

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

František Hromádko

Z Aragových životopisů. [I.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 6 (1877), No. 1, 1--9

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123027>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1877

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>

## Z Aragových životopisů. \*)

### Fresnel.

Volně spracoval prof. Fr. Hromádko.

*Augustin Jan Fresnel* narodil se dne 10. května 1788 v Broglie u Bernay, v oné části Normandie, která nyní slove departement (okres) Eurecký. Otec jeho byl stavitelem a pracoval mimo jiné též při stavbě tvrze Querqueville u Cherbourgu. Když vypukla revoluce, přestaly všechny podobné práce a otec Fresnelův odebral se s rodinou svou na malou usedlost, která mu ve vesničce Mathieu nedaleko Caenu patřila.

Matka Fresnelova, rozená Méricée, byla paní vzácnými dary ducha i srdce rovně nadaná.

Důkladné a obsáhlé vzdělání, jakéhož se jí v mládí dostalo, poskytovalo jí dostatečných prostředků, aby vychování svých čtyř dětí po celých osm let sama zdárně vedla.

Nejstarší její syn prospíval v učení skvěle, Augustinovi šlo však učení velmi zdlouhavě, tak že v osmém roce sotva čísti uměl. Tento něhrubě valný pokrok mohli bychom ovšem omluviti tím, že byl Fresnel těla slabého a vzrůstu útlého; avšak byla ještě v tom jiná příčina, která později teprv na jevo vyšla. Fresnel nebyl totiž nikdy velkým přítelem mluvnice a učení se řečem, chovaje proti cvičením tohoto druhu jakýsi vnitřní odpor a zápase často s pamětí, když se jednalo, aby několik nových

---

\*) Poněvadž se v těchto životopisech neseznamujeme toliko s průběhem života slavných učenců, nýbrž i s původem a rozvojem mnohých důležitých nových vynálezů, mají pro nás dvojitou cenu, pročež neváháme, pokud místo stačí, s jich uveřejňováním v rouše českém.

významů po sobě odříkal. Kdož toliko ze zdařilých mluvnických a slohových pokusů školských nadějnou budoucnost chlapce na poli vědy předpovídají, nebyli by nikdy řekli, že z onoho chlapce se stane jednou veliký učenec a samostatný badatel v oboru silozpytu. Mladí soudruhové jeho, kteří s ním hrávali, prohlédli však bystřeji a posoudili určitěji svého náčelníka než onino, přidělíce mu záhy název „bystré hlavy“, což v naší řeči tolik, jako francouzské *genie* znamená. Tento okázalý titul byl mu jednomyslně dán, když jako devítiletý chlapec zkoumal, v jakém poměru by měl voliti délku bezových bouchaček, jimiž hoši si hrávají, k širce vnitřního otvoru, aby účinek jejich byl co možná nejvydatnější, a pak když zkoušel zároveň rozličné druhy dříví (syrového i suchého), z kterého by byly nejpružnější a nejtrvalejší oblouky k šindelovým ručnicím. Devítiletý náš silozpytec provedl tyto práce s takovým úspěchem, že z hraček dětských se staly nebezpečné takřka zbraně a že rodičové shromážděných malých bojovníků byli nuceni užívání podobných věcí při hrách našemu hrdinovi přísně zakázati.

Roku 1801 opustil třináctiletý Fresnel svůj domov byv se svým nejstarším bratrem dán do škol v Caenu. Školy tyto byly toho času velmi proslulé; zde učil chvalně známý matematik Guenot a slovučný abbè de la Rivière. Tito dva výborní učitelé položili hlavní základ k oné bystrosti ducha a určitosti pojmů, které Fresnela v pozdějším věku jistě vedly labyrinthem výjevů přírodních, jichž poznání a důkladné vysvětlení se mu tak šťastně povedlo. Tím lze si též vyložiti, proč tento starobylý ústav Fresnelovi utkvěl vždy v milé a vděčné paměti. V šestnáctém roce vstoupil na polytechnické školy, které starší jeho bratr již před rokem navštěvoval. Slabé tenkrát ješlo zdraví budilo odůvodněnou obavu, že nebude s to zastávati tak namáhavé práce, které zde naň čekaly; avšak v tomto útlém těle přebýval duch silný a vůle pevná, která již sama sebou bývá polovicí vykonaného díla. Zejména neměla dovednost Fresnelova v grafických pracích sobě rovné. V době této stal se slovučný Legendre examinátorem matematiky na polytechnické škole a tu předložil jednou (tuším roku 1804) svým chovancům cennou úlohu z měřictví. Mnozí z nich našli řešení, avšak nikdo s takovým důmyslem, jako Fresnel, tak že tímto zvláštní pozor-

nost onoho slovutného geometra k sobě obrátil a touto prací též první cenu získal.

Takové neočekávané vyznamenání působilo v mysl jinocha nad míru příznivě, dodávajíc mu jakéhosi sebevědomí vlastní síly. Odbyv školu polytechnickou vstoupil Fresnel do školy inženýrské (école des ponts et chaussées). Zde nabytí hodnosti inženýra a obdržel na to brzy místo v okrese Vendé-ském, kde vláda se snažila stopy politování hodných občanských nepokojů opět vyrovnati a napravití. Úřad svůj zastával svědomitě a přísně. Proti chybám svých podřízených byl neuprositelný. Kdo mu předložil chybný účet, pozbyl jeho důvěry navždy.

Opětné dosazení rodiny Bourbonův na trůn r. 1814 uvítal Fresnel s nadšením, ježto ústava jimi vydaná dle jeho náhledu v sobě chovala pravé jádro rozumné svobody, a proto považoval návrat Napoleonův roku 1815 za útok na evropskou civilizaci. Náhledy tyto přiměly ho k tomu, že vstoupil jako dobrovolník v řady vojska proti Napoleonovi poslaného, ač zdraví jeho k vojenským výpravám bylo nedostatečné. Po osudných událostech u la Paludu byl císařským komisařem z úřadu svého sesazen a pod dohlídku policejní dán; dovoleno mu však zdržovati se v Paříži. Zde našel ještě některé z bývalých známých kolegů a jal se v klidném úkrytu některé vědecké práce, které hned za dob studijních ho zajímaly, opět obnoviti. O nových vynálezech z oboru optiky měl tehdy Fresnel jen některé mlhavé pojmy.

První jeho vědecký pokus jedná o novém důkazu týkajícím se roční aberrace hvězd, který v tehdejších učebných knihách nejasně a neúplně byl podán. Nešťastnou náhodou vypadl tento důkaz v podstatě zrovna tak, jak jej již Bradley a Clairaut byli podali. Ačkoliv ani tiskem nevyšel a vůbec jen významu podřízeného byl, působila přece celá tato událost v mysl Fresnelovu tak povážlivě, že málem by se byl vzdal docela všech dalších mathematických studií. Tím si lze vyložití jeho úzkostlivost, kdykoliv se později jednalo, aby něco uveřejnil. Při takových příležitostech poptával se pilně u svých přátel, zdali něco podobného ve spisech akademických již nevyšlo, aby, jak říkával, „nepřipravoval útok na otevřené dvře.“ —

První optické zkoušky Fresnelovy datují se na nejvyš od začátku roku 1815, ale od té doby podávají si vynálezy jeho,

jakož i pojednání o nich, takřka ruce a sice s takovou rychlostí, jak v dějinách věd málo příkladů nalazáme. Dne 28. prosince roku 1814 psal ještě Fresnel z Nyons-u: „Nevím, co je ta polarisace světla; prosím strýce Mérimée, aby mně poslal některé knihy, z kterých bych se o té věci poučiti mohl.“ Od té doby uplynulo sotva osm měsíců a již ho řadily duchaplné jeho práce mezi nejslavnější silozpytce naší doby.

Roku 1819 vypsal pařížská akademie věd cenu na spracování nesnadné otázky o dvojlomu světla, a cena tato přířknuta Fresnelovi.

Roku 1823 stal se jednomyslnou volbou členem zmíněné učené společnosti; roku 1825 byl přijat za člena královské učené společnosti v Londýně. Druhý rok na to přířkla mu právě řečená společnost záslužnou medaili, založenou od hraběte Rumforda. Toto vyznamenání, vycházející z nejslavnější evropské akademie, svědčí nejlépe o vzácných duševních darech Fresnelových.

#### Lom světla.

Práce Fresnelovy vztahují se téměř výhradně jen k nauce o světle. Chci se o nich zde, nepřihlížeje k časové jejich posloupnosti, v tom způsobu toliko zmíniti, že všecko, co do jednoho oboru náleží, v jeden celek pojmu. O výjevech lomu budíž především pojednáno.

Tyč, z části a šikmo do vody ponořená, jeví se jako zlomená; paprsky světla, které nám ponořenou její část činí viditelnou, změnily, přecházejíce z vody do vzduchu, svou dráhu čili zlomily se. Tolik věděli již, jak se vůbec za to má, nejstarší badatelé o lomu světla; později však vyšlo z nalezeného rukopisu Ptolomaeova, jednajícího o světle, na jevo, že staří badatelé o lomu světla více věděli, než nahoře uvedeno, sestrojujíce ku každému úhlu dopadu, jak z řečeného rukopisu vysvítá, též příslušný úhel lomu aneb jej aspoň vypočítávajíce, a že výpočty jejich dosti přesně udávají dráhu zlomených paprsků při přechodu světla ne toliko ze vzduchu do vody neb do skla, nýbrž i při přestupu jeho ze vzduchu do vody a odtud do skla.

Avšak mathematický zákon těchto odchylek světla, který Arab *Alhazen*, Polák *Vitellio*, Němec *Kepler* a jiní silozpytci

marně byli hledali, objevil teprv Francouz *Descartes*, ačkoliv později *Huyghens* zásluhu tohoto výzkumu svému krajanu *Sneliovi* přivlastnit se snažil.

Zákon matematický jest důležitější než kterýkoliv jiný vynález, jsa zdrojem nových a často netušených nálezu. Jednoduché počtářské proměny a převody poukazují pozorovatele výjevu na nové a dosud skryté jeho stránky, na které by jinak s tíží byl připadl. Pročež hleděl *Descartes* svůj zákon o lomu světla přísně matematickými důvody opatřiti a možno, že jen tímto způsobem na základě pouhých matematických sestav jej objevil. Každý z badatelů onoho věku se snažil tento zákon z jakéhosi všeobecného přírodního základu vyvozovati; *Fermat* jej kladl na metafysickou podstavu, jejíž nutnost nebyla ani zřejmá ani dokázaná; \*) *Newton* odvozoval jej z principů přitažlivosti hmot k světlu; *Huyghens* opíral jej o pojmy, které si byl v podstatě sám utvořil. Na tomto stupni stála záhada o lomu světla, když jakýsi z Islandu přicházející cestovatel několik kusů pěkných krystalů, které v zálivu Roerfordském nasbíral, do Kodaně s sebou přinesl. Jejich značná tloušťka a podivná průhlednost činily je k pokusům o lomu světla velmi příhodnými. *Bartholin*, jemuž do rukou se dostaly, jal se hned rozličné zkoušky jimi konati; ale pomysleme si jeho podivení, když zpozoroval, že světlo v těchto krystalech ve dva rozličné paprsky stejné světlosti se rozštěpuje, zkrátka, když poznal, že těmito islandskými krystaly, které od té doby i na jiných místech dosti četně byly nalezeny — neb nejsou nic jiného, než vápenec — všechny předměty dvojnásobně se jeví.

Nauka o lomu světla, která tolikeronásobně byla probrána, počala se tímto zjevem povážlivě viklati a žádala nového upevnění. V případě nejpriznivějším byla aspoň neúplná, neb se vztahovala jen k jednomu paprsku, a zde bylo viděti dva. K tomu ještě měnil se směr a velikost odchylky obou těchto paprsků, jimiž se od sebe rozstupovaly, způsobem neznámým, když se od jedné plochy krystalu na jinou přecházelo, aneb

\*) Světlo rozprostraňuje se tak, aby v *minimum času* přišlo z bodu v jednom ústředí položeného do bodu v jiném ústředí se nacházejícího; viz *Studnička* „Základové vyšší matematiky“. Díl I. pag. 111.

když směr paprsku dopadajícího na určitou plochu krystalu se změnil, byť i úhel dopadu stálým zůstal.

*Huyghens* překonal všechny tyto obtíže, on shledal, že všeobecný zákon i nejmenší podrobnosti tohoto zjevu v sobě zahrnuje, ale zákon tento nedošel přese všecku svou jednoduchost a dokonalost žádoucího uznání. Příčinu tohoto nehrubě příznivého výsledku dlužno hledati u všeobecném odporu, který se tenkrát proti novým hypothesám ve fysice téměř všude ujímal a šířil; nastala jakási reakce a za doby této nezachovává se ani na poli přísné vědy pravá míra. — *Huyghens* uveřejnil svůj zákon na základě hypotézy sestavený a již z té příčiny nenalezl příznivého přijetí, byv zamítnut bez zkoušení, ba ani souhlasné výsledky měření, které pravost jeho dokazovaly, nemohly mu příznivějšího průchodu zjednati. K tomu se přidal veliký *Newton* k straně protivné a od toho okamžiku byla veškerému pokroku v optice téměř na celé století svírající pouta připjata; teprv *Wollaston* a *Malus*, slovníci dva členové francouzské akademie věd, *Huyghensovu* zákonu ono čestné místo opět získali, které mu již od počátku patřilo. V průběhu dlouhých hádek silozpytců o zákon matematický, dle kterého se dvojlom světla v islandském vápenci děje, považovali téměř všickni účastníci druhý paprsek světla za jakousi nepravidelnost (anomalii), které jen polovice dopadajícího světla podléhá; druhá polovice však že se řídí dřívějším již od *Descartes-a* podaným zákonem o lomu; vápenec prý nabývá, když jest krystalem, jen ještě jakýchsi zvláštností, nepozbýváje při tom oněch vlastností, které u každého průhledného tělesa spatřujeme. U vápence dvojlomného byl výklad tento ovšem pravdivý, pročež se zdálo, že i u ostatních podobných těles nebude jiný; a v tom byl právě omyl. Jsou totiž krystaly, při kterých ani zákon obyčejného lomu se neuskutečňuje, kde oba paprsky, ve které dopadající světlo se dělí, nepravidelně se lámou, kde tedy *Descartes-ův* zákon ani jediného paprsku dráhu vyměřiti s to není. Když *Fresnel* tento neočekávaný výjev poprvé uveřejnil, odůvodňoval jej způsobem nepřímým, opíraje se o pokusy zvláštního druhu. Tak se stalo, že výjev ten četných odpůrců nalezl. Hned z předu lpěla na něm vada zákona *Huyghensova*, totiž že byl plodem pouhé domněnky. Obtíž tuto odstranil *Fresnel* přímým pokusem,

kterým dokázal, že v rovnoběžnostěnu z topasu, sestaveném ze dvou v stejných úhlech přibroušených hranolů, z paprsků dopadajícího světla ani jediný neprochází skrze dvě protilehlé a rovnoběžné stěny jeho, aniž by ze své původní dráhy se nevychýlil. Pokusem tímto bylo dokázáno, kterak všickni tehdejší silozpytci považující za dokázanou pravdu, že jedna polovice paprsku, kterou nazvali *řádným* paprskem, se vždycky řídí zákonem Cartesiovým, byli u velikém omylu, majíce za to, že u jedné polovice světelného paprsku k téměř úhlu dopadu náleží vždy bez ohledu na směr světla dopadajícího stejný úhel lomu. Pravý zákon těchto složitých výjevů, který zákon Descartes-ův a Huyghensův jako zvláštní případy v sobě uzavírá, objevil teprv Fresnel. Objevení toto vyžadovalo u vysokém stupni ducha bystrého a experimentatora dovedného. Nelze upříti, že výjevy dvojlomu a zákony jejich, které Fresnel poprvé důkladným rozbohem objasnil, nejsou prosty vnitřní složitosti. Tato jest příčinou, pro kterou mnozí jakousi nechutí od nich se odvracejí. Jsou to lidé povrchní a pohodlní, kteří by rádi každou vědu srazili na několik základných pojmů, jež by beze všeho duševního namahání každý za několik hodin si osvojiti mohl; ale při takovém smýšlení nemohla by žádná věda zdárně pokračovati, kdybychom chtěli takové výjevy, které náš slabý rozum jen s namaháním chápe, zanedbávati. Tak byla i astronomie po delší dobu jenom omezena vědomostmi o poloze a pohybu *některých souhvězdí*, které každému, kdo chtěl, na první pohled byly snadno pochopitelný; ale mohlo se tenkrát hvězdářství nazývati vědou? — Teprv po namahavých výzkumech a složitých zákonech slavných hvězdářů, jako jsou: *Koprník, Kepller, Newton, Laplace* a j. dospěla astronomie k onomu stupni, kde vlastní věda počíná, a vyšinula se na těchto pevných základech k oné výši, která naplňuje ducha všech účastníků pravým nadšením a hlubokou úctou.

V každé vědě empirické, která na pozorování výjevů se zakládá, dlužno rozeznávati: 1) jednotlivé výjevy; za 2) zákony, které je v jediný celek pojí; za 3) příčiny těchto zákonů čili jejich společný původ. Pokrok, který Fresnel svým badáním o dvojlomu světla v prvních dvou směrech v míře značné učinil, vedly ho přirozeným způsobem též k zpytování příčin onoho



zvláštního zjevu a také v tomto směru dodělal se skvělých výsledků. Když Huyghens své pojednání o světle (tractatus de lumine) psal, byly jen dva dvojlomné krystaly známy: vápenc islandský a křemen. Dnes by bylo mnohem kratší vyjmenovati ony krystaly, kterým tato vlastnost schází, než říci, které ji mají. Dříve se žádalo, aby průhledný krystal, jemuž vlastnost dvojlomu, jako v islandském vápenci, přisouditi se měla, oba obrazy zřetelně ukazoval. Kde však rozbíhavost obou paprsků byla nesmírně malá, tak že ji oko ani nespátřovalo, tu neodvážili se ještě tehdejší silozpytci tvrditi ani rozhodovati o tom, je-li dotýčná hmota dvojlomná čili nic. Nyní lze však vlastnost dvojlomu poznati ještě jiným a to jednoduchým způsobem. Vlastnost tato prozrazuje se zvláštními na rozdvojování paprsků nutně závislými úkazy, které žádná hmota dvojlomná, byť sebe nepatrnější flouštky byla, tomuto novému skoumadlu nezatají. Bylo-li jednak na jisto postaveno, že dvojlom bez zjevu těchto nápadných úkazů, na kterých se zmíněné skoumadlo zakládá, nikdy se nevyskytuje: bylo s druhé strany pochybno, že tato metoda jen ony výjevy nutně provází a pochybnost v tomto ohledu byla tím přirozenější, čím dříve se podařilo původci zmíněné metody ve hmotě obyčejného skla tytéž výjevy pozorovati, aniž by jinak vlastnost dvojlomu jevily. Ku podpoře její přidaly se mimo to dvě události: 1) Když znamenitý učenec berlínský *Seebeck* později dokázal, že sklo náhlým ochlazením téže vlastnosti nabývá a když konečně v Edinburku velmi důmyslný badatel *Brewster* silným stlačením skleněných sloupek v jistých směrech tytéž výjevy, jimiž dvojlom se zkoušel, vyvodil. Dokázati tedy, že silnější kusy obyčejného skla, byvše buď ochlazením aneb tlakem v jednom směru působícím (jednostranným) v onu změnu uvedeny, paprsky světla vždy ve dva proužky rozkládají, v tom spočívá ona důležitá práce, kterou Fresnel před se vzal a šťastně vykonal.

Fresnel stlačoval k účelu tomu v ocelovém pouzdru silnými a přiměřeně sestavenými šrouby několik skleněných hranolů vedle sebe položených a docílil tím patrně, že tyto hranoly nabyly vlastnosti dvojlomných krystalů. V optickém ohledu bylo toto sestavení obyčejných skleněných kusů podobno skutečnému islandskému vápenci, neb též v nich jevilo se rozdvojení slunečního

paprsku s tím toliko rozdílem, že zde příčina tohoto zjevu byla patrna; byl to totiž tlak způsobený na hmotu skla v jednom toliko směru. Tento tlak mohl však jen to způsobiti, že nejmenší částice skla ve směru, v kterém se děl, k sobě více přibližoval, kdežto ve směru kolmém na tento hmotné částice skla v původní vzdálenosti od sebe zůstávaly. Když jakost a výsledek těchto pokusů blíže se uváží, kdo by pak medle ještě pochyboval o pravdě, že cosi podobného, byť i z jiných snad příčin, skutečně se vyskytuje též v islandském dvojlomném vápenci, jakož i ve všech ostatních dvojlomných hraních. Ve všech těchto tvarech mohly totiž hmotné částice již při vzniku v jistém směru těsněji k sobě přilehnouti a tato menší vzájemná vzdálenost může býti výsledkem větší přitažlivosti hmotných částic, kterou se vespolek k sobě v tomto směru poutají; a pak máme výjev dvojlomu co do původu přirozené a jasně vyložený. Pozorujeme-li důmyslné přístroje, jimiž Fresnel umělými výkony v obyčejném skle výjev dvojlomu napodoboval, podíváme se nemálo vynalezavosti jeho ducha, jakož i hlubokým jeho vědomostem z oboru mechaniky. O něm platí skutečně, co Franklin na silozpytci žádá, totiž aby uměl pilníkem řezat a řezačkou pilovat.

Nedostatek místa nedovoluje mi, abych obšírně se rozepsal o zásluhách, které Fresnel o theorii dvojlomu světla si získal a které jsou tak rozsáhlé, že by byly s to více než jednomu silozpytci čestné jméno samostatného badatele na poli tomto zjednati. —

Obracím se k jinému oddělení optiky, které obyčejně se nadpisuje názvem *interference* čili *křížení světla*. Též zde budeme míti příležitost podivuhodnému důvtipu Fresnelovu jakož i mohutným zdrojem jeho ducha se obdivovati.

(Dokončení.)

---