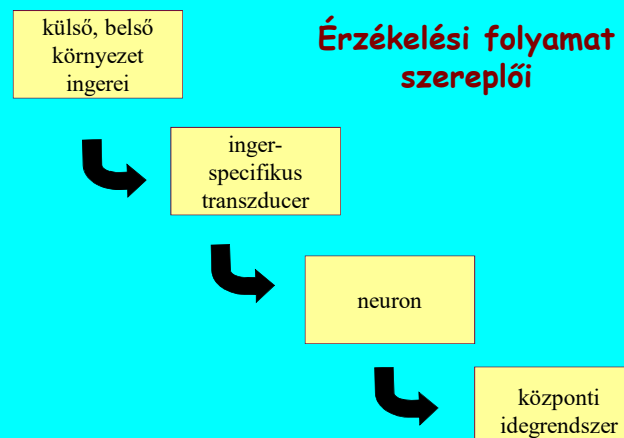


Az érzékelés biofizikájának alapjai

Érzékelési folyamat szereplői

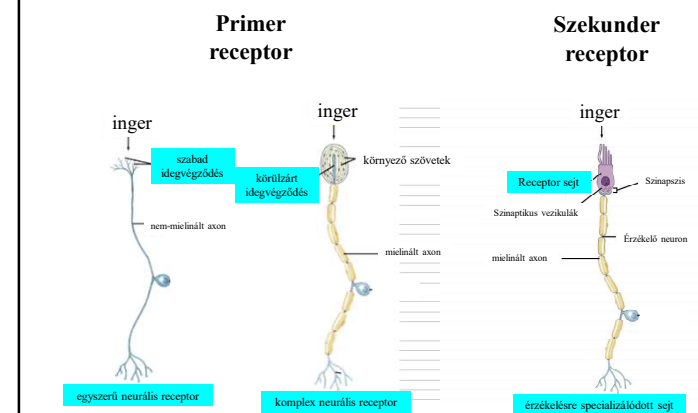


Az inger jellemzői

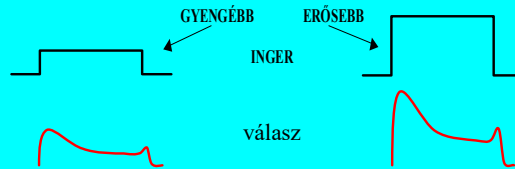
MILYEN?
HOL?
MENNYI?
MEDDIG?

Magasabb szintű kódolás
térbeli
időbeli

Receptor felépítése



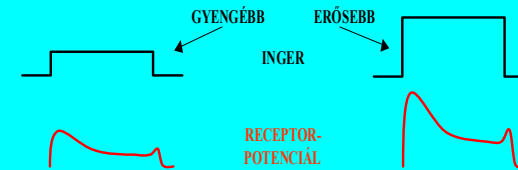
Receptor válasza az adekvát ingerre



Az általános, uniformis receptorválasz:

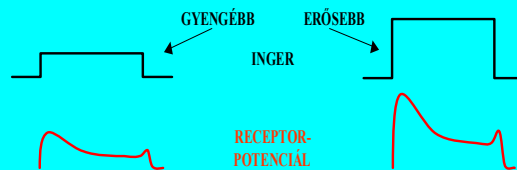
a receptor nyugalmi potenciáljának megváltozása

RECEPTORPOTENCIÁL



amplitúdója arányos az inger amplitúdójával
időtartama azonos az inger időtartamával
helyi potenciálváltozás
nem "Na-potenciál"

receptorpotenciál kialakulása: TRANSZDUKCIÓ



Nem-elektromos jel átalakítása elektromos jellé

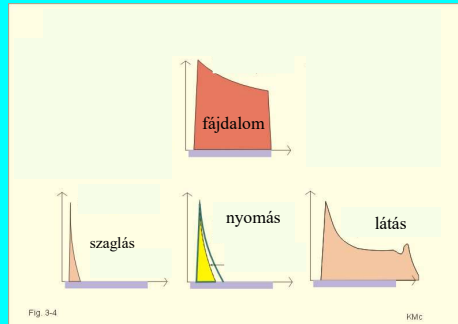
a receptor mint transzducer működik

INGER

KÓD

- MILYEN? \Rightarrow A receptor típusa
- HOL? \Rightarrow A receptormező lokalizációja
- MENNYI? \Rightarrow A receptorpotenciál amplitúdója
- MEDDIG? \Rightarrow A receptorpotenciál időtartama

Adaptáció : a receptorpotenciál amplitúdójának csökkenése



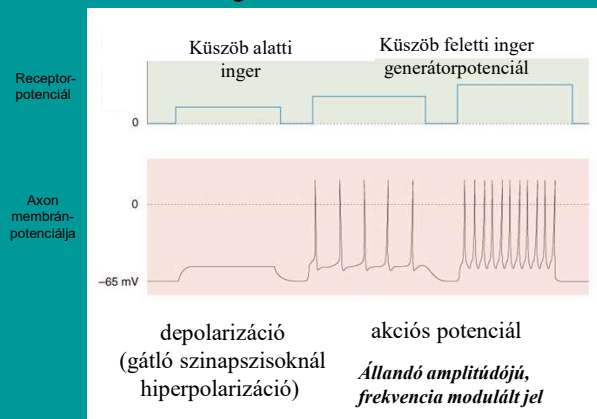
Gyorsan adaptálódó receptorok : pl. tapintás, szaglász, hőérzet
Lassan / nem adaptálódó receptorok (pl. fájdalomérzékelők - fogfájás)

Az információ továbbítása a receptorról a neuronra / axonra

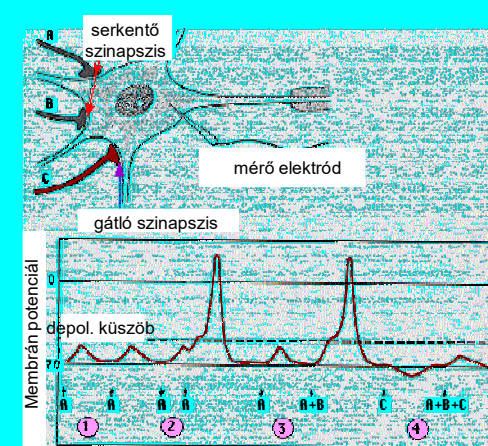
Szekunder receptor \Rightarrow szinapszis \Rightarrow axon
receptorpotenciál neurotranszmitter ?
 mennyisége
 minősége

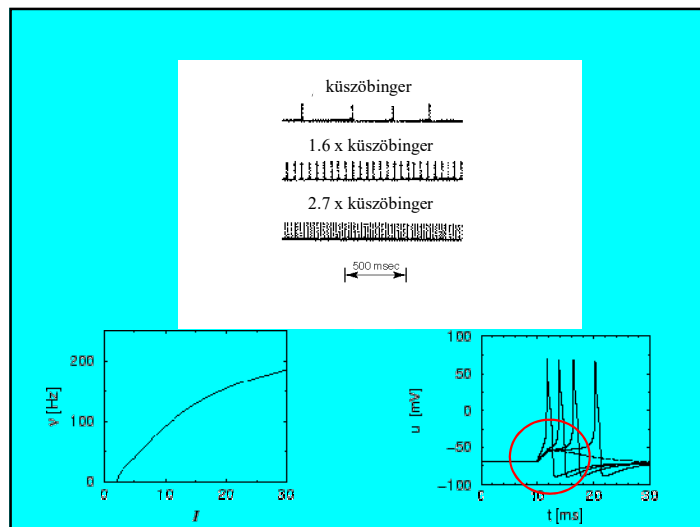
Primer receptor \Rightarrow helyi áramok \Rightarrow axon
receptorpotenciál áramerősség ?

A receptorpotenciál hatása az ingerelhető membránra

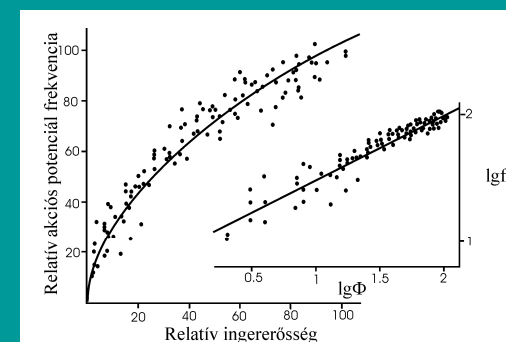


Időbeli és térbeli szummációra

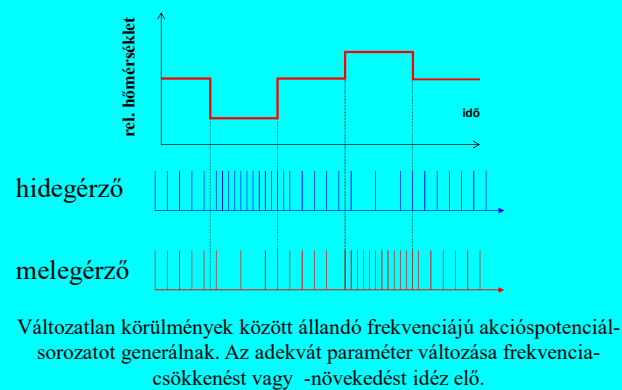




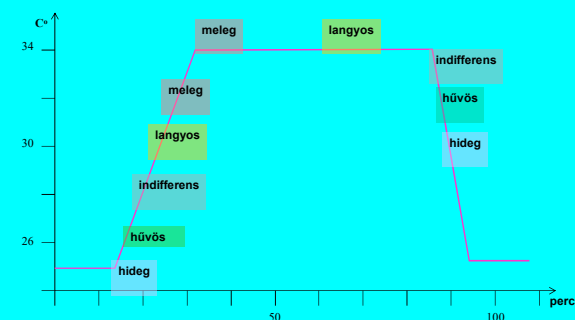
Az AP-frekvencia és az ingererősség kapcsolata



Folytonos működésű receptorok



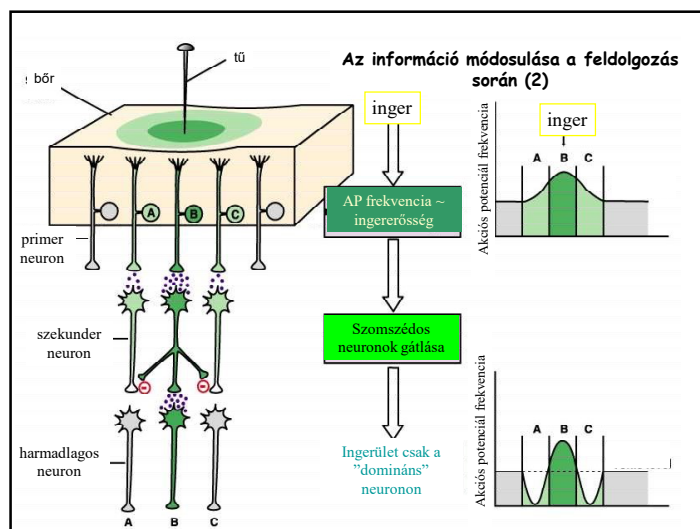
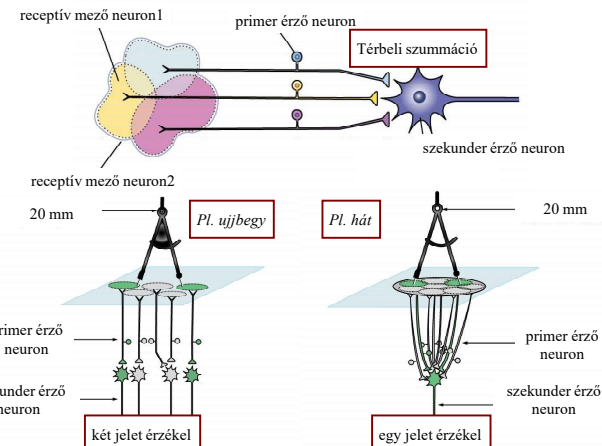
A hőérzet változása lassú melegítés majd hűtés során



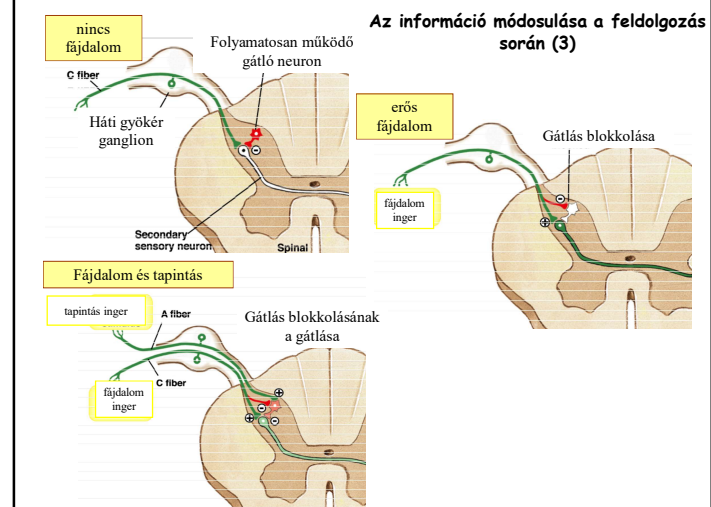
A központi idegrendszerben módosulhatnak a jelek:

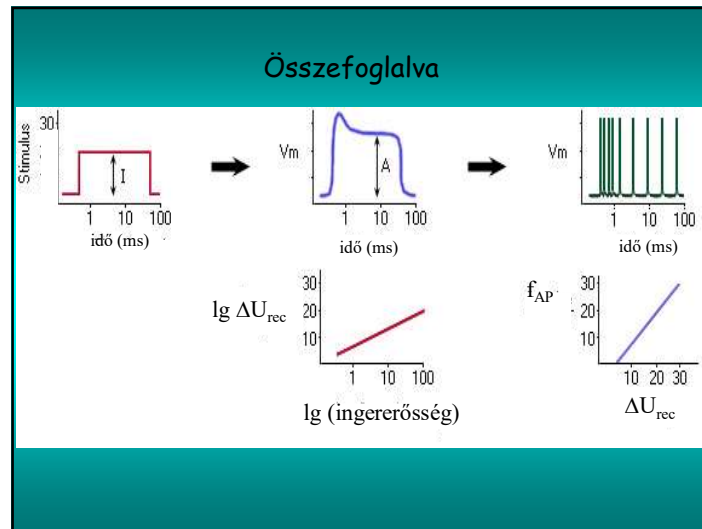
serkentés
facilitálás
gátlás
konvergencia
divergencia

Az információ módosulása a feldolgozás során (1)



Az információ módosulása a feldolgozás során (3)





Pszichofizika

kapcsolat az inger mennyiségi jellemzői és a szubjektív tapasztalás között

az érzeterősség mennyiségi jellemzése, mérése

Az érzékelési küszöb vizsgálata

Abszolút küszöb – az inger felismeréséhez szükséges legkisebb inger

Döntés módszere – igen - nem válasz

Az érzékelési küszöb vizsgálata

Abszolút küszöb – az inger felismeréséhez szükséges legkisebb ingererősség

Döntés módszere – igen - nem válasz

Beállítás módszere (lásd gyakorlat)

Különbségi küszöb : két inger megkülönböztetéséhez szükséges legkisebb különbség nagysága

Kényszerített döntés módszere – választani muszáj

Különbségi küszöb : a megkülönböztetéshez szükséges

különbség nagysága

$$\text{legkisebb érzékelhető különbség} = I - I_0$$

különbözőnek
felismert intenzitás

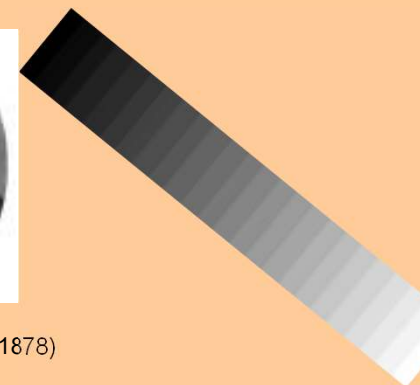
háttér intenzitás

$$\text{LÉK} = I - I_0$$



Ernst Weber (1795-1878)

"just-noticeable difference" (JND)



$$\text{LÉK} = I - I_0$$

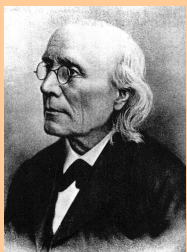
A **LÉK** nem állandó érték, nagyobb I_0 esetén nagyobb
LÉK-re van szükség

Ernst Weber - I_0 és a LÉK (ΔI) viszonya

$$\frac{\Delta I}{I_0} = k$$

k : Weber-arány – meghatározása mérések alapján

<i>inger</i>	<i>Weber-arány</i>
Fényesség	0,079
Hangosság	0,048
Tapintás	0,022
Nyomás	0,02
Ízlelés (sós)	0,083
Elektromos sokk	0,013



Gustav Theodor Fechner
(1801-1887)

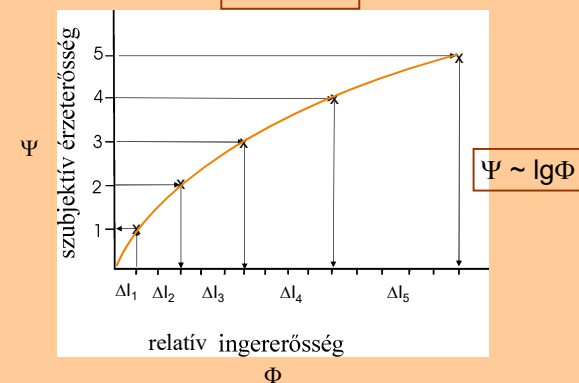
$$\Delta I = I - I_0$$

ΔI egy függvény

ΔI az ingererősség függvénye

Feltételezte (DE NEM MÉRTE), hogy az ingererősség minden ΔI változása azonos mértékben változtatja az érzeterősséget.

$$\Delta I/I \sim \Delta \Psi$$

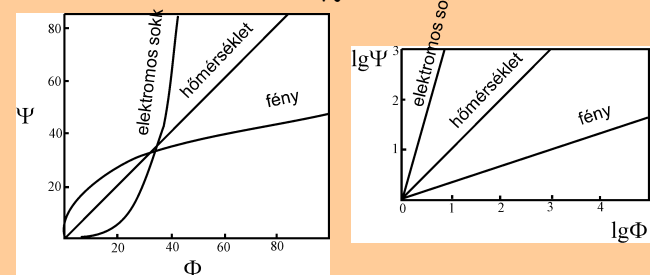


Stanley Smith Stevens
(1906-1973)

Kapcsolatot keres az ingererősség és az érzeterősség között.

MÉRÉSEKET VÉGEZ

Kapcsolat az ingererősség és az érzeterősség között mérések alapján



$$\Psi \approx \Phi^n$$

$$\Psi \approx \Phi^n$$

<i>inger</i>	<i>hatványfüggvény kitevője</i>
rövid fényimpulzusok fényessége	0,5
szag (haptén)	0,6
hangosság (3000 Hz harmonikus)	0,67
környezeti hőmérséklet	1,00
ízlelés (édes)	1,30

Összefoglalva

Kétféle megközelítés:

Weber – Fechner :

$$\Psi \sim \lg \Phi$$

Differenciavizsgálatok esetén jobb megközelítés

Stevens :

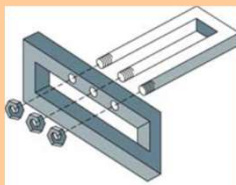
$$\Psi \approx \Phi^n$$

Érzeterősség becslése esetén jobb megközelítés

Percepció (észlelés) -

- a bejérkező ingerek (információ) elemzését
- a beérkező információ rendszerezését
- a rendszerbe foglalt információ megértését

A percepció "téves" is lehet – az illúziók
félreértelmezett vizuális ingerek



A beérkező információt rendszerezzük

