

A megértés folyamata

Lukács Ágnes

alukacs@cogsci.bme.hu

Látás, nyelv, emlékezet
BSc kurzus



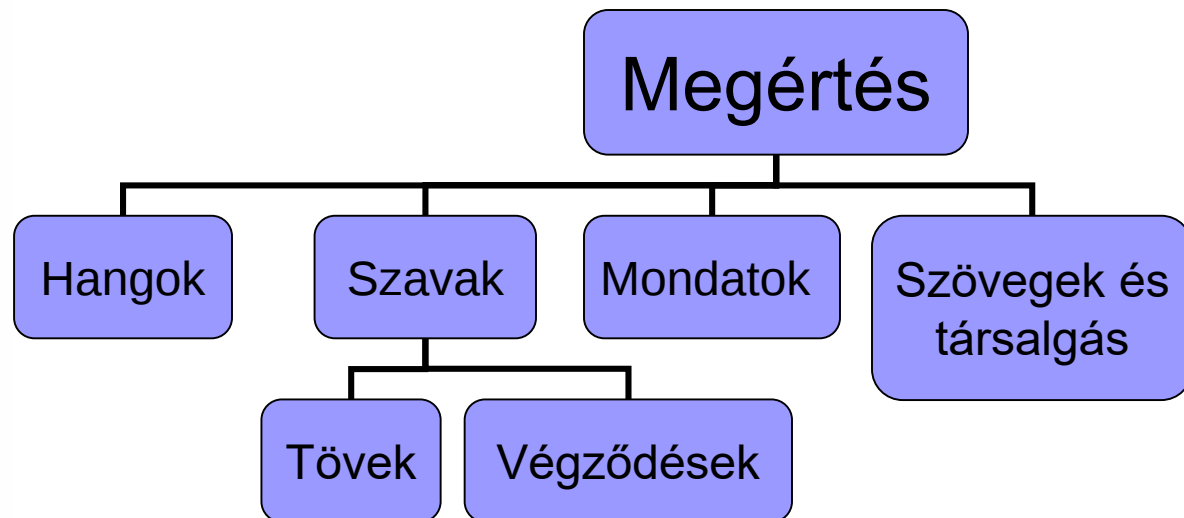
Kognitív Tudományi
Tanszék



Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem

A megértés megértése

- A megértés folyamatának komponensei és a nyelvi szintek
- A megértés gyorsasága; Találatok és Tévedések versengése
- Alternatív felfogások: modulok és interakciók
- A tudás és az inger viszonya; Elvárások a megértésben



- Nyelvek és eltéréseik
- A megértés és a nyelv idegrendszeri modelljei
- A szavak rendszere és a tudásszerveződés
- A társalgás és a pragmatika helye a megértésben



Találatok és Tévedések versengése

- A kontextus támogat:
találat

kutya

- A kontextus félrevezet:
tévedés

Kinyitom az ajtót a kuxxxx



kulccsal



kutyának

*Következő mondat:
Bejött és ugatni
kezdett.*



A megértés folyamatának komponensei

Moduláris felfogás

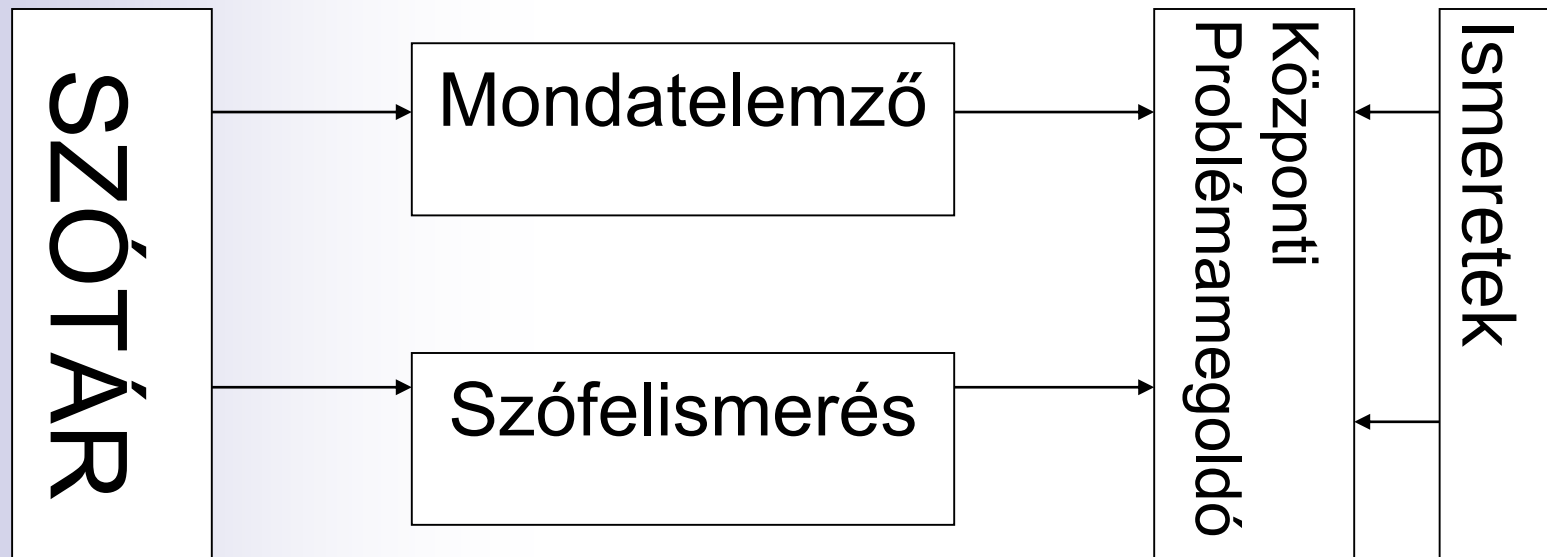
- Rögzített összetevők
- Alulról-felfelé
- Forma-jelentés
- Buta feldolgozás
- Algoritmikus összetevők

Interakciós felfogás

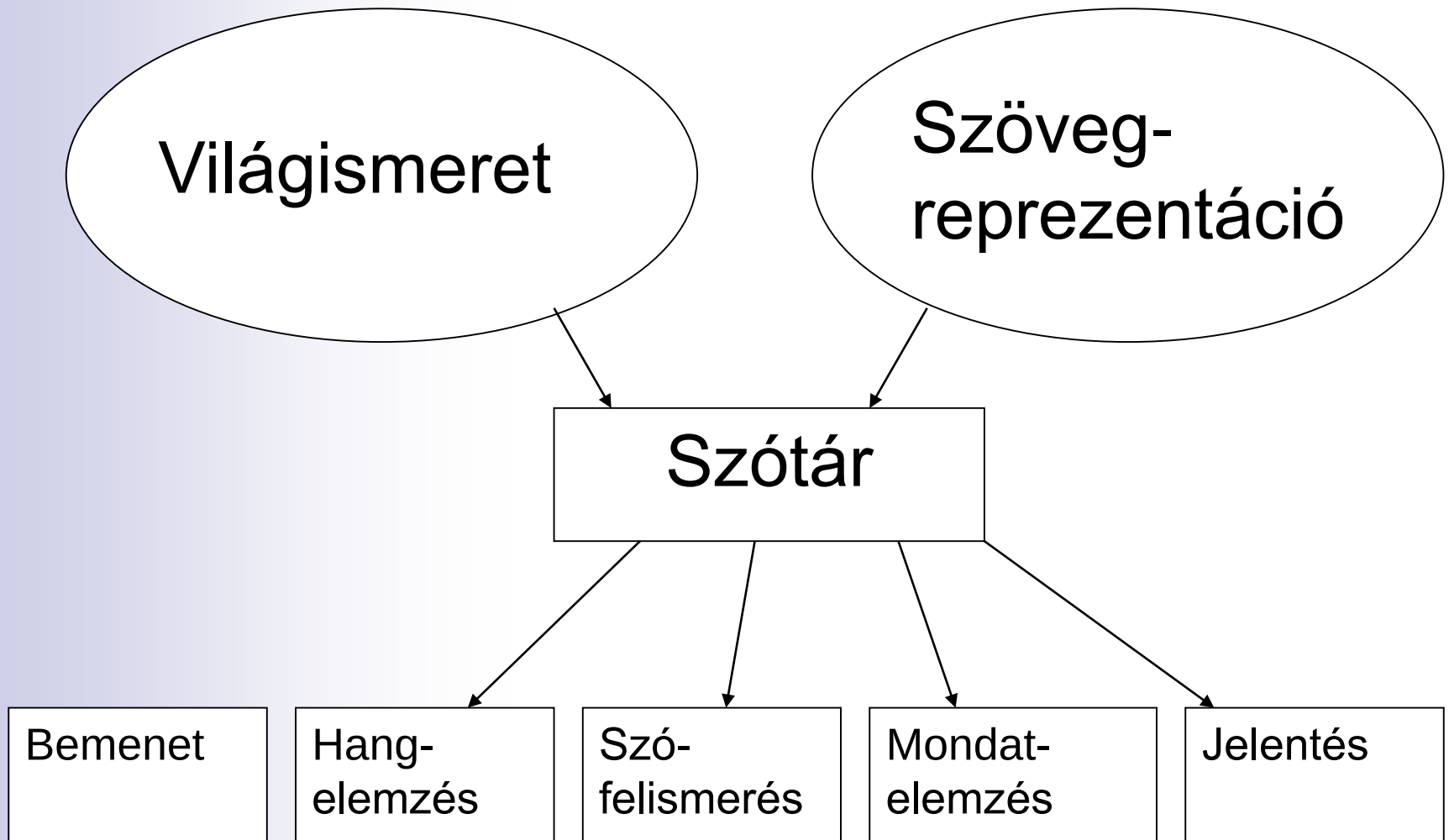
- Hajlékony összetevők
- Felülről-lefelé is
- Elvárások döntőek
- Értelmes integráció
- Heurisztikus megoldások



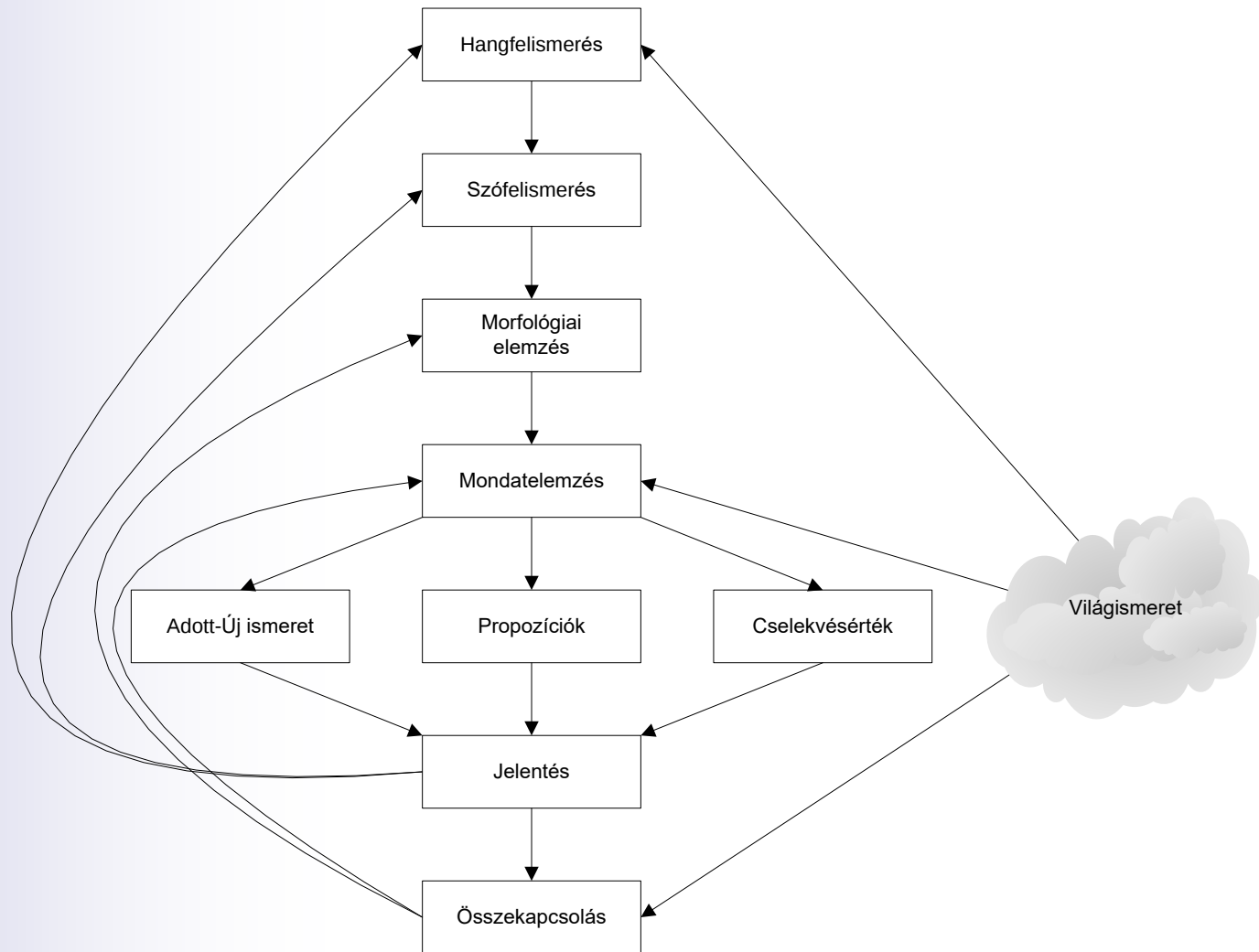
Modularista modell



Interakciós felfogás



A megértés szakaszai



Visszatérő kérdések minden elemzési szinten

1. Az általánosítás: hangtípus, szófaj stb.
2. Statisztika és szabályok viszonya
3. Alulról-felfelé és felülről-lefelé áramlás
4. Helyzethez igazodás és tanulás



A kontextus hatások a hangok, szavak, és szerkezetek szintjén is

- Gyors a beszéd és gyors a megértés.
- Percenként 140-180 szó, 3-4 szó/sec.
- Mesterségesen felgyorsított beszéd: akár a normális sebesség kétszeresével mondott szöveget is megértjük.



Beszédészlelés

- Szegmentálás és azonosítás
- Nem pusztán hangészlelés
- Fajspecifikus
- Lateralizált
- Kategoriális percepció
- Újszülött figyelmi preferenciák
- Nem beszédjellegű hangok: 1,5/mp sorrend, beszédhangokból 12-20, de akár 50
- Beszédhangok jobban elkülönülnek háttérzajtól
- Izoláltan szavak felismerése kétszer annyi ideig tart



Kontextushatások hangok, szavak, és szerkezetek szintjén is

Pollack és Pickett (1964) természetes beszélgetésből kivágott egyedi szavakat izoláltan mutatott be: felismerhetetlenné váltak. Mondatba visszarakva tisztán felismerhetőek.

A nyelvtani szerkezetek és a statisztika teszi lehetővé, hogy jóslatokat tegyünk beszéd közben. A leggyakrabban használt 50 angol szó a beszélt szövegek 60%-át, az írottak 45%-át teszi ki.

A kulccsal kinyitottam $\Rightarrow$ *ajtó*
A kulccsal kinyitottam $\Rightarrow$ *az ajtót*

STATISZTIKA
NYELVTAN



Kontextushatás: kategoriális észlelés

- Kontextusban eltolódnak a kategóriahatárok
- Ganong (1980) g-k, *_iss* elé beszúrva
- Korábbi g-t is k-nek észlelték
- Lexikális azonosítási hatás
- Connine és Clifton (1987) ez a kontinuum szélén eltűnik



Kontextus és elvárások

- A beszéd robusztus, tele van redundanciával, zajban is megértjük
- Könnyebb megérteni, ha bejósolható. Minél bejósolhatóbb, annál nagyobb háttérzajt tolerálunk



Kontextushatás: fonémarestauráció

- Ha egy beszédhangot zajjal helyettesítünk (köhögéssel vagy zúgással), akkor a hallgató azt gondolja, hogy hallotta a hangot (Warren, 1970). Azt sem tudják megmondani, hogy hol volt a zaj
- *The state governors met with their respective legi*latures convening in the capital city.*
- Még *le***latures* is működik
- Nem nagyon számít a maszkoló hang típusa, de csendet nem restaurálják
- Még drámaibb hatás. Csak a kontextus különbözik
 - *It was found that the *eel was on the shoe.*
 - *It was found that the *eel was on the table.*
 - *It was found that the *eel was on the orange.*



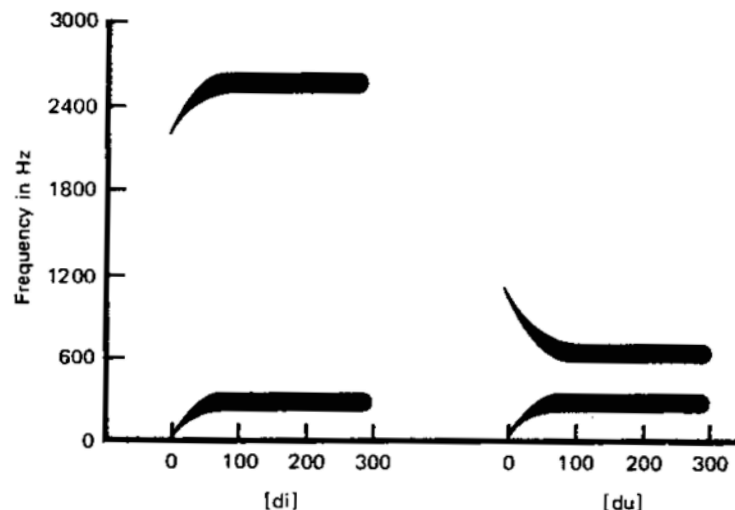
- # A hangok világa
- Az általánosítás: hang $\Rightarrow$ fonéma
 - int
inas $\Rightarrow$ [n] eltűnik a három [n] eltérése
ing
 - Fonéma: jegyek halmaza ver-vér
 ver-per
 - Sok vita: a jegyek, a fonémák, vagy a szótagok a gyors, kategorikus észlelés alapjai?
 - Beszélők közötti általánosítás: mintavételen alapuló normalizálás



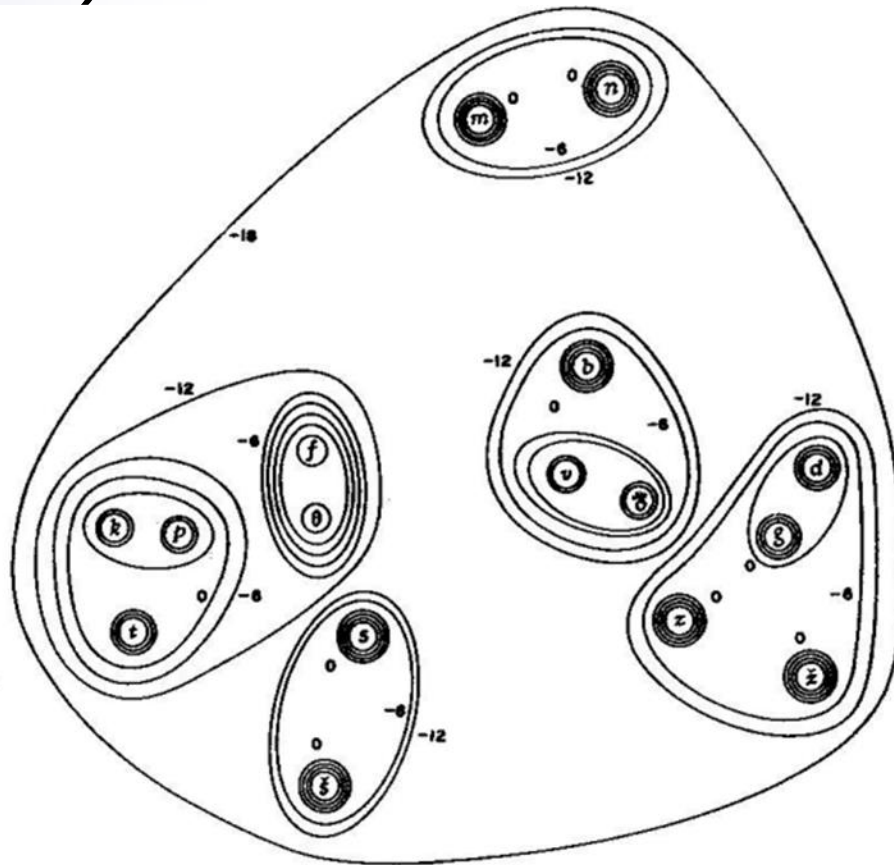
Példa az invarianciára: perceptuális találatok az inger eltérései ellenére

- [di] és [du] [d]-je eltérő
- Az átmenetet figyeli az észlelőrendszer
- A magánhangzóval együtt nézi
- Talán saját motoros mintára fordítja le
- Nagyon gyors: 25-30/sec, szekvenciákat jegyez meg: *téves* – *tevés*

Artificial spectrograms for [di] and [du], showing the first and second formants



Tévedések: hangok felismerése zajban, a képzési hasonlóság alapján (Miller és Nicely, 1955)



Statisztika és szabályok viszonya

- A hangok gyakori, elvárt sorrendjei
 - * kp-, tv- (magyarban ilyen szókezdet nincs)
zmrzlina csehben jó, magyarban nem
- Ritka: *kra-* / *pro-*
- Vajon ez segíti vagy nehezíti az észlelést?
- Statisztikai tény-e, hogy az „-ik” és az „-ás” szóvég gyakori, vagy ez egy nyelvtani, szabályalapú hatás?



Felülről-lefelé hatások a hangok feldolgozásában

- Hosszabb szegmens: könnyebben felismerhető
- Ugyanaz a *k* hang egy szóban (*kalap*) könnyebben észlelhető
- Broadbent és Ladefoged: Mi a következő angol szó?
 - *bit, bet, bat, but?*

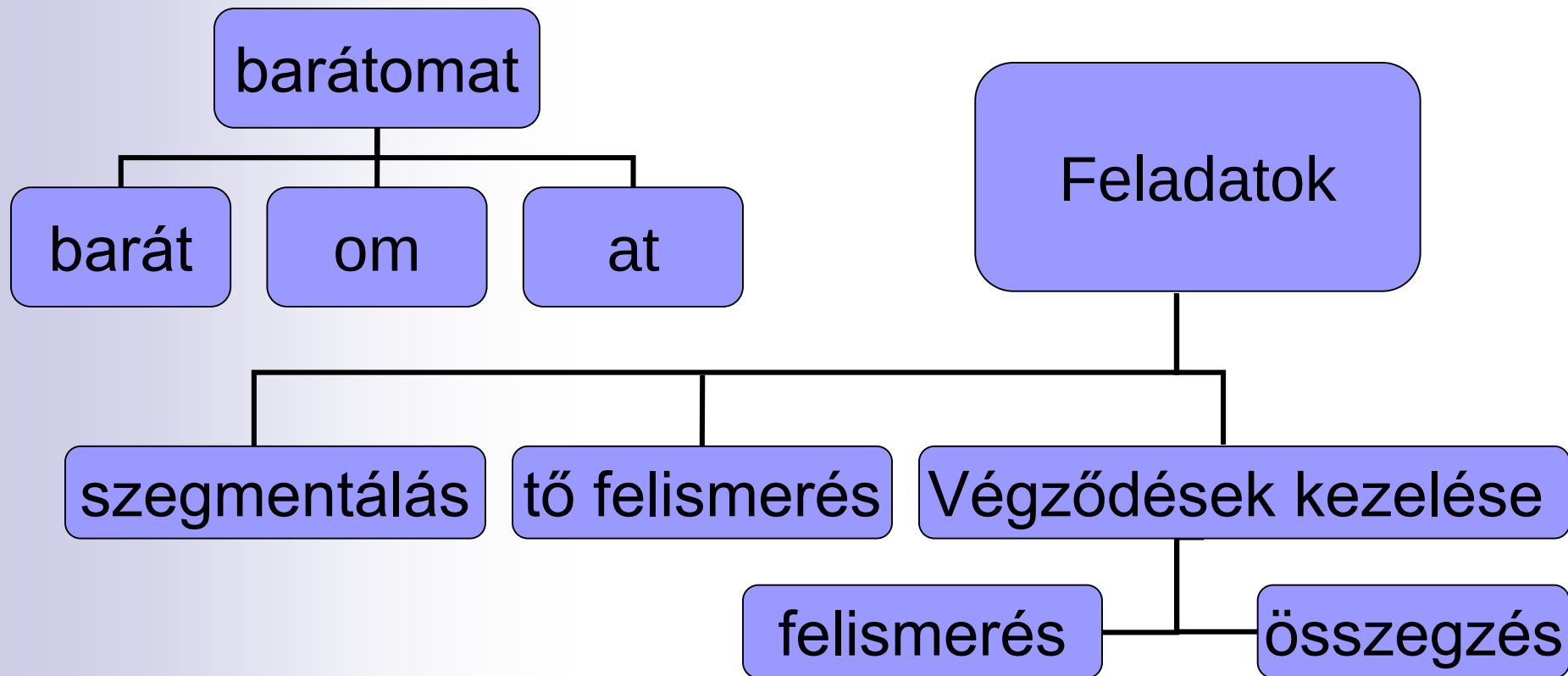


- Ha a felvezető mély (2.), akkor *bit*.
- Ha a felvezető magas (3.), akkor *bet*.



A szavak világa

■ Tövek és végződések: a szavak felépítése



Szavak felismerése és a mentális szótár

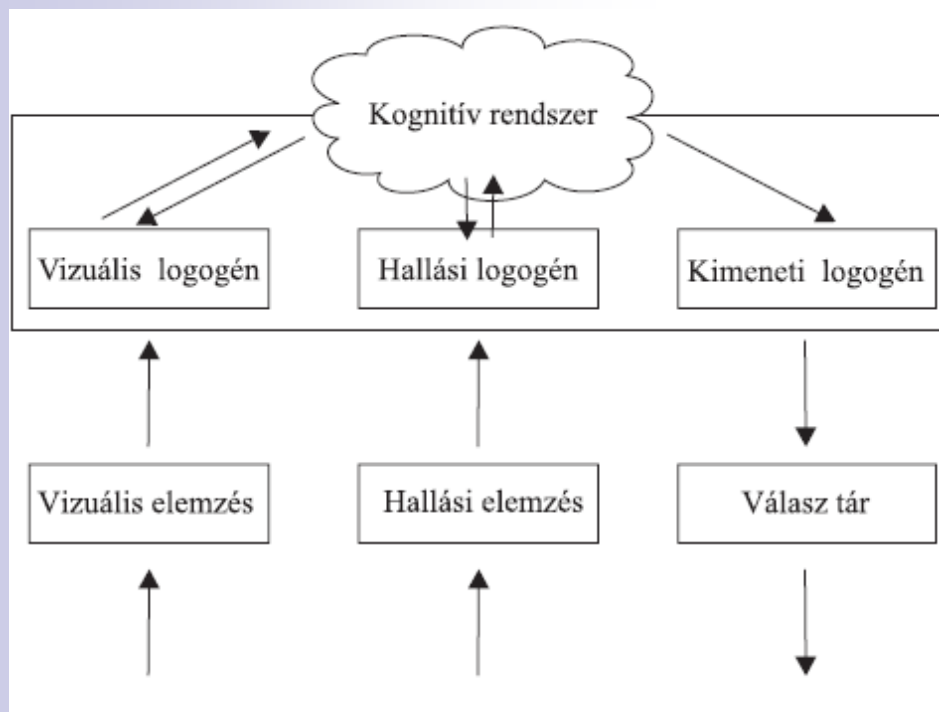
- **Alaptények:** gyakoriság, kontextus felülről-lefelé
kutya – kuvasz

kuta

- Hozzáférési utak: akusztikus, grafémikus, közös
 - Általánosítás 1: a jelentés egy közös szótárban található
 - Általánosítás 2: a *hó* és a *hav* a „hó”-hoz kapcsol
 - Általánosítás 3: a szófaj is tárolva van, és sok mindent elárul
pl. *kabát* **ik*, hisz a *kabát* főnév
- Küszöb és alapszint változások: logogén, kohorsz, és konnekcionista modellek



A LOGOGÉN MODELL (Morton)



- Külön akusztikus és vizuális út
- Az elvárások és a gyakorisági hatások érvényesek a küszöbökre: könnyebb felismerni
- *A kutya kergeti ... a MACSKÁT*
- *A kutya kergeti ... a MAJMOT*
- Nincsen benne preferencia a szó kezdetekre



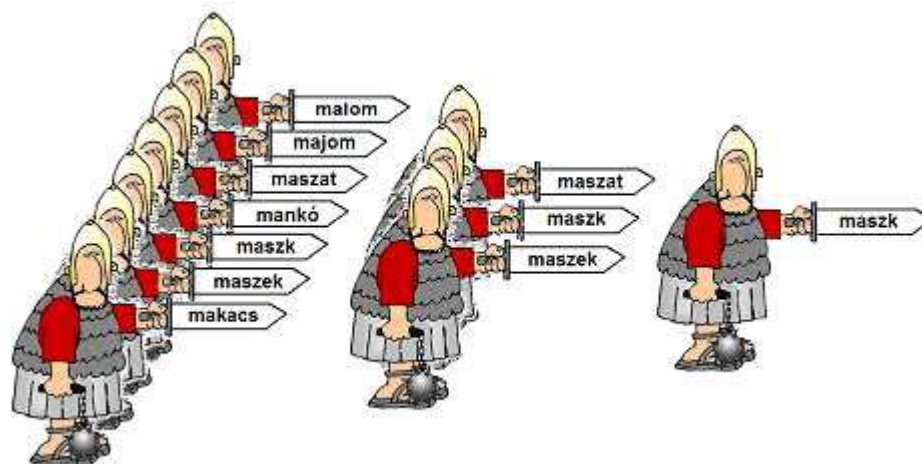
Kohorsz modell: hallott szavak felismerése: már az első szótag alapján

- Aktiválódás minden kompatibilis szóra, majd kiválasztás
- A betörő felvette a ma...

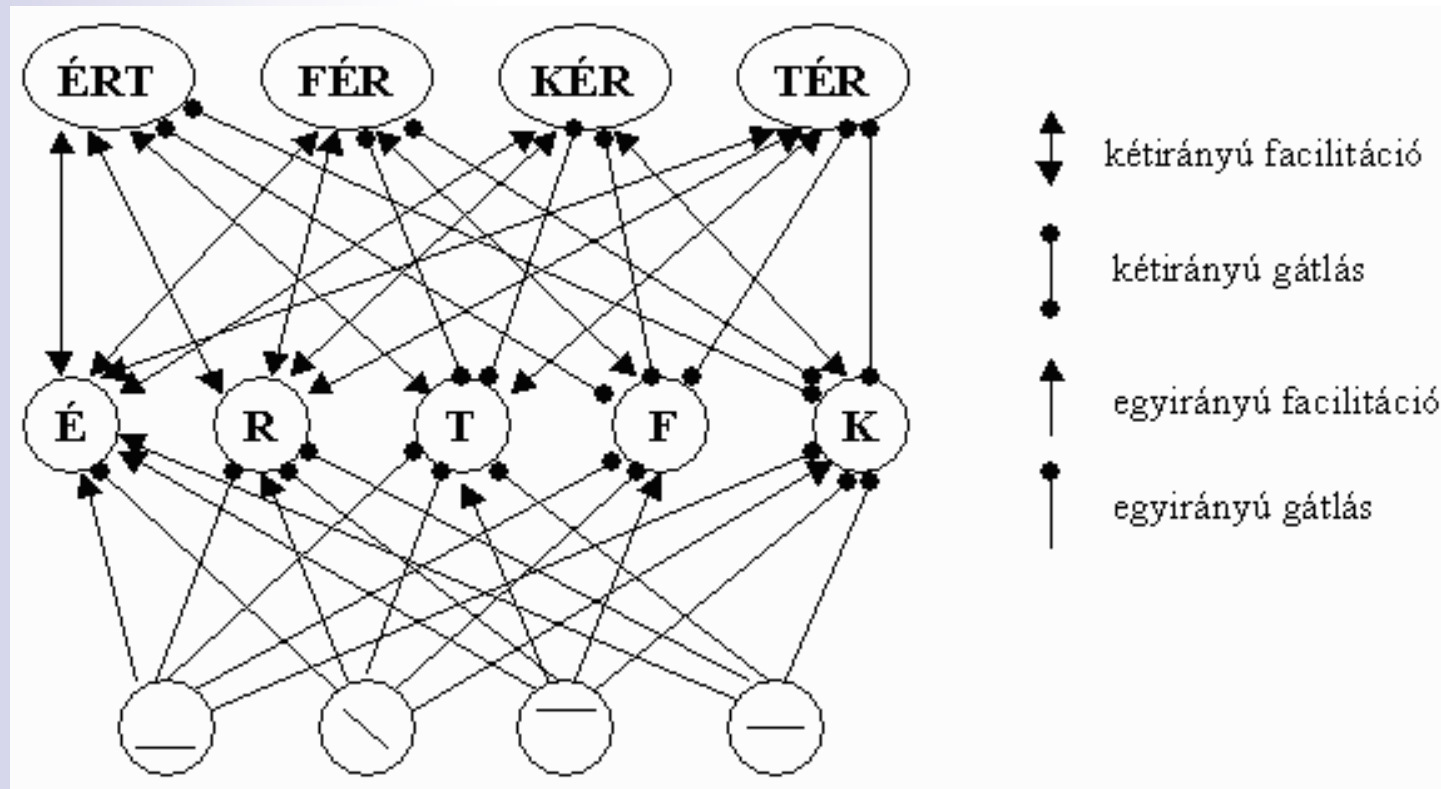
Tévedés: *A betörő felvette a mankóját.*

Visszamenés a bemenethez.

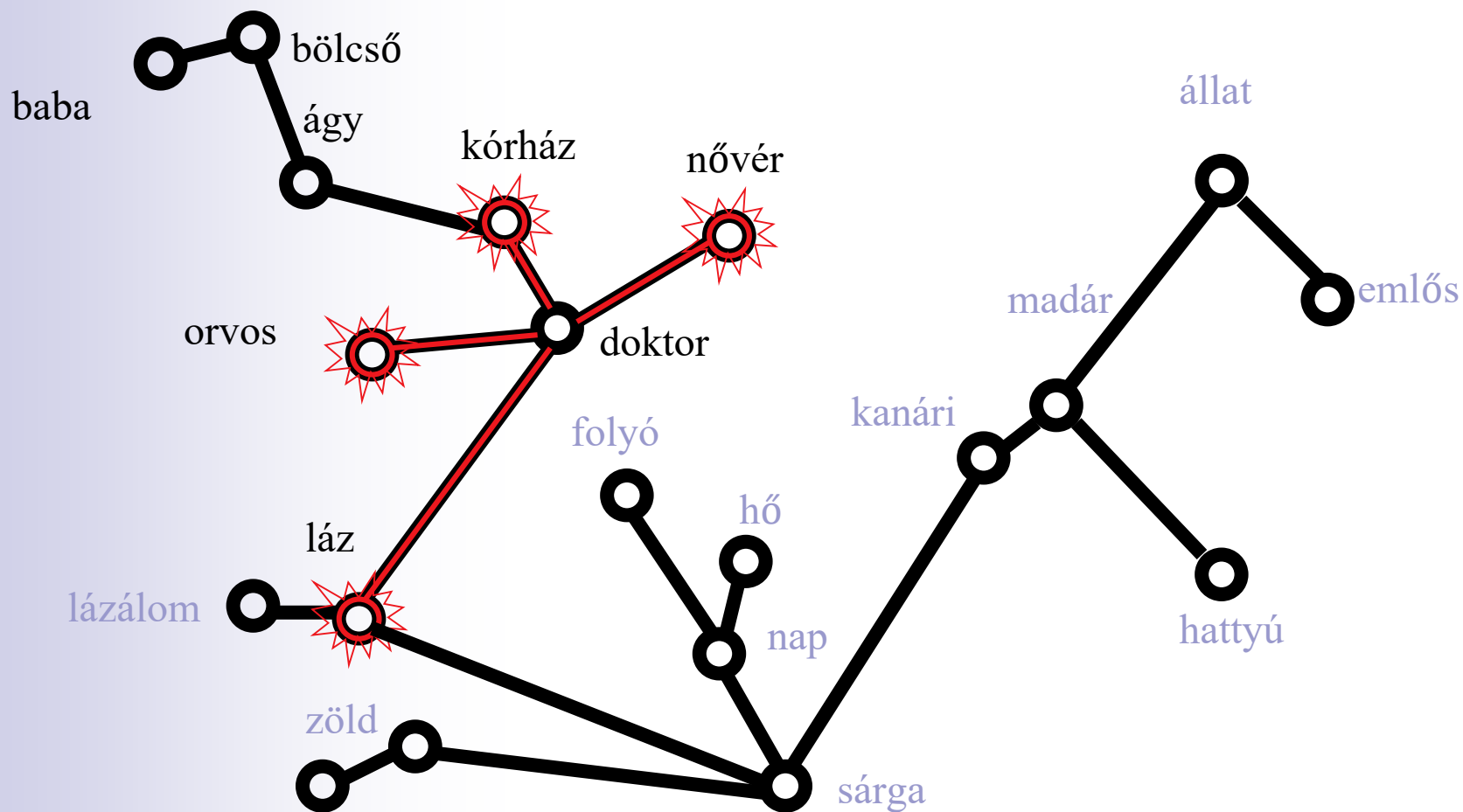
Az igazodás akkor erős, ha összefüggő a szöveg. Izolált szavaknál és értelmetlen szövegnél kevesebb elvárási hatás van.



A szintek kölcsönhatása a konnekcionista felfogásban egy konkrét szó (TÉR) felismerésénél: Találatok és Tévedések összjátéka

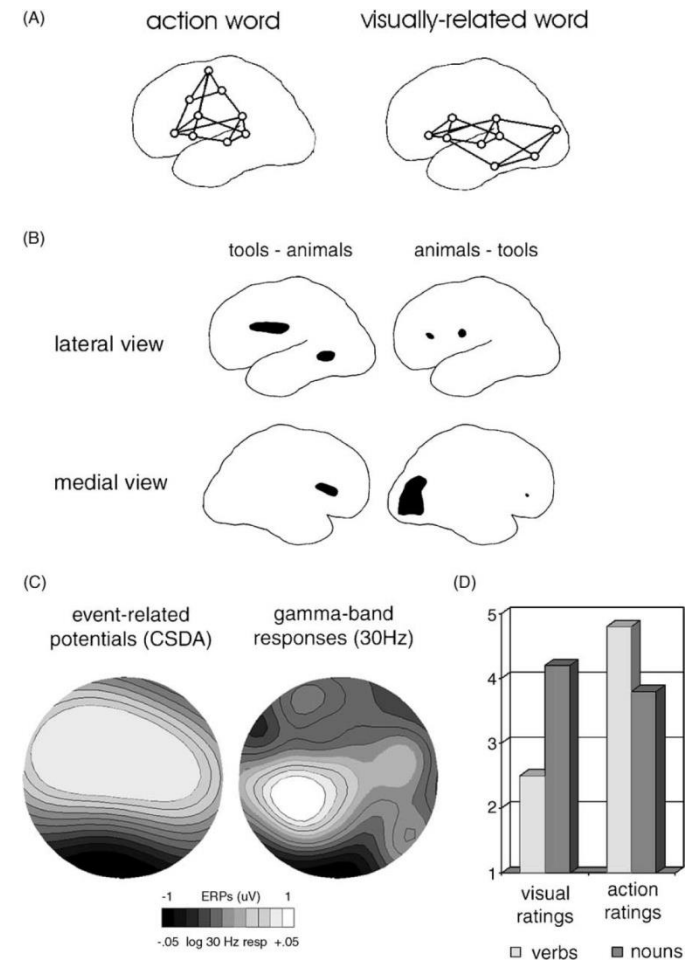


Tovaterjedő aktivációs modell: A szavak a jelentés alapján izgalomba hozzák a hozzájuk kapcsolódó szavakat. Ez megjelenik asszociációkban, de a szófelismerés kontextus hatásaiban is

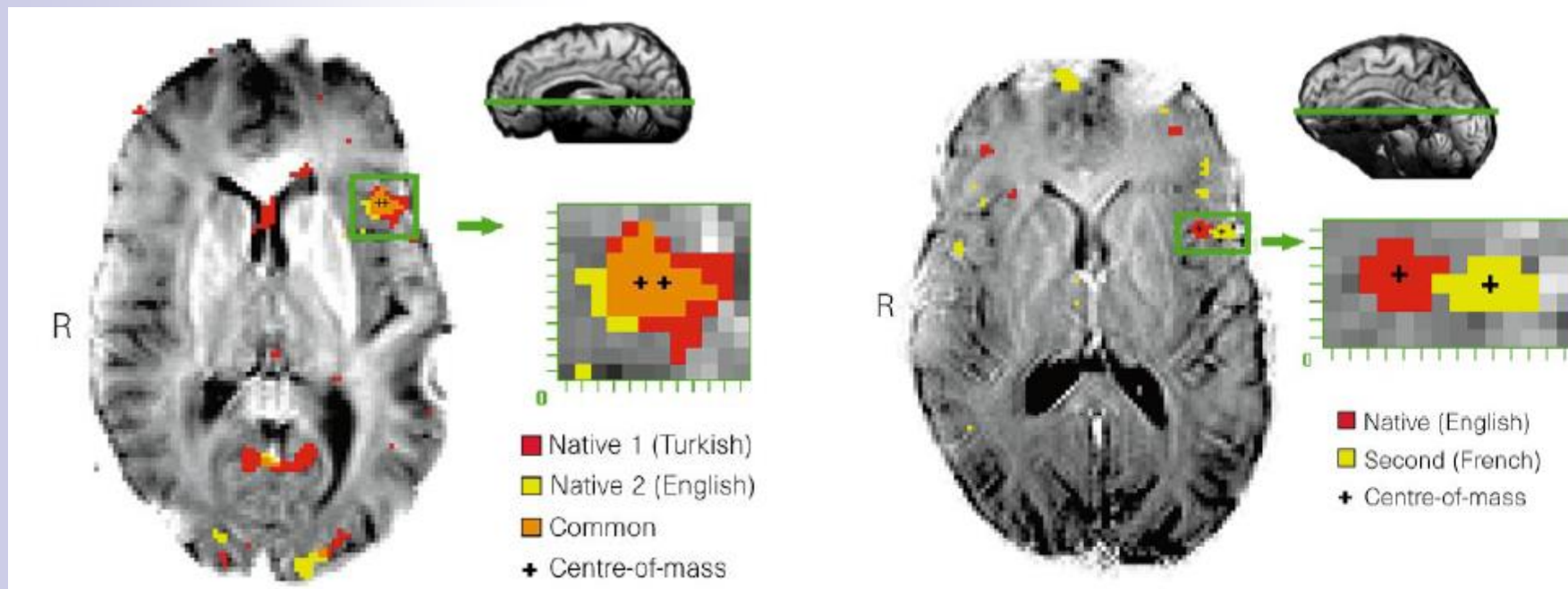


A szavak jelentésviszonyai és az agyi képviselet (Pulvermüller): van egy közös rész (Wernicke halántéki terület) és egy másodlagos, a szó jelentésének megfelelően

- Cselekvés szavak:
dob, rúg, fog
- Vizuális szavak:
néz, lát, tekint, bámul
- Akciós potenciálok az agyban
- Közös terület: halántéklebeny
- Látási: tarkólebeny
- Mozgási: homloklebeny



Tanulási hatás: Korai kétnyelvűnél nagy átfedés, késeinel szeparált a szókincs leképezése az agyban (Kim et al, 1997)



A nyelv alkomponenseinek neurális korrelátumai

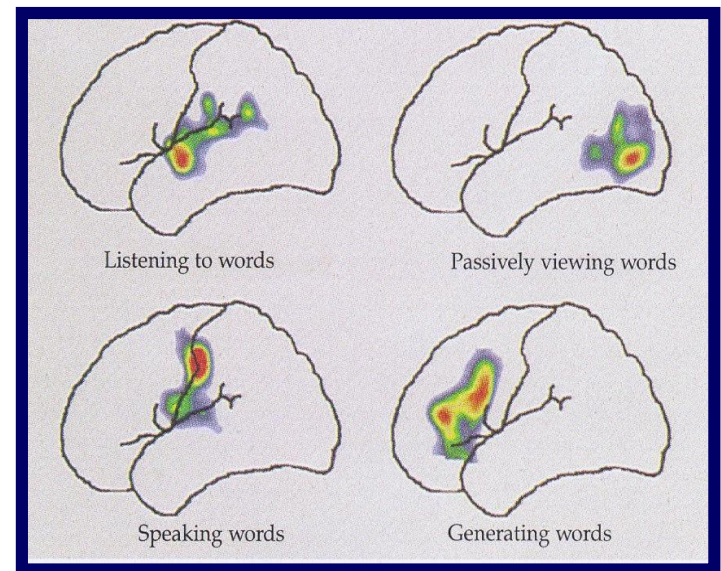
Ortografikus

Fonológiai

Morfológiai

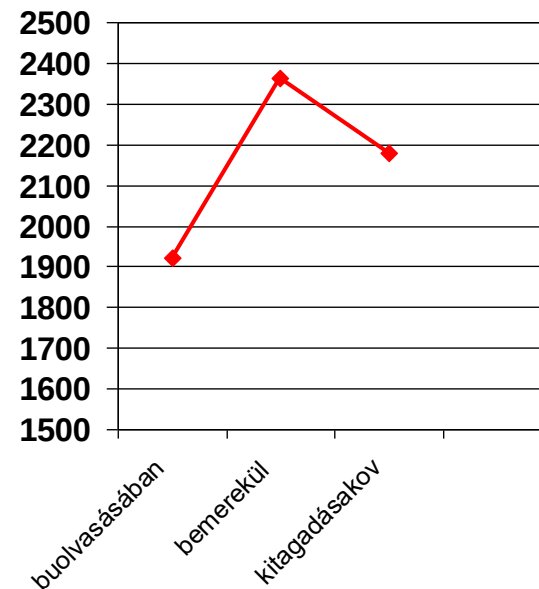
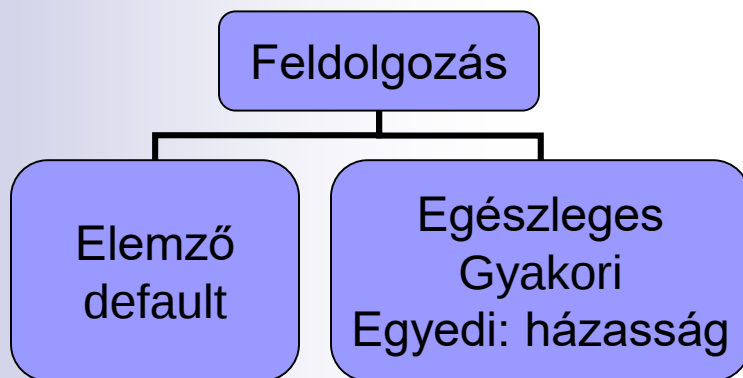
Szintaktikai

Szemantikai
feldolgozás

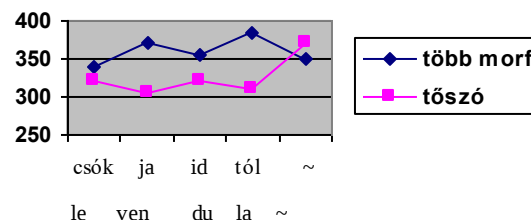


Az alaktan kérdései

- hosszabb feldolgozási idő a többmorfémás szavaknál → elemzés
- Szegmentálást segíti: hangsúly elöl, szóalak korlátok
- A töveket és a ragot dolgozzuk fel elsődlegesen (Juhász és Pléh), lassabban, mint az angol vagy az olasz
- A végződés feldolgozás már menet közben, hallgatáskor végbemegy (Gergely és Pléh)



Irreleváns kattanások felismerése mondat hallgatása közben



A fonémarestaurációt magyarul a szintaxis is befolyásolja

- A majmo*** nézik a gyerekek...



A mondatmegértés kérdései

Mondatszerkezet

Propozicionális elemzés
Szerepek: Alany, Tárgy
Szerkezetek

ADOTT-ÚJ tagolás
A lekvárt a FIÚ ette meg.

Cselekvés érték
Edd már meg a lekvárt!



Nyelvi kétértelműségek

- szószintű kétértelműség

- *dob, sír, vár, sőt dobom, sírt, várnak*

- szerkezeti kétértelműség

- Tartós

- *A rendőr látta a betörőt a távcsővel.*

- *A rokonok látogatása unalmas lehet.*

- Lokális (kerti ösvény mondatok)

- *A turista megkérdezte az anyját merre találja.*

- *Az igazgató súlyosan megsérült 64 éves sofőrje a helyszínen életét veszette.*



Nyelvi kétértelműségek

■ Szó szerinti és nem szó szerinti jelentés

☐ Indirekt beszédaktus

- *Nincs kedved feljönni megnézni a bélyeggyűjteményemet?*

☐ Irónia

- *Ez aztán jól elintézted!*

☐ Metafora

- *A főnököm egy vérengző vadállat.*



Miért érdekes a nyelvi kétértelműség?

- A mentális reprezentációinknak valahogy tükröznie kell ezt a többértelműséget
- Ez hogyan valósulhat meg? Hogyan jutunk el mégis a megfelelő jelentéshez?
- Az összes lehetséges jelentést aktiváljuk a kétértelmű szavak és mondatok esetében és ezek közül választjuk ki a megfelelőt?
 - Automatikus többszörös hozzáférés → modularitás
- Csak a kontextusnak megfelelő jelentést aktiváljuk? Ha igen, ez hogyan lehetséges?
 - Kontextusvezérelt szelektív hozzáférés → interakció
- Moduláris és interakciós felfogások versengése



Lexikális kétértelműség



Előfeszítés

előfeszítő	célszó	előfeszítés
poloska	moly	+
poloska	kém	+
poloska	tér	--



Korai többszörös hozzáférés (Swinney 1979)

- **Modalitásközi előfesztés**
- **Előfesztő** = hallott mondat, ami a kritikus kétértelmű szót tartalmazza
- Lexikális döntés a látott célszóról
- 4 fajta előfesztő:

A férfi meglepődött, amikor látta, hogy több

... kabóca

is van a szoba sarkában.

... poloska

is van a szoba sarkában.

... pók, csótány és kabóca

is van a szoba sarkában.

... pók, csótány és poloska

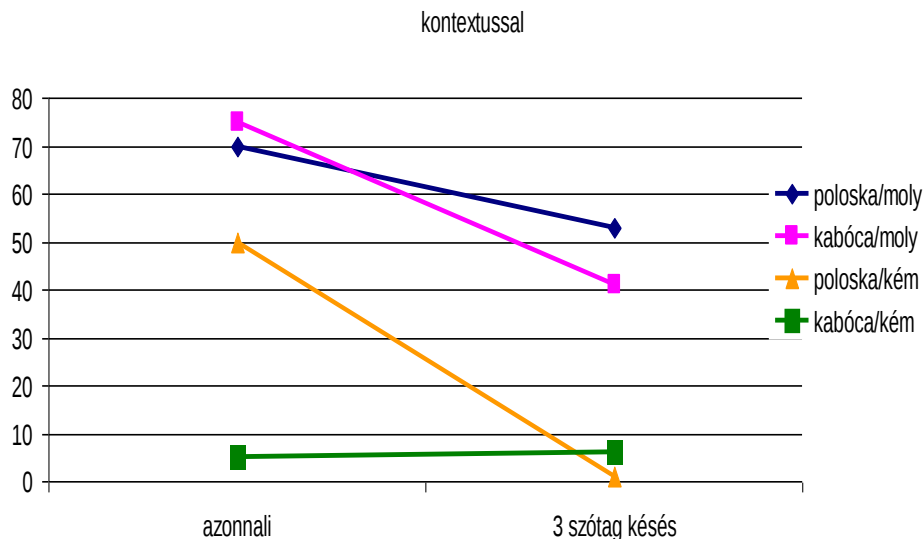
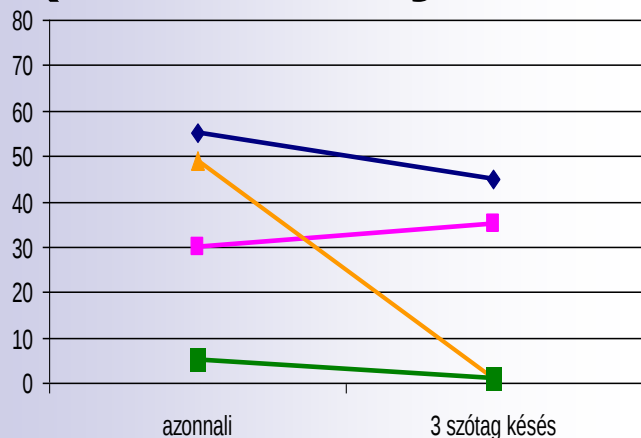
is van a szoba sarkában.

[^]moly (kontextusba illő) kém (kontextusba nem illő) varr (kontroll) aln (álszó)

[^]moly kém varr aln
--



Korai többszörös hozzáférés (Swinney 1979)



- Azonnali bemutatás: mindkét jelentés automatikusan aktiválódik → moduláris többszörös hozzáférés
- A kontextusnak megfelelő jelentés gyorsan kiválasztódik, és a másik jelentés elhalványul
- Az eredmény függ attól, hogy mikor mérünk!
- De: többszörös aktiváció látszat is lehet (az irreleváns jelentés a domináns, ami a nagyobb gyakoriságának köszönhetően automatikusan aktiválódik)
 - Előfeszítés irreleváns jelentésre látszólagos, visszafelé ható aktiváció eredménye
 - Amikor *A vizes fa nem jól ÉG ----- felhő*
 - a relevancia keresése közben visszafelé aktiválási folyamat
 - van Petten és Kutas (1987) eseményhez kötött potenciálokkal is a visszafelé aktiváció mellett érvelt



Interakciós hatások

- A kétértelmű szavak két jelentése eltérő gyakoriságú lehet
- többszörös hozzáférés akkor, ha a két jelentés kiegyenlített gyakoriságú, és a kontextus nem, vagy csak utólag határozza meg, hogy melyik jelentés illik a mondatba (Rayner és Frazier, 1989; Rayner és Morris, 1991).
 - *lép* gyakrabban ige, mint főnév
 - semleges kontextusban vagy kontextus nélkül az interakciós modellek szerint a domináns jelentés aktiválódik (Simpson, 1994)
 - Az igei jelentést erősen támogató kontextusban ilyenkor csak az igei jelentés aktiválódik
 - *Zoltán az új cipőjében jó nagyokat LÉP.*
 - a ritka jelentést enyhén előfeszítő mondatkontextusok után is aktiválódott a gyakoribb jelentés is
 - A kontextus megemelheti a nemdomináns jelentés aktivációs szintjét, kiegyensúlyozva a jelentésgyakorisági eltérést, vagy akár át is állítja a dominanciát → újrendezett hozzáférési modell (Rayner és Frazier, 1989; Rayner és Morris, 1991)
 - *A sérült szervek közül el lesz távolítva a LÉP.*
- jelentések relatív gyakorisága és a kontextus által támasztott megszorítások erőssége együtt befolyásol



Elemzési elve

- **A rögzített struktúra elve**
- (7) *Feri megette a levest és a főzeléket kiöntötte.*
- **Késői zárás elve**
- (8a) *Láttam a rendőrt a távcsővel.*
- (8b) *Láttam a rendőrt a bottal.*
- (8c) *Láttam a rendőrt a pisztollyal.*



Nyelvközi különbségek: Támpontok a mondatmegértésben (Pléh és MacWhinney, 1985)

Az oroszlán a szarvas eltolja	A vaddisznó a hal löki le
A ló megveri a kecske	A gólya tolja el a hal.
Eltolja a katona a lány.	Lelöki a kenguru a malac
A katonát a toll átugorja	A halat a seprű löki le
A púpostevét lelöki a gyűrű	A lovat ugorja át a telefon
Eltolja a babát az óra	Lelöki a vaddisznót az üveg
A könyv a kutyát átugorja	A kosár a pingvint ugorja át
A tévé megüti a csacsit	A nyaklánc üti meg a férfit
Elfogja a ceruza a kecskét	Megüti a kocka a púpostevét

Egy példa: Egyszerű tárgyas mondatok értelmezése

Bates és MacWhinney, 1989

Nyelv	Gyermek	Felnőtt
Magyar	Élő >Rag >Szórend	Rag>Szórend >Egyeztetés>Élő
Török	Rag >Szórend ? Élő ?	Rag >Élő >Szórend
Szerbhorvát	Élő>Rag>Szórend>Egyeztetés	Rag >Egyeztetés >Élő >Szórend
Warlpiri	Élő >Rag >Szórend	Rag >Élő >Szórend
Holland	Szórend >Rag >Élő	Rag >Szórend >Élő
Angol	Szórend >Élő >Egyeztetés	Szórend >Élő >Egyeztetés
Francia	Szórend >Élő	Egyeztetés >Élő >Szórend



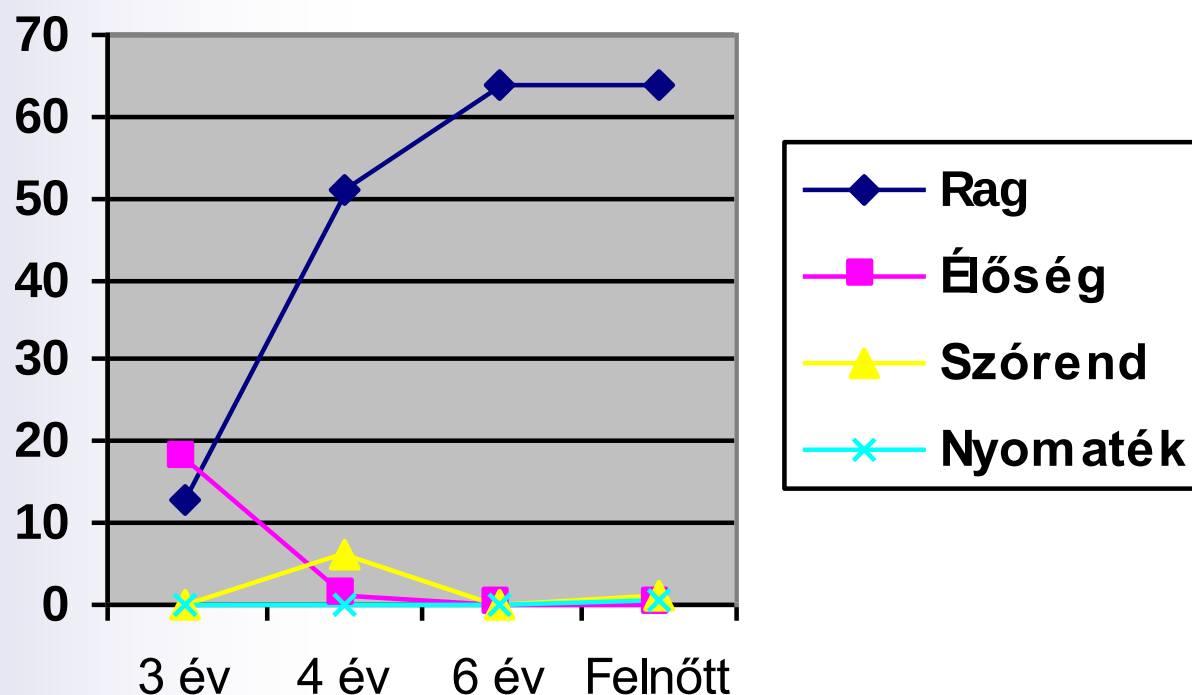
A különböző tényezők magyarázó értéke magyar gyermekeknél

Megmagyarázott variancia



ló illetve ceruza

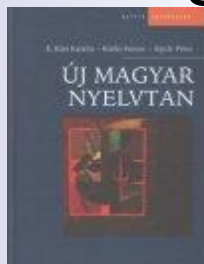
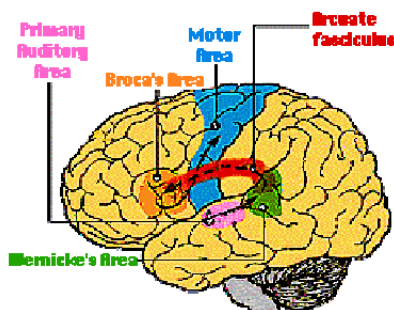
A ceruza kergeti a lovat



A szótár mint a nyitottabb rendszer (Pinker)

Nyelvtan

- Lassan változik történetileg, stabilabb
- Szabályok
- Korán rögzül a gyermeknél
- Elülsőbb agyrészek



Szótár

- Gyorsan változik, nyitott pl. **tablet**, **fotobombol**,
- Statisztika
- Véglegesen nem zárul le a felnőttnél
- Hátsóbb agyrészek



Deklaratív/Procedurális Modell (Ullman, 2004)

■ Procedurális: készségtanulás

- ☐ Gyakran nem tudatos a tanulás
- ☐ Sok gyakorlást igényel
- ☐ Elsajátítás után gyors és automatikus az alkalmazás
- ☐ Autóvezetés, mozgásformák, zene, szociális készségek
- ☐ Nyelvtan
- ☐ Általános tanulási mechanizmusok: szekvenciatanulás (specifikus és absztrakt), kategorizáció

■ Deklaratív: Asszociatív, eseti tanulás alapú

- ☐ tények (szemantikus tudás) és események (epizodikus tudás)
- ☐ lexikon
- ☐ Tanulás nagyon gyors lehet (egypróbás tanulás vagy 'gyors leképezés')
- ☐ A deklaratív tudás lehet explicit, a tudatos előhívás számára hozzáférhető (de nem szükségszerűen az)



ADOTT-ÚJ tagolás

- Példák a félreértelmezésekre (Tévedés)
 - ☐ *A fiú a NAGYMAMÁT hívta fel, és nem meglátogatta.*
 - ☐ *A rendőr a TOLVAJT tartóztatta le, és nem az ügyész.*
 - ☐ Mi rossz itt?
- A Téves szervezés azért Téves, mert azonosítjuk az ÚJ információt, a szembeállított FÓKUSZT.
- Közvetlenül ige előtt nyomaték, és az igekötő elválnak
 - ☐ * *A SÖRT megitta a fiú.*
 - ☐ * *A LÁNY a barátját kidobta.*
 - ☐ * *A kalauz TEÁT kiöntött.*



Cselekvésérték: példák az egyenértékűségre

- Minden mondat kap egy cselekvésértéket is:
Közlés, Kérés, Utasítás

- Indirekt beszéd:

Ide tudnád adni a tollat? Én ne tudnám?!

- **Kérés:** felszólító *Csukd be!*

szükséglet *Nem kellene becsukni?*

szándék *Nem akarod becsukni?*



Nyelv és társas élet

- A cselekvésérték mutatja meg: a nyelvet összetett társas helyzetekben használjuk, társas célokra.
- A sok lépéses kognitív működések társas szerepe irányítja a tévedések kivédését: együttműködni akarunk, ezért „kiszámítjuk”, mit is akarhatott a partner.
- Ebben az értelemben a nyelv a kooperáció mikrokozmosza.

