

Bevezetés a kognitív idegtudományba

Kéri Szabolcs

Kognitív Idegtudomány kurzus,
Semmelweis Egyetem
Budapest, 2009

Platón és a lélek:

LOGOS

THYMOS

EROS



Cupido és Psyche, i.e. II. sz.

KOGNITÍV IDEGTUDOMÁNY

- neuronális események
- mentális jelenségek
- megfigyelhető viselkedés

Mentális jelenségek:

1. **Kognitív**
2. **Konnatív**
3. **Affektív**
4. **Szociális**

„Social-cognitive-affective neuroscience”

Tudományos diszciplínák integrációja: kísérletes pszichológia, neurológia-pszichiátria, idegélettan-anatómia, számítási modellek, funkcionális agyi képalkotás, genetika, szociológia stb.

Főbb kérdéskörök

1. A frenológiától a Brodmann-térképen át a neurofilozófiáig
2. A neocortex szerveződési elve: funkcióspecifitás és integráció
3. A kognitív idegtudomány módszertana
4. A kognitív folyamatok celluláris alapjai: szelektivitás, asszociativitás, szelekció, fenntartott aktivitás, tükörneuronok

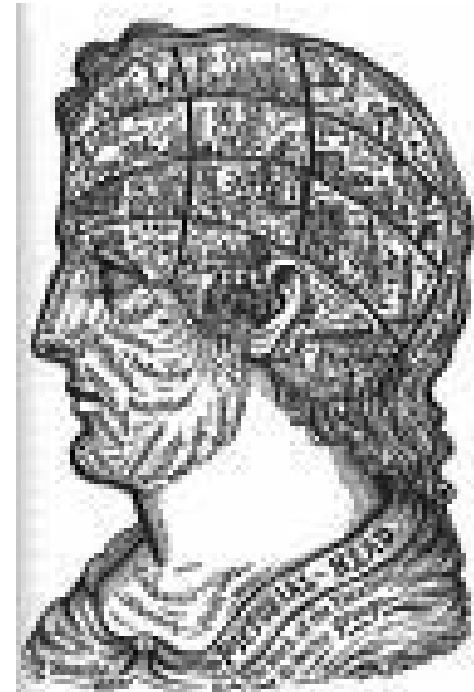
LOKALIZÁCIÓ ÉS MODULOK: AGYI TÉRKÉPEK I.



Metoposzkópia:
Gerolamo Cardano (1658)

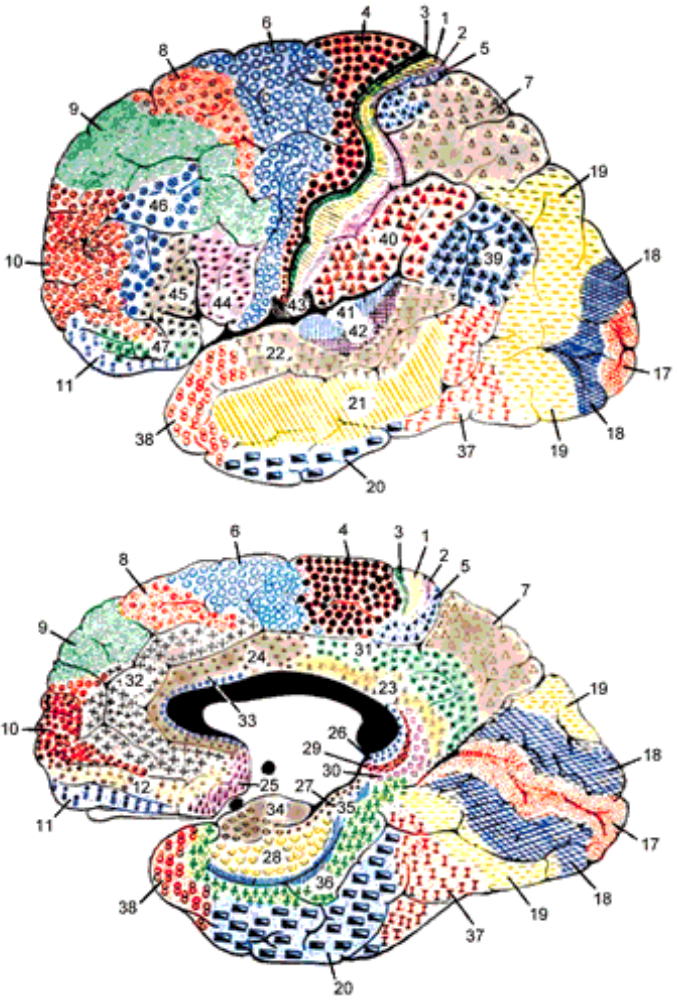


Frenológia:
Gall és Spurzheim (1796)

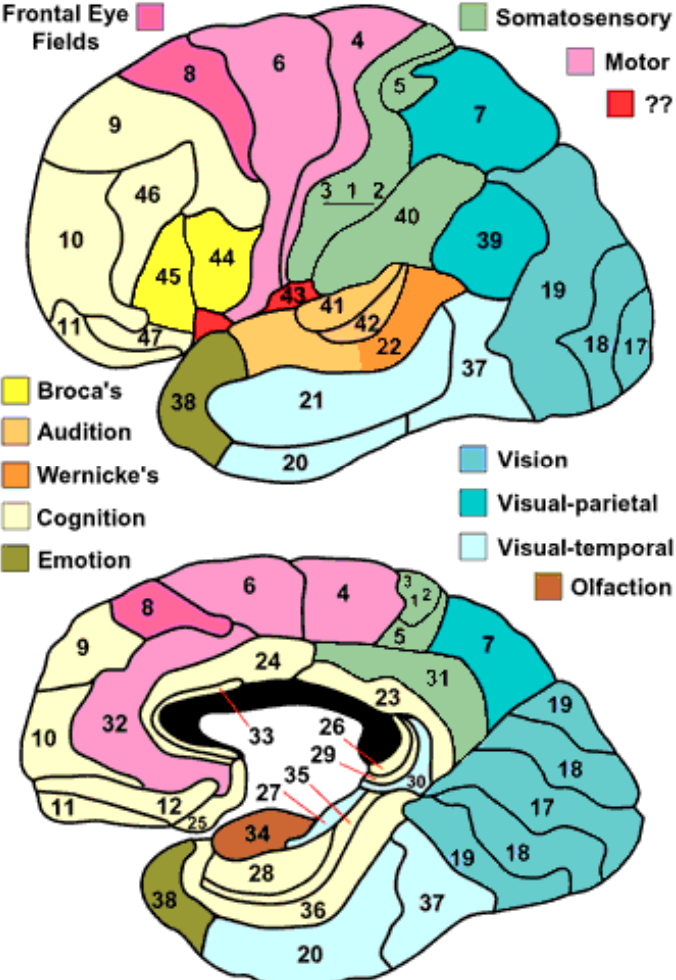


Alesha Sivarta:
The Book of Life (1912)

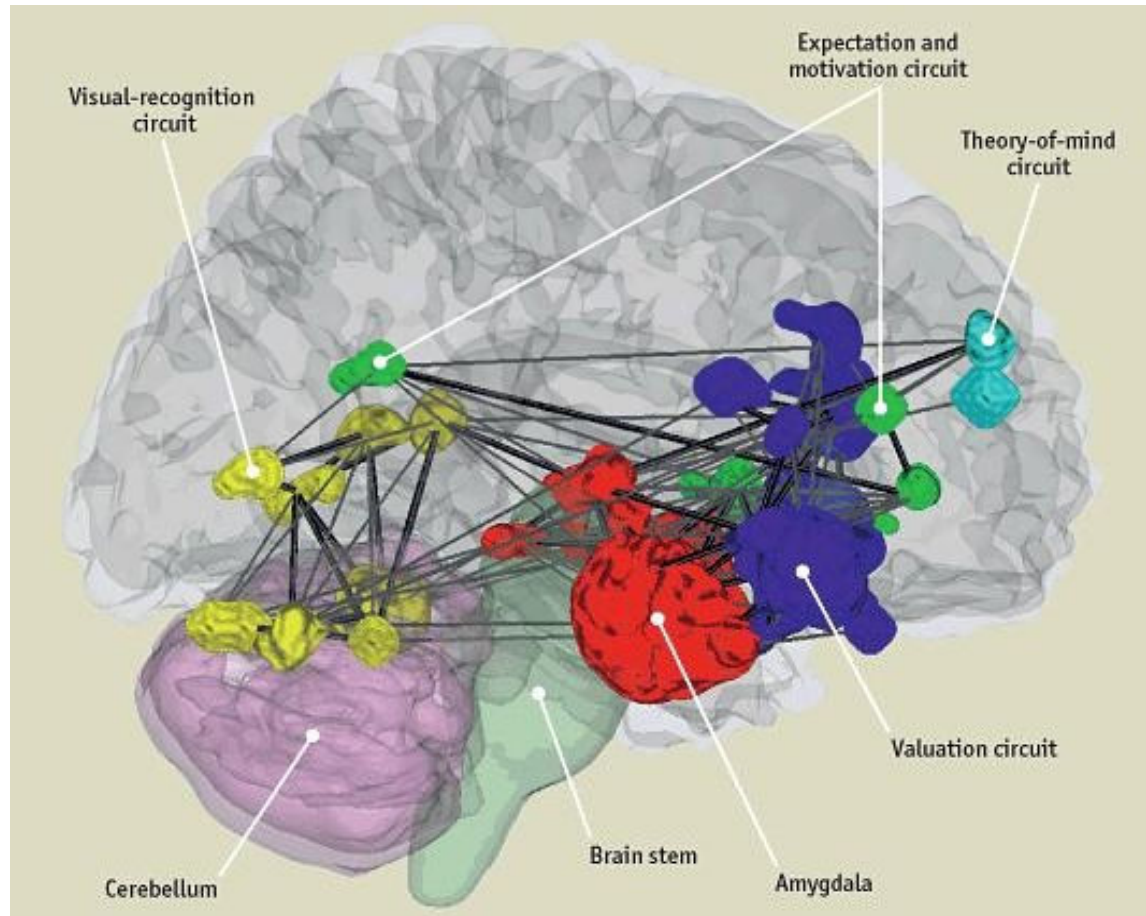
LOKALIZÁCIÓ ÉS MODULOK: AGYI TÉRKÉPEK II.



Korbinian Brodmann (1909)



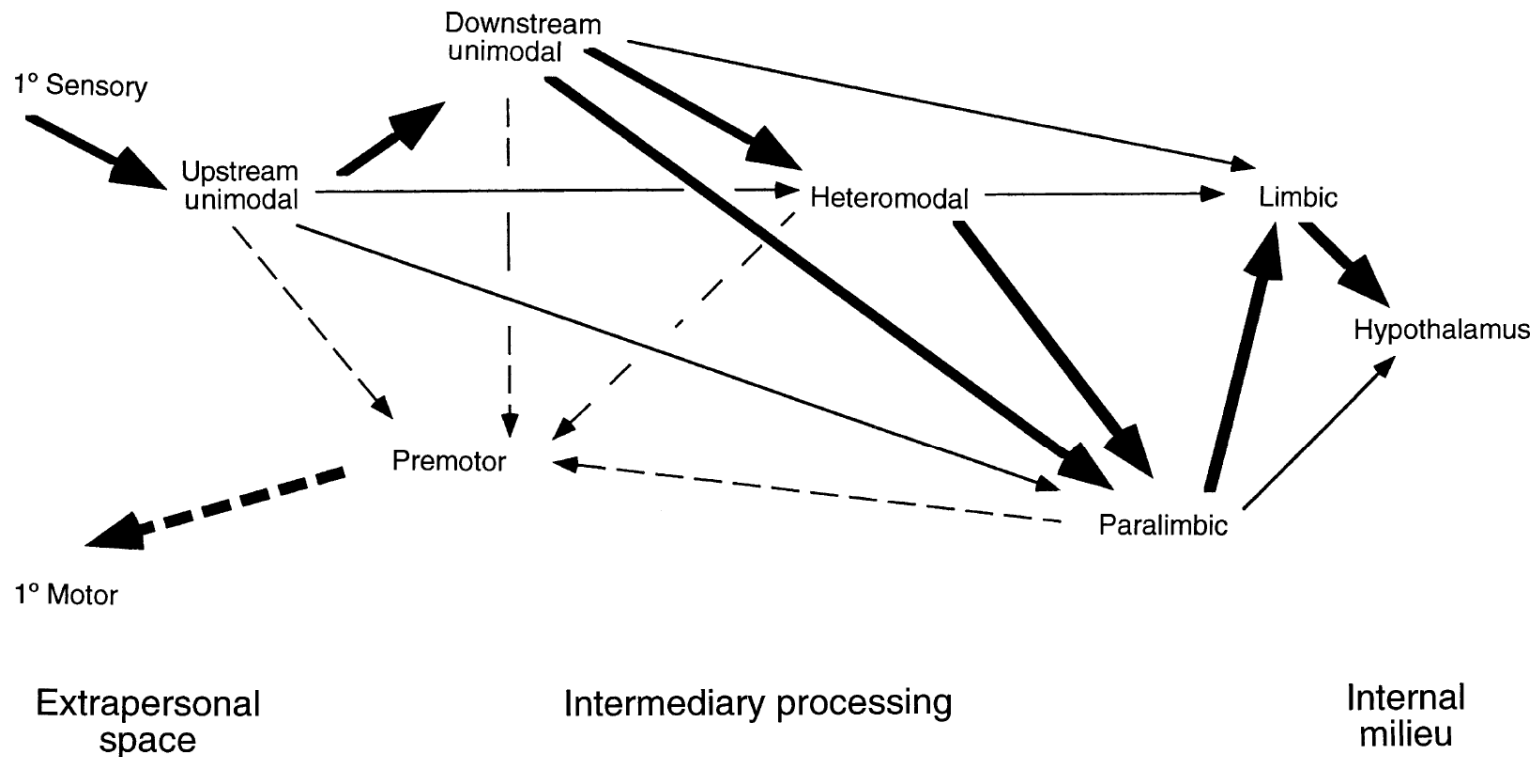
LOKALIZÁCIÓ ÉS MODULOK: AGYI TÉRKÉPEK III.

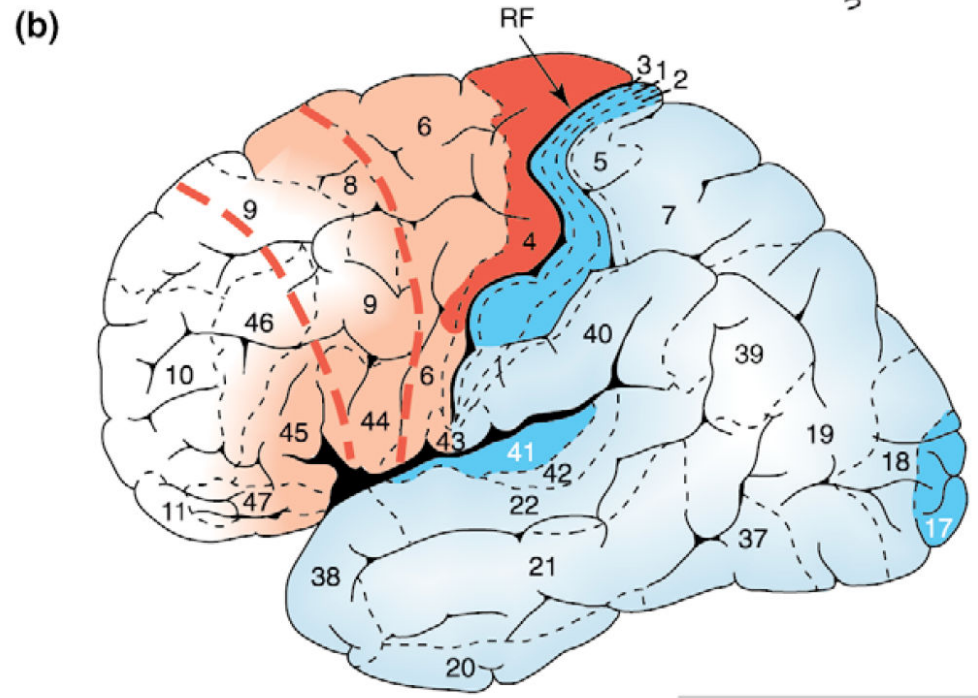
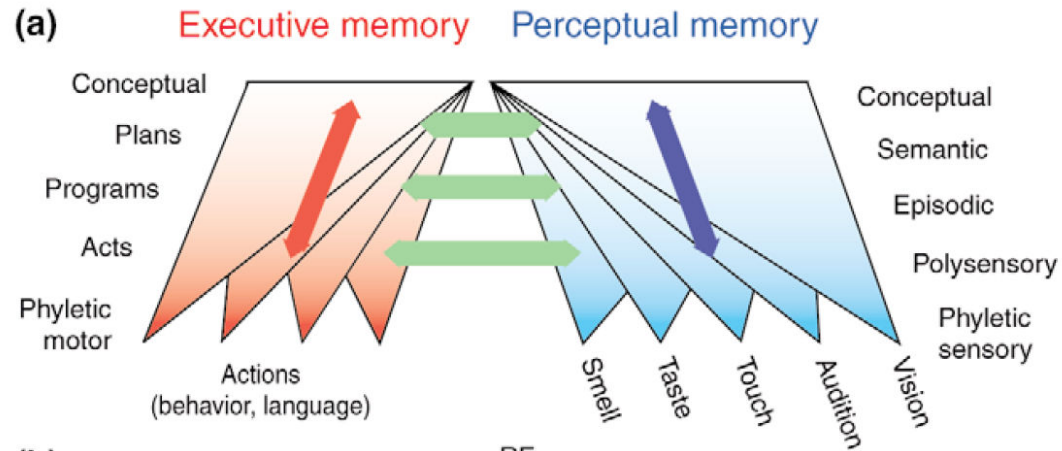


Neurofilozófia és „neofrenológia” a XXI. században

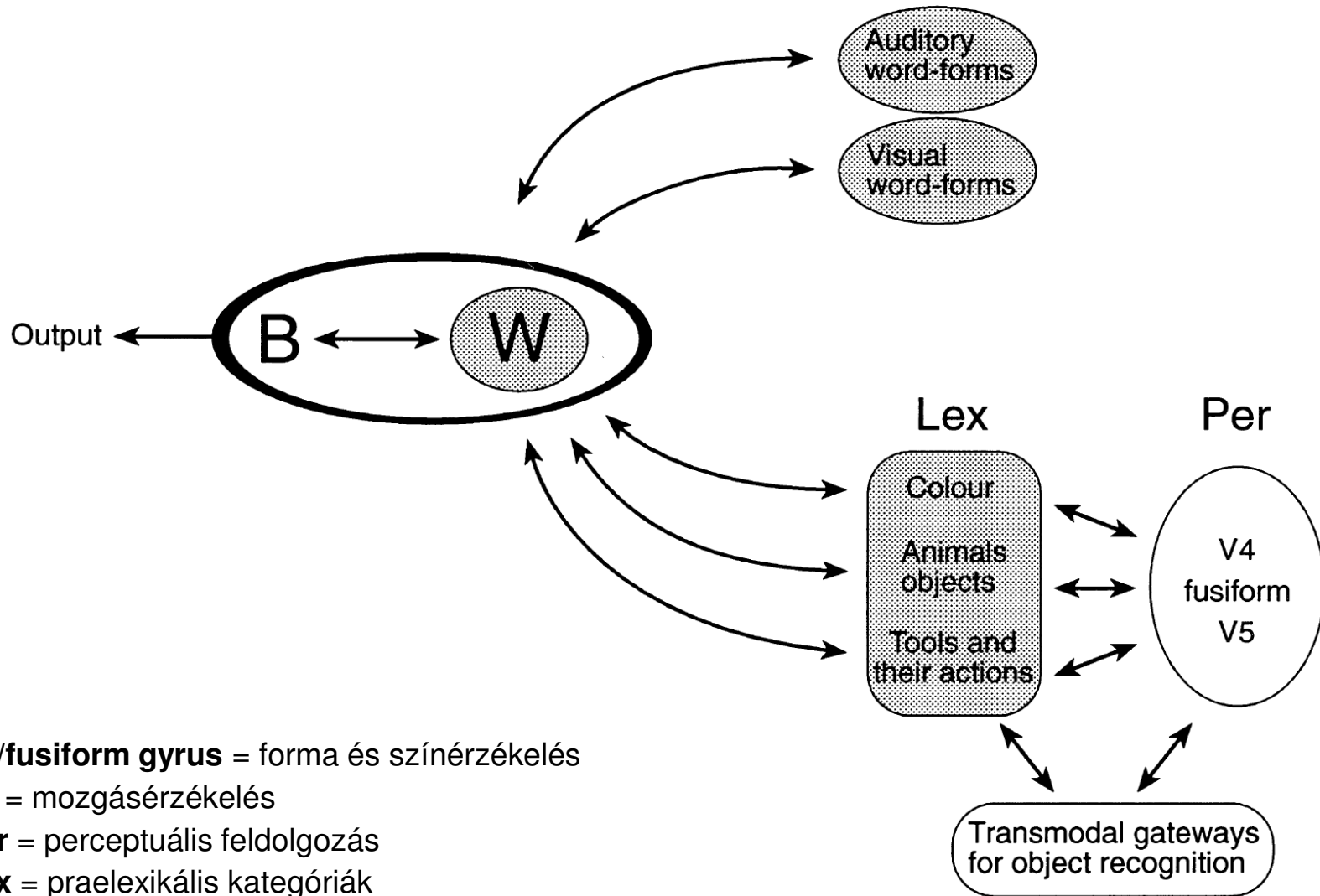
AZ AGYKÉREG KLASSZIKUS FUNKCIONÁLIS SZERVEZŐDÉSE

1. Primer szenzoros és motoros kéreg
2. Unimodális asszociációs kéreg
3. Heteromodális asszociációs kéreg
4. Paralimbikus régiók
5. Limbikus régiók





TRENDS in Cognitive Sciences



V4/fusiform gyrus = forma és színérzékelés

V5 = mozgásérzékelés

Per = perceptuális feldolgozás

Lex = praelexikális kategóriák

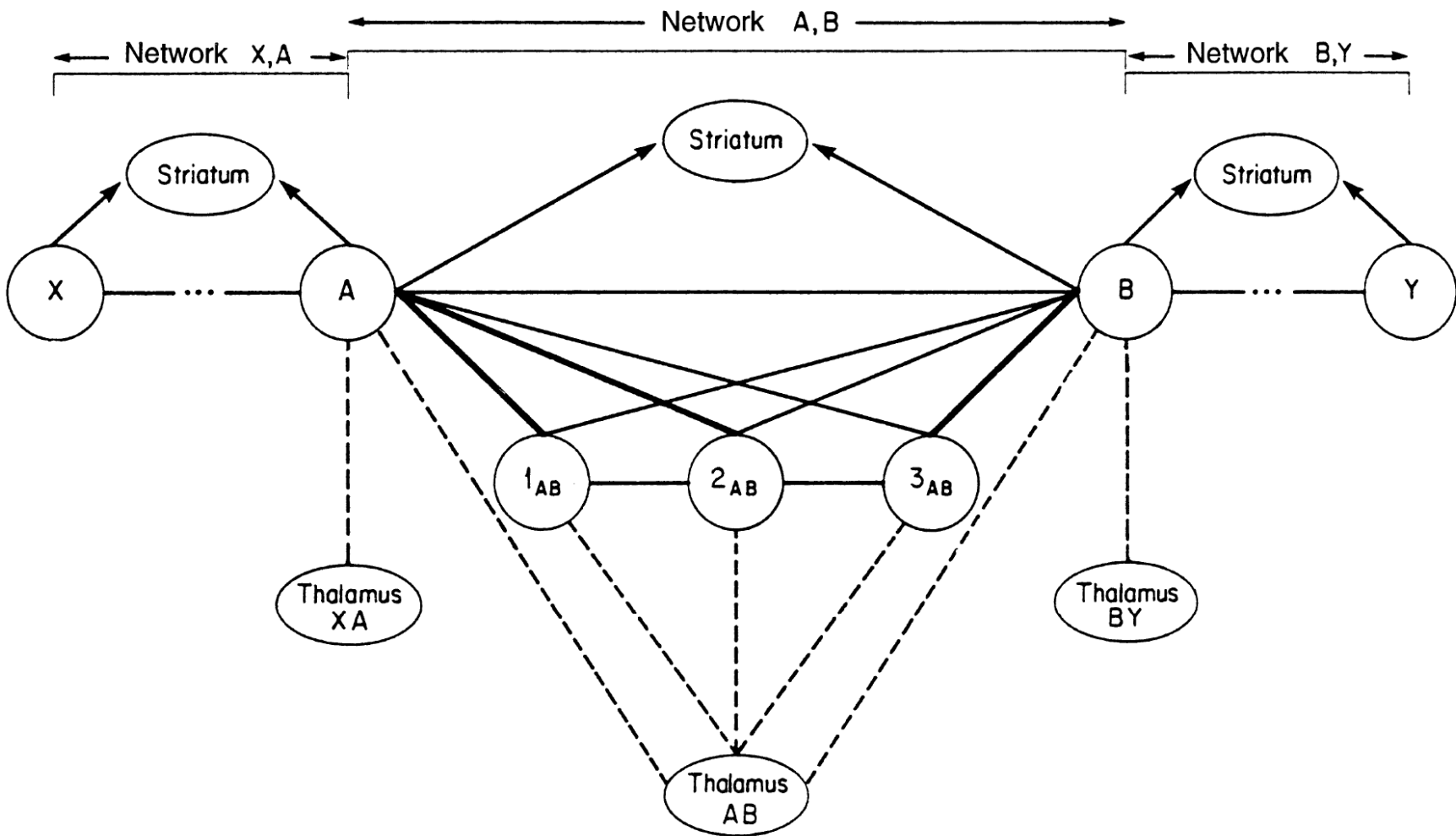
„**Auditory word-form**” = fonológiai lexikon

„**Visual word-form**” = ortográfiai lexikon

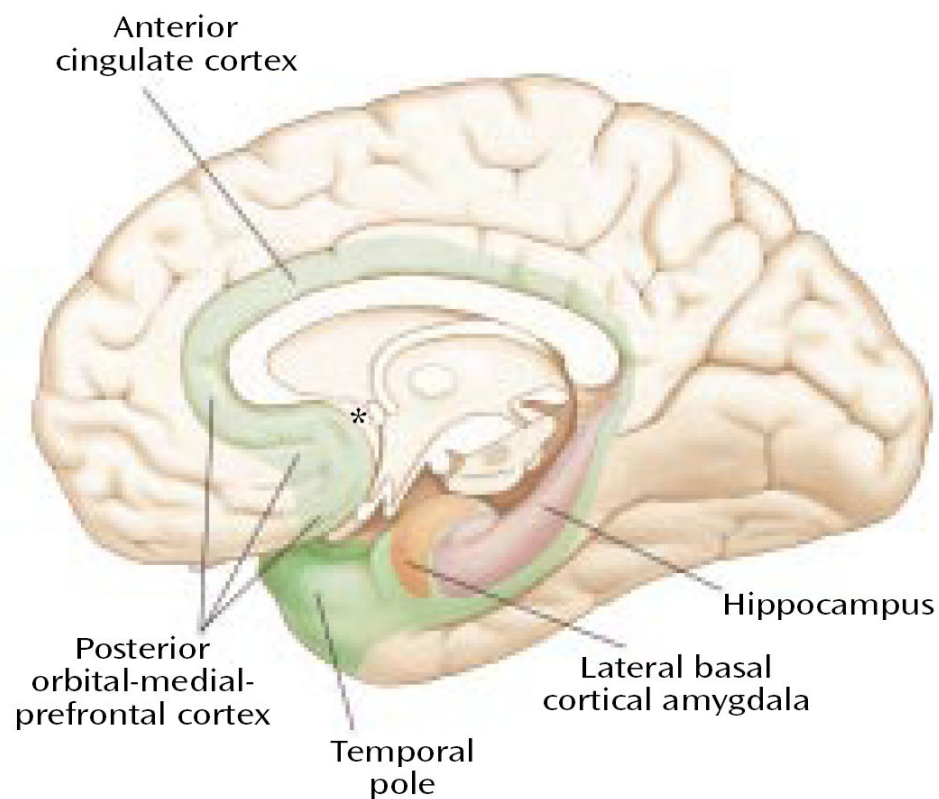
W = Wernicke-mező (beszédértés)

B = Borca-mező (beszédmozgatás)

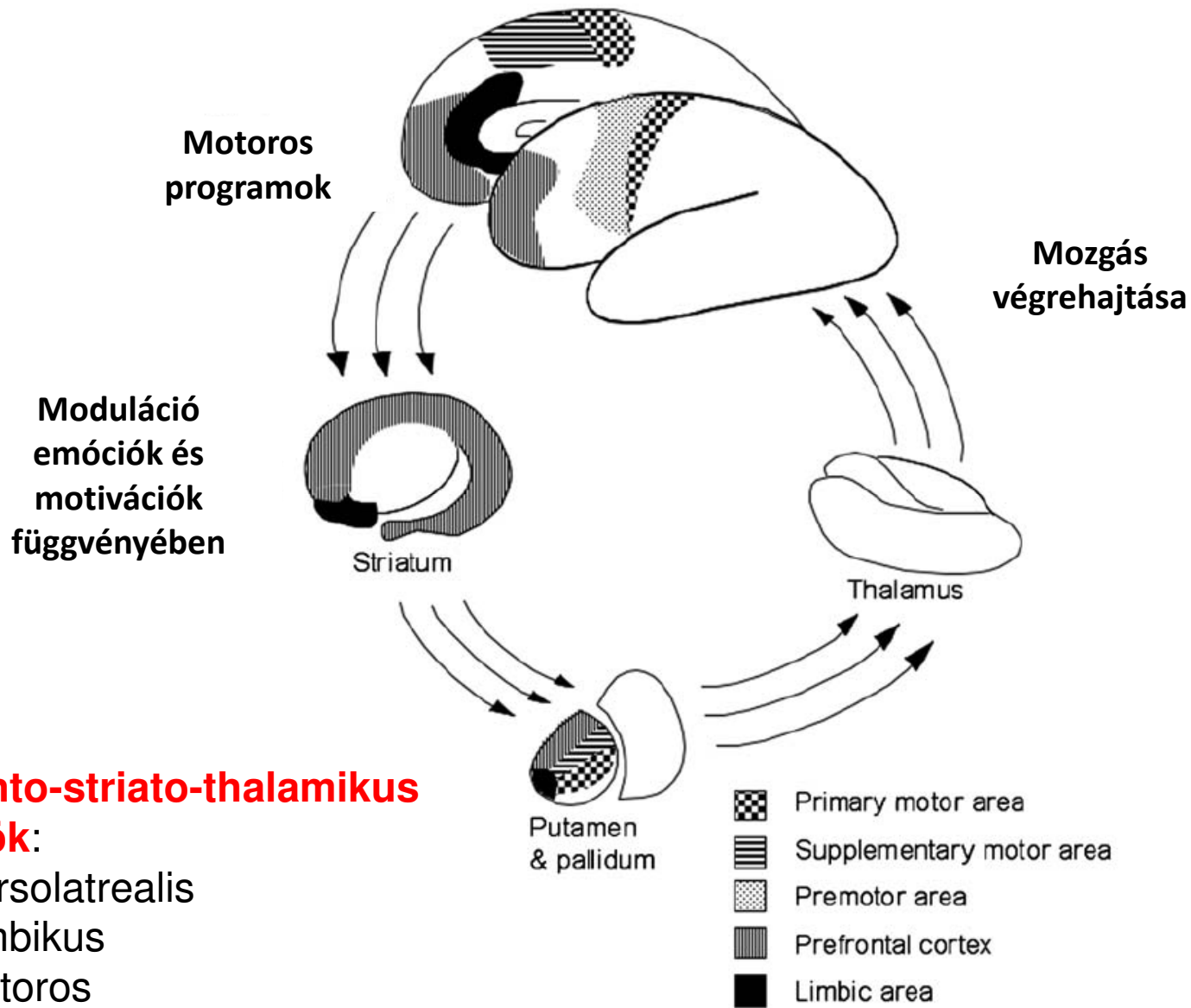
Az agykérgi hálózatok kapcsolata a törzsdúcokkal (striatum) és a thalamussal



A „kiterjesztett” limbikus rendszer koncepciója

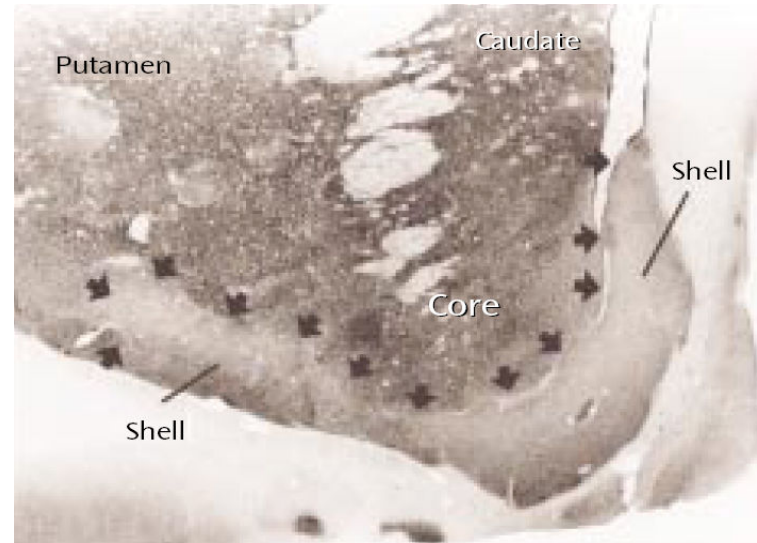
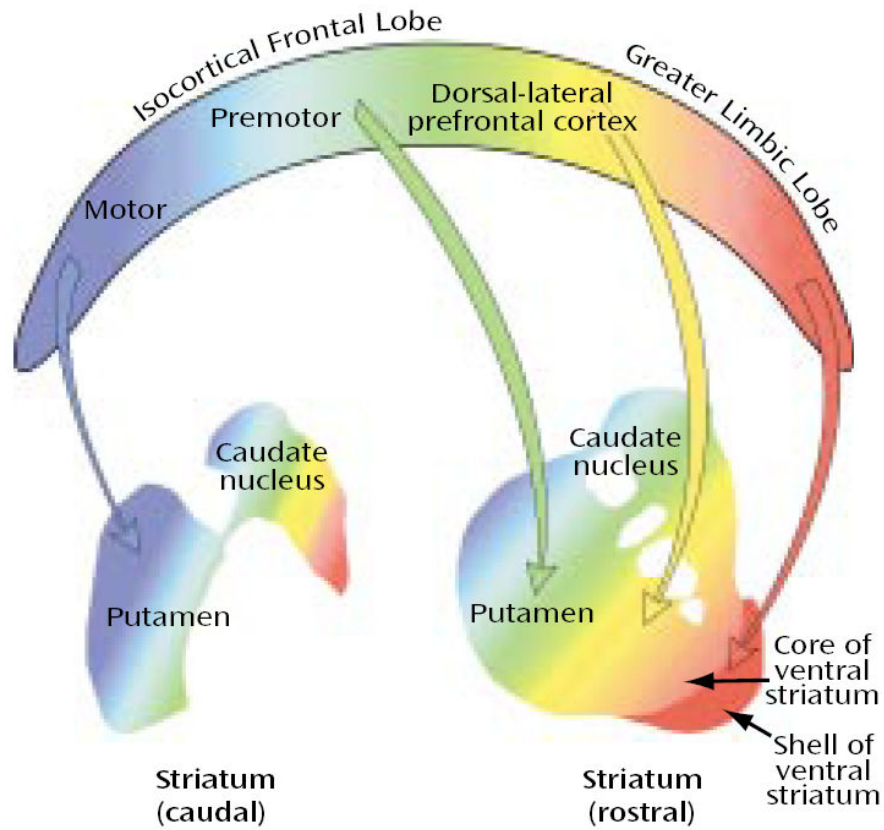


„**Le grand lobe limbique**” (Broca, 1878) – cingulum - parahippocampalis régió (Papez-gyűrű)

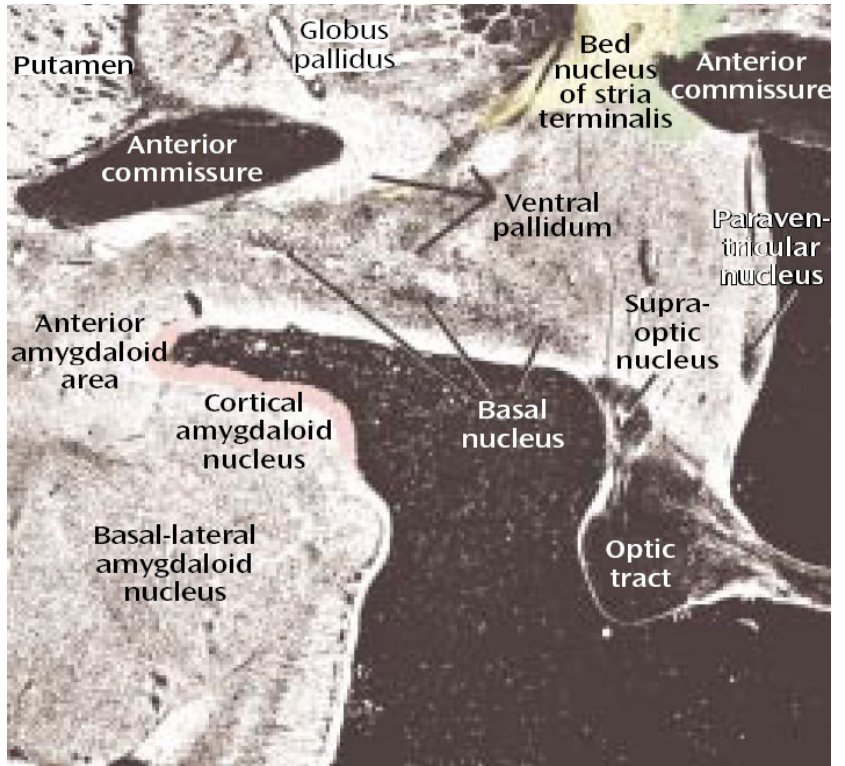
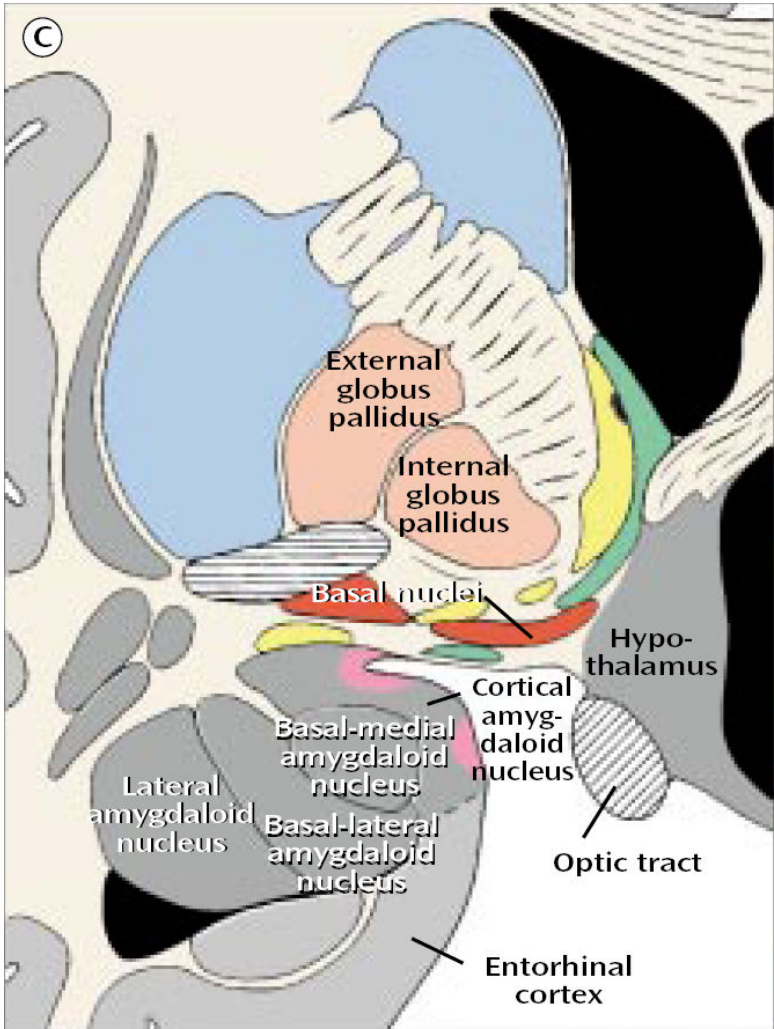


Fronto-striato-thalamikus körök:

- Dorsolateralis
- Limbikus
- Motoros



Ventralis striatum = archistriatum = n. accumbens



FUNKCIÓSPECIFIKUS AGYI HÁLÓZATOK

1. **Térbeli lokalizáció** (ego- és allocentrikus): posterior parietalis/frontal „eye field”
2. **Tárgyfelismerés** és kategorizáció: középső és inferior temporalis
3. **Nyelv**: fronto-temporalis (Broca-Wernicke)
4. **Explicit memória-érzelem**: hippocampus - rhinalis cortex – amygdala - ventralis striatum
5. **Procedurális memória**: praemotoros-striatalis
6. **Munkamemória/végrehajtó funkciók**: lateralis praefrontalis – parietalis - dorsalis striatum
7. **Társas jelzések feldolgozása**: dorsomedialis praefrontalis (paracingularis)

AGYI AKTIVÁCIÓ MÉRÉSE

Elektroencefalográfia (EEG): sok idegsejt aktivitásának regisztrálása a fejbőrön elhelyezkedő elektródákkal

- Ingerhez kapcsolódó aktivitásváltozás: kiváltott válaszok
- Forrásanalízis
- Frekvencia-analízis

Pozitron emissziós tomográfia (PET): (1) pozitront kibocsátó izotóp vénás beadása; (2) az aktív agyi területnek megfelelő vérátáramlás fokozódás; (3) az izotóp feldúsulása

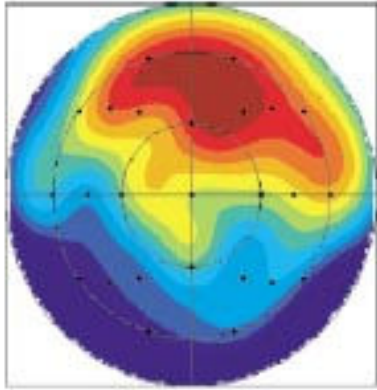
Egyfoton emissziós komputer tomográfia (SPECT): gamma-foton kibocsátás

Funkcionális mágneses rezonancia (fMRI):

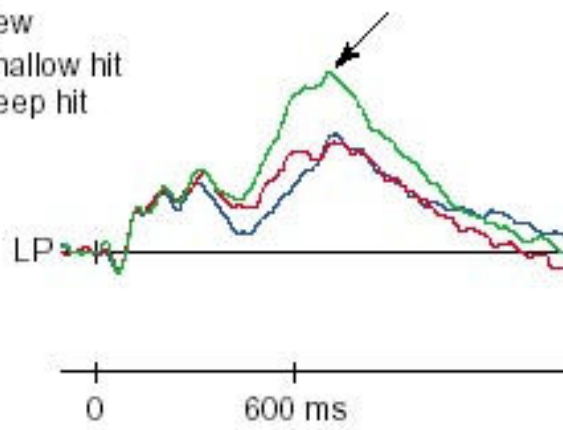
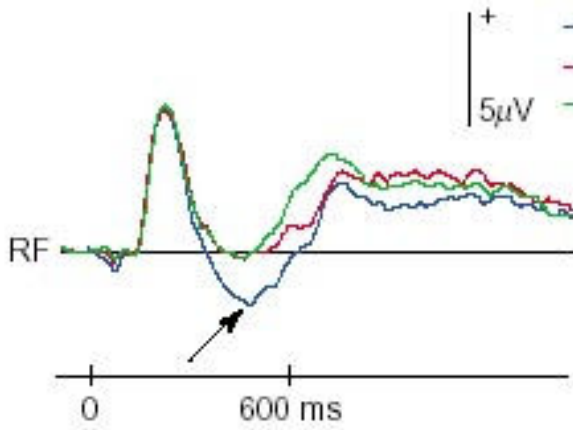
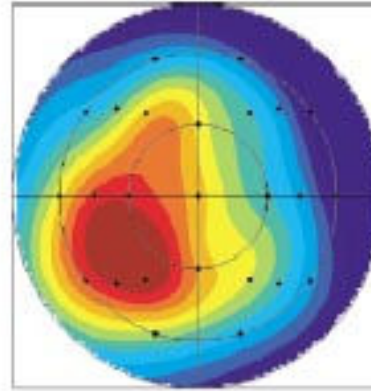
mágneses mező + radiofrekvenciás ingerlés → oxigenált/deoxigenált hemoglobin eltérő jelet bocsát ki, ezek aránya az aktív területen megváltozik

Transcranialis mágneses/elektromos ingerlés: agyi területek visszafordítható ingerlése vagy gátlása mágneses/elektromos mező segítségével

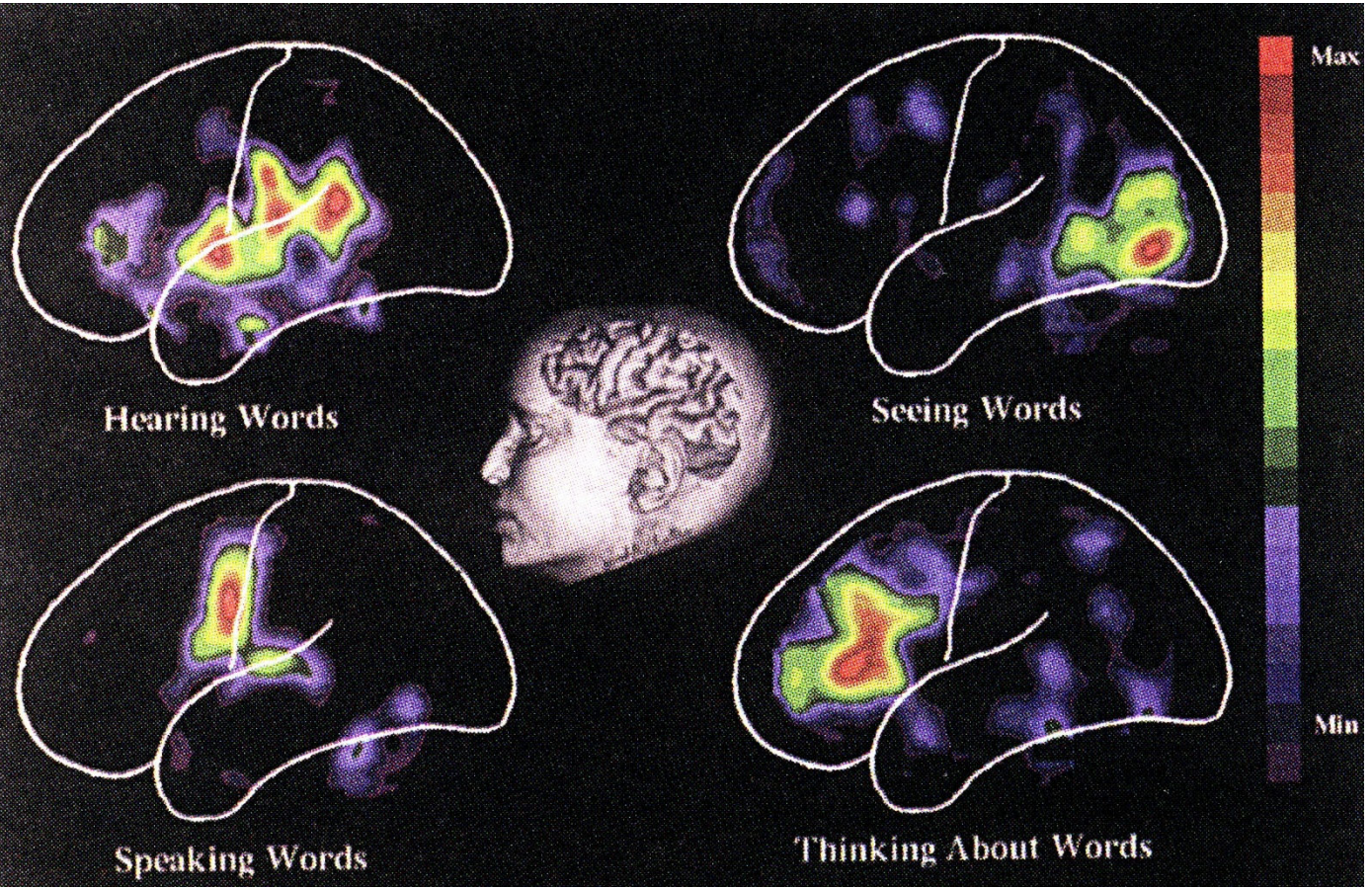
(a) Shall hit – Shall miss

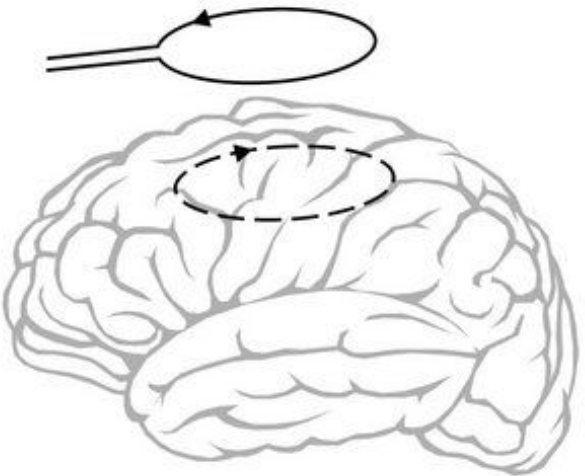


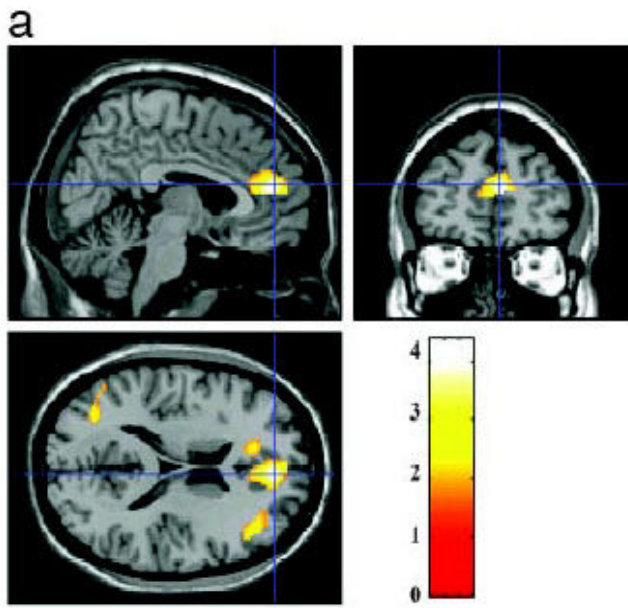
(b) Deep hit – Shall hit



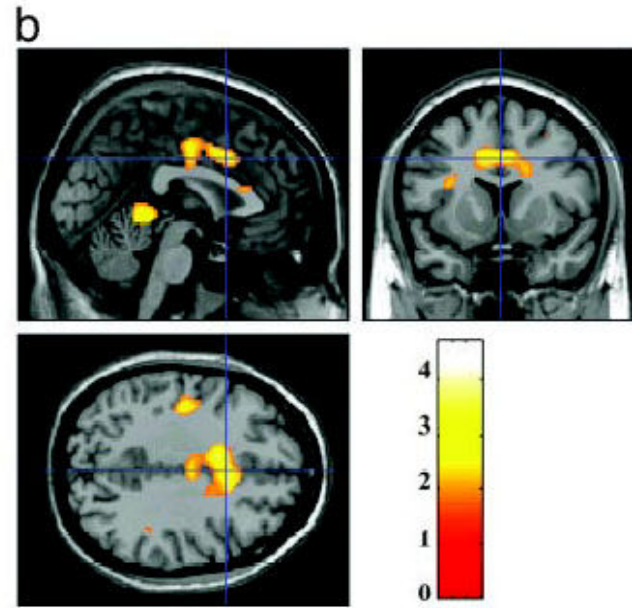
TRENDS in Cognitive Sciences



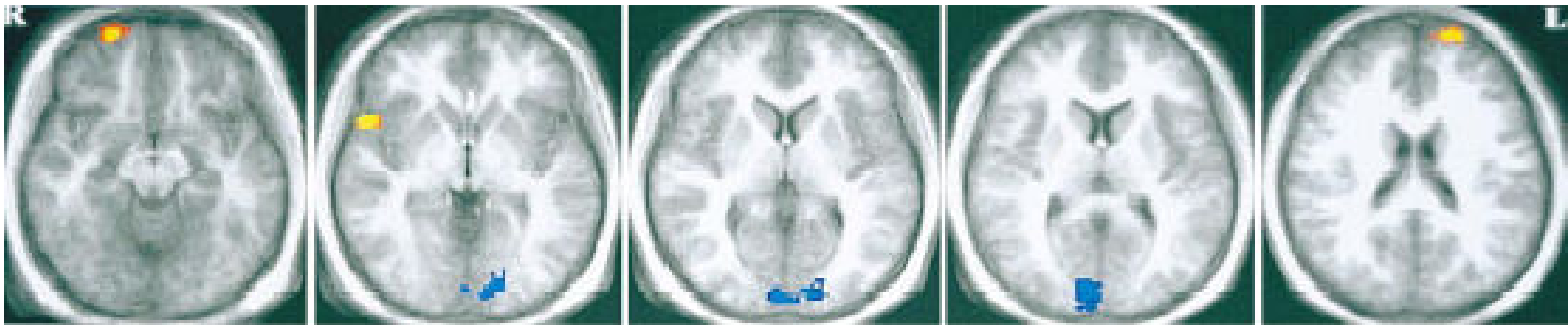




MAOA promoter: 4-repeat > 3-repeat



DRD4 promoter: insertion-allele-class > deletion-allele-class



A kognitív folyamatok alapvető neuronális mechanizmusai

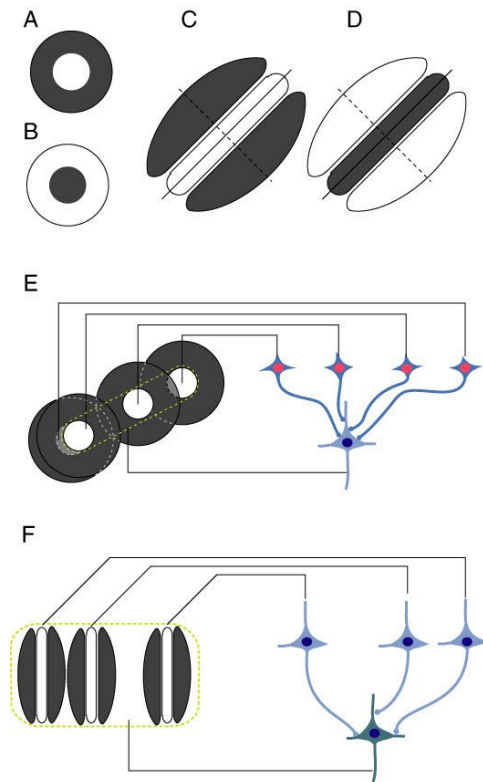
S (STIMULUS) – BELSŐ REPRESENTÁCIÓ – R (RESPONSE)

Ingerek érzékelése → belső leképezés (representáció) → asszociációk létrejötte az ingerek között → alkalmazkodás az ingerekhez

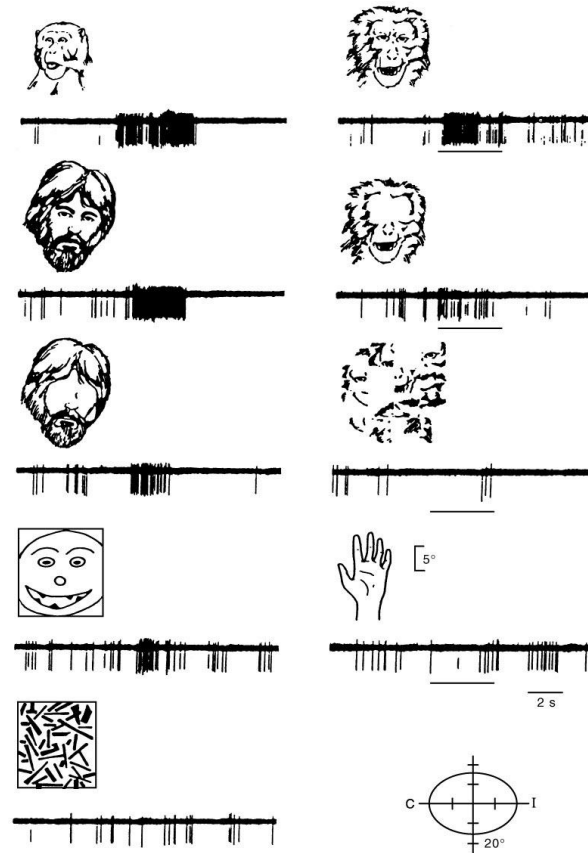
1. **Stimulus-szelektivitás** (Hubel-Wiesel): érzékelés
2. **Fenntartott aktivitás:** aktív belső representációk, munkamemória
3. **Asszociatív kapcsolatok** kialakulása és megerősödése (Hebb): alapvető tanulás
4. **Neuronális csoport szelekció:** adaptív viselkedés
5. **Tükörneuronok:** társas utánpótlás, empátia, nyelv

1. Stimulus-szelektivitás

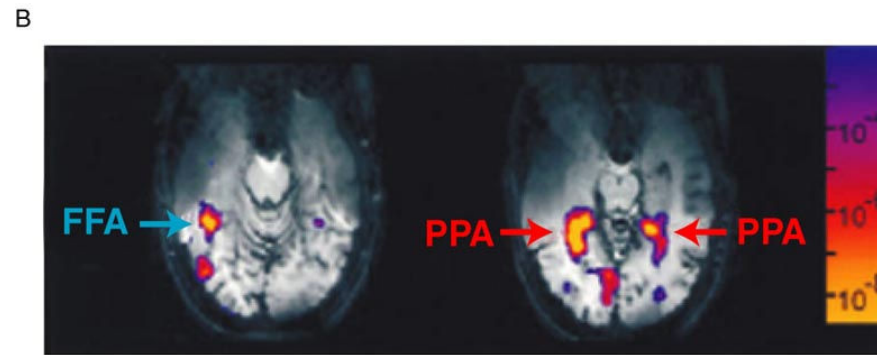
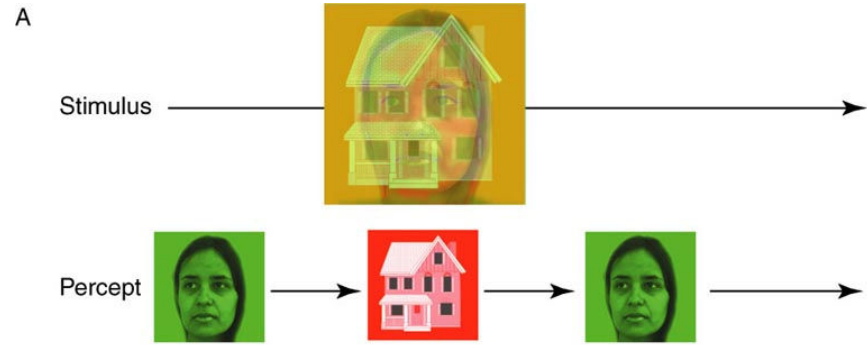
A látókéreg sejtei specifikus ingerekre reagálnak, növekvő bonyolultság.



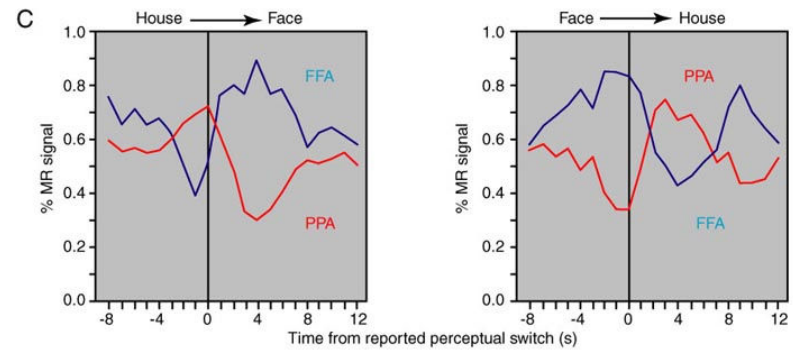
Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.



Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.

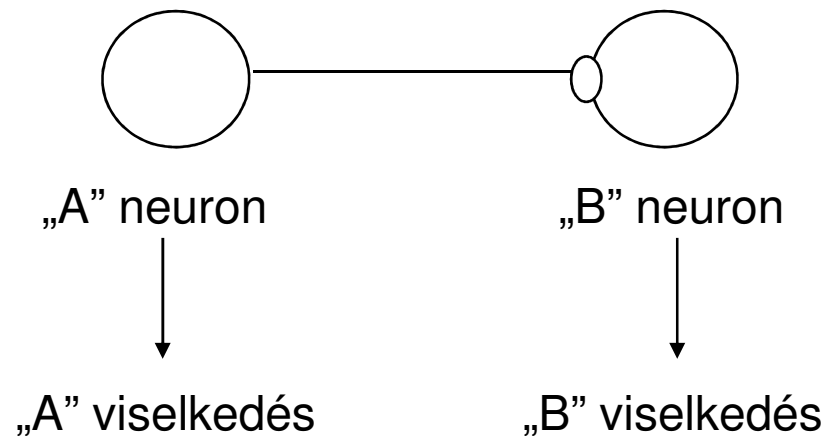


FFA – fusiform face area
PPA – parahippocampal place area



2. Az asszociatív kapcsolatok neuronális alapjai

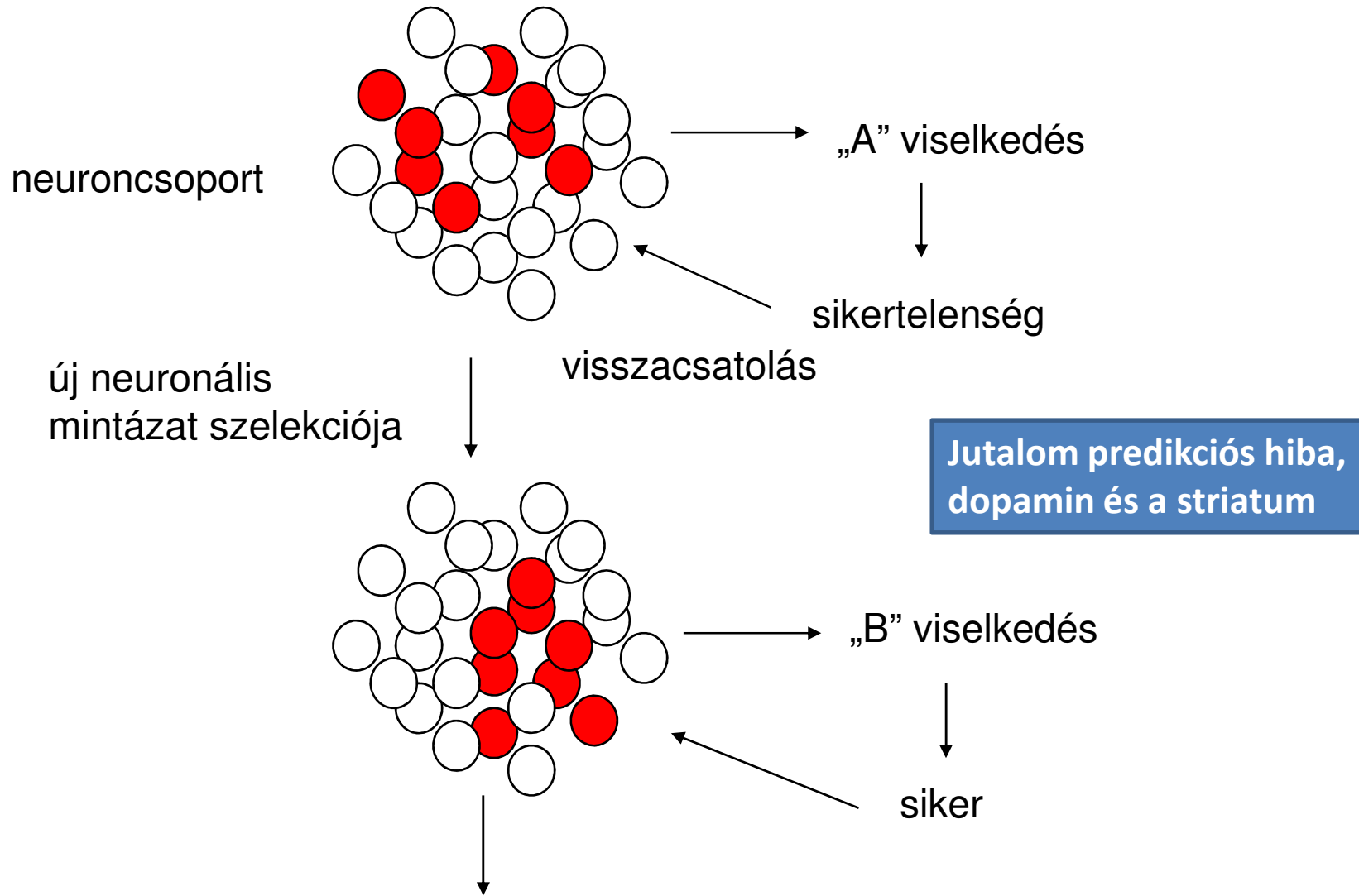
Hebb-szabály: „Neurons that fire together will wire together”



Ha „A” neuron többször ingerületbe hozza „B” neuront, akkor a közöttük lévő szinaptikus kapcsolat megerősödik. „A” és „B” viselkedés között asszociáció jön létre.

Long-term potentiation (LTP): a glutamát és speciális receptorának (NMDA= N-metil-D-aszpartát) szerepe a **hippocampusban**

3. Neuronális csoport szelekció: az operáns tanulás alapja

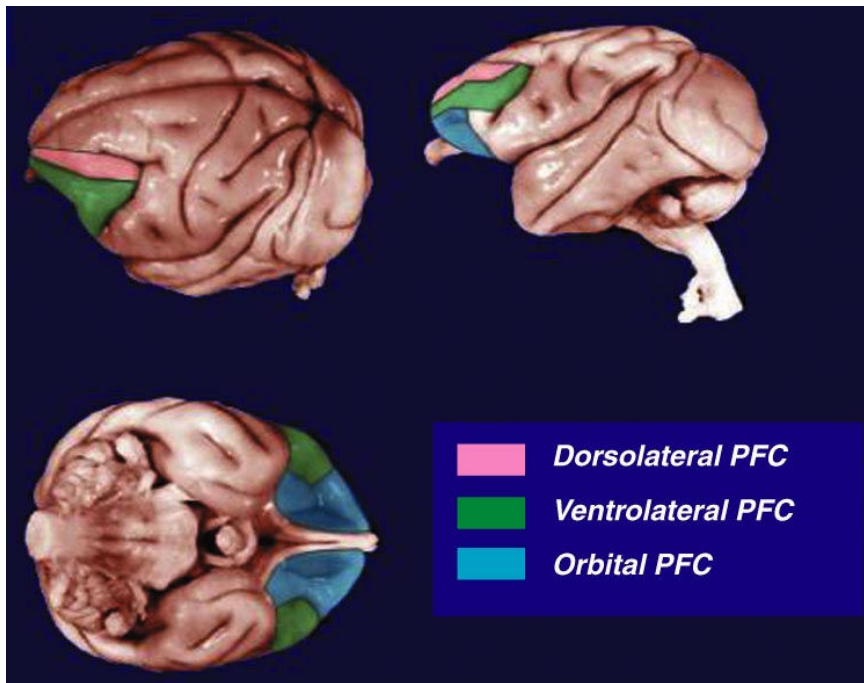


Az adaptív viselkedést elősegítő neuronális mintázat stabilizációja

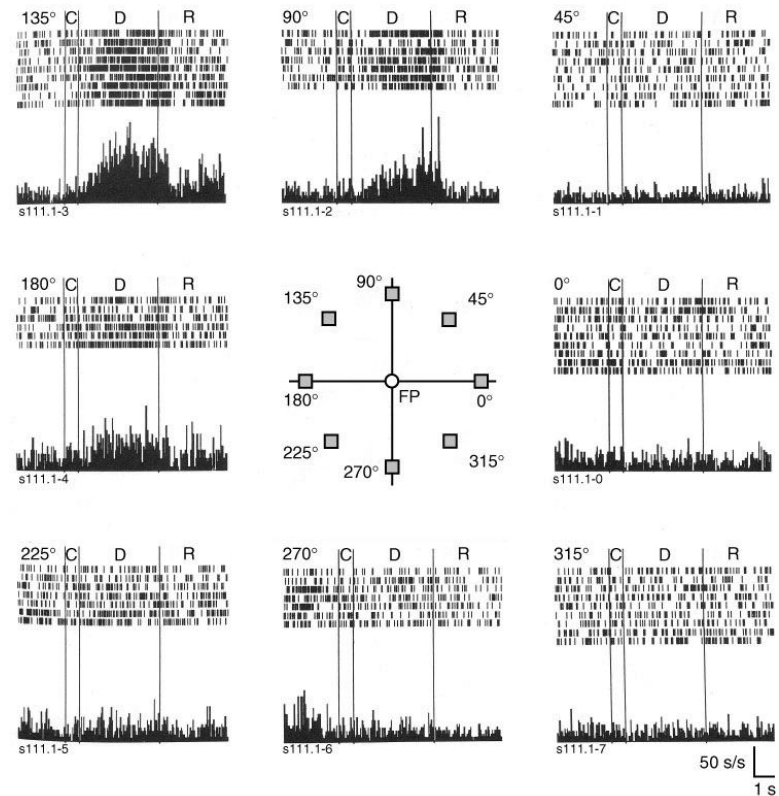
4. Fenntartott neuronális aktivitás

Aktivitás a rövid távú emlékezés – **munkamemória** - alatt

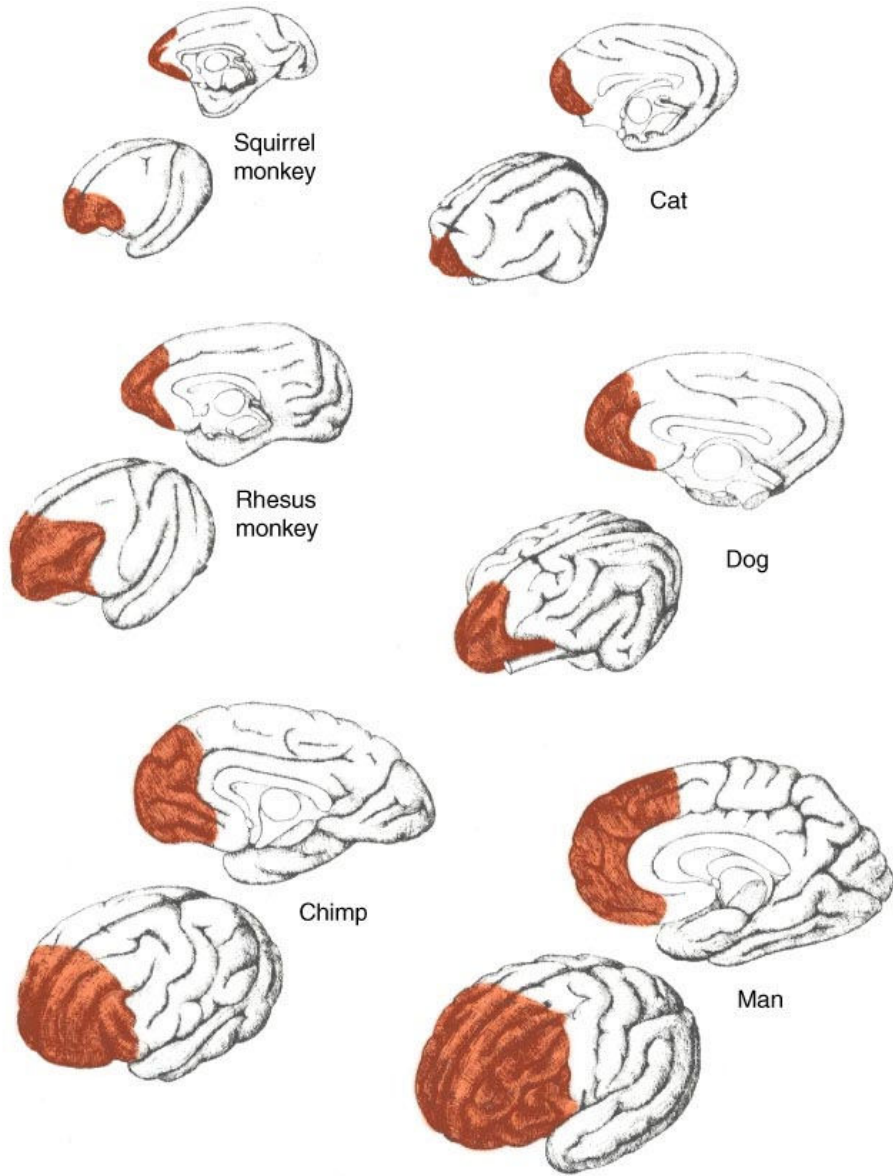
Homloklebeny oldalsó része - **végrehajtó (executive) működések**: fenntartás, kombinálás, gátlás, figyelmi fókusz váltása, cselekvések monitorozása



Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.



Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.



Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.

5. Tükörneuronok

Kapcsolat **társas érzékelés** és a **cselekvés** között: mozgások kivitelezésekor és a mozgás megfigyelésekor is aktív sejtek

