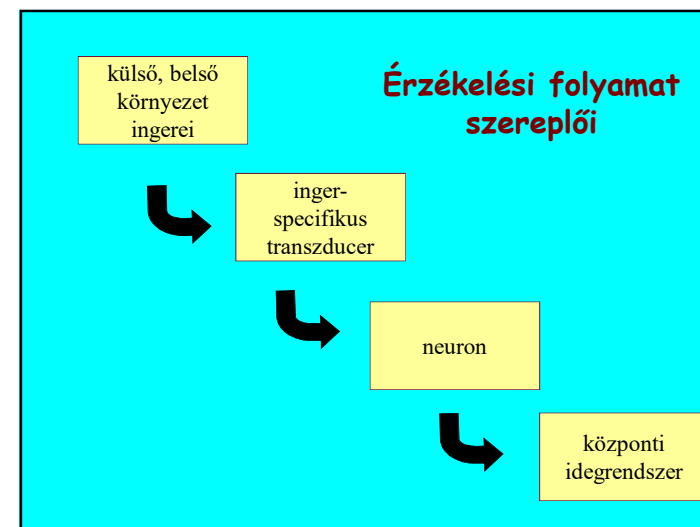


## Az érzékelés biofizikájának alapjai

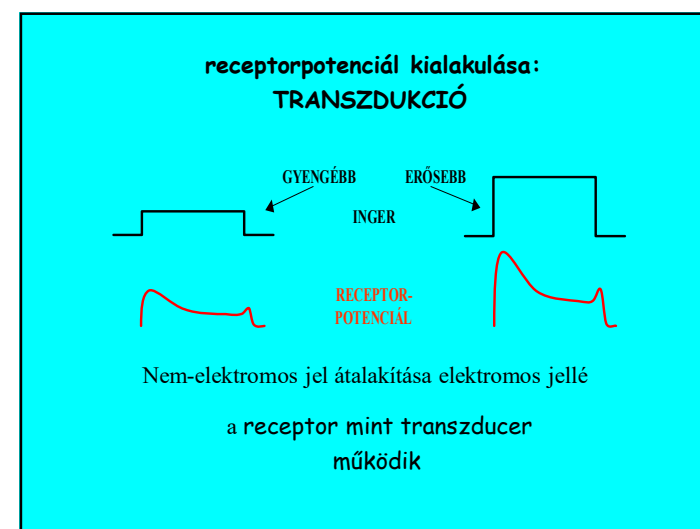
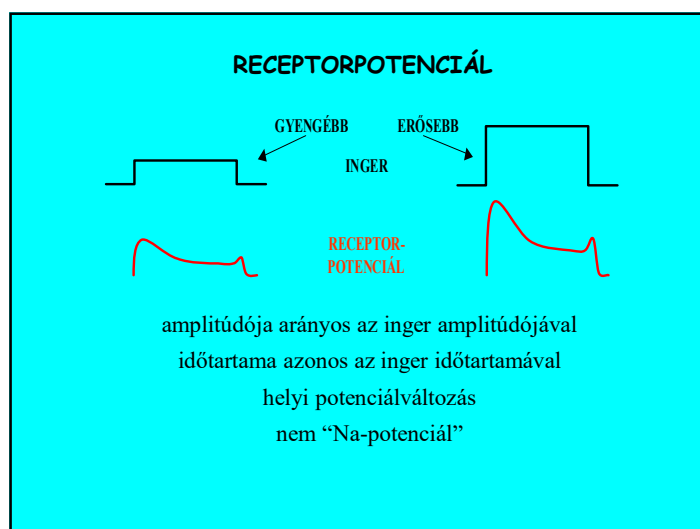
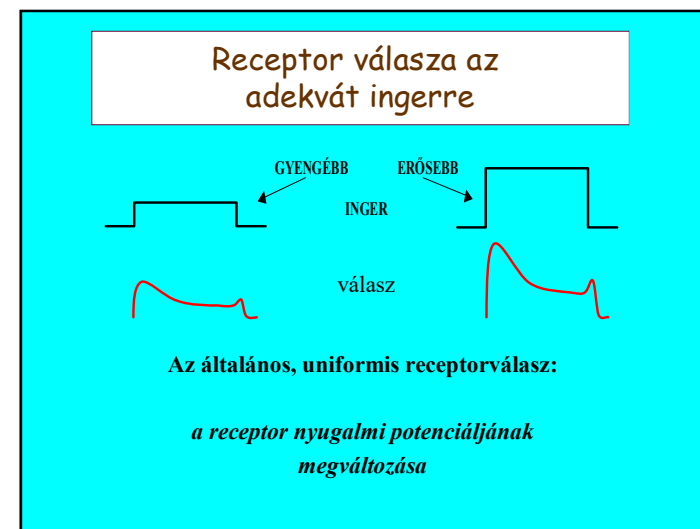
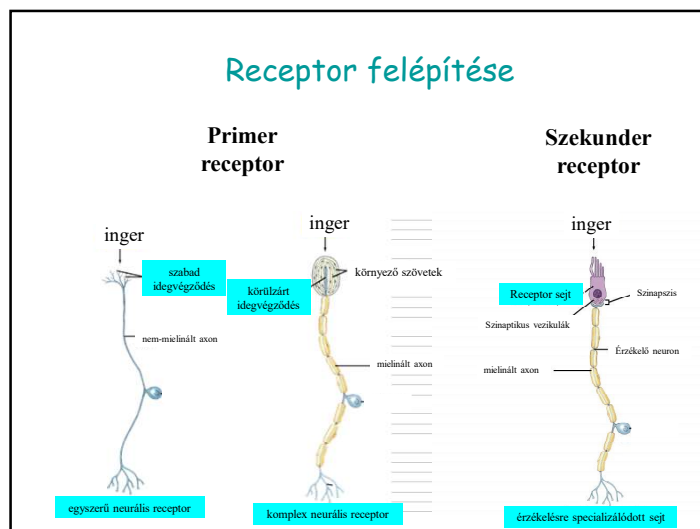


## Az inger jellemzői

**MILYEN?  
HOL?  
MENNYI?  
MEDDIG?**

**Magasabb szintű kódolás  
térbeli  
időbeli**

Inger	Modalitás	Receptortípus
Fény	Látás	Fotoreceptor
Hang	Hallás	Mechanoreceptor
Helyzet	Egyensúlyérzet	
Kémiai anyagok	Ízezés	Kemoreceptor
	Szaglás	
Nociceptív inger	Fájdalom	
Hőinger	Hőérzet	Termoreceptor
	Fájdalom	
Taktilis inger	Tapintás	Mechanoreceptor
Mechanikai-, hő- és kémiai	Fájdalom	Polimodális nociceptor



**INGER****KÓD**

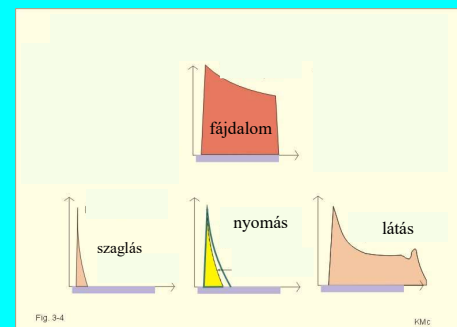
**MILYEN?**  $\Rightarrow$  **A receptor típusa**

**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. fájdalomérzők - fogfájás)

**Az információ továbbítása  
a receptorról a neuronra / axonra**

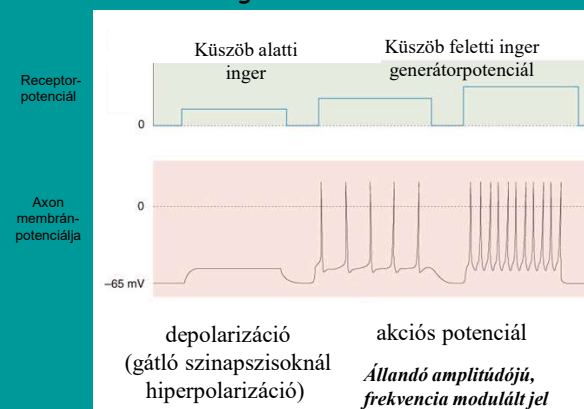
Szekunder receptor  $\Rightarrow$  szinapszis  $\Rightarrow$  axon

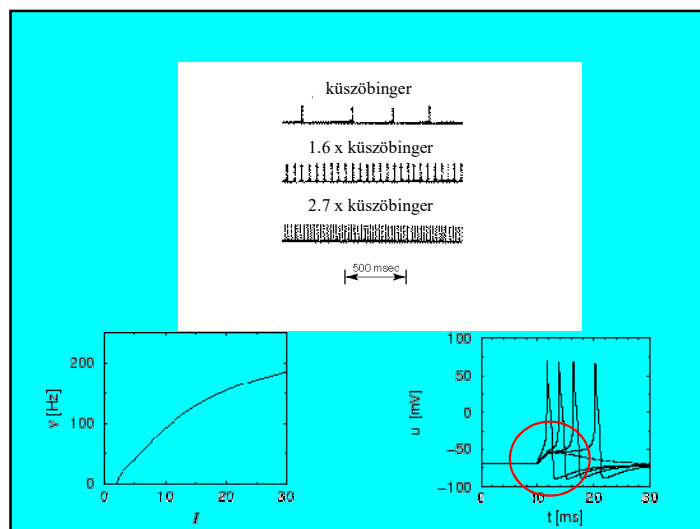
receptorpotenciál      neurotranszmitter      ?  
                                 mennyisége  
                                 minősége

Primer receptor  $\Rightarrow$  helyi áramok  $\Rightarrow$  axon

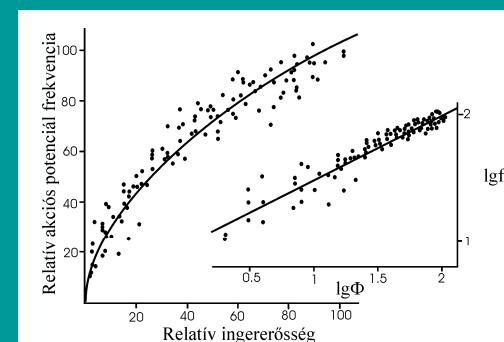
receptorpotenciál      áramerősség      ?

**A receptorpotenciál hatása  
az ingerelhető membránra**

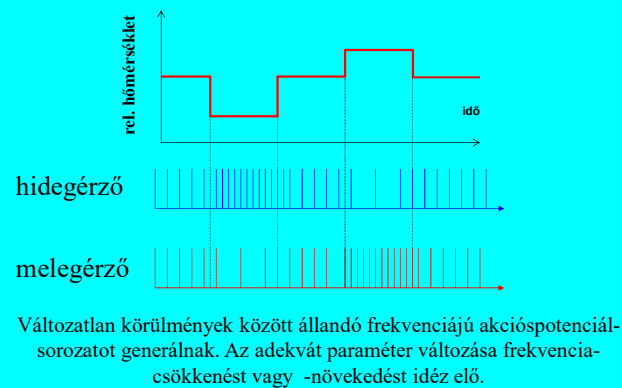




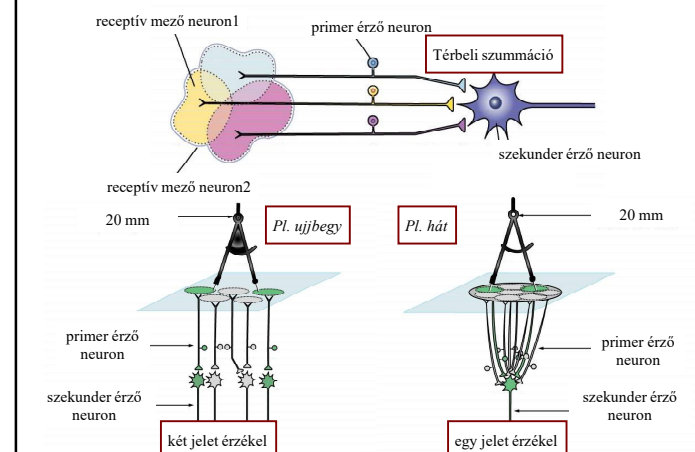
### Az AP-frekvencia és az ingererősség kapcsolata

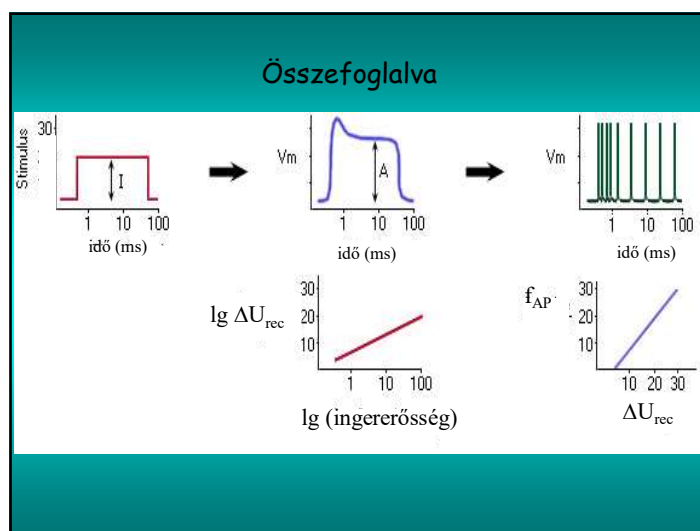
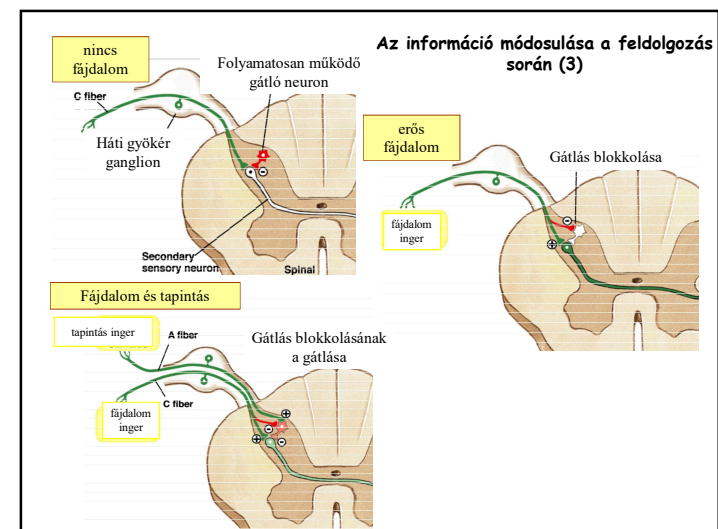
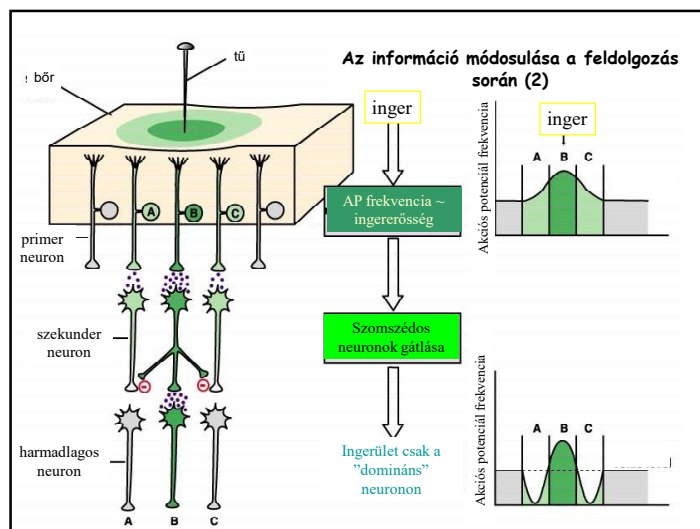


### Folytonos működésű receptorok



### Az információ módosulása a feldolgozás során (1)





## 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

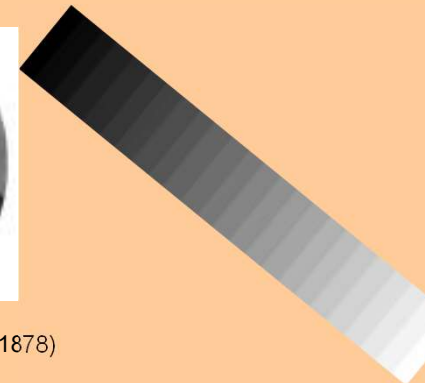
háttér intenzitás

$$\text{LÉK} = I - I_0$$



Ernst Weber (1795-1878)

"just-noticeable difference" (JND)



Mekkora fizetésemelés képes munkahelyváltoztatásra  
ösztönözni valaki ?

50000 + 5000



500000 + 5000



$$LÉK = I - I_0$$

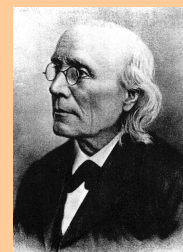
A **LÉK** nem állandó érték, nagyobb  $I_0$  esetén nagyobb  
LÉK-re van szükség

**Ernst Weber** -  $I_0$  és a LÉK ( $\Delta I$ ) 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



$$\Delta I = I - I_0$$

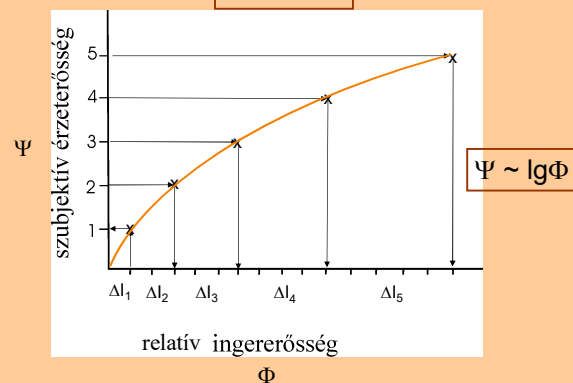
$\Delta I$  egy függvény

$\Delta I$  az ingererősség függvénye

**Gustav Theodor Fechner**  
(1801-1887)

Feltételezte ( DE NEM MÉRTE ), hogy az ingererősség minden  $\Delta I$  változása azonos mértékben változtatja az érzeterősséget.

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

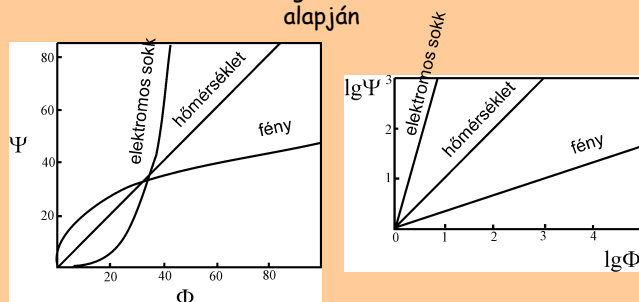


Kapcsolatot keres az ingererősség és az érzeterősség között.

MÉRÉSEKET VÉGEZ

**Stanley Smith Stevens**  
(1906-1973)

Kapcsolat az ingererősség és az érzeterősség között mérések alapján



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

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

inger	hatványfüggvény kitevője
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 :*

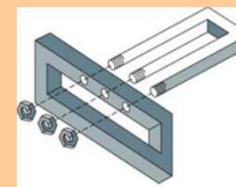
$$\Psi \approx \Phi^n$$

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

