

**Биоелектрохемија: од биогоривни ќелии
до електрохемија на мембрански
процеси**

Валентин Мирчески

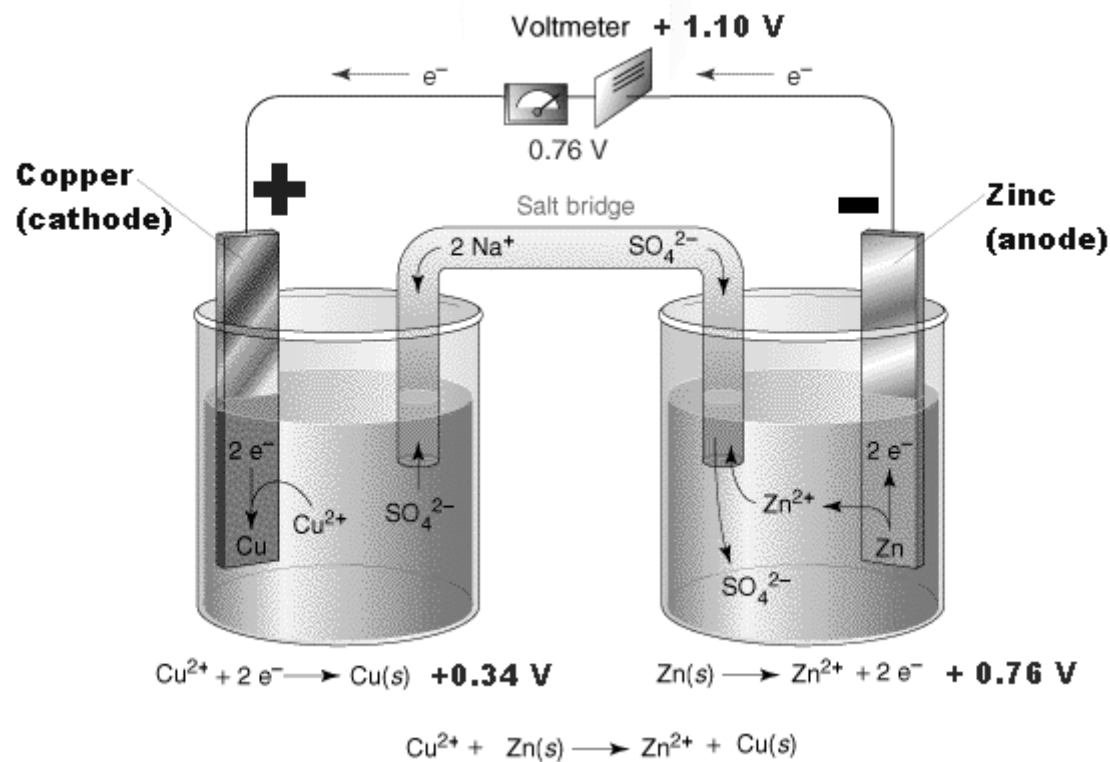
Цели:

**Добивање на електрична струја
со користење на живи организми**

**Проучување на врската помеѓу
електричните и хемиските феномени
во живите организми**

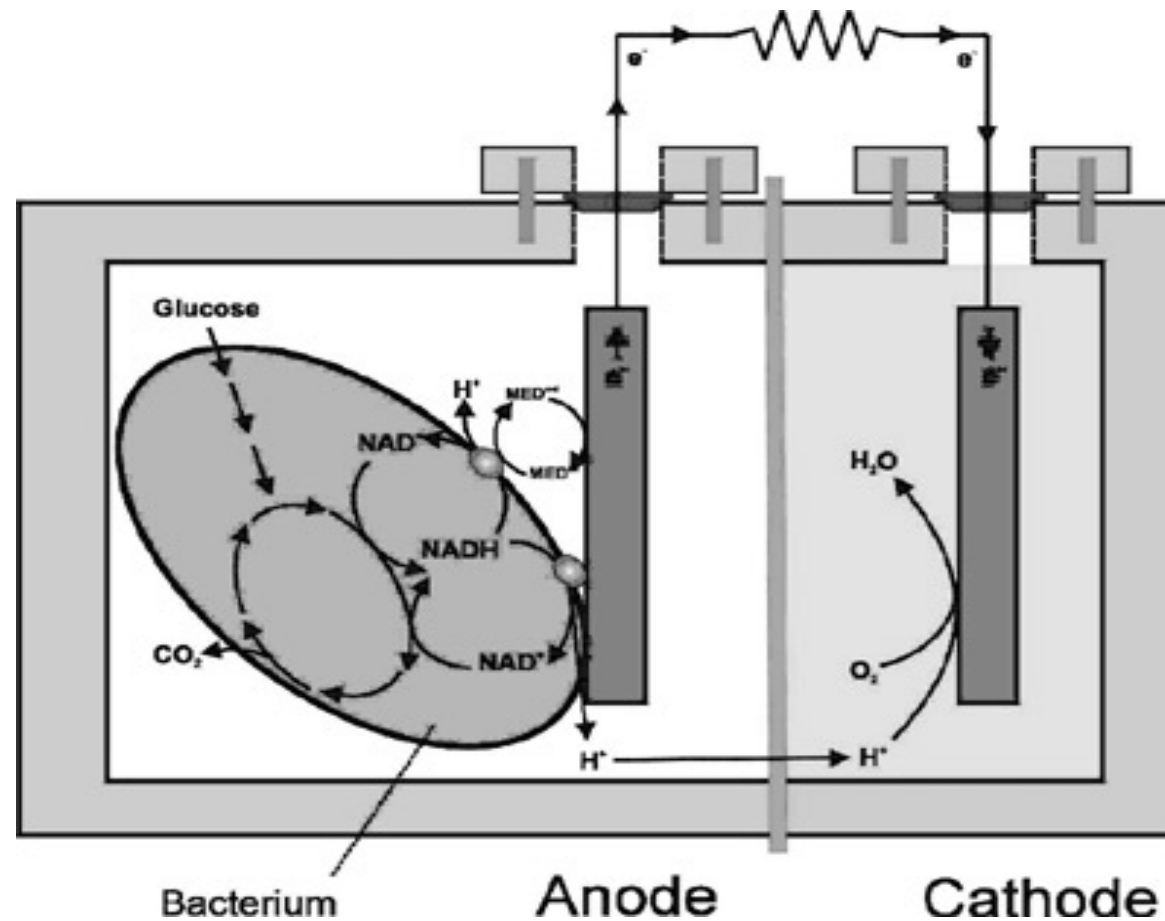
Галванска ќелија

Галванската ќелија ја претвора хемиската во електрична енергија.



Биогоривни ќелии (микробни горивни ќелии)

Микробните горивни ќелии ја претвораат хемиската енергија на храната на бактериите (глюкоза) директно во електрична струја.



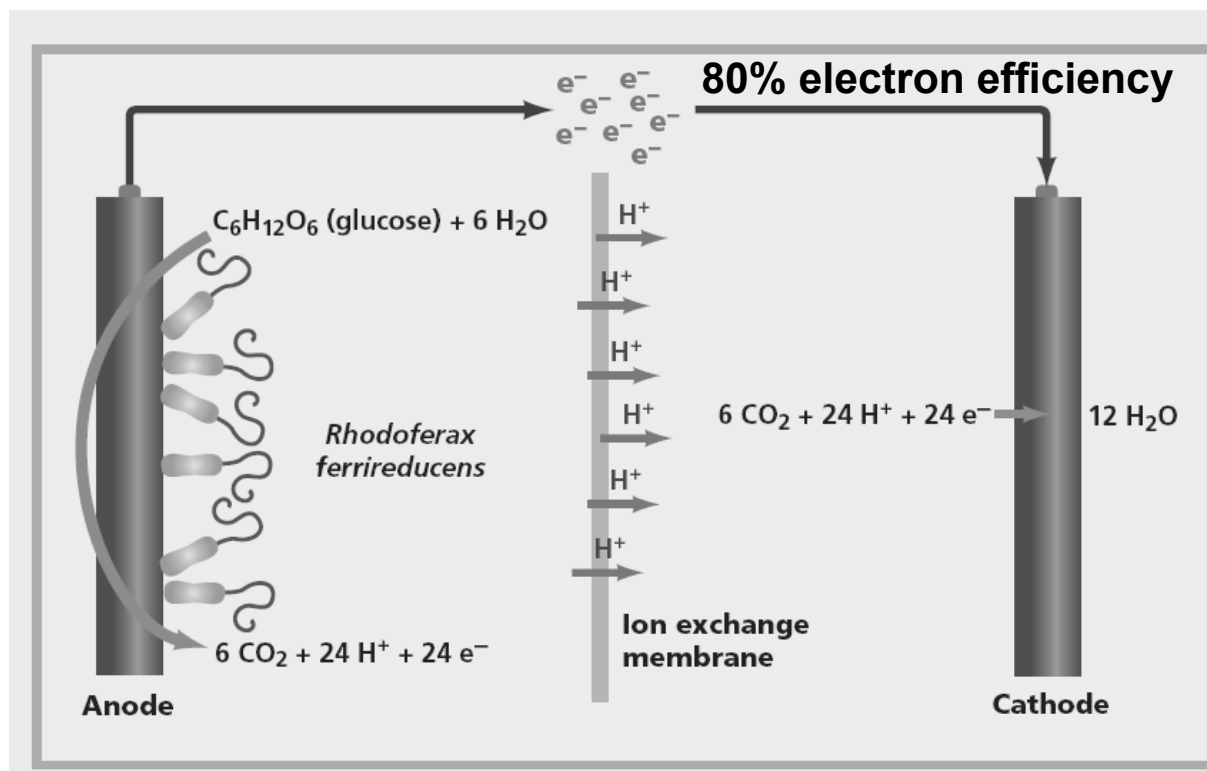
Биоелектрохемија: Од биогоривни ќелии до електрохемија на мембрански процеси
Валентин Мирчески

Предности

- Добивање на електрична енергија од отпадни води;
- Производство на „пис-мејкери“ кои работат преку користење на глукозата во крвта;
- Производство на биосензори и системи за отсртнување на храниливи продукти од одреден медиум.

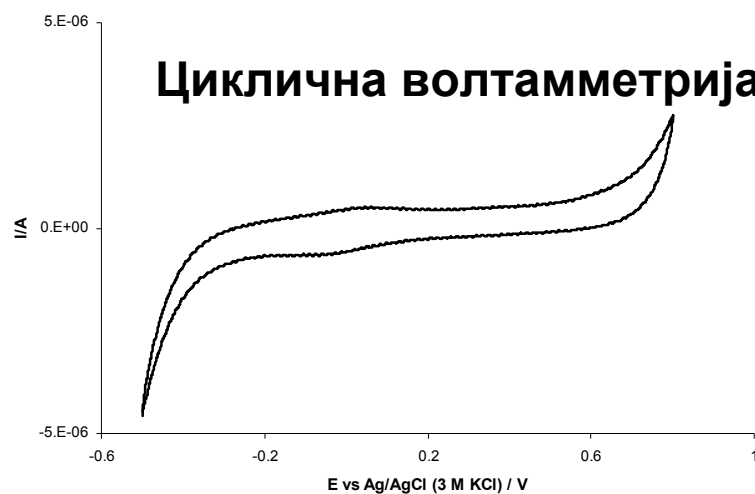
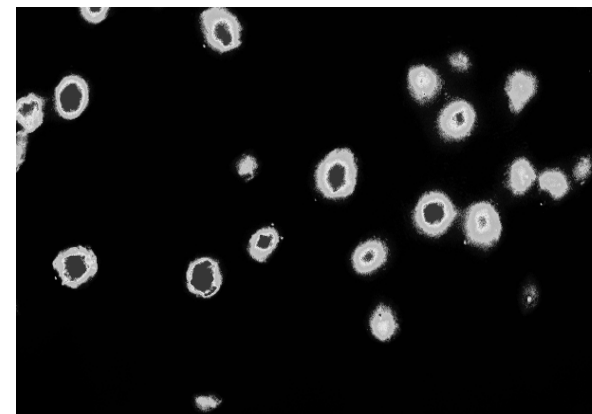
Недостатоци

- Мала моќност;
- Се уште нема комерцијална примена.

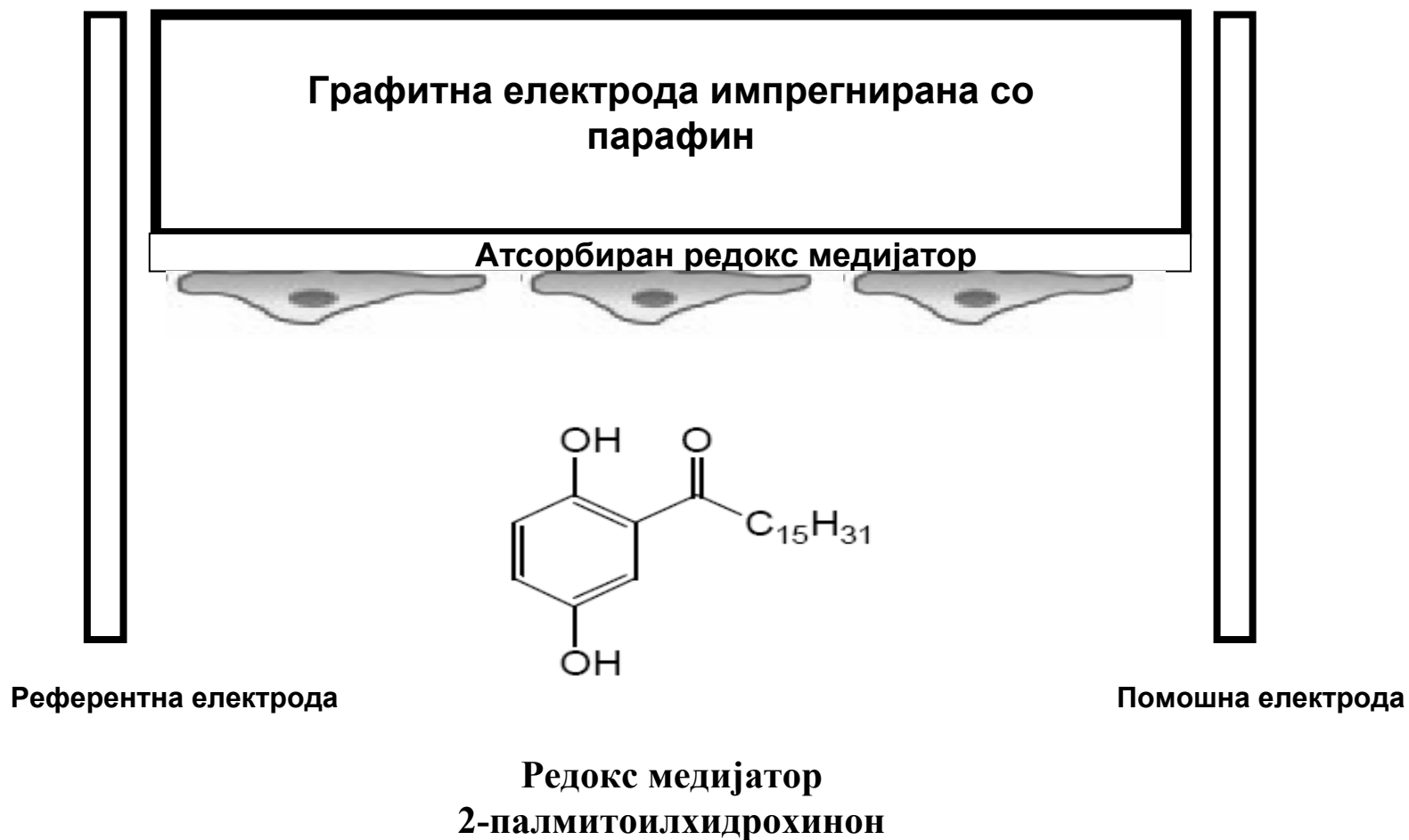


Finneran, K.T., Johnsen, C.V. & Lovley, D.R. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **53**, 669–673 (2003).

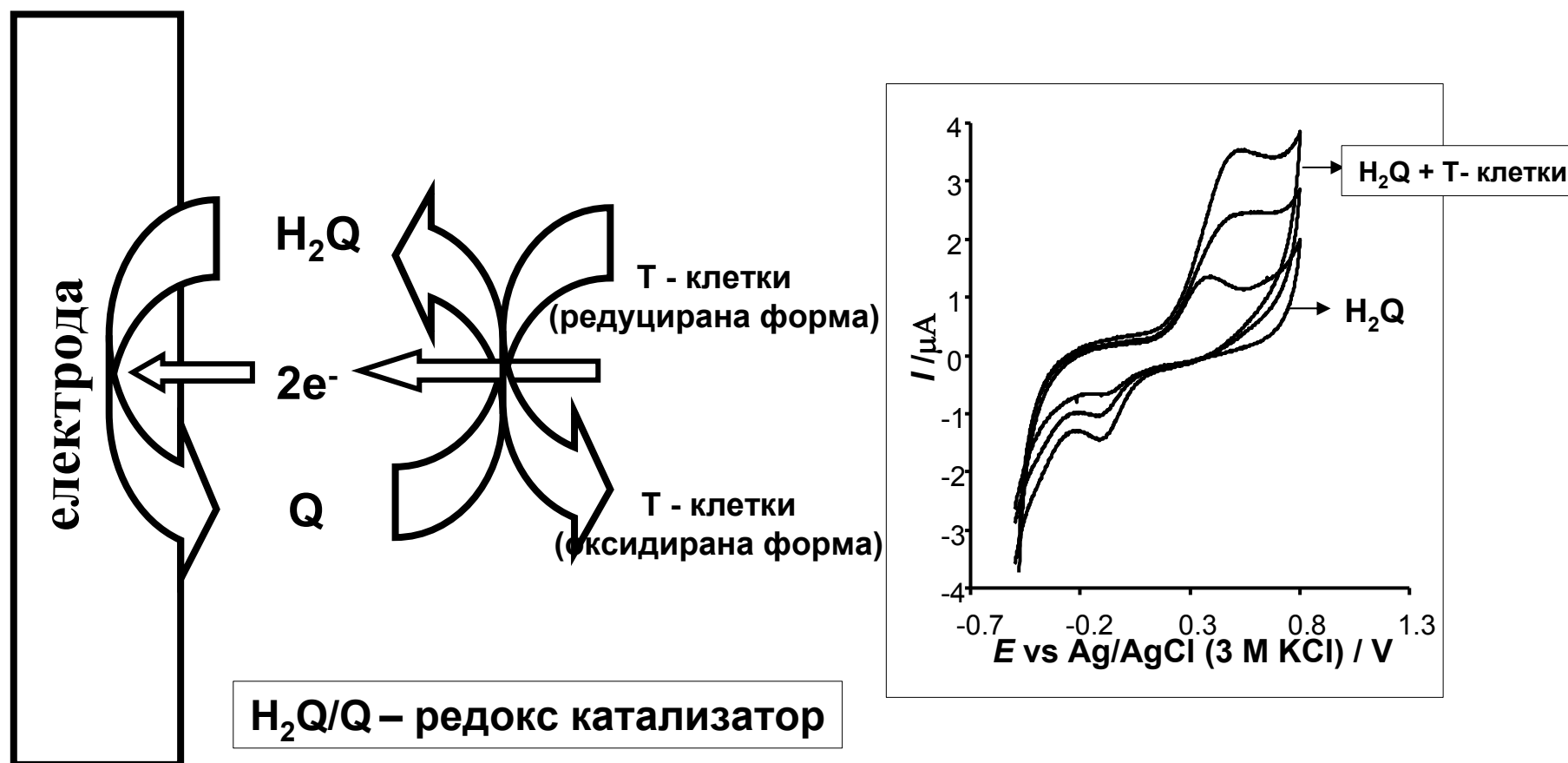
Лимфоцити имобилизирани на графитна електрода



Пренос на електрони катализиран со помош на редокс медијатор



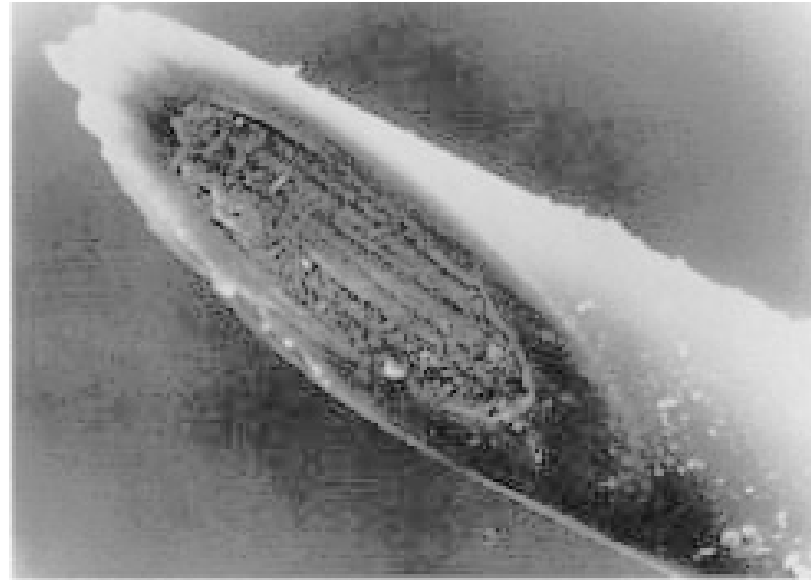
Каталитички пренос на електрони на Т-клетки



V. Mirceski et al. in press: *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*

Биоелектрохемија: Од биогоривни ќелии до електрохемија на мембрански процеси
Валентин Мирчески

Електрохемија на една клетка. Ултрамикроелектроди

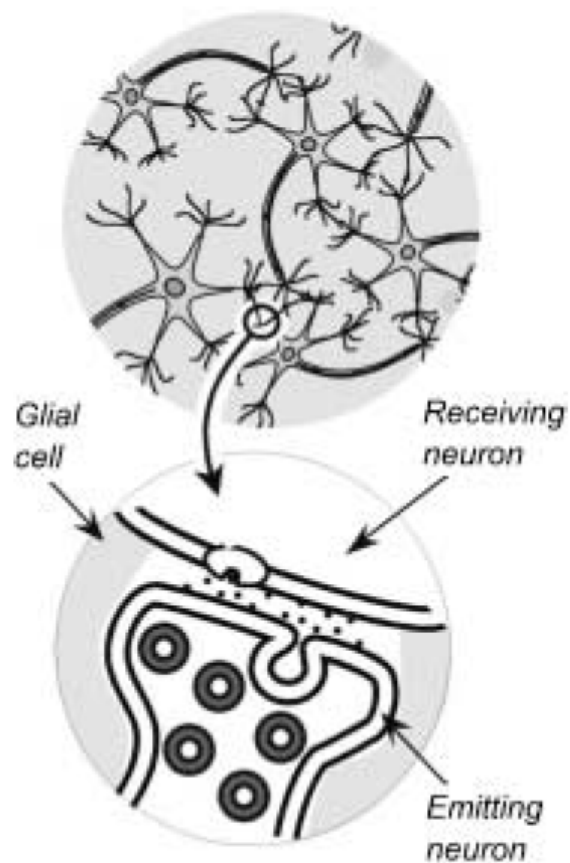


Фотографија на ултрамикроелектрода со електронски
микроскоп.

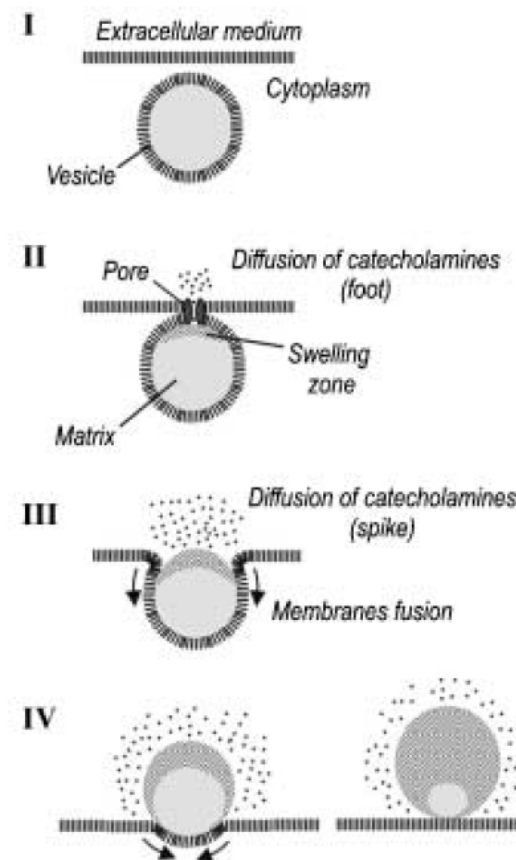
Радиусот на диск-електродата е во интервалот од

10^{-6} до 10^{-9} m

Егзоцитоза на неуротрансмитери

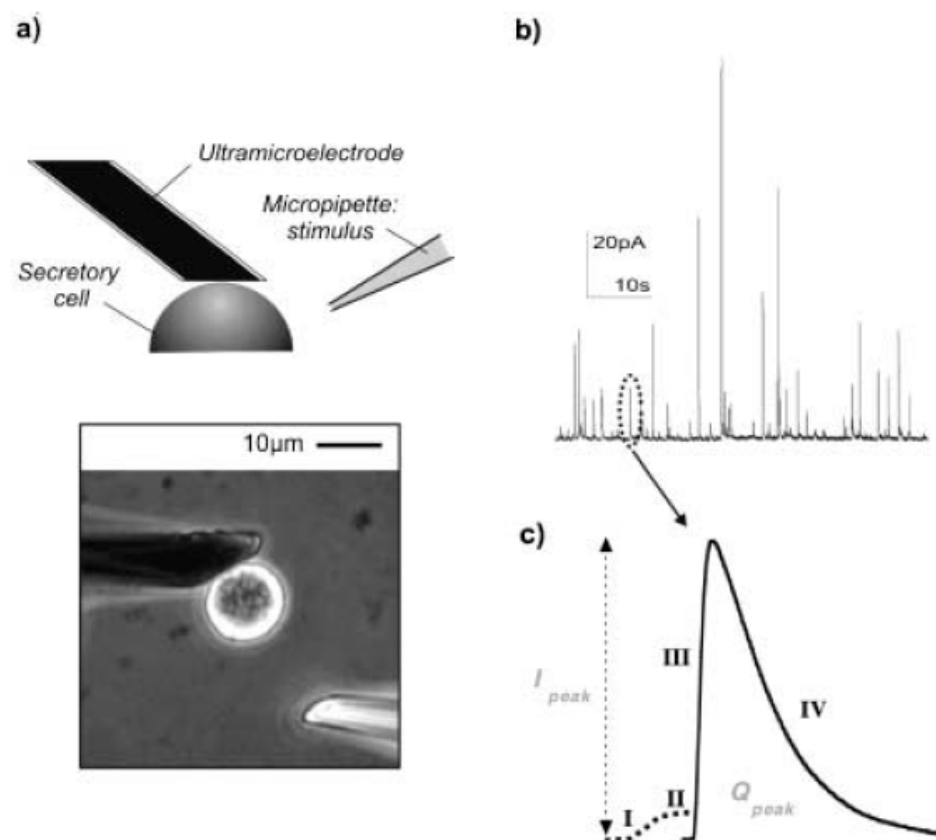


Шема на синапсата на нервна клетка



Егзоцитоза

Амперометриска детекција на егзоцитоза

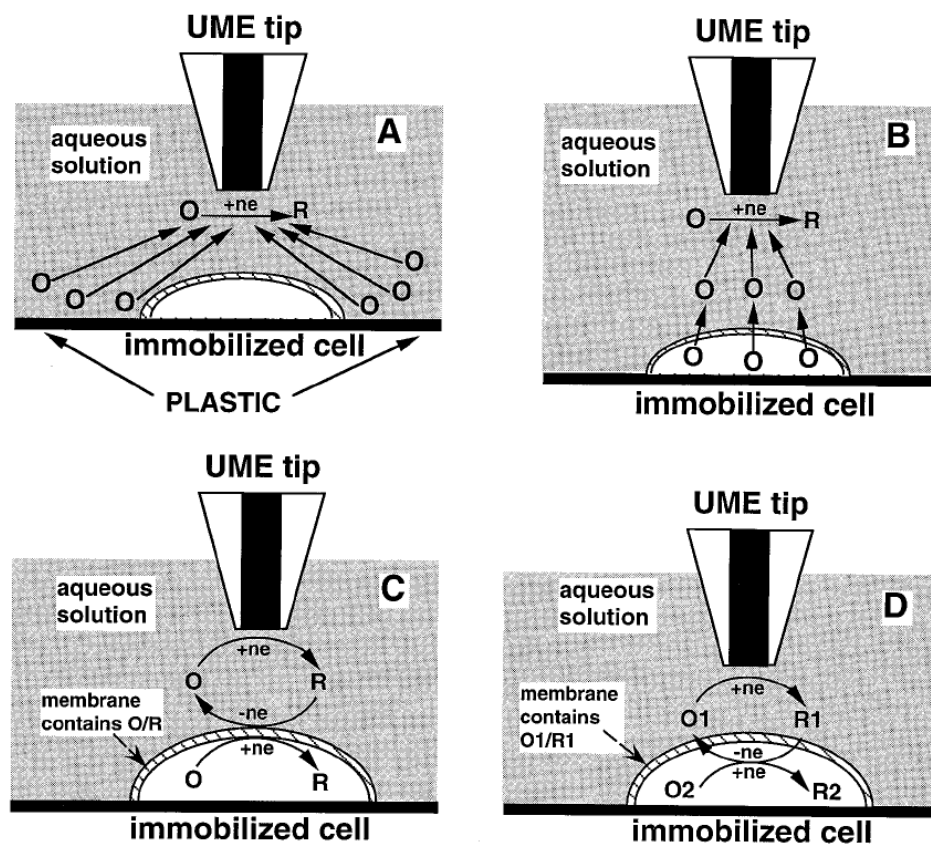


Следење на процесите на егзоцитоза преку оксидација на молекулите на адреналин

From: C Amatore et al. *ChemPhysChem* **2003**, 4, 147-154

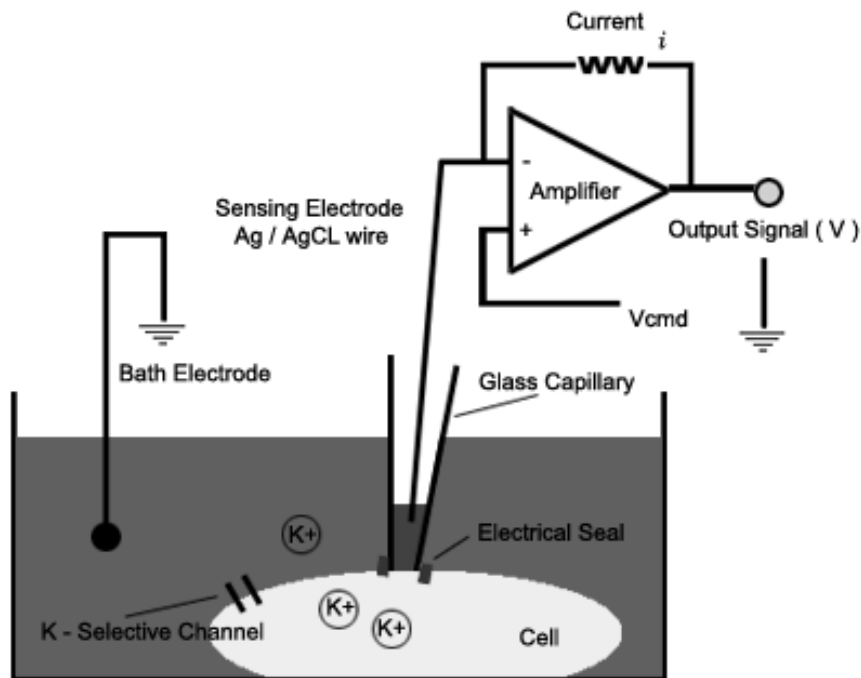
Биоелектрохемија: Од биогоривни ќелии до електрохемија на мембрански процеси
Валентин Мирчески

Скенирачки електрохемиски микроскоп



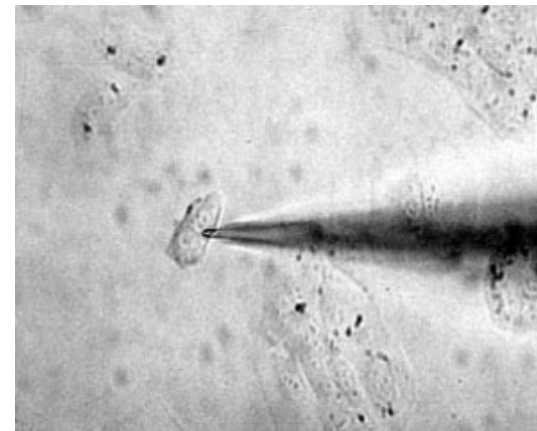
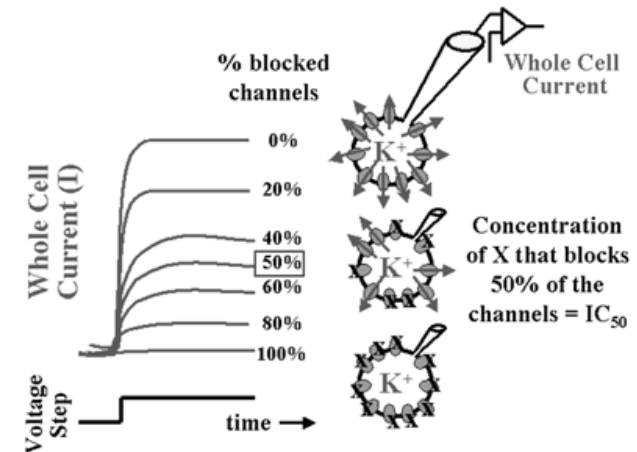
Patch Clamp

Пренос на јони низ клеточни мембрани

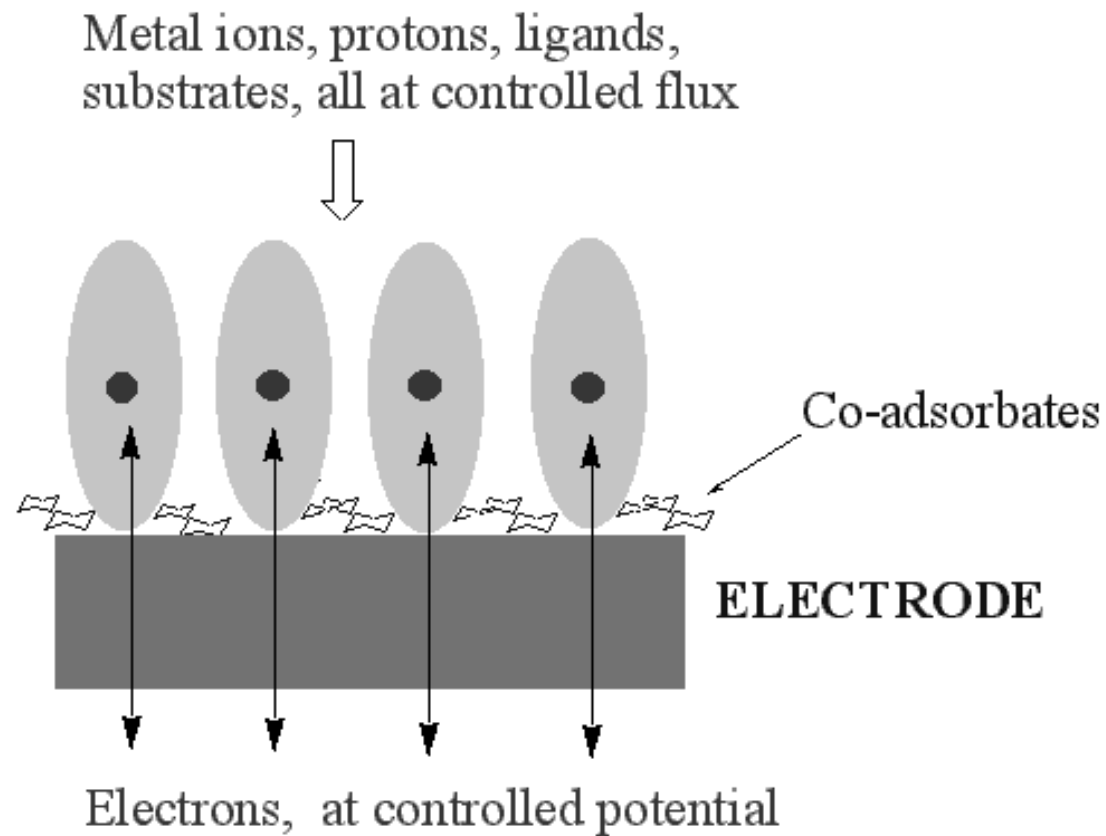


Functional depiction of classical patch-clamp electrophysiology

Gold Standard Assay: Whole Cell Voltage Clamp



Протеин-филм волтамметрија

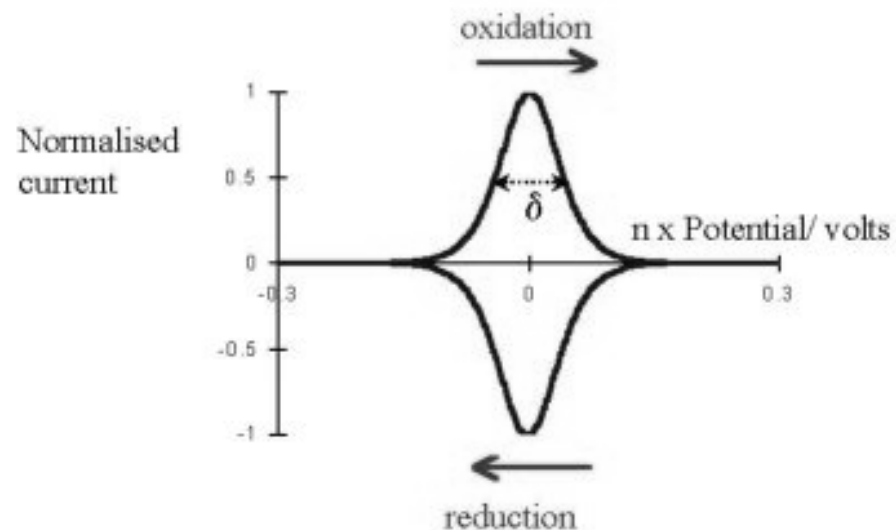


Протеин-филм и циклична волтамметрија

Simple Electron Transfer



Signals from redox centres are sharp and finite $\delta \propto 1/n$, $i_{\text{peak}} \propto n^2$

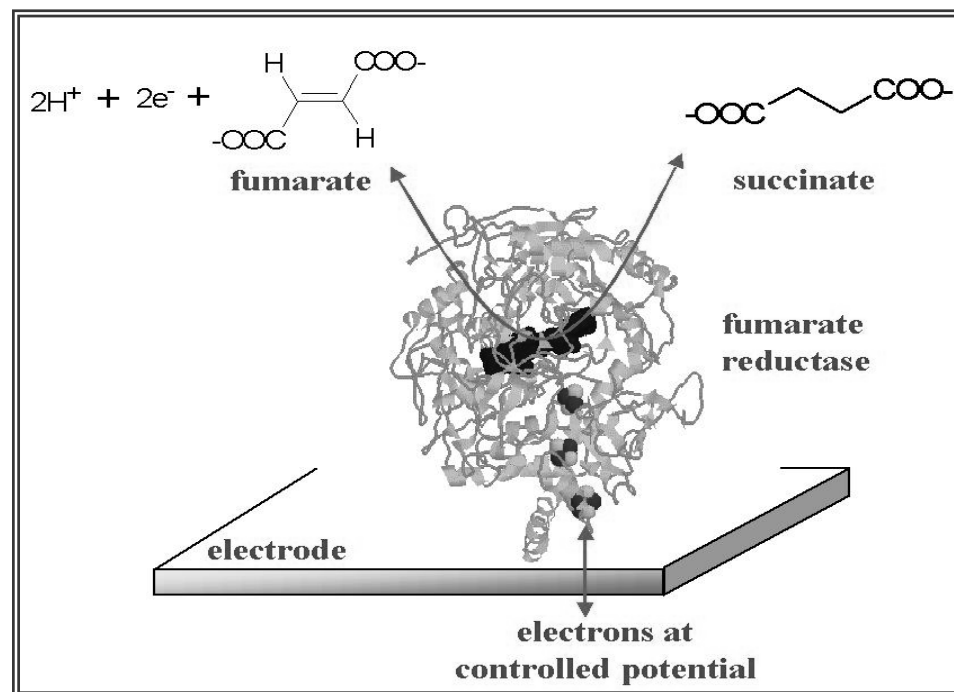


Катализа со редокс активни ензими

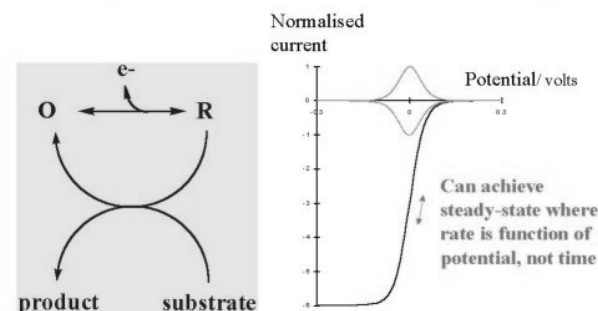
❖ Електродата игра улога на еден од физиолошките редокс партнери на ензимот.

❖ Брзината на пренос на електрони на ензимот се контролира преку електричниот потенцијал на електродата.

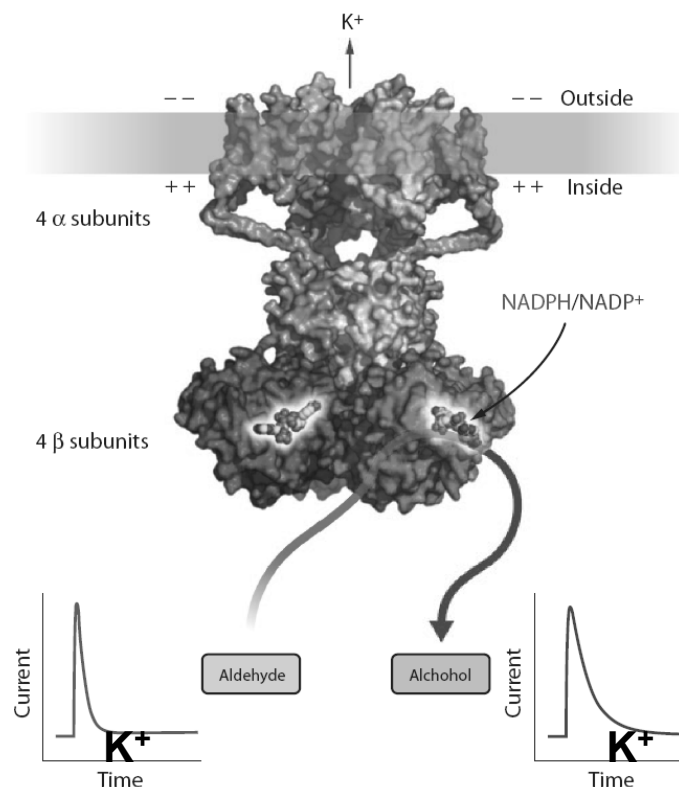
❖ Преку контролата на брзината на промена на потенцијалот на електродата се контролира достапноста на ензимот до неговиот супстрат присутен во растворот.



Catalytic turnover amplifies and transforms the signal



Редокс и јон-трансфер реакции на клеточните мембрани

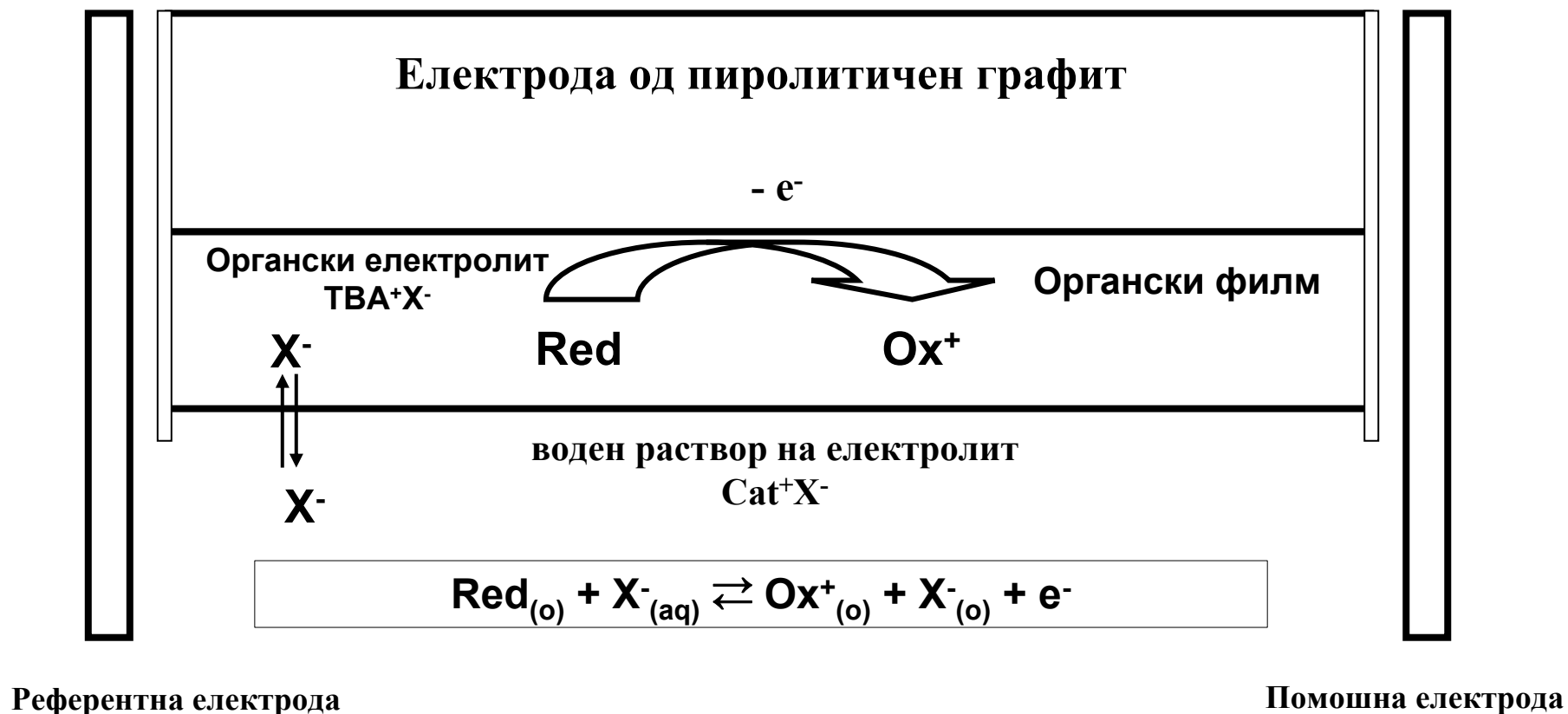


Протеинскиот комплекс кој игра улога на мембрански канал за K^+ јони катализира одвивање на редокс реакции во внатрешноста на цитоплазмата.

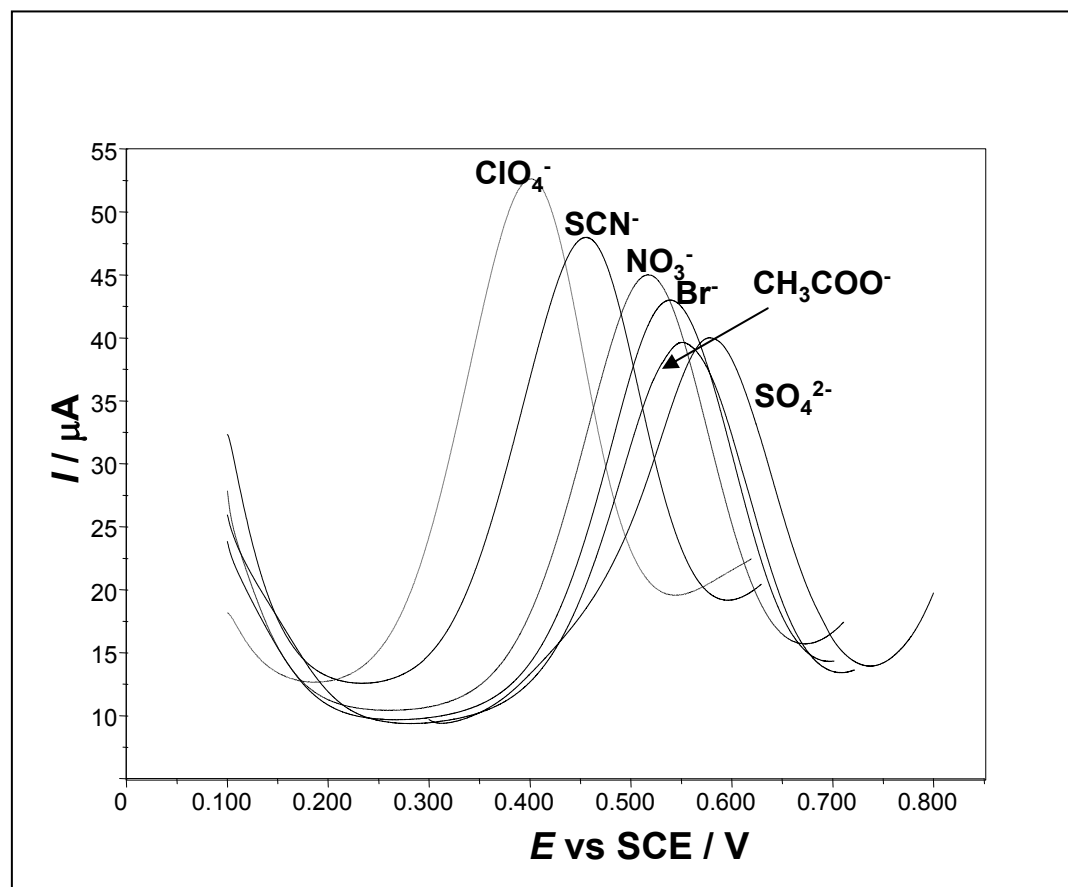
S. H. Heinemann et al. *Science* STCE, 2006, 350, 33.

Волтамметрија на вештачки мембрани

Електрон-јон трансфер реакции

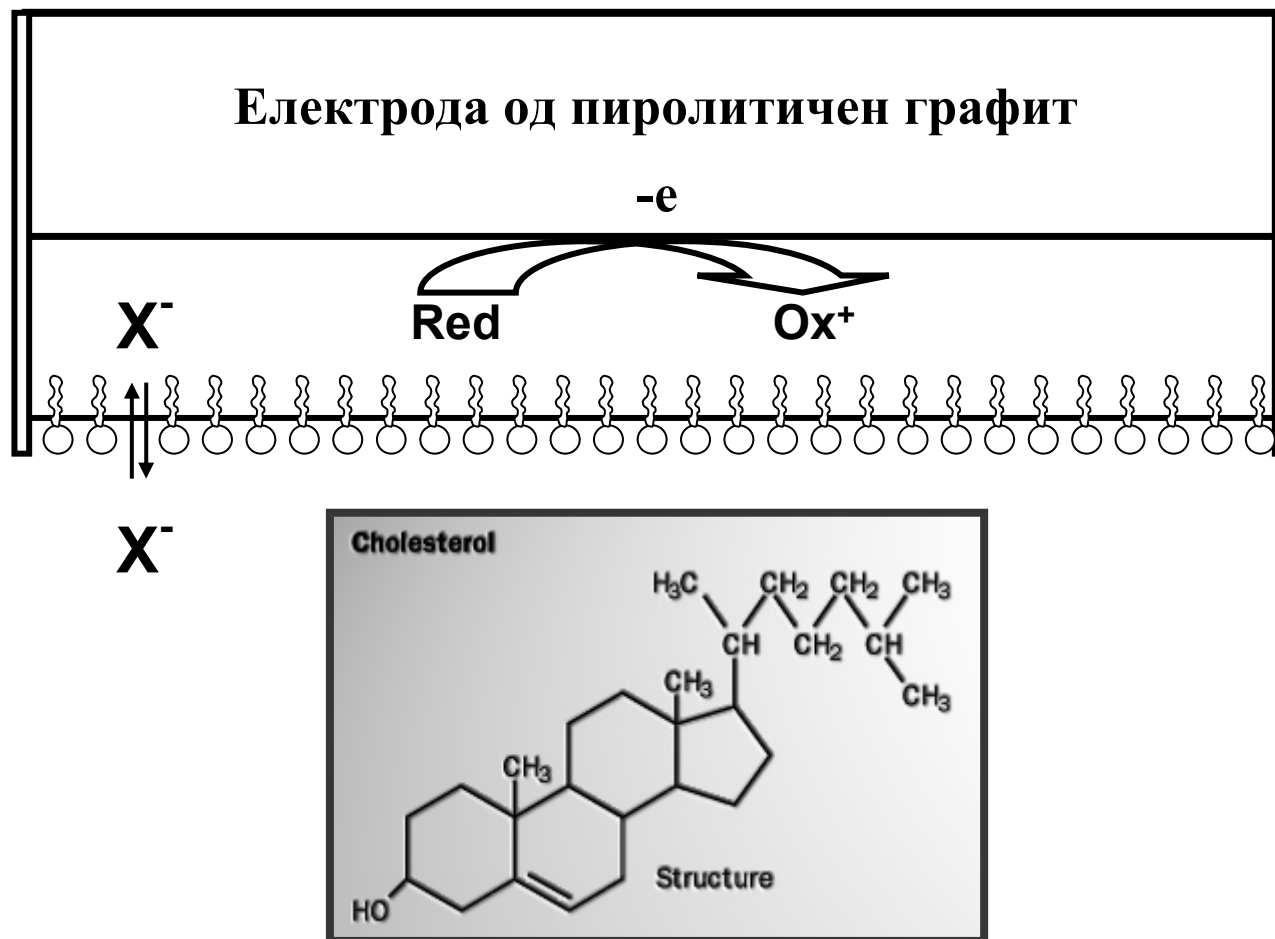


Влијание на преносот на јони низ мембраната врз редокс процесот во клеточната мембрана

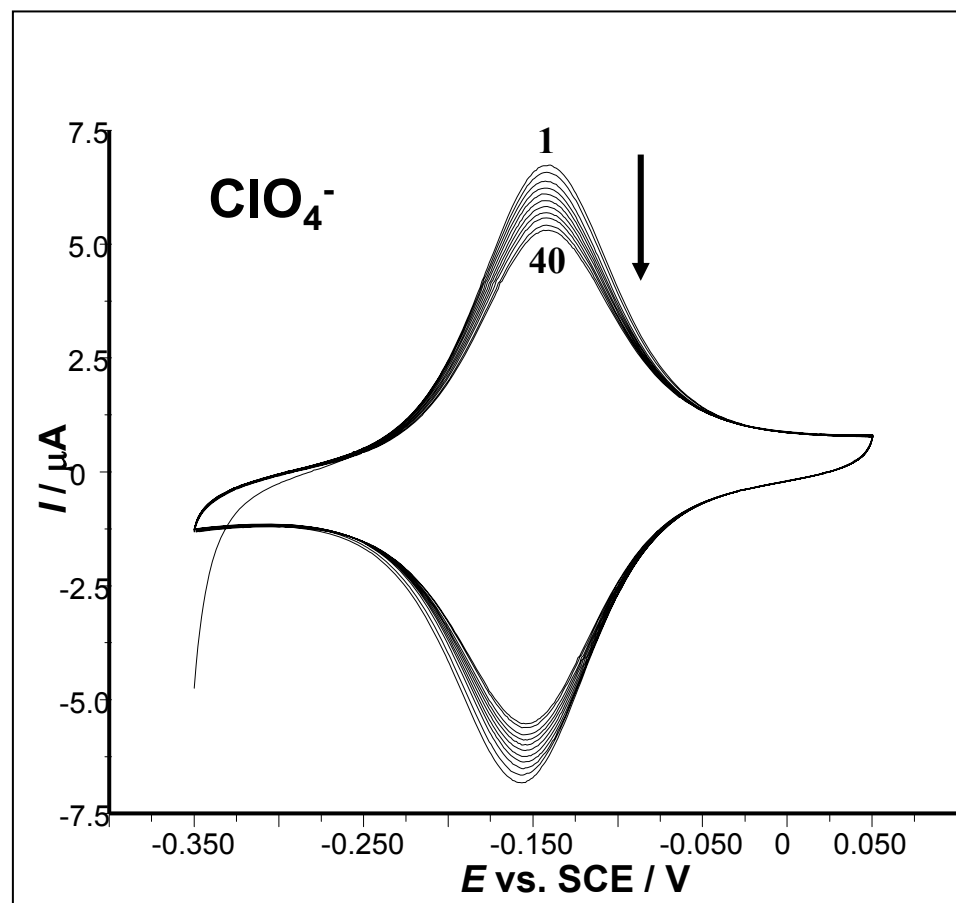


Квадратно-бранови волтаммограми на оксидација на фталоцијанински комплекс на лутециум во мембрана од нитробензен.

**Мембрана од холестерол формирана на границата помеѓу
две течни фази**



Следење на процесот на формирање на мембрана од холестерол со циклична волтаметрија



*F. Quentel, V. Mirčeski, M. L'Her a, F. Spasovski, M/ Gaćina, **Electrochemistry Communications** 9 (2007) 2489–2495*

Холестеролот го забрзува преносот на ClO_4^- , NO_3^- и SCN^- јони

