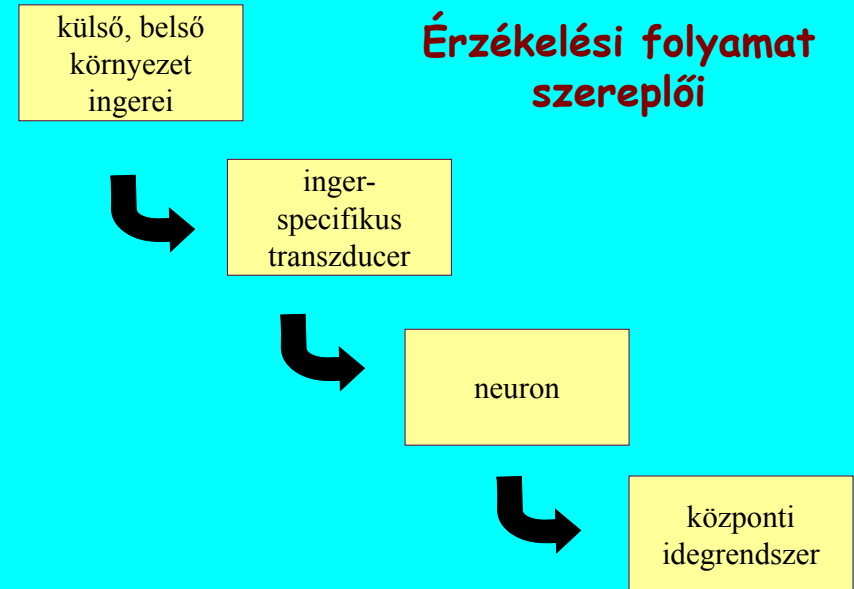


Az érzékelés biofizikájának alapjai



Az inger jellemzői

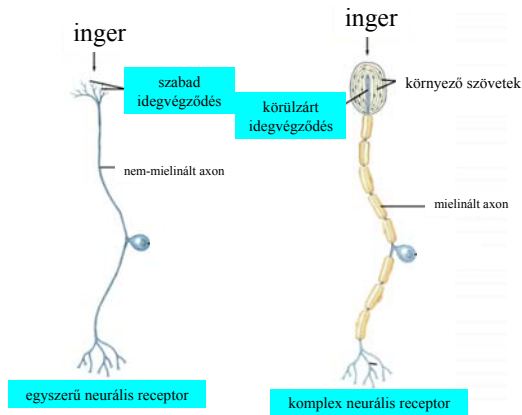
**MILYEN?
HOL?
MENNYI?
MEDDIG?**

**Magasabb szintű kódolás
térbeli
időbeli**

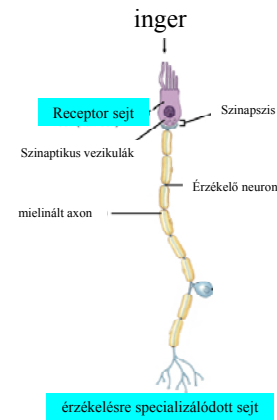
Inger	Modalitás	Receptortípus
Fény	Látás	Fotoreceptor
Hang	Hallás	Mechanoreceptor
Helyzet	Egyensúlyérzet	
Kémiai anyagok	Ízlelés	Kemoreceptor
	Szaglás	
Nociceptív inger	Fájdalom	
Hőinger	Hőérzet	Termoreceptor
	Fájdalom	
Taktilis inger	Tapintás	Mechanoreceptor
Mechanikai-, hő- és kémiai	Fájdalom	Polimodális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

Receptor felépítése

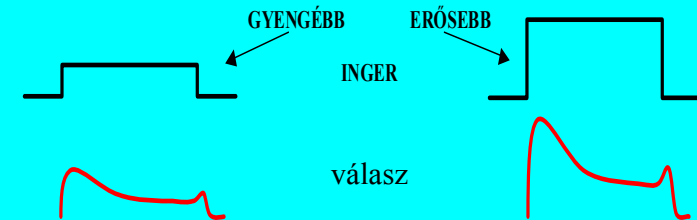
Primer receptor



Szekunder receptor



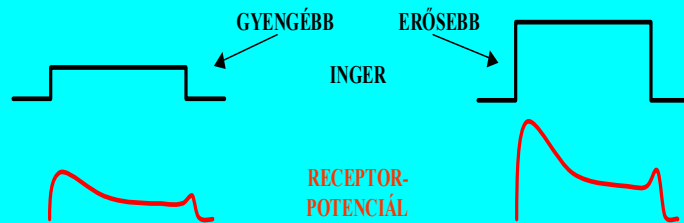
Receptor válasza az adekvát ingerre



Az általános, uniformis receptorválasz:

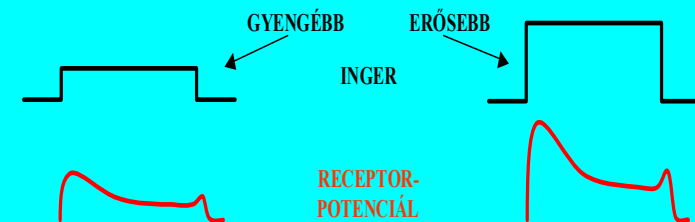
a receptor nyugalmi potenciáljának megváltozása

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

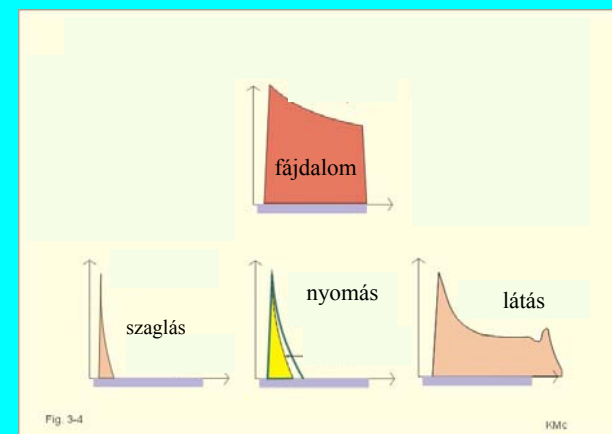
MILYEN? \Rightarrow **A receptor típusa**

HOL? \Rightarrow **A receptormező lokalizációja**

MENNYI? \Rightarrow **A receptorpotenciál amplitúdója**

MEDDIG? \Rightarrow **A receptorpotenciál időtartama**

Adaptáció : a receptorpotenciál amplitúdójának csökkenése



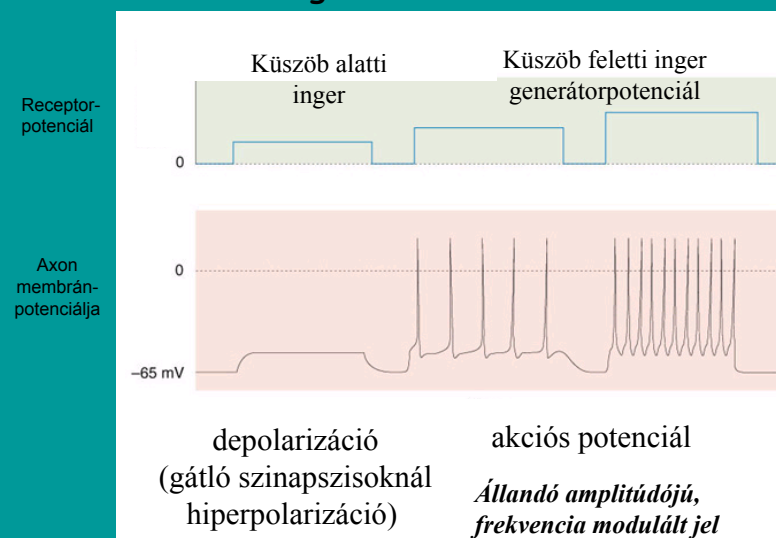
Gyorsan adaptálódó receptorok : pl. tapintás, szaglás, hőérzet
Lassan / nem adaptálódó receptorok (pl. fájdalomérzők - fogfájás)

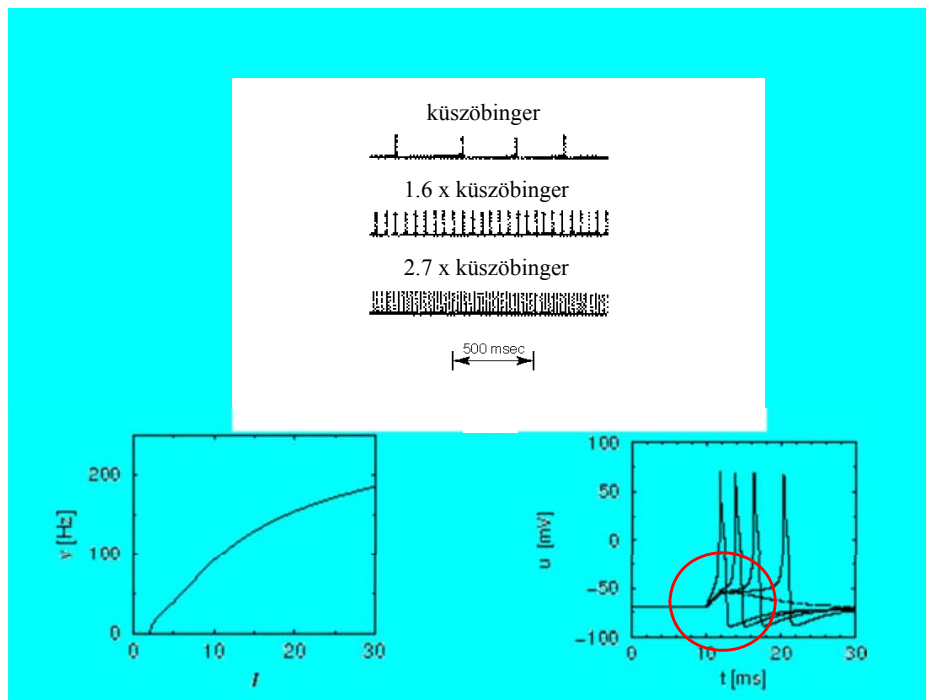
Az információ továbbítása
a receptorról a neuronra / axonra

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

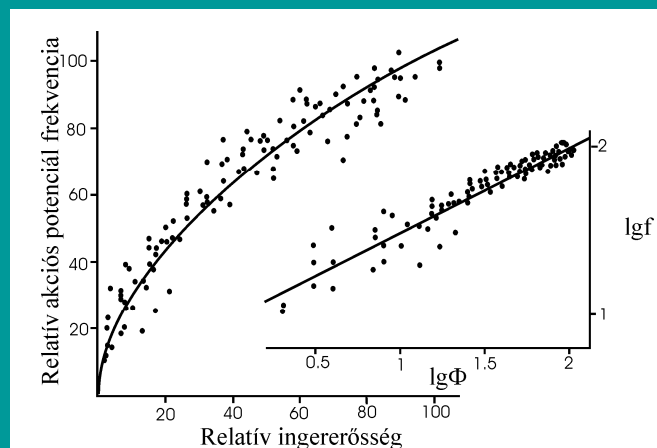
Primer receptor \Rightarrow helyi áramok \Rightarrow axon
receptorpotenciál áramerősség ?

A receptorpotenciál hatása
az ingerelhető membránra

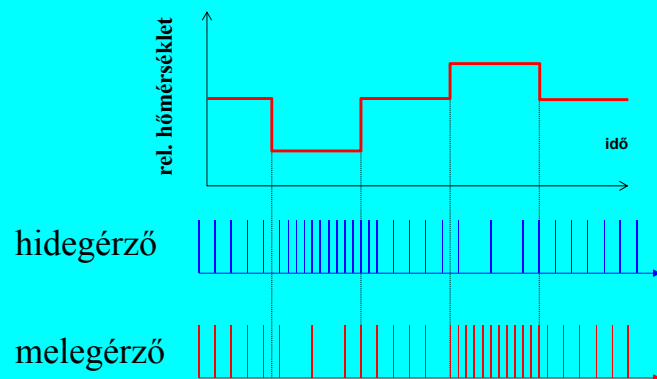




Az AP-frekvencia és az ingererősség kapcsolata

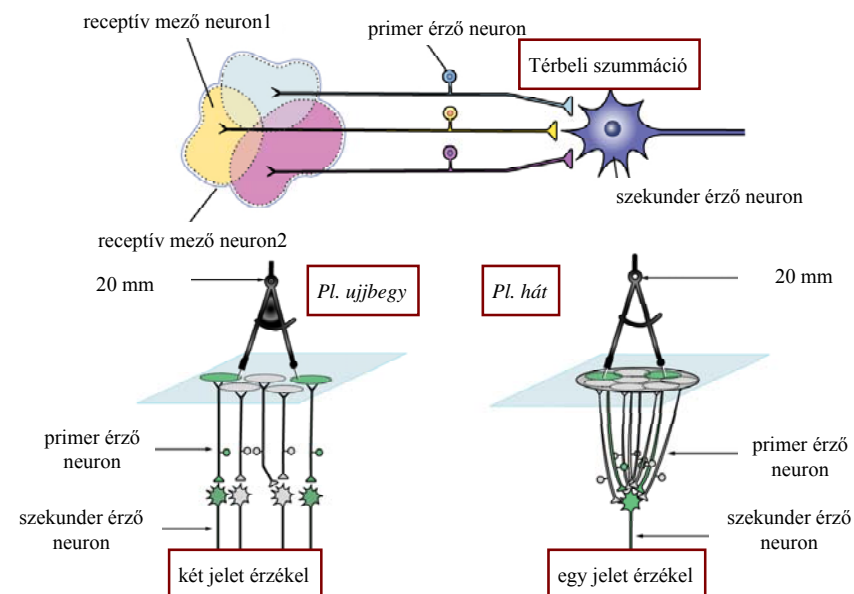


Folytonos működésű receptorok



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)



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

$$LÉK = I - I_0$$



Ernst Weber (1795-1878)

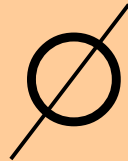
"just-noticeable difference" (JND)

Mekkora fizetésemelés képes munkahelyváltásra
ösztönözni valaki ?

50000 + 5000



500000 + 5000



$$LÉK = I - I_0$$

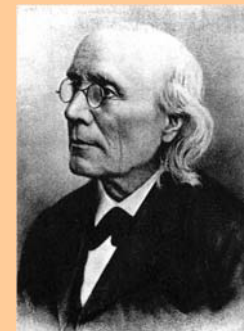
A **LÉK** nem állandó érték, nagyobb I_0 esetén nagyobb
LÉK-re van szükség

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)

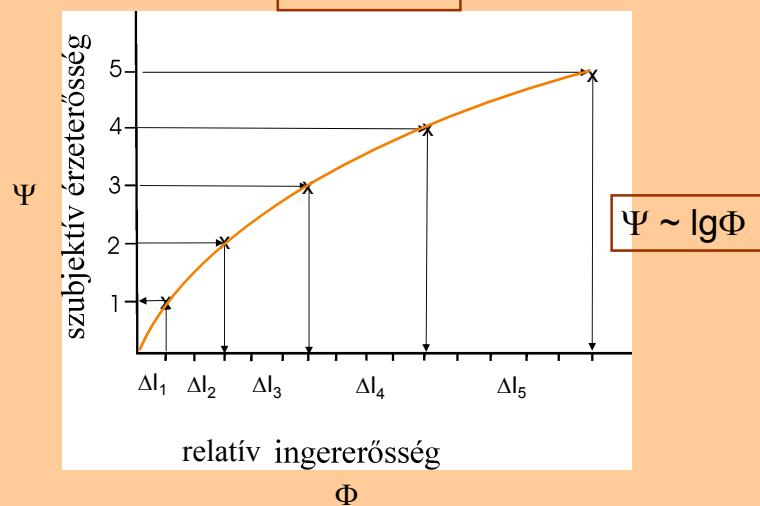
$$\Delta I = I - I_0$$

ΔI egy függvény

ΔI az ingererősség függvénye

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

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

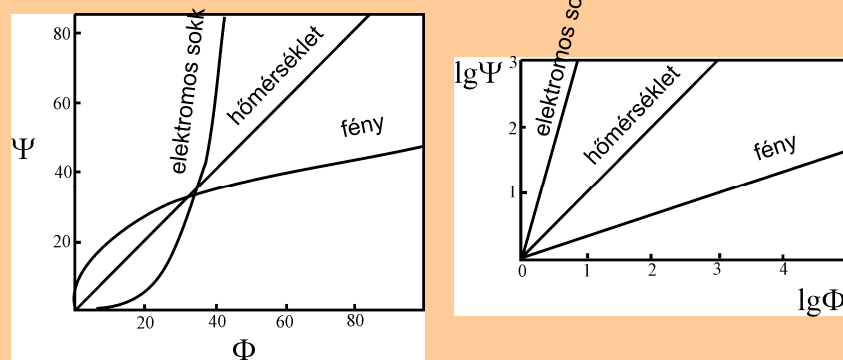


Kapcsolatot keres az ingererősség és az érzeterősség között.

MÉRÉSEKET VÉGEZ

Stanley Smith Stevens
(1906-1973)

Kapcsolat az ingererősség és az érzeterősség között mérések alapján



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

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

<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

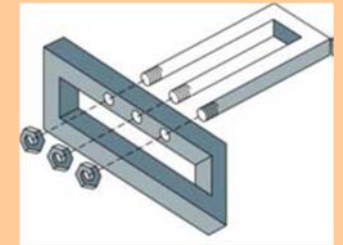
Stevens :

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

Érzeterősség becslése esetén jobb megközelítés

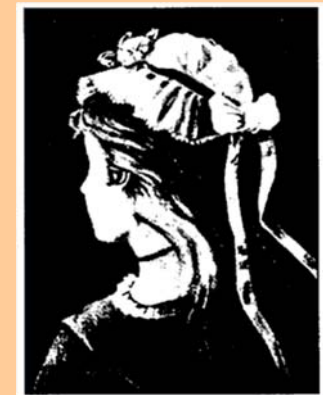
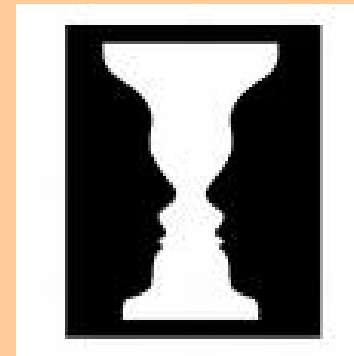
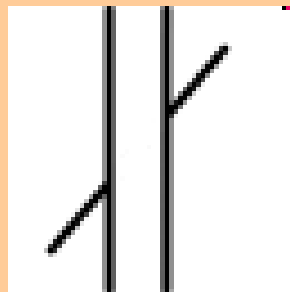
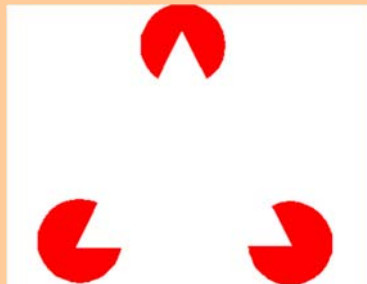
Percepció (észlelés) -

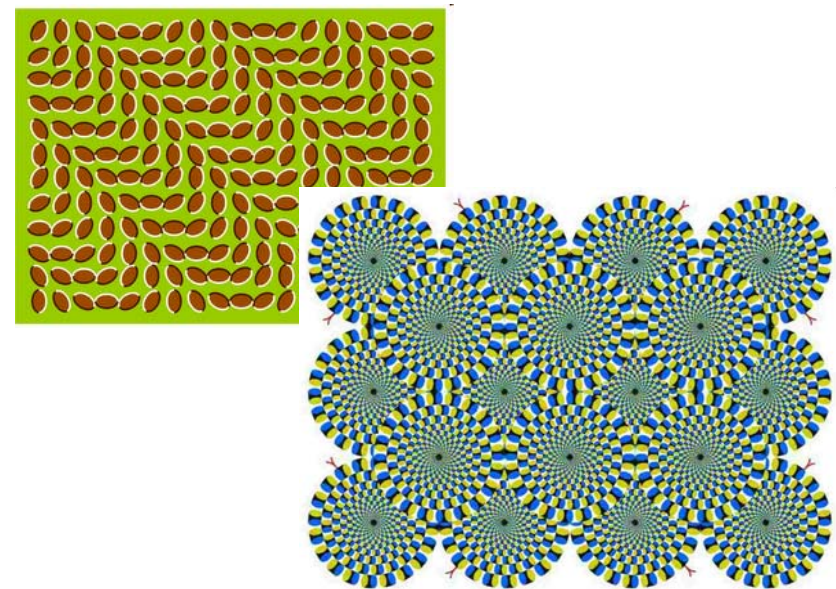
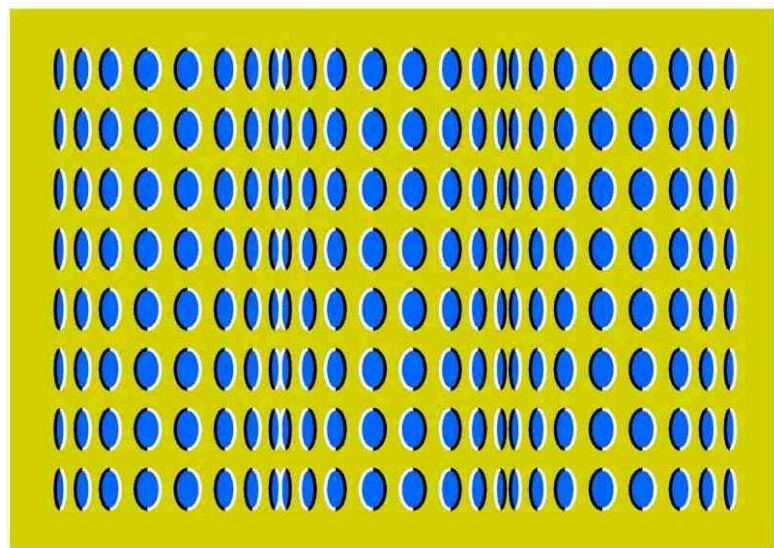
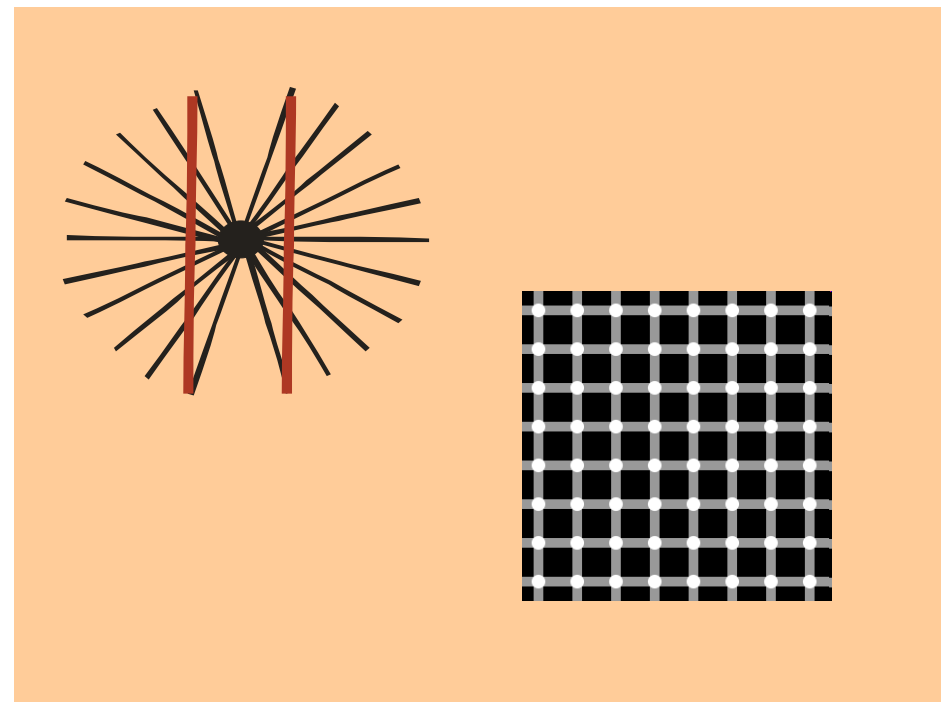
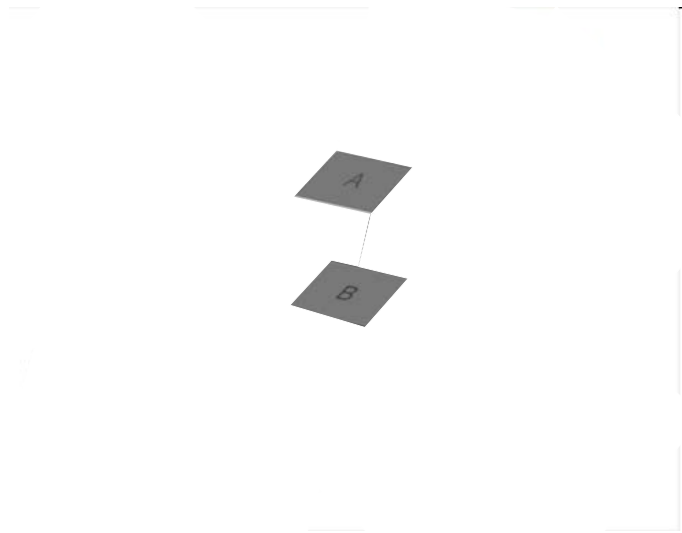
- a bejérkező ingerek (információ) elemzését
- a beérkező információ rendszerezését
- a rendszerbe foglalt információ megértését

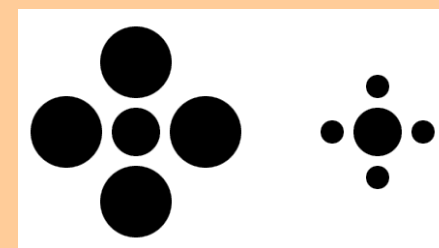
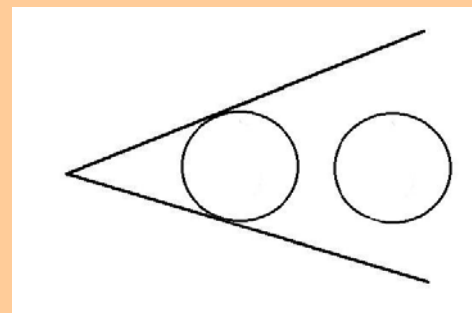
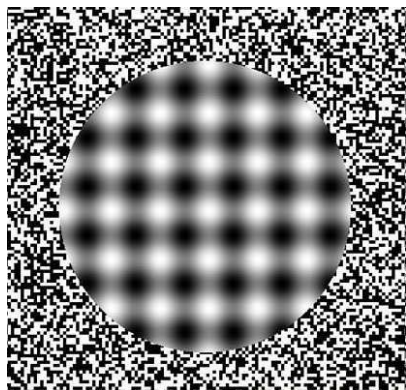


A percepció "téves" is lehet – az illúziók
félreértelmezett vizuális ingerek

A beérkező információt rendszerezzük







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