

M. Otta

Zjevy pozorované při výboji jiskry plamenem

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 33 (1904), No. 3, 274--277

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123977>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1904

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>

To jest tedy hlavně výsledek a úspěch metageometrie, že byly objeveny mathematické vztahy, na něž by se bez těchto impulsů sotva kdy bylo přišlo. (Dokončen.)

Zjevy pozorované při výboji jiskry plamenem.

Referuje

M. Otta,

professor c. k. reálky v Kladně.

Lenard popisuje v „Annalen der Physik“ 1902 zjev, který, ač velmi jednoduchý, dosud, zdá se, nebyl pozorován. Vsune-li se totiž plamen Bunsenova hořáku zbarvený kuchyňskou solí mezi dvě destičky kovové, jež jsou nabitý protivnou elektrinou, nevystupuje již zbarvená pára do výše, nýbrž uchyluje se směrem k destičce se záporným nábojem. Sklon plamene může překročiti i úhel 45° a jest zejména nápadný, střídá-li se kladný a záporný náboj na destičkách. Při určité vzdálenosti záporně nabitě destičky vystupuje žlutá pára ze strany plamene. Ke vzbuzení pole elektrického užívá se při pokusech těchto influenční elektriky nebo batterie akkumulátorů o 2000 Voltech, aby pak plamen byl klidný, posouvají se obě destičky tak dlouho, až má jiskra potřebný doskok. Plamen sklání se jen tehdy, vloží-li se zrnko soli do pláště plamene, nikoli však, nalézá-li se pouze na okraji plamene. Tyž zjev poskytují i páry jiných látek jako: soli thalia a india, kyseliny borové a j., ale i svítící části plamene plynového. Jen quantita zjevu se měnila u různých těch látek, t. j. sklon byl co do velikosti různý.

Tento zjev vysvětluje Lenard tím, že vytvoří se pozitivní „nosiči“ elektriny — zvané ionty — které proudí na zápornou elektrodu s větší nebo menší rychlostí. Tímto prouděním zvýší se vodivost plamene, ale rozdíl napětí na obou elektrodách ubývá tím více, čím větší jest ostrost pásma té páry. Proudění látek děje se vždy v tu stranu, kde nalézá se náboj negativní, nikdy však v tu stranu, kde jest náboj pozitivní. Ani zvláštními reagenciemi nepodařilo se negativní ion dokázati. Ustanoví-li se rychlost, s jakou vystupují plyny plamene, lze pomocí ní určití i rychlost proudění pozitivních iontů; pro páry lithiové

byla rychlost tohoto proudění určena na $0\cdot08 \frac{cm}{sec}$. Vedle pozitivních iontů musejí se nutně v původně neelektrických hořících plynech také nacházeti ionty negativní, které však nejsou patrný a jsou dle názoru Lenardova identickými s „quanty“ paprsků katodových. O existenci těchto paprsků katodových v plamenech byl přesvědčen již Villard. *)

Lenard pomocí sklonu pásma páry určoval sílu ionisace plamene, naproti tomu G. Moreau ustanovoval z téhož sklonu přímo vodivost par solných. K tomu cíli postavil na obě strany plamene, v nějž vložil něco soli kuchyňské, dva hořící plameny *A* a *C*, v nichž sůl kuchyňská obsažena nebyla, tak, aby se dotýkaly. Destička kondensatoru byla upevněna v plameni *C*, druhá pak destička α dala se pohybovati všemi třemi plameny, a tím ustanovila se pro různé náboje a různé vzdálenosti obou destiček vodivost plamene. Jakmile destička α se dotkla plamene solného, byl pozorován náhlý vzrůst vodivosti, byl-li náboj destičky α záporný, a vodivost jen nepatrně vzrostla, byl-li náboj destičky α kladný. Výklad Moreau-ův uchyluje se od výkladu Lenardova tím, že Moreau připouští tvoření se záporných tělísek na katodě, kterážto tělíška teprv ionisují páry solné v plameni tak, jako paprsky uranové.

Celou řadou jiných pokusů shledal Semenov podobně, že „při výboji jdoucím plamenem pohybují se hmotné částičky vždy od pozitivního polu k negativnímu“. U pokusů Semenovových nebyla lampa mezi oběma elektrodami, nýbrž sama byla jedním polem, z něhož se výboj dál na druhý pol zakončený vodivým hrotem. Jako hořáků užíval Semenov malých měděných rourek, jejichž vnitřní průměr byl roven $0\cdot5 \text{ mm}$, výška pak plamene mohla se měniti v intervalech od 1 mm až k několika *cm*. Výboj tvoří kolem tmavé části plamene svítící obal, kterýžto se zmenšuje, zvětší-li se plamen. Hrot zahřeje se, nastane-li výboj, velmi silně jen v tom případě, je-li spojen s pozitivním polem, avšak zahrátí hrotu jest jen nepatrné, byl-li hrot spojen s polem záporným. Dáme-li výboji jíti plamenem z drátu platinového zataveného ve skle, zbarví se vnější obal plamene žlutě, je-li drátek platinový polem kladným, ale nelze znamenati zbarvení žádného, je-li

*) Zeitschrift für phys. und chem. Unterricht XIII. p. 172.

drátek platinový polem záporným. Proud anodový vyvolává na katodě zpětný proud hmotných částiček, zjev to, který se projevuje tím, že vidíme plamen zdvojený. Toto zdvojení plamene objeví se zvláště tehdy jasně, není-li rovina ústí hořáku kolmo k ose jeho. Oba plameny nejsou stejně jasny, tmavější plamen tvoří dráhu proudu, kdežto světlejší a kratší nemá — jak se zdá — na výboji žádné účasti. Je-li hořák spojen s pozitivním polem, plamen se při výboji zkrátí a září jasně, zdvojení však plamene nenastane nikdy. Zpáteční proud na katodě vznikající způsobuje odpuzování plamene, kteréžto odpuzování zmenšuje přitahování plamene a protivného polu.

V dalších svých pokusech zanašel se Semenov tím, aby zjistil, jaký úkol má plamen při výboji a shledal, že plamen chová se zrovna tak jako kovový hrot; jest tedy napětí nejvyšší na špičce plamene. Má tudíž vzrůst rychlosti za následek sůžení plamene, a pomocí manometru, je-li průměr hořáku malý, lze zjistiti zmenšení tlaku uvnitř hořáku. Měl-li hořák průměr 0·5 mm, zmenšil se tlak plynu, který měřil před nábojem 2 cm vody, nábojem z induktoria o doskoku jiskry = 20 cm o celé 2 až 3 mm. Vzrůst rychlosti plynu bývá tak značný, že plamen shasne, jakmile výška jeho se zmenší na méně než 2 cm.

Je-li vzdálenost mezi hrotem a plamenem tak značná, že jiskra nemůže přeskočiti, ukazují se obyčejné trsy na obou polích; z každého polu vychází proud plynu. Sbližují-li se poly, nastoupí na místo obou trsů jiskra, jež jest proudem plynu jdoucího z polu kladného. Zařídí-li se pokus tak, že výboj děje se plamenem v podobě široké, několik cm dlouhé jiskry, jež prochází ustavičně týmž místem, dá se dokázati i existence záporného proudu vzduchového, jdoucího z polu negativního k pozitivnímu. Tento vzduchový proud tvoří jakoby pohyblivou rourku, která jiskru obklopuje jako válec. Krátce dospěl Semenov svými pokusy k tomuto resultátu: „Positivní proud vzduchový vytvoří jiskru, která jde od kladného k zápornému polu a částičky hmot pozitivního polu tam převádí; záporný proud vzduchový slouží za vnější obálku jiskry, a je-li jiskra přímočará, dosáhne polu pozitivního, je-li však jiskra křivočará, nepřejde k pozitivnímu polu.“

Příslušné zjevy pozoroval Semenov, dál-li se výboj mezi

plamenem plynovým a rourkou skleněnou naplněnou roztokem solným. Tvoří-li roztok solný pol záporný, přecházejí částičky vycházející z anody velikou rychlostí na povrch kapaliny, a tato vytryskne proto z roury v podobě svítícího paprsku. Tento paprsek, který může dosáhnouti i délky několika *mm*, bývá doprovázen patrným šumem a hodí se velmi dobře ke spektroskopickým studiím solných roztoků. Směr tohoto paprsku závisí na úhlu, jež svírá rovina otvoru roury s její osou. Je-li otvor rovný, jde svítící paprsek vodní rovnoběžně s jiskrou, je-li však konec roury šikmý, odkloňuje se paprsek tím více, čím jest větší úhel dopadu jiskry. Ze všech těchto pokusů plyne, že proudění vycházející z anody se odráží od povrchu roztoku solného tvořícího pol záporný a část roztoku solného v podobě svítícího paprsku strhuje s sebou. Ježto energie proudu anodového koná v tomto případě mechanickou práci, zahřívá se kathoda daleko méně než by mělo býti. I nemůže kapalina na záporném polu býti zahřáta až do varu, ale ocelová jehla jako kathoda vlivem anodového proudu se taví.

Při těchto pokusech vytváří se kol kathody mráček z mikroskopických kapiček; vloží-li se do těchto míst destička skleněná, pokryje se záhy těmito kapičkami, a odpaří-li se kapalina, objeví se na skle dokonalé krystalky, při kuchyňské soli na př. zřetelné pravidelné krychličky. Tvoří-li roura s roztokem solným pol pozitivní, vypaří se voda velmi rychle, a nad otvorem roury usadí se sůl v podobě mechovitě. Vytéká-li však kapalina v podobě kapek, jde jiskra od plamene až ke kapce, i nevyklučuje se žádná sůl a nezbarví se ani jiskra ani plamen. Děje-li se výboj mezi dvěma rourkami naplněnými různými roztoky solí na př.: na kladném polu CuSO_4 a na záporném NaCl , usadí se na slídovém lístečku upevněném pod rourkami jen krystalky NaCl , pokud výtok kapaliny na kladném polu jest konstantní. Jakmile však tento odtok kapaliny se zastaví, vytvoří se vedle krystalků NaCl i krystalky CuSO_4 . Hmota anody se tedy přenáší jen tehdy, vytvářejí-li se zahřátím kladného polu páry kovů. Při výboji z pozitivního polu neodtrhují se žádné částičky hmotné, a částičky hmotné převedené jiskrou na záporný pol mají původ svůj jen v plynu nebo páře, které se vytvářejí bezprostředně na pozitivním polu.