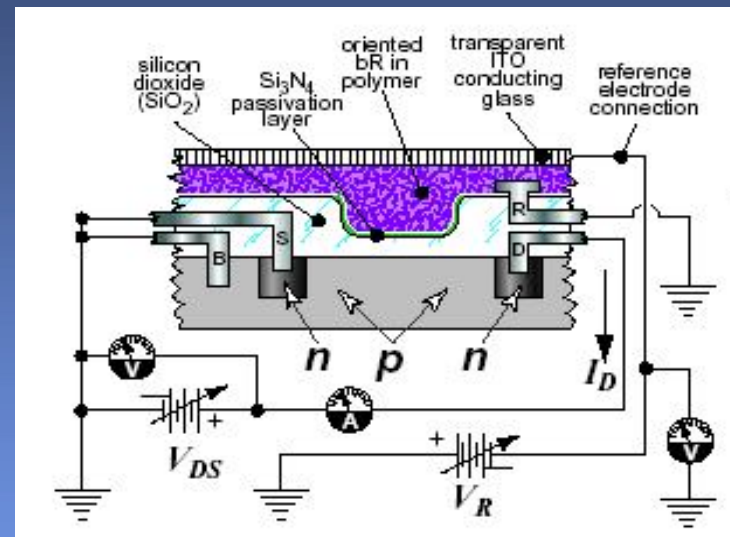


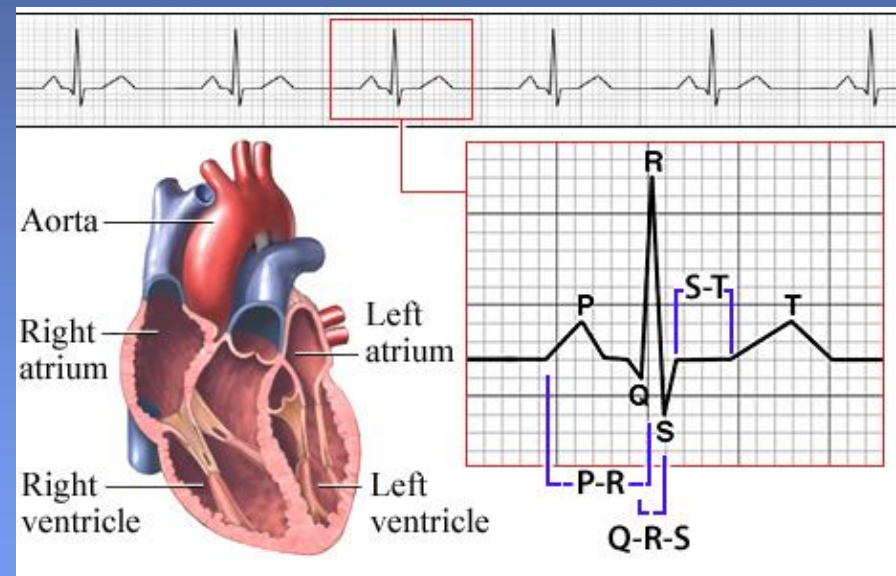
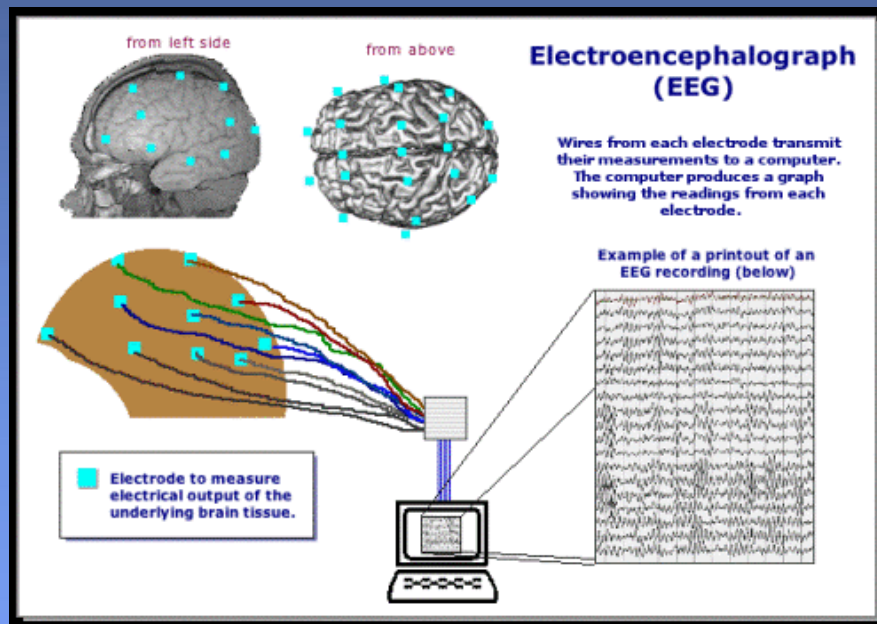
# Bioelektronika



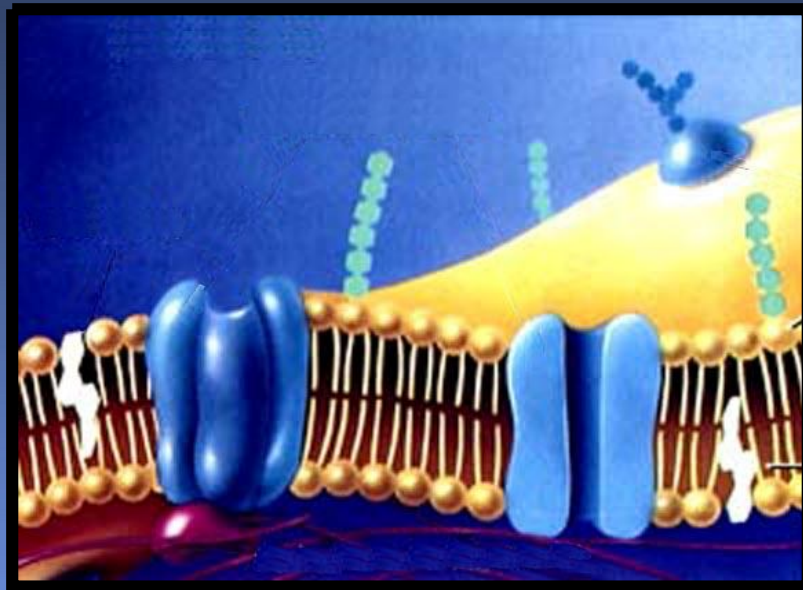
Dér András  
MTA SZBK Biofizikai Intézet

# Bioelektronika I

## Jelátvitel, energiaátalakítás



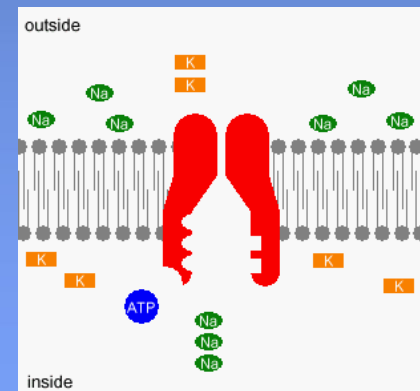
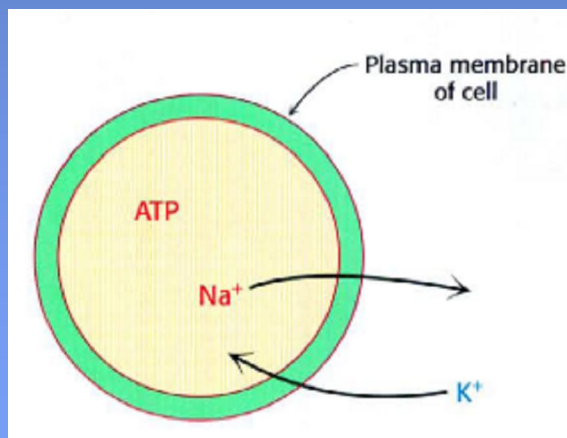
# Biológiai membránok



Elválasztó-  
összekötő szerep  
(lipidek-fehérjék)

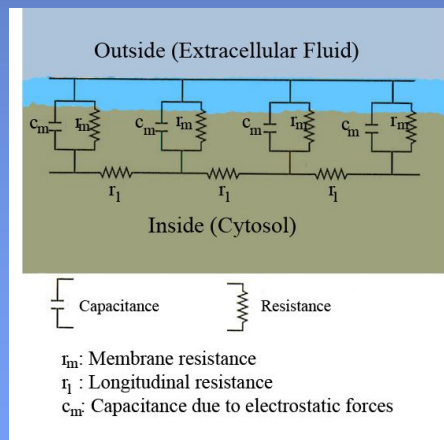
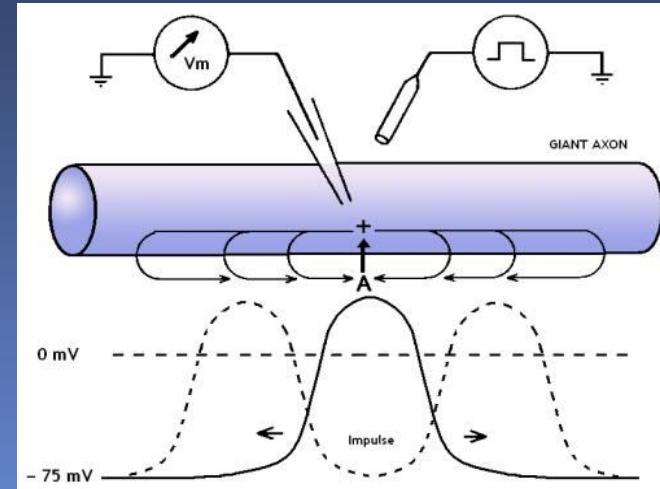
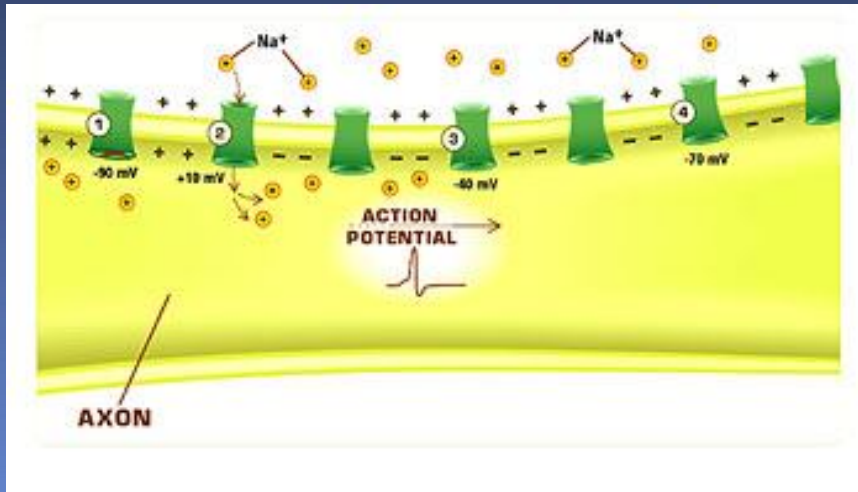
Csatornák, pumpák

Aszimmetria



# Biológiai jelátvitel

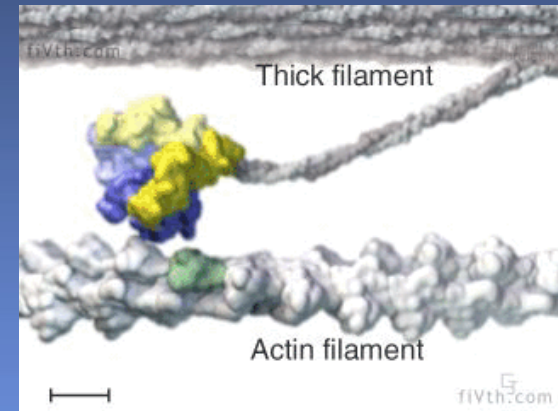
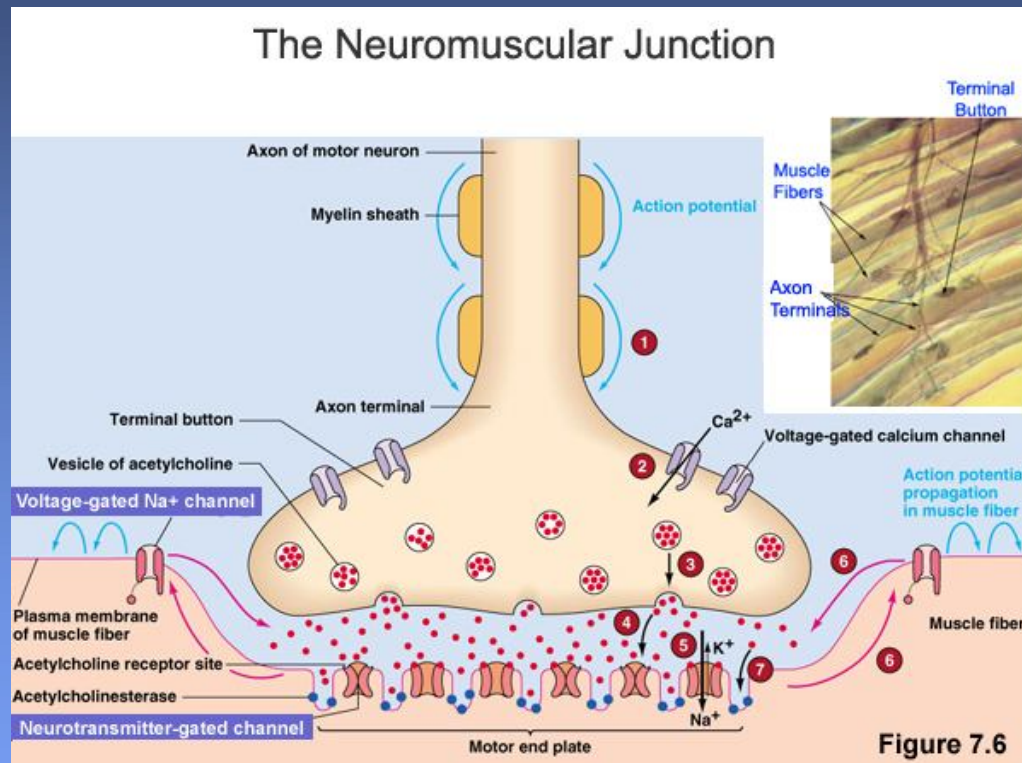
## Az idegimpulzus terjedése



Hodgkin, Huxley, Katz

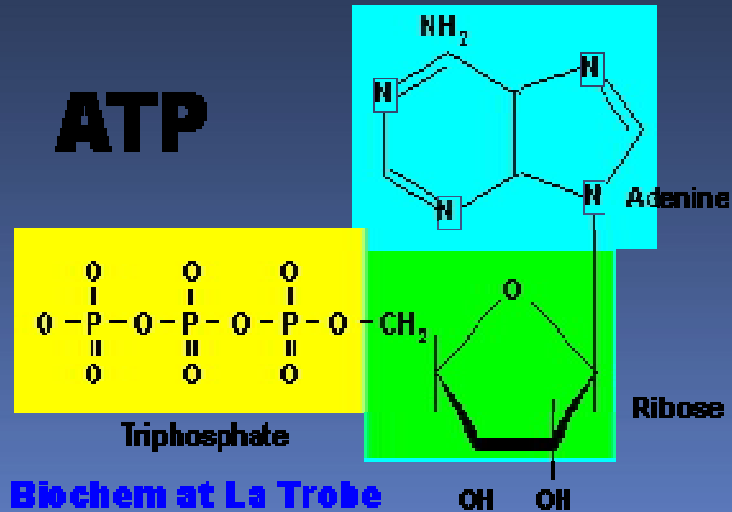
Nobel-díj (1963)

# Izomműködés



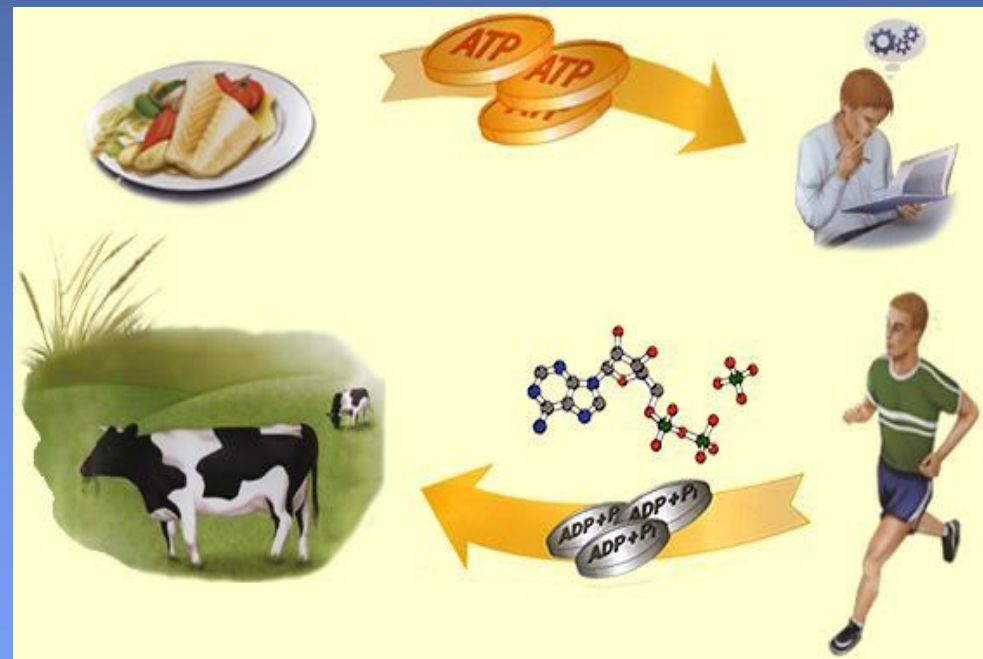
Az ATP szerepe

# ATP



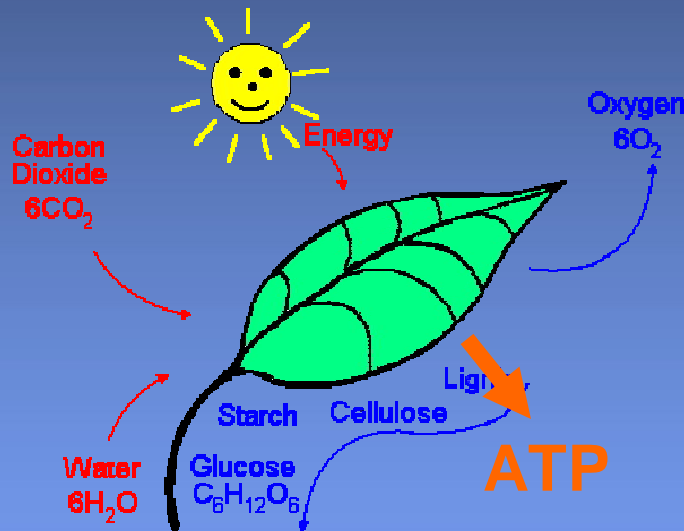
## Adenozin- trifoszfát

Az élőlények  
energiaháztartásának  
“valutája”

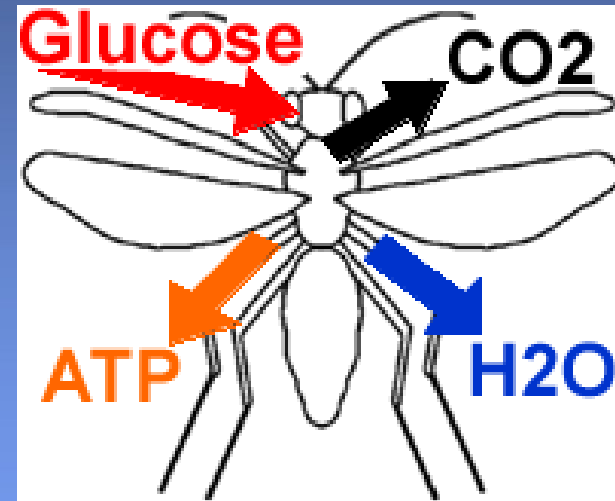


# Biológiai energiaátalakítás

Az élőlények nyitott rendszerek:  
energia- és anyagcserét folytatnak a környezetükkel.



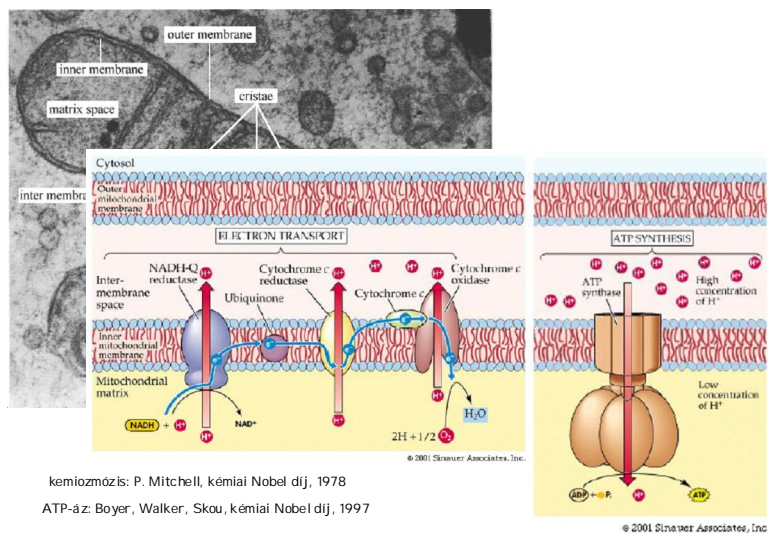
autotrófok



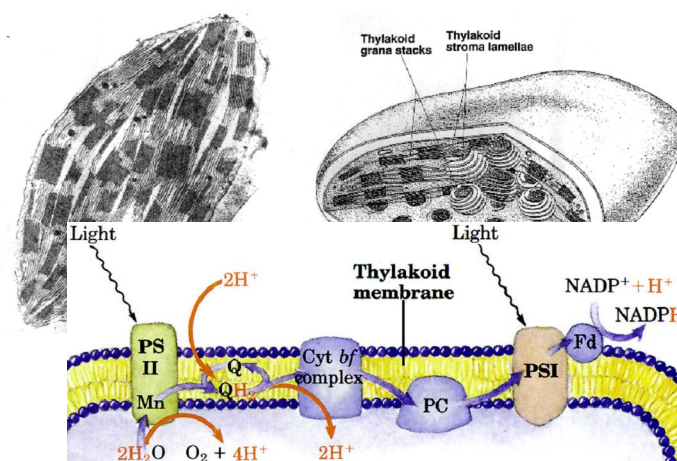
heterotrófok

# Kemiozmotikus hipotézis

## A mitokondriális elektrontranszfer

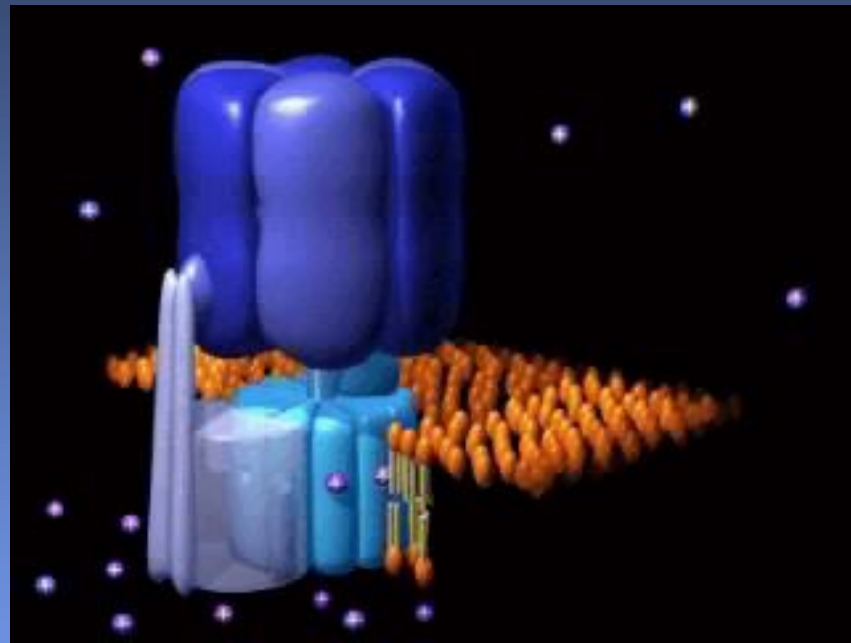
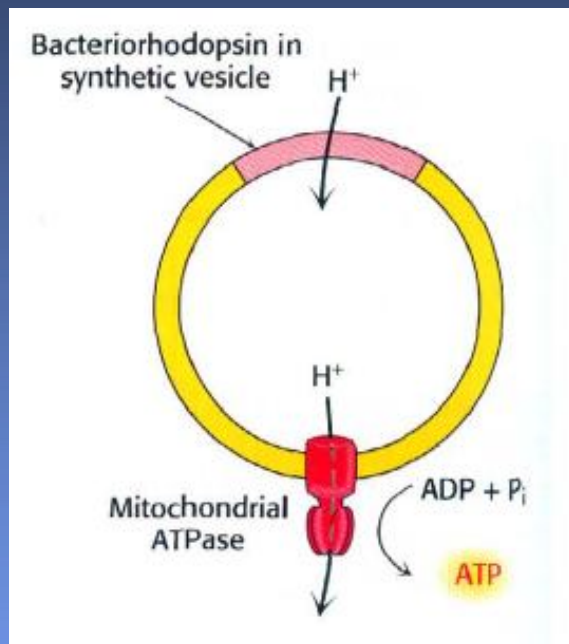


## A fotoszintetikus elektrontranszfer



Peter Mitchell

# Kísérleti alátámasztás



Anyagvizsgálati módszerek:

FTIR, x-ray, NMR, spektroszkópia

Elektromos mérések

# Miért mérjük elektromos jeleket?

Közvetlen információ a kinetikáról és az  
ionspecifitásról

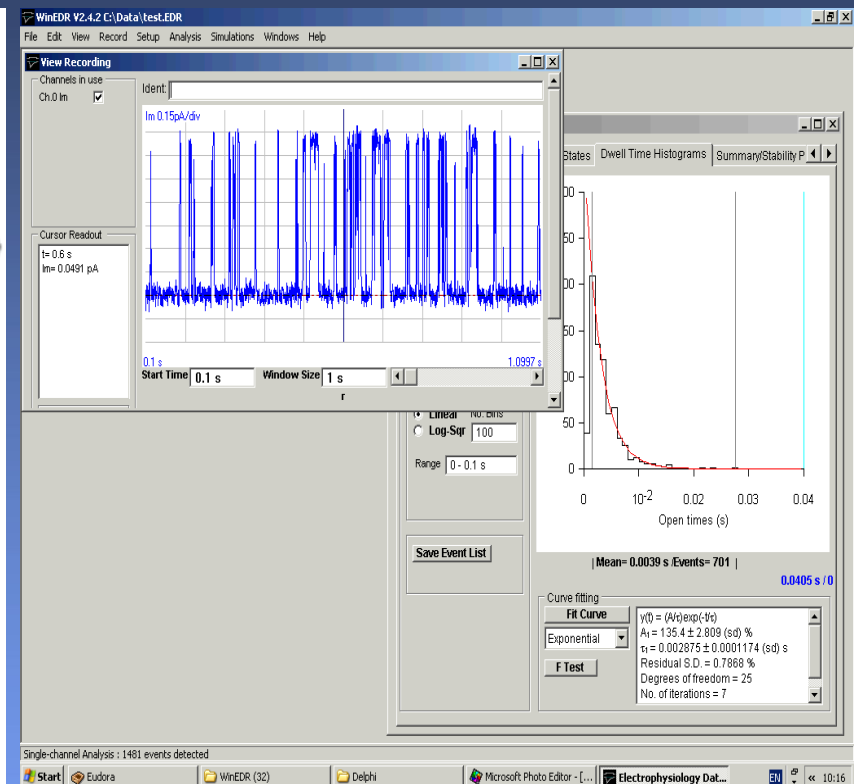
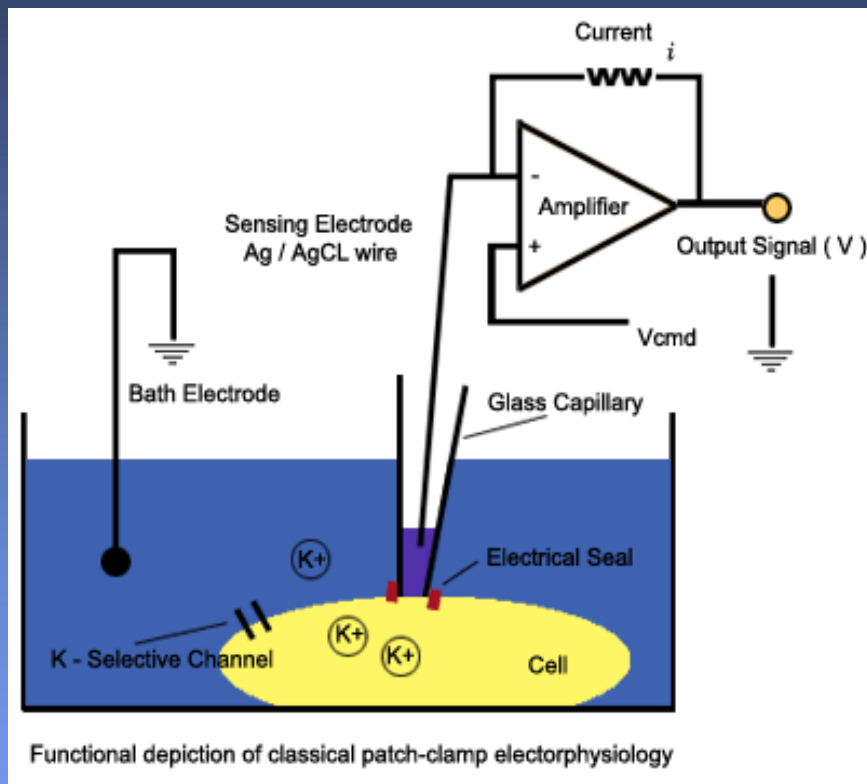
A transzportfolyamat molekuláris  
mechanizmusainak részleteire lehet  
következtetni

Fizikusi megközelítés: atomi szintű  
leírás

- lehetőség mesterséges  
fehérjemolekulák tervezésére

# Hogyan mérjük elektromos jeleket?

Patch clamp; Nobel-díj, 1991: Neher és Sackmann

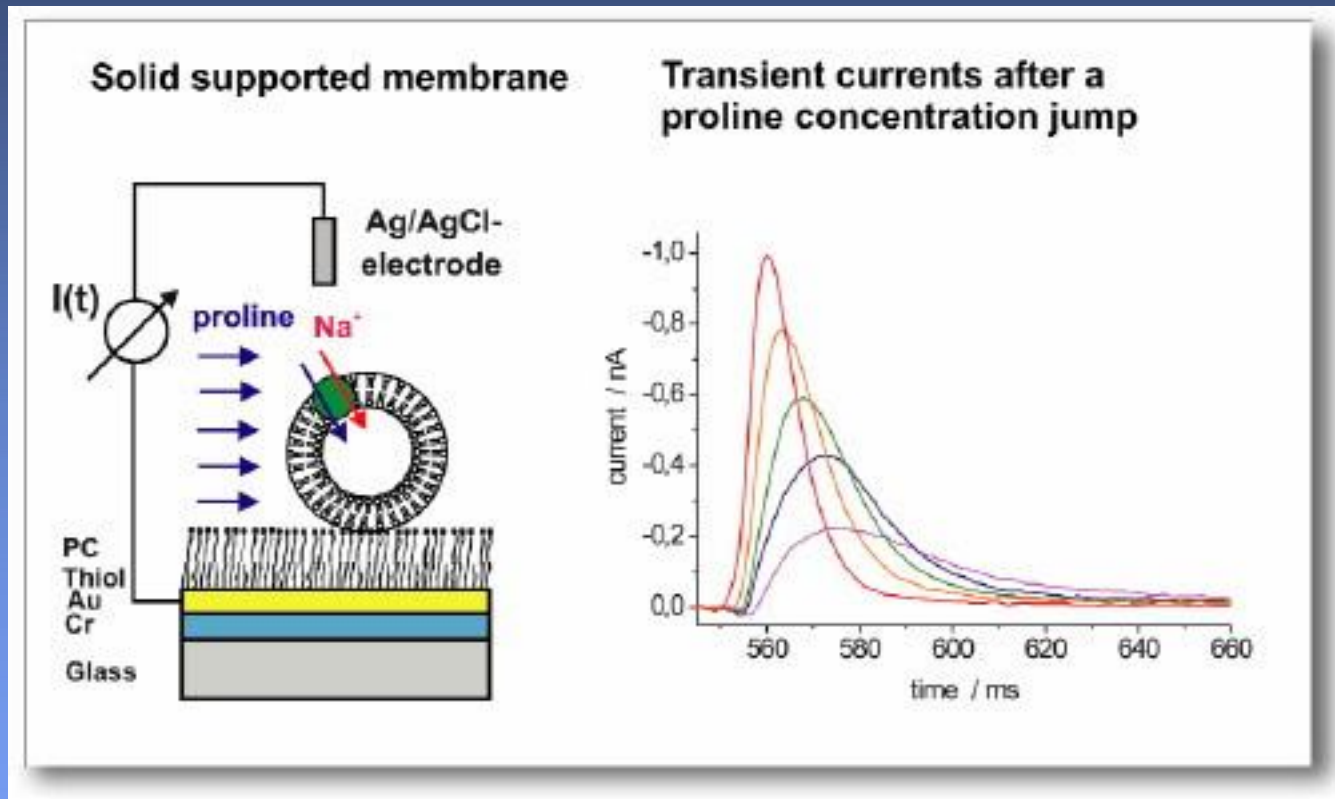


A mikroelektroda technikák pumpafehjérjék vizsgálatára nem ideálisak

Alternatív módszerek: elektromosan aszimmetrikus minta

# 1. Felületi módszerek

BLM módszer, SSM módszer

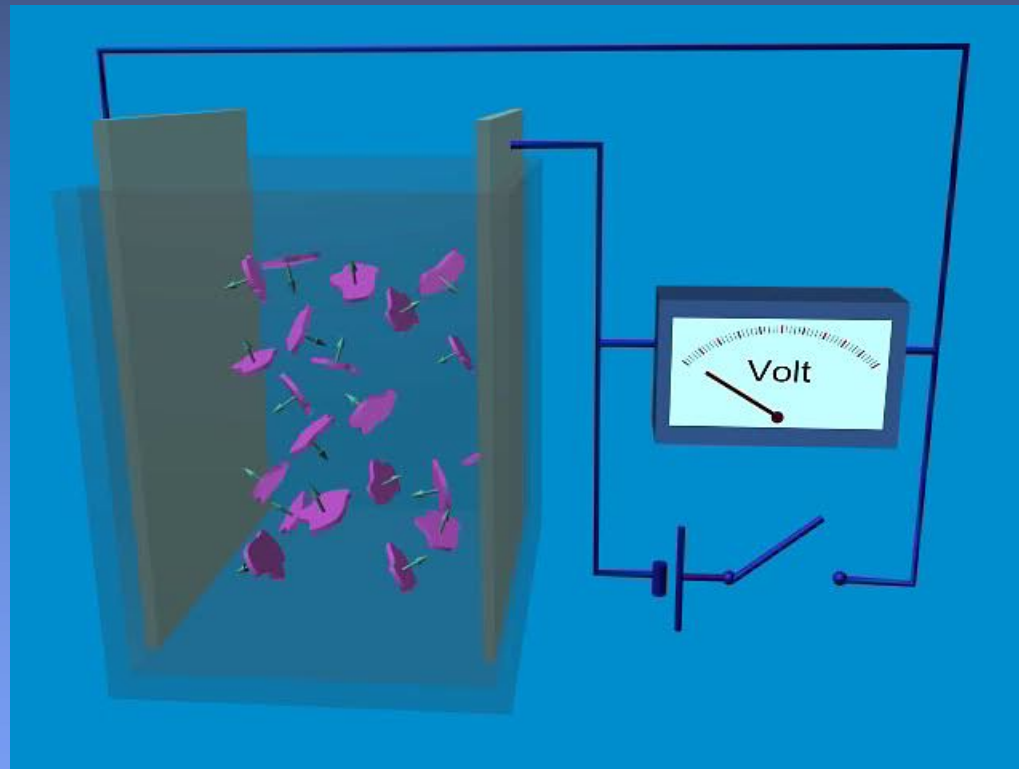


Előny: ionspecifitás

Hátrány: időfelbontás, membránhatás

## 2. Térfogati módszerek

Szuszpenziós módszer	(Keszthelyi and Ormos, 1980)
Gél módszer	(Dér et al., 1985)
Száraz minták	(Nagy, 1978; Váró, 1983)
Fénygradiens módszer	(Kok, 1976 Witt, 1977)



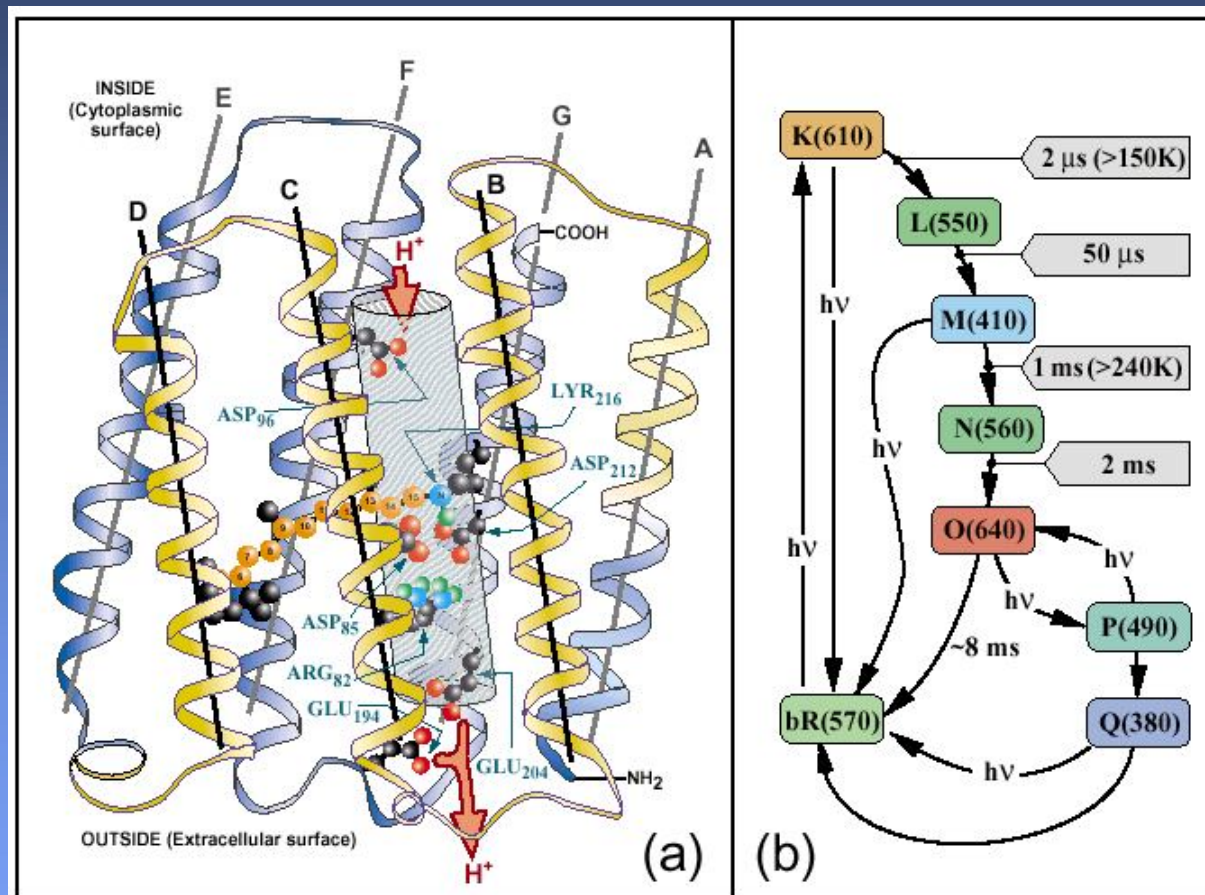
Előny: gyors kinetikai és abszorpciós mérések lehetősége

# Bakteriorodopsin



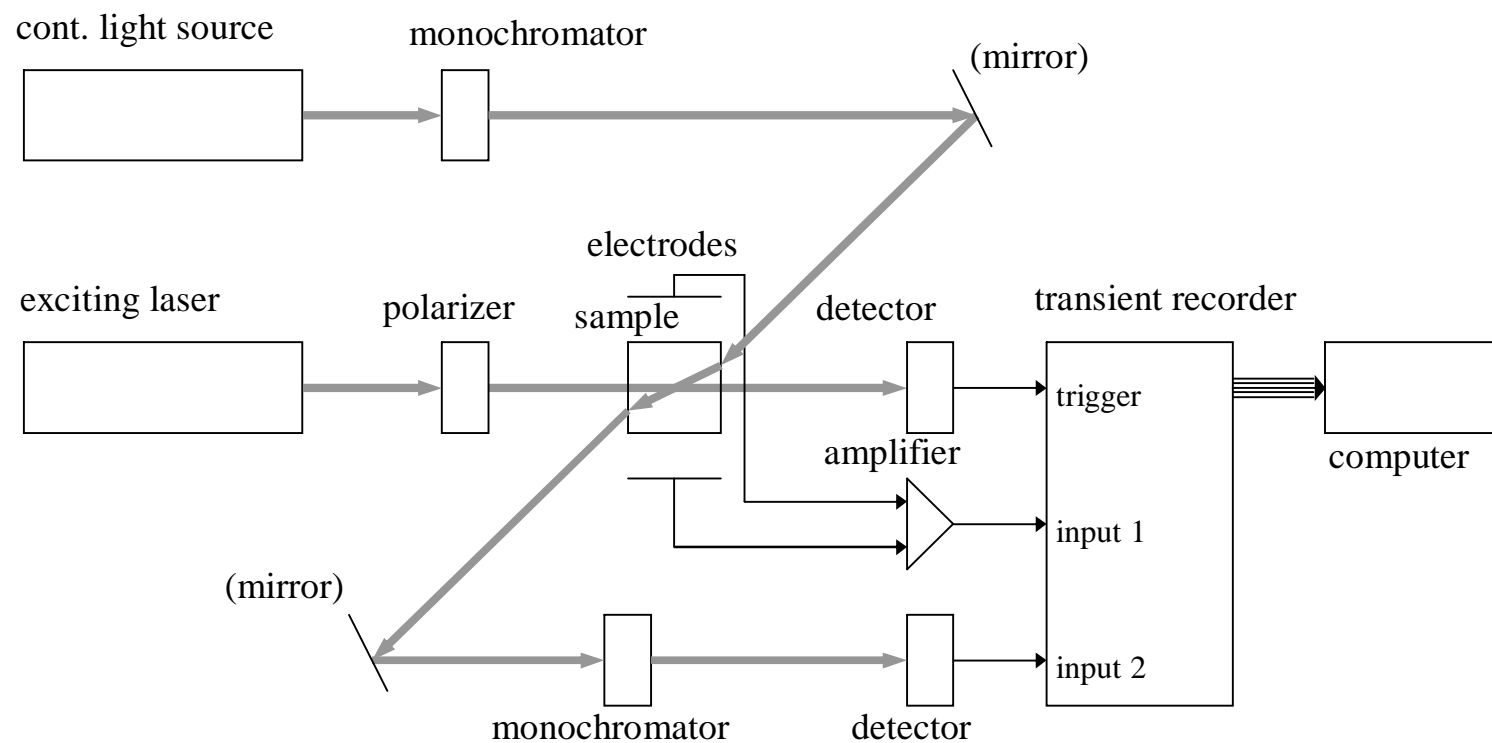
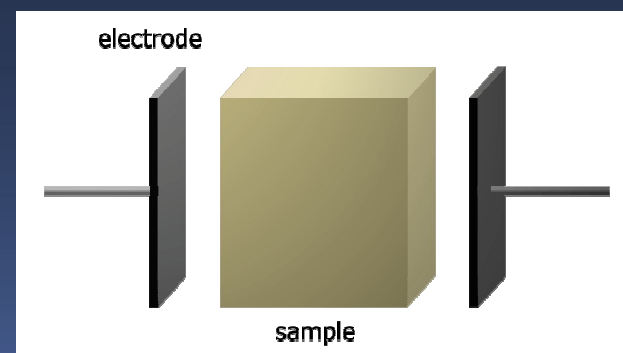
# Modellobjektum

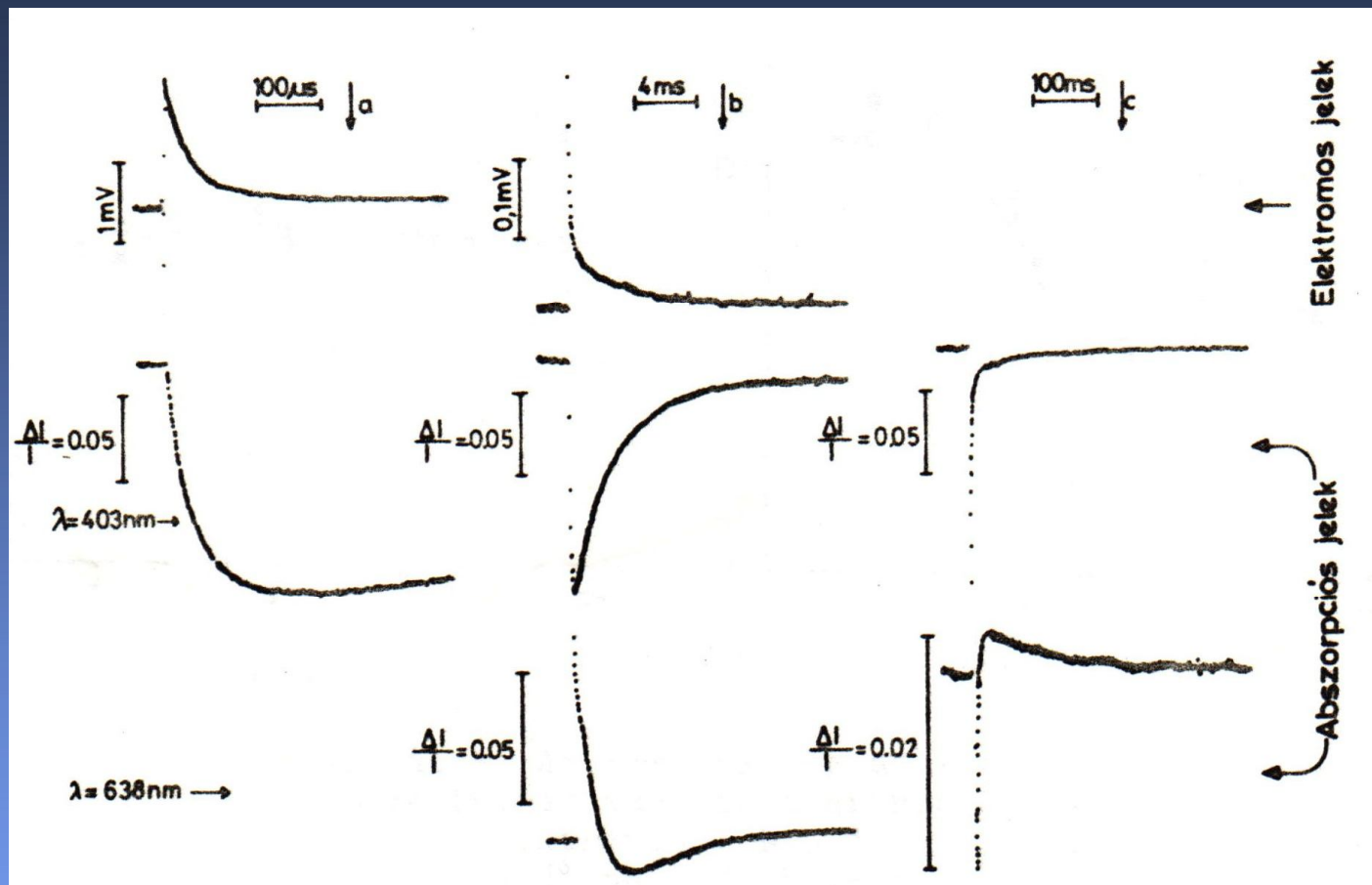
## bakteriorodopszin



stabilitás, abszorpcióváltozások

# Gél módszer

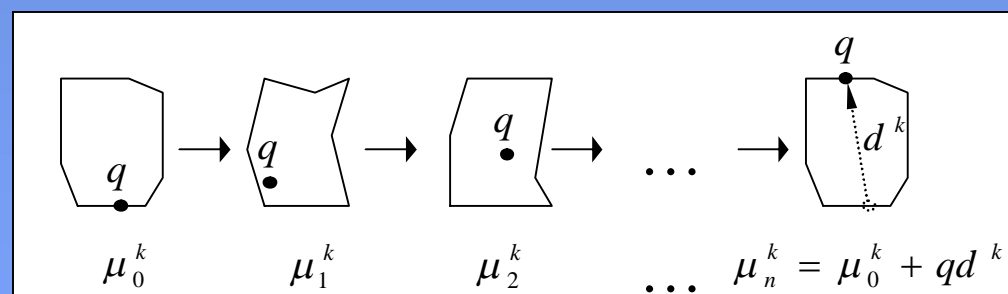
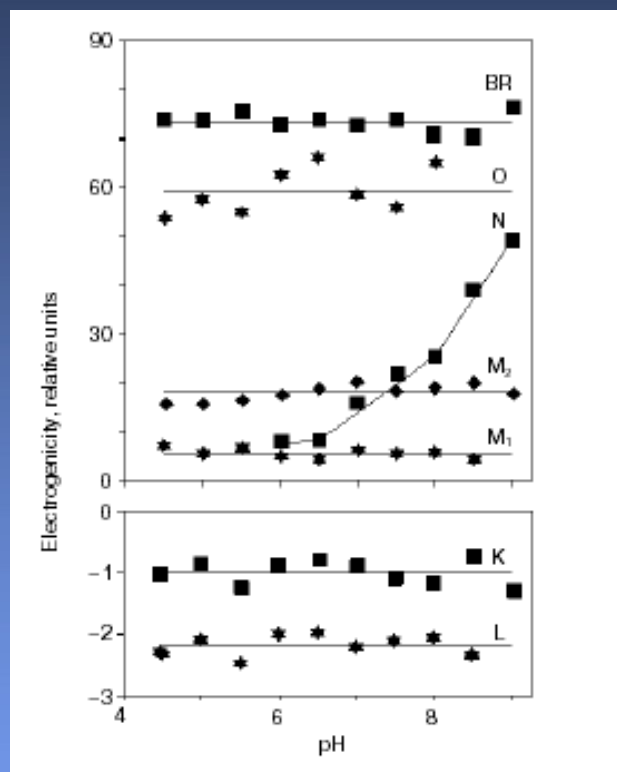




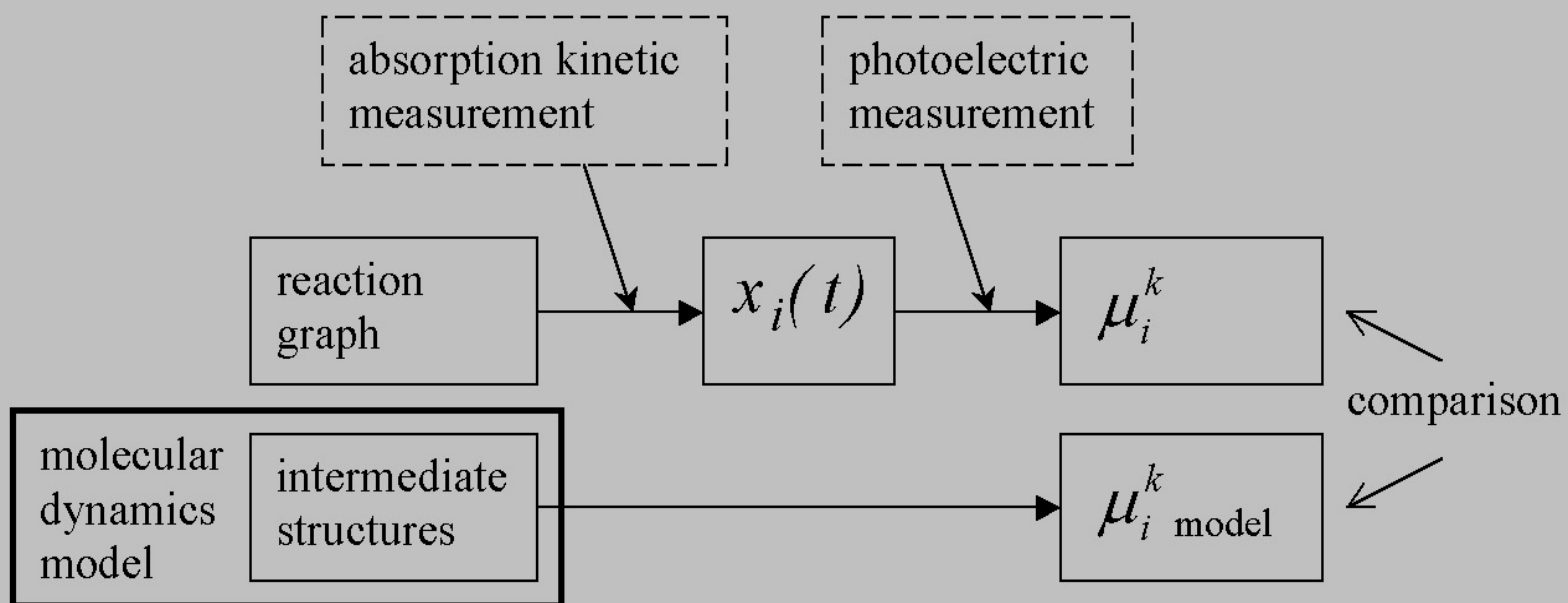
Kinetikai korreláció az elektromos és optikai jelek között

Értelmezés:  $i(t) = B \sum_j \mu_j dC_j(t)/dt$

# Dipólmomentumok

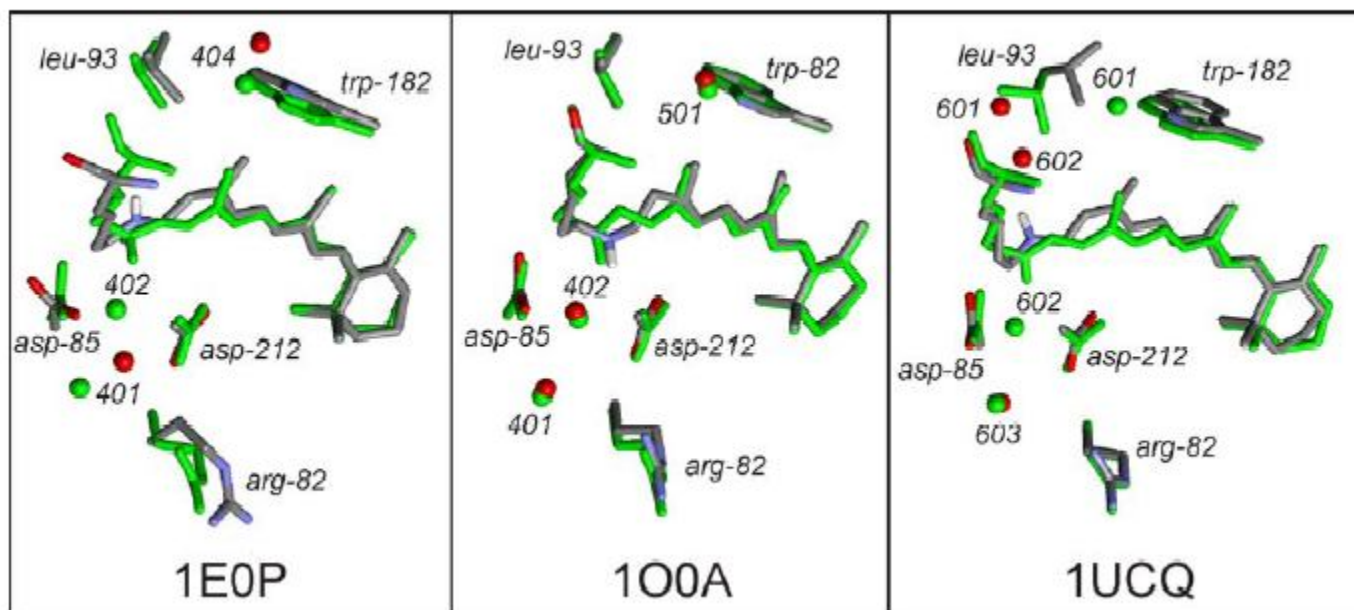


# Hogyan használhatjuk ezt fel?



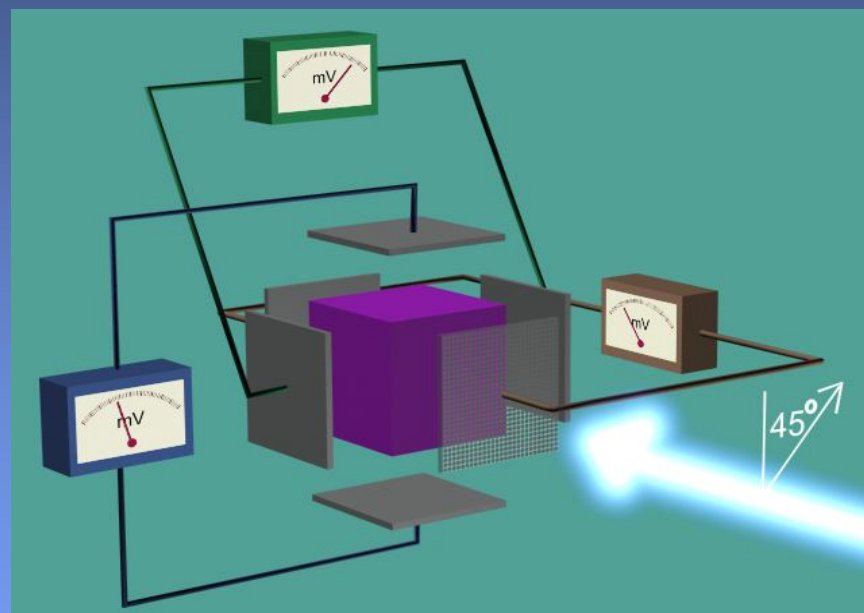
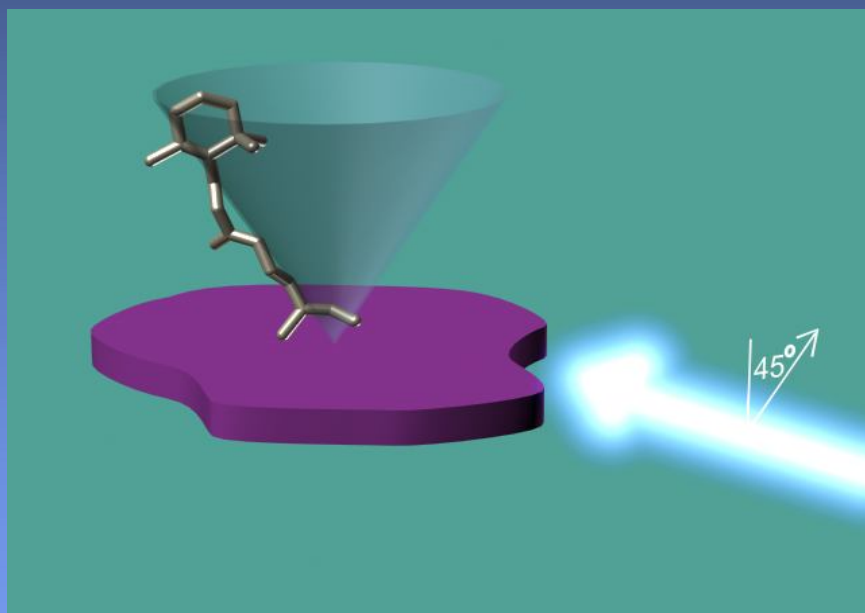
„L”

*J.K. Lanyi / Biochimica et Biophysica Acta 1658 (2004) 14–22*

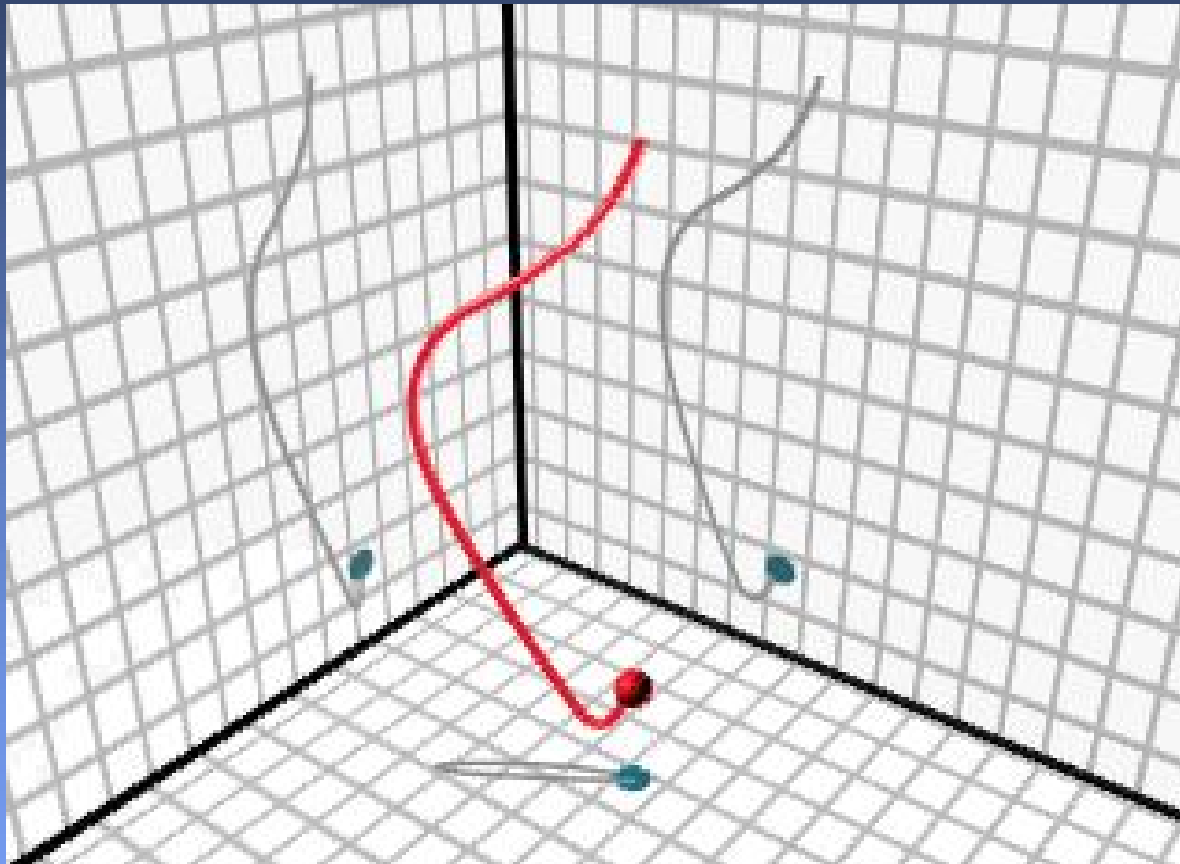


	Arg82	Asp85	Leu93	Trp182	Asp212	Lyr	Prot	Prot+wat
1E0L	-2.1734	0.1631	0.0125	0.1189	0.2184	0.5451	-1.1154	-0.3404
	-1.8833	0.1532	0.0174	0.0602	0.2025	0.6250	-0.8250	-0.0500
1O0A	0.6143	-0.2344	-0.0171	-0.0059	-0.1918	-0.2212	-0.0560	0.7190
	0.6145	-0.2395	-0.0154	-0.0001	-0.2299	-0.3889	-0.2593	0.5157
1UCQ	0.2224	0.0608	-0.0061	0.0486	-0.2201	0.2448	0.3504	1.1254
	0.2078	0.0704	-0.0056	0.0314	-0.2422	0.2319	0.2937	1.0687

# 3D elektromos jelek mérése

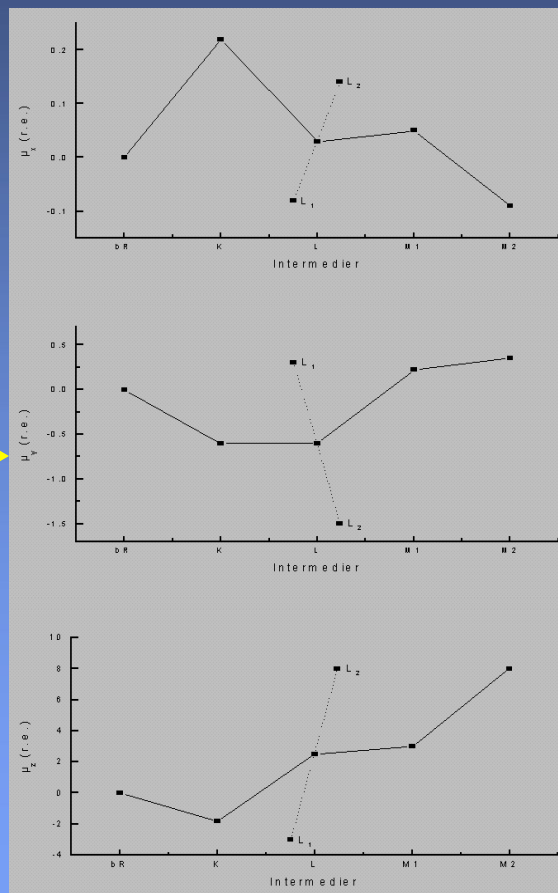
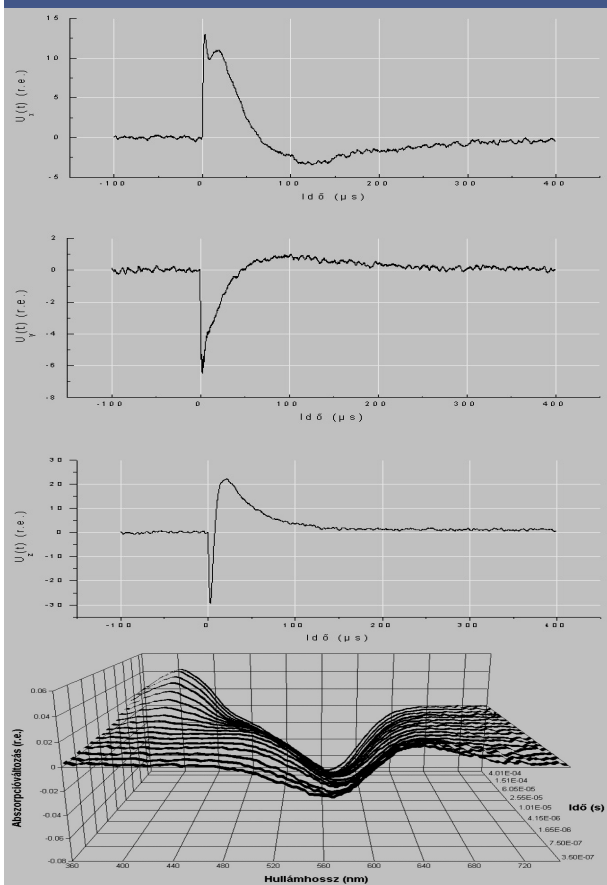


Dér et al. (1999)

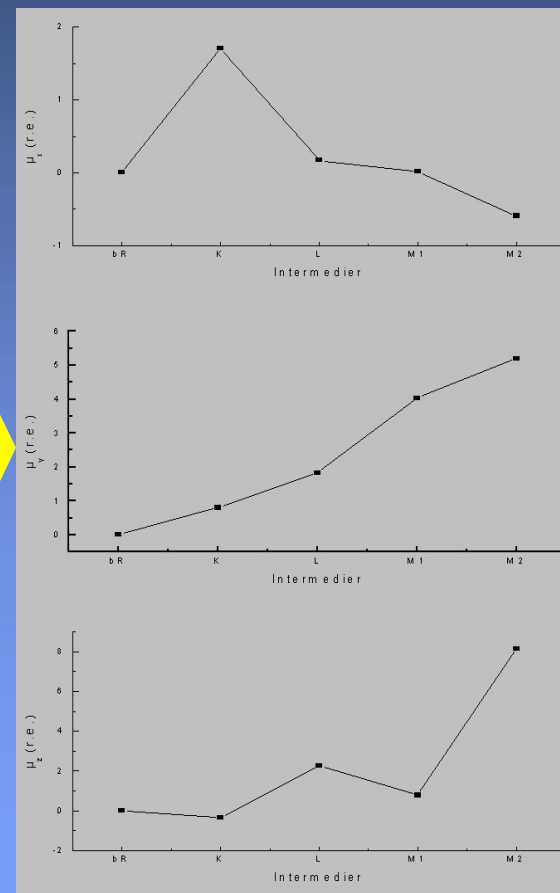


# MD modellek tesztelése

## Measurement



## Model



# A bR molekula működése

