

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Michael Heyrovský

Přínos Bohumila Kučery k elektrochemii

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 42 (1997), No. 2, 102--110

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139785>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1997

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>

- [S3] D. G. SAARI: *Singularities and collisions of Newtonian gravitational systems*. Arch. Rational Mech. Math. 49 (1973), 311–320.
- [S4] D. G. SAARI: *A global existence theorem for the four-body problem of Newtonian mechanics*. J. Differential Equations 26 (1977), 80–111.
- [Se] C. L. SIEGEL: *Der Dreierstoss*. Ann. of Math. 42 (1941), 127–168.
- [Si] C. SIMÓ: *Analysis of triple-collision in the isosceles problem*. New York, Marcel Dekker 1980.
- [Sp] H. J. SPERLING: *On the real singularities of the n-body problem*. J. Reine Angew. Math. 245 (1970), 15–40.
- [Su] K. SUNDMAN: *Le problème des trois corps*. Acta Soc. Sci. Fenn. 35 (1909).
- [SX] D. G. SAARI, Z. XIA: *Oscillatory and superhyperbolic solutions in Newtonian systems*. J. Differential Equations 82 (1989), 342–355.
- [VZ] H. VON ZEIPEL: *Sur les singularités du problème des n corps*. Ark. Mat. Astronom. Fys. 4 (1904).
- [W] A. WINTNER: *The analytical foundations of celestial mechanics*. Princeton, NJ, Princeton University Press 1947.
- [X1] Z. XIA: *The existence of non-collision singularities in Newtonian systems*. Ph.D. Dissertation, Northwestern University 1988.
- [X2] Z. XIA: *The existence of non-collision singularities in Newtonian systems*. Ann. of Math. 135 (1992), 411–468.

Přínos Bohumila Kučery k elektrochemii

Michael Heyrovský, Praha

V posledních desetiletích 19. století se řada vynikajících fyziků zabývala problémy nikoli čistě fyzikálními (jako např. vlastnostmi roztoků nebo fázových rozhraní), k jejichž uspokojivému řešení byly nezbytné znalosti chemie, kterých bylo dosaženo až o několik desetiletí později. S postupem času se tyto problémy stávaly předmětem bádání nově vznikajícího oboru — fyzikální chemie, zatímco od počátku 20. století se zájem fyziků stále více soustřeďoval na nové převratné objevy, které předznamenaly další vývoj přírodovědy. A právě do tohoto přechodného období spadá vědecká činnost českého experimentálního fyzika Bohumila Kučery.

Po studiu na Karlově univerzitě a na technice v Curychu přišel Bohumil Kučera v r. 1900 na fyzikální ústav techniky v Darmstadtu. V tomto ústavu, vedeném profesorem K. Scheringem, měl na Kučerovo odborné zaměření rozhodující vliv jeho o 4 roky starší kolega Karl Forch, který byl v té době na ústavu zaměstnán jako soukromý docent. Společně s Forchem podnikl Kučera krátký výzkum indexu lomu některých

Dr. MICHAEL HEYROVSKÝ, CSc. (1932), Ústav fyzikální chemie AV ČR, Dolejškova 3, 182 23 Praha 8.

kapalin při nízkých teplotách [1]. Forch sám se dlouhodobě věnoval experimentálnímu studiu vlastností vodných roztoků. Ve své habilitační práci „Über die Oberflächenspannung wässriger Lösungen“, uveřejněné v r. 1899 [2], se zabýval měřením jejich povrchového napětí. S použitím metody vážení kapek, za dodržování konstantní doby odkapávání a teploty, porovnal relativní hodnoty povrchového napětí roztoků řady anorganických solí a organických kyselin vzhledem k čisté vodě.

Kučera se rozhodl zkoumat adhezi mezi vodnými roztoky a rtutí. Adheze A , přitažlivá síla působící na rozhraní látek různé povahy a měřená prací potřebnou k oddělení 1 cm^2 jejich mezifází, je podle Volkmana [3] dána rozdílem součtu povrchových napětí γ_1 a γ_2 obou látek a jejich mezipovrchovým napětím γ_{12} :

$$2A_{12} = \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_{12}.$$

Povrchová napětí samotné rtuti γ_1 i vodných roztoků γ_2 byla přibližně známa, ke zjištění adheze bylo tedy třeba změřit jejich vzájemná mezipovrchová napětí γ_{12} . Kučera si uvědomoval, že mezipovrchové napětí na rozhraní rtuti a roztoku je silně ovlivňováno elektrickou dvojrivrstvou a že Volkmannův vztah, který na tuto dvojrivrstvu nebere ohled, může platit jen tehdy, kdy dvojrivrstva nevzniká, tj. podle Helmholtze [4] za podmínek maxima elektrokapilární křivky, kdy rtuť nese nulový náboj. Ke zjištění adheze mezi rtutí a roztoky bylo tedy zapotřebí proměřit průběh celých elektrokapilárních křivek daných roztoků a odečítat hodnoty příslušných mezipovrchových napětí v jejich maximech.

První elektrokapilární křivku, tj. závislost mezipovrchového napětí rtuť/roztok na elektrochemickém potenciálu rtuti, změřil v r. 1873 Gabriel Lippmann pomocí tzv. kapilárního elektrometru [5]. V tomto zařízení je měrou mezipovrchového napětí proměnná výška rtuťového sloupce, které je zapotřebí k udržení ve stále stejné poloze elektrochemicky polarizovaného rtuťového menisku nacházejícího se ve styku s roztokem v kónické kapiláře. Výška rtuťového sloupce se měří katetometrem. Lippmannův kapilární elektrometr byl od doby svého vzniku často používán; jeho podrobný popis byl v Kučerově době podán např. v práci [6]. V r. 1903 uveřejnil G. Gouy [7] první část výsledků svých mnohokrát citovaných rozsáhlých měření elektrokapilárních křivek, získaných na tomto přístroji.

Kučera nepokládal Lippmannův elektrometr za správné zařízení k měření mezipovrchového napětí rtuť/roztok z několika zásadních důvodů. Především rovnováha mezi rtutí a roztokem se v elektrometru ustavuje uvnitř úzké kapiláry, kde povrch skla představuje neodmyslitelnou další fázi, která ovlivňuje výsledné mezipovrchové napětí. Poloha menisku v kapiláře je dále spoluurčena smáčecím úhlem, závislým na polarizaci elektrody, na složení roztoku a na ostatních experimentálních podmínkách. Mimoto roztok uvnitř kapiláry může při svém nepatrném objemu podléhat změnám během poměrně zdlouhavého měření, vlivem adsorpce svých složek na rtuti a na stěnách kapiláry nebo vlivem chemických procesů. Na stálém povrchu rtuťového menisku se vedle součástí roztoku adsorbují a difuzí se pomalu dále hromadí také případné znečištěniny, které mohou i silně ovlivňovat mezipovrchové napětí. Vzhledem k těmto nevýhodám se Kučera rozhodl měřit mezipovrchové napětí metodou vážení kapek,

kteřou s úspěchem používal jeho kolega Forch a která není zatížena žádným z uvedených nedostatků. Při této metodě probíhá proces tvorby povrchu kapky pravidelně stále znovu vždy s čerstvou, čistou kapalinou, neovlivněný procesy na předchozích kapkách. Vážení kapek je kromě toho druh měření, který je možno provádět s daleko větší přesností než určování rozdílů výšek katetometrem. Kučera očekával, že způsob získávání elektrokapilárních křivek z hmotnosti rtuťových kapek s sebou pravděpodobně přinese nové, dosud neznámé efekty, což jen zvýšilo jeho pozitivní motivaci pustit se do originálního výzkumu. Použitelnost rtuti jako polarizovatelné elektrody si předběžně ověřil; když zvyšoval její pozitivní polarizaci, pozoroval lupou ztrátu jejího lesku při anodickém rozpouštění, při zvyšování negativní polarizace ve vodném roztoku kyseliny pozoroval na jejím povrchu vývoj bublinek plynu. K zahájení měření podle svých představ potřeboval Kučera upravit Lippmannovo pokusné zařízení jen velmi jednoduchým způsobem: zvýšením hladiny sloupce rtuti nad kónickou kapilárou tak vysoko, až začne rtuť vykapávat. Tím získal rtuťovou kapkovou elektrodu, která již byla jako elektrochemický problém od objevu C. F. Varleye [8] a G. Lippmanna [5], [9] předmětem výzkumu v mnoha laboratořích (viz např. [10–13]). Nikoho však do té doby nenapadlo použít ji, přes všechny její jasné předpoklady, jako nástroj k vědeckému měření. Kučera byl první, kdo tak učinil, a to k měření mezipovrchového napětí. Proti Lippmannovu kapilárnímu elektrometru (Kapillarelektrometer) tak postavil svůj kapkový elektrometr („Tropfenelektrometer“).

Pro měření elektrokapilárních křivek zavedl Kučera metodu vážení kapek, aby se vyhnul již zmíněným zásadním nedostatkům Lippmannova přístroje, i když si byl vědom skutečnosti, že pro závislost hmotnosti kapky na mezipovrchovém napětí neexistoval obecně platný kvantitativní vztah. Zkoumáním této závislosti se v 19. století zabývalo mnoho badatelů (přehled viz např. [14]). Podle tzv. Tateova zákona [15] se velikost tíhové síly působící na kapku w v okamžiku odkápnutí právě rovná velikosti síly povrchového napětí γ , která do té doby držela kapalinu při kruhovém ústí kapiláry o poloměru r :

$$w = 2\pi r \gamma.$$

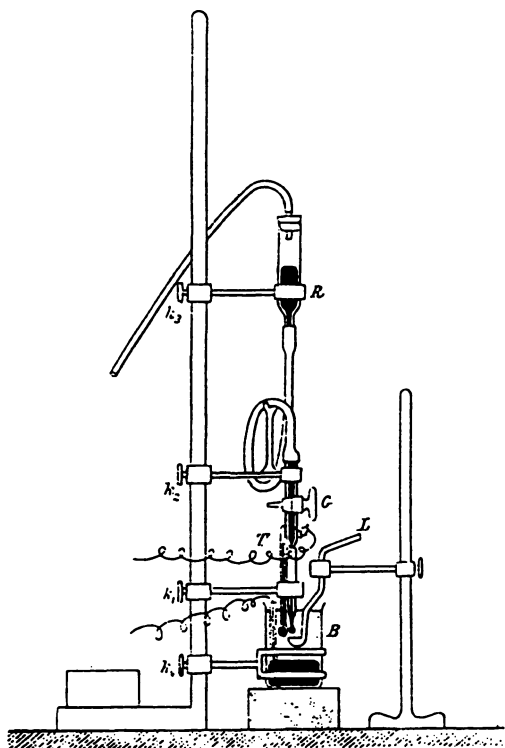
Brzy se však zjistilo, že tento jednoduchý zákon platí jen za určitých podmínek, např. když je r velmi malé [16], ale obecně se předpokládalo, že by si měly být obě veličiny přímo úměrné:

$$w = kr\gamma;$$

pro konstantu úměrnosti k různí autoři uváděli různé hodnoty. Kučera předpokládal, podle Forchovy zkušenosti a podle svých předběžných výsledků, že k může být také funkcí doby kapky; proto vedle vážení měřil také čas a naměřené hmotnosti kapky přepočítával na dobu kapky 2 s. Úvodem svých měření se přesvědčil o vlivu teploty a mechanických otřesů na hmotnost a dobu kapky a o nutnosti zavést opravu výsledků na zpětný tlak rtuti v kapiláře.

Experimentální práci prováděl Kučera s krajní pečlivostí. Zvláštní pozornost věnoval čistotě aparatury, rtuti a všech látek používaných při pokusech a přesnosti přípravy roztoků. Kónické kapiláry pro rtuťovou kapkovou elektrodu zhotovoval podle tehdy běžného způsobu — vytažením teploměrové kapiláry v plameni a opatrným odříznutím

zataveného konce, jak popisuje např. W. Ostwald [10]. Ze zásoby takto připravených kapilár pak vybíral pod mikroskopem pro měření jen ty, které měly nejméně porušené ústí. Kapiláru spojenou pryžovou hadicí s rezervoárem rtuti uchytil pevně na stojanu a rtuť nechal vykapávat do skleněné kádinky o objemu asi 200 cm^3 , obsahující zkoumaný roztok a vrstvu rtuti na dně (obr. 1). Pomocí dřevěného bloku mohl pod upevněnou kapiláru podstavovat kádinku, buď s roztokem pro měření, nebo s vodou na opláchnutí kapiláry po měření, aniž se přitom poloha kapiláry měnila. Výška hladiny rtuti v rezervoáru nad ústím kapiláry byla přesně měřena a její pokles vlivem odkapávání rtuti byl kontrolován katetometrem. Při vlastním měření pak Kučera vkládal

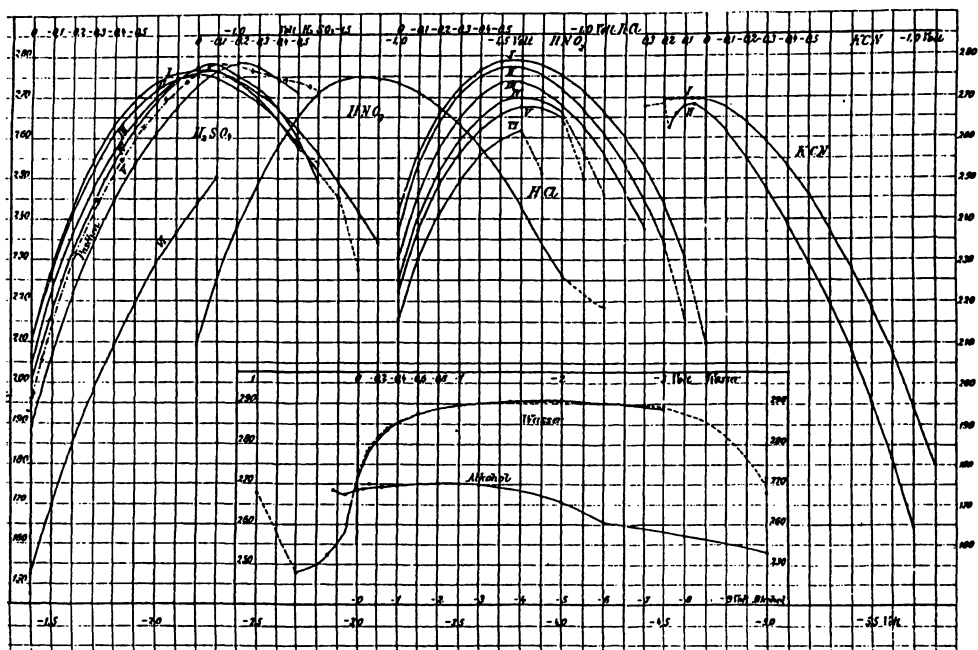


Obr. 1. Kučerova kapková elektroda. Podle [18].

rtuť na dně kádinky s roztokem a záporným pólem na kapkovou elektrodu ponořenou do roztoku. Při každé hodnotě vloženého napětí zachytával skleněnou lžičkou v roztoku rtuťové kapky odkapávající z kapiláry. Když takto nasbíral dostatečné množství kapek — podle požadované přesnosti 60 nebo 80 —, a když změřil stopkami celkový čas jejich kapání, promýval nahromaděnou rtuť po dobu 5 minut tekoucí vodou, pak rtuť osušil filtračním papírem a nechal doschnout stáním v otevřené nádobce chráněné před prachem po dobu 16 hodin. Pak následovalo přesné vážení odkapané, suché rtuti na citlivých analytických vahách a vynášení takto zjištěné hmotnosti kapek do grafů v závislosti na napětí vkládaném na elektrody. Tímto postupem proměřil Kučera čistou vodu a čistý etanol a různě koncentrované vodné roztoky kyselin sírové, solné a dusičné, louhu sodného a draselného, chloridu sodného a draselného, jodidu a kyanidu draselného, síranu sodného a dusičnanu rtuťného.

Jakkoli byl princip Kučerovy metody jednoduchý a správný, její realizace v sobě skrývala obtíže, kterých si autor nebyl vědom a které se podařilo objasnit až o desítky let později. Především všechny roztoky, které Kučera měřil, v sobě obsahovaly kyslík rozpuštěný ze vzduchu pod atmosférickým tlakem, což v Kučerově době nebylo známo. Při polarizaci rtuťové elektrody docházelo k elektrodredukci kyslíku, která způsobovala elektrický proud. Ten byl příčinou pozorovaných anomálií na elektrokapilárních křivkách, jak je vysvětleno dále; kromě toho při průchodu proudu vrstvou rtuti na dně nádoby docházelo ke změnám jejího potenciálu a tím ke změnám polarizace

kapkové elektrody bez změny vnějšího napětí. Dále, když Kučera měřil souvislost mezi hmotností a dobou rtuťové kapky, zjistil, že mezi oběma existuje obecně lineární vztah jen v úzkém rozmezí hodnot. Tento neočekávaný experimentální výsledek musel představovat velkou překážku v jeho úvahách a zřejmě také vedl k jeho pokusu uvažovat hmotnost kapky jen ve vztahu ke konstantní době kapky, za kterou určil 2 s. Teprve při výzkumu tzv. „polarografických maxim II. druhu“ se zjistilo [17, 18], že při velkých rychlostech průtoku rtuti kapilárou je porušeno laminární proudění, rtuť rychle vtéká shora do nitra kapky a dochází k pohybu povrchových vrstev rtuti v kapce i přiléhajícího roztoku od „temene“ směrem vzhůru. Za těchto podmínek kapka odkapává dříve než při laminárním proudění, a tím je lineární závislost hmotnosti kapky na době kapky porušena. V polarografické literatuře se udává, že k dodržení laminárního proudění je nutno udržovat průtokovou rychlost rtuti pod $2 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$. Z Kučerových výsledků vyplývá, že průtoková rychlost při jeho pokusech dosahovala při nejvyšších výškách rtuťového sloupce až $4,22 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$. Konečně metoda vážení kapek v sobě skrývá to nebezpečí, že dochází-li při polarizaci elektrody k vylučování nebo adsorpci nějaké látky na rtuťové kapce, pak při odkápnutí a promývání kapky proběhne elektroodový děj v opačném směru, látka se rozpustí v roztoku nebo se desorbuje a hmotnost kapky tak ztratí hodnotu, která byla charakteristická pro povrchové napětí, pokud byla kapka součástí polarizačního obvodu. Proto je způsob měření doby kapky spolehlivější.



Obr. 2. Kučerovy elektrokapilární křivky různých roztoků, vody a etanolu. Podle [18].

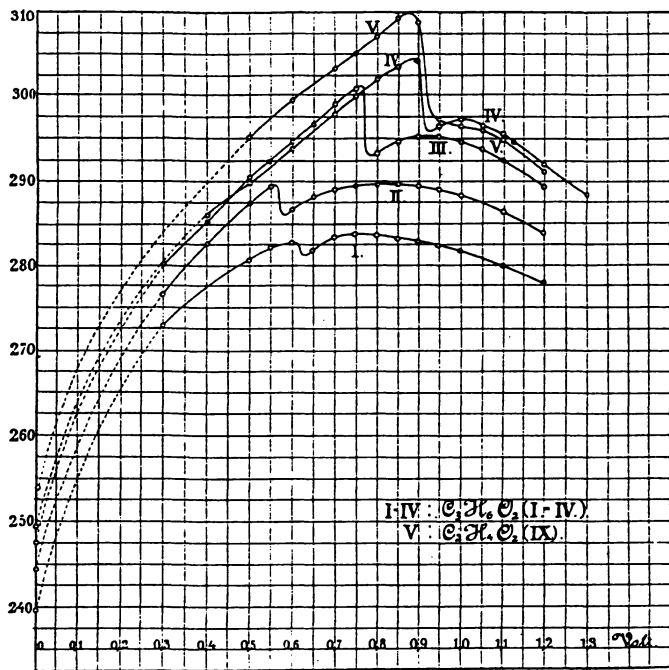
Přes tyto skryté překážky byly elektrokapilární křivky, které Kučera získal kapkovou metodou, spolehlivě reprodukovatelné (obr. 2), většinou se shodovaly svým tvarem

s křivkami naměřenými kapilárním elektrometrem a poloha jejich maxim na ose vkládaného napětí dobře souhlasila s hodnotami udávanými jinými autory. Ve zředěných roztocích chloridů sodného a draselného a síranu sodného se na křivkách objevovalo vedle primárního ještě anomální sekundární maximum, jehož příčina zůstávala nejasná. Srovnání hodnot hmotností kapek při maximu elektrokapilárních křivek dovolilo Kučerovi usoudit, že adheze mezi rtutí a roztokem roste se stoupající koncentrací roztoku zprvu rychle a pak stále pomaleji a že závisí na povaze rozpuštěné látky. Ze svých experimentálních dat pro elektrokapilární maxima Kučera dále vyvodil, že kapacita polarizované elektrody ve smyslu Helmholtzovy teorie elektrodové dvojvrstvy závisí nejen na druhu elektrolytu, ale i na jeho koncentraci v roztoku.

Výsledky svých měření sepsal Kučera v prosinci 1902 pod názvem „Die Oberflächenspannung von polarisiertem Quecksilber“ a podal je jako habilitační práci, kterou obhájil na univerzitě v Lipsku počátkem roku 1903. Podstatné výsledky výzkumů obsažených v habilitačním spisu zaslal do časopisu *Annalen der Physik*, kde byly uveřejněny na pokračování ve dvou následujících číslech s titulem „Zur Oberflächenspannung von polarisiertem Quecksilber“ [19]. Na svých německých publikacích uváděl Kučera své křestní jméno jako Gottlieb, což je německý překlad českého Bohumil.

Na vědeckou kariéru v Německu Kučera nepomýšlel. Ještě jako docent na technice v Darmstadtu sepsal česky v letním semestru 1903 pro „Rozpravy české akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění“ své nově získané a jinde neuveřejněné experimentální zkušenosti s měřením elektrokapilarity v práci nazvané „Příspěvek ku kalibraci velmi úzkých kapillár a měření povrchového napjetí vážením kapek“ [20]. Práce svědčí o vysoké erudici autora jako experimentálního fyzika; v jejím závěru se Kučera zmiňuje o svém pokusu sloučit principy kapilárního elektrometru s kapkovou metodou, čímž by odpadlo málo přesné měření ústí kapiláry. Nápad byl založen na principu, že v okamžiku těsně před odkápnutím rtuti se tlak nad ústím kónické kapiláry právě rovná tíhové síle kapky. Zatímco výraz pro tlak rtuťového sloupce byl znám, chyběla přesná rovnice pro tíhovou sílu kapky, a tím byl vtipný záměr neuskutečnitelný. Na podzim téhož roku podává Kučera již z Prahy jako soukromý docent české Karlovy univerzity do redakce týchž „Rozprav“ přehled výsledků svých posledních měření v Darmstadtu pod názvem „O adhesi u vodních roztoků řady mastných kyselin“ [21]. Práce přináší elektrokapilární křivky získané kapkovou metodou (hmotnosti vždy 50 kapek) s vodnými roztoky prvních pěti z řady organických nasycených kyselin — volba těchto látek byla opět ovlivněna Forchovou prací [2]. Na křivkách se objevila též anomální sekundární maxima, která se zvyšovala s postupným ředěním roztoků (obr. 3); anomálie byla pozorována i s čistou destilovanou vodou. O adhezi roztoků všech zkoumaných mastných kyselin bylo možno konstatovat, že se zvyšovanou koncentrací prochází maximum a pak klesá, a nakonec znovu stoupá. Kučera měl zřejmě v úmyslu touto prací ukončit svou darmstadtskou tematiku a v Praze začít nový výzkum. O anomáliích na elektrokapilárních křivkách, jak píše, „bude musit vysloviti konečné slovo chemie“.

K podstatě své metody měření elektrokapilárních křivek byl Kučera přinucen se znovu vrátit, když jeho i Forchovy výsledky byly v odborné literatuře napadeny jako příklady měření bez jasné fyzikální podstaty [22]. Ke své obraně [23] Kučera zdůraznil,



Obr. 3. Kučerovy anomálie („sekundární maxima“) na elektrokapilárních křivkách zředěných roztoků mastných kyselin. Podle [20].

že hmotnost kapky, ačkoli nedovoluje určit absolutní hodnotu mezipovrchového napětí, zůstává v jeho metodě této veličině přímo úměrná a že díky té okolnosti mohl na stále se obnovujícím, čerstvém povrchu rtuti provést řadu relativních měření, jejichž výsledky byly v souladu s přijímanými výsledky jiných autorů. Nový směr Kučerova bádání na pražském pracovišti pak naznačuje již v témže roce vydaná práce o ionizaci plynů způsobené radioaktivním zářením [24].

„Poznámka k povrchovému napětí“, uveřejněná o 7 let později [25], se již netýká kapkové metody, ale učebnicové definice povrchového napětí, která by podle Kučery měla být založena na termodynamickém základě jako volná energie plošné jednotky povrchu. Po příchodu z Darmstadtu do Prahy Kučera sice opustil problematiku „kapkového elektrometru“, ale i když své další výzkumy zaměřil jinými směry, nezapomněl na ni. Z jeho podnětu vypracoval a v r. 1910 obhájil jeho student Augustin Žáček disertační práci „O zjevech elektrokapilárních“. K většímu oživení pak došlo, když se v r. 1918 výzkumu „Kučerových anomálií“ na elektrokapilárních křivkách na přímý Kučerův popud chopil čerstvý doktor filozofie fyzikální chemik Jaroslav Heyrovský, který měl ze svých studií v Londýně zkušenosti s elektrochemií.

Po třech letech zdlouhavé experimentální práce s Kučerovou metodou zjistil Heyrovský, že proud protékající polarizovanou rtuťovou kapkovou elektrodou poskytuje elektrochemikovi řadu důležitých informací o zkoumaných roztocích a o procesech na elektrodách, a tak vedle elektrokapilárních křivek začal zaznamenávat křivky závislosti proudu na napětí vloženém na elektrody [26]. Stálé samovolné obnovování čerstvého povrchu elektrody z ušlechtilého kovu — rtuti — se ukázalo mít mimořádný význam

při studiu elektrolytických dějů. Perspektivy aplikací nového způsobu využití Kučerovy kapkové elektrody v analytické chemii vedly k automatizaci záznamu křivek proud/napětí [27]. Nová metoda, která podle automatického přístroje dostala název polarografie, se během následujících let rozvinula do svébytného vědního oboru se samostatnou teorií a mnohostrannými aplikacemi. Polarografické křivky také pomohly najít první vysvětlení Kučerových anomálií: Heyrovský s Kučerovým asistentem Rudolfem Šimůnkem zjistili, že vzdušný kyslík, který je rozpuštěný ve všech roztocích stojících volně na vzduchu, se na kapkové elektrodě redukuje a že jeho redukce je provázena anomálním proudovým maximem ve stejné oblasti vloženého napětí jako Kučerovy anomálie; po odstranění kyslíku z roztoku mají elektrokapilární křivky hladký průběh bez anomálií [28].

Na ústavu experimentální fyziky Karlovy univerzity mezitím Viktor Kořán z Kučerova podnětu vypracoval a v r. 1922 obhájil disertační práci „O povrchovém napětí vody v parách některých látek“. K měření povrchových i mezipovrchových napětí přitom používal metodu vážení kapek [29]. Na ústavu teoretické fyziky se zabýval Kučerovou metodou měření elektrokapilárních křivek profesor Karel Teige; s jeho pomocí studoval ing. Karel Šandera vliv koloidních roztoků na elektrokapilární křivky [30, 31] a své výsledky uvedl na Karlově univerzitě ve formě doctorské disertační práce „Působení koloidů na elektrokapilaritu rtuti“, kterou obhájil v r. 1924.

Vzniku polarografie, dokončení disertačních prací svých studentů ani vysvětlení anomálií na svých elektrokapilárních křivkách se Kučera bohužel nedožil. Odešel předčasně uprostřed tvůrčí činnosti na jaře roku 1921. Pracovníci v polarografii nezapomněli, že ke svým výzkumům používají Kučerovu elektrodu. Na závěr svých prvních publikací o polarografii vyjádřili autoři vděčnost svému učiteli, který je do práce s tímto jedinečným nástrojem zaučil [26], [28], a svou první českou knihu o polarografii [32] věnoval Heyrovský Kučerově památce. První mezinárodní polarografický sjezd, který se konal v Praze v r. 1951, byl zahájen minutou ticha všech účastníků k uctění památky Bohumila Kučery. Kučerova metoda zjišťování průběhu elektrokapilárních křivek měřením doby kapky se stala v polarografii běžně používanou při studiu adsorpce na rtuti. V r. 1983 se dočkala své renesance, když Ladislav Novotný pro její zdokonalení vytvořil vřetenovitou kapiláru, aby prodloužil dobu kapky rtuťové elektrody a zvýšil její reprodukovatelnost, a zavedl míchání roztoku během růstu kapky k urychlenému ustavení adsorpční rovnováhy na jejím povrchu [33].

Tím, že si jako první jasně uvědomil důležitost stálého obnovování čistého povrchu fázi pro vědecký výzkum, že jako první systematicky prověřil základní vlastnosti kapající rtuti ve funkci ideální polarizovatelné elektrody, že ukázal jedinečné výhody této elektrody a provedl s ní přesná, reprodukovatelná měření, otevřel Bohumil Kučera cestu k experimentálnímu výzkumu mezifázových dějů, elektrodové dvojvrstvy, kinetiky elektrodových procesů a transportních dějů v elektrochemii a dal první impuls ke vzniku a vývoji polarografie a ostatních odvozených elektroanalytických metod. Tato jeho zásluha nebude v dějinách přírodních věd zapomenuta.

Literatura

- [1] FORCH C., KUČERA G.: Phys. Zeitsch. 3 (1902), 132.
- [2] FORCH C.: Wied. Ann. Phys. 68 (1899), 801.
- [3] VOLKMANN P.: Wied. Ann. Phys. 16 (1882), 321.
- [4] KÖNIG A.: Wied. Ann. Phys. 16 (1882), 1.
- [5] LIPPMANN G.: Pogg. Ann. Phys. 149 (1873), 546.
- [6] GOODWIN H. M.: Z. physik. Chem. 13 (1894), 591.
- [7] GOUY G.: Ann. Chim. Phys. s. 7, 29 (1903), 145.
- [8] VARLEY C. F.: Phil. Trans. 101 (1871), 547.
- [9] LIPPMANN G.: Ann. Chim. Phys. s. 5, 5 (1875), 497.
- [10] KÖNIG A.: Wied. Ann. Phys. 16 (1882), 35.
- [11] OSTWALD W.: Z. physik. Chem. 1 (1887), 583.
- [12] PASCHEN F.: Wied. Ann. Phys. 41 (1890), 899.
- [13] PALMAER W.: Z. physik. Chem. 25 (1898), 265.
- [14] PARTINGTON J. R.: *An advanced treatise on physical chemistry*. Vol. II, p. 182. Longmans, Green & Co., London, 1955.
- [15] TATE T.: Phil. Mag. 27 (1864), 176.
- [16] TRAUBE I.: Journ. prakt. Chem. 34 (1886), 292, 515.
- [17] ANTWEILER H. J.: Z. Elektrochem. 44 (1938), 888.
- [18] KRJKOVA T. A., FRUMKIN A. N.: Ž. fiz. Chim. 23 (1949), 819.
- [19] KUČERA G.: Drud. Ann. Phys., IV. F., 11 (1903), 529, 698.
- [20] KUČERA B.: Rozpr. Čes. Akad., II. tř., 12 (1903), č. 32.
- [21] KUČERA B.: Rozpr. Čes. Akad., II. tř., 12 (1903), č. 39.
- [22] FEUSTEL R.: Wied. Ann. Phys., IV. F., 16 (1905), 61.
- [23] KUČERA G.: Wied. Ann. Phys., IV. F., 16 (1905), 789.
- [24] KUČERA B.: Rozpr. Čes. Akad., II. tř., 14 (1905), č. 38.
- [25] KUČERA B.: Čas. Pěst. Mat. Fyz. 41 (1912), 403.
- [26] HEYROVSKÝ J.: Chem. listy 16 (1922), 256.
- [27] HEYROVSKÝ J., SHIKATA M.: Rec. Trav. Chim. 46 (1925), 496.
- [28] HEYROVSKÝ J., ŠIMŮNEK R.: Rozpr. Čes. Akad., II. tř., 36 (1927), č. 47.
- [29] KOŘÁN V.: Rec. Trav. Chim. 46 (1925), 466.
- [30] ŠANDERA K.: Rec. Trav. Chim. 46 (1925), 480.
- [31] ŠANDERA K.: Rozpr. Čes. Akad., II. tř., 36 (1927), č. 58.
- [32] HEYROVSKÝ J.: *Použití polarografické metody v praktické chemii*. Ústav Masarykovy akademie práce, Praha, 1933.
- [33] NOVOTNÝ L., SMOLER I.: J. Electroanal. Chem. 146 (1983), 183.

jubilea zprávy



ŽIVOTNÍ JUBILEUM DOCENTA JOSEFA NOVÁKA

Každý, kdo jubilanta zná, sotva uvěří tomu, že oslaví 6. 3. 1997 již sedmdesátiny.

Doc. RNDr. Josef Novák, CSc., se narodil 6. 3. 1927 ve Vídni, kde navštěvoval české školy až do jejich uzavření v roce 1941. Pak studoval externě a absolvoval obchodní školu, poslední rok války byl totálně nasazen. Po osvobození maturoval externě na českém gymnáziu ve Vídni. V září 1945 se přestěhoval s rodiči do Československa. Začal studovat matematiku a deskriptivní geometrii na přírodovědecké fakultě UK v Praze. Ještě před druhou státní zkouškou nastoupil v roce 1949 jako výpomocný asistent do ústavu deskriptivní geometrie tehdejší Vysoké školy strojního a elektrotechnického inženýrství