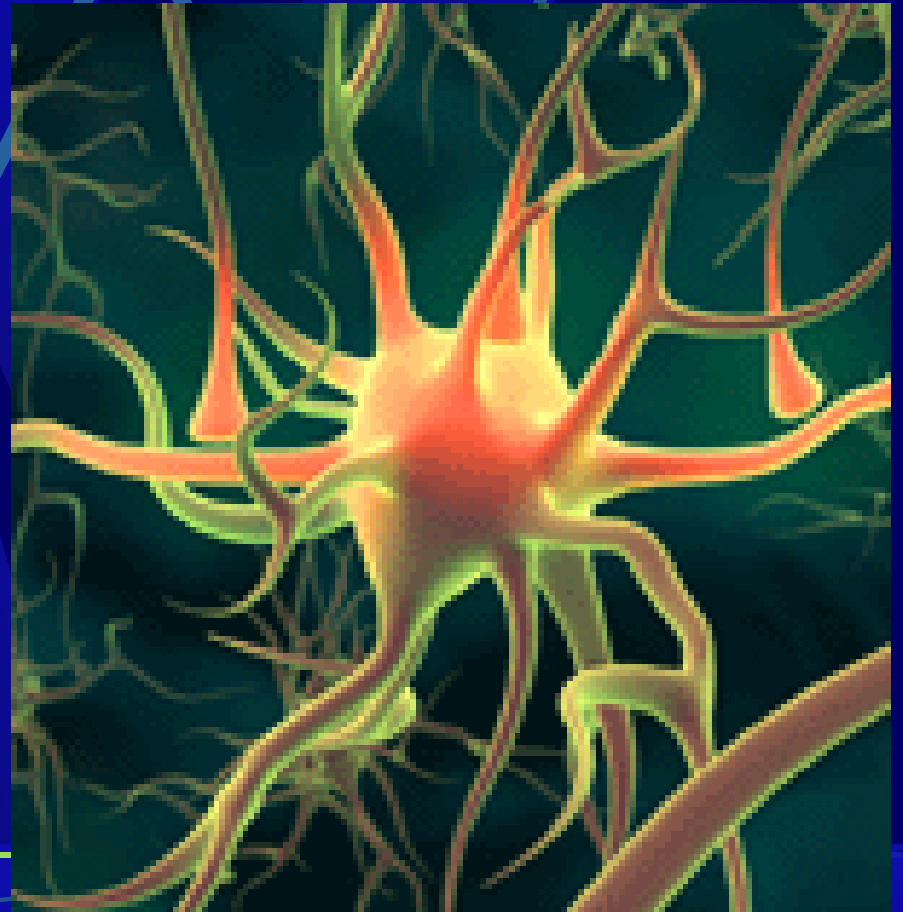
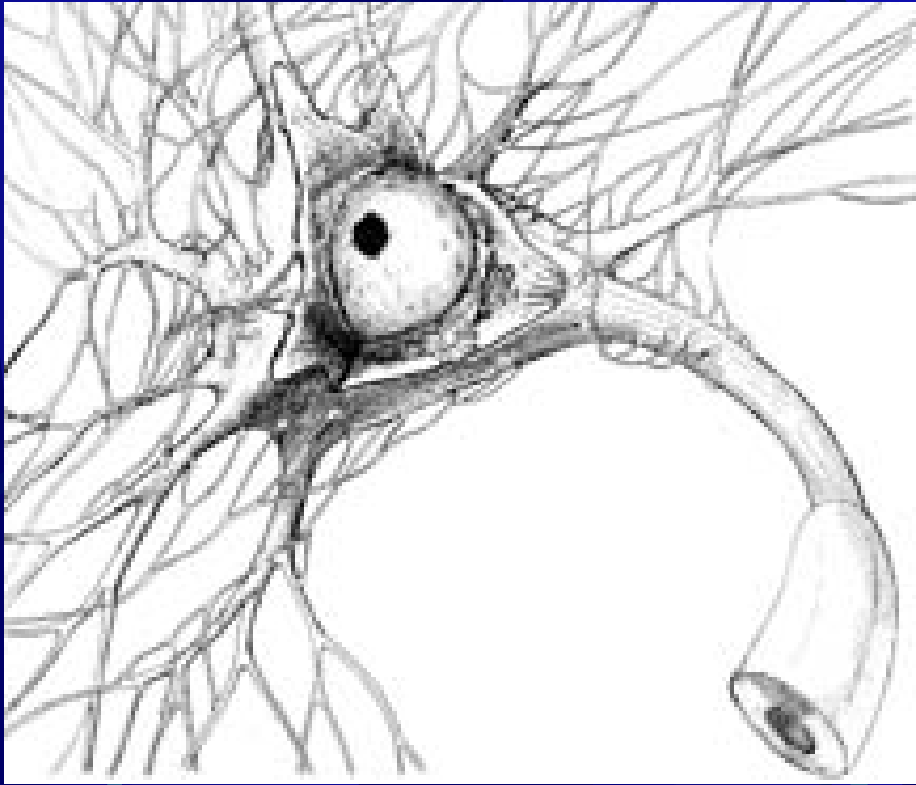
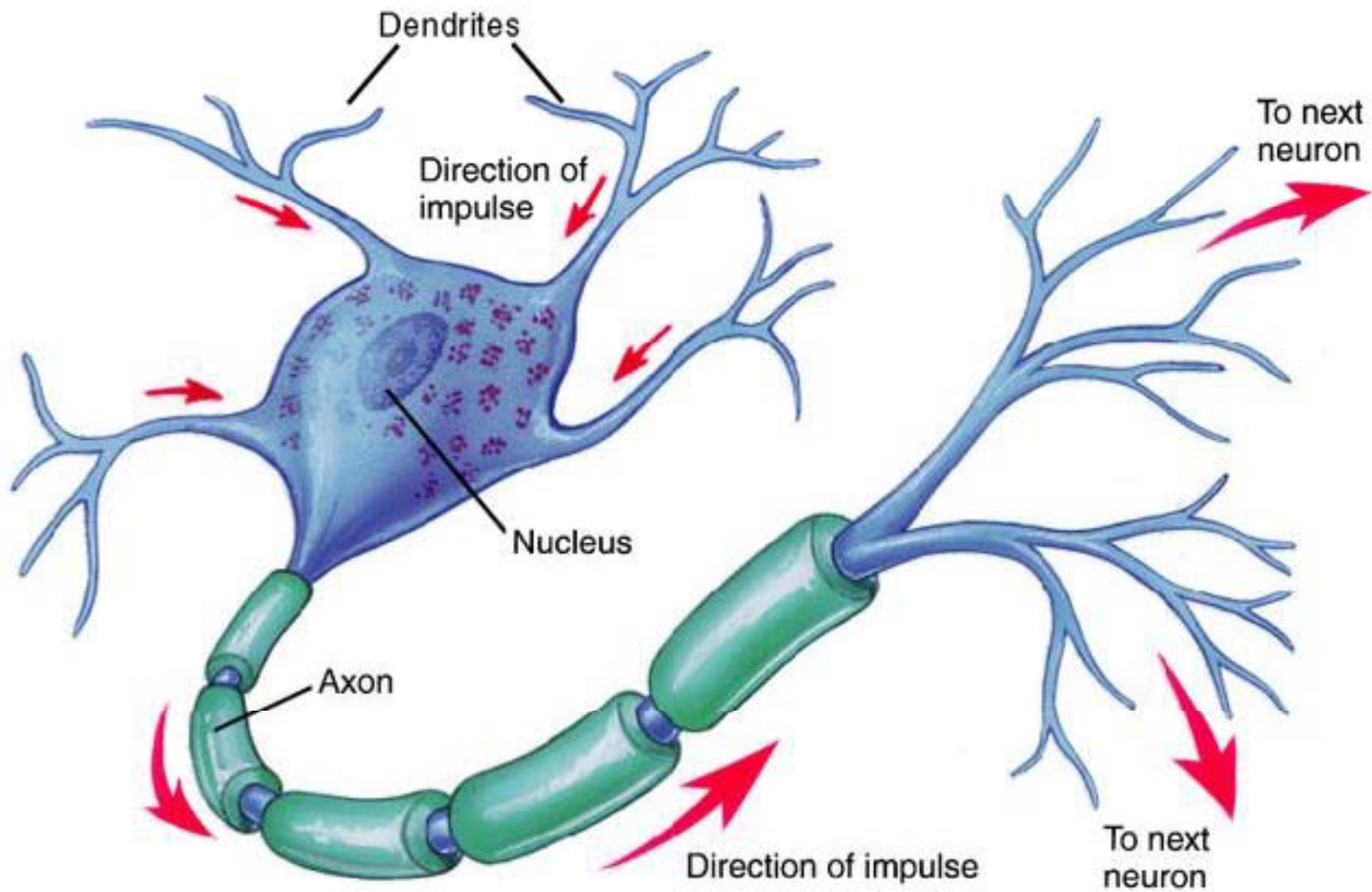




TRANSMITEREA
SINAPTICĂ

NEURONUL





CORPUL CELULAR (SOMA)

- # SEDIUL ACTIVITĂȚILOR METABOLICE
- # DIAMETRU : $\mu\text{m} \rightarrow \text{mm}$

DENDRITELE

- # RECEPȚIONEAZĂ SEMNALE
- # OCUPĂ SUPRAFAȚĂ MARE
- # AU ACTIVITATE CONVERGENTĂ

AXONUL

- # LUNGIME : $\mu\text{m} \rightarrow \text{m}$
- # PREZINTĂ BUTONI TERMINALI
- # ARE ACTIVITATE DIVERGENTĂ

SINAPSA

```
graph TD; A[SINAPSA] --> B[ELECTRICĂ]; A --> C[CHIMICĂ];
```

ELECTRICĂ

CHIMICĂ

Sinapsa = structura la nivelul căreia se realizează comunicarea între două celule nervoase sau între o celulă nervoasă și una efector somatică (1897, Sherrington).

“syn” = împreună

“haptin” = a lega

**Descoperiri legate de funcționarea
celulei nervoase**

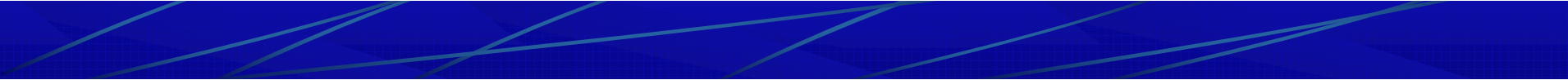
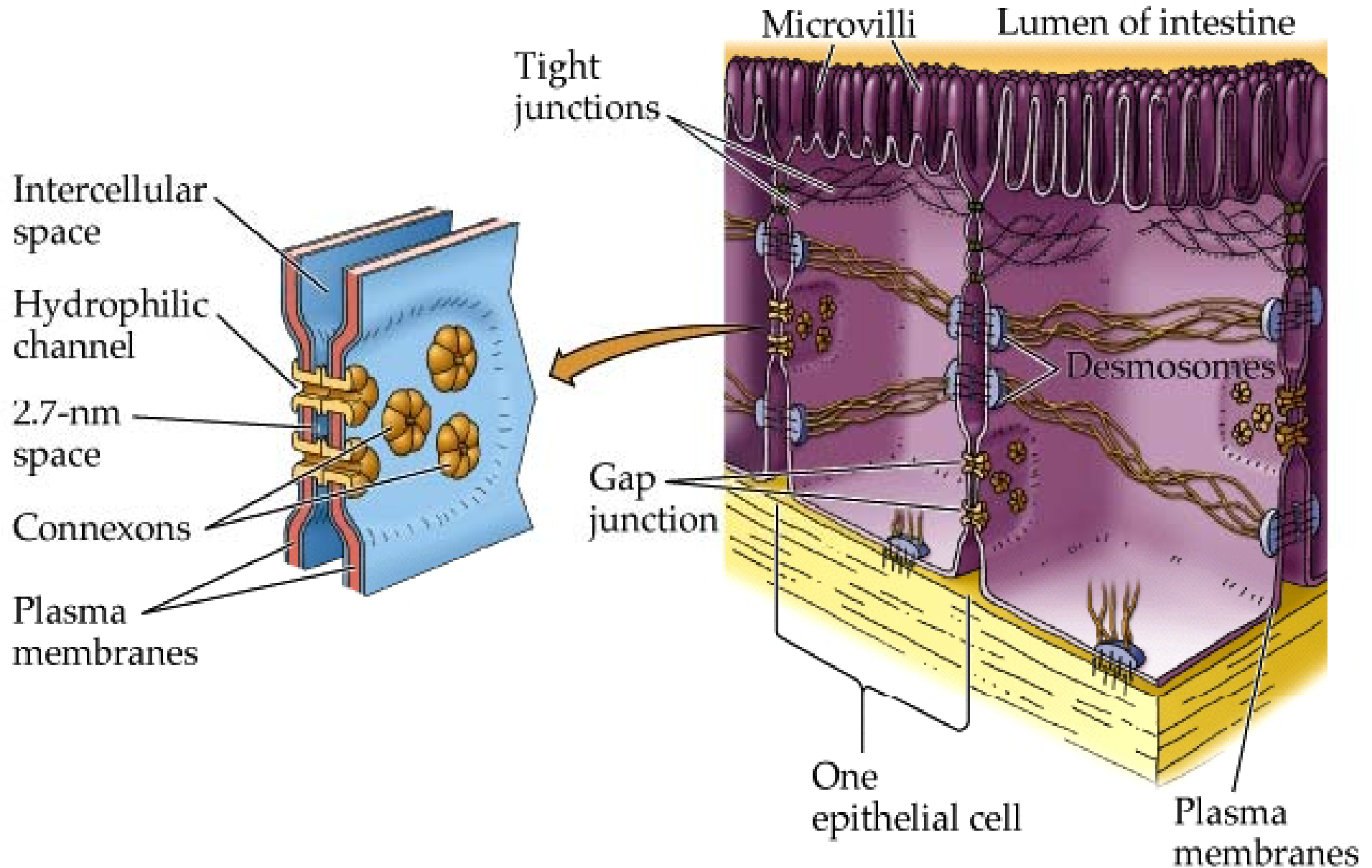
1932 - Premiul Nobel în Fiziologie



Edgar Adrian
(1889 – 1977)

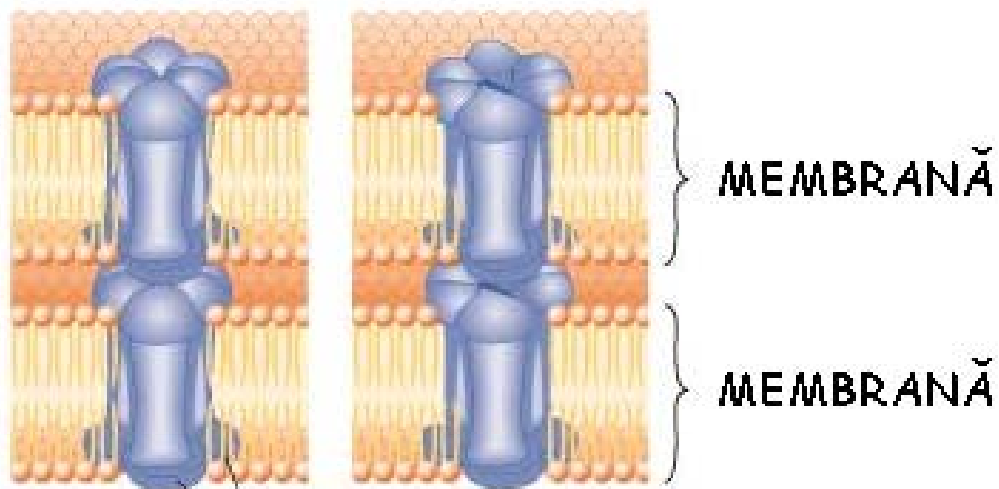


Sir Charles Scott Sherrington
(1857 – 1952)



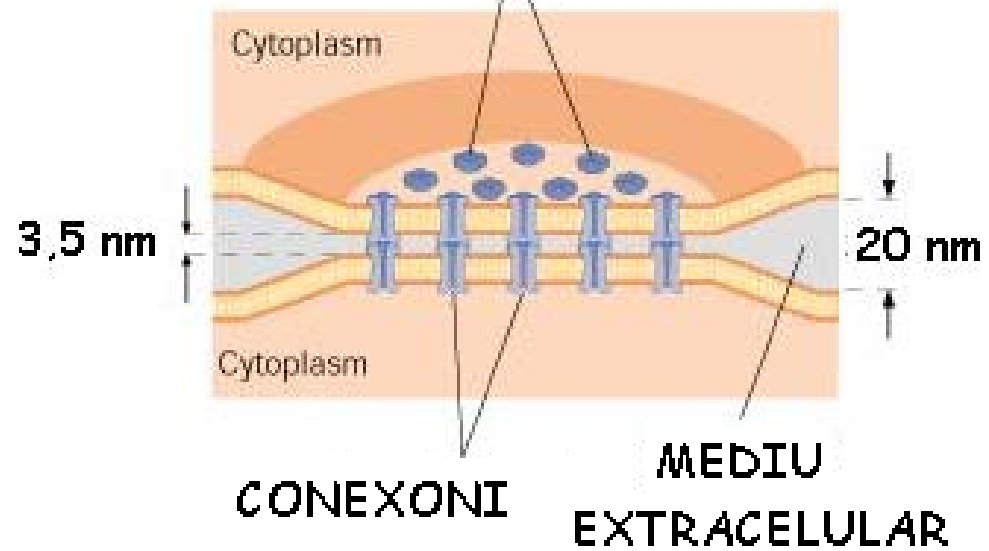
INCHIS

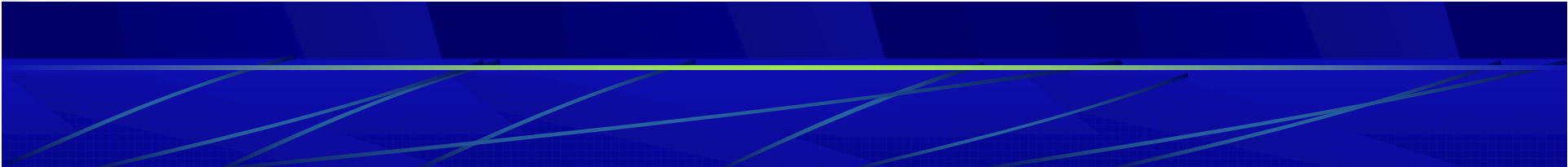
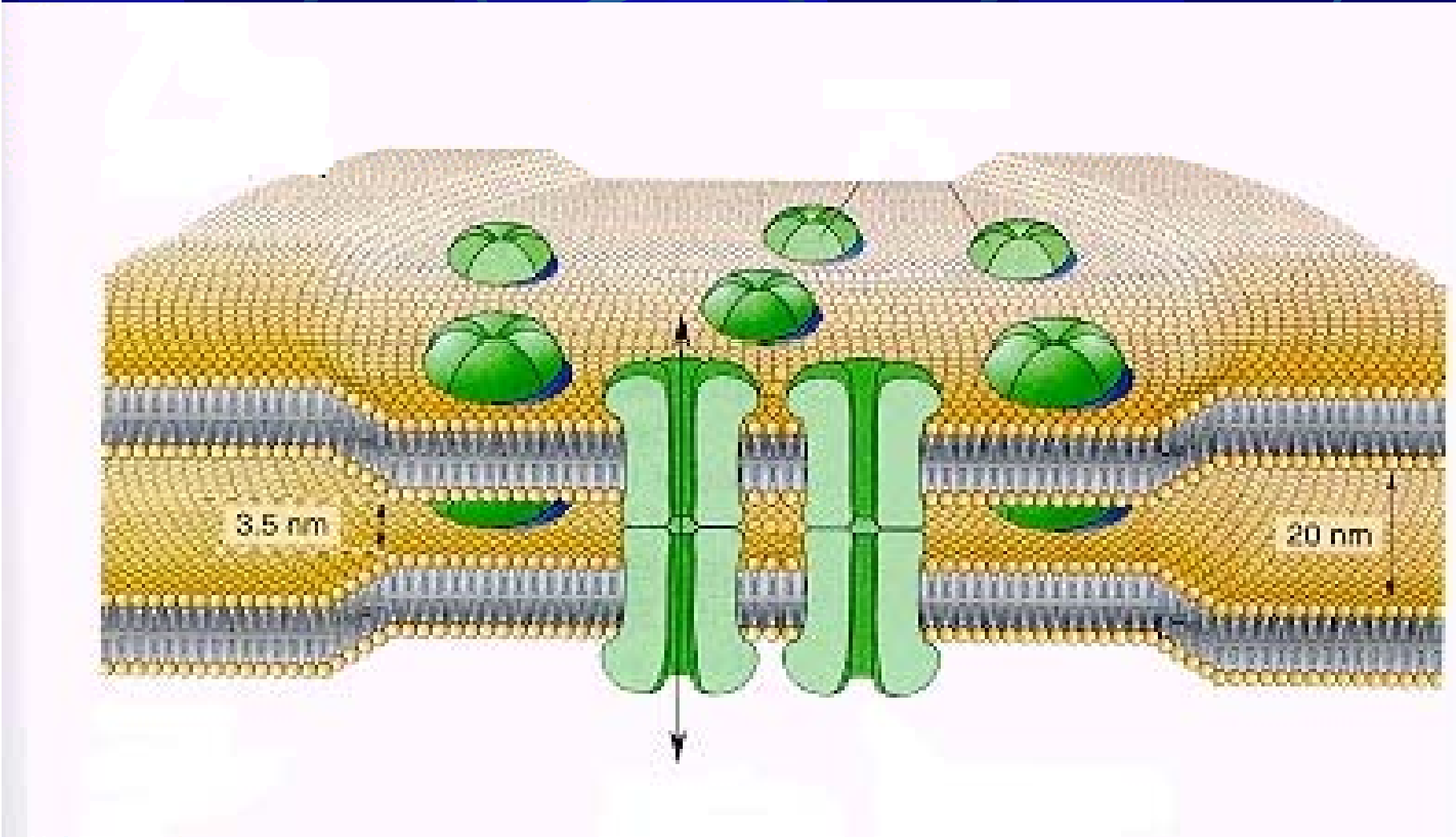
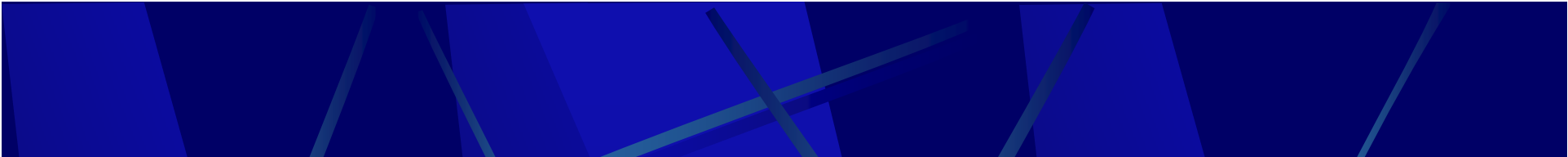
DESCHIS



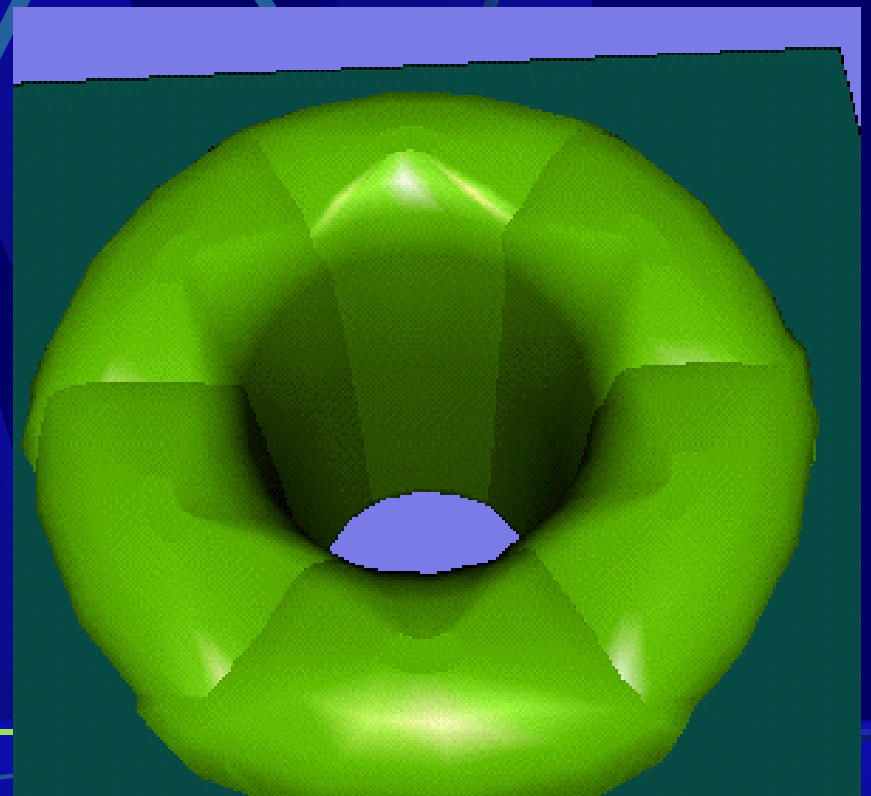
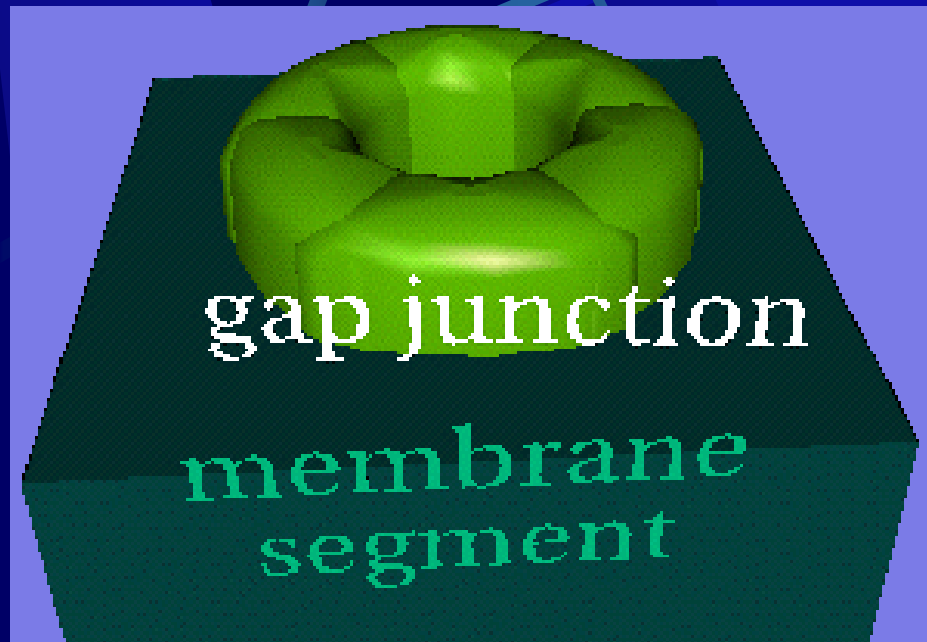
CONNEXINE

CONNEXONI

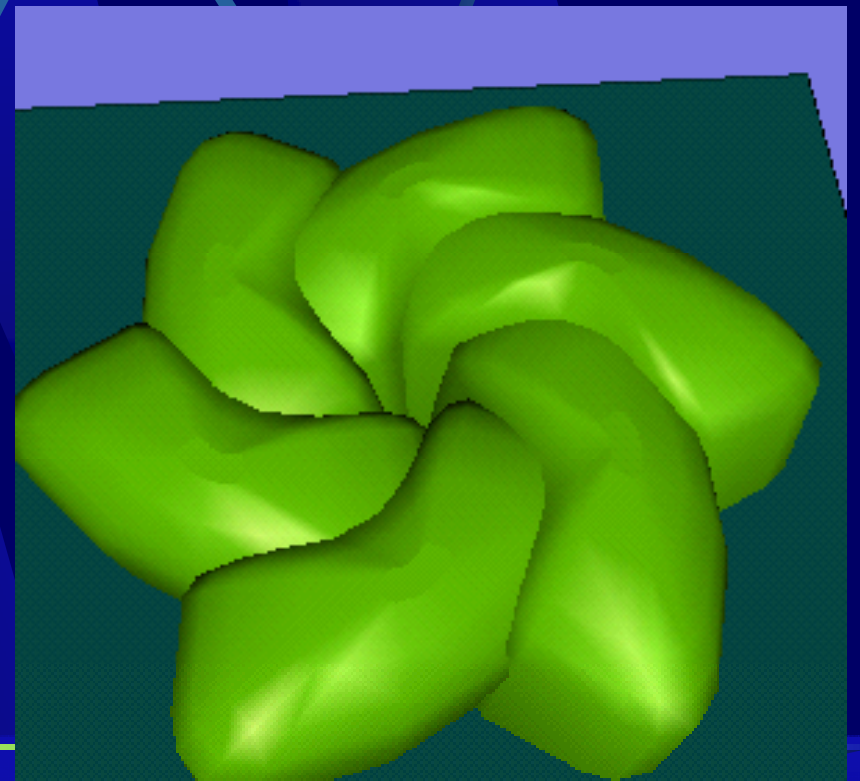
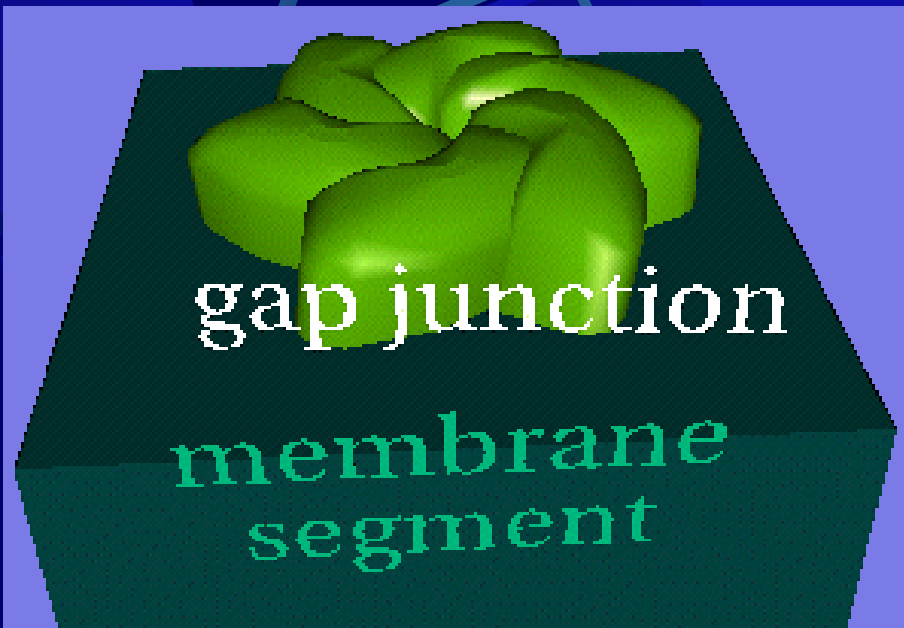




LA CONCENTRAȚIE MARE DE Ca^{2+}



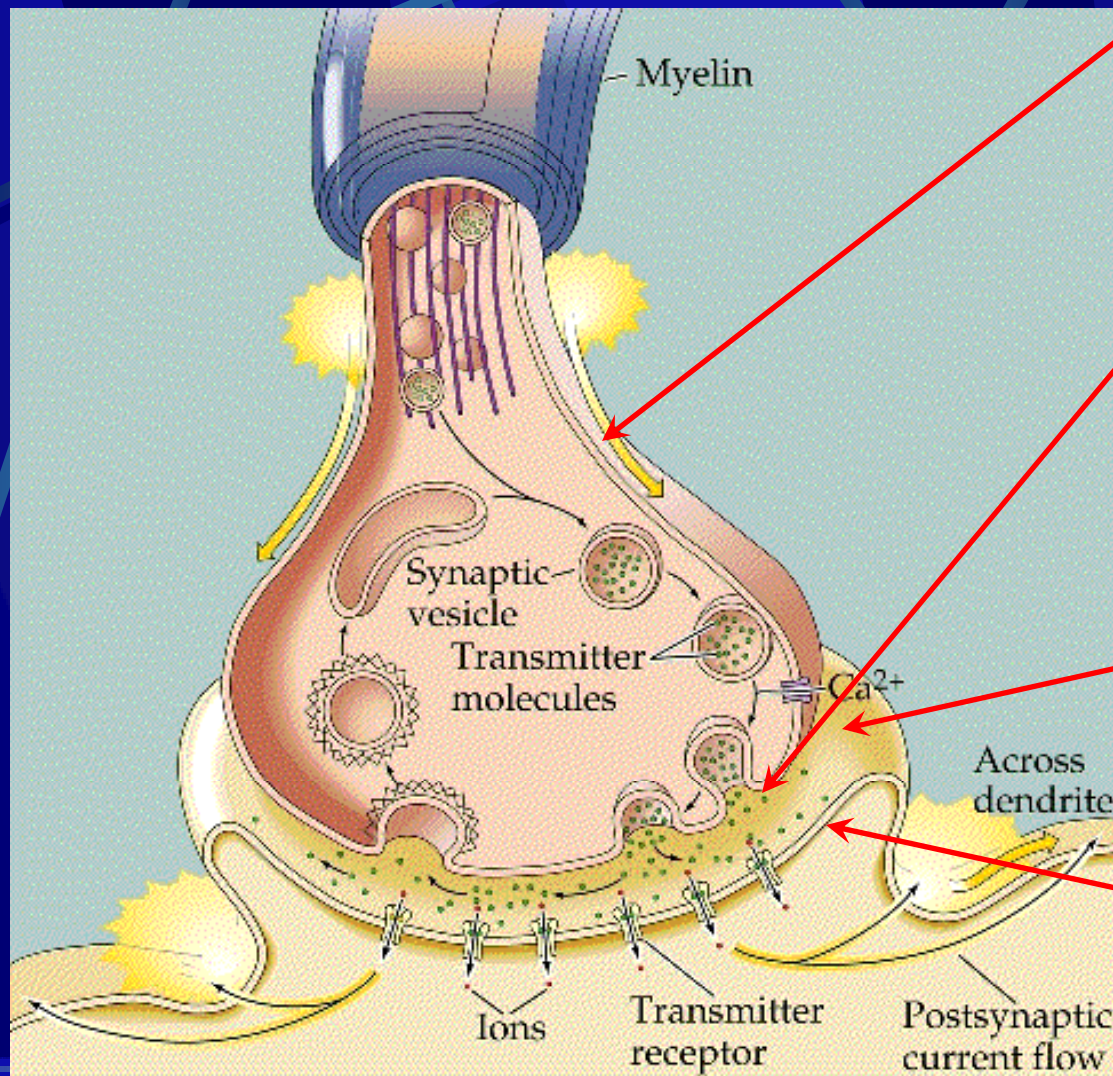
LA CONCENTRAȚIE MICĂ DE Ca^{2+}



STRUCTURĂ CILINDRICĂ AVÂND UN DIAMETRU DE 70 Å ȘI O LUNGIME DE 75 Å, COMPUSĂ DIN 6 SUBUNITĂȚI IDENTICE NUMITE CONEXINE, CE FORMEAZĂ UN POR CENTRAL NUMIT CONEXON, CU DIAMETRUL DE $10 \div 20$ Å

TRANSMITEREA INFORMAȚIEI DE LA O CELULĂ LA ALTA ARE LOC DIRECT, PRIN DIFUZIE IONICĂ, FĂRĂ ÎNTÂRZIERE

SINAPSA CHIMICĂ



Butonul
terminal al
axonului

Membrana
presinatpică

Fanta
sinaptică

Membrana
postsinatpică

1. PORȚIUNE PRESINAPTICĂ

- ✚ CONȚINE MITOCONDRII
- ✚ AICI DE AFLĂ VEZICULE CU MEDIATOR CHIMIC
- ✚ MEMBRANĂ PRESINAPTICĂ

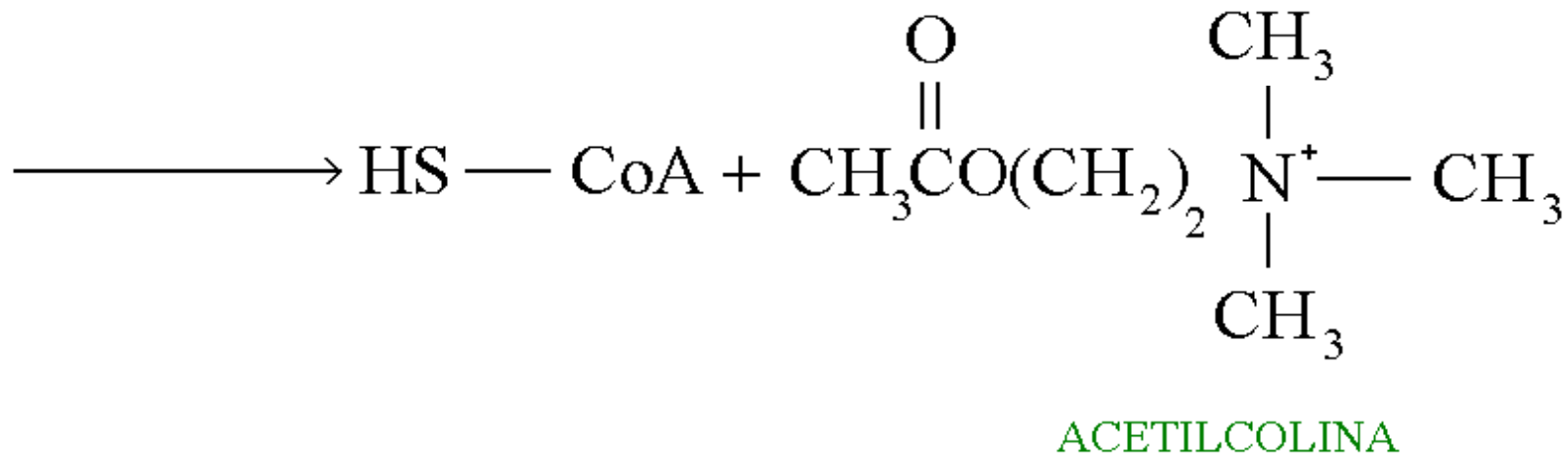
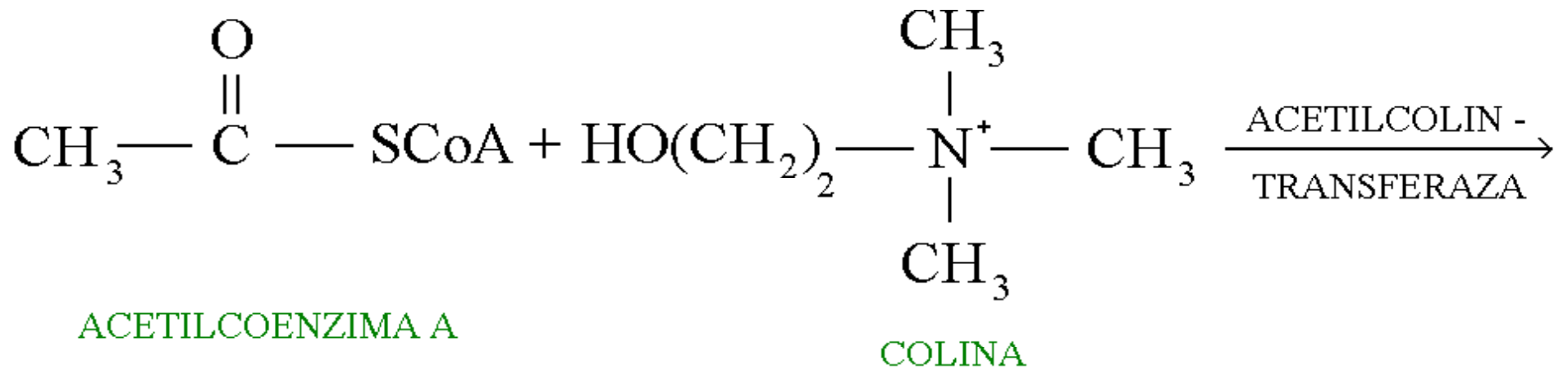
2. FANTĂ SINAPTICĂ : 200 ÷ 500 Å

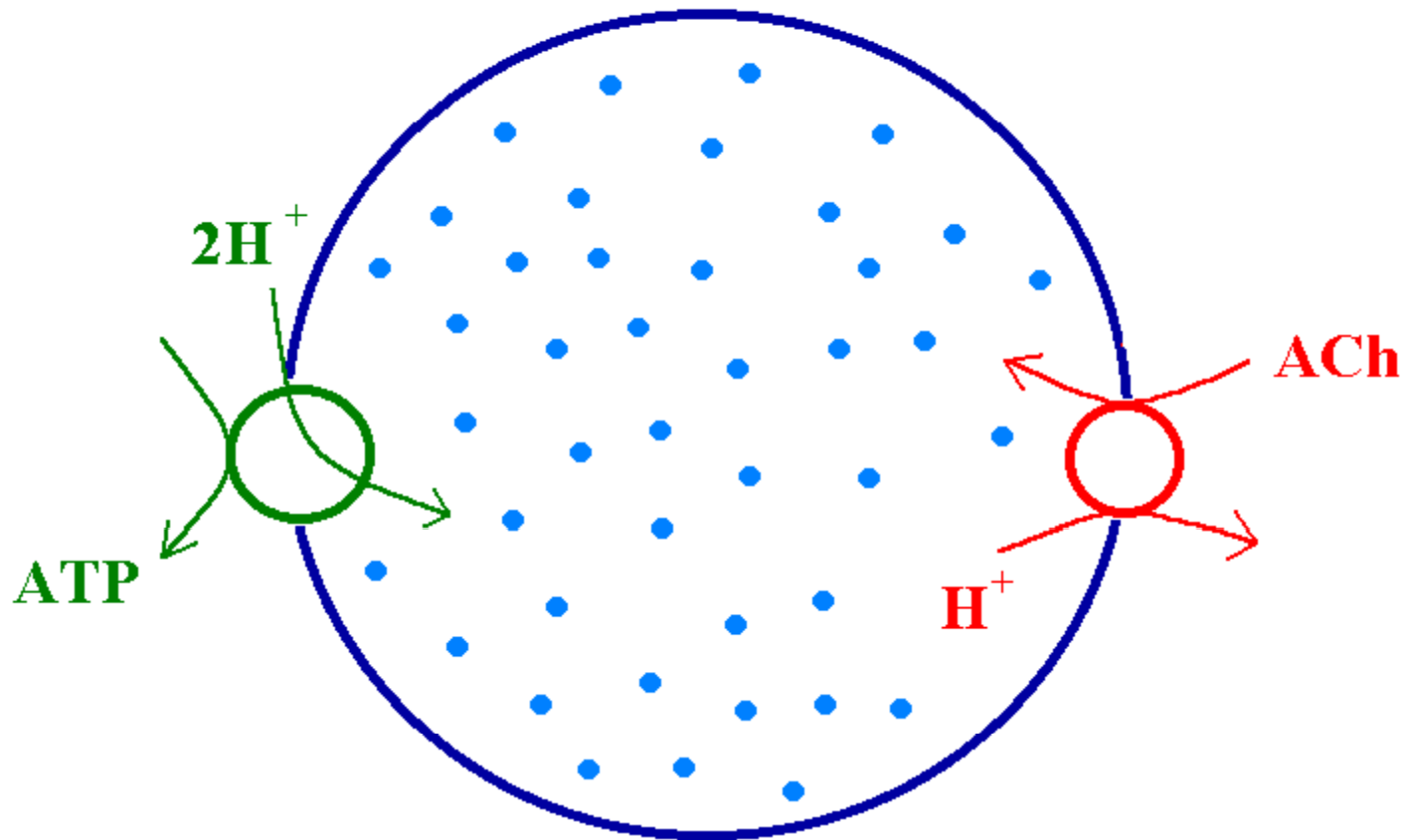
3. PORȚIUNE POSTSINAPTICĂ

- ✚ ARE ÎN COMPONENTĂ CANALE IONICE COMANDATE CHIMIC
- ✚ MEMBRANĂ POSTSINAPTICĂ

ETAPELE TRANSMITERII CHIMICE

+ SINTEZA ȘI STOCAREA MEDIATORULUI





FIECARE VEZICULĂ CU MEDIATOR, AVÂND UN
DIAMETRU DE CIRCA 500 Å, CONȚINE
4.000 ÷ 10.000 MOLECULE DE ACh

ELIBERAREA MEDIATORULUI

POTENȚIALUL DE ACȚIUNE CARE S-A PROPAGAT DE-A
LUNGUL AXONULUI NEURONULUI PRESINAPTIC

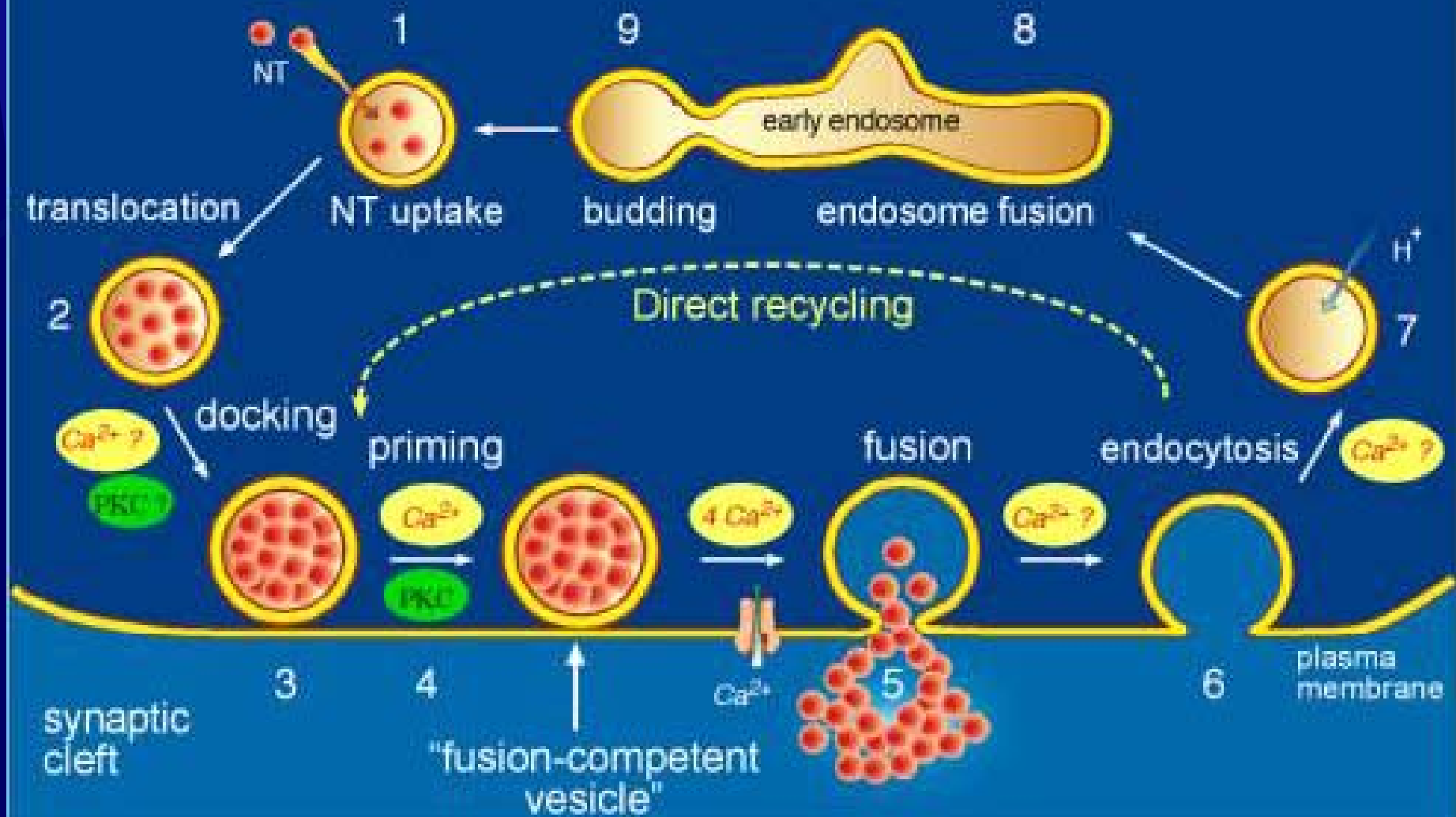


DEPOLARIZAREA MEMBRANEI PRESINAPTICE



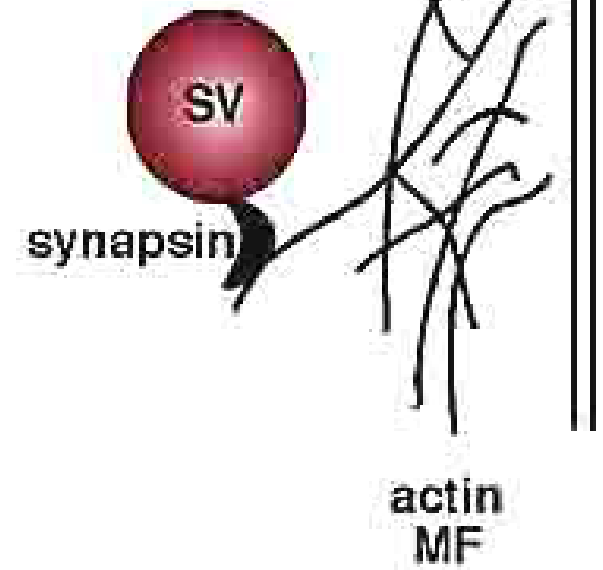
INFLUX MASIV DE IONI Ca^{2+}

$[\text{Ca}^{2+}]_i < 10^{-7} \text{ M}$ $[\text{Ca}^{2+}]_e = 1,5 \text{ mM}$ (la repaus)

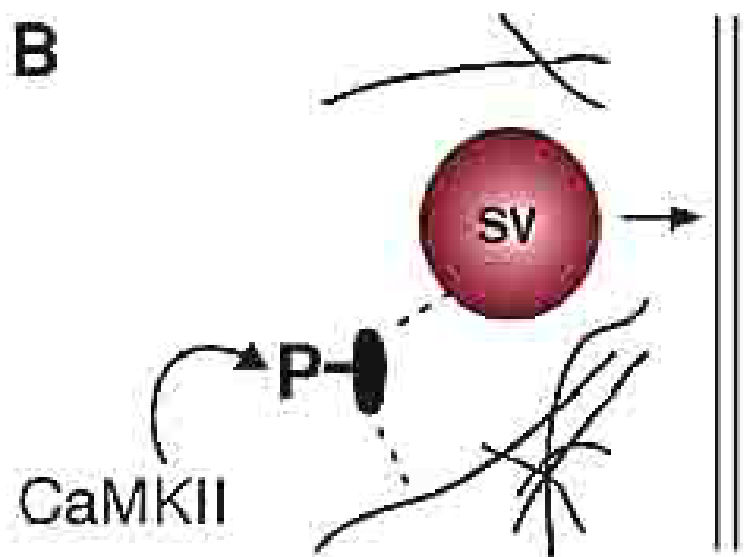


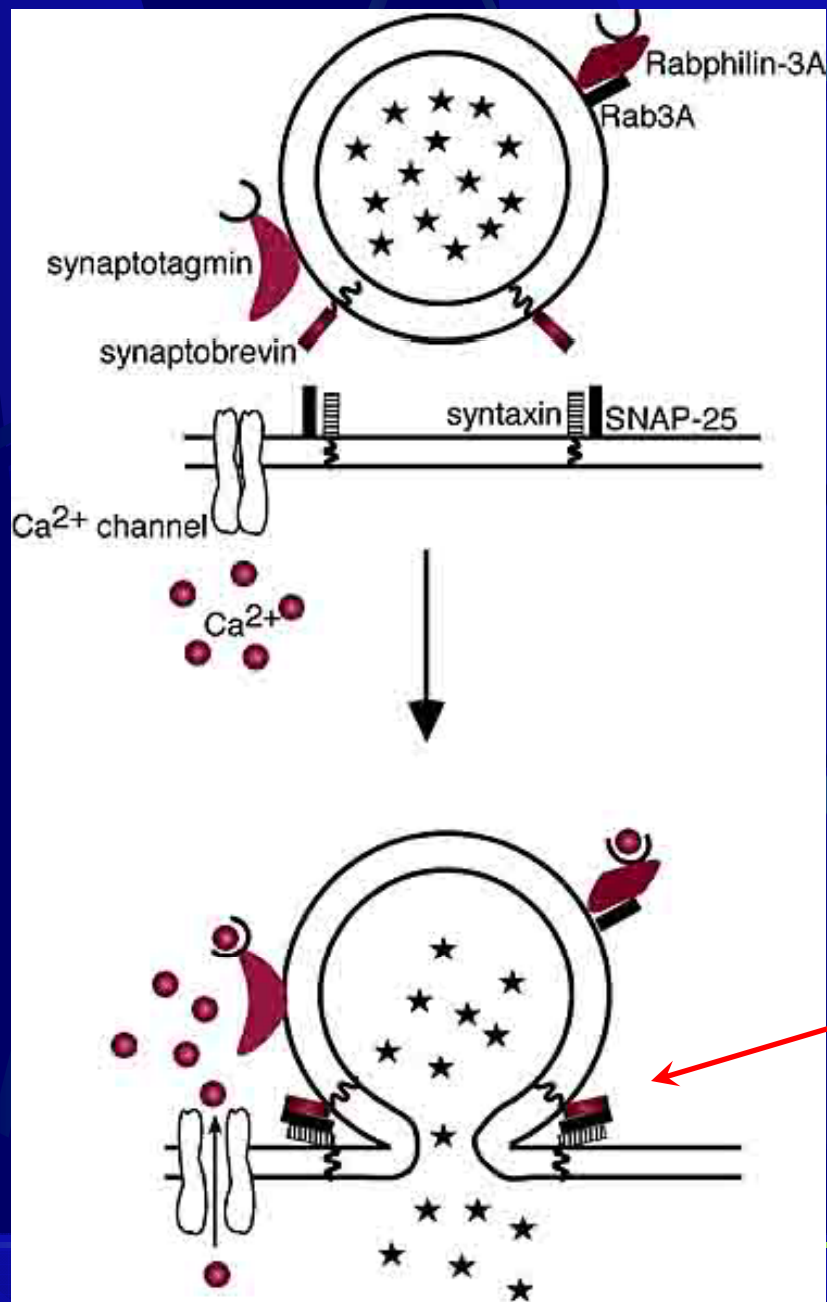
Sub acțiunea CaMKII are loc fosforilarea sinapsinei, ceea ce inițiază desprinderea veziculelor de citoschelet.

A



B





Proteinele din complexul SNARE:

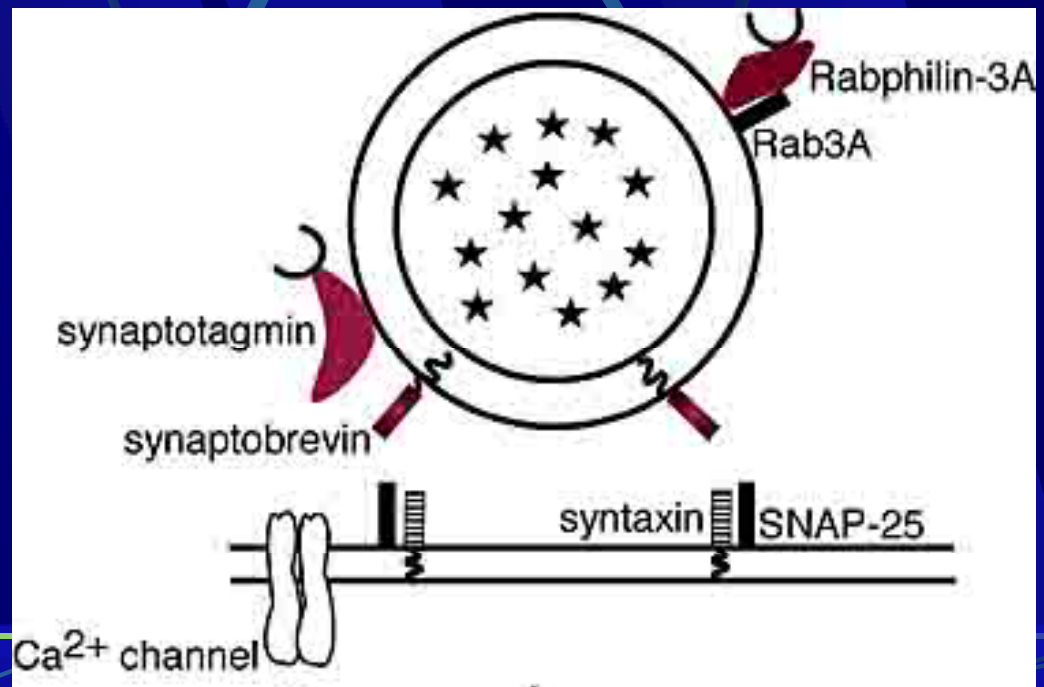
- SNAP -25;
- synaptobrevin;
- syntaxin

determină fuziunea dintre membrana veziculei și membrana presinaptică.

complex SNARE

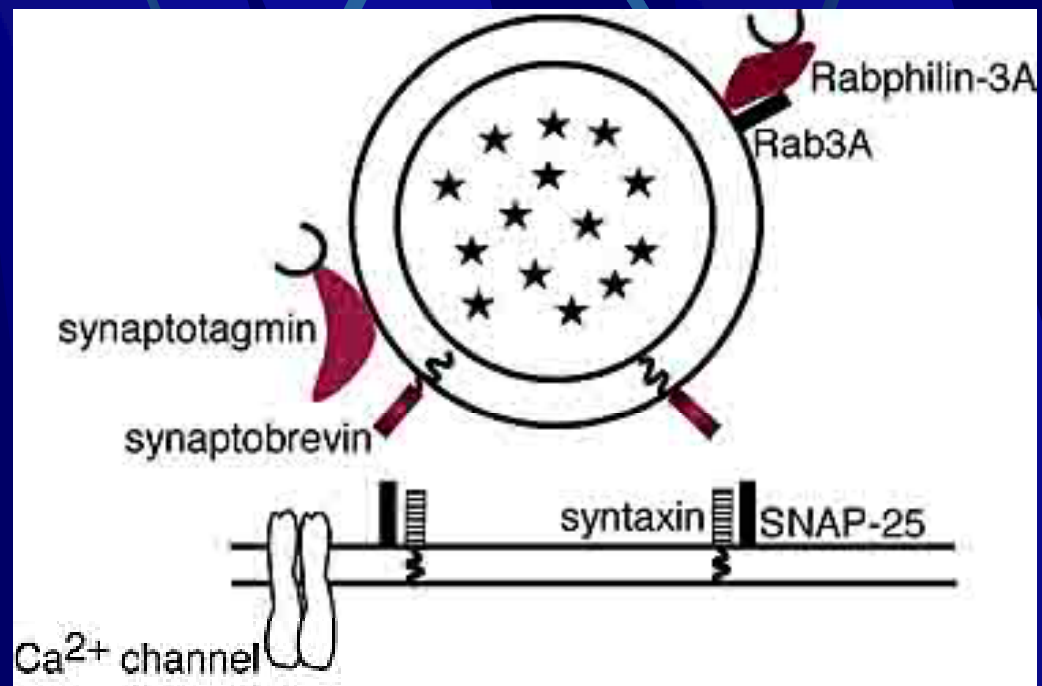
Synaptotagmin

- proteină ancorată în membrana veziculei cu mediator
- capetele C – terminale sunt localizate în porțiunea presinaptică și prezintă situs-uri pentru Ca^{2+}



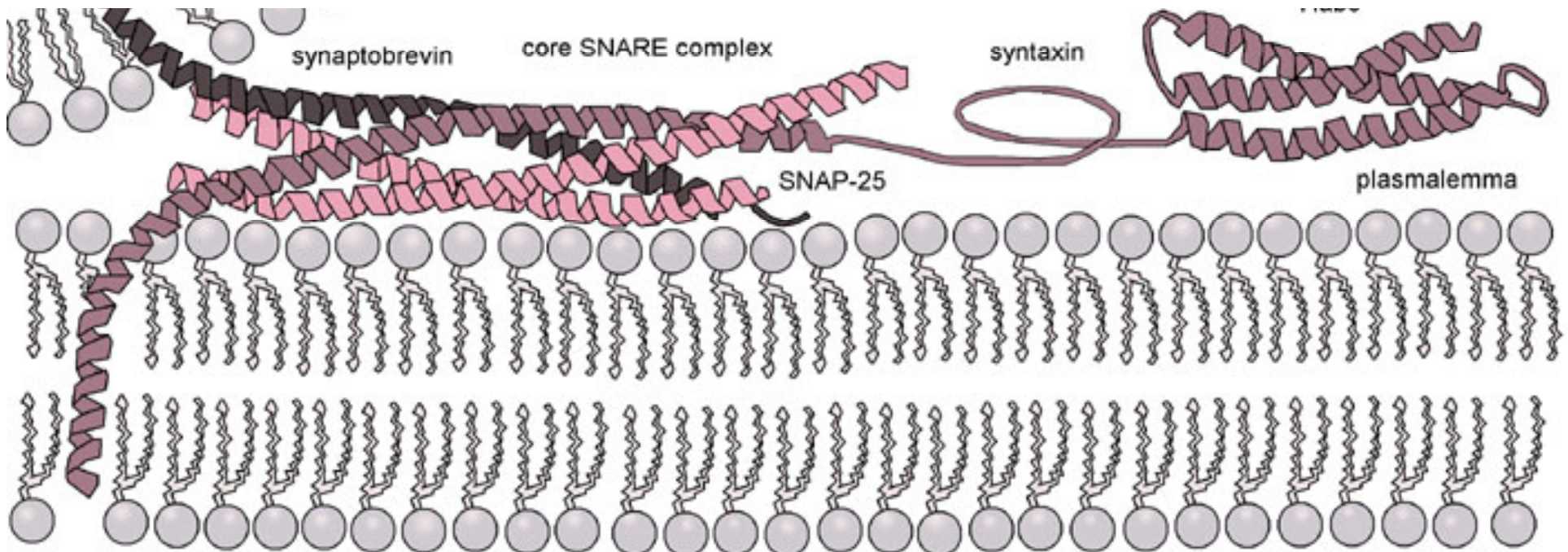
Synaptobrevin

- proteină integrală mică localizată în membrana veziculei cu mediator
- M = 18 kDa



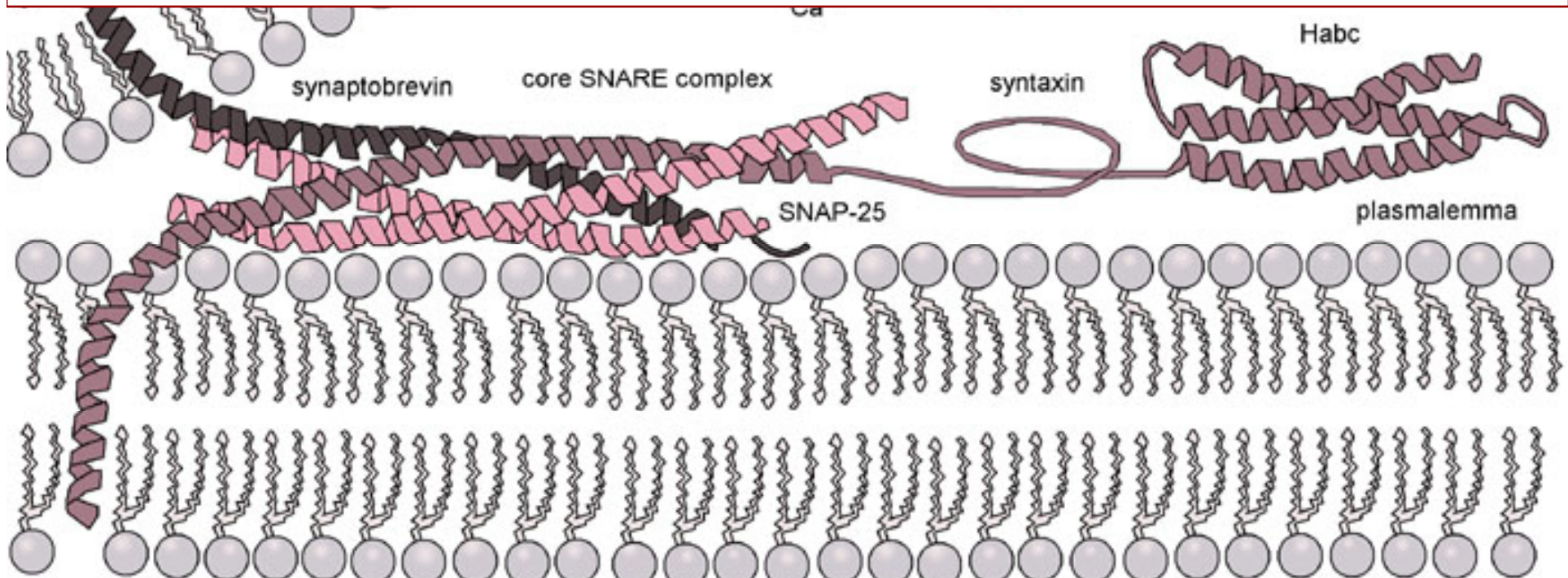
Syntaxin:

- proteină ancorată în membrana presinaptică;
- străbate membrana sub forma unei elici α transmembranare, ce se continuă de-a lungul membranei presinaptice.

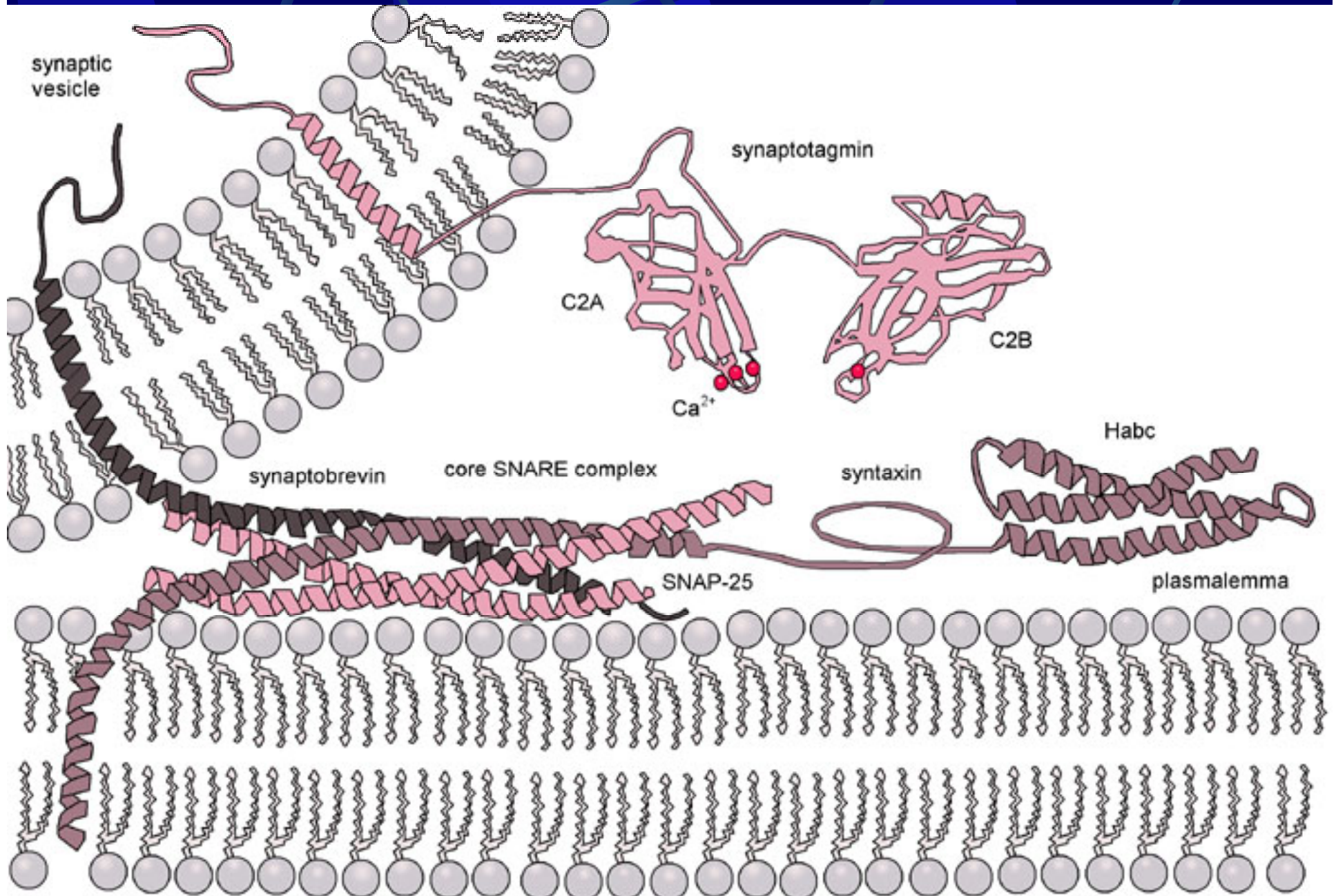


SNAP – 25

- proteină periferică de $M = 25$ kDa
localizată pe fața citoplasmatică a membranei presinaptice;
- se compune din 2 elici α întinse de-a lungul membranei



MECANISM DE TIP “FERMOAR”



CREȘTEREA CONCENTRAȚIEI INTRACELULARE DE Ca^{2+}



FOSFORILAREA SINAPSINEI I.



FUZIONAREA VEZICULELOR CU MEMBRANA PRESINAPTICĂ



EXOCITOZA MEDIATORULUI CHIMIC DIN VEZICULE



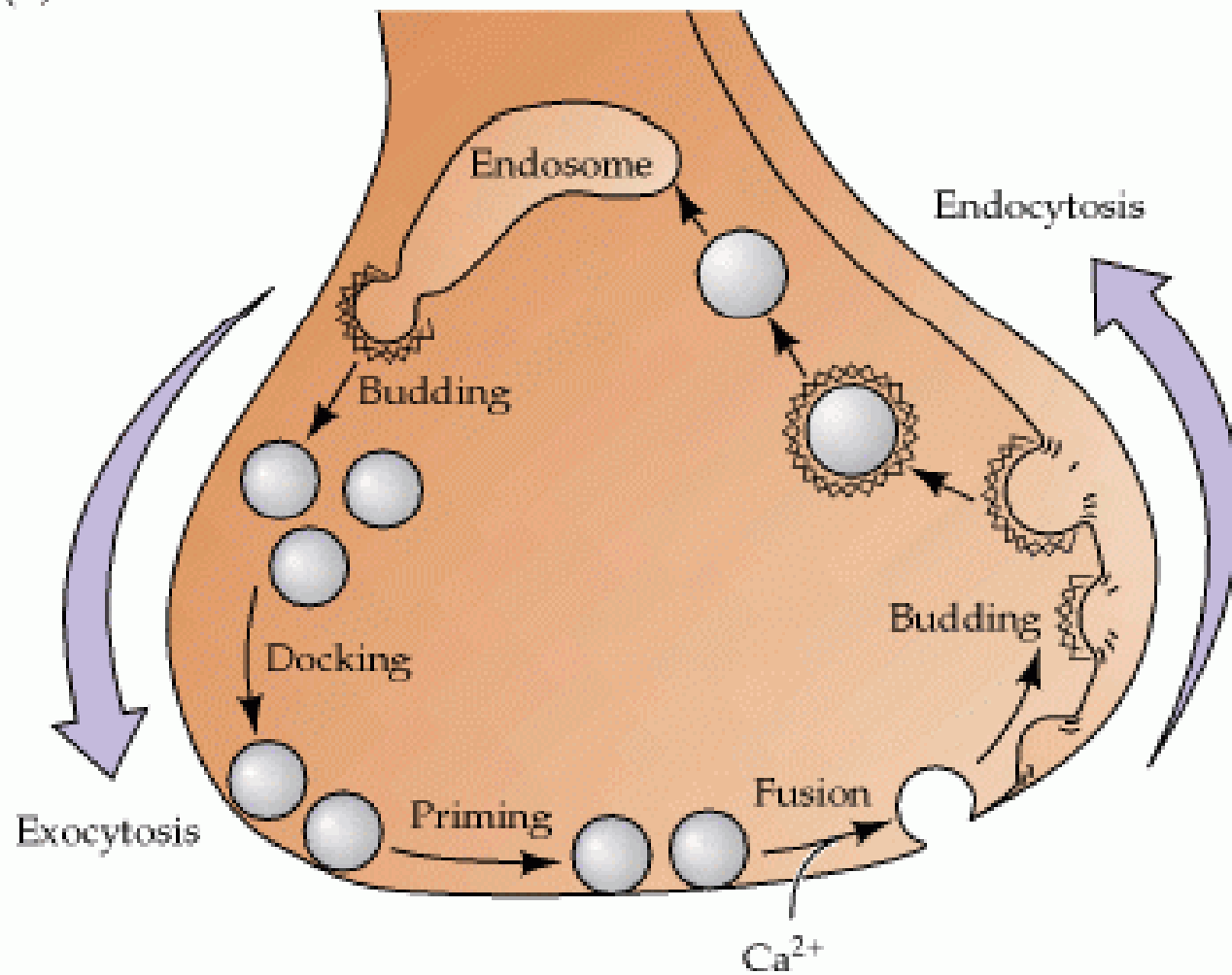
ELIBERAREA ÎN FANTA SINAPTICĂ A UNOR
PACHETE MULTIMOLECULARE (CUANTE)



DIFUZIA SINAPTICĂ

RECICLAREA LIPIDELOR DIN MEMBRANELE VEZICULELOR

(E)



DIFUZIA SINAPTICĂ

OBS.: SINAPSA CHIMICĂ INDUCE O ÎNTÂRZIERE DE $500 \mu\text{s}$
(ÎNTRE MOMENTUL ÎN CARE POTENȚIALUL DE ACȚIUNE
AJUNGE LA MEMBRANA PRESINAPTICĂ ȘI
MOMENTUL DECLANȘĂRII RĂSPUNSULUI POSTSINAPTIC)

PARCURGEREA SPAȚIULUI SINAPTIC DUREAZĂ DOAR $2 \div 5 \mu\text{s}$

MOTIVE :

- # DESCHIDEREA LENTĂ A CANALELOR DE Ca^{2+}
- # TIMPUL NECESAR EXOCITOZEI VEZICULELOR
- # DIFUZIA LATERALĂ DE-A LUNGUL MPS

DECLANȘAREA RĂSPUNSULUI POSTSINAPTIC

LEGAREA MOLECULELOR DE MEDIATOR

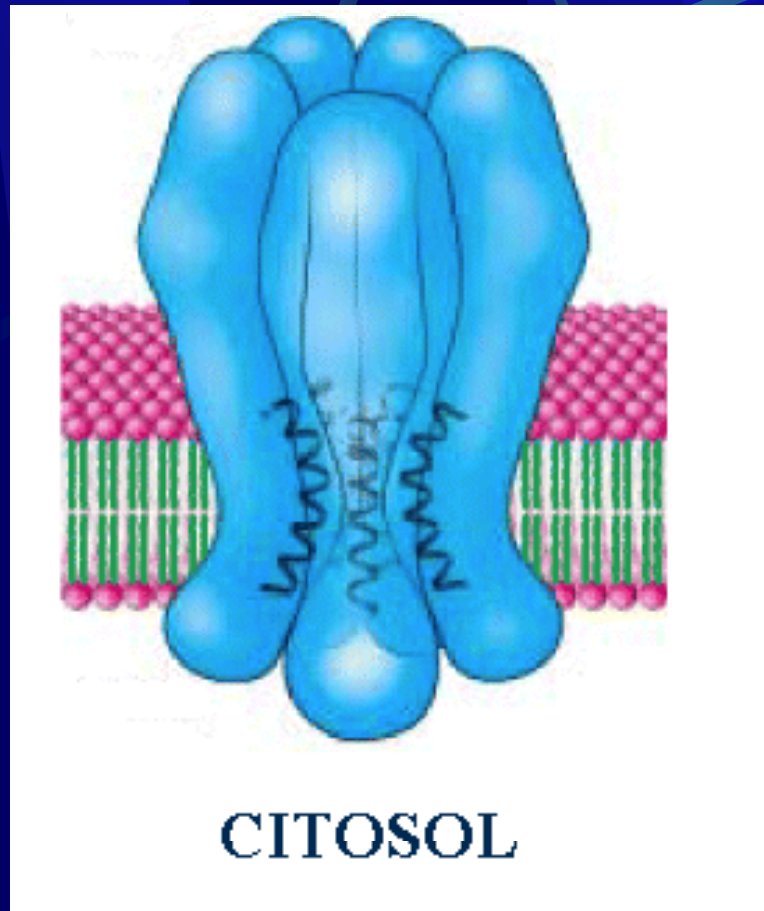


DESCHIDEREA CANALELOR IONICE COMANDATE CHIMIC

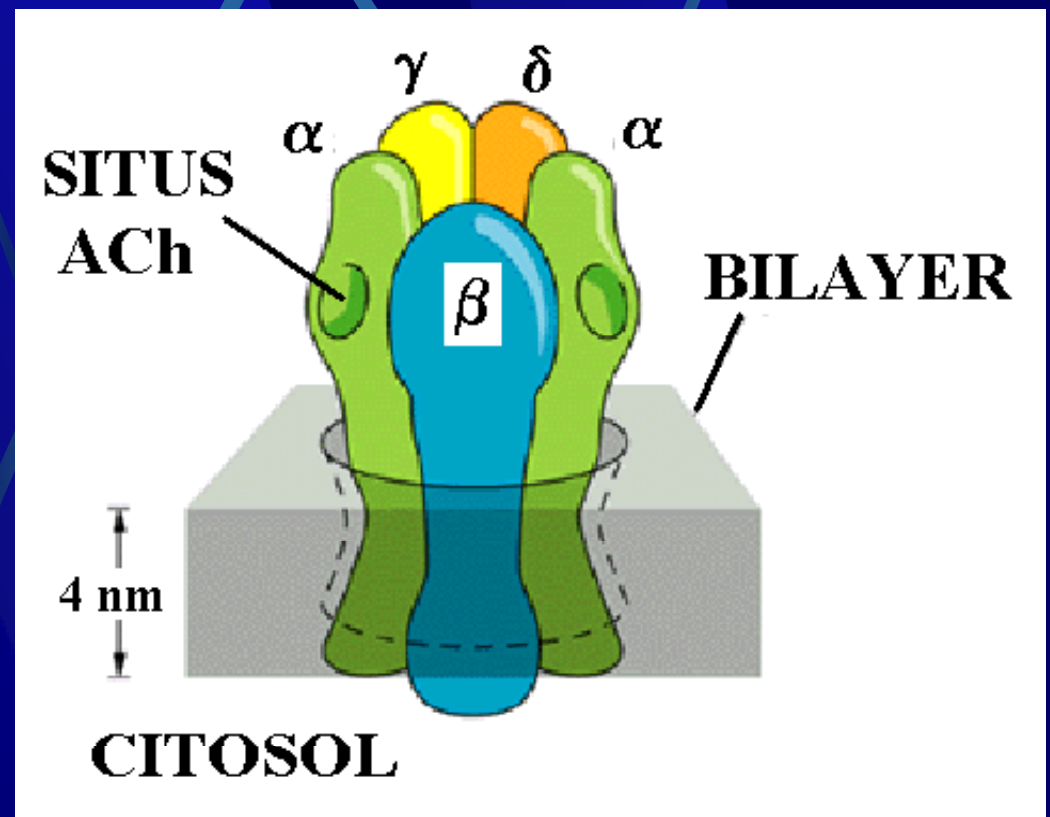


MODIFICĂRI ALE POTENȚIALULUI
MEMBRANEI POSTSINAPTICE

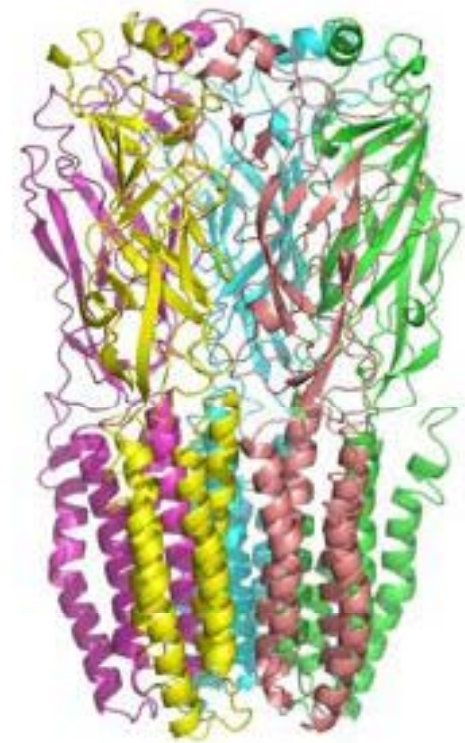
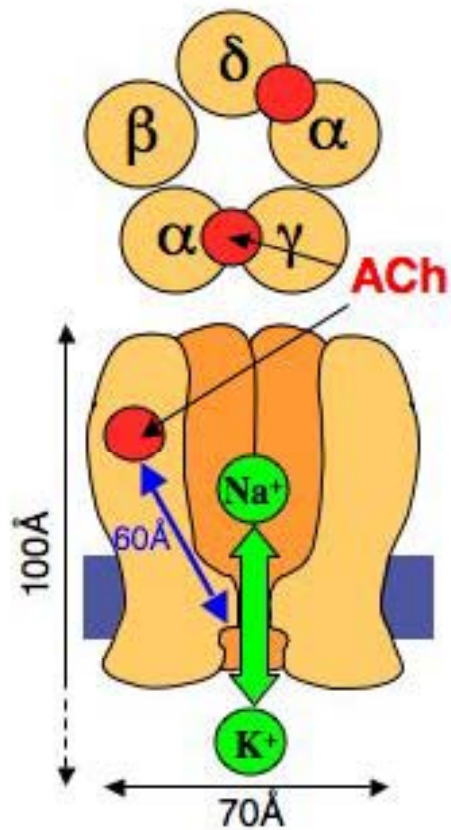
✚ CANALUL RECEPTOR DE ACETILCOLINĂ



$M = 268 \text{ kDa}$

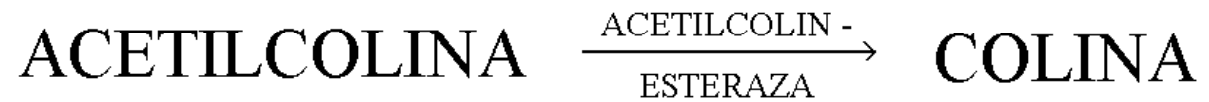


✚ CANALUL RECEPTOR DE ACETILCOLINĂ

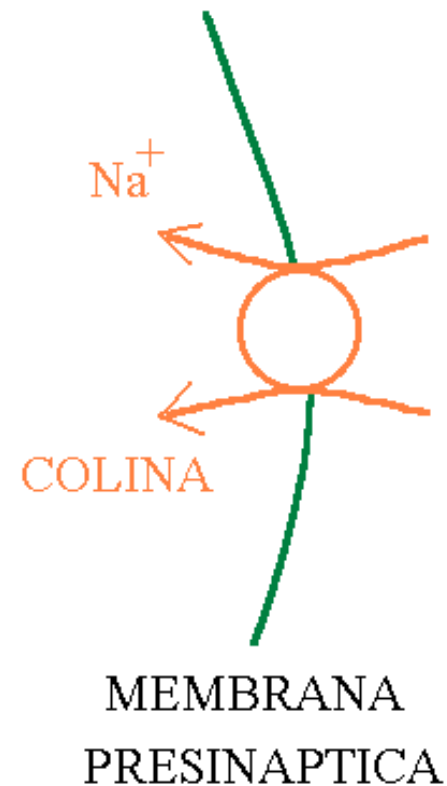


INACTIVAREA MEDIATORULUI CHIMIC

- HIDROLIZA ACETILCOLINEI:

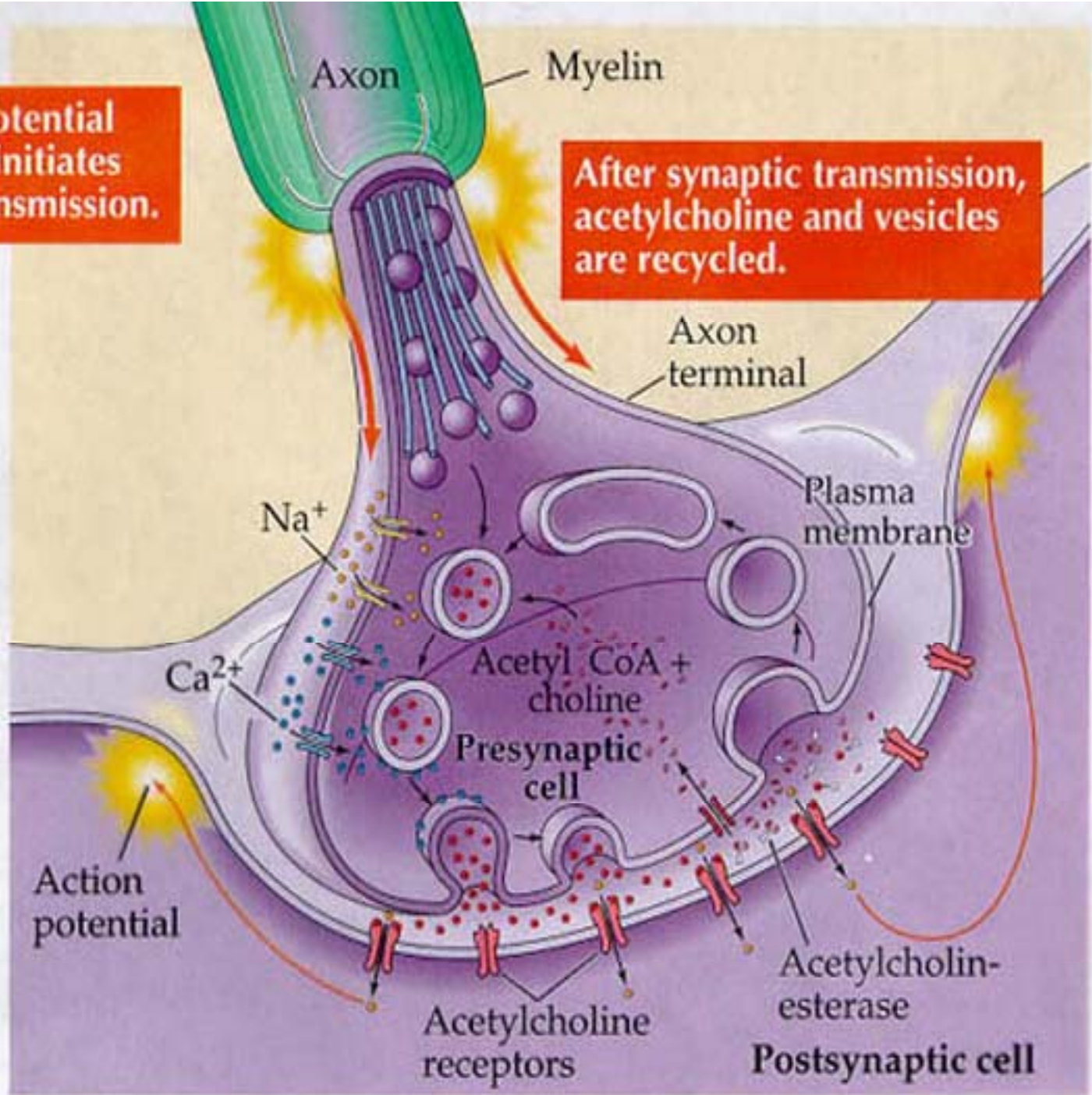


- RECICLAREA COLINEI:



An action potential arrives and initiates synaptic transmission.

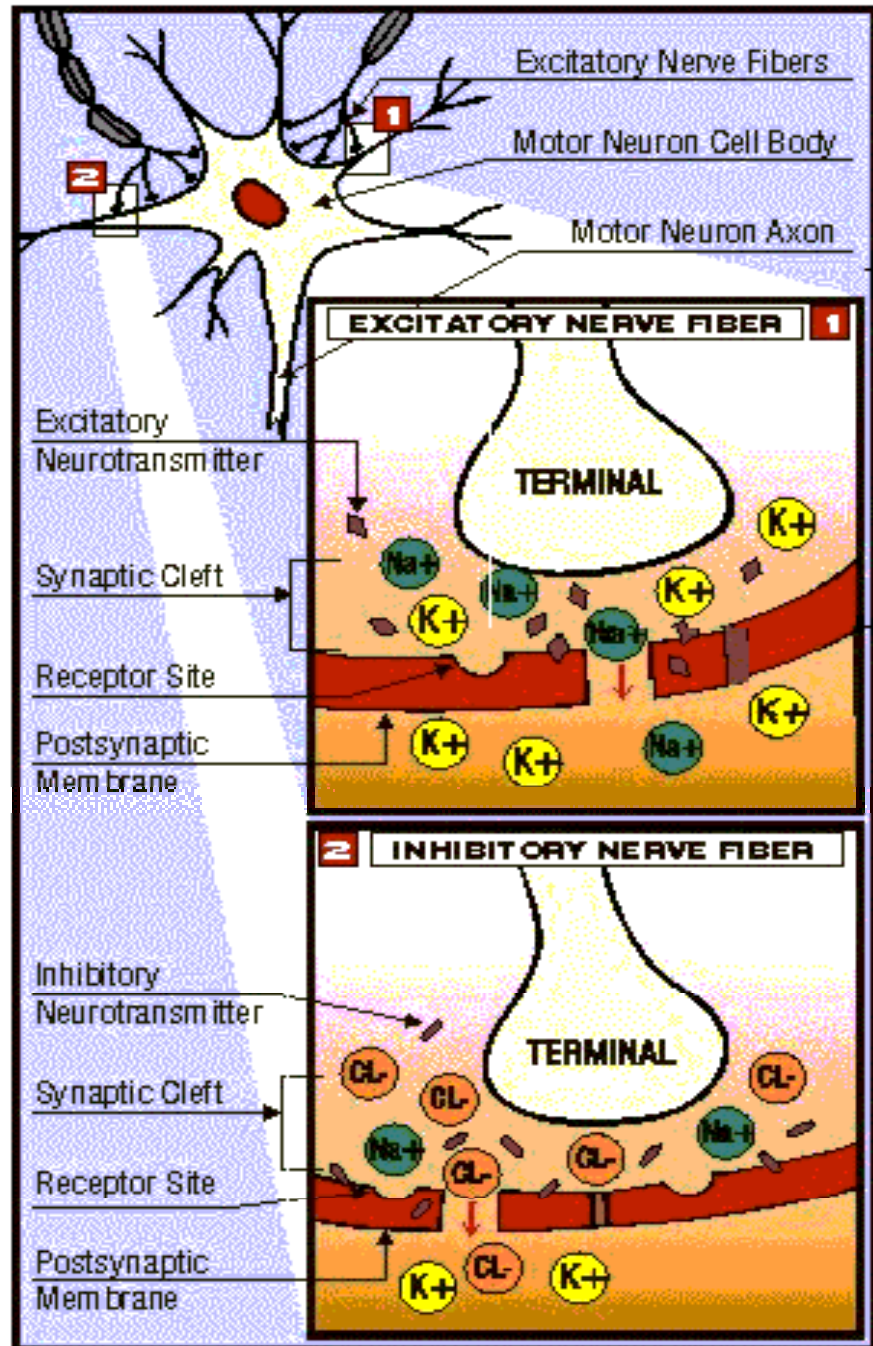
After synaptic transmission, acetylcholine and vesicles are recycled.



EXCITATOARE

SINAPSE CHIMICE

INHIBITOARE



TRANSMITERE SINAPTICĂ EXCITATOARE

- ✚ DEPOLARIZAREA MEMBRANEI POSTSINAPTICE
- ✚ DESCHIDEREA CANALELOR DE Na^+
- ✚ CREȘTE EXCITABILITATEA CELULEI POSTSINAPTICE
- ✚ MEDIATORI CHIMICI: ACh, GLUTAMATUL

TRANSMITERE SINAPTICĂ INHIBITOARE

- ✚ HIPERPOLARIZAREA MEMBRANEI POSTSINAPTICE
- ✚ DESCHIDEREA CANALELOR DE Cl^-
- ✚ SCADE EXCITABILITATEA CELULEI POSTSINAPTICE
- ✚ MEDIATORI CHIMICI: GABA, GLICINA