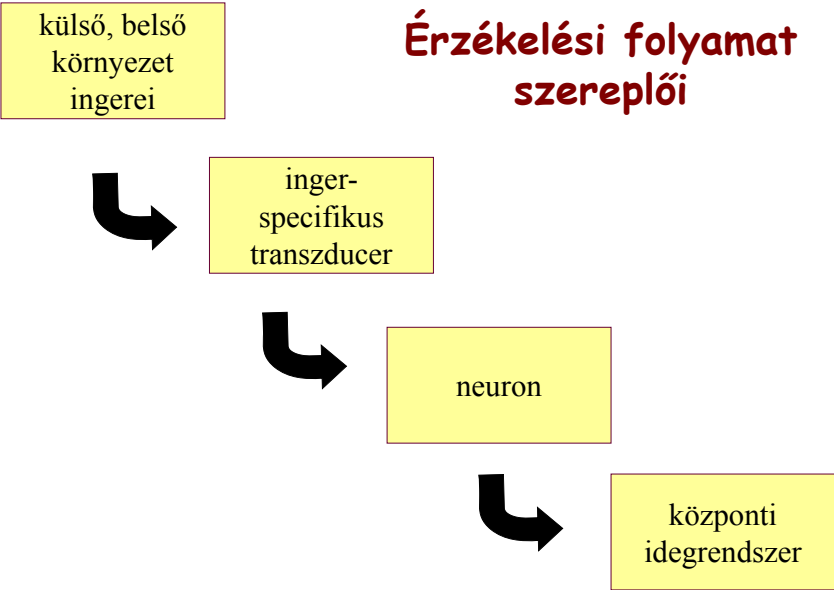


Az érzékelés biofizikájának alapjai



Az inger jellemzői

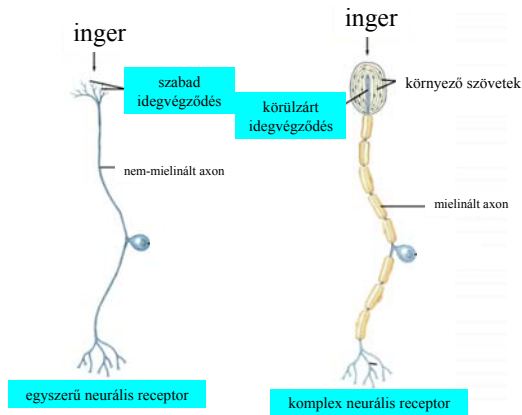
MILYEN?
HOL?
MENNYI?
MEDDIG?

Magasabb szintű kódolás
térbeli
időbeli

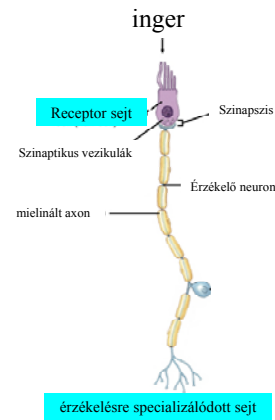
Inger	Modalitás	Receptortípus
Fény	Látás	Fotoreceptor
Hang	Hallás	Mechanoreceptor
Helyzet	Egyensúlyérzet	
Kémiai anyagok	Ízlelés	Kemoreceptor
	Szaglás	
Nociceptiv inger	Fájdalom	
Hőinger	Hőérzet	Termoreceptor
	Fájdalom	
Taktilis inger	Tapintás	Mechanoreceptor
Mechanikai-, hő- és kémiai	Fájdalom	Polimodális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

Receptor felépítése

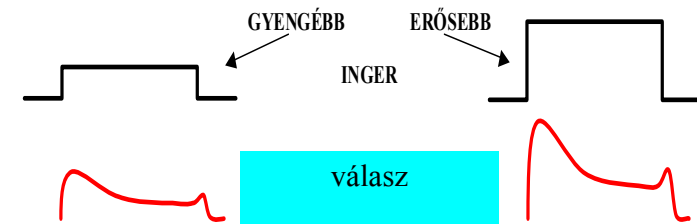
Primer receptor



Szekunder receptor



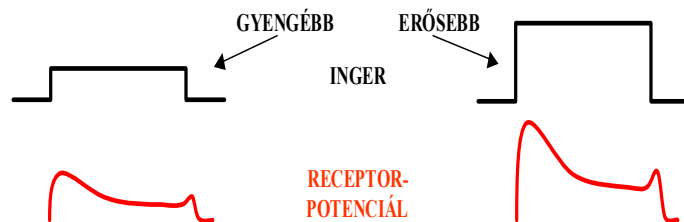
Receptor válasza az adekvát ingerre



Az általános, uniformis receptorválasz:

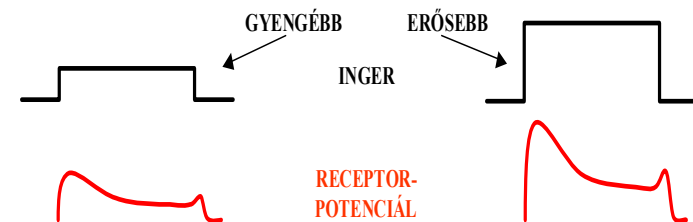
a receptor nyugalmi potenciáljának megváltozása

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

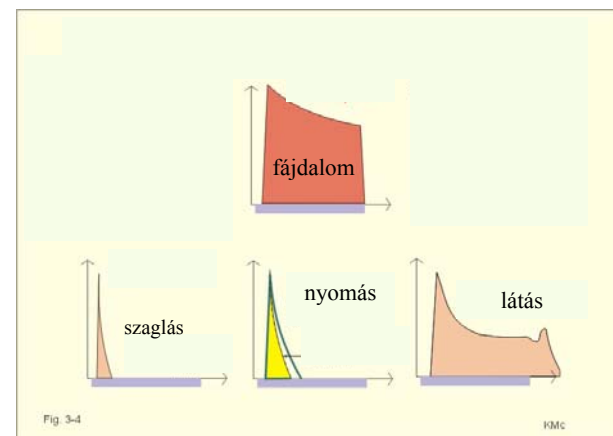
a receptor mint transzducer működik

INGER

KÓD

- MILYEN?** ➡ **A receptor típusa**
- HOL?** ➡ **A receptormező lokalizációja**
- MENNYI?** ➡ **A receptorpotenciál amplitúdója**
- MEDDIG?** ➡ **A receptorpotenciál időtartama**

Adaptáció : a receptorpotenciál amplitúdójának csökkenése

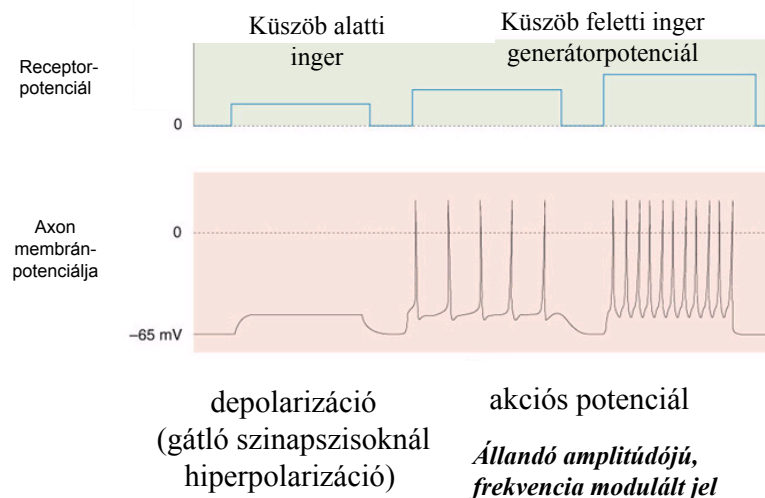


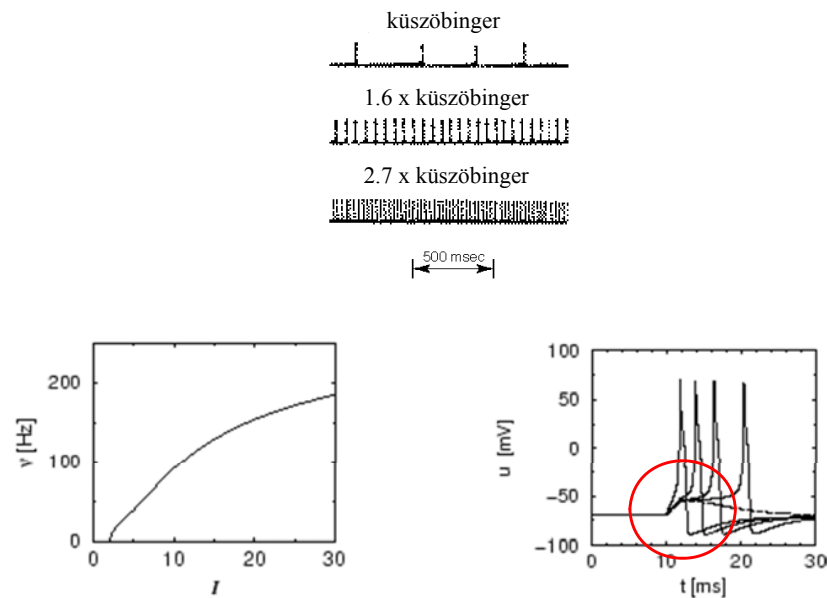
Gyorsan adaptálódó receptorok : pl. tapintás, szaglás, hőérzet
Lassan / nem adaptálódó receptorok (pl. fájdalomérzékelők - fogfájás)

Az információ továbbítása
a receptorról a neuronra / axonra

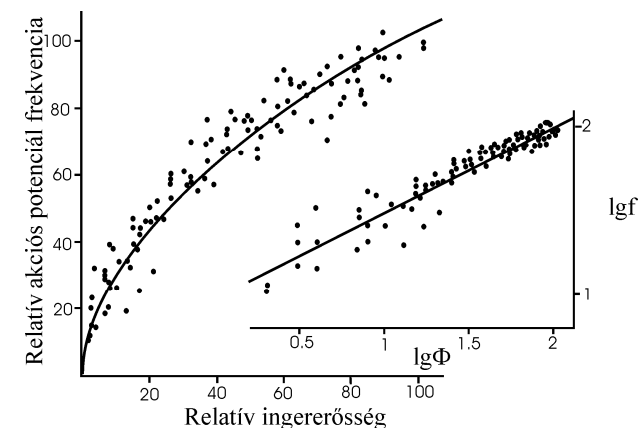
- Szekunder receptor ➡ szinapszis ➡ axon
receptorpotenciál neurotranszmitter ?
mennyisége
minősége
- Primer receptor ➡ helyi áramok ➡ axon
receptorpotenciál áramerősség ?

A receptorpotenciál hatása
az ingerelhető membránra

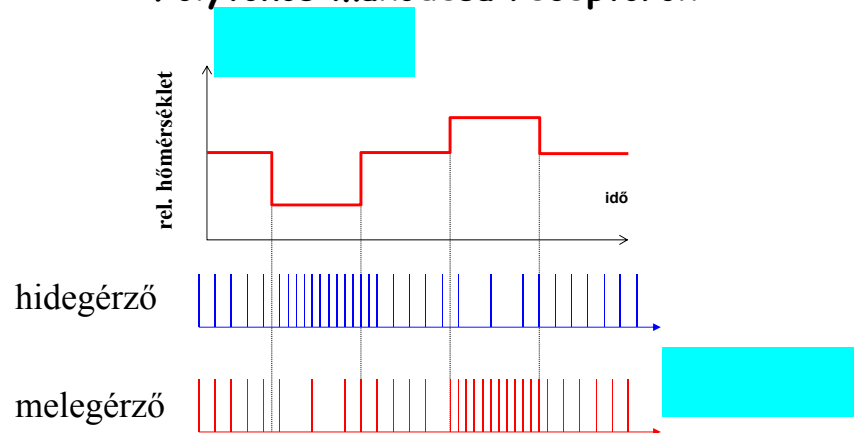




Az AP-frekvencia és az ingererősség kapcsolata

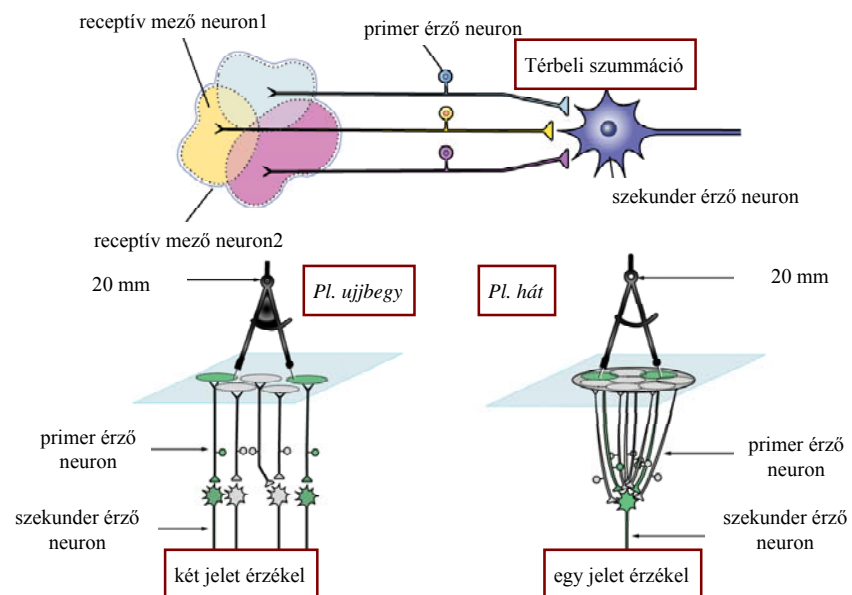


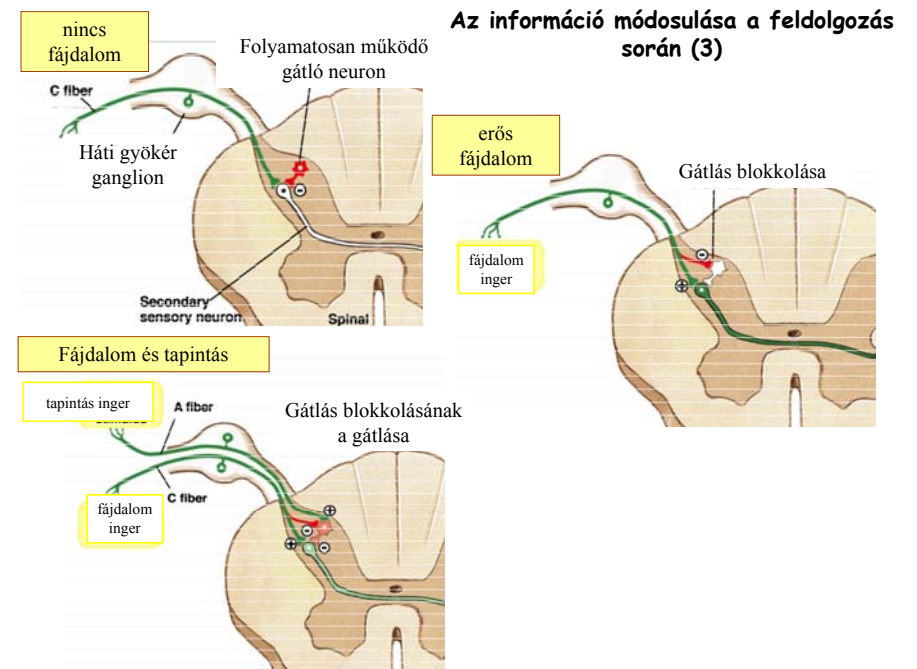
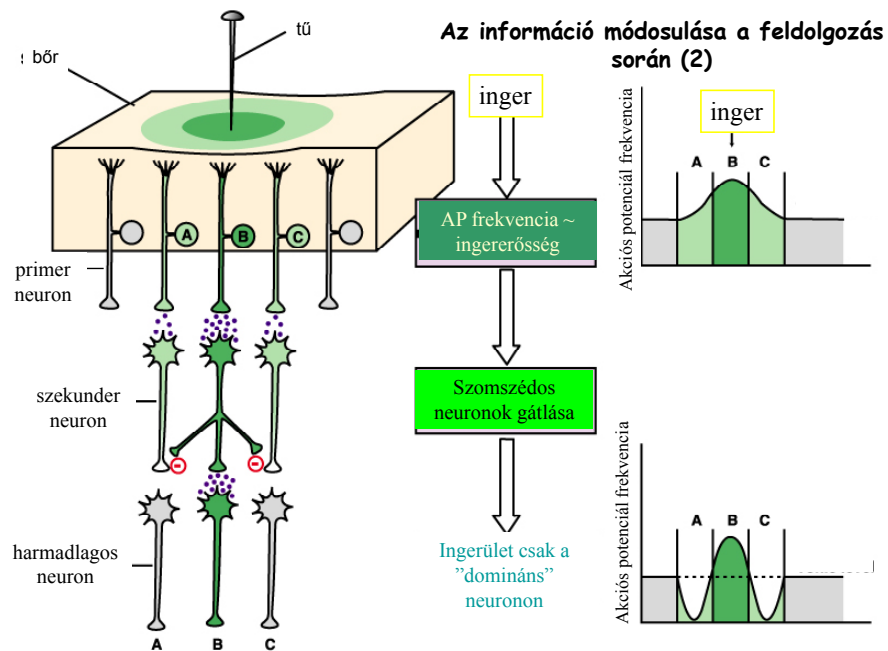
Folytonos működésű receptorok



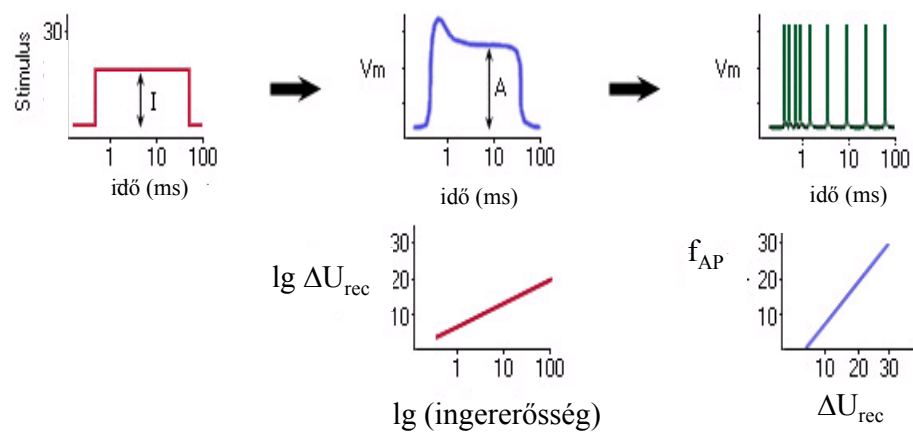
Változatlan körülmények között állandó frekvenciájú akcióspotenciál-sorozatot generálnak. Az adekvát paraméter változása frekvencia-csökkenést vagy -növekedést idéz elő.

Az információ módosulása a feldolgozás során (1)





Összefoglalva



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

legkisebb érzékelhető különbség = $I - I_0$

különbözőnek
felismert intenzitás

háttér intenzitás

$$LÉK = I - I_0$$



Ernst Weber (1795-1878)

"just-noticeable difference" (JND)

Mekkora fizetésemelés képes munkahelyváltásra
ösztönözni valaki ?

50000 + 5000



500000 + 5000



$$LÉK = I - I_0$$

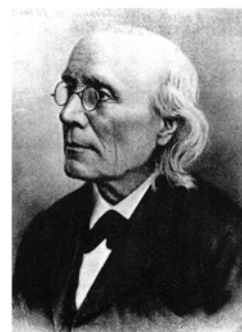
A **LÉK** nem állandó érték, nagyobb I_0 esetén nagyobb
LÉK-re van szükség

Ernst Weber - I_0 és a LÉK (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



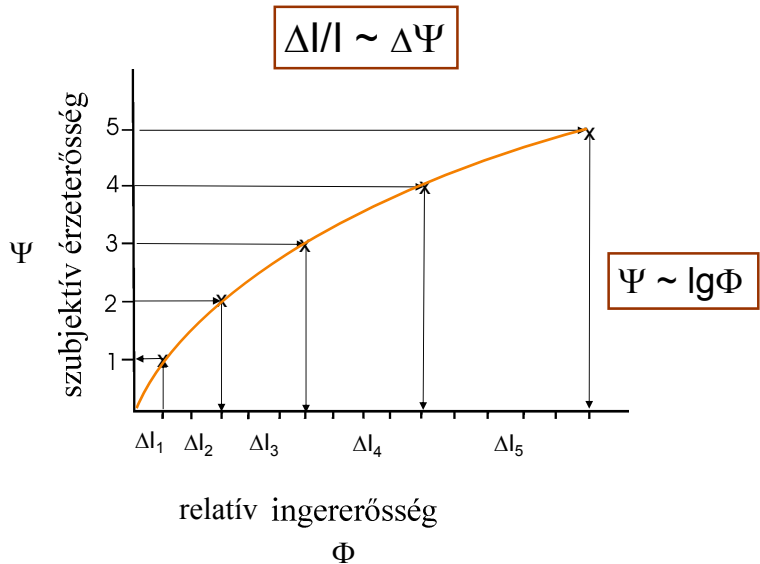
Gustav Theodor Fechner
(1801-1887)

$$\Delta I = I - I_0$$

ΔI egy függvény

ΔI az ingererősség függvénye

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

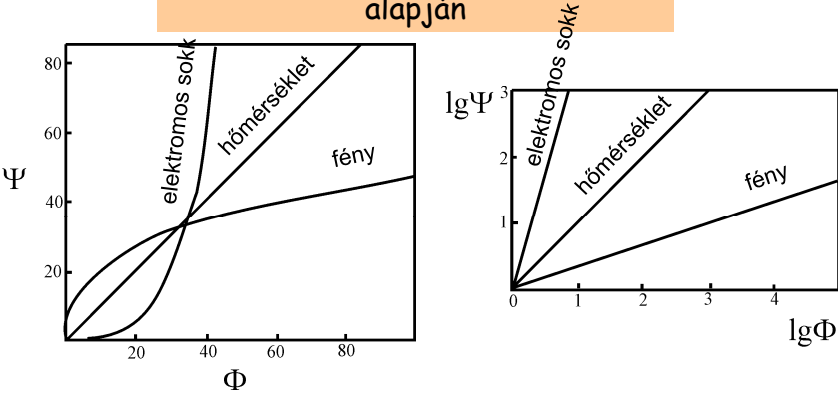


Stanley Smith Stevens
(1906-1973)

Kapcsolatot keres az ingererősség és az érzeterősség között.

MÉRÉSEKET VÉGEZ

Kapcsolat az ingererősség és az érzeterősség között mérések alapján



$\Psi \approx \Phi^n$

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

inger	hatványfüggvény kitévője
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

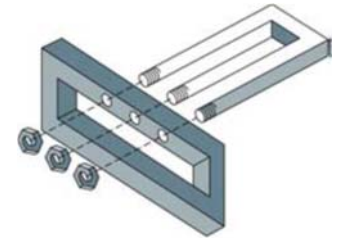
Stevens :

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

Érzeterősség becslése esetén jobb megközelítés

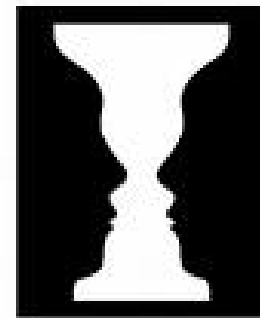
Percepció (észlelés) -

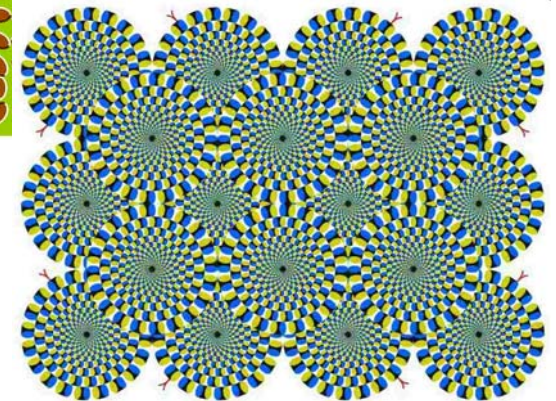
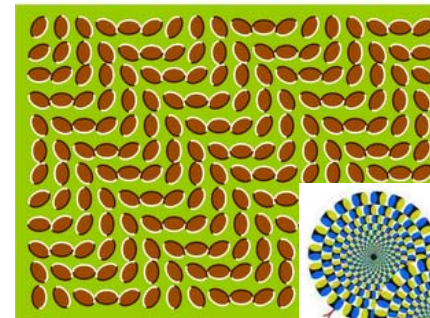
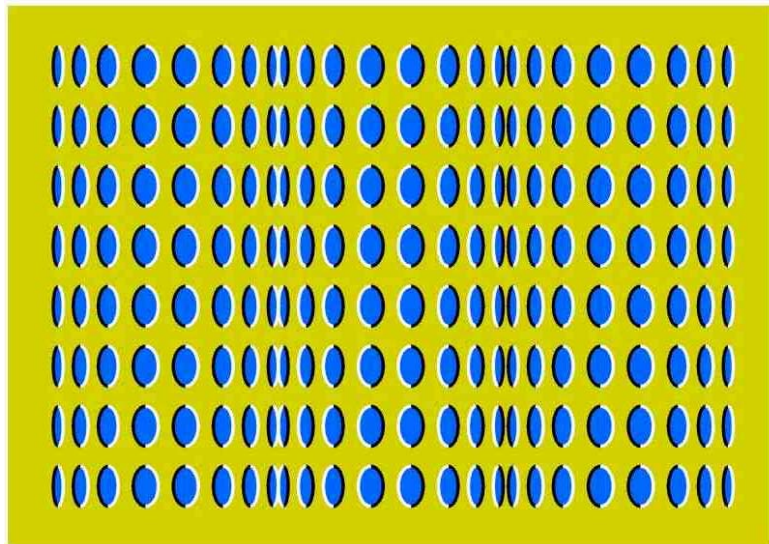
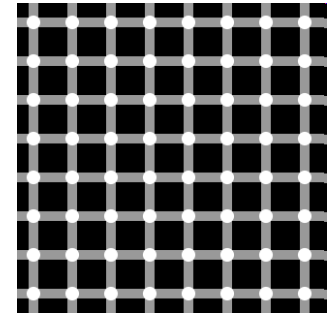
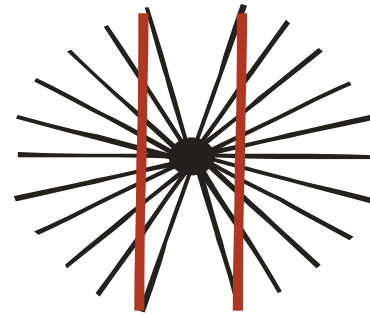
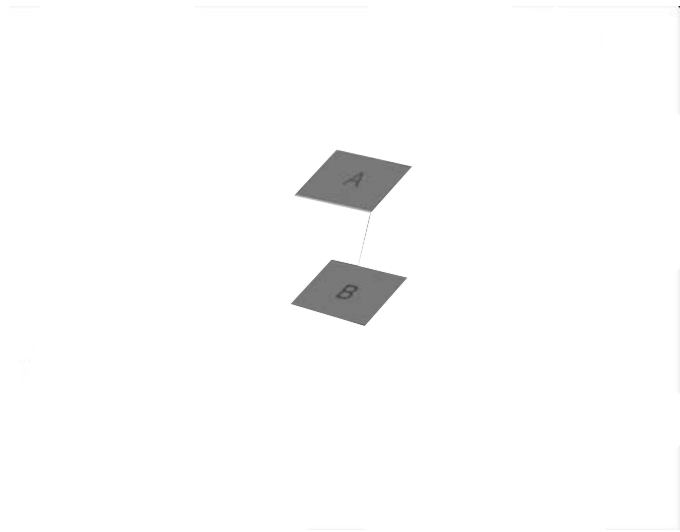
- a bejérkező ingerek (információ) elemzését
- a beérkező információ rendszerezését
- a rendszerbe foglalt információ megértését

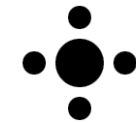
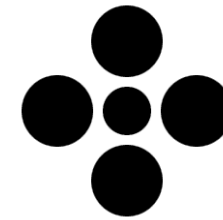
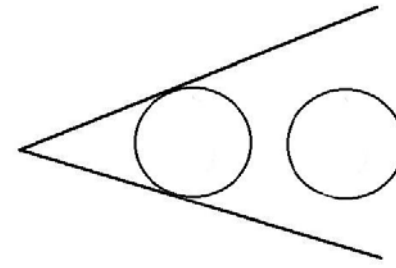
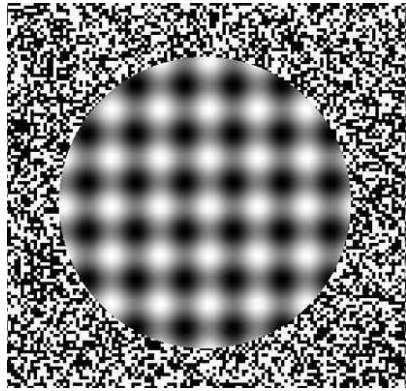


A percepció "téves" is lehet – az illúziók
félreértelmezett vizuális ingerek

A beérkező információt rendszerezzük







<http://www.michaelbach.de/ot/>