of extinguishing the light, where they happen to be united; that these qualities succeed each other alternately in successive concentric superficies, at distances which are constant for the same light, passing through the same medium.*“**) Je patrné, že se zde o vlnění

*) „Tvrdím, že k podobným jevům dochází, kdykoliv se takto směšují dva podíly světla; a to jest, co nazývám všeobecným zákonem interference světla.“

**) „Z pokusů a výpočtů, které jsem předeslal, je nám dovoleno činit závěr, že se homogenní světlo vyznačuje v určité (vždy) stejné vzdálenosti ve směru svého šíření opačnými vlastnostmi, schopnými vzájemně se neutralizovat či ničit, tj. vyhasínat světlo tam, kde se náhodou setkají; že se tyto opačné vlastnosti střídají za sebou v soustředných (kulových) plochách, a to ve vzdálenostech, které jsou konstantní pro totéž světlo procházející tímž prostředím.“

ani o jeho povaze explicitě nemluví. Domnívám se, že se Young i volbou výrazu („light ... is possessed“) snažil co nejméně odporovat Newtonovi a jeho „střídavým stavům“ světelných částic (slovo „possessed“ má rovněž antropomorfský význam, totiž: „posedlý“). Avšak nic naplat: interferenci světla Newton neznal.

K dílčím teoretickým a experimentálním výkonům Youngovým v souvislosti s interferencí světla patří výklad tmavého středu systému Newtonových kroužků, odvození vlnových délek z vlastních Newtonových měření, jakož i změření vlnové délky ultrafialového záření (objeveného kolem r. 1801 RITTEREM a WOLLASTONEM) zobrazením příslušných Newtonových kroužků na papír napuštěný dusičnanem stříbrným po zhruba hodinové expozici (Young byl tedy de facto i fotografem, a dokonce v UV).

Young vycházel mlčky z pracovní představy podélného pravidelného vlnění v úplné analogii se zvukovými vlnami. Cesta k představě o příčném charakteru světelného vlnění byla trnitá (neboť kladla absurdní požadavky na vlastnosti nosného prostředí – éteru) a prošel jí teprve silniční inženýr AUGUSTIN JEAN FRESNEL, s velkou odvahou a proti všem – proti LAPLACEOVI, POISSONOVI, BIOTOVI – nakonec i proti svému patronu ve Francouzské akademii D. F. ARAGOVI. Arago, který původně prováděl spolu s Fresnelem pokusy o interferenci polarizovaného světla, jejichž výklad nutně vyžadoval jeho transversalitu, a který se kvůli tomu rozešel i se svým přítelem Biotem, se nakonec neodvážil spolupodepsat závěrečné pojednání (r. 1824). Slávu tedy sklídl Fresnel sám. Ten také dospěl k názoru, že světelné vlnění není pravidelné. Realistický Angličan Young, který (podle příslušného příspěvku v *Encyclopaedia Britannica*) v jisté době dokonce připouštěl smíšený charakter vlnění, se do konce svého života nedokázal mentálně vypořádat s představou nesmírně řídkého, vše pronikajícího, ale přitom tuhého éteru. Analyticky myslící Francouz Fresnel kategoricky požadoval transversalitu, jako hlavní předpoklad vysvětlení všech známých optických jevů, a raději obětoval představu realistického éteru, jako by tušil, že doba není zralá pro řešení této svízelné věci. Víme dnes, že nedůvěra obou k éteru byla opodstatněná; pouze důraz byl položen – podle osobní mentality – na různé aspekty problému.

Již v průběhu dvacátých let 19. století se názory všech fyziků podstatně změnily. Nicméně ještě v r. 1827 (při zmíněné příležitosti) formuloval JOHN HERSCHEL svůj názor na Youngovu teorii interference těmito pozoruhodnými větami: „I kdyby nebyla zakotvena v samé Přírodě, je jistě jednou z nejšťastnějších fikcí, které kdy lidský duch vymyslel, aby vystihl jistý soubor přírodních jevů ... je vpravdě ... sledem tak příhodných myšlenek, že jsme téměř v pokušení říci, že – i kdyby nebyla pravdivou – zasloužila by si, aby pravdivou byla.“

Co je třeba dodat k výroku tohoto muže (mimořádně: syna slavného FREDERICKA WILLIAMA HERSCHELA, který byl kdysi hobojskou v pruské armádě, než se stal varhaníkem a později královským astronomem v Anglii a objevitelem planety Urana a který patřil rovněž k odpůrcům Youngovy vlnové teorie)? I když zrcadlí na jedné straně hluboké přesvědčení vědce 19. století, že „přírodě“ je vlastní jediná, beze zbytku poznatelná pravda, přece již obsahuje stopy myšlení vědy našeho století, dívající se na každý ucelený, v sobě nesporný a faktům se nepřící soubor myšlenek jako na dílčí obraz objektivní reality. Thomas Young ve svém tíhnutí k tomuto způsobu myšlení, při

němž experiment mu byl jen nezbytnou konfrontací teorie se skutečností, i když ovšem obráceně teorie mu nebyla pouhou duchovní zábavou (což bylo ostatně v této době „vykladačů přírody“ prostě nemyslitelné), jeví se nám jako průkopník moderního vědeckého nazírání, a máme tedy specifický, aktuální, nikoliv pouze historický důvod k oslavování jeho výročí.

Literatura

- [1] YOUNG, T.: *Phil. Trans. Roy. Soc. London* 83 (1793), 169.
- [2] YOUNG, T.: *The Mechanism of the Eye*, *Phil. Thans. Roy. Soc. London* 91 (1801), 23.
- [3] YOUNG, T.: *The Theory of Light and Colour*, *Phil. Trans. Roy. Soc. London* 92 (1802), 12.
- [4] YOUNG, T.: *Experiments and calculations relative to Physical Optics*, *Phil. Trans. Roy. Soc. London* 94 (1804), 1.
- [5] YOUNG, T.: *A Course of Lectures on Natural Philosophy and the Mechanical Arts*. Printed for J. Johnson, London, 1807. New edition, ed. by P. Kelland, printed for Taylor and Walton, London, 1845, 2 vols.
- [6] YOUNG, T.: *An Account of the Recent Discoveries in Hieroglyphical Literature and Egyptian Antiquity*, London, 1823.
- [7] HERSCHEL, J.: *Encyclopaedia Metropolitana*, B. Fellows, London, 1817–45, vol. II, 456.
- [8] ARAGO, D. F.: *Éloge de Thomas Young*, *Mém. Acad. Roy. Sci.* 13 (1835).
- [9] PEACOCK, G.; LEITCH, J., eds.: *Miscellaneous Works of the Late Thomas Young, M. D., F. R. S.*, John Murray, London, 1855.
- [10] PEACOCK, G.: *Life of Thomas Young, M. D., F. R. S.*, John Murray, London, 1855.
- [11] MACH, E.: *Die Prinzipien der physikalischen Optik-Historisch und erkenntnispsychologisch entwickelt*. J. A. Barth, Leipzig, 1921.
- [12] BUDGE, E. A. W.: *The Rosetta Stone*, London, 1929.
- [13] OLDHAM, F.: *Thomas Young, F. R. S.*, London, 1933.
- [14] WOOD, A.; OLDHAM, F.: *Thomas Young. The Natural Philosopher*, Cambridge, 1954.
- [15] BARR, E. S.: *Men and Milestones in Optics. II. Thomas Young*, *Appl. Opt.* 2 (1963), 639.
- [16] HERIVEL, J.: *Thomas Young (1773–1829)*, *Endeavour XXXII* (1973), Nr. 115, 15.

Ostře sledovaný Einstein*)

Clifford M. Will, Chicago, USA

Obecné teorii relativity je již přes padesát let. Během tohoto období však nebyla jedinou teorií gravitace. Lze sestavit „teoretické síto“. To je systém, v jehož rámci se lépe rozhoduje o shodě teorií s experimenty a tím o jejich přípustnosti.

Astronom zachytí záhadné pulsy ve světle z hvězdy ve středu Krabí mlhoviny a teore-

*) C. M. WILL: *Einstein on the firing line*, *Physics Today*, October 1972. Přeloženo se souhlasem vydavatele (American Institute of Physics).