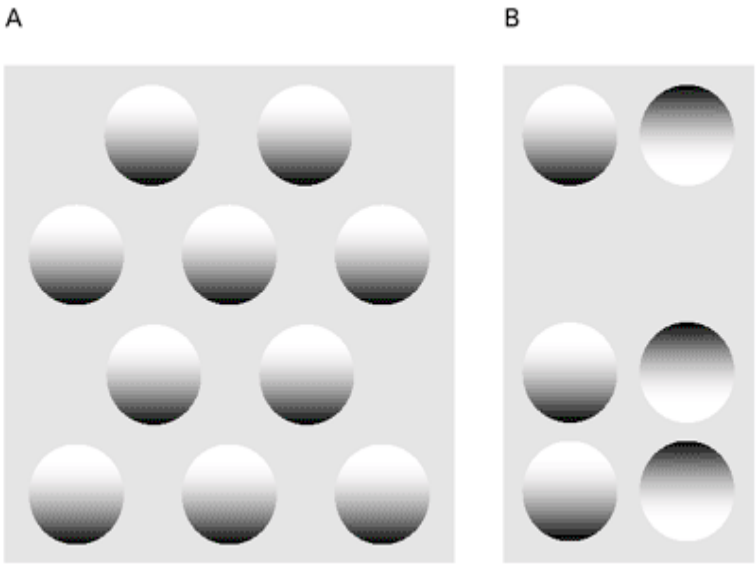
Az alak- és formalátás mechanizmusai

dr. Sáry Gyula
2011. április 14.

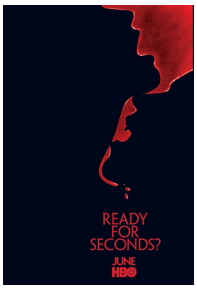
Alak- és formafelismerésünk

robusztus, megbízható folyamat …nekünk

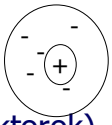


Kezdeti lépések

- alak – háttér szétválasztás



A stimulus „lebontása”



- retina sejtjei: fénymintázatok
- V1 sejtjei: orientált vonalak, élek (él-detektorok)
  - szín, vonalhossz, görbület, sarkok, metszések, irány, 3D

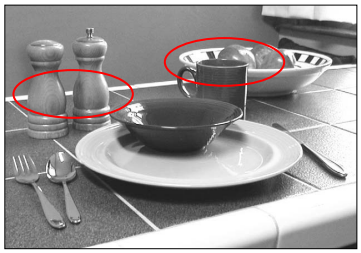
  - retinotopikus tulajdonság (feature) térképek
    - (guruló ceruza esete)
  - parallel processing

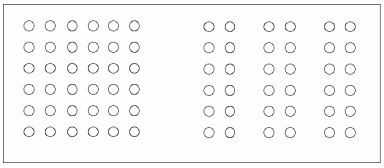
A stimulus rekonstruálása 1.

Össze kell rakni az egyes vonásokat, de *melyiket* és *hogyan*?

Gestalt pszichológusok: *melyik* elemeket rakjuk össze?

- a jó folytonosság elve
- a közelség elve
- közös sors elve (madárraj)
- összekapcsolódás





A stimulus rekonstruálása 2.

Hogyan rakjuk össze az elemeket?

- a figyelem „fényszórója” – térbeli figyelem
  - figyelem limitált, egyszerre kicsi felszín, mozogni kell

és akkor:

a tárgy képe egységes reprezentációvá áll össze – hasonlítható a belső reprezentációhoz

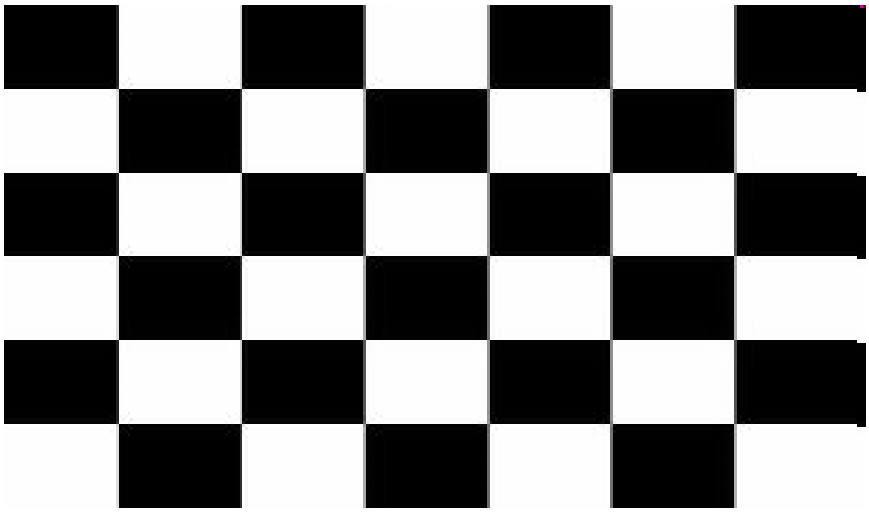
A „change blindness” problémája:

a reprezentáció nem is olyan teljes / korrekt?

Change blindness

Change blindness

Change blindness

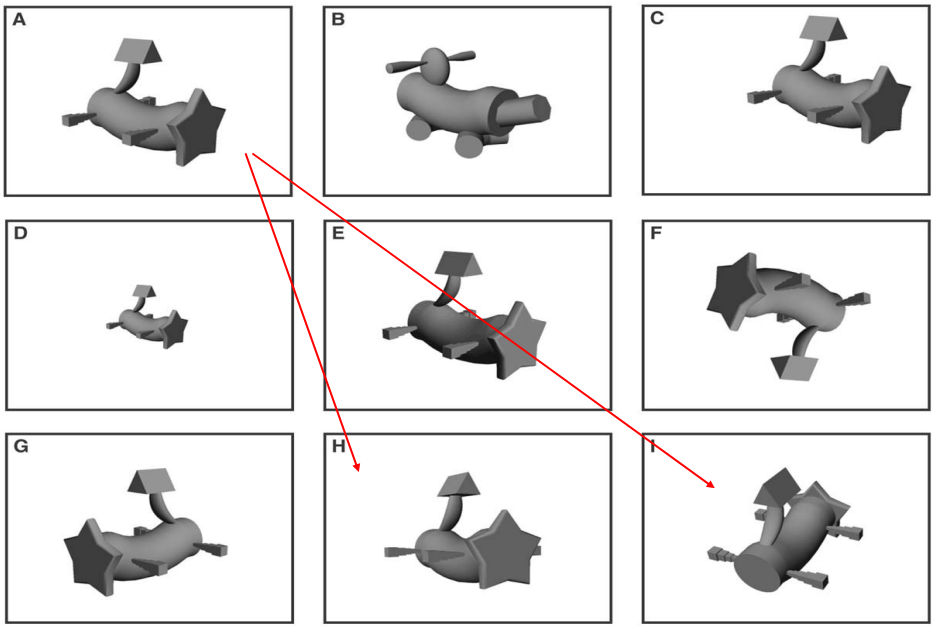


Change blindnness

A tárgylátás teóriái

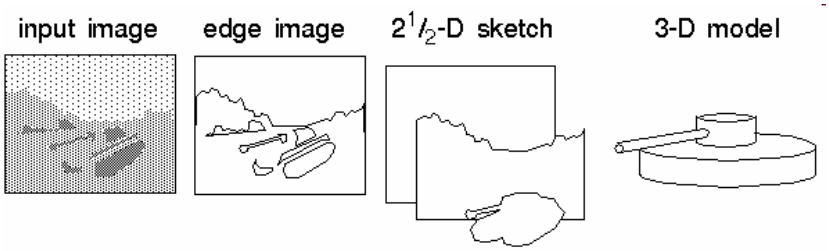
- a tárgylátás a retinán kezdődik: a tüzelési mintázat a tárgy reprezentációja (de csak abban a helyzetben, világításban, stb.)
- tárgylátási teóriák: hogyan kompenzál a látórendszer?

A 3D struktúra helyreállítása



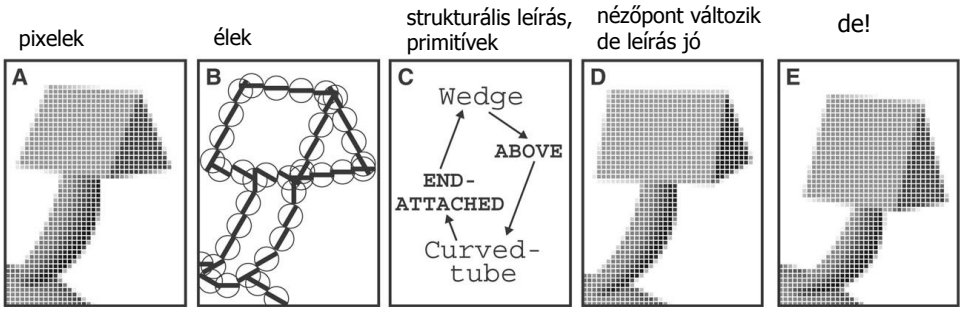
Primitívek

- primitívek: elemi alkotók
- percepciós lépések
  - lokális intenzitáskülönbségek
  - kontúrok (orientált élek, metszéspontok, sarkok, stb)
  - felszíndarabok (2,5 D)
  - térbeli „primitívek” (kockák, hengerek, gúlák, stb.)



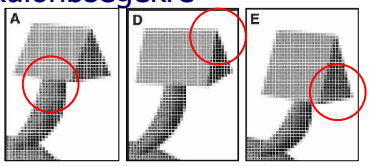
~~Veszedelmes~~ primitív viszonyok

- primitívek: elemi alkotók
- percepciós lépések
  - intenzitási különbségek
  - kontúrok (orientált élek)
  - felszíndarabok (2,5 D)
  - térbeli primitívek (kockák, hengerek, gúlák, stb.)

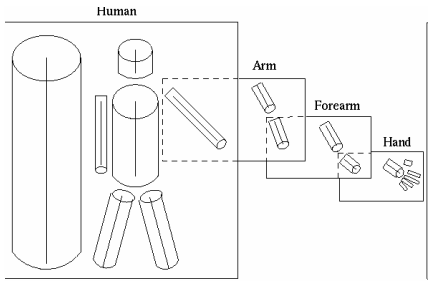


Strukturális leírás vs. nézőpont

- primitívek és viszonyaik: nézőpont invariáns reprezentáció √
- de: nem érzékeny a tárgyak közti kis különbségekre
  - biz. információ elvész

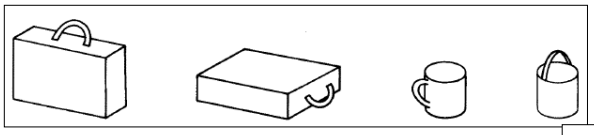


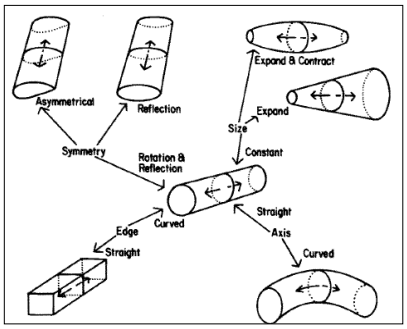
- megoldás: hierarchikus „descriptorok”
  - egyre pontosabbak, de egyre kevésbé stabilak

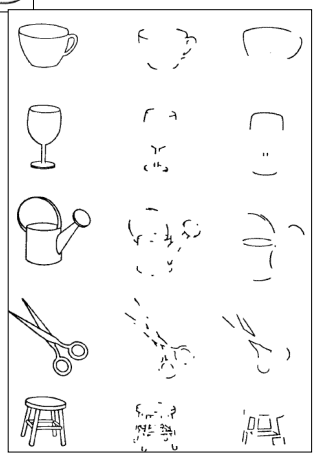


Strukturális leírás vs. nézőpont

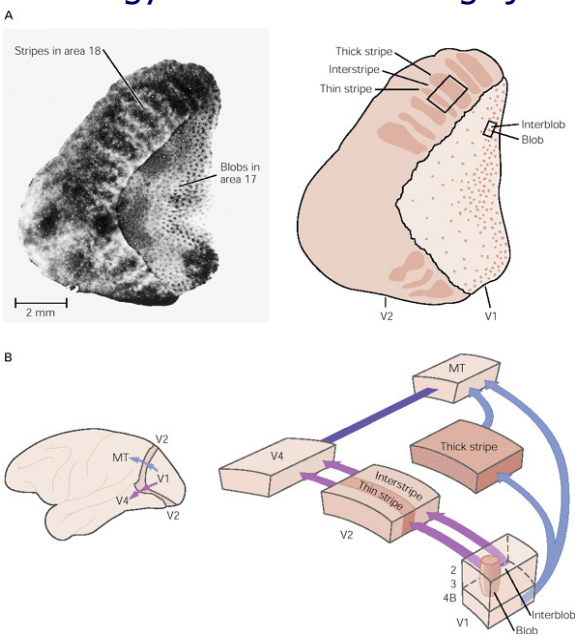
- Biederman geon (geometrical icon) teóriája



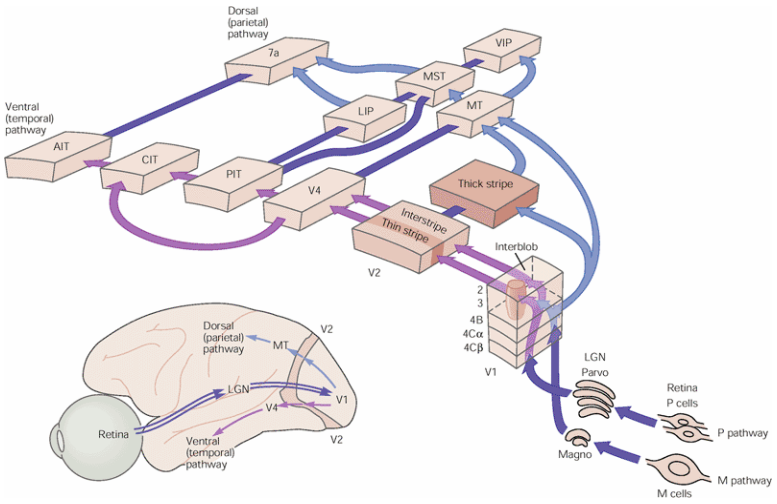


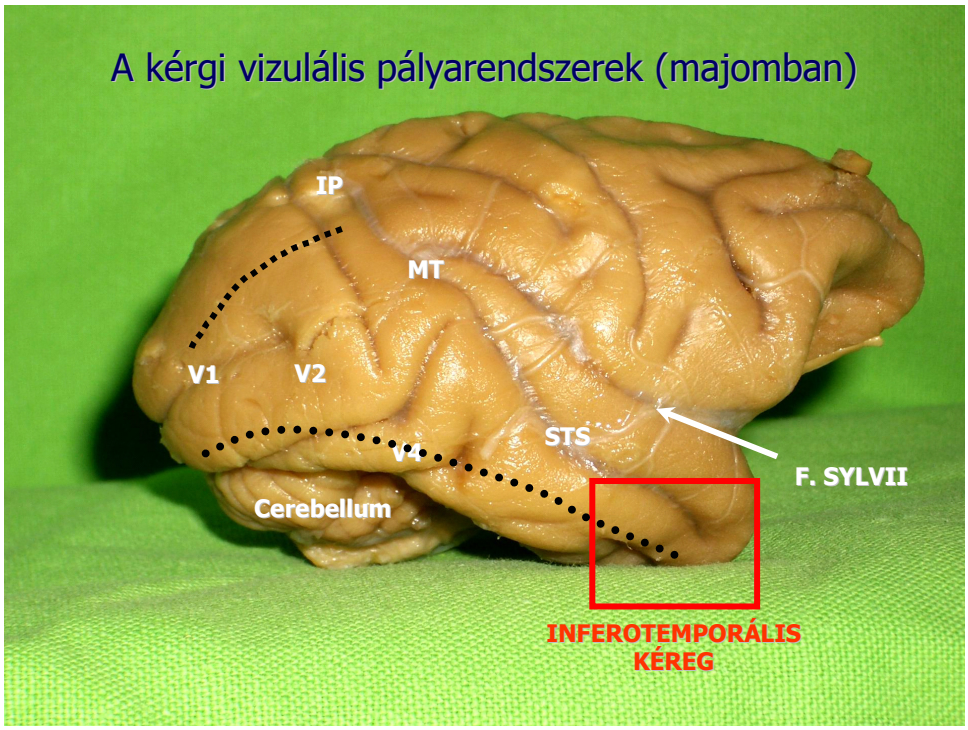


A tárgylátás elektrofiziológiája

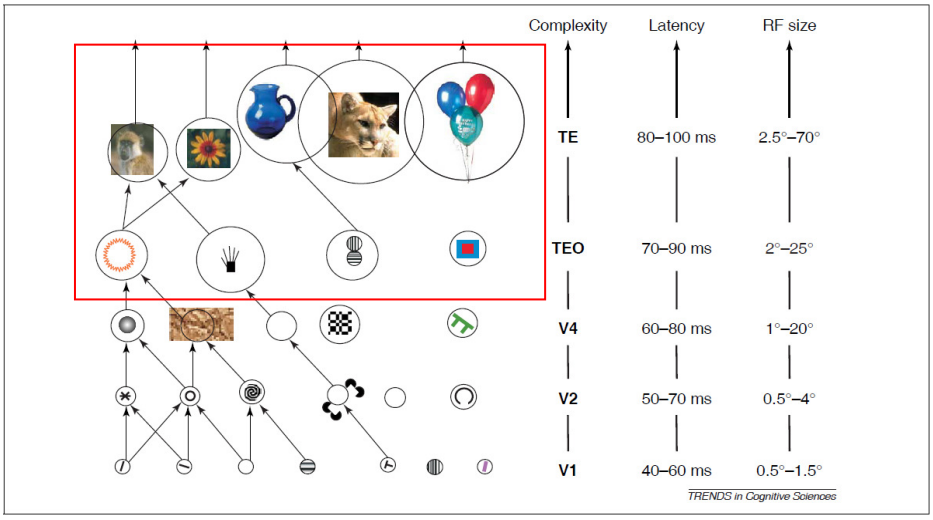


A tárgylátás elektrofiziológiája





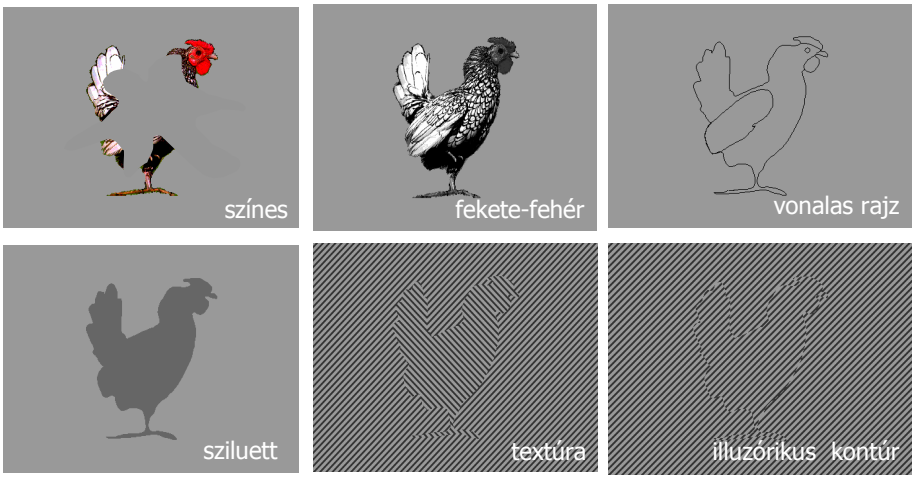
A ventrális pályarendszer áttekintő sémája

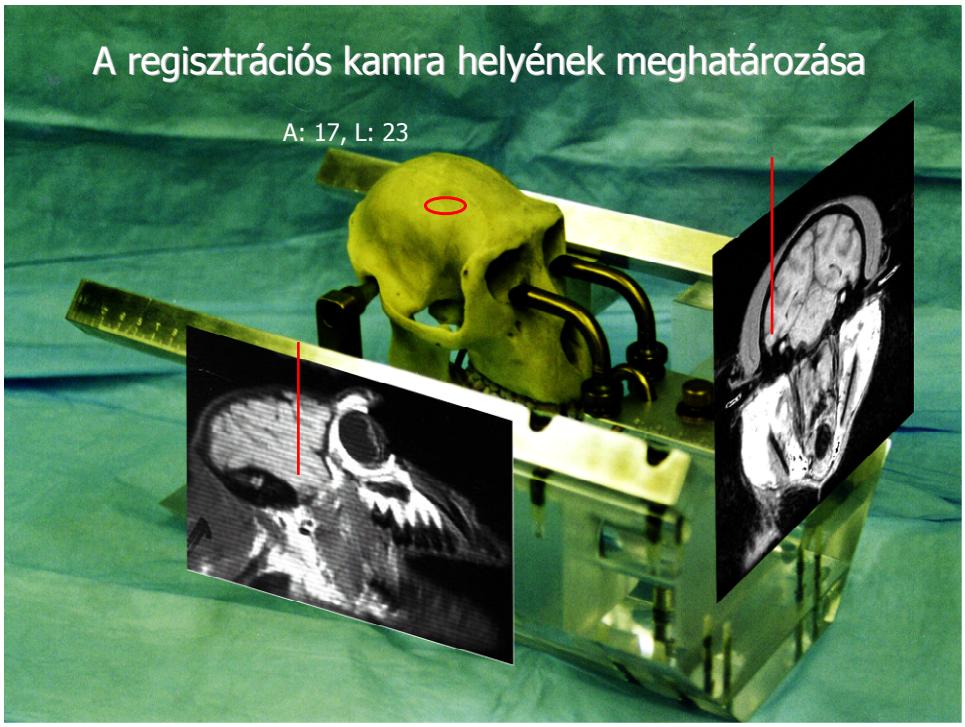


Az inferotemporalis (IT) kéreg tulajdonságai

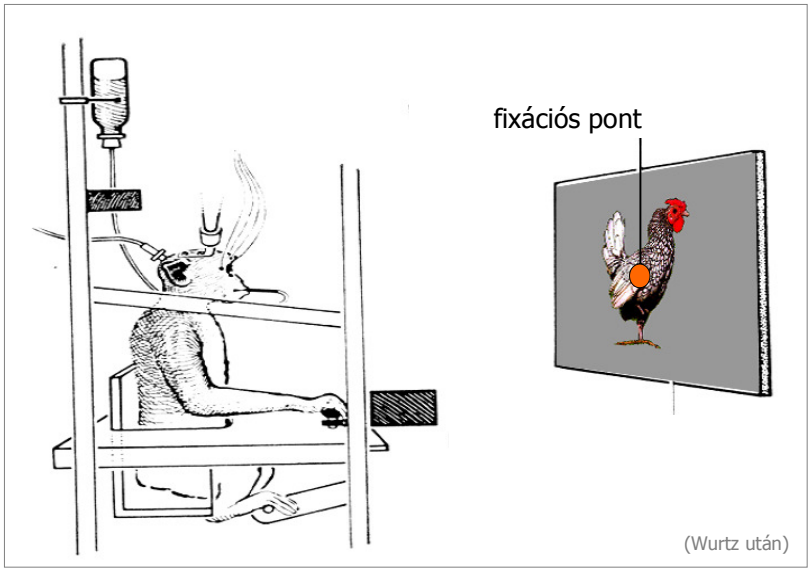
- utolsó vizuális terület a ventrális pályán
- complex, színes ingerekre reagál
- sejtjei szelektívek különböző alakzatokra
- az IT eltávolítása alakfelismerési zavarokkal jár

Alak- és formafelismerésünk
robusztus, megbízható folyamat

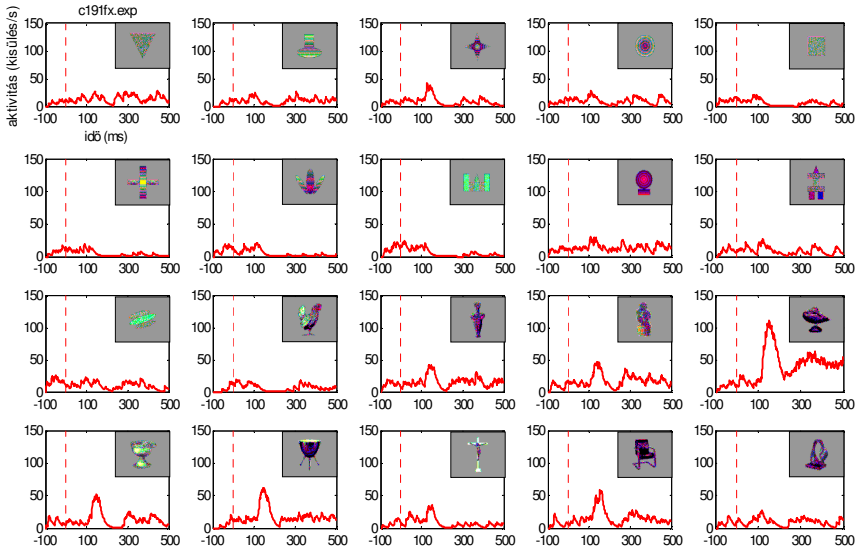




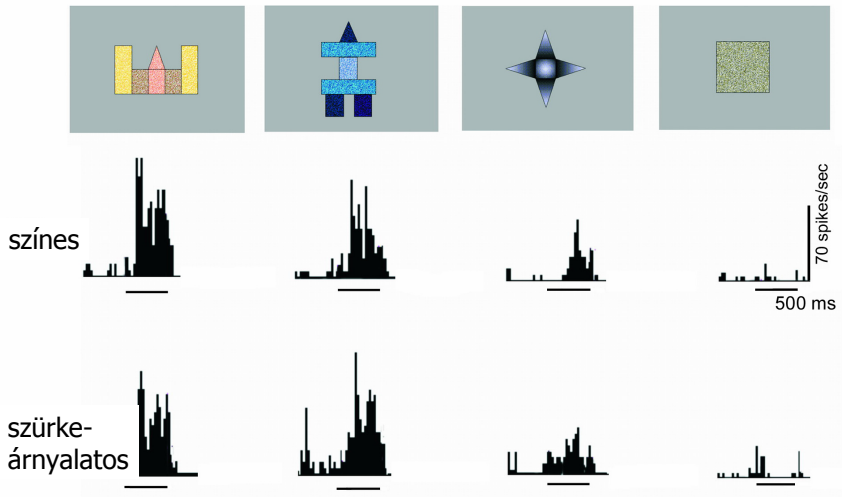
Kísérleti elrendezés



Az IT sejtek ingerszelektivitása

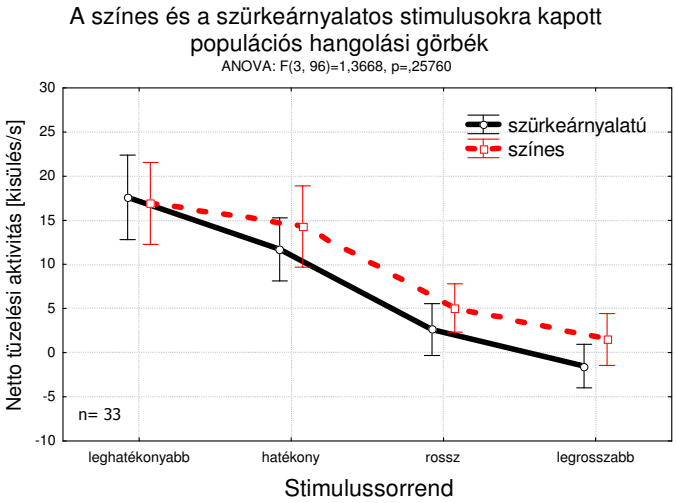


A színek eltávolításának hatása az inferotemporalis sejtek szelektivitására



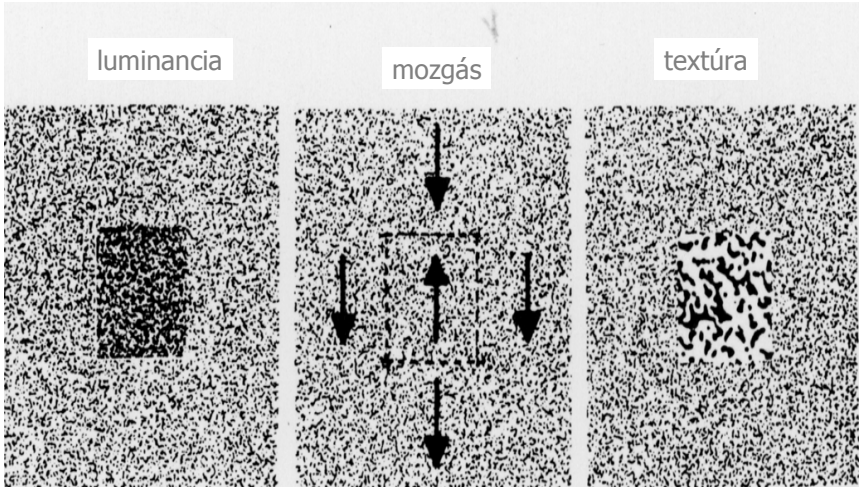
Tompa et al., 2005

A színek eltávolításának hatása az inferotemporalis sejtek szelektivitására

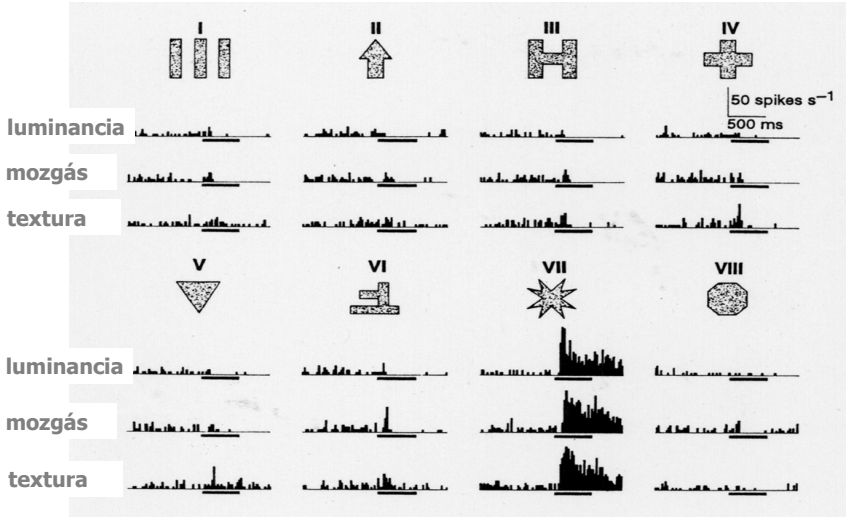


Tompa et al., 2005

Egy négyszög három arca



A sejtek szelektivitása független a háttértől való elkülönülés módjától



Sáry et al. 1993.

Takart tárgyak

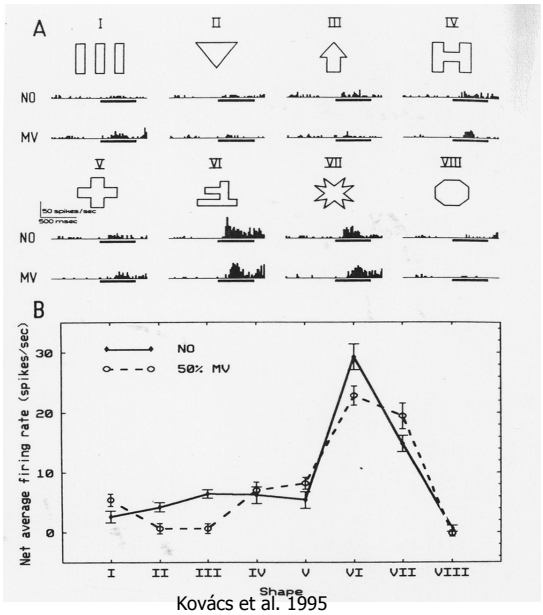
IT sejt szelektivitása a takart alakzatokra

takaratlan

50% takarás

takaratlan

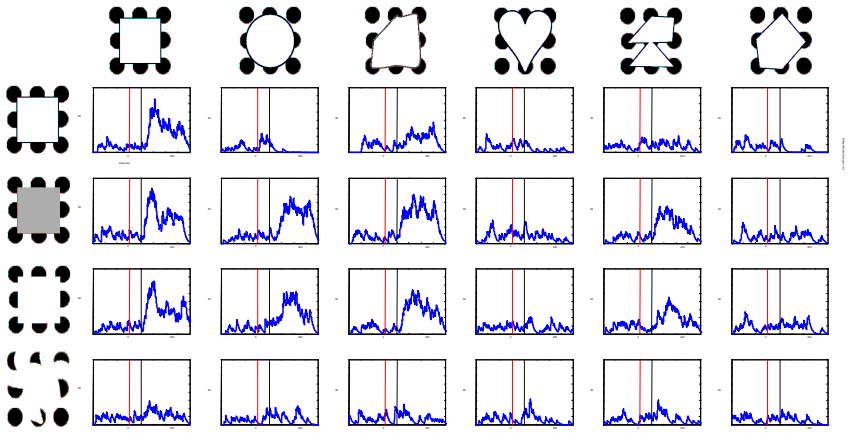
50% takarás



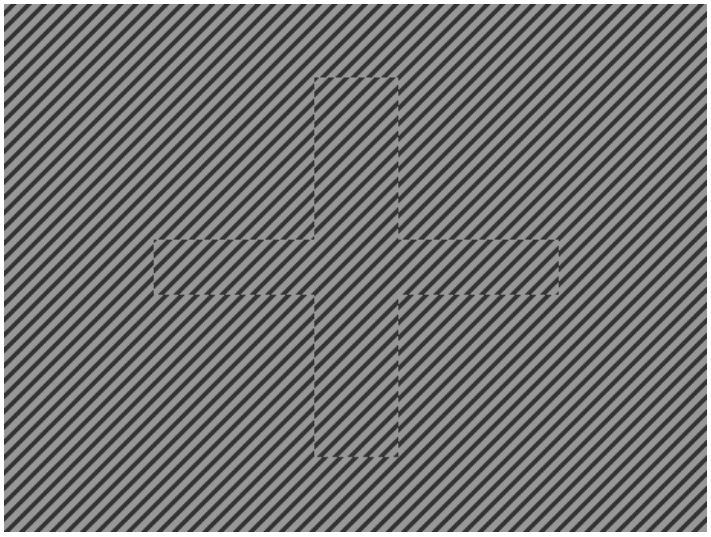
Kovács et al. 1995

Illuzórikus kontúrok

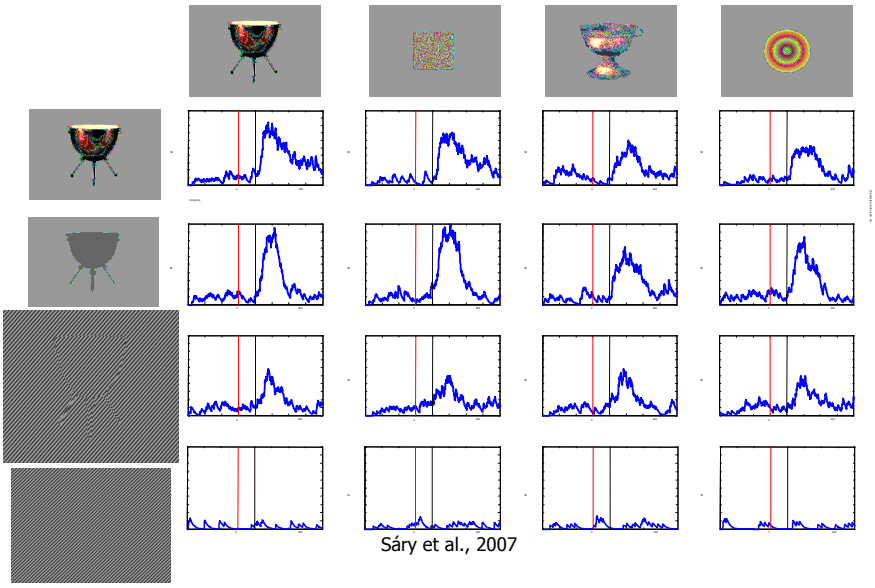
Illuzórikus kontúrok reprezentációja az inferotemporális kéregben



Sáry et al., 2008

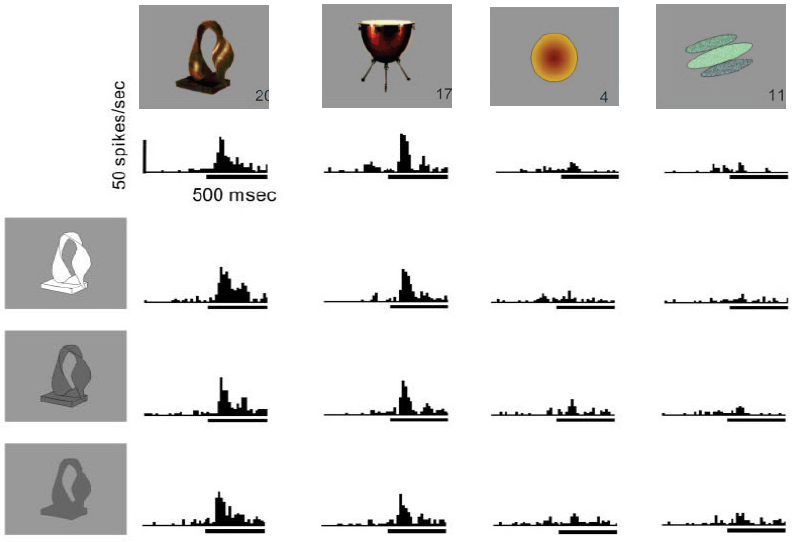


Illuzórikus kontúrok reprezentációja az inferotemporalis kéregben



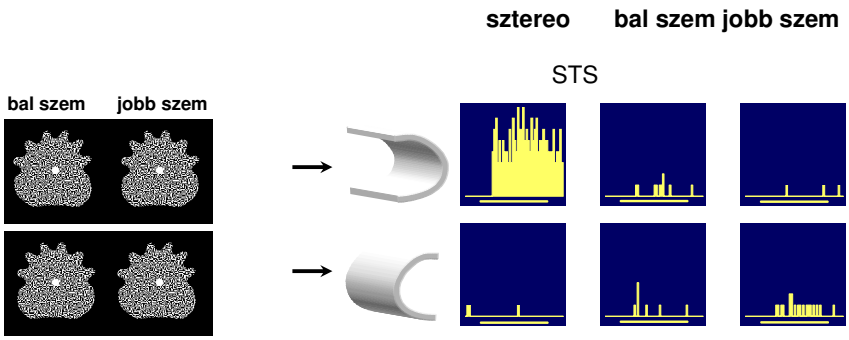
Sáry et al., 2007

A képi inger redukciója és ennek hatása az IT kéreg sejtjeinek aktivitására



Kovács et al., 2003

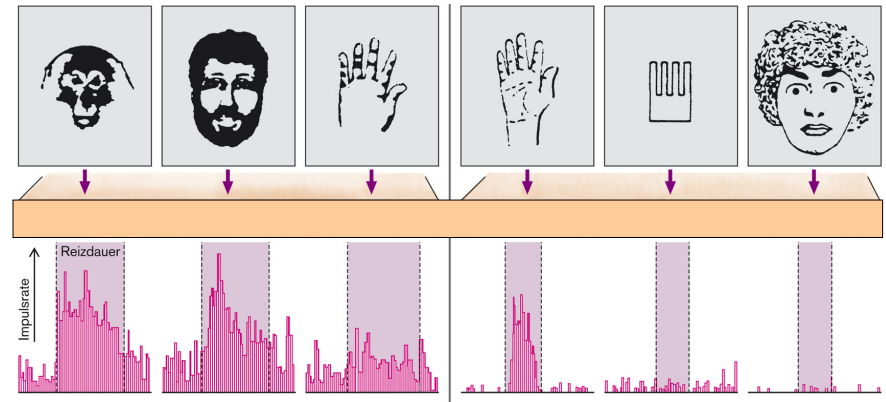
IT sejtek reagálnak 3 D tárgyakra



Janssen et al. 1999

Az IT sejtek tulajdonságai

- Szelektívek lehetnek egyes alakzatokra.
- A szelektivitás megtartott akkor is, ha a háttértől való elkülönülést változtatjuk.
- A szelektivitás megtartott akkor is ha csökkentjük a kép felszínéről érkező információt.
- A szelektivitás megtartott akkor is ha a kép egyes részei hiányoznak (takarásban vannak).



arcra specifikusan reagáló sejt “kéz” sejt

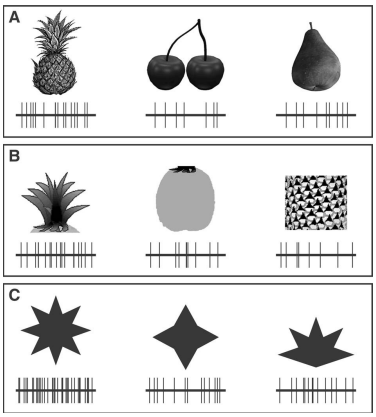
Az IT sejtek „nagymama” sejtek?
(Sárga Volkswagen detektorok?)

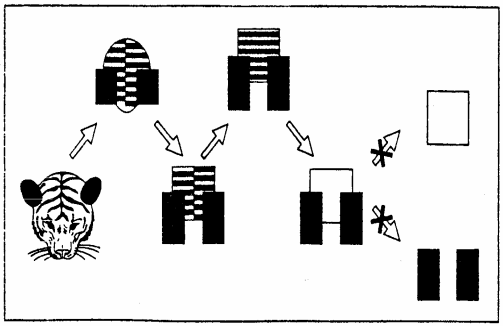
Az IT sejtek ideális jelöltek.

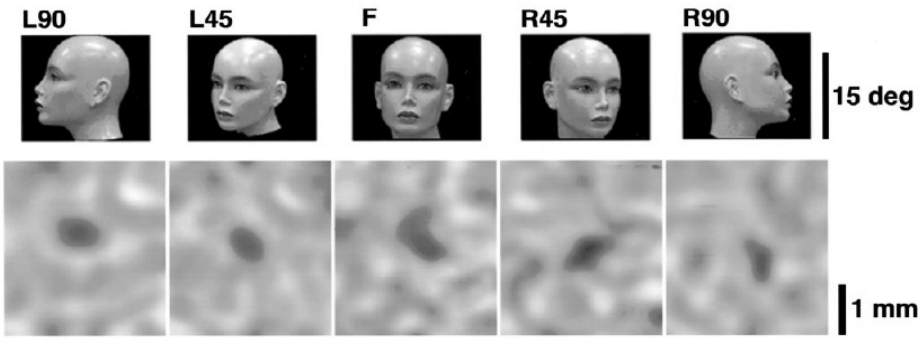
De:

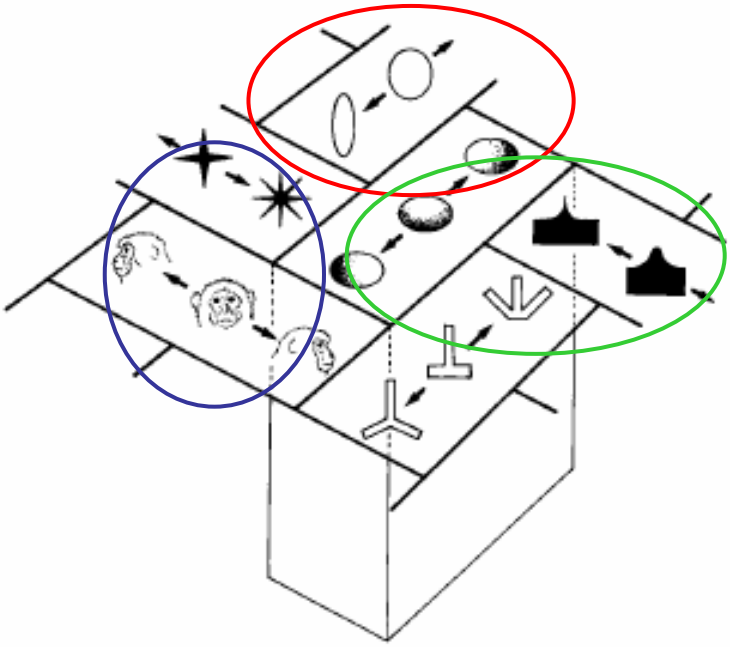
- kevesebb sejt van, mint ahány felismerendő tárgy
- a sejtek pusztulása nem jár felismerési zavarokkal
- a sejtek nem igazán szelektívek (stimulus preferencia)
- egy sejt egymástól nagyon különböző stimulusokra is reagálhat

Az IT sejtjei egyes, kritikus részletekre reagálnak

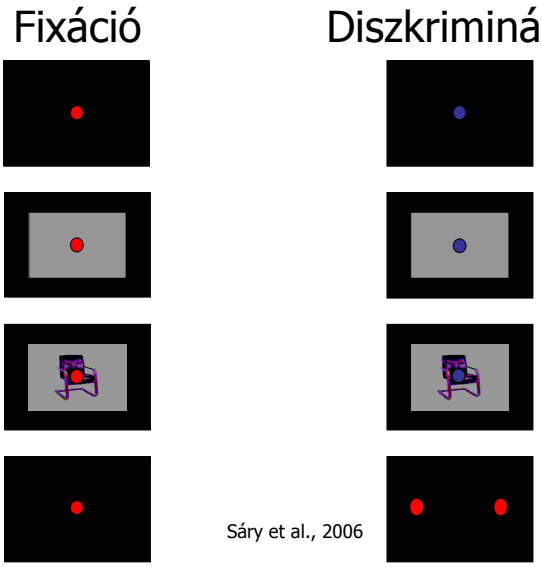






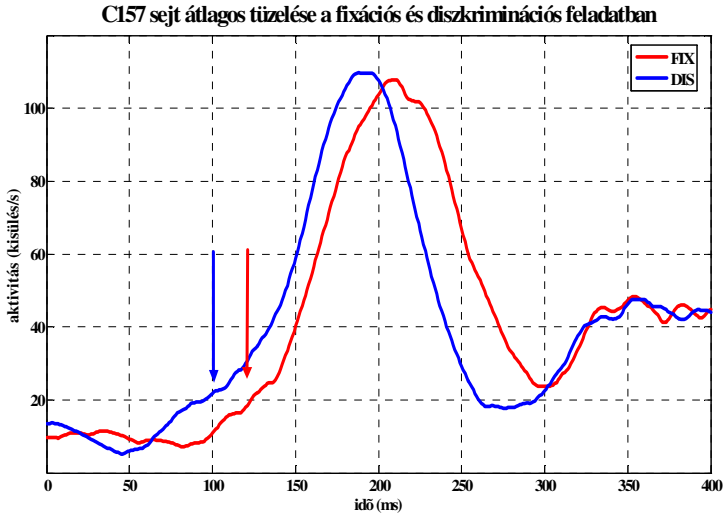


Feladatfüggő moduláció az inferotemporalis kéregben vizuális felismerési feladatban



Sáry et al., 2006

Feladatfüggő moduláció az inferotemporalis kéregben vizuális felismerési feladatban



Sáry et al., 2006