

# JAROSLAV HEYROVSKÝ



**20. 12. 1890  
- 27. 3. 1967**

**Akademické gymnasium v Praze**

**University College v Londýně, 1910 - 1914**

**BSc., 1913**

**MSc., "*The Electroaffinity of Aluminium*", 1918**

**Karlova universita - doktorát, 1918**

**- mimořádný profesor, 1922**

**- řádný profesor fyzikální chemie, 1926**

**spoluzakladatel časopisu Collection of Czechoslovak  
Chemical Communications (1929)**

**zakladatel Polarografického ústavu ČSAV  
1950–63 ředitelem**

**čestné doktoráty na mnoha univerzitách  
(mj. Drážďany, Marseille, Paříž, Varšava)**

**čestný člen vědeckých akademií  
(např. USA - Boston, Indie, Maďarsko, Polsko)**

**viceprezident Mezinárodní unie fyziků**

**prezident Polarographic society of London**

**čestný člen Japonské polarografické společnosti**

**čestný člen chemických společností Československa,  
Rakouska, Polska, Anglie a Indie**

# ELEKTROKAPILARITA

**Bohumil Kučera** (1874 – 1921), profesor experimentální fyziky, UK

**zabýval se m.j. studiem elektrokapilárního jevu  
(elektrokapilarity)**

**elektrokapilarita - změna mezifázového napětí na rozhraní  
kov/roztok elektrolytu, způsobená přítomností elektrického náboje  
na tomto rozhraní**

**změny mezifázového napětí mohou nastat u všech  
polarizovatelných elektrod, ale pouze u rtuťové elektrody je  
možno je dobře měřit ⇒ v experimentech se používala rtuť**

# Elektrokapilární křivka

= graficky vyjádřená experimentálně získaná závislost mezifázového napětí  $\gamma$  na rozhraní rtuť/roztok elektrolytu na vnějším napětí vloženém na kapilární rtuťovou elektrodu

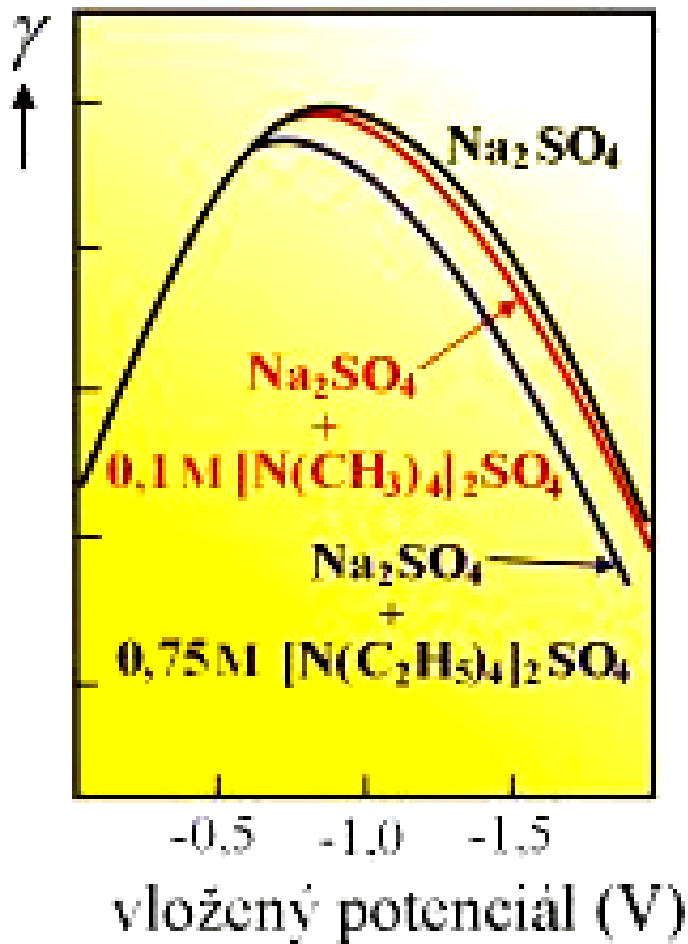
kapilára se rtuťí / elektrolyt / velkoplošná rtuťová elektroda



ss napětí

posun výšky menisku Hg v kapiláře

"nulový" přístroj



**elektrokapilární  
křivky pro různé  
elektrolyty**



# Měření elektrokapilárních křivek Lipmannova metoda

G. Lipmann – měření výšky menisku  
 $\gamma \sim h$

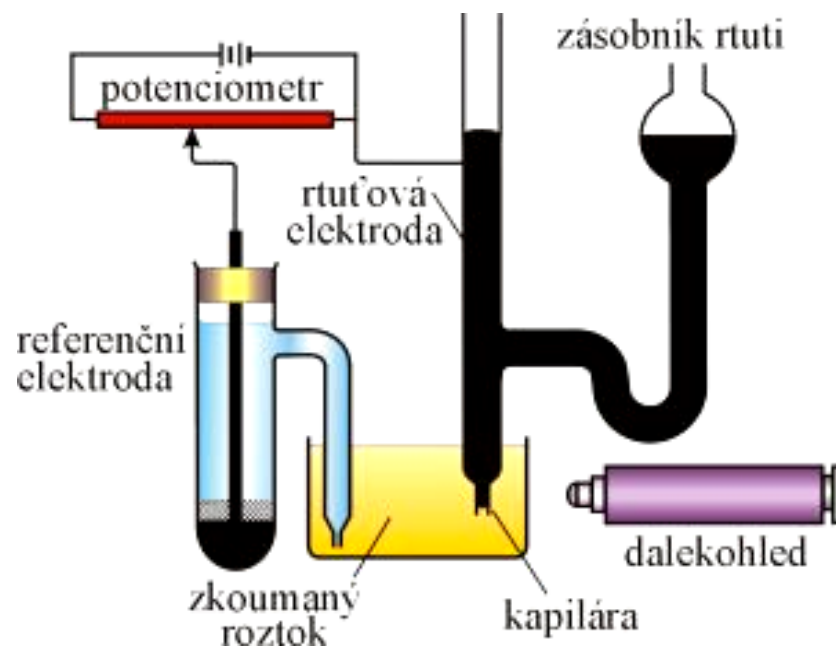
*Ann. Chim. Phys.* 5, 494 (1875)

kapilára se rtuť / elektrolyt / velkoplošná rtuťová elektroda

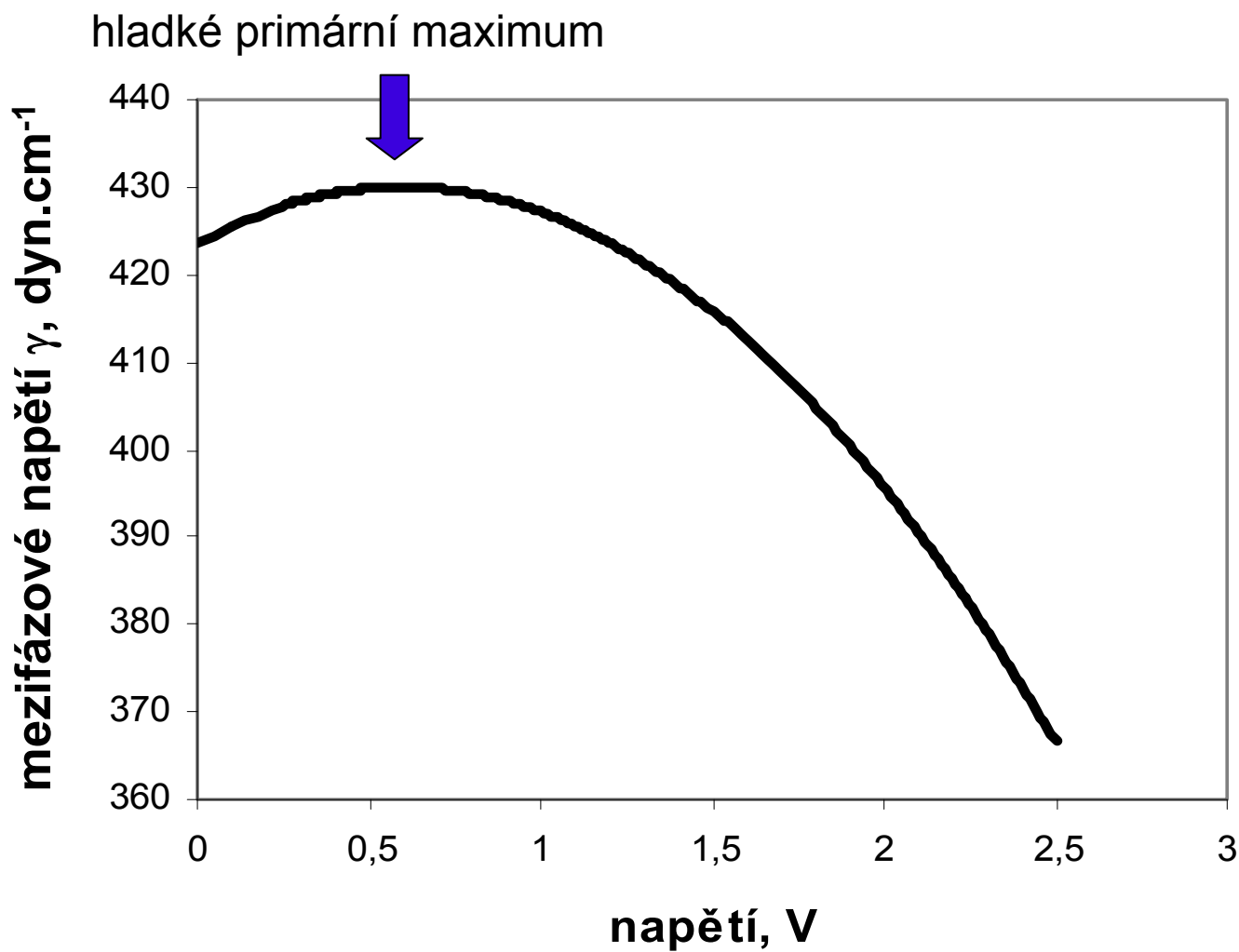
ss napětí

posun výšky menisku Hg v kapiláře

# Experimentální spořádání podle Lipmanna = kapilární elektrometr



# Lipmannova elektrokapilární křivka



# Měření elektrokapilárních křivek Kučerova metoda

**Bohumil Kučera - vážení kapek Hg**

(stalagmometrická metoda) - přesnější

$$\gamma \sim m$$

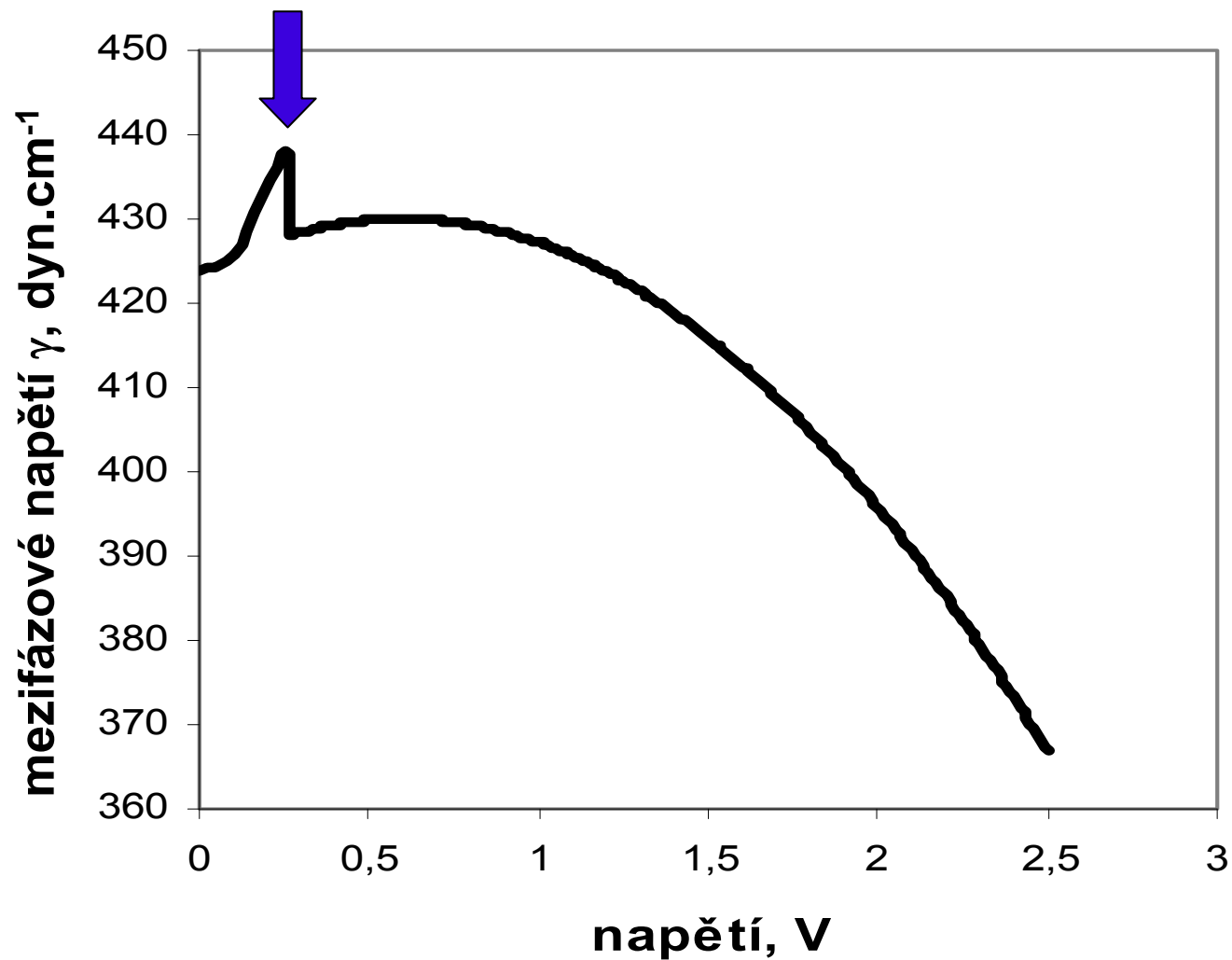
*Die Oberflächenspannung von Polarisierem Quecksilber.*

Habilitační docentská práce, Darmstadt, 1903

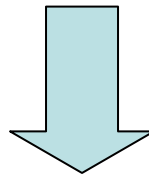
Tato metoda však jeví za **přítomnosti vzduchu** v  
roztocích zředěných elektrolytů anomálie - sekundární  
maxima

# Kučerova elektrokapilární křivka

sekundární maximum

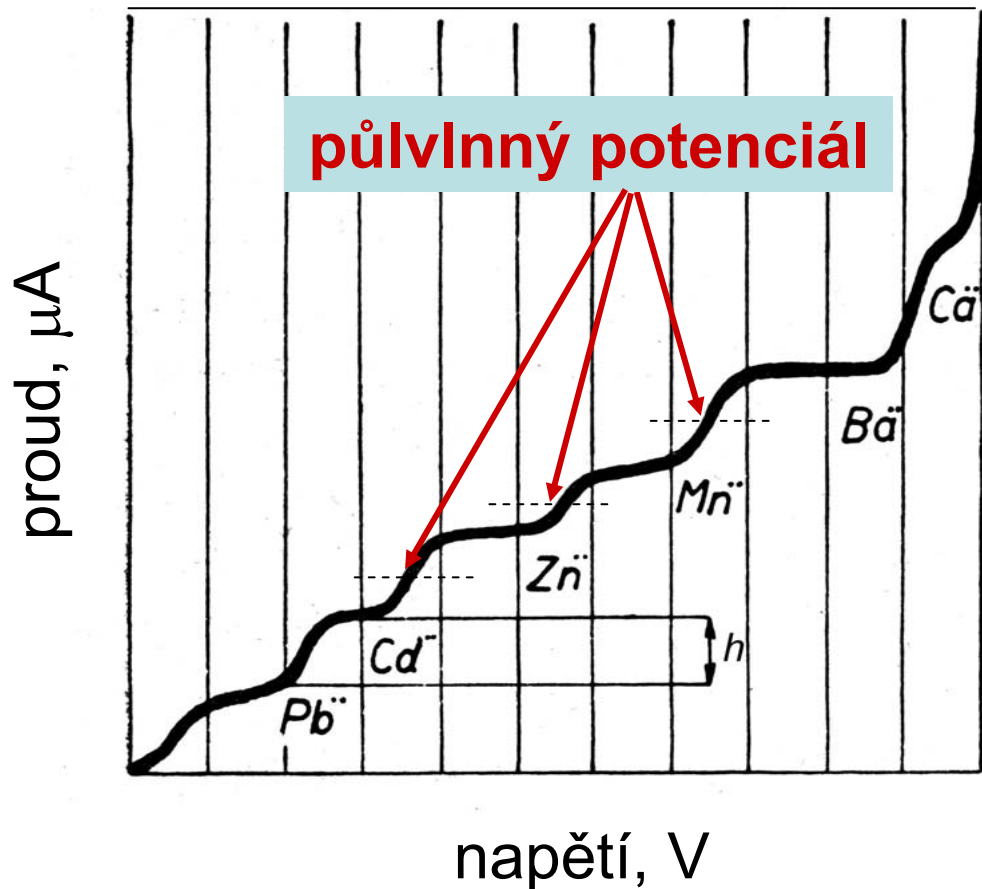


Heyrovský měl zjistit, co je příčinou sekundárních maxim  
v průběhu experimentů ho napadlo místo počítání a  
vážení kapek měřit závislost procházejícího proudu na  
vloženém napětí na rtuťové kapce (= **kapkové elektrodě**)



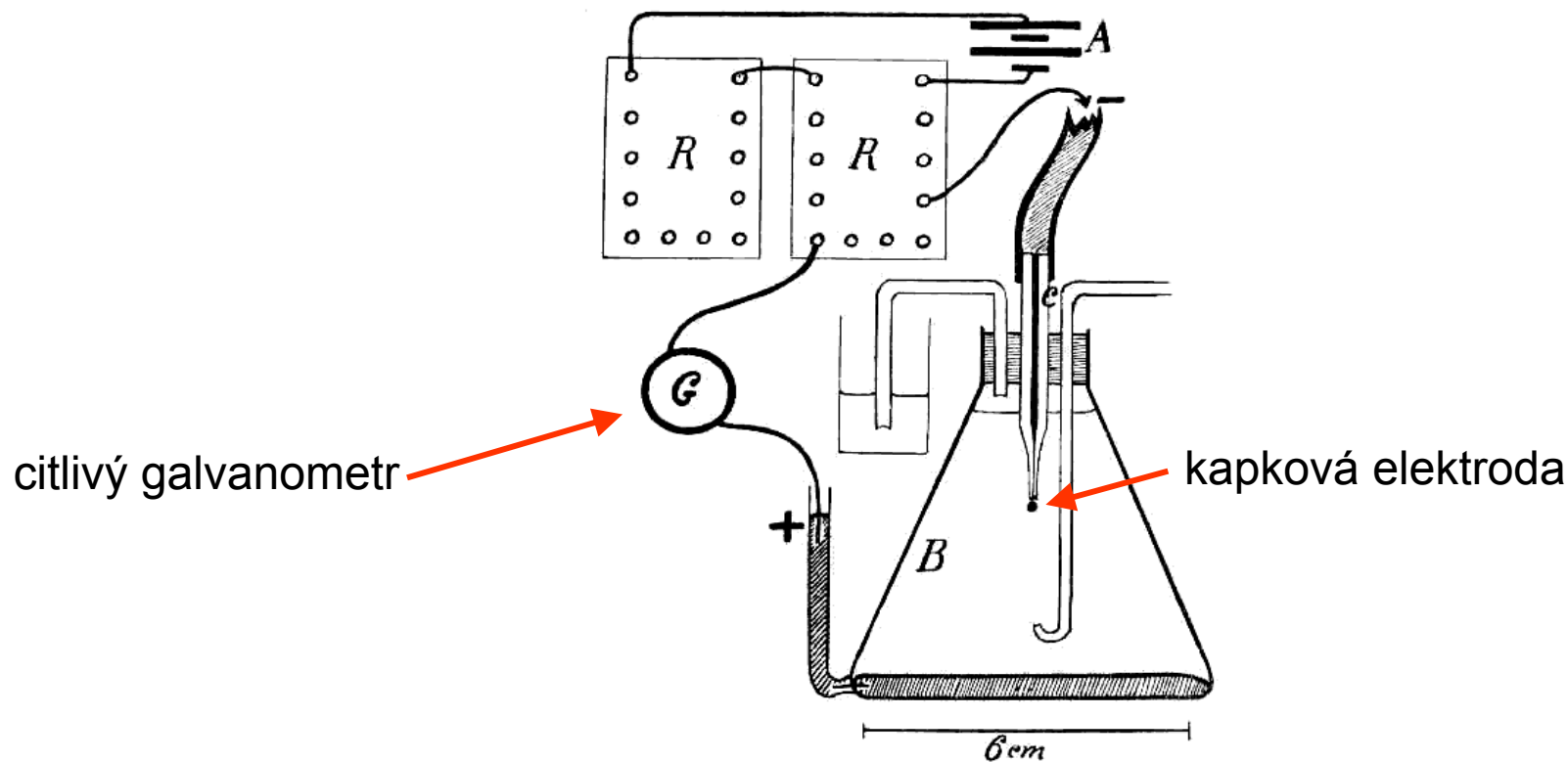
**charakteristické křivky**  
(později nazvané **POLAROGRAFICKÉ**)

# POLAROGRAFICKÁ KŘIVKA



**půlvlnný potenciál - určuje ion (KVALITU)**  
**výška vlny  $h$  - určuje koncentraci iontu (KVANTITU)**

# Původní Heyrovského experimentální uspořádání



## První publikace:

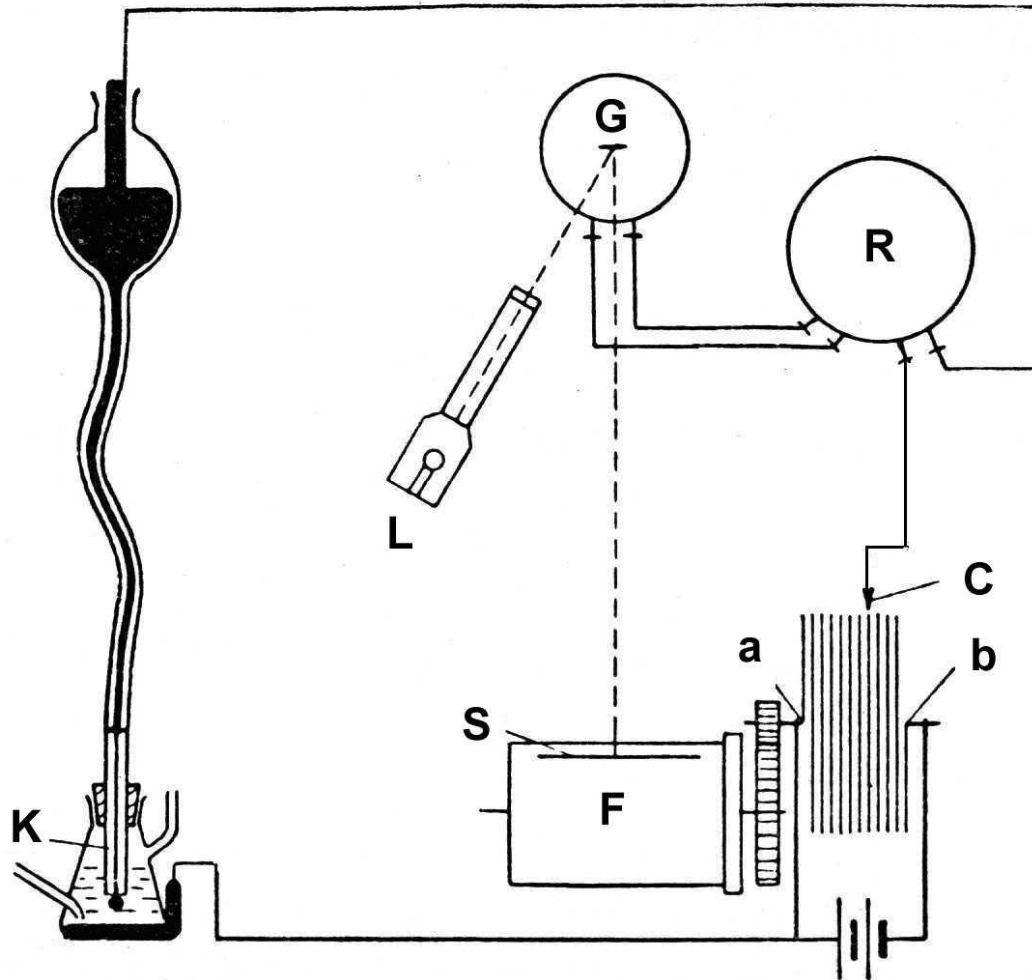
Elektrolýza se rtuťovou kapkovou kathodou. *Chemické listy* **16**, 256 (1922)



# VLASTNOSTI KAPKOVÉ ELEKTRODY

- **dokonalá polarizovatelnost**
- **povrch kapkové elektrody se stále obnovuje, zůstává ideálně čistý**
- **na povrchu kapky je vysoké přepětí vodíku** (vodík se vylučuje na rtuti v kyselém prostředí při ca 1,2 V a v neutrálním a alkalickém až při ca 3 V); tím lze stanovit řadu kationtů, jejichž vylučování není rušeno vývojem vodíku (např. alkalické kovy z neutrálního roztoku)
- **množství látky, která se účastní reakce na povrchu kapky je zanedbatelné** - nemění se tak koncentrace analyzovaného roztoku; analýsu je možné mnohokrát opakovat se stejným roztokem
- **kapka po odkápnutí promíchá okolí nové kapky**, dostává se k ní stále čerstvý roztok; elektrolýza při určitém potenciálu tedy probíhá na všech kapkách stejně – proud je závislý jenom na vloženém napětí a na složení roztoku
- **rtuť má povahu ušlechtilého kovu** (má značný pozitivní elektrolytický potenciál) a mohou na ní probíhat nerušeně redoxní pochody, podobně jako třeba na platině
- **malé rozměry kapkové elektrody umožňují stanovení ve velmi malých objemech (0,01 až 0,005 mL)**

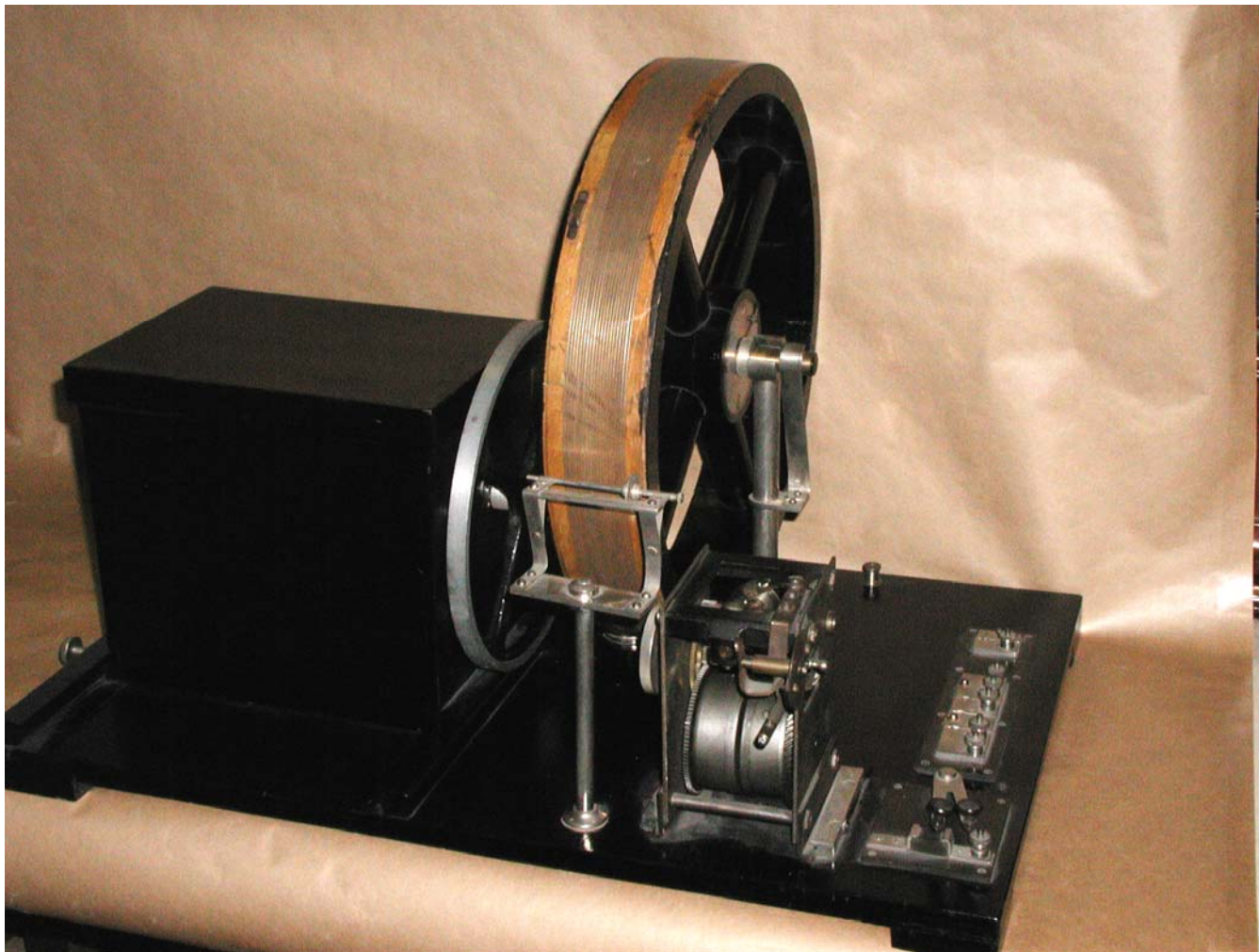
# SCHÉMA HEYROVSKÉHO POLAROGRAFU



K - kapková elektroda, G - galvanometr, R - reduktor citlivosti,  
C - smýkavý kontakt, S - osvětlovací štěrba, L - lampa, F - fotopapír



Prof. Brdička a prof. Heyrovský



První model polarografu Heyrovský - Shikata



osvětlovací lampa, zrcátkový galvanometr,  
reduktor pro změnu citlivosti

**10. 12. 1959 udělena Nobelova cena**  
**" za jeho objev a vypracování polarografických analytických metod "**



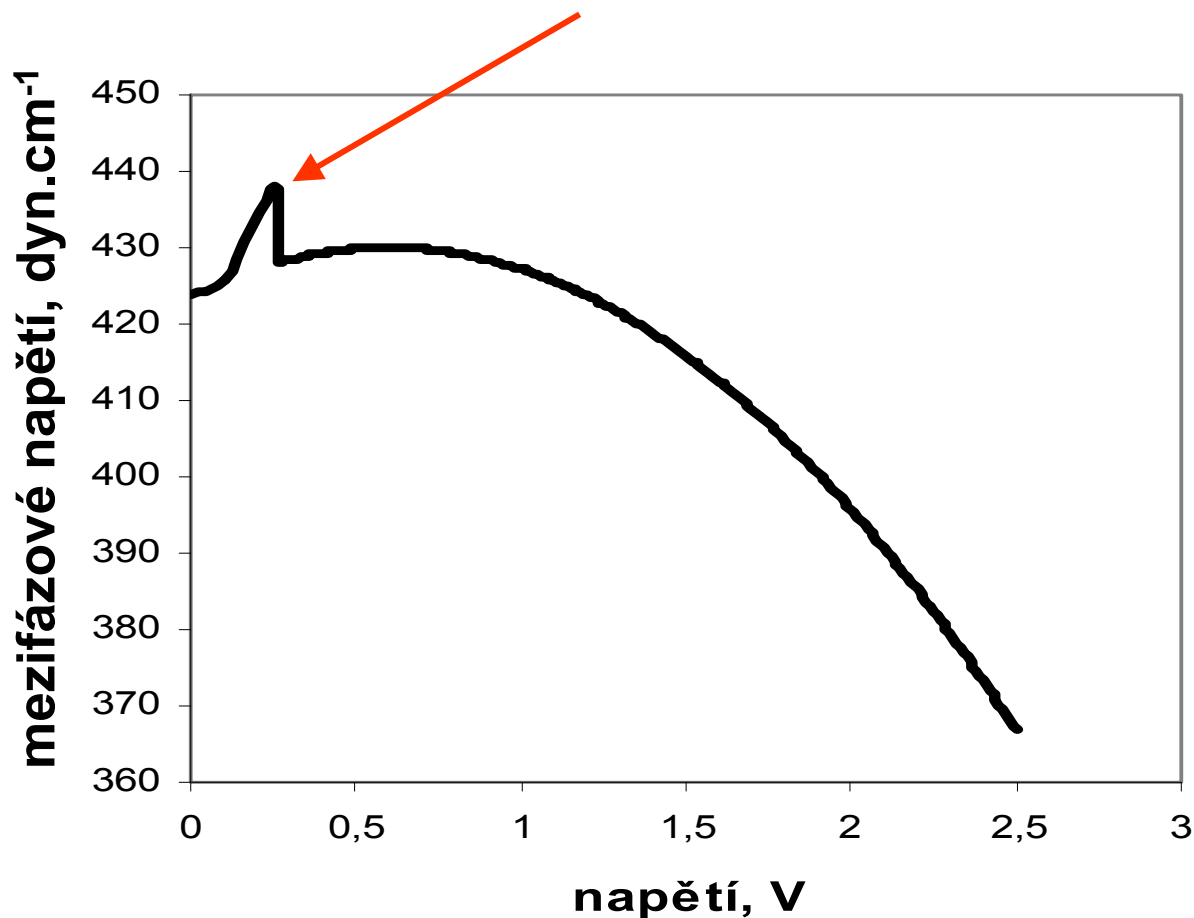
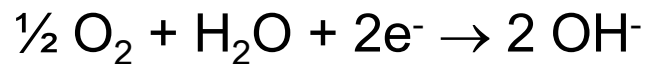
**švédský král Gustav VI. předává Jaroslavu Heyrovskému Nobelovu cenu**



**líc a rub medaile Nobelovy ceny**

## ... a co to byly ty anomálie?

později bylo zjištěno, že jde o kyslíková maxima způsobená katodickou redukcí rozpuštěného kyslíku





# POČET UDĚLENÝCH NOBELOVÝCH CEN ZA CHEMII

