Curs neuroştiinte 2013. Tematica

Excitabilitatea-dimensiune fundamentală a viului
Activitatea electrică spontană – suport al ritmurilor creierului
De la procesarea semnalului la conştiinţă
Somnul şi visul
Memorie şi învăţare
Gândire şi limbaj
Mintea ca factor epigenetic
Examen- 30 mai
www.fiziologie.ro
fiziologie@gmail.com; fiziologie@umf.ro

Obiective principale:

I. Necesitatea schimbării de paradigmă: trecerea de la ştiinţa reducţionistă la ştiinţa structural-fenomenologică

II.Importanţa cunoaşterii pentru elaborarea strategiei dezvoltării sustenabile a civilizaţiei

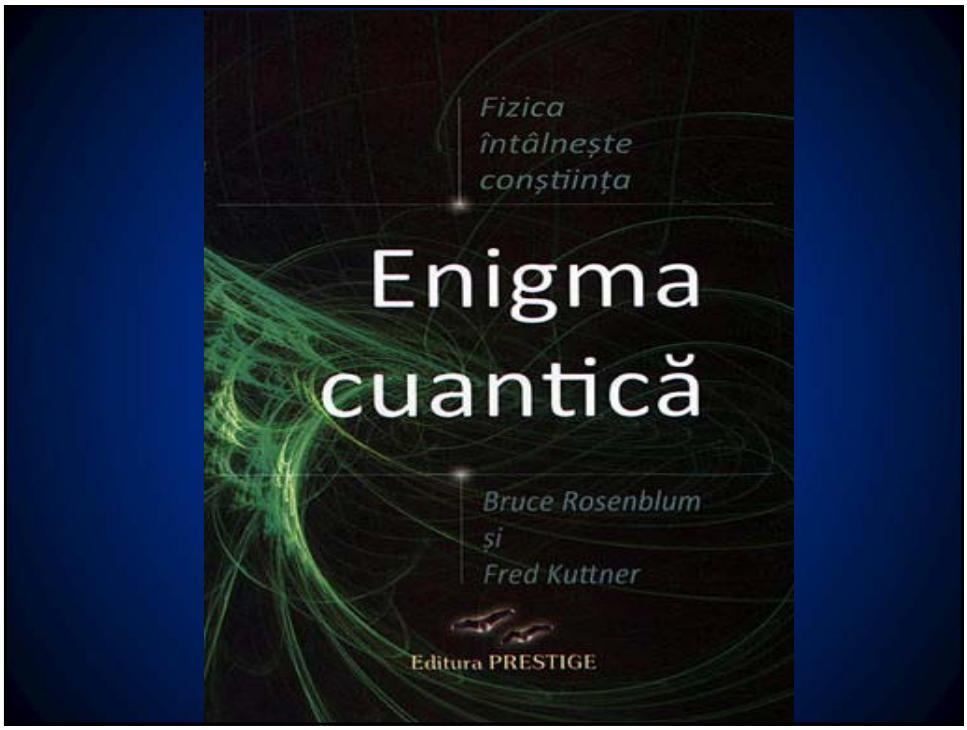
III. Impactul neuroştiinţelor în Societatea Bazată pe Cunoaştere şi Societatea Conştiinţei

Obiective principale:

I. Necesitatea schimbării de paradigmă...

Teoria cuantică se află la baza fiecărei ştiinţe naturale de la chimie la cosmologie... Mare parte din tehnologia modernă se bazează pe dispozitive cuantice

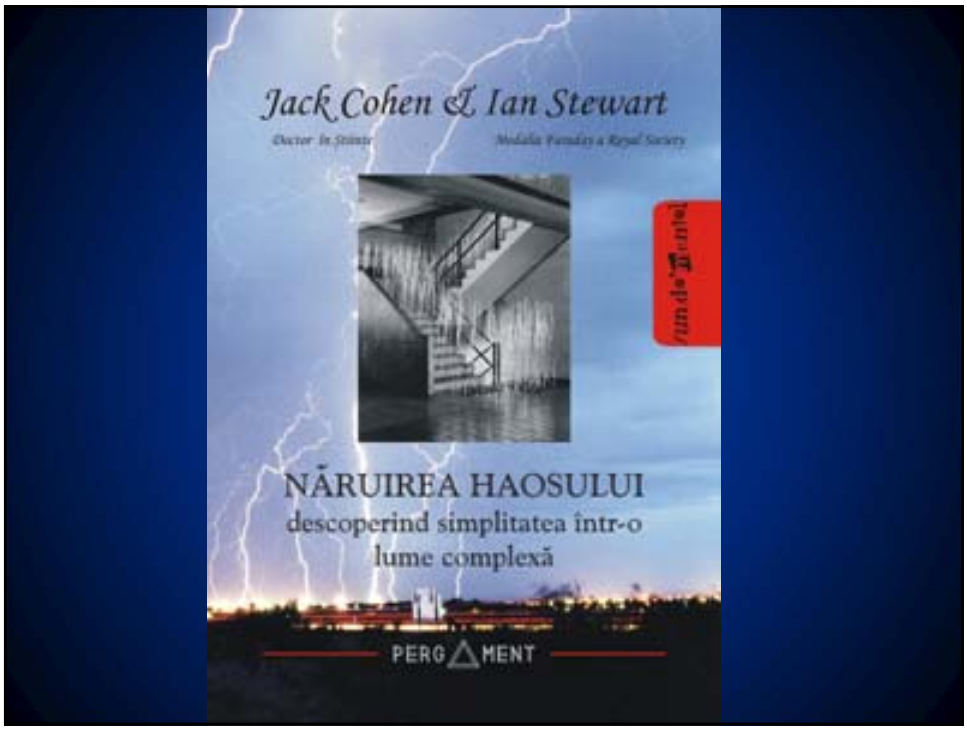
Fizica newtoniană este o aproximare pentru obiectele mult mai mari decât moleculele...



Obiective principale:

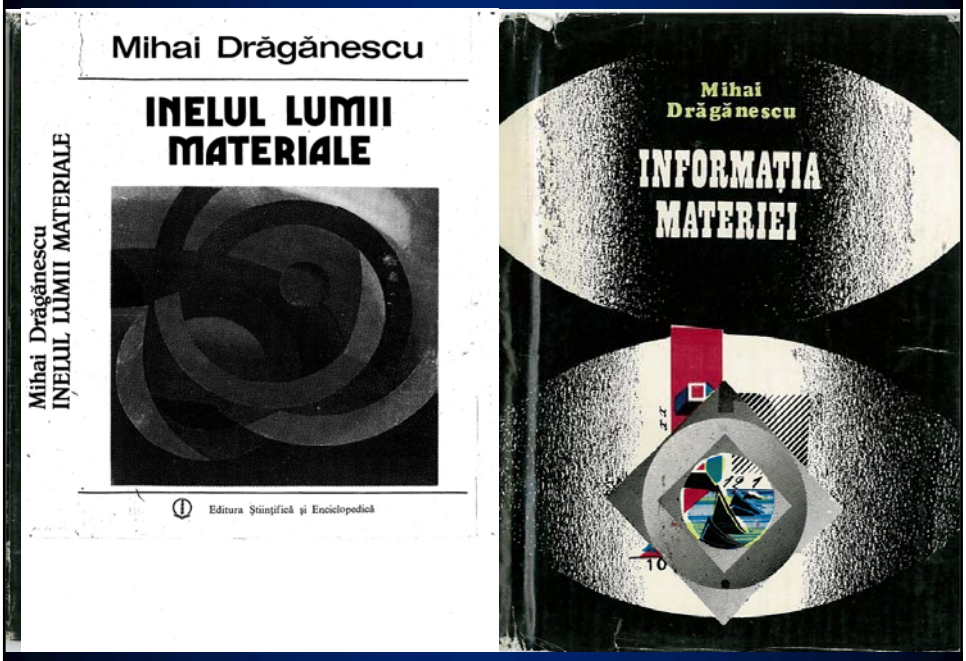
I. Necesitatea schimbării de paradigmă...

Fenomenele emergente – comportamentul colectiv al unui sistem, care transcende oarecum componentele sale. Din cauza faptului ca le transcende, el nu se poate găsi "in" aceste componente – si atunci unde se află el?

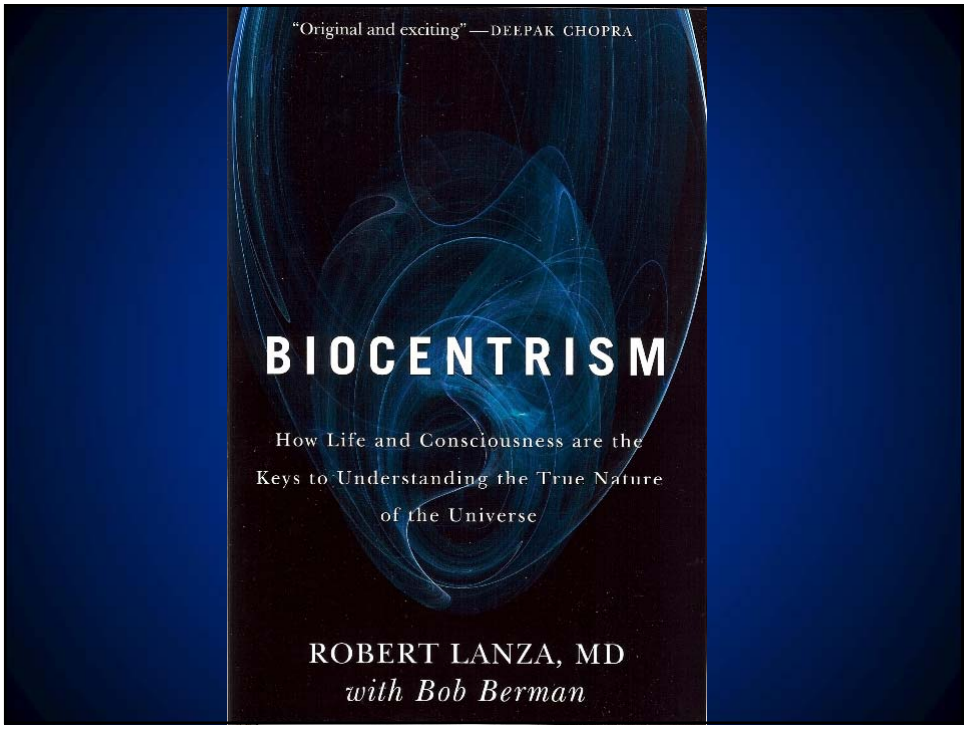


Obiective principale:

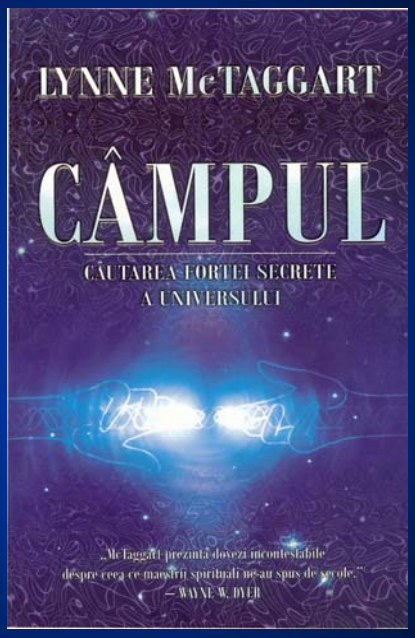
"Este adevărat că a doua revoluție în știință, cuantico-relativistă, fiind urmată de revoluția microelectronică-informatică și revoluția biologiei moleculare, datorită acestora din urmă, nu a lăsat fără fisuri piedestalul pe care s-a construit vechea poziție a omului...



...fizica ne spune că energia nu se pierde niciodată, că mintea şi creierul nostru- şi ca urmare, sentimentul de viaţă- funcţionează pe bază de energie electrică şi, ca urmare, această energie, la fel ca toate celelalte, pur şi simplu nu pot să dispară...



La nivelul cel mai elementar, noi nu suntem o reacție chimică ci o sarcină electrică...



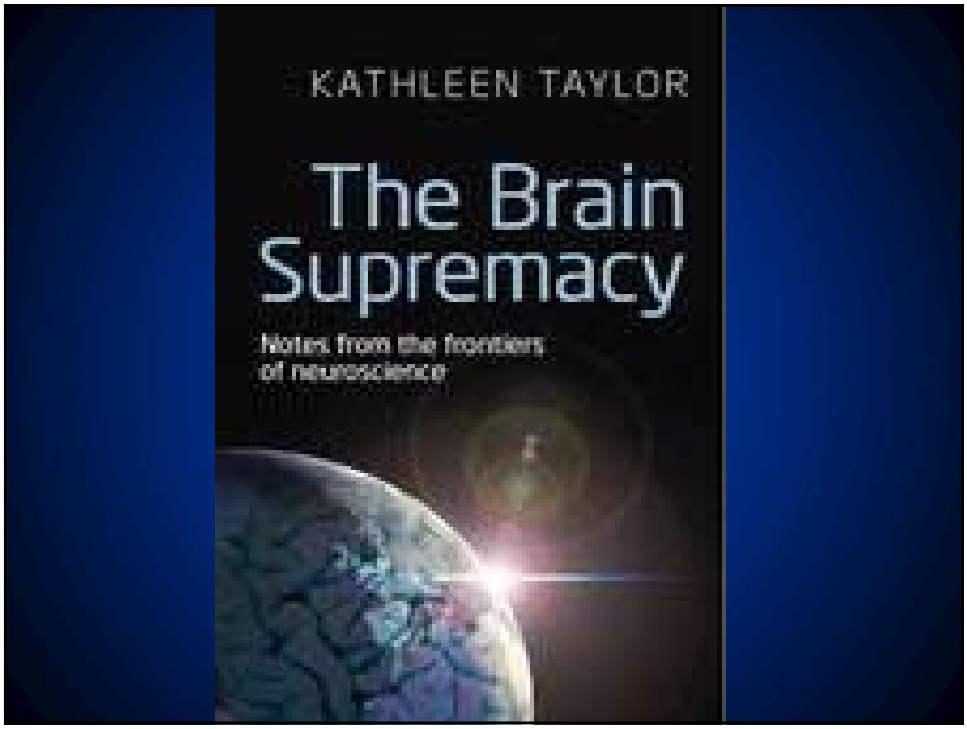
Câmpul electromagnetic este realitatea fizică cu care suntem în contact permanent şi nemijlocit, deşi nu avem simțuri pentru a o percepe. În odaia în care stăm, în parcurile în care ne plimbăm, în noi înşine, totul este plin de câmp electromagnetic, în fiecare moment, datorită câmpului electromagnetic, fiecare cută a ființei noastre este pătrunsă de toate melodiile care se cântă pe Pământ, ba şi de şoapte din afara lui, rostite poate cu miliarde de ani în urmă.

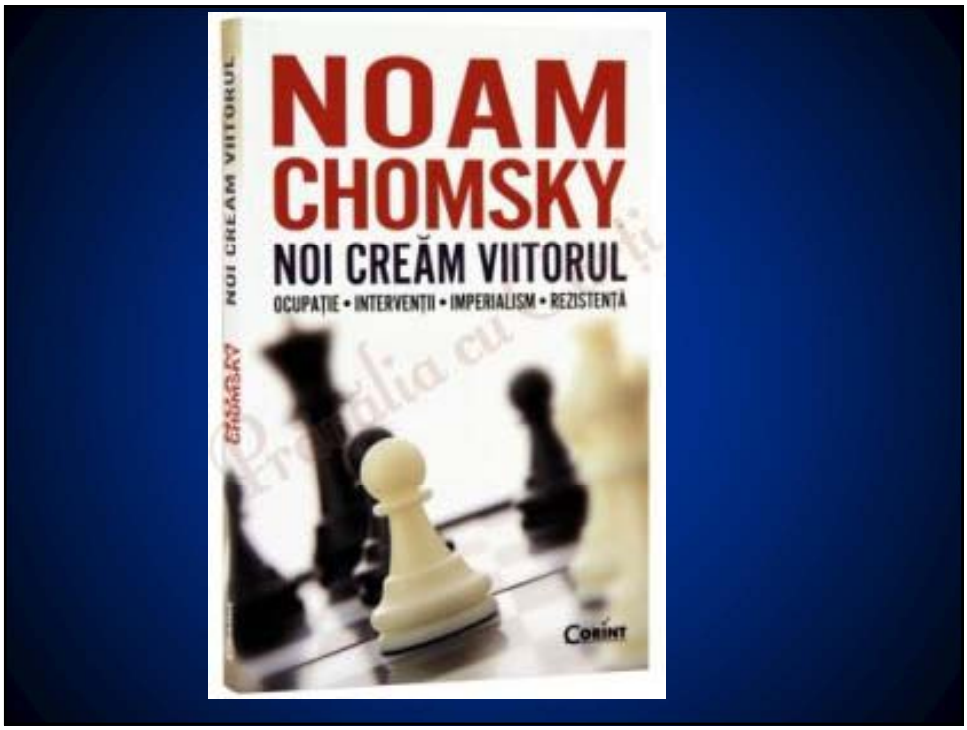
Câmpul Electromagnetic? A. Țugulea. Ed. AGIR 2011

Obiective principale:

III. Impactul neuroştiințelor ...

"The brain supremacy could expand our ability to help other people, but it also offers seductivenew ways to make use of them... We are the citizens of the coming neuroworld, and ours are the brains that are likely to be changed.


KATHLEEN TAYLOR
The Brain Supremacy
Notes from the frontiers of neuroscience


NOAM CHOMSKY
NOI CREĂM VIITORUL
OCUPAȚIE • INTERVENȚII • IMPERIALISM • REZISTENȚĂ
CORINT

Brain Waves -Neuroscience and the Law

The brain holds the key to mind and behaviour, and so to most it has a 'special' status. Neuroscientists seek to determine how brain function affects behaviour. The law is concerned with regulating behaviour, and so it is reasonable to ask whether and if so how, neuroscience could, or should, inform the law.

Neuroscience research provides basic discoveries about how the brain works and about how the brain controls behavior.
These discoveries are then applied for the good of humankind.

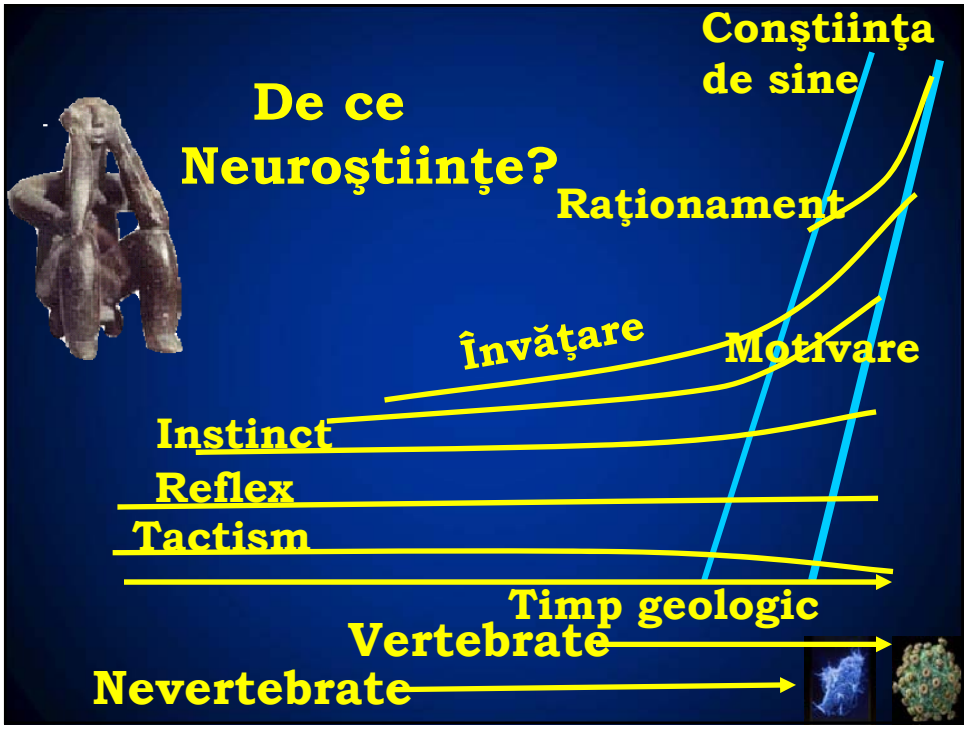
Neuroscience in the 21st Century
From Basic to Clinical.
Donald W. Pfaff. Springer.2013

…Conştientizarea necesităţii cunoaşterii creierului rezidă din faptul că datorită capacităţilor lui precum procesarea, asimilarea şi generarea de informaţie, fiinţa umană şi, implicit, societatea a dobândit o putere semnificativă de a modifica mediul social şi natural într-un ritm care poate pune în pericol adaptarea şi existenţa individului şi a civilizaţiei.

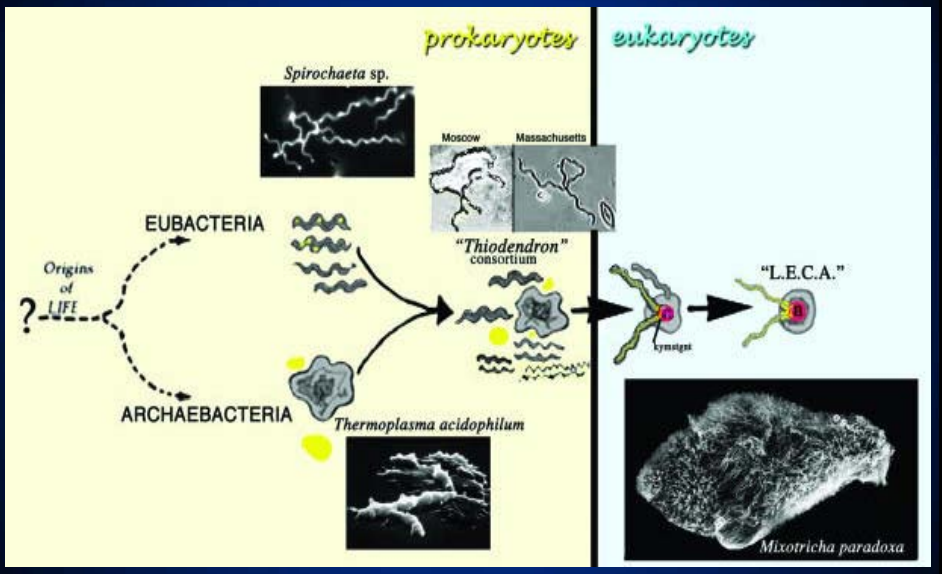
Scientific American Mind Romania - Psihologia Azi, nr. 02

As I have repeatedly discovered in my career, the informal lunch-seminar approach to science is hard to substitute with formal lectures or the reading of dense scientific paper.

György Buzsáki



Creierul –interfață între Univers şi Omenire



On the origins of cells: a hypothesis for the evolutionary transitions from abiotic geochemistry to chemoauto-trophic prokaryotes, and from prokaryotes to nucleated cells*.W. Martin and M J. Russell, The Royal Society 2002*

Physical compartmentation from the environment and self-organization of self-contained redox reactions are the most conserved attributes of living things, hence inorganic matter with such attributes would be life's most likely forebear*.*

The known capability of FeS and NiS to catalyse the synthesis of the acetyl-methylsulphide from carbon monoxide and methylsulphide, constituents of hydrothermal fluid, indicates that pre-biotic syntheses occurred at the inner surfaces of these metal-sulphide-walled compartments, which furthermore restrained reacted products from diffusion into the ocean, providing sufficient concentrations of reactants to forge the transition from geochemistry to biochemistry.

The eukaryotes, all of which are ancestrally heterotrophs and possess eubacterial lipids, are suggested to have arisen ca. 2 Gyr ago through symbiosis involving an autotrophic archaebacterial host and a heterotrophic eubacterial symbiont, the common ancestor of mitochondria and hydrogenosomes

Halobacterium salinarium

?

- **Cel mai realist robot umanoid**
- Cercetătorii japonezi au încercat să depăşească graniţa dintre om şi maşină cu ajutorul celui mai recent robot creat de ei, denumit Geminoid DK. Acesta este cel de-al treilea robot android din seria Geminoid, creată de profesorul Hiroshi Ishiguro de la Universitatea Osaka şi echipa sa de la Institutul Internaţional de Cercetare Avansată a Telecomunicaţiilor din Nara.
- Geminoid DK a fost construit astfel încât să semene cât mai bine cu profesorul Henrik Scharfe de la Universitatea Aalborg din Danemarca şi este primul robot din această serie care a imitat chipul unei persoane din afara Japoniei. Hiroshi Ishiguro a început cu o copie a lui însuşi, pe care a botezat-o Geminoid HI-1, şi a continuat cu o clonă automatizată a unui manechin din Japonia, numită Geminoid F. ?

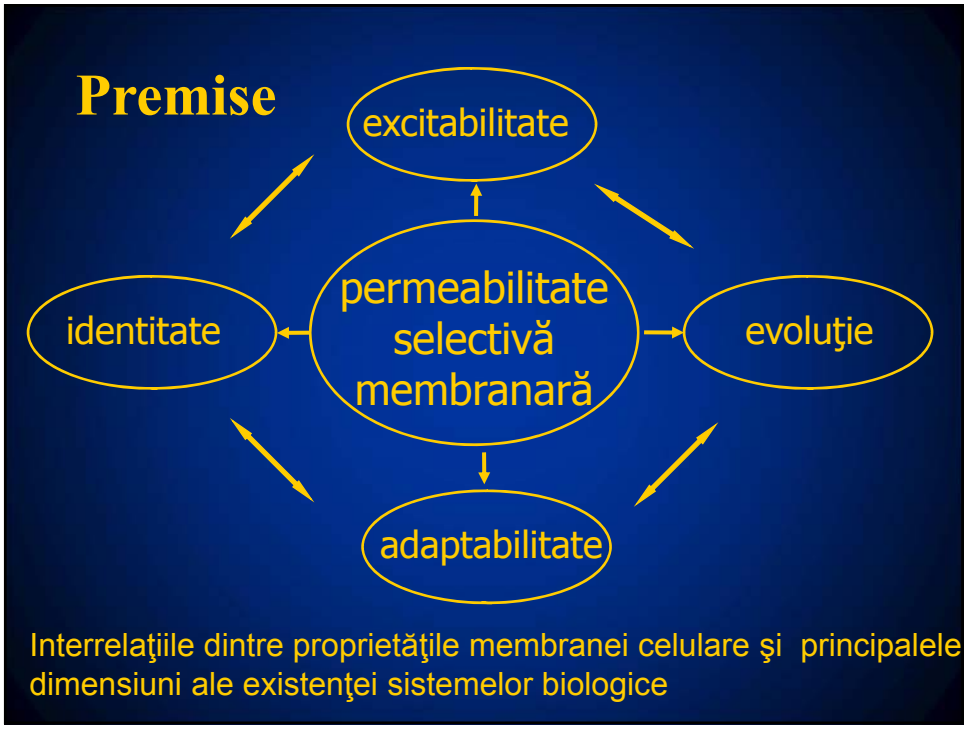
?

Computerul gandeşte?

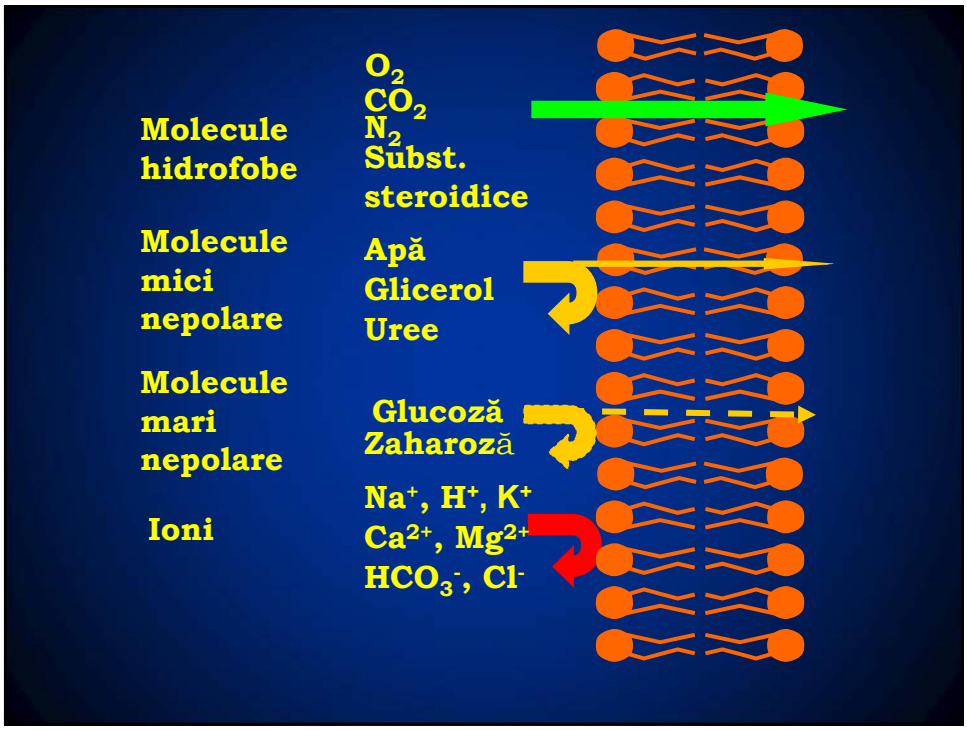
through ro-en.ro

Următoarele imagini au fost localizate automat pe internet

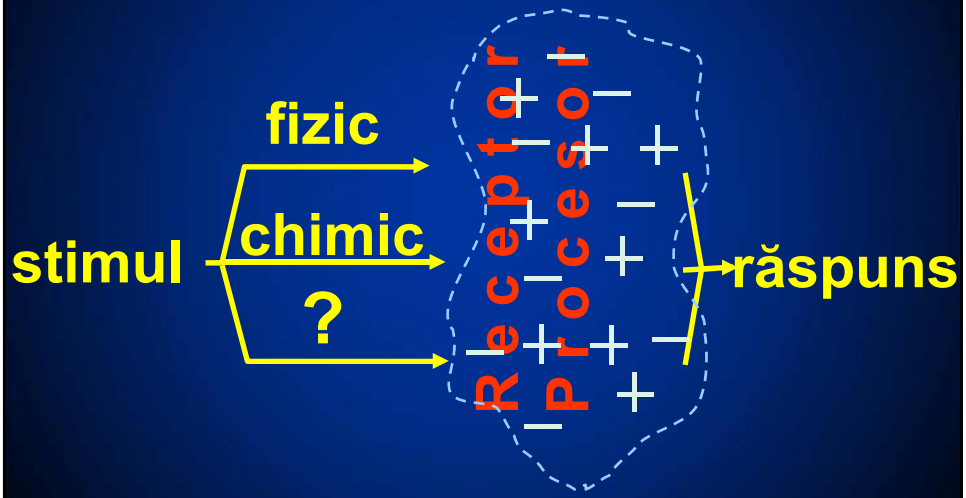
Mecanisme celulare şi moleculare ale excitabilității celulei nervoase



Interrelaţiile dintre proprietăţile membranei celulare şi principalele dimensiuni ale existenţei sistemelor biologice

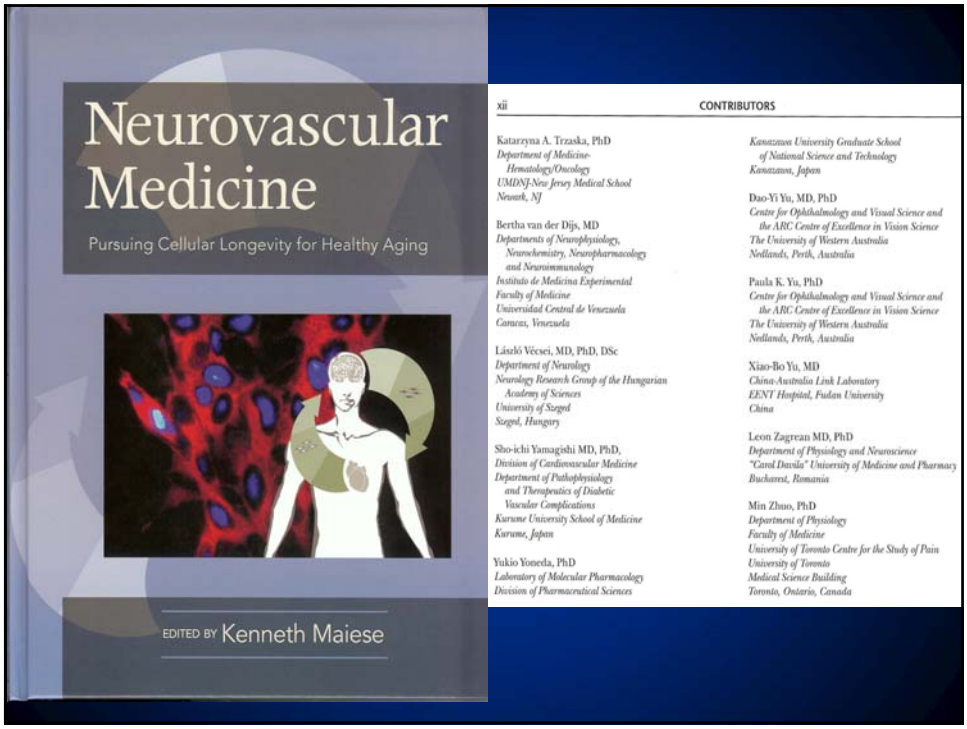


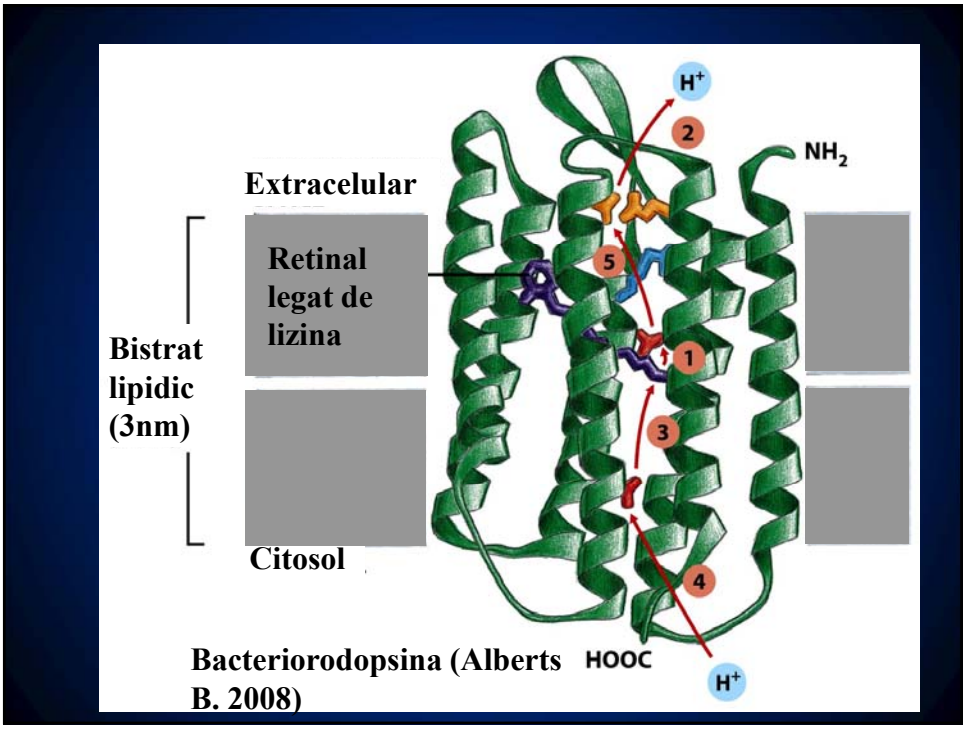
Interacţiunea stimul - receptor - răspuns



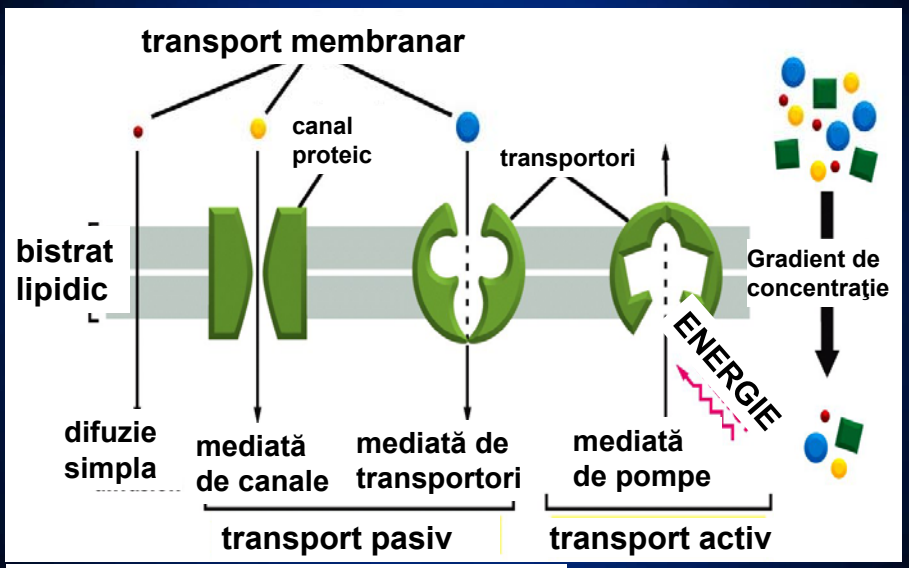
Sistemul de transport ionic membranar (STIM)

- Canale ionice
- Pompe ionice
- Transportori ionici





Bacteriorodopsina (Alberts B. 2008)



adaptat după MOLECULAR BIOLOGY OF THE CELL. 2008

Canale ionice

Carlo Matteucci (1811-68)a conceput termenul şi a inregistrat curentul de leziune

Emil du Bois-Reymond (1818–1896) – ţesutul viu este compus din “molecule electrice”

Canale ionice

Sidney Ringer (1836–1910) Rolul Ca în contracția musculară

În 1902, Julius Bernstein (1839-1917) - celula excitabilă este mărginită de o membrană selectiv permeabilă pentru K în repaus şi devine permeabilă pentru alți ioni în timpul excitării

In 1907, John Newton Langley (1852–1925) a introdus conceptul de moleculă receptor pe suprfața celulelor nervoase şi musculare

Canale ionice

Definiţie - structuri proteice transmembranare, celulare sau subcelulare ce permit transportul ionic conform gradientului electrochimic(pasiv)

Clasificare - f(x) mec. de funcţionare:

-canale ionice fără poartă, necontrolate (nongated)

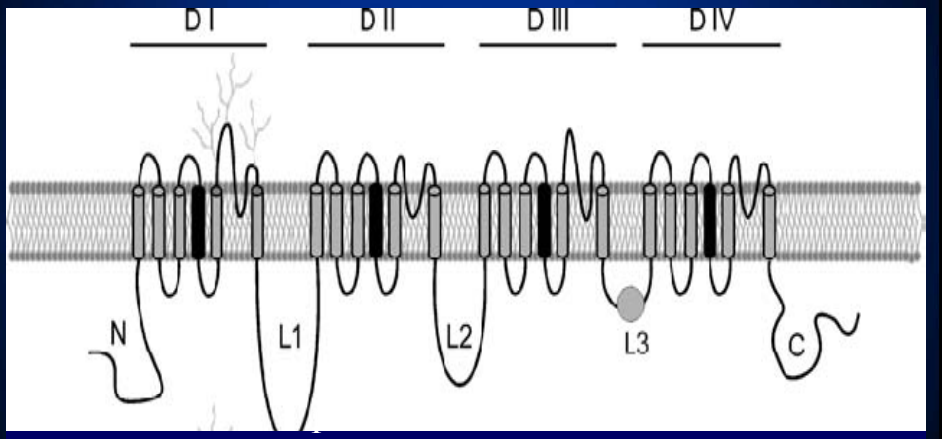
-canale ionice controlate (gated)

Canale ionice

Structura- proteine conţinînd până la 2000 aa, organizate în 3-6 segmente transmembranare; peste 400 de gene controlează formarea canalelor ionice – 170 gene pt. canalele de K, 38 pt Ca, 29 pt Na, 58 pt Cl, 15 pt.receptorii glutamatergici

Canale de Na^+ voltaj- dependente

identificat 1970



Structura canal de Na voltaj dependent

Canale ionice fără poartă (de repaus)

Clasificare: K^+, Na^+, Ca^{2+}, Cl^-

-asigură menținerea potențialului de repaus prin transportul ionic pasiv, în echilibru cu transportul activ primar şi secundar

-fluxul ionic de cca. 1000 de ori mai redus decât cel prin canale ionice controlate (cu poartă)

Canale ionice

Canale ionice controlate (gated)

- controlate (gated) – de voltaj

- controlate (gated) – de mediator

- controlate (gated) – mecanic

Canale ionice cu poartă

Particularităţi:

-permit un flux contolat mai rapid...

-participă la generarea, transmiterea sau modularea potenţialului de acţiune

-prezintă o diversitate mai mare

-au fost descoperite primele

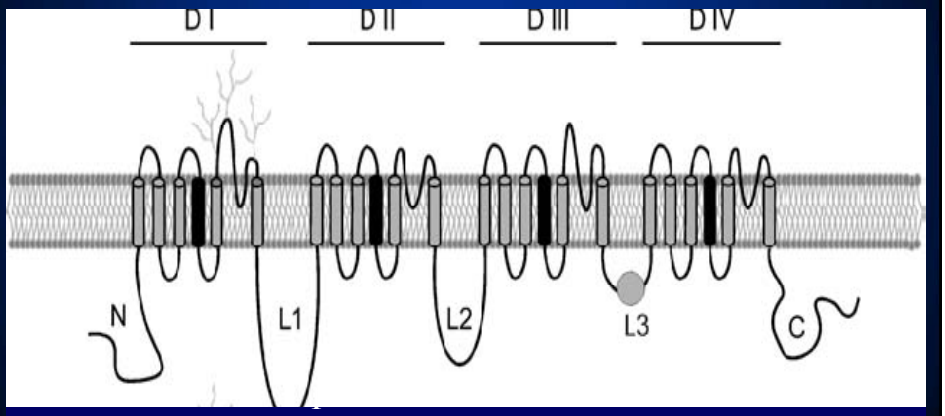
-reprezintă principala ţintă terapeutică

Canale ionice cu poartă

Voltaj dependente

Canale de Na^+ voltaj- dependente

identificat 1970



Structura canal de Na voltaj dependent

Canale de Na^+ voltaj- dependente

-subunitatea α - (α1- α9/ Na_v 1- 9)

-1800-2000 aa

-formează porul canalului

-subunitatea β

- controlează transportul ionic
- ancorează canalul în membrana celulară

Canale de Na^+ voltaj- dependente

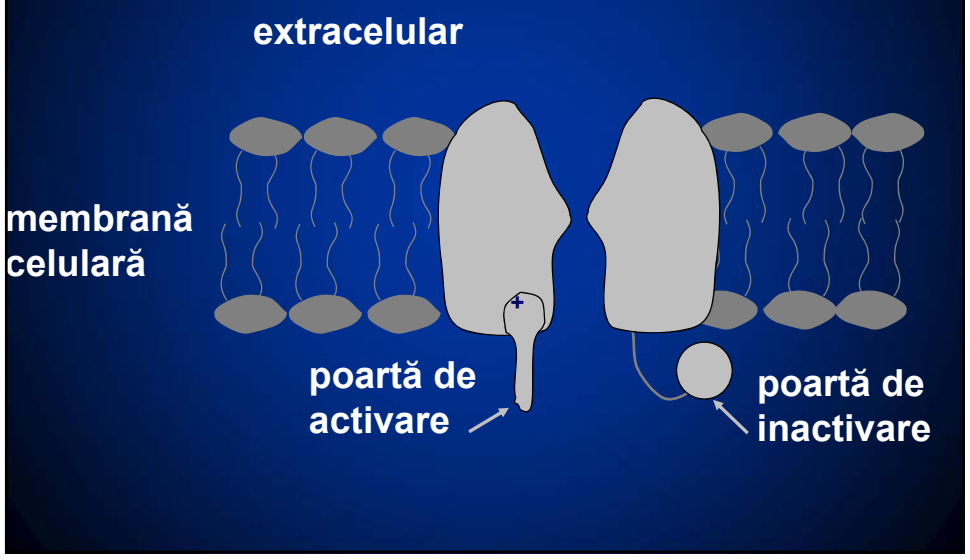
Distribuţie, rol

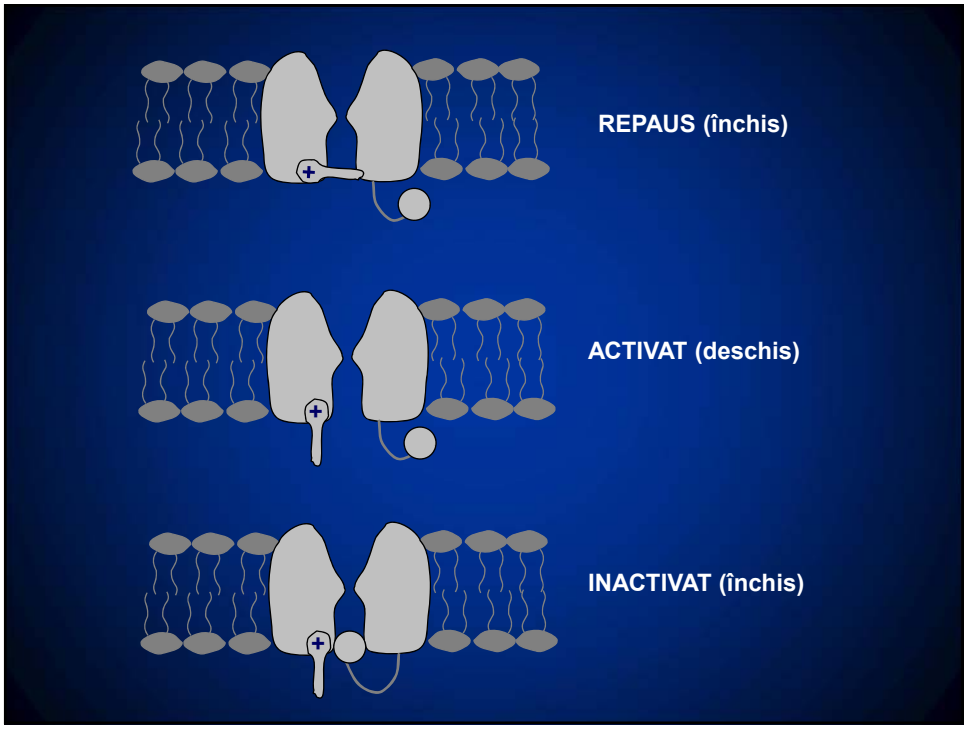
Na_v 1-3, Na_v 6-9 – în SNP, SNC cu rol in durere – pot fi mai multe tipuri pe aceeaşi celulă nervoasă

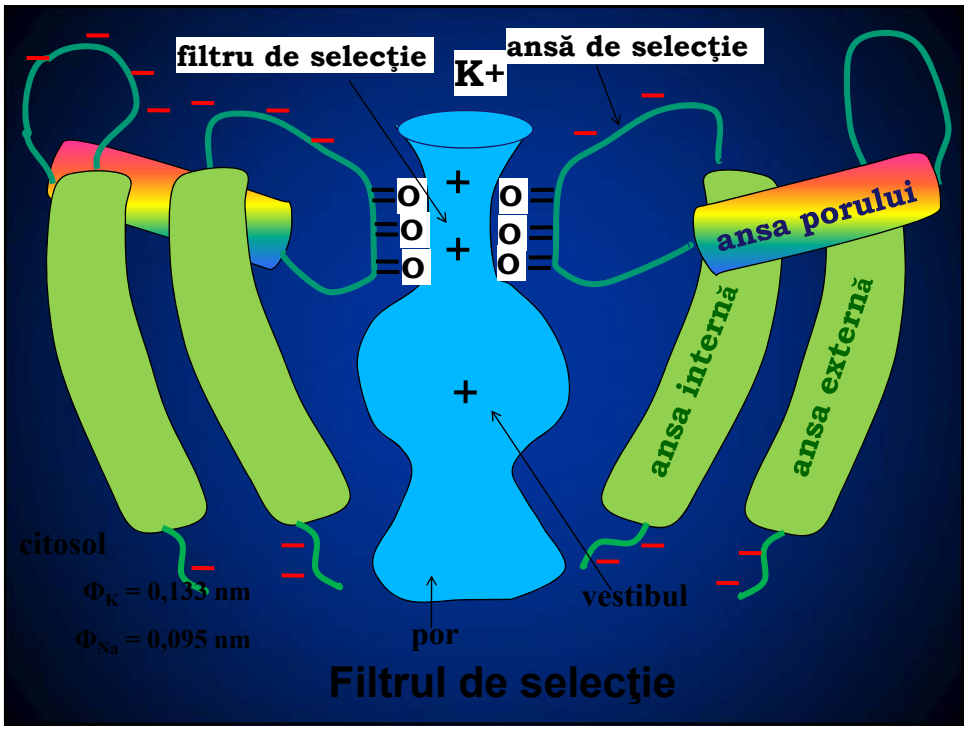
$Na_v1.6$ – în celule imune, microglia şi macrofage

Na_v 4-5 – în m. scheletic şi miocard

Canale de Na^+ voltaj- dependente



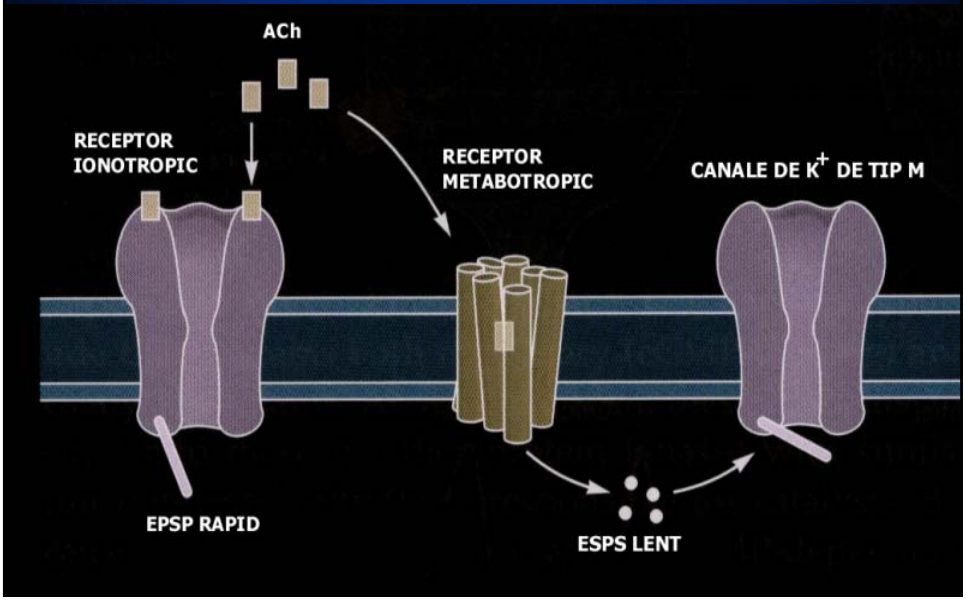

REPAUS (închis)
ACTIVAT (deschis)
INACTIVAT (închis)

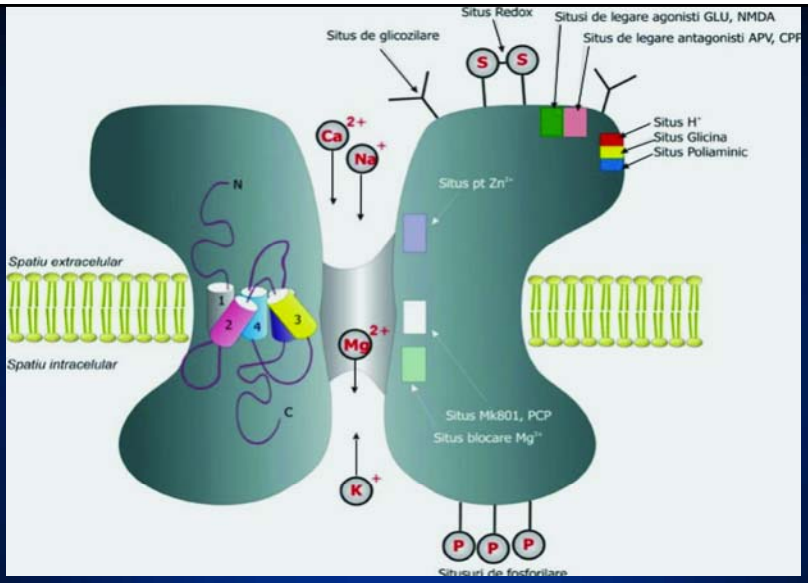

filtru de selecţie
K+
ansă de selecţie
ansa porului
ansa internă
ansa externă
citosol
Φ_K = 0,133 nm
Φ_{Na} = 0,095 nm
por
vestibul
Filtrul de selecţie

Canale ionice cu poartă

Controlate chimic

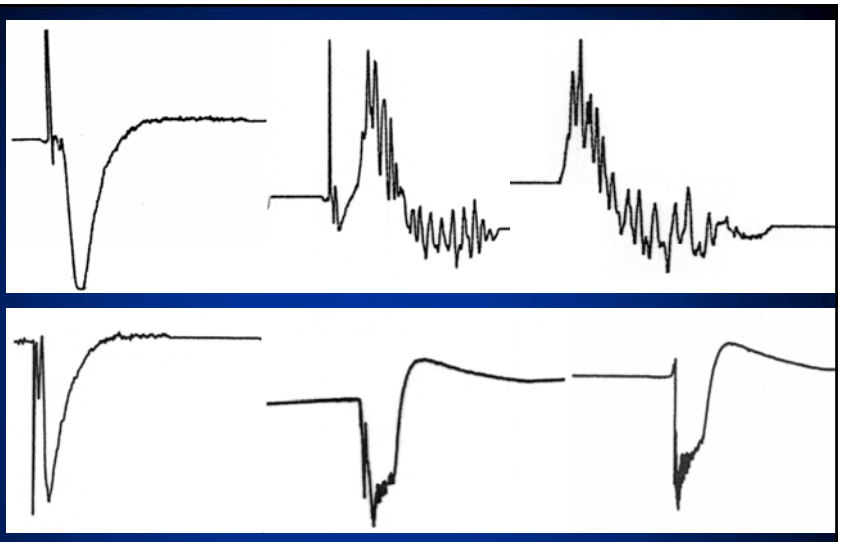
Canale ionice – Ach





Schema generala a receptorului de NMDA

NMDA – N-metil-D-aspartat; PCP- fenciclidina; MK-801 - dizocilpina



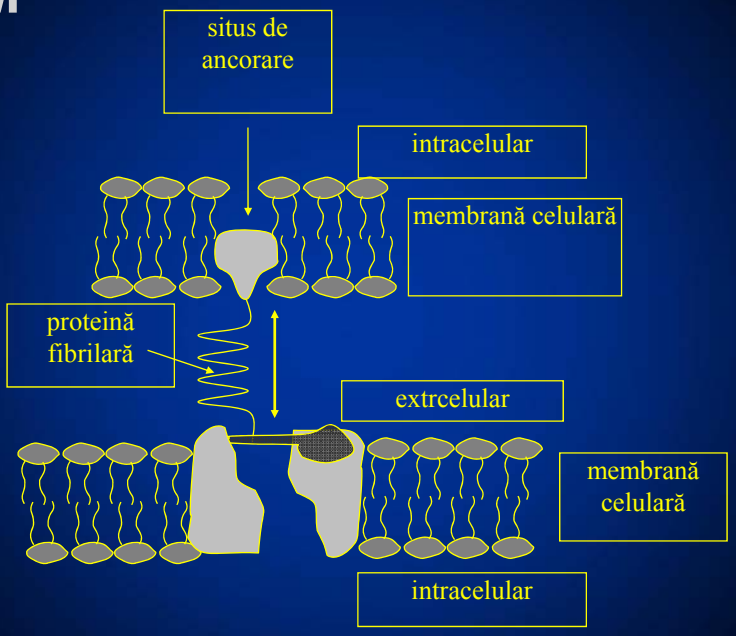
CONTROL **CRIZĂ EVOCATĂ** **CRIZĂ SPONTANĂ**

Bicuculina

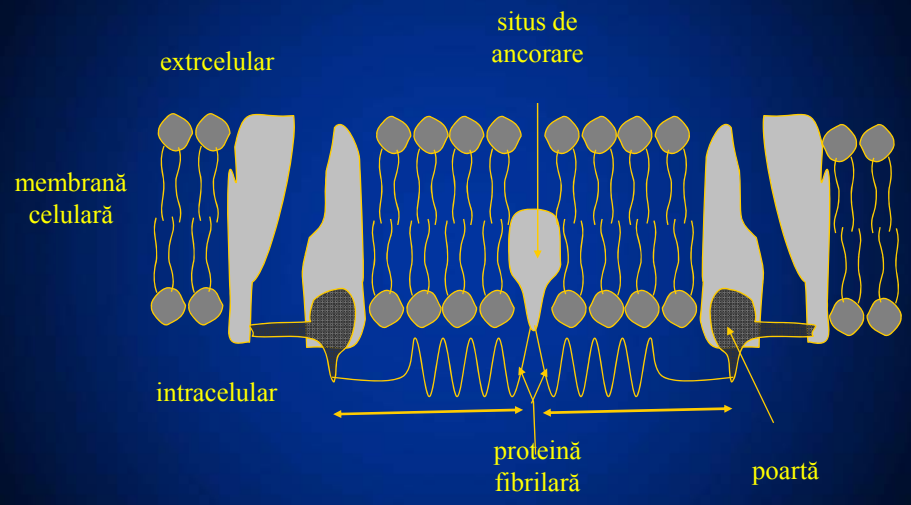
Canale ionice cu poartă

Controlate mecanic

STIM



STIM



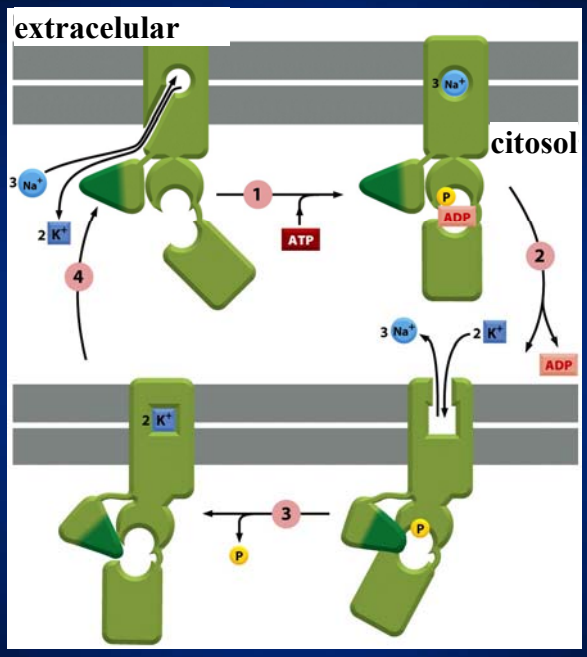
POMPE IONICE

particularităţi funcţionale

- **transport activ-ioni, mol. organice**
- **implică reacţii enzimatice**
- **rată mică de transport**

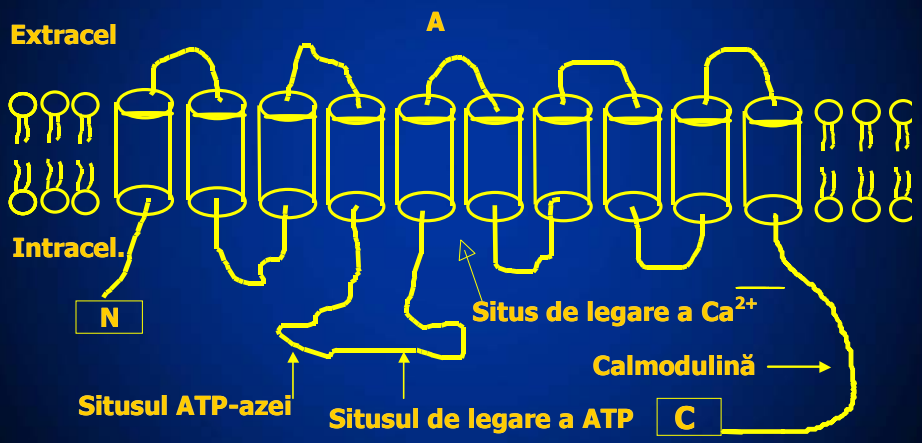
POMPE IONICE
tip P

- Pompa Na-K
- Schatzmann 1953 glicozide cardiace
- Skou, 1957 ATP-aza activata de Na şi K 1977, PN



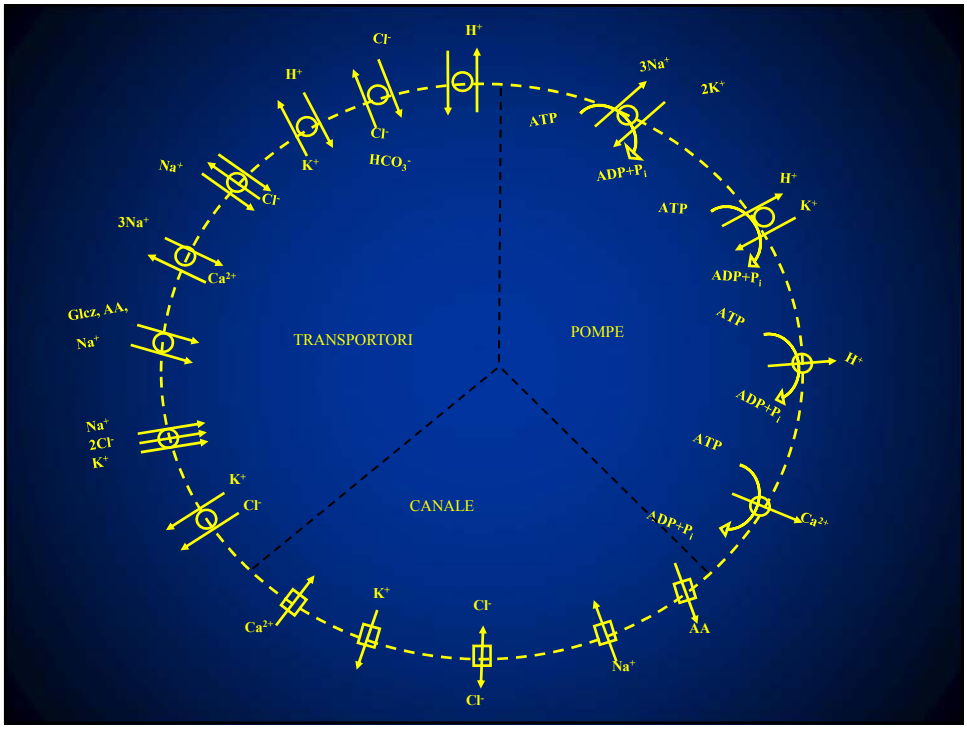
ROL

Pompa de Ca



Transportori ionici

- Na/Ca
- Na/H
- Na/HCO_3
- Na/ aa, Na/G
- Cl/HCO_3 -
- Na/K/2Cl
- K/Cl

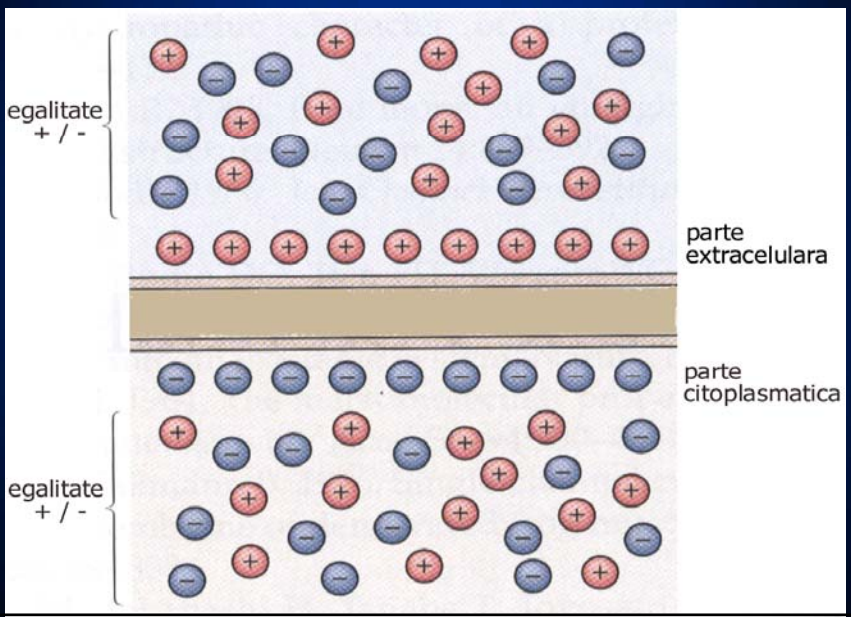


Transport ionic membranar

Concluzii

Interrelaţii excitabilitate-metabolism

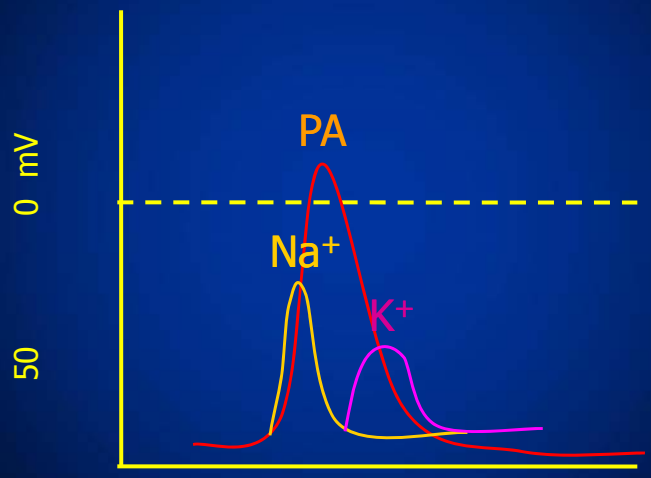
Distribuţia sarcinilor electrice

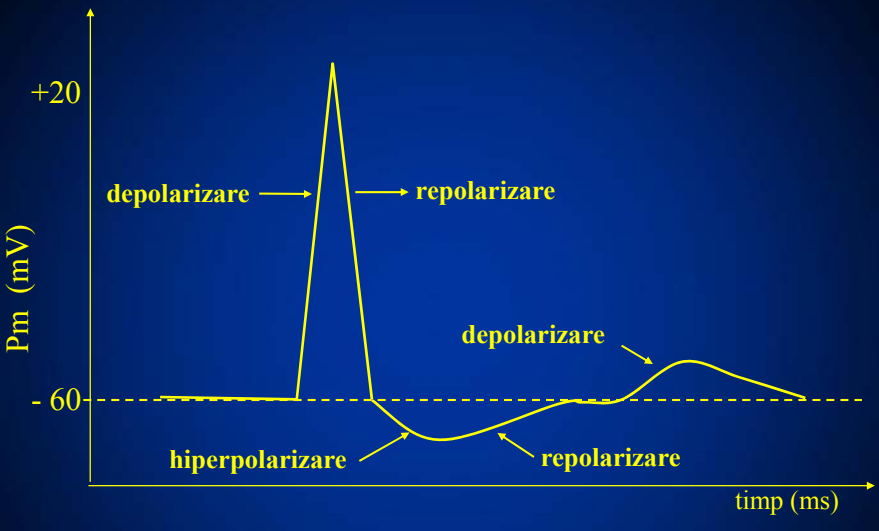


Concentraţia intra- extracelulară a principalilor ioni în celula mamiferelor (mMol)

Ion	Extracelular	Intracelular
Na^+	145	12
K^+	4	155
Ca^{2+}	1.8	0.001(rep)– 0.1(activ.)
Cl^-	123	4.2
Mg^{2+}	1.5	0.8

Potenţial de acţiune





Variaţia potenţialului de membrană în raport cu activitatea celulei nervoase