

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Josef Janoušek

O nepravidelném rozkladu světla

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 1 (1872), No. 5, 256–261

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122691>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1872

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>

O nepravidelném rozkladu světla.

(Podává Jos. Janoušek.)

Roku 1862 pozoroval fysik *Leroux*,*) když nechal světlo procházeti hranolem naplněným parou jódovou, že se paprsek červený více lámal než fialový, kterážto nepravidelnost vidma až dosud u žádné jiné hmoty pozorována nebyla. Věc ta zůstala dlouho nepovšimnuta, až teprve r. 1870 *Christiansen***)) v *Kodani*, naplniv dutý hranol, mající velmi ostrý úhel lámavý, roztokem alkoholovým fuchsinu neb anilinové barvy červené, shledal, že exponent lomu roste od *Frauenhoferovy* čárky *B* až k *D* a něco přes ni, sklesne pak pojednou velmi rychle až ku *G* a od této čárky opět roste. Největších však zásluh o tomto nepravidelném rozptylu světla u látek mnohých získal si *Kundt****), který velmi pilně tímto pozorováním se zabýval.

Téměř všechny látky, jež v hutném svém skupenství jeví na povrchu jakousi barvu, které tedy paprsky této barvy silněji odrážejí nežli barvy jiné, nechá-li se paprsek světla procházeti skleněným hranolem, naplněným čistým a procezeným roztokem těch látek, rozptylují paprsek ten nepravidelně. Nepravidelný rozklad nastává však nejen tenkrát, když se modrý paprsek více láme, než červený, nýbrž i když vůbec paprsek, mající kratší délku vlny, se více láme než jiný s větší délkou vlny.

Látky, které až posud proskoumány byly a při nichž nepravidelnost v lomnosti shledána byla, jsou: *fuchsin*, *všechny druhy anilinových barev modrých, fialových a zelených, indigo, karmín indigový, karthamin, murexid, cyanin, nadmangan draselnatý, karmín, pak dále korallin, alizarin, orsellin, lakmus, jód, dřevo kampašské, červené, sandalové z Fernambuku, alkana, krev, haematin a chlorofyl* neb zeleň listová.

Všechny tyto látky lámou červené světlo více než modré a při látkách, u nichž převládá zelená barva povrchná a ve vidmu zřetelně se vidí, jest tato nejméně odchylena. Cyanin na př., anilinová barva fialová a zelená, též karmín indigový

*) *Leroux*, *Pogg. Ann.* sv. 117. p. 659.

***) *Christiansen*, *Pogg. Ann.* sv. 141 a 143.

****) *Kundt*, *Pogg. Ann.* sv. 142—145.

ukazují ve vidmu toto pořadí barev: zelená, modrá, červená, kdež barva zelená jest nejméně odchýlena.

Nepravidelnost takového rozkladu světla bývá tím větší, čím jest hustší roztok látky té, kterou paprsek sluneční se propouští. Při velmi hustém roztoku jeví se spektrum, prochází-li paprsek sluneční velmi blízko hrany lámavé, na obou koncích velmi roztažené a vždy méně jasné; zvláště pak na straně méně odchýlené jest zelený pruh, jako při cyaninu, anilinové barvě fialové a j. velmi dlouhý. Poněvadž ale při velmi světlých vidmech těchto látek dvě neb i více barev na sebe dopadají, lze jen velmi zřídka a tu jen ty nejsilnější čárky Frauenhoferovy spatřiti. Dobře však jest je viděti, díváme-li se na vidmo takové barevnými skly, které jen paprsky určité barvy propouštějí. Při tom též pozorujeme, že jednotlivé barvy v nepravidelném tomto vidmu jsou velmi roztaženy, tak na př. červená barva ve fuchsinu, zelená v cyaninu; v těchto roztažených dílech spektra nelze však více Frauenhoferovy čárky rozeznati.

Mimo tuto uvedenou nepravidelnost v rozptylu světla a povrchní barvu ukazuje se u velmi mnohých nahore zmíněných hmot i zvláštní optická vlastnost, totiž *dvojbarevnost* neb *dichroismus* tím, že již slabé vrstvy těchto látek ve světle procházejícím rozličnou barvu jeví; dvojbarevnost tato by patrna byla bez pochyby též u všech ostatních toho druhu hmot, kdyby se daly v malinké hlatě uvést, což se až posud nepodařilo.

Poněvadž se některé paprsky na povrchu těchto látek silně odrážejí a tudíž v míře velmi skrovné do hmot těchto vnikají, nemůže exponent lomu pro tyto paprsky určen býti; avšak lze souditi, že na krajích těchto pohlcených paprsků exponentu lomu buď silně přibývá neb ubývá, což se též potvrzuje, upotřebí-li se tohoto způsobu pozorování.

Na stolek spektrálního aparátu postaví se skleněný hranol, jehož lámavá hrana rovnoběžná jest s vodorovně postavenou šterbinou, jíž světlo do kollimátoru vniká; dalekohled pak zařídí se tak, aby se vidělo jasné vidmo s čárkami Frauenhoferovými. Postavil-li by se nyní mezi tento hranol a předmětnici dalekohledu jiný hranol s hranou lámavou kolmou, vidělo by se po jistém otočení dalekohledu vidmo šikmé, při němž by červené světlo nejméně, modré pak nejvíce odchýleno bylo.

Kdybychom nyní místo druhého hranolu dali dutý hranol naplněný látkou, která nepravidelně světlo láme, spatřili bychom v tomto šikmém vidmu zvláštní zjev. U všech nahoře jmenovaných látek, které paprsky uprostřed vidma pohlcují, roste totiž odchylka červených paprsků, tedy těch s největší délkou vlny, velmi rychle, tak že při hustém roztoku červená barva jest nad pruhem pohlceným v dlouhý skoro vodorovný pruh roztažena; pod pruhem pohlceným, byl-li ve vidmu pohlcen hlavně paprsek žlutý a poněkud i zelený, nachází se též tak dlouhý pruh zelený s menší již odchylkou, kterážto odchylka při modrém paprsku jest as tak veliká, jako při pravidelném rozptylu.

Pokusy tyto zřejmě tedy ukazují, že při řadě hmot, které prostřední barvy vidma silně na povrchu odrážejí a zároveň tytéž paprsky pohlcují, lomnost paprsků velmi rychle roste, blížíme-li se se strany červené k pohlcenému pruhu; blížíme-li se však se strany modré, tedy se strany paprsků s kratší délkou vln k pohlcenému pruhu, tu lomnosti rychle ubývá, takže paprsky s větší délkou vlny se více od směru svého původního odchylují, než paprsky s kratší délkou vlny. Aby se při tomto pozřování rozptylu světla zamezil rušící vliv rozpouštědla upotřebeného, postavil *Soret**) skleněný hranolek naplněný látkou rozpuštěnou, při níž se rozklad světla pozoroval, do korýtky z rovnoběžných stěn ze skla shotoveného a rozpouštědlem, jehož se upotřebilo k rozpuštění látky skoumané, naplněného.

Abych čtenáři těchto řádků podal obrázek takového nepravidelného rozptylu, uvede zde nejnovější měření exponentu lomu n , jež provedl *Kundt***) při hustém roztoku cyaninu, látky to k prvnímu pokusu velmi se hodící, a porovnáám jej s exponentem lomu alkoholu upotřebeného co rozpouštědla pro nejdůležitější čárky Frauenhoferovy:

*) *Soret*, Archives des sciences physiques. Mars 1871, pak *Pogg. Ann.* sv. 143. p. 325.

**) *Kundt*, *Pogg. Ann.* sv. 145. p. 73.

<i>Cyanin</i>	<i>Alkohol</i>	
$n =$	$n =$	Δa
pro <i>A</i> : 1:3732	pro <i>A</i> : —	
„ <i>a</i> : 1:3756	„ <i>a</i> : 1:3636	+ 120
„ <i>B</i> : 1:3781	„ <i>B</i> : 1:3642	+ 139
„ <i>C</i> : 1:3831	„ <i>C</i> : 1:3649	+ 182
„ <i>E</i> : 1:3658	„ <i>E</i> : 1:3692	— 34
„ <i>F</i> : 1:3705	„ <i>F</i> : 1:3712	— 7
„ <i>G</i> : 1:3779	„ <i>G</i> : 1:3750	+ 29
„ <i>H</i> : 1:3821	„ <i>H</i> : —	—

(Δ a značí rozdíl exponentu lomu roztoku a čistého alkoholu v jednotkách 4. dec. místa.)

Z čísel těchto patrně jde na jevo zákon o nepravidelném rozptylu nahoře uvedený.

Při hmotách, které více ostrých pohlcených pruhů ve vidmu jeví, jako jest nadmanganan draselnatý, jód a j., shledává se též na krajích každého z těchto pohlcených pruhů nepravidelnost lomu, o níž jsme se nahoře zmínili.

Jiné hmoty opět, které pohlcují ve vidmu modrý jeho konec, jako roztok chloridu železitého, kyselina chromová a j., jeví nápadné přibývání exponentu lomu od červené barvy ke žluté.

Ano nalezeno bylo i pevné jedno těleso, totiž silně zbarvené sklo kobaltové, z kteréhožto skla hranol shotovený jeví tutéž nepravidelnost v rozptylu světla procházejícího a možná že i více pevných těles toho druhu se ještě vyskytne.

Z výsledků těchto poznáváme tedy tento zákon:

Roste-li při pevných a tekutých hmotách pro určité paprsky koeficient absorpce s $\left\{ \begin{array}{l} \text{větším} \\ \text{menším} \end{array} \right\}$ *počtem výchvějů* $\left\{ \begin{array}{l} \text{roste} \\ \text{klesá} \end{array} \right\}$
těž velmi silně s $\left\{ \begin{array}{l} \text{větším} \\ \text{menším} \end{array} \right\}$ *počtem výchvějů exponent lomu a sice při silném pohlcování tak, že část paprsků s menším počtem výchvějů se vždy více odchyluje, než část ona s větším počtem výchvějů. Ano nepravidelnost tato může býti i tak veliká, že ze dvou částí paprsků, oddělených od sebe paprsky silně pohlcenými, ona část s větším počtem výchvějů méně se láme, než celá druhá část s menším počtem výchvějů.*

Zdá se též, že tento zákon platí nejen pro pevná a te-
kutá tělesa, nýbrž i, jak z nepravidelného rozptylu, jež *Leroux*
při páře jódové byl pozoroval, patrně, taktéž pro plyny. Po-
daří-li se však kdy odchylky ty při plynech, z nichž mnohé
velký počet pohlcených pruhů jeví, stanoviti, jest velmi po-
chybno.

Theoretické vysvětlení tohoto zvláštního rozkladu světla
podal *Sellmeier* *), který tuto zvláštnost tušil, ale marně hledal
při roztoku fuchsínu již roku 1866, tedy dlouho ještě než sku-
tečně byla vynalezena a postavil na základě svého bádání tuto
větu, která vyslovuje odvislost mezi rozkladem světla a jeho
pohlcováním: Chová-li hmota nějaká částky v sobě, jež pohlcují
paprsky určité doby výchvějné, tu mění tyto částky při
světle o jiné době výchvějné exponent lomu, zvětšující jej, je-li
doba výchvějná větší, zmenšující však, je-li doba výchvějná
menší než světla pohlceného; změna tato jest nejen větší, blí-
ží-li se doba výchvějná světla zlomeného oné světla pohlceného,
nýbrž přibývá jí i silně.

Dle toho musí tedy částky hmot, jež pohlcují paprsky te-
pebné neb pod červenou barvou ležící, exponent lomu ostatních
paprsků zmenšiti, poněvadž všechny ostatní mají menší dobu vý-
chvějnou, než ony paprsky pohlcené, nejmenší pak musí býti
exponent ten na červené straně vidma. Látky pak, jež pohlcují
paprsky chemické neb nad fialovou barvou ležící, zvětšují ex-
ponent lomu při ostatních paprscích a nejvíce na fialové straně
vidma, poněvadž doba výchvějná ostatních paprsků větší jest
než oněch pohlcených. Látky konečně takové, které pohlcují
jak paprsky tepelné tak i fialové, zmenšují exponenty lomu na
červené, zvětšují pak na fialové straně vidma.

Co se roztažení jednotlivých barev v takovémto nepravi-
delném vidmu týče, třeba tu též uvést, že při hmotách prvního
druhu jsou barvy na straně červené více roztaženy než na straně
fialové, kde jsou stísněny; při látkách druhého druhu jest to
právě naopak a při látkách třetího druhu jsou barvy na obou
koncích vidma roztaženy, uprostřed pak více pohromadě.

*) *Sellmeier*, *Poyg. Ann.* sv. 143. p. 272.

Co zástupcové první třídy uvádí se *voda*, jež paprsky tepelné pohlcuje, druhé třídy *sírouhlik*, který pohlcuje paprsky chemické a konečně třetí třídy Frauenhoferovo *korunové sklo* čís. 9.; všechny tyto tři hmoty mění exponenty lomu ve smyslu právě vytknutém.

Pokračujeme-li dále, musí nezbytně látky takové, které pohlcují střední část vidma, tutéž změnu exponentu lomu při ostatních nepohlčených paprscích způsobiti. Paprsky totiž na straně červené vidma musí míti exponent lomu bezprostředně při pruhu pohlčeném větší, na straně fialové při pruhu pohlčeném menší. Barvy pak před pruhem pohlčeným i za ním ležící musí býti roztaženy, takže mnohdy i tmavý onen pruh pokrytí a přes sebe padnouti mohou.

Dle dříve uvedených nepravidelností při vidmu patrně, že tato theorie se úplně shoduje s výskumy tam uvedenými a zájímavo zároveň, že výsledky, k nimž se došlo tou i onou cestou tytéž jsou, ač neodvisle od sebe vynalezeny byly.

Oprava.

V sešitu III. na stránce 129, řádku 19 s hora jest chyba smysl rušící; místo = 121 má státi = 121.