



 **FOND ROZVOJE VYSOKÝCH ŠKOL**

**FRVŠ 916/2012/G4**

Tvůrčí práce studentů směřující k inovaci vzdělávací činnosti

# Zavedení techniky skenovacího elektrochemického mikroskopu do výuky oboru analytické biochemie

Mgr. David Kovář  
doc. RNDr. Petr Skládal, CSc.

Informace o modulu SECM

vyučovaného v rámci předmětu C4700

[secm.nanobio.cz](http://secm.nanobio.cz)

# Cílové skupiny

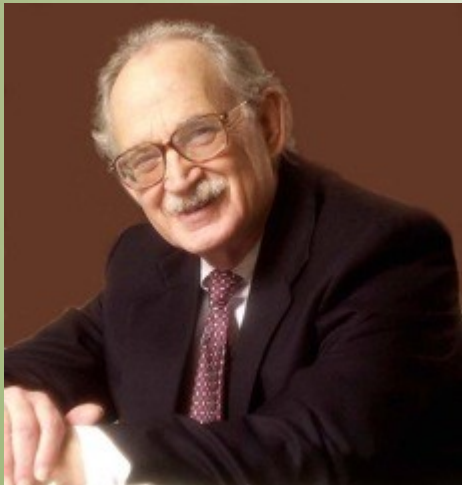
- Primární – studenti oboru Analytická biochemie, dále oborů Biochemie, Aplikovaná biochemie, Biomolekulární chemie, Biologie
- Sekundární - studenti ke vztahu k materiálové chemii a restaurátorství
- Dále všichni ve vztahu k elektrochemii a zájemci o problematiku SPM metod

# Modul SECM

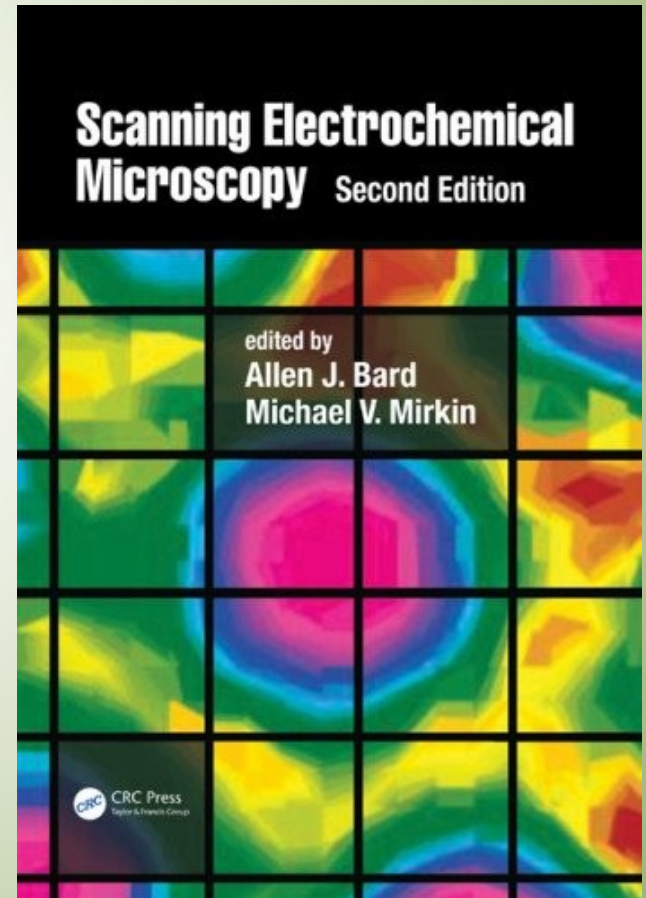
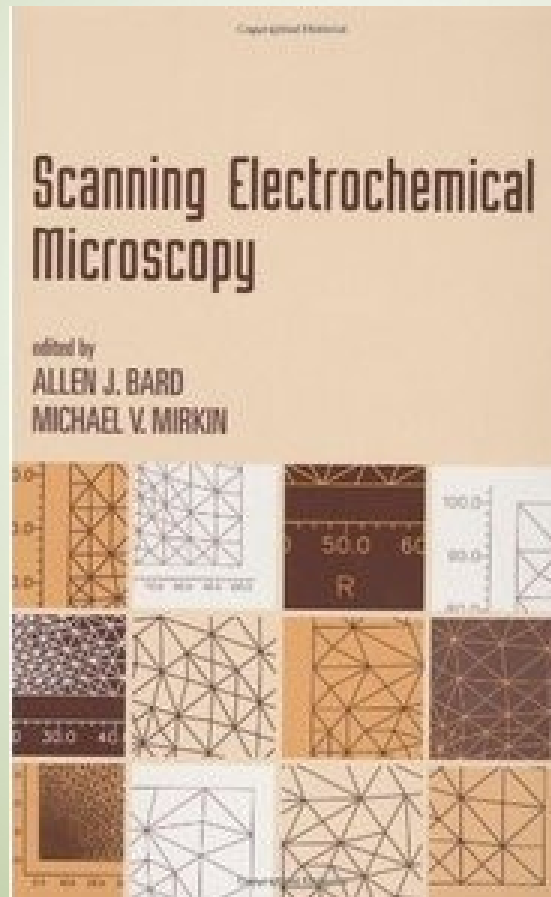
- Teoretický úvod - Přednáška (4 h)
  - k dispozici literatura k prezenčnímu studiu
- Praktické cvičení (3 x 5h)
  - Příprava (ultra)mikroelektrod
  - Imobilizace enzymů
  - Modelové měření
  - ***studenti si sami připraví mikroelektrody a provedou jejich charakteristiku***
  - ***dále provedou měření a vyhodnocení připraveného vzorku***
- Zájemci mimo „Buněčnou a molekulární diagnostiku“
  - blok výuky o metodice SECM (zápočet 2 kr.)

# SECM

- Scanning electrochemical microscopy
- Skenovací elektrochemická mikroskopie



*Allen J. Bard*



# Mikroskopie skenující sondou - SPM

- Skenovací tunelová mikroskopie (STM)
- **Mikroskopie atomárních sil (AFM)**
- Mikroskopie laterálních sil (LFM)
- Mikroskopie modulovaných sil (FMM)
- Mikroskopie magnetických sil (MFM)
- Mikroskopie elektrostatických sil (EFM)
- Skenovací tunelová spektroskopie (STS)
- Skenovací tunelovací potenciometrie (STP)
- **Mikroskopie blízkého optického pole (NFSOM)**
- **Skenovací elektrochemická mikroskopie (SECM)**

# SECM – Aplikace I.

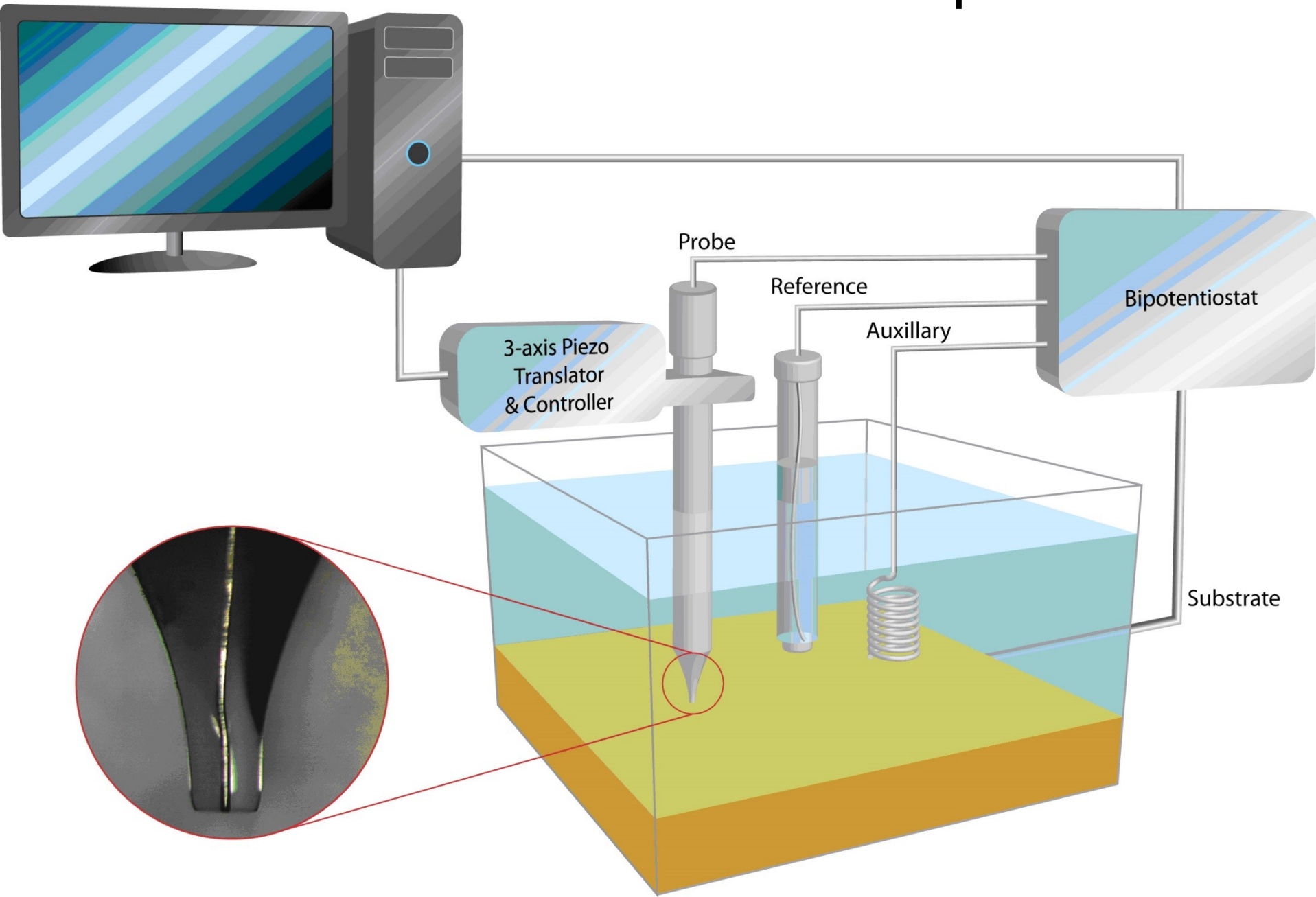
- Zobrazování povrchů (vodivých i nevodivých)
- Charakterizace tvaru ultramikroelektrod
- Měření kinetiky
  - Homogenní
  - Heterogenní
- Studium dějů na mezifázi kapalina/kapalina
- Studium membrán a tenkých filmů
- Povrchové reakce (mikrokoroze)
- Studium povrchů polovodičů



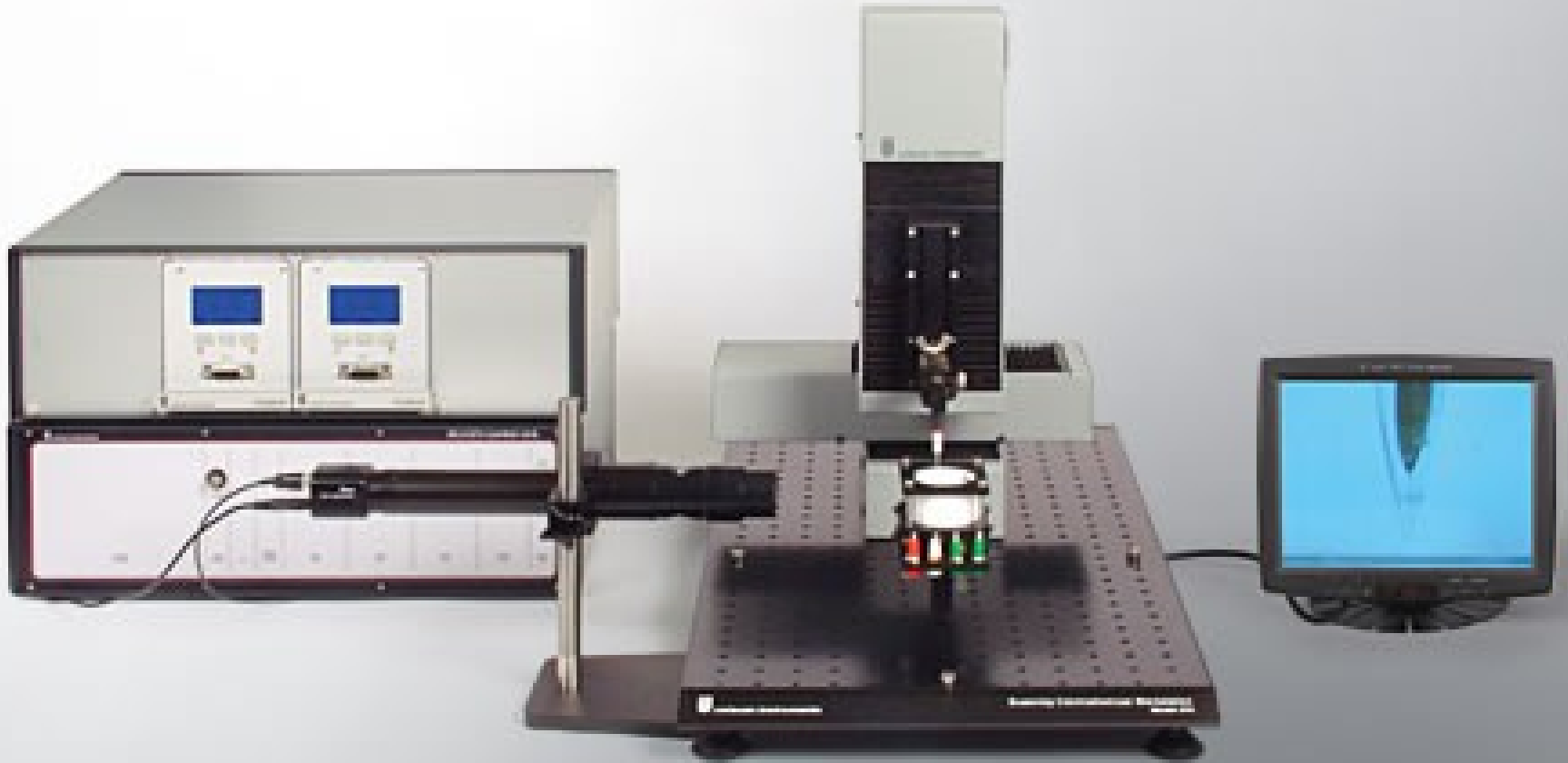
# SECM – Aplikace II.

- Kinetika elektrochemických reakcí; palivové články
- Elektrochemie v malých objemech
  
- Studium biologických systémů
- Skenování spotřeby kyslíku - životaschopnost buněk
- Skenování vzniku kyslíku – průběh fotosyntézy
- (Bio)senzorika

# Měřicí uspořádání

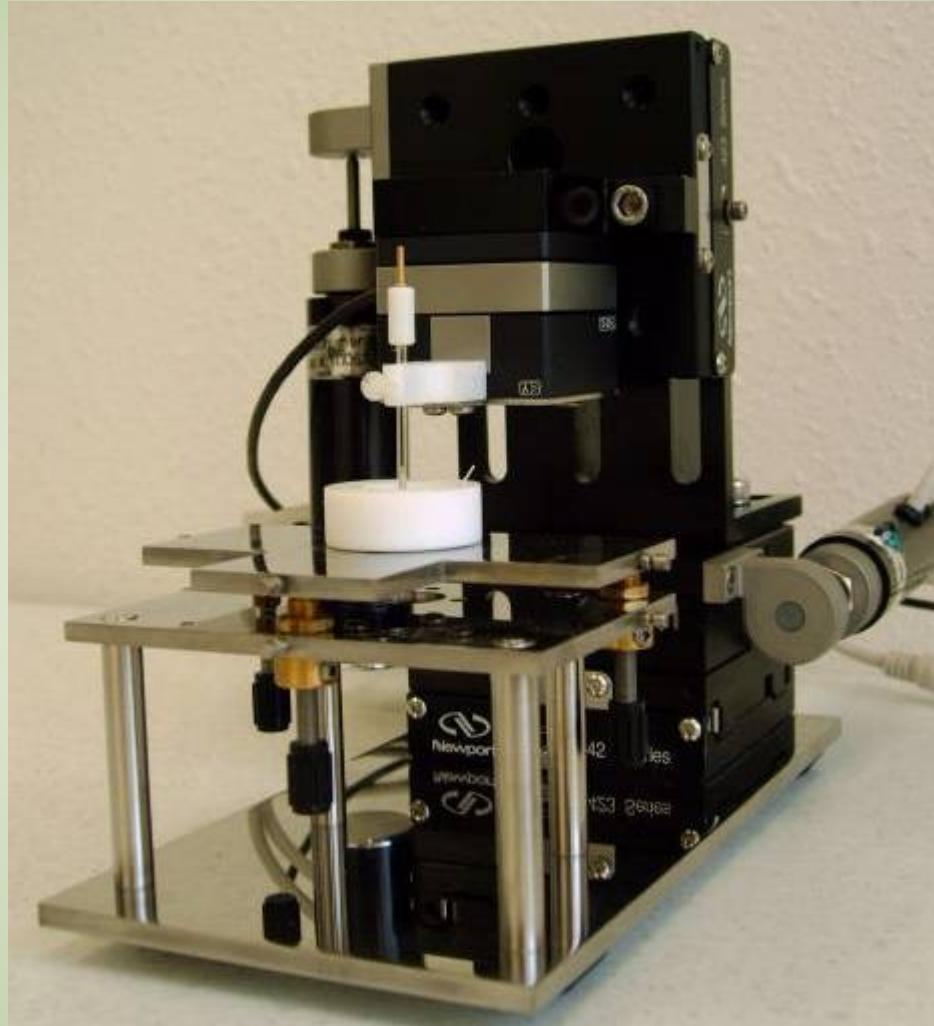


# Komerční zařízení SECM



**SECM370 Scanning Electrochemical Microscope System (Uniscan Instruments)**

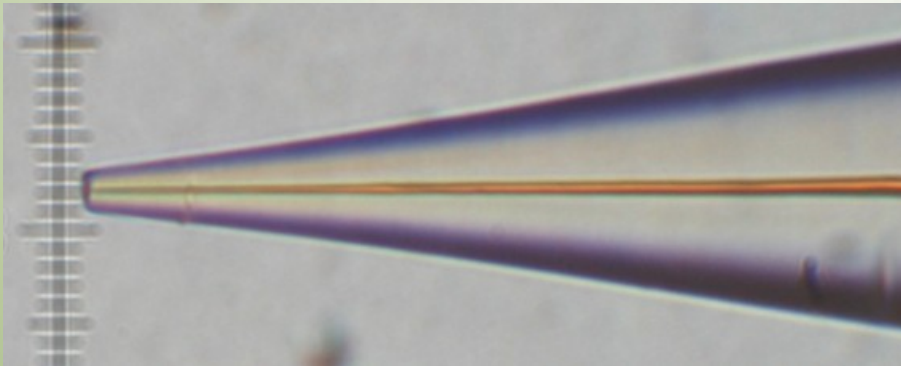
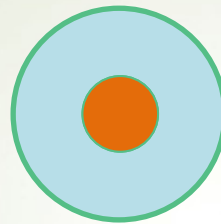
# Komerční zařízení SECM



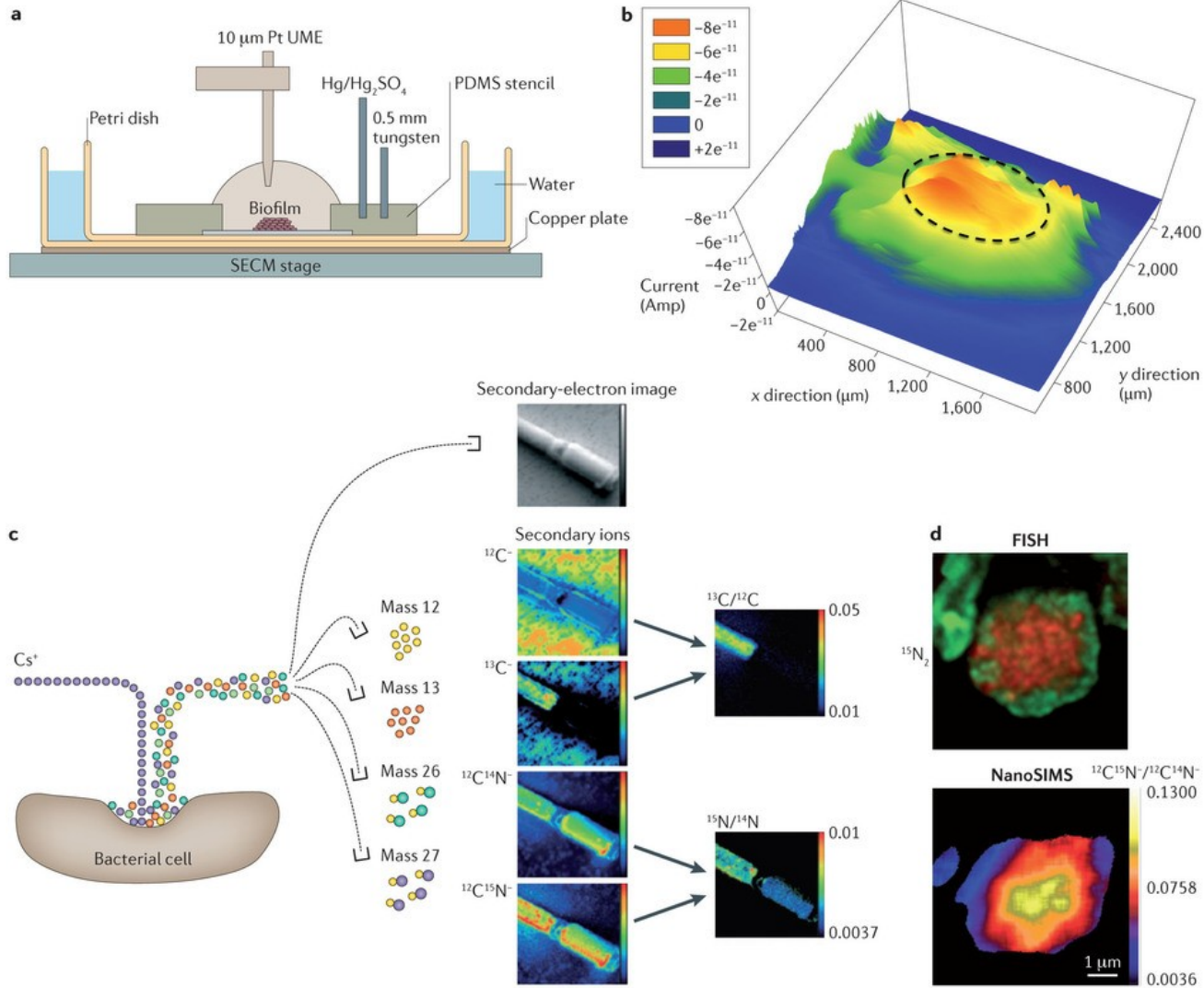
**CHI900B Scanning Electrochemical Microscope (CH Instruments)**

# Ultramikroelektrody - UME

- $\varnothing$  hrotu méně než  $10 \mu\text{m}$
- Pt, Au, Ag, C

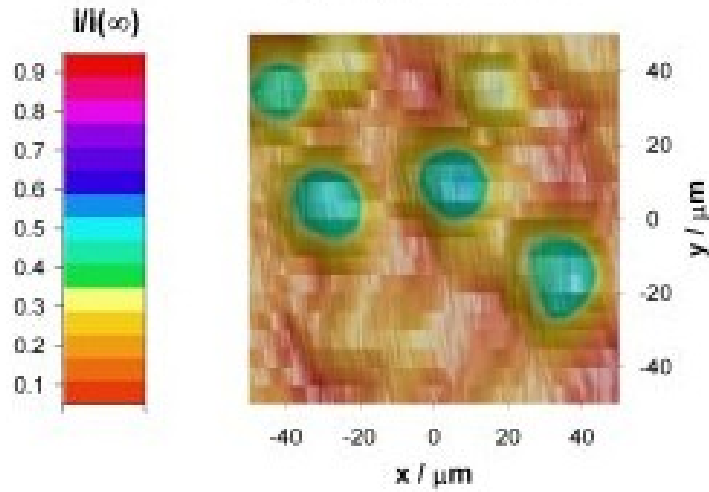


# Sledování metabolické aktivity

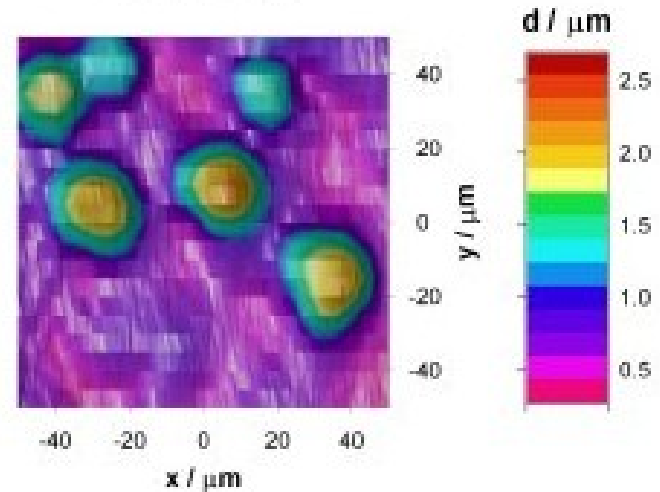


# Hovězí chrupavka

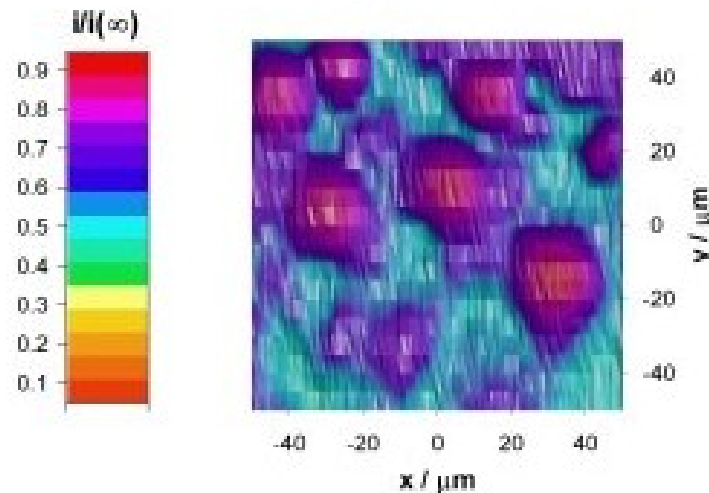
$\text{Ru}(\text{CN})_6^{4-}$  oxidation



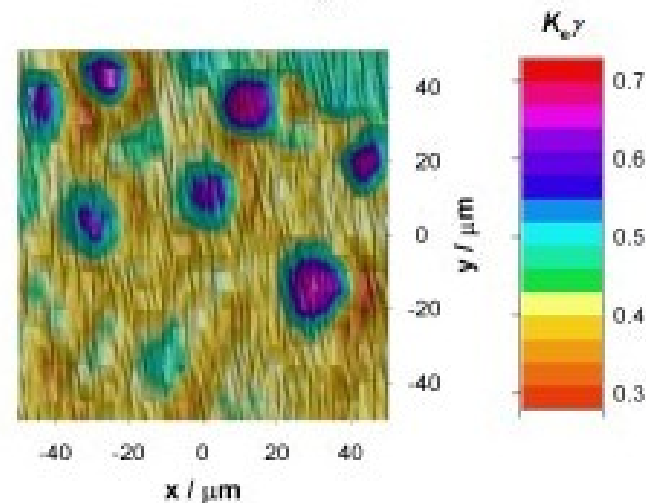
Topography



$\text{O}_2$  reduction



Permeability,  $K_e \gamma$





**Děkuji za pozornost!**