

SZÉKFOGLALÓ ELŐADÁSOK A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁN

Csépe Valéria

A NYELV FEJLŐDÉSE
– A FEJLŐDÉS NYELVE



Terintetes Nagy 97

személyi szabályainak 32. és a leg szót:
újra újran választott tag, a külső kivétel
szabályába tartozó dolgozat felolvasását,
személyes megnevezés esetén beüld
legkelebb egy év alatt széklet foglalt; külsőben meg-
száza megnevezésén."

Lehetetlen esetek, melyekben kivált vidéken la-
gátolhatatlan a határidőt megtartani: de hallgat-
elűzni a szabály meg nem tartatását, amelyet
mint összes szabályzatunkat szőlőseink tekintetén
kivételre emelne figyelemre lenni a T. Akadémia
szükségtelen.

Indoklásba hozatik tehát, hogy egyelőre az
1861. ¹⁸⁶¹ig választott székletfoglatás által meg nem emel-
tekett tagok nevei a hivatalból kitöröltesse, az 1861-
1865-ig választott a szabályokra emeltesse, jö-
vőre pedig a titokzatos hivatal oda utasítsa, hogy
evidenciában tartás végett az újban választottakat,
míg széklet nem foglaltak, a sorozatba fel ne vegye."

853
1865

Jan. 26. 1865.
Kollay Mór
Lugany Béla
Hollán Ernő

Kemény László
Königsberg László
Jóshörmey
r. tag Jolly János utaz
Gyöngyösi

Csépe Valéria

A NYELV FEJLŐDÉSE – A FEJLŐDÉS NYELVE

SZÉKFOGLALÓK
A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIAÁN

A 2007. május 7-én megválasztott
akadémikusok székfoglalói

Csépe Valéria

A NYELV FEJLŐDÉSE –
A FEJLŐDÉS NYELVE



Magyar Tudományos Akadémia • 2014

Az előadás elhangzott 2008. március 13-án

Sorozatszerkesztő: Bertók Krisztina

Olvasószerkesztő: Laczkó Krisztina

Borító és tipográfia: Auri Grafika

ISSN 1419-8959

ISBN 978-963-508-729-7

© Csépe Valéria

Kiadja a Magyar Tudományos Akadémia
Kiadásért felel: Pálinkás József, az MTA elnöke
Felelős szerkesztő: Kindert Judit
Nyomdai munkálatok: Kódex Könyvgyártó Kft.

„A nyelv szabályalapú rendszer. Ezért a nyelvelsajátítás során a kisgyermeknek azokat a releváns szabályokat kell a beszédből kivonnia, amelyek a nyelvi (lingvisztikai) tudást alkotják.”¹ Friederici és Oberecker (2008) szemleciikkének e kiemelt mondata azt az elterjedt felfogást fogalmazza meg, hogy a nyelvi szerkezetek feldolgozására szakosodott „szintaktikai agy” a fejlődés során alakul ki. Kísérleti adataik alapján azt valószínűsítik, hogy a kétéves gyermekek már különbséget tudnak tenni a helyes és a helytelen nyelvi szerkezetek között, legalábbis automatikus agyi válaszaik erre utalnak. Hogy valójában milyen is ez a hatáskeltően szintaktikainak nevezett agy, nem tudjuk. Az viszont könnyen belátható, hogy az univerzális nyelvtani elvek nem feltétlenül változatlan formában érvényesülnek a kezdetektől fogva, vagyis ezek jellegzetes időbeli változást mutatnak (a diszkontinuitás elve érvényesül), és ennek szekvenciái követhetők az agyi válaszok mérésével. Friederici 2005-ben megjelent, az eseményhez kötött agyi válaszok (EKP) komponenseinek akkor ismert fejlődési változásaira épülő, meglehetősen merev szekvenciális nyelvfejlődési modellje az évek során nem sokat változott. Az a megállapítás, hogy a nyelvelsajátítás minden szintje és szinte valamennyi aspektusa első helyen a szabálykivonással magyarázható, főleg a biológiai alapokra épít. S bár ez nem új, sőt az agykutatás legmodernebb eszközeinek a birtokában erősebb, mint valaha, kérdés, hogy a biológiai faktorok milyen súlyúak a nyelvi fejlődés törvényszerűségeinek a magyarázatában.

¹ Az írás a 2008. március 13-án elhangzott akadémiai székfoglaló szövege alapján készült, és teljes terjedelemben megjelent a Magyar Pszichológiai Szemlében. Az itt közlésre adott írás annak olyan rövidített változata, amely egy utószóval bővült. Ez a székfoglaló és a cikk megjelenése óta eltelt főbb eredményeinket foglalja röviden össze.

Valóban minden csak szabálykivonás lenne? A jelenlegi kutatások alapján nem így tűnik, és nem csak azért nem, mert a pszichológiában a valószínűségi tanulással és az eloszlási szabályosságot követő változásokkal jellemezhető fejlődés (nem csak a nyelvben) iránya egyre erősebb. Az agykutatási eredmények leginkább arra utalnak, hogy a nyelvfejlődés jellegzetességei nem magyarázhatók kizárólag a *minden csak szabály (rule) tanulása*, illetve a *minden csak eloszlási szabályosság (regularity) kivonása* típusú fejlődési elvekkel, azaz a szabály- és statisztikaalapú mechanizmusok minden bizonnyal együtt érvényesülnek, illetve kiegészülnek továbbiakkal. Mégis úgy tűnik, hogy ezek a mechanizmusok nem elegendőek annak a rendkívüli változássornak a magyarázatára, amely a születéstől a serdülőkor végéig bekövetkezik. Hiányzik ugyanis annak az algoritmusnak az ismerete, amely érthetővé teszi, hogy miként szerveződnek az élőbeszéd akusztikus összetevői funkcióval bíró alakzatokba, miért emelkednek ki egyes tulajdonságok a többiek közül, miként lesznek ugyanazokból az akusztikus tulajdonságokból (akusztikus univerzáliák) az egyes nyelveket általánosan és specifikusan is szolgáló képes egységek, nevezzük őket akár nyelvspecifikus akusztikus kulcsoknak, akár perceptuális primitíveknek. Miként lesz az észlelés számára kiemelkedő, azaz száliens akusztikai jellemző az egyik nyelvben egyfajta perceptuális kapaszkodó, a másokban viszont nem, illetve semmiképp sem ugyanazt a feldolgozási szintet befolyásoló tulajdonság? Melyek ennek a pszichológiai jellegzetességei, milyen nyelvfejlődési modell alakítható ki ezekből? Mindez miként viszonyul annak a *rugalmas hardware-nek*, vagyis az agynak azokhoz a komplex – érés-, fejlődés- és környezetalapú – változásaihoz, amelyeknek a működést és szerkezetet érintő következményeiről ma már sokat tudunk, bár még mindig nem eleget?

A nyelv és az agy fejlődésének összekapcsolásában alapvetően azzal a problémával találkozunk, amelyet Poeppel és Embick (2005) „granularitási mismatch”-nek (a felbontási egységekre vonatkozó össze nem illés), illetve az ontológiai összemérhetőségi eltérés problémájának nevez. Mindkét kifejezés

arra utal, hogy a megismerő rendszer, esetünkben a nyelvi feldolgozás szintjei és az úgynevezett „biológiai” igencsak nehezen kapcsolhatók össze, különösen, ha módszereink csupán korrelatív típusú megközelítést tesznek lehetővé.

A nyelv fejlődése – hang, beszédhang, szó

A kognitív fejlődés-idegtudományi laboratóriumok az elmúlt évtizedben a nyelvi fejlődés számos aspektusára koncentráltak, ezek közül mégis kettő emelkedik ki igazán: (1) a beszédhangok észlelésének, a szavak és a szótagok feldolgozásának a vizsgálata, (2) a jelentésalkotás és a szerkezetépítés fejlődésének a követése. Saját munkáink főleg az első, azaz a fejlődés és a feldolgozás hierarchiájában korábban és alacsonyabban meghatározott szintjének a megismerésére irányultak. Ezen a területen a fejlődési jellegzetességek feltárására elterjedten alkalmazott eljárás a technikailag és etikailag is kevesebb problémával járó módszer, az eseményhez kötött agyi potenciálok (EKP) vizsgálata. Ez kiegészül még azzal a látszólagos előnnyel, hogy e kérdéseknek igen nagy, felnőttadatokra épülő szakirodalma van. Úgy tűnhet, hogy a fejlődésvizsgálatokban csupán a már jól leírt kísérleteket kell csak megismételni a gyerekeknél, és a kapott változásokkal máris leírhatjuk, hogy milyen a fejlődés. Ez nem így van, hiszen a fejlődő agyat jellemző bekövetkező változások a környezet, jelen esetben a nyelvi közösség által használt nyelvi jellemzők, hatására alapelveiben azonosan, de megnyilvánulásában eltérő működést eredményezve alakulnak úgy, hogy ez a változó működés a nyelvet kiszolgáló agyi hálózatban is jellegzetes változásokat eredményez. Ahhoz tehát, hogy az idegtudományi módszerekkel nyert adatainkat megfelelően interpretálhassuk, fel kell tudnunk tárnunk azt is, hogy egy nyelvi feladatban a gyerekeknél elvezetett agyi válasz azonos-e azzal, amelyet az ugyanazt a nyelvet beszélő felnőttél mértünk. Ehhez nem elég a fejlődést ismernünk, hanem azt is világosan meg kell tudnunk különböztetni, hogy melyek az univerzális mechanizmusok és melyek az adott nyelvre specifikusan érvényes feltételek. A fejlődés-idegtudományban az EKP módszerével végzett

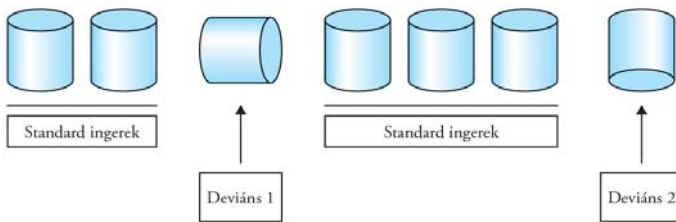
nyelvfejlődési kutatásoknak nem véletlen fő tematikus vonala tehát az, hogy egy tipikusan fejlődő kisgyermek az újszülött kortól a 4–5 éves korig terjedő szakaszban miként jut el a hangoktól a jól formált mondatokig, illetve az ezt követő életkorokban milyen további fokozatok jellemzik az agynak a nyelvi környezet, alkossa azt egy vagy több nyelv, kihívásaira adott változásait. Ez utóbbi szakasz drámai változásai közül többek között kiemelkednek az olvasni és írni tanulás hatására megjelenő fejlődési következmények.

A nyelvfejlődés idegtudományi kutatásában talán az egyik legproduktívabb terület a beszédhangok elsajátításának és észlelésének a feltárásával foglalkozik. Az EKP-kutatások a beszédhangok észlelésében bekövetkező változások vizsgálatakor a viselkedéses mutatókat alkalmazó fejlődépszichológiai és nyelvészeti munkákra alapoznak. A csecsemőkorban bekövetkező észlelési változások nagy műhelyeiből ismert munkák (Juszyk 1997; Kuhl 2004; Werker–Tees 2005) hosszú ideig szinte kizárólag arra utaltak, hogy a születéstől egyéves korig jellegzetes specializáció következik be a beszédhangok észlelésében. Ez egyben azt is jelenti, hogy az univerzálisan érzékeny hallású, úgynevezett „világpolgár” babákból az első életév végére nyelvi specialisták lesznek (Kuhl 2004). A hivatkozott viselkedéses eredmények szerint a babáknak az idegen, az anyanyelvben nem használatos beszédhangeltérésekre mutatott diszkriminációs képessége csökken (eltérően a magánhangzókra és a mássalhangzókra), és az anyanyelv (a szakterület terminológiája szerint célnyelv) fonetikai készletéhez alkalmazkodik.

Az újszülöttek, csecsemők beszédhangészlelését az EKP-k egy jellegzetes komponensének, az eltérési negativitásnak (EN, angolul MMN = mismatch negativity) a mérésével követhetjük, a kutatások ezen a területen az utóbbi 4–5 évben különösen felerősödtek. A „baba-EN” legelső eredményei szerint az EN mérhető változásai erős specializáció kialakulását jelzik. Nagy érdeklődést váltottak ki azok az eredmények, amelyek azt mutatták, hogy 6 hónapos

finn babák a csak az észet nyelvben használt [ö] hangra érzékenyek, ezt azonban 12 hónapos korukra elveszítik, legalábbis csoportszinten (Cheour et al. 1998). A skeptikusok azonban mindezt úgy értékelték, hogy lám, a drága módszerekkel ugyanazt lehet kimutatni, mint a jól tervezett, viselkedéses mutatókat alkalmazó eljárásokkal; korai specializáció történik, az idegen kontrasztok feldolgozása gyengül. A beszédhangeltérések nyelvhasználatfüggő feldolgozási különbségeit feltáró EN-kutatások azonban már ebben az időben arra utaltak (Winkler et al. 1999), hogy a diszkrimináció hanyatlása talán mégsem teljes, azaz egyes idegen beszédhangkontrasztok eltéréseinek automatikus feldolgozása mégsem szűnik meg teljesen, és bár a viselkedéses diszkrimináció vizsgálatával nem ragadható meg, maradványait az EN megjelenése jelzi.

A beszédhangok feldolgozását vizsgáló EN-paradigmák általában egy vagy két fonetikai eltérést vizsgálnak. A tipikus helyzet az úgynevezett kakukktójs- (oddball) paradigma, beszédhangok esetében a tipikus ingereket a fonetikai vizsgálatokban jól ismert minimális párok vagy hármasok (pl. [da] versus [ta] [ba]) adják. Ennek részletes ismertetése helyett itt csupán egy ábrát (1. ábra) mutatunk be, amelyen a szokásos akusztikus helyzet vizuális analógiája látható, azaz a gyakran adott ingereket (ezt standardnak nevezzük) megszakítja egy vagy több eltérő inger (ezt deviánsnak nevezzük).



1. ábra. Az akusztikus kakukktójs- (oddball) paradigma vizuális analógiája

Az EN a fejlődési vizsgálatok elterjedt módszerévé vált, hiszen a vizsgált személytől nem igényel választ, és a nyelvi fejlődés alapozó szakaszát már akkor vizsgálni tudjuk, amikor a babák még nem beszélnek. A bemutatott kutatási eredményekkel azt igyekszem bizonyítani, hogy ma több és megbízhatóbb ismeretünk van a beszédhangok észlelését meghatározó tapasztalat és az agyi folyamatok fejlődéséről, mint korábban. Az e területen végzett vizsgálatok egyik fő célja, hogy kiderüljön, egy adott nyelv fonetikai készletét alkotó akusztikus mintázatok feldolgozását miként befolyásolja a nyelvi tapasztalat, ezt pedig milyen agyi mechanizmusok biztosítják. Valóban viszonylag merev, alig változtatható szekvenciákban történik-e a babák nyelvi specialistává válása?

A fejlődépszichológiában mélyen élő, megdönthetetlennek tűnő érv, hogy az anyanyelv fonetikai készlete rendkívüli sebességgel differenciálódik az élet első évében, és közel azonos sebességgel hanyatlik az idegen kontrasztok feldolgozása. Miért ilyen gyors és radikális? Ha valóban ez történik, hogyan lehetséges más, eltérő hangzókészletű nyelvek elsajátítása? Az egyéves korú nyelvspecialista felfogását megkérdőjelező fejlődés-idegtudományi adatok közül témánk szempontjából kiemelkedik Rivera-Gaxiola és munkatársainak 2005-ös, egy követéses csecsemővizsgálat EN-eredményeit bemutató közleménye. Az eredmények megerősítik azokat az adatokat, amelyek szerint az egynyelvű környezetben felnövő babák 11 hónapos korukban az anyanyelvi kontrasztra szignifikánsan eltérő diszkriminációs érzékenységet mutatnak. A vizsgálatok újdonsága azonban nem ez, hanem az, hogy a babákat a feldolgozási jellegzetességek szerint két nagy alcsoportba lehetett sorolni. Az egyikbe tartoztak azok, akik jól mérhető választ adtak még 11 hónapos korukban is az idegen nyelvi kontrasztra, a másikba pedig azok, akiknél ilyen nem volt. A két csoport EKP-válaszait azonban nemcsak az jellemezte, hogy a standard és a deviáns hangokra adott agyi válasz eltérése mekkora, hanem az is, hogy az eltérés az EKP korai pozitív vagy késői negatív szakaszában jelent-e meg. Az egyik csoportban késői, parietálisan nagyobb, negatív irányú eltérés jelent meg az anyanyelvi és az ide-

gen kontrasztra is, a másokban viszont ugyanez a korai, frontotemporális maximummal megjelenő válaszösszetevők eltéréseben nyilvánult meg. Az EKP-t alkalmazó szakmákban jól ismert, hogy ezek a válaszok alapvetően eltérő agyi területek aktivitásának a jelei, ennél fogva más feldolgozási szakasz vagy típus korrelátumai is egyben. A kutatócsoport további vizsgálatokban igyekezett tehát feltárni azt, hogy mit is jelezhetnek ezek az agyi válaszmintázatban megjelenő eltérések. Ám egy nagyobb mintát vizsgálva ismét azt találták, hogy a babák 11 hónapos korukban még mindig érzékenyek az idegen beszédhangok eltéréseire, és ennek agyi feldolgozási jelei is eltérőek. Felmerül tehát a kérdés, hogy a 7 hónaposoknál még meglévő két igen eltérő választípus valójában mit jelent észlelési és biológiai szempontból. Jelez-e bármit is a későbbi nyelvi fejlődésre vonatkozóan?

Erre akkor adhatunk választ, ha tudjuk, hogy a korai perceptuális teljesítmény és feltehetően az ennek hátterében meghatározó agyi fejlődés, milyen viszonyban áll más nyelvi teljesítményekkel. A beszédészlelés megfelelő fejlettsége alapozó jelentőségű lehet a szavak felismerésében, a folyamatos beszédből történő kiemelésében, a szegmentáció fejlődésében, és hatással lehet a nyelvvelsajátítás más aspektusaira is. A kezdeti szókinccsfejlődés modelljei egytől egyig azt sugallják, hogy a fonetikai készlet nyelvspecifikus reprezentációja és a lexikai reprezentáció között szoros a kapcsolat. Peter Jusczyk életműve és Janet Werker szinte valamennyi munkája ezt erősíti. A beszédpercepció fejlődésének ezt az aspektusát azonban viszonylag keveset vizsgálták a csecsemőkkel, kisgyermekkel végzett EKP-kutatások.

A beszédészlelés és a szókinccs fejlődési kapcsolatának prospektív megközelítésével kevés vizsgálatban találkozhatunk. Patricia Kuhl és Maritza Rivera-Gaxiola közös kutatásaiban a fentebb bemutatott EKP-mérések kiegészültek az expresszív szókinccs fejlődésének a mérésére elterjedten alkalmazott eljárással. A jelenleg hozzáférhető két publikáció szerint egyes szókinccsmutatók és a két

EKP-választípus szoros együttjárást mutattak, azaz az anyanyelvi és az idegen nyelvi kontraszt eltérő agyi területekhez köthető feldolgozása és a szókincs, nyelvi kifejezés kapcsolata erősnek mutatkozott (Rivera–Gaxiola et al. 2005; Kuhl et al. 2005). Felmerül tehát a kérdés, hogy mit is jelentenek ezek az összefüggések? A beszédhangok egyre inkább kategoriális feldolgozása-e az egyedüli meghatározó faktor, vagy pedig az is, hogy az anyanyelvre jellegzetes kontrasztok feldolgozása megfelelő időben és a feldolgozásban leghatékonyabb, a mentális lexikon kialakulásában lényeges agyi működésekért felelős terület vagy területek közreműködésével történik-e? Keveset tudunk arról, hogy az újszülött és csecsemőkorban elvezetett EN vagy ahhoz hasonló agyi válaszok a felnőttével azonos kérgi és/vagy kéreg alatti képletek működésének a skalpról elvezethető összegzett jelei-e? Mielőtt azonban erre rátérnénk, nézzük meg, hogy milyen akusztikai mintázattípusokból kell az anyanyelvet elsajátító babának kinyernie az eltérő nyelvi feldolgozási folyamatokat elindító információt. Miként néz ez ki csecsemőkorban, és miként a formális oktatás miatt részben uniformizált nyelvi hatásoknak kitett kisiskolás korban, majd serdülőkorban?

A nyelv fejlődése – szabály és szabályosság

Ragó Anettel és Honbolygó Ferencsel együtt több évvel ezelőtt, hazai együttműködés keretében,² egy olyan vizsgálat sorozatba kezdtünk (Ragó et al. 2008), amelyben arra voltunk kíváncsiak, hogy a koraszülötteknél az agyi fejlődést is érintő biológiai hátrány a beszédészlelés alapozó időszakában a tipikustól lényegesen eltérő feldolgozást eredményez-e. Feltevésünk abból az ismert statisztikai adatból indult ki, hogy a koraszülöttek iskolás korukban a normál gesztációs időre született társaiknál háromszor gyakrabban mutatnak tanulási zavarokat. Korábban saját EN-vizsgálataink azt mutatták, hogy a kisiskolás korban vizsgált koraszülötteknél az átlagnál gyakoribb az olvasási probléma,

² Semmelweis Egyetem I. Számú Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Beke Anna és Róna Zsófia közreműködésével.

és egyes beszédhangkontrasztok agyi feldolgozása is gyenge (lásd Csépe 2006). Feltételeztük tehát, hogy az első életévben ennek látható EKP-jelei vannak. Ez elméleti és gyakorlati, mindenekelőtt intervenciós szempontból is fontos. Két lényeges jellemzőt vizsgáltunk, mégpedig egy egészen új megközelítésben. Egyszerre próbáltunk két különböző, eltérő fejlődésmenetűnek feltételezett és eltérő kombinációjú akusztikus kulcsokra támaszkodó feldolgozásnak a specializációjára fényt deríteni. Abból indultunk ki, hogy a beszédészlelésben az egy-egy adott funkcióhoz rendelt akusztikus kulcsok kiosztása általában egy-féleképpen történik, a fejlődés útját, tempóját e mintázatok komplexitása és a feldolgozásukért felelős agyi területek működési és fejlődési jellemzői határozzák meg.

Jól ismert, hogy a beszédhangok szekvenciáiban megjelenő változásokat a hangmagasság, az intenzitás, az időtartam mintázatbeli gazdagsága jellemzi, és ezek feldolgozása a fejlődés során az absztrakció irányában halad. A szavak azonban nem csupán ilyen szegmentális információkat hordoznak, hanem ezekkel együtt a felszíni akusztikus mintázatnak, az úgynevezett szupraszegmentális információnak is lényeges szerepe lehet a szavak folyamatos beszédből történő kiemelésében. A szóhangsúly a magyar nyelvben nemcsak jellegzetesen szabályos, hanem akusztikai jellemzőiben is különleges. A hangsúlyt jelölő jellegzetes akusztikai mintázat, az úgynevezett *nyomaték* igen komplex, hiszen a hangsúlyos szótag intenzitásmaximumának az elérése, a felfutási idő meredekebb lesz, a hangerő néhány decibelt változik, és persze az alaphang (F0) is bizonyos változásokat mutat. Eltérően más nyelvektől, alig változik viszont a magánhangzók hossza, és az F0 változása sem annyira kiemelkedő, mint más nyelvekben. Egy tulajdonsága azonban nagyon jellegzetes, és ez nem perceptuális természetű: a magyar szóhangsúly erősen szabályalapú, és a nyomaték

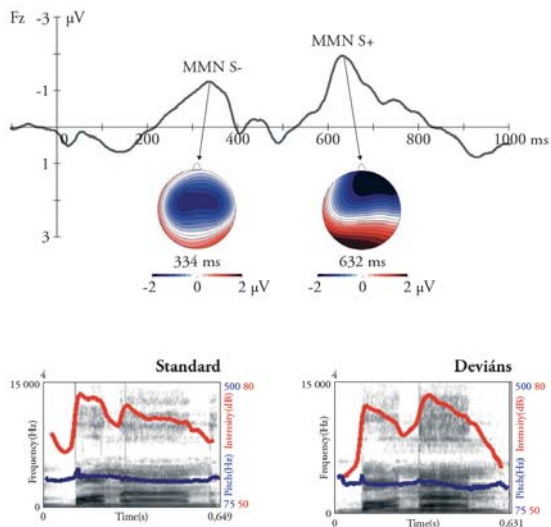
mindig (egész pontosan többnyire) az első szótagon van.³ A fejlődésben tehát nagyon erősnek kell lennie a szabálykivonási hatásnak.

Még a csecsemővizsgálatok előtt kialakítottuk azt az EN-paradigmát, amelyben felnőtteknél elsőként bizonyítottuk, hogy a szókezdő felpattanó zárhangok eltéréséhez hasonló a hangsúly „elvándorlásával” kiváltott EN (Honbolygó et al. 2004). Valójában egyszerű akusztikai feldolgozási jelenségnek tűnhetne a hangsúly helyét követő EN megjelenése, ha nem váltana ki ilyen választ a hangsúly hiánya is. Ez pedig nem lehetséges akkor, ha nincs magának a hangsúlymintázatnak hosszú távú reprezentációja, azaz ha nem kapcsolódik szabályalkalmazás minden szóhoz, legyen az valódi vagy álszó (olyan nem létező hangsor, amely fonotaktikai jellemzőiben megfelel a nyelv szabályainak)⁴. Az EN egyszerű változatát, tehát a komplex akusztikai jelek eltérésének detekcióját a hangsúlyszabály sértésekor a második szótagon megjelenő extra akusztikus jelzés (H+) váltja ki. A 2. ábrán jól látható, hogy a két EN közül a második csúcsmintájának idejére illesztett feszültségeloszlás mintázatában és intenzitásában is eltér a hangsúly hiányát (H-) jelző EN-étől. Ez arra utal, hogy egyszerre van jelen az eltérésfeldolgozás és szabályalapú mintázategyeztetés.

Jelenleg 6 és 10 hónapos csecsemőket vizsgálunk a felnőtteknél kipróbált eljárással (Ragó et al. 2008). Az eredmények számos meglepetéssel szolgáltak; az EN a koraszülött babáknál a beszédhangok szegmentális és szupraszegmentális jellemzőinek feldolgozásában késést jelzett, a hangsúlyfeldolgozás a koraszülöttek és a normál időre született babák között statisztikailag szignifikáns eltérést

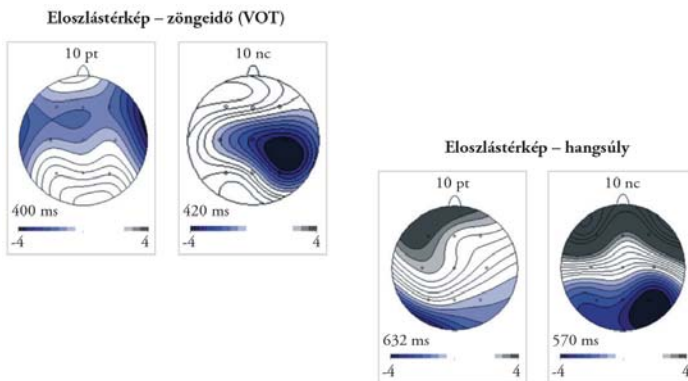
³ Az ismert szabályeltérésekkel (hangsúlyeltolódás névelős szerkezetekben, mellékhangsúly) itt most nem foglalkozunk. Az akusztikus összetevők kiosztása szempontjából azonban fontos összehasonlítási alap lehet a szabályalkalmazás merevsége a magyar és a hangsúlyszerkezetében extrémén szabálykövető finn nyelv esetében.

⁴ Legújabb kutatásaink azt bizonyítják, hogy értelmetlen szavak feldolgozásakor is az első EN-t a hangsúly hiánya, a második EN-t az új helyen megjelenő kiemelkedő akusztikus tulajdonság váltja ki.



2. ábra. A szóhangsúly sértésével kiváltott kettős EN
 Az első hullám (MMN S-) a mintázatillesztés során detektált eltérés jele, a második a hangsúlyt jellemző
 komplex akusztikai eltéréssel kiváltott válasz (MMN S+)
 (Honbolygó, Csépe és Ragó [*Neuroscience Letters*, 2004] alapján)

mutatott. A standard és a deviáns válaszok eltéréseinek elemzése azt mutatta, hogy a hangsúlyeltérés detekcióját kísérő eltérési válasz semmiképp sem egyezik a szakirodalomban leírtakkal. Bár a második szótagra áthelyezett hangsúly jellemző kiemelkedő akusztikus tulajdonságot már 6 hónapos korban feldolgozzák az időre született babák, a szabályként tárolt mintázatok sikeres illesztésének eredményét mutató eltérési válasz csak 10 hónapos korban jelenik meg, az EV negatív. A koraszülötteknél azonban ennek a mintázatillesztésnek nincs jelentős eltéréssel kísért jele, és a szabályalkalmazás nem érhető tetten. Amint azt a szupraszegmentális akusztikai eltérést kísérő pozitív válasz (sötétszürke) jelzi, a koraszülötteknél valódi összemérés még nincs.



3. ábra. Az eltérési válasz maximális amplitúdójának időpontjában számított feszültségeloszlási térképek
 A maximális válasz a zöngeidő esetében negatív, a hangssúlyösszemérés esetében pozitív
 (Ragó, Hombolygó, Csépe, Róna és Beke [2008] alapján)
 Ábramagyarázat: 10 pt =koraszülött 10 hónaposok, 10 nc=időre született 10 hónaposok

Feltételezhető, figyelembe véve a fentebb bemutatott irodalmi adatokat, hogy a szabálykivonás késése befolyásolja a koraszülötteknél a szókincs bővülését és a mondatösszetételben, valamint a komplexitásban mérhető mondatalkotási fejlődést. Fontos eredménye ugyanakkor ezeknek a vizsgálatoknak az, hogy a mintázatalapú szóhangssúly-feldolgozás 6 hónapos korban még nem vagy alig látható, annak ellenére, hogy a magyar nyelvben jellegzetes szabályosság uralja a hangssúlyképzést. Miért jelenik meg akkor a hangssúlymintázatra mutatott feldolgozás csak 10 hónapos kor körül? Bonyolult lenne a lingvisztikai szerepet betöltő akusztikai kulcsok kombinációja? Vagy éppen az ezek feldolgozására alkalmas agyi funkciók még nem elég érettek? Hogyan viszonyul egymáshoz a szegmentális és a szupraszegmentális jellemzők agyi feldolgozása? Tudunk-e eleget a szenzoros emlékezet és a hosszú távú nyelvi reprezentáció agyi folyamatairól ahhoz, hogy erre a kérdésre választ adjunk? Ennek vizsgálatára egy olyan esettanulmányban nyílt lehetőségünk, amelyben a neuropszichológia, az elektrofiziológia és a modern képalkotó eljárások közül a PET lehetőségeit

használtuk ki. A fentebb bemutatott EKP-eljárással a gyermekkori epilepszia egy különleges formájában, Landau–Kleffner-szindrómában szenvedő 5 éves gyermeket vizsgáltunk a Semmelweis Egyetemmel és a Debreceni Egyetemmel együttműködésben (Honbolygó et al. 2006). Azt találtuk, hogy a hallási figyelemzavart és az alacsony nyelvi teljesítményt mutató gyermek esetében a vizsgált beszédhangeltérés EN-nel mérhető feldolgozása ép volt, a hangsúlymintázat feldolgozása viszont sérült. A hangsúlymintázat feldolgozási zavara feltételezésünk szerint a PET-felvételen jól követhető, a temporoparietális területen megfigyelhető, hipermetabolizmussal mutathat szoros összefüggést. Ennek a területnek a hangsúlyfeldolgozásban betöltött, lassan kialakuló, részvételét (erre utalnak csecsemőadataink) megerősítik azok a fejlődési adatok, amelyek szerint a nyelvi feldolgozásnak ezek a területei lassan és későn érnek, nem véletlen tehát, hogy a kevésbé szabályos szerkezeteket, mindenekelőtt a ritmus- és nem a hangsúlyszabályt alkalmazó nyelvek (ilyen az angol) esetében a szavak „szupraszegmentális lexikona” igen későn, a kamaszkor elejére alakul ki megbízhatóan.

Atipikus mintázatok a beszédhangok észlelésében

A ritmus- és hangsúlyalapú nyelvekben a szavak szegmentációjának értelmezése jelenleg is sok vita és viszonylag kevés idegtudományi, fejlődés-idegtudományi kutatás tárgya. A hangsúlyalapú szószegmentációt alkalmazó nyelvek egyik népszerű elmélete a „hangsúlysüketség modell”,⁵ a ritmusalapú angolban viszont a perceptuális középpont modellje (Greenberg 1999) vált népszerűvé. Ez utóbbi lényege az, hogy a szavak feldolgozásában a meghatározó akusztikai kulcs a beszédhangok amplitúdóváltozásainak szabályossága. Usha Goswami és munkatársainak (2002) adatai szerint a folyamatos hangok amplitúdófelfutási

⁵ Az elképzelés lényege az, hogy a szótaghangsúly-mintázat elsajátításával elveszítjük érzékenységünket az anyanyelvünkétől eltérő mintázatú szóhangsúlyokra. Bővebben lásd Dupoux (2008) munkáját.

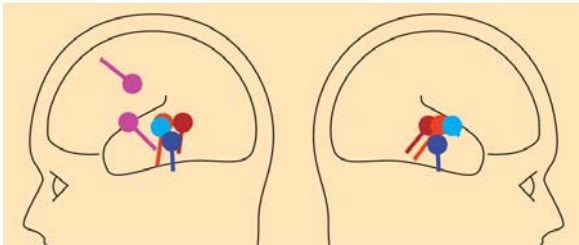
idejének és mintázatának kiemelkedő akusztikai jelként történő feldolgozása befolyásolja a szavak azonosítását. A P-center (perceptuális középpont) koncepció lényege az, hogy a szavakon belüli akusztikus hullámzásnak az észlelése a fonológiai feldolgozásnak legalább olyan fontos előfeltétele, mint a lokális tulajdonságok (frekvencia, frekvenciaátmenet, idő) megfelelő feldolgozása. Úgy tűnik, hogy a hangok amplitúdóváltozásának követése valóban fontos a beszédértésben, a szavakon belüli változásra specifikus érzékenység pedig fontos lehet, különösen az angol nyelv esetében. A munkacsoport adatai arra utaltak, hogy a diszlexiások hallási percepciója a hosszabb felfutási időkre működik csak, eltérően tipikusan fejlődő társaiktól, így úgy vélték, a diszlexiának univerzális feldolgozási deficitjét sikerült megragadni. Ebből kiindulva Surányi Zsuzsannával, Honbolygó Ferencsel és a Cambridge-i Egyetem kutatócsoportjával angol–magyar összehasonlító vizsgálatot végeztünk. Mivel azt is szerettük volna látni, hogy a magyar gyerekek ugyanolyanok-e a hangkezdet felfutási meredekségének (ez lenne a magyar nyomaték igen egyszerű akusztikus modellje) feldolgozásában, mint a hangon belüli változások észlelésében, változtattuk a hangokon belüli és a hangkezdeti amplitúdófelfutási időket is. Azt találtuk, hogy a diszlexiások mindkét esetben gyengék, és ebben az angol és a magyar gyerekek alig különböztek. Ami meglepő volt, az a magyar gyerekek különleges érzékenysége a hangkezdet felfutási idejére, nemcsak a kontroll-, hanem a diszlexiás csoportban is. Amint az a teljes elemzést bemutató publikációban (Surányi et al. 2008) közölt elemzésből is kiderül, az anyanyelv és a vizsgált jellemző erősen korrelál, az angol gyerekek a hangon belüli felfutási időre jóval érzékenyebbek, mint a magyarok. Bár a magyarok a hangkezdet meredekségére a teljes mintát tekintve szignifikánsan érzékenyebbek, mint az angolok, igazi meglepetést az életkori eltérés jelentett. A diszlexiás csoporthoz illesztett olvasási kontroll, azaz a náluk átlag 2 évvel fiatalabb gyerekek, idősebb társaiknál lényegesen jobban diszkriminálták a hangkezdet meredekségének a változását. Feltehetően itt egy olyan interakcióról van szó, amelynek az a lényege, hogy egy adott akusztikus kulcs feldolgozási gyengéi befolyásolják a gyerekek

észlelési teljesítményét, az adott nyelvben a hangsúly kifejezésére használt jellemző pedig visszahat ennek az elemi tulajdonságnak a feldolgozására. Az, hogy a diszlexiások (diagnosztikai kategória és nem egyszerűen gyenge olvasás) a beszédhangok és minden másféle hang észlelésében eltérhetnek tipikusan fejlődő társaiktól, jól ismert, sok ilyen vizsgálatra került sor az EN módszerének alkalmazásával a mi munkacsoportunkban is (lásd Csépe 2003, 2006, 2007).

Évek óta újra és újra felmerül a kérdés, hogy mivel hozható összefüggésbe a diszlexiások gyengébb perceptuális teljesítménye, illetve akadályozott hozzáférése a mentális lexikonhoz. Általános hallási feldolgozási deficittel lenne dolgunk? Saját adataink és a nemzetközi adatok nem ezt mutatják. Az jól ismert, hogy a beszédhangoknak vannak olyan akusztikus összetevői, amelyeknek fejlődési elmaradása befolyásolja a beszédhangok absztrakciójának a fejlődését, így nehezíti a szegmentális jellemzők pontos észlelését. Aligha valószínű, hogy itt csupán egy mindenre kiterjedő akusztikus feldolgozási problémával van dolgunk. Egyre több adat utal arra, hogy a kategórián belüli erős absztrakció és a kategóriák határának egyre élesebb elkülönülése elmarad a diszlexiások egy igen nagy csoportjánál.

A hallórendszernek a beszéd- és nem beszédhangok feldolgozására eltérően specializálódó működését illetően ma már sok adatunk van. A hangok egyes jellemzőinek, így például a hangmagasság feldolgozásának a fejlődését mindenképpen számításba kell vennünk. Ebben az egyik legnagyobb mérési problémát az jelenti, hogy pontosan a nyelvi rendszer működésében meghatározó temporoparietális hálózat érik a leglassabban, azaz nyitott, jelentősen formálható a serdülőkor végéig, sőt még tovább is. A gyerekekkel végzett, hallási ingereket használó EKP-vizsgálatok egyik legnagyobb problémája, hogy a válaszok mintázata alapvetően eltér a felnőttekétől. Honbolygó Ferencsel, Michael Scherggel és munkacsoportjával egy, a felszíni válaszok forráselemzését lehetővé tevő program (BESA) új verziójának fejlesztéséhez csatlakozva

azt vizsgáltuk, hogy a ritkán adott hangokkal kiváltott (a gyerekeknél igen nagy amplitúdójú) késői hallási EKP-komponens, az N₂₅₀ valóban ugyanazokat a folyamatokat tükrözi-e, mint a felnőtteknél (Scherg et al. 2004). Azt találtuk, hogy bár a felnőtteknél elvezethető kötelező komponens (N₁₀₀) megfelelőjének hitt N₂₅₀ valóban uralja a skalpról elvezethető válaszokat, ez mégsem a hallókéreg által generált válasz megfelelője. A valódi N₁₀₀ (gyerekeknél 160 ms csúcslátenciával) az elemzés eredményei szerint csupán néhány temporális elvezetésben jelenik meg (4. ábra). Mindez arra utal, hogy a fejlődés során eltűnő N₂₅₀ egy olyan visszazoruló feldolgozás EKP-korrelátuma, amelyre a hangok fizikai paramétereinek feldolgozását jelző kötelező komponenst produkáló kérgi feldolgozás teljes éréséig van szükség.



4. ábra. Tiszta hangokra (1000 Hz, 4s ISI) adott válaszok forráselemzésének az eredményei
A bal félteke hallókérgi területének megfelelően számított áramforrások (dipólok) száma és eloszlása is meghaladja a jobb oldaliakét

Saját és a rendelkezésre álló nemzetközi adatok alapján is úgy tűnik, hogy a beszédészlelő rendszer alapszintű folyamatainak fejlődése viszonylag gyors, jóllehet a specializációt a működési mód megváltozása és a működtetésért felelős agyi területek elhúzódo érése lelassítja. A beszédhangokból felépülő, ám a tipikusan fejlődő gyermekek számára nem az elkülönülő beszédhangok szekvenciájaként megragadható szavakból kialakul egy nagy és jól használható szótár, a mentális lexikon. Az iskolába kerülő gyerekek behatóan kezdenek el

a beszédhangokkal foglalkozni, a formális oktatás rávezeti őket arra, hogy a szavak külön is megragadható hangokból állnak. Az olvasással valami egészen különleges következik be. Az EN fejlődésére vonatkozó első vizsgálatainkban meglepetéssel tapasztaltuk, hogy az EN nagysága és csúcslátenciája folyamatosan csökken az életkorral, kivéve az első és a második osztály között. Adatainkat úgy értelmeztük, hogy ennek az ugrásszerű változásnak az olvasástanuláshoz lehet köze (Csépe 2006). Két eltérő olvasástanulási módszerrel (hangoztató-elemző szintetikus versus globális) tanuló iskolai osztályt vizsgáltunk első és második osztályban. Hipotézisünk igazolódott, az EN ugrásszerűen változott a szintetikus csoportban, és nem vagy alig változott a globálisban.

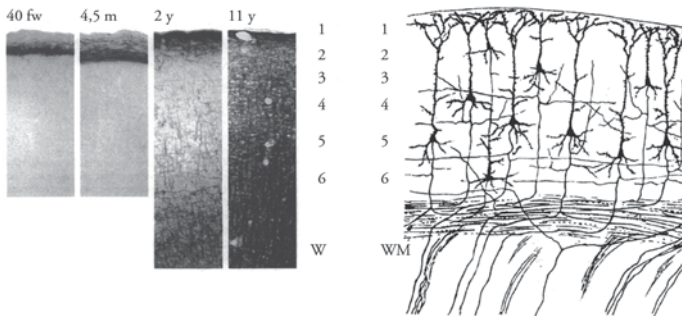
Bár adataink csak nagyon keveset tudnak megmagyarázni abból, hogy az eltérő módszerek miként befolyásolják az olvasás igen komplex folyamatát, azt láthatjuk, hogy a beszédhangok észlelésének differenciálódását a magyar kultúrában hagyományos eljárások segítik igazán. A beszédhangok további differenciálódása a betű-hang integráció egyik fontos eleme, és úgy tűnik, ennek az integrációnak jellegzetes működésbeli előkészítettsége van meg az emberi agyban (van Atteveldt et al. 2004). Az írásjelekbe áttett beszéd valódi olvasással, olvasásalapú gondolkodási műveletté válása hosszú folyamat. A működtetésben meghatározó agyi hálózat számos átalakuláson megy keresztül, az atipikus fejlődés kompenzációjára sokféle lehetőséget nyújt az agyi működés kiterjedésének a formálódása. A diszlexiások is megtanulnak olvasni, jóllehet sok erőfeszítés árán és másképpen, mint a többiek. Ami azonban mindig áruklódó jel, a gyakorló szakemberek ezt nevezik maradványtünetnek, az a helyesírás. Ennek típusai igen sokfélék, a nehezen változó beszédhangészlelés, a kivonhatatlan vagy formálisan ismert, de alkalmazhatatlan szabály következményei egyaránt felfedezhetők. Hol vannak ezek gyökerei? Mi az univerzális és mi a speciális?

Holger Mittererrel és Leo Blomerttel együtt azt vizsgáltuk, hogy a magyarban létező, a hollandban viszont nem használt *r-l* részleges hasonulás

komplex akusztikai jelére veleszületetten érzékenyek vagyunk-e, ezt valamilyen mértékben megtartjuk-e, a feldolgozásra hat-e a nyelvi tapasztalat. Azt találtuk, hogy igen. A kutatásainkban vizsgált holland és magyar egyetemisták az EN-adatok szerint automatikusan megkülönböztetik ezt az eltérést (a paradigmában az *r-r* és *r-l* kontinuum változatait használtuk szavakban és álszavakban), jöllehet a magyarok válaszinak amplitúdója jelentősen nagyobb volt (Mitterer 2006a, 2006b). Jól működő észlelés esetén a *balra* szó helyesírását tehát segítheti az észlelés, az atipikus fejlődés esetén viszont elképzelhető, hogy nincs más választása a szót leírónak, mint a szabályalkalmazás.

Mi történik a fejlődő agyban?

A fenti eredmények csupán ízelítőt tudtak adni arról, hogy a nyelvi fejlődés követésének milyen törekvései lehetnek a kognitív fejlődés-idegtudományban. Már az adatok bemutatásakor szó volt arról, hogy az értelmezés során a mérési adatainkat alapvetően meghatározó, az agyműködés különböző szintjeit érintő fejlődési változásokat is figyelembe kell vennünk. Szeretnénk egyre jobban ismerni, hogy a tapasztalatelváró, a környezeti hatásokra megjelenő változásokat az egyes életkorokban miként támogatja az agyműködés formálódó feltételrendszere, azaz milyen és miként változik a *fejlődés nyelve*. A csecsemővizsgálatokkal kapcsolatban a legnagyobb problémánk az volt, és ma is az, hogy a különböző laboratóriumok eltérő, egymáshoz nem kapcsolódó vagy éppen ellentmondó adatait jobban megértjük-e, ha képesek vagyunk azokat az első életévben bekövetkező jelentős változásokhoz kötni. Csecsemőkkel végzett méréseink adatait leginkább akkor tudjuk jól értelmezni, ha figyelembe vesszük az agykéreg, mindenekelőtt pedig a hallókéreg rétegeinek szerkezeti eltéréseit az újszülött kortól 12 hónapos korig. Amint az az 5. ábrán látható, a kérgi rétegek differenciáltsága elég kezdetleges az igen kicsi babáknál, feltehető tehát, hogy az elvezetett eltérési válasz csak a kérgi bemenet szintjén jelzi az eltérés feldolgozását, így leginkább a kéregalatti struktúrákban (például a mediális



5. ábra. A kérgi rétegek differenciálódása és a rétegek szerveződése
(Moore és Ramon y Cajal alapján)

térdestestben) megvalósult összemérés eredményét láthatjuk a felszíni elvezetésekben is. Ezzel nincs is különösebb probléma, ha arra gondolunk, hogy az állatkísérletes adatok azt bizonyítják, hogy a kéregbe beérkező válasz az eltérésre vonatkozó információt is hordoz.

A nyelvi struktúrák absztrakt szintjének kialakulását ma több laboratórium is kutatja, így az idegtudományi adatok itt is újabb és újabb adatokkal szolgálnak arra vonatkozóan, hogy a formális tréning, a tapasztalat miként teszi agyunkat is specialistává. Az emberi kultúra egyik nagy találmányáról, az írásról is tudjuk ma már, hogy mindennapi „megfejtése”, azaz az olvasás olyan agyi területek működését is magához ragadja, amelyek korábban más feladatot töltöttek be. Jól tudjuk, hogy a nyelv elsajátításának, az olvasásnak és számos komplex megismerő funkciónak az alapja az agy változási kapacitása, plaszticitása. A kognitív idegtudománynak azonban még nagy utat kell megtennie ahhoz, hogy a sejszintű plaszticitás és a kérgi hálózatok tapasztalatfüggő változásait megmagyarázó kutatási eredmények közötti értelmezési szakadékot áthidalják. Annál is inkább, mivel a fejlődési változások sem korlátozódnak a kérgi változásokra. Terjedelmi okokból itt a kéreg alatti struktúrákban bekö-

vetkező változásokról nem esik szó, ám érdemes legalább utalni arra, hogy az emlékezeti, következőképpen a nyelvi fejlődésben is meghatározó képletről, a hippokampuszról rendelkezésre álló, hagyományosan magyar hegemoniát élvező kutatások (gondoljunk a Grastyán-iskola örökségére, lásd Buzsáki 2007) eredményei ugyancsak átformálhatják a fejlődés nyelvéről kialakult mai képet.

Ugyanígy szélesítheti a nyelvi fejlődésre vonatkozó tudományos felfogást egy olyan technika egyre elterjedtebb alkalmazása, amely láthatóvá teszi az agy rostkötegeinek lefutását, vastagságát, kiterjedését. A tenzordiffúziós képalkotó eljárás (TDI) az MRI-technika egy újfajta alkalmazása, alapja a vízmolekulák diffúzióiránya alapján számított, a fehérállományt láttatni képes szerkezeti kép. A TDI segítségével kirajzolódó rostkapcsolatrendszer és különösen az ennek fejlődését mutató adatok már ma is új fénybe helyezik mindazt, amit a genetikailag programozott, de minden minőségi szakaszban megfelelő tapasztalatokat elváró agyi fejlődés nyelvéről eddig tudtunk. A nyelvfejlődés szempontjából különösen elgondolkoztató, hogy milyen későn érnek a frontotemporoparietalis hosszanti kapcsolatok a bal félteke területein (Zhang et al. 2007). A nyelvi hálózat tehát sokáig érik, fejlődik, az egyre hatékonyabb rendszer alakulását lehetővé tevő agyi változások, például volumennövekedés, rostkapcsolatok változása a fiatal felnőttkorban is megfigyelhetők. Úgy tűnik, hogy a nyelvfejlődés szempontjából is forradalmian új kutatási eredmények ismeretében hamarosan újra kell értékelnünk mindazt, amit az elmúlt években mértünk.

Mi tehát a fejlődés nyelve? Úgy tűnik, hogy az ismert és ma még nem ismert agyi változásoknak olyan rendszere, amely legalább olyan összetett, ha nem összetettebb, mint az ember által használt nyelv fejlődése. Ennek megismeréséhez nem csupán újabb technikai csodákra, új tudományos felfedezésekre várunk, hanem a kognitív fejlődés-idegtudomány művelőinek olyan nemzetközi szintű együttműködéseire, amelyben nagymintás, nyelvközi összehasonlító, fejlődés-idegtudományi fókuszú a kutatás (ilyen a részvételünkkel az EU

FP6 *Neurodys* programjában végzett, a diszlexia genetikai, agyi és viselkedéses módszerekkel történő kutatása). Bár reménykedünk egy mielőbbi szintézisben, túlzott optimizmus lenne azt hinnünk, hogy a fejlődés során bekövetkező programozott, illetve környezetindukált változásoknak valamennyi szintjét behatárolható időn belül hozzá tudjuk rendelni a nyelvi fakultás fejlődéséhez.

Hivatkozott irodalom

- Buzsáki György (2007): A neuronpopulációk és az epizodikus memória között a hippocampalis theta oszcillációk alkotják a kapcsolatot: a Grastyán-iskola öröksége. *Magyar Pszichológiai Szemle* 62, 163–179.
- Csépe V. (2003): Auditory event-related potentials in studying developmental dyslexia. In: Csépe V. (ed.): *Dyslexia: Different brain, different behavior. Neuropsychology and Cognition*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, NY–Boston–Dordrecht–London–Moscow, 81–112.
- Csépe Valéria (2006): *Az olvasó agy*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Csépe Valéria (2007): A beszédészlelés kritikus kérdései és a beszédészlelés fejlődése 'neuro' nézetből. In: Gósy Mária (szerk): *Beszédészlelési és beszédmegértési zavarok az anyanyelv-elsajátításban*. Nikol Kiadó, Budapest, 20–43.
- Dupoux, E. – Sebastian-Galles, N. – Navarete, E. – Peperkamp, S. (2008): Persistent stress 'deafness': the case of French learners of Spanish. *Cognition* 106, 682–706.
- Friederici, A. D. (2005): Neurophysiological markers of early language acquisition: From syllables to sentences. *Trends in Cognitive Sciences* 9, 481–488.
- Friederici, A. D. – Oberecker (2008): The development of syntactic brain correlates during the first years of life. In: Friederici, A. D. – Thierry, G. (eds): *Early Language Development, Trends in Language Acquisition Research* 5. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam, 215–231.
- Goswami, U. – Thomson, J. – Richardson, U. – Stainthorp, R. – Hughes, D. – Rosen, S. – Scott, S. K. (2002): Amplitude envelope onsets and developmental dyslexia: A new hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99, 10911–10916.
- Greenberg, S. (1999): Speaking in shorthand – A syllable-centric perspective for understanding pronunciation variation. *Speech Communication* 29, 159–176.
- Honbolygó F. – Csépe V. – Ragó A. (2004): Suprasegmental Speech Cues are Automatically Processed by the Human Brain: a Mismatch-Negativity Study, *Neuroscience Letters* 363, 84–88.
- Honbolygó, F. – Csépe, V. – Fekesházy, A. – Emri, M. – Márián, T. – Sárközy, G. – Kálmánchey, R. (2006): Converging evidence on language impairment in Landau-Kleffner Syndrome revealed by behavioral and brain activity measures: A case study. *Clinical Neurophysiology* 117, 295–305.

- Jusczyk, P. W. (1997): *The discovery of spoken language*. MIT Press/Bradford Books, Cambridge, MA.
- Kuhl, P. K. (2004): Early language acquisition: Cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience* 5, 831–843.
- Kuhl, P. K. – Conboy, B. T. – Padden, D. – Nelson, T. – Pruitt, J. (2005): Early speech perception and later language development: Implications for the ‘critical period’. *Language Learning and Development* 1, 237–264.
- Mitterer, H. – Csépe, V. – Blomert, L. (2006): The role of perceptual integration in the perception of assimilation word forms. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 59, 1395–1424.
- Mitterer, H. – Csépe V. – Honbolygó, F. – Blomert, L. (2006b): The recognition of phonologically assimilated words does not depend on specific language experience. *Cognitive Science* 30, 451–479.
- Poepfel, D. – Embick, D. (2005): Defining the relation between linguistics and neuroscience. In: Cutler, A. (ed): *Twenty-first century psycholinguistics: Four cornerstones*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 103–118.
- Ragó A. – Honbolygó F. – Csépe V. – Róna, Zs. – Beke A. (2008): *Development of neural processing of segmental and suprasegmental cues in preterm babies*. Kézirat.
- Rivera-Gaxiola, M. – Klarman, L. – Garcia-Sierra, A. – Kuhl, P. K. (2005): Neural patterns to speech and vocabulary growth in American infants. *NeuroReport* 16, 495–498.
- Rivera-Gaxiola, M. – Silva-Pereyra, J. – Kuhl, P. K. (2005): Brain potentials to native and nonnative speech contrasts in 7- and 11-month-old American infants. *Developmental Science* 8, 162–172.
- Rivera-Gaxiola, M. – Silva-Pereyra, J. – Klarman, L. – Garcia-Sierra, A. – Lara-Ayala, L. – Cadena-Salazar, C. – Kuhl, P. K. (2008): Principal component analysis and scalp distribution of the auditory P150–250 and N250–550 to speech contrasts in Mexican and American infants. *Developmental Neuropsychology* 31, 363–378.
- Scherg, M. – Hoehstetter, K. – Berg, P. – Csépe, V. – Honbolygó, F. – Picton, T.W. (2004): Direct source imaging of the different components of auditory evoked potentials and magnetic fields. *IEPS Proceedings*, Fukuoka.
- Surányi, Zs. – Csépe, V. – Richardson, U. – Thomson, J. M. – Honbolygó, F. – Goswami, U. (2008): Sensitivity to Rhythmic Parameters in Dyslexic Children: A Comparison of Hungarian and English. *Reading and Writing*, in press.
- van Atteveldt, N. – Formisano, E. – Goebel, R. – Blomert, L. (2004): Integration of letter and speech sounds in the human brain. *Neuron* 43, 271–282.
- Werker, J. F. – Tees, R. C. (2005): Speech perception as a window for understanding plasticity and commitment in language systems of the brain. *Developmental Psychobiology* 46, 233–26.
- Winkler, I. – Lehtokoski, A. – Alku, P. – Vainio, M. – Czigler I. – Csépe, V. – Aaltonen, O. – Raimo, I. – Alho, K. – Lang, H. – Iivonen, A. – Näätänen, R. (1999): Pre-attentive detection of vowel contrasts utilizes both phonetic and auditory memory representations. *Cognitive Brain Research* 7, 357–369.

Zhang, J.–Evans, A.–Hermoye, L.–Lee, S. K.–Wakana, S.–Zhang, W.–Donohue, P.–Miller, M. I.–Huang, H.–Wang, X.–van Zijl, P. C. M.–Mori, S. (2007): Evidence of slow maturation of the superior longitudinal fasciculus in early childhood by diffusion tensor imaging. *NeuroImage* 38, 239–247.

Utószó

A 2008-ban tartott székfoglaló szöveges változatának jelen kötetben való megjelenéséig eltelt idő hosszúnak számít, különösen a kognitív idegtudományban. Fontosnak tartom ezért a már a székfoglaló idején és ma is élénk vitákat kiváltó területen, a szóhangsúly-feldolgozás fejlődésének megközelítésében elért eredményeink rövid bemutatását. Sikertült egyértelműen igazolnunk, hogy a hangsúly a magyarban egy olyan absztrakt szabályként működik, amelyet felnőtteknél a lexikalitás nem befolyásol (Honbolygó–Csépe 2013); ugyanazt a szabályt alkalmazzuk a szavakra, az álszavakra, sőt az idegen nyelvek szavaira is. Élénk nemzetközi viták közepette sikerült áttörést elérniünk a szóhangsúlyszabály (hosszú távú 'template') és a kiemelkedő (száliers) akusztikus tulajdonság fejlődési dinamikájának a feltárásában. Kimutattuk, hogy a koraszülött babáknál a fonémakategóriák fejlődése mögött elmarad a szóhangsúlyszabály kivonása, és ez minden valószínűség szerint egyik akadálya a megfelelő szókincsbővülésnek. Legújabb csecsemővizsgálataink (Ragó et al. 2014), valamint a felnőtteknél az idegen nyelv hangsúly-elsajátítását vizsgáló kutatásaink eredményei alapján egy olyan új elméleti keret kialakításán dolgozunk, amely egyszerre magyarázni képes a hangsúlyfeldolgozás univerzális és specifikus feltételeit is.

Az utószóban hivatkozott irodalom

Honbolygó, F.–Csépe, V. (2013): Saliency or template? ERP evidence for long-term representation of word stress. *International Journal of Psychophysiology* 87, 165–172.

Ragó, A.–Honbolygó, F.–Róna, Zs.–Beke, A.–Csépe, V. (2014): Effect of maturation on suprasegmental speech processing in full- and preterm infants: A mismatch negativity study. *Research in Developmental Disabilities* 35, 192–202.

Erdy János
Bochtovich Ruffózsé

Wenzel Gusztáv

Jábiar Gabon
Nagy János

Terintetes Nagygyűlés! Arany János

Minia felemelő szabályainak 32. §-a egy szót:
Mindem sijnomon választott tag, a külső kövétel
lével, osztályába tartozó dolgotat felolvasásával,
vagy személyes meg nem jelenhetős esetén beüldé
sével, legfeljebb egy év alatt sörét foglat; külsőben meg
választása meg nem működően:

Tehetnek esetek, melyekben kivált vidéken la
kolé gátolhatatlan a határidőt megtartani: de hallga
tag elvérsni e szabály meg nem tartatását, amnyel
tesz, mint örves szabályzatunkat erőllevelet terintese
át söröségteleu.
Judithányba koratit tehát, hogy egyelőre a
határidőt s sörfoglalás által meg nem
határidőket, az 186

...mállo szabályainak 32. §-án egy szót
...journau választott tag, a hitközi kivétel
...tályába tartozó dolgotat felolvasásában
...helyes meg nem jellemezés esetén beüldö
...felelt egy évtől több foglalt; hitközi meg
...meg nem jellemezés
...lehetőség esetén, melyekben azaz utoljára
...tollatnak a hitközi meg tartományok által
...és a szabály meg nem tartását az
...mint önszabály meg nem tartását
...szabályok által előírtak
...figyelmeztetése
...szabályok

Indoklásnyba hozatik tehát, hogy egyelőre
1861-ig választott a szőlőfoglalás által meg nem
1862-ig választott a hitközi kivétel, az 1861-
re pedig a hitközi kivétel által meg nem jellemezés, és
szabályokra emeltek ki, hogy
szabályok tartás végett az újban választottakat,
meg választottak, a szőlőfoglalás fel nem
vegye.

Jan. 26. 1865
Balla János
Lajos János
Kollár Ernő

853
1865
Kencsény László
Kontner László
Johann Frankl
Kollár Ernő

