

Általános Nyelvészeti
Tanulmányok
XXIX.

Alapító főszerkesztő: Telegdi Zsigmond 1963–1995 (I–XVIII.)

Alapító társszerkesztő: Szépe György 1964–1995

Főszerkesztő: Kiefer Ferenc 1998–2008 (XIX–XXII.)

Szerkesztőbizottság

Ackerman, Farrel (University of California at San Diego, CA, USA)

É. Kiss Katalin (MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest)

Hunyadi László (Debreceni Egyetem, Debrecen)

Kecskés István (State University of New York, Albany, NY, USA)

Kiefer Ferenc (tiszteletbeli tag) (MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest)

Lipták Anikó (Universiteit Leiden, Leiden, Hollandia)

Molnár Valéria (Universitet Lund, Lund, Svédország)

Moravcsik, Edith A. (University of Wisconsin-Milwaukee, Milwaukee, WI, USA)

Pléh Csaba (Közép-európai Egyetem, Budapest)

Sherwood, Peter A. (University of North Carolina, Chapel Hill, NC, USA)

Szabó Zoltán (Yale University, New Haven, CT, USA)

Vago, Robert M. (City University of New York, New York, NY, USA)

Technikai szerkesztő: Siptár Péter

Általános Nyelvészeti Tanulmányok XXIX.

Kísérletes nyelvészet

Főszerkesztő:

Kenesei István

Szerkesztette:

Bánréti Zoltán



AKADÉMIAI KIADÓ



**Magyar Tudományos
Akadémia**

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült

ISBN 978 963 45 4072 4

Kiadja az Akadémiai Kiadó,
az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók
és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 21–35.
www.akademiai.hu
Első magyar nyelvű kiadás: 2017

©Akadémiai Kiadó, 2017

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó Zrt. igazgatója
Felelős szerkesztő: Tárnok Irén
Termékmenedzser: Egri Róbert
A számítógépes szerkesztés G. Kiss Zoltán munkája
Kiadványszám: TK160062
Megjelent 38,43 (A/5) ív terjedelemben

HU ISSN 0569-1338

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a nyilvános előadás, a rádió- és televízióadás, valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

Printed in EU

Tartalomjegyzék

A kísérletes nyelvészetről és a kötet írásairól. Szerkesztői bevezetés 7

Nyelvleírási kérdések

Surányi Balázs – Madarász Levente

Az információszerkezet hatása a disztributív–kollektív többértelműség feloldására 23

Gyuris Beáta – Molnár Cecília Sarolta – Mády Katalin

A magyar eldöntendő kérdő mondatok használatának tanulmányozása kísérletes módszerekkel 53

Mády Katalin – Uwe D. Reichel – Szalontai Ádám

A prozódiai prominencia (nem-)jelölése a németben és a magyarban 77

Káldi Tamás – Babarczy Anna

A kontextus hatása a magyar preverbális fókusz értelmezésére: egy szemmozgás-követéses vizsgálat 99

Bíró Tamás

Optimalitáselmélet és gyorsbeszéd. Egy nyelvtanmodelltől a beszéd modellezéséig, sőt a kísérletekig 127

Hunyadi László

A multimodális kommunikáció grammatikája felé. Szekvenciális események rekurzív hierarchikus struktúrája 155

Varga Vera – Perlusz Andrea – Csépe Valéria

A hangzó nyelv és a jelnyelv univerzális és specifikus jegyeinek empirikus feltárása a hazai és nemzetközi kutatások tükrében 183

Nyelvelsajátítás

Gervain Judit

Hogyan észlelik az újszülöttek a beszédet? Az újszülött agy nyelvi és beszédspecializációja 219

Winkler István – Lukács Ágnes

Beszédhangok észlelése csecsemőkorban: a statisztikai tanulás szerepe 235

Tauzin Tibor – Gergely György

Osztentív kommunikáció és pragmatikai következtetések preverbális csecsemőknél . . . 267

Pintér Lilla

A fókusz nélküli mondatok kimerítő értelmezése magyar anyanyelvű gyermekeknél és felnőtteknél 287

A mesterségesnyelvtan-elsajátítási paradigma alkalmazásai

Bánréti Zoltán – Pajkossy Péter – Kemény Ferenc – Zimmer Márta

Mesterséges nyelvtan elsajátítása – viselkedéses és szemmozgáskövetéses vizsgálatok
eredményei 305

Kemény Ferenc – Lukács Ágnes

Statisztikai tanulás és kicsiben kezdés specifikus nyelvfejlődési zavarban 339

Nyelvi zavarok

Kas Bence – Józsa Fruzsina

Birtokos morfológia használata a magyarban specifikus nyelvi zavart mutató és tipikusan
fejlődő gyerekeknél 359

Hoffmann Ildikó – Tóth László – Gosztolya Gábor – Szatlóczi Gréta –

Vincze Veronika – Kárpáti Eszter – Pákáski Magdolna – Kálmán János

Beszédfelismerés alapú eljárás az enyhe kognitív zavar automatikus felismerésére spontán
beszéd alapján 385

Mészáros Éva

A folyamatos és befejezett aspektus produkciója magyar agrammatikus afáziásoknál
(Esettanulmány) 407

Főszerkesztői utószó 429

A kísérletes nyelvészetről és a kötet írásairól Szerkesztői bevezetés

1. Ez a kötet kísérletes nyelvészeti tanulmányokat tartalmaz. A „kísérletes nyelvészet” kifejezést módszertani értelemben használjuk. Olyan kutatási módszertant értünk rajta, amely a szűkebb vagy tágabb értelemben vett laboratóriumokban kísérleteket futtat le, ennek során rögzíti a kísérlet független változóját, megtervezi, hogy mely függő változó(ka)t kíván vizsgálni, és hogy a független változó meghatározott változtatásai milyen módosulásokkal járnak a függő változók értékeiben, milyen kapcsolatok mutathatók ki közöttük. Természetesen a nyelvészeti kísérlet is valamilyen hipotézisből indul ki, és a kísérlet eredményei, a kapott mérési értékek és statisztikai analízisük megerősítheti, cáfolhatja vagy módosíthatja a kiinduló hipotézist. A nyelvészeti kísérlet felépítése – mint bármely más tudományágban végzett kísérleté – rögzíti a résztvevő személyek releváns jegyeit, a kísérletben alkalmazott eljárás sajátosságait, az ingeranyag tulajdonságait, a kiváltandó válaszok statisztikai analízisre való alkalmasságát, az idői paramétereiket, a kísérlet lefolytatásának menetét, az alkalmazott tervező-lefuttató szoftver tulajdonságait és a felhasznált hardvert. Közli a kísérlet során kinyert eredményeket. Ezután elvégzi az elemzésüket és érvel az elemzésekből adódó következtetések mellett. A kísérlet lényeges jegye, hogy megismételhető, objektív. Röviden szólva, a nyelvészetben alkalmazott kísérlet módszertanának a tudományos kísérlet általános paradigmáját kell követnie.

Mi számít a kísérletes nyelvészeti kutatásokban „laboratóriumnak”? A potenciális laboratóriumok köre meglehetősen széles, mivel egyrészt a nyelv tudása, elsajátítása és használata az ember univerzális biológiai tulajdonsága, másrészt egy adott, konkrét nyelv a beszélő individuumok és csoportjaik tekintetében változatokat mutat, társas viszonyokat is feltételez. A kötetünkben publikált kutatásokból jól látszik, hogy mind a klasszikus értelemben vett, kísérleti technikai eszközrendszerrel felszerelt laboratóriumi struktúra, mind valamilyen speciális terep (óvoda, iskola, rehabilitációs intézet), mind pedig az internet, például a facebook is szolgálhat kísérlet lefuttatásának kereteként. Természetesen bármely laboratóriumi keret esetében biztosítani kell a kísérlet megismételhetőségét, objektivitását. Ez utóbbi lényeges különbség a kísérlet és az alkalmi tesztelések között.

2. Amíg számos interdiszciplináris területen, amelyen például a neurolingvisztika és a pszicholingvisztika, a tudományos kísérleteket több évszázad óta alkalmazzák, addig az olyan nyelvészeti témákban, mint a nyelvtan készítése, a nyelvéírás, viszonylag újabb fejlemény a kísérletes módszertan alkalmazása. Ennek számos forrása lehet, csak néhányat említünk.

2.1. Az egyik forrás a kurrens nyelvészeti modellek, elméletek és variánsaik versengései és ennek kapcsán az objektív bizonyítékok keresése. A generatív nyelvészet modellje markáns állításokat tesz a nyelvi képesség velünk születettségéről, a nyelv elsajátításáról, a nyelvi kreativitásnak a nyelv rekurzív szintaxisából adódó forrásáról, a nyelv dizájnjának tökéletességéről és kommunikációbeli alkalmazásából adódó „tökéletlenségeiről”, az univerzális nyelvtan és a konkrét, specifikus nyelvek közti viszonyról és sok minden másról. A felsorakoztatott érvek megala-
pozásában – többek között – felhasználják az adott nyelvet leíró nyelvészek önmegfigyeléseit, nyelvi intuícióját valamely nyelvtani szerkezet grammatikusságát és alternatív változatai nem-grammatikusságát illetően, az adott szerkezetek szemantikai interpretációját vagy interpretálhatatlanságát, összevetik az egyes nyelvek azonos vagy hasonló keretekben végzett empirikus szabályosságait és keresik a mögöttes általános elveket, illetve az empirikus adatokat az általános elvek megnyilvánulásaiént értelmezik. Az ilyen empirikus általánosítások helyességének fontos feltétele a kiinduló empirikus adatok grammatikusságának helyes megítélése (grammatikus, nem-grammatikus, a kettő közötti skála egy fokához rendelhető stb.). De erre nincs mindig garancia, a kiinduló adatokat jórészt nem műszerek mérési adatai szolgáltatják. A vizsgált szerkezetek grammatikusságának megítélése, a feltételezett szabályaik sokszor helyesnek bizonyulnak az önmegfigyelés, a nyelvi intuíció alapján, és az adott elméleti keretben konszenzus is övezi őket, de – különböző okokból – nemegyszer eltérnek egymástól az anyanyelvi kutatók nyelvi intuíciói. A konszenzus hiánya esetében az egyik megoldási lehetőség számos, akár sok anyanyelvi beszélő valamilyen bevonása a nyelvi szabályok megállapítására. De az elfogadhatatlanság és a nem-grammatikusság nem feltétlenül esik egybe a naiv beszélők nyelvi ítéleteiben. A nyelvi intuíciók sokaságának vizsgálata fontos forrása az empirikus általánosításoknak, a nyelvekben rejlő általános elvek körvonalazásának. Mégsem garantált, hogy objektív bizonyítékot szolgáltatnak arra, hogy a kialakított általános nyelvtani elvek, a modell, amelynek terminusaiban a leírás készült, egészében helyes-e, magyarázó értékű-e az emberi nyelv architektúrájának lényegi sajátosságait illetően. Kompatibilis-e például azokkal az ismeretekkel, amelyek az emberi agy és elme funkcióiról elérhetők? A leírt adatokból kikövetkeztetett nyelvtani elv vajon mentálisan reális-e, azaz a nyelvtani elv

által kifejezett tulajdonság az agyi működés számára is releváns információ-e, és különbözik-e más nyelvi tulajdonságoktól?

Az ilyen és hasonló, „leírási” problémák megítélése természetesen attól is függ, hogy mit gondol a nyelvész a releváns elméleti modellről, amelyet keretként használ. Elfogadja-e például a generatív nyelvészeti modell alapvetéseit a nyelvi kreativitás, a nyelvelsajátítás, a nyelv és kommunikatív használata viszonyáról és egyebekről. Vagy pedig más leíró keretet választ, amelynek viszont eltérő predikciói lehetnek a fentiekről. Mindenesetre a kiinduló adatok tekintetében a megfigyelők intuícióinak nem teljesen kiküszöbölhető szubjektivitása, valamint az a kutatási ambíció, hogy a leírás keretként szolgáló elméleti modell magyarázó értékű legyen az emberi nyelv architektúrája tekintetében, amely az agy organikus szerkezete termékeinek egyike, és más itt most nem felsorolt tényezők támogatják az olyan objektív bizonyítékok keresését, melyeket kísérleti helyzetekben lehet előállítani.

2.2. A fentiek háttérében több nagy kérdés is ott van, amelyek ma még sok rejtélyes mozzanatot is tartalmaznak. Említettük, hogy fontos érv egy feltételezett nyelvtani elv mellett, ha az illető elv által hordozott tulajdonság mentális realitással bír, az agyi működésekben meg van különböztetve más nyelvi tulajdonságoktól. Az ilyen problémák megértése feltételezi a nyelv, az agy és az elme viszonyainak, kapcsolódási felületeinek vizsgálatait, és ebben a kísérletes módszertan alkalmazását. Például annak kutatását, hogy milyen agyi-neurológiai alapja és háttere van az újszülöttek és csecsemők hatalmas kognitív teljesítményének, amelyet az anyanyelv elsajátítása során produkálnak. A nyelvi képességnek specifikus agyi területekhez és funkciókhoz kötött neurológiai háttere miképpen viszonyul más, szintaxisal bíró kognitív rendszerekhez (pl. számolás, zene). A már elsajátított nyelv agyi reprezentációja változatlan struktúrájú marad-e az érett elme architektúrájában, vagy sem. Miképpen tudnak összekapcsolódni az elsődleges, elemi akusztikus feldolgozás agyi funkciói a nyelvi jelentés feldolgozásakor aktív agyi régiókkal, vagy az elemi motorikus funkciókat irányító kérgi terület a beszédtevékenység motorikus folyamatát vezérlő agyi régióval. A nyelvi alkotóképesség, a generatív kapacitás a nyelv rekurzív szintaxisából meríti-e a forrását vagy az emberi elme általános kreativitása mutatkozik-e meg a nyelv szerkezetében és használatában? Miképpen jelennek meg a nyelv architektúrájában a térbeli, időbeli megismerés, a dolgok fajtáinak és mennyiségének relációi, általában a világismeret, a személyközi viszonyok, a társas intelligencia, a tudatelmélet? Van-e jelentősége annak, hogy a lehetséges szerkezetek körét valamiképpen kalibrálhatják a procedurális és a deklaratív emlékezeti rendszerek, a rövid idejű munkamemória. Milyen hatással

van a nyelv architektúrájára maga a felhasznált modalitás: a beszédhangokkal és prozódiaival közvetített, illetve a kézgesztus-mimika jelekkel közvetített nyelvek eseteiben. Az ilyen és hasonló problémák megértésekor nyerhető belátások tanulságai, következményei magában a nyelvleírásban is visszaköszönhetnek.

3. A Magyarországon végzett kísérletes nyelvészeti kutatások figyelemreméltó múltra tekinthetnek vissza. Az MTA Nyelvtudományi Intézetében például a 2003. őszi félévtől kezdődően 2006-ig négy féléven át zajlott a „Kísérletes nyelvészet” című előadássorozat, belső munkatársak és külső előadók részvételével. Az akkori előadások már olyan problémák kísérletes vizsgálatait mutatták be, mint a nyelvi-prozódiai jellemzők észlelése és az eseményhez kötött agyi potenciálok által mutatott feldolgozása, a mesterségesnyelvtan-elsajátítás kísérleti paradigmájának alkalmazása a nyelvelsajátítás kutatásában, a nyelvi szintaxisbeli rekurzió elvének megjelenései a zenében, a számolásban és a dolgok hierarchikus csoportosításának műveleteiben, a szintaxis nyelvtani elveinek korlátozódásai az agrammatikus afáziában, a specifikus nyelvfejlődési zavar szintaktikai jelenségei vagy éppen a kvantorok szemantikai interpretációjának sajátosságai, és ezek gyereknyelvi, nyelvelsajátítási vetülete. Kísérletes megközelítéseket alkalmazó OTKA-kutatások és MTA-Lendület projektum is folytak, illetve folynak.

Az ilyen projektumoknak jelentős high-tech eszközrendszerigénye van, akár a releváns adatok kinyerésére, akár a feldolgozásukra gondolunk. Így elengedhetetlenné teszik a kutatási infrastruktúra nemzetközi színvonalához való közeledést. Kötetünkben is több tanulmány prezentál olyan kutatásokat, amelyekben szemmozgáskövető készülékeket, EEG, fMRI, infra-spektroszkópiai és más berendezéseket alkalmaztak. Ezekhez természetesen hozzátartoznak a kísérleteket menedzselő, okos szoftverek. Fontos látni, hogy a high-tech eszközök a pszicho- és neurolingvisztikai témákon túl az elméleti nyelvészeti kutatásokat és magát a nyelvleírást is szolgálják.

4. Kötetünk tanulmányait négy tematikus egység szerint csoportosítottuk: 1. Nyelvleírási kérdések, 2. Nyelvelsajátítás, 3. A mesterségesnyelvtan-elsajátítási paradigma alkalmazásai, 4. Nyelvi zavarok. A következőkben összefoglaljuk az egyes írások – szerkesztői szemmel nézve – legérdekesebb eredményeit, újdonságait.

4.1. Nyelvelírási kérdések

Surányi Balázs és Madarász Levente az információszerkezet hatását vizsgálja a disztributív–kollektív olvasatok többértelműségének feloldására. Online keretben végzett kísérletükben két alternatíva közötti, kényszerített választáson alapuló, mondat-kép párosításos paradigmát alkalmaztak, 114 résztvevővel. A kísérletben a puszta tőszámneves főnévi szerkezetek: NP-k (pl. *öt diák*), a komparatív számneves NP-k (*több mint három diák*) és a relatív számneves NP-k (*sok diák*) eseteiben vizsgálják, hogy az érintett NP-k topik és fókusz szerepei miként hatnak a disztributív és kollektív olvasatok közötti választásokra. A kísérlet eredményei szerint ezeknek a szerepeknek a hatása szignifikáns. Az információs fókusz a puszta számneves NP-k, a *sok*-NP-k és a komparatív számneves NP-k esetén is a disztributív olvasat irányába tolja a két versengő olvasat arányát. Ezzel szemben a topik státusz csak a komparatív számneves NP-k és *sok*-NP-k esetében okoz elmozdulást a disztributív preferencia irányába; a puszta számneves NP-k esetében nem okoz szignifikáns változást. Ezt a fókusz és a topik eltérő preszuppozícióival magyarázzák.

Gyuris Beáta, Molnár Cecília Sarolta és Mády Katalin tanulmánya azt vizsgálja, hogy pozitív eldöntendő kérdő mondatok (pl. *Süt a nap?*) és a kétféle olvasatú negatív eldöntendő kérdő mondatok (*Nem süt a nap?*) megnyilatkozásainak pragmatikai elfogadhatóságát miképpen támasztja alá a kontextus, az adott evidenciák és a beszélői elvárások kombinációi. Az adatokat három kísérletben 47, 73, illetve 47 személytől online kérdőívek segítségével gyűjtötték, ezekben 48 szituáció szerepelt pszeudorandomizált sorrendben. Egy-egy kísérleti elem leírást tartalmazott a kontextusról és arról, hogy a beszélő, akinek a helyzetébe a kísérlet résztvevőjének bele kellett képzelnie magát, milyen célból tesz fel egy kérdést. Ezt követte egy pozitív és egy negatív kérdő mondat, közülük a résztvevőknek azt kellett kiválasztani, amellyel természetesebben meg lehet fogalmazni a feltehető kérdést. Abban a két kontextusfajtában, ahol egyértelmű beszélői preferencia volt, a pozitív kérdő mondatokat részesítették előnyben, másik két kontextusban közel azonos arányban választották mindkét alakot. A vizsgálat nem talált olyan kontextust, amelyben a személyek a negatív kérdő mondatot preferálták volna.

Mády Katalin, Uwe Reichel és Szalontai Ádám kutatása a szó- és mondat szintű hangsúly jelölését vizsgálja a németben és a magyarban, két hasonló felépítésű, irányított beszédprodukciónak kísérlet alapján. 30 német és 2×12 magyar beszélő mondatprodukciónak mérték. A hangsúlyt a tartam, az intenzitás, a spektrális egyensúly, az alaphfrekvencia magassága és terjedelme paramétereinek alapján vizsgálták, a CoPaSul prozódiai stilizáló eszközre támaszkodva. Az adatokat lineáris kevert modellekkel elemezték, amelyekben a mondat-, illetve szóhangsúly fix hatásként, a beszélők és a kísérleti elemek (*item*-ek) random meredekségű hatásként szerepeltek. Az elemzés szerint, amíg a változó szóhangsúly-pozíciójú német a vizsgált akusztikai paraméterek szinte mindegyikével jelöli mind a szó-, mind a mondat szintű hangsúlyt, addig a magyarban a mondat szintű prominenciát kevesebb paraméter jelöli, a szóhangsúly pedig csupán szókezdő pozíciójának köszönheti a hosszabb tartamot. A szó szintű prominencia akusztikailag a magyarban nem önmagában valósul meg, csak akkor, ha mondat szintű prominencia is társul hozzá. A német prozódiai szakaszokban a fej jelöli a prominenciát, míg a magyarban a fej és a perem egyaránt részt vesz a kiemelésben, a prozódiai szakaszok határai is hozzájárulnak a prominencia erősítéséhez.

Káldi Tamás és Babarczy Anna szemmozgáskövető készülékkel vizsgálta az ige előtti fókusz kimerítő értelmezésének feltételeit. A kísérletben kontextusok közlése után kép-mondat párosítási ítéleteket kértek, és a kimerítő interpretációt támogató képre eső nézések arányának időbeni változását elemezték. A személyeknek három mondatból álló rövid, történet jellegű szituációkat mutattak be. Az első mondat kijelölt egy halmazt, a második mondat vagy szűkítette azon elemek számát, amelyekről később a harmadik mondat állítást tett, vagy nem szűkítette azt. A harmadik mondat vagy egy ige előtti fókuszot tartalmazott, vagy – kontrollként – lexikailag jelölt fókuszot (*csak*-fókusz). A harmadik mondat kezdetével egy időben megjelentek a vizuális ingerek (képek), ekkor a személy, nyomógommbal, kiválasztotta azokat a képeket, amelyek leginkább megfeleltek a hallott harmadik mondatnak. 21 magyar anyanyelvű személy adatai alapján azt találták, hogy a fókusz kimerítő értelmezése és ennek idői lefutása a tesztmondatok szűkítő, illetve nem szűkítő nyelvi kontextusának függvényében változik. A nem szűkítő kontextusban statisztikailag kimutathatóan lecsökkent a kimerítő értelmezések aránya, de így is magas volt. A nem szűkítő kontextusban bemutatott fókuszos mondatoknál a személyek az igei frázis elhangzása utáni időszakokban számba veszik a nem kimerítő képet is, mint alternatívát, másfelől a nem szűkítő kontextusban a kimerítő interpretációt támogató képre eső nézések aránya szignifikánsan kisebb volt, mint a szűkítő kontextusban.

Biró Tamás cikke olyan performanciamodellt vezet be, amelyben az algoritmusok rendelkezésére álló komputációs erőforrás mértéke változhat, lehet maximális, de kevesebb is. A modell szerint, ha az agyunk gyorsabban „számítja ki” a statikus kompetencia által grammatikusnak tartott alakot, akkor gyakrabban ejt hibát, vagyis produkál olyan lokális optimumot, amely globálisan nem optimális. A tanulmány bemutat egy, a gyorsbeszédre vonatkozó kísérleti paradigmát. A személyeknek szoftver vezérelte, kvízkérdéseknek „álcázott” feladatokban a dativusi (-nAk) és az inessivusi (-bAn) raggal ellátott, ingadozó harmonikus viselkedésű szavakat kellett produkálniuk. A kvízkérdéseket két verzióban is megkapták, egyszer – beépített módokon – sürgették a válaszok adását, majd – más feladat után – megismételték a kvízkérdéseket, de nem sürgették a válaszadást. Így kétszer mérték, hogy adott ingadozó tő esetén a rag melyik változatát használja a személy. Többször fordult elő, hogy egy alany a kísérlet első felében mély hangrendű toldalékot, a második felében viszont magas hangrendűt használt, mint ennek a megfordítottja. Az elől képzett allomorfolk képviselik a „grammatikus” választást (a nem sürgetett válaszoknál ők vannak többségben), és a hátul képzettek képviselik a performancia által produkált „lokális optimumok” (a sürgetett válaszoknál ők vannak többségben).

Hunyadi László tanulmánya a *HuComTech* korpusz annotált anyagából származó, szoftveresen elemzett példákon mutatja be a multimodális kommunikáció egyes mozzanatait. Alapfeltevése az, hogy a kommunikáció verbális és nem verbális komponensei együttműködő modulokat képeznek az általános kognitív kompetencia keretében. A szintaxis, a prozódia és a gesztusok egyaránt rendelkeznek absztrakt, modalitásfüggetlen szerkezetekkel, és ezeket mind a kognitív kompetencia olyan általános elvei vezérlik, mint a hierarchia és a rekurzió. Vagyis, hasonlóan a nyelv szintaxisához, a prozódia és a gesztusok absztrakt szerkezetei is hierarchiákban szerveződnek, amelyek a rekurzió elvét követik. A performancia a modalitások idő- és téraspektusait határozza meg. A prozódiaiban és a gesztusokban megfigyelhető szerkezeti opcionáltság a performancia szintjén létezik. A szerző végkövetkeztetése az, hogy a kompetencia szintjén a prozódia és a gesztusok absztrakt szerkezete csak akkor lesz jólformált, ha strukturálisan teljes. Ez utóbbi feltétel igaz a szintaxisra is azzal, hogy a performanciában megvalósuló szintaktikai szerkezetek éppúgy megengedik az opcionáltságot (a szintaktikailag hiányos szerkezeteket), mint a prozódia és a gesztusok szerkezetei. A hiányos szerkezetek pedig nem önmaguktól lesznek jólformáltak, hanem attól, hogy az adott modalitásban hiányzó szerkezeti elemeket más modalitások szerkezetei egészítik ki. Innen a szintaxis, a prozódiai és a gesztusok funkcionális ellentmondásmentességének lehetősége.

Varga Vera, Perlusz Andrea és Csépe Valéria tanulmánya a hangzó nyelv és a jelnyelv univerzális és specifikus jegyeit mutatja be, hazai és nemzetközi kutatások tükrében, kitérve a pszicholingvisztikai és az idegtudományi eredményekre. A nemzetközi PET, MEG, fMRI vizsgálatok alapján bemutatják, hogy amíg például a jelnyelvi szublexikális elemeknek a szerkezetét vagy a lexikai hozzáférés rendszerét jelentősen befolyásolja az, hogy a jelnyelv modalitása a vizuális tartományban van, addig a szublexikális elemek feldolgozása vagy a lexikai elemek elsajátítása hasonlóan zajlik mind a hangzó, mind pedig a vizuális modalitásban: a releváns agyi régiók modalitásfüggetlen szerveződést mutatnak. A jelnyelvi lexikon és szintaxis tartalmazza az emberi nyelv univerzális kategóriáit és szabályait, valamint ezek olyan változatait, amelyeket a vizuális modalitás vált ki. A szerzők konklúziói: 1) egyes nyelvi szinteken lehetnek eltérések a hangzó és a jelnyelv között egyes nyelvi funkciók realizációjában, de a nyelvi feldolgozás mögött álló kognitív folyamatok többsége modalitástól független működést mutat; 2) a nyelv-elsajátítás menete nem függ a modalitástól, hanem általános kognitív fejlődési folyamatok szervezik; 3) a nyelv neurális szerveződése nagyrészt a modalitástól független, a nyelvi feldolgozás egy amodális nyelvi hálózat keretében zajlik.

4.2. Nyelv-sajátítás

Gervain Judit írása az újszülött agy nyelvi és beszédspecializációját vizsgálja, nemzetközi és saját kísérletek eredményei alapján. Az infravörös spektroszkópiát (NIRS), illetve a mágnesesrezonancia-képzésképzést (MRI) alkalmazó kísérletek kimutatták annak a következményeit, hogy a prozódia a magzat számára a születés előtt, a többi nyelvi szinttől függetlenül hallható (az anyaméh szűrőként működik, a beszédnek a ritmusa és intonációja jut el a magzathoz), és ennek az az eredménye, hogy az újszülöttek igen kifinomultan képesek a beszédet mint hangingert feldolgozni. Francia egynyelvű és kétnyelvű újszülöttekkel végzett NIRS-kísérletek szerint az újszülöttek képesek a prozódiai csoportosításra a számukra ismert, az anyaméhben már tapasztalt akusztikai jegyek tekintetében. A koraszülöttekkel végzett NIRS-vizsgálatokban azt találták, hogy megkülönböztetnek egy, az anyanyelv tekintetében „deviáns” szótágot egy sokszor hallott „standard” szótágtól. Az ingerekre reagáló agyterületek a felnőtt rendszerrel sok hasonlóságot mutattak. Olasz, japán, kanadai angol és spanyol csecsemők egyaránt más válaszokat adtak az anyanyelvi ingerekre, mint az idegen nyelvekére. Gervain vizsgálatai szerint az újszülöttek elvontabb nyelvi szerkezeteket is képesek megtanulni, így olyan mesterséges nyelvtani szabályokat, amelyek ismétlődésen, azonosságon és sorrenden

alapulnak. E képességek idegi alapja a bal halántéki és homloklebeny, benne a Broca-mezővel.

Winkler István és Lukács Ágnes tanulmánya a csecsemőkori beszédhangészlelés és a statisztikai tanulás relációját vizsgálja. Nagyszámú kísérletből (köztük viselkedéses és agyi válaszok, eseményfüggő agyi potenciálok, EEG, fMRI, fNIRS, azaz funkcionális infravörösközeli spektroszkópia) kinyert adatokat elemeznek. Következtetésük az, hogy a statisztikai tanulásnak igen jelentős a szerepe a beszédhangok elsajátításában, mert a csecsemőknél a gyakran hallott kontrasztok megkülönböztethetősége megerősödik, ugyanakkor a nem hallottaké pedig megszűnik; idegen nyelv tekintetében a felnőtteknél is hasonló hatásokat találtak. Lényeges az anyanyelv számára releváns kontrasztok egymáshoz képesti gyakorisága. A statisztikai eloszlásokra való érzékenység szerepe nem kizárólagos, más tényezőknek is van szerepe. A tanulmány amellet érvel, hogy a beszédhangok elsajátítása ugyan a legelső lépés a nyelvelsajátítás során, de a szavak, sőt a nyelvtani elemek elsajátítása is megkezdődik jóval az előtt, hogy a beszédhangok elsajátítása befejeződjön. Így a nyelvi szintek egymással párhuzamos felépülése gyorsítja az elsajátítást. A nyelvelsajátításra hierarchikus predikciós elvet alkalmazó modellt javasolnak, amelyben a magasabb szintek, azok hosszabb szakaszokra vonatkozó, általánosabb szabályai képesek segíteni az alsóbb szintek hibaelnyomási funkcióit.

Tauzin Tibor és Gergely György tanulmánya az osztenzív kommunikáció és a pragmatikai következtetések képességét vizsgálja preverbális csecsemőknél. Korábbi kísérleteik alapján amellet érvelnek, hogy a csecsemők az osztenzív jelek egy készletére veleszületett érzékenységet mutatnak, ezeket referenciális szándék kifejezőiként értelmezik és erre már az ún. preverbális időszakban is képesek. Magát a beszédet is osztenzív jelzéseként, kommunikatív szándék kifejezésekként értelmezik. A tanulmány bemutatja, hogy vannak olyan osztenzív kommunikatív jelzések is (szemkontaktus, szerepváltásra utaló viselkedés), amelyek hasonló pragmatikai következtetéseket váltanak ki a preverbális csecsemőknél, mint a beszéd. Tauzin és Gergely 13 hónapos csecsemőkkel végzett kísérletei szerint a csecsemők olyan pragmatikai következtetések levonására is képesek, amelyek a szándékolt referens azonosítását és az informatív szándék tartalmának kontextusalapú rekonstrukcióját is lehetővé teszik. Így a kommunikatív és informatív szándék megértése lehetséges a szavak használatának és jelentésének ismerete nélkül is, pusztán az osztenzív kommunikáció felismerésével és az általa előhívott, tudatolvasási készség pragmatikai mechanizmusai révén. Ezek elősegítői a nyelvelsajátítás korai folyamatainak.

Pintér Lilla a fókuszatlan, semleges hangsúlyozású SVO szórendű mondatok elfogadását vizsgálja olyan kép-kontextusokban, ahol a kimerítő értelmezés lehetősége sérül. 15 óvodás, 15 hétéves, 15 kilencéves gyerek és 15 fiatal felnőtt vett részt a kísérletben. Mondat-kép megfeleltetési feladatokat alkalmazott, a négyféle kép-kondíciót (*igaz, hamis, kimerítő olvasatban hamis, kimerítő olvasatban igaz plusz disztraktor*) prezentáló 32 mondat-kép párt. Az eredmények szerint arra a kérdésre, hogy elfogadhatónak tartják-e a fókuszatlan, semleges hangsúlyozású, SVO szórendű mondatokat olyan mondat-kép kontextusban, amelyekben a kimerítő értelmezés követelménye sérül, a felnőttek elfogadó válaszmintázatot adtak: esetükben az SVO mondatoknál nem aktiválódott a kimerítő olvasat. Az óvodásoknál szintén nem aktiválódott SVO mondatoknál a kimerítő olvasat, a hétéveseknél már érzékelhető volt némi bizonytalanság a kritikus képtípusok megítélésekor, a kilencévesek fele adott felnőttszerű, azaz elfogadó választ, míg a másik fele elutasító választ. Emögött a kimerítő értelmezés túláltalánosítása állhat: már a kizáró fókuszpartikulát tartalmazó mondatok mellett más szerkezetekhez is tudnak kimerítő értelmezést társítani, de bizonytalanok abban, hogy a szintaktikai-prozódiai jegyek és a kontextus alapján eldöntsék a kizáró értelmezés indokoltságát, és megkülönböztessék azoktól az esetektől, amelyeknél indokolatlan.

4.3. A mesterségesnyelvtan-elsajátítási paradigma alkalmazásai

Az ezzel a kísérleti paradigmával foglalkozó tanulmányokat külön szekcióba helyeztük azért, mert a paradigma mind nyelvleírási komponens, mind pedig nyelvsajátítási komponens tartalmaz, és sajátos módon alkalmazza őket az ingeranyag és a vizsgálati személyek tekintetében is. A leíró komponens adott mesterséges nyelvtan szabályainak prezentálását tartalmazza, az elsajátítás pedig ezeknek a szabályoknak az ingeranyagból történő kiemelését, implicit tanulását jelenti, mind felnőttek, mind gyerekek eseteiben. A paradigma alkalmazásaiba és eredményeibe nyújt betekintést két tanulmány.

Bánréti Zoltán, Pajkossy Péter, Kemény Ferenc és Zimmer Márta tanulmányának alapgondolata, hogy a mesterségesnyelvtan-elsajátítási paradigma lehetővé teszi a „puszta” szintaktikai képességek vizsgálatát, lexikai-szemantikai információk nélkül. Mesterséges nyelvtanuk szabályai a magyar endocentrikus összetett szavakat meghatározó, rekurzív szerkezeti-szekvenciális mintázatot képezi le álszavak szekvenciáira. A kísérletben 16 felnőtt vett részt. Az implicit tanulási fázisokban a személyek a szabályos álszószekvenciákra egyszerű memóriefeladatokat kaptak, de nem tudták, hogy az álszószekvenciák szabályokat követnek. A tesztfázisban az álszószekvenciák szabályosságának megítélését kérték tőlük.

Voltak szabályos, voltak könnyen észlelhetően hibát és nehezen észlelhető hibát tartalmazó álszószekvenciák. Tényleges tanulási folyamat zajlott: a szabályos ingereket és a száliens hibákat könnyen azonosították, míg a nehezen észlelhető hibákat gyakrabban tévesen elfogadták. A viselkedéses vizsgálattal szinkronizáltan szemmozgáskövető berendezést is alkalmaztak (a megítélendő álszószekvenciák képernyőn jelentek meg). A fenti három kondíció különbsége megjelent a szemmozgásmutatók (fixáció, nézési idő, visszatérések stb.) eltéréseiben, az álszavak kritikus szótagjaihoz kapcsolódóan. A szemmozgásmutatók olyan esetekben is hibaészlelésnek megfelelő mintázatot mutattak, amikor a személyek a verbális válaszaik szintjén nem ismerték fel a hibát.

Kemény Ferenc és Lukács Ágnes kutatása olyan mesterségesnyelvtan-elsajátítási paradigmát alkalmazott, amely a statisztikai tanulásra épít. A személyek 40 specifikus nyelvfejlődési zavart mutató és 40 tipikus fejlődésű, 9–10 éves gyerek csoportjai voltak. A tanulási fázisban egy szótagos álszavakból álló mondatokat hallottak, melyeket négy szabályt tartalmazó frázisstruktúra-nyelvtan alapján hoztak létre. Az ingeranyag kétféleképpen volt elrendezve. Először a „kicsiben kezdés” feltétel szerint, ekkor a mondatokat hosszúságuk szerint rendezve hallották, a legrövidebbekkel kezdve. A második alkalommal véletlenszerűen voltak bemutatva a mondatok. Az ezt követő tesztfázisban 24 mondatpár volt hallható, ezek egyik tagja megfelelt az alkalmazott nyelvtannak, míg a másik mondat agrammatikus volt. El kellett döntenie, hogy az első vagy a második mondat hasonlít-e jobban a korábban hallott nyelvre. A gyerekek mindkét csoportja mutatta a mesterséges nyelvtan tanulásának a jegeit, de a tipikus fejlődésű gyerekek teljesítménye jóval nagyobb volt, mint a specifikus nyelvi zavart mutatóké. A „kicsiben kezdés” feltétel csak a tipikus nyelvi fejlődésű gyerekek mesterségesnyelvtan-tanulását segítette, a nyelvi zavart mutatókét nem. Ez szekvenciatanulási deficitre utal. A szerzők olyan mesterségesnyelvtan-elsajátítási paradigmákat terveznek, amelyek vagy radikálisabban alkalmazzák a „kicsiben kezdés” feltételt (még rövidebb ingerekkel kezdés, az álszavak előzetes megtanítása), vagy pedig nem-auditív, nem-verbális ingeranyagra épülő mesterséges nyelvtanokon alapulnak.

4.4. Nyelvi zavarok

Kas Bence és Józsa Fruzsina a birtokos személyjelek és a birtoktöbbsesítő jel használatát vizsgálta a specifikus nyelvi zavar, illetve a tipikus fejlődés eseteiben. A kísérletekben 20 fő, 5,6 év átlagéletkorú, specifikus nyelvfejlődési zavart mutató gyerek és életkorban, illetve a mondatmegértési teljesítmény tekintetében illesztett kontrollcsoportok vettek részt. Bevontak 15 tipikus nyelvi fejlődésű felnőttet is,

hogy felderítsék a többes birtokos jelölésében a mai magyarban megfigyelt ingadozást (*Jánoséknak van kutyájuk/kutyája, Jánoséknak vannak kutyáik/kutyái*). A kísérletbeli feladat a vizsgálatvezető által megkezdett mondatnak adott képpel támogatott befejezése volt. A képeken egy vagy több állat és általa/általuk birtokolt tárgy volt látható. A nyelvi anyag hatféle birtokszó köré szerveződött, amelyek mindegyike a birtokos és a birtok egyes és többes száma alapján lehetséges négyféle birtokviszony mindegyikében szerepelt egyszer, mindig más birtokossal. Mindhárom korcsoport az egyes számú birtokost és birtokot jelölő szóalakokon teljesített a legjobban, nehezebbnek bizonyult akár a birtokos, akár a birtok többes számának jelölése, a legnehezebb pedig a kettő kombinációja volt. A felnőttnyelvben megfigyelt, fenti ingadozást a tipikusan fejlődő gyerekek is mutatják. A specifikus nyelvfejlődési zavart mutató csoport a többes birtokot jelölő morféma (-i) használatában mutat elmaradást. Ez nyelvsajátos jelzőtünete lehet a specifikus nyelvi zavarnak a vizsgált életkorban.

Hoffmann Ildikó, Tóth László, Gosztolya Gábor, Szatlóczi Gréta, Vincze Veronika, Kárpáti Eszter, Pákási Magdolna és Kálmán János tanulmánya beszédfelismerés alapú eljárást mutat be az enyhe kognitív zavar automatikus felismerésére. Ennek révén megjósolható az Alzheimer-kór és egyéb demenciák kialakulásának esélye egy viszonylag korai időszakban. A kísérletekben 48 enyhe kognitív zavarral élő és 36 egészséges kontrollszemély spontán beszédét vizsgálták. A spontán beszédanyagok statisztikai elemzése szerint a beszédtempó, a néma és a kitöltött szünetek száma, időtartama és más jegyek szignifikáns különbségeket mutatnak az enyhe kognitív zavarral élő személyek és a kontrollszemélyek csoportja között. A fenti jegyek paramétereit akusztikai biomarkerekként alkalmazzák az enyhe kognitív zavar diagnózisának megerősítésére. Gépi tanuló algoritmust terveztek arra, hogy különbséget tegyen az ép személyek és az enyhe kognitív zavarban szenvedő személyek beszédének temporális-akusztikai jegyei alapján. Automatikusan kiszámolt jellemzőket és osztályozást használva el tudták különíteni az enyhe kognitív zavarral élő személyek csoportját a kontrollcsoporttól 78,8%-os F1-értékkel. A cél egy interaktív neuropszichológiai szűrési módszer kifejlesztése; a jelenlegi szoftver kiindulópontja lehet egy enyhe kognitív zavart szűrő automatikus szoftvernek.

Mészáros Éva esettanulmánya a folyamatos és a befejezett aspektus produkcióját vizsgálja hét nonfluens agrammatikus afáziás esetében. Az ingeranyaghoz 27 tranzitív igét választott (élő jegyű alannyal és élettelen jegyű tárggyal), valamint az adott cselekvést ábrázoló fotópárokat alkalmazott. Ezekhez *most*, illetve *már* időhatározót tartalmazó mondatrészletet kapcsoltak, de ige nélkül. A személyektől a mondatrészletnek a megfelelő igével való kiegészítését kérték. A fotópár első

tagja folyamatában mutatta a cselekvést, az igehiányos hívómondat a *most* időhatározót tartalmazta, és a folyamatos jelen idejű ige produkcióját várták. A fotópár második tagja a cselekvésnek az eredményét mutatta, az igehiányos hívómondat a *már* perfektiváló funkciójú időmódosítót tartalmazta, és befejezett múlt idejű ige produkcióját várták. A befejezett múlt aspektus kifejezése során az afázisok hibázásainak száma magasabb volt, mint a folyamatos jelen aspektusú mondatok esetében. A befejezett múlthoz kötődő rezultatív jegy kifejezésére viszont az afázisok képesek voltak, de nem múlt idejű igealakokkal, hanem rezultatív parafrázisokkal. Ezek a parafrázisok – a rezultatív és a befejezettség szoros kapcsolata révén – az afázisoknak az akcióminőségre vonatkozó, megőrzött érzékenységét mutatták.

5. Eddig a tanulmányok tartalmának összefoglalásai. Nyolc tanulmány esetében a szerzők éltek azzal a lehetőséggel, hogy megadhattak internetes linkeket, amelyek a kutatásaik háttéréhez vezetnek el, például a „nyers” adataikhoz, adatbázisukhoz, vagy a keretként szolgáló kutatási projekthez és kutatócsoporthoz, vagy éppen a témakörben megjelent korábbi tanulmányaikhoz. A linkeket QR-kód formájában is megadjuk, ezek okostelefonnal azonnal aktív linkekre fordíthatók át. Szerkesztőként bízom benne, hogy az Olvasó meggyőzőnek, továbbgondolásra, kutatásra ösztönzőnek fogja találni a kötet tanulmányait. Úgy vélem, az egyik legígéretesebb tudományos irány a nyelvészetben a fejlett technológiákat is alkalmazó kísérletes kutatásoknak és az elméleti meg nyelvleíró kutatásoknak az összekapcsolódásai. Számos nyelvész már magától értetődően kapcsolódik bele ebbe a trendbe. Remélem, e kötet újabb kutatókat győz meg a kísérletes nyelvészet értékéről. Köszönettel tartozom Kenesei István főszerkesztőnek az inspirációért és a szakmai tanácsaiért.

Bánréti Zoltán

Editorial notes on experimental linguistics and the papers in this volume

Abstract: This volume contains papers in experimental linguistics. We use the term “experimental linguistics” in a methodological sense, assuming that the methodology of experiments used in linguistics should conform to the general paradigm of scientific experiments.

Neurolinguistics and psycholinguistics have both been relying on scientific experiments for centuries now; but with respect to linguistic topics such as the compilation of grammars, or language description in general, the use of experimental methods is a relatively new development. One source of that new interest in experimentation is the large-scale rivalry of current models or theories or their variants; in particular, the quest for hard evidence to support some model or variant. The

not-quite-eliminable subjectivity of observers' intuitions with respect to the primary data, as well as researchers' ambition that the theoretical model their description is based on should be explanatory for the architecture of human language, one of the products of the organic structure of the brain, and other factors not specifically mentioned here, all support the pursuit of objective evidence that can only be obtained in an experimental setting. It is a highly relevant argument for a hypothesized grammatical principle if it can be proved experimentally that the property the given principle refers to is distinct in mental operations from other properties of language.

The papers in this volume are grouped into four thematic units: 1. Issues in language description; 2. Language acquisition; 3. Applications of the artificial grammar learning paradigm; 4. Language disorders.

We sincerely hope that the papers included in this volume will convince the reader of the advantages of experimental linguistics.

Nyelvleírási kérdések

Az információszerkezet hatása a disztributív–kollektív többértelműség feloldására¹

Surányi Balázs^{1,2} – Madarász Levente¹

¹MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest; ²Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Budapest
suranyi.balazs@nytud.mta.hu; madarasz.levente@nytud.mta.hu

Kivonat: A szemantikailag többes számú főnévi alaptagú szintagmát [NP-t] tartalmazó mondatokhoz bizonyos esetekben többféle értelmezés is társítható. Az egyik prominens interpretációban a predikátum az NP által megjelölt sokaság minden elemére külön-külön értelmeződik [disztributív értelmezés]. Egy másik olvasatban az állítmány a sokaság egészére alkalmazódik [kollektív értelmezés]. Bár a korábbi vizsgálódások számos olyan tényezőt azonosítottak, melyek befolyással bírnak a többértelműség feloldására, az információszerkezet hatását előzőleg még nem tanulmányozták empirikus eszközökkel.

Az általunk magyar adatokon végzett, mondat–kép párosítási feladatra épülő kísérlet kimutatta, hogy az információszerkezetbeli topik és fókusz szerepek jelentős hatással bírnak a disztributív–kollektív többértelműség feloldására, méghozzá egymástól eltérő módon és a topik információszerkezeti szerep esetében a többértelműségben érintett NP szemantikai típusa szerint differenciáltan. A megfigyelt mintázatokat elemzésünkben a közönséges topik és információs fókusz szerepek független jelentéstani tulajdonságaival magyarázzuk.

Kulcsszavak: disztributív; kollektív; többértelműség; információszerkezet; topik; fókusz; magyar

1. Bevezetés

A szemantikailag többes számú főnévi alaptagú szintagmát (NP-t) tartalmazó mondatok értelmeződhetnek disztributívan (l. (1a), amelyben a *meghalt* predikátum a katonák halmazának elemeire külön-külön alkalmazódik), illetve nem-disztributívan. A nem-disztributív olvasatok egyik gyakori fajtája a kollektív interpretáció (l. (1b), amelyben a katonák halmaza egyetlen komplex individuumként *vette körül a házat*). A disztributivitást vizsgáló jelentéstani megközelítések különbséget tesznek az (1a)-hoz hasonló lexikálisan disztributív, az (1b)-hez hasonló lexikálisan kollektív, valamint az (1c)-hez hasonló, mindkét értelmezést megengedő (ún. kevert) predikátumok között. Esetükben a szemantikai megközelítések a két olvasat közötti választás kérdéséről nem szólnak (l. Scha 1984; Link

¹ A szerzők köszönetüket fejezik ki a két névtelen lektornak hasznos megjegyzéseikért és tanácsaikért. A második szerző munkáját az OTKA 84217 sz. és az OTKA 108951 sz. pályázata támogatta.

1983; Hoeksema 1983; Landman 1989; Lasersohn 1993; 1995; Kamp–Reyle 1993; illetve l. még Winter 2001).

- | | | |
|--------|---------------------------------|-------------------------------|
| (1) a. | Két katona meghalt. | (disztributív) |
| b. | Tíz katona vette körül a házat. | (kollektív) |
| c. | Két fiú megette a pizzát. | (disztributív vagy kollektív) |

Noha az (1c)-hez hasonló szemantikai indetermináltság feloldásában a kontextusbeli és világismereti tényezők hatásáról helyenként megemlékeznek az irodalomban, nem ismerünk olyan empirikus kutatást, amely azzal az alapvető kérdéssel foglalkozott volna, hogy az információszerkezet (*Information Structure*, IS) hat-e, és ha igen, hogyan hat a disztributív és kollektív olvasatok elérhetőségére.

Tanulmányunkban egy olyan empirikus vizsgálatról számolunk be, amely tudomásunk szerint elsőként teszi e kérdést kísérletes vizsgálat tárgyává. Két alternatíva közötti kényszerített választáson alapuló (2AFC) mondat-kép párosításos paradigmát alkalmazó kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy a topik, illetve fókusz szerepű szemantikailag többes számú számneves NP-ket (*quantified NP*, QNP) tartalmazó magyar mondatok milyen értelmezési preferenciákat mutatnak semleges információszerkezeti szerepű QNP-t tartalmazó megfelelőikhez képest. Eredményeinket előrevetítve azt találtuk, hogy a QNP-k topik és fókusz szerepei egyaránt szignifikáns hatást gyakorolnak a disztributív és kollektív olvasatok egymáshoz képesti arányára az információszerkezeti szempontból semleges QNP-eket tartalmazó mondatokhoz viszonyítva. Míg a fókusz szerep egységes módon fejtetten ki hatását az eltérő QNP-típusokra, addig a topik szerep a QNP-k szemantikai típusa szerint differenciált hatást mutatott.

Dolgozatunkban amellet érvelünk, hogy a fókusz szerep által kiváltott olvasatiarány-eltolódás a fókuszálás alapját képező alternatívahalmaz logikai szerkezetéből következik, ugyanis más logikai következmény viszonyok állnak fenn egyes alternatívák között a kollektív olvasat esetében, mint a disztributív értelmezés esetén. A topik szerep megfigyelhető hatása pedig annak tudható be, hogy ez az IS-szerep előnyben részesíti a lexikálisan egzisztenciális előfeltevéssel bíró kifejezéseket. Ez magyarázza azt is, hogy a topik szerep a különböző típusú QNP-ekre eltérően hatott: az egyes vizsgált QNP-típusok preszuppozíciós tulajdonságai ugyanis eltérőek.

A dolgozat felépítése a következő. A 2. rész első felében (2.1. rész) bemutatjuk a tanulmányozott kétértelműséget, áttekintve a feloldásában részt vevő főbb ismert tényezőket. Ezután a 2.2. részben a kísérletben használt információszerkezeti szerepeket és a vizsgálandó QNP-típusok jelentését jellemezzük. A 3. rész bemutatja

a kísérletet és annak eredményeit. Eredményeinket a 4. részben értelmezzük. Az utolsó, 5. rész az összegzés után a további kutatás lehetséges irányait jelöli ki.

2. Háttér

2.1. A disztributív–kollektív többértelműség

A disztributivitás fogalma olyan szemantikai leképezésre utal, melynek során egy szemantikailag többes számú entitás részeire külön-külön alkalmazódik egy predikátum. Ez az interpretáció akkor áll fenn, ha a szemantikailag egyes számú individuumokig ható (pl. (2a) és (2b), illetve (2a) és (2c) között fennálló) disztributív következtetés helyes. A disztributív mondatok kumulatív jellegű következtetéseket is megengednek (mint amilyen a (2b)-ből (2a) igazságára való következtetés), melyek a disztribúciós következtetések fordítottjának tekinthetők. A kollektív interpretáció ezzel szemben akkor áll elő, amikor a mondat predikátuma a többes számú entitás egészére alkalmazódik, úgy, hogy az állítás sem kumulatív, sem pedig disztribúciós következtetésnek nem tesz eleget (l. (1b)). Bizonyos esetekben a disztributív olvasat kötelező (mint (1a)-ban és (2c)-ben), más esetekben kizárt (mint (1b)-ben), a kevert predikátumok esetében pedig mindkét értelmezés megengedett lehet (mint (1c)-ben és (2a)-ban).² Bár a szakirodalom a jelenséget leggyakrabban az alanyi NP-kkel kapcsolatosan tárgyalja, az kiterjed más mondatrészekre, így egyéb vonzat vagy szabad bővítmény szerepű NP-kre is (Dowty 1987; Lasersohn 1993; 1998).

- (2) a. János és Béla felemelt egy dobozt.
b. János felemelt egy dobozt, és Béla felemelt egy dobozt.
c. János és Béla felemelt egy-egy dobozt.

Bár a szakirodalom a disztributív–kollektív indetermináltságot esetenként alulspecifikáltsággként, illetve szemantikai homályossággként értelmezi (Schwarzschild 1993; Kratzer 2007; l. Winter 2000 kritikai áttekintését), a jelenséget a többségi

² A (2a)-hoz hasonló felépítésű mondatokban egy további szemantikai többértelműség is megfigyelhető, amely azonban a disztributivitástól független. (2a) disztributív értelmezése esetén a két felemelési eseményben vagy két eltérő doboz, vagy egy és ugyanazon doboz vesz részt. Kísérletünkben az előbbi olvasattal foglalkozunk. Utóbbi olvasat elérhetősége azon múlik, hogy a tárgy referense részt vehet-e egynél többször a predikátum által jelölt eseményben (pl. a *megeszik egy pizzát* nem végezhető más-más ágens által, amennyiben ugyanarról a pizzáról van szó).

nézet, így a jelen írás is, szemantikai kétértelműségként kezeli. Utóbbi nézet egyik bevett implementációja szerint a disztributív olvasat abban tér el a kollektívtól, hogy előbbi egy (általában kiejtetlen, rejtett) disztributív operátort tartalmaz, mely a predikátum-kifejezéshez járulva egy szemantikailag disztributív (azaz szemantikailag többes számú) predikátum-kifejezést eredményez (l. Link 1982; Dowty 1987; Roberts 1987; Landman 1989; 2000; Lasersohn 1995). Ez a szemantikailag disztributív predikátum-kifejezés egy szemantikailag többes számú komplex individuumot jelölő NP-vel kombinálódva úgy értelmeződik, hogy az előbbi denotációja az utóbbi denotációjának minden egyes atomi individuumára külön-külön alkalmazódik.³

A jelenség szemantikai kétértelműségként történő kezelését pszicholingvisztikai kutatások is alátámasztják. Frazier et al. (1999) szemmozgás-követéses vizsgálata kimutatta, hogy egyértelműsítő jelzések hiányában a nyelvfeldolgozó már a mondat értelmezésnek egy viszonylag korai szakaszában a kollektív értelmezés irányában egyértelműsíti a mondatot. Így ha egy későbbi szakaszban mégis a disztributív olvasat válik szükségessé, akkor a feldolgozási erőforrásokat megterhelő újraértelmezési folyamat megy végbe. Az effajta alapbeállítás-szerű korai egyértelműsítés nem a szemantikai alulspecifikáltság (homályosság) feldolgozására, hanem a szemantikai többértelműségek feloldására jellemző, így a szerzők ezt erős pszicholingvisztikai érvnek tekintik a disztributív–kollektív indetermináltság valódi kétértelműségként való kezelése mellett. Ugyanezt a következtetést erősítik meg Clifton és Frazier (2012), illetve Boylan et al. (2011) vizuálisvilág-paradigmát alkalmazó kísérleteinek eredményei is.

A kollektív olvasati preferencia a pusztán mondatokkal kapcsolatos ítéletekre szorítkozó, offline kísérletekben is megmutatkozik (Brooks–Braine 1996; Kaup et al. 2002; Ussery 2009; Musolino 2009; Pagliarini et al. 2012; Knežević 2015). Az egyik lehetséges magyarázat szerint e preferencia mögött a disztributív olvasatnak a kollektív olvasathoz képesti logiko-szemantikai összetettsége áll, amely a fentebb említett disztributív operátornak köszönhető (l. Frazier et al. 1999). A kollektív olvasati preferencia egy másik lehetséges magyarázata szerint a disztributív olvasat feldolgozási erőforrásigénye miatt magasabb, hogy a feldolgozónak több

³ Link (1983) elméletét követve, a szemantikailag többes individuumok az egyes számú, atomi individuumokhoz hasonló, a rész–egész reláció által egymással is rendezhető komplex individuumoknak tekinthetők, amelyek annyiban térnek el az atomi individuumoktól, hogy más individuumokat saját részükként tartalmaznak.

eseményt is posztulálnia kell, míg kollektív értelmezés esetén csak egyet (Harris et al. 2013).⁴

Az általános kollektív olvasati preferencián túlmenően a kevert predikátumok többértelműségének feloldását számos más tényező befolyásolja. A főnévi kifejezés argumentumszerkezeti (thematikus) státusza, illetve szintaktikai szerkezetbeli pozíciója egyaránt kihathat az olvasatok elérhetőségére (l. pl. Brooks és Baine 1996 angol aktív és passzív igéjű mondatok ágensét összevető kísérletét). A főnévi kifejezés lexikális szemantikai típusa szintén befolyással bír a többértelmű mondatok értelmezésére. A *minden*-NP-khez hasonló esszenciális kvantor-kifejezések csak a disztributív értelmezést teszik lehetővé (Partee 1995, 564; Hackl 2000, 235; l. még Kamp–Reyle 1993, 481; Endriss 2009, 231), míg más QNP-k nem korlátozzák illetéknéppen a lehetséges olvasatok elérhetőségét.⁵ Az NP-k morfoszintaktikai formája szintén hatással bír az egyes olvasatok elérhetőségének mértékére. Például a morfoszintaktikailag jelölt módon partitív QNP-k esetén könnyebben elérhető a kollektív olvasat, mint egyszerű felépítésű, nem-partitív megfelelőjük számára (pl. *most of the boys* vs. *most boys*, Nakanishi–Romero 2004). Hasonlóképpen a többes szám harmadik személyű névmások gyakrabban értelmeződnek kollektíven, mint más határozott kifejezések (Kaup et al. 2002).

A főnévi kifejezések eltérő lexikai és grammatikai tulajdonságain túl a kontextus és a pragmatikai információk hatása szintén befolyásolhatja a disztributív–kollektív kétértelműség feloldását (a határozott NP-kről l. Roberts 1990; Schwarzschild 1996). Bár a nyelven kívüli kontextus és a világismeret hatásai gyakran nehezen megragadhatók, könnyű belátni a szerepüket. Például az *A körök körbeveszik a pontot* mondat esetén nyelven kívüli tudásunk alapján fogadjuk el könnyedén a disztributív értelmezést, és szintén világismereti alapon bizonyul a disztributív értelmezés szinte lehetetlennek az *A pontok körbeveszik a kört* mondat esetén. Az aktuális *nyelvi* kontextus hatása ennél rendszerszerűbb, ugyanakkor kevésbé nyilvánvaló és ritkán jut döntő szerephez. Például a többes számú anaforikus névmások nehezebben értelmeződnek kollektíven, ha a nyelvi előzményük (antecedensük) két különálló NP-ben jelenik meg, mintha egyetlen NP-ben szerepelne (pl. mellérendelt főnevek alakjában; Moxey et al. 2004; 2011).

⁴ Lásd még Pagliarini et al. (2012) munkáját, amely egy általánosított társalgási implikátúra szerepét tárgyalja a kollektív preferencia kialakulásában.

⁵ Szabolcsi (1997, 133) definícióját követve azok az NP-k esszenciális kvantor-kifejezések, amelyek determinánsa (kvantor eleme) nem tisztán interszekatív és nem képes (egyes vagy többes számú) individuumok jelölésére. Jelen írásban a „kvantifikált/kvantifikációs kifejezés” és „kvantor-kifejezés” terminusokkal az ilyen QNP-kre utalunk. A különféle univerzálisan kvantifikált NP-k eltérő viselkedéséről l. Gil (1995) és Beghelli–Stowell (1997).

A kontextuális hatások közül az információszerkezeti szerepek potenciális hatásának empirikus vizsgálatával a szakirodalom mindeddig adós maradt. Tanulmányunk ebből az adósságból igyekszik törleszteni. Kísérletünkben három eltérő típusú QNP bevonásával azt vizsgáljuk meg, hogy miként befolyásolja az információszerkezetbeli topik és fókusz szerep a disztributív–kollektív többértelműség versengő olvasatainak elérhetőségét a magyar nyelvben. Az alpont fennmaradó részében a topik és fókusz szerepek rövid bemutatását követően a három vizsgált QNP-típussal kapcsolatos feltételezéseinket ismertetjük.

2.2. Topik, fókusz és határozatlan számneves kifejezések

A topik és fókusz kifejezések jelen írásban az információszerkezet (IS) fogalmaként szerepelnek. E fogalmak konkrétan abból a felfogásból származnak, amely az IS-t a beszélők azonnali kommunikációs szükségleteinek megfelelő, mondatszintű információcsomagolásként (Chafe 1976), vagy más megközelítésben: a közös ismerethalmaz igazgatásaként (*Common Ground management*, Krifka 2008) írják le. A *topik* kifejezés tanulmányunkban (hacsak nem jelezzük külön másként) a mondat „pszichológiai alanyára” utal (Gabelentz 1986). A *topik* kifejezés referense az az entitás, „amelyről” a mondat szól (Reinhart 1981; Portner–Yabushita 1998), és amelyen ellenőrizhető egy mondat által kifejezett állítás igazságértéke (Strawson 1964). A topik NP-k nem feltétlen adottak a diskurzusból (Reinhart 1981; Frascarelli–Hinterhölzl 2007), de az őket tartalmazó mondatok egzisztenciális előfeltevést hordoznak: ti. azt, hogy a topik NP (ill. annak főnévi restriktora) által jelölt halmaz nem üres (Strawson 1950; 1952; Cresti 1995). Ennek megfelelően a prototipikus topikok referenciális határozott főnévi kifejezések, melyekhez (egyebek mellett) ugyanaz az egzisztenciális előfeltevés társul lexikálisan, amelyet a topik státusz is magával von. Ha a topik határozatlan, akkor specifikus kifejezés-ként értelmeződik.⁶ Így a (3a) példában a topik szerepet betöltő *egy lány* kifejezés szükségképpen egy olyan lányhalmaz elemeként értelmeződik, amely vagy jelen van a diskurzusból, vagy attól függetlenül elérhető. Ezzel szemben, ha ugyanez a

⁶Farkas (2002) megközelítése szerint az NP-k specifikussága az NP-k által bevezetett változók értékeiben lehetséges variabilitás korlátozott természetével függ össze. Munkájában Farkas többféle specifikusságot különböztet meg (episztemikus, hatóköri és partitív specifikusságot), melyek közül É. Kiss (2005) szerint a magyar topikokat a partitív specifikusság jellemzi. A közönséges (nemkontraszív) topikok specifikusságáról l. Reinhart (1981), Cresti (1995), Erteschik-Shir (1997), Portner–Yabushita (1998; 2001), Portner (2002), Endriss (2009), Dalrymple–Nikolaeva (2011), valamint Geist (2011) munkáját.

kifejezés az információszerkezetileg semleges, ige mögötti helyen fordul elő (3b), akkor ugyanez a megkötés nem vonatkozik rá.

- (3) a. [Egy lányt]_{TOP} megláttam az épület előtt.
 b. Megláttam [egy lányt]_{NEUT} az épület előtt.

A topik mellett a másik prominens információszerkezeti szerep, melynek hatását kísérletünkben vizsgáljuk: a fókusz. A fókusz jelenléte egy mondatban előfeltételezi, hogy az adott mondat értelmezéséhez relevánsak a fókuszált rész jelölétének alternatívái (Rooth 1985; 1992). Ezek az alternatívák a fókuszált elem szemantikai típusával egyező szemantikai típusúak, így lehetnek individuumok (pl. (4a) és (4b)), tulajdonságok, számosságok stb. Az alternatívák halmaza függ mind a világismerettől, mind pedig a kontextustól: például (4a) fókuszának alternatívahalmazát alkothatják csak a szomszédok is. A fókuszt (melyet az „F” indexszel látunk el) egy lent „FOC” címkével jelölt, „fókusz frázis”-nak nevezett mondatrész tartalmazza. A fókuszalternatívák halmazát a fókusz frázis denotációjának alternatívái alkotják, méghozzá úgy, hogy az egyes alternatívák csak a fókuszált („F”-fel jelölt) elemben térnek el (Krifka 2006). A (4b) mondatban például a fókuszalternatívák halmaza nem egyszerűen János édesanyjának alternatíváit tartalmazza (pl. Bélát, vagy Béla bátyját), hanem kifejezetten olyan individuumokat, akik János alternatíváinak anyukáit jelölik (pl. Béla anyukáját). A (4c) mondatban a fókuszalternatívák eltérő számosságú diákhalmazok.

- (4) a. [[MARI]_F]_{FOC} látta János anyukáját.
 b. [JÁNOS_F anyukáját]_{FOC} látta Mari.
 c. [HÁROM_F diákot]_{FOC} látott Mari.

A fókusz számos típusa közül tanulmányunk a közönséges információs fókusszal foglalkozik. Ez a mondatok azon részének felel meg, amely az új, nem-preszupponált információt szolgáltatja egy szóban forgó kérdésre válaszolva (*Question Under Discussion*, Roberts 1998). Az információs fókuszt tartalmazó kijelentő mondatok alapesetben kimerítőként értelmezettek.⁷ Egy E fókuszált elemet tartalmazó S mondat (nevezük ezt S(E_F)-nek) kimerítő értelmezése esetén S(E_F) bizonyos ellenpárjai hamisnak, kizártnak tekintendők. S(E_F) ellenpárjai olyan fókusz nélkü-

⁷ A kimerítőség jelenségét a szakirodalomban gyakran modellezik néma kimerítőségi operátorral (Groenendijk–Stokhof 1984), amelynek értelmezése azonos a skaláris implikatúrákat kiváltó kimerítőségi operátoréval (Chierchia et al. 2013). Horváth (2007) amellett érvel, hogy ez a kimerítőségi operátor a magyar nyelvben szintaktikailag az ige előtti fókuszpozícióval van asszociálva. É. Kiss (1998) terminológiájában ez a fókusz típus az azonosító fókusz.

li állítások, amelyek csak annyiban térnek el S fókuszból, semleges változatától (nevezzük ezt S(E)-nek), hogy bennük E helyén annak egyik E' fókuszalternatívája szerepel (jelöljük ezeket a fókuszból nélküli ellenpárokat S(E')-vel). Fontos, hogy nem minden E' fókuszalternatíva kerül ilyen módon kizárára: azokat az S(E')-ket nem zárja ki a kimerítő fókuszból, amelyek S(E)-nek logikai következményei, azaz, amelyek S(E)-nél logikailag gyengébbek (Schwarzschild 1994; Szabolcsi 1994; Fox 2007; Chierchia et al. 2013).⁸ Ezt illusztrálандó, tekintsük a (4c) mondatban a kontextuálisan releváns alternatívák halmazának a természetes számok halmazát. Ekkor (4c) kizárja, hogy Mari négy diákkal találkozott, lévén, hogy a (4c) mondatban a négy fókuszalternatívája a háromnak, és a *Mari látott három diákot* állításnak (= S(E)) nem logikai következménye, hogy Mari látott négy diákot. Ugyanakkor, mivel a *Mari látott három diákot* állításból logikailag következik, hogy Mari látott két diákot, ez utóbbi alternatívát (4c) mondat nem zárhatja ki.

Kísérletünk három különböző QNP-típust vizsgálva tanulmányozza az IS-szepek hatását. Ezek: a pusztán tőszámneves NP-k (vagy rövidebben pusztán számneves NP-k, pl. *öt diák*), a monoton növekvő komparatív számneves NP-k (pl. *több mint három diák*), és a relatív számneves sok-NP-k (pl. *sok diák*). Azért e három típus vizsgálata mellett döntöttünk, mert a szakirodalom a disztributív–kollektív többértelműség kapcsán eddig elsősorban határozott NP-kkel: általában határozott determinánsal bevezetett NP-kkel, univerzálisan kvantifikált QNP-kkel, illetve koordinált tulajdonneves szerkezetekkel foglalkozott. Kísérletünkkel tehát egy kevésbé vizsgált empirikus területen kívántunk hozzájárulni a disztributív–kollektív többértelműséggel foglalkozó kutatásokhoz.

Lévén, hogy a bevont három QNP-típust két szemantikai alcsoportba tartozik, az eltérő típusú QNP-k bevonása arra is alkalmat biztosít, hogy a többes számú indefiniték közötti esetleges eltéréseket is tanulmányozzuk. A pusztán számneves NP-k nem-quantifikációs indefiniték, amelyeknek szemantikailag többes számú számnevei számosságjelölő módosítók: ezek a szóban forgó főnév által jelölt atomi individuumok számosságáról predikálnak (Kamp–Reyle 1993; Winter 1997; tanulmányunkban kardinális indefinitéknek az így értelmezett számnevet tartalmazó határozatlan NP-ket nevezzük). A pusztán számneves indefiniték egzisztenciális olvasata egzisztenciális lezárás révén jön létre (Heim 1982; Winter 1997; 2001).

⁸ Wagner (2006; 2012) erősebb megszorítást tételez fel: a kimerítő fókuszból alternatíváinak a fókuszból összetevő testvérösszetevőjének szintaktikai kontextusában egymást kölcsönösen kizáróknak kell lenniük.

A puszta számneves NP-kkel szemben a monoton növekvő komparatív számneves NP-k és a *sok*-NP-k kétértelműeknek tekinthetők: kvantifikációs olvasatuk mellett egy nem-kvantifikációs értelmezés is elérhető számukra. A *sok* számnév egy bevett elemzése a *Sok diák megérkezett* mondat példáján illusztrálva a következő. A *sok* kvantifikációs olvasata egy nem-interszekatív, proporcionális olvasat: „A diákok nagy része megérkezett”. A *sok* nem-kvantifikációs olvasata interszekatív számosságjelölő olvasat, mellyel határozatlan NP képezhető („Nagy számú diák érkezett meg”) (Milsark 1979; Partee 1989).⁹

A *több mint n N* típusú QNP-eket általában kvantifikációs kifejezéseknek tekintik.¹⁰ Lényeges azonban, hogy ezek a QNP-k rendelkeznek egy további, több mint *n* számosságú individuumot jelölő specifikus indefinit olvasattal is (Constant 2012; 2014). Ezt a specifikus indefinit olvasatot illusztrálja az alábbi, értelmező tagmondattal módosított QNP-t tartalmazó példa:

- (5) Több mint tíz konferencia-résztevő, akik véletlenül pont mind vegetáriánusok, tegnap nem jött el a vacsorára.

Az 1. táblázat rövid áttekintést nyújt az egyes QNP-típusok értelmezési lehetőségeiről:

1. táblázat: A vizsgált QNP-k elérhető értelmezései

	Puszta tőszámneves NP	<i>sok</i> -NP	Komparatív számneves NP
Kardinális indefinit	✓	✓	✓
Kvantifikációs	∅	✓ (= proporcionális)	✓

⁹ Az angol *many* kapcsán Solt (2009) más álláspontot fogalmaz meg.

¹⁰ Azt a nézetet, hogy egy *egyszerű* általánosított kvantor kifejezésről lenne szó, egyesek vitatják (Hackl 2000; Takahasi 2006), míg mások védik (Mayr–Spector 2012; Syrett et al. bírálat alatt). Hackl (2000) a komparatív QNP-eket dekompozícionálisan közelíti meg. Takahashi (2006) szintén a dekompozíció mellett érvel, bár annak egy másik változata mellett, melyben a *több mint három könyv*-höz hasonló komparatív QNP-k két általánosított kvantorra bomlanak le: a [*több mint három*]-ra és az [*n-sokaságú könyv*]-re. A komparatív számneves frázisok kvantifikációs olvasatának létét azonban mindezek a megközelítések egyformán elfogadják.

3. Az információszerkezet hatásának kísérletes vizsgálata

Kísérletünkben azt tanulmányoztuk, hogy gyakorolnak-e bármilyen hatást az információszerkezetbeli topik és fókusz szerepek a kétértelmű számneves határozatlan NP-k (QNP-k) disztributív és kollektív olvasatainak elérhetőségére. A kísérletben vizsgált mondatok a 2.2. alpontban bemutatott háromféle QNP-típust tartalmazták. Ennek révén arra a kérdésre kerestünk választ, hogy az IS szerepek esetleges hatása egységes vagy eltérő-e a különböző lexikális QNP-típusok esetén, azaz az egyes IS szerepek máshogy hatnak-e azokra a QNP-kre, amelyek csak kardinális indefinitekként értelmezhetők, mint azokra, amelyek a kardinális olvasat mellett kvantifikációs olvasattal is rendelkeznek.

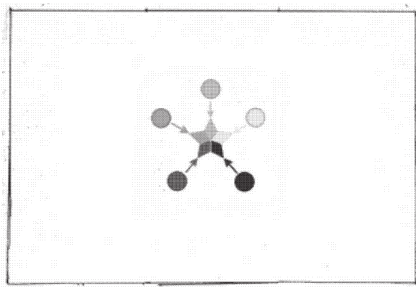
3.1. Résztvevők

Egy internetes hirdetési kampány keretében százötvenöt kísérleti személyt toboroztunk. A hirdetési kampányban a véletlen-sorsjáték jutalmazási módszert alkalmaztuk: a felmérést kitöltő kísérleti személyek között egy nagyobb értékű ajándékutalványt sorsoltunk ki. A résztvevők eltérő korú és nemű felnőtt magyar anyanyelvi beszélők voltak (120 női kitöltő és 39 férfi, átlagos életkor: 44 [18–64] év). A kísérleti anyagban elrejtett kontrollelemekre adott válaszok, illetve a válaszadási idők alapján szűrést végezve a statisztikai elemzésben 114 kísérleti személy adatait vettük figyelembe.

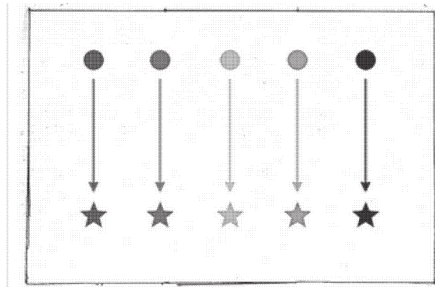
3.2. Kialakítás és módszer

A kísérlethez egy két alternatíva közötti kényszerített választáson alapuló (2AFC), mondat-kép párosítási feladatot terveztünk, melyet az IBEX szoftverkörnyezetben implementáltunk (Drummond 2010). A kísérlet nyitóképernyőjén megismertettük a résztvevőket a disztributív–kollektív többértelműséggel, valamint a versengő olvasatokat ábrázoló vizuális ingeranyagokkal, melyeket a kísérlet során a kísérleti mondatokkal kellett párosítani (1. ábra). A kísérlet ezt követően vette kezdetét. Minden mondat a versengő olvasatokat ábrázoló képpár felett jelent meg. A felkínált vizuális reprezentációk a kísérlet során soha nem tértek el, vagyis a mondatokat (függetlenül attól, hogy azok éppen cél- vagy töltelékelemek voltak-e) a résztvevők végig a fenti két kép segítségével ítélték meg. A választott QNP-k mindig kompatibilisek voltak az ábrázolt számossággal (= öt). A prezentált vizuális

ingeranyagok állandóan tartásával kizártunk minden, a vizuális ingeranyag változatosságából fakadó tényezőt. A két kép sorrendje egy-egy dián belül véletlenszerű és kiegyensúlyozott volt. A kísérlet 6 gyakorló elem prezentálásával kezdődött (2 kötelezően kollektív, 2 kötelezően disztributív és 2 kétértelmű mondatdal kapcsolatban vártunk olvasati ítéletet). A fő szakasz 18 célelemet, 39 szemantikailag többértelmű, de pragmatikailag a kettő közül az egyik olvasat irányába hajló töltelelemet, illetve 17 szemantikailag egyértelmű disztributív és kollektív kontroll-elemet tartalmazott, amelyek közül az elemzés során csak a célelemekre adott válaszokat vettük figyelembe. Az eltérő típusú elemeket a kísérleti szoftverkörnyezet segítségével egyenként egyenletesen és véletlenszerűen összefésülve prezentáltuk. Az egyes mondatokat egy 1000 ms hosszúságú szünet követte, amely után a válaszadók egy tetszőleges gomb lenyomásával tudtak a következő stimulusra ugrani, és amely a reakcióidők mérése szempontjából volt lényeges. Így a résztvevők összesen 80 mondatot ítélték meg, ami hozzávetőleg 25 percet vett igénybe.



(a) A célmondatok kollektív értelmezését szemléltető kép



(b) A célmondatok disztributív értelmezését szemléltető kép

1. ábra: A kísérlet során alkalmazott vizuális ingeranyag

Annak érdekében, hogy meghatározzuk, mely tényezők jósolják be kielégítően a kapott eredményeket, az egyes alkísérletekben gyűjtött disztributív/kollektív olvasati ítéletekre egy sor logisztikus kevert modellt illesztettünk, majd a BIC és pseudo- R^2 értékek segítségével kiválasztottuk a legjobban illeszkedő modell-konfigurációt. Ebben a lentebb bemutatott változatban fixhatásként az IS-szerep és QNP-típus szerepelt, továbbá a stimuluselemek és a kitöltők véletlenhatását is figyelembe vettük. A modellillesztéses statisztikai vizsgálat mellett az IS-szerep faktor szintjei között alkísérletenként páros összevetéseket is végeztünk a Wilcoxon-féle előjeles rangpróba segítségével, Holm-féle többszörös összevetési korrekciót alkalmazva. Ezek bemeneteként a kondíciókon belül tapasztalható kollektív/olvasati-arányok szolgáltak, melyeket kitöltőnként számoltunk ki. Az egyes

kondíciók véletlen-szinttől való eltérésének megállapításához azonos módszert választva jártunk el. A QNP-típusok hatását Wilcoxon-féle rangszámösszeg-próbával vetettük össze, szintén azonos bemeneti adatokon. Az elemzést az R statisztikai elemzőkörnyezet 3.2.2-es változatával végeztük el (R Core Team 2013). Az egyes modellkonfigurációkat az *lme4* csomagban található *glmer* függvény segítségével illesztettük az adatokra (Bates et al. 2014), a szimulált modellekben található faktorok főhatását a *car* csomag *Anova* függvénye segítségével számítottuk ki (Fox–Weisberg 2015).

3.3. Anyag

A többértelműséget befolyásolni képes egyes nyelvtani változók kontrollálása végett (l. 2.1. alpont) a célmondatok mindegyike alanyi grammatikai szerepű és ágensi tematikus szerepű QNP-t tartalmazott. Ezen felül a mondatok igéi minden esetben tárgyaskak, telikusak és múlt idejűek voltak, a tárgyi főnevet pedig határozatlan névelő előzte meg. Mivel vizsgálódásunkkal az információszerkezeti szerepek hatását kívántuk feltárni, a vizsgált mondatokban a QNP-k topik és fókusz pozícióban egyaránt előfordultak. Az összehasonlítás alapjául, a szerepek hatását felmérendő, a kísérletbe információszerkezeti szempontból semleges, posztverbális QNP-eket is bevontunk.

Mivel a magyar mondatok szintaxisa kitüntetett pozíciókat tart fenn az információszerkezeti topik és fókusz szerepű mondatrészek számára (É. Kiss 2002), a magyar nyelv ideális terep a disztributív–kollektív többértelműséget esetlegesen befolyásoló információszerkezeti hatások feltérképezésére. A strukturális topik és fókusz pozíciók egyaránt a finit igétől balra helyezkednek el. Semleges, szűk fókuszt nélkülöző mondatokban az igét közvetlenül megelőzi az igemódosító (ha van). Az ilyen szerkezetekben, ha az ige és az alanyi főnév közé egy mondatathározó ékelődik be (pl. *múlt héten, valószínűleg*), az alanyi NP kötelezően topik értelmezést nyer. Ennek megfelelően felmérésünkben a topik QNP-k minden esetben megelőztek egy mondatathározót, melyet az igekötő és az ige követett (6). Ezzel szemben a szűk fókuszt tartalmazó mondatokban a (Krifka 2006 értelmében vett) fókusz frázisnak (l. 2.2.) közvetlenül meg kell előznie az igét, és az igemódosító az ige mögött kap helyet. A fókuszált QNP-t tartalmazó célmondatokban az ige tehát az igemódosító elé, a mondatathározó pedig posztverbális pozícióba került (7). Az ige mögött helyet foglaló főnévi kifejezések információszerkezeti

semlegesek, tehát nem töltenek be sem topik, sem fókusz szerepet. Ennek megfelelően az információszerkezetileg semleges QNP-k a célmondatokban az igekötő és az ige után foglaltak helyet, a mondathatározó pedig ige előtti pozícióba került (8). Mindhárom szórend esetében az alanyi QNP lineárisan megelőzte a határozatlan névelős tárgyat.

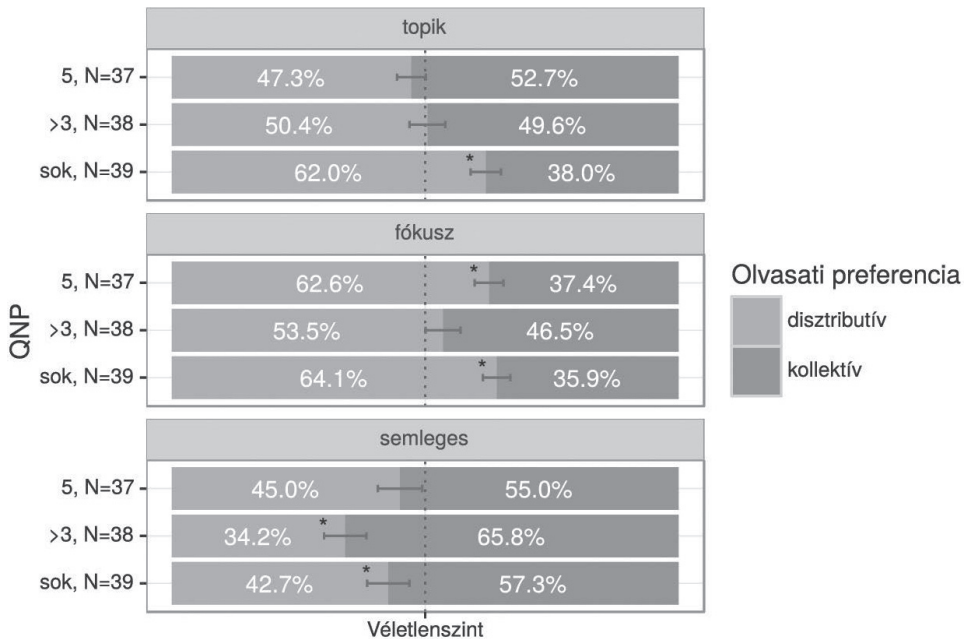
- (6) [Öt turista]_{TOP} tegnap felvert egy sátrat.
 (7) [Öt turista]_{FOC} vert fel tegnap egy sátrat.
 (8) Tegnap felvert [öt turista]_{NEUT} egy sátrat.

Ahogy a 2.2. pontban elővételeztük, a kísérletbe három számneves NP-típust vontunk be: puszta tőszámneves NP-ket (pl. *öt diák*), monoton növekvő komparatív számneves NP-ket (pl. *több mint három diák*), és monoton növekvő relatív számneves *sok*-NP-ket (pl. *sok diák*). A bevont QNP-k a következő három tulajdonság tekintetében egyformák. Morfológiailag egyaránt egyes számúak, így ha alanyi szerepet töltenek be, a velük egyező ige szintén egyes számú egyeztetést kap. Mindegyik QNP-re fennáll továbbá, hogy értelmezésük nem kötelezően kvantifikáló (ahogy a 2.1. pontban utaltunk rá, ez csak disztributív olvasatot engedne meg). Végezetül, a vizsgált QNP-k az információszerkezeti szempontból neutrális szerep mellett a topik és fókusz pozíciókat is képesek betölteni, ezzel lehetővé téve az eltérő IS-szerepek hatásának összevetését. Az összevetéshez mindegyik kvantortípusból egy adott lexikalizációt választottunk: az *öt*, a *több mint három* és a *sok* kvantort. E számnevek fontos tulajdonsága, hogy mindegyikük azonos méretű halmazzal ábrázolható: kísérletünkben az ábrázolt halmazok számossága minden esetben öt volt. Az eltérő vizuális reprezentációk a megítélési feladat során esetlegesen nem kívánt feldolgozásbeli különbségekkel járhattak volna, amit ezen a módon kiküszöböltünk.

A kísérletbe bevont mondatokat rigorózus, hat alkísérletből álló előtesztelési folyamat során válogattuk ki, így győződve meg arról, hogy a célmondatok versengő olvasatai nem csak szemantikailag, de pragmatikailag is elérhetőek.

Az online végzett felmérés kitöltőit a statisztikai elemzés előtt ítéleti és reakció-idő-adataik alapján előzetes szűrésnek vetettük alá. A szűrés alapját a túl hosszú, illetve túl rövid reakcióidők, a kontrollként szolgáló elemekre adott válaszok, valamint ugyanazon válasz hosszabb szakaszon keresztül való ismétlései jelentették. A szűrés eredményeként a statisztikai elemzést 114 résztvevő válaszáin végeztük el, összesen 2052 adatpontot véve figyelembe.

3.4. Eredmények



2. ábra: A disztributív és kollektív olvasatok aránya ($N = 114$). Az egyes sorokban feltüntetett arányszámok a disztributív és kollektív olvasatok átlagolt százalékos arányát mutatják meg. A hibásávok a standard hibát jelölik az egyének ítéletei alapján kiszámítva. A hibásávokhoz tartozó csillagok a véletlenszinttől való jelentős eltérést jelölik ($p < ,05$).

Kísérletünk elsődleges eredménye a következő: a QNP-k információszerkezeti szerepe és lexikai típusa egyaránt kihatással van a disztributív–kollektív többértelműség feloldására. Az adatokra illesztett logisztikus kevert modellen elvégzett varianciaanalízis rámutat, hogy mindkét prediktor szignifikáns főhatást gyakorol: IS-szerep ($\chi^2(2) = 9,06$; $p = ,01$), QNP-típus ($\chi^2(2) = 6,87$; $p = ,05$).

Az IS-szerepek általános hatását vizsgáló, a QNP-típus faktorszintjeinek egyesítése mellett elvégzett elemzés erős kollektív olvasati preferenciát mutat ki az IS-semleges posztverbális pozícióban ($M = ,59$; $SD = ,26$; $V = 2927$; $p = ,015$). Az olvasati preferencia a topik ($M = ,47$; $SD = ,20$; $V = 828,5$; $p < ,005$) és fókusz szerepű QNP-k ($M = ,4$; $SD = ,19$; $V = 299$; $p < ,001$) esetén is szignifikáns eltérést mutat a véletlenszinttől, de nem a kollektív, hanem a disztributív olvasati preferencia irányába (az itt közölt átlagok a kollektív olvasatok arányáról adnak számot az adott kondícióban). Az ellentétes irányú tendenciák fényében nem meglepő, hogy a válaszok összességét tekintve egyik olvasat sem mutatkozik gyakoribbnak a másiknál ($p > ,05$).

Az IS-szerepek általános hatását vizsgáló Wilcoxon-féle előjeles rangpróbák rávilágítanak, hogy az információszerkezetbeli topik és fókusz szerepek egyaránt szignifikáns eltérést váltanak ki az alapvonalnak tekintett posztverbális, semleges pozícióhoz viszonyítva (topik vs. semleges pozíció: $V = 975$, $p < ,001$; fókusz vs. semleges pozíció: $V = 454$, $p < ,001$). Ezen felül a topik és fókusz QNP-ket tartalmazó mondatok szintén eltérnek egymástól: a topik szerepű QNP-t tartalmazó mondatok szignifikánsan gyakrabban értelmeződnek kollektíven, mint a fókuszált QNP-t tartalmazók (topik vs. fókusz pozíció: $V = 2432,5$; $p = ,008$). Ez elsősorban a pusztá számneves QNP-k viselkedésének tudható be: topik szerepben a három QNP-típus közül egyedül a pusztá számneves QNP-k térnek el a fókuszált megfelelőjüktől; a topik pozícióban ugyanakkor a pusztá számneves QNP-k nem mutatnak eltérést a semleges státuszú előfordulásuktól. A komparatív QNP-k és a sok-QNP-k egymáshoz hasonlóan viselkednek a topik és fókusz IS-szerepekben: mindkét típus szignifikánsan eltér a neutrális szerepben kimutatható feloldási mintázattól, még hozzá a disztributív irányban (2. ábra).

A QNP típusának hatása kevésbé erőteljes, ha az IS-szerep factorszintjeinek mentén egyesítjük az eredményeket. Egyedül a sok-QNP-t tartalmazó szerkezetek térnek el a véletlenszinttől, a disztributív olvasati preferencia irányában ($M = ,437$; $SD = ,16$; $V = 134,5$; $p < ,05$). A Wilcoxon-féle rangszámösszeg-próba eredményei alapján elmondható, hogy a pusztá számneves és komparatív számneves QNP-k, illetve a pusztá számneves QNP-k ($M = ,483$; $SD = ,16$) és a sok-QNP-k ($M = ,437$; $SD = ,16$) hasonlóan viselkednek, vagyis nem mutatkozik köztük szignifikáns eltérés ($W = 806,5$; $p < ,376$). A komparatív számneves QNP-t és a sok-QNP-t tartalmazó mondatok szignifikánsan eltérő módon gyakorolnak hatást az olvasati preferenciákra ($W = 1001$; $p < ,024$). Ez a különbség abból is kivehető, hogy míg a semleges, alapvonalnak tekintett szerepben a sok-QNP-k nem mutatnak szignifikáns eltérést a véletlenszinttől ($M = ,573$; $SD = ,26$; $V = 356$; $p = 1$), a komparatív számneves QNP-k szignifikáns kollektív preferenciát váltanak ki ($M = ,658$; $SD = ,26$; $V = 419,5$; $p = ,020$). E két QNP-típus között ugyanígy tetten érhető a különbség a topik és fókusz pozícióban is: a sok-QNP mindkét esetben szignifikánsan eltér a disztributív olvasat irányában a véletlenszinttől (topik: $M = ,380$; $SD = ,19$; $V = 59,5$; $p < ,001$; fókusz: $M = ,359$; $SD = ,17$; $V = 6$; $p < ,001$), míg a komparatív számneves QNP esetében a fókusz és topik pozíciókban nem mutatkozik meg statisztikailag jelentős eltérés a véletlenszinthez képest (topik: $M = ,496$; $SD = ,22$; $V = 108$; $p = 1$; fókusz: $M = ,465$; $SD = ,21$; $V = 113$; $p = ,195$).

4. Diskusszió

Az eredmények értelmezése előtt érdemes kitérni a kollektív olvasati preferencia korábbi kutatásokban kimutatott dominanciája és a jelen kutatás eredményei közötti látszólagos eltérésre (Brooks–Braine 1996; Frazier–Clifton 2001; Kaup et al. 2002; Boylan et al. 2001; Bosnić 2016; l. a 2.1. alpontot). A korábbi kutatásokkal szemben a jelen vizsgálódásban még a semleges információszerkezeti szerepben sem mutatkozott meg kollektív preferencia. A semleges státuszú QNP-k között csak a monoton növekvő komparatív számneves kifejezések esetében volt felfedezhető szignifikáns kollektív tendencia, de – az olvasat átlagos gyakoriságának értéke alapján – ez is csak viszonylag gyenge preferenciaként értékelhető.

Ez az eredmény két ok miatt sem jelenti azt, hogy e kísérlet kimenetele szembenemene a korábbi vizsgálódások tanulságaival. Először: a korábbi empirikus vizsgálódásokban számnév nélküli *határozott* NP-k esetén találtak igazán erős kollektív preferenciát. A jelen tanulmány azonban háromféle *határozatlan* NP-t vizsgált, melyek közül egynek csak kardinális indefinit olvasata van, míg a fennmaradó kettő kardinális indefinit és kvantifikációs olvasatokkal bír. Másodszor: a főkísérletünket megelőző előtesztelési folyamatnak pontosan az volt a célja, hogy mindegyik bevont QNP-típushoz olyan célmondatokat találjunk, melyek mind kollektív, mind pedig disztributív olvasattal rendelkeznek, és egyik olvasatuk sem domináns. A dominánsan disztributív vagy kollektív olvasatú mondatok kizárásával azokat a pragmatikai természetű preferenciákat kívántuk kontroll alatt tartani, amelyek adott esetben elfedhetnék az információszerkezeti szerepek hatását az olvasatválasztásra. Ennek megfelelően a jelen tanulmány szempontjából nem az olvasatok konkrét abszolút aránya, hanem sokkal inkább a topik és fókusz szerepű QNP-k esetén jelentkező – a semleges IS-szerepű megfelelőkhöz képesti – szignifikáns különbségek megjelenése a mérvadó.¹¹

Térjük rá most maguknak az eredményeknek az összegzésére és értékelésére. A legfontosabb eredmény, hogy az információszerkezeti szerepek és a szemantikailag többes számú határozatlan számneves NP-k lexikai típusa egyaránt befolyásolja a disztributív–kollektív többértelműség feloldását. (i) Fókusz szerepben mindhárom QNP-típus jelentősen eltérő módon járul hozzá a disztributív–kollektív többértelműség feloldásához, mint semleges szerepű párjaik. A fókusz szerep egységesen a disztributív interpretáció irányába tolja el a válaszadók

¹¹ Ugyanezen okból tartózkodunk attól, hogy következtetéseket vonjunk le az eltérő QNP-típusok azonos IS-szerepen belüli közvetlen összevetéséből. Megjegyezzük, hogy kísérletünk kialakításából fakadóan ezek az összevetések szükségszerűen eltérő résztvevőcsoportok közötti összehasonlítást tennének szükségessé.

olvasati preferenciáját. (ii) A topik szerep a komparatív QNP-k és a *sok*-QNP-k esetén szintén szignifikáns elmozdulást vált ki a disztributív olvasati preferencia irányában a semleges szerephez viszonyítva. (iii) A komparatív QNP-kkel és *sok*-QNP-kkel szemben a pusztán számneves QNP-k esetén topik szerepben nem mutatkozik szignifikáns eltérés a disztributív és kollektív olvasatok arányában a semleges IS-szerephez viszonyítva. A jelen pont hátralévő részében ezeket az eredményeket tárgyaljuk.

Az elsőként említett eredmény, amely szerint a fókusz pozícióban eltolódás mutatható ki a disztributív olvasati preferencia irányába, a fókusz szerep értelmezéséből kiindulva válik érhetővé. Ahogy a 2.2. alpontban utaltunk rá, a fókusz szerep egy, a mondat értelmezése szempontjából releváns alternatívahalmazt előfeltételez (Rooth 1985; 1992). Az alternatívahalmazban található elemek a fókuszált mondatrészsel azonos szemantikai típusba tartoznak, és csak e mondatrész szűken fókuszált részében térnek el egymástól. Figyelembe véve a kontextus hiányát a kísérleti feladatban, valamint a tesztmondatok prezentációjának írásos (nem auditív) módját, a QNP-t fókusz frázisként tartalmazó célmondatok kétféle fókusz-értelmezést is lehetővé tesznek. Ezek közül az egyik esetben a szűken fókuszált elem maga a teljes QNP, míg a másik esetben a szűk fókusz a QNP-n belül csak az NP-t megelőző számnév.¹² Mint a 2.2. pontban említettük (l. Krifka 2006), a fókuszalternatívák a teljes fókuszált frázis alternatívái, vagyis esetünkben a teljes QNP alternatívái. Így annak ellenére, hogy a fentebb említett két olvasat esetén az alternatívák eltérő dimenziók mentén különbözhetnek egymástól, a fókusz preszuppozíciójában mindkét értelmezésben a teljes QNP (jelöletének) releváns alternatívái szerepelnek.

A három vizsgált QNP-típus közül az egyik, az *öt*-QNP kifejezés, csak kardinális indefinit olvasattal bír, míg a komparatív QNP-k és a *sok*-QNP-k a kardinális indefinit olvasat mellett kvantifikációs értelmezést is megengednek (1. táblázat). A kvantifikációs értelmezésű QNP-k csak disztributív értelmezésben vehetnek részt (l. 2.1. alpont), és nincs okunk feltételezni, hogy a fókusz IS szerep változtatna ezen.¹³ Abból, hogy a fókuszpozícióban a QNP típusától függetlenül egységes

¹² Az első olvasatban a célmondat egy, az alanyra kérdező információs kérdésre (pl. *Ki vert fel tegnap egy sátrat?*) adott válasz, míg a második olvasatban a célmondat egy mennyiségre vonatkozó kérdésre (pl. *Hány turista vert fel tegnap egy sátrat?*) válaszol. Ugyan elvileg egy harmadik lehetőség is elképzelhető, amelyben csak a főnév alkotja a szűk fókuszot (vö. *Öt mi vert fel tegnap egy sátrat?*), ez az olvasat azonban kontextus hiányában gyakorlatilag kizárható.

¹³ Elképzelhető, hogy kvantifikált NP-k nem fókuszálhatók a magyar nyelv ige előtti kitérített fókuszpozíciójában (É. Kiss 1998). Eredményeink lentebbi magyarázata nem megy szembe ezzel a nézettel, mivel az a QNP-knek csak a kardinális indefinit értelmezését érinti.

eltolódás látható a disztributív irányban, azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a fókuszálás a komparatív QNP-k és a *sok*-QNP-k esetén a kardinális értelmezésre gyakorolt hatást: a fókusz szerep a kardinális értelmezésű QNP-k olvasatát tolta el a disztributív irányban a semleges IS-szerepben tapasztalható arányhoz képest. Ezt a következtetést az is megerősíti, hogy az eltolódás a kizárólag kardinális olvasattal rendelkező puszta számneves QNP-k esetén is kimutatható.

A kérdés tehát az, hogy miért értelmezhetők az egzisztenciális kardinális indefinit kifejezések könnyebben disztributívan a fókusz információszerkezeti szerepben, mint semleges szerepben. Javaslatunk szerint e preferenciát a feldolgozási költségek közti különbség okozhatja, méghozzá abból fakadóan, hogy disztributív értelmezés esetén a fókuszalternatívák halmaza kisebb lehet, mint kollektív olvasat esetén.

Javaslatunk alapját az adja, hogy a kimerítő értelmezésű információs fókusz – a 2.2. alpontban tárgyalt módon – csak azokat a fókuszalternatívákat zárja ki, amelyek nem logikai következményei magának az alapmondatnak (azaz: a mondat semleges megfelelőjének). A (4c) példa segítségével fentebb bemutattuk, hogy a szűken fókuszált puszta számnevek alternatívái a szóban forgó számosságtól eltérő számosságok. Így például a (7) mondatban található fókuszált frázis alternatívái különböző számosságú individuumhalmazok (ha maga a számnév értelmeződik szűk fókuszként, akkor különböző számosságú turistahalmazok). Javaslatunk azon alapszik, hogy a *felvert egy sátrat* predikátum disztributív értelmezése esetén a mondat által állított számosságnál kisebb számosságok nem kizárható alternatívák: kizárásuk ellentmondana a disztributív értelmezésre jellemző disztributív következtetésnek (l. 2.1. alpont). Például, ha öt turista disztributívan, azaz *egyénileg* ver fel egy(-egy) sátrat (ami a (7) példamondat disztributív következménye), akkor ebből következik, hogy minden ötnél kisebb (pozitív) n számra is igaz, hogy n turista felvert egy sátrat. Így tehát logikai következményként a „négy turista”, „három turista” stb. fókuszalternatívák nem kerülhetnek kizárásra a disztributív olvasat esetén. Azon fókuszalternatívák, melyek kizárhatók és kimerítő értelmezésben kizárásra is kerülnek, relevánsabbak az információs fókusz értelmezése szempontjából, mint azok, amelyek az alapmondat logikai következményeként nem zárhatók ki. Javaslatunk szerint a (7) példamondat disztributív értelmezése során az ötnél kisebb számosságú turistahalmaz-alternatívák nem kerülnek bele a fókuszalternatívák releváns halmazába. Ugyanez a gondolatmenet – mutatis mutandis – alkalmazható a *több mint három turista* és a *sok turista* QNP-k esetében is.

Lényeges azonban, hogy ugyanez a lehetőség nem érhető el a (7) mondat kollektív olvasatában. Ez azért van így, mert a kollektív értelmezés esetén abból, hogy

öt turista együtt felvert egy sátrat, nem következik, hogy az „ n turista együtt felvert egy sátrat” állítás bármely kisebb (pozitív) n esetén is igaz lenne. A *több mint három turista* és *sok turista* típusú számneves kifejezések kardinális indefinit olvasatának kollektív értelmezése esetére ugyanez vonatkozik.

A javaslat szorosan kapcsolódik az alternatívahalmaz feldolgozásbeli szerepének kérdéséhez. A fókuszalternatívák pszicholingvisztikai relevanciáját egy sor kísérletes tanulmány erősítette meg (pl. Braun–Tagliapietra 2010; Fraundorf et al. 2013; Kim et al. 2015). A korábbi kutatások bizonyítékot szolgáltatottak mellett is, hogy az alternatívahalmaz aktiválása feldolgozásbeli többleterőforrást igényel. Cowles (2003) tanulmánya jelentős késői negatív polaritású elülső aktivitásról (LAN) számol be az olyan mondatok feldolgozása során, melyekben a fókuszalternatívák relevánsak, az olyan mondatokhoz képest, melyek feldolgozása során nem aktiválódnak fókuszalternatívák. A LAN-hatás a megnövekedett munkamemória-igénybevételnek tudható be, amely megjelenik például a mozgatási (ún. *filler-gap*) függőségek esetén is. Azt feltételezve, hogy a kisebb alternatívahalmazok feldolgozása kevesebb erőforrás-bevonással jár (vö. Crain et al. 1994), azt várjuk, hogy a QNP-k fókuszalternatíva-halmazához kapcsolódó feldolgozási erőforrásigény kisebb a disztributív értelmezés esetén, mint a kollektív olvasat esetében, lévén, hogy disztributív olvasatban az alternatívahalmaz kisebb maradhat. Ez szolgálhat magyarázatul arra, hogy a kardinális indefinit értelmezésű QNP-eket fókusz szerepben tartalmazó mondatok feldolgozása során miért a disztributív olvasatok kerülnek fölénybe.^{14,15}

¹⁴ Szabolcsi (1997, 130) tárgyalja néhány, az itt szereplő, fókuszált QNP-eket tartalmazó mondatokhoz hasonló példa kollektív és disztributív olvasatát. Példáiban a közvetlenül ige előtti QNP-eket nem-fókuszált, számoló műveletet végző ún. predikátumoperátoroknak (PredOp) tekinti. Szabolcsi szerint példáinak kollektív értelmezése az általános kollektív értelmezéstől eltérő módon jön létre (amit nem részletez, mivel tanulmányának ez nem súlyponti kérdése), ugyanakkor a közvetlenül ige előtti PredOp QNP-knek mind a kollektív, mind a disztributív értelmezését általánosságban jelöletlennek tekinti. Másutt azonban megjegyzi (bár ennek magyarázatára nem tér ki), hogy a telikus predikátummal együtt álló többes számú (alanyi) PredOp QNP-k jelölt mondatértelmezéshez vezetnek, mely (angolul) a következőképpen adható vissza: “It takes n N to PRED” (ahol n mennyiségjelölő, N főnév, PRED pedig az állítmányi kifejezésnek felel meg). Amennyiben ez az értelmezés jelöltnek tekinthető, egybecseng az általunk talált disztributív preferenciával a közvetlen ige előtti pozícióban.

¹⁵ Egyik anonim bírálónk a következő két premisszán alapuló alternatív magyarázatot veti fel. (i) Több lehetséges értelmezés esetén a szintaktikailag jelölt fókuszos szerkezetnek a beszélők azt az interpretációt tulajdonítják, „amely esetén nyilvánvalóbb az alternatív állítások közötti kontraszt”, azaz „a szembeállított alternatív állításokban szereplő események »nagyobb mértékben« különböznek egymástól.” (ii) A disztributív olvasat szerinti alternatív propozíciók nagyobb mértékben térnek el egymástól, mint a kollektív interpretáció szerintiek, mert a „disztributív olvasat esetén különböző számú események vannak egymással szembeállítva, a kollektív olvasat esetén viszont csak az, hogy

Térjünk rá most a (ii)-es és (iii)-as eredményekre, tehát arra, hogy a semleges státuszhoz képest a topik információszerkezeti szerep növeli a disztributív olvasatok arányát mind a *sok*-QNP-t, mind pedig a *több mint három*-NP-t tartalmazó mondatokban, míg ugyanez a hatás elmarad a pusztán számneves QNP-k esetében. Amint a 2.2. alpontban említettük, a propototipikus topikok referenciális határozott NP-k, melyek egzisztenciális előfeltevéssel bírnak (az unikalitás/maximalitás tulajdonságuk mellett). Gyakori feltételezés, hogy a közönséges topikok szükségszerűen individuumjelölő (tehát individuumot vagy individuumhalmazt jelöl), így a kvantifikációs NP-k nem megfelelőek közönséges topik szerepre (Reinhart 1981; Portner–Yabushita 1998).

Bár számos QNP-típus valóban nem tud betölteni közönséges topik szerepet, úgy tűnik, hogy egyes QNP-k igen, és ennek megfelelően szintaktikailag is megjelenhetnek topikpozícióban (Ebert–Endriss 2004; Endriss 2006; 2009). Utóbbi QNP-k közé tartoznak a *sok*-QNP-k és a monoton növekvő komparatív számneves kifejezések is (Repp 2009, 403; Krifka 2006, 268). Ez a paradoxon feloldható azonban, ha azoknak a kvantifikációs tekintett NP-knek, amelyek megjelenhetnek topik szerepben, nem *csak* kvantifikációs értelmezése lehetséges. Ekkor azt az általánosítást tehetjük, hogy egy kvantifikációs típusba sorolt NP akkor és csak akkor lehet topik, ha létezik olyan nem kvantifikációs (át)értelmezése is, amely kompatibilis a topik szereppel. Ebert–Endriss (2004), illetve Endriss (2006; 2009) (Szabolcsi 1997-re épülő) javaslata szerint a kvantifikált NP-k topicalizálása esetén a QNP minimális tanúhalmaza értelmeződik topik szerepüként. Constant (2014) megközelítése szerint a topik szerepű kvantifikált QNP-k egy kiválasztó függvény alkalmazása révén individuumjelölő kifejezésként értelmeződnek (át). Azt, hogy pontosan mely kvantifikált NP-k képesek a topik szerep betöltésére, és melyek nem, mindkét utóbbi megközelítés az egyes kvantifikált NP-típusok jelentéséből és a topikszerep betöltéséhez szükséges (át)értelmezés természetéből vezeti le.¹⁶

egy adott eseménynek hány szereplője van.” Ezt az intuitív magyarázatot eredményeink értelmezése során magunk is fontolóra vettük, s ugyan nem tekintjük kizártnak, végül elvetettük. Nem teljesen világos ugyanis, hogy az (egyformán egy-egy individuumot érintő) különböző számosságú eseményeknek megfeleltethető alternatív proposíciók akár a modell, akár a szemantikai interpretáció szintjén formális szempontból milyen értelemben tekintendők nagyobb mértékben különbözőnek, mint az olyan alternatív eseményeket leíró proposíciók, amelyekben az eseményben részt vevő individuumok számossága különbözik egymástól.

¹⁶ L. még Partee (1987, 132) mukáját, aki a típusemelő operátorokkal kapcsolatban megjegyzi, hogy „maradnak olyan NP-k, melyekhez egyetlen operátorunk sem társít *e*-típusú [individuumjelölő, S.B.] olvasatot; ezek – nem túl meglepő módon – éppen az olyan, hagyományosan egyértelműen kvantifikációs tekintett NP-k, mint a *no man, no men, at most one man, few men, not every man, most men*”. Constant (2014) rávilágít, hogy a topicalizálható kvantifikált NP-k mindegyike azt

Érdemes megjegyezni, hogy egy kvantifikált NP topikként történő értelmezése nem változtatja meg a mondat interpretációját más tekintetben, így a disztributív–kollektív többértelműséget sem érinti (l. Endriss 2009, 236–237 formális szemantikai elemzését). Például a *mindegyik lovag* kifejezés kvantifikáló, így nem társulhat kollektív predikátumokkal, és ez így marad akkor is, ha topikpozícióba és -szerepbe kerül (pl. kollektív: **Mindegyik lovag a támadás előtt körülvette a várat*, vö. disztributív: *Mindegyik lovag a támadás előtt elmondott egy imát*).

A kvantifikáló NP-k rendelkeznek egy kulcsfontosságú tulajdonsággal, amely kiválóan alkalmassá teszi őket a topik szerep betöltésére: egzisztenciális preszuppozícióval bírnak. Régi keletű megállapítás (McCawley 1972; Jong–Verkuyl 1985; Diesing 1992; Jaeger 1995; Zucchi 1995), hogy a kvantifikáló (azaz erős) NP-k előfeltételezik annak a nem-üres halmaznak a létezését, amely felett kvantifikálnak (legalábbis kontingens, azaz empirikus kontextusokban, Lappin–Reinhart 1998). Ezt az előfeltételezést Geurts (2007) egy erősebb kívánalomból származtatja: álláspontja szerint az erős NP-k értelmezhetőségéhez elengedhetetlen, hogy a megfelelő referensek halmaza előkereshető legyen a diskurzuskörnyezetből; a valódi kvantorkifejezések tehát jelzik, hogy az értelmezési tartományuk jelen van a diskurzusban (Geurts 2007, 270). A nem-kvantifikációs kardinális indefinit kifejezések (és általánosságban a gyenge NP-k) ugyanakkor nem bírnak ezzel az előfeltevéssel.

A kvantifikációs értelmezéssel járó egzisztenciális előfeltételezés húzódnak meg a *sok*-QNP-k és a monoton növekvő komparatív QNP-k esetén a topik szerep által kiváltott disztributív olvasati preferencia mögött, amely ugyanakkor a pusztán számneves QNP-k esetében nem jelentkezett. Amennyiben egy QNP mind kardinális indefinit olvasattal, mind kvantifikációs értelmezéssel bír (mint a *sok*-NP és a *több mint három*-NP, l. 2.2. alpont), a kvantifikációs olvasat (pontosabban annak Ebert–Endriss–Constant-féle átértelmezése) könnyebben aktiválódik, ha a QNP topik szerepű, mint ha információszerkezetileg semleges.¹⁷ Ez azért lehet így, mert

implikálja, hogy a „referenciahalmazuk” (a restriktoruk és szkópuszuk metszete) nem üres; valamint egy sor szintaktikai környezetben individuumjelölként viselkednek. Bár Constant tanulmánya a kontrasztív topikokkal foglalkozik, elemzése a közönséges topikként viselkedő kvantifikált NP-kre is kiterjeszhető. Valószínűtlen, hogy kísérletünkben a topikpozícióba helyezett komparatív QNP-k és *sok*-QNP-k kontrasztív topikként értelmeződhetek volna, mivel nem társult hozzájuk semmiféle kontextus, mely alapjául szolgálhatna egy ilyen értelmezésnek. Ez a lehetőség azért is kizárható, mert a kontrasztívtopik-értelmezéshez nem csak alternatív topikokra van szükség a diskurzuskörnyezetben, hanem egy, a mondatban a kontrasztív topikot követő fókuszra is (Gyuris 2009).

¹⁷ A *sok*-QNP esetén ez azt jósolja, hogy a *sok* számnév proporcionális olvasata prominensebb lesz a topik szerepben, mint az információszerkezetileg semleges, ige utáni helyzetben. Ez saját anyanyelvi intuíciónk szerint valóban így van, valamint összhangban áll Diesing (1992) megállapításával is,

– ahogy korábban rámutattunk – a kvantifikációs olvasat esetén a topik szereppel társított egzisztenciális előfeltevés a kvantifikációs QNP-k szemantikájának része (és ezt az átértelmezés nem érinti). Miután a kvantifikációs olvasat – és így az átértelmezett olvasat is – mindig disztributív, a topik szerep által preferált átértelmezett kvantifikációs olvasat gyakoriságának megnövekedése a disztributív olvasatok arányának növekedésével jár együtt.

Ennek alapján tehát érhetővé válik a *sok*-QNP-k és a *több mint három*-NP-k disztributív olvasati arányának a semleges szerephez képest való megemelkedése topik szerepben. Ugyanez magyarázza azt is, hogy az *öt*-QNP-k olvasati arányaira a topik szerep nincs szignifikáns hatással: a puszta számneves QNP-k számára a kvantifikációs olvasat nem elérhető (l. 2.2. alpont, 1. táblázat).

5. Konklúzió

A szemantikailag többes számú NP-ket érintő disztributív–kollektív többértelműség feloldását egy sor lexikai, grammatikai és világismeretbeli tényező befolyásolja. Jelen tanulmányban arra kerestük a választ, hogy a mondat szintű pragmatikai tényezők, közelebbről az érintett NP-k információszerkezetbeli topik és fókusz szerepei miként hatnak e szemantikai többértelműség feloldására. Két alternatíva közötti kényszerített választáson alapuló, mondat-kép párosításos paradigmát alkalmazó kísérletünk eredményei alapján kijelenthetjük, hogy a topik és fókusz szerepek egyaránt szignifikánsan kihatással vannak a disztributív és kollektív olvasatok arányára. Míg a fókusz szerep egységes módon befolyásolta a vizsgált határozatlan számneves QNP-eket tartalmazó mondatok értelmezését, a topik szerep hatása differenciált. A fókusz mindhárom vizsgált QNP-típus, tehát a puszta számneves QNP-k, a *sok*-QNP-k és a monoton növekvő komparatív számneves QNP-k esetén is a disztributív olvasat irányába tolja a két versengő olvasat arányát. Ezzel szemben a topik státusz csak a komparatív és *sok*-QNP-k esetén okoz elmozdulást a disztributív preferencia irányába; a puszta számneves QNP-k esetén nem okoz szignifikáns változást.

Javaslatunk szerint mindkét információszerkezeti szerep megfigyelt hatása magyarázható maguknak az információszerkezeti szerepeknek a preszuppozícióival.

miszerint a *sok*-QNP-k az I-szintű predikátumok alanyaként csak proporcionálisan értelmezhetők (i), szemben az S-szintű predikátumokkal (ii). Utóbbi általánosítás levezethető, ha az intranszitiv I-szintű predikátumok alanya topik szerepű (Milsark 1979; Ladusaw 1994; Erteschik-Shir 1997).

(i) Sok túzoltó önfeláldozó. (csak proporcionális)

(ii) Sok túzoltó elérhető. (proporcionális vagy kardinális)

A fókusz szerep hatása abból ered, hogy a feldolgozás során a fókusz által preszupponált alternatívahalmaz részeként disztributív olvasatban kevesebb releváns fókuszalternatívát kell aktiválni, mint kollektív olvasat esetén. Ez az eltérés a disztributív olvasatra jellemző, az atomi individuumokig ható disztributív következtetésből fakad. A topik státusz hatása a topik szereppel társított egzisztenciális előfeltevéssel hozható összefüggésbe. A *sok*-QNP-k és a monoton növekvő komparatív számneves QNP-k értelmezése a kvantifikációs és kardinális indefinit olvasat között ingadozik. Topikként e két QNP-típus könnyebben társítható egy (akár az Ebert–Endriss-, akár a Constant-féle javaslat szerinti) átértelmezett kvantifikációs jelentéssel, mint semleges információszerkezeti státusz esetén. Ennek magyarázatát abban látjuk, hogy a kvantifikációs értelmezett QNP-khez már lexikálisan is kapcsolódik egy a kvantifikált tartományra vonatkozó egzisztenciális preszuppozíció. Mivel a kvantifikációs olvasat inherensen disztributív, a topik szerepnek megfelelően átértelmezett kvantifikációs olvasatok arányának növekedése egyben a disztributív olvasatok arányának növekedését jelenti. Miután a pusztaszámneves QNP-k csak nem-quantifikációs, kardinális indefinitekként értelmezhetők, esetükben a topik szerep nem teszi gyakoribbá a disztributív olvasatot a semleges információszerkezeti státuszhoz mérten. A topik státusz differenciált hatása a disztributív olvasatok arányára tehát a különböző QNP-típusok eltérő lexikális szemantikai preszuppozíciós tulajdonságaival magyarázható.

Zárásként két olyan tényezőt említünk, amelyek tanulmányozása révén eredményeink általánosíthatósága tovább vizsgálható. Az első ezek közül a kutatásba bevont QNP-k típusát érinti. Jelen dolgozat háromféle határozatlan QNP-t vizsgált. Nyitott empirikus kérdés, hogy az olyan szemantikailag többes számú határozott NP-k, mint a koordinált nevek, vagy a határozott névelővel bevezetett NP-k miként reagálnak az egyes információszerkezeti szerepekre. Mivel a határozott főnévi kifejezések a topik státusztól függetlenül, lexikális jelentésüknél fogva egzisztenciális előfeltevést hordoznak, és topikhelyzetben nem szorulnak átértelmezésre, esetükben nem várjuk, hogy a topik szerep hatással legyen a disztributív–kollektív többértelműség feloldására.

A vizsgálat eredményei az információszerkezeti szerepek dimenziója mentén is érdekes kérdéseket vetnek fel. Kísérletünkbe a két központi jelentőségű információszerkezeti szerepet: a topik és a fókusz szerepet vontuk be, és ezeknek is egy-egy specifikus (bár talán a legjellemzőbb) változatát vizsgáltuk: a közönséges topikot és az információs fókuszt (l. 2.2. alpont). Ezek mellett azonban másfajta topik és fókusz szerepek is ismeretesek, melyek közül csak némelyek rendelkeznek az itt vizsgált közönséges topiknak és információs fókuszunk azokkal a jelentéstani tulajdonságaival, amelyekre elemzésünk épül (ti. a topik egzisztenciális

preszuppozicionalitásával és a fókuszalternatívák kizárásának jelentésmozzanatával).¹⁸ Az tehát, hogy az általunk vizsgált információszerkezeti szerepek más variánsai miként befolyásolják a disztributív és kollektív értelmezések közötti választást, mindenképpen további kutatásokat igényel.

Tágabb perspektívából szemlélve az az alapvető eredmény, hogy a topik és fókusz szerep kihatással van a disztributív–kollektív többértelműség feloldására, általános kutatómódszertani jelentőséggel is bír. Arra hívja fel a figyelmet, hogy elengedhetetlen a jelenséget vizsgáló későbbi empirikus kutatások során – egyéb tényezők mellett – az információszerkezeti szerepek hatását is figyelembe venni, illetve megfelelően kontrollálni. Ez a magyarhoz hasonló diskurzus-konfigurációs nyelvekben viszonylag egyszerűen megvalósítható, azonban az olyan nyelvekben (mint pl. a leggyakrabban tanulmányozott angol), amelyek a topik és fókusz szerepeket a mondatrendben jellemzően nem jelölik, külön figyelmet (alapesetben megfelelő kontextualizációt) igényel. Tekintve, hogy eredményeink magyarázatában a különböző információszerkezeti státuszokkal társított szintaktikai pozíciók maguk semmilyen szerepet nem játszottak, arra számíthatunk, hogy a közönséges topik és információs fókusz szerepeknek a magyarban talált hatása ez utóbbi nyelvtípusban is hasonló mintázatot mutat. Hogy valóban így van-e, azt további kutatásoknak kell feltárniuk.

Irodalom

- Bates, Douglas M. – Martin Mächler – Benjamin M. Bolker – Stephen C. Walker 2014. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. <https://www.researchgate.net/publication/316360101>
- Beghelli, Filippo – Tim Stowell 1997. Distributivity and negation: The syntax of *each* and *every*. In: Szabolcsi, Anna (szerk.): *Ways of scope taking*. Dordrecht: Kluwer. 71–107.
- Bosnic, Ana 2016. Distributivity and agreement mismatches in Serbian. In: Sabina Halupka-Rešetar – Silvia Martínez-Ferreiro (szerk.): *Studies in language and mind. Selected papers from the 3rd Workshop in Psycholinguistics, Neurolinguistics and Clinical linguistic research*. Novi Sad: University of Novi Sad. 77–105.
- Boylan, Christine – Dimka Atanassov – Florian Schwarz – John Trueswell 2011. A matter of ambiguity? Using eye movements to examine collective vs. distributive interpretations of plural sets. Abstract of talk delivered at the 4th Biennial Conference of Experimental Pragmatics, Barcelona.
- Braun, Bettina – Lara Tagliapietra 2010. The role of contrastive intonation contours in the retrieval of contextual alternatives. *Language and Cognitive Processes* 25: 1024–1043.

¹⁸ Számos megközelítés különbséget tesz közönséges és kontrasztív topikok között (l. Buring 2016), valamint a kimerítően értelmezett és a nem kimerítően értelmezett fókusztipusok között (l. É. Kiss 1998; Krifka 2008).

- Brooks, Patricia J. – Martin D. S. Braine 1996. What do children know about the universal quantifiers *all* and *each*? *Cognition* 60: 235–268.
- Büring, Daniel 2016. (Contrastive) Topic. In: Caroline Féry – Shin Ishihara (szerk.): *Oxford Handbook of Information Structure*. Oxford: Oxford University Press. 64–85.
- Chafe, Wallace L. 1976. Givenness, contrastiveness, definiteness, subjects, topics and point of view. In: Charles N. Li (szerk.): *Subject and topic*. New York: Academic Press. 25–55.
- Chierchia, Gennaro – Danny Fox – Benjamin Spector 2013. Scalar implicature as a grammatical phenomenon. In: Klaus von Stechow – Claudia Maienborn – Paul Portner (szerk.): *Semantics: An international handbook of natural language meaning*. Berlin: Mouton de Gruyter. 2297–2332.
- Clifton, Charles Jr. – Lyn Frazier 2012. Interpreting conjoined noun phrases and conjoined clauses: Collective vs. distributive preferences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 65: 1760–1776.
- Constant, Noah 2012. Witnessable quantifiers license type-e meaning: Evidence from contrastive topic. *Proceedings of Semantics and Linguistic Theory* 22: 286–306.
- Constant, Noah 2014. Contrastive topic: Meanings and realizations. *Doktori értekezés*. Amherst: University of Massachusetts.
- Cowles, Heidi Wind 2003. Processing information structure: Evidence from comprehension and production. *Doktori értekezés*. San Diego: University of California.
- Crain, Stephen – Weijia Ni – Laura Conway 1994. Learning, parsing and modularity. In: Charles Clifton – Lyn Frazier – Keith Rayner (szerk.): *Perspectives on sentence processing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 443–467.
- Cresti, Diana 1995. Indefinite topics. *Doktori értekezés*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Dalrymple, Mary – Irina Nikolaeva 2011. Objects and information structure. Cambridge: Cambridge University Press.
- Diesing, Molly 1992. *Indefinites*. Cambridge: MIT Press.
- Dowty, David R. 1987. Collective predicates, distributive predicates, and “all”. In: *Proceedings of the Third Eastern States Conference in Linguistics*. Columbus: Ohio State University. 97–115.
- Drummond, Alex 2010. *Ibex (Internet Based Experiments) [számítógépes szoftverkörnyezet]*. Forrás: http://spellout.net/latest_ibex_manual.pdf
- É. Kiss, Katalin 1998. Identificational focus versus information focus. *Language* 74: 245–273.
- É. Kiss, Katalin 2002. *The syntax of Hungarian*. Cambridge: Cambridge University Press.
- É. Kiss, Katalin 2005. Event types and discourse linking in Hungarian. *Linguistics* 43: 131–154.
- Ebert, Christian – Cornelia Endriss 2004. Topic interpretation and wide scope indefinites. In: *Proceedings of NELS 34*. Amherst: GLSA.
- Endriss, Cornelia 2006. Quantificational topics. A scopal treatment of exceptional wide scope phenomena. *Doktori értekezés*, Potsdam University.
- Endriss, Cornelia 2009. Quantificational topics. A scopal treatment of exceptional wide scope phenomena. *Studies in Linguistics and Philosophy*. Berlin: Springer.
- Erteschik-Shir, Naomi 1997. *The dynamics of focus structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Farkas, Donka F. 2002. Specificity distinctions. *Journal of Semantics* 19: 213–243.
- Fox, Danny 2007. Free choice and the theory of scalar implicatures. In: Uli Sauerland and Penka Stateva (szerk.): *Presupposition and implicature in compositional semantics*. Basingstoke: Palgrave Macmillan. 71–120.

- Fox, John – Sanford Weisberg 2015. car: Companion to applied regression [R statisztikai szoftverkörnyezethez tartozó kiegészítő csomag]. Forrás: <https://CRAN.R-project.org/package=car>
- Frascarelli, Mara – Roland Hinterhölzl 2007. Types of Topics in German and Italian. In: Susanne Winkler – Kerstin Schwabe (szerk.): On informational structure, meaning and form. Amsterdam: John Benjamins. 87–116.
- Fraundorf, Scott H. – Aaron S. Benjamin – Duane G. Watson 2013. What happened (and what didn't): Discourse constraints on encoding of plausible alternatives. *Journal of Memory and Language* 69: 196–227.
- Frazier, Lyn – Charles Clifton 2001. Interpreting plural subjects: collective–distributive preferences. Kézirat, University of Massachusetts.
- Frazier, Lyn – Howard Lasnik – Robert C. May 1999. Taking on semantic commitments, II: collective versus distributive readings. *Cognition* 70: 87–104.
- Gabelentz, Georg von der 1896. Ideen zu einer vergleichenden Syntax. *Wort- und Satzstellung. Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft* 6: 374–384.
- Geist, Ljudmila 2011. Indefiniteness and specificity: Lexical marking and information-structural conditions. Habilitationsschrift. Stuttgart: University of Stuttgart.
- Geurts, Bart 2007. Existential import. In: Ileana Comorovski – Klaus von Heusinger (szerk.): Existence: Semantics and syntax. Berlin: Springer. 253–271.
- Gil, David 1995. Universal quantifiers and distributivity. In: Emmon Bach – Eloise Jelinek – Angelika Kratzer – Barbara H. Partee (szerk.): Quantification in natural languages. Dordrecht: Springer. 321–362.
- Groenendijk, Jeroen – Martin Stokhof 1984. Studies on the semantics of questions and the pragmatics of answers. Közös doktori értekezés. Amsterdam: University of Amsterdam.
- Gyuris, Beáta 2009. Quantificational contrastive topics with verum/falsum focus. *Lingua* 119: 625–649.
- Hackl, Martin 2000. Comparative quantifiers. Doktori értekezés. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Harris, Jesse A. – Charles Clifton Jr. – Lyn Frazier 2013. Processing and domain selection: Quantificational variability effects. *Language and Cognitive Processes* 28: 1519–1544.
- Heim, Irene 1982. The semantics of definite and indefinite Noun Phrases. Doktori értekezés. Amherst: University of Massachusetts.
- Hoeksema, Jack 1983. Plurality and conjunction. In: Alice G.B. ter Meulen (szerk.): Studies in modeltheoretic semantics. Dordrecht: Foris. 63–83.
- Horvath, Julia 2007. Separating “focus movement” from focus. In: Simin Karimi – Vida Samiiian – Wendy K. Wilkins (szerk.): Phrasal and clausal architecture. Amsterdam: John Benjamins. 108–145.
- Iglewicz, Boris – David Caster Hoaglin 1993. How to detect and handle outliers. ASQC basic references in quality control. Milwaukee: ASQC Quality Press.
- Jäger, Gerhard 1995. Topics in dynamic semantics. Doktori értekezés. Berlin: Humboldt University.
- Jong, Franciska de – Henk J. Verkuyl 1985. Generalized quantifiers: the properness of their strength. In: Johan van Benthem and Alice ter Meulen (szerk.): Generalized quantifiers in natural language. Dordrecht: Fortis. 21–43.
- Kamp, Hans – Uwe Reyle 1993. From discourse to logic. Dordrecht: Kluwer.
- Kaup, Barbara – Stephanie Kelter – Christopher Habel 2002. Representing referents of plural expressions and resolving plural anaphors. *Language and Cognitive Processes* 17: 405–450.

- Kim, Christina S. – Christine Gunlogson – Michael K. Tanenhaus – Jeffrey T. Runner 2015. Context-driven expectations about focus alternatives. *Cognition* 139:28–49.
- Knežević, Nataša 2015. Numerals and distributivity in Serbian: at the syntax-semantics-acquisition interface. *Doktori értekezés*. Nantes: Université de Nantes.
- Kratzer, Angelika 2007. On the plurality of verbs. In: Johannes Dölling – Tatjana Heyde-Zybatow – Martin Schäfer (szerk.): *Event structures in linguistic form and interpretation*. Language, context, cognition. New York: Mouton de Gruyter. 269–300.
- Krifka, Manfred 2006. Association with focus phrases. In: Valeria Molnar – Susanne Winkler (szerk.): *The architecture of focus*. New York: Mouton de Gruyter. 105–136.
- Krifka, Manfred 2008. Basic notions of information structure. *Acta Linguistica Hungarica* 55: 243–276.
- Ladusaw, William A. 1994. Thetic and categorial, stage and individual, weak and strong. *Semantics and Linguistic Theory* 4: 220–229.
- Landman, Fred 2000. *Events and plurality*. Dordrecht: Kluwer.
- Landman, Fred 1989. Groups, I. *Linguistics and Philosophy* 12: 559–605.
- Lappin, Shalom – Tanya Reinhart 1998. Presuppositional effects of strong quantifiers. *Linguistics* 26: 1021–1037.
- Lasersohn, Peter 1993. Lexical distributivity and implicit arguments. In: Utpal Lahiri – Adam Zachary Wyner (szerk.): *Proceedings from Semantics and Linguistic Theory III*. DMLL Publications. 145–151.
- Lasersohn, Peter 1995. *Plurality, conjunction and events*. Berlin: Springer.
- Lasersohn, Peter 1998. Generalized distributivity operators. *Linguistics and Philosophy* 21: 83–93.
- Link, Godehard 1983. The logical analysis of plurals and mass terms: A lattice theoretical approach. In: Rainer Bäuerle – Christoph Schwarze – Arnim von Stechow (szerk.): *Meaning, use, and the interpretation of language*. Berlin: Walter de Gruyter. 303–323.
- Mayr, Clemens – Benjamin Spector 2012. Generalized scope economy – not too strong! *Proceedings of Sinn und Bedeutung* 14: 305–321.
- McCawley, James D. 1972. Syntactic and logical arguments for semantic structure. In: Osamu Fujimura (szerk.): *Three dimensions of linguistic theory*. Tokyo: TEC.
- Milsark, Gary L. 1979. *Existential sentences in English*. New York: Garland.
- Moxey, Linda M. – Anthony J. Sanford – Patrick Sturt – Lorna I. Morrow 2004. Constraints on the formation of plural reference objects: the influence of role, conjunction, and type of description. *Journal of Memory and Language* 51: 346–364.
- Moxey, Linda M. – Anthony J. Sanford – Andrew I. Wood – Linden Ginter 2011. When do we use “they” to refer to two individuals? Scenario mapping as a basis for equivalence. *Language and Cognitive Processes* 26: 79–120.
- Musolino, Julien 2009. The logical syntax of number words: Theory, acquisition and processing. *Cognition* 111: 24–45.
- Nakagawa, Shinichi – Holger Schielzeth 2013. A general and simple method for obtaining R² from generalized linear mixed-effects models. *Methods in Ecology and Evolution* 4: 133–142.
- Nakanishi, Kimiko – Maribel Romero 2004. Two constructions with *most* and their semantic properties. *NELS* 34.
- Pagliarini, Elena – Gaetano Fiorin – Jakub Dotlačil 2012. The acquisition of distributivity in pluralities. In: *36th Annual Boston University Conference on Language Development*. Somerville: Cascadilla Press. 387–399.

- Partee, Barbara H. 1987. Noun phrase interpretation and type-shifting principles. In: Jeroen Groenendijk – Dick de Jongh – Martin Stokhof (szerk.): *Studies in discourse representation theory and theory of generalized quantifiers*. Dordrecht: Foris. 115–143.
- Partee, Barbara H. 1989. Many quantifiers. In: Joyce Powers – Kenneth de Jong (szerk.): *Proceedings of the fifth Eastern State Conference on Linguistics*. Columbus: Ohio State University Press. 383–402.
- Partee, Barbara H. 1995. Quantification and the dynamics of context-dependence in natural language. In: Timothy Childers – Ondrej Majer (szerk.): *Logica '94: Proceedings of the 8th International Symposium*. Prague: Czech Academy of Sciences. 141–162.
- Portner, Paul 2002. Topicality and (non-)specificity in Mandarin. *Journal of Semantics* 19 (3): 275–287.
- Portner, Paul – Katsuhiko Yabushita 1998. The semantics and pragmatics of topic phrases. *Linguistics and Philosophy* 21:117–157.
- Portner, Paul – Katsuhiko Yabushita 2001. Specific indefinites and the information structure theory of topics. *Journal of Semantics* 18: 271–297.
- R Core Team 2013. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria.
- Reinhart, Tanya 1981. Pragmatics and linguistics: An analysis of sentence topics. *Philosophica* 27: 53–94.
- Repp, Sophie 2009. Topics and corrections. In: Arndt Riester – Torgrim Solstad (szerk.): *Proceedings of Sinn und Bedeutung 13*. Stuttgart: University of Stuttgart. 399–414.
- Rizzi, Luigi 1997. The fine structure of the left periphery. In: Liliane Haegeman (szerk.): *Elements of grammar*. Dordrecht: Springer. 281–337.
- Roberts, Craige 1987. Modal subordination, anaphora, and distributivity. *Doktori értekezés*. Amherst: University of Massachusetts.
- Roberts, Craige 1990. Modal subordination, anaphora, and distributivity. *Outstanding Dissertations in Linguistics*. New York: Garland.
- Roberts, Craige 1998. Focus, the flow of information, and Universal Grammar. In: Peter Culicover – Louise McNally (szerk.): *The limits of syntax*. Cambridge: Cambridge Academic Press. 109–160.
- Rooth, Mats 1985. Association with focus. *Doktori értekezés*. Amherst: University of Massachusetts.
- Rooth, Mats 1992. A theory of focus interpretation. *Natural Language Semantics* 1: 75–116.
- Scha, Remko J.H. 1984. Distributive, collective and cumulative quantification. In: Jeroen Groenendijk – Theo M.V. Janssen – Martin Stokhof (szerk.): *Truth, interpretation and information: Selected papers from the Third Amsterdam Colloquium*. New York: Walter de Gruyter. 131–158.
- Schwarzschild, Roger 1993. Plurals, presuppositions and the sources of distributivity. *Natural Language Semantics* 2: 201–248.
- Schwarzschild, Roger 1994. The contrastiveness and associated foci. *Kézirat*, New Brunswick.
- Schwarzschild, Roger 1996. *Pluralities*. Berlin: Springer.
- Solt, Stephanie 2009. The semantics of adjectives of quantity. *Doktori értekezés*. New York: The City University of New York.
- Strawson, Peter Frederick 1950. On referring. *Mind* 59: 320–344.
- Strawson, Peter Frederick 1952. *Introduction to logical theory*. London: Methuen.
- Strawson, Peter Frederick 1964. Identifying reference and truth-values. *Theoria* 30: 96–118.
- Syrett, Kristen – Adrian Brasoveanu – Atsushi Oho. *Bírálat alatt*. An experimental investigation of the scope of object comparative quantifier phrases. *Journal of Semantics*.

- Szabolcsi, Anna 1994. All quantifiers are not equal: The case of focus. *Acta Linguistica Hungarica* 42: 171–187.
- Szabolcsi, Anna 1997. Scope positions in Hungarian. In: Anna Szabolcsi (szerk.): *Ways of scope taking*. Dordrecht: Kluwer. 118–122.
- Takahashi, Shoichi 2006. More than two quantifiers. *Natural Language Semantics* 14: 57–101.
- Trauzettel-Klosinski, Susanne – Klaus Dietz 2012. Standardized assessment of reading performance: The new international reading speed texts IReST. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 53: 5452–5461.
- Ussery, Cherlon 2009. Processing plural DPs: Collective, cumulative, and distributive interpretations. *Kézirat*. University of Massachusetts, Amherst.
- Wagner, Michael 2006. Association by movement. Evidence from NPI-licensing. *Natural Language Semantics* 14: 297–324.
- Wagner, Michael 2012. Focus and givenness: A unified approach. In: Ad Neeleman – Ivona Kučerová (szerk.): *Contrasts and positions in information structure*. Cambridge: Cambridge University Press. 102–148.
- Winter, Yoad 1997. Choice functions and the scopal semantics of indefinites. *Linguistics and Philosophy* 20: 399–467.
- Winter, Yoad 2000. Distributivity and dependency. *Natural Language Semantics* 8: 27–69.
- Winter, Yoad 2001. *Flexibility principles in Boolean semantics: the interpretation of coordination, plurality, and scope in natural language*. Cambridge: MIT Press.
- Zucchi, Alessandro 1995. The ingredients of definiteness and the Definiteness Effect. *Natural Language Semantics* 3: 33–79.

The effect of information structure on the resolution of the distributive–collective ambiguity

Abstract: Sentences involving semantically plural NPs may be compatible with several interpretations. While in one dominant interpretation, called the distributive reading, the predicate applies separately to each member of a plurality denoted by the NP, in the case of the so-called collective reading, the predicate applies to the plurality as a whole. Although previous work has identified several factors that may modulate the resolution of this semantic indeterminacy, the effect of information structural roles has not been empirically investigated to date. Addressing the issue experimentally for the first time, our 2AFC sentence–picture matching experiment, carried out in Hungarian, demonstrates that topic and focus roles both affect the resolution of the indeterminacy, and they do so in different ways. In the case of topics, but not in the case of focus, the effect is differential with regard to the semantic type of the plural NP involved. The observed patterns are argued to follow from independent semantic-pragmatic properties of the information structural roles of aboutness topic and information focus.

Keywords: distributive; collective; ambiguity; information structure; topic; focus; Hungarian

A magyar eldöntendő kérdő mondatok használatának tanulmányozása kísérletes módszerekkel¹

Gyuris Beáta – Molnár Cecília Sarolta – Mády Katalin

MTA Nyelvtudományi Intézet

gyuris.beata@nytud.mta.hu; molnar.cecilia@nytud.mta.hu; mady.katalin@nytud.mta.hu

Kivonat: Tanulmányunk egy pragmatikai problémának, az eldöntendő kérdő mondatok használati feltételeinek kísérletes módszerekkel való tanulmányozásába kíván betekintést nyújtani. Egrészt áttekintjük azokat a szempontokat, amelyek – a szakirodalomnak a különböző nyelvekre vonatkozó megállapításai alapján – szerepet játszhatnak abban, hogy egy beszélő egy adott szituációban egy eldöntendő kérdő mondat tagadás nélküli vagy tagadást tartalmazó változatát mondja ki. Másrészt két, az angol és a német nyelvre vonatkozó kísérletes vizsgálat bemutatásával a kísérleti pragmatika néhány módszerét vesszük alaposabban szemügyre. Végül három kísérletünket mutatjuk be, amelyek abból a célból végeztünk, hogy megfigyeljük, a magyarban a tagadást tartalmazó eldöntendő kérdő mondatok és a tagadás nélküli változataik közötti választást a fenti munkákból ismert tényezők hogyan befolyásolják.

Kulcsszavak: kérdő mondat; kérdő aktus; evidencia-alapú elfogultság; episztemikus elfogultság

1. Bevezetés

Tekintsük az (1a–b) alatti két eldöntendő kérdő mondatot:²

- (1) a. Süt a nap?
b. Nem süt a nap?

¹ Ezúton kívánunk köszönetet mondani a kísérleteinkben részt vevő kísérleti személyeknek, akik önként és ellenszolgáltatás nélkül vállalták a teszt kitöltését; Deme Andreának, Szalontai Ádámnak és Thomas Weskottnak a kísérleti módszertannal kapcsolatos tanácsaikért; Horváth Csillának, Makrai Mártonnak, Márkus Melindának és Patay Fanninak a kísérleti elemek előzetes teszteléséért; és a tanulmány névtelen lektorának a hasznos észrevételeiért. A kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal – NKFIH támogatta, a K 115922 nyilvántartási számú támogatási szerződés alapján („A kérdő mondatok és (speciális) használataik nyelvtana és pragmatikája”).

² Az (1) alatti eldöntendő kérdő mondatok szórendjüket illetően nem különböznek a nekik megfelelő kijelentő mondatoktól. A kérdő mondatfajta esetükben az emelkedő-eső dallam jelöli, amelynek csúcsa (legalább három szótagos mondat esetén) a mondat utolsó előtti szótagjára esik. Intonációjukról részletesebben I. Kornai – Kálmán (1988, 183–193)-t, Ladd (1996, 115–118)-at és Varga (1994, 468–549)-et.

Az (1a–b)-hez tartozó kanonikus (igenlő, ill. tagadó) válaszok által kifejezett állítások (propozíciók) megegyeznek: 'Süt a nap', 'Nem süt a nap'. Ez a szakirodalomban jelenleg leginkább elfogadott elképzelés alapján, amely szerint a kérdő mondatok egy propozícióhalmazt denotálnak, amelynek elemei a kérdésre adható kongruens válaszok jelentéstartalmának felelnek meg (Groenendijk–Stokhof 1984; Hamblin 1973), azt jelenti, hogy (1a–b) szemantikai értékei a következőképpen határozhatók meg:

$$(2) \llbracket (1a) \rrbracket = \llbracket (1b) \rrbracket = \{ \text{'Süt a nap', 'Nem süt a nap'} \}$$

A szemantikai értékek egyezése ellenére az (1a–b)-t realizáló megnyilatkozások nem egyenértékűek, bizonyos kontextusokban nem cserélhetők fel egymással. Az alábbi kontextusban például csak az (1b) mondatot megvalósító kérdő megnyilatkozás fogadható el:³

- (3) [Egy nyári napon A napszemüvegben, rövid ujjú pólóban belép az ablaktalan irodába, ahol B tartózkodik. Utóbbi ezt kérdezi:]
- a. Süt a nap?
 - b. #Nem süt a nap?

A szemantikai értékek azonossága és a kontextusbeli felcserélhetőség korlátozottsága közötti látszólagos ellentmondás úgy oldható fel, ha azt mondjuk, hogy a kérdő mondatok használatát nemcsak a szemantikai jelentés, hanem bizonyos egyéb tényezők is befolyásolják. Egy ilyen tényező az, hogy a kérdezőnek van-e preferenciája, ill. elfogult-e azzal kapcsolatban, hogy a szemantikai értéknek megfelelő propozícióhalmaz melyik eleme fejezi ki a kérdésre adott választ egy bizonyos szituációban.

A tanulmány 2. pontjában az elméleti szakirodalom alapján áttekintjük, hogy a tagadást tartalmazó és a tagadás nélküli eldöntendő kérdő mondatok közötti választásra milyen kontextuális tényezők lehetnek hatással. A 3. pontban két korábbi kísérletes vizsgálatot ismertetünk, amelyek a fenti megállapításokat kívánták tesztelni. A 4. pontban a magyarrá vonatkozó három kísérletünket mutatjuk be és értékeljük. A záró, 5. pontban összefoglaljuk a tanulmány következtetéseit.

³ A pragmatikai szempontból elfogadhatatlan megnyilatkozásokat '#' jelöli.

2. A pozitív és a negatív kérdő mondatok használatának különbségei

Ladd (1981) munkájával kezdődött annak a kérdésnek az elméleti alapokon nyugvó vizsgálata, hogy egy adott szituációban milyen tényezők befolyásolják egy tagadó kérdő mondat és nem tagadó változata (a továbbiakban **negatív**, ill. **pozitív** kérdő mondat, röviden: NKM, ill. PKM) közötti választást. Ladd rámutatott arra, hogy kijelentő mondati megfelelőjünkkel ellentétben az NKM-eknek kétféle interpretációja lehetséges. Bizonyos morfoszintaktikai jellemzők csak az egyik, vagy csak a másik olvasattal kompatibilisek. Ha ezek nincsenek jelen, az NKM alapvetően kétértelmű. Egyrészt, a tagadószt lehet úgy is tekinteni, mint ami része annak az állításnak, amelynek az igazságára rá kívánunk kérdezni (belsőtagadás-olvasat), de úgy is, mint ami nem része az állításnak (külsőtagadás-olvasat). A különbséget jól illusztrálja a (4a–b) alatti angol kérdő mondatpár, amelynek első tagja a 'Jön Jane is' pozitív állítás igazságára kérdez rá, utóbbi pedig a 'Nem jön Jane sem' negatív állítás igazságára:⁴

- (4) a. Isn't Jane coming too?
 kopula-nem Jane jön-participium is
 'Nem jön Jane is?'
 b. Isn't Jane coming either?
 kopula-nem Jane jön-participium sem
 'Nem jön Jane sem?' (Ladd 1981, 166, (9a,b))

Ladd (1981) alapján Büring–Gunlogson (2000) azt a javaslatot teszi, hogy a PKM-eket és a kétféle olvasatú NKM-eket megvalósító megnyilatkozások elfogadhatósága egy adott kontextusban függ attól, hogy a kontextusba a párbeszédet közvetlenül megelőzően bekerült-e olyan evidencia, amely önmagában, egyéb paramétereiktől függetlenül tekintve megalapozza azt a következtetést, hogy az eldöntendő kérdésre adható válaszok közül specifikusan az egyik vagy a másik igaz. A kontextus ezen tulajdonságára a következőkben úgy is fogunk hivatkozni, hogy az az egyik választ **alátámasztja**. Ezek szerint egy $?p$ PKM, mint pl. az (5), akkor kompatibilis egy kontextussal, ha az nem támasztja alá a $\neg p$ -nek megfelelő válasz ('Jane nem jön') igazságát:

⁴ A magyar negatív eldöntendő kérdő mondatok kétféle olvasatának különbségével Gyuris (2016) foglalkozik részletesen.

- (5) Is Jane coming?
 kopula Jane jön-participium
 'Jane jön?'

Ezzel szemben egy külsőtagadás-olvasatú (továbbiakban: KT) NKM, mint pl. (4a), csak olyan kontextussal kompatibilis, amely nem támasztja alá a p -nek megfelelő válasz ('Jane jön') igazságát; egy belső tagadást (továbbiakban: BT) tartalmazó NKM, mint pl. (4b), pedig csak olyanal, amely a $\neg p$ -nek megfelelő válasz ('Jane nem jön') igazságát támasztja alá. Ez azt jelenti, hogy a KT-olvasat az ún. semleges kontextussal is kompatibilis, szemben a BT-olvasattal. (A továbbiakban az NKM-ek kétféle olvasatára vonatkozó kontextusbeli korlátozásokkal nem foglalkozunk.)

Az, hogy bizonyos típusú kérdő mondatok által megvalósított megnyilatkozások csak bizonyos kontextusokkal kompatibilisek, azt is jelenti, hogy amikor a beszélő egy adott formájú kérdő mondatot kimond, azt is kifejezi, hogy hogyan ítéli meg a kérdő mondatra adható lehetséges válaszok és a kontextusbeli evidenciák viszonyát. Más szóval, az adott kérdő mondat kifejez egy **evidencia-alapú elfogultságot** (*evidential bias*) a lehetséges válaszokkal kapcsolatban.

A formai típusok közötti választást azonban nemcsak a kontextusbeli evidenciák befolyásolják, hanem az is, hogy a beszélőnek voltak-e (az ismeretein, a vágyain vagy a normákon alapuló) előzetes várakozásai azzal kapcsolatban, hogy a kérdésre adható válaszok közül melyik lesz igaz. Például Ladd (1981), Romero-Han (2004), Reese (2007) és Sudo (2013) szerint a (4a-b)-hez hasonló szerkezetű mondatokat realizáló megnyilatkozások csak olyan kontextussal kompatibilisek, amelyekben a beszélő korábban úgy tudta, azt szerette volna, vagy azt tartotta valaki elvárásának megfelelőnek, ha Jane eljön. A kérdő mondatok fenti tulajdonságára a szakirodalom **episztemikus alapú elfogultsággént** (*epistemic bias*) utal. Az angol PKM-ek, mint például (5), ilyen fajta elfogultságot nem határoznak meg, különböző fajta várakozásokkal is kompatibilisek lehetnek.

Az alábbi táblázat az angol eldöntendő kérdő mondatok fent ismertetett tulajdonságait összegzi az evidencia-alapú, ill. episztemikus elfogultság szerint, vagyis aszerint, hogy kompatibilisek-e a p -t, $\neg p$ -t, ill. egyiket sem alátámasztó evidenciákkal, ill. várakozásokkal, ahol p a PKM-re adható igenlő válasz által kifejezett propozíciónak felel meg, Sudo (2013) alapján.

(6)	evidencia-alapú elfogultság			episzt. elfogultság		
	p	nincs	$\neg p$	p	nincs	$\neg p$
PKM, pl. (5)	✓	✓	✗	✓	✓	✓
NKM-KT, pl. (4a)	✗	✓	✓	✓	✗	✗
NKM-BT, pl. (4b)	✗	✗	✓	✓	✗	✗

A magyar nyelv (1a–b) alatt illusztrált eldöntendő kérdő mondatai által bevezetett evidencia-alapú, ill. episztemikus elfogultságot Gyuris (2017) az alábbi táblázatban szereplő módon jellemzi:⁵

(7)	evidencia-alapú elfogultság			episzt. elfogultság		
	p	nincs	$\neg p$	p	nincs	$\neg p$
PKM, pl. (1a)	✓/✗	✓	✗	✓	✓	✓
NKM-KT, pl. (1b)	✗	✓	✓	✓	✗	✗
NKM-BT, pl. (1b)	✗	✗	✓	✓	✗	✗

A beszélők véleménye eltér azzal kapcsolatban, hogy egy (emelkedő-eső intonációjú) PKM használható-e egy olyan kontextusban, ahol az evidenciák a pozitív választ támasztják alá. Egy részük ilyen esetben a kérdést a sztenderd ((1a)-beli) PKM olyan változatának kiejtésével fogalmazza meg, ahol minden hangsúlyos szó egy emelkedő-eső dallamot visel. Az ilyen szerkezeteket szintaktikai-szemantikai kritériumok alapján Gyuris (2017) az angol emelkedő intonációjú kijelentő mondatokhoz tartja hasonlóknak, és formai szempontból kijelentő mondatoknak tekinti. A kérdéses szerkezet intonációjához l. Varga (2010)-et.

A következő pontban két tanulmány ismertetésére térünk rá. Az ezekben leírt kísérletek azt vizsgálták, hogy az angol és a német nyelvben a rendelkezésre álló evidencia, illetve a beszélő előzetes várakozásainak típusai esetén vannak-e a beszélők által egységesen preferált kérdő mondatfajták, és ha igen, akkor ezek a preferenciák a két paramétert függetlennek vagy kölcsönhatásban lévőnek mutatják-e.

⁵ A táblázatban hivatkozott példákat az alábbiakban ismételjük meg:

- (1) a. Süt a nap?
b. Nem süt a nap.

3. Kísérletek az eldöntendő kérdő mondatok és a kontextus kompatibilitásának vizsgálatára az angol és a német nyelvben

Roelofsen et al. (2013) a (8a)-ban illusztrált PKM-hez és a (8b–c)-ben illusztrált NKM-ekhez hasonló kérdő mondatokkal kapcsolatos preferenciákat vizsgálta az angolban. (8b) az ún. alsó helyzetű (VP-beli) tagadósztót, (8c) pedig a felső (CP- vagy IP-beli) helyzetű tagadósztót tartalmazó mondatfajtát illusztrálja, amelyek bizonyos szakirodalmi megállapítások szerint (Romero–Han 2004) különböző kontextusokban fogadhatók el:

- (8) a. Did Lucy go to Greece?
kopula Lucy megy előlj. Görögország
'Element Lucy Görögországba?'
- b. Did Lucy not go to Greece?
kopula Lucy nem megy előlj. Görögország
'Nem ment el Lucy Görögországba?'
- c. Didn't Lucy go to Greece?
kopula.nem Lucy megy előlj. Görögország
'Nem ment el Lucy Görögországba?'

A fenti kérdések vizsgálatát percepcióis, online kísérletekkel végezték. A résztvevőket az Amazon Mechanical Turk (AMT) nevű online felületen érték el. (Itt a felhasználók fizetséget kapnak kisebb, online elvégezhető tesztek kitöltéséért). A kitöltőknek mindegyikben azt kellett megítélniük, hogy egy olyan szituációban, amelyben a beszélőnek a feltett kérdéssel kapcsolatos információi, illetve a kontextusban rendelkezésre álló evidenciák ismeretesek, mennyire hangzik az természetesnek, ha a beszélő feltesz egy (8a–c)-nek megfelelő szerkezetű kérdést. A beszélő előzetes ismereteit, az evidenciáknak megfelelő információt, valamint a feltett kérdést egy három képből álló mini-képregény segítségével mutatták be. Minden képkockán két alak szerepelt: a beszélő (aki a harmadik képkockán a feltett kérdést megfogalmazta), és az ő beszélgetőpartnerei. Az első képkockán, amely egy múltbeli eseményre utalt, valaki mondott a beszélőnek egy, a jövőre vonatkozó információt (kívánságot, előrejelzést). A második képkockán, amely a jelent ábrázolta, egy másik beszélgetőpartner egy tényszerű információt árult el a beszélőnek. A harmadik képen a beszélő az addig megismert információk birtokában feltett egy kérdést a második beszélgetőpartnernek az adott témáról. A kísérleti személyeknek ezt, a harmadik képkockán szereplő kérdést kellett megítélniük abból a szempontból, hogy mennyire tartják az adott helyzetben természetesnek egy 1-től (teljesen természetes) 7-ig (teljesen természetellenes) terjedő skálán.

A szerzők mind az előzetes ismereteknek, mind a kontextusbeli evidenciáknak három fajtáját különböztették meg: p -t támasztják alá, $\neg p$ -t támasztják alá, illetve egyiket sem támasztják alá. A fentiek kombinációival kilencféle mini-képregényt állítottak elő. Az első kísérletben mindegyiket hat különböző PKM-mel, a másodikban és a harmadikban pedig a kétféle NKM közül szintén hat-hattal kombinálták, tehát mindegyik mondatfajta vizsgálatához összesen 54 kísérleti elemet állítottak elő. Ezt a 3×54 elemet azonban végül is egy listába helyezték, további 164 (kiegészítendő kérdő mondatokat tartalmazó) töltelékelemmel (*filler*) együtt. Ez azt jelenti, hogy a három kísérlet gyakorlatilag egyben végezték el. A résztvevők bármikor abbahagyhatták a kitöltést. A kísérletben összesen 110 személy vett részt, egy kérdést átlagosan 75-en töltöttek ki, de minden kérdést legalább 25-en megválasztak.

Az első, PKM-eket vizsgáló kísérlet eredményei azt mutatták, hogy ezek azokban a kontextusokban a legtermészetesebbek, ahol nincs releváns evidencia, és ahol vagy p -t várja a beszélő, vagy nem várja egyik választ sem. Különösen természetellenesnek bizonyultak olyan kontextusokban, ahol az evidencia p -t támasztja alá. Ha a beszélő a p -t várja, az fokozza a természetességet ott, ahol az evidenciák $\neg p$ -t vagy egyik propozíciót sem támasztják alá, de csökkenti akkor, ha az evidenciák p -t támasztják alá. Tehát amennyiben van evidencia vagy várákozás, akkor természetesebb a kérdés, ha a kettőnek az értéke ellentétes, ami a két paraméter interakciójára utal.

A második kísérlet eredményei szerint a felső helyzetű tagadószt tartalmazó NKM-ek (mint pl. (8c)) teljesen természetesek olyan kontextusokban, ahol az evidencia $\neg p$ -t vagy egyik választ sem támasztja alá, a beszélő várákozásai pedig p -t, kevésbé természetesek, ha nincs várákozás, vagy ha azok $\neg p$ -t támasztják alá. Teljesen természetellenesek ezek a szerkezetek akkor, ha az evidencia p -t támasztja alá.

A harmadik kísérletben, amelyben az alsó helyzetű tagadószt tartalmazó NKM-eket (mint pl. (8b)) vizsgálták, azt találták, hogy utóbbiak akkor hangzanak a legtermészetesebben, ha az evidencia $\neg p$ -t és a beszélő elvárásai p -t támasztják alá, kevésbé akkor, ha nincs evidencia, és az elvárások $\neg p$ -t támasztják alá. Teljesen természetellenesek akkor, ha az evidenciák p -t támasztják alá.

Az eredményeket összefoglalva a szerzők megállapítják, hogy mindhárom kérdő mondatfajta használata függ az evidenciáktól és a beszélői elvárásoktól, és ezek között szignifikáns az interakció. Következései szerint az alábbi elvek feltételezése alapján magyarázható, hogy a beszélők hogyan választják ki a rendelkezésre álló formai típusok közül azt a kérdő mondatot, amelynek segítségével megfogalmaznak egy kérdést egy adott szituációban:

- (9) a. Ne tegyél fel kérdést, ha nem szükséges.
 b. Kerüld a kérdésével ellentétes polaritású válaszokat.
 c. Konfliktus esetén minden alternatívát említs meg.
 d. i. Ha lehetséges, használd a kevésbé jelölt (PKM) alakot.
 ii. Használd a jelölt alakot, ha azt akarod kifejezni, hogy *p* igazságát várod.

A vizsgálat pozitívuma, hogy Roelofsen et al. (2013) kísérleti eredményekkel támasztja alá a korábbi elméleti szakirodalom feltevéseit. Ugyanakkor néhány módszertani kérdést is felvet az általuk alkalmazott eljárás. Az eredményeik prezentálásakor maguk a szerzők is kitérnek arra a problémára, hogy a vizsgált kilenc szituációtípusból néhány kevésbé természetes dialógusokat eredményezett. Az egyik ilyen, amikor az előzetes elvárásunk *p*-t támasztja alá, majd a kontextusban elérhető evidencia ugyanezt megerősíti. Ebben az esetben NKM-ek használata kizárható, de a PKM használata sem természetes, ugyanis teljesen redundáns. Ilyen helyzetekben nem szoktunk kérdezni; így a „természetellenesség” az egész helyzetre vonatkoztatható, nem pusztán a kérdésre. Módszertanilag nem elegáns megoldás, hogy a három kísérletet egyben végezték el. A PKM-ek és a kétféle szerkezetű NKM nagyon hasonlítanak egymásra, így nem szerencsés ezeket egymás töltelékelemeiként használni, mert ez befolyásolhatja a kísérlet eredményét. Általában véve kérdéses, hogy a „természetesség” (*naturalness*) mit jelentett az egyes résztvevőknek, és mire vonatkoztatták a minősítést: a szituáció egészét ítélték meg, vagy pedig valóban csak a kérdést. Végül felmerül az a kérdés, hogy az ilyen típusú, mondatmegítélést kérő kísérletből mennyiben következtethetünk a valós dialógusok produkciós megkötéseire.

A másik munkában Domaneschi et al. (2017) az angol és a német kérdő mondatok négy-négy formai típusát vizsgálja egy-egy mondatválasztásos laboratóriumi kísérletben. Eredményeik mind az angolra, mind pedig a németre megerősítik a korábbi elméleti munkák feltevéseit azzal kapcsolatban, hogy milyen kontextusban fogadhatók el az egyes formai típusok; ezek a következők:

- (10) a. PKM, pl. (8a)
 b. NKM, alsó helyzetű tagadószóval, pl. (8b)
 c. NKM, felső helyzetű tagadószóval, pl. (8c)
 d. nyomatékos PKM, amely a *really* 'valóban' adverbiumot tartalmazza, pl. (11)

- (11) Is there really a good restaurant nearby?
 kopula expl. valóban egy jó étterem közelben
 'Tényleg van a közelben egy jó étterem?'

(Domaneschi et al. 2017, 1, (4a))

A szerzők Roelofsen et al. (2013)-hoz hasonlóan mind a beszélői elvárásoknak, mind a kontextusbeli evidenciáknak három fajtáját különböztették meg (p -t támasztják alá, $\neg p$ -t támasztják alá, illetve egyiket sem támasztják alá). A fentiek kombinációival létrejövő kilenc szituációtípus közül hármat természetellenesnek ítélték, a maradék hat esetében vizsgálták azt, hogy melyik vizsgált formai típusal kompatibilisek leginkább.

A kísérlet menete a következő volt. A résztvevők képeket és képaláírásokat láttak egy monitoron. Az első képernyőn lévő ábra határozta meg a beszélő elvárását, a második ábra illusztrálta a kontextusban elérhető evidenciát, a harmadik képernyőn pedig a résztvevő négy különböző kérdő mondatot látott leírva, amelyek szerkezete megfelelt (10a–d)-nek. Ezek közül, valamint egy „egyéb”-nek nevezett opció közül kellett kiválasztania, hogy az adott szituációban melyik kérdést tenné fel. A választott alakot ezután hangosan ki is kellett mondania. A válaszokat stúdióban rögzítették, hogy prozódiai és intonációs jellegzetességeik is vizsgálhatóak legyenek később. A kísérletet nyelvenként 42 résztvevővel vették fel.

A kísérletben igazolódott az a hipotézis, amely szerint a kérdő mondati forma megválasztásában mind a beszélői elvárásnak, mind pedig a kontextuális információknak szerepe van. A fenti paraméterek vizsgált hatféle kombinációjában mindig volt egy olyan formai típus, amelyet a beszélők előnyben részesítettek a többihez képest; ez pedig minden esetben az a forma volt, amit a korábbi szakirodalom is feltételezett. Öt esetben a választott alakot a többihez képes szignifikánsan többször választották. Az eredmények a két vizsgált nyelvre vonatkozóan megegyeztek. A könnyebb áttekinthetőség érdekében az eredményeket táblázatos formában mutatjuk be. Az üresen hagyott cellák azok, amelyek a szerzők által nem vizsgált konfigurációkat tartalmazzák.

(12) Preferált kérdő mondati formai típusok az evidencia-alapú és az episztemikus elfogultság tükrében Domaneschi et al. (2017) vizsgálatában

		Episztemikus elfogultság		
		p	nincs	$\neg p$
Evidencia-alapú elfogultság	p	1.	2. PKM, (8a)	3. nyomatékos PKM, (11)
	nincs	4. NKM, felső tagadószó, (8c)	5. PKM, (8a)	6.
	$\neg p$	7. NKM, felső tagadószó, (8c)	8. NKM, alsó tagadószó, (8b)	9.

A fentiek szerint tehát a PKM alakot két esetben preferálják a beszélők: amikor nincs előzetes várakozásuk a válaszra nézve, és a kontextusban vagy nem érhető el olyan információ, amely valamelyik választ támasztaná alá, vagy a pozitív választ alátámasztó evidencia érhető el. Az alsó helyzetű tagadósztót tartalmazó alakot preferálják a beszélők akkor, ha nincs elvárásuk a válaszra nézve, de a szituációban a negatív választ alátámasztó információ érhető el. A felső helyzetű tagadósztót tartalmazó alakot szintén két esetben preferálják a beszélők: ha előzetesen a pozitív választ várták a kérdésre, és a szituációban nincs megfelelő evidencia, vagy a negatív választ alátámasztó evidencia érhető el. A nyomatékos pozitív kérdő mondati formát, l. (11), pedig abban az esetben preferálják, ha előzetes elvárásuk van a negatív válaszra nézve, de a kontextusból a pozitív választ alátámasztó evidencia érhető el.

Összességében elmondható, hogy Domaneschi et al. (2017) két nyelven is kísérleti eredményekkel támasztja alá az elméleti irodalom feltevéseit a kérdő mondatok formai típusainak kontextusbeli használatával kapcsolatban. Ugyanakkor esetükben is felvethető egy módszertani kérdés. A kísérletben nagyon sokféle változó szerepelt: hatféle szituációtípus és ötféle válaszlehetőség. Ráadásul a válaszok közül az „egyéb” kategóriába esőket eleve külön kellett kezelni.

A következő pontban a magyarra vonatkozó kísérleteinket mutatjuk be, amelyekhez az inspirációt a fent ismertetett két vizsgálat adta.

4. Magyar eldöntendő kérdő mondati konstrukciók használatának kísérletes vizsgálata

Az alábbiakban három olyan kísérletet mutatunk be, amelyet abból a célból végeztünk el, hogy eldöntsük, a magyar nyelv eldöntendő kérdő mondati alakváltozatai közötti munkamegosztás megfelel-e a Gyuris (2017) által feltételezettnek arra vonatkozóan, hogy a kontextusbeli evidenciák és a beszélő előzetes várakozásai az eldöntendő kérdésre adható két lehetséges válasz közül melyiket támasztják alá. Ezekben a kísérletekben az (1a–b)-hez hasonló szerkezetű, tehát a kijelentő mondatokkal azonos szórendű, beszédben emelkedő-eső intonációval jelölt kérdő mondatokat vizsgáltuk. A kísérleteket az különbözteti meg a 3. pontban ismertetettektől, hogy lényegesen egyszerűbb volt a szerkezetük, minden esetben csak egyetlen tényező hatását vizsgáltuk a pozitív és a negatív kérdő mondati alakok közötti választásra.

4.1. 1. kísérlet

4.1.1. Hipotézisek

Az 1. kísérletben azt a kérdést kívántuk megvizsgálni, hogy a magyar szerkezetekre is igazolható-e annak a Domaneschi et al. (2017) által a németre és angolra bizonyított állításnak a helyessége (l. a (12) táblázat 2. és 5. celláját), hogy a p -t alátámasztó kontextusbeli evidenciák jelenléte és a neutrális kontextus esetén egyaránt a PKM a preferált alak abban az esetben, ha a kontextus nem tartalmaz információt a beszélő elvárásairól, és így azok halmaza üresnek tekinthető. Ezt a feltételezést teszi Gyuris (2017) is (l. a fenti (7) táblázatot).

A kísérletben vizsgált hipotézisek az alábbiak voltak:

- (13) 1. hipotézis: Neutrális kontextusban a beszélők a PKM-et preferálják az NKM alakkal szemben.
2. hipotézis: p -t alátámasztó evidenciák jelenlétében a beszélők a PKM-et preferálják az NKM alakkal szemben.

A hipotézisek motivációit Büiring–Gunlogson (2000)-nek a 2. pontban áttekinített javaslatai alkották a PKM-ek és az NKM-ek kompatibilitásáról az evidenciák különböző típusaival.

4.1.2. Anyag és módszerek

Az adatokat online kérdőív segítségével gyűjtöttük. A résztvevők először néhány mondatból álló szituációkat láttak. A célszituációk kontextusaiban egyetlen változó szerepelt: megjelent bennük vagy egy p -t alátámasztó evidencia, vagy egy, a válaszra nézve semleges információ. A résztvevők feladata az volt, hogy az adott szituációban válasszák ki a megadott két kérdés közül az egyiket. A választás minden esetben egy PKM és a neki megfelelő NKM közül történt.

A kérdőívben összesen 48 szituáció szerepelt pszeudorandomizált sorrendben: 16 kísérleti elem (*experimental item*) és 32 töltelékelem. A töltelékelemek alapvetően kétféleké voltak. 16 olyan kérdések közötti választást igényelt, amelyek közül az egyik egyáltalán nem volt kompatibilis a szituációval. Ezek segítségével ellenőrizni kívántuk, hogy a résztvevők komolyan veszik-e a feladatot. A másik 16 töltelékelem kiegészítendő kérdések közötti választást igényelt. A kísérletet latin négyzet dizájn szerint rendeztük el; ennek megfelelően két kísérleti lista készült, hogy a résztvevők egy-egy szituációval csak egyszer találkozzanak.

Egy-egy kísérleti elem egy négymondatos leírást tartalmazott, amely a kontextusról adott információt, és meghatározta, hogy a beszélő, akinek a helyzetébe a kísérlet résztvevőjének bele kellett képzelnie magát, milyen célból tesz fel egy kérdést a beszélgetőtársnak. Ezt követte egy PKM és ennek a tagadott párja, amelyek közül a résztvevőknek azt az alakot kellett kiválasztaniuk, amelynek segítségével szerintük természetesebben meg lehet fogalmazni azt a kérdést, amelyet a beszélő feltehetően fel kíván tenni. A kísérleti elemek kétfélék voltak: az egyikben a bevezető leírás harmadik mondata valamely p -t alátámasztó evidencia jelenlétére utalt, a másikban egy hasonló hosszúságú mondat szerepelt, amely nem hivatkozott ilyen evidenciára, a válaszra nézve semleges információval bővítve a szituáció leírását. Egy kísérleti elem kétféle verzióját (14) és (15) illusztrálja:

(14) A gólyatáborban a vacsorákat saját magunknak fogjuk elkészíteni. Ahhoz, hogy összeállítsuk a menüt, tudnunk kell, hogy van-e valakinek valamilyen speciális diétája, érzékenysége vagy ételallergiája. Szembetalálkozom Julival, az egyik gólyával, aki éppen egy laktózmentes joghurtot tart a kezében.

Össze akarom gyűjteni, hogy ki milyen ételeket nem ehett, ezért ezt kérdezem tőle:

A: Neked van ételallergiád?

B: Neked nincs ételallergiád?

(15) A gólyatáborban a vacsorákat saját magunknak fogjuk elkészíteni. Ahhoz, hogy összeállítsuk a menüt, tudnunk kell, hogy van-e valakinek valamilyen speciális diétája, érzékenysége vagy ételallergiája. Szembetalálkozom Julival, az egyik gólyával, aki a strand felé szalad.

Össze akarom gyűjteni, hogy ki milyen ételeket nem ehett, ezért ezt kérdezem tőle:

A: Neked van ételallergiád?

B: Neked nincs ételallergiád?

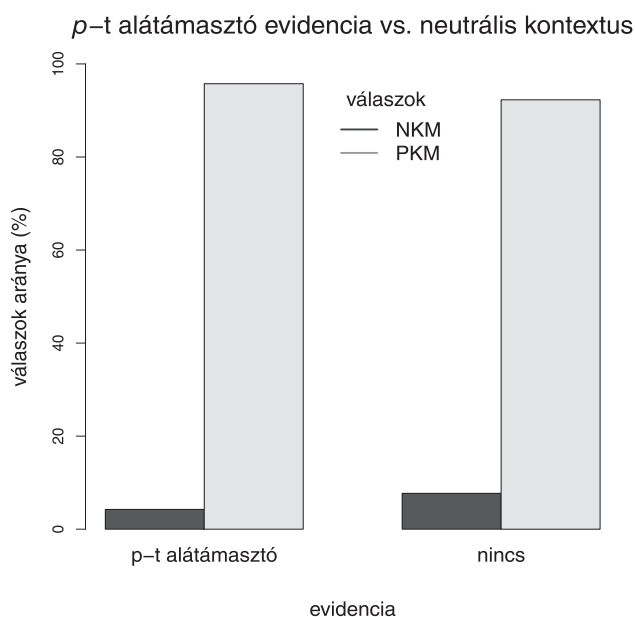
Az adatok felvételéhez a Google Forms ingyenes verzióját használtuk. A résztvevőket közösségi oldalakon és egy nyelvi ismeretterjesztéssel foglalkozó portálon toboroztuk; szíveségből vettek részt a kísérletben. A két listát 21 és 26 fő töltötte ki (átlagéletkor: 38,5, illetve 41 év), összesen 752 választ regisztráltunk.

Az adatokat általánosított lineáris kevert modellekkel elemeztük (*generalised linear mixed models*), binomiális eloszlással. A modell annyiban hasonlít az általánosított lineáris modellekre, hogy egy adott válasz előfordulási gyakoriságára épül az összes lehetséges válaszhoz képest egy adott feltétel esetén (pl. PKM preferenciája a pozitív választ alátámasztó evidencia mellett), és erre egy logisztikus regressziós, ún. S-görbét illeszt. A kevert modellek emellett figyelembe veszik a random mintavételből adódó véletlen hatást, azaz azt a tényt, hogy harminc tetszőlegesen kiválasztott kísérleti személy viselkedése egy bizonyos kísérleti helyzetben nem feltétlenül azonos harminc másik véletlenszerűen kiválasztott személy viselkedésével. A modell előnye, hogy több fix hatást (azaz független változót) és

több random hatást (a kiválasztott kísérleti személyekből és a kísérletben felhasznált szituációkból adódó potenciális hibalehetőséget) lehet benne kombinálni. (Részletesebb ismertetésért l. Baayen 2008-at.) Az itt alkalmazott modellekben az evidencia szerepelt fix hatásként, a kísérleti személyek és az egyes szituációk pedig random hatásként.

4.1.3. Eredmények

A kísérlet eredményeit az 1. ábra mutatja:



1. ábra: PKM és NKM közötti választások *p*-t alátámasztó evidencia, ill. neutrális kontextus esetén

Amint az 1. ábra mutatja, a résztvevők az esetek túlnyomó többségében a PKM alakot választották mindkét feltételben, azaz a pozitív választ alátámasztó evidencia jelenléte vagy hiánya nem befolyásolta a választott kérdéstípust ($p > 0,1$ mindkét listában).

4.1.4. Következtetések

Az eredmények alátámasztották mindkét hipotézist. Mivel a beszélők a leírt mondatokhoz tetszőlegesen kiejtést társíthattak, amennyiben a *p*-t alátámasztó evidencia

esetén nem tartották volna megfelelőnek az emelkedő-eső intonációjú kérdő mondatot, a leírt PKM alakot tekinthették (többszörös) emelkedő-eső intonációjú kijelentő mondatnak is. A kísérlet eredménye alapján a (12) táblázat megfelelő cellái a következőképpen tölthetők ki a magyarra vonatkozóan:

(16) PKM és NKM alakok közötti preferenciák a magyarban

		Episztemikus elfogultság		
		p	nincs	$\neg p$
Evidencia- alapú elfogultság	p	1.	2. PKM, (1a)	3.
	nincs	4.	5. PKM, (1a)	6.
	$\neg p$	7.	8.	9.

Azt a tényt, hogy a kísérletben voltak olyan résztvevők, akik bizonyos helyzetekben a PKM helyett az NKM-et választották, a következő tényezők magyarázhatják. Egyrészt elképzelhető, hogy a beszélők bizonyos szituációkban a kérdő mondatot úgy tekintették, mint ami nem kérdő aktus kifejezésére (információkérésre) szolgál, hanem arra, hogy javaslatot tegyenek vagy találgassanak vele. Másrészt, lehetséges, hogy annak ellenére, hogy a szituációleírások igyekeztek kizárni azt a lehetőséget, hogy a beszélőnek valamilyen elvárása legyen a válasszal kapcsolatban, a résztvevők a kísérleti szituációkba behelyezkedve úgy gondolták, hogy a p -nek megfelelő választ támasztják alá az elvárások. Egy ilyen esetben a szakirodalom szerint már természetesnek tekinthető az NKM-mel megfogalmazott kérdés, l. például a (12) táblázat 4. és 7. celláját. (Arról, hogy a beszélő előzetes elvárását milyen nehéz az adott típusú kísérletben kontrollálni, l. még Domaneschi (2017) megjegyzéseit.)

4.2. 2. kísérlet

4.2.1. Hipotézisek

A 2. kísérlet azt vizsgálta, hogy a $\neg p$ -t alátámasztó evidenciák jelenléte hasonlóan befolyásolja-e a magyarban a pozitív és negatív eldöntendő kérdő mondatok közötti választást, mint Domaneschi et al. (2017) szerint az angolban és a németben. Az ő eredményeiket összefoglaló (12) alatti táblázat 7. és 8. cellája azt mutatja, hogy $\neg p$ -t alátámasztó evidenciák jelenléte esetén az NKM egyik szerkezeti változata a preferált ezekben a nyelvekben. Tekintettel arra, hogy a magyarban egyedül az

(1b)-ben illusztrált főmondati NKM alak található meg mindegyik dialektusban,⁶ adódott a feltételezés, hogy $\neg p$ -t alátámasztó evidenciák jelenlétében a beszélők ezt az egyetlen NKM alakot fogják előnyben részesíteni, tehát nincs szükség a vizsgált kontextusokat a beszélői elvárásokra vagy azok hiányára utaló információval kibővíteni. A kísérleti elemeket ugyanakkor úgy alkottuk meg, hogy ezek explicite ne hivatkozzanak a p -re vonatkozó beszélői elvárásokra, de ne is zárják ki őket. Így, ha a beszélők csak ezek jelenlétében tartják elfogadhatónak az NKM-et, értelmezhetik azt úgy, hogy egy megfelelő beszélői elvárást képzelnek hozzá, azaz a (16) táblázat 7. cellájának megfelelő konfigurációban.

A kísérletben vizsgált hipotéziseket (17) mutatja be, közülük az első megegyezik az 1. kísérlet 1. hipotézisével. A hipotéziseket ezúttal is Buring–Gunlogson (2000) megállapításaiból vezettük le:

- (17) 1. hipotézis: Neutrális kontextusban a beszélők a PKM-et preferálják az NKM alakkal szemben.
 2. hipotézis: A $\neg p$ -t alátámasztó evidenciák esetében a beszélők az NKM-et preferálják a PKM alakkal szemben.

4.2.2. Anyag és módszerek

A kísérlet módszere és menete megegyezett az 1. kísérletével. A kísérleti elemek annyiban különböztek az előző kísérletben használtaktól, hogy a kontextusleírás harmadik mondatai a $\neg p$ -t alátámasztó evidenciák jelenlétére vagy neutrális kontextusra utaltak. Az 1. kísérletben használt elemek neutrális kontextusra utaló változatait használtuk, mint pl. (15), és ezekhez készítettünk olyan változatokat, amelyek a $\neg p$ -t alátámasztó evidencia jelenlétére utaltak, pl. (18). A résztvevőknek ennek a kísérletnek az esetében is két kérdésforma közül kellett választaniuk: a PKM és az NKM közül.

- (18) A gólyatáborban a vacsorákat saját magunknak fogjuk elkészíteni. Ahhoz, hogy összeállítsuk a menüt, tudnunk kell, hogy van-e valakinek valamilyen speciális diétája, érzékenysége vagy ételallergiája. Szembetalálkozom Julival, az egyik gólyával, aki a nap folyamán eddig mindenkinek az uzsonnájába belekóstolt.

Össze akarom gyűjteni, hogy ki milyen ételeket nem ehett, ezért ezt kérdezem tőle:

A: Neked van ételallergiád?

B: Neked nincs ételallergiád?

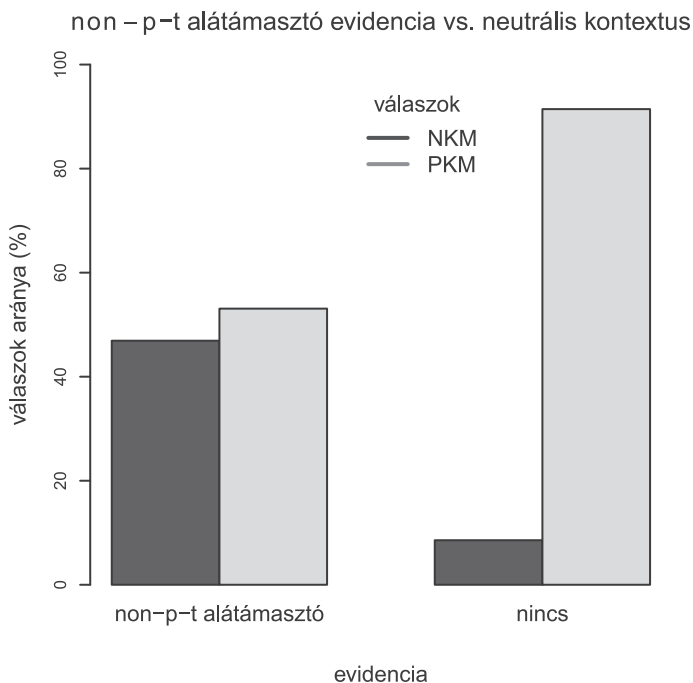
⁶ Az NKM-ek más szerkezeti változatairól a magyarban l. Gyuris (2016)-ot.

A két listát 45 és 28 fő töltötte ki (átlagéletkor: 39,8 év, illetve 42,5 év), összesen 1168 válasz érkezett.

Az adatokat általánosított lineáris kevert modellekkel elemeztük, amelyekben az evidencia fix hatásként, a résztvevők és az elemek random meredekségű hatásként szerepeltek.

4.2.3. Eredmények

A kísérlet eredményeit a 2. ábra mutatja:



2. ábra: PKM és NKM közötti választások $\neg p$ -t alátámasztó evidencia, illetve neutrális kontextus esetén

Az ábrán látható, hogy a $\neg p$ -t alátámasztó evidencia jelenlétében a kísérleti személyek jóval nagyobb arányban választották a negatív kérdő mondatokat, mint a neutrális kontextus esetében, ahol egyértelműen a PKM preferenciája volt erősebb ($p < 0,001$ mindkét listában).

4.2.4. Következtetések

Az adatok igazolták az 1. hipotézist, de nem igazolták a 2. hipotézist, hiszen a $\neg p$ -t alátámasztó evidencia jelenlétében a beszélők az esetek felében (53,08%-ában) választották a PKM-et, és csak a másik felében (46,92%-ában) az NKM-et.

Azt, hogy miért nem teljesült a 2. hipotézis, többféleképpen lehet magyarázni. Egyrészt lehetséges, hogy azt a tényt, hogy az általunk megadott kontextusokban nem esett szó episztemikus elfogultságról, a kísérleti személyek úgy értelmezték, hogy episztemikus elfogultság tekintetében semleges kontextusokról van szó, vagyis olyanról, amit a (16) táblázat 8. cellája illusztrál. Ha a beszélők intuíciói szerint episztemikus elfogultság hiányában nem használhatók a magyarban az NKM-ek (ahogyan Gyuris (2017) állítja), akkor egy olyan szituációban, amelyben jelen van egy $\neg p$ -t alátámasztó evidencia, de nincs jelen episztemikus elfogultság, a PKM és az NKM közötti választás két elv ütközéséhez vezet. Ezen elvek egyike az, hogy a $\neg p$ -t alátámasztó evidencia esetében az NKM a preferált, a másik pedig az, hogy az NKM csak p -re vonatkozó episztemikus elfogultság esetén elfogadható. Ebben a konfliktusban a beszélők egyik fele az egyik, a másik fele a másik megoldást választhatta. Másrészt a kísérleti elemek egyenkénti vizsgálata azt mutatja, hogy főként akkor választották a beszélők $\neg p$ -t alátámasztó evidencia esetében a PKM-et, amikor ennek az evidenciának valamilyen, a képzeletbeli beszélgetőtárs által el nem végzett tevékenységhez volt köze (még akkor is, ha a kontextust úgy alkottuk meg, hogy ne lehessen belőle arra következtetni, hogy a beszélő valamilyen elvárást támaszt a beszélgetőtárssal szemben). Ekkor a kísérleti személyek választhatták a PKM-et azért, mert ez lehetőséget adott arra, hogy úgy tegyenek – udvariassági megfontolásból –, mintha a kontextust neutrálisnak tekintenék.

Annak érdekében, hogy megfigyeljük, az episztemikus elfogultság jelenléte, illetve hiánya ténylegesen hogyan járult hozzá a 2. kísérlet eredményeihez, egy harmadik kísérletet állítottunk össze, amelyet a következő pontban mutatunk be.

4.3. 3. kísérlet

4.3.1. Hipotézisek

A 3. kísérlet célja az volt, hogy ellenőrizzük, a p iránti episztemikus elfogultság megléte szükséges feltétele-e az NKM-ek használatának, a $\neg p$ -t alátámasztó evidenciák jelenléte esetén. Ebben a vizsgálatban tehát a (16) táblázat 7. és 8. cellájának különbségeire koncentráltunk. A kísérleti hipotéziseket (19) foglalja össze.

- (19) 1. hipotézis: $\neg p$ -t alátámasztó evidenciák esetén, episztemikus elfogultság hiányában, a PKM és NKM alak közül egyik sem preferált.
 2. hipotézis: $\neg p$ -t alátámasztó evidenciák és a p -re vonatkozó episztemikus elfogultság esetén az NKM alak a preferált.

Az első hipotézis a 2. kísérlet eredményein alapul, a 2. hipotézis pedig Gyuris (2017)-nek a magyarrá vonatkozó javaslatain, amelyeket Ladd (1981), Romero-Han (2004), Reese (2007) és Sudo (2013) megállapításai inspiráltak.

4.3.2. Anyag és módszerek

A kísérlet módszere és menete megegyezett az előző két kísérletével. A kísérleti elemek annyiban különböztek az előző kísérletekben használtaktól, hogy a kontextusleírás itt négy helyett öt mondatból állt. A harmadik mondat minden szövegben a p -re vonatkozó episztemikus elfogultságra, illetve annak hiányára utalt, a negyedik mondat pedig egységesen a $\neg p$ -t alátámasztó evidenciák jelenlétére. A lehetséges válaszok itt is PKM és NKM voltak.

(20)–(21) illusztrálja egy kísérleti elem két változatát:

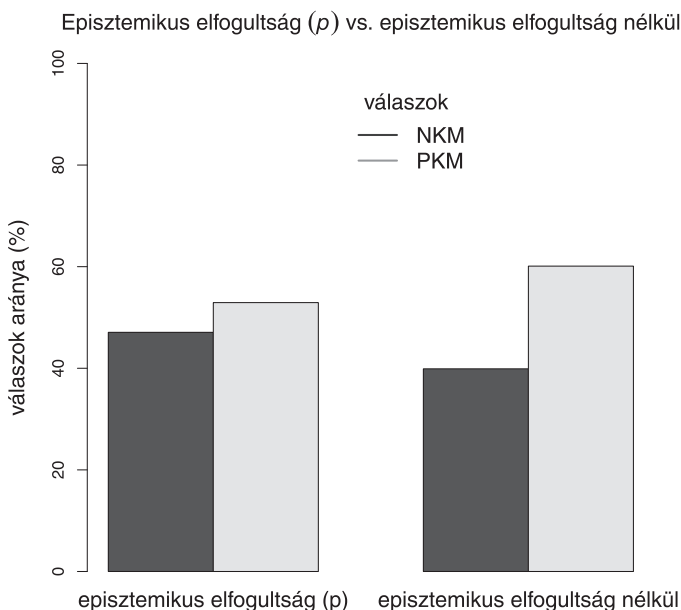
- (20) A gólyatáborban a vacsorákat saját magunknak fogjuk elkészíteni. Ahhoz, hogy összeállítsuk a menüt, tudnunk kell, hogy van-e valakinek valamilyen speciális diétája, érzékenysége vagy ételallergiája. Úgy emlékszem, hogy Julinak, az egyik gólyának az édesanyja figyelmeztetett a tábornegbeszélésen, hogy a lánya laktózérzékeny. A vonatúton arra lettem figyelmes, hogy Juli mindenkinek az uzsonnájába belekóstol.
 Össze akarom gyűjteni, hogy ki milyen ételeket nem ehet, ezért ezt kérdezem Julitól:
 A: Neked van ételallergiád?
 B: Neked nincs ételallergiád?
- (21) A gólyatáborban a vacsorákat saját magunknak fogjuk elkészíteni. Ahhoz, hogy összeállítsuk a menüt, tudnunk kell, hogy van-e valakinek valamilyen speciális diétája, érzékenysége vagy ételallergiája. Julinak, az egyik gólyának az édesanyja nem volt ott a tábornegbeszélésen, róla így nincs információnk. A vonatúton arra lettem figyelmes, hogy Juli mindenkinek az uzsonnájába belekóstol.
 Össze akarom gyűjteni, hogy ki milyen ételeket nem ehet, ezért ezt kérdezem Julitól:
 A: Neked van ételallergiád?
 B: Neked nincs ételallergiád?

A két listát 24 és 23 fő töltötte ki (átlagéletkor: 44,3, illetve 41,3 év), összesen 752 választ regisztráltunk.

Az adatokat általánosított lineáris kevert modellekkel elemeztük, amelyekben az evidencia fix hatásként, a résztvevők és az elemek random meredeekségű hatásként szerepeltek.

4.3.3. Eredmények

A kísérlet eredményeit a 3. ábra mutatja:



3. ábra: PKM és NKM közötti választások p -re vonatkozó episztemikus elfogultság, illetve annak hiánya esetén, $\neg p$ -t alátámasztó kontextuális evidencia jelenlétében

Amint a 3. ábrán látszik, a válaszok közel egyenletesen oszlanak el a két feltételben, azaz az episztemikus elfogultság nem befolyásolta a PKM és az NKM közötti választást $\neg p$ -t alátámasztó evidencia esetén ($p = 0,386$ az egyik listában, $p = 0,686$ a másikban). A 2. hipotézis tehát nem teljesült, mivel a résztvevők egyik kérdéstípust sem preferálták. Az eredmények ellentmondanak az 1. hipotézisnek is, mivel a kiegyenlített válaszadáshoz képest a PKM alakok preferenciája valamivel erősebb. A χ -négyzet próba eredménye szerint azonban ez a különbség sem szignifikáns.

4.3.4. Következtetések

A fenti eredmények alapján a (16) táblázat 7. és 8. cellája az alábbi módon tölthető ki:

(22) PKM és NKM alakok közötti preferenciák a magyarban (kiegészített változat):

		Episztemikus elfogultság		
		p	nincs	$\neg p$
Evidencia- alapú elfogultság	p	1.	2. PKM, (1a)	3.
	nincs	4.	5. PKM, (1a)	6.
	$\neg p$	7. PKM (1a)/ NKM (1b)	8. PKM (1a)/ NKM (1b)	9.

Véleményünk szerint ugyanakkor a fenti eredmények nem szükségszerűen mutatják azt, hogy (i) Gyuris (2017)-nek nincs igaza abban, hogy az NKM használata csak p irányában való episztemikus elfogultság esetén lehetséges, illetve hogy (ii) a magyar nyelv az angol és a német nyelvektől jelentősen eltér abban a tekintetben, hogy a PKM és az NKM használatának milyen kontextuális feltételei vannak. Amint a 4.2.4. pontban a második kísérletre vonatkozóan kifejtettük, több olyan kísérleti elem szerepelt a listában, ahol a $\neg p$ -t alátámasztó negatív evidenciának ahhoz volt köze, hogy a beszélgetőtárs nem végzett el valamilyen tevékenységet. Ilyen esetekben a p -re vonatkozó episztemikus evidencia létezésével egyidejűleg a beszélők különösen sok esetben választották a PKM alakot, ami arra utalhat, hogy udvariassági megfontolásokból úgy tettek, mintha az evidencia nem lenne ahhoz elég, hogy megalapozza $\neg p$ igazságát.

4.4. Általános következtetések

A bemutatott három kísérletünk célja az volt, hogy a beszélői elvárások és az evidenciák bizonyos típusainak kombinációját mutató kontextusokban megvizsgáljuk, hogy a beszélők a PKM és az NKM közül melyiket tartják természetesebbnek. A vizsgálat során az alábbi eredményeket kaptuk. Domaneschi et al. (2017) eredményeivel szemben, akik a németben és az angolban hat különböző kontextus mindegyikéhez találtak egy-egy olyan kérdő mondati típust, amelyet abban a kontextusban a beszélők többsége preferált, az általunk vizsgált négy kontextus közül csak kettőben találtunk egyértelmű beszélői preferenciát, a másik kettőben közel azonos arányban választották mindkét alakot a kísérleti személyek. Az előbbi kontextusok közül mindkettőben a PKM volt a preferált alak, tehát egyik kísérletben sem találunk olyan kontextust, amelyben a kísérlet résztvevői egyértelműen az NKM-et részesítették volna előnyben. Ezek a tények a pozitív alakokkal kapcsolatos olyan általános preferenciára mutatnak rá, amit a kontextuális paraméterek változtatásával nem lehet teljesen felülrni.

Arra, hogy a (22) táblázat 7. és 8. cellájában szereplő konfigurációkban a beszélők miért nem az egyik vagy a másik alak mellett kötelezték el magukat, a következő magyarázatok adhatók. Amint a 4.2.4. pontban ismertettük, ha felteszszük – Sudo (2013) és Gyuris (2017) elképzelésének megfelelően –, hogy a $\neg p$ -t alátámasztó evidencia csak az NKM-mel, míg az episztemikus elfogultság hiánya csak a PKM-mel kompatibilis, akkor indokoltnak látszik, hogy a 8. cellában varianciát figyeljünk meg a két alak között. A fenti szerzők szerint ugyanakkor a $\neg p$ -t alátámasztó evidencia jelenléte és a p -re vonatkozó elvárás egyaránt csak az NKM-mel kompatibilis, így különösen meglepőnek látszik a 7. cellában ábrázolt kontextus esetében a variancia. Ebben az esetben, a fent már említett udvariassági szempontokon túl (ami az evidencia figyelmen kívül hagyását jelenti), az is hozzájárulhatott a PKM választásához a beszélők részéről, ha nem gondolták úgy, hogy az evidenciákból önmagukból, normál körülmények között, csak a $\neg p$ -nek megfelelő válasz igazsága következik. Ezt az érvelést az a stratégia támaszthatja alá, amit Roelofsen et al. (2013) is megemlíti (l. a fenti (9a)-t), hogy nem teszünk fel kérdést akkor, ha biztosak vagyunk a válaszban.

A tesztelés során szerettünk volna adatokat gyűjteni azzal kapcsolatban is, hogy az egyes szituációkban a beszélők az azonos szórendű emelkedő-eső intonációjú kérdő, vagy inkább a többszörös emelkedő-eső intonációjú kijelentő mondatokkal valósítják meg a kérdő aktusokat. Ennek érdekében néhány beszélővel az 1. kísérlet próbaváltozatát beszédfelvevő laboratóriumban végeztük el úgy, hogy az egyes szituációkban a számukra megfelelő szerkezet kiválasztása után fel is kellett olvasniuk azt, mintha a leírt szituációban mondanák el. Sajnos a felolvasás igen sok esetben természetellenesre sikerült, ezért döntöttünk amellett, hogy írásos formában végezzük el a kísérletet.

5. Összefoglalás

A tanulmány célja az volt, hogy az elméleti szakirodalom, két korábbi kísérletes vizsgálat, és a szerzők saját kísérletei alapján megállapításokat tegyen az eldöntendő kérdő mondatok használati feltételeinek kísérleti módszerekkel való tanulmányozásával kapcsolatban. A magyarra vonatkozó kísérleteink, amelyek az evidenciák és a beszélői elvárások bizonyos kombinációi esetében vizsgálták azt, hogy a beszélők a pozitív és a negatív kérdő mondatok közül melyiket realizálják egy adott kontextusban, nagyobb mértékű variancia tényére mutattak rá, mint az angolra és a németre vonatkozó eddigi vizsgálatok.

Irodalom

- Baayen, R. Harald 2008. *Analyzing linguistic data: A practical introduction to statistics using R*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Büring, Daniel – Christine Gunlogson 2000. *Aren't positive and negative polar questions the same?* Kézirat, UCLA & UCSC.
- Domaneschi, Filippo – Maribel Romero – Bettina Braun 2017. Bias in polar questions: Evidence from English and German production experiments. *Glossa* 2(1): 26. 1–28.
- Groenendijk, Jeroen – Martin Stokhof 1984. *Studies on the semantics of questions and the pragmatics of answers*. Doktori disszertáció, University of Amsterdam.
- Gyuris Beáta 2016. A magyar nyelv tagadósós eldöntendő kérdő mondatainak jelentéséhez. *Jelentés és Nyelvhasználat* 3: 169–190.
- Gyuris, Beáta 2017. New perspectives on bias in polar questions: a study of Hungarian *-e*. *International Review of Pragmatics* 9: 1–50.
- Hamblin, Charles 1973. Questions in Montague English. *Foundations of Language* 10: 41–53.
- Kornai, András – László Kálmán 1988. Hungarian sentence intonation. In: Harry van der Hulst – Norval Smith (szerk.): *Autosegmental studies in pitch accent*. Dordrecht: Foris. 183–193.
- Ladd, D. Robert 1981. A first look at the semantics and pragmatics of negative questions and tag questions. *CLS* 17: 164–171.
- Ladd, D. Robert 1996. *Intonational phonology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Reese, Brian 2007. *Bias in questions*. Doktori disszertáció, University of Texas at Austin.
- Roelofsen, Floris – Noortje Venhuizen – Galit Weidman Sassoon 2013. Positive and negative polar questions in discourse. *Proceedings of Sinn und Bedeutung* 17: 455–72.
- Romero, Maribel – Chung-hye Han 2004. On negative yes/no questions. *Linguistics and Philosophy* 27: 609–658.
- Sudo, Yasutada 2013. Biased polar questions in English and Japanese. In: Daniel Gutzmann – Hans-Martin Gärtner (szerk.): *Beyond expressives. Explorations in conventional non-truth-conditional meaning*. Leiden: Brill. 277–297.
- Varga László 1994. A hanglejtés. In: Kiefer Ferenc (szerk.): *Strukturális magyar nyelvtan* 2. Fonológia. Budapest: Akadémiai Kiadó. 468–549.
- Varga, László 2010. Boundary tones and the lack of intermediate phrase in Hungarian (Revisiting the Hungarian Calling Contour). In: *The Even Yearbook*. Budapest: Department of English Linguistics, Eötvös Loránd University. 1–26.

Experimental studies on the uses of interrogatives in Hungarian

Abstract: The present paper wishes to provide insights into the study of a problem in the domain of pragmatics, the investigation of the felicitous uses of polar interrogatives, with experimental methods. First, we review the factors that seem to influence the choice of a polar interrogative with or without negation in a particular situation, based on findings of the literature on diverse languages. Second, through the presentation of two experimental studies on English and German, we offer a closer look at particular methods of experimental pragmatics. Finally, we present three experiments we carried out in order to find out how the choice between positive and negative interrogatives in Hungarian is influenced by the factors identified in the previous studies.

Keywords: interrogative; question act; evidential bias; epistemic bias

A kutatási projekt honlapjára mutató link és QR kódja:

<http://www.nytud.hu/oszt/elmnyelv/kerdo/>



A prozódiai prominencia (nem-)jelölése a németben és a magyarban¹

Mády Katalin – Uwe D. Reichel – Szalontai Ádám

MTA Nyelvtudományi Intézet

mady.katalin@nytud.mta.hu; uwe.reichel@nytud.mta.hu; szalontai.adam@nytud.mta.hu

Kivonat: A tanulmány a szó- és mondatszintű hangsúly jelölését vizsgálja a németben és a magyarban két hasonló felépítésű beszédproduktions kísérlet alapján. A kísérleti kondíciókban a célszótagok +/- szóhangsúlyos és +/- mondathangsúlyos feltételekkel valósultak meg. Az elemzés azt mutatja, hogy míg a német, ahol a szóhangsúly pozíciója változó, számos akusztikai paraméterrel jelöli mind a szó-, mind a mondatszintű hangsúlyt, a magyar kötött hangsúlyú nyelvként csak a mondatszintű prominenciát jelöli egyértelműen. Az eredmények támogatják azt a tipológiai felosztást, amely szerint a német fejprominenciájú nyelv, ahol a prominenciajelölés magán a prominens szótagon valósul meg következetesen, míg a magyar fej-/peremprominenciájú nyelv, ahol a prozódiai szakaszok határai is hozzájárulnak a prominencia erősítéséhez.

Kulcsszavak: szóhangsúly; mondathangsúly; prominencia; prozódia; stilizálás

1. Bevezetés

1.1. A prominencia akusztikai jellemzői

A hangsúly artikulációs és akusztikai jellemzői a 19. század vége óta foglalkoztatják a beszédkutatókat. Fónagy (1958) részletes történeti áttekintéséből kiderül, hogy a mai leírásokra jellemző fogalmi sokszínűség már a kezdetektől megfigyelhető volt: az angol *stress*, *accent*, a német *Betonung*, *Akzent*, a magyar *hangsúly*, *nyomaték* egyes tanulmányokban egymás szinonimái, mások a kiemelés különböző aspektusaira használják őket.

A hangsúlyt kezdetben a kilélegzett levegő mennyiségével igyekeztek összefüggésbe hozni. A kiáramló levegő mennyisége azonban nincs egyenes arányban az izomműködés mértékével. A zöngés réshangok esetén például a tüdő intenzívebb működésére van szükség ahhoz, hogy a zöngképzés miatt részben zárt állású hangszalagokon elegendő levegőáram jusson a szájüregbe a frikatívaképzéshez

¹ A tanulmány az Alexander von Humboldt Alapítvány által támogatott *Nyelvtan és pragmatika* elnevezésű, a Bielefeldi Egyetemmel közös kutatócsere keretében jött létre. Az itt bemutatott kísérlet anyagát Mády Katalin, Szalontai Ádám, Petra Wagner és Andreas Windmann állította össze.

szükséges turbulencia létrehozásához. Jespersen (1904) ezért a fokozott izomtevékenységet tekintette a hangsúly fő korrelátumának. A hangsúlyvizsgálatok a későbbiekben elsősorban az akusztikai paraméterek meghatározására épültek.

A hangerőnek megfeleltethető intenzitás szintén problémás paraméternek bizonyult, mivel az észlelt hangosság nem egyszerűen a decibelben megadott értéktől függ, hanem az alaphfrekvenciától (f_0) is. Pszichoakusztikai vizsgálatok alapján a hangosság és a hangmagasság észleletét először a phon-, majd a son-skála alapján definiálták (Fastl–Zwicker 2006). További befolyásoló tényező a magánhangzók nyíltsági foka, mivel a nyíltabb magánhangzók jellemzően nagyobb intenzitással és hosszabb tartammal valósulnak meg. Ezért a tartam mint további potenciális hangsúlyjelző paraméter sem értelmezhető közvetlenül a hangsúlyélmény meghatározásában.

Az energia mérése módszertani szempontból is nehézségeket támaszt. A rögzített bemeneti hangerő ugyanis erőteljesen függ a hangforrás – a beszélő ajkai – és a mikrofon távolságától, illetve a kettő által bezárt szögtől. Az intenzitáskülönbségek mérésénél tehát biztosítani kell a hangforrás és a mikrofon távolságának állandóságát. Ez akkor lehetséges, ha a mikrofon és a hangforrás távolsága rögzített, például fejmikrofonok használatával.

A hangsúly akusztikai paramétereinek vizsgálata azért sem egyszerű, mert a prozódiai vizsgálatok során mindig relatív értékekről van szó. A hangmagasság változásának mérésére például nem igazán alkalmas a Hertzben mért alaphfrekvencia, hiszen egy adott hangköz nem frekvenciaértékek különbségeként, hanem ezek hányadosaként írható le. Így például 50 Hz-nyi különbség önmagában nem értelmezhető, csak a hangok frekvenciaértékének ismeretében. További nehézséget jelent a makroprozódiai jellemzőktől való függőség, mivel egy intonációs egységen belül mind az átlagos hangmagasság, mind annak terjedelme folyamatosan csökken.

A hangsúly akusztikai paramétereinek meghatározásával foglalkozó tanulmányok egyetértenek abban, hogy a nyomaték a következő jellemzőkkel járhat együtt: tartam megnyúlása, nagyobb intenzitás, magasabb f_0 , szegmentális erősítés (Cruttenden 1997). A hangsúly megvalósulása azonban erősen nyelvfüggő is. Nem mindegy például, hogy a hangsúlynak egy adott nyelvben van-e jelentésmegkülönböztető szerepe, mint az angolban, vagy pozíciója kötött, mint a franciában. A tartamnak mint paraméternek továbbá számos nyelvben fonémaszinten is van szerepe, például a rövid és hosszú magánhangzók megkülönböztetésében. Ezért a fenti paraméterek a hangsúly jelölésének csupán potenciális jellemzői, amelyek egy adott nyelvből hiányozhatnak.

1.2. Szó- és mondatszintű prominencia

A hangsúly vizsgálatok a kutatók sokáig nem tették fel maguknak a kérdést, hogy voltaképpen mit is vizsgálnak, amikor hangsúlyról beszélnek. Nem mindegy ugyanis, hogy szó- vagy mondatszintű kiemelésről, azaz prominenciáról van-e szó. A nyomaték kapcsán általában a szószintű, lexikális megkülönböztetéssel járó hangsúlyra szokás gondolni, mint ahogy az a német 'Kaffee 'kávé' és Ca'fé 'kávézó' szópárban történik, vagy a kötött hangsúlyú nyelvekben bizonyos szóbeli pozíciókkal automatikusan együtt járó prominenciatöbbletre (a magyarban szó eleji, a törökben szó végi, a lengyelben utolsó előtti szótagi hangsúly). Kérdés azonban, hogy a szóhangsúly azokban a nyelvekben, amelyekben megjósolható, valóban együtt jár-e bármilyen akusztikailag mérhető prominenciatöbblettel.

Cruttenden (1997) a szó- és mondatszintű hangsúlyra két különböző terminussal utal: a szószintű hangsúly (*stress*) lehet lexikálisan disztinktív vagy kötött, és általában a hordozó szótag tartamának nyúlása, intenzitásnövekedés és esetleges szegmentális jegyek megjelenése (pl. aspiráció) jellemzi. A mondathangsúly (*accent*) dallamhangsúlyként valósul meg, az f₀-kontúr valamilyen változása jelöli. Cruttenden egy másik definíciója szerint a szóhangsúly az az egység, amelyre a dallamhangsúly esik akkor, ha a szó maga mondathangsúlyt hordoz. A korábbi kutatások nem egyöntetű eredményei tehát abból is eredhetnek, hogy a szó- és mondatszintű hangsúlyt a legtöbb kísérletben egybemosták, illetve jelenlétüket nem kontrollálták egymástól függetlenül.

A kötött hangsúlyú, jellemzően szókezdő vagy szóvégi hangsúlyú nyelvekben a szószintű nyomaték gyakran határjelző szerepet játszik az ún. akcentuális frázisok (*accentual phrase*, AP) jobb vagy bal szélén (Jun–Fletcher 2014). Az AP-k egyik jellegzetessége, hogy egy nyelven belül hasonló irányú dallammenetek jellemzik őket. Beňuš et al. (2014) megállapította, hogy a hangsúlycsoportok, azaz a dallamhangsúlyos szótagtól a következő dallamhangsúly előtti szótagig tartó szakaszok a magyarban jellemzően eső intonációval valósulnak meg, míg a szlovákban emelkedő-eső mintázattal. Egy, a dallamhangsúlyok eloszlását vizsgáló tanulmány az akcentuális frázisok egy másik jellemzőjét tesztelte a magyarra, miszerint a rövidebb összetevőkben csak a fráziskezdő szó hangsúlyos (pl. 'hidegvizes kút, 'nyugat felé), a többi hangsúlytalan, míg hosszabb összetevőkben a frázison belül jellemzően további hangsúlyok is megjelennek ('hidegvizes kút 'mellett) (Mády et al. 2013).

Jun (2014) azokat a nyelveket, amelyekben a prozódiai frázisokat a szakasz feje és pereme egyaránt jelöli, és amely kategóriába a magyar is tartozik, *head/edge-prominence*, azaz fej-/peremprominenciájú nyelveknek nevezi. A hangsúly

itt posztlexikális, tehát nem a lexikon része, hanem a szóalak létrejötte után társul a szóhoz.²

Jelen tanulmányban azt vizsgáljuk, hogy a magyarban, ahol a szóhangsúly pozíciója megjósolható, van-e jelentősége a szószintű, azaz posztlexikális hangsúly akusztikai jelölésének. Az itt bemutatandó kísérlet két, prozódiai tipológiájában eltérő nyelvben hasonlítja össze a szó- és mondatszintű prominencia akusztikai megvalósulását. A németben a szóhangsúly lexikális és potenciálisan jelentésmegkülönböztető, de nincs a prozódiai szakasz pereméhez köthető prominenciajelölője (mint az AP-ben), ezért ez a nyelv fejprominenciájú (*head-prominence*) nyelv. Mivel a szó- és mondatszintű prominencia megkülönböztetését elsősorban a némethez prozódiaileg hasonló nyelvek inspirálták (főleg az angol), a következő részben először német kísérletek eredményeit mutatjuk be, amelyek a későbbiekben referenciaként szolgálnak a magyar vizsgálatához.

1.3. A szó- és mondatszintű prominencia jelölése a németben

1.3.1. Szóhangsúly

A németben a magánhangzó-hosszúság és a magánhangzó-minőség szorosan összefügg. A hosszú magánhangzók egyben feszesek (*tense*), a rövidek pedig centralizáltak, azaz laza ejtésűek (*lax*). Ez alól kivételt képez az /ɛ:/ magánhangzó, amely azonban a legtöbb regionális változathoz hiányzik, valamint az /a:/-/a/ magánhangzó, amelyek minősége megegyezik. Hosszú magánhangzók, kevés kivételtől eltekintve, csak hangsúlyos szótagban fordulnak elő, míg a rövidek hangsúlyos és hangsúlytalan szótagban egyaránt.

A magánhangzó tartam a hosszúsági szembenállástól függetlenül a szóhangsúly megvalósulásának egyik fontos jellemzője a németben. Jessen et al. (1995) jól kontrollált kísérletében mind a magánhangzó tartama, mind a hangsúlyos magánhangzót megelőző zárhang zárszakasza hosszabb volt hangsúlyos szótagokban. A hosszú magánhangzók hangsúlyos helyzetben periférikusabbak, azaz feszesebbek voltak, míg a laza magánhangzók minőségét nem befolyásolta a hangsúly jelenléte.

² A nyelvek harmadik csoportját Jun (2014) szerint az ún. *edge-prominence*, azaz peremprominenciájú nyelvek alkotják, amelyekben nincs fejjelölés, azaz sem dallamhangsúly, sem posztlexikális szószintű hangsúly. Ilyenek a koreai szóuli változata, a nyugat-grönlandi, valamint számos ausztráliai nyelv.

Germán nyelveken (német, angol, holland) végzett kísérletek sora igazolta, hogy a nagyobb intenzitás nem feleltethető meg egyértelműen a szóhangsúlynak a beszédprodukciónban, és percepciósként sem működik megbízhatóan (Claßen et al. 1998; Sluijter 1995). Ez azonban nem jelenti azt, hogy a szón belüli kiemelés egyáltalán ne jelenne meg az intenzitás, illetve az energia eloszlásában. Sluijter (1995) kimutatta, hogy erősebb hangerő mellett a glottális impulzusok aszimmetrikussá válnak, a hangszalagok záródó szakasza gyorsabb és meredekebb hullámformát eredményez. Ennek következtében az intenzitásnövekedés elsősorban a középső és magas frekvenciatartományban jelenik meg, az alsóban kevésbé. Más szóval a hangerő fokozódása az egyes frekvenciatartományokban mért relatív eloszlás megváltozását eredményezi. Ezt a jelenséget Sluijter spektrális egyensúlynak (*spectral balance*) nevezi. Az eloszlás jelentősége percepciósan is kimutatható: a kísérleti személyek csak akkor hallottak hangosabbnak egy adott magánhangzót, ha az amplitúdó csak a középső és felső frekvenciatartományban volt magasabb, míg az intenzitás széles spektrumú emelése nem vezetett nagyobb hangosságérzéleléshez.

1.3.2. Mondathangsúly

Az eddig tárgyalt kísérletek az f_0 változása és a szóhangsúly jelenléte között is összefüggést találtak. A szerzők azonban fontosnak tartják megjegyezni, hogy az f_0 különbségei feltehetően mondatszintű eltérésekre vezethetők vissza. Szemben a szószintű prominenciával, amely lexikális különbségeket jelöl(het), a mondatszintű prominencia általában inkább szintaktikai és információs szerkezeti, valamint pragmatikai különbségekhez köthető. A mondathangsúly a németben a hangsúlyos szó prominens szótagján megvalósuló dallamhangsúly formájában fejeződik ki. Hasonlóan számos más indoeurópai nyelvhez, a német prozódiai szerkezete fejeződik, azaz jobbféjű, vagyis jellemzően az intonációs frázis utolsó hangsúlyos szava kapja a legerősebb, ún. nukleáris hangsúlyt. Amennyiben az információs szerkezet szerinti kiemelés előretolódik a mondat utolsó tartalmi szaváról egy korábbi lexikális egységre, a legerősebb hangsúly a kiemelő szóra esik, a követő tartalmi szavak hangsúlya gyengül, vagyis posztfokális kompresszió van kitéve.

A különféle formájú f_0 -menetekben kifejeződő dallamhangsúlyok szerepét számos tanulmány vizsgálta a németre vonatkozóan. Baumann (2006) a fókuszjelölés kategoriális és graduális paramétereit tesztelte öt különböző, szegmentálisan azonos mondatban, amelyekben az egyes mondatrészek fókuszálását a tág fókusz produkciójának prozódiai jegyeivel vetette össze. A *Manuela will Blumen malen*

'Manuela virágokat akar rajzolni' mondattal először a *Mi történt?* kérdésre kellett válaszolnia a beszélőknek, ami az összes mondatrészre kiterjesztette a fókusz, azaz mondatfókusz idézett elő. Három további kérdés egyre rövidebb szakaszra vonatkozó fókusz elicitált, míg az utolsó kérdés a *Blumen* 'virág' szót a megelőző kérdésben elhangzó *arcokat akar rajzolni?* szerkezettel állította kontrasztba.

A szerző azt találta, hogy a szűk és kontrasztív (= implicit és explicit kontrasztot tartalmazó) fókusz mind a dallamhangsúly típusában, mind ezek fonetikai megvalósulásában különbözött. Míg a tág fókuszos mondatban többnyire lelépések, azaz !H* típusú hangsúlyok voltak megfigyelhetőek, a szűk és kontrasztív fókuszos mondatokban inkább H* (magas) és L+H* (emelkedő) f0-menetű hangsúlyok fordultak elő. A fókuszos szóban nemcsak a hangsúlyos szótagra, hanem a szó egészére jellemzőek voltak a következő prominenciajegyek: tartamnövekedés, magasabb f0, nagyobb f0-terjedelem, valamint az f0-csúcs későbbi megjelenése a szóhangsúlyos szótagon belül. Kontrasztív fókuszos mondatokban gyakrabban hangsúlytalanodtak az egyéb mondatrészek, mint a szűk fókuszos mondatokban.

1.4. A szó- és mondatszintű prominencia jelölése a magyarban

1.4.1. Szóhangsúly

Fónagy (1958) részletes, több nyelvet összehasonlító kísérlete alapján a következő prominenciajelölő paramétereket nevezi meg olyan összehasonlításokban, mint 'akar-a 'kar: intenzitás, a szótagmagképző magánhangzó és a szótagkezdő mássalhangzó nyúlása, magasabb f0. Fónagy is hangsúlyozza azonban ezen paraméterek erősen relatív mivoltát. Magdics (1965) a hangsúlytalan pozícióban lévő magánhangzóknak számos esetben a némettel ellentétben feszebb, azaz perifériásabb értékeket mér, mint hangsúlyos párjukban, bár a formánstartományok között jelentős az átfedés. Sem Magdics, sem Kassai nem talál bizonyítékot arra, hogy a tartam jelentősen megnyúlna hangsúlyos szótagokban (Magdics 1966; Kassai 1979). Mády et al. (2008) mondathangsúlyos szavak első és harmadik szótagjaként realizált, mássalhangzó-környezetüket tekintve azonos magánhangzók vizsgálatakor azt találta, hogy a hangsúlyos magánhangzók a statisztikai elemzés alapján hosszabbak, de a tartamok magánhangzónként jelentősen átfednek.

Átmeneti prozódiai szintet képviselnek az akcentuális frázisok, azaz a dallamhangsúlytól dallamhangsúlyig terjedő szakaszok. Az alapfrekvencia és az energia, valamint első és második deriváltjaik jól alkalmazhatóak a beszéd felismerő eljárásban a szakaszhatárok detektálására (Szaszák 2010). A módszer azt használja fel,

hogy egy dallamhangsúly automatikusan egy új szó elejét jelenti – ami megfordítva nem jelenti azt, hogy egy szó automatikusan dallamhangsúllyal kezdődik.

1.4.2. Mondathangsúly

A mondathangsúly a magyarban jóval szorosabb összefüggést mutat a szintaktikai szerkezettel, mint a németben. A fókuszálást elsősorban a szórend jelöli: a kiemelendő mondatrész a ragozott ígét közvetlenül megelőző pozícióba kerül. Azokban a nyelvekben, amelyekben a szintaxis, vagyis a szórend játszik elsődleges szerepet a fókuszjelölésben, a prozódiai kiemelés általában kevésbé fontos, és kevesebb változatosságot mutat. Vallduví (1991) az olyan nyelveket, amelyekben a kiemelendő mondatrész többnyire egy bizonyos mondatpozícióba kerül (pl. a franciában, spanyolban vagy a katalánban a mondat végére, a magyarban a logikai állítmány elejére), prozódiailag nem-plasztikusnak nevezi. Azokban a nyelvekben, (pl. angol, német, holland), ahol a kiemelés elsősorban a dallamhangsúly típusán és prozódiai paramétereken keresztül valósul meg, Vallduví szerint a prozódia plasztikus, vagyis rugalmasan követi az információs szerkezetet. Ezzel szemben a prozódiailag nem-plasztikus nyelvekben a dallamformák kevésbé változatosak, és a nyelvtani funkcióval bíró dallamhangsúlyok száma is kisebb. Face-D’Imperio (2005) eredményei szerint a spanyolban a tág és szűk fókusz prozódiai megvalósulása csak mondat belseji helyzetben különbözik egymástól. A fókuszra jellemző emelkedő, L+H* tónusú hangsúlyban a szűk fókuszra magasabb f₀-érték jellemző, az alapértelmezetten prominens mondatvégi pozícióban azonban a szűk fókusz megvalósulása akusztikailag nem különbözik a tág fókuszétól. A magyarra részben hasonló eredmények születtek (lásd alább).

Genzel et al. (2015) igemódosító szerkezetekkel tesztelte a tág, szűk és kontrasztív fókusz megvalósulását szegmentálisan közel azonos mondatokban. Ennek előnye, hogy az igemódosító akkor is közvetlenül a ragozott ige előtti pozícióban helyezkedik el, ha információs szerkezeti szempontból nem jelenít meg fókuszt. Így az *Ilona lábon lövi Adélt a film végén* válaszolhat a *Mi történt?* kérdésre, de a *lábon* szó szerepelhet szűk fókuszként (*Min lövi?*) vagy kontrasztív fókuszként (*Fejen lövi?*) is, szórendi változások nélkül. A szerzők a fókusz típuson kívül vizsgálták az adott, ill. új információ mondatbeli megvalósulását is.

Az igemódosító hangsúlyos szótagján mért f₀ hasonló mintázatot mutat az 1.3.2. részben bemutatott német tendenciákhoz: a tág, azaz mondatfókuszt hordozó igemódosító dallamhangsúlyához képest a szűk fókusz átlagosan 1,46 félhanggal, a kontrasztív pedig 2,58 félhanggal magasabban valósul meg, és részben függ a megelőző topik intonációs görbétől is.

Genzel et al. (2015) kísérletében a célmondatok elrendezése nem volt egyforma, mivel a mondatok három esetben szövegkörnyezetbe voltak beágyazva, amelyeket a felolvasás előtt el kellett olvasniuk a beszélőknek, két esetben pedig kérdésre válaszoltak.

Mády (2012) kísérletében a fenti dizájnt részben megismételve a beszélők a képernyőn zárójelben megjelenő kérdésre olvasták fel válaszként a tág, szűk vagy kontrasztív fókuszra válaszoló, szegmentálisan teljesen azonos célmondatokat. Ebben a kísérletben nem sikerült replikálni a korábban ismertetett eredményeket, azaz az f_0 magassága és terjedelme nem volt érzékeny a fókusz típusra. Csupán az f_0 -maximum hangsúlyos szótagon belüli helyzete mutatott különbséget: a kontrasztív fókusz hordozó hangsúlyos szótagban később kezdődött el az ereszkedő hangsúly esése. A tág és szűk fókusz között azonban nem volt ilyen különbség.

1.5. Kutatási kérdések

A jelen kísérletben a szó- és mondat szintű prominenciát hasonlítottuk össze egy kontrollált, a kétféle hangsúlyt különválasztó dizájn segítségével. A kísérlet célja annak megállapítása volt, hogy a magyarban a megjósolható szóhangsúly ellenére fellelhetőek-e hangsúlyjelölő akusztikai jegek. Hipotézisünk az volt, hogy a németben mind a szóhangsúly, mind a mondathangsúly rendelkezik rá jellemző akusztikai paraméterekkel. A magyarban azt vártuk, hogy a mondathangsúly együtt fog járni dallambeli, azaz f_0 -ra vonatkozó paraméterek változásával, a szóhangsúly megvalósulására viszont korábbi irodalmi adatok híján nem tudtunk hipotézist felállítani.

2. Anyag és módszerek

2.1. Mondatok

A következő példamondatokban az aláhúzás a mérések alapjául szolgáló szótagot, a dőlt betű a szóhangsúlyt jelöli. A mondathangsúlyt hordozó szó egészét félkövér betűk jelzik. (A mondatokban az itt jelölteken kívül további mondathangsúlyok is előfordultak, ezeket a könnyebb áttekinthetőség kedvéért itt nem jelöljük.)

A németben hét szópárt vizsgáltunk, amelyekben a szóhangsúly jelentésmegkülönböztető szerepet játszik, pl. 'August 'Ágost férfinév' – Au'gust 'augusztus hónap'. A célszavak úgy voltak mondatba ágyazva, hogy az egyik esetben a célszó mondathangsúlyt hordozzon, a másikban pedig egy megelőző hangsúlyos szó miatt kötelezően hangsúlytalan legyen. Így a szóhangsúly és a mondathangsúly jelenlététől függően a +/- szóhangsúly és +/- mondathangsúly feltételeknek négy kombinációja volt.

(a) +szóhangsúly, +mondathangsúly:

- (1) Um den Garten wird sich der alte **August** kümmern.
'A kutyát az idős Ágost fogja gondozni.'

(b) +szóhangsúly, –mondathangsúly:

- (2) Um den Hund wird sich **nicht** der alte August kümmern.
'A kutyát nem az idős Ágost fogja gondozni.'

(c) –szóhangsúly, +mondathangsúly:

- (3) Zurück werde ich wohl Mitte **August** kommen.
'Valószínűleg augusztus közepén jövök vissza.'

(d) –szóhangsúly, –mondathangsúly

- (4) Vielleicht werde ich aber auch erst **Ende** August kommen.
'De talán csak augusztus végén jövök.'

A magyarban ennek megfelelő kombinációkat nem lehet előállítani, ezért itt a mondathangsúly jelenlétére, ill. hiányára koncentráltunk, és ehhez felszólító igealakokat használtunk. Az első feltételben a felszólítás ige + igemódosító alakban szerepelt egy bevezető határozót követően, amelyek természetes ejtémódja mondatfókuszra igényelt (+szóhangsúly, +mondathangsúly). A második feltételben az ige előtt egy tagadószó állt, aminek következtében az ige hangsúlytalanodott (+szóhangsúly, –mondathangsúly). A némethez hasonlóan itt is hét ige ágyaztunk mondatokba.

(a) +szóhangsúly, +mondathangsúly:

(5) Jól locsold meg a muskátlit.

(b) +szóhangsúly, –mondathangsúly:

(6) Semmiképp **ne** locsold meg a kaktuszt.

(c) –szóhangsúly, +mondathangsúly

(7) Nehogy **megl**ocsold az orchideát.

A szóhangsúly esetén kompromisszumot kellett kötnünk, mivel a szókezdő szótagot nem tudjuk szóhangsúly jelenléte nélkül vizsgálni. Ezért a harmadik feltételben az igei alak elején egy igeekötő állt, így a vizsgált célszótagra (-lo-) nem esett szószintű prominencia.

A (7) példában szereplő igealakot két szempont szerint vetettük alá összehasonlításnak. Egyrészt azt vizsgáltuk, hogy ha az (5) mondatban szereplő *locsol* ige *lo*-szótagja az elé kerülő igemódosító miatt hangsúlytalanná válik, miközben maga a szó mondathangsúlyos marad, milyen prozódiai változásokat látunk. Másrészt prozódiai szerkezetét tekintve a (6) *ne locsold* és a (7) *meglocsold* alakja azonos olyan értelemben, hogy mindkettő egy akcentuális frázist alkot. A mondat és a szavak szintje között elhelyezkedő AP-szerkezet szempontjából tehát a két mondat *lo*- szótagja a frázison belül azonos helyzetben van: az AP szakasz belseji, második szótagját alkotja.

2.2. Kísérleti módszerek

Korábbi kísérletekből tudjuk, hogy a mondatok felolvasása gyakran vezet természetellenes vagy hiperkorrektnek gondolt ejtésmódokhoz. Ez különösen igaz a mondathangsúlyok spontán beszédnél erősen eltérő használatára: a beszélők gyakran használnak dallamhangsúlyt például posztfokális helyzetben levő szavakon, amelyekre elvileg az irtóhangsúly szabálya érvényesül (Kálmán–Nádasdy 1994; Mády 2015). Az itt bemutatott mondatok esetén viszont elengedhetetlen volt, hogy a beszélők az általunk megadott szórendet használják. Ezért a beszélők a képernyőn képek és írásban megadott ragozatlan szavak sorozatát látták, amelyekből értelmes mondatokat kellett alkotniuk úgy, hogy nem változtatnak a szórenden.



1. ábra: Az (5) és a (6) mondatok kiváltását célzó képsorok

A német anyagot a Bielefeldi Egyetemen, a magyar mondatokat pedig az MTA Nyelvtudományi Intézetében vettük fel, mindkét esetben hangszigetelt stúdióban, fejmikrofon használatával. Az ábrákat a SpeechRecorder szoftver segítségével (Draxler–Jänsch 2004), randomizált sorrendben vetítettük le a beszélőknek. A felvételeknél minden esetben két személy volt jelen. A beszélőt arra kértük, hogy képzelje el, hogy nyaralni készül, a másik személy pedig ez alatt az idő alatt az ő lakásában fog lakni. A feladata az volt, hogy a képek alapján mondja el a társának, hogy mire kéri ez alatt az idő alatt, és mit ne tegyen. A második személyt arra kértük, hogy az instrukciókat jegyezze meg, és a végén mondjon el belőlük minél többet. Egy-két esetben előfordult, hogy a beszélő nem az általunk tervezett hangsúlymintát valósította meg, például egy esetben a mondatban a *locsol* ige hangsúlytalanodott. Ilyen esetekben a beszélőknek elmondtuk, milyen hangsúlyt várunk. Ez módszertanilag természetesen erősen megkérdőjelezhető, de a legtöbb kísérleti személy külön kérés nélkül is a situációban leginkább természetes, az általunk várt hangsúlymintát alkalmazta, ezért az instrukciókat tartalmazó célmondatokat csupán az esetek töredékében kellett a várttól eltérő hangsúlyminta miatt újra felvenni.

A német mondatokat 30 beszélővel egyszer, a magyarokat 12 beszélővel kétszer vettük fel. A német hanganyag összesen 840, a magyar pedig 504 megvalósulásból állt. A célmondatokon kívül további, a kísérlet szempontjából nem releváns mondatokat is felvettünk (töltelékelemek, angolul *filler*-ek), hogy a beszélők számára kevésbé legyen egyértelmű a kísérlet célja.

2.3. Prozódiai stilizáció

Mivel a célszótagok fonotaktikai szerkezete nem volt azonos (a németben ritkák az itt elemzett szópárok, ezért ezt a faktort nem tudtuk ellenőrizni), az elemzés mindkét nyelvben a célszótag magánhangzójára korlátozódott. A hangsúlyt a

következő paraméterek alapján vizsgáltuk: tartam, intenzitás, spektrális egyensúly, az alapfrekvencia magassága és terjedelme. Ezek az értékek függenek a beszélőre jellemző hangmagasságtól és hangterjedelemtől, másrészt az adott szó mondatbeli pozíciójától és a környező mondatrészek megvalósulásától. Ezért az elemzés során nem a nyers akusztikai adatokra támaszkodtunk, hanem a szabad forráskódú CoPaSul prozódiai stilizáló eszközre (Reichel 2017), amely az egyes beszélőkre normalizált értékekkel dolgozik. A szoftver automatikusan detektálja a szótagmagokat, és ezek körül egy 200 ms hosszú ablakban számolja az energia (intenzitás) és az f_0 (alapfrekvencia) maximumát (en_max , f_0_max), valamint a spektrális egyensúlyt (en_sb). E lokális paraméterek mellett megadja a nukleuszra mért értéket a környező energia-, ill. f_0 -szinthez képest is, egy 600 ms hosszúságú ablakban számolva. Az elemzésben a normalizált értékek maximumát vettük figyelembe (en_max_nrm , $f_0_max_nrm$).

A modell következő paramétereit elemeztük:

- *dur*: a magánhangzó tartama,
- *en_max*: a magánhangzóban mért energia maximális négyzetes átlaga,
- *en_max_nrm*: a magánhangzóban mért energia maximális négyzetes átlagának normalizált értéke,
- *en_sb*: spektrális egyensúly, a magasabb frekvenciasávokban mért energia és a teljes spektrum energiájának különbsége.
- *f0_max*: a magánhangzóban mért maximális f_0 -érték,
- *f0_max_nrm*: a magánhangzó alapfrekvencia-maximumának normalizált értéke.

2.4. Az elemzés módszerei

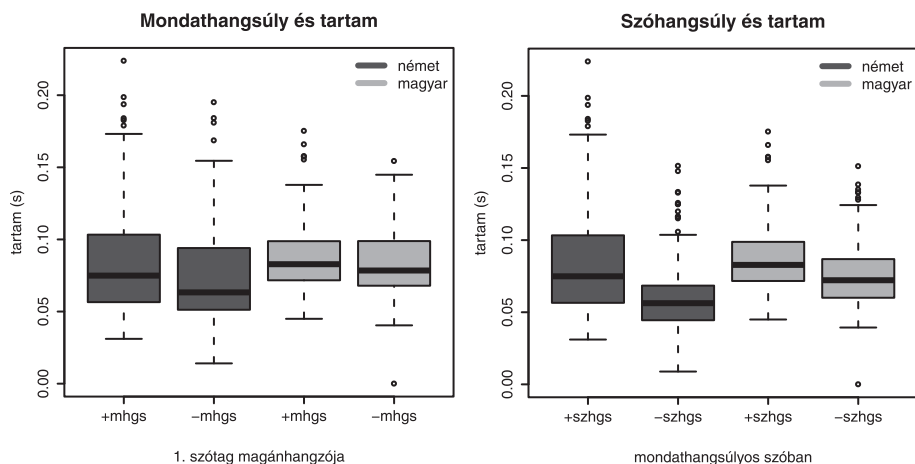
A németben négy, a magyarban viszont csak három feltételt vizsgáltunk, ezért az összehasonlítások minden esetben páronként történtek az adott nyelven belül, pl. mondathangsúly jelenléte, ill. hiánya szóhangsúly esetén a németben, szóhangsúly jelenléte, ill. hiánya mondathangsúly esetén stb. A német szavakban a szóhangsúly realizációját a célszó második szótagján is vizsgáltuk, de erre a jelen elemzésben nem térünk ki, mivel a magyar adatokkal nem tudjuk összevetni. Az eredményekről beszámoltunk egy korábbi tanulmányban, amely a jelenlegihez hasonló, ám nem stilizált paramétereket elemez (Szalontai et al. 2016).

Az adatokat lineáris kevert modellekkel elemeztük, amelyekben a mondat-, ill. szóhangsúly fix hatásként, a beszélők és a kísérleti elemek (*itemek*) random me-redekségű hatásként szerepeltek.

3. Eredmények

Az eredményeket minden vizsgált paraméter esetén azonos sorrendű dobozdiag-ramok ábrázolják, amelyek az alábbiak szerint vonatkoztathatóak a 2.1. részben megadott számozott példákra. Bal ábra: a mondathangsúly jelenlétének hatása hangsúlyos szókezdő szótagra a németben (1, 2) és a magyarban (5, 6), jobb ábra: a szóhangsúly jelenlétének hatása egy mondathangsúlyos szón belül a németben (1, 3) és a magyarban (5, 7). Mivel mondat- és szóhangsúly nélküli célszótag (-szóhangsúly, -mondathangsúly) a magyar anyagban nem fordult elő, a német (4) mondat nem szerepel ebben az elemzésben.

3.1. Tartam



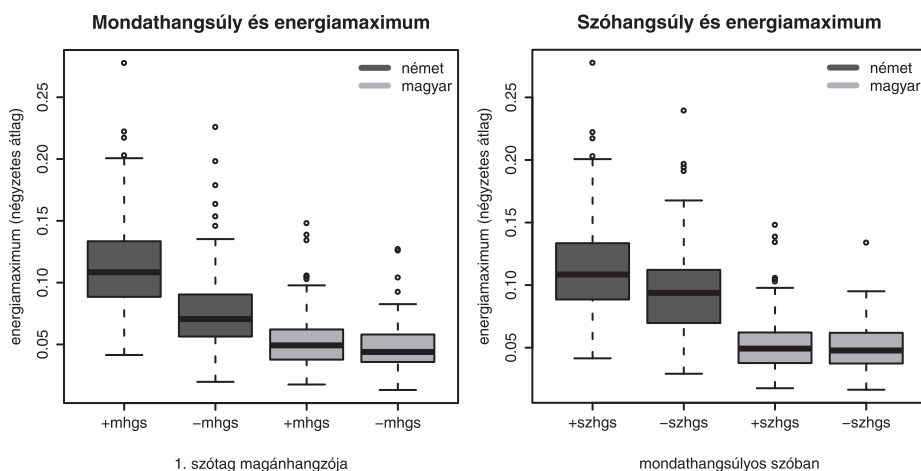
2. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása a magánhangzótartamra a németben és a magyarban. Bal: mondathangsúly jelenléte és hiánya szókezdő szótagban, jobb: szóhangsúly jelenléte és hiánya mondathangsúlyos szóban.

A mondathangsúly hatására mindkét nyelvben szignifikánsan megnyúlik a szó-kezdő szótag magánhangzója (német: $t = -4,03$; $p < 0,001$; magyar: $t = -2,446$; $p =$

0,014). Ugyanez a tendencia figyelhető meg a szóhangsúly esetén is: a hangsúlyos szótag magánhangzója hosszabb, mint a hangsúlytalan szótagé (német: $t = -3,21$; $p < 0,001$; magyar: $t = -2,773$; $p = 0,006$) (2. ábra).

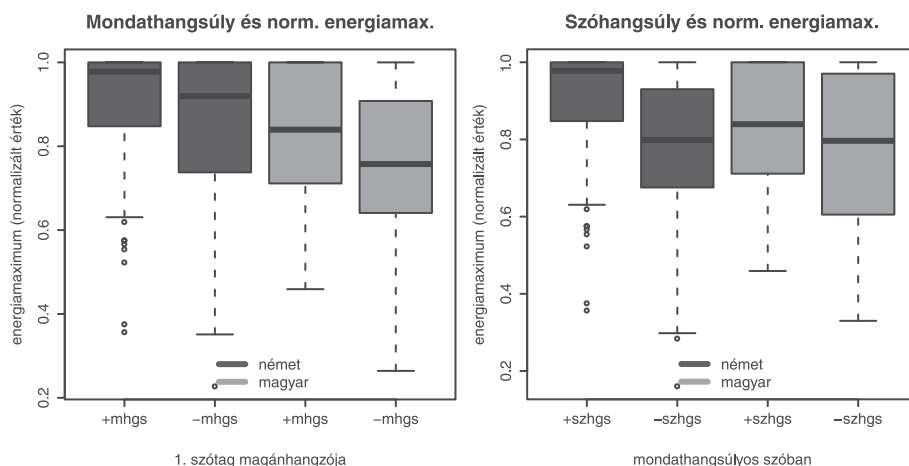
A németben korábban is számos kísérlet igazolta a prominencia nyújtó szerepét. A magyarban viszont eddig nem mutattak ki hasonló tendenciákat. Mondatszinten a különbség valószínűleg annak tudható be, hogy a mondathangsúlyos szótag egyben egy akcentuális frázis első, prominens szótagjaként is működik, és ez feltehetőleg automatikusan együtt jár a nyújtással. Fontos azonban megjegyeznünk, hogy a magyar mondathangsúlyos magánhangzók hossza mindössze átlagosan 4 ms-mal hosszabb a hangsúlytalanokénál, és kérdéses, hogy ez a különbség eléri-e az ún. *just noticeable difference*, azaz még éppen észlelhető különbség küszöbét. A szótaghangsúly nyújtó hatása feltételezésünk szerint szintén az akcentuális frázis kezdő pozíciójának tudható be.

3.2. Energia négyzetes összegének maximuma



3. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása a magánhangzóban mért maximális négyzetes átlagra a németben és a magyarban

Az itt vizsgált mérőszám közvetetten a célszótag hangosságát fejezi ki, egyrészt magán a célmagánhangzón, másrészt egy 600 ms-os ablakban, amely nagyjából a megelőző és követő szótagra terjed ki.



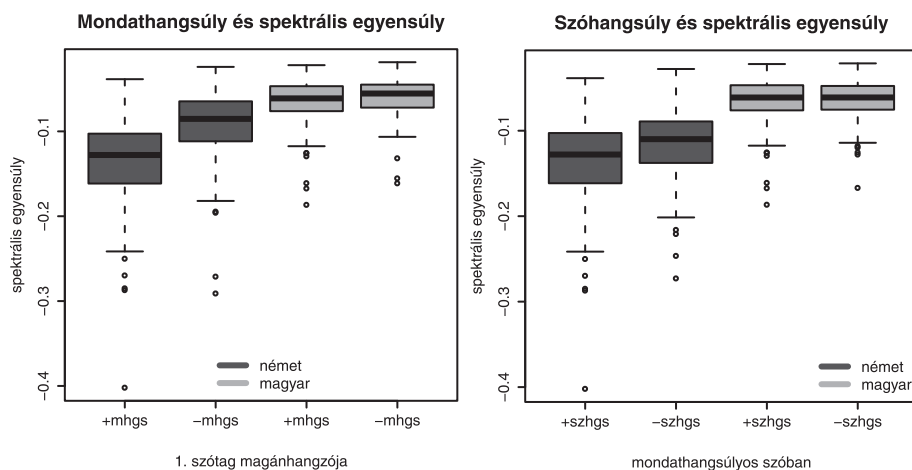
4. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása a szomszédos szótagokra normalizált energiamaximumra a németben és a magyarban

A mondat- és szóhangsúly a magánhangzó amplitúdójának maximális négyzetes összegének növekedéséhez vezet, de a különbség csak a németben szignifikáns, a magyarban csupán tendenciaként jelenik meg (német: $t = -9,887$; $p < 0,001$; magyar: $t = -1,725$; $p = 0,0845$). A szóhangsúly a németben nagyobb négyzetes összegű magánhangzóhoz vezet, a magyarban nincs hatással az energiára (német: $t = -5,339$; $p < 0,001$; magyar: $t = -0,634$; $p = 0,52$; l. 3. ábra). Az energia környező szótagokra normalizált mérőszáma más képet mutat (4. ábra): a mondat- és szóhangsúlyos magánhangzó energiaértéke a magyarban kiemelkedik a két környező szótaghoz képest, a németben azonban nem (német: $t = -1,33$; $p < 0,18$; magyar: $t = -3,103$; $p = 0,0019$). A szóhangsúly normalizált értékre gyakorolt hatása viszont megegyezik az *en_max* értékkel: a németben szignifikánsan eltérnek az értékek, a magyarban nem (német: $t = -3,81$; $p < 0,001$; magyar: $t = -0,923$; $p = 0,36$).

A különbség feltehetőleg abból adódik, hogy a német és magyar mondatok szerkezete eltérő: a német (2) típusú mondatokban a célszótagot, vagyis az 'August' szó első szótagját minden esetben mondat- és szóhangsúly nélküli szótag előzi meg és követi, a magyarban a (6) mondatban viszont a hangsúlytalanodott célszótagot a mondat- és szóhangsúlyos *ne* szó előzi meg. A hatás tehát a célszótagok mondatbeli pozíciójára, és nem feltétlenül prozódiai különbségekre vezethető vissza. Érdekes, hogy míg a német szakirodalomban az intenzitást, vagyis az energiát általában nem szokták megbízható prominenciajelölőnek tartani, a magyarban viszont

többszörre igen, a különbség magán a célszótagon mégis éppen a németben mutat-
ható ki, a magyarban nem. A normalizált energia két nyelvben való összehasonlí-
tásához azonos szerkezetű mondatok vizsgálatára lenne szükség.

3.3. Spektrális egyensúly



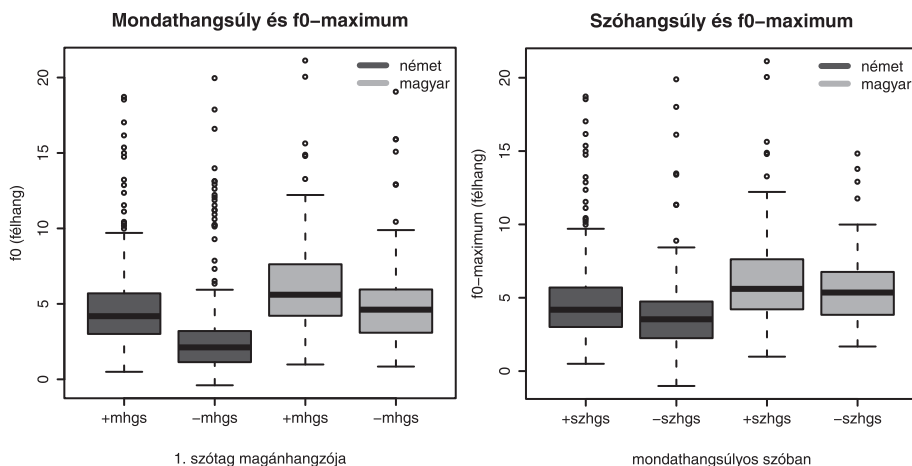
5. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása a spektrális egyensúlyra a németben és a magyarban

A spektrális egyensúly a magánhangzó képzésekor tapasztalt laringális erőfeszítés mértékét fejezi ki. A többi mérőszámmal ellentétben a nagyobb abszolút érték nagyobb erőfeszítésre utal, azaz a negatív tartományban az alacsonyabb számok fejeznek ki intenzívebb gégeműködést.

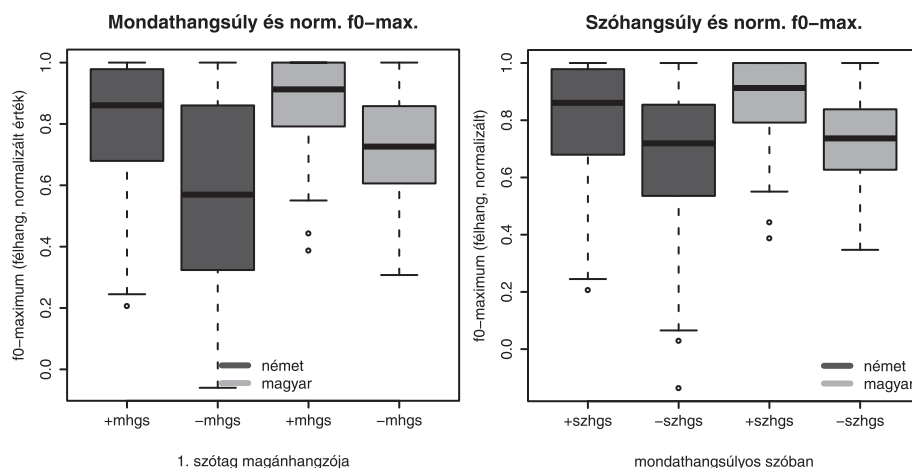
A spektrális egyensúly a németben mind mondat-, mind szószinten a promi-
nens magánhangzó felé billen el, vagyis ezek hangereje a felsőbb frekvenciatar-
ományokban nagyobb (5. ábra). A magyarban viszont egyik hangsúly esetén sem
találunk különbséget (mondathangsúly német: $t = 8,494$; $p < 0,001$; magyar: $t = 1,11$; $p = 0,27$; szóhangsúly német: $t = 4,092$; $p < 0,001$; magyar: $t = 0,283$; $p = 0,77$).

3.4. F0-maximum

A célszótag alapfrekvencia-magasságát már a korai vizsgálatokban is elsősorban
mondatszintű paraméternek tekintették. A mondathangsúly valóban mindkét
vizsgált nyelvben magasabb f0-maximummal jár (német: $t = -4,301$; $p < 0,001$;



6. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása az f0-maximumra a németben és a magyarban



7. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása a szomszédos szótagra normalizált f0-maximumra a németben és a magyarban

magyar: $t = -2,488$; $p = 0,012$) (6. ábra). Érdekes módon a németben szószinten is jelentkezik a különbség (német: $t = -2,704$; $p < 0,0068$; magyar: $t = -1,481$; $p = 0,14$), bár a különbség csak egy félhangnak felel meg, ami nem tekinthető jelentős eltérésnek. Meglepő viszont, hogy a prominencia mindkét szinten és mindkét nyelvben a célszótag relatív f0-maximumának növekedéséhez vezet (mondat-hangsúly német: $t = -3,971$; $p < 0,001$; magyar: $t = -5,41$; $p < 0,001$; szóhang-súly német: $t = -3,48$; $p < 0,001$; magyar: $t = -4,40$; $p < 0,001$) (7. ábra). Ez a német szóhangsúly esetén azért meglepő, mert ha a célszó első magánhangzója

hangsúlytalan, akkor a második hangsúlyos, és mondathangsúlyt is hordoz, tehát a (c) kondícióban az *Au'gust* szó második szótagján magasabb f₀-t várnánk, amihez képest az első szótag f₀-értéke alacsonyabb kellene, hogy legyen.

Mivel a németben a (d) kondícióban megadott, sem mondat-, sem szóhangsúlyt nem viselő adatok is rendelkezésünkre álltak (l. (4) típusú mondatok), összevetettük az *Au*- szótag azon hangsúlytalan realizációit, amelyeket egy mondathangsúlyt (is) hordozó *-gust* szótag követett, azokkal, ahol a követő szótag nem hordozott mondathangsúlyt. Azt láttuk, hogy a (d) kondícióban, amikor a célszótagra sem szó-, sem mondathangsúly nem esik, a szótag f₀-értéke még alacsonyabb. Erre feltehetőleg a mondat vége felé megfigyelhető általános f₀-ereszkedés ad magyarázatot, amelynek köszönhetően a mondat végén található dallamhangsúlyok f₀-értéke általában alacsonyabb, és kisebb kitérést mutat a hangsúly nélküli szótagokhoz képest.

A magyarban az f₀-maximum relatív eltérése viszont nem meglepő. A (b) és (c) kondícióban szereplő *lo*- célszótagok ugyanis egy három szótagból álló akcentuális frázis második szótagját képezik: *ne locsold* vs. *meglocsold*. Az (a) kondíció szó- és mondathangsúlyos célszótagja a *locsold* szóban egy két szótagból álló akcentuális frázis kezdő, azaz alapértelmezetten prominens pozíciójában van. Mivel a magyarban az akcentuális frázisok jellemzően egy magas vagy eső tónusú dallamhangsúllyal kezdődnek, majd a frázis egy mély határjelző tónussal zárul (Beňuš et al. 2014), a nem fráziskezdő pozícióban levő célszótagok egyaránt alacsonyabb f₀-lal valósulnak meg. A (b) és (c) kondíció összehasonlításából kiderül, hogy a két célszótag sem az f₀-maximum, sem ennek környezetre normalizált értékében nem tér el szignifikánsan.

4. Következtetések

Az 1. táblázat a mondat- és szószintű hangsúlyok közötti különbségeket foglalja össze a két nyelvben.

Az eredmények azt mutatják, hogy a németben a prominenciát mind mondat-, mind szószinten számos akusztikai paraméter jelöli: hosszabb tartam, magasabb energia és f₀. Ez egybecseng korábbi kísérletek eredményeivel. Meglepő, hogy a szóhangsúly jelenléte akkor is magasabb f₀-értékekhez vezet, ha a szó nem mondathangsúlyos, még ha a különbség csupán 0,5 félhang körül mozog is. A mondatintonáció és a megvalósult dallamhangsúlyok típusának esetleges szerepét további elemzésnek kell kiderítenie.

1. táblázat: A mondatszintű (M) és szószintű (SZ) hangsúly hatása a vizsgált prozódiai paraméterekre. A megfelelő cellában látható pipa szignifikáns különbséget jelöl.

nyelv egység	német		magyar	
	M	SZ	M	SZ
tartam	✓	✓	✓	✓
energiamaximum	✓	✓		
normalizált energiamaximum		✓	✓	
spektrális egyensúly	✓	✓		
f0-maximum	✓	✓	✓	
normalizált f0-maximum	✓	✓	✓	✓

A prominenciát kifejező akusztikai jellemzők egy része a magyar mondathang-súlyban is megjelenik vagy az abszolút, vagy a normalizált paraméterben. Érdekes, hogy a spektrális egyensúly nem játszik prominenciaerősítő szerepet, legalábbis a jelen adatok tanúsága szerint. Egy lehetséges ok, hogy a magyarban a hangsúlyos és hangsúlytalan magánhangzók minősége között lényegesen kisebb a különbség, mint a németben. Ennek ellentmond, hogy a magyar magánhangzók spektrális egyensúly értékei a német redukált magánhangzókénál is alacsonyabbak.

A magyar szóhangsúlyra a vizsgált paraméterek közül csupán a hosszabb tartam és a magasabb normalizált f0-maximum jellemző. Mivel a magyarban a szóhangsúlyt hordozó szótag értelemszerűen szókezdő pozícióban van, a hangsúlytalan viszont nem, a különbség adódhat az eltérő pozíciókból is. Ezt a két faktort a kötött hangsúlyú nyelvekben nem lehet egymástól függetlenül vizsgálni. A normalizált f0 különbsége ugyanígy a szóban, illetve akcentuális frázisban elfoglalt pozícióval magyarázható: a *locsol* szóban a *lo-* szótag egyben a dallamhangsúly hordozója is, a *meglócsol* alakban pedig nem.

Az eredmények tehát igazolják, hogy a német a mondat- és szószintű prominenciát a vizsgált akusztikai paraméterek szinte mindegyikével jelöli. A magyarban a mondatszintű prominenciát kevesebb paraméter jelöli, a szóhangsúly pedig csupán szókezdő pozíciójának köszönheti a hosszabb tartamot. Vagyis azt látjuk, hogy a szószintű prominencia akusztikailag a magyarban önmagában nem valósul meg, csak ha mondatszintű prominencia is társul hozzá.

Ezek a tendenciák jól magyarázhatóak a Jun (2014) által felvázolt tipológiai kategóriákkal, miszerint a német prozódiai szakaszokban a fej jelöli a prominenciát, míg a magyarban a fej és a perem együtt vesz részt a kiemelésben.

A perem prominenciaerősítő szerepét egy szintaktikai szerkezetet nélkülöző, kis- és nagyméretű gyümölcsök nevének ejtémódjára épülő kísérletben már korábban igazoltuk (Mády et al. 2016). Eszerint mind a nyúlás mértéke, mind a gyakran megjelenő szünetek tartama szolgálhatja a kiemelést. Mivel a magyarban a némethez képest további paraméterek is a beszélők rendelkezésére állnak a prominencia fokozására, a fej jelölésének funkcionálisan kisebb szerepe van. Az eredmények azt mutatják, hogy a magyarban, mint kötött hangsúlyú nyelvben a szóhangsúly jelölése nem szisztematikus, és a jelentősége statisztikailag alig mutatható ki. A mondat szintű prominencia viszont bizonyos szerkezetekben megkülönböztető szerepet játszik (például az ige kötelező hangsúlytalanodása fókuszot követően), ezért megvalósulása a nyelvi információcsere szempontjából is fontos. A németben, mint fejprominenciájú nyelvben, a dallamhangsúlyok megvalósításának még fontosabb szerepe van. Ez tükröződik a vizsgált paraméterek következetes eltéréseiben is.

Irodalom

- Baumann, Stefan 2006. The intonation of givenness: Evidence from German. Tübingen: Niemeyer.
- Beňuš, Štefan – Uwe D. Reichel – Katalin Mády 2014. Modeling accentual phrase intonation in Slovak and Hungarian. In: Ludmila Veselovská – Markéta Janebová (szerk.): Complex visibles out there. Proceedings of the Olomouc Linguistics Colloquium. Olomouc: Palacký University. 677–689.
- Claßen, Kathrin – Grzegorz Dogil – Michael Jessen – Krzysztof Marasek – Wolfgang Wokurek 1998. Stimmqualität und Wortbetonung im Deutschen. *Linguistische Berichte* 174: 202–245.
- Cruttenden, Alan 1997. *Intonation*, 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Draxler, Christoph – Klaus Jansch 2004. SpeechRecorder – a universal platform independent multi-channel audio recording software. In: Proceedings of the International Conference on Language Resources and Evaluation. Lisbon. 559–562.
- Face, Timothy L. – Mariapaola D’Imperio 2005. Reconsidering a focal typology: evidence from Spanish and Italian. *Italian Journal of Linguistics* 17: 271–289.
- Fastl, Hugo – Eberhard Zwicker 2006. *Psychoacoustics*, 3rd ed. Berlin: Springer.
- Fónagy Iván 1958. A hangsúlyról. *Nyelvtudományi Értekezések* 18. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Genzel, Susanne – Shinichiro Ishihara – Balázs Surányi 2015. The prosodic expression of focus, contrast and givenness: A production study of Hungarian. *Lingua* 165, Part B: 183–204.
- Jespersen, Otto 1904. *Lehrbuch der Phonetik*. Leipzig: Teubner.

- Jessen, Michael – Krzysztof Marasek – Katrin Schneider – Kathrin Claßen 1995. Acoustic correlates of word stress and the tense/lax opposition in the vowel system of German. In: Proceedings of the 13th International Congress of Phonetic Sciences, Stockholm. Vol. 4: 428–431.
- Jun, Sun-Ah 2014. Prosodic typology: by prominence type, word prosody, and macro-rhythm. In: Sun-Ah Jun (szerk.): *Prosodic Typology II: The phonology of intonation and phrasing*. Oxford: Oxford University Press. 520–539.
- Jun, Sun-Ah – Janet Fletcher 2014. Methodology of studying intonation: From data collection to data analysis. In: Sun-Ah Jun (szerk.): *Prosodic Typology II: The phonology of intonation and phrasing*. Oxford: Oxford University Press. 493–519.
- Kálmán László – Nádasy Ádám 1994. A hangsúly. In: Kiefer Ferenc (szerk.): *Strukturális magyar nyelvtan 2: Fonológia*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 393–467.
- Kassai Ilona 1979. Időtartam és kvantitás a magyar nyelvben. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Mády Katalin 2012. A fókusz prozódiai jelölése felolvasásban és spontán beszédben. In: Gósy Mária (szerk.): *Beszéd, adatbázis, kutatások*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 91–107.
- Mády, Katalin 2015. Prosodic (non-)realisation of broad, narrow and contrastive focus in Hungarian: a production and a perception study. In *Proceedings of Interspeech*, Dresden. 948–952.
- Mády, Katalin – Lasse Bombien – Uwe D. Reichel 2008. Is Hungarian losing the vowel quantity distinction? In: *Proceedings of the 8th International Seminar on Speech Production*, Strasbourg. 445–448.
- Mády, Katalin – Felicitas Kleber – Uwe D. Reichel – Ádám Szalontai 2016. The interplay of prominence and boundary strength: A comparative study. In: *Proceedings of Phonetik und Phonologie im deutschsprachigen Raum*, München. 107–110.
- Mády, Katalin – Ádám Szalontai – Andrea Deme – Balázs Surányi 2013. On the interdependence of prosodic phrasing and prosodic prominence in Hungarian. In: *Proceedings of the 11th International Conference on the Structure of Hungarian*, Piliscsaba.
- Magdics Klára 1965. A magyar beszédhangok akusztikai szerkezete. *Nyelvtudományi Értekezések*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Magdics Klára 1966. A magyar beszédhangok időtartama. *Nyelvtudományi Közlemények* 68: 125–139.
- Reichel, Uwe D. 2017. *CoPaSul Manual – Contour-based parametric and superpositional intonation stylization*. Budapest: MTA. <https://arxiv.org/abs/1612.04765>.
- Sluijter, Agaath M. C. 1995. *Phonetic correlates of stress and accent*. PhD értekezés, University of Leiden.
- Szalontai, Ádám – Petra Wagner – Katalin Mády – Andreas Windmann 2016. Teasing apart lexical stress and sentence accent in Hungarian and German. In: *Proceedings of Phonetik und Phonologie im deutschsprachigen Raum*, München. 215–218.
- Szaszák György 2010. A prozódia szerepe a beszédfelismerésben. In: Németh Géza – Olaszky Gábor (szerk.): *A magyar beszéd*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 390–392.
- Vallduví, Enric 1991. The role of plasticity in the association of focus and prominence. In *Proceedings of ESCOL* 7. 295–306.

The (non-)marking of prosodic prominence in German and Hungarian

Abstract: This study compares the strategies to mark lexical stress and sentence-level accent in German and in Hungarian by employing two production experiments of comparable designs. The experimental conditions elicited target segments in +/- stressed and +/- accented conditions. The results indicate that while German, a language with variable lexical stress placement, clearly marks both stress and accent with a number of acoustic parameters, Hungarian, a language with fixed word-level stress placement marks only accents, but not stress. The results support the status of German being a head-prominence language with consistent prominence marking on the prominent syllable itself, whereas Hungarian is a head/edge-prominence language, also making use of prominence strengthening by prosodic phrase boundaries.

Keywords: word stress; sentence accent; prominence; prosody; stylisation

A releváns hangfájlok az alábbi linken, illetve QR kódján érhetők el:

<http://clara.nytud.hu/~mady/corpora/prominence/anyt/>



A kontextus hatása a magyar preverbális fókusz értelmezésére: egy szemmozgás-követéses vizsgálat¹

Káldi Tamás¹ – Babarczy Anna^{1,2}

¹MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest;

²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

kaldi.tamas@nytud.mta.hu; babarczy@cogsci.bme.hu

Kivonat: A jelen tanulmányban a magyar preverbális fókuszhoz [preVf] kapcsolódó értelmezési folyamatokat vizsgáltuk kontextuális tényezők függvényében egy *visual world* paradigmában létrehozott tekintetkövetéses kísérlet segítségével. Mivel korábbi kísérletek eredményein alapuló feltételezésünk szerint a preVf-hez kapcsolódó kimerítő értelmezés skaláris implikátúra aktiválásának eredménye, a jelen tanulmányban bemutatott kísérletben azt a hipotézist vizsgáltuk meg, amely szerint [i] a preVf kimerítő értelmezésének a megjelenése, és [ii] e kimerítő értelmezéshez köthető mentális interpretációs folyamatok idői lefutása a tesztmondatok nyelvi kontextusának függvényében változnak. Kísérletünk eredményei alátámasztották a hipotéziseinket, így további empirikus érvként foghatók fel a preVf kimerítő értelmezésének skaláris implikátúra státusza mellett.

Kulcsszavak: magyar preverbális fókusz; kimerítő értelmezés; skaláris implikátúrák; szemmozgáskövetés; kísérletes pragmatika

1. Bevezetés

Jelen tanulmány a magyar preverbális fókuszt tartalmazó (a továbbiakban: preVf) mondatok mentális értelmezési folyamatait vizsgálja. A tanulmányban bemutatásra kerülő, *visual world* paradigmában elvégzett tekintetkövetéses kísérletet segítségével arra keressük a választ, hogy vajon a preVf mondatok értelmezésekor a kontextus (pontosabban egy bizonyos kontextuális tényező) hatással van-e a feldolgozási folyamatokra. A következőkben előbb ismertetjük a kérdés elméleti és kísérletes szakirodalmát, majd rátérünk saját vizsgálatunk bemutatására.

¹Hasznos tanácsaikért köszönettel tartozunk Lukács Ágnesnek, Deme Andreának, Bánréti Zoltánnak, Surányi Balázsnak és Pajkossy Péternek. Külön köszönetet mondunk Horváth Csillának a kísérlet hangzó anyagának felvételéért. A tanulmány elkészítését az NKFI 115544 sz. pályázat támogatta.

1.1. A magyar preverbális fókuszcsoport szórendi tulajdonságai

A jelen kísérletben a magyar preVf egyik esetét, a tárgyi fókuszcsoport szerkezetet vizsgáljuk. Ezt a szerkezetet a neutrális mondatokkal párba állítva rendre az (1a) és (1b) példában illusztráljuk.

- (1) a. Karcsi [egy almát] rakott rá a tányérjára.
 b. Karcsi rárakott [egy almát] a tányérjára.

A két mondatfajta közötti szórendi különbség a következő: a neutrális mondatban (1b) az igekötő az ige előtt áll, egy fonológiai szót alkotva vele, a főnévi kifejezés pedig az ige mögött helyezkedik el, míg a preVf mondatban (1a) a főnévi kifejezés az ige előtt közvetlenül elhelyezkedő fókuszcsoportpozícióban van, az igekötő pedig az ige után áll (É. Kiss 2002). Az (1a)-val kapcsolatban meg szokták említeni a prozódiai tulajdonságait is: a preVf-ben a fókuszcsoport elem irtóhangsúlyt kap, vagyis enyhén hangsúlyosabb, mint egy átlagos főhangsúlyú elem, és az utána következő tartomány a preVf-t tartalmazó tagmondat határáig nem tartalmaz főhangsúlyt (Kornai–Kálmán 1988). A bevezető további részeiben röviden ismertetjük az (1a)-ban bemutatott preVf mondatfajta jelentéstani tulajdonságaival kapcsolatban kibontakozott vita egyes részleteit.

1.2. A preverbális fókuszcsoport értelmezésének generatív és pragmatikai megközelítései

A preVf értelmezésével mind az elméleti, mind a kísérletes irodalom behatóan foglalkozott. A témával kapcsolatos diskurzusban az olyan, mára klasszikusnak mondható tanulmányok, mint például Szabolcsi (1980), É. Kiss (1998) vagy Kenesei (2006) elméleti munkái jelölték ki az irányt: a kutatások során a hangsúly a szerkezet értelmezésének kimerítő voltára esett. Kimerítő értelmezésen azt értjük, amikor a fókuszcsoport elem kijelöl egy olyan halmazt a diskurzusuniverzumban, amelyre a mondat predikátum része kizárólagosan igaz (l. pl. É. Kiss 1998). Például az (1a) esetében a diskurzusuniverzumban lehetnek gyümölcsök (alma, körte, barack stb.), amelyek közül a mondat egyedülként azonosítja az almát, mint azon gyümölcsök halmazát, amelyet Karcsi a tányérjára rakott. Ezzel együtt természetesen a többi gyümölcsöt ki is kell zárunk azok köréből, amelyek nem kerültek rá a tányérra. Ilyen értelemben, ahogyan erre Kenesei (2006) fel is hívja a figyelmet, a preVf kizárás alapján is azonosít (*identification by exclusion*): a fókuszcsoport által

azonosított elemet egy komplementer halmaz viszonyában azonosítjuk. Kenesei (2006) megjegyzi továbbá: attól függetlenül, hogy a diskurzusuniverzumban lévő halmazt explicite (akár felsorolással, vagy csak egy kategórianévvel) vagy impliciten jelöltük-e meg, a komplementer halmaz mindig létrejön (Kenesei 2006, 137). Ennek a megállapításnak, mint látni fogjuk, a későbbiekben bemutatásra kerülő kísérletünk eredményeinek értékelése szempontjából is jelentősége lesz.

A generatív keretben megszületett tanulmányok tehát felhívták a figyelmet a preVf kimerítő mivoltára, és bár az elméleti háttérnek, vagy a kor irányadó szintaxiselméletének megfelelően a kimerítő értelmezés okainak részleteit másban ragadták meg, a preVf és a szóban forgó értelmezés közötti kapcsolatot hasonlóan magyarázták. Ezek az elméletek ugyanis egyöntetűen azt hangoztatják, hogy a fókusz esetében az igei frázist közvetlenül dominálja egy kimerítő jelentéskomponenst hordozó Fókusz funkcionális projekció (FP), és az FP szemantikai jegye ezzel az előző pontban ismertetett szórendi konfigurációval együtt felelős a preVf kimerítő értelmezéséért. Más szóval, a generatív elemzések a preVf kimerítő értelmezését egy, az FP-ben lévő, kimerítőseget kifejező operátor felvételével magyarázzák (l. pl. Bródy 1995; É. Kiss 2002; Horváth 2010). Mindezekből következik, hogy a generatív elméletek az operátor alapú elemzés révén determinisztikus viszonyt jósolnak a preVf szerkezeti konfiguráció és a kimerítő értelmezés között.

A preVf kimerítő értelmezését magyarázó generatív elméletek egyik legtöbbet idézett kritikája Wedgwood (2005) tanulmánya, amelyben a szerző a kimerítőség pragmatikai státusza mellett érvel. A szerző szerint ugyanis a preVf kimerítő értelmezése magyarázható a relevanciaelmélet segítségével, és nem szükséges hozzá egy szemantikai operátor felvétele: ha egy adott diskurzusban, egy adott (explicit vagy implicit) halmaz bizonyos elemeit megemlíti, akkor a Relevancia elvéből következik, hogy a többi kizárjuk. A preVf a kimerítő értelmezésre nézvést alulspecifikált: a legalacsonyabb kognitíverőforrás-ráfordítással a kimerítő értelmezés a leginformatívabb alternatíva.² Wedgwood (2006) érvként hozza fel továbbá azt a megfigyelést is, amely szerint a preVf mondatok összeegyeztethetőek a *többek között* kifejezéssel. Wedgwood et al. (2006) ezt korpuszból származó adatokkal is alátámasztja:

(2) [...] akiket újakra többek között [Anna Lindh svéd külügyminiszter] kísér majd el.

(Wedgwood et al. 2006, 14)

² A kimerítő értelmezés létrejötte és a kognitíverőforrás-ráfordítás viszonyával kapcsolatos kísérletes eredményeket a következő alpontban (1.3.) mutatjuk be.

Wedgwood (2005; 2006) szerint a (2) példában illusztrált megfigyelés a kimerítő-ség törölhetőségét mutatja. Mivel a törölhetőség a pragmatikai inferenciák egyik ismérve, a szerző arra következtet, hogy a preVf kimerítő értelmezése az implikaturák körébe tartozik.³

A fentiekben bemutatott rövid összefoglaló alapján látható tehát, hogy a preVf értelmezésével kapcsolatos elemzések elsősorban a szerkezet kimerítő értelmezésére és annak lehetséges okaira koncentráltak. Ezek az elemzések egy sor pszicholingvisztikai kutatást inspiráltak, hiszen az elméletek megfelelő alapot adtak empirikusan jól tesztelhető hipotézisek megalkotásához. A következő alpontban e kutatások eredményeit foglaljuk össze röviden.

1.3. A preverbális fókuszt értelmezésének kísérletes eredményei

A preVf értelmezését vizsgáló pszicholingvisztikai kísérletek eredményei arra mutatnak, hogy a preVf szerkezet értelmezése bár nem stabilan, de tendenciaszerűen kimerítő. Amiatt pedig, hogy ez az értelmezés csak tendenciaszerű, a kísérletes irodalom szerzőinek döntő többsége amellet érvel, hogy ez a jelentéskomponens pragmatikai inferenciák révén valósul meg (l. pl. Onea–Beaver 2011; Kas–Lukács 2013; Geröcs et al. 2014; Káldi 2015; Káldi–Babarczy 2016). Mivel a jelen tanulmányban bemutatott kísérlet szempontjából a leginkább releváns eredménnyel Geröcs et al. (2014) és Káldi–Babarczy (2016) vizsgálatai szolgáltak, így a következőkben ezeket mutatjuk be röviden.

Geröcs és mtsai (2014) első kísérletükben preVf és neutrális mondatok értelmezését hasonlították össze egy időben korlátozott és egy időben nem korlátozott kondícióban. Ehhez nem kizáró jelentéseknek megfelelő képeket, valamint ezzel párhuzamosan egy preVf vagy egy neutrális mondatot mutattak be a kísérleti személyeknek, akiknek a kísérlet instrukciója szerint el kellett dönteniük, hogy a hallott mondat megfelel-e a képen ábrázolt jelenetnek. Az időben korlátozott kondícióban a döntésre 1000 ms idő állt rendelkezésre (az időben nem korlátozott kondícióban 3000 ms). A szerzők feltételezése szerint a mondatfeldolgozás során először a mondat szemantikai reprezentációja jön létre, és csak ezután aktiválódnak a pragmatikai folyamatok. Tehát ha a mondatértelmezés folyamatához rendelkezésre álló időt korlátozzuk, akkor az időkorláton belül adott válaszok a szemantikai reprezentáció alapján alakulnak, míg ha nincs időkorlát, akkor a szemantikai

³ Természetesen Wedgwood (2005; 2006) elméletét is érte kritika a szakirodalomban (l. pl. É. Kiss 2006), de ennek további és részletes bemutatása túlmutatna a jelen tanulmány keretein.

reprezentációkon túl létrehozott implikaturáknak megfelelően. A szerzők eredményei az elvárásoknak megfelelően azt mutatták, hogy az időben korlátozott kondícióban csak kb. 50 százalékos arányban jelenik meg a kimerítő olvasat a preVf mondatkondícióban, ami nem tér el szignifikánsan a neutrális mondatkondíciótól. Az időben nem korlátozott kondícióban szignifikánsan magasabb a preVf mondatok kimerítő olvasatának aránya (72%), de még így is messze elmaradt a 100 százaléktól. Következtetésük szerint ez az eredmény betudható annak, hogy a kimerítő olvasat pragmatikai implikatura következménye, nem pedig a szemantikai reprezentációban kódolt jelentéstartalomé. A szerzők második kísérletében a neutrális, a preVf, a lexikailag jelölt *csak*-fókusz (*csak*-f) és a cleft típusú mondatok értelmezését hasonlították össze, ismét egy kép–mondat párosítás paradigmában, ahol egy vagy több képet lehetett választani a mondatstimulushoz. Az eredmények szerint a kísérleti személyek a *csak*-f-t döntően kimerítően értelmezték (98%), míg a cleft-mondatok és a preVf mondatok kimerítő értelmezésének aránya ehhez képest jóval alacsonyabb volt (rendre 54% és 35%). Mindez, a szerzők szerint, szintén a pragmatikai elméletek helytállóságát sugallja. A relevanciaelmélet keretein belül jól értelmezhető például Gerőcs és mtsai (2014) kísérletes eredményei: az időben korlátozott kondícióban az idő rövidege miatt nem állt rendelkezésre az implikatura létrehozásához szükséges kognitív erőforrás, így nem valósult meg a preVf kimerítő értelmezése.

Gerőcs et al. (2014) eredményeire támaszkodva Káldi és Babarczy (2016) két⁴ tekintetkövetéses kísérletben azt a feltételezést vizsgálta, amely szerint a preVf szerkezet kimerítő értelmezése a pragmatikai inferenciák közül a skaláris implikaturák közé tartozik (a skaláris implikaturákról részletesebben az 1.4. pontban szólunk). Kísérleteikben a tesztmondatok fele preVf mondat (3a), a másik fele pedig az összehasonlítási alapot képező lexikai fókuszot tartalmazó *csak*-f mondat (3b) volt.

- (3) a. A kivit vágta félbe.
b. Csak a kivit vágta félbe.

A két, *visual world* paradigmát használó kísérletben az egyes bemutatások során a vizsgálati személyek egy négy részre osztott képernyőt néztek, amelyen négy különböző ábra volt látható. Minden ábra egy tárgypárt jelenített meg különböző elrendezésekben, a (3) példa segítségével illusztrálva a következőképpen:

⁴Káldi–Babarczy (2016) három kísérletéből itt a számunkra releváns második és harmadik kísérletet mutatjuk be.

(i) kimerítő célkép (félbevágott kivi és egész eper), (ii) nem-kimerítő célkép (félbevágott kivi és félbevágott eper), (iii) és (iv) kimerítő, illetve nem-kimerítő disztraktor képek. A vizsgálati személyek a nyelvi ingereket felvételtől hallották, miközben a képeket nézték. A kísérleti feladat szerint ki kellett választaniuk azt a képet, amelynek a hallott mondat a leginkább megfelelt. A vizsgált függő változók a kép–mondat párosítási ítéletek, illetve a kimerítő célképre eső nézések arányának időbeli lefutása voltak. A szerzők azt várták, hogy míg a *csak*-f esetében a vizsgálati személyek egyöntetűen a kimerítő képet választják majd, addig a preVf esetében a válaszok megoszlanak a kimerítő és nem-kimerítő célképek között. A szemmozgásadatokat illetően pedig azt jósolták, hogy a *csak*-f-kondícióban a kimerítő célképre eső nézések aránya gyorsabban nő az idő függvényében, mint a preVf-kondícióban. Ez ugyanis azt mutatná, hogy a preVf feldolgozása során a feldolgozó rendszerre nagyobb fokú bizonytalanság jellemző, mint az *csak*-f feldolgozása során, még abban az esetben is, amikor a kép–mondat párosítás eredményei szerint az adatközlők mindkét kondícióban egyöntetűen kimerítően értelmezik a vizsgált szerkezeteket.

A szerzők első kísérletének eredményei egyik hipotézist sem támasztották alá: a vizsgálati személyek mindkét kondícióban a bemutatások csaknem 100%-ban a kimerítő célképet választották, és a célképre eső nézések mintázataiban sem volt különbség a kondíciók között. A kimerítő célképre eső nézések aránya ugyanis mindkét mondat típus esetén azonos ütemben konvergált. Bár az eredmények az operátor alapú elméletek helytállóságát sugallhatják a pragmatikai elméletekkel szemben, a szerzők felhívták a figyelmet arra, hogy a két kondíció közötti különbség hiánya nem feltétlenül a két mondathoz társítható értelmezési folyamatok hasonlóságáról árulkodik: elképzelhetőnek tartották ugyanis, hogy a kapott eredmények a kísérleti feladat kikényszerített válasz jellegéből (*forced choice task*) adódtak. Ezt vizsgálendő a kísérletet megismételték oly módon, hogy a választható képek számát nem korlátozták, hanem a vizsgálati személyeknek módjában állt akár mind a négy képet is kiválasztani. A második kísérlet eredményei mind a kép–mondat párosítási ítéletekben, mind pedig a szemmozgásadatokban megmutatták a két mondat típus értelmezése és a hozzájuk kapcsolódó értelmezési folyamatok közötti különbséget. Míg a *csak*-f mondatok esetében 90% fölött domináltak a kimerítő válaszok, addig a preVf mondatok esetében ez az arány 65% volt. Az azon bemutatásokból származó szemmozgásadatok esetében pedig, ahol a vizsgálati személyek a kimerítő képet választották, a kimerítő célképre eső nézések aránya a mondat vége és a válaszadás átlagos ideje közötti szakaszban a *csak*-f esetében viszonylag stabilan növekedett, a preVf esetében a véletlen szint környékén ingadozott.

Káldi és Babarczy (2016) szerint a második kísérlet eredményei alátámasztják azt az elképzelést, amely szerint a preVf kimerítő értelmezése pragmatikai inferencia révén jön létre. Ezt, vélekedésük szerint, egyfelől az ítéletek variabilitása, másfelől a nagyobb kognitíverőforrás-ráfordítást jelző szemmozgásadatok mutatják. A szerzők szerint akkor, ha a kísérleti feladat jellegét az elhangzott tesztmondatok kontextusaként értelmezzük, az első és a második kísérlet eredményei között tapasztalt különbség is a hipotézist támasztja alá. Az első kísérletben alkalmazott kikényszerített válasz feladat ugyanis egy kontextuális megszorítást vezetett be a preVf mondatok fókuszált elmeinek referátumát illetően, mely szerint a választható alternatívák száma egy. Ezért a feldolgozó rendszer a preVf mondatok értelmezése során nem mutat semmilyen bizonytalanságot, vagy extra erőfeszítést. Ha azonban ez a megszorítás megszűnik, a számba veendő alternatívák száma megnő, és ezzel együtt megnő a feldolgozó rendszerre eső erőforrás-ráfordítás is. Ha ugyanis a kimerítő értelmezés szempontjából preVf szerkezet alulspecifikált, akkor a szerkezet kimerítő interpretációja több erőforrást igényel, mint a kimerítőség szempontjából lexikailag (és szemantikailag) meghatározott *csak*-f mondatoké. Káldi és Babarczy (2016) tanulmánya tehát felvet egy fontos kérdést, hiszen eredményeik a preVf-hez kapcsolódó értelmezési mintázatok kontextusfüggőségére mutatnak rá. Ugyanakkor, mivel erre a kontextusfüggésre az idézett tanulmányban csak indirekt bizonyítékok alapján következtethetünk, a kérdést érdemes további kísérletes vizsgálatoknak is alávetni.

A fentiekre építve a jelen tanulmányban közölt kísérlet azt a kérdést vizsgálja, hogy vajon a nyelvi kontextus hatással van-e a preVf mondatok feldolgozásához köthető mentális értelmezési folyamatokra. Mivel a jelen kísérletnek is az az elgondolás szolgál alapjául, amely szerint a preVf kimerítő értelmezése skaláris implikaturák révén valósul meg, ezért mielőtt rátérnénk a kísérlet bemutatására, röviden összefoglaljuk a skaláris implikaturák elméletét és a releváns kísérleti eredményeket.

1.4. A skaláris implikaturák: elméleti háttér és kísérleti adatok

A következő két alpontban röviden bemutatjuk a skaláris implikaturák elméleti háttérét, majd a jelen tanulmány kutatási kérdéseinek szempontjából legfontosabb kísérleti eredményeket. Az elméleti bevezető révén igyekszünk a preVf-hez társított kimerítő értelmezést egységes, koherens pragmatikai elméleti keretben elhelyezni. A kísérletek bemutatásával pedig az a célunk, hogy megfogalmazzuk a szemantika–pragmatika interfész meglétét hirdető moduláris elmélet kritikáját,

és így megalapozzuk a jelen tanulmányban közölt kísérlet hipotézisét, módszertanát és eredményeinek értelmezését.

1.4.1. A skaláris implikaturák elmélete

A grice-i elmélet (l. pl. Grice 1957; 1975; 1991; valamint pl. Horn 1972; Gazdar 1979) szerint léteznek olyan kifejezések, amelyek esetében egy úgynevezett skaláris implikatura generálódik. Ilyen például a (4a) esetében a Grice (1975) maximáiból levezethető, (4b)-ben megjelenített jelentés.

- (4) a. Néhány vendég hazament.
 b. Nem minden vendég ment haza.
 c. Minden vendég hazament.

Mivel (4c)-nek logikai következménye (4a), vagyis minden olyan esetben, ahol (4c) igaz, (4a) is igaz lesz, az grice-i elmélet szerint a *néhány* és az *összes* kifejezések egy skálába illeszkednek: *néhány* < *sok* < *a legtöbb* < *az összes* (Horn 1972; Gazdar 1979). Az elmélet szerint a *néhány* (4b)-nek megfelelő, implikált jelentése a felülről korlátos (*upper bounded*) jelentés, míg az (4c)-nek megfelelő jelentése az alulról korlátos jelentés (*lower bounded*).

Az eredeti grice-i megfogalmazás szerint az implikatura azért jön létre, mert a mennyiség maximája kimondja, hogy amennyiben feltételezhetjük, hogy a társalgásban részt vevők az együttműködés elvének megfelelően kommunikálnak, úgy hozzájárulásuk a kívánt mértékben lesz informatív. Ennek megfelelően, ha az adott helyzetben igaz lenne az az állítás, hogy minden vendég hazament, akkor a társalgásban részt vevő személy nem az alacsonyabb információtartalmú (4a)-t használná. Az a tény tehát, hogy a (4a)-ban szereplő mondatot használja, a mennyiségi maxima értelmében implikálja (4b)-t. Ugyanez levezethető relevanciaelméleti keretben is: a hallgató számára akkor lesz a legnagyobb a beszélgetés kognitív hatása, ha a (4a) hallatán eljut a (4b)-ig.

A fenti gondolatmenetet a preVf szerkezetre alkalmazva Káldi és Babarczy (2016) azt a hipotézist vizsgálta meg, amely szerint a kimerítő olvasat skaláris implikatura révén valósul meg: a hallgató azzal maximalizálja a mondat információtartalmát (illetve kognitív hatását), ha feltételezi, hogy a fókuszba emelt elem referátumán kívül a mondat predikátum része egyéb entitásokra nem igaz. Tehát míg (5a) szemantikai jelentése ugyanúgy nem zárja ki (5c)-t, ahogy (4a) nem zárja ki (4c)-t, a körülményektől függően a leghatékonyabb pragmatikai értelmezés mégis (5b) lehet, ahogy a fenti példában (4b) volt.

- (5) a. Juli ment haza.
b. Julin kívül más nem ment haza.
c. Juli és mások is hazamentek.

Ilyen értelemben tehát a preVf kimerítő értelmezése felülről korlátos interpretáció. A jelen tanulmányban közölt kísérlet is erre a feltételezésre épül.

1.4.2. A skaláris kifejezésekhez köthető értelmezési folyamatok kísérletes vizsgálatai

Huang és Snedeker (2009) sokat idézett tanulmányában korábbi kísérletes munkák eredményeire támaszkodva (l. pl. Noveck–Posada 2003; Bott–Noveck 2004; De Neys–Schaeken 2007) a pragmatikai értelmezési folyamatok moduláris modelljét veszi alapul a skaláris implikaturákhoz köthető értelmezési folyamatok vizsgálatához. Modelljük szerint az előző alpontban ismertetett grice-i gondolatmentnek van pszichológiai realitása. Ennek megfelelően azt feltételezik, hogy a pragmatikai értelmezés (*pragmatic enrichment*) akkor jöhet létre, ha egy nyelvi kifejezés lexiko-szemantikai és kompozicionális, illetve igazságfeltételes szemantikai elemzése már megtörtént, és erre az elemzésre épül rá végül a pragmatikai jelentéssel gazdagított interpretáció. Mivel a szemantikai elemzésnek tehát meg kell előznie a pragmatikait, a szerzők a skaláris implikaturák esetében is azt várják, hogy az értelmezés során a felülről korlátos interpretáció aktiválása több időt vesz igénybe, mint a pusztán a szemantika szerint kiszámítható alulról korlátos jelentésé. Huang és Snedeker (2009) a *visual world* paradigmában elvégzett kísérletükben a *néhány*-hoz (*some*) köthető értelmezési folyamatokat hasonlította össze az *összes*-hez (*all*) és a *kettő* és *három* számnemekhez köthető értelmezési folyamatokkal. Az egyes bemutatások során a vizsgálati személyek egy számnevet, egy *néhány*-at vagy egy *összes*-t tartalmazó instrukciót hallottak (pl. *Point to the girl who has two/three/all/some of the socks.* 'Mutasd meg a lányt, akinél két/három/az összes/néhány zokni van'), miközben négy különböző képet láttak. A célképek a számnév- és az *összes*-kondíciókban az alulról korlátos (szemantikai) értelmezést jelenítették meg, a *néhány*-kondícióban pedig a felülről korlátos (pragmatikai) jelentést. A kísérleti személyek feladata az instrukció végrehajtása volt. A moduláris modell alapján a szerzők azt várták, hogy az értelmezési folyamatokat tükröző szemmozgásadatok a *néhány*-t tartalmazó mondatok esetében a *néhány* elhangzása után lassabban konvergálnak a pragmatikai (azaz felülről korlátos) jelentésnek megfelelő képre, mint az *összes*-et tartalmazó mondatok elhangzása esetén az *összes* szemantikai (azaz alulról korlátos) jelentésének megfelelő képre. A várt

látenciabeli különbség az eredményekben meg is mutatkozott: a *néhány* esetében a célképre eső tekintetek arányának időbeni növekedése jelentősen elmaradt a kvantor kezdete és a mondat vége közötti szakaszban az *összes*-et tartalmazó mondatokéhoz képest. A szerzők arra következtettek, hogy mivel az eredmények szerint a szemantikai meghatározottságú kifejezésekhez köthető interpretációs folyamatok gyorsabban lezajlottak, mint a skaláris, tehát pragmatikai értelmezést is megkívánó kifejezések esetében, a moduláris modell megfelelően megragadja az elme által elvégzett szemantikai és pragmatikai inferenciális értelmezési folyamatok közötti különbséget.

A pragmatikai értelmezési folyamatok nagyobb látenciáját kimutató kísérletes eredmények, mint például Huang és Snedeker (2009) a fentiekben bemutatott tanulmánya is egy sor olyan kísérlet elvégzését motiválta, amelyek a modularitást megkérdőjelezték, azt feltételezve, hogy megfelelő nyelvi vagy nyelven kívüli kontextuális tényezők hatására a szemantikai és pragmatikai feldolgozás közötti idői különbségek eltűnnek.

Bergen és Grodner (2012) önütemezett olvasási paradigmában elvégzett kísérletével megmutatta például, hogy a *néhány*-hoz (*some*) köthető értelmezési folyamatok lezajlásának ideje az őket megelőző kontextusmondatokban kódolt információ alapján megváltozik a szemantikai meghatározottságú *csak néhány* (*only some*) lexikai fókuszot tartalmazókéhoz képest. A kísérlet során a kísérleti személyek egy bemutatás alkalmával három mondatot olvastak: az első mondatot egészben kivetítve, majd a másik kettőt szavanként, önütemezett olvasással. Az első, kontextusteremtő mondat meghatározta azt, hogy a beszélő mély ismeretekkel rendelkezik-e egy adott helyzetről (pl. *Alaposan átnéztem a jelentést* – teljes tudás-kondíció) vagy sem (pl. *Átfutottam a jelentést* – részlegestudás-kondíció). A második mondat tartalmazta a *néhány* vagy a fókuszot tartalmazó *csak néhány* kifejezést (pl. *Néhány befektetés veszteséges volt* vs. *Csak néhány befektetés volt veszteséges*). A harmadik mondat pedig egy anaforát tartalmazott, amely visszautalt a *néhány* felülről korlátos (vagyis a 'nem az összes') jelentése által generált komplementer halmazra (pl. *A többi nem volt veszteséges a gazdasági helyzet romlása ellenére*). A szerzők azt várták, hogy a második mondat esetében a teljes tudás-kondícióban a részlegestudás-kondícióhoz képest a *néhány* olvasásakor lelassul az olvasás sebessége. Mivel a beszélőről a teljes tudás-kondícióban azt feltételezzük, hogy az adott szituációról teljes tudással rendelkezik, ezért a szerzők szerint azt is feltételezhetjük, hogy a *néhány* kifejezést a kijelentés hallatán a felülről korlátos jelentésében kell értenünk. Ez a folyamat pedig a feldolgozó rendszer nagyobb terhelését jelenti, hiszen a felülről korlátos jelentés megalkotásához a komplementer halmazt is meg kell alkotni, ez pedig az olvasás lelassulásához vezet. Ugyanakkor

a harmadik mondat olvasási sebességeit illetően a szerzők elvárása ennek éppen az ellenkezője volt: mivel a teljestudás-kondícióban a komplementer halmaz a második mondat olvasása során már létrejött, ezért az anaforát már könnyű ehhez a komplementer halmazhoz kötni, így ebben a kondícióban az anafora utáni szakaszban a szerzők nem vártak lassulást a részlegstudás-kondícióhoz képest. A részlegstudás-kondícióban viszont a komplementer halmaz alacsonyabb aktivációja miatt azt várták a szerzők, hogy az anafora feldolgozása több időt vesz igénybe, hiszen azt nehezebb egy alacsonyabb aktivációjú referenshez kötni. Ezzel szemben Rooth (1992) alapján a lexikailag jelölt fókuszos mondatok olvasásakor nem vártak különbséget azt feltételezve, hogy az ilyen típusú kifejezések esetében kontextustól függetlenül létrejön az említett komplementer halmaz. Bergen és Grodner (2012) eredményei az elvárásoknak megfelelően alakultak, amiből a szerzők arra következtettek, hogy az implikatúrák generálása (vagyis azok létrejötte) függ attól, hogy mit tudhatunk vagy feltételezhetünk a beszélő tudásállapotáról. Ilyen értelemben tehát a kontextus, amelyet jelen esetben az első mondatban megjelenített tudásállapot képezett, meghatározó lehet a pragmatikai értelmezési folyamatok lefutásának idejére nézvést.

Grodner et al. (2010) a moduláris modell felülvizsgálatára tett kísérletet Huang–Snedeker (2009) kritikája révén. Grodner et al. (2010) feltételezése szerint megfelelő kontextuális hatások eredményeképpen eltűnhetnek a szemantikai és a pragmatikai interpretáció idői lefutása közötti különbségek. Huang és Snedeker (2009) tanulmánya kapcsán a következő három kritikai észrevételt fogalmazták meg. Egyrészt a *some of the* (néhány) elhangzása alatt tovább tart a többértelműség, mint az *all of the* (az összes) és a számnevek elhangzása alatt. Ennek oka abban keresendő, hogy a *some* elhangzásakor a hallgató még nem tudja, hogy a *some socks*, vagy a partitív *some of the socks* kifejezést hallja-e majd. Az előbbi nem, vagy nem feltétlenül társul skaláris implikatúrával, míg az utóbbi igen.⁵ Ezért Huang és Snedeker (2009) kísérletében, a *néhány*-kondícióban a vizsgálati személyek számára lassabban derült ki, hogy egy skaláris kifejezéssel van-e dolguk, mint ahogyan az *összes*-kondícióban kiderült, hogy szemantikai meghatározottságú interpretációt kell létrehozni. Másrészt Huang és Snedeker (2009) vizsgálatában a számneveket tartalmazó bemutatások túlnyomó többségben voltak a *néhány*-at tartalmazókhöz képest, és ezek olyan alternatívát képeztek az egytől háromig terjedő számosságú halmazok leírására, amelyek a *néhány*-at tartalmazó kifejezések értelmezését megnehezítették. Harmadrészt pedig Kanan et al. (2009)

⁵ A *some* és a *some of the* által generált skaláris implikatúrákkal kapcsolatos kísérletes eredményeket lásd még: Degen–Tanenhaus (2011).

tanulmányát idézve a szerzők felhívják a figyelmet arra is, hogy a humán vizuális észlelés sajátosságaiból adódóan a kísérleti személyek nagyobb eséllyel néznek először a több tárgyat tartalmazó képekre, mint a kevesebb tárgyat tartalmazókra. Grodner et al. (2010) érvelése szerint ez a preferencia (*bias*) is torzíthatta például a szemmozgásadatokat abban az irányban, hogy a *néhány*-at tartalmazó kifejezések hallatán a kevesebb tárgyat tartalmazó képekre később néztek a vizsgálati személyek, mint az *összes* hallatán a több tárgyat tartalmazó képekre. E potenciális zavaró tényezőket kontrollálendő a szerzők Huang és Snedeker (2009) kísérletének módosított változatát végezték el a következő változtatásokkal. Nem használtak számneveket, az időlegesen többértelmű *some of the* kifejezés helyett a *summa* kifejezést használták (az *összes*-nek megfelelő *all of* helyett pedig *alla*-t), bevettek egy *egyet sem* jelentésű (*nunna*) kondíciót is a vizsgálatba, és végül az egyes bemutatások előtt ismertették a bemutatandó szituációkban szereplő tárgyak neveit és azok számát is. Ez utóbbira azért volt szükség, hogy a vizsgálati személyek a bemutatásokban potenciálisan megjelenő kontrasztot hamarabb felismerjék, és ez a felismerés elősegítse az alternatív értelmezések összehasonlítását, amely a skaláris inferenciához vezet. A vizsgálat során a kutatók a célképekre eső nézések arányát elemezték az idő függvényében. A kísérlet eredményei nem mutattak eltérést az egyes kondíciókban, amiből a szerzők arra következtettek, hogy megfelelő kontextuális feltételek esetén a skaláris implikaturákhoz köthető kifejezések és a pusztán szemantikai feldolgozást igénylő kifejezések értelmezési folyamatainak idői lefutása közötti különbség eltűnik. A kísérlet eredményei erős érveként szolgálnak a moduláris felfogással szemben.

Degen és Tanenhaus (2011) szintén azt vizsgálta, hogy vajon tartható-e a moduláris nézet, valamint azt, hogy vajon mely tényezők vannak hatással a skaláris implikaturák létrejöttére, és az implikaturák aktiválásának idejére. Tanulmányukban, a *néhány* értelmezésével kapcsolatban, három kísérletben három különböző kérdést vizsgáltak: (i) a skaláris kifejezés elfogadhatóságának kontextusfüggőségét, (ii) ugyanezekben a kontextusokban a skaláris kifejezés helytállóságával kapcsolatos ítéleteket és az ezekhez kapcsolódó reakcióidőket, és (iii) a tekintetek célképre történő konvergálásának idejét különböző számosságú halmazok esetén. Mindhárom kísérletet az úgynevezett rágógumi-paradigma (*gumball paradigm*) segítségével vizsgálták. A rágógumi-paradigmában elvégzett kísérletek során a vizsgálati személyek egy gépet látnak maguk előtt egy felső és egy alsó kamrával. A gépben 13 rágógumi található. Minden bemutatás elején az összes rágógumi a felső kamrában van, majd a vizsgálati személy meghúz egy kart, amely a rágógumik közül átenged valamennyit az alsó kamrába. Az átengedett rágógumik száma 0 és 13 közé eshet.

Az első kísérletben az átengedés után a vizsgálati személyek egy mondatot hallottak, amely leírta az kialakult helyzetet. A kísérleti feladat szerint azt kellett megállapítani, hogy a hallott mondatok mennyire hangzanak elfogadhatónak a kar meghúzása után kialakult helyzet leírására. A mondatok mindegyike azonos szerkezetű volt: *You got X gumballs* (*Kaptál X rágógumit*). Az X helyén minden esetben egy kvantor állt; vagy egy számnév, vagy a *néhány* (*some*), vagy ennek egy partitív változata (*some of the*), vagy az *összes* (*all of the*). A kísérlet eredményei azt mutatták, hogy abban a tartományban, ahol az alsó rágógumik száma ránézésre megállapítható (1–4 rágógumi, azonnal-megszámlálható tartomány, *subitizing range*), valamint ha majdnem az összes vagy az összes rágógumi lekerült az alsó kamrába (9–13 rágógumi) ott a *néhány*-at tartalmazó mondatok helyénvalónak mondott megítélése alacsony volt a középső tartományhoz képest (5–8 rágógumi). Ebből a szerzők arra következtettek, hogy a *néhány* által jelölt halmaz számossága meghatározó abból a szempontból, hogy a *néhány* használata mennyire természetes. Ez zavaró hatást vezethet be olyan kísérletekben, ahol a *néhány* értelmezését (és a hozzá köthető mentális interpretációs folyamatokat) alacsony elemszámú halmazokon vizsgálják (l. Huang–Snedeker 2009).

A második kísérlet elrendezése pusztán a kísérleti feladatban tért el az elsőtől. Ezúttal a vizsgálati személyeknek két nyomógomb segítségével azt kellett eldönteniük, hogy az elhangzott mondat igaz-e vagy sem. A kutatók függő változóként az ítéleteket és a reakcióidőket mérték. A jelen tanulmány szempontjából releváns eredmény a következő. A *néhány* esetében az *igen* válaszok reakcióideje az 1–4 rágógumit, illetve a 13 rágógumit tartalmazó tartományokban egyaránt magasabb volt, mint a középső, 5–12 rágógumit tartalmazó tartományokban. Ezek az eredmények is az előző kísérlet eredményeiből levonható következtetés helytállóságát erősítik.

A harmadik kísérlet az első kettő átalakított, tekintetkövetéses változata volt.⁶ Az alsó kamrákba ezúttal két különböző színű rágógumi kerülhetett (narancssárga és kék) két különböző mennyiségben, például két kék és hat sárga rágógumi, vagy fordítva. Ilyen módon az egyik színű rágógumik száma mindig az azonnal-megszámlálható tartományon belül volt, míg a másiké azon kívül. A kísérleti személyek feladata az volt, hogy a hallott mondatok alapján a rágógumik megfelelő csoportját egérválasztással válasszák ki. Mivel ebben a kísérletben a szín is szerepet játszott a rágógumik azonosításában, a szerzők a tesztmondatokat olyan módon egészítették ki, hogy azok a színekre vonatkozó információt is tartalmazták: *You got Q of the C gumballs*, ahol a Q minden esetben egy kvantornak (*néhány*,

⁶ E kísérletnek is csak a számunkra releváns részleteit ismertetjük.

összes, kettő, hat), a C pedig egy színnek (kék vagy narancssárga) felelt meg. A kísérlet során a választott rágógumikra eső nézések arányának időbeli változását mérték. Eredményeik azt mutatták, hogy a tekintetek a rágógumik halmazának számosságától függően konvergálnak a választott rágógumikra. Egyrészt a kis, azonnal-megszámlálható tartományban a számnevet tartalmazó mondatok esetén gyorsabban néztek a vizsgálati személyek a kiválasztandó rágógumikra, mint a *néhány*-t tartalmazó mondatok hallatán. Ezek az eredmények megfelelnek Huang és Snedeker (2009) eredményeinek. Ugyanakkor az ennél nagyobb tartományban ez a trend megfordult: a vizsgálati személyek hamarabb néztek a kiválasztandó rágógumik halmazára a *néhány*-at tartalmazó kifejezések hallatán. Másrészt, az összes hallatán a vizsgálati személyek csak akkor néztek gyorsabban a kiválasztandó rágógumik halmazára, ha a rágógumik elrendezettsége gyorsan felismerhetővé tette, hogy valóban az összes rágógumiről van szó, és nem maradt a felső kamrában egy sem. A szemmozgásmintázatok alapján a szerzők arra következtettek, hogy a *néhány*-at tartalmazó kifejezések feldolgozása csak abban az esetben lesz lassabb, ha a halmaz, amelyre az adott kifejezés utal, az azonnal-megszámlálható tartományon belül esik. Ha azonban a halmaz elég nagy, akkor a könnyebben feldolgozható kifejezések (vagyis számnevek) esetében a Huang és Snedeker (2009) által megfigyelt látenciakülönbség nem jelentkezik.

Az 1.3. alpontban már említett Káldi és Babarczy (2016) kísérleteinek eredményei is jól illeszkednek az eddigiekben bemutatott kísérletes eredmények sorába, és további, a moduláris felfogás ellen szóló empirikus adatokkal szolgálnak. Ha a kísérleti feladat jellegére tekinthetünk kontextuális tényezőként, akkor Káldi és Babarczy (2016) eredményei összhangban állnak a fentiekben összegzett eredményekkel. A szerzők ugyanis úgy vélik, hogy a kétféle feladattípus különböző kontextuális tényezőket vezetett be, amelyek egyrésztől a skaláris implikátúra aktiválására, másfelől az implikátúra aktiválásának idejére is hatással voltak. Ami az előbbi hatást illeti, azt kell megfigyelni, hogy a kikényszerített válasz feladat esetén az implikátúra minden esetben megszületett, míg a több választást megengedő feladat esetén a kimerítő választípus aránya 65%-ra esett vissza. Az utóbbi hatást illetően pedig láthattuk, hogy kikényszerített válasz esetén a szemmozgásadatok azonos mértékű konvergenciát mutattak a preVf-konkúcióban, mint a *csak*-konkúcióban, míg a megszorítás híján az előbbi konkúcióban a nézések aránya a véletlen szintje körül ingadozott. Az eredmények alapján nehezen tartható a moduláris modell, hiszen a modell keretein belül nem magyarázható az, hogy az első, kikényszerített válasz feladatot tartalmazó kísérlet során a preVf-hez köthető implikátúra aktiválódása azonos idői lefutást mutatott, mint a pusztán szemantikai értelmezést feltételező lexikai fókusz kimerítő olvasatának létrejötté.

Az eddigiekben bemutatott kísérletes eredményeken túl Geurts és Rubio-Fernández (2015) elméleti tanulmánya is fontos adalékkal szolgál a kísérletes pragmatika fentebb említett eredményeinek értékeléséhez, valamint a moduláris felfogással kapcsolatos vélekedésekhez. A szerzők szerint ugyanis Grice elméletének megalkotásával nem a 'hogyan', hanem a 'mit' és a 'miért' kérdésre próbált választ adni. A Grice által leírt gondolatmenetek tehát, amelyek során bizonyos pragmatikai inferenciákhoz eljutunk, nem feltétlenül úgy zajlanak le az elménkben, ahogyan azokat Grice és követői a pragmatika elméletének kidolgozásakor explicitté tették. Továbbá Geurts és Rubio-Fernández (2015) megkérdőjelezi a szemantika és pragmatika szétválasztásának pszichológiai realitását is, utalva ezzel a moduláris felfogás tarthatatlansága. Érvelésük szerint ugyanis ahhoz, hogy a moduláris rendszer működni tudjon, vagyis el tudja dönteni, hogy a pragmatikailag gazdagított interpretációnak aktiválnia kell-e, egyrészt szükséges, hogy mind a szemantikai, mind pedig a pragmatikai interpretáció létrejöjjön, másrészt pedig szükség van egy külön modulra, amely a szemantikai és a pragmatikai modul kimeneteit folyamatosan felügyeli, és értékeli a helyállóságukat. Ilyen értelemben a moduláris rendszer költséges lenne és meglehetősen lassú. Ráadásul a moduláris elmélet valójában a fentiekkel szemben azt állítja, hogy csak a szemantikai értelmezés jön létre automatikusan, a pragmatikai pedig csak erre ráépülve, opcionálisan jelenik meg, amely elképzelés nem tartható, hiszen ahhoz, hogy dönteni lehessen arról, hogy az automatikusan létrehozott szemantikai vagy a pragmatikailag gazdagított interpretáció részesüljön-e végül előnyben, mindkettőnek meg kell születnie. Ennek értelmében tehát nem lehet igaz az, hogy létezik egy szemantikainál magasabb értelmezési szint, amely csak akkor aktiválódik, ha erre szükség van.

A jelen alponthoz vázoltak tükrében a moduláris modell nehezen tartható. Éppen ezért a jelen tanulmány szerzői úgy vélik, hogy az értelmezés során a kontextuális információ (elvárások formájában) már a mondat elhangzásának folyamán integrálódik az interpretációba, és így adott esetben a pragmatikai jelentés révén gazdagított interpretáció időbeni megjelenése azonos lehet az egyébként elméletileg szemantikainak mondott interpretáció megjelenésével.

A következőkben bemutatandó vizsgálat háttérének összefoglalásaképpen a következőket emeljük ki. Egyrészt, a preVf kimerítő értelmezését kutató kísérletes irodalom megmutatta, hogy a szóban forgó szerkezet kimerítősege pragmatikai inferenciához köthető. Ráadásul Káldi és Babarczy (2016) a pragmatikai inferenciák köréből a preVf kimerítő értelmezését a skaláris implikatúrák kategóriájába sorolja. Másrészt láttuk, hogy a skaláris implikatúrák feldolgozási ideje nagyban függ kontextuális tényezőktől, a preVf értelmezésével kapcsolatban azonban erre vonatkozólag csak indirekt módon következtethettünk. A jelen kutatásban

ezért arra keressük a választ, hogy vajon szigorúan nyelvi kontextuális tényezők hatással vannak-e (i) a preVf kimerítő értelmezésének a megjelenésére, valamint (ii) a preVf kimerítő értelmezéséhez köthető mentális interpretációs folyamatok idői lefutására.

2. Anyag és módszer, kísérleti személyek

Az itt bemutatott *visual world* kísérletet az SR Research EyeLink 1000 készülékével végeztük, a kísérletet az Experiment Builder segítségével programoztuk le.

A vizsgálat nyelvi anyagát egy felnőtt, magyar anyanyelvű női beszélő ejtésében rögzítettük egy csendesített szobában külső hangkártya és omnidirekcionális mikrofon segítségével (44,1 kHz-es mintavételezési frekvencián, 16 biten). A kísérlet során a nyelvi ingereket hangszóróból játszottuk le. Az ingeranyagot az 1. táblázatban szemléltetjük.

1. táblázat: A kísérlet nyelvi anyaga a négy kondícióban

Mondat sorszám	Mondat funkciója	Mondattípus	Példa
1.	halmaz	—	<i>Az asztalon volt egy tál tele gyümölcsökkel. Volt ott sok alma, körte, barack.</i>
2.	kontextus	szűkítő	<i>Minden vendég rakhatott a tányérjára ezek közül egyet.</i>
		nem-szűkítő	<i>Minden vendég rakhatott a tányérjára ezek közül néhányat.</i>
3.	teszt	csak-f preVf	<i>Karcsi csak egy almát rakott rá a tányérjára. Karcsi egy 'almát rakott rá a tányérjára.</i>

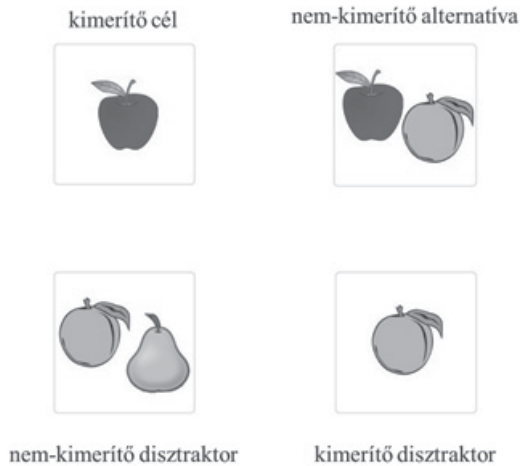
A kísérlet bemutatásaiban három mondatból álló rövid, történet jellegű szituációkat mutattunk be. Az első mondat minden esetben explicit módon kijelölt egy halmazt (pl. gyümölcsök; alma, körte, barack). Ezek a mondatok kondíciótól függetlenül minden egyes bemutatásban ugyanazok voltak. A második mondat vagy szűkítette azon elemek számát, amelyről később a harmadik mondat állítást tett vagy nem szűkítette. A szűkítő kontextusban a mondat minden esetben *egy*-re, a nem szűkítő kontextusban pedig *néhányat*-ra végződött. A kontextus mondatok minden esetben deontikus modalitásúak voltak: azért, hogy a tesztmondat kimerítő és nem-kimerítő értelmezésben is koherens módon illeszkedjen a leírt szituációba. A harmadik mondat vagy egy preVf szerkezetű, vagy egy

kontrollkondícióként szolgáló lexikailag jelölt fókusz (*csak-f*) tartalmazó mondat volt.⁷ A *csak-f* mondatok azért szolgálhattak kontrollkondícióként, mert feltételezzük, hogy ezeknek a kimerítő olvasata kontextustól függetlenül megjelenik, kimerítőségük lexikailag és szemantikailag kódolt. A tesztmondatokban a fókuszált elem minden esetben az első mondatban felsorolt halmaz valamelyik elemének felelt meg. A tesztmondatok minden esetben igekötős igét tartalmaztak. A preVf mondatok irtóhangsúllyal (Kornai–Kálmán 1988) hangzottak el. Azért, hogy a vizsgálati személyek ne tudjanak elvárásokat kialakítani a tesztmondat fókuszban lévő elemét illetően, az első mondatban lévő felsorolás elemeinek sorrendjét kiegyenlítően randomizáltuk: a tesztmondatok fókuszban lévő elemei egyenlő mértékben feleltek meg a felsorolás első, második, illetve harmadik elemének. A kétféle kontextustípus (szűkítő vagy nem-szűkítő) és a kétféle tesztmondat típus (preVf vagy *csak-f*) négy kondíciót eredményezett: (i) szűkítő kontextus + *csak-f*, (ii) nem-szűkítő kontextus + *csak-f*, (iii) szűkítő kontextus + preVf és (iv) nem-szűkítő kontextus + preVf. A kísérlet 24 (kondícióként 6) tesztbemutatást és 48 fillert tartalmazott. Ahhoz, hogy minden vizsgálati személy minden bemutatásból csak egyet lásson, és minden kondíció azonos arányban szerepeljen, négy randomizációs listát hoztunk létre. A listákhoz a vizsgálati személyeket random módon (érkezési sorrendben) társítottuk.

A vizuális ingereket a kísérleti személy előtt lévő képernyő négy negyedében jelenítettük meg (1. ábra). A négy kép közül egy a kimerítő olvasatnak megfelelő szituációt (kimerítő cél), egy pedig a nem-kimerítő szituációt jelenítette meg (nem-kimerítő alternatíva). A fennmaradó két kép disztraktorként szolgált.

Az egyes képnegyedekben megjelenített képtípusok elhelyezkedését és a két tárgyat megjelenítő képnegyedeken belüli tárgyak sorrendjét kiegyenlítően randomizálva mutattuk be. Annak érdekében, hogy a kísérleti személyek szemét ne terheljük túlságosan, minden háttér (instrukciós panelek, üres képernyők, fixációs kör háttére, ingerek háttére stb.) szürkére állítottunk (RGB: 210, 210, 210). Az egyes bemutatások a következőképpen zajlottak le (2. ábra). A vizsgálati személy egy üres képernyőt látott maga előtt, miközben az első két mondatot hallgatta. Ezek után a képernyő közepén megjelent egy zöld, úgynevezett fixációs kör, amelyre az instrukció szerint a kísérleti személynek rá kellett néznie. A kísérletet úgy programoztuk, hogy a bemutatás ne folytatódjon addig, amíg a vizsgálati személy tekintete nem esik a fixációs körbe. Ezzel elértük, hogy a szemmozgásadatok felvétele minden esetben úgy kezdődött, hogy a vizsgálati személyek tekintete

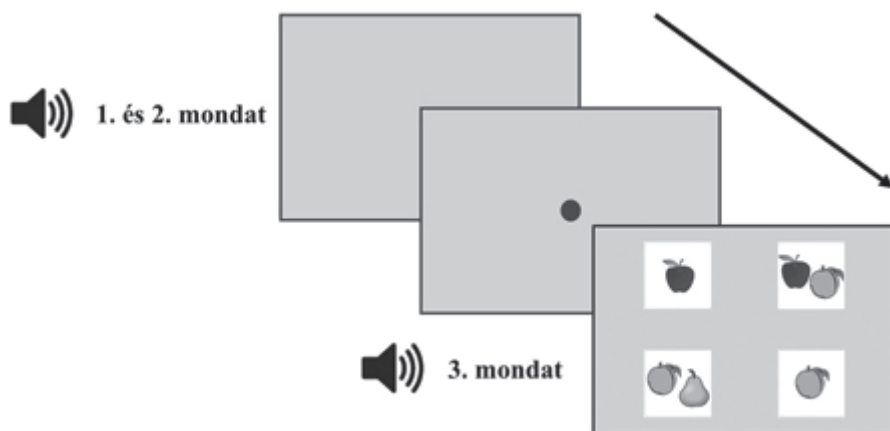
⁷ A preVf kimerítő értelmezésének vizsgálatában használt *csak-f* mondatok kontrollkondícióként történő alkalmazhatóságáról I. Káldi et al. (2017) tanulmányát.



1. ábra: Az 1. táblázatban bemutatott nyelvi ingerekhez kapcsolódó kritikus bemutatás vizuális ingere (monokróm változatban). A címkéket a vizsgálati személyek nem látták, ezeket az érthetőség könnyítésére adtuk meg.

a képernyő közepére, a négy képnegyedtől egyenlő távolságra esett. Amikor a vizsgálati személy belenézett a körbe, az eltűnt, és elhangzott a harmadik mondat, amelynek kezdetével egy időben megjelentek a vizuális ingerek (1. ábra). Az instrukció szerint ekkor a kísérleti személy a kezében lévő nyomógombos készülék (*response box*, típusa: RESPONSEPixx Handheld) segítségével kiválasztotta azt a képet vagy azokat a képeket, amely vagy amelyek leginkább megfelel(ek) a hallott harmadik mondatnak, majd megnyomta a *response box* középső gombját, jelezvén, hogy befejezte a válaszadást. A középső gomb megnyomásával eltűntek a bemutatáshoz tartozó vizuális ingerek, majd kezdődött a következő bemutatás. A teszt és fillerbemutatók sorrendjét randomizáltuk oly módon, hogy két tesztbemutató sohasem követte egymást. A fillerek esetében minden esetben egyértelmű volt, hogy melyik képnegyedet kell választani. A fillereket úgy alkottuk meg, hogy egyenlő arányban voltak azok, amelyeknél egy, kettő, három, illetve négy képnegyedet kellett választani. Ezáltal azt igyekeztünk elérni, hogy a vizsgálati személyek a képek kiválasztása során mindig több lehetőség is mérlegeljenek.

A kísérletet két blokkban vettük fel: az első blokk 5 gyakorló bemutatást tartalmazott, amelynek során a vizsgálati személyek visszajelzést kaptak a válaszadásuk sikerességét illetően. A gyakorló bemutatások megfeleltek a kísérleti blokkban bemutatott filler-bemutatóknak, és úgy szerkesztettük meg őket, hogy a vizsgálati személyek számára egyértelmű legyen, hogy mely képet vagy képeket kell kiválasztaniuk. A gyakorló blokk elsődleges célja a válaszadás módjának



2. ábra: A kísérlet bemutatásainak sematikus rajza

begyakorlása (pl. gombok megnyomása a *response boxon*), valamint a kísérleti helyzethez történő hozzászoktatás volt. Ha a kísérleti személyek a válaszadásban hibáztak, az adott bemutatás megismétlődött. A gyakorló blokk közben, illetve utána lehetőség nyílt a hangerő kívánt szintjének beállítására és a kísérleti feladattal kapcsolatos kérdések tisztázására. A tesztblokk előtt hangsúlyoztuk, hogy bár a gyakorlás során a visszajelzések révén azt sugalltuk, hogy van „helyes” és „helytelen” válasz, a kritikus blokk bemutatásaira ez már nem érvényes; a kísérlet a vizsgálati személyek intuícióját hivatott vizsgálni. Ennek megfelelően a kritikus blokk nem tartalmazott visszajelzéseket.

A vizsgálatban 24 ép vagy korrigált látású magyar anyanyelvű felnőtt vett részt. Mivel technikai okok miatt három személyt ki kellett zárni az adatelemzésből, így végül 21 kísérleti személy adatait elemeztük (12 nő, 9 férfi, átlagéletkor 23,7; $SD = 7,8$).

A kísérletben a kép–mondat párosítási ítéleteket, valamint a kimerítő képre eső nézések arányának időbeni változását elemeztük. A képek kiválasztását illetően Káldi–Babarczy (2016) alapján azt vártuk, hogy a vizsgálati személyek a *csak*-f mondatok esetén a szűkítő és nem-szűkítő a kondíciókban egyaránt a kimerítő képet választják majd. A *preVf* esetén azonban különbséget vártunk: a szűkítő kontextusban továbbra is a kimerítő válaszok dominanciáját jósoltuk, míg a nem-kimerítő kontextusban azt vártuk, hogy bár a választások továbbra is tendenciózusan a kimerítő képre esnek, azok aránya visszaesik, és megjelennek a nem-kimerítő válaszok is.

A szemmozgásadatokra vonatkozóan azon bemutatásokkal kapcsolatban tettünk jóslatokat, amelyeknél a vizsgálati személyek választása a kimerítő képre esett, hiszen csak ebben az esetben nyílik lehetőség a különböző kondíciókban kapott adatok direkt összehasonlítására. A *csak*-f mondatok esetén azt vártuk, hogy a két kontextusban a kimerítő képre eső nézések aránya azonos mértékben nő. Ezzel szemben a *preVf* esetében itt is különbséget jósoltunk. Szintén Káldi–Babarczy (2016) alapján azt vártuk, hogy míg a szűkítő kontextus esetén a kimerítő célképre eső nézések aránya stabilan nő a mondatok feldolgozása folyamán, addig a nem-szűkítő kontextusban a célképre eső tekintetek aránya egy bizonyos szakaszban alacsonyabbnak bizonyul, azt mutatva, hogy a vizsgálati személyek „átnéznek” a nem-kimerítő képre is. Mivel az igei frázis elhangzása utáni szakaszban válik egyértelművé, hogy a mondat predikátuma a képeken megjelenített tárgyak közül melyikre vonatkozik, azt jósoltuk, hogy ez a különbség a kontextusok között az igei frázis vége után mutatkozik majd.

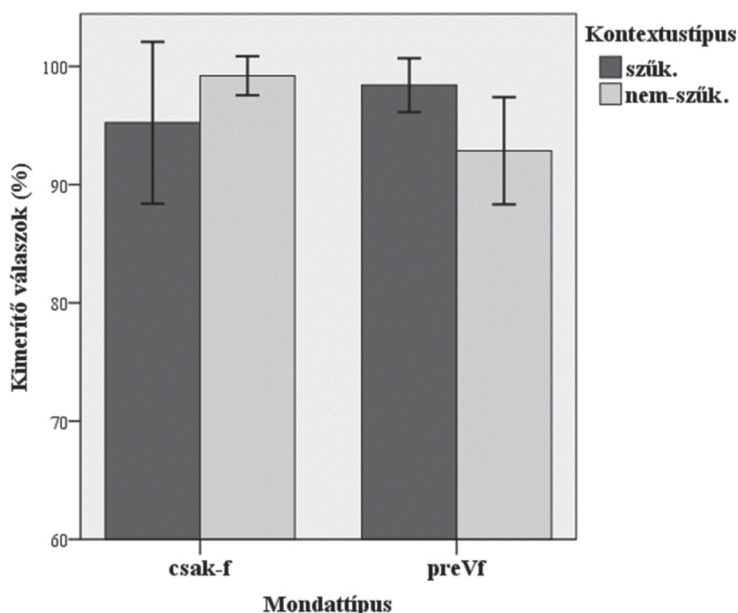
3. Eredmények

A képek kiválasztásával kapcsolatos elvárásaink bizonyos mértékben teljesültek. Egy nem-paraméteres adatokra általánosított lineáris modell szerint sem a kontextusnak, sem pedig a mondat típusnak nem volt főhatása, de a kettő interakciója szignifikáns ($\chi^2 = 5,50$; $p = ,02$), vagyis míg a *csak*-f esetében a kontextus nincs hatással a válaszra (szűkítő kontextus: $M = 95,24\%$, $SD = 15,04$; nem-szűkítő kontextus $M = 99,21\%$, $SD = 3,64$) addig a *preVf* esetében a várakozásainknak megfelelő irányú hatás figyelhető meg: a szűkítő kontextusban nagyobb eséllyel adnak a kísérleti személyek kimerítő választ ($M = \text{preVf}: 98,41\%$, $SD = 5,01$), mint a nem-szűkítő kontextusban ($M = 92,86\%$, $SD = 9,96$). A hatás tehát szignifikáns, de igen csekély mértékű (3. ábra).

A szemmozgásra vonatkozó hipotézisnek megfelelően a mondatokat három értelmezési szakaszra (ÉSz) osztottuk fel (2. táblázat), és minden szakaszra kiszámoltuk a kimerítő képre eső nézések arányát a nem-kimerítő alternatívához viszonyítva.

2. táblázat: A szemmozgásadatok elemzéséhez használt három értelmezési szakasz

ÉSz1:	A mondat elejétől a fókusz kezdetéig.
ÉSz2:	A fókusz kezdetétől az igei frázis végéig (igekötő vége).
ÉSz3:	Az igei frázis végétől a mondat végéig.

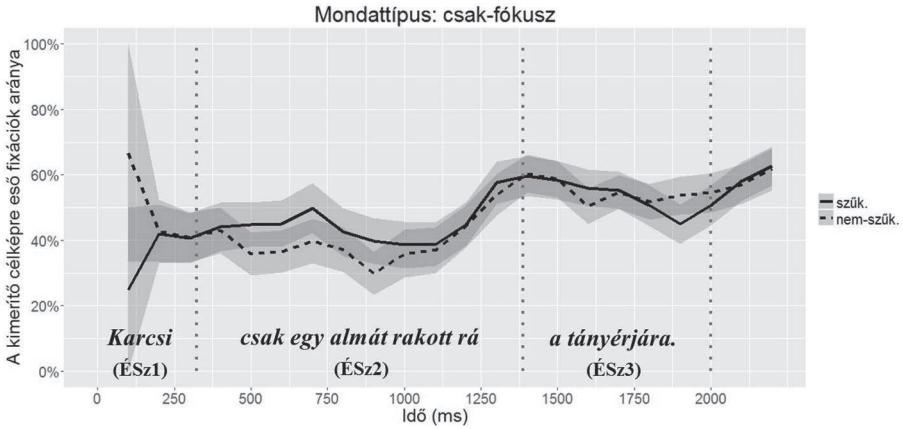


3. ábra: A kimerítő képek kiválasztásának aránya az egyes mondat- és kontextustípusok esetén. A hibásávok a konfidenciaintervallumot jelenítik meg. A jobb láthatóság érdekében az y -tengely nem nullánál kezdődik.

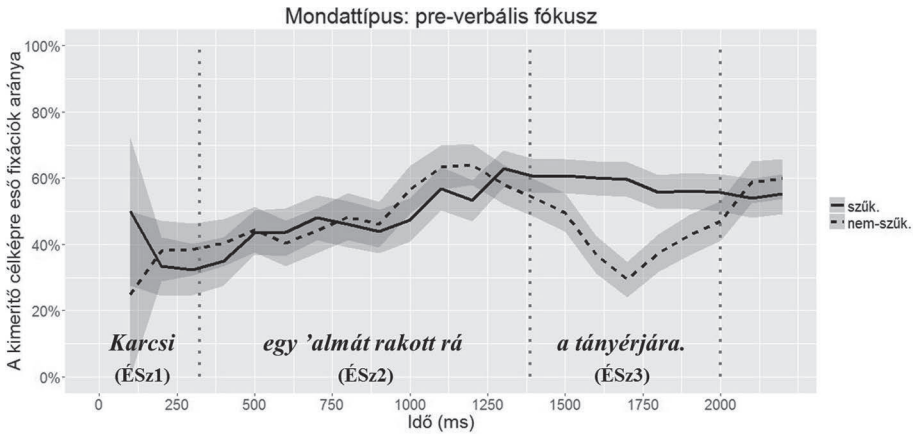
Egy Kontextus (szűkítő vs. nem-szűkítő) \times Mondattípus (*csak-f* vs. *preVf*) \times Értelmezési szakasz (1, 2, 3) ANOVA-modell eredményei szerint szignifikáns a Kontextus főhatása ($F(1, 20) = 7,17; p = ,01$), vagyis a szűkítő kontextusban összességében nagyobb arányban néztek a kísérleti személyek a kimerítő képre, mint a nem-szűkítő kontextusban. Szintén szignifikáns az Értelmezési szakasz főhatása ($F(2, 40) = 4,28; p = ,02$) jelezve, hogy a mondat feldolgozása során időben változtak a nézési arányok. A változás kvadratikus trendet mutat: az első és a második szakasz között összességében növekszik a kimerítő képre eső nézések aránya, majd a harmadik értelmezési szakaszban csökken. A csökkenésre a magyarázatot a hipotézisünk szempontjából leglényegesebb eredmény, a szignifikáns Kontextus \times Mondattípus \times ÉSz interakció ($F(2, 40) = 4,19; p = ,02$) adja. Míg a *csak-f* mondatok esetében eltűnik a kontextus hatása a harmadik Értelmezési szakaszban (vagyis azon a ponton, ahol világossá válik, hogy az igei frázis lezárult, l. a 4. ábrát),⁸ addig a *preVf* mondatkondícióban jelentős különbség jelenik meg ebben a

⁸ A 4. és 5. ábrát az R statisztikai program ggplot2 (Wickham 2009) csomagjával készítettük.

szakaszban a szűkítő és a nem-szűkítő kontextusok között a hipotézisünknek megfelelő irányban (5. ábra). Más szignifikáns hatás nem mutatkozik.



4. ábra: A kimerítő célképre eső nézések arányának időbeni változása a *csak-f* mondatok esetén (hibasáv: 1 SD)



5. ábra: A kimerítő célképre eső nézések arányának időbeni változása a *preVf* mondatok esetén (hibasáv: 1 SD)

4. Következtetések

A jelen tanulmányban a preVf-hez kapcsolódó értelmezési folyamatokat vizsgáltuk kontextuális tényezők függvényében egy *visual world* paradigmában létrehozott tekintetkövetéses kísérlet segítségével. Mivel korábbi kísérletek eredményein alapuló feltételezésünk szerint a preVf-hez kapcsolódó kimerítő értelmezés skáláris implikátúra aktiválásnak eredménye, ezért a jelen tanulmányban bemutatott kísérletben azt a hipotézist vizsgáltuk meg, mely szerint a preVf kimerítő értelmezéséhez társuló értelmezési folyamatok a kontextus függvényében változnak. A kísérletben olyan kontextusokban vizsgáltuk preVf és *csak*-f tesztmondatok értelmezését, melyek vagy leszűkítették, vagy nem szűkítették le őket. A *csak*-f mondatok kontrollkondícióként szolgáltak, hiszen ezek kimerítő olvasata kontextustól függetlenül megjelenik, kimerítőségük lexikailag és szemantikailag kódolt. Ennek megfelelően azt feltételeztük, hogy a *csak*-f mondatok értelmezése kontextustól függetlenül kimerítő, míg a preVf esetében azt, hogy a kimerítő és nem kimerítő értelmezések aránya kontextustól függően alakul. A szemmozgásadatokkal kapcsolatban hasonló jóslatokat tettünk: a kontrollkondíciónak szánt *csak*-f mondatok esetében azt vártuk, hogy a kimerítő képre eső tekintetek arányának időbeli változása kontextustól függetlenül hasonló lesz, míg a preVf esetében a nem-kimerítő kontextusban olyan szemmozgásmintázatokat vártunk az igei frázis utáni értelmezési szakaszban, amelyek hezitálásra utalnak.

A két mondatípus kimerítő értelmezésének kontextusfüggőségére vonatkozó hipotéziseink bizonyos mértékben igazolódtak: míg a *csak*-f mondatok értelmezésére a kontextus nem volt hatással, addig a preVf mondatok esetében a nem-szűkítő kontextusban lecsökkent a kimerítő értelmezések aránya. Bár ez a különbség statisztikailag kimutatható, a kimerítő értelmezések aránya ez utóbbi kondícióban is igen magas volt. Az eredményekkel kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy nem hasonlíthatók össze közvetlenül a jelen tanulmány előzményének tekinthető Káldi–Babarczy (2016) kísérletének eredményeivel. Káldi és Babarczy (2016) tesztmondatainak fókuszpozíciójában ugyanis határozott névelős főnévi szerkezetek voltak, míg a jelen kísérletben határozatlan névelős kifejezéseket használtunk. Tudomásunk szerint a kísérletes irodalomban nem közöltek korábban eredményeket az általunk használt fókuszos szerkezetek kimerítő értelmezésének tendenciáit illetően. Az a kérdés, hogy vajon a fókuszban lévő különböző névelős szerkezetek milyen hatással vannak a preVf kimerítő értelmezésére, további empirikus munkák alapját képezheti, amelyek eredményei érdekes adalékkal szolgálhatnak a jelen tanulmányban is kutatott jelenség megértéséhez.

A preVf mondatok nem-szűkítő kontextusban tapasztalt kimerítő értelmezésének a dominanciájára Kenesei (2006) és Káldi et al. (előkészületben) eredményei szolgálhatnak magyarázattal. Kenesei (2006) azt állítja, hogy egy preVf mondat esetében mindenképpen létrejön egy komplementer halmaz attól függetlenül, hogy a halmaz, amelyen a fókusz operál, explicite vagy implicite kerül-e megemlízésre az adott mondat kontextusában (kizárás útján történő azonosítás, *identification by exclusion*, l. 1.2. alpont).⁹ Ebből kiindulva Káldi et al. (előkészületben) irányított produktions kísérletben vizsgálja, hogy milyen kontextuális hatások váltják ki a preVf mondatok használatát egy szó-sorbarendezi feladatban. A szerzők a kísérletben azt mutatták ki, hogy ha a kontextus explicite vagy implicite (felsorolással vagy kategórianévvvel) megadott egy halmazt, amelynek az egyik eleme aztán szerepelt a megalkotandó mondat elemei között, akkor a vizsgálati személyek nagyobb arányban produkáltak preVf szórendű mondatokat, mint akkor, amikor a kontextus nem tartalmazott sem explicit, sem pedig implicit halmazt, hanem csak egy szituációt írt le (pl. „a zsúron”). Ekkor ugyanis a preVf szórendű mondatok használatának aránya a véletlen szintje körül alakult. Káldi et al. (előkészületben) eredményei tehát megerősíteni látszanak Kenesei (2006) elképzelését, az eredmények alapján pedig egyúttal az is valószínűsíthető, hogy a jelen kísérlet bemutatásainak első mondatában explicite megadott halmazok facilitálták a kizárás útján történő azonosítás folyamatát, és ez okozta a kimerítő olvasatok túlnyomó arányát. E lehetőség vizsgálata új és izgalmas irányokat nyithat a preVf kimerítő olvasatának kísérletes vizsgálatában.

A szemmozgásadatokkal kapcsolatos hipotéziseinket a kísérlet eredményei alátámasztották. Míg a *csak*-f mondatokhoz társítható értelmezési folyamatokra a kontextuális manipuláció nem volt hatással, addig a nem-szűkítő kontextusban bemutatott preVf mondatok esetében azt láttuk, hogy a vizsgálati személyek az igei frázis elhangzása utáni szakaszban számba veszik a nem-kimerítő képet is, mint lehetséges alternatívát. Az olvasóban felmerülhet a gyanú, hogy a *csak*-f mondatok a szűkítő kontextusokban akkor lehetnek szerencsések (a pragmatikai *felicitous* értelemben), ha a *csak* partikulát egy evaluatív preszuppozíciót bevezető lexikai elemként értelmezzük. Ebben az esetben a preszuppozíció akkomodálására van szükség, amely külön mentális erőfeszítéssel járhat. Ez a kritika, a jelen munka szerzői szerint, két okból is nehezen tartható. Egyfelől, ha az akkomodálás megtörtént volna, akkor ez megmutatkozott volna a szemmozgásadatokban. Mint láttuk azonban, a *csak*-f mondatokhoz köthető szemmozgásadatok mindkét

⁹ E komplementer halmaz pszichológiai realitására lásd pl. Gotzner kísérletes munkáit (pl. Gotzner 2017).

kontextus-kondícióban egységesekek voltak. Másfelől, az adatfelvételek végeztével minden kísérleti személyt megkérdeztünk azzal kapcsolatban, hogy a kísérlet nyelvi anyagában találtak-e bármilyen furcsa, az intuíciónak ellentmondó jelenséget. A kísérlet résztvevői nem számoltak be ilyen tapasztalatról.

A fentiekben bemutatott eredmények tehát az 1.3. alpontban ismertetett kísérletek eredményével is összevetve további erős empirikus érvként szolgálnak a preVf kimerítő olvasatának implikátúra státusza mellett.

Irodalom

- Bergen, Leon – Daniel J. Grodner 2012. Speaker knowledge influences the comprehension of pragmatic inferences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 38: 1450.
- Bott, Lewis – Ira A. Noveck 2004. Some utterances are underinformative: The onset and time course of scalar inferences. *Journal of Memory and Language* 51: 437–457.
- Bródy, Mihály 1995. Hungarian focus, bare checking theory and greed. In: Inga Kohlhof – Susanne Winkler – Hans-Bernhard Drubig (szerk.): *Proceedings of the Göttingen Focus Workshop*. Arbeitspapiere des Sonderforschungsbereichs 340. Tübingen: University of Tübingen. 197–210.
- De Neys, Wim – Walter Schaeken 2007. When people are more logical under cognitive load: Dual task impact on scalar implicature. *Experimental Psychology* 54: 128–133.
- Degen, Judith – Michael K. Tanenhaus 2011. Making inferences: The case of scalar implicature processing. In: Laura Carlson – Christoph Hölscher – Thomas F. Shipley (szerk.): *Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Austin: Cognitive Science Society. 3299–3304.
- É. Kiss, Katalin 1998. Identificational focus versus information focus. *Language* 74: 245–273.
- É. Kiss, Katalin 2002. *The syntax of Hungarian*. Cambridge: Cambridge University Press.
- É. Kiss Katalin 2006. Érvek és ellenérvek a fókusz [+ kimerítő] jegyével kapcsolatban. In: Kálmán László (szerk.) *KB 120. A titkos kötet. Nyelvészeti tanulmányok Bánréti Zoltán és Komlósy András tiszteletére. (Segédkönyvek a nyelvészet tanulmányozásához 60)*. Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet, Tinta Könyvkiadó. 317–335.
- Gazdar, Gerald 1979. *Pragmatics. Implicature, presupposition and logical form*. New York: Academic Press.
- Gerőcs, Mátyás – Anna Babarczy – Balázs Surányi 2014. Exhaustivity in focus: Experimental evidence from Hungarian. In: Joseph E. Emonds – Markéta Janebová (szerk.): *Language use and linguistic structure*. Olomouc Modern Language Series 3. Olomouc: Palacký University Press. 181–194.
- Geurts, Bart – Paula Rubio-Fernández 2015. Pragmatics and processing. *Ratio* 28: 446–469.
- Gotzner, Nicole 2017. *Alternative sets in language processing: How focus alternatives are represented in the mind*. New York: Springer.
- Grice, Herbert Paul 1957. Meaning. *The Philosophical Review* 66: 377–388.
- Grice, Herbert Paul 1975. Logic and conversation. In: Peter Cole – Jerry L. Morgan (szerk.): *Syntax and semantics*. New York: Academic Press. 41–58

- Grice, Herbert Paul 1991. *Studies in the way of words*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Grodner, Daniel J. – Natalie M. Klein – Kathleen M. Carbary – Michael K. Tanenhaus 2010. “Some”, and possibly all, scalar inferences are not delayed: Evidence for immediate pragmatic enrichment. *Cognition* 116: 42–55.
- Horn, Laurence Robert 1972. *On the semantic properties of logical operators in English*. Doktori értekezés, University of California, Los Angeles.
- Horvath, Julia 2010. “Discourse features,” syntactic displacement and the status of contrast. *Lingua* 120: 1346–1369.
- Huang, Yi Ting – Jesse Snedeker 2009. Online interpretation of scalar quantifiers: Insight into the semantics–pragmatics interface. *Cognitive Psychology* 58: 376–415.
- Káldi Tamás (2015). A magyar pre-verbális fókuszt interpretációjának tulajdonságai egészséges és Broca-afáziás személyeknél. In: Gécszeg Zsuzsanna (szerk.): *Lingdok 14. Nyelvészdoktoranduszok dolgozatai*. Szeged: JATE. 105–124
- Káldi Tamás – Babarczy Anna 2016. A magyar fókuszt és a skaláris implikatúrák: egy szemmozgáskövetéses kutatás eredményei. In: Kas Bence (szerk.): „Szavad ne feledd!” Tanulmányok Bánréti Zoltán tiszteletére. Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet. 333–346.
- Káldi, Tamás – Anna Babarczy – Ágnes Bende-Farkas 2017. Hungarian focus: Presuppositional content and exhaustivity revisited. In: Joseph Emonds – Markéta Janebová (szerk.): *Language use and linguistic structure: Proceedings of the Olomouc Linguistic Colloquium 2016*. Olomouc: Palacký University. 245–262.
- Káldi, Tamás – Levente Madarász – Anna Babarczy (előkészületben). Contextual triggers of the pre-verbal focus word order – A guided production study.
- Kanan, Christopher – Matthew H. Tong – Lingyun Zhang – Garrison W. Cottrell 2009. SUN: Top-down saliency using natural statistics. *Visual Cognition* 17: 979–1003.
- Kas, Bence – Ágnes Lukács 2013. Focus sensitivity in Hungarian adults and children. *Acta Linguistica Hungarica* 60: 217–245.
- Kenesei, István 2006. Focus as interpretation. In: Valéria Molnár – Susanne Winkler (szerk.): *The architecture of focus*. Berlin: Mouton de Gruyter. 137–165.
- Kornai, András – László Kálmán 1988. Hungarian sentence intonation. In: Harry van der Hulst – Norval Smith (szerk.): *Autosegmental studies on pitch accent*. Dordrecht: Foris. 183–195.
- Noveck, Ira A. – Andres Posada 2003. Characterizing the time course of an implicature: An evoked potentials study. *Brain and Language* 85: 203–210.
- Onea, Edgar – David Beaver 2011. Hungarian focus is not exhausted. *Proceedings of Semantics and Linguistic Theory (SALT)* 19: 342–359.
- Rooth, Mats 1992. A theory of focus interpretation. *Natural Language Semantics* 1: 75–116.
- Szabolcsi Anna 1980. Az aktuális mondattagolás szemantikájához. *Nyelvtudományi Közlemények* 82: 59–82.
- Wedgwood, Daniel 2005. *Shifting the focus: From static structures to the dynamics of interpretation*. Amsterdam: Elsevier.
- Wedgwood, Daniel 2006. Predication, focus and the positions of negation in Hungarian. *Lingua* 116: 351–376.
- Wedgwood, Daniel – Gergely Pethő – Ronnie Cann 2006. Hungarian ‘focus position’ and English *it*-clefts: The semantic underspecification of ‘focus’ readings. *Kézirat*, University of Edinburgh.
- Wickham, Hadley 2009. *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. New York: Springer. <http://ggplot2.org>

Contextual effects on the processing of Hungarian pre-verbal focus sentences:
An eye-tracking study

Abstract: The present study examines the interpretational characteristics of Hungarian pre-verbal focus (preVf) in a visual world eye-tracking experiment. In line with earlier experimental findings we treated exhaustivity associated with preVf as a scalar implicature and tested the following hypotheses: (i) the rate of exhaustive interpretation and (ii) the mental processes associated with the exhaustive interpretation of preVf are dependent on the linguistic contexts they are interpreted in. Through the manipulation of the context we either restricted the number of referents of preVf sentences or introduced no such restriction. Both the rate of interpretations and eye-tracking data revealed dependence on the manipulated factors. Hence, we take it that the results of our experiment corroborate our hypothesis regarding the scalar implicature status of the exhaustive interpretation of preVf.

Keywords: Hungarian; pre-verbal focus; exhaustive interpretation; scalar implicatures; eye-tracking; experimental pragmatics

Optimalitáselmélet és gyorsbeszéd

Egy nyelvtanmodelltől a beszéd modellezéséig, sőt a kísérletekig¹

Bíró Tamás

ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, BTK Assziriológiai és Hebraisztikai Tanszék
biro.tamas@btk.elte.hu

Kivonat: A Chomsky [1965]-féle kompetencia és performancia közötti különbségtételt – Newmeyer [1983] szerint értelmezve – alkalmazom az optimalitáselméletre. Smolensky és Legendre [2006], valamint Bíró [2006] bevezetett egy performanciamodellt, amely konnekcionista vagy szimbolikus harmónianyelvtanra, ill. optimalitáselméletre, mint kompetenciamodellekre épül. Ebben a *szimulált hőkezelés*nek nevezett eljárásban a globális optimum generálásának a valószínűsége csökken, ha kevesebb komputációs erőforrás áll az algoritmus rendelkezésére. A tanulmány második felében bemutatok egy kísérleti paradigmát, amelynek segítségével a gyorsbeszédre vonatkozó adatok nyerhetők ki, annak érdekében, hogy eldönthessük, mely alakokat kell a grammatikánknak grammatikusként előállítania. Végezetül a kísérletes kutatás folyamatára reflektálok a számítógépes nyelvész szemszögéből.

Kulcsszavak: optimalitáselmélet; gyorsbeszéd; szimulált hőkezelés; magánhangzó-harmónia; kvízkérdés-paradigma

1. Kompetencia és performancia

Noam Chomsky (1965, 3–4) a következőképp indította útjára a generatív nyelvelméletet:

Linguistic theory is concerned primarily with an ideal speaker-listener, in a completely homogeneous speech-community, who knows its language perfectly and is unaffected by such grammatically irrelevant conditions as memory limitations, distractions, shifts of attention and interest, and errors (random or characteristic) in applying his knowledge of the language in actual performance. [...] We thus make a fundamental distinction between competence (the speaker-hearer's knowledge of his language) and performance (the actual use of language in concrete situations).

¹ Jelen tanulmány elkészültét az Európai Unió 7. keretprogramján belül egy Marie Curie CIG ösztöndíj (PCIG14-GA-2013-631599, “MeMoLI”) tette lehetővé. A szerző köszönetét fejezi ki Hetényi Eszternek, aki a tanulmány második felében bemutatott kísérlet megtervezésében, kivitelezésében és kiértékelésében meghatározó részt vállalt; Mády Katalinnak, aki a kísérlethez használt hanganyag elkészítéséhez nyújtott segítséget; valamint egy anonim lektornak, aki számos hasznos javítással és tanáccsal járult hozzá a tanulmány végső szövegéhez. ORCID-azonosító: 0000-0002-8943-9276.

Chomsky szerint tehát a nyelvelmélettel foglalkozó elméleti nyelvész kutatásának a tárgya az idealizált anyanyelvi beszélő nyelvi kompetenciája, vagyis nyelvtudása. Chomsky az elméleti nyelvész érdeklődési köréből számúzi a performanciának, vagyis „a nyelv konkrét szituációkban történő használatának”, és ezen belül a különböző (általa részben felsorolt) okokból előforduló, „véletlenszerű vagy jellegzetes” hibáknak a vizsgálatát. De ki foglalkozzék ezekkel a jelenségekkel, ha nem a nyelvész?

A Chomskynál és a kognitív forradalom többi szerzőjénél gyakran előforduló *knowledge* 'tudás' szakkifejezést Jackendoff (2007, 27) teszi világossá, amikor szembeállítja a kései behavioristáknál a képességet kifejező *knowing how* kifejezéssel. Jackendoff a **funkcionális tudás** kifejezést ajánlja a Chomsky által a nyelvi kompetencia meghatározása során használt *tudás* pontosítására, hiszen az nem tudatosult, önmegfigyelés által nem hozzáférhető tudást jelöl. Utóbbit így írja körül: „whatever is in speakers' heads that enables them to speak and understand their native language(s).” De mi van a beszélő fejében, ha nem idegsejtek és ezek kapcsolódásai?

Chomsky és Jackendoff a **kognitív forradalom** meghatározó alakjai a nyelvészetben. A kognitív fordulatot „az agy mint számítógép” metafora fémjelezte (Daugman 2001 [1990], 32): az emberi elme egy adatfeldolgozó rendszer, amelynek megértése, a behavioristák fekete dobozának a feltörése volt a cél. Az agy (mint szerv), illetve az elme (mint az agy funkciója) az érzékszervek felől érkező bemenetek és a korábbról tárolt információk függvényében „számítja ki” a kimenetet (viselkedést), valamint módosítja magát a rendszert is (tanulás). Az emberi elme termékeit (térbeli tájékozódást, cselekedetsorok megtervezését, társas viselkedést, nyelvet, matematikát, művészeteket...) az agyat működtető „szoftver” határozza meg, utóbbi megfejtése révén értjük meg az előbbi jelenségeket. Pontosabban fogalmazva: a kognitív megközelítés – a történeti, társadalmi stb. szempontok helyett vagy mellett – az agy/elme struktúrájával kívánja magyarázni kutatása tárgyát.

A kognitív fordulat egy-egy tudományterületen – nyelvészetben, antropológiában, vallástudományban, zenetudományban, irodalomtudományban... – egyszerre két perspektívát emelt az előtérbe, mind a gondolkodásmód, mind a kutatási módszertan tekintetében: a biológiai és a számítási perspektívát (Biró 2014). A biológiai perspektíva pszichológiai, neurológiai, később evolúciós szempontokat hozott be, az ezekkel való foglalkozást emelte a fókuszba.² Számítási

²Természetesen ezek a megközelítések az 1960-as éveket megelőzően is léteztek, de kisebb figyelmet kaptak, mint a kognitív fordulat után. A nyelvvel kapcsolatos evolúciós kérdések felvetését pedig

perspektíván pedig absztrakt értelemben vett „számítást” értek, nem kizárólag számítógépen implementált modelleket. A két perspektíva kiegészíti egymást. Az agykutató alulról felfelé, az idegsejtek felől halad a kognitív funkciók felé, és azt kérdezi, mely agyterületek milyen módon működnek, amikor agyunk ezt vagy azt a feladatát végzi éppen. Ezzel ellentétes irányban haladunk a komputációs modellezés során: adott kognitív funkciót, a megfigyeléseink strukturális elemzését követően, „számításokká” bontunk le, amelyeket egy szilícium- vagy neuronalapú számítógép el tud elvileg végezni. A nyelvész a nyelvet, az antropológus a kultúrát, a valláskutató a vallást, a muzikológus pedig a zenét tekinti az emberi agy/elme szoftvere termékének. A végtermék elemzéséből igyekszünk megérteni magát a szoftvert, annak működését, belső felépítését, végső soron annak implementációját az idegsejtek milliárdjai által alkotott hálózatban.

Ennek a hálózatnak az állapota és működése nem választható el élesen egymástól. Ha tehát az emberi nyelv **tudása** ebben a hálózatban található meg, akkor a kompetencia (állapot) és a performancia (működés) összefügg egymással. Az a statikus tudás, amelyet nyelvi kompetenciának nevezünk, olyan struktúrákból (fonéma, morféma, szótag, frázis...) épül fel, amelyek – bízunk benne – leképeződnek a neurális szintre. (Így vagy úgy, esetleg nagyon áttételesen. De jelen pillanatban nem tudunk másból kiindulni, mint ezekből az adataink strukturális elemzése révén kapott, folyamatosan finomodó fogalmakból.) A statikus tudás ugyanezen neurális háló működése során, dinamikája révén válik nyelvhasználati, még hozzá a Chomsky által is említett „konkrét szituációkban”, „véletlenszerű vagy jellegzetes” hibákat produkálva.

A hibák vizsgálata sokat árul el a rendszerről. David Marr (1982) a kognitív rendszerek elemzése során három szintet különböztet meg: a **komputációs** szint a kognitív funkciót, mint leképezést írja le,³ az **algoritmikus** szint ezt a függvényt egy konkrét számítási eljárássá bontja le, míg az **implementációs** szint az eljárás egyes lépéseit elektroncsöveken, szilíciumcsipben, idegsejteken vagy épp abakuszon implementálja. Ha például a kognitív funkció a szorzás, az algoritmizálható ismételt összeadással, logarléccel vagy egy memorizált szorzótábla celláinak előhívásával is. Azonban a szorzás funkció különböző megvalósításai más és más hibamintázatot hoznak létre. A 6×8 művelet elvégzése során az ismételt összeadás eredménye lehet néha 47 vagy 49, ritkán 46 vagy 50. A szorzótábla használata során szomszédos cellákból előhívva származhatnak téves ered-

1866-ban kimondottan betiltotta a Francia Akadémia, és ez a tilalom lényegében az 1990-es évekig éreztette a hatását (Számadó–Szathmáry 2004).

³ Ezen a ponton az angol *function* szó két jelentését – 1. 'szerep, működés, rendeltetés', 2. 'matematikai függvény' – felvállaltan egybecsúsztatom.

mények: 42 vagy 56, de soha 47, mert az prímszám. A logarléc pedig adhat nem egész eredményt is: 48,2-t vagy 47,7-et. Ha tehát a célunk a mentális funkciótól, a komputációs szinttől eljutni az agyi implementációig, akkor az út az algoritmikus szinten keresztül vezet, amelyről viszont sokat elárulnak a hibamintázatok, azaz a **performanciahibák**.⁴

Összefoglalva: Chomsky 1965-ben azt javasolta a nyelvészeknek, hogy a kompetenciával foglalkozzanak (ugyanis „investigation of performance will proceed only so far as understanding of underlying competence permits”, Chomsky 1965, 10). Ekkor, talán utólag visszatekintve is elmondhatjuk, valóban hasznos stratégiával állt elő. Sokszor megtörténik a tudománytörténetben, hogy a fejlődés érdekében ignorálni kell a vizsgált jelenség látszólag nagyon fontos aspektusait annak érdekében, hogy le lehessen fektetni egy új paradigma alapjait. Ha ez sikerült, az eredetileg figyelmen kívül hagyott aspektusok vizsgálata sok esetben később lehetővé válhat. Vajon fejlődhetett volna a fizika, ha Galilei és Newton nem ignorálja a földi mozgások kutatása során a sűrűdést és a közegellenállást (Kuhn 2000, 129)?⁵ Kifejlődhetett volna az euklideszi geometria, ha a korai „földmérők” nem tekintenek el a talaj egyenetlenségeitől? Cikkem első felében azt mutatom be, hogy negyven évvel Chomsky *Aspects*-e után hogyan talált vissza egy nyelvelmélet a performanciához. Majd az új megközelítés által felvetett kísérleti lehetőségekből mutatok be egy példát.

2. Az optimalitáselmélet mint kompetenciamodell

Jackendoff meghatározására visszatérve: mi található tehát a beszélő fejében? Tudás és neuronok. A nyelvi jelenségek megragadására a deskriptív, strukturalista, majd generatív iskolák számos fogalmat vezettek be: szófajok és szótagok, szegmentumok és predikátumok, képzők és jelzők a főszereplők a mai napig a hagyományos és modern nyelvtanokban. Az összekapcsolódó idegsejtek működését pedig, különösen a nyolcvanas évek óta, neurális hálókkal modellezték

⁴ Tanulmányomban nem játszik a továbbiakban szerepet, de fontos megjegyeznünk, hogy a különböző algoritmusok időigénye és memóriaigénye is eltérhet egymástól. Például ismételt összeadás esetén a 6×8 kiszámítása kétszer annyi időbe telhet, mint a 3×8 -é, míg szorzótáblából történő előhívás esetén egyforma sebességet jósunk. A szorzótábla eltávolítása viszont előzetes tanulást és szignifikáns háttérmemóriát igényel, szemben a jóval egyszerűbb ismételt összeaddal.

⁵ Everaert et al. (2010, 9) – Niaz (1999) alapján – szintén „Galilei-féle idealizálást” lát abban, ahogy a Piaget-féle episztemikus és pszichológiai alanyok közötti különbségtétel mintájára Chomsky bevezeti a kompetencia és a performancia különbségét.

(**konnekcionizmus**; vö. pl. Csépe et al. 2008, 150). Utóbbiak éppúgy absztrakciói a valódi agybeli biológiai folyamatoknak,⁶ mint ahogy egy-egy nyelv nyelvtana is csak közelítő leírása az adott nyelv komplexitásának.⁷ De tudományos kutatóként nincs más lehetőségünk, mint bízni abban, hogy a tudománynak nevezett kollektív **szukcesszív approximáció**, lassan bár, de mégis konvergál a világ megismerése és jobb megértése felé. Vagy kevésbé pozitivistá módon fogalmazva: valamilyen irányba (például „előre”) vezet bennünket.

Az optimalitáselmélet (OT, Prince–Smolensky 1993/2004)⁸ két atyja, Alan Prince és Paul Smolensky, két, nagyon különböző irányból érkezett ahhoz az asztalhoz, amelynél állítólag az optimalitáselmélet megszületett. Paul Smolensky, miután matematikai fizikából szerzett doktori fokozatot, a nyolcvanas évekbeli konnekcionizmus bölcsőjétől, Rumelhart és McClelland tanítványaként indult el, a *Parallel Distributed Processing* (PDP, 'párhuzamos megosztott feldolgozás') projektben (Rumelhart et al. 1986; McClelland et al. 1986). Ezzel szemben Alan Prince, aki a generatív fonológia egyik meghatározó alakjává vált a nyolcvanas évekre, a fonológián kívül azzal a Steven Pinkerrel közösen jegyzett cikkel szerzett hírnevet, amelyben éppen a PDP-modellt kritizálták (Pinker–Prince 1988), elindítva a *past tense debate* címszó alatt a mai napig hatását kifejtő vitát (Pinker 2006).

Hogyan ülhetek le mégis egy asztalhoz, hogyan születhetett az együttműködésükből egy, a mai napig rendkívül népszerű elmélet? A nyelvészeti elemzés, mint láttuk, nyelvészeti fogalmakat vezet be, és a kognitív/generatív fordulat óta ezen fogalmak segítségével képzeljük el az elméleti szoftver működését. A konnekcionista **komputációs kognitív tudomány** ezzel szemben a neurális hálókkal történő számítás lehetőségét kutatja.⁹ E kettő összekapcsolását tűzte ki célul Paul Smolensky abban a kutatási programban, amely a *The harmonic mind* c. művé-

⁶ Az eredetileg fizikus végzettségű Paul Smolensky egy 2004-ben Amszterdamban tartott workshopen úgy fogalmazott, hogy az általa javasolt neurális komputációs modelleket tekintjük olyanoknak, mint amilyenek az ideális rugók és a matematikai ingák a fizikában: egy első approximációnak a jóval komplexebb valóság leírásához.

⁷ „At all times, keep in mind the truth about [...] all of linguistics. Nothing is real except the raw facts of the language, the words people say, the scratchings on the rock. All linguistic analysis is fiction or educated guess; all linguistic description is a more-or-less simplified and distorted mapping of the complexities of speech on a sheet of paper” (Bennett 1998, 67).

⁸ Magyarul: pl. Bocz (1995), Rebrus (2001).

⁹ A *computational cognitive science* kifejezést szándékosan nem fordítom számítógépesnek, mivel – mint arra korábban már utaltam – nincs annak jelentősége, hogy a tárgyalt formális modellek, számítási eljárások, algoritmusok történetesen szilíciumalapú számítógépeken is implementálhatók-e. Arra, hogy az angol *computational* szó a *computation* szóból, nem pedig a *computer*-ből származik, John Nerbonne hívta fel a figyelmemet, a *computational linguistics* kifejezés értelmezése kapcsán.

ben (2006) és az ICS (*Integrated Connectionist/Symbolic*) kognitív architektúrában csúcsondott ki. Ha a Prince és más nyelvészek – fonológusok, morfológusok, szintakták, szemanták... – által kifejlesztett fogalmakat, nyelvészeti elemzéseket neurális hálón reprezentálni tudjuk, akkor Smolensky bemutatja, hogy miként lehet velük – „párhuzamos megosztott feldolgozás” révén – az agybeli számításokat szimulálni.

A neurális hálók egy jelentős csoportja **optimalizációt** végez: azt a saját állapotát keresi, amely a rögzített bemenet mellett a legnagyobb „harmóniának” vagy legkisebb „energiának” felel meg,¹⁰ majd ezen állapot határozza meg a kimenetet. A neurális hálók csomópontjai, „neuronjai” egy részén beállítjuk a bemenetet, például egy IPA-val megadott jelsorozatot. Majd az „aktiváció” tovaterjed a kapcsolatok mentén, az egész háló fokozatosan beáll egy optimális állapotba, és ekkor a kimenetnek megfelelő csomópontokon leolvasható az output. Az emberi agy ezen modellje tehát azt a kimenetet generálja, amely a bemenetnek megfelelő lehetőségek közül optimális. Visszafordítva ezt a gondolatot a nyelvészek nyelvére: az adott nyelv grammatikus alakja az az alak lesz, amely „optimális” a bemenetnek (például a szintaktikai *kiinduló szerkezetnek* vagy a fonológiai *kiinduló ábrázolásnak*, *mögöttes ábrázolásnak*, *mögöttes ábrázolatnak*, *szótári ábrázolásnak*¹¹) megfelelő lehetőségek, az ún. „jelöltek” (*candidates*) közül.

Azt a kérdést, hogy mi határozza meg az optimalitást, nagyvonalúan tegyük félre egy pillanatra, és előbb értsük meg, milyen módon modellálja ez a megközelítés a nyelvi kompetenciát. A klasszikus generatív fonológiában (Chomsky–Halle 1968) a lexikonból származó mögöttes ábrázolást (*underlying representation*) környezetfüggő újrainró szabályok sorozata alakítja át felszíni ábrázolássá (*surface representation*). Ebben a megközelítésben tehát a szabályok és azok rendezése alkotja a nyelvismeretet (**kompetenciát**, a jackendoffi **funkcionális tudást**). A klasszikus generatív szintaxisban a kiinduló ábrázolást létrehozó környezetfüggetlen szabályrendszer, valamint az ennek eredményét transzformáló szabályok, mozgatások

Utóbbi ezért tágabb értelmű, mint a magyar *számítógépes nyelvészet* kifejezés. Így például jelen tanulmányom több szakasza is *computational*, de nem *számítógépes* jellegű.

¹⁰ Míg az optimalitáselméleti szakirodalomban szinte kizárólag a harmónia **maximalizálásáról** esik szó, addig a konnekcionista rendszerek háttérül szolgáló fizikai modellekben az energiát **minimalizálni** kell. A kettő között egy negatív előjellel kapcsolatot teremthetünk, és az OT-nyelvész sem tesz mást, mint **minimalizálja** az OT-táblázatokban csillagokkal megjelölt „hibapontokat”. A továbbiakban is használni fogom mindkét perspektívát. Az „optimalizálás” kifejezés elfedi a minimalizálás és a maximalizálás közötti különbséget, és csupán annyit feltételez, hogy létezik egy kitüntetett „jó” irány és egy azzal ellentétes „rossz” irány.

¹¹ É. Kiss–Szabolcsi 1992, 31; Kiefer 1994, 32; Nádasy–Siptár 1994, 48; Siptár 1994, 183 stb.; Szigetvári 2001, 38; Rebrus 2001, 79.

töltik be ugyanezt a funkciót. (Később néhány paraméterre redukálódik a nyelvtudás, és ezek a paraméterek fogják meghatározni a szabályok és mozgatások jellegét.) Két nyelv nyelvtana – (morfo-)fonológiája, illetve szintaxisa – akkor tér el egymástól, ha bennük más szabályok működnek, vagy ha ezek a szabályok más sorrendben hatnak. Egy nyelv **elsajátítása** során a szabályok alakját, sorrendjét, avagy a szabályokat meghatározó paraméterek értékét kell elsajátítani – ezek alkotják a nyelvi **kompetenciát**. Egy alak akkor **grammatikus** valamely nyelvben, ha megfelel ezeknek a szabályoknak az adott nyelvben.

Az optimalitáselméletben a szabályok helyét két modul veszi át: a **generátor** függvény, amely a bemenethez a jelöltek egy halmazát rendeli, valamint az **evaluátor** (kiértékelő) függvény, amely a jelöltek halmazából kiválasztja az optimális elemet. Az evaluátor függvény egyszerű elemi függvényekből áll, amelyek egy-egy jelölt (potenciális felszíni alak¹²) jóságát értékeli. Ezeket az értékelő függvényeket történeti okok miatt *constraint*eknek (a magyar szakirodalomban **megszorítások**-nak vagy **korlátok**-nak) nevezzük. Két nyelvben eltérhet egymástól a generátor, a *constraint*ek halmaza, valamint az a kombinációs mód, ahogy a *constraint*ek az evaluátort alkotják. (A *mainstream* OT-ben az előbbi kettőt univerzálisnak feltételezik, de ezt a véleményt nem szükséges mindenkinek osztania.) Ezt a hármat kell tehát a nyelvtanulónak **elsajátítania**, és ebből a háromból áll a nyelvi **kompetencia**. Egy felszíni alak akkor **grammatikus** valamely nyelvben, ha a generátor kimeneteléből az evaluátor az adott alakot választja ki optimálisként. Pontosabban fogalmazva: egy ($input \mapsto output$) leképezés (például mögöttes alak leképezése felszíni alakra) akkor grammatikus, ha az adott bemenetből generált halmaz optimális eleme éppen az adott kimenet.

Vegyük észre, hogy – Newmeyer (1983, 51) felfogásához hasonló módon, de talán szembemenve a legerterjedtebb megközelítéssel – **grammatikalitáson** nem egy primer nyelvi tényt értek. Nem az anyanyelvi beszélő dönti el, hogy mely alak grammatikus, hanem az anyanyelvi beszélő nyelvi kompetenciáját modellező elmélet (grammatika). Chomsky hangsúlyozta, hogy a mentális nyelvtan (a nyelvtudás szabályai) introspekcióval nem elérhetőek az anyanyelvi beszélő számára, de a grammatikalitási döntést meghagyta az anyanyelvi beszélő kompetenciájában (*pun intended*). Ezzel szemben – Newmeyerhez hasonlóan – az alábbiakban a grammatikalitásról éppúgy nem feltételezzük, hogy introspekcióval

¹² Rövidesen meg fogom különböztetni a felszíni alakot (*surface form*) a jelölttől (*candidate*). A jelölt ugyanis sok esetben a mögöttes alak és a felszíni alak által alkotott rendezett pár, vagy ennél még komplexebb struktúra. Például a két alak közötti megfeleltetési relációt is tartalmazhatja (McCarthy–Prince 1995), vagy több mint két alak kombinációját is jelentheti (Boersma 2011). Ezen a ponton azonban e két fogalmat még szinonimaként kezelem.

meghatározható, mint ahogy a mentális nyelvtanról sem feltételezzük ezt. A valóban megfigyelhető nyelvi tények – a korpuszbeli előfordulás (*attestedness*) vagy az introspekcióval meghatározható elfogadhatóság (a Chomsky által szintén említett *acceptability*) – csupán összefüggenek, de nem azonosak a grammatikalitással.

A Chomsky-féle idealizált anyanyelvi beszélő mentális nyelvtana adott bemenethez egyetlen alakot fog hozzárendelni: ez az egy alak fog a tőle származó korpuszban előfordulni, és ez az egy alak lesz számára elfogadható. Nyelvészként az a feladatunk, hogy az ő nyelvi tudását, anyanyelvi kompetenciáját úgy modellezzük, hogy a mentális nyelvtanát visszaadó grammatikánk éppen ezt az egy alakot tegye meg grammatikusnak. De persze a helyzet nem mindig vegytiszta.

3. Performanciamodell az optimalitáselmülethez

A helyzet nem mindig „vegytiszta”: a kémcsőben sem kizárólag azok a vegyületek találhatóak meg, amelyeket a vegyész papírra vet képlet formájában. Az elfogadhatóság (*acceptability*) sem fekete vagy fehér, hanem folytonos skálán helyezkedik el, ezt még Chomsky (1965, 10–11) is elismeri. Ami pedig az anyanyelvi beszélőtől származó korpuszt illeti, ott egy **performanciamintázatot** figyelhetünk meg. Előreutalva a tanulmányom második felében tárgyalandó példára, gondoljunk a magyar magánhangzó-harmónia szempontjából ingadozó (vagy „vacilláló”) tövek – például *hotelban* ~ *hotelben*, *fotelban* ~ *fotelben* – valamely korpuszbeli eloszlására.¹³

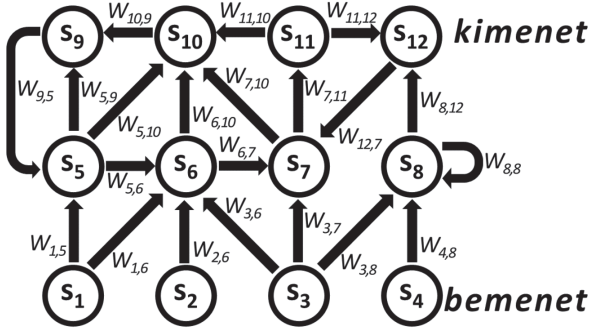
Az elfogadhatóság fokozatos jellegére a továbbiakban nem térünk vissza. Célnk a performanciamintázatok reprodukálása, azaz magyarázata¹⁴ lesz: miért generálja az anyanyelvi beszélő agya hol a *hotelban*, hol pedig a *hotelben* alakot? A hangsúly az intraindividuális variáción, nem pedig az interindividuális variáción lesz, vagyis a mentális nyelvtan olyan modelljeit keressük, amelyek lehetővé teszik azt, hogy egyetlen beszélő is több változatot produkáljon. Ezen a ponton válik szükségessé az, hogy visszatérjünk arra a kérdésre, hogy hogyan is határozza meg az optimalitáselmélet az optimális alakot.

Kezdjük a konnekcionista modellel, amely egy **Boltzmann-gép**. (A matematikai részleteket a matematikában kevésbé járatos olvasó bátran átugorhatja.) Egy

¹³ Így a *Szószaablya* korpuszban (Halácsy et al. 2004) a *hotelban* ~ *hotelben* előfordulási aránya 427 ~ 1378 (azaz közel 25% ~ 75%), míg ez az eloszlás a *fotelban* ~ *fotelben* esetén fele-fele (374 ~ 376).

¹⁴ “Perhaps one day people will interpret the question, ‘Can you explain it?’ as asking ‘Can you grow it?’” (Epstein 2006, xi, társadalomtudományi szimulációk kapcsán; kiemelés az eredetiben).

neurális háló N csomópontból és ezek kapcsolataiból áll (1. ábra). Jelölje s_i az i -ik csomópont aktivációját (ahol $i = 1 \dots N$), míg W_{ij} az i -ik és j -ik nódus közötti kapcsolat erősségét.¹⁵ A teljes háló maximalizálandó „harmóniáját” vagy minimalizálandó „energiáját” a következő összeg adja meg: $H = \sum_{i,j=1}^N s_i \cdot W_{ij} \cdot s_j$. Vagyis minden egyes kapcsolat mentén összeszorozzuk a két csomópont aktivációját a kapcsolat erősségével, majd ezeket a szorzatokat összeadjuk.



1. ábra: Példa neurális hálóra $N = 12$ csomóponttal, egy bemeneti (s_1, \dots, s_4), egy rejtett (s_5, \dots, s_8) és egy kimeneti (s_9, \dots, s_{12}) réteggel, valamint az i -ik nódusból a j -ik nódusba tartó W_{ij} kapcsolatok feltüntetésével

Mint korábban már említettem, a csomópontok egyik része a bemenetnek felel meg, egy másik csoportja a kimenetnek. A közbülső nódusok („rejtett réteg[ek]”, ha rétegesen helyezzük el a neuronokat) pedig olyan strukturális információt kódolhatnak, például a prozódiai vagy szintaktikai szerkezetre vonatkozóan, amely sem a bemeneten, sem a kimeneten nem jelenik meg, de fontos a grammatikus alak meghatározása szempontjából. Így a teljes háló $A = (s_1, \dots, s_N)$ aktivációs állapota felel meg a szimbolikus OT-ből ismert **jelölt** (azaz *candidate*) fogalmának, amely magában tartalmazza a bemenetet, a kimenetet, és esetleg további információt is.¹⁶

A C_k **megszorítás** (avagy *constraint*) a konnekcionista megközelítésben részleges kapcsolaterősségek (W_{ij}^k) $_{i,j=1}^N$ együttese. (Itt $k = 1 \dots n$, ahol n a megszorítások száma.) A C_k megszorítás w_k súlya adja a megszorítás erősségét, OT-beli rendezését. A részleges kapcsolaterősségek ezen súlyok segítségével adódnak össze a hálóbeli kapcsolatokká: $W^{i,j} = \sum_{k=1}^n w_k \cdot W_{ij}^k$. Következésképpen az (s_1, \dots, s_N)

¹⁵ Ha két csomópont közt nincs kapcsolat, akkor a köztük lévő kapcsolat erősségének értéke nulla. A továbbiakban néhány matematikai részlettől eltekintek. Így például gyakran kicsit más formában írják fel a Boltzmann-gép energiáját, és ekkor a W_{ij} értékeit meg kell kétszerezni.

¹⁶ Vö. a 12. lábjegyzettel.

aktivációs állapottal jellemezhető A jelölt harmóniája (vagy negatív energiája) az alábbi formában írható fel:

$$H(A) = \sum_{i,j=1}^N s_i \cdot W_{ij} \cdot s_j = \sum_{i,j=1}^N s_i \cdot \sum_{k=1}^n w_k \cdot W_{ij}^k \cdot s_j = \sum_{k=1}^n w_k \cdot \sum_{i,j=1}^N s_i \cdot W_{ij}^k \cdot s_j = \sum_{k=1}^n w_k \cdot C_k[A].$$

Itt tehát $C_k[A] = \sum_{i,j=1}^N s_i \cdot W_{ij}^k \cdot s_j$ nem más, mint a megszorítás által az $A = (s_1, \dots, s_N)$ jelölthöz rendelt „büntetőpontok” értékének (az OT-táblázat megfelelő céljában található csillagok számának) a -1 -szerese. Ezeknek a súlyozott összege – a C_k megszorítás súlya w_k – adja az A jelölt $H(A)$ „jóságát”, harmóniáját, amelyet a neurális háló (rövidesen vázlatosan bemutatandó módon) optimalizál.

Így jutunk el a konnekcionista modellektől – azon belül az ún. Boltzmann-gépektől – a kortárs fonológiában elterjedt szimbolikus harmónianyelvtanokig. Egy további lépés vezet az optimalitáselmülethez: ha a w_k súlyok kellően gyorsan nőnek – például egy q^k mértani sorozat szerint, ahol q nagyobb, mint az egyes megszorítások által adható csillagok száma ($C_k[A] \leq q - 1$ minden A -ra és k -ra) –, akkor teljesül az OT-beli „szigorú dominancia” (*strict domination*) elve.

Az „univerzális nyelvten” rögzíti a megszorítások halmazát (konnekcionista megközelítésben: a hálózat alapszerkezetét és a W_{ij}^k értékeket). A nyelvelsajátítás során a tanuló OT-ben megtalálja a megszorítások helyes rendezését, szimbolikus és konnekcionista harmónianyelvtanban pedig meghatározza a *constraintek* w_k súlyait. Ezzel eljutunk a nyelvi kompetenciához, vagyis ahhoz a statikus tudáshoz, amelyet az agybéli neuronok közötti szinoptikus kapcsolatok kódolnak – illetve a szinoptikus kapcsolatok modelljéhez, a W_{ij} értékekhez.¹⁷ Ebben a nyelvtenmodellben adott bemenethez bizonyos jelöltek (a konnekcionista megközelítésben: bizonyos aktivációs állapotok) lesznek optimálisak. Ezeket nevezzük **grammatikus jelölteknek**.

A statikus kompetencia tehát meghatározza, hogy mely alakok grammatikusak. Ezeket azonban meg kell találni. Bár a nyelvész és a matematikus képes rendkívül kreatív eszközökkel fellelni a formalizmust optimalizáló megoldást, az agyműködés modellezéséhez automatikusan működtethető eljárásokra, algoritmusokra van szükség.

¹⁷ Nem szükségeszerű, hogy modellünk egy-az-egyhez kapcsolatot feltételezzon az agyban található neuronok és a neurális modell nódusai között. Elképzelhető, hogy a neurális modell, amely a Marr-féle hierarchiában a középső, algoritmikus szintnek felel meg, úgy implementálódik az agyban, hogy egy-egy nódust idegsejteknek egy nagyobb csoportja valósít meg. Sőt még akkor sem tartom elhibáztottnak a konnekcionista algoritmusok kutatását, ha azok csupán közelítik matematikai értelemben, de nem adják pontos funkcionális leírását a valódi neuronok működésének.

Az optimalizációt végző neurális hálók bemutatott csoportja, a Boltzmann-gépek egy ún. **szimulált hőkezelés** (*szimulált lehűtés, simulated annealing*) nevű eljárást alkalmaznak. Ennek a megközelítésnek a lényege az, hogy véletlenszerűen változtatja az egyes csomópontok aktivációs szintjeit: a változás valószínű, ha ezzel a rendszer harmóniája javul, de kevésbé valószínű, ha az optimalizálandó célfüggvény értéke ezzel a változtatással rosszabbodik. Utóbbi valószínűség idővel is változik: ahogy fut az algoritmus, úgy csökken. Az analógiaként szolgáló fizikai jelenség után **hőmérsékletnek** nevezett absztrakt paraméter értékét az algoritmus fokozatosan csökkenti, és ahogy ez csökken, úgy csökken annak a valószínűsége is, hogy a hálózat harmóniája távolodik az optimumtól.¹⁸

A szimulált hőkezelés gondolatát szimbolikus OT-re alkalmazva a következő eljárást kapjuk (*Simulated Annealing for Optimality Theory Algorithm, SA-OT*; részletesebben l. pl. Bíró 2005a; 2006; 2007):

1. A jelöltek halmazának egyik eleméből elindítunk egy **véletlen bolyongást**. Ezt a kezdeti pozíciót véletlenszerűen vagy valamilyen elv alapján választjuk ki.
2. A jelöltek halmazán előzetesen definiáltunk egy szomszédsági struktúrát (topológiát), például úgy, hogy két jelölt akkor és csak akkor szomszédos, ha azok – az adott nyelvészeti jelenség fogalmi segítségével egzakt formában meghatározott módon – minimálisan különböznek egymástól. A véletlen bolyongó ezen a szomszédsági struktúrán halad.
3. A bolyongás egy-egy iterációja során a bolyongó jelenlegi pozícióját vetjük össze egy véletlenszerűen kiválasztott, de mindenképpen szomszédos pozícióval. Másképp fogalmazva: a memóriában jelenleg elraktározott OT-jelöltet egy tőle minimálisan különböző jelölttel. Avagy a neurális háló valamely aktivációs állapotát egy tőle minimálisan eltérő állapottal.
4. Ha a szomszédos pozíció (jelölt, állapot) harmonikusabb, mint a jelenlegi pozíció (jelölt, állapot), akkor a véletlen bolyongó odalép (megváltozik a memóriában tárolt jelölt, megváltozik a neurális háló aktivációs állapota). Ellenkező esetben csupán bizonyos valószínűséggel lép a véletlen bolyongó. Ezt a valószínűséget egy exponenciális függvény határozza meg, amelynek értéke csökken, ahogy az algoritmus előrehaladásával csökken a „hőmérséklet” nevű paraméter értéke. A véletlen bolyongó generál egy véletlen számot 0 és 1 között, és amennyiben ez a szám kisebb, mint az

¹⁸ A fizikai analógiáról bővebben lásd például Bíró (2005a)-t és Bíró (2005b)-t.

exponenciális függvény által meghatározott valószínűség, akkor lép, egyébként helyben marad.¹⁹

5. Az algoritmus kimenete a véletlen bolyongó végső pozíciója, ahova eljutott, miközben a hőmérséklet elérte a „fagyáspontot”.

Képzeljük el, hogy egy hegyes-dombos vidék legmélyebb pontját (minimumát) keressük. Véletlenszerűen bolyongunk, hol északra, hol délre, hol keletre, hol nyugatra lépkedünk. A bolyongás elején még frissek vagyunk, és hajlandók vagyunk magasabbra is lépni. Ahogy fáradunk, annál kevésbé szeretnénk felfele mászni, egyre kisebb lépéseket teszünk hegynek fel, és inkább lefelé haladunk. A bolyongás végére leereszkedünk egy völgy aljára, és ott ragadunk.

Ha szerencsénk van, a legmélyebb völgy alját, a **globális minimumot** találjuk meg. Ha nem, akkor egy (a globális minimumtól eltérő) **lokális minimumba** ragadtunk bele: ez a pont nem a táj legmélyebb pontja, de alacsonyabban fekszik, mint valamennyi szomszédos pozíció. Mivel a szimuláció végén, amikor a hőmérséklet nevű paraméter értéke már nagyon alacsony, a véletlen bolyongó csak az optimum irányába mozdulhat el, a lokális optimumok csapdába ejtik az algoritmust.

A szimulált hőkezelés sztochasztikus eljárás, mert számos pontján dönt a véletlen. Ha sokszor lefuttatjuk, akkor az esetek bizonyos hányadában a globális optimumba ragad bele, vagyis „helyes” eredményt ad az optimalizáció. A globális optimum megtalálásának a valószínűségét nevezzük az algoritmus **pontosságának**, amit a helyes eredményt produkáló futtatások arányával mérhetünk. Az eljárás más esetekben téves, a globálistól eltérő, de lokálisan mindig optimális kimeneteket produkál. Tehát a hibás outputok is lokális optimumok, ami a megközelítésnek egy erős predikciója.

A szimulált hőkezelés sebessége – vagyis a hőmérséklet csökkentésének a tempója – változtatható. Kezdetben a hőmérséklet olyan magas, hogy a véletlen bolyongó „minden hegyet képes megmászni”, vagyis akadályoztatás nélkül bejárhatja az egész tájat. A végén már csak az éppen megtalált medence aljára tud leereszkedni. Gyorsabb a számítás, ha kevesebb lépésben csökken le a hőmérséklet „forrásponttól” „fagypontra”. Fontos felismerése a szimulált hőkezeléssel foglalkozó szakirodalomnak, hogy minél lassabban csökkentjük a hőmérsékletet, minél több iterációs lépést tehet meg a véletlen bolyongó, annál nagyobb a globális optimum

¹⁹ Az SA-OT algoritmus megalkotása során a kihívást az jelentette, hogy az optimalitáselméletben az optimalizálandó célfüggvény nem valós értékű. Az említett „exponenciális függvény” részleteinek a kidolgozását ld. Biró (2006) 2. és 3. fejezetében.

megtalálásának az esélye (részletesebb összefoglalót nyújt Reeves 1995).²⁰ Megfordítva: a számítás felgyorsítható, de ennek az árát a pontosság csökkenésével, a hibás kimenetek arányának a növekedésével kell megfizetni.

Foglaljuk össze, mire jutottunk. Az optimalitáselmélet és a harmónianyelvtan – utóbbit akár konnekcionista, akár szimbolikus formában alkalmazzuk – kompetenciamodellek: azt a nyelvi tudást modellezzik, amely az anyanyelvi beszélő fejében statikusan megvan. Ezekben a formalizmusokban a jelöltek (*candidate*-ek; konnekcionista harmónianyelvtan esetén a neurális háló állapotai) közül a legharmonikusabb, a globálisan optimális alak számít grammatikusnak. Ne felejtjük, Newmeyer (1983) felfogásához hasonlóan a grammatikalitást én is a mentális nyelvtan modelljének a függvényében értelmezem: azt, hogy egy alak a tényleges mentális nyelvtan szerint is grammatikus, csak akkor mondhatnánk, ha tudnánk, hogy a modellünk pontosan visszaadja a mentális nyelvtant.

A statikus nyelvtudással szemben áll az a dinamikus folyamat, amikor az anyanyelvi beszélő használja a nyelvtudását – és ezt Chomsky már a performanciába sorolta –, például amikor egy alakot, mondatot beszélőként kiejt vagy hallgatóként értelmez, vagy amikor egy alak, mondat elfogadhatóságát (*acceptability*) ítéli meg. Utóbbi kettőhöz nem tudok hozzászólni, a produkció kapcsán viszont azt mutattam be: a (szimbolikus vagy konnekcionista) szimulált hőkezelés az a dinamikus folyamat, amelynek révén a statikus nyelvtudás a beszéd céljaira alkalmazható. A harmónianyelvtan vagy az optimalitáselmélet a kompetenciamodell, és hozzá a szimulált hőkezelés biztosítja a performanciamodellt (vö. Smolensky–Legendre 2006, Bíró 2006). Ez az algoritmus nem tökéletes, a pontossága nem 100%: nem mindig találja meg a grammatikus, globálisan optimális alakot, hanem bizonyos valószínűséggel más lokális alakot is („performanciahibát”) legenerálhat. Az egyelőre nem világos, hogy mitől is függ, hogy az anyanyelvi beszélő ugyanezen nyelvi tudása hogyan dönt az alternatív alakok elfogadhatóságáról.²¹

²⁰ Ez az állítás akkor igaz, ha az optimalizálandó célfüggvény valós értékű, mint a tengerszint feletti magasság a hegyes-völgyes tájon bolyongó példánkban, illetve a szimbolikus és konnekcionista harmónianyelvtanok esetén. Az optimalitáselmélet SA-OT implementációjában, a szigorú dominancia elve miatt, előfordulhat olyan eset, amikor a hőkezelés lassításával nem növelhető az algoritmus pontossága (Bíró 2006).

²¹ Elképzelhető tehát, hogy az anyanyelvi beszélő a „performanciahibát” elfogadhatónak, vagy akár a grammatikus alaknál elfogadhatóbbnak ítéli meg (és itt nem mesterséges preskriptív szabályokra gondolok). Mint ahogy az is elképzelhető, hogy a globálisan optimális alak generálásának a valószínűsége – az algoritmus pontossága – nem éri el az 50%-ot, sőt esetleg egy lokális optimum gyakrabban fordul elő az algoritmus kimenetében, mint a globális.

4. Gyorsbeszéd: holland hangsúly, magyar magánhangzó-harmónia

A szimulált hőkezelés tehát felgyorsítható, de a gyorsabb komputáció eredményeképp (általában) megváltozik a performanciamintázat: csökken a globálisan optimális – azaz a grammatikusnak nevezett – alak gyakorisága/valószínűsége. Az optimalitáselmélet és a harmónianyelvtan ezen implementációjának a viselkedése a gyorsbeszédre emlékeztet. Természetesen a gyorsbeszéd során lényeges egyes artikulációs szempontok megnövekedett fontossága, de a gyorsbeszédre jellemző alakok magyarázatában szerepet játszhat a beszédtempónak a mentális számításokra kifejtett hatása is. Nem csupán a gyorsabb produkcióval lépést tartó gyorsabb agyi munkára kell gondolni: a gyorsbeszédet kiváltó nem-nyelvi okok, valamint a gyorsabb artikuláció megtervezése is elvonhatja a „számítási kapacitásokat” a fonológiai, morfológiai, szintaktikai komputációtól.

Disszertációm egyik fejezetében (Bíró 2006; lásd még Bíró 2005b-t is) azzal foglalkoztam, hogy miként változik meg a hangsúlymintázat a holland gyorsbeszédben. Kollégáim, Maartje Schreuder és Dicky Gilbers (2004) adataira támaszkodtam, akik zenei analógiák mintájára azt vizsgálták, átrendeződik-e a beszéd ritmusa, ha „andante” tempóról átvált a beszélő „allegro” tempóra. Azt találták, hogy a zenei ritmushoz hasonlóan beszédben is eltolódhat, vagy akár törlődhet is a hangsúly.²² Így például a *stúdiëtòelàge* ’tanulmányi ösztöndíj’ mellékhangsúlya jobbra tolódik egy szótaggal (*stúdiëtòelàge*), a *perfectioníst* ’perfekcionista’ szóé balra (*perfectioníst*), míg a *zùidàfrikàans* ’dél-afrikai’ második mellékhangsúlya kiesik (*zùidàfrikàans*).

Pontosabban, mind az „andante”, mind az „allegro” tempó mellett megfigyelhető mindkét alak, de az átstrukturált hangsúlyszerkezet gyakorisága megnő gyorsbeszédben. A performanciamintázat ráadásul nem csak a beszédtempótól, hanem a szótól és annak a morfofonológiai szerkezetétől is függ. Így például a *zuidafrikaans* mintájára viselkedő szavak esetén 90% fölötti értékről 70% alá csökkent, de még mindig többségben maradt gyorsbeszédben is a háromhangsúlyos opció. Ezzel szemben a *perfectioníst* típusú szavak esetén már az andante beszédben is többségben voltak a gyorsbeszédre jellemző, átstrukturált alakok, de arányuk tovább nőtt allegróba váltva.

²² Mint ahogy arra egy anonim lektor felhívta a figyelmemet, az *allegro* és *lento* terminusok használata a gyors, ill. a normális tempójú beszédre legalább az 1970-es évek elejére nyúlik vissza (Dressler 1972).

Felvethetnénk tehát azt, hogy a *perfectionist* grammatikus alakja a gyakoribb *pèrfectionist* lenne, és a normális beszédben is ritkább *perfectionist* lenne a „performanciahiba”. Ezt a megközelítést két érveléssel is támadhatjuk. Az egyik érvelés az elemzés homogenitása: a ritkább *perfectionist* alak ugyanazokkal az eszközökkel értelmezhető – hűség a szót alkotó morféma hangsúlymintázatához – mint a többi típus esetén a gyakoribb alakok. Ezzel szemben a gyakoribb *pèrfectionist* alak a többi gyorsbeszédbeli alak esetén is megfigyelhető hangsúlytaszítással magyarázható. A másik érvelés pedig annak a furcsasága, hogy gyorsbeszédben kevesebb lenne a performanciahiba, mint normális beszédben. Tehát nem az anyanyelvi beszélő ítélete dönti el, hogy melyik a grammatikus alak, és nem is feltétlenül a leggyakoribb alak lesz az.

Disszertációmban ezekhez az adatokhoz készítettem modellt. A *perfectionist* és társai lettek a globális optimumok, míg az átstrukturált hangsúlymintázatok az alternatív lokális optimumok. Ehhez a bemenetet elláttam az összes lehetséges metrikus struktúrával (egy vagy két szótagból álló metrikus láb kombinációi), így kaptam meg a jelöltek halmazát, majd ezen a halmazon bevezettem egy szomszédsági struktúrát. Két jelölt akkor szomszédos, ha egy „elemi változtatás” révén juthatunk el egyikből a másikba. „Elemi változtatásnak” számít egy monoszillabikus metrikus láb beillesztése vagy törlése, egy monoszillabikus láb kibővítése két szótagossá, és viszont, valamint egy kétszótagos trochaikus láb átalakítása jambikusná, és viszont. Ezen felül a megfelelő megszorításokat is meg kellett határozni. Számítógépes kísérleteim során a sztochasztikus (véletlenszerű) algoritmusomat sok ezer alkalommal lefuttattam, és így „mértem meg”, mely paraméterbeállítás mellett milyen performanciamintázatot ad az eljárásom.

Erőfeszítéseimet csak félsiker koronázta. A megfigyelt gyakorisági adatok visszaadása nem volt könnyű. A legjobb eredményt úgy értem el, ha az allegro beszéd modellezése során a hőmérséklet tízszer olyan gyorsan csökkent, mint az andante beszéd modellezése során. Természetesen a beszédtempóban nincs tízszeres különbség a kettő között, de nem tudhatjuk, a mentális számítás nem gyorsul-e fel ennyire, még ha a hangképző szervek nem is bírják ezt a tempót.

Váratlan siker volt azonban az, hogy helyesen jósltam meg az egyes szócsoportok relatív viszonyait: hogy a *perfectionist* kiejtése jóval nehezebb, mint a *zuidàfrikàans*-é. A modell megalkotása során nem törekedtem arra, hogy visszaadjam ezt a megfigyelést, ezért ez az előre nem tervezett eredmény biztató jel lehet a megközelítés adekvát volta mellett. Szemben más OT-alapú megközelítésekkel, ezt a sikert az biztosítja, hogy a különböző szavak esetén bár ugyanazok a megszorítások és ezek rangsorolása (vagyis a beszélő mentális nyelvtana változatlan), de eltérőek a bemeneteknek megfelelő „tájképek”. A *perfectionist* egy sokkal kisebb

„vonzási medence” (*basin of attraction*) mélyén fekszik, mint a zùidáfrikáans. Így a véletlen bolyongó az utóbbi esetben könnyen megtalálja a globális optimumhoz vezető völgyet. Az előbbi tájképe viszont közelebb lehet a szimulált hőkezelést bemutató irodalom elterjedt példájához, a golfpályához: a legmélyebb pont egy szűk lyuk alján található, és ezért nehezebb arra rálelni, mint egy kevésbé mély, de széles homorulatra a talajban.

Eddig megkerültem azt a kérdést, hogy honnan származtak Schreuder és Gilbers „andante” és „allegro” hangsúlyadatai. A módszer, a kísérleti paradigma (Schreuder–Gilbers 2004; Schreuder 2006) alapötlete az, hogy a kísérleti alanyok egy képzeletbeli kvízvetélkedőben vesznek részt. A nem túl nehéz kvízkérdésre (például: *Hogy hívjuk azt a személyt, aki a tökéletesre törekszik?*) három lehetőség közül kellett kiválasztani és minél gyorsabban rávágni a nyilvánvalóan helyes választ (a példánkban: *perfekcionista*). Ezt követően ugyanezekkel az alanyokkal nyugodt körülmények között felolvastatták ugyanezeket a szavakat, a *most a ... szót ejtem ki* mondatba beágyazva. A hangfelvételeket PRAAT-tal elemezték ki, és összevetették a két különböző kontextusban kiejtett hangsúlymintázatokat.

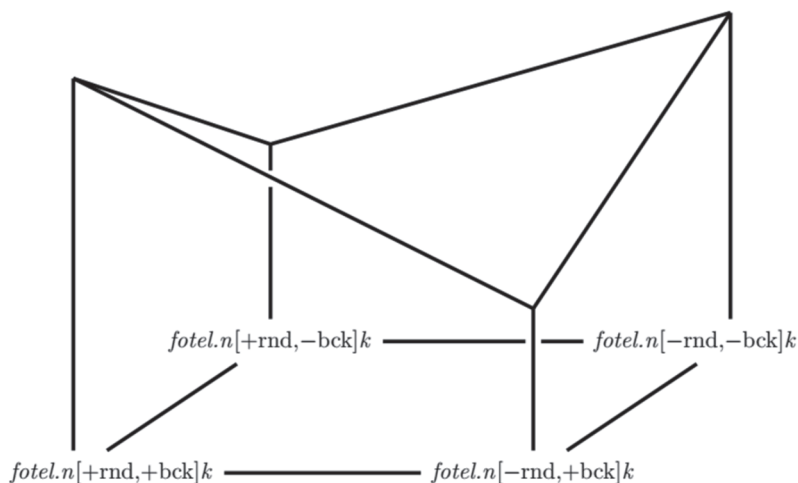
Ugyanezt a kísérleti paradigmát alkalmaztuk a közelmúltban a magyar magánhangzó-harmónia vizsgálata során (Hetényi–Biró 2016; Biró–Hetényi előkészületben). Mint közismert (pl. Hayes et al. 2009; Rebrus et al. 2012), az **ingadozó tövek** egyaránt kaphatnak hátul képzett és elől képzett toldalékokat, így például a *fotel* szó egyes számú inessivusi alakja egyaránt lehet: *fotelben* és *fotelban*. A *Szószablya* webkorpuszban ((Halácsy et al. 2004)) mindkettő meglehetősen magas és közel egyenlő gyakorisággal (376, ill. 374) van jelen. Kísérletünk is megerősítette, hogy intraindividuális variációval van dolgunk: számos beszélő hol az egyiket, hol a másikat mondja, tehát nem a magyar nyelv két változatáról – a beszélők két, diszjunkt halmazáról – van szó.

Vajon a beszédtempó befolyásolja a toldalék két allomorfa közötti választást? Erre a kérdésre kerestük a választ a Schreuder–Gilbers kísérleti paradigma alkalmazásával. Tanulmányom következő fejezetében visszatérek a Hetényi és Biró (2016; Biró–Hetényi előkészületben)-féle kísérlet részleteire és tanulságaira. Előljáróban: az derült ki, hogy a hátul képzett toldalék valószínűsége kis mértékben megemelkedett, amikor a beszélőnek gyorsan kellett a választ kiejtenie.

A magyar magánhangzó-harmónia kezelésére számos javaslat született, amelyek áttekintésére itt nincs mód. Általában feltételezik, hogy a *fotelben* és a *fotelban* alakok egyaránt grammatikusak. Az eddig leírtak szellemében mi azonban csupán annyit mondhatunk, hogy e két alak egyaránt elfogadható (*acceptable*) és korpuszban előforduló (*attested*). Optimalitáselméleti szempontból valószínűtlen, hogy a két alak harmóniája pontosan egyenlő lenne. Ha ilyen elemzést készítenénk, nem

tudnánk mondani semmit az eloszlásukról, és arról, hogy milyen tényezők (például a beszédtempó) hogyan befolyásolják a gyakoriságukat – erre a megközelítésre írja azt Anttila (1997), hogy „the poor man’s way of dealing with variation”.

Ezért azt javaslom, tekintsük az egyiket a grammatikus alaknak, a másikról pedig feltételezzük, hogy a performancia hozza azt létre (2. ábra). De vajon melyiket? A szimulált hőkezelés kapcsán láttuk, hogy a gyorsabb komputáció csökkenti a globális optimum generálásának a valószínűségét, és hasonlóképp, intuitív azt feltételezni, hogy gyorsbeszédben csökken a „helyes” alakok gyakorisága. A Hetényi Eszterrel közösen végzett kísérletünk célja éppen annak megfigyelése, hogy milyen irányba tolódik el a performanciamintázat. Mivel azt találtuk, hogy gyorsbeszédben (minimális, de statisztikai értelemben szignifikáns mértékben) emelkedik a hátul képzett ragok valószínűsége, ezért arra következtethetünk, hogy a *fotelben* alak tekintendő grammatikusnak, a *fotelban* pedig olyan alaknak, amelyet a nyelvtan implementációja szintén előállít.



2. ábra: „Tájkép” a magyar magánhangzó-harmónia modellezéséhez. Az elől képzett kerekítetlen és a hátul képzett kerekített toldalék egyaránt lokális optimum, mivel mindkettő harmóniája magasabb, mint a szomszédos alakoké. A két lokális optimum közül az egyik globálisan is optimális alak.

5. Kísérletes megközelítések a számítógépes nyelvész szemszögéből

A kísérlet, röviden, a következő formában zajlott le. (Részletesen ismerteti: Biró–Hetényi, előkészületben.) A kísérleti alany leült a kísérletvezető laptopja elé, és

felvett egy mikrofonos fejhallgatót.²³ A képernyőn előbb egy beleegyező nyilatkozatot, majd a feladatnak egy példával illusztrált leírását olvashatta el. Ezt követték a kvízkérdések, képernyőnként egy kérdés három válasszal. A válaszokat ragozatlan alakban adtuk meg, például így (l. a 3. ábrát is):

Minek van karfája?

A. asztal.

B. függöny.

C. fotel.



3. ábra: Képernyőkép a kísérlet első részében

Erre a kérdésre az alany ragozott választ adott: *fotelnek* vagy *fotelnek*. Az alanyokat előzetesen arra kértük, hogy ne a válasz betűjelét mondják, és ne is egyszerűen felolvassák a választ, hanem ragozva mondják a főnevet. A kísérlet elején egy példát is mutattunk nekik (amely természetesen nem ingadozó tövet tartalmazott), és a kísérletvezető is közbeavatkozott, ha nem ragozott választ adtak az alanyok az első néhány kvízkérdés megválaszolása közben. Ezek az első kérdések *fillerek* voltak. A kísérlet célját szolgáló szavak szerepét ugyanis az esetek felében dativusi (*-nAk*), a másik felében pedig inessivusi (*-bAn*) raggal ellátott ingadozó tövek töltötték be, azonban az első néhány kérdésre, majd a célszavak közt elszórt *fillerekre* adandó válaszok nem ingadozó töveket (és mindenféle esetragot) igényeltek. A kutatás pontos célját egyébként nem árultuk el a kísérletben résztvevőknek, de arra gyorsan rájöttek, hogy a magyar ragozásról szól.

²³ Egy átlagos mai laptop egy átlagos mikrofonos fejhallgatóval elegendően jó minőségű hangfelvételt készített ahhoz, hogy a kísérletet kiértékelők a *fotelnek* ~ *fotelnek* típusú ragalternáció során a magánhangzó minőségét nagy magabiztossággal megállapíthassák.

A kísérlet két részből állt. Az első részben a kérdés nem csupán vizuálisan jelent meg a képernyőn (3. ábra), hanem az alany a fejhallgatón keresztül hallotta is (de a válaszokat nem). A választ a mikrofonba kellett mondania, majd megnyomnia az egerrel egy gombot.²⁴ Ekkor a képernyőn, a kérdés helyén, a válasz sebessége jelent meg, majd néhány másodperccel később a következő kérdés. A reakcióidő megjelenítésével a célunk a válaszadások felgyorsítása volt, és ugyanezt a célt szolgálta a kísérlet későbbi verziójában egy kisebb jutalom kitűzése is. A kísérlet ezen első szakaszában a mikrofon mindent rögzített.

Ezt követte a kísérletünk résztvevőire vonatkozó néhány személyes adat (életkor, iskolai végzettség, anyanyelv, születési hely...) rögzítése. Ezalatt az alanyaink kicsit pihenhettek, „lelassulhattak”, és ugyanakkor gyakorolhatták a kísérletvezető laptopján való gépelést is. Majd a kísérlet második szakaszában ugyanazokra a kvízkérdésekre kellett válaszolniuk, mint az előbb, a lehetséges válaszokat is ugyanabban a sorrendben jelenítettük meg a képernyőn, de ekkor már nem sűrgöttük őket (4. ábra). A fejhallgatóban sem hallották a kérdést, és – eltérve Schreuder és Gilbers paradigmájától – az alanyaink ekkor a válaszaikat nem kiejtették, hanem begépeltek a laptopon futó kísérleti szoftverbe.



4. ábra: Képernyőkép a kísérlet második részében

Így állt össze a kísérletünk **ismételt tesztelési elrendezése** (*repeated measures design*). Egy alany ugyanarra a kérdésre kétszer válaszolt, vagyis kétszer mértük

²⁴Néha előfordult, hogy egy-egy résztvevő előbb nyomta meg a gombot, mint hogy kiejtette volna a választ. Ez természetesen „csalás”, amennyiben gyorsabban tud így a kérdéseken végighaladni, azonban a kísérlet szempontjából nem járt következménnyel.

meg, hogy adott ingadozó tő esetén adott ragnak az elől képzett vagy a hátul képzett allomorfiát választja-e: egyszer a kísérlet első részében, és egyszer a kísérlet második részében. A kvízkérdések sorrendjét, ill. az egy kérdéshez tartozó válaszok sorrendjét az alanyok között randomizáltuk, de egy alany ugyanabban a sorrendben találkozott velük a kísérlet második részében, mint az elsőben, annak érdekében, hogy ne legyen jelen eltérő előfeszítés (*priming*) a kísérlet két részében.

A két tesztelés feltételei csupán néhány, jól meghatározható részletben tértek el egymástól. Ezek a következők voltak: (1) először sürgettük az alanyokat, másodjára már nem; (2) először ismeretlen kvízkérdést kellett megválaszolniuk, másodjára már ismerős volt a feladat; (3) először két modalításban is fel kellett egyszerre dolgozniuk a kérdést, másodjára már saját tempójukban olvashatták el azt; (4) először „rá kellett vágni” a választ, másodjára saját tempójukban gépelhettek. Mind a négy tényező abba az irányba mutat, hogy az első tesztelés során mentálisan „megterheltük” a résztvevőinket, hiszen gyorsan kellett egy komplex feladatot megoldaniuk. Ezzel szemben, azt állítom, a második tesztelés során a kísérleti alanyaink nagyobb „számítási kapacitást” tudtak a morfofonológiai komputáció rendelkezésére bocsátani.

Az **ismételt tesztelési elrendezés** során azt vizsgálhatjuk, van-e szignifikáns eltérés a két tesztelési feltétel között a kísérlet valamely kimenetelének a valószínűsége tekintetében. Például a hátul képzett allomorf valószínűbb-e „mentális terhelés” alatt – és azt kaptuk, hogy feltehetően igen. Más szóval: többször fordult elő, hogy egy alany adott kvízkérdés során a kísérlet első felében mély hangrendű toldalékot, a második felében viszont magas hangrendűt használt, mint ennek az eseménynek a megfordítottja. Vagyis arra a konklúzióra jutottunk, hogy az elől képzett allomorfok jelentenek a „grammatikus” választást, és a hátul képzettek lennének a performancia által produkált „lokális optimumok”.

Tanulmányomban tudatosan nem prezentáltam egyetlen konkrét elemzést sem, meghatározott jelöltekkel és jól körülírt megszorításokkal. Ezzel céloom azt hangsúlyozni, hogy a bemutatott eredmény független attól, hogy egy-egy nyelvész pontosan mely építőelemekből hogyan építi fel kedvenc elemzését.

Míg korábban kollégáim szolgáltatták a modelljeimhez az empirikus adatokat, ezúttal saját magam állítottam azokat elő egy hallgató-kolléga segítségével. Elméleti és számítógépes nyelvészként milyen élmény volt életem első „valódi” kísérletes kutatása?

Ellentétben a számítógépes kísérletezgetéssel, nagyon alapos előzetes tervezésre volt ezúttal szükség, amikor valódi kísérleti alanyokkal vettünk fel egy kísérletet. A *trial-and-error* módszerhez voltam szokva: Megírtam a programot, lefuttattam, kijavítottam a programhibákat (*bug*), újból lefuttattam a programot, újabb

programozási hibákat javítottam ki... Ha már nem volt több programozási hiba a programomban, az első eredményeket értelmezve rájöttem arra, hogy a modellemet kicsit módosítani kellene. Újabb paramétereket vettem be, más körülmények között futtattam le a kísérletet.²⁵ Egy számítógépes szimuláció lefuttatása néhány percet, órát, esetleg egy éjszakát vagy néhány napot vett igénybe. Amíg a program futott, mással foglalkozhattam. Egykori tanárain, Vicsek Tamás és Kertész János fizikusok, a számítógépes modellezés magyarországi úttörői, még meséltek a hőskorról, amikor a kutató lyukkártyákon vitte a programját a számítóközpontba, és másnap tudta meg, hogy a második programsorban lévő apró hiba miatt nem futott le a program. Más tudományterületeken egy-egy számításigényes feladat az egész egyetem nagyteljesítményű számítógéprendszerét órákra, napokra lekötöheti. Én viszont mindeddig legfeljebb a saját kutatóidőmet vesztegettem, ha nem terveztem előre.

Eszterrel tehát nagyon alaposan át kellett gondolnunk előre mindent. Összeállítottuk az ingadozó célszavak (*fotel, hotel, farmer, férfi...*), valamint a nem ingadozó, felerészt magas hangrendű, felerészt pedig mély hangrendű *filler* szavak listáját. Ezekhez a kolléganő kvízkérdéseket és alternatív válaszokat írt. Számos szempontot figyelembe kellett vennünk. Például azt, hogy az alternatív válaszok közül az egyik mindig mély hangrendű legyen, a másik pedig magas hangrendű. Arra törekedtünk, hogy szótagszámban és szemantikai szempontból is hasonlítsanak a válaszok. Néha csak utólag derült ki, hogy egy-egy kérdésre a helyes válasz nem annyira egyértelmű, mint ahogy mi azt gondoltuk. Máskor nem volt egyértelmű a válasz esetragja. Így például a *Melyik ruhadarabnak lehet hosszú szára? A. cipő. B. farmer. C. sapka* kvízkérdésre néhányan a *cipő* választ adták. A *Hogy nevezik a felnőtt fiúkat? A. férfi. B. gyerek. C. kutya* esetén többen alanyesetben válaszolták azt, hogy *férfi*. Ezekből az esetekből tanulva körültekintőbben fogalmaztuk meg a kvízkérdéseket, amikor a második (az elsőnél kétszer hosszabb) tesztanyagot összeállítottuk.

Választhattunk volna valamilyen kész szoftvert, amelyet nyelvészeti kísérletekhez alakítottak ki. Akinek nincs előzetes tapasztalata ezen a téren, annak azonban fel kell mérnie a „piacot”, megértenie az egyes programok lehetőségeit, majd bele

²⁵ Az ilyen jellegű számítógépes kísérletezgetés veszélye éppen az, hogy a kutató belefeledkezik a paraméterekkel és a modell részleteivel való játékba, és a végén olyan hatalmas, ágas-bogas eredménytömeg halmozódik fel, amelyből már nem tudja rekonstruálni a cikk megírásához szükséges gondolatmenet vonalvezetését. Disszertációm egy pontján (Bíró 2006, 160) így foglaltam össze az egyik fejezetet: „During this random walk in the search space of different constraints and rankings, we have also encountered a number of interesting phenomena, such as...”. Vagyis nem csak a szimulált hőkezelés, de a kutató is véletlen bolyongást végez. Ennek szöveg ellentéte a kísérletes módszertan.

kell tanulnia a kiválasztott szoftverbe, és annak korlátaihoz igazítania a kísérletét. Ezért inkább úgy döntöttünk, hogy saját magunk írjuk meg a programot Java programozási nyelven. Bár lehet, hogy idő- és munkaigényesebb ez az opció, de a születő kísérleti eszközt teljes mértékben hozzáigazíthattuk a kísérletünk részleteihez. Így például teljes mértékig kontrollálhattuk a kvízkérdések és kérdésenként a három felajánlott válasz randomizált sorrendjét, az egyes kvízkérdések utáni szünet hosszát, a célszavak és a magas, illetve mély hangrendű fillerek ritmusát. A program mindazokat az adatokat lementette, amelyeket rögzíteni akartunk. A kísérleti eszköz megtervezésének és saját kezű megvalósításának további előnye az – szemben egy kész eszköz alapbeállításainak az átvételével –, hogy már az előkészítés fázisában milliónyi részletkérdés felmerül, tudatosodik a kutató számára, és még a kísérlet lefolytatása előtt arra kényszerül, hogy átgondolt, megalapozott döntéseket hozzon.

Szintén fontos szempont volt az, hogy a kísérlet lebonyolításának és kiértékelésének minél több lépését automatizáljuk. Ezáltal nem csupán munkaidőt takaríthatunk meg, de a figyelmetlenségből adódó, sajnos amúgy elkerülhetetlen hibaforrások egy részét is kiküszöbölhettük. Ezért a kísérleti eszköz mellett egy PHP-alapú webfelületet is kialakítottunk, amelyen a két kutató egymástól függetlenül értékelhette ki a kísérletek során felvett hangfájlokat, majd a webfelület összevetette a két bíráló által felvitt értékeket (5. ábra).

Az, hogy a kísérlet második felében a résztvevők begépeltek a válaszukat, nem pedig kiejtették a célszavakat, szintén részben hasonló megfontolásokból adódott. Az első részben felvett hangfájlok kiértékelése komoly munka és hibaforrás – éppen ezért végeztük azt el mindketten, egymástól függetlenül, majd az egyezés mértékét a *Cohen-kappa* nevű statisztikai mennyiséggel becsültük meg. Mivel azonban az alany a kísérlet második felében saját maga gépelte be a választ, a „mentális terhelés” hiányában produkált allomorfort a szoftver saját maga határozhatta meg, automatikusan.

6. Összefoglalás

Tanulmányom első felében bemutattam, hogyan vezet az út egy standard nyelvészeti elmélettől, kompetenciamodelltől, az OT-től (ill. a harmónianyelvtantól) egy arra építő performanciamodellig, a szimulált hőkezelésig. Ennek az utóbbi modellnek az a predikciója, hogy ha az agyunk gyorsabban „számítja ki” (keresi meg) a statikus kompetencia által grammatikusnak tartott alakot, akkor gyakrabban ejt hibát, vagyis produkál olyan lokális optimumot, amely globálisan nem

← → ↻ ⓘ birot.web.elte.hu/hvh/eval.php

QMD_604 (rákattintva meghallgatható):

B/b/A/a: back; F/f/E/e: front; 0: not useful; ?: undecided.

0:34.483
A. farmer; B. kalap; C. kendő

Miben járnak a fiatalok a leggyakrabban?
farmer: ragoz kap.
Komment:

0:49.248
A. dzsungel; B. tenger; C. barlang

Minek árt a fakitermelés?
dzsungel: ragoz kap.
Komment:

1:3.993000000000002
A. stopper; B. fésű; C. olló

Minek van időmérő funkciója?
stopper: ragoz kap.
Komment:

1:17.641999999999996
A. hajó; B. roller; C. repülő

Minek van kereke?
roller: ragoz kap.
Komment:

1:31.754000000000005
A. hamburger; B. saláta; C. gyümölcsle

Miben van hispogácsa?
hamburger: ragoz kap.
Komment:

1:37.875
A. pancser; B. cukrász; C. erdész

Kinek nincs szerencséje?
pancser: ragoz kap.
Komment:

1:52.066999999999999
A. notesz; B. újság; C. regény

Miben vannak jegyzetek?
notesz: ragoz kap.
Komment:

2:4.2890000000000015
A. suszter; B. ügyvéd; C. orvos

Kinek van cipészműhelye?
suszter: ragoz kap.
Komment:

5. **ábra:** Webes kiértékelő felület. A kutató rákattint a hangfájltra mutató linkre, és kitölti a hallott válaszok alapján a megfelelő mezőket.

optimális. A gyorsabb számítás azt jelenti, hogy a hőmérséklet nevű paraméter kevesebb iterációs lépés alatt csökken le, és a véletlen bolyongó csak rövidebb utat tehet meg – például azért, mert a gyorsbeszéd tempójával lépést kell tartania az elménkben futó szoftvernek, vagy azért, mert az agyi kapacitásunkat egyéb feladatok is lekötik.

Így jutottunk el a Schreuder és Gilbers-féle kvízkérdéses kísérleti paradigmához. Tanulmányom második felében impresszionista ecsetvonásokkal vázoltam fel, miből áll egy kísérlet megtervezése és kivitelezése, milyen döntéseket kell

meghozni, és mire kell odafigyelni. A Hetényi–Biró-kísérlet eredményei sajnos halványabbak, mint előzetesen reméltem: a két kísérleti szituáció között nagyon kismértékű a performanciamintázat eltolódása, és amit kaptunk, az szinte már a statisztikai szignifikancia határán van. Ez a közel negatív eredmény nem a mi hibánk, nem a mi ügyetlenségünk következménye, hanem a tudományos kutatás mindennapi velejárója, amely azonban homályban marad, mivel publikációk és híradások elsősorban a sikert felmutatni képes kutatásokról születnek. Jóval több adatra és minden valószínűség szerint a kísérleti paradigma részleteinek a finomítására is szükség lesz ahhoz, hogy valóban meggyőző eredményeket lehessen publikálni.

Jelen tanulmányommal nem titkolt célom az, hogy a kísérlet folytatásához toborozzak társakat. A megírt – bár további csiszolást igénylő – szoftver rendelkezésre áll. Több kísérleti alannyal, több ingadozó tővel is érdemes lenne felvenni a bemutatott kísérletet. Felmerül, hogy mi történik, ha felcseréljük a két rész sorrendjét; ha a második részben is szóban kell válaszolni; vagy ha hosszabb idő telik el a két rész között. Az agyi „számítást” más eszközökkel is befolyásolhatjuk: megemelkedett szívritmussal sporttevékenység következtében, alkoholfogyasztással, párhuzamos feladat végeztetésével (*dual-task paradigm*, pl. Wickens 1980), és így tovább. Vajon ezek a körülmények hatással vannak az allomorfválasztásra?

A kísérletezés (és általában az empirikus adatok gyűjtése) és az elméletalkotás örök dialógusban vannak egymással. Elméletben úgy képzeljük el, hogy az adatok vagy cáfolják, vagy korroborálják (valószínűsítik, ha – Popper óta tudjuk – nem is bizonyítják) az elméleteket. A valóság azonban az, hogy egy-egy elméletben kutatók sokaságának sok-sok munkaórája fekszik, és egy-egy elmélet, ha nem „légből kapott”, valóban sok megfigyelést megmagyaráz. Ha tehát felmerül egy olyan adat, amely cáfolni látszik az elméletet, akkor kár lenne azt azonnal sutba vágni – és valóban, ezt a drasztikus lépést egy tudományterület a legritkább esetben választja. Ilyen esetekben az elméletet inkább módosítják, finomítják, áthangolják úgy, hogy az új adatokkal is konzisztenssé váljék. Természetesen ilyenkor a régi adatokat is újra kell gondolni a módosított elmélet fényénél. A kuhni értelemben vett „normál”, „rejtvényfejtő” tudomány – két forradalom között – ilyen aprócska forradalmacskákat sorozatán keresztül fejlődik.

Bízom benne, hogy újabb és újabb kísérletes adatok fényében tovább lehet fejleszteni az optimalitáselméletet és az arra épülő performanciamodellt is. Ugyanis míg az elméletét korroboráló adatok büszkeséggel töltik el a kutatót, addig az azt cáfolni látszó, az elmélet újragondolására, módosítására ösztönző adatok jóval izgalmasabbak.

Irodalom

- Anttila, Arto 1997. Deriving variation from grammar. In: Frans Hinskens – Roeland van Hout – W. Leo Wetzels (szerk.): *Variation, change and phonological theory*. Amsterdam – Philadelphia: John Benjamins. 35–68.
- Bennett, Patrick R. 1998. *Comparative Semitic linguistics: A manual*. Winona Lake: Eisenbrauns.
- Bíró Tamás 2005a. A sz.ot.ag – Optimalitáselmélet szimulált hőkezeléssel. In: Alexin Zoltán – Csendes Dóra (szerk.): *III. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia*. Szeged, 2005. december 8–9. Szegedi Tudományegyetem Informatikai Tanszékcsoport. 29–40.
- Bíró, Tamás 2005b. When the hothead speaks: Simulated annealing Optimality Theory for Dutch fast speech. In: Ton van der Wouden – Michaela Poss – Hilke Reckman – Crit Cremers (szerk.): *Computational linguistics in the Netherlands 2004: Selected papers from the fifteenth CLIN meeting*. LOT Occasional series. Utrecht: LOT. 13–28.
- Bíró, Tamás 2006. Finding the right words: Implementing Optimality Theory with simulated annealing. Doktori értekezés. Rijksuniversiteit Groningen.
- Bíró, Tamás 2007. The benefits of errors: Learning an OT grammar with a structured candidate set. In: Paula Buttery – Aline Villavicencio – Anna Korhonen (szerk.): *Proceedings of the Workshop on Cognitive Aspects of Computational Language Acquisition*. Prague, Czech Republic, June 2007. 81–88.
- Bíró, Tamás 2014. A biological/computational approach to culture(s) is cognitive science. *TopiCS in Cognitive Science* 6:140–142.
- Bíró, Tamás – Eszter Hetényi előkészületben. Backing vacillating stems: Hungarian vowel harmony in fast speech.
- Bocz András 1995. A tanulhatóság problémájáról: Optimalitáselmélet és nyelvelsajátítás. In: Pléh Csaba – Vinkler Zsuzsa – Bocz András (szerk.): *Fikog: Fiatal Kognitivisták I. Konferenciája*, 1995. május, Budapest. Budapest: ELTE. 3–12.
- Boersma, Paul 2011. A programme for bidirectional phonology and phonetics and their acquisition and evolution. In: Anton Benz – Jason Mattausch (szerk.): *Bidirectional Optimality Theory*. Amsterdam: John Benjamins. 33–72.
- Chomsky, Noam 1965. *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Chomsky, Noam – Morris Halle 1968. *The sound pattern of English*. New York: Harper and Row.
- Csépe Valéria – Györi Miklós – Ragó Anett 2008. *Általános pszichológia* 1–3. 3. kötet: *Nyelv, tudat, gondolkodás*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Daugman, John G. 2001 [1990]. Brain metaphor and brain theory. In: William Bechtel – Pete Mandlik – Jennifer Mundale – Robert Stufflebeam (szerk.): *Philosophy and the neurosciences: A reader*. Malden, MA – Oxford: Blackwell. 23–36. [Eredeti kiadás: E. L. Schwartz (szerk.): *Computational neuroscience*. Cambridge, MA: MIT Press, 1990. 9–18.]
- Dressler, Wolfgang U. 1972. *Allegroregeln rechtfertigen Lentoregeln: Sekundäre Phoneme des Bretonischen*. Innsbrucker Beiträge zur Sprachwissenschaft 9. Innsbruck: Institut für Vergleichende Sprachwissenschaft der Universität Innsbruck, 1972.
- Epstein, Joshua M. 2006. *Generative social science: Studies in agent-based computational modeling*. Princeton – Oxford: Princeton University Press.
- Everaert, Martin – Tom Lentz – Hannah De Mulder – Øystein Nilsen – Arjen Zondervan 2010. The linguistics enterprise: From knowledge of language to knowledge in linguistics. In: Martin Everaert – Tom Lentz – Hannah De Mulder – Øystein Nilsen – Arjen Zondervan (szerk.):

- The linguistics enterprise: From knowledge of language to knowledge in linguistics. Amsterdam – Philadelphia: John Benjamins. 1–10.
- É. Kiss Katalin – Szabolcsi Anna 1992. Grammatikaelméleti bevezető. In: Kiefer Ferenc (szerk.): *Strukturális magyar nyelvtan*, 1. kötet: Mondattan. Budapest: Akadémiai Kiadó. 21–77.
- Halácsy, Péter – András Kornai – László Németh – András Rung – István Szakadát – Viktor Trón 2004. Creating open language resources for Hungarian. In: *Proceedings of the Language Resources and Evaluation Conference (LREC04)*. LREC, 203–210. <http://szotar.mokk.bme.hu/szoszablya/searchq.php>.
- Hayes, Bruce – Péter Siptár – Kie Zuraw – Zsuzsa Londe 2009. Natural and unnatural constraints in Hungarian vowel harmony. *Language* 85: 822–863.
- Hetényi, Eszter – Tamás Biró 2016. Backing vacillating stems: Hungarian vowel harmony in fast speech. *Előadás. Workshop on Variation in Phonology, 13th Old World Conference in Phonology (OCP)*, Budapest, 2016. január 13.
- Jackendoff, Ray 2007. *Language, consciousness, culture: Essays on mental structure (Jean Nicod Lectures)*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kiefer Ferenc 1994a. A fonológia ma. In: Kiefer (1994b, 25–41).
- Kiefer Ferenc (szerk.) 1994b. *Strukturális magyar nyelvtan*, 2. kötet: *Fonológia*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Kuhn, Thomas 2000 [1970]. *A tudományos forradalmak szerkezete*. Budapest: Osiris.
- Marr, David 1982. *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information*. San Francisco: W.H. Freeman.
- McCarthy, John J. 2008. *Doing Optimality Theory. Applying theory to data*. Malden, MA: Blackwell.
- McCarthy, John J. – Alan Prince 1995. Faithfulness and reduplicative identity. In: Jill Beckman – Suzanne Urbanczyk – Laura Walsh Dickey (szerk.): *University of Massachusetts Occasional Papers in Linguistics 18: Papers in Optimality Theory*. 249–384.
- McClelland, James L. – David E. Rumelhart – PDP Research Group 1986. *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition. Volume 2: Psychological and biological models*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Nádasdy Ádám – Siptár Péter 1994. A magánhangzók. In: Kiefer (1994b, 42–182).
- Newmeyer, Frederick J. 1983. *Grammatical theory: Its limits and its possibilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Niaz, Mansoor 1999. The role of idealization in science and its implications for science education. *Journal of Science Education and Technology* 8: 145–150.
- Pinker, Steven 2006. Whatever happened to the past tense debate? In: Eric Baković – Junko Ito – John J. McCarthy (szerk.): *Wondering at the natural fecundity of things: Essays in honor of Alan Prince*. Santa Cruz, CA: Linguistic Research Center, University of California. 221–238.
- Pinker, Steven – Alan Prince 1988. On language and connectionism: Analysis of a parallel distributed processing model of language acquisition. *Cognition* 28: 73–193.
- Prince, Alan – Paul Smolensky 1993/2004. *Optimality theory: Constraint interaction in generative grammar*. Malden, MA: Blackwell [2004]. Eredetileg: Technical Report nr. 2. of the Rutgers University Center for Cognitive Science (RuCCS-TR-2) [1993].
- Rebrus Péter 2001. *Optimalitáselmélet*. In: Siptár (2001, 77–116).
- Rebrus, Péter – Péter Szigetvári – Miklós Törkenczy 2012. Dark secrets of Hungarian vowel harmony. In: Eugeniusz Cyran – Henryk Kardela – Bogdan Szymanek (szerk.): *Sound, structure and sense: Studies in memory of Edmund Gussmann*. Lublin: Wydawnictwo KUL. 491–508.

- Reeves, Colin R. (szerk.) 1995. Modern heuristic techniques for combinatorial problems. London: McGraw-Hill.
- Rumelhart, David E. – James L. McClelland – PDP Research Group 1986. Parallel Distributed Processing: Explorations in the microstructure of cognition. Volume 1: Foundations. Cambridge, MA: MIT Press.
- Schreuder, Maartje 2006. Prosodic processes in language and music. Doktori értekezés. Groningen: University of Groningen.
- Schreuder, Maartje – Dicky Gilbers 2004. The influence of speech rate on rhythm patterns. In: Dicky Gilbers – Maartje Schreuder – Nienke Knevel (szerk.): On the boundaries of phonology and phonetics. Groningen: University of Groningen. 183–201.
- Siptár Péter 1994. A mássalhangzók. In: Kiefer (1994b, 183–272).
- Siptár Péter (szerk.) 2001. Szabálytalan fonológia. Budapest: Tinta Kiadó.
- Smolensky, Paul – Géraldine Legendre 2006. The harmonic mind: From neural computation to optimality-theoretic grammar. Cambridge, MA: MIT Press.
- Számadó, Szabolcs – Szathmáry, Eörs 2004. Language evolution. A review of M. H. Christiansen and S. Kirby 2003. Language evolution (Oxford: Oxford University Press). PLoS Biology 2(10): 1519–1520 (e346).
- Szigetvári Péter 2001. Szótagtalan fonológia. In: Siptár (2001, 37–76).
- Wickens, Christopher D. 1980. The structure of attentional resources. In: Nickerson, Raymond S. (szerk.): Attention and performance VIII. London –New York: Routledge. 239–257.

Optimality Theory and fast speech: From a grammar model to modelling speech to experiments

Abstract: The distinction between competence and performance introduced by Chomsky [1965], as interpreted by Newmeyer [1983], is applied to Optimality Theory. Smolensky and Legendre [2006], as well as Bíró [2006] introduced a model of performance that is based on connectionist or symbolic Harmony Grammar, or on Optimality Theory as a model of linguistic competence. In this algorithm called *simulated annealing*, the probability of producing the global optimum is reduced when fewer computational resources are available to the algorithm. In the second half of the article, an experimental paradigm – based on Schreuder and Gilbers [2004] – is introduced to collect fast speech data, in order to decide which forms our grammar ought to yield as grammatical. Based on the results, I argue that the front suffix is the grammatical choice for vacillating stems in Hungarian vowel harmony, whereas the back suffix is an alternative produced by performance. Finally, I reflect on the experimental methodology from the perspective of a computational linguist.

Keywords: Optimality Theory; fast speech; simulated annealing; vowel harmony; quiz question paradigm

A multimodális kommunikáció grammatikája felé

Szekvenciális események rekurzív hierarchikus struktúrája¹

Hunyadi László

Debreceni Egyetem, Általános és Alkalmazott Nyelvészeti Tanszék

hunyadi@unideb.hu

Kivonat: A multimodális kommunikáció elméleti vizsgálata során az egyik alapkérdés az lehet, vajon milyen viszonyban van egymással a nyelv [közelebbről: a szintaxisban megtestesülő grammatika], a beszédben testet öltő prosódia és a különösen a gesztusokban kifejezésre jutó nem verbális csatornák. Vajon arról van-e szó, hogy a grammatika meghatározza ez utóbbiakat [valamilyen módon következnek a szintaxisból], vagy a szintaxis, a prosódia és a gesztusok lényegében egymástól függetlenek. Az előbbi feltevés igazolása esetén azonban számot kell adnunk a három rendszer közötti nyilvánvaló strukturális különbségekről is; ha az utóbbi feltevést kívánjuk igazolni, a közöttük levő hasonlóságokról, átfedésekről is számot kell adnunk. A HuComTech multimodális korpusz vizsgálata során arra mutatunk rá, hogy az azonosságokat egy általánosabb, absztrakt kognitív kompetencia közös elvei magyarázhatják, a különbségeket pedig a multimodális performancia sajátosságai támasztják alá.

Kulcsszavak: multimodális kommunikáció; verbális és nem verbális kifejezések; szintaxis; prosódia; gesztusok; rekurzió

1. Bevezetés

Hétköznapi szemlélettel úgy vélekedhetnénk, hogy a nyelv a kommunikációban testesül meg. Csak a nyelv lényegének megértésében mélyebbre hatolva tűnik elő absztrakt, a használattól és így a kommunikációtól független természete: az, hogy a nyelv bármely mondatát alkotó szavak hierarchikus szerkezetbe rendeződnek és e szavak és további, hangalakot nem öltő elemek között szigorú szabályokkal leírható strukturális viszonyok állnak fenn (Chomsky 1981; 1995) úgy, hogy a szintaktikai szerkezetek végtelenségét a szabályok rekurzív alkalmazása biztosítja (Hauser et al. 2002). Amikor kommunikálunk, természetesen legtöbbször verbális

¹ A tanulmány az OTKA K-116402 pályázat támogatásával készült. Köszönetet mondok Magnus S. Magnussonnak és Gudberg Jonssonnak (University of Iceland) a *Theme* szoftverkönyezet eredményei értelmezésében nyújtott segítségükért. Ugyancsak köszönöm a három anonim bíráló megjegyzéseit, kérdéseit. Külön köszönet illeti Bánréti Zoltánt kitartó hitéért abban, hogy egy több szakterületen átnyúló megközelítésben talán megragadható az, ami külön-külön akár láthatatlan is maradna.

eszközöket használunk, azaz beszélünk, így megjelenítve az elvont nyelvi struktúrát. Ugyanakkor fontos helyük van a nem verbális csatornáknak is, köztük a beszéd szupraszegmentális rétegét képviselő prozodiának, sőt a beszéden is túlmenő különféle gesztusoknak (kéz, tekintet, testtartás stb.).

Szigorúan a szinkronia szintjén vizsgálva beszéd és gesztusok kapcsolatát, észrevehetjük, hogy a gesztushasználat egy tipikus szintjén a gesztusok „együtt járnak” a beszéddel. (Ennek az is lehet az oka, hogy a gesztusok és a beszéd egyazon kommunikációs rendszeren osztoznak; erről l. Bernardis 2006.) Jogosan merül fel a kérdés, vajon a gesztusok egyszerűen kísérik-e a beszédet, annak valamilyen megerősítő lenyomatai-e, vagy egy tőle független rendszert képeznek. Tudjuk, hogy a beszédben fontos szerepet játszó prozódia szoros, ha nem is azonosságon alapuló kapcsolatban van a szintaxisal. Ha a gesztusok a beszédet kísérik, akkor azt mondhatnánk, hogy azok is visszavezethetők a nyelv szintaxisára azzal, hogy bár nincs szó teljes megfelelésről, a prozodiához hasonlóan a gesztusok sem mondhatnak ellent a szintaxisnak. A prozodiáról tudjuk, hogy bár laposabb, mint a szintaxis (vö. Selkirk 1984; Ladd 1996), mégis fontos szintaktikai műveleteknek (mellérendelés, beágyazás, hatóköri viszonyok kifejezése) biztosít kifejezést (vö. Jackendoff 1972; Nespór–Vogel 1986; Hunyadi 1981; 2002), továbbá azt is tudjuk, hogy osztozik a szintaxisal azon tulajdonságában, hogy a műveletek végrehajtása lehet rekurzív (vö. Hunyadi 2010).

Vajon a beszéd követésén keresztül a gesztusok is ily módon követik a szintaxist? Vajon vannak-e a gesztusoknak olyan kombinációs szabályaik, amelyekkel gesztusszekvenciákat (frázisokat) és összetettebb egységeket lehet létrehozni; és ha vannak, származtathatók-e legalább a prozodiából, vagy ezen keresztül akár a szintaxisból? Végül: ha ilyen kombinációs szabályok léteznek, képeznek-e a gesztusok a beszéddel (és végső soron a nyelvvel) egy olyan komplex szerkezetet, amelynek akár azonos, akár különböző szintjein ugyan, de mint szerkezetalkotó elemek megjelennek? Még egy fontos megjegyzést kell előrebocsátanunk. A szintaxisközpontú grammatikák azt várják, hogy további modulok, így a prozódia is levezethetők magából a szintaxisból, akkor is, ha e közvetlen megfeleltetés szempontjából problémát jelent, hogy míg a szintaktikai hierarchia elméletileg végtelen, más moduloké (így a prozodiáé) praktikusán véges. Ha a gesztusok és a prozódia között sem tételezünk fel minden elemükben közvetlen megfelelést (és erre utalnak hétköznapi megfigyeléseink is), de e megfelelést korlátozottan megengedjük, akkor megengedhetjük a következő feltevést. Hasonlóan ahhoz, ahogy egy, a szintaxisközpontúságtól különböző modellben (Hunyadi 2002) a szintaxis és a prozódia egy nagyobb rendszernek két egymástól különböző modulja, amelyek két azonos alapvető elvben osztoznak, a hierarchiaépítésben és a szabályok

rekurzív alkalmazásában, a gesztusok is ezen nagyobb rendszernek a részei, és bennük ugyancsak kimutatható a szerkezetek hierarchikussága és a rekurzivitás. Ha a szintaxis, a prozódia és a gesztusok ezen nagyobb rendszer önálló, de azonos elveket követő együttműködő részei, akkor ezen együttműködés alapján feltehetjük, hogy – opcionálisan – egyazon mintázat szerkezeti elemeit is képezik. Hasonlóan a szintaxis és a prozódia viszonyához, ahol szerkezeti egybeesések lehetségesek (a szintaktikai és a prozódiai frázishatárok egybeeshetnek), míg szerkezeti ellentmondások nem (pl. bár a szintaktikai alárendelést nem feltétlenül kell, hogy a prozódia tükrözze, de alárendelés helyett ugyanott mellérendelést nem fejezhet ki), a gesztusoktól is elvárhatjuk, hogy (opcionálisan) kövessék a prozódiai tagolást (erre egy szuggesztív magyarázó előadásban látunk is példát), míg elvetjük (agrammatikusnak tartjuk) a szerkezeti ellentmondást: azt például, ha egy, az összetevő szerkezeti elemek összetartozását kifejező prozódiai frázison belül a gesztusokkal ugyanezeket elválasztjuk. (Talán kísérletekkel is bizonyíthatjuk majd, hogy az ilyen ellentmondásokat a kognitív rendszerünk nem is engedi meg.)

Bár azt már kimutatták, hogy a jelbeszéd gesztusaiban megkülönböztethetünk prozodikus és szintaktikai összetevőket egyaránt, és így ezen gesztusokat a beszélt nyelven túlmutató, de azt is magába foglaló, általánosított értelmű nyelv részének tekinthetjük (vö. Sandler–Lillo–Martin 2006; Sandler 2011), esetünkben nem ilyen, hanem a hangzó beszédet kísérő gesztusokról szólunk, amelyekről nem várjuk el, hogy valamely alakjuk vagy kombinációjuk akár opcionálisan is konkrét szintaktikai műveleteket és viszonyokat képezzen le. (A gesztusokról mint a beszéd kísérő elemeiről l. Kendon 2004; Treffner et al. 2008; Enfield 2009; kapcsolatukról a gondolattal: McNeill 1996.) A kérdésünk az, hogy léteznek-e olyan kombinációs szabályok, amelyekkel akár csupán gesztusokból, vagy verbális, gesztus- és prozodikus elemekből olyan szerkezeteket (mintázatokat) hozhatunk létre, amelyeknek szintaktikai vagy szemantikai/funkcionális/pragmatikai értelmezésük van. A praktikus tapasztalatunk az, hogy ilyen értelmezésekhez több úton is elérkezhetünk: a verbális forma, a gesztusok, vagy a kettő kombinációja alapján. Mivel az összetett, multimodális mintázatoknak van általában a legnagyobb információtartalma, feltesszük, hogy a multimodális mintázatokat modalításra nem specifikus, egységes kombinációs szabályok hozzák létre egy amodális grammatikában. E szabályok hierarchikus szerkezeteket építenek; e hierarchiában egyes pozícióknak kitüntetett grammatikai szerepük van; végül a hierarchia elméletileg végtelen mélységű, azaz a szabályok rekurzív módon alkalmazhatók.

A HuComTech multimodális korpusz alapján a jelen tanulmány célja egy olyan módszertan bemutatása, amellyel feltárhatóvá válnak a korpuszban rejlő

multimodális mintázatok, és amelynek alapján megtehetjük az első lépéseket a multimodális kommunikáció grammatikájának megismeréséhez.

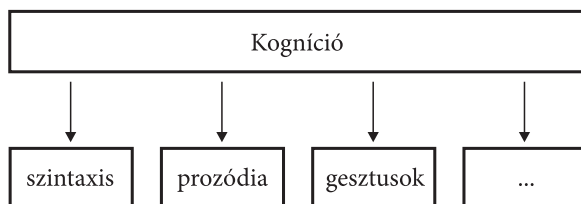
2. A mintázatok és az idő viszonya

Maga a szintaxis „időtlen” és „tértelen”. „Időtlen”, mivel egy szerkezet grammatikalitását a szerkezeti hierarchia jólformáltsága jelenti. „Tértelen”, mivel egy hierarchia síkban/térben való grafikus ábrázolása csak konvención alapszik. Ezzel szemben a beszéd prozódiaja már rendelkezik az idő aspektusával (az időtartam, a frekvencia és az intenzitás is az idő függvényében határozható meg), míg a gesztusok az idő (itt is időtartam, frekvencia és intenzitás) mellett a térrel is egyértelműen operálnak. Ha tehát a szintaxis, a prozódia és a gesztusok együttesét mint egy közös nagyobb rendszer összetevőit kívánjuk meghatározni, fel kell tennünk, hogy egyrészt az idővel nem operáló szintaxisból, másrészt az idővel (is) operáló prozódiaiból és gesztusokból tevődik össze. A multimodalitás **kognitív rendszerében** a szintaxis modalitásfüggetlen, és önmagára nézve a jólformáltság feltétele szerkezeti elemeinek és kapcsolatainak egyértelmű levezethetősége. Ezzel szemben a prozódia és a gesztusok modalitásfüggőek, és a szerkezetalkotó elemek és kapcsolatok megléte bizonyos feltételek mellett lehet opcionális. Abból, hogy ez utóbbiaknál az opcionális megengedett ugyan, de a szerkezetek különböző modalitásokon átívelő funkcionális ellentmondása nem, azt sejthetjük, hogy a rendszer egészét egy egységes kognitív irányítás hatja át. (A funkcionális ellentmondás tiltása feltételezi, hogy az irónia, a hazugság, vagy akár a vicc és hasonló kommunikatív félrevezetések egyaránt tetten érhetőek: ehhez csupán az események² hosszabb időablakon belüli megfigyelése és így az alapértelmezettnél több modalitásból nyert adatokon alapuló komplex mintázatok felismerhetősége szükséges.)

Így a chomskyánus kompetencia–performancia dichotómia elvéből kiindulva, de azt kiegészítve feltesszük, hogy a kompetencia általános elvei, a hierarchia és a rekurzió egyaránt vezérlik a szintaxis, a prozódia és a gesztusok absztrakt, modalitásfüggetlen, csupán relációs elveken alapuló szerkezeteit (biztosítva kapcsolatauknak a fenti értelemben vett ellentmondás-mentességét), míg a performancia a modalitások idő- és téraspektusait határozza meg. Azt tehát, hogy a prozódia és a gesztusok nem mondhatnak ellent sem egymásnak, sem a szintaxisnak (miközben

² Az *esemény* terminust itt és e tanulmányban végig egy adott időponthoz (nem pedig időtartamhoz) rendelt tetszőleges fizikai vagy nem fizikai természetű adatra használjuk. A szemantikai értelmű „esemény” említésekor gyakran az *esemény*sor kifejezést alkalmazzuk; l. 3. pont.

a szintaxissal ellentétben szerkezeteik végesen hierarchikusak), az biztosítja, hogy mindhárom (feltehetően további alrendszerrel együtt) egy közös kognitív kompetencia irányítja (1. ábra), míg opcionalitásuk a modalitások performanciában való meghatározottságából következik.



1. ábra: A kognitív kompetencia által irányított alrendszerek

Ha a multimodális kommunikáció tanulmányozását egy ilyen kognitív modellre alapozzuk, akkor lehetővé válik a fentebbi értelemben vett, egymást kölcsönösen feltételező kognitív kompetencia és performancia együttes vizsgálata. Megfelelő – jelenleg még lényegében nem elérhető – kísérletes, speciális funkciókhoz kötött, neurofiziológiai eseményeket feltérképező vizsgálatokkal valószínűleg nyomon tudnánk követni azokat a kognitív folyamatokat, amelyek absztrakt szintaktikai szerkezetek jólformáltságát biztosítják, de éppúgy követhetnénk az ugyanezen kognitív folyamatok által vezérelt modalitásfüggő megvalósulások létrejöttét is, azokat a szerkezeti mintázatokat, amelyek egyazon komplexumban reprezentálják az 1. ábra értelmében vett kognitív kompetencia egymásba fonódó strukturális és funkcionális szerkezeteit.

A HuComTech korpusz annotációja lehetővé teszi, hogy vizsgáljuk a modalitásfüggő performancia fizikai (videó-, audió-) tulajdonságaiban tanulmányozható jegyeit és azok mintázatait éppúgy, mint az ezen mintázatok alapján létrejövő funkcionális interpretációkat. Az eredményül kapott magasabb rendű, fizikai tulajdonságokból és interpretációkból alkotott mintázatok lehetőséget nyújtanak arra, hogy a performancia tanulmányozásával közelebb jussunk magának a fenti értelmű kognitív kompetenciának a megismeréséhez is. Bár a performancia vizsgálatát korlátok közé szorítja, hogy a szintaktikai jólformáltságot biztosító kognitív folyamatok ismeretével még nem rendelkezünk, a fizikai értelmű videó- és audió-jegyeknek, valamint ezek funkcionális összefüggéseinek az idő függvényében való mintázatait feltárhatjuk. Azt várjuk, hogy e mintázatokban tetten érhetjük a rekurzív hierarchikus struktúraépítés időben kifejezett folyamatát, és így egy fontos lépéssel közelebb kerülhetünk a kognitív kompetencia megismeréséhez.

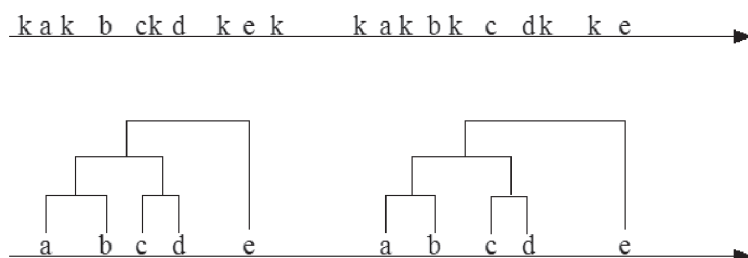
Az események időben zajlanak, mintázataikban is fontos tényező időbeliségük: együttállásuk és egymásutániségük. Vajon mi határozza meg az egy mintába tartozó események időbeliségét? A mintafelismerés elvárt egzaktóságát befolyásolja, hogy előre meghatározott, konstans diszkrét időértékek hozzárendelésével a minták gyakorlatilag nem reprodukálhatók (a mintákon belüli időzítések virtuálisan sohasem azonosak): a reprodukálhatóság csak bizonyos küszöbértékek meghatározásával valósítható meg. Éppen ezért az adott időben ismétlődő eseményekre leggyakrabban alkalmazott idősoros megközelítés az emberi viselkedésre nem alkalmazható. A mintafelismeréshez tehát olyan modellre van szükségünk, amely egyrészt figyelembe veszi a mintaalkotó események időtávolságának a változó voltát, másrészt a mintát alkotó események opcionálisát. Végül: az azonos mintán belüli események nem feltétlenül a szomszédosság elve alapján követik egymást. Mindezen nehezítő tényezők alapján arra következtethetünk, hogy a mintaazonosítás során először valójában az összes szóba jöhető eseménynek az összes többivel alkotott kölcsönös és több szintű permutációját kell létrehoznunk, majd megvizsgálunk, vajon az így kapott – gyakran igen magas számú – mintahalmazból melyek lesznek a releváns minták. Azt várjuk, hogy a kommunikációban releváns minták száma jóval kisebb lesz, mint a statisztika által elméletileg előálló minták halmaza, így a releváns mintákat e halmazból a valóságot is ismerő intuíciónknak kell kiválasztania. Azaz, hasonlóan más statisztikai kutatáshoz, a tartalomra, funkcióra „vak” statisztika eredményeit értelmeznünk is szükséges. Ezzel a módszerrel nem egyszerűen „megerősítjük” a már ismerteket, hanem igen sokszor olyan mintákat fedezhetünk fel, amelyekre eddigi intuíciónk alapján nem is gondoltunk, amelyek tehát rejtve maradnának a pusztá megfigyelés elől.

A mintafelismerésre egy kifejezetten a kommunikációs minták azonosítására szolgáló szoftvert használunk, ami – hasonlóan műszeres vizsgálatokhoz – komoly szerepet biztosít a parametrizálásnak. Az alábbiakban ennek a *Theme* szoftvernek az alapelvét és fontosabb paramétereit mutatjuk be (Magnusson 1996; 2000; 2006; 2017).

3. A *Theme* szoftver

Mint fentebb említettük, az időben egymást követő események mintába való illesztésére leggyakrabban alkalmazott idősorelemzés a kommunikáció esetében nem alkalmazható: egyrészt két vagy több elem együttállása virtuálisan sohasem történik azonos időtávolságban, másrészt az együttállás nem követeli meg a közvetlen szomszédosságot. Ennek következménye, hogy gyakran a felszíni

megfigyelés elől rejtve marad az események nem folytonos szekvenciája. Erre utalunk az alábbi 2. ábrával (Magnusson 1996):



2. ábra: Rejtett mintázatok események szekvenciájában

Az ábra alsó sorában két, egymást követő azonos mintát látunk, mindkettőben az *a*, *b*, *c*, *d* és *e* elemek alkotnak egy-egy mintát. A felső sor ugyanezeket az elemeket tartalmazza azzal a különbséggel, hogy ezen elemek közé, elé, mögé helyenként betoldódik egy további *k* elem. Ha csak a felső sort figyeljük, alighanem elkerüli a figyelmünket az, hogy az *a*, *b*, *c*, *d* és *e* elemek egyetlen nagyobb mintát alkotnak. A kommunikációban azonban igen gyakran találkozunk olyan helyzettel, amikor egy – később mintának tekintett – eseménysor elemei közé valamiféle „zaj” (oda nem illő egy vagy több esemény) kerül, de mégsem zavarva a mintafelismerést. Ez egy fontos feltétel teljesülése esetén lehetséges: a szomszédosságtól függetlenül mintaalkotó elemek közötti, minimum és maximum értékekkel meghatározható intervallum adott mintában való előfordulása statisztikailag szignifikáns.

A *Theme* mögötti koncepció alaptétele, hogy egy eseményt nem annak időtartamával jellemzünk (így például egy labdarúgó-találkozó idejét nem egyetlen értékkel, 90 percben határozzuk meg), hanem felbontjuk két különálló eseményre, példánkban a találkozás kezdetére és a találkozás végére. Erre azért van szükség, mivel a kommunikációban és a viselkedésben általában az azonosnak tekintett események (valójában eseménysorok) időtartama különböző lehet; állandó az, hogy valamikor kezdődnek és valamikor végződnek – időtartamuk ezen belül számos lehetséges okból variábilis lehet. Egy hagyományos értelemben vett esemény (a fentiek alapján eseménysor) két (kezdő és záró) eseménnyé való bontása azért is lényeges, mert a kommunikációban általában nem az a fontos, mennyi ideig tartott *A*, hanem az, mikor történt *A* mint valaminek a kezdő vagy végpontja, és *A* közben milyen egyéb esemény (*B*) történt. Míg igaz az, hogy egy történésnek a kezdete feltételezi ugyanazon történés végét, és vannak olyan történések, amelyeknél e két végpont között hozzávetőlegesen azonos idő telik el (például egy pillantás), a legtöbb eseménynél más a helyzet: egészen más funkciója lehet egy

és ugyanazon kézmozdulatnak, ha annak eleje és vége között 1 másodperc, vagy mondjuk 3 másodperc telik el.

A *Theme* környezet alapja a fenti értelemben vett tetszőleges események közötti, ún. kritikus intervallum megállapítása. Azé az intervallumé, amelyen belül ha *B* előfordul, egy mintát alkot *A*-val. A *Theme* úgy határozza meg a tetszőleges események közötti kritikus intervallumot, hogy egyenként sorba veszi a vizsgálatba bevont események időelőfordulásait és megállapítja az összes többi eseménnyel alkotott intervallumát. Az így kapott, egymástól különböző intervallumokból statisztikai alapon meghatározza azt a (minimum és maximum értékből álló) kritikus intervallumot, amelyben két esemény úgy fordul elő, hogy annak az esélye, hogy ilyen konfigurációban véletlenül forduljanak elő, igen kicsi (pl. $p < 0,005$). A kapott, két eseményelemből álló mintát ezt követően egyetlen (immáron komplex) eseménynek tekintve megkeresi azt az (egyszerű vagy a korábbi elemzés alapján alkotott komplex) további eseményt, amellyel a kritikus intervallumon belül összetartozik. Az immáron még komplexebb együttálláshoz újra megkeresi annak egy további (egyszerű vagy komplex) eseménnyel való időben szignifikáns együttállását; és ez a folyamat mindaddig tart, amíg további párosítások lehetségesek a kritikus intervallumon belül. Az eredményül kapott végső komplex minta az idő tengelye mentén hierarchikus szerkezetű: az időben (szomszédosan vagy nem szomszédosan) egymást követő események között olyan hierarchia jön létre, amely nem az egyes eseményelemek közötti szekvencián, hanem a kapott frázisok (csoportok) szerkezeti összefüggésén alapszik. Amint fentebb a 2. ábrán is láttuk, az így kapott minta (szerkezet) hasonlít a grammatika szintaktikai fáájához, azzal a különbséggel, hogy – mivel itt az idő tényezője is lényeges szerepet játszik – a frázisok sorrendje az idő múlását jelezve balról-jobbra kötött.

Ahhoz, hogy eseményelemek adott együttállását mintának tekintsük, ennek az együttállásnak többször is ismétlődnie kell. Az ismétlések megkívánt száma függ a kommunikáció teljes hosszától: ha események szekvenciája azonos módon háromszor fordul elő egyetlen perc lefolyása alatt, egészen mást jelent, mint ha ugyanennyiszor egy egész óra során. Nyilvánvalóan a kogníciónk, ezen belül egy komputációs mechanizmus áll a gyakoriságon alapuló mintaérzékelésünk mögött, és az idő (és talán további tényezők) függvényében történő eme gyakorisági számítás így részét képezheti a kognitív kompetenciánknak (és hozzájárulhat a grammatikai, prozódiai és akár gesztusszintű jólformáltság eldöntéséhez).

4. A HuComTech korpusz és a vizsgált adatok

Mint korábban ezt már több helyen részleteztük (Abuczki 2011; Hunyadi 2011; Hunyadi et al. 2012; 2016a; 2016b; Szekrényes 2014), a korpusz a magyar nyelvű dialógusok videó- és audiófelvételeiből és azok multimodális annotációjából áll. A dialógusokban 19–26 év közötti életkorú 120 férfi és 102 nő vett részt, két különböző feltétel mellett: 8–10 perces formális beszélgetések (állásinterjúk) és 18–20 perces informális, de tematikájában irányított beszélgetések formájában.

A 2009-ben indult annotációs munka a két alapvető, az audió- és a videómodalitás mentén történt, 280 ms-os pontossággal rögzítve különböző fizikai eseményeket és pragmatikai értelmezésüket. Bár kezdetben az érzelmek, a fordulóváltás és számos egyéb pragmatikai funkció annotálása volt a középpontban, később kézi és automatikus szintaktikai, automatikus morfológiai, automatikus prozódiai annotálásokra került sor, végül a jelenleg (2017-ben) lezárandó utolsó szakaszban a szóhatárok automatikus (és kézzel ellenőrzött) időbeli illesztése történik meg. Ez utóbbinak – a közel félmillió szóvegszó-előfordulást figyelembe véve – önmagában is jelentős adatgenerálás lesz az eredménye mind a mennyiséget, mind a sokcélú alkalmazhatóságot tekintve.³

Az annotálás 32 szinten és ezen belül számos alszinten történt úgy, hogy az adott szintet annotáló személyek számára mindig csak az adott szint és annak adatai voltak hozzáférhetőek és csak az adott modalitásban (így például a vizuális információ kódolását csak videón, az audióinformációét csak audión tudták követni, míg a multimodális annotáció során a videó és az audió együtt volt elérhető). Az annotációs munkákat megelőzően a közreműködők közös képzésben vettek részt, egymás munkáját rendszeresen megvitatták, és mindegyik annotációt egy (időnként több) független személy is ellenőrizte. Bár a *Theme* szoftver elvileg lehetővé teszi, hogy akár az összes szint összes bejegyzett címkéjét együttesen vizsgáljuk potenciális mintaképző elemként, a program futása során a korpusz méretéből fakadóan időnként olyan nagy mennyiségű adat keletkezhet (akár másfél millió potenciális minta), ami a korlátozás nélküli mintaazonosítást a számítástechnikai kapacitás oldaláról jelenleg nem teszi lehetővé. Amíg ez a közeli

³ A videóannotálás eredetileg a saját fejlesztésű Qannot szoftverrel készült, míg az audió lejegyzésére és annotálására a Praat szoftvert használtuk. A későbbiekben az annotációkat átkonvertáltuk a szabad hozzáférésű ELAN .eaf formátumába, ami lehetővé tette, hogy az anyag az ANNEX lekérdező környezet segítségével online is hozzáférhető legyen. Erre jelenleg két címen van lehetőség: <http://corpus1.mpi.nl/> (ezen belül: Donated Corpora/Hungarian Multimodal Corpus), továbbá <http://metashare.nytud.hu/>.

jövőben szuperszámítógép segítségével lehetővé válik, csupán néhány annotációs szint (kategória) mintaalkotását vizsgáljuk.

A viselkedéses mintázatok azonosítására két kísérletet végeztünk: az elsőben a fizikai jegyeken és azok pragmatikai interpretációján alapuló videóannotációk, továbbá alapvető szintaktikai függőségek (mellé- és alárendelés, hiányos szerkezetek) szolgálták a mintaazonosítás kiinduló anyagát, míg a másodikban a fenti értelmű szintaktikai függőségek és a prozódia által alkotott mintázatokot kerestük.

Kiindulásként mindkét kísérlet esetében felmerült, mennyire összehasonlíthatók a férfi és a női csoportok a formális/informális dialógusok szembeállításban, másrészt a formális és az informális csoportok a férfi/nő szembeállításban. Nem úgy jártunk el, hogy egyenként összehasonlítottuk az eredményül kapott konkrét sok ezer és tízezer mintázat-jelölt előfordulását az egyes felvételekben (összesen 222-ben), hanem más, összefoglaló mutatókat vizsgáltunk. Feltettük, hogy függetlenül egy-egy konkrét mintától a minták gyakorisága (sűrűsége), szerkezeti összetétele, hierarchikus komplexitása és a mintát alkotó események időtávolsága bizonyos szempontok alapján általánosságban jellemző lehet a korpuszra. Ehhez az egyes kísérleti alanyokra kapott összesített adatokat vettük figyelembe az alábbiak alapján: az összes mintában (*token*) előforduló osztályok száma, az osztályokat alkotó jellemzők (*item*) száma, az eseménytípusok száma, az eseménytípusok átlaga, adatsűrűség (összes mintaelőfordulás/felvétel hossza), az egyes mintákban található eseménytípusok átlaga, a mintákban található jellemzők száma, a különböző minták (*type*) száma, összes mintaelőfordulás (*token*), átlagos mintahosszúság (egy adott mintát alkotó események száma), modalitások száma egy mintán belül (pl. a minta csakis videó alapú eseményekből áll, vagy egyéb, pl. audió, vagy audió + videó alapú eseményekkel együtt képez mintát), modalitásváltás egy komplex mintán belül (azaz két, komplex mintát alkotó alminta azonos modalitás alapján állt-e elő – pl. tisztán videóból, vagy a komplex mintát különböző modalitásokon alapuló alminták alkotják), kritikus intervallum legkisebb és legnagyobb értéke, rekurzív mintatípusok száma, rekurzív mintaelőfordulások száma, blokkelőfordulások⁴ (*token*) száma, blokk típusok száma. Ezen strukturális összefüggések egy jó részét e dolgozatban olyan globális mutatóknak fogjuk tekinteni, amelyek absztrakt voltukban jellemzőek lehetnek valamely egy csoportba tartozó adatok halmazára, függetlenül az adott mintázatok konkrét megvalósításától

⁴ Blokk: a mintának egy szigorított változata, amely szerint egy ((*ab*) (*cd*)) összetett mintában nem csupán *a* és *b*, valamint *c* és *d* alkot egy-egy első szintű almintát (azaz a két-két összetevő kritikus intervallumban van), hanem *a-t* és *d-t* is egy kritikus intervallum köti össze – ez a mintát alkotó, de nem szomszédos elemek valamiféle szorosabb összetartozására utalhat.

(hasonlóan ahhoz, hogy pl. egy $S \rightarrow NP VP$ formula a mondatot reprezentálja annak konkrét, lexikálisan kitöltött megvalósulása nélkül).

Az alábbiakban a fent említett kétféle kísérletről számolunk be.

5. A kísérletek

5.1. Első kísérlet: Gesztusok, pragmatikai funkciók és mondatszerkezet

Azt vizsgáltuk, hogy milyen mintázatok mutathatók ki egyes változók (a *Theme* terminusában: osztályok) bizonyos kiválasztott értékeinek (jellemzőinek) előre beállított kritikus intervallumon belüli együttállásában:

- A szöveg szintaktikai annotációján belül: mellérendelő, mellérendelt, hiányos, alárendelő, alárendelt.
- A videó annotációján belül: a kommunikáció kezdete, vége; deixis: mérték, szám; az arc és a hangzó beszéd érzelmi kifejezései: boldog, felidézés, meglepetés, szomorú, feszült; a szemöldök összevonása, az arc érzelmi kifejezései: boldog, felidézés, meglepetés, szomorú, feszült, pislogás; kéz: összekulcsolt kéz, lapos, mutatóujj, kiterjesztett kéz; fej: a fej elfordítása, fejrázás, bólintás; testtartás: előrehajlás, kiegyenesedés; érintés: kéz, kar, arc, haj, száj, nyak.
- Unimodális pragmatika (az annotáció kizárólag a videó megfigyelése alapján, az audió kikapcsolásával történt): egyetértés mértéke: default egyetértés, egyet nem értés, bizonytalanság, érdektelenség; figyelem mértéke: felkeltése, felhívása; deixis: nem kategorizálható deiktikus gesztus.
- Multimodális pragmatika (az annotáció alapja a videó és az audió együttes megfigyelése volt, főként Bunt–Black 2000; Bunt et al. 2012; továbbá Searle 1969; Austin 1962; Németh T. 1996; 2005; Abuczki et al. 2011 alapján): az ágens/interjúalany kommunikatív aktusa: konstatív, direktív, kommisszív, elismerés, indirekt; az ágens/interjúalany információs aktusa: új, régi; az ágens/interjúalany támogató aktusa: visszajelzés, udvarias, javítás, egyéb; az ágens/interjúalany tematikus kontrollja: egy téma kezdeményezése, kifejtése, váltása.

Egyes események multimodális (videó + audió) és unimodális (csak videó vagy csak audió) alapú annotálása felvetheti azt a kérdést, vajon nem fordulhat-e elő, hogy itt olyan változók mintaképzését vizsgáljuk, amelyek nem függetlenek (azaz egy audió + videó megfigyelés alapján kapott adat nem tartalmazza-e a csak videó vagy csak audió megfigyelése alapján kapott adatot). A válasz az, hogy nem: az unimodális és multimodális megfigyelés nem azonos mechanizmusok, nem azonos eredményekkel.

Az 1. kísérletben a beállítható paraméterek közül egyetlen minta minimális előfordulását előkísérletek alapján 15-ben határoztuk meg. Egy-egy kéttagú mintázat tagjai közötti legnagyobb távolságot 10 000 ms-ban határoztuk meg, feltéve, hogy valamely gesztus ennél az időtávolságnál nem nagyobb távolságban függhet össze egy kommunikatív funkcióval.⁵ Mivel a mintakeresés permutatív módon minden egyes eseménnytípus minden egyes eseménnytípussal való összes előfordulását próbálja párosítani és így jutni egyre magasabb szintekre, az eredményezett óriási adatmennyiséget beállítható adatredukcióval csökkentettük.

Ami a csoportok összehasonlíthatóságát illeti férfi/nő, illetve formális/informális dialógus szembeállításban, azt találtuk, hogy míg a nemek szerinti szembeállítás lényegében csak néhány vizsgált vonatkozásban eredményez heterogenitást (átlagos mintahossz, átlagos modalitásszám és a kritikus intervallum legkisebb értéke szerint), addig a formális/informális dialógus szembeállítás minden vizsgált, a minták szerkezeti összetettségét mérő vonatkozásban heterogenitást mutat, jelesen a rekurzív szerkezetek és a blokkok esetében. Ez arra utal, hogy a multimodális viselkedéses minták (beleértve a gesztusokat és a kapcsolódó pragmatikai funkciókat is) összetettsége alanyonként jelentősen eltérő változatokban jelenik meg formális és informális környezetben. Az egyes csoportok homogenitását/heterogenitását nem befolyásolta sem az interjú műfaja, sem az alanyok neme, ennek következtében az interjúk hossza és adatsűrűsége sem volt rá befolyással. A heterogenitást feltehetően valamilyen, a fentiekől független tényező, akár az alanyok közötti egyéni különbség biztosította.

A homogenitás vizsgálatán túlmenően páros t -próbával azt találtuk, hogy az egyes kategóriák összevetésében nemek szerint nincs szignifikáns különbség, míg a formális/informális szembeállításban minden jelentős, mintaszerkezetre utaló vonatkozásban van. Markánsan megkülönböztethetőek a mintázatok a formális/informális összevetésben, míg a férfi/nő összevetésben lényegében nem. Amiben az alanyok e felosztás szerint egyedül nem különböztek szignifikánsan, az egy szinten közvetlenül almintát alkotó események közötti minimális időbeli távolság.

⁵ A tényleges kritikus távolság a technikailag beállítottnál általában jelentősen kisebbnek bizonyult.

Ez utalhat arra, hogy a gesztusok és a beszéd mintaalkotó együtt járása az ilyen dialógusokban jobban koordinált. Nézzünk konkrét példákat:

Jelölési konvenciók:

f055: a vizsgált fájl neve

ID975: a minta azonosítója

[1: a példa adott (itt első) szegmentuma szövegrészének a kezdete

]: az adott szegmentum vége

T=S_text: az adott annotációs szint neve

B=41251: az adott annotáció kezdete (ms) – ami alapján a teljes fájlban visszakereshető

E=49575: az adott annotáció vége (ms) – ami alapján a teljes fájlban visszakereshető

B=41251: a mintában szereplő annotáció-szegmentum kezdő (vagy végső) értéke (ms)

konkrét nyelvi anyag: dőlt betűvel

%m, {p}, {b} stb.: a hangzó szöveg különböző fonetikai jellemzői az annotációban

új bekezdés: olyan szövegrész, ami a mintának nem része (a kontextus teljességéért hozzuk)

1. példa: f055 (formális beszélgetés, női alany), ID975: szintaxis és tekintet mintaképzése

((([1 (hiányos tagmondat vége, mellérendelés vége)][2 (tekintet előre vége, pillantás kezdete)])([3 (pillantás vége, pillantás kezdete)][4 (tekintet le, pillantás vége)]))

Ugyanez annotált formában:

((([1 (miss,e,yes co,e,yes)][2(v_gaze,e,forwards v_gaze,b,blink)])([3 (v_gaze,e,blink v_gaze,b,blink)] [4 (v_gaze,b,down v_gaze,e,blink)]))

1: *és úgy gondolom*,T=A_speaker_text,B=41188,E=42643

2.3.1.o.o.o.4,6,9.,T=S_clauses,B=41188,E=42643

2: forwards,T=V_gazeClass,B=42655,E=43455

blink,T=V_gazeClass,B=43455,E=43855

3: blink,T=V_gazeClass,B=43455,E=43855

blink,T=V_gazeClass,B=44255,E=44655

4: down,T=V_gazeClass,B=44655,E=45055

blink,T=V_gazeClass,B=45055,E=45455

Ugyanez a *Theme* által generált grafikus hierarchikus ábrázolásban a 3. ábrában látható (a számok a dobozokban: a minta azonosítója; események, pl. *v_gaze b*, *blink* kihúzva: ismétlődés; függőleges tengely: idő; vízszintes tengely: jobbról balra egymást követő két esemény idejének az összekötése).

Ez a statisztika eszközeivel kinyert mintázat a korpuszban 15-ször fordul elő és azt a (jelen példában közel 3 mp-es) szakaszt írja le, amely egy hiányos és mellérendelt tagmondatot (jelen esetben: *és úgy gondolom*) követ és a tekintettel függ össze. Ebben a szakaszban a beszélő, aki eddig egyenesen (az ágens irányába) nézett, elfordítja tekintetét és kétszer pillant, e két utóbbi között még lefele is néz. Ez szöveg és gesztusok együttműködésében jól példázza, ahogyan multimodálisan kifejezésre jut az elgondolkodás momentuma.

Ebben a konkrét példában a beszélő éppen befejezte egy új téma kifejtését (*gazdasági informatikát*), ezt multimodális annotáció (videó + audió együttes figyelembe vétele) rögzíti. Egy másik, csak a videót figyelembe vevő, unimodális annotáció rögzíti a beszélés végét. Érdeemes megjegyezni, hogy a multimodálisan – azaz hallás alapján is – észlelt beszélés (témakifejtés) vége és a csak videó alapján észlelt beszélés vége között 1600 ms idő telt el, ami a kétféle észlelés közötti késleltetésre utal. Tapasztalhatjuk tehát, hogy amint egy megnyilatkozáshoz időt rendelünk és multimodálisan vizsgáljuk, értelmezhetővé válnak olyan pontszerűnek hitt mozzanatok is, mint amilyen a például a beszélés vége.

2. példa: f055, ID 508: multimodális pragmatikai mintázat

([1 (beszélő új információ vége, beszélő topik kifejtés vége)]([2 (ágens direktíva kezdete, ágens új információ kezdete)]([3 (ágens direktíva vége, ágens új információ vége)]))

Ugyanez annotált formában:

([1 (mp_spinfe,new mp_sptopic,e,t_elab)]([2 (mp_agcommact,b,directive mp_aginf,b,new)]([3 (mp_agcommact,e,directive mp_aginf,e,new)]))

Előzmény:

{b} %m *rendben*.,T=S_text,B=23719,E=25109

mivel pályakezdő vagyok.,T=S_text,B=25109,E=26429

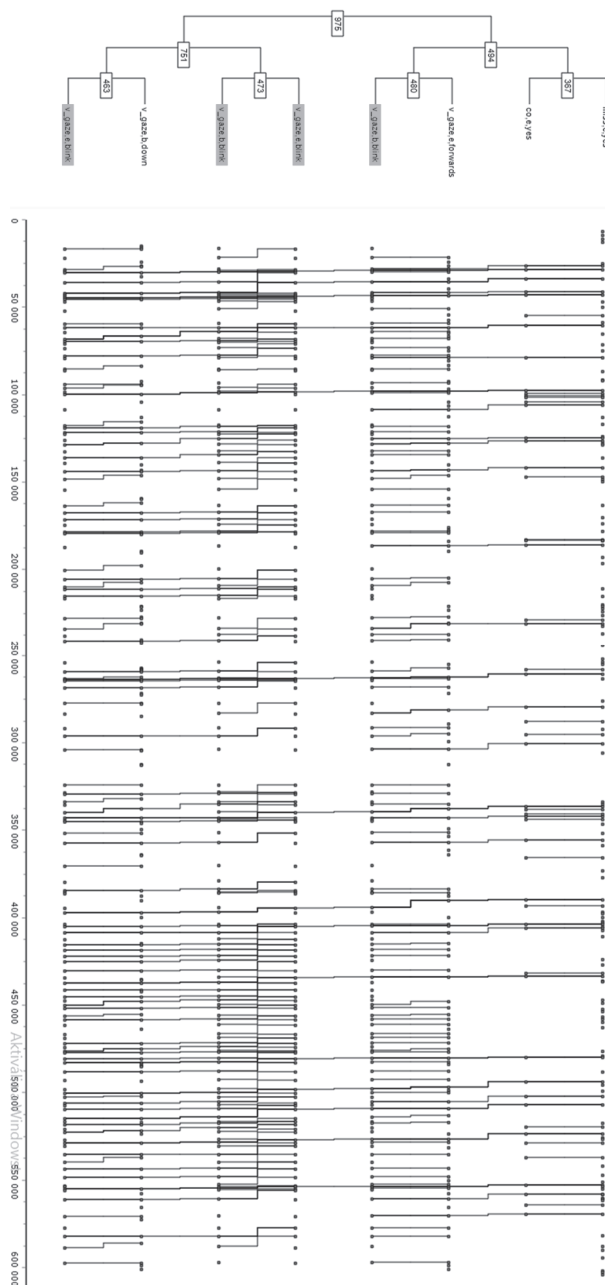
nem volt még előző {p} munkahelyem.,T=S_text,B=26429,E=28569

%s a *tanulmányaim eléggé* %s %o %s *jól sikerültek*.,T=S_text,B=28569,E=33748

tehát úgy érdemjegyileg %o %s *mindenben* %s {} *meg vagyok elégedve vele*.,T=S_text,B=34207,E=41188

és úgy gondolom.,T=S_text,B=41188,E=42643

hogy e— %o %ezt tudnám kamatoztatni a munkámban is.,T=S_text,B=42643,E=46574)



3. ábra: Az 1. példa grafikus ábrázolása

1: new,T=MP_speaker_Information,B=23695,E=45775
 topic_elaboration,T=MP_speaker_Topic,B=23695,E=45775
 2: directive,T=MP_agent_CommunicativeAct,B=46720,E=48320
 new,T=MP_agent_Information,B=46720,E=48320
 és milyen szakot végzett?,T=A_agent_text,B=46574,E=48228
 3: directive,T=MP_agent_CommunicativeAct,B=46720,E=48320
 new,T=MP_agent_Information,B=46720,E=48320

E mintázat az ágens és a beszélő közötti fordulóváltást mutatja. Az előzmény a beszélőnek az ágens egy korábbi kérdésére vonatkozó válasza, témakifejtése (az ágens kérdése ez volt: „*Volt-e már előző munkahelye?*” A válasz pedig: „*Mivel pályakezdő vagyok, nem volt még előző munkahelyem...*”). Ennek végén – (mp_spinfe,new mp_sptopic,e,t_elab) – az ágens direktívája következik új információ kérésében (*és milyen szakot végzett?*), majd a minta utolsó almintája ugyanezen direktíva befejezése ((mp_agcommact,e,directive mp_aginf,e,new)).

Jogosan vetődhet fel a kérdés, vajon egy és ugyanazon verbális esemény (itt: a direktíva szövege) miért szerepelhet két különböző almintában, egyszer az esemény kezdeteként, másszor annak végeként. A válasz adódik egyrészt a *Theme* alapkoncepciójából, másrészt a valóság ténylegesen is alátámasztja: a *Theme* egy-egy hagyományos értelemben vett eseményt két eseményre bont: annak kezdetére és annak végére. Teszi ezt azért, mert intuíciónk szerint is ahhoz, hogy két eseményt egyetlen eseménycsoport tagjaiként értelmezzünk, a két esemény között bizonyos (közelebbről csak a statisztikai valószínűség szerint pontosítható) időnél több vagy kevesebb nem telhet el (gondoljunk csak a tanár kérdésére: „*Meddig várjak még a válaszodra?! Ül le!*”). A *Theme* ezt éri el azzal, hogy a kezdeteket és a végeket külön-külön eseményként kezeli. Konkrét példánk, ID 508 elemzésére vonatkoztatva mindezt: e dialógusban a direktíva éppen azért része a nagyobb mintázatnak, mert nem több vagy kevesebb egy bizonyos (csak a további hasonló esetekkel való statisztikai összevetésben meghatározható) időtartamnál. (Belátható: ha itt egy jóval hosszabb szövegrész következne, az már nem is lehetne direktíva.)

3. példa: fo6o (formális beszélgetés, női alany), ID 2030 multimodális pragmatika és testtartás mintaképzése

((([1 ágens direktíva kezdete])[2 ágens témakezdeményezés]))[3 mp_beszélő kommunikatív aktusa: nincs](((4 beszélő jobbra hajlás kezdete beszélő jobbra hajlás vége))[5 (beszélő balra hajlás vége beszélő jobbra hajlás kezdete)])

Ugyanez annotált formában:

((([1 mp_agcommact,b,directive] [2 mp_agtopic,e,t_init]))([3 mp_spcommact,b,none]))(([4 v_post,b,right,lean v_post,e,right,lean]) [5 (v_post,e,left,lean v_post,b,right,lean]))

1: directive,T=MP_agent_CommunicativeAct,B=52800,E=55360

(a hivatkozott szöveg: {p} {b} %o {p} {b} *mért jelentkezett a felhívásra?, T=A_agent_text, B=51358, E=55239)

2: topic_initiation,T=MP_agent_Topic,B=52800,E=53760

(a hivatkozott szöveg az előbbi részlete: *mért)

3: none,T=MP_speaker_CommunicativeAct,B=55046,E=56326

(nem verbális visszacsatolás)

4: lean-right,T=V_postureClass,B=57206,E=57606

(a hivatkozott szöveg: mert %o szeretnék munkába lépni, T=S_text, B=56679, E=58614)

5: lean-left,T=V_postureClass,B=57606,E=58006

lean-right,T=V_postureClass,B=58006,E=58806

(a hivatkozott szöveg: mert %o szeretnék munkába lépni,, T=S_text, B=56679, E=58614)

Ez is egy példa a kommunikáció multimodális mintázataira: összetevői egyrészt a dialógus szereplői (ágens és beszélő), adott események többféle kommunikatív funkció értelmezései, végül a testtartás különböző irányai. A szerkezetből jól kitűnik, hogy az ágens kérdésre bizonytalanul válaszol a beszélő: válaszával egy kicsit késlekedik, eközben felsőtestével balról-jobbra is elmozdul. A beszélő az egész beszélgetés során folyamatosan hajlongott. A vizsgált mintázat azonban rejt még valami fontosat: azt jelzi, hogy az ágens direktívájának kezdete (*mp_agcommact,b,directive*) eseménytípus prediktív markere a vele csoportot képező ágens témakezdeményezésének vége (*mp_agtopic,e,t_init*) eseménynek (azaz az előfordulások legalább 80%-ában egy direktíva kezdete feltételezi, hogy előtte befejeződött egy témakezdeményezés; $p = 0,00073802$; $N = 7$), valamint ez a belőlük képződött csoport (ágens direktívájának kezdete ágens témakezdeményezésének vége – azaz *mp_agcommact,b,directive mp_agtopic,e,t_init*) ugyancsak prediktív markere a szekvenciálisan következő beszélő kommunikatív aktusa kezdete: *nincs* (*mp_spcommact,b,none*) eseménytípusnak, azaz legalább 80%-os valószínűséggel ($p = 0,00001064$) megjósolja, hogy a beszélő kommunikatív aktusa 'none', azaz visszajelzésként verbális eszközzel nem él (bár nem része a mintázatnak, de tudjuk, hogy azért egyéb formában visszajelez).

5.2. Második kísérlet: Prozódia és mondatszerkezet

Ebben a kísérletben a prozódia és a szintaxis mintaalkotó lehetőségeit vizsgáltuk.

Az alapul szolgáló szintaktikai annotáció speciálisan a HuComTech korpusz céljaihoz készült. Az elméletfüggetlen, kizárólagosan deskriptív terminusokat használó szintaktikai annotáció a beszélt nyelv számára alkalmasan definiált tagmondatok hierarchikus viszonyaira és a tagmondatokban megfigyelt hiányok meghatározására terjedt ki (Kiss 2011; 2014). A prozódiai annotáció elsődleges célja az F0 és az intenzitás bizonyos időablakon belüli időbeli változásának stilizált jelölése volt a változások öt szintjén: emelkedő/növekvő, ereszkedő/csökkenő, hirtelen emelkedő/növekvő, eső/hirtelen csökkenő, szinten tartó (Szekrényes 2014; 2015).

A figyelembe vett osztályok és jellemzők a következők voltak: mellérendelés (*co*), beágyazás (*emb*), alárendelés (*sub*), hiányos (*miss*), stilizált F0-mozgás (*p_spfomov*), stilizált intenzitásmozgás (*p_spintmov*). A kritikus intervallum 0–2000 ms, a hierarchikus szintek legnagyobb száma: 3; gyakori minták kizárása, minták átvitele egy felsőbb szintre: 50%.

E második, a prozódiaát is magában foglaló kísérletben a vizsgált kategóriák alapján mért heterogenitás már nem csupán a struktúrák, hanem a dialógustípusok és a nemek mentén is megnyilvánul. Bár csak a férfi/nő felosztás és nem a dialógustípus heterogén e szempont alapján, minden más szempont szerint e változóktól függetlenül a csoportok heterogének – az egyetlen kivétel az eseménytípusok mintázatokban, ahol csupán a nők csoportja (marginálisan) heterogén. Végül a mintát képező legkisebb kritikus intervallum csak a formális dialógusoknál nem heterogén: ez azt a szélesen elfogadott nézetet erősítheti meg, hogy a prozódia és a beszéd tagmondatokra való tagolása szorosan összefügg egymással. Ez megerősíti az első kísérlet tanulságát, miszerint a mintaszerkezetre utaló jellemzők alapján az informális és formális beszélgetések heterogének voltak, míg a nemek szerinti eloszlásban jellemzően homogénnek bizonyultak.

Mielőtt konkrét példákon mutatnánk be a szintaktikai mintaalkotás eseteit, fontos előre jelezni: ezek a kapott minták semmiképpen nem a például szolgáló egyes mondatok hagyományos értelmű szintaktikai elemzései. Egy bármilyen elmélethez kötött szintaktikai elemzés arra hivatott, hogy az adott mondat összes, a felszínen és/vagy egy absztrakt struktúrában megjelenő elemét az elmélettől függő módon egyetlen egységes szerkezetbe ágyazza. A *Theme* megközelítésében meghatározó elem az egyéb elemzésekben nem is értelmezhető, szigorúan az artikulációhoz kötött (azaz nem grammatikai) idő, ami mintázatba rendezi a különböző (jelen esetben szintaktikai) eseményeket. Az eredményül kapott komplex

mintázatok így nem feltétlenül egy-egy adott mondat elvárt szintaktikai elemzései, hanem azt mutatják meg, melyek azok a statisztikai értelemben nem véletlenül előálló, időben elrendezett szintaktikai eseménysorok **általában**, amelyek hierarchikus mintázatot képeznek a vizsgált mondatok százai, ezrei alapján. Így könnyen előfordulhat, hogy egy mintázat egy adott mondatnak nem feltétlenül az összes szerkezeti elemét fogja tartalmazni. Amit egy adott mintázat mégis nyújt, az az, hogy megmondja például, hogy egy adott beszélő **általában** hogyan szerkezi mondattá a megnyilatkozását: előfordulhat, hogy ennek pontosan megfelel egy adott mondat az összes alkotóelemével, de az is, hogy csupán mondatok bizonyos összetevőire terjed ki. Egy olyan minta, amely szerint például az adott beszélő **általában** egy mellérendeléssel kezd, majd egy hiányos tagmondat alárendelésével folytatja, végül újabb mellérendelés következik, nem zárja ki azt, hogy egy konkrét mondatban – ennél a példánál maradván – a hiányos tagmondat alárendelését még egy hiányos tagmondat alárendelése követi, mielőtt egy újabb mellérendelés következik. Ebben az esetben a lényeg az, hogy a konkrét mondat **tartalmazza** azt a mintát, ami statisztikailag kimutathatóan jellemző az illető beszélőre. Nézzük a konkrét példákat:

4. példa: i114 (informális beszélgetés, férfi alany), ID 2223: szintaktikailag hiányos tagmondatok, mellérendelés és F0-mozgás mintaképzése

([1 ((mellérendelés kezdete hiányos tagmondat vége)(hiányos tagmondat kezdete mellérendelés vége))][2 (F0-emelkedés kezdete)][3 mellérendelés vége](mellérendelés kezdete hiányos tagmondat kezdete))])

Ugyanez annotált formában:

([1 ((co,b,yes miss,e,yes)(miss,b,yes co,e,yes))][2 (p_spfomov,b,rise)[3 co,e,yes)(co,b,yes miss,b,yes))])

Előzmény:

miszerint nekem van %o %s programozói, illetve %s {p} más %o %s végzettségem, és %s mint tanár.,T=S_text,B=41251,E=49575

1: %s csak,T=S_text,B=49575,E=50101

9a.11,12,13,8,14.o.10.o.6.,T=S_clauses,B=49575,E=50101

hát,T=S_text,B=50101,E=50340

2: %o ehhez is úgy volt, rise,T=P_speaker_FoMov,B=50865,E=51315

3: *hogy kötött volt a munkaidő*,T=S_text,B=52086,E=53345

11.o.12.9a,9b.o.o.1.,T=S_clauses,B=52086,E=53345

és csak nyáron tudtam volna ott végezni.,T=S_text,B=53345,E=54933

Az alábbi (jel)magyarázatból látni fogjuk, hogy a mintázat nem feltétlenül folytonos szövegelemek közvetlen szekvenciájából áll (az itt sorban következő eseménytípusok a minta eseménytípusait követik balról-jobbra haladva):

co,b,yes miss,e,yes miss,b,yes co,e,yes:

csak – tagmondat, ami a szintaktikai kódok alapján mellérendeli (co,b,yes) a *hát* után következő *ehhez is úgy volt* tagmondatot, ami hiányos (miss,b,yes); a (miss,e,yes) visszautal arra, hogy az ezt megelőző szövegrész egy hiányos tagmondat (*és mint tanár*), ami a *csak* kezdetekor ér véget, és ugyanezen megelőző tagmondat egyben mellérendelő (co,e,yes) is volt.

p_spfomov,b,rise 3 co,e,yes co,b,yes miss,b,yes:

ehhez is úgy volt – ennek a szegmentumnak a mintaalkotó jellege nem a szintaktikai tulajdonsága, hanem a prozódiaja: a beszélő F0-jának stilizált emelkedése (p_spfomov,b,rise)

hogy kötött volt a munkaidő: ez újra szintaktikai jellegű kapcsolódás, ahol

co,e,yes = mutat a előző tagmondat mellérendelt voltára

co,b,yes = előre mutat a következő tagmondatra (*és csak nyáron tudtam volna ott végezni*), ami egyben hiányos is (miss,b,yes)

A „co,b,yes miss,e,yes” alminta kétszer fordul elő, de nem egymást követve, hanem egy-egy nagyobb alminta részeiként, amelyek egy hierarchikusan magasabb szinten vannak összekötve. Ez a strukturális rekurzió példája.

A „co,e,yes” eseménytípus ugyancsak kétszer fordul elő, egymással ugyancsak hierarchikusan magasabb szinten összekötve, ami ugyancsak strukturális rekurzió esete.

5. példa: i114, (informális beszélgetés, férfi alany), ID 2691: szintaktikailag hiányos tagmondat, mellérendelés, beágyazás és F0-mozgás mintaképzése

((([1 (hiányos tagmondat kezdete beágyazás kezdete)])[2 (mellérendelés kezdete hiányos tagmondat vége)]((beágyazott tagmondat vége)[3 szintentartó F0 vége]))([4 emelkedő F0 vége])[5 mellérendelés vége]))))

Ugyanez annotált formában:

((([1 (miss,b,yes emb,b,yes)])[2 (co,b,yes miss,e,yes)]((emb,e,yes)[3 p_spfolev,e)]([4 p_spfomov,e,rise] [5 co,e,yes]))))

1: *hát*,T=S_text,B=50101,E=50340

2: %o *ehhez is úgy volt*,T=S_text,B=50340,E=52086

9b.11,12,13.8,14.o.10.o.6.,T=S_clauses,B=50340,E=52086

3: level,T=P_speaker_FoMov,B=50365,E=50865

4: fall,T=P_speaker_FoMov,B=51315,E=52628

5: 9b.11,12,13.8,14.o.10.o.6.,T=S_clauses,B=50340,E=52086

Mint látjuk, ezt a mintázatot is a multimodalitás hozta létre. A szöveg mindössze ennyi: „hát ehhez is úgy volt” (ami első nekifutásra valószínűleg kifogna egy szokásos mondatelemzésen), a két verbális szegmentumhoz (*hát* és *ehhez is úgy volt*) kötődő szintaktikai jellemzőkön (a *Theme* terminológiájával élve: eseménytípusokon) kívül prozódiai eseménytípusok csatlakoznak és együtt alkotnak egy komplex mintázatot, amit így részletezünk:

1: miss,b,yes emb,b,yes

hát: a kódolás tanúsága szerint ez egy olyan tagmondat, amely egyrészt hiányos (miss,b,yes), másrészt egy következő, beágyazást/beékelést tartalmazó tagmondatra utal (emb,b,yes)

10.o.o.o.o.9a,9b.14,15.,T=S_clauses,B=50101,E=50340

2: co,b,yes miss,e,yes emb,e,yes

ehhez is úgy volt: a tagmondat kezdete egybeesik annak a tagmondattal (*hát*) a végével, ami hiányos (miss,e, yes) és amihez mellé van rendelve (co,b,yes), és ami (azaz a *hát*) egyben be van ágyazva (emb,e,yes) a *csak* és az *ehhez is úgy volt* közé.

3: az *ehhez is úgy volt* tagmondat kezdetén ér véget egy szintentartó F0-menet (p_spfolev,e) – és egyébként kezdődik egy F0-emelkedés, ami azonban bár deskriptíve helytálló, de nem része a mintázatnak, majd

4: még ugyanezen tagmondaton belül véget ér az F0-emelkedés (p_spfomov,e,rise) – gyakorlatilag ezt egy esés követi, ami azonban ugyancsak nem része a mintázatnak, majd

5: kevesebb, mint 1 mp-en belül (801 ms) véget ér a fentebb már mellérendeltként is említett *ehhez is úgy volt* tagmondat (co,e,yes).

A mintázat második négytagú összetett almintázata – ((emb,e,yes)[3 p_spfolev,e]) ([4 p_spfomov,e,rise][5 co,e,yes])) – együttesen markerként szerepel, azaz az összesetevő eseménytípusai legalább 80%-os valószínűséggel együtt alkotnak közös mintázatot. Azaz: 80% annak a valószínűsége, hogy egy olyan tagmondat, amely egyszerre beágyazott és mellé van rendelve egy másik tagmondattal, egyrészt egy szinten tartó F0 szakaszt követ, másrészt emelkedő F0-szakasszal zárul.

6. Hierarchia, rekurzió és alminták prediktív viszonya

A fentebb bemutatott példák arról tanúskodnak, hogy a multimodális mintaszerződés, ami a performanciában természetesen időben szekvenciális, rendelkezik egy olyan hierarchikus felépítéssel, ami a szekvenciális elrendeződéstől független. Ez pontosan arra utal, mint amit – egyebek között – a beszéd szekvenciális volta mögötti akár prozódiai, akár szintaktikai (unimodális) hierarchikus struktúrában látunk. Ugyancsak hasonlóan ahhoz, ahogyan a szintaktikai jólformáltság egyik jele, hogy bizonyos frázisok megléte feltételezi további (lehetséges) frázisok adott pozícióban való meglétét, a multimodális mintázatokban ugyancsak találunk olyan frázisokat (almintákat), amelyek más frázisokat vagy megjósolnak (ezek a prediktív markerek), vagy feltételeznek (ezek a retrodiktív markerek). A várakozásunkat azonban finomítja a szintaktikai és a multimodális minták közötti nyilvánvaló különbség: ez utóbbiak esetében a már többször említett opcionális megengedi, hogy valamely elvárt (azaz markerként funkcionáló) frázis a felszínen mégse valósuljon meg, miközben a jólformáltságon nem esik csorba. De továbbgondolva a szintaktikai és a multimodális mintázatok összevetését, azt is feltehetjük, hogy hasonlóan a szintaktikai jólformáltsághoz, a multimodális mintaalkotás a kiinduló absztrakt kognitív szinten ugyancsak nem tartalmaz opcionálisitást; ez utóbbi csak a felszíni, performatív megvalósulásban lép fel. A párhuzam azonban mégis lehet teljes: egy mondat felszíni, performatív megvalósulásában gyakran találkozunk úgynevezett hiányos mondatokkal, olyanokkal, amelyek az absztrakt szintaktikai jólformáltság kritériumának nem felelnek meg. A performanciában olyan további, multimodális események lépnek fel, amelyek egy komplexebb, a szintaxist csak alapvető, de nem kizárólagos összetevőnek tekintő kompetencia irányítása alatt mégis jólformáltságot eredményeznek, így megteremtve a kognitív kompetencia és a multimodális performancia egységét.

Az alábbiakban az eddig vizsgáltaknál összetettebb (akár hatszintű) hierarchiát eredményező mintázatokot mutatunk be, amelyekben a markerként funkcionáló alminták nagyobb hierarchikus távolságok áthidalásával is képesek rekurzív strukturális kapcsolatokat létrehozni, ráadásul úgy, hogy – ugyancsak a mintázatok absztrakt, a kompetencia szintjén releváns jellegére utalva – nem követelik meg a szomszédosság elvének az érvényesülését.

A *rekurzió* terminus használatával kapcsolatban azonban tennünk kell egy fontos megjegyzést. A **rekurzió** annak legáltalánosabb fogalmi értelmezése szerint azt jelenti, hogy egy x -en végrehajtunk egy y műveletet, ami z -t eredményez, majd ezt az y műveletet újra végrehajtjuk, de immár az előző y művelet eredményén, azaz z -n. Ezáltal egy hierarchikus szerkezetet kapunk, amely merőben különbözik

az egyszerű ismétléstől, az iterációtól: ez utóbbi nem eredményez hierarchikus bővítést. A rekurzió belépési helye szerint megkülönböztetünk bal oldali, jobb oldali és központi rekurziót. A szintaxisban főként e két utóbbi, a szóalkotásban e két előbbi fordul elő. A kommunikációban pedig annak szigorúan időbeli elrendezése miatt jobb oldali rekurzív ismétlés várható: a nem verbális komponensek ismételt (de nem iteratív) alkalmazásával egy hierarchikus kommunikatív szerkezet épül, amelyben egy megismételt *y* művelet hatóköre egy ugyanezen, de ezt időben megelőző, korábbi *y* művelet eredményére, azaz *z*-re terjed ki. Ezzel szemben ugyanezen komponensek iteratív alkalmazásával (ilyen pl. a többszörös bólogatás esete) hierarchia nem épül, függetlenül attól, hogy az ismétlés is hordozhat speciális kommunikatív funkciót.

6. példa: io83 (informális dialógus, férfi alany), ID 2384 multimodális pragmatikai események sorából képzett mintázat időbeli kialakulása

((([1 ágens konstataálás vége][2 ágens konstataálás kezdete]))([3 ágens visszacsatolás vége ((ágens konstataálás vége) [4 ágens konstataálás kezdete])((ágens témakezdeményezés kezdete) [5 ágens témakezdeményezés vége]) ágens témakifejtés kezdete)))))([6 ágens témakifejtés vége][7 ágens témakifejtés kezdete]))

Ugyanez annotált formában:

((([1 mp_agcommact, e,constat][2 mp_agcommact,b,constat]))([3 mp_agsuppact,e,backch ((mp_agcommact,e,constat)[4 mp_agcommact,b,constat])((mp_agtopic,b,t_init)[5 mp_agtopic,e,t_init]) mp_agtopic,b,t_elab)))))([6 mp_agtopic,e,t_elab][7 mp_agtopic,b,t_elab]))

Előzmény:

*hogy egyáltalán így spontán tudja-e kezelni, (()) a helyzeteket., T=S_text, B=115522, E=119380
uhum.,T=A_agent_text,B=118958,E=119380*

1: constative,T=MP_agent_CommunicativeAct,B=116727,E=118647

hivatkozott szövegrész: *aha.,T=A_agent_text,B=117133,E=117464*

lereagálni az ilyen helyzeteket.,T=A_agent_text,B=117464,E=118620

2: constative,T=MP_agent_CommunicativeAct,B=118967,E=119287

hivatkozott szövegrész: *uhum.,T=A_agent_text,B=118958,E=119380*

3: backchannel,T=MP_agent_SupportingAct,B=118967,E=119287

constative,T=MP_agent_CommunicativeAct,B=118967,E=119287

hivatkozott szövegrész: *uhum.,T=A_agent_text,B=118958,E=119380*

4: constative,T=MP_agent_CommunicativeAct,B=119927,E=127607

topic_initiation,T=MP_agent_Topic,B=119927,E=121207

hivatkozott szövegrész: *hát ja.,T=A_agent_text,B=120287,E=120561*

5: topic_initiation,T=MP_agent_Topic,B=119927,E=121207

topic_elaboration,T=MP_agent_Topic,B=121207,E=121847

hivatkozott szövegrész: *utána nekem is egyből megmondták,*, T=A_agent_text,
B=120561,E=121619

*hogy így %o,*T=A_agent_text,B=121619,E=122242

6: topic_elaboration,T=MP_agent_Topic,B=121207,E=121847

hivatkozott szövegrész: *utána nekem is egyből megmondták,*

7: topic_elaboration,T=MP_agent_Topic,B=126967,E=127607

hivatkozott szövegrész: **tát hogy ez így—,*T=A_agent_text,B=127051,E=127739

A minta azzal kezdődik, hogy a beszélő megnyilatkozását (*uhum*) az ágens konstatálja, majd újra konstatálja. Az ismételt konstatálás (pontosabban: az előző befejezése és az újabb kezdete) a mintára jellemző (rövid) idő alapján egyetlen csoportot alkot. Ez a csoport prediktív markere egy ennél hierarchikusan összetettebb csoportnak, amelynek egy belső almintája e markerként szereplő csoportnak egy újabb példánya. Bár ez, ha a beszédet szavak egyszerű szekvenciájának tekintjük, egyszerű ismétlésnek, azaz iterációnak tűnik, mégsem az: mivel az (mp_agcommact, e, constat mp_agcommact, b, constat) csoport ismételt példánya a hierarchikus elhelyezkedése miatt ráépül az elsőre, azaz annak egy magasabb szinten való szerves folytatása, ez tipikus példánya a rekurzióknak. (Könnyű képzeletünkben is felidézni a különbséget, amikor valaki egyetlen megnyilatkozásra egymás után, azaz iterálva mondja: *igen, igen*, vagy amikor külön-külön *igen*-ekkel reagál a beszélgető partner egymást követő, egymásra épülő megnyilatkozásaira.) Egy további rekurziót is tartalmaz az itt elemzett ID 2384-es minta: a mintázatban megtestesülő kommunikációs blokk végén kétszer kezdődik egymás után témakifejtés. A kritikus intervallum értéke alapján meghatározott időkapcsolat szerint a második témakifejtés egy jóval korábban kezdődött és jóval komplexebb almintával képez egy csoportot. E kifejezésnek az iteráció esetétől világosan megkülönböztethető szerkezeti hovatartozása formailag sugallhatja, hogy ennek a témakifejtésnek más funkciója (netalán tartalma) lehet, mint az időben ezt közvetlenül megelőző hasonló példánya. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy mindez csupán egy lehetőség; az események időtávolságai alapján felépülő hierarchia ugyanúgy csupán szerkezeti vázát adja a kommunikációban szerveződő, ott tartalmi funkciót elnyerő eseményeknek, mint ahogy az egyes szintaktikai kategóriák hierarchikus elrendeződése is csak a formális, szintaktikai jólformáltságot biztosítja, a szerkezetek tartalmi, funkcionális értelmezését nem.

7. Összefoglalás

A dolgozatban azt az alapkérdést vizsgáltuk, hogy vajon a szintaxisához hasonlóan létezik-e a multimodális kommunikációnak is valamiféle formális szerkezete és vannak-e olyan szerkezetépítő sajátosságai, amelyek e szerkezet elméleti végtelességét biztosítják. A kérdés fontosságát jelzi, hogy a multimodális kommunikációban az idő alapvető tényező, az események időhöz kötöttsége variabilis, végül bizonyos események megléte egy adott modalitásban opcionális. Az adatok feldolgozása során olyan mintázatokat kerestünk, amelyek megfelelően kezelik mind az időbeli variabilitást, mind az opcionalitást. Erre a *Theme* szoftvert használtuk, amely kifejezetten az emberi viselkedés rejtett mintázatainak a feltárására irányul. A teljesség igénye nélkül néhány jellemzőnek tekinthető példát mutattunk be több multimodális csatorna által együttesen alkotott mintázatokra.

A dolgozatban vizsgáltuk azt a feltevésünket, hogy a kommunikáció multimodális (azaz verbális és nem verbális) csatornái önálló moduljai egy kognitív kompetenciának. Azt találtuk, hogy – hasonlóan a nyelv szintaxisához – a további vizsgált modulok (prozódia és gesztusok) ugyancsak hierarchikusan szerveződnek, és e szerveződés a rekurzió elvét követi. Így feltehetjük, hogy az ezeket a modulokat irányító kognitív kompetenciának ugyancsak lényeges tulajdonsága a rekurzív hierarchiaépítés. A szintaxis alapú nyelvészetben hagyományos kompetencia–performancia dichotómia mentén, de azt kibővítve azt tesszük fel, hogy a kompetencia általános elvei, a hierarchia és a rekurzió egyaránt vezérlik a szintaxis, a prozódia és a gesztusok absztrakt, modalitásfüggetlen szerkezeteit (és ez biztosítja kapcsolatuknak a funkcionális ellentmondás-mentességét), míg a performancia a modalitások idő- és téraspektusait határozza meg. A multimodális csatornákon (esetünkben a prozódiaiban és a gesztusokban) megfigyelhető szerkezeti opcionalitásról azt állítjuk, hogy ez csak a performancia szintjén létezik: ezen multimodális csatornák absztrakt szerkezete csak akkor lesz jólformált, ha strukturálisan teljes. Ez utóbbi feltétel igaz a szintaxisra is azzal, hogy a performanciában megvalósuló szintaktikai szerkezetek éppúgy megengedik az opcionalitást (a szintaktikailag hiányos szerkezeteket), mint egyéb, multimodális csatornák. Az opcionális eredményeként létrejövő hiányos szerkezetek nem önmaguktól lesznek jólformáltak, hanem attól, hogy az adott csatornán hiányzó szerkezeti elemeket más modalitások megfelelően egészítik ki.

A HuComTech multimodális korpuszon végzett kísérleteinket és az azokon alapuló elemző és összehasonlító vizsgálatainkat még nem zártuk le, így csak

néhány, a multimodális kommunikációban lényegesnek tartható modalitás komplex mintázataira vonatkozó eddigi eredményeinket összegeztük. További következtetéseinket még befolyásolhatja, ha az igen nagy mennyiségű adatunk összes permutációs kapcsolatainak vizsgálatát is el tudjuk végezni a jelenleginél jelentősen nagyobb számítási kapacitás és egy hatékonyabb, párhuzamos számítási architektúra mellett.

Irodalom

- Abuczki, Ágnes 2011. A multimodal analysis of the sequential organization of verbal and nonverbal interaction. *Argumentum* 7: 261–279.
- Abuczki, Ágnes – Olga Bársony – Alexa Bódog – Enikő Németh T. 2011. Pragmatic annotation guidelines of the HuComTech project. Debrecen: IKUT/HuComTech documentation.
- Austin, John L. 1962. *How to do things with words*. Boston: Harvard University Press.
- Bernardis, Paolo 2006. Speech and gesture share the same communication system. *Neuropsychologia* 44: 178–190.
- Bunt, Harry – Jan Alexandersson – Jae-Woong Choe – Alex Chengyu Fang – Koiti Hasida – Volha Petukhova – Andrei Popescu-Belis – David L. Traum 2012. ISO 24617-2: A semantically-based standard for dialogue annotation. In: Nicoletta Calzolari – Khalid Choukri – Thierry Declerck – Mehmet Uğur Doğan – Bente Maegaard – Joseph Mariani – Asuncion Moreno – Jan Odijk – Stelios Piperidis (szerk.): *Proceedings of the 8th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2012)*. Istanbul: European Language Resources Association. 430–437.
- Bunt, Harry – William Black 2000. The ABC of computational pragmatics. In: Harry Bunt – William Black (szerk.): *Abduction, belief and context in dialogue: Studies in computational pragmatics*. Amsterdam: John Benjamins. 1–46.
- Chomsky, Noam 1981. *Lectures on government and binding: The Pisa lectures*. Dordrecht: Foris Publications.
- Chomsky, Noam 1995. *The minimalist program*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Enfield, Nicholas J. 2009. *The anatomy of meaning: Speech, gesture, and composite utterances*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hauser, Marc D. – Noam Chomsky – W. Tecumseh Fitch 2002. The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve. *Science* 198: 1569–1579.
- Hunyadi László 1981. *A nyelvi polaritás kifejezése a magyarban. Kandidátusi disszertáció*. Debrecen.
- Hunyadi, László 2002. *Hungarian sentence prosody and universal grammar: On the phonology–syntax interface*. Frankfurt, New York: Peter Lang.
- Hunyadi, László 2010. Cognitive grouping and recursion in prosody. In: Harry van der Hulst (szerk.): *Recursion and human language*. Berlin, Boston: De Gruyter Mouton. 343–370.
- Hunyadi, László 2011. Multimodal human–computer interaction technologies: Theoretical modeling and application in speech processing. *Argumentum* 7: 240–260.

- Hunyadi László – Földesi András – Szekrényes István – Kiss Hermina – Abuczki Ágnes – Bódog Alexa 2012. Az ember-gép kommunikáció elméleti-technológiai modellje és nyelvtechnológiai vonatkozásai, In: Prószék Gábor – Váradi Tamás (szerk.): *Általános Nyelvészeti Tanulmányok XXIV.: Nyelvtechnológiai kutatások*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 265–309.
- Hunyadi, László – Hermina Kiss – István Szekrényes 2016a. Incompleteness and fragmentation: Possible formal cues to cognitive processes behind spoken utterances, In: Jeffrey W. Tweedale – Rui Neves-Silva – Lakhmi C. Jain – Gloria Phillips-Wren – Junzo Watada – Robert J. Howlett (szerk.): *Intelligent decision technology support in practice*. Cham: Springer International Publishing. 231–257.
- Hunyadi, László – István Szekrényes – Hermina Kiss 2016b: Prosody enhances cognitive information communication: Materials from the HuComTech corpus. In: Anna Esposito – Lakhmi C. Jain (szerk.): *Toward robotic socially believable behaving systems. Volume I: Modeling emotions*. Cham: Springer International Publishing. 183–204.
- Jackendoff, Ray 1972. *Semantic interpretation in generative grammar*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Kendon, Adam 2004. *Gesture: Visible action as utterance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kiss Hermina 2011. A HuComTech audio adatbázis szintaktikai szintjének elvei és szabályrendszerének újdonságai. In: Vincze Veronika (szerk.): *VIII. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia: MSZNY 2011*. Szeged: Szegedi Tudományegyetem. 199–208.
- Kiss Hermina 2014. A HuComTech audio adatbázis szintaktikai szintjének multimodális vizsgálata. In: Tanács Attila – Varga Viktor – Vincze Veronika (szerk.): *X. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia: MSZNY 2014*. Szeged: Szegedi Tudományegyetem Informatikai Tanszékcsoport. 27–38.
- Ladd, D. Robert 1996. *Intonational phonology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Magnusson, Magnus S. 1996. Hidden real-time patterns in intra- and inter-individual behavior: Description and detection. *European Journal of Psychological Assessment* 12: 112–123.
- Magnusson, Magnus S. 2000. Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* 32: 93–110.
- Magnusson, Magnus S. 2006. Structure and communication in interaction. In: Giuseppe Riva – M. Teresa Anguera – Brenda K. Wiederhold – Fabrizia Mantovani (szerk.): *From communication to presence: Cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience*. Amsterdam: IOS Press. 125–144.
- Magnusson, Magnus S. 2017. Why search for hidden repeated temporal behavior patterns: T-Pattern analysis with Theme. *International Journal of Clinical Pharmacology and Pharmacotherapy* 2: 128.
- McNeill, David 1996. *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. Chicago: University of Chicago Press.
- Németh T. Enikő 1996. A szóbeli diskurzusok megnyilatkozáspéldányokra tagolása. *Nyelvtudományi Értekezések* 142. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Németh T. Enikő 2005. Az osztenzív-következtetési kommunikációtól a verbális kommunikációig. In: Ivaskó Livia (szerk.): *Érthető kommunikáció*. Szeged: SZTE, Médiatudományi Tanszék. 77–87.
- Nespor, Marina – Irene Vogel 1986. *Prosodic phonology*. Dordrecht: Foris.

- Sandler, Wendy 2011. Prosody and syntax in sign language. *Transactions of the Philological Society* 108: 298–328.
- Sandler, Wendy – Diane Lillo-Martin 2006. *Sign language and linguistic universals*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Searle, John 1969. *Speech acts: An essay in the philosophy of language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Selkirk, Elizabeth O. 1984. *Phonology and syntax. The relation between sound and structure*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Székrenyész, István 2014. Annotation and interpretation of prosodic data in the HuComTech corpus for multimodal user interfaces. *Journal on Multimodal Interfaces* 8: 143–150.
- Treffner, Paul – Mira Peter – Mark Kleidon 2008. Gestures and phases: the dynamics of speech-hand communication. *Ecological Psychology* 20: 32–64.

Towards a grammar of multimodal communication: The recursive hierarchical structure of sequences of events

Abstract: The study of the theory of multimodal communication raises the fundamental question of the relation between language [more specifically: grammar as manifested in syntax], prosody underlying speech, and the nonverbal channels, especially gesturing. Is it the case that syntax determines the latter two [i.e. in some way or other they follow from syntax], or syntax, prosody and gesturing are essentially independent from one another? To prove the first assumption, however, one has to also account for the obvious differences between the three systems. To prove the second assumption, one has to also account for the similarities and overlaps between them. The study of the HuComTech multimodal corpus allows us to show that similarities can be explained by the shared principles of a more general, abstract cognitive competence, while differences are supported by the properties of multimodal performance.

Keywords: multimodal communication; verbal and nonverbal expressions; syntax; prosody; gestures; recursion

A multimodális kommunikáció grammatikája példanyagához vezető link és QR kódja:
<http://lingua.arts.unideb.hu/Share/MultimodKommGramm>



A hangzó nyelv és a jelnyelv univerzális és specifikus jegyeinek empirikus feltárása a hazai és nemzetközi kutatások tükrében¹

Varga Vera¹ – Perlusz Andrea² – Csépe Valéria^{1,3}

¹MTA TTK Agyi Képzőközpont; Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Kognitív Tudományi Tanszék

²ELTE Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar, Gyógypedagógiai Módszertani és Rehabilitációs Intézet, Hallássérült Személyek Pedagógiája és Rehabilitációja Szakcsoport

³Pannon Egyetem MFTK, Magyar és Alkalmazott Nyelvtudományi Intézet
varga.vera@ttk.mta.hu; perlusz@barczy.elte.hu; csepe.valeria@ttk.mta.hu

Kivonat: A jelnyelvek a hangzó nyelvekhez hasonlóan fonológiai, lexikális és szintaktikai szintekre tagolódnak, ám a nyelvi információ kifejezésére a vizuális modalitást használják, így egyedülálló vizuális lehetőséget nyújtanak a modalitásfüggetlen, univerzális nyelvi folyamatok feltárására. A tanulmányban bemutatjuk a hangzó nyelvekre és jelnyelvekre jellemző nyelvi szerveződést az egyes nyelvi szinteken, kitérve a főbb pszicholingvisztikai és idegtudományi eredményekre. Emellett tárgyaljuk a nyelv-sajátítás univerzális és modalitás-specifikus aspektusait és a nyelvi depriváció hatását a nyelv-sajátítás folyamatára. Végül kitérünk a fenti eredmények gyakorlati, oktatási implikációira.

Kulcsszavak: hangzó nyelv; jelnyelv; pszicholingvisztika; idegtudomány; modalitásfüggetlen

Bevezetés

A 2011. évi magyarországi népszámlálási adatok szerint a teljes lakosság körében a hallássérült emberek száma 71 585 fő, közülük közel 12% siket, 88% nagyothalló.² Bár a siket közösség tagjai egymás között gyakran jelnyelven kommunikálnak, a mindennapi kommunikációban a hangzó nyelvet is használniuk kell. Mindkét nyelv használata jelentős eltéréseket mutat a siket személyek között.

A siket családba született, siket gyermekek csoportja, akik családi környezetben sajátíthatják el a jelnyelvet, csupán a siket gyermekeknek körülbelül 5 százalékát

¹ A tanulmány az OTKA K-119365 „Multimodális interakciók az ortográfiai tanulásban” pályázat támogatásával készült. Köszönet Tóth Dénesnek és German Borbálának a kézirat egy korábbi verziójához fűzött hasznos kommentjeikért, az anonim lektornak értékes észrevételeiért, valamint Juhász Ferencnek és Szaffner Gyulának az illusztrációkért.

² A „2/2005. (III. 1.) OM rendelet a Sajátos nevelési igényű gyermekek óvodai nevelésének irányelve és a sajátos nevelési igényű tanulók iskolai oktatásának irányelve kiadásáról” a siketség határát 90 dB-es hallásküszöbnél állapítja meg.

teszi ki (Mitchell–Karchmer 2004). Az elterjedt gyakorlat szerint azokat a prelingvális³ siket gyerekeket, akik halló környezetben nevelkednek, az óvodában és az iskolában is hangos beszédre tanítják, így a jelnyelvvél csak későn, a siket társak révén találkozhatnak (Fischer 1998). Ezeknek a gyerekeknek a jelnyelvi kompetenciája elmarad azokétól, akik siket családban nevelkednek (Hattyár 2008). A hangzó nyelvi kompetencia területén ugyancsak nagy eltéréseket tapasztalhatunk. Ennek mértéke meghatározóan függ attól is, hogy a gyermek környezete mikor ismeri fel a hallássérülést, milyen mértékű a hallássérülés, és milyen életkorban kezdődik meg a halláskorrekció és a korai fejlesztés.

A siket közösségekben két alapvető nyelvhasználati típus figyelhető meg: az egyik a jelnyelv–jelnyelv, a másik pedig a jelnyelv–hangzó nyelv kétnyelvűség. Ez utóbbi esetben nem csak kétnyelvűségről (bilingvizmusról) beszélhetünk, hanem a kettős közvetítő csatorna (vizuális és akusztikus) párhuzamos jelenléte miatt kettős modalitásról, vagyis bimodalitásról is (Bartha 2004). A bimodális kétnyelvűség azonban nem hallásállapot kérdése, hiszen nem csak siketek lehetnek jelnyelv–hangzó nyelvi kétnyelvűek. Sok halló gyermek, aki siket családba születik, egyszerre sajátítja el a jelnyelvet és a környezet hangzó nyelvét. Őket tekinthetjük a legteljesebb értelemben bimodális kétnyelvűnek. Számos, a jelnyelvi és hangzó nyelvi teljesítményt vizsgáló kutatásban bimodális bilingvis személyek vettek részt. Mivel mindkét nyelvi kompetenciájuk magas, sem a hangzó nyelv, sem a jelnyelv esetében nem korlátozott a vezető modalitás (vizuális és akusztikus), így a személyen belüli összehasonlíthatóság megbízható eredményeket ígér, esetükben a jelenség úgy vizsgálható, hogy nem kell számolni a hallási depriváció hatásával.

Bár a jelnyelv tanulmányozása új perspektívát nyit az emberi nyelv tanulmányozására és a nyelvhasználati modalitásokra jellemző feldolgozási formákra, a jelnyelvek természetes nyelvi státuszának elismerése történeti perspektívában viszonylag új. Ebben szerepe volt mind pszicholingvisztikai és neurolingvisztikai (Klima–Bellugi 1979), mind a nyelvészeti (Brentari 2010) kutatásoknak. Ezek a vizsgálatok rávilágítottak arra, hogy a jelnyelvek hordozzák a természetes nyelvek valamennyi jellemző tulajdonságát, így például – hasonlóan a hangzó nyelvekhez – nyelvi szintekre tagozódnak. Ennek megfelelően elkülöníthetünk fonológiai, lexikális és szintaktikai szinteket. A következőkben az ezekhez kapcsolódó eredményeket vesszük sorra, mindegyiknél kitérve a főbb pszicholingvisztikai és idegtudományi eredményekre.

³ Prelingvális siketnek az tekinthető, aki siketen születik vagy még a környezeti hangzó nyelv elsajátítása előtt veszíti el hallását.

1. Fonológiai feldolgozás

A jelnyelvekkel kapcsolatos egyik leggyakoribb tévhit, hogy a jelnyelv lexikális elemei, a jelek, eltérően a hangzó nyelvek szavaitól, nem mutatnak kettős tagoltságot, azaz nem jelentés nélküli szublexikális elemekből épülnek fel (Sandler 2017). Stokoe (1960) azonban már igen korán rámutatott arra, hogy a jelek olyan kisebb egységekre bonthatók, melyek bár önálló jelentéssel nem bírnak, jelentésmegkülönböztető szereppel azonban igen. Ezeket az egységeket a hangzó nyelveknél fonémáknak nevezzük, és segítségükkel egyetlen hangban eltérő szavak, úgynevezett minimális párok képezhetők (pl. *róka* – *fóka*). A jelnyelveknél ezeket az egységeket paramétereknek⁴ nevezzük, és kicserélésükkel szintén minimális párok képezhetők.

A **kézforma** paraméter a kezek által felvett formát jelenti, e fonológiai komponens különbözteti meg például a CIPŐ⁵ és ZOKNI jeleket (1. ábra). Az **artikulációs hely** paraméter a jel kivitelezésének helyére utal, amely lehet az arcon, a mellkas előtt vagy akár a vállnál. A **mozgás** paraméter a kezek mozgását jelenti, például a BICIKLI és a KORCSOLYA jelek csak a két kéz egymáshoz viszonyított mozgásában térnek el. Az **orientáció** arra utal, hogy a tenyér merre fele néz. Ezen kívül fonológiai komponensként tartják számon a **mimikát** is, mely magában foglalja az artikulációt (a jelet kíséző szó artikulációja) és az ajakgesztusokat (csücsörített száj az jelenti, „ilyen kevés”, a felfújott arc azt, „ilyen sok”, Szabó 2007). Amellett, hogy a modalitásbeli különbség nincsen hatással arra, hogy a lexikális elemek kettős tagolódást mutatnak-e, a vizuális és akusztikus modalitás sajátosságai feltűnőek ezen a szinten. Míg a hangzó nyelvek szekvenciálisan építkeznek, azaz a fonémák egymás után következnek, addig a jelnyelvekre a párhuzamos építkezés a jellemző, tehát a paraméterek egyidejűleg jelennek meg (Sandler 2017).

1.1. Pszicholingvisztika

A hangzó nyelveknél a beszédészlelés alapja a szegmentális egységek (beszédhangok) és az ezeket moduláló nagyobb, úgynevezett szupraszegmentális jellemzők feldolgozása. A beszédfolyamban a beszédhangok jelentős akusztikai variációkat mutatnak, amelyeket a beszédészlelő rendszer „felülír”, azaz a

⁴ Mivel ezek a szublexikális elemek (paraméterek) funkciójukat tekintve a hangzó nyelvi fonémáknak felelnek meg, a fonéma/fonológia kifejezést általánosan használjuk hangzó és jelnyelvek esetében is.

⁵ A jelnyelvi jelek átírása hagyomány szerint nagybetűvel történik.

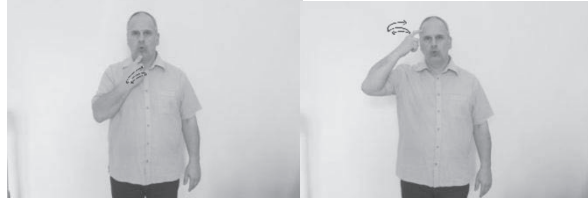
Kézformában eltérő jelek:



CIPŐ

ZOKNI

Artikulációs helyben eltérő jelek:



CSONT

OKOS

Mozgásban eltérő jelek:



BICIKLI

KORCSOLYA

Orientációban eltérő jelek:



KOLDUL

GYEREK

1. ábra: Jelnyelvi minimálpárok

nyelvre jellemző kategóriák (fonémák) szerint dolgoz fel. A jelnyelvek esetében a **vizuális inger szegmentálása** az észlelés alapja. Emmorey és Corina (1990) korai eredményei szerint a jelek vizuális szegmentációja során is a szublexikális elemek kinyerése történik, és ezt a folyamatot szekvenciális mintázat jellemzi annak ellenére, hogy a jelnyelvi jelekben ezek a szublexikális elemek egyidejűleg jelennek meg. A jelelők ugyanis először az artikulációs helyet, majd a kézformát azonosítják, csak ezt követi végül a mozgási komponens kinyerése.

Lane et al. (1976) a kézformák, Poizner és Lane (1978) pedig az artikulációs hely megkülönböztetését tanulmányozta. Érdekes módon a siketek és a nem jelelő hallók között nem volt különbség a tekintetben, hogy mely kézformákat vagy artikulációs helyeket tévesztették össze, így a kézforma- és artikulációs-hely-diszkrimináció háttérében általános vizuális, nem pedig nyelvi hatások tételezhetők fel. Ezzel szemben a mozgási paraméterek diszkriminációja (Poizner 1981) függ a nyelvi tapasztalattól. Egy ötletes kísérletben sötét szobában rögzítettek a jelelést, úgy, hogy a jelelő kezeire világító diódákat szereltek fel. Így csak a mozgás volt látható a felvételeken. A jelelők ezeket a jeleket könnyen azonosítják, míg nem jelelő hallók könnyen összetévesztik őket. A mozgási komponens jelentőségét a különböző fonológiai elméletek eltérően magyarázzák, abban azonban a legtöbb modell egyetért, hogy a mozgási paraméter kötelező eleme a szótagnak (Sandler 2017). Az idegtudományi magyarázatok ezzel szemben a jelnyelvi feldolgozásban a mozgást obszervációs és végrehajtó komponensekre bontják, s a mozgástanulásban és -értelmezésben fontos szerepet tulajdonítanak a tükörsejteknek (Corina–Knapp 2006a).

A beszédhangok **kategoriális percepciója** azt jelenti, hogy adott kategórián belül az akusztikus eltérések nem eredményeznek eltérő beszédhang-azonosítást, míg a kategóriahatáron (két fonéma között) az átmenet éles, azaz azonos léptékű formáns- vagy más (pl. zöngképzesi időbeli) eltérés a beszédhang észlelése során más kategória, azaz más fonéma azonosítását eredményezi (Eimas–Corbit 1973). Ennek következtében a fonémakategóriák közötti perceptuális különbségek azonosítása jó, míg a kategórián belüli különbségek diszkriminációja jellemzően gyenge. Ehhez hasonló jelenséget mutattak ki az amerikai jelnyelvben is (Emmorey et al. 2003). A résztvevők olyan mesterségesen előállított jeleket láttak, amelyek vagy két eltérő prototipikus paramétert jelöltek (például nyitott tenyér vagy ökölbezárt kéz), vagy azok között helyezkedtek el (félíg zárt tenyér). A személyeknek a két paraméter közötti 11 változatról kellett hasonlósági döntést hozniuk, azaz a kézjeleket valamelyik prototípushoz hozzárendelniük. Míg a kézformák azonosításában a jelelők és nem jelelők nem tértek el, a paraméterváltozatok kategoriális percepciója csak a jelelő személyeknél volt kimutatható. Emmorey et al. (2003) feltételezése szerint ennek háttérében az állhat, hogy az artikulációs hely kivitelezésében eleve nagyobb változatosság figyelhető meg, e magyarázatot azonban nem támasztják alá azok az irodalmi adatok, amelyek szerint a beszédhangok esetében gyengén definiált fonémahatárok esetében is működik a kategoriális percepció (Gaskell–Marslen-Wilson 2002).

1.2. Elsajátítás

1.2.1. Korai elsajátítás

A jelnyelv fonológiai komponensének elsajátítása sok tekintetben hasonló fejlődést mutat, mint a hangzó nyelvre jellemző fonológiai fejlődés. Azt azonban fontos megjegyeznünk, hogy a jelnyelv elsajátításának tanulmányozása több nehézséget is felvet. A hangzó és jelnyelv elsajátításának valid összehasonlításához olyan gyermekek nyelvfejlődését érdemes tanulmányozni, akiknek már születésüktől kezdve biztosított a nyelvhez való hozzáférés. Ennek a kritériumnak megfelel a siket gyerekek azon 5%-a, akik siket, jelelő szülőkhöz születnek, de azok a halló gyermekek is, akik siket szüleiktől szintén anyanyelvként sajátítják el a jelnyelvet. Őket anyanyelvi jelelőknek nevezzük.

A nyelvfejlődés korai állomását, a **gagyogást** a siket babák a halló babákhoz hasonlóan 7 hónapos korukra érik el (Cormier et al. 1998). A manuális gagyogás számos jellemzőjében hasonlít a vokális gagyogásra. Egyrészt jellemző rá a szótag-szerkezet, mely gyakran duplázott (hangzó nyelv: *bababa*, jelnyelv: ciklikus mozgás). Másrészt, ahogyan a halló babáknál jellemző néhány fonéma preferenciája, a jelelő babáknál is megfigyelhető, hogy kezdetben öt kézformát preferálnak, majd később ezeket a kézformákat kezdik el behelyettesíteni az első jelekbe (Cormier et al. 1998). Végül a gagyogás során leggyakrabban előforduló artikulációs hely és kézforma a leggyakoribb az első jelentéssel bíró jelekben (Petitto–Marentette 1991), ami hasonló összefüggést mutat, mint amely kimutatható a gyakran előforduló fonémák és első szavak között is. Összességében úgy tűnik tehát, hogy a gagyogás által fedezik fel a babák a nyelv fonológiai szerkezetét, legyen az a nyelv auditív-vokális vagy vizuális-gesztikulációs.

A hangzó nyelvek elsajátításánál nagy jelentőségű a **dajkanyelv**. A szülők gyermekeikhez lassabban, magasabb hangon, hosszabb szünetekkel beszélnek. Ez az egyszerűsített, ritmikus, ismétlődő nyelvi input elősegíti a beszédhangok elsajátítását (Kuhl et al. 1997), a beszédfolyam szavakká szegmentálását (Thiessen et al. 2005) valamint figyelemfelkeltő jellege is van (Fernald 1985). Erre a beszédstílusra a babák preferenciát mutatnak a felnőttekre jellemző beszéddel szemben (Fernald 1985). Ez a jelenség jelnyelven is megfigyelhető (Holzrichter–Meier 2000; Masataka 1992), a felnőttek a babáknak lassabban és nagyobb mozdulatokkal jelelnek, valamint ezeket a mozdulatokat többször ismétlik. Ez segíti a jelelő babákat a vizuális input szegmentálásában. A halló babákhoz hasonlóan a siket babák is preferálják a dajkajeleket a felnőtt jelekhez képest (Masataka 1992). Itt érdemes azt is megemlíteni, hogy a siket gyerekeknél külön figyelni kell arra, hogy a jelelés

a gyermek látóterébe essen, ugyanis a nyelvelsajátítás során a gyerekeknek azt is meg kell tanulniuk, hogy hova nézzenek (Holzrichter–Meier 2000). Ez azt eredményezi, hogy a szülő kezdetben a jeleket nem a jelelési térben (testen, test előtt) kivitelemzi, hanem a gyermek testén vagy a gyermek figyelmének tárgyán (például egy játékon). Ez a dajkanyelvi módosítás a jelnyelvi közlésekre specifikus, a vizuális modalitás sajátosságából adódik.

1.2.2. Kései elsajátítás

Mint említettük, a legtöbb siket gyerek halló családba születik, így a siket gyerekek ritkán anyanyelvi jelelők. Ezen túl a hangzó nyelv elsajátítása is fejlesztés útján indul meg, vagyis a siket gyerekek egy része csak néhány éves kora után sajátít el valamilyen nyelvet (akár hangzó, akár jelnyelvről legyen szó). Emiatt vizsgálhatunk különleges lehetőséget nyújt a **szenzitív periódus** tanulmányozásához, vagyis ahhoz, hogy milyen életkorig sajátítható el a nyelv. Szenzitív periódusnak (Locke 1997) azt az időszakot tekintjük, mely a legoptimálisabb a nyelvi „hangolásra” (*tuning*). Ezen a perióduson túl a nyelvi fejlődés sokkal lassabb és az elsajátítás sikeresége is kérdéses.

Hangzó nyelvek esetében a fonológia elsajátításának szenzitív periódusát az első évre teszik. Ez alatt a babák elsajátítják az anyanyelvükre jellemző fonémákat, meg tudják különböztetni őket a nem anyanyelvi fonémáktól, kialakul a kategoriális percepció (l. Kuhl 2010). Morford et al. (2008) a kései jelnyelv-elsajátításnak a kategoriális percepcióra tett hatását vizsgálta. A jelenség az anyanyelvi jelelőknél kimutatható volt, a kései jelelők azonban kategórián belül is jobb diszkriminációt mutattak, tehát úgy tűnik, az ő esetükben nem alakultak ki a fonémák prototípusai. A Hall et al. (2012) vizsgálatában részt vevő személyeknek fonológiai hasonlósági ítéletet kellett hozniuk a bemutatott jelpárokról. Az eredmények szerint a kései jelelők az anyanyelvi jelelőkhöz képest kevésbé voltak érzékenyek ítéleteikben a fonológiai információra. Nemcsak a fonológiai információkra való érzékenység tér el az első nyelv elsajátításnak függvényében, hanem a fonológiai feldolgozás mintázata is. Orfanidou et al. (2009) anyanyelvi és nem anyanyelvi jelelő résztvevőinek jelentéssel nem rendelkező, ám a jelnyelv fonotaktikai szabályainak megfelelő gesztusokat (ún. áljeleket) mutatott. Ezek kódolása jelentés nélkül kizárólag fonológiai komponensek feldolgozása révén lehetséges. Eredményeik szerint az anyanyelvi jelelők számára a mozgási komponens azonosítása volt a legnehezebb feladat, míg a jelnyelvet 6 éves koruk után elsajátítók a kézformák azonosításában tévedtek a leggyakrabban. Szintén a fonológiai feldolgozás atipikusságára hívja fel a figyelmet Morford és Carlson (2011) fonémamonitorozási vizsgálata, melyben

a kései jelelők a kézformát azonosították a leggyorsabban, míg az anyanyelvi jelelők az artikulációs helyet. Összességében úgy tűnik, hogy a korai nyelvi input szükséges a kategoriális észlelés és a fonológiai információkra való érzékenység kialakulásához.

1.3. Idegtudomány

A halló felnőttekkel végzett idegtudományi kutatások a fonológiai feldolgozásban négy agyterület fontosságára mutattak rá. A Heschl-tekervény a hallási ingerek feldolgozásában, a planum temporale a hallási és fonológiai feldolgozásban, az inferior frontális tekervény az artikulációban, a szupramarginális tekervény pedig a fonológiai feldolgozásban vesz részt. Amennyiben a jelek valóban fonológiai egységekből állnak, azt feltételezhetjük, hogy a jelnyelvi feldolgozásban a kifejezetten hallási modalításra specializált Heschl-tekervény kivételével valamennyi érintett terület hasonlóan szerepet játszik.

A **planum temporale** a szuperior temporális tekervény (STG) poszterior részében (Br 22, Wernicke-terület) található, közel a hallókéreghez. Hallóknál ez a terület jellegzetes aszimmetriát mutat, a bal féltekében nagyobb és más alakja van a jobb féltekei homológ struktúrához képest (Shapleske et al. 1999). A területnek fontos szerepe van az auditoros feldolgozásban, de nyelvi/fonológiai funkciója is van. Penhune et al. (2003) hasonló anatómiai eltérést (bal aszimmetria) mutatott ki siket jelelőknél is. Petitto et al. (2000) PET-vizsgálatában a jelnyelvi ingerek szublexikális feldolgozása bilaterális aktivációt eredményezett a planum temporale területén. MacSweeney et al. (2002) halló és siket jelelők agyi aktivitását hasonlította össze. A jelnyelvi ingerek a halló jelelőknél kevésbé aktiválták az STG-t, mint a siketeknél. Ez arra utal, hogy a terület eredetileg az auditoros feldolgozásra specializálódott, a megfelelő input esetén pedig erre specializált marad, annak hiányában pedig funkcionálisan átszerveződik a jelnyelv feldolgozására.

Ezzel szemben a **Heschl-tekervény területe** (Br 41, elsődleges hallókéreg), nem aktív a siketeknél a jelnyelv feldolgozásakor (Nishimura et al. 1999), azonban cochleáris implantátum (CI) beültetése után az auditoros ingerlés hatására aktiválódik. Leonard et al. (2012) MEG-vizsgálatukban a nyelvi ingerek feldolgozásának időbeli aspektusát is követve azt találta, hogy csak a hangzó nyelvi szavak váltanak ki korai választ (~100 ms) a hallókéregben, jelnyelvi ingereknél ebben az időablakban a vizuális kéreg mutat aktivitást. Ezen a területen tehát rigid specializáció figyelhető meg a hallási ingerekre, amely input hiányában sem szerveződik

át, viszont azt is fontos megjegyezni, hogy az aktivitása a hallásállapottól függ, és nem a nyelvi modalitás függvénye (Cardin et al. 2016).

A bal oldali **inferior frontális tekervény** (IFG) poszterior területének (Br 44, Broca-terület) fontos szerepe van mind az artikulációban, mind a fonológiai feldolgozásban (például fonológiai döntésekben). Ez a terület a jelek fonológiai feldolgozásában is részt vesz. Corina et al. (1999), műtét közbeni lokalizáció céljából e terület kérgi ingerlése során azt találta, hogy a jel, főként a mozgási és kézforma-paraméterek kivitelezése hibás volt. MacSweeney et al. (2008) fMRI-vizsgálatában a résztvevőknek fonológiai hasonlósági döntést kellett hozniuk jelekről. Az anyanyelvi jelelő csoport a halló személyek rímelés ítéleti feladatban tapasztalt aktivációs mintázatát mutatta, ezzel szemben a jelnyelvet 4-5 éves koruk után elsajátító csoport magasabb agyi aktivitást mutatott ezen a területen. Ez úgy értelmezhető, hogy esetükben az artikulációs, fonetikai feldolgozás a kései nyelvcsajátítás következtében kevésbé fejlett.

A **szupramarginális tekervény** (SMG) szintén részt vesz a fonológiai feldolgozásban. Corina et al. (1999) arra mutatott rá, hogy a terület ingerlése rossz paraméter (pl. kézforma) kiválasztását eredményezi a képmegnevezési feladatban. Ezzel szemben a látott jel megisméltése ingerlés esetén is intakt marad. Ez arra utal, hogy a terület a jelprodukció során a szemantika és a fonológia interakciójakor aktív, azaz szerepe lehet a megfelelő jelnyelvi paraméter kiválasztásában. Hasonló eredményeket kapott MacSweeney et al. (2008) fMRI-vizsgálatban, ahol képpárokrol kellett döntést hoznia a résztvevőknek, hogy jelnyelven az artikulációs hely komponens azonos-e, hangzó nyelven pedig rímeknek-e a megfelelő szavak. A feladat során a halló és siket személyek agyi aktivitásváltozása nem tért el egymástól.

Mint a fenti összefoglaló mutatja, bár a szublexikális elemek szerkezetét jelentősen befolyásolja a nyelv modalitása, ezek feldolgozása és fejlődése hasonlóan zajlik mindkét modalításban, agyi feldolgozásuk pedig modalitásfüggetlen szerveződést mutat.

2. Lexikon

A jelnyelvekben a hangzó nyelvekhez hasonlóan megtalálhatóak a főbb szófajok: a főnevek, igék, melléknevek és határozószók. Ám jó néhány eltérés is megfigyelhető. Például a jelnyelvekben kérdéses, hogy léteznek-e kötőszavak vagy névelők, továbbá vannak úgynevezett tárgy- és tevékenységjelek, amelyek a mondatban elfoglalt pozíciójuk szerint tölthetnek be igei vagy főnévi szerepet (Szabó 2007).

Fontos modalitásbeli különbség, hogy a jelnyelvekre a nem lineáris morfológiai építkezés a jellemző (Szabó 2007). Míg a hangzó nyelvek esetén a morfémák gyakran (ám nem mindig, l. flektáló nyelvek) sorban egymáshoz kapcsolódnak, addig a jelnyelveknél többnyire az alapformához egyidejűleg illesztik a morfológiai jeleket. Például a többes szám képzését a jelnyelvek gyakran úgy oldják meg, hogy megduplázzák az alapformát. Érdekes megfigyelés, hogy a mesterséges jelrendszereket, melyek a hangzó nyelv szeriális morfológiai szerkezetét próbálják tükrözni, mint a Manually Coded English (MCE), hogyan használják a siket jelelők. Sapulla (1991) eredményei szerint hiába ilyen szeriális input éri a siket gyerekeket az iskolában, a jelrendszert a mindennapi használat során legtöbbször megváltoztatják úgy, hogy minél inkább a természetes jelnyelvek szerkezetét kövesse. Ez arra utal, hogy a vizuális modalitás nemcsak megengedi a párhuzamos morfológiai építkezést, hanem meg is követeli.

2.1. Pszicholingvisztika

A szavak tárolását és elérését a legtöbb beszédmegértési (Marslen-Wilson–Tyler 1980; Morton 1982) és beszédprodukciós modell (Levelt et al. 1999) úgy képzei el, hogy a morfémák egy mentális lexikonban tárolódnak. Az itt tárolt lexikális reprezentációk magukban foglalják a morféma formai (fonológiai, morfológiai) és jelentésbeli (szemantikai, nyelvtani) tulajdonságait. A szófelismerés során először a bejövő nyelvi inger perceptuális tulajdonságait feleltetjük meg a lexikonban tárolt reprezentációnak, majd a lexikális hozzáférés során e megfeleltetés alapján kinyerjük a szóformához tartozó jelentést. A beszédprodukciós folyamatban (Levelt et al. 1999) a lexikális előhívásnak szintén két szintje különíthető el. Először a közölni kívánt fogalom aktiválja a hozzá kapcsolódó elemeket a mentális lexikonban, amelyek közül a lexikális szelekció során kiválasztjuk a fogalomnak megfelelő, szemantikailag és szintaktikailag meghatározott lexikális reprezentációt (az ún. lemmát). Ezt követi a fonológiai kódolás, melynek során a szó formai jegyei (fonológiai információk) is elérhetővé válnak (ez az ún. lexéma).

2.1.1. Percepció

A mentális szótárhoz való hozzáférés vizsgálatából kiderül, hogy a jelek felismerése gyorsabb, mint a szavaké a hangzó nyelvben. Emmorey és Corina (1990) a résztvevőiknek először csak egy rövid részletet mutattak be a jelek kezdetéből (33 ms), majd ennek hosszát megduplázták. A résztvevőknek elég volt csupán

a jelek 35%-át látniuk a felismeréshez. Ez eltér azoktól az eredményektől, amelyek azt mutatják, hogy az angol szavak 83%-át hallaniuk kell a résztvevőknek ahhoz, hogy felismerjék őket (Grosjean 1980). Ennek háttérében több tényező is állhat. Egyrészt a jelekben a fonológiai információ kevésbé szeriálisan jelenik meg, másrészt a jelnyelvek esetében a mentális lexikonban kisebb a versengő lexikális elemek száma, mivel kevés olyan jel van, amely megegyezik kezdő kézformában.

A hangzó nyelvek esetében kimutatott, a szófelismerést befolyásoló hatások a jelnyelvek esetében is érvényesülnek. Az egyik ilyen hatás a jól ismert **lexikalitási hatás**, amely arra utal, hogy a szavakat gyorsabban felismerjük, mint az álszavakat, azaz hamarabb döntünk arról, hogy egy szó létezik, mint arról, hogy nem létezik. Ez a jelnyelvek vizsgálatánál is megfigyelhető, áljelekre lassabb választ adnak a jelelő személyek lexikális döntési feladatban, mint létező jelekre (Corina–Emmorey 1993). Egy másik, szintén széles körben kimutatott hatás a **szógyakorisági hatás**, amely azt jelenti, hogy a gyakori szavakat gyorsabban felismerjük, mint a ritka szavakat. Ehhez hasonlóan az is kimutatható, hogy a gyakori jeleket gyorsabban felismerik a jelelők, mint a ritka jeleket (Carreiras et al. 2008).

A lexikális hatásokon kívül szemantikai faktorok is befolyásolják a mentális lexikonhoz való hozzáférést. A **szemantikai előfeszítési hatás** arra utal, hogy ha egy szót egy jelentésben hozzá kapcsolódó szó előz meg, akkor a szóhoz gyorsabban férünk hozzá (Ferrand–New 2004). Bosworth és Emmorey (2010) kimutatta, hogy az előfeszítés szemantikailag kapcsolódó jelek esetén is működik.

A mentális lexikon szerveződésében további fontos tényező a formai alapú szerveződés. Ugyanis nemcsak a hasonló **jelentésű** szavak, hanem a hasonló **hangzású** szavak is aktiválódnak a lexikonban való keresés során. A **fonológiai hasonlósági hatás** arra utal, hogy ha az előfeszítő szó hangzásában hasonló a célshóhoz, akkor a lexikális döntés gyorsabb. Azonban ha a szó eleji fonémák fednek át az előfeszítő-célszó pároknál, serkentő helyett gátló hatás figyelhető meg, tehát a döntés lassabb lesz (Norris et al. 2002). A jelnyelven végzett vizsgálatok részben egymásnak ellentmondó eredményeket hoztak. Például Corina és Emmorey (1993) azt vizsgálta, van-e előfeszítő hatása az artikulációs hely, a kézforma vagy a mozgás paraméterben egyező jeleknek. Míg az artikulációs hely paraméternél gátlást találtak, addig a mozgásnál serkentőt, a kézformánál pedig nem tudtak hatást kimutatni. Dye és Shih (2006) brit jelnyelven az artikulációs hely és mozgás paraméterben egyező jelek között is serkentő hatást talált. Ez összevág a fonológiai feldolgozásnál is említett paraméterfeldolgozási sorrenddel. Emmorey és Corina (1990) eredményei alapján ugyanis először az artikulációs helyet azonosították a jelelők, majd a kézformát, végül pedig a mozgást. Hasonlóan a hangzó nyelven leírt szókezdő fonológiai hasonlóság gátló hatásával, a jelnyelven az artikulációs

hely lassítja a hozzáférést, míg a többi fonémában/paraméterben való egyezésnek serkentő hatása van. Tehát a szókezdet mind a jelek, mind az akusztikus szavak felismerésében kiemelt szerepű.

Itt fontos megemlítenünk, hogy a lexikális hozzáférés legtöbb modellje szeriális kódolást ír le a hangzó nyelvekre (Marslen-Wilson 1987; McClelland–Elman 1986). Tehát minél több hangot hallunk egy szóból, annál jobban leszűkül a potenciális szavak köre, az ún. kezdeti kohorsz. Végül a kohorsz annyira leszűkül, hogy már csak egyetlen elem marad aktív, megtörténik a lexikális hozzáférés. Jelnyelven azonban a fenti adatok alapján úgy tűnik, **két szakaszos kódolás** megy végbe (Emmorey–Corina 1990). Először az artikulációs hely, a kézforma és az orientáció azonosítása történik meg, ezáltal leszűkül a kezdő kohorsz néhány potenciális elemre. Ezt követően történik meg a lexikális hozzáférés a mozgás azonosításával. Ez a különbség a hangzó és jelnyelvi lexikális feldolgozás között arra hívja fel a figyelmet, hogy a fonémák percepciójának időbeli sajátossága hatással van a szövegfelismerési folyamatok szerveződésére.

2.1.2. **Produkción**

Ahogy a hangzó nyelvek vizsgálatában, a jelnyelveknél is kevesebb kísérlet tanulmányozta a produkciót. Az első és egyben legjelentősebb különbség a jelnyelvek és a hangzó nyelvek produkciójában az artikuláció sebessége. Míg a jelek percepciója gyorsabb a hangzó nyelv szavainak hozzáféréséhez képest, a produkció tekintetében éppen ellentétes hatás mutatható ki: egy másodperc alatt az angolban átlagosan 4-5 szó mondható ki, ám ugyanennyi idő két jel artikulációjára elegendő csupán (Bellugi–Fischer 1972). Ennek oka, hogy a jelnyelvi artikulátorok (kezek) lassabbak a hangzó nyelvi artikulátorokhoz (ajak és nyelv) képest, tehát a különbség a fonetikai implementációban van, nem a produkció mögöttes folyamataiban.

A jelprodukció vizsgálatában a hangzó nyelvi produkció korai eredményeihez hasonlóan, a nyelvi hibázások tanulmányozása volt a kezdeti lépés. A jelnyelvek esetében is találhatóunk úgynevezett „**kézbötlásokat**” (Hohenberger et al. 2002), amelyekből a produkciós rendszer szerveződésére következtethetünk. A hangzó nyelveknél előforduló nyelvbotlások lehetnek jelentési és formai alapúak is (Meringer–Mayer 1985). A jelnyelvi „kézbötlások” esetében is hasonló trend mutatkozik, jóllehet a fonológiai paraméterek nem egyforma mértékben érintettek a hibázásokban. Számos megfigyelés mutatja, hogy a leggyakrabban a kézforma kiválasztásában történik hiba (Hohenberger et al. 2002).

Ezen kívül a **nyelvem hegyén van jelenség** sem csak a hangzó nyelvek használatát érinti. Ilyenkor a személy számára a szemantikai és szintaktikai információk elérhetőek a produkciós folyamatban, azonban a fonológiai információk nem vagy csak részlegesen hozzáférhetőek. Ez arra utal, hogy szemantikai és fonológiai információ előhívása egymástól független, tehát a szóformához és a szójelentéshez való hozzáférés külön feldolgozási folyamatok. Ez az állapot jelelőknél is előfordul (Thompson et al. 2005). Azonban míg hangzó nyelven sokszor csak az első fonéma hozzáférhető a szóalakból, jelnyelven általában csak egy paraméter nem hozzáférhető (például a mozgás vagy a kézforma). Ez arra utalhat, hogy nincs egy preferált fonológiai elem, amely a jelnyelvi lexikonban irányítaná a keresést. A jelenség nem egyformán érinti a fonológiai paramétereket, ugyanis a kézforma, az artikulációs hely és a tenyér orientációja gyakrabban hozzáférhető a mozgási komponenshez képest. Ez a kétszakaszos kódolási (Emmorey–Corina, 1990) elmélettel magyarázható, amely szerint a paraméterek leszűkítik a szókohorszot, majd a második szakaszban a mozgás azonosítása is végbemegy. A nyelvem hegyén van jelenség létezése arra hívja fel a figyelmet, hogy a jelnyelvi feldolgozás során is külön szinten zajlik a fonológiai és a szemantikai feldolgozás.

A produkció vizsgálatában nagy figyelmet kapott a **lexikális szelekció**. Levelt (1999) beszédprodukciós modellje szerint a produkciós folyamatban először megtörténik a lexikális szelekció, majd ezt követi a fonológiai/fonetikai specifikáció. Ezt azok az interferenciafeladatok eredményei támogatják, amelyekben a résztvevőknek képeket kellett megnevezniük, miközben egy olyan szót láttak vagy hallottak, amely szemantikailag vagy fonológiailag hasonlított a megnevezendő szóra. Hangzó nyelveknél a kép megjelenése előtt bemutatott szemantikailag hasonló inger gátlást (lassabb megnevezést) eredményez. Amennyiben a kép megjelenésével egy időben vagy utána mutatjuk be az ingert, a fonológiailag hasonló inger serkentő hatása (gyorsabb megnevezés) mutatható ki (Schriefers et al. 1990). Corina és Knapp (2006b) eredményei szerint amikor a megnevezendő képet egy szemantikailag kapcsolódó jel előzte meg, a jelelőknél is kimutatható volt a szemantikai interferencia (l. még Baus et al. 2008). Azonban a fonológiai serkentés nem volt megfigyelhető. Meglepő módon azonban, amennyiben a fonológiai hasonlóság a megegyező artikulációs hely és mozgás paramétereiből eredt, serkentő hatás jelentkezett. Bár a jelnyelvi paraméterek közül a mozgás és hely kitüntetett szerepet játszik (Baus et al. 2014; Dye–Shih 2006), a fenti eredmények alapján összességében úgy tűnik, hogy a produkciós folyamatok szintjén modalitástól függetlenül érvényesül, hogy a lexikális szelekció időben megelőzi a fonológiai kódolást.

Hangzó nyelveknél két szó egyidejű produkciója lehetetlen, a modalitás megköveteli a szekvenciális építkezést. Jelnyelv esetén azonban **több artikulátor** is

rendelkezésre áll. Két jel egyidejű produkciója ritka, azonban a jelelés és a vele párhuzamos artikuláció rendszeresen megfigyelhető, ez pedig több kérdést is felvet a lexikális szelekcióval kapcsolatban. Egyrészt a produkció mely szintjén történik a lexikális elem kiválasztása? Amennyiben ez a lemmaszinten történik, azt várhatjuk, hogy a két nyelven aktiválódott szavak közül csak az egyik vagy másik nyelven artikulálják a szót, a két nyelv között pedig átváltanak (ez az ún. kódváltás). Ha azonban az artikuláció szintjén kerül két nyelv elemei közül egy kiválasztásra, akkor abban az esetben, amikor ilyen artikulációs korlát nincsen, a két nyelvi elem egyidejű megjelenése lesz jellemző (kódelegyítés). A szimultán jelelés és artikuláció tanulmányozására kitűnő lehetőséget nyújt a bimodális bilingvis személyek nyelvprodukciónak vizsgálata. Emmorey et al. (2008) vizsgálatukban azt kérték a résztvevőktől, hogy meséljenek el egymásnak egy történetet. Az eredményeik arról tanúskodnak, hogy megnyilvánulásaikban gyakoribb a **kódelegyítés** (angol és jelnyelv egyszerre), mint a kódváltás (magyar nyelvű eredményekért l. Rác 2009). Ez arra utal, hogy a kétnyelvű produkció során nemcsak aktiválódnak mindkét nyelv lexikális reprezentációi, de ezek közül nem szükséges egyetlen elemet kiválasztani a produkciós folyamatban.

2.2. Elsajátítás

2.2.1. Korai elsajátítás

A szókincs elsajátítását tekintve az egyik legvitatottabb téma az úgynevezett **jelnyelvi előny**. Ez arra utal, hogy az első jelek előbb jelennek meg, mint az első szavak. Siket babák már 8 hónapos korban elkezdnek jelelni, míg az első szavak 10-13 hónapos korban jelennek meg először (Anderson–Reilly 2002). Ám az első jelek gyakran csak prelingvális kommunikációs gesztusok, amelyek a halló babáknál is megjelennek, viszont a hangzó beszéd esetén ezeket nem szokás nyelvi adatnak tekinteni. Amennyiben a gesztusok jelként történő értelmezésére szimbolikus és referenciális kritériumokat alkalmaznak (például a jeleket nem minden lexikális kategóriára használják, csak igeként), a különbség eltűnik, és mind jelnyelven, mind hangzó nyelven 1 éves kor körül jelennek meg az első szavak. A szókincsfejlődés elindulásáért tehát általános érési mechanizmusok felelnek, amelyek az artikulációs és perceptuális rendszertől függetlenek.

A legkorábban megjelenő nyelvi elemek az úgynevezett **dajkanyelvi szavak** vagy jelek. Ezek a felnőtt lexikális elemek fonológiai egyszerűsítései, mint a *kuku* a *kutya* helyett vagy az egyszerűbb kézforma használata a jelekben (Kozma 2013). Mindkét modalitásban az artikulációs nehézség határozza meg a fonémák helyettesítését. Conlin et al. (2000) például megfigyelte, hogy a jelelő babáknak leginkább a kézforma, majd a mozgás, és legkevésbé az artikulációs hely elsajátítása nehéz. Ez a fejlődésmenet tükrözi a nagy mozgások és finommotoros mozgások fejlődésének sorrendjét.

2.2.2. Kései elsajátítás

A kései elsőnyelv-elsajátítás a lexikális feldolgozásra is kihat. Esettanulmányok leírásából (Morford 2003; Ferjan Ramirez et al. 2013) úgy tűnik, a **szókinccs elsajátítása** hasonlóan történik, mint az anyanyelv korai elsajátításánál. Ugyan kezdetben a fejlődés tipikus mintázatot mutat, az alapszókinccs elsajátítása után a szókinccsfejlődés lelassul és elmarad a tipikus szókinccsfejlődés ütemétől (Garfinkel 2005).

Bár a jelprodukciónak lassú ütemben, de felzárkózni látszik, a **megértés fejlődésében** komoly deficit mutatkozik akár 7 évnyi jelnyelvhasználat után is (Morford 2003). Ez a mintázat meglepő, hiszen a tipikus nyelvelsajátítás során az értés fejlődése megelőzi a produkció fejlődését. A lexikális feldolgozás nehézségeinek hátterében feltételezhetően a kevésbé automatizálódott feldolgozási folyamatok állhatnak. Mayberry (1993; 1994; Mayberry–Fischer 1989) adatai szerint a jelnyelvet korán elsajátítók emlékezet feladatban jellemzően szemantikai hibákat követtek el, például a FIATAL jelet hívták elő az IDŐS helyett. A kései jelelők ezzel szemben fonológiai hibákat ejtettek, például egy kézformában megegyező, ám teljesen eltérő jelentésű jelet hívtak elő. Ezt Mayberry (1994) azzal magyarázza, hogy a lexikális hozzáférés az anyanyelvi jelelőknél automatikus, a feldolgozás során a jelentésre koncentrálnak, viszont a nem anyanyelvi jelelőknél a fonológiai információ feldolgozása nem automatizálódott, így az áll a feldolgozás fókuszában a jelentés helyett. Ezt támasztja alá Dye és Shih (2006) fonológiai előfeszítéses kísérlete is, amelyben a kései jelelők egyrészt lassabban hoztak lexikális döntést, másrészt az előfeszítő inger lexikális státusza (jel vs. áljel) is befolyásolta választukat, míg az anyanyelvi jelelőknél ilyen hatás nem jelentkezett. Emellett a mentális lexikonban való keresésnél a nem anyanyelvi jelelők a kézformára támaszkodnak (Morford–Carlson 2011), míg az anyanyelvi jelelőknél nincsen egy kitüntetett paraméter, amely a keresést irányítaná (Emmorey–Corina 1990). Ez egybecseng a fonológiai feldolgozásnál ismertetett eredményekkel, amelyek szerint a fonológiai feldolgozás megfelelő fejlődéséhez a korai nyelvi input elengedhetetlen.

2.3. Idegtudomány

Az egyik legelső kérdés, amelyet a jelnyelvek tanulmányozása felvetett, az, hogy a hangzó nyelvre jellemző **bal féltekei dominancia** a jelek észlelésében és produkciójában is megfigyelhető-e. Ugyanis a nyelvfeldolgozásra jellemző bal féltekei dominancia feltehetően a hallási feldolgozás bal oldali lateralizációja miatt jelentkezik. A válasz egyértelműen igen, a jelnyelv feldolgozását is, hasonlóan a hangzó nyelvhez, a bal félteke dominálja. Neville et al. (1998) EEG-vizsgálatában anyanyelvi jelelő siketeknél a bal féltekén regisztrált nagyobb amplitúdójú válaszokat, Petitto et al. (2000) és San Jose-Robertson et al. (2004) pedig PET-vizsgálatukban mutattak ki bal féltekei dominanciát. Tehát a bal félteke nem a hangzó nyelv feldolgozására, hanem általánosságban a nyelv feldolgozására specializálódott.

A szavak feldolgozásában főként a fronto-temporális, valamint a parietális területeknek van kitüntetett szerepe. Az üzenet létrehozása, vagyis a **konceptuális kódolás** során főként az inferior temporális tekervény (ITG) aktivitás figyelhető meg (Hickok 2010). Ennél a feldolgozási szakasznál hasonló agyi aktivitási mintázatot várhatunk függetlenül attól, hogy az üzenetet hangzó vagy jelnyelven kódoljuk később, ugyanis ez a folyamat valószínűleg amodális, azaz modalitásfüggetlen. Ez valóban így is van, Emmorey et al. (2007) egy képmegnevezési feladatban kimutatta, hogy a hangzó és a jelnyelvi produkció is aktiválja a bal oldali ITG-t.

A **lexikális hozzáférés** során, amikor a szavak jelentésének kódolása, a **lemma előhívása** történik, jellemzően a mediális temporális tekervény (MTG) mediális és poszterior része, valamint a szuperior temporális tekervény (STG) egyes részei aktívak (Hickok 2010; Indefrey 2011). Kép-szó interferencia feladatban a szemantikai disztraktorok feldolgozása például az MTG nagyobb mértékű bevonódásával jár (de Zubicaray et al. 2001), ami a terület szemantikai feldolgozásban betöltött szerepét támasztja alá. Néhányan beszámoltak az MTG bevonódásáról a jelnyelv lexikális feldolgozásában is (Emmorey–McCullough 2009; Emmorey et al. 2014; Jednoróg et al. 2015). Emmorey et al. (2007) képmegnevezési feladatban mutatta ki a hangzó és jelnyelvi produkcióban a MTG szerepét fMRI-vel. Emmorey et al. (2014) pedig jelelt és audiovizuális hangzó nyelvi kijelentések értését vizsgálva találta azt, hogy mindkét nyelv aktiválta az MTG-t, méghozzá az STG aktivitása terjedt tovább az MTG irányában. Ez a hangzó nyelvi eredményekkel együtt az MTG és STG lexikális hozzáférésben betöltött amodális szerepére világít rá. Ezt támasztja alá Leonard et al. (2012) MEG-vizsgálata is, amelyben szemantikai döntési feladatban követték nyomon a jelek és szavak feldolgozásának agyi korrelátumait jó téri is idői felbontással. Az eredmények szerint a lexikális feldolgozás 300-350 ms-mal (M₃₅₀ komponens) az inger bemutatása után már megtörténik, és az

ehhez kapcsolódó fő agyi terület a superior temporális kéreg. Az idői aktiváció szintén egybevág a hangzó nyelvi adatokkal, amelyeknél a lexikális hozzáférés agyi korrelátumaként az M350 MEG-komponenst, illetve az N400 EKP-komponenst tartják számon (Pyllkkänen–McElree 2007).

A **szóforma (lexéma) feldolgozásában**, azaz a fonológiai feldolgozásban/kódolásban az MTG poszterior területei, az STG és superior temporális árok (STS) vesz részt (Hickok 2010; Indefrey 2011). Hasonlóképpen a jelek feldolgozásában (Emmorey et al. 2014; Leonard et al. 2012; MacSweeney et al. 2002) és produkciójában (Emmorey et al. 2007) is kimutatható e területek megnövekedett aktivitása. A terület fonológiai feldolgozásban betöltött szerepét mutatja, hogy álszavakra és áljelekre is aktiválódik (Emmorey et al. 2011; Petitto et al. 2000). Ez értelmezhető úgy, hogy ezen a területen zajlik a lexikális reprezentációk szóforma alapú keresése. Hasonló eredményekről számol be Hickok és Poeppel (2007), akik ezt a területet „lexikális szóforma-tárként” tartják számon.

A **fonetikai, artikulációs kódolás** során az inferior frontális tekervény (IFG, főként a pars operculum) valamint a precentrális tekervény mutat megnövekedett aktivitást (Indefrey 2011). E területek a jelek produkciója során is aktívak (Emmorey et al. 2007; Hu et al. 2011), és feltehetőleg az artikulációs kód megtervezéséért és kivitelezéséért felelnek.

Bár a fronto-temporális területek aktivitása nagyon hasonló a két modalitás esetén, és valószínűleg a nyelvfeldolgozás modalitásfüggetlen alaphálózatát alkotják, a **parietális területek** szerepe azonban vitatott. Általánosságban a jelnyelvi adatok nagyobb fokú parietális aktivitást mutatnak a hangzó nyelvekhez képest mind a bal, mind a jobb féltekében. Az, hogy ez a különálló jelek szintjén is kimutatható, arra utal, hogy a különbség lexikális szinten keresendő. Például Emmorey et al. (2007) erősebb aktivitást mutatott ki a jelek produkciójakor a superior parietális lobulában (SPL) és az inferior parietális lobula (IPL) egyik részén (szupramarginális tekervény (SMG)). Az SPL-aktivitás feltehetően egy a jelnyelvre specifikus folyamatot, a motoros output proprioceptív monitorozását tükrözi. Az SMG szintén jelnyelv-specifikus aktivitást mutatott, azonban ez nem csak a jelek produkciójakor kimutatható, hanem a percepcióban is (MacSweeney et al. 2002). Emmorey et al. (2007) úgy érvel, hogy ez a terület a jelnyelvi paraméterek kiválasztásában és jellé váló integrációjában játszik szerepet. Természetesen azt is meg kell jegyeznünk, hogy a hangzó nyelvek vizsgálata során kimutatott parietális aktivitás (SMG, anguláris tekervény (AG), Indefrey 2011) funkciója sem tisztázott, így a fenti eredményeket is érdemes inkább tesztelendő hipotézisekként kezelni, amelyeknek a feltárása további kutatásokat igényel.




A **nyelvi depriváció** hatását vizsgálva érdekes eredményekkel szolgálnak Ferjan Ramirez et al. (2014). MEG-vizsgálatukban két olyan siket felnőttet vizsgáltak, akik serdülőkorukig nem sajátítottak el sem hangzó, sem jelnyelvet, és csak ezután tanultak meg jelelni. Ahhoz, hogy esetükben a depriváció hatását vizsgálni tudják, olyan hallókkal hasonlították össze őket, akik serdülő korukban, idegen nyelvként kezdték el tanulni az amerikai jelnyelvet. Mind az anyanyelvi jelelők, mind az idegen nyelvként jelnyelvet tanulók a klasszikus balra lateralizált fronto-temporális nyelvi területeket aktiválták a jelnyelv feldolgozásakor. Ezzel szemben a jelnyelv késői elsajátítása főleg a jobb félteke bevonódását eredményezi, különös tekintettel a superior parietális, anterior okcipitális és a prefrontális területeken kimutatható megnövekedett aktivitásra. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy a szenzitív periódus utáni nyelvi input a klasszikus nyelvi hálózat megbomlásához, atipikus szerveződéséhez vezet.

3. Szintaktikai feldolgozás

A modalitásból eredő különbségek főleg a szintaxis szintjén jelennek meg, ugyanis a jelnyelvek számos nyelvtani funkciót a jelekkel egyidejűleg fejeznek ki a **mimika** segítségével. Például a jelelést kísérő arckifejezés jelzi, hogy a kérdés eldöntendő vagy kiegészítendő, hogy a mellékmondat alárendelő vagy mellérendelő kapcsolatban áll-e a főmondattal. Tehát ezek a grammatikai szerkezetek ugyanúgy fel-lelhetők a jelnyelvekben, mint a hangzó nyelvekben, ám megvalósulásuk eltér a hangzó nyelvek által alkalmazottaktól.

Egyik legkülönlegesebb tulajdonsága a jelnyelvi szintaxisnak a térindexálás (Szabó 2007). A térben kiosztott pontok (az ún. **térpontok**) referenseket jelölnek. Az igei egyeztetés ezek között a térpontok között valósul meg. Például ha jelelő a bal oldalon jelöli ki a KUTYA (1) és jobb oldalon a CICA (2) térpontját, majd a HARAP ige (1)-ből (2) felé irányítva jeleli, akkor a kutya harapta meg a cicát. Amennyiben az igei egyeztetés iránya (2)-(1), akkor a cica harapta meg a kutyát.

A téri viszonyok leírására az angol nyelv prepozíciókat (*in, on*) alkalmaz, a jelnyelv ezzel szemben ún. **osztályozókat** (*classifiers*). Ezek a morfémák a tárgyakat, embereket részben ikonikusan reprezentálják, és a tárgyak alakjának, méretének (például a G kézforma hosszú egyenes tárgyakra), elhelyezkedésének (például a C kézforma a poharak, B kézforma az autók elhelyezkedésére), valamint mozgásának leírására szolgálnak (2. ábra). Ezeknek a struktúráknak a nyelvi szerepe ikonikus voltuk miatt vitatott, viszont a jelnyelvek mindegyikére jellemző és ezek egyik különleges közlési formája, így számos kutatás irányult a vizsgálatára.

Kézforma	Példa használatra	Jel
G	fa, oszlop jelölése	
C	pohár elhelyezkedése az asztalon	
B	autó elhelyezkedése vagy mozgása	

2. ábra: Osztályozók és használatuk

3.1. Pszicholingvisztika

A pszicholingvisztikai kutatások során sok figyelmet kapott a **névmási visszautalás** (anafa) vizsgálata. Hangzó nyelvben kimutatták, hogy a névmás aktiválja az előző tagmondatban azt a névszót, amelyre visszautal (az ún. antecedens), így annak feldolgozása gyorsabb (Gernsbacher 1989). Ez a hatás jelnyelvekben is megfigyelhető. Emmorey et al. (1991) mondatokat mutatott be amerikai jelnyelven, amelyek vagy tartalmaztak névmást, vagy nem. Ezután egy jelről kellett eldönteniük, hogy szerepelt-e az előzőleg látott mondatban. A célingerként bemutatott jel vagy az antecedens, vagy pedig egy másik jel volt. Az eredmények szerint az antecedensként bemutatott főnevekre gyorsabban válaszoltak a személyek. Az antecedens feldolgozása akkor volt a leggyorsabb, amikor névmás utalt rá vissza a mondatban.

Már a lexikális szint vizsgálatánál is kitűnt, mennyivel több vizsgálat foglalkozik a percepcióval, mint a produkcióval. Ez még inkább így van a szintaxis szintjén, különösen a jelnyelvek vizsgálatában. A hangzó nyelvek tanulmányozásában

jelentős szerepet kapott a **szintaktikai előfeszítés** jelensége. Ez arra utal, hogy ha egy adott nyelvtani struktúrát hall valaki, a későbbiekben nagyobb arányban fog ugyanilyen nyelvtani szerkezeteket produkálni (Bock 1986). Hasonló jelenségről számolt be Hall et al. (2015) az amerikai jelnyelvet vizsgálva. A résztvevőknek egy jelnyelvi modell adta az instrukciót egy képválasztási feladathoz. Az instrukció kétféle szintaktikai szerkezet lehetett: prenominális (VÁLASZT ZÖLD KŐ) vagy poszt-nominális (VÁLASZT KŐ ZÖLD). Ezt követően a résztvevőknek egy képet kellett megnevezniük (egy zöld madarat). Amennyiben a képet prenominális előfeszítés előzte meg, a válaszok inkább prenominális leírást alkalmaztak, míg poszt-nominális előfeszítés esetében fordítva. Az eredmény rávilágít, hogy a nyelvtani szerkezetek modalitástól függetlenül pszichológiai reprezentációval bírnak, amelyet a jelek is aktiválnak a produkció során.

3.2. Elsajátítás

3.2.1. Korai elsajátítás

A különböző szintaktikai elemek elsajátítására vonatkozóan számos tanulmány született. A **mimika** megjelenését tekintve tudjuk, hogy az érzelmi arckifejezéseket már egyéves korukban használják a gyerekek. Felmerül a kérdés, hogy a siket gyerekek ezeket az arckifejezéseket felhasználják-e a grammatikai rendszer kiépítéséhez.

Korábban utaltunk arra, hogy kétféle kérdő mondat létezik, s ezek eltérő mimikát igényelnek. Míg az eldöntendő kérdéseknél csak mimikai komponens jelenik meg, kiegészítendő kérdéseknél a kérdőszó és a mimika is kötelező komponens (3. ábra). Az eldöntendő kérdéseknél már 1;6 éves kortól helyesen használják a mimikát (az összehúzott szemöldököt), a kiegészítendőknél viszont az arckifejezések fejlődése U-vonalú görbét követ (Reilly et al. 1991). Először megfelelően használják a mimikai komponens, majd ezt egy olyan szakasz követi, mikor csak a manuális jelet használják, és a mimika elmarad. Végül 3;6 éves kortól megint helyesen használják a mimikát is, immár a manuális jellel együtt. Megjegyzendő, hogy minden gyereknek van olyan nyelvfejlődési szakasz, amikor csak a kézjeleket használja a mimikai komponens nélkül, tehát ez a fejlődés menet univerzálisnak tűnik. Összességében tehát a gyerekek a szintaktikai szerkezeteket először manuálisan jelölik, és hozzá társuló nem-manuális komponens csak később sajátítják el. Reilly et al. (1991) ezt úgy magyarázza, hogy a szabad morfémákat előbb elsajátítják a gyerekek, mint a kötött morfémákat, és míg a manuális jelek szabad

morfémák (állhatnak magukban is), addig a mimika kötött (csak valamely más morfémával együtt jelenhet meg).



3. ábra: Eldöntendő és kiegészítendő kérdés jelnyelven

Bár az **igei egyeztetés** ikonikus tulajdonságokkal bír a jelnyelvekben, a vizsgálatok szerint (Meier 2002; Morgan et al. 2006) az elsajátítás morfológiai elveket követ. Kétéves kortól az igéket még nem ragozott alakban használják (ADNI), az egyeztetés csak később jelenik meg, de még gyakoriak a hibázások (pl. *neked adom* a *nekem adod* helyett). Az igei egyeztetés fejlődése 5 éves korig is elhúzódik, e mögött valószínűleg memóriaterjedelmi korlátok állhatnak, vagyis ebben a korban még nem tudják megjegyezni, hogy a kijelölt térpontok kire/mire utalnak vissza. Összességében tehát úgy tűnik, az ikonikusság egyáltalán nem facilitálja az igei egyeztetés elsajátítását.

Az **osztályozók** elsajátítása – amelyeknek nyelvi struktúráként való értelmezése, mint fentebb említettük, ikonikusságuk miatt kérdéses – sokáig tart a siket gyermekeknek (Slobin et al. 2003). A jelelő gyerekek 3 éves kortól kezdik használni ezeket a szerkezeteket, azonban még 3;6 és 6 éves kor között is számos hiba figyelhető meg, például helyettesítik a kanonikus kézformát egy másikkal, vagy csak a mozdulatot hajtják végre anélkül, hogy specifikálnák, mely tárgyra vagy személyre vonatkozik a mozgás. A megfelelő kézforma kiválasztására már 5-6 éves korukban képesek a gyerekek, azonban ekkor még mindig főként magára a cselekvésre összpontosítanak, és gyakori az is, hogy a mozgási komponens is kihagyják, ennek fejlődése 11-12 éves korig is elhúzódik. Ennek oka az lehet, hogy a két kéz koordinációja nem elég fejlett még, valamint a memóriaterjedelmi korlát itt is

megjelenik, ugyanis a gyerekek korábban képesek helyesen kifejezni olyan osztályozós szerkezeteket, amelyek csak egy referensből és egy helyből állnak (pohár az asztalon), mint amelyek két referenst vagy két helyet (pl. kezdő és végcél) tartalmaznak. Az ikonikusság e szerkezeteknek az elsajátítását sem facilitálja tehát.

3.2.2. Kései elsajátítás

A kései nyelvi input hatása a nyelvfejlődésre a szintaxis szintjén is jelentkezik. Számos vizsgálat számolt be alacsony nyelvtani kompetenciáról kései jelelő siketknél (Mayberry–Eichen 1991; Morford 2003). Boudreault és Mayberry (2006) vizsgálatában a résztveőknek a grammatikai ítélet feladatban arról kellett dönteniük, hogy a bemutatott jelnyelvi mondatok nyelvtanilag helyesek-e. A jelnyelvvvel késői életkorban találkozó résztveők kevésbé voltak érzékenyek a nyelvtani sértésekre, mint az anyanyelvi jelelők. Newport (1990) azonban anyanyelvi és kései jelelők összehasonlítása során a szórend feldolgozásában nem talált különbséget. Hasonló eredményekről számolt be Hall et al. (2015) szintaktikai előfeszítéses vizsgálatában, ahol a kései jelelők az anyanyelvi jelelőkhöz hasonló mértékű előfeszítést mutattak. Ez azt sejteti, hogy noha az első nyelv kései elsajátítása súlyos nyelvi deficitekhez vezet a nyelvtani struktúrák feldolgozásában, ennek hátterében nem a szintaktikai szerkezetek reprezentációjának kialakítására és elérésére való képtelenség áll.

3.3. Idegtudomány

A mondatfeldolgozás idegtudományi vizsgálata főként a szemantikai és szintaktikai folyamatok elkülönítésére és ezek neurális korrelátumainak leírására koncentrált (Capek et al. 2009; Friederici et al. 2000; Friederici 2012; Neville et al. 1997). Ezek a vizsgálatok arról számoltak be, hogy a szemantikai feldolgozást centroparietális negativitás jellemzi 400 ms körül (N400), mely a hippokampusz, az STS és a hallókéreg aktivitásával jár. Ezzel szemben a nyelvtani feldolgozás két szakaszban megy végbe. A korai (140–400 ms) szakaszban egy balra lateralizált negatív amplitúdójú válasz jelenik meg az anterior területeken (ELAN), pontosabban az anterior temporális és az inferior frontális kéregben. Ekkor a nyelvtani struktúra építése zajlik. A késői szakaszban (600 ms) egy pozitív amplitúdójú válasz (P600) vezethető el, amely a szintaktikai szerkezet monitorozásáért és javításáért felel, és a bazális ganglionok aktivitása követi. A jelnyelvek esetén is elkülönül a szemantikai és szintaktikai feldolgozás, sőt, a hangzó nyelvekhez hasonló téri és idői

mintázatot mutatnak (Capek et al. 2009). Azonban konzisztensen kimutatható a jelnyelvi mondatok feldolgozása esetén a **jobb félteke** nagyobb szerepe, főleg a szuperior temporális és a poszterior parietális területeken (MacSweeney et al. 2002; Newman et al. 2015).

A **szuperior temporális területeken** hangzó nyelveknél csak a bal féltekei területek aktívak, a jelnyelv esetén azonban a jobb félteke homológ területei is (Emmorey et al. 2014; MacSweeney et al. 2002). Capek et al. (2009) arra hívja fel a figyelmet, hogy amennyiben a hangzó nyelvet sem csak auditorosan mutatják be, hanem audiovizuálisan, szintén bilaterális eloszlás figyelhető meg. Tehát a jobb féltekei temporális területek aktivitása a kommunikációs partner vizuális észleléséből származik, ami jelnyelv esetén mindenképpen megtörténik. Így ennek a területnek a bilaterális aktivitása, bár modalitásfüggő, nem a jelnyelvre specifikus.

Ezzel szemben a **parietális területeken** található jobb féltekei extra aktivitás a jelnyelvre specifikus. Az **osztályozók** vizsgálata érdekes eredményekkel szolgál e területek funkciójával kapcsolatban. Amennyiben hallóknak prepozíciós kifejezésekkel kell leírni téri relációkat, az inferior parietális lobulán (IPL) belül a bal szupramarginális tekervény (SMG) mutat aktivitást (Damasio et al. 2001). Amennyiben siket jelelőknek kell téri relációkat nyelvi eszközökkel kifejezni, más mintázat figyelhető meg PET-vizsgálatban. Az osztályozókkal kifejezett téri viszonyok (pohár az asztalon) az SMG-t bilaterálisan aktiválják, míg a jelnyelvi prepozíciókkal leírt relációk esetén a jobb oldali SMG mutat fokozottabb aktivitást (Emmorey et al. 2002). Ehhez hasonló mintázatot találtak az osztályozós szerkezetek feldolgozásakor a parietális területeken (IPL, SPL) is (Emmorey et al. 2013; Jednoróg et al. 2015).

A nyelvtani struktúrák neurális hátteréről szolgál további érdekes adatokkal Jednoróg et al. (2015) kurrens kutatása. A kutatók a lengyel siket közösség körében használt természetes jelnyelvet (PJM) és a jelelt lengyelt hasonlították össze fMRI-vizsgálatukban. Ez utóbbi egy mesterségesen létrehozott jelrendszer, mely a lengyel hangzó nyelv morfológiáját és grammatikáját követi. A klasszikus nyelvi területeket (STG, MTG, IFG) mindkét jelnyelvi forma aktiválta. Ezek a területek főleg szemantikai feldolgozást tükröznek. A PJM a jelelt lengyelhez képest nagyobb aktivitást váltott ki a bal szuperior temporális tekervényben (STG), és főként az anterior temporális lebenyben (ATL). A hangzó nyelvi adatok szerint ez a terület a nyelvtani struktúra feldolgozásáért felel (Friederici 2002). Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy a szintaktikai feldolgozás szempontjából nagy jelentősége van annak, hogy természetes nyelv feldolgozásáról van-e szó, ugyanis úgy tűnik, az agy a természetes nyelvi struktúrákat tudja hatékonyan feldolgozni.

4. Összegzés és kitekintés

4.1. Mit tudunk meg az emberi nyelvről?

A tanulmányban bemutattuk a hangzó és jelnyelvekre jellemző nyelvi szerveződést, az ezek mögött meghúzódó kognitív folyamatokat és ezek idegtudományi hátterét. Egyrészt modalitástól függetlenül a nyelvek hasonló nyelvi szintekre tagolódnak, az egyes szinteken azonban lehetnek eltérések az egyes nyelvi funkciók megvalósításában. Másrészt a nyelvi feldolgozás mögött álló kognitív folyamatok többsége is modalitástól független működést mutat. A hangzó nyelv és a jelnyelv között fellelhető különbségek, például a lexikális hozzáférés szeriális versus két szakaszos folyamata, további feltárást igényel. A hasonlóságok és a különbségek is fontos elméleti implikációkkal járnak a nyelvfeldolgozás kognitív modelljei számára. Harmadrészt a nyelv neurális szerveződése nagyrészt a modalitástól független. Ez jelentős eredmény, tekintve, hogy a hangzó és a jelnyelv észlelése és produkciója mennyire más csatornákon zajlik. A két modalitás között fellelhető különbségek főként az input perceptuális feldolgozásának különbségéből adódtak. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy a nyelvfeldolgozás hátterében egy amodális nyelvi hálózat áll. Végül a nyelvfejlődési vizsgálatok eredményei arra mutattak rá, hogy a nyelvvelsajátítás menete nem függ a modalitástól, hanem általános kognitív fejlődési folyamatok állnak a hátterében.

A nyelvvelsajátításra az agy a szenzitív periódusban a legfogékonyabb, ezen az időszakon túl a fejlődés lassabb, és az eredmény korántsem tökéletes. A nyelvi depriváció hatása siket gyermekek fejlődése során kiemelt kérdés, ugyanis ők hallás hiányában spontán módon nem képesek a környezet hangzó nyelvének elsajátítására, többségük pedig családi környezetben nem találkozik a jelnyelvvvel, csak később az iskolában. Emiatt különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a siket gyermekek a szenzitív periódus ideje alatt kapjanak megfelelő nyelvi inputot.

4.2. Kitekintés

A napjainkra jellemző technikai fejlődés, az egyre korszerűbbé váló hallókészülékek térhódítása, a **cochleáris implantáció** elterjedése és a korai szűrés protokolljának (OAE, ABR, BERA) bevezetése nyomán ma már minden súlyos hallássérült gyermek számára lehetővé válik a hallás biztosítása, ami megfelelő alapot nyújt a hangzó nyelv elsajátításához. Az auditív vagy hallásra alapozott korai fejlesztés alapja a gyermek ellátása jól működő, megfelelő halláskorrekciót biztosító

hallókészülékkel, vagy cochleáris implantátummal. A szakirodalmi adatok összehasonlító elemzése alapján Geers (2006) arról számolt be, hogy a CI meggyorsítja a nyelvi fejlődés és a beszédképességek fejlődésének átlagos ütemét súlyosan hallássérült gyermekek esetében, szemben azokkal, akik csak hallókészüléket használnak. Geers és Moog (1994) úgy találta, hogy a CI-t használó gyermekek a hallókészüléket használókhöz képest jobbak az aktív szókincs, a szintaxisok megértése és a beszédprodukciónak gyakorisága terén. Az első életév előtt cochleáris implantátumot kapott siket gyermekek beszédértése és expresszív nyelvi fejlődése a hasonló korú halló gyermekekkel azonos fejlettségi szintet mutat (Leigh et al. 2013). Ugyanakkor azt is el kell mondani, hogy a korai diagnózisnak és az optimális hallási erősítésnek köszönhetően a siket gyermekek legtöbbször beszédprodukciónak tiszta, társalgási kompetenciája jó, ami gyakran el is fedheti a beszédértésbeli nehézségeiket (Archbold–Mayer 2012).

Amint a **jelnyelv** elsajátításánál tárgyaltuk, a szenzitív periódus a vizuális modalitásban is érvényesül. Amíg az anyanyelvi jelek a nyelvi fejlődés tipikus mintázatát, magas nyelvi kompetenciát és a nyelvi feldolgozás tipikus agyi szerveződését mutatják, addig a jelnyelvet késői életkorban elsajátítók atipikus mintázatot mutatnak. A fonológiai feldolgozás az ő esetükben nem automatizálódott, erőfeszítést igényel a lexikális hozzáférés, ami a nyelvi értést jelentősen rontja. Ezzel szemben a produkció kisebb mértékű lemaradást mutat, így az a korántsem megszokott helyzet áll elő, hogy a produkciós képesség meghaladja a megértési képességet. Emiatt azoknál a siket gyermekeknél, akik csak a szenzitív periódus után sajátítják el a jelnyelvet, külön figyelmet kell fordítani a megértés segítésére. Az idegtudományi eredményekből az is kirajzolódik, hogy a késői jelnyelv-elsajátítás atipikus neurális szerveződéshez vezet. Jednoróg et al. (2015) vizsgálata arra is rávilágított, hogy a természetes nyelvet az idegrendszer másként dolgozza fel, mint a mesterségesen létrehozott jelrendszereket. Ez összecseng Sapulla (1991) megfigyelésével, hogy a jelelt angol (MCE) szeriális morfológiai struktúráját a gyerekek megváltoztatják és „jelnyelvvé” teszik. Ezek az eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy a jelnyelvi fejlesztés során a természetes jelnyelvek struktúráját ajánlott használni.

Fentebb felvázoltuk a hangzó nyelvi és a jelnyelvi fejlesztés néhány kérdését, azonban fontos azt is megjegyeznünk, hogy a két modalitás együttes fejlesztése a leghatékonyabb (Fitzpatrick et al. 2013). Ez számos kérdést vet fel a **hangzó nyelv és jelnyelv interakciójáról** kognitív pszichológiai és idegtudományi szinten. Ezekről azonban jelenleg még kevés ismeretünk van, annak ellenére, hogy e kérdések megválaszolása kiemelt jelentőségű a hatékony nyelvfejlesztési és olvasás-tanítási módszerek kidolgozásában.

Irodalom

- Archbold, Sue – Connie Mayer 2012. Deaf education: The impact of coclear implantation? *Deafness and Education International* 14: 2–15.
- Anderson, Diane – Judy Reilly 2002. The MacArthur Communicative Development Inventory: Normative data for American Sign Language. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 7: 83–106.
- Bartha Csilla 2004. Siket közösség, kétnyelvűség és a siket gyermekek kétnyelvű oktatásának lehetőségei. In: Ladányi Mária – Dér Csilla – Hattyár Helga (szerk.): „...még onnét is eljutni túlra...” Nyelvészeti és irodalmi tanulmányok Horváth Katalin tiszteletére. Budapest: Tinta Könyvkiadó. 313–332.
- Baus, Cristina – Eva Gutiérrez-Sigut – Josep Quer – Manuel Carreiras 2008. Lexical access in Catalan signed language (LSC) production. *Cognition* 108: 856–865.
- Baus, Cristina – Eva Gutiérrez – Manuel Carreiras 2014. The role of syllables in sign language production. *Frontiers in Psychology* 5: 1–7.
- Bellugi, Ursula – Susan Fischer 1972. A comparison of signed and spoken language. *Cognition* 1: 173–200.
- Bock, J. Kathryn 1986. Syntactic persistence in language production. *Cognitive Psychology* 18: 355–387.
- Bosworth, Rain G. – Karen Emmorey 2010. Effects of iconicity and semantic relatedness on lexical access in American Sign Language. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 36: 1573–1581.
- Boudreault, Patrick – Rachel I. Mayberry 2006. Grammatical processing in American Sign Language: Age of first-language acquisition effects in relation to syntactic structure. *Language and Cognitive Processes* 21: 608–635.
- Brentari, Diane 2010. *Sign languages*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Capek, Cheryl – Giordana Grossi – Aaron Newman – Susan McBurney – David Corina – Brigitte Roeder – Helen Neville 2009. Brain systems mediating semantic and syntactic processing in deaf native signers: biological invariance and modality specificity. *PNAS* 106: 8784–8789.
- Cardin, Velia – Rebecca C. Smittenaar – Eleni Orfanidou – Jerker Rönnerberg – Cheryl M. Capek – Mary Rudner – Bencie Woll 2016. Differential activity in Heschl's gyrus between deaf and hearing individuals is due to auditory deprivation rather than language modality. *NeuroImage* 124: 96–106.
- Carreiras, Manuel – Eva Gutiérrez-Sigut – Silvia Baquero – David Corina 2008. Lexical processing in Spanish Sign Language (LSE). *Journal of Memory and Language* 58: 100–122.
- Chamberlain, Charlene – Jill P. Morford – Rachel I. Mayberry (szerk.) 2000. *Language acquisition by eye*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Conlin, Kimberley E. – Gene R. Mirus – Claude E. Mauk – Richard P. Meier 2000. The acquisition of first signs: place, handshake, and movement. In: Chamberlain et al. (2000, 51–70).
- Corina, David P. – Karen Emmorey 1993. Lexical priming in American Sign Language. 34th Annual Meeting of the Psychonomic Society. Washington, DC.
- Corina, David P. – Heather Knapp 2006a. Sign language processing and the mirror neuron system. *Cortex* 42: 529–539.
- Corina, David P. – Heather Knapp 2006b. Lexical retrieval in American Sign Language production. In: Goldstein et al. (2006, 213–240).

- Corina, David P. – Susan L. McBurney – Carl Dodrill – Kevin Hinshaw – Jim Brinkley – George Ojemann 1999. Functional roles of Broca's area and SMG: Evidence from cortical stimulation mapping in a deaf signer. *NeuroImage* 10: 570–581.
- Cormier, Kearsy – Claude Mauk – Ann Repp 1998. Manual babbling in deaf and hearing infants: A longitudinal study. In: *Proceedings of the Twenty-Ninth Annual Child Language Research Forum*. 55–61. <http://discovery.ucl.ac.uk/52889/>
- Damasio, Hanna – Thomas J. Grabowski – Daniel Tranel – Laura L. Ponto – Richard D. Hichwa – Antonio R. Damasio 2001. Neural correlates of naming actions and of naming spatial relations. *NeuroImage* 13: 1053–1064.
- Dye, Matthew W.G. – Shui-I Shih 2006. Phonological priming in British Sign Language. In: Goldstein et al. (2006, 243–263).
- Eimas, Peter D. – John D. Corbit 1973. Selective adaptation of linguistic feature detectors. *Cognitive Psychology* 4: 99–109.
- Emmorey, Karen – Helsa B. Borinstein – Robin Thompson – Tamar H. Gollan 2008. Bimodal bilingualism. *Bilingualism* 11: 43–61.
- Emmorey, Karen – David Corina 1990. Lexical recognition in sign language: Effects of phonetic structure and morphology. *Perceptual and Motor Skills* 71: 1227–1252.
- Emmorey, Karen – Hanna Damasio – Stephen McCullough – Thomas Grabowski – Laura L. B. Ponto – Richard D. Hichwa – Ursula Bellugi 2002. Neural systems underlying spatial language in American Sign Language. *NeuroImage* 17: 812–824.
- Emmorey, Karen – Stephen McCullough 2009. The bimodal bilingual brain: Effects of sign language experience. *Brain and Language* 109: 124–132.
- Emmorey, Karen – Stephen McCullough – Diane Brentari 2003. Categorical perception in American Sign Language. *Language and Cognitive Processes* 18: 21–45.
- Emmorey, Karen – Stephen McCullough – Sonya Mehta – Thomas J. Grabowski 2014. How sensory-motor systems impact the neural organization for language: Direct contrasts between spoken and signed language. *Frontiers in Psychology* 5: 1–13.
- Emmorey, Karen – Stephen McCullough – Sonya Mehta – Laura L. B. Ponto – Thomas J. Grabowski 2013. The biology of linguistic expression impacts neural correlates for spatial language. *Journal of Cognitive Neuroscience* 25: 517–533.
- Emmorey, Karen – Sonya Mehta – Thomas J. Grabowski 2007. The neural correlates of sign versus word production. *NeuroImage* 36: 202–208.
- Emmorey, Karen – Freda Norman – Lucinda O'Grady 1991. The activation of spatial antecedents from overt pronouns in American Sign Language. *Language and Cognitive Processes* 6: 207–228.
- Emmorey, Karen – Jiang Xu – Allen Braun 2011. Neural responses to meaningless pseudosigns: Evidence for sign-based phonetic processing in superior temporal cortex. *Brain and Language* 117: 34–38.
- Ferjan Ramirez, Naja – Matthew K. Leonard – Christina Torres – Marla Hatrak – Eric Halgren – Rachel I. Mayberry 2014. Neural language processing in adolescent first-language learners. *Cerebral Cortex* 24: 2772–2783.
- Ferjan Ramirez, Naja – Amy M. Lieberman – Rachel I. Mayberry 2013. The initial stages of first-language acquisition begun in adolescence: When late looks early. *Journal of Child Language* 40: 391–414.
- Fernald, Anne 1985. Four-month-old infants prefer to listen to motherese. *Infant Behavior and Development* 8: 181–195.

- Ferrand, Ludovic – Boris New 2004. Semantic and associative priming in the mental lexicon. In: Patrick Bonin (szerk.): *The mental lexicon: "Some words to talk about words"*. New York: Nova Science. 25–43.
- Fischer, Susan D. 1998. Critical periods for language acquisition. In: Amatzia Weisel (szerk.): *Issues unresolved. New perspectives on language and deaf education*. Washington D.C.: Gallaudet University Press. 9–26.
- Fitzpatrick, Elizabeth M. – Adrienne Stevens – Chantelle Garritty – David Moher 2013. The effects of sign language on spoken language acquisition in children with hearing loss: A systematic review protocol. *Systematic Reviews* 2: 1–7.
- Friederici, Angela D. 2002. Towards a neural basis of auditory sentence processing. *Trends in Cognitive Sciences* 6: 78–84.
- Friederici, Angela D. 2012. The cortical language circuit: from auditory perception to sentence comprehension. *Trends in Cognitive Sciences* 16: 262–268.
- Friederici, Angela D. – Bertram Opitz – D. Yves von Cramon 2000. Segregating semantic and syntactic aspects of processing in the human brain: An fMRI investigation of different word types. *Cerebral Cortex* 10: 698–705.
- Garfinkel, Sydelle 2005. *Critical period effects on lexical and syntactic development: A case study of adolescent first-language acquisition*. Montreal: McGill University.
- Gaskell, M. Gareth – William Marslen-Wilson 2002. Representation and competition in the perception of spoken words. *Cognitive Psychology* 45: 220–266.
- Geers, Ann E. 2006. Spoken language in children with cochlear implants. In: Patricia Elizabeth Spencer – Marc Marschark (szerk.): *Advances in the spoken language of deaf and hard-of-hearing children*. New York: Oxford University Press. 244–270.
- Geers, Ann E. – Jean Moog 1994. Spoken language results: Vocabulary, syntax, and communication. *The Volta Review* 96: 131–148.
- Gernsbacher, Morton Ann 1989. Mechanisms that improve referential access. *Cognition* 32: 99–156.
- Goldstein, Louis – Douglas H. Whalen – Catherine T. Best (szerk.) 2006. *Varieties in phonological competence. Laboratory phonology 8*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Grosjean, François 1980. Spoken word recognition processes and the gating paradigm. *Perception & Psychophysics* 28: 267–283.
- Hall, Matthew L. – Victor S. Ferreira – Rachel I. Mayberry 2012. Phonological similarity judgments in ASL: Evidence for maturational constraints on phonetic perception in sign. *Sign Language & Linguistics* 15: 104–127.
- Hall, Matthew L. – Rachel I. Mayberry – Victor S. Ferreira 2015. Syntactic priming in American Sign Language. *Plos One* 10: e0119611.
- Hattyár Helga 2008. *A magyarországi siketek nyelvelsajátításának és nyelvhasználatának szociolingvisztikai vizsgálata*. Doktori értekezés. Budapest: ELTE.
- Hickok, Gregory 2010. The functional anatomy of speech processing: from auditory cortex to speech recognition and speech production. In: Stephan Ulmer – Olav Jansen (szerk.): *fMRI: Basics and clinical applications*. Berlin: Springer. 69–75.
- Hickok, Gregory – David Poeppel 2007. The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews* 8: 393–402.

- Hohenberger, Anette – Daniela Happ – Helen Leuninger 2002. Modality-dependent aspects of sign language production: Evidence from slips of the hand and their repairs in German Sign Language. In: Richard P. Meier – Kearsy Cormier – David Quinto-Pozos (szerk.): *Modality and structure in signed and spoken languages*. Cambridge: Cambridge University Press. 112–143.
- Holzrichter, Amanda S. – Richard P Meier. 2000. Child-directed signing in American Sign Language. In: Chamberlain et al. (2000, 25–40).
- Hu, Zhiguo – Wenjing Wang – Hongyan Liu – Danling Peng – Yanhui Yang – Kuncheng Li – John X. Zhang – Guosheng Ding 2011. Brain activations associated with sign production using word and picture inputs in deaf signers. *Brain and Language* 116: 64–70.
- Indefrey, Peter 2011. The spatial and temporal signatures of word production components: A critical update. *Frontiers in Psychology* 2: 1–16.
- Jednoróg, Katarzyna – Łukasz Bola – Piotr Mostowski – Marcin Szwed – Paweł M. Boguszewski – Artur Marchewka – Paweł Rutkowski 2015. Three-dimensional grammar in the brain: dissociating the neural correlates of natural sign language and manually coded spoken language. *Neuropsychologia* 71: 191–200.
- Johns, Clinton L. – Peter C. Gordon – Debra L. Long – Amara Y. Swaab 2014. Memory availability and referential access. *Language and Cognitive Processes* 29: 60–87.
- Klima, Edward S. – Ursula Bellugi 1979. *The signs of language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kozma Krisztina 2013. A jelnyelvi fejlődés kezdeti szakaszai siket és halló gyermekeknél. *Anyanyelv-pedagógia* 2. <http://www.anyanyelv-pedagogia.hu/cikkek.php?id=450>.
- Kuhl, Patricia K. 2010. Brain mechanisms in early language acquisition. *Neuron* 67: 713–727.
- Kuhl, Patricia K. – Jean E. Andruski – Inna A. Chistovich – Ludmilla A. Chistovich – Elena V. Kozhevnikova – Viktoria L. Ryskina – Elvira I. Stolyarova – Ulla Sundberg – Francisco Lacerda 1997. Cross-language analysis of phonetic units in language addressed to infants. *Science* 277: 684–686.
- Lane, Harlan – Penny Boyes-Braem – Ursula Bellugi 1976. Preliminaries to a distinctive feature analysis of hand shapes in American Sign Language. *Cognitive Psychology* 8: 263–289.
- Leigh, Jaime – Shani Dettman – Richard Dowell – Robert Briggs 2013. Communication development in children who receive a cochlear implant by 12 months of age. *Otology & Neurotology* 34: 443–450.
- Leonard, Matthew K. – Naja Ferjan Ramirez – Christina Torres – Katherine E. Travis – Marla Hatrak – Rachel I. Mayberry – Eric Halgren 2012. Signed words in the congenitally deaf evoke typical late lexicosemantic responses with no early visual responses in left superior temporal cortex. *Journal of Neuroscience* 32: 9700–9705.
- Levelt, Willem J. M. 1999. Producing spoken language: A blueprint of the speaker. In: Colin M. Brown – Peter Hagoort (szerk.): *The neurocognition of language*. Oxford: Oxford University Press. 83–122.
- Levelt, Willem J. M. – Ardi Roelofs – Antje S. Meyer 1999. A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences* 22: 1–75.
- Locke, John L. 1997. A theory of neurolinguistic development. *Brain and Language* 58: 265–326.
- MacSweeney, Mairéad – Dafydd Waters – Michael J. Brammer – Bencie Woll – Usha Goswami 2008. Phonological processing in deaf signers and the impact of age of first language acquisition. *NeuroImage* 40: 1369–1379.

- MacSweeney, Mairéad – Bencie Woll – Ruth Campbell – Gemma A. Calvert – Philip K. McGuire – Anthony S. David – Andrew Simmons – Michael J. Brammer 2002. Neural correlates of British Sign Language comprehension: Spatial processing demands of topographic language. *Journal of Cognitive Neuroscience* 14: 1064–1075.
- MacSweeney, Mairéad – Bencie Woll – Ruth Campbell – Philip K. McGuire – Anthony S. David – Steven C. R. Williams – John Suckling – Gemma A. Calvert – Michael J. Brammer 2002. Neural systems underlying British Sign Language and audio-visual english processing in native users. *Brain* 125: 1583–1593.
- Marslen-Wilson, William 1987. Functional parallelism in spoken-word recognition. *Spoken Word Recognition* 25: 71–102.
- Marslen-Wilson, William – Lorraine Komisarjevsky Tyler 1980. The temporal structure of spoken language understanding. *Cognition* 8: 1–71.
- Masataka, Nobuo 1992. Motherese in a signed language. *Infant Behavior and Development* 15: 453–460.
- Mayberry, Rachel I. 1993. First language acquisition after childhood differs from second language acquisition : The case of American Sign Language. *Language* 36: 1258–1270.
- Mayberry, Rachel I. 1994. The importance of childhood to language acquisition: Insights from American Sign Language. In: Judith C. Goodman – Howard C. Nusbaum (szerk.): *The development of speech perception: The transition from speech sounds to words*. Cambridge, MA: MIT Press. 57–90.
- Mayberry, Rachel I. – Ellen B. Eichen 1991. The long-lasting advantage of learning sign language in childhood: Another look at the critical period for language acquisition. *Journal of Memory and Language* 30: 486–512.
- Mayberry, Rachel I. – Susan D. Fischer 1989. Looking through phonological shape to lexical meaning: The bottleneck of non-native sign language processing. *Memory & Cognition* 17: 740–754.
- McClelland, James L. – Jeffrey L. Elman 1986. The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology* 18: 1–86.
- Meier, Richard P. 2002. The acquisition of verb agreement: Pointing out arguments for the linguistic status of agreement in signed languages. In: Gary Morgan – Bencie Woll (szerk.): *Directions in sign language acquisition*. Philadelphia: John Benjamins. 115–141.
- Meringer, Rudolf – Karl Mayer 1985. *Versprechen und verlesen: Eine psychologisch-linguistische Studie*. Stuttgart: Göschene Verlagsbuchhandlung.
- Mitchell, Ross E. – Michael A Karchmer 2004. When parents are deaf versus hard of hearing : Patterns of sign use and school placement of deaf and hard-of-hearing children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 9: 133–152.
- Morford, Jill P. 2003. Grammatical development in adolescent first-language learners. *Linguistics* 41: 681–721.
- Morford, Jill P. – Martina L. Carlson 2011. Sign perception and recognition in non-native signers of ASL. *Language Learning Development* 7: 149–168.
- Morford, Jill P. – Angus B. Grieve-Smith – James Macfarlane – Joshua Staley – Gabriel Waters 2008. Effects of language experience on the perception of American Sign Language. *Cognition* 109: 41–53.
- Morgan, Gary – Isabelle Barrière – Bencie Woll 2006. The influence of typology and modality on the acquisition of verb agreement morphology in British Sign Language. *First Language* 26: 19–43.

- Morton, John 1982. Disintegrating the lexicon: An information processing approach. In: Jacques Mehler – Edward C. T. Walker – Merrill Garrett (szerk.): *Perspectives on mental representation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. 89–110.
- Neville, Helen J. – Daphne Bavelier – David Corina – Josef Rauschecker – Avi Karni – Anil Lalwani – Allen Braun – Vince Clark – Peter Jezzard – Robert Turner 1998. Cerebral organization for language in deaf and hearing subjects: Biological constraints and effects of experience. *PNAS* 95: 922–929.
- Neville, Helen J. – Sharon A. Coffey – Donald S. Lawson – Andrew Fischer – Karen Emmorey – Ursula Bellugi 1997. Neural systems mediating American Sign Language: Effects of sensory experience and age of acquisition. *Brain and Language* 57: 285–308.
- Newman, Aaron J. – Ted Supalla – Nina Fernandez – Elissa Newport – Daphne Bevelier 2015. Neural systems supporting linguistic structure, linguistic experience, and symbolic communication in sign language and gesture. *PNAS* 112: 11684–89.
- Newport, Elissa L. 1990. Maturational constraints on language learning. *Cognitive Science* 14: 11–28.
- Nishimura, Hiroshi – Kazuo Hashikawa – Katsumi Doi – Takako Iwaki – Yoshiyuki Watanabe 1999. Sign language ‘heard’ in the auditory cortex. *Nature* 397: 116.
- Norris, Dennis – James M. McQueen – Anne Cutler 2002. Bias effects in facilitatory phonological priming. *Memory & Cognition* 30: 399–411.
- Orfanidou, Eleni – Robert Adam – James M. McQueen – Gary Morgan 2009. Making sense of nonsense in British Sign Language (BSL): The contribution of different phonological parameters to sign recognition. *Memory & Cognition* 37: 302–315.
- Penhune, Virginia B. – Roxana Cismaru – Raquel Dorsaint-Pierre – Laura Ann Petitto – Robert J. Zatorre 2003. The morphometry of auditory cortex in the congenitally deaf measured using MRI. *NeuroImage* 20: 1215–1225.
- Petitto, Laura-Ann – Robert J. Zatorre – Kristine Gauna – E. J. Nikelski – Deanna Dostie – Alan C. Evans 2000. Speech-like cerebral activity in profoundly deaf people processing signed languages: Implications for the neural basis of human language. *PNAS* 97: 13961–13966.
- Petitto, Laura-Ann – Paula F. Marentette 1991. Babbling in the manual mode: Evidence for the ontogeny of language. *Science* 251: 1493–1496.
- Poizner, Howard 1981. Visual and ‘phonetic’ coding of movement: Evidence from American Sign Language. *Science* 212: 691–693.
- Poizner, Howard – Harlan Lane 1978. Discrimination of location in American Sign Language. In: Patricia A. Siple (szerk.): *Understanding language through sign language research*. New York: Academic Press. 271–287.
- Pylkkänen, Liina – Brian McElree 2007. An MEG study of silent meaning. *Journal of Cognitive Neuroscience* 19: 1905–1921.
- Rác Szilárd 2009. Kettős modalitású kétnyelvűség kontaktusjelenségek szociolingvisztikai vizsgálatá siketeknél. In: Váradi Tamás (szerk.): *III. Alkalmazott Nyelvészeti Doktorandusz Konferencia*. Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet. 141–151.
- Reilly, Judy Snitzer – Marina McIntire – Ursula Bellugi 1991. Baby face: A new perspective on universals in language acquisition. In: Siple–Fischer (1991, 9–24).
- San Jose-Robertson, Lucila – David P. Corina – Debra Ackerman – Andre Guillemin – Allen R. Braun 2004. Neural systems for sign language production: Mechanisms supporting lexical selection, phonological encoding, and articulation. *Human Brain Mapping* 23: 156–167.

- Sandler, Wendy 2017. The challenge of sign language phonology. *Annual Review of Linguistics* 3: 43–63.
- Sapulla, Samuel J. 1991. Manually Coded English: The modality question in signed language development. In: Siple–Fischer (1991, 85–109).
- Schriefers, Herber – Antje S. Meyer – Willem J. M. Levelt 1990. Exploring the time course of lexical access in language production: Picture-word interference studies. *Journal of Memory and Language* 29: 86–102.
- Shapleske, Jane – Susan L. Rossell – Peter W. R. Woodruff – Anthony S. David 1999. The planum temporale: A systematic, quantitative review of its structural, functional and clinical significance. *Brain Research Reviews* 29: 26–49.
- Siple, Patricia A. – Susan D. Fischer (szerk.) 1991. *Theoretical issues in sign language research*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Slobin, Dan I. – Nini Hoiting – Marlon Kuntze – Reyna Lindert – Amy Weinberg – Jennie Pyers – Michelle Anthony – Yael Biederman – Helen Thumann 2003. A cognitive/functional perspective on the acquisition of ‘classifiers’. In: Karen Emmorey (szerk.): *Perspectives on classifier constructions in sign languages*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum. 271–296.
- Stokoe, William C. 1960. *Sign language structure: An outline of the visual communication systems of the American deaf*. *Studies in Linguistics: Occasional Papers* (No. 8). Buffalo: Dept. of Anthropology and Linguistics, University of Buffalo.
- Szabó Mária Helga 2007. *A magyar jelnyelv szublexikális szintjének leírása*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Thiessen, Erik D. – Emily A. Hill – Jenny R. Saffran 2005. Infant-directed speech facilitates word segmentation. *Infancy* 7: 53–71.
- Thompson, Robin – Karen Emmorey – Tamar H. Gollan 2005. “Tip of the fingers” experiences by deaf signers: Insights into the organization of a sign-based lexicon. *Psychological Science* 16: 856–860.
- Uziel, Alain S. – Marinte Sillon – Adrienne Vieu – Françoise Artieres – Jean-Pierre Piron – Jean-Pierre Daures – Michel Mondain 2007. Ten year follow up of a consecutive series of children with multichannel cochlear implant. *Otology and Neurotology* 28: 615–628.
- Zubicaray, Greig I. de – Stephen J. Wilson – Katie L. McMahon – Santhi Muthiah 2001. The semantic interference effect in the picture-word task: An event-related fMRI study employing overt responses. *Human Brain Mapping* 14: 218–227.

Universal and specific aspects of spoken and signed languages

Abstract: Sign languages, like spoken languages, have phonological, lexical, and syntactic levels; but use the visual modality to express linguistic information. Thus, they provide a unique opportunity to explore modality-independent, universal language processes. In this study, we describe the linguistic organization that characterizes sound languages and sign languages covering the main psycholinguistic and neurolinguistic results. In addition, we outline the universal and modality-specific aspects of language acquisition and the effect of linguistic deprivation on language acquisition. Finally, we discuss the applied and educational implications of the results.

Keywords: spoken language; sign language; psycholinguistics; neuroscience; modality-independent

A Neurokognitív Fejlődés Kutatócsoport honlapja és QR-kódja:

<http://www.ttk.mta.hu/intezetek/agyi-kepalkoto-kozpont-2/neurokognitiv-fejlodes-kutato-csoport/>



Nyelvelsajátítás

Hogyan észlelik az újszülöttek a beszédet?

Az újszülött agy nyelvi és beszédspecializációja

Gervain Judit

Laboratoire Psychologie de la Perception, CNRS & Université Paris Descartes

judit.gervain@parisdescartes.fr

Kivonat: Az újszülöttek beszédészlelési képességei a nyelvvelsajátítás kutatásának kezdete óta komoly figyelmet kaptak. A veleszületett képességeket a tanulás szerepével szembeállító elméleti viták szempontjából ugyanis a kezdeti, azaz a tapasztalatot, tanulást megelőző állapot leírása kifejezetten fontos volt. Az elmúlt két évtizedben azután az igen fiatal csecsemőkkel, így újszülöttekkel is használható agyi képalkotó eljárások elterjedésével ugrásszerűen megnőtt a tudásunk arról, hogy az újszülött hallórendszer és agy hogyan dolgozzák fel a beszédet és a nyelvi ingereket. A cikk ezen eredményeket foglalja össze, és kitér a még megválaszolatlan kérdésekre is.

Kulcsszavak: újszülött; beszédészlelés; hallás; nyelvi feldolgozás; agyi specializáció

1. Bevezetés

A megismeréstudományok egyik központi kérdése, hogy az emberi elme/agy hogyan dolgozza fel a beszédet és a nyelvet. Különösen fontos, hogy a csecsemők hogyan sajátítják el ezt az igen összetett és kizárólag az emberekre jellemző képességet. Ezzel kapcsolatban két, egymással ellentétes elképzelés is született. A veleszületett tényezőket feltételező nézet szerint a nyelv biológiai felépítésünk része, így veleszületetten hordozunk olyan tudást, mentális tartalmakat, amelyek specifikusan nyelvi természetűek, és segítenek a nyelv elsajátításában (Chomsky 1959; Pinker 1984). E nézet szerint a nyelvek alapvetően hasonlóak egymáshoz, és kisszámú egyetemes elv mentén szerveződnek. A nyelvek közötti különbségeket az magyarázza, hogy bizonyos elvek parametrizáltak, azaz mintegy kapcsolóként működve több értéket is felvehetnek. E szemléletben a nyelvvelsajátítás a paraméterek, kapcsolók helyes beállítását jelenti (Guasti 2002). Az ezzel ellentétes, tanulás alapú nézet szerint nem létezik nyelvspecifikus veleszületett tudás. A nyelv elsajátításában általános kognitív képességek, pl. statisztikai tanulás, mintafelismerés, analógiás tanulás stb. (Christiansen et al. 2009; Elman et al. 1997; Redington et al. 1998), illetve társas tényezők, így például a közös figyelem, az elme-elmélet stb. (Tomasello 2000) játszanak szerepet.

E szigorúan dichotóm vita mára meghaladottá vált. A genetika/epigenetika, valamint az agyi képpalkotó eljárások fejlődésével nyilvánvalóvá vált, hogy a veleszületett és a tanult tényezők egyaránt hozzájárulnak a nyelvfejlődéshez, s a fejlődés során szorosan összefüggnek, együttműködnek egymással. Ezzel együtt továbbra is érdekes kérdés maradt, hogy mi a nyelvelsajátítás kezdeti állapota, mi az a kiinduló helyzet, amelyből azután a tapasztalat és a biológiai érés a felnőtt nyelvi képességeket létrehozza.

Mivel a hallás már a terhesség harmadik trimeszterében elkezd működni, a nyelvtanulás kezdeti állapota a születés előttre tehető. Gyakorlati okokból azonban magzatokat bár nem lehetetlen, de igen nehéz kísérletesen vizsgálni (DeCasper et al. 1994; Huotilainen et al. 2005; Weikum et al. 2012). Így az újszülöttek vizsgálata nyújtja a legkorábbi képet arról, milyen képességekkel indulnak neki a csecsemők az anyanyelv elsajátításának. A születés előtti nyelvi tapasztalatokat természetesen ezen eredmények értelmezésekor figyelembe kell venni, ahogyan az alábbiakban részletesen bemutatjuk. Ezzel kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy az anyaméhben a beszéd nem úgy hallatszik, mint az anyaméhén kívül. A magzatvíz és az anya szövetei szűrődént működnek, és csak a 300–400 Hz alatti hangokat engedik át. Ennek az az eredménye, hogy a beszédnek csak a prozódíája, azaz ritmusa és intonációja jut el a magzathoz, az egyes hangok (és így az egyes szavak) nem (Lecanuet–Granier–Deferre 1993).

2. Nyelv- és beszédfeldolgozó rendszer a felnőtt agyban

Milyen a nyelvfejlődés eredményeként létrejövő felnőtt nyelvi rendszer? Bár a nyelvi rendszer az egész élet során változhat, az anyanyelv elsajátításának kritikus periódusa(i) a kamaszkorral lezárul(nak) (Werker–Hensch 2015). Az agyi képpalkotó eljárások elterjedésének köszönhetően a felnőtt nyelvi rendszerről ma már viszonylag sokat tudunk, bár még vannak nyitott, illetve vitatott kérdések.

Mai tudásunk alapján a nyelvi rendszer a halántéklebény felső és középső tekervényeiből, a homloklebény alsó tekervényéből, és az őket összekötő dorzális és ventrális idegpályákból áll (Friederici 2012; Hickok–Poeppl 2007). A halántéklebény felső tekervénye a hallásért és a beszédfeldolgozásért felelős. Itt található az elsődleges hallóközpont, amely a beszédfeldolgozás első állomása az agykéregben. A fonémák és a szóalakok felismerése itt történik. Az elsődleges hallókéreg azután a dorzális pályákon keresztül információt küld egyrészt a premotoros kéregnek, és így részt vesz a hallás és az artikuláció összekapcsolásában, másrészt a homloklebény alsó tekervényének, amely többek között a Broca-területet is tartalmazza, és a

szintaktikai feldolgozásért felelős. A ventrális pályák az elsődleges hallókéregből a halántéklebény felső tekevényének elülső része felé, onnan pedig a homloklebény alsó tekevényének elülső részeibe vezetnek, és a szintagmán belüli szintaktikai viszonyok, valamint a jelentés feldolgozásáért felelősek.

A hagyományos elképzelések (Friederici 2012; Hickok–Poeppel 2007; Zatorre et al. 1992) szerint a nyelvfeldolgozásban alapvetően a bal félteke fentebb említett területei vesznek részt, legalábbis a jobbkezeseknél, valamint a balkezesek egy részénél. Ennek a klasszikus elméletek szerint az az oka, hogy a bal félteke a gyorsan változó hangok feldolgozásáért felel, így a fonémák, szótagok feldolgozásáért is, míg a jobb félteke az időben lassan változó vagy spektrálisan modulált hangokéért, tehát a prozódiaért. (A balkezesek másik részénél a nyelvi rendszer kétoldalinak vagy jobb oldalinak tűnik.) Ez a nézet azonban az elmúlt néhány évben módosulni látszik. Újabb elképzelések szerint (Poeppel 2014) a magasabb nyelvi funkciók, azaz a nyelvtan és a jelentés feldolgozása ugyan még továbbra is a bal féltekében történik, de a beszéd hangalakjának feldolgozásában mindkét félteke részt vesz. A prozódiaé, azaz a beszéd ritmusának és dallamának az észlelését már korábban is nagyrészt a jobb féltekéhez kötötték, de újabb eredmények azt sugallják, hogy a korábban kizárólag bal oldalinak tartott fonéma- és szóészlelés mindkét félteke hallóközpontját igénybe veszi. Így a bal féltekei dominancia még mindig érvényes nézet, de a dominancia mértéke talán kisebb, mint azt korábban feltételezték.

3. Nyelv- és beszédfeldolgozó rendszer a csecsemők agyában

Vajon a nyelvi rendszer már a fejlődés kezdetén így működik, vagy azt a nyelv elsajátítása és a nyelvi tapasztalat (is) formálja? Erre a kérdésre több olyan vizsgálat igyekezett választ adni, amelyek mágneses rezonancia képalkotást (*magnetic resonance imaging*, MRI) vagy az infravörös spektroszkópia (*near infrared spectroscopy*, NIRS) módszerét alkalmazták. E két módszer más-más technológián alapul, de ugyanazt a fiziológiai jelenséget, mégpedig az idegi működést kísérő anyagcserét, különösen is az agy helyi oxigénellátását méri. Az oxigénellátás mértéke arányos az idegi aktivitás nagyságával, helye pedig pontosan meghatározható. Így e két módszer azonosítani tudja azokat az agyterületeket, amelyek egy feladat ellátásában vagy egy inger feldolgozásában részt vesznek. A NIRS különösen jól használható akár még koraszülött csecsemőkkel is, és az MRI-nél sokkal kényelmesebb vizsgálati feltételeket nyújt, így a vizsgálatok többsége e módszert alkalmazza (Gervain et al. 2011).

Ahogy korábban említettük, a nyelvi fejlődés legkorábbi pontját, a hallás működésbe lépését kísérletesen nehéz vizsgálni, hiszen az még a születés előtt, az anyaméhben következik be. Az egyik lehetséges megoldás e gyakorlati probléma megkerülésére a koraszülöttek vizsgálata. Bár e populáció igen sérülékeny, a NIRS és az EEG jól alkalmazhatóak náluk. Az egyik első ilyen tanulmány (Mahmoudzadeh et al. 2013) 28–32. hét között született, de egészséges koraszülöttek beszédfeldolgozási képességeit vizsgálta. A kísérlet arra volt kíváncsi, ezen koraszülöttek agya képes-e megkülönböztetni egy „deviáns” szótagot egy sokszor hallott „standard” szótagtól, ha azok vagy egy fonémában (*ba* vs. *ga*), vagy a beszélő hangjában (női hang vs. férfi hang) tértek el egymástól. Azt találták, hogy a koraszülöttek agya mindkét esetben megkülönböztette a szótagokat egymástól. Ami még érdekesebb, az ingerekre reagáló agyterületek a felnőtt rendszerrel sok hasonlóságot mutattak. A halántéki és a homloklebény egyaránt részt vettek a megkülönböztetésben, és a balféltkei homloklebény jobban reagált a fonémaeltérésre, azaz a nyelvi deviánsra, mint a hangbeli eltérésre. Ez a kísérlet tehát azt sugallja, hogy a halló- és beszédfeldolgozó rendszer már a születés előtt alkalmas finom nyelvi megkülönböztetések megtételére, és a felnőttekéhez hasonló agyterületeket foglal magában.

Ezt a következtetést az időre született újszülöttekkel végzett kísérletek is megerősítik. Az egyik első ilyen kísérlet (Peña et al. 2003) olasz újszülöttek agyi válaszait vizsgálta három kísérleti feltételben: az első feltételben az újszülöttek dajkanyelven elmondott olasz mese mondatait hallották, a második feltételben ugyanezen mondatokat időben visszafelé mutatták be nekik, a harmadik, kontrollfeltétel pedig egyszerűen csend volt. Az eredmények azt mutatták, hogy az újszülöttek halántéklebénye jobban reagál az olasz mondatokra, mint akár a visszafelé lejátszott ingerekre, akár a csendre, s ez a válasz bár mindkét oldalon megfigyelhető volt, erősebb volt a bal féltékében.

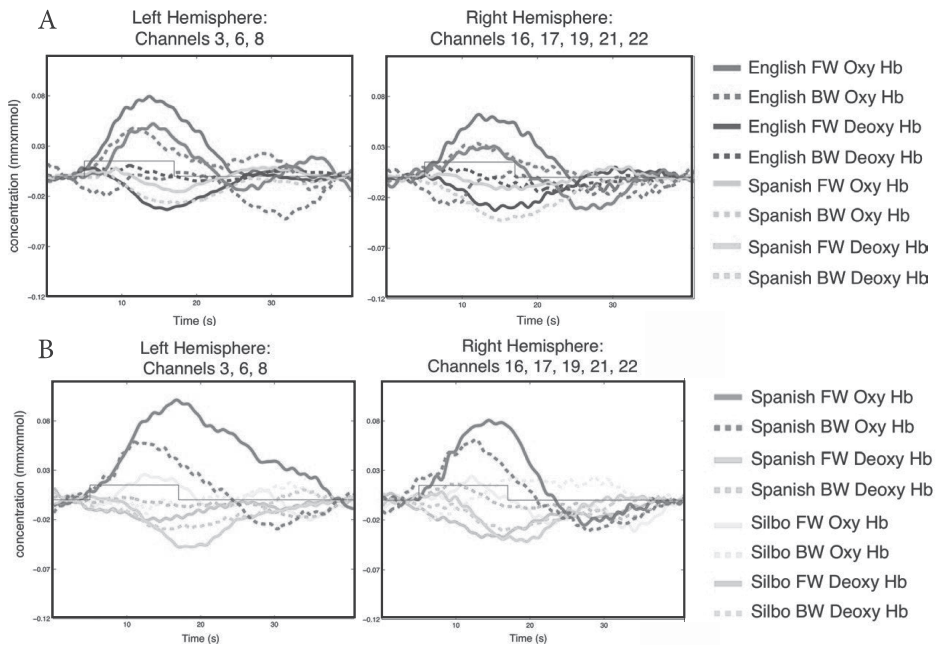
Felmerül a kérdés, hogy ez a felnőttekéhez hasonló specializáció vajon csak az anyanyelv esetén figyelhető-e meg, vagy más, korábban nem hallott nyelvekre is érvényes. Ezt két kísérlet is vizsgálta. Az egyikben (H. Sato et al. 2012) japán újszülötteknek játszottak le japán, azaz anyanyelvi mondatokat normális irányban (előre) és visszafelé, valamint ismeretlen nyelvi, egészen pontosan angol mondatokat előre és visszafelé. A másikban (May et al. 2011) kanadai angol újszülöttek hallottak kanadai angol, illetve tagalog mondatokat előre és visszafelé. Mindkét kísérlet különbséget talált az anyanyelv és az ismeretlen nyelv között. De míg a japán kísérletben az előre felé lejátszott anyanyelvi mondatok nagyobb aktivitást váltottak ki a bal féltékében a visszafelé lejátszottaknál és az ismeretlen nyelveknél, addig a kanadai kísérletben az anyanyelv és az ismeretlen nyelv egyformán

kétoldali hatást mutatott, csak abban volt köztük különbség, hogy az anyanyelvre adott válasz nagyobb intenzitású volt, mint az ismeretlen nyelvre adott válasz. Mindkét vizsgálat azt mutatja tehát, hogy az anyanyelvre adott válasz más, mint az ismeretlen nyelvekre adott válasz. Ez azt sejteti, hogy már a születés előtt hallott beszédnek is hatása van az agy nyelvi specializációjára.

A két kísérlet eredményei azonban két fontos mozzanatban is különböznek. Míg a japán kísérlet különbséget talált az előrefelé és a visszafelé lejátszott ingerek között az anyanyelv esetében, de az idegen nyelv esetében nem, addig a másik vizsgálatban az előre lejátszott beszédnek nem volt előnye egyik nyelv esetében sem. A japán kísérlet ezen kívül bal oldali specializációt talált, mégpedig kifejezetten az anyanyelv esetén, a másik tanulmányban mindkét nyelv kétoldali választ váltott ki. Általánosítva azt mondhatnánk, hogy az első vizsgálat erősebb, markánsabban megjelenő specializációt talált, mint a második vizsgálat. E különbség egy lehetséges magyarázata az, hogy a japán kísérletben normális beszédet, míg a kanadai kísérletben az anyaméhen belülihez hasonlóan szűrt beszédet használtak, azaz az utóbbi kísérlet hangingerei akusztikailag egyszerűbbek voltak, és nem tartalmazták azokat a gyors, a fonémáknak és szótagoknak megfelelő változásokat, amelyek a hagyományos elképzelések szerint a bal agyféltekét aktiválják.

Ezt a hipotézist támasztja alá, hogy egy későbbi kísérletben (May et al. 2017), amikor nem szűrt, hanem normális beszédet használtak, akkor ugyanezek a szerzők az olasz és japán kísérlethez hasonlóan bal oldali specializációt és az előrefelé lejátszott beszéd előnyét figyelték meg (1. ábra). E vizsgálatban két kísérletet végeztek. Az egyikben kanadai angolt és spanyolt hallottak kanadai angol anyanyelvű újszülöttek előrefelé és visszafelé lejátszva. Az angol esetén bal oldali és az előrefelé menő beszédet előnyben részesítő választ figyeltek meg, míg a spanyolra adott válasz kétoldali volt, és a két lejátszási irányra adott válasz között nem volt különbség. A második kísérletben szintén kanadai angol anyanyelvű újszülötteket teszteltek ugyanazokkal az előre és visszafelé lejátszott spanyol ingerekkel, mint az első kísérletben, de most a másik feltétel nem beszélt nyelv volt, hanem a spanyolországi Gomera szigetén használt füttynyelv. E füttynyelv a spanyol hangjait képezi le füttyre úgy, hogy gyakran több hasonló fonémának is ugyanaz a füttyjel felel meg. E leképezés eredményeként a füttynyelv kommunikatív, komplex nyelvi jel, amely általános prozódiajában a spanyolra hasonlít, de „fonémakészlete” kisebb, és tanulás nélkül, pusztán a spanyol ismeretében nem érthető. E kísérletben is mindkét irányban lejátszották a spanyol és a füttynyelvi hangingereket. A vizsgálat fő kérdése az volt, vajon a csecsemők nyelviként dolgozzák-e fel a füttyjeleket. Egyfelől elképzelhető, hogy az újszülöttek agya a füttynyelvet nem ismerő felnőttekéhez hasonlóan (Carreiras et al. 2005) nem nyelvi ingerként

fogadja ezt a kommunikációs jelet, hiszen az nem beszéd. Ugyanakkor a nyelvnek nem a beszéd az egyetlen kifejezési formája. A jelnyelv a beszélt nyelvekkel teljesen egyenrangú. Ezenkívül kísérleti eredmények azt mutatják (Vouloumanos et al. 2010), hogy a csecsemők az első három hónapban a majomkiáltásokat ugyanolyan szívesen hallgatják, mint az emberi beszédet (bár a kettő agyi korrelátumai már 1 hónapos kortól eltérnek: Shultz et al. 2014), ami azt sugallja, hogy a „nyelvi” specializáció evolúciósan esetleg egy tágabb főemlős-vokalizáció kategóriára vezethető vissza, amelybe akár a füttytel történő jeladás is beleférhet. Az eredmények az első elképzelést támasztották alá. Az újszülöttek agya a füttyjelre a beszélt nyelveknél sokkal gyengébb választ adott, legalábbis a kísérletben vizsgált kétoldali halántéklebenyi, a beszéd feldolgozásában részt vevő területeken. Ez azt sugallja, hogy a füttynyelv, bár strukturált kommunikációs jel, akusztikus tulajdonságainál fogva nem tartozik bele a kezdeti „nyelvi/főemlős hang” kategóriába.



1. ábra: Az újszülött agy válasza az anyanyelvre (kanadai angol, „English”), egy nem anyanyelvi beszélt nyelvre (spanyol, „Spanish”) és egy nem anyanyelvi füttyjelre (gomerai füttynyelv, „Silbo Gomero”) May et al. (2017) munkájából. Mindegyik ingertípus előre (forward, FW) és visszafelé (backward, BW) is le volt játszva. A felső ábra (A) az első, az alsó (B) a második kísérlet eredményeit mutatja. Oxy Hb: oxigénnel ellátott hemoglobin koncentrációja a véráramban; Deoxy Hb: oxigénnel el nem látott hemoglobin koncentrációja a véráramban

A tanulmánynak emellett még két érdekes eredménye volt. Az első – ahogyan arra már korábban is utaltunk – azt volt, hogy a tanulmány első kísérletében az anyanyelvre, vagyis a kanadai angolra bal oldali és az előre lejátszott beszéd előnyét mutató, azaz a korábbi olasz és japán eredményeket reprodukáló választ adtak az újszülöttek. Ez alátámasztja azt az elképzelést, hogy a szerzők korábbi kísérletében a kanadai angolra megfigyelt kétoldali, az előremenő beszéd előnyét nem mutató válasz valóban az alacsony frekvenciákat áteresztő szűrés eredménye lehet, és hogy általánosabban a hangingerek akusztikus jegyei már a fiatal csecsmóknél is befolyásolják a rájuk adott agyi választ. A második érdekesség azt volt, hogy a nem anyanyelvi beszélt nyelvre, azaz a spanyolra adott válasz a két kísérletben különbözött, holott maguk az ingerek teljesen azonosak voltak. Az első kísérletben, amikor a spanyol az anyanyelvvel, azaz az angollal volt párosítva, akkor a rá adott válasz kétoldali volt, és nem mutatott különbséget a két lejátszási irány között. Ezzel szemben a füttynyelvvél való párosításban a spanyol bal oldali és az előremenő beszéd előnyét mutató választ váltott ki. A szerzők a két kísérlet eredményei közötti meglepő különbséget a kontextus hatásaként magyarázzák, bár e kontextuális hatás részleteire további kutatásoknak kell majd fényt deríteniük.

Összességében úgy tűnik tehát, hogy születéskor az agy már specializálódott a nyelv feldolgozására: a beszédészlelésben részt vevő agyterületek nagyrészt átfedésben vannak a felnőtt nyelvi rendszerrel. Fontos továbbá, hogy e rendszert az anyaméhben hallott nyelvi ingerek már alakítják: az anyanyelvre adott válasz erősebb és inkább a bal féltékében található, mint az ismeretlen nyelvek által kiváltott válaszok. Az anyanyelv feldolgozása azután a fejlődés során egyre inkább a bal oldali halánték- és homloklebenyben összpontosul (Cristia et al. 2014; Kuhl–Rivera–Gaxiola 2008; Minagawa–Kawai et al. 2011; Y. Sato et al. 2010), míg a felnőttkori specializációt el nem éri. Az agyi feldolgozásban részt vevő területek számának efféle lecsökkenése és összpontosulása az egyre automatikusabbá váló, egyre kevesebb erőforrást igénybe vevő feldolgozás jele.

4. Az újszülöttek univerzális nyelvi képességei

Az anyanyelv elsajátítása tehát már az anyaméhben elkezdődik. Születéskor azonban a csecsemők nyelvi képességeinek nagyrésze univerzális, egyetemes: a csecsemők bármely nyelvet képesek elsajátítani. Az elmúlt évtizedekben számos viselkedéses tanulmányt végeztek ezen egyetemes képességek dokumentálására. Kimutatták például, hogy az újszülöttek képesek megkülönböztetni egymástól olyan nyelveket, amelyeket még soha nem hallottak, ha azok ritmusa eltér

egymástól (Nazzi et al. 1998; Ramus et al. 2000). Érzékenyek továbbá azon finom akusztikai jelekre, amelyek a szó- és szintagmahatárokat jelölik (Christophe et al. 2001). Ezen kívül észlelik a szóhangsúly helyét, és meg tudnak különböztetni egymástól olyan szavakat, amelyek a szóhangsúlyukban különböznek egymástól (Bertoncini et al. 1995). Fonológiai különbségeik alapján szintén elkülönítik egymástól a funkciószavakat és a tartalmas szavakat (Shi et al. 1999).

E klasszikus eredményeket az elmúlt tíz évben számos olyan kutatás követte, amelyek idegtudományi módszereket használtak, így nemcsak a képességekről, de azok agyi korrelátumairól is számot adnak. Kimutatták például (Gómez et al. 2014), hogy az újszülöttek bal agyféltekei hallókérge, azaz a halántéki lebeny felső tekervénye másképp reagál olyan szó eleji mássalhangzó-kapcsolatokra, amelyek tipológiailag megengedettek, azaz előfordulnak a világ nyelveiben (pl. *blif*), mint olyanokra, amelyek egyetemesen kerülendők (pl. *lbif*), azaz nem vagy csak alig fordulnak elő a természetes nyelvekben. Az újszülöttek nyelvi rendszere tehát releváns nyelvi tapasztalat hiányában is érzékeny egyetemes hangtani elvekre.

A fenti kísérletek mind arra utalnak, hogy az újszülöttek igen kifinomultan képesek a beszédet mint hangingert feldolgozni. De vajon az elvontabb nyelvi szerkezeteket is fel tudják-e dolgozni? Néhány újabb, NIRS-szel végzett vizsgálat azt sejteti, hogy e kérdésre igenlő a válasz. Egy kísérletsorozat (Gervain et al. 2008a; 2012) megmutatta, hogy az újszülöttek képesek olyan mesterséges nyelvtani szabályokat megtanulni, amelyek ismétlődésen, azaz az azonosság elvont reprezentációján alapulnak, és az ismétlődés sorrendi helyét is kódolni tudják. S ami még érdekesebb, e képességek idegi alapja a bal halántéki és homloklebeny, amely például a felnőtteknél a szintaxis feldolgozásáért felelős Broca-mezőt is tartalmazza. Így e területek erősebb aktivációt mutatnak olyan mesterséges nyelvi „mondatok” hallatán, amelyek ismétlődést tartalmaznak (pl. *mubaba, penana* stb.), mint ismétlődést nem tartalmazó, de egyébként hasonló (pl. *mubage, penaku* stb.) szekvenciák hallatán. Ami még lényegesebb, meg tudnak különböztetni egymástól ismétlődést tartalmazó szekvenciákat, ha bennük az ismétlődés eltérő helyen van (pl. *mubaba, penana* vs. *babamu, nanape* stb.).

Az újszülöttek a szórendre is érzékenyek (Benavides-Varela–Gervain 2017). Négy szóból álló (bár egyébként nem grammatikus) szósorok többszöri meghallgatása után az újszülöttek detektálták, ha a szósorban két szó felcserélődött. Érdekes módon a szórendi változásra mind a klasszikus bal féltekei területek, mint a jobb féltekei halántéklebeny felső tekervénye reagált. Bár a válasz a bal feltekében erősebb volt, a jobb félteke részvétele azt sugallja, hogy a feladat nehéz volt, és így több erőforrás bevonását igényelte. Meglepő módon a szórendi változást csak akkor észlelték a csecsemők, ha a szósor nem egyetlen intonációs kontúrral, hanem

szavanként külön-külön volt kiejtve. Egyetlen intonációs kontúr esetén nem volt különbség az eredeti szósorra és a szórendi deviánsra adott válasz között. E némileg váratlan eredmény egyik lehetséges értelmezése, hogy születéskor a prozódia fontosabb jegye egy nyelvi objektumnak, mint a szórend.

Összességében a fenti eredmények azt mutatják, hogy az újszülöttek számos olyan képességgel rendelkeznek, amelyek a későbbi nyelvelsajátítást lehetővé teszik számukra – nemcsak a nyelv hangalakjának, de elvont szerkezetének terén is.

5. Az újszülöttek anyanyelv-specifikus képességei

Az elmúlt évtizedek csecsemőkutatásai elsősorban a fenti egyetemes képességeket hangsúlyozták. Ugyan ismertek voltak olyan eredmények (DeCasper–Fifer 1980; Kisilevsky et al. 2009; Moon et al. 1993), amelyek egyértelműen bizonyították, hogy a magzat már tanul az anyaméhben, pl. születéskor preferálja az anyanyelvét más nyelvekkel szemben és az édesanyja hangját más női hangokkal szemben, ezeket főként általános, az anya-gyerek kapcsolatot és az anyanyelv felismerését támogató tudásnak vélték.

Újabban napvilágot láttak azonban olyan eredmények, amelyek arra engednek következtetni, hogy a születés előtti nyelvi tapasztalat szerepe ennél komolyabb a nyelvelsajátítás folyamán. Egy igen érdekes viselkedéses kísérlet (Mampe et al. 2009) arra jutott például, hogy a francia és német újszülöttek kommunikatív (azaz nem fájdalmat jelző, hanem hívó) sírása eltér egymástól, mégpedig azért, mert mindkettő az anyanyelv jellegzetes intonációs mintázatát utánozza. Így a francia csecsemők sírása a vége felé hordozott hangsúlyt, éppen úgy, mint a francia mondatdallam, míg a német csecsemőké a német mondatokhoz hasonlóan az elején. A születés előtti anyanyelvi tapasztalat befolyása olyan fontos tehát, hogy nemcsak az észlelésben, hanem a produkcióban is megjelenik.

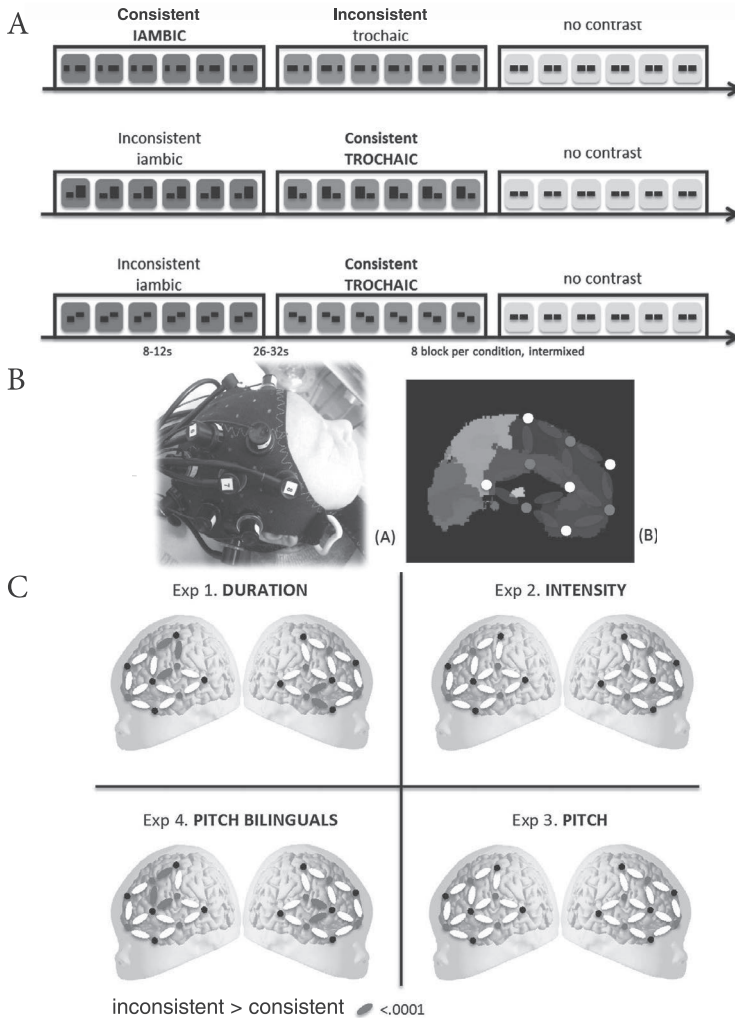
Mivel a prenatális nyelvi tapasztalat az anyaméh alacsony frekvenciát átengedő szűrő funkciója miatt nagyrészt csak prozódiaiból áll, az egyes hangok hiányoznak belőle, felmerül a kérdés, hogy az újszülöttek egészen pontosan mennyit tudnak már az anyanyelvük prozódiajáról, és ez hogyan alakítja a beszédfeldolgozó képességeiket.

Akusztikai szempontból a prozódiaát a hangmagasság, a hangerő és a hossz modulációi hordozzák. Egy kísérlet (Abboub et al. 2016) azt vizsgálta, hogyan észlelnek az újszülöttek olyan, tiszta hangokból, tehát nem nyelvi ingerekből álló hangsorokat, amelyekben a hangok a fenti akusztikai dimenziók valamelyike

mentén különböznek. Jambikus-trochaikus szabályként (*Iambic-Trochaic Law*, ITL; Gervain et al. 2008b; Hayes 1995; Kager 1993; Nespore et al. 2008) ismert az a perceptuális jelenség (2. ábra), hogy ha hosszúságukban különböző hangokból álló sorozatot hallunk, akkor azt hajlamosak vagyunk véghangsúlyos, vagyis jambikus (rövid-hosszú) egységekbe szervezve hallani, míg a hangmagasságukban vagy hangerejükben különböző hangokból álló sorozatok elemeit előhangsúlyosan, trochaikusan halljuk (magas-mély/hangos-halk). A felnőttek nem nyelvi hangpercepciójában e szabály meglétét számos kísérleti eredmény bizonyítja, s a világ nyelveiben, valamint számos zenei rendszerben is jól megfigyelhető. Vita van azonban e percepció elv eredetéről: egyesek szerint az elv egyetemes és a hallórendszer sajátja (Hayes 1995), míg mások szerint az elv a nyelvvel való tapasztalat eredménye (Iversen et al. 2008). Még újabb eredmények egy köztes álláspontot sugallnak (Bhatara et al. 2013; Bion et al. 2011; de la Mora et al. 2012): létezik egy egyetemes, alacsony szintű tendencia, amelyet azután a nyelvi tapasztalat módosít, és e módosító hatás erőssége függ az ingeranyag természetétől, komplexitásától is. Minél nyelvibb és minél bonyolultabb az ingeranyag, annál jobban tetten érhető az anyanyelv prozódiajának a hatása.

E vita fényében különösen érdekes, hogy az újszülöttek milyen prozódiai csoportosítási hajlamokat mutatnak. A születés előtti nyelvi tapasztalat nagyrészt prozódiai természetű, így elképzelhető, hogy már az újszülöttek is mutatnak ilyen tendenciákat, sőt akár az is, hogy azt a nyelvi tapasztalat befolyásolja. Ugyanakkor az ITL-t tesztelő korábbi kísérletek (Bion et al. 2011; Höhle et al. 2009; Yoshida et al. 2010) 6 hónapos kor előtt nem találtak stabil prozódiai csoportosítási tendenciákat, így lehetséges, hogy azok a születéskor sincsenek jelen. A fent említett NIRS-vizsgálatban (Abboub et al. 2016) különböző újszülöttcsoportok hallottak tisztahang-párokat (2. ábra). A párok tagjai a három releváns akusztikai dimenzió egyike mentén tértek el egymástól. A párok egy része az ITL szerinti csoportosítást követte, tehát a hosszúságbeli kontraszt esetén jambikus, azaz rövid-hosszú volt, az intenzitás és hangmagasságbeli kontraszt esetén trochaikus, azaz hangos-halk, illetve magas-alacsony volt. A párok másik része az ITL-lel ellentétes csoportosítást követte. Kontrollként pedig olyan párokat használtak, amelyek tagjai között nem volt hosszúságbeli, intenzitásbeli vagy magasságbeli különbség.

A kísérletben négy újszülöttcsoportot teszteltek. Három francia egynyelvű csoportot: mindegyik releváns akusztikai dimenzióban egyet. A francia prozódia nagyrészt hosszúságbeli kontrasztra épül, a szó-, szintagma- és mondatvégi elemek utolsó szótagja gyakran el van nyújtva a többihez képest. Így e csecsemőknek a hosszúság ismert akusztikai dimenzió, ilyen prozódiai kontrasztokat már az anyaméhben is hallottak, míg a másik két dimenzió sokkal kevésbé ismert.



2. ábra: (A): Abboub és munkatársai (2016) kísérletének feltételei: hosszúságukban, hangerejükben vagy hangmagasságukban különböző tisztahang-párok, amelyek vagy követték az ITL-t (szabályos, „consistent” párok), vagy azzal ellentétesek voltak (ellentétes, „inconsistent” párok); a kontrollfeltételbeli hangpárok hosszúságukban, hangerejükben és hangmagasságukban azonos hangokból álltak. (B): újszülött NIRS sapkával a fején, illetve a NIRS által vizsgált területek agyi elhelyezkedése újszülött MRI képre rávetítve. (C): a kísérletek eredményei: a sötétszürkével jelzett NIRS-csatornák erősebb választ mutattak az ellentétes, mint a szabályos feltételben a négy tesztelt újszülöttcsoportban (Exp1–3: egynyelvű francia újszülöttek rendre a hosszúság, hangerő és hangmagasság feltételekben, Exp 4: kétynyelvű csecsemők a hangmagasság feltételben).

Így ha francia egynyelvű újszülöttek másként válaszolnak a hosszúságbeli kontrasztra, mint a másik kettőre, az a születés előtti nyelvi tapasztalat hatását mutatja. Ha a három kontraszt típusra hasonló a válasz, az egyetemes, nyelvfüggetlen prozódiai csoportosítást sejtet. A negyedik csoport kétnyelvű újszülöttekből állt, akik az anyaméhben franciát és egy olyan másik nyelvet hallottak, amelynek prozódija nagymértékben épít hangmagasság-különbségekre. E csoportot a hangmagasság feltételben tesztelték, így agyi válaszaikat össze lehetett hasonlítani az egynyelvű francia, tehát az anyaméhben hangmagassági kontrasztot nem halló csecsemők hangmagasságra adott válaszaival, hogy a születés előtti nyelvi tapasztalat hatását tesztelni lehessen.

Az eredmények szerint (2. ábra) a hosszúsági feltételben tesztelt francia egynyelvűek és a hangmagassági feltételben tesztelt kétnyelvűek reagáltak csak eltérően az ITL-t követő és az azt megszegő párokra. Mindkét esetben az ITL-lel ellentétes csoportosítás váltott ki nagyobb választ, mégpedig a bal temporo-parietális és a bal temporális területeken, arra utalva, hogy az ITL-lel és az anyanyelvi tapasztalattal ellentétes párok feldolgozása nagyobb erőfeszítést igényelt, mint a már ismert és az ITL-lel egyező pároké. A másik két újszülöttcsoport válasza nem mutattak különbséget a feltételek között. Ezek az eredmények egyértelműen a születés előtt hallott beszéd hatását mutatják: az újszülöttek képesek a prozódiai csoportosításra, de csak a számukra ismert, az anyaméhben már tapasztalt akusztikai jegyek esetén.

6. Összefoglalás

Az újszülöttek meglepően fejlett beszédfeldolgozási képességei már évtizedek óta komoly figyelmet kaptak a nyelvelsajátítás és tágabb értelemben az emberi megismerés kutatásában. A klasszikus eredmények főként e képességek egyetemes, általános jellegét hangsúlyozták, amelyek az első életévekben meglévő agyi plaszticitás révén lehetővé teszik a csecsemő számára, hogy bármely nyelvet elsajátítson, akár egyszerre többet is. Az újabb eredmények ugyanakkor arra is felhívják a figyelmet, hogy a nyelvi tapasztalat nem a születéssel, hanem már az anyaméhben kezdődik. E tapasztalat nagyrészt az anyanyelv prozódijából áll. S valóban, az újszülöttek meglepően sokat tudnak anyanyelvük prozódijáról, mind a percepció, mind a produkció terén.

E korai, már a születés előtt megkezdődő nyelvelsajátításnak két fontos elméleti következménye van. Egyfelől megmagyarázza és empirikusan is megalapozza a morfoszintaxis elsajátításának prozódiai csizmahúzási elméleteit. Ezen elméletek

azt hirdetik, hogy a prozódia és a morfoszintaxis között a természetes nyelvekben előforduló korrelációk hozzásegítik a csecsemőt ahhoz, hogy a perceptuálisan is tapasztalható prozódia alapján az elvont, perceptuálisan hozzá nem férhető morfoszintaxist elsajátítsák. Ezen elméletekkel kapcsolatban gyakran merül fel a kérdés, vajon a csecsemők honnan tudják, hogyan dolgozzák fel a prozódiát, vajon mely prozódiai jegyek relevánsak stb. A születés előtti nyelvi tapasztalatok hatását mutató újabb eredmények közelebb hoznak bennünket a lehetséges válaszokhoz. Ha a prozódia az első és legkorábbi nyelvi bemenet, amely a születés előtt önmagában, a többi nyelvi szinttől, a beszéd teljes akusztikai komplexitásától függetlenül hallható, akkor lehetséges, hogy e „leegyszerűsített” inger, amely könnyebben feldolgozható, kódolható és megtanulható, segíti a nyelvtanulást, mintegy vezérfonalként szolgálva a beszédfeldolgozásnak a születés után, amikor a nyelvi inger már teljes összetettségében áll rendelkezésre. Másfelől és ezzel összefüggésben, ezen eredmények jól illusztrálják a veleszületett és tanult mechanizmusok kölcsönhatásait, a hagyományos dichotómia meghaladásának szükségességét.

Irodalom

- Abboub, Nawal – Thierry Nazzi – Judit Gervain 2016. Prosodic grouping at birth. *Brain and Language* 162: 46–59.
- Benavides-Varela, Silvia – Judit Gervain 2017. Learning word order at birth: A fNIRS study. *Developmental Cognitive Neuroscience* 25: 198–208.
- Bertoncini, Josiane – Caroline Floccia – Thierry Nazzi – Jacques Mehler 1995. Morae and syllables: Rhythmical basis of speech representations in neonates. *Language and Speech* 38: 311–329.
- Bhatara, Anjali – Natalie Boll-Avetisyan – Annika Unger – Thierry Nazzi – Barbara Höhle 2013. Native language affects rhythmic grouping of speech. *The Journal of the Acoustical Society of America* 134: 3828–3843.
- Bion, Ricardo A. H. – Silvia Benavides-Varela – Marina Nespor 2011. Acoustic markers of prominence influence infants’ and adults’ segmentation of speech sequences. *Language and Speech* 54: 123–140.
- Carreiras, Manuel – Jorge Lopez – Francisco Rivero – David Corina 2005. Linguistic perception: Neural processing of a whistled language. *Nature* 433 (7021): 31–32.
- Chomsky, Noam 1959. A review of B. F. Skinner’s *Verbal behavior*. *Language* 35: 26–58.
- Christiansen, Morten H. – Luca Onnis – Stephen A. Hockema 2009. The secret is in the sound: From unsegmented speech to lexical categories. *Developmental Science* 12: 388–395.
- Christophe, Anne – Jacques Mehler – Nuria Sebastian-Galles 2001. Perception of prosodic boundary correlates by newborn infants. *Infancy* 2: 358–394.
- Cristia, Alejandrina – Yasuyo Minagawa-Kawai – Natalia Egorova – Judit Gervain – Luca Filipin – Dominique Cabrol – Emmanuel Dupoux 2014. Neural correlates of infant accent discrimination: an fNIRS study. *Developmental Science* 17: 628–635.

- DeCasper, Anthony J. – William Fifer 1980. Of human bonding: Newborns prefer their mothers' voices. *Science* 208 (4448): 1174–1176.
- DeCasper, Anthony J. – Jean-Pierre Lecanuet – Marie Claire Busnel – Carolyn Granier-Deferre 1994. Fetal reactions to recurrent maternal speech. *Infant Behavior and Development* 17: 159–164.
- De la Mora, Daniela M. – Marina Nespor – Juan Manuel Toro 2012. Do humans and nonhuman animals share the grouping principles of the iambic–trochaic law? *Attention, Perception, & Psychophysics* 75: 92–100.
- Elman, Jeff – Elisabeth Bates – Mark Johnson – Annette Karmiloff-Smith – Domenico Parisi – Kim Plunkett 1997. *Rethinking innateness: A connectionist perspective on development (Neural networks and connectionist modeling)*. Boston, MA: The MIT Press.
- Friederici, Angela D. 2012. The cortical language circuit: from auditory perception to sentence comprehension. *Trends in Cognitive Sciences* 16: 262–268.
- Gervain, Judit – Iris Berent – Janet F. Werker 2012. Binding at birth: The newborn brain detects identity relations and sequential position in speech. *Journal of Cognitive Neuroscience* 24: 564–574.
- Gervain, Judit – Francesco Macagno – Silvia Cogoi – Marcela Peña – Jacques Mehler 2008a. The neonate brain detects speech structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (37): 14222–14227.
- Gervain, Judit – Jacques Mehler – Janet F. Werker – Charles A. Nelson – Gergely Csibra – Sarah Lloyd-Fox – Richard N. Aslin 2011. Near-infrared spectroscopy: A report from the McDonnell infant methodology consortium. *Developmental Cognitive Neuroscience* 1: 22–46.
- Gervain, Judit – Marina Nespor – Reiko Mazuka – Ryota Horie – Jacques Mehler 2008b. Bootstrapping word order in prelexical infants: A Japanese–Italian cross-linguistic study. *Cognitive Psychology* 57: 56–74.
- Gómez, David M. – Iris Berent – Silvia Benavides-Varela – Ricardo A. Bion – Luigi Cattarossi – Marina Nespor – Jacques Mehler 2014. Language universals at birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111: 5837–5841.
- Guasti, Maria Teresa 2002. *Language acquisition: the growth of grammar*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Hayes, Bruce 1995. *Metrical stress theory: principles and case studies*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hickok, Gregory – David Poeppel 2007. The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience* 8: 393–402.
- Höhle, Barbara – Ranka Bijeljic-Babic – Birgit Herold – Jürgen Weissenborn – Thierry Nazzi 2009. Language specific prosodic preferences during the first half year of life: Evidence from German and French infants. *Infant Behavior and Development* 32: 262–274.
- Huotilainen, Minna – Anu Kujala – Merja Hotakainen – Lauri Parkkonen – Samu Taulu – Juha Simola – Risto Näätänen 2005. Short-term memory functions of the human fetus recorded with magnetoencephalography. *NeuroReport* 16: 81–84.
- Iversen, John R. – Aniruddh D. Patel – Kengo Ohgushi 2008. Perception of rhythmic grouping depends on auditory experience. *The Journal of the Acoustical Society of America* 124: 2263–2271.
- Kager, René 1993. Alternatives to the iambic-trochaic law. *Natural Language & Linguistic Theory* 11: 381–432.
- Kisilevsky, Barbara S. – Sylvia M. J. Hains – C. Ann Brown – Charlotte T. Lee – Bernardine Cowperthwaite – Sherri S. Stutzman – Melissa L. Swansburg – Kang Lee – Xing Xie – Hefeng Huang – Haihui Ye – Ke Zhang – Zengping Wang 2009. Fetal sensitivity to properties of maternal speech and language. *Infant Behavior and Development* 32: 59–71.

- Kuhl, Patricia – Maritza Rivera-Gaxiola 2008. Neural substrates of language acquisition. *Annual Review of Neuroscience* 31: 511–534.
- Lecanuet, Jean-Pierre – Carolyn Granier-Deferre 1993. Speech stimuli in the fetal environment. In: Bénédicte de Boysson-Bardies – Scania Schonon – Peter W. Juszyk – P. Fred MacNeilage – John Morton (szerk.): *Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life*. Dordrecht: Kluwer Academic Press. 237–248.
- Mahmoudzadeh, Mahdi – Ghislaine Dehaene-Lambertz – Marc Fournier – Guy Kongolo – Sabrina Goudjil – Jessica Dubois – Reinhard Grebe – Fabrice Wallois 2013. Syllabic discrimination in premature human infants prior to complete formation of cortical layers. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110: 4846–4851.
- Mampe, Birgit – Angela D. Friederici – Anne Christophe – Kathleen Wermke 2009. Newborns' cry melody is shaped by their native language. *Current Biology* 19: 1994–1997.
- May, Lillian – Krista Byers-Heinlein – Judit Gervain – Janet F. Werker 2011. Language and the newborn brain: does prenatal language experience shape the neonate neural response to speech? *Frontiers in Language Sciences* 2: 222.
- May, Lillian – Judit Gervain – Manuel Carreiras – Janet F. Werker 2017. The specificity of the neural response to speech at birth. *Developmental Science*. e12564.
- Minagawa-Kawai, Yasuyo – Alejandrina Cristià – Emmanuel Dupoux 2011. Cerebral lateralization and early speech acquisition: A developmental scenario. *Developmental Cognitive Neuroscience* 3: 217–232.
- Moon, Christine – Robin P. Cooper – William P. Fifer 1993. Two-day-olds prefer their native language. *Infant Behavior and Development* 16: 495–500.
- Nazzi, Thierry – Josiane Bertoncini – Jacques Mehler 1998. Language discrimination by newborns: Toward an understanding of the role of rhythm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 24: 756–766.
- Nespor, Marina – Mohinish Shukla – Ruben van de Vijver – Cinza Avesani – Hanna Schraudolf – Caterina Donati 2008. Different phrasal prominence realization in VO and OV languages. *Lingue e Linguaggio* 7: 1–28.
- Peña, Marcela – Atsushi Maki – Damir Kovačić – Ghislaine Dehaene-Lambertz – Hideaki Koizumi – Furio Bouquet – Jacques Mehler 2003. Sounds and silence: An optical topography study of language recognition at birth. *PNAS*, 100: 11702–11705.
- Pinker, Steven 1984. *Language learnability and language development*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Poeppl, David 2014. The neuroanatomic and neurophysiological infrastructure for speech and language. *Current Opinion in Neurobiology* 28: 142–149.
- Ramus, Franck – Marc D. Hauser – Cory Miller – Dylan Morris – Jacques Mehler 2000. Language discrimination by human newborns and by cotton-top tamarin monkeys. *Science* 288 (5464): 349–351.
- Redington, Martin – Nick Chater – Steven Finch 1998. Distributional information: A powerful cue for acquiring syntactic categories. *Cognitive Science* 22: 425–469.
- Sato, Hiroki – Yukiko Hirabayashi – Hifumi Tsubokura – Makoto Kanai – Takashi Ashida – Ikuo Konishi – Atsushi Maki 2012. Cerebral hemodynamics in newborn infants exposed to speech sounds: A whole-head optical topography study. *Human Brain Mapping* 33: 2092–2103.
- Sato, Yutaka – Yuko Sogabe – Reiko Mazuka 2010. Development of hemispheric specialization for lexical pitch- accent in Japanese infants. *Journal of Cognitive Neuroscience* 22: 2503–2513.

- Shi, Rushen – Janet F. Werker – James L. Morgan 1999. Newborn infants' sensitivity to perceptual cues to lexical and grammatical words. *Cognition* 72: B11–B21.
- Shultz, Sarah – Athena Vouloumanos – Randi H. Bennett – Kevin Pelphrey 2014. Neural specialization for speech in the first months of life. *Developmental Science* 17: 766–774.
- Tomasello, Michael 2000. Do young children have adult syntactic competence? *Cognition* 74: 209–253.
- Vouloumanos, Athena – Marc D. Hauser – Janet F. Werker – Alia Martin 2010. The tuning of human neonates' preference for speech. *Child Development* 81: 517–527.
- Weikum, Whitney M. – Tim F. Oberlander – Takao K. Hensch – Janet F. Werker 2012. Prenatal exposure to antidepressants and depressed maternal mood alter trajectory of infant speech perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109 (Supplement 2): 17221–17227.
- Werker, Janet F. – Takao K. Hensch 2015. Critical periods in speech perception: New directions. *Annual Review of Psychology* 66: 173–196.
- Yoshida, Katie A. – John R. Iversen – Aniruddh D. Patel – Reiko Mazuka – Hiroki Nito – Judit Gervain – Janet F. Werker 2010. The development of perceptual grouping biases in infancy: A Japanese–English cross-linguistic study. *Cognition* 115: 356–361.
- Zatorre, Robert J. – Alan C. Evans – Ernst Meyer – Albert Gjedde 1992. Lateralization of phonetic and pitch discrimination in speech processing. *Science* 256 (5058): 846–849.

The neural basis of language acquisition: Specialization for speech and language in the newborn brain

Abstract: Newborn infants' speech perception abilities have received considerable attention since the early days of language acquisition research, because theoretical debates between nativist and experience-based models of language acquisition required a detailed understanding of the initial state, prior to learning and experience. In the past two decades, with the advent of new brain imaging methods well suited for newborns and young infants, we have gained considerable knowledge about newborns' auditory, speech perception and language processing abilities. The current paper reviews this body of evidence as well as some of the outstanding questions.

Keywords: newborn; speech perception; hearing; language processing; brain specialization

Link és QR-kód Gervain Judit weboldalához, ahol a kutatás témájában más publikációk is elérhetők:

<http://lpp.parisdescartes.cnrs.fr/people/judit-gervain/>



Beszédhangok észlelése csecsemőkorban: a statisztikai tanulás szerepe¹

Winkler István¹ – Lukács Ágnes²

¹MTA Természettudományi Kutatóközpont, Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet

²BME Kognitív Tudományi Tanszék

winkler.istvan@ttk.mta.hu; alukacs@cogsci.bme.hu

Kivonat: A beszéd megértéséhez és produkciójához vezető úton a fejlődés során először is meg kell tanulnunk az anyanyelvünk alapvető építőköveit alkotó beszédhangokat. Ebben a cikkben áttekintjük, hogy milyen veleszületett hallási képességek és tanulási folyamatok segítik a csecsemőket az anyanyelvi beszédhangok reprezentációjának kialakításában. A cikkben bemutatjuk a csecsemők vizsgálatának viselkedéses és idegtudományi módszereit, a korai hallási képességeket, a csecsemők beszéd-preferenciájára vonatkozó bizonyítékokat és a beszédhangok elsajátításának születés utáni legfontosabb állomásait a korai fejlődésben. Az eredmények alapján kirajzolódó kép azt mutatja, hogy a statisztikai tanulás kiemelkedő szerepet játszik a beszédhangok elsajátításában, kiegészülve egyetemes veleszületett, kategoriális észlelésre való hajlammal, valamint éresi és a szociális tényezőkkel.

Kulcsszavak: csecsemők; nyelvelsajátítás; beszédhangok; statisztikai tanulás

1. Bevezetés

A beszéd több szintű struktúrával rendelkező hangsor. Mire a beszéd ilyen struktúrával és jelentéssel bíró kommunikációs eszközzé válik a csecsemő számára, addig a fiatal nyelvtanuló számos feladattal szembesül: a nyelv minden szintjén sok tanulnivalója van. Ahhoz, hogy elindulhasson a beszéd megértéséhez és produkciójához vezető úton, először is meg kell fejtenie a beszéd struktúrájának leg-alapvetőbb elemeit. A beszédtanulás első lépése a beszéd alapvető építőköveinek, a beszédhangoknak az elsajátítása. Ennek megértéséhez fel kell tárni, hogy a csecsemők milyen képességekkel rendelkeznek, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy hangsorokból szabályosságokat emeljenek ki, felfedezzék, reprezentálják és megjegyezzék, hogy milyen elemekből épül fel a beszéd magasabb szintű szerkezete. Ebben a cikkben kísérletet teszünk arra, hogy bemutassuk a beszédhangok elsajátítását lehetővé tevő képességeket és megjelenésüket a korai fejlődés során.

Az első és talán legalapvetőbb kérdés a csecsemők tanulási képességeit illetően, hogy valóban többféle képességről van-e szó, avagy a különböző típusú struktúrák

¹ Köszönettel tartozunk Gervain Juditnak és Kas Bencének hasznos megjegyzéseikért és javaslataikért. Winkler István részvételét a kutatásban az NKFIH (OTKA K115385) támogatta.

felfedezése visszavezethető egyetlen közös tényezőre, a statisztikai tanulásra. A statisztikai tanulás (összefoglaló cikkekért l. Aslin–Newport 2012; Schapiro–Turk-Browne 2015) általános értelemben a környező világból származó információk statisztikai szabályosságainak kiemelése, tárolása és felhasználása a viselkedés irányításában. Ahogy Brunswik (1956) már a pszichológia modern történetének elején felhívta rá a figyelmet, a mindennapi életben valószínűleg az érzékszerveinkhez beérkező minden információ stochasztikus természetű: a külvilágban éppen jelen lévő tárgyak és események kombinációja, valamint az organizmus lehetősége az ezekből származó jelek érzékelésére mindig egyedi. Ahhoz, hogy tájékozódni tudjunk a világban, az egyedi helyzetekből ki kell emelni a közöset, a szabályszerűt. Ez teszi lehetővé, hogy azonosítsuk a környezet tárgyait és a velük való interakció számára felhasználható leírást tudjunk készíteni viselkedésükről. Ehhez a legfontosabb statisztikai jellemzőket a különböző közvetlenül érzékelhető tulajdonságok együttes előfordulásának gyakorisága, a már azonosított egységek előfordulási gyakorisága és az egységek egymásra következésének gyakorisága jelentik. Az első az egységek azonosításához szükséges (pl. egy magánhangzót a formánsok kombinációja határoz meg); a második valamilyen egységnek az adott környezetben/helyzetben várható előfordulásáról tájékoztat (pl. a *kuplung* szó gyakori előfordulása alapján gondolhatjuk, hogy autóról folyik a szó); a harmadik pedig az eseménysorozatok előrejelzéséhez, egységeik elhatárolásához ad fontos információkat (pl. a szavakra bontáshoz vagy egy mondat befejezésének előrevételezéséhez). A statisztikai tanulás elve az előbbiekből következően skálázható, azaz vonatkozhat kisebb vagy nagyobb egységekre, mint például fonémákra vagy szavakra.

A statisztikai tanulás gondolatát, azon belül az egymásra következés gyakoriságának (az „átmeneti valószínűségnek”) az észlelését és felhasználását Saffran és munkatársai (1996) vezették be a beszédelsajátítás irodalmába a szótanulás magyarázatára. A beszédhangok elsajátításában inkább az együttelefordulás-gyakoriságoknak van szerepe (Kuhl 2004). A statisztikai tanulás jelen ismereteink szerint automatikus és implicit (pl. Shanks–St. John 2010), azaz nem igényel tudatos tanulási erőfeszítést a tanuló részéről, és a tanulás eredményeként kialakult reprezentáció sem mindig tudatos. A tanulás e formájának hatékonyságát tetten érhetjük minden modalításban, különböző tudástartományokban, és más fajoknál is kimutatható a működése; ebben a cikkben csak a nyelvelsajátítás szempontjából releváns eredményekre koncentrálnunk majd.

A csecsemőagy már születéskor differenciáltan reagál a különböző hangtulajdonságok együttes előfordulásának gyakoriságára (Ruusuvirta et al. 2004), az egyes hangok (pl. Alho et al. 1990) és hangátmenetek előfordulásának valószínűségére

(Teinonen et al. 2009). Azaz a statisztikai tanulás lehetősége már születéstől fogva adott. A statisztikai tanulás működését az elmúlt két évtizedben a nyelvelsajátítás számos területén tesztelték (Romberg–Saffran 2010), és a korai eredmények azzal kecsegtettek, hogy ezen keresztül minden fontosabb jelenséget meg lehet magyarázni; egyetlen folyamattal számot adhatunk az elsajátításról a legegyszerűbbtől a legbonyolultabb struktúrákig. Az utóbbi években azonban már olyan kísérletek is születtek, amelyek a statisztikai tanulás határait és korlátait kérdezték rá. Az alábbiakban a beszédhangok elsajátításához kapcsolódó irodalmat áttekintve számba vesszük, hogy ez a területáltalános és robusztus tanulási mechanizmus milyen magyarázó erővel bír.

A csecsemők képességeinek tanulmányozásában sokáig fontos elem volt a ve-lünkiszületett (genetikailag kódolt) vs. tanult megkülönböztetés. Talán éppen a nyelvelsajátítás területén bontakozott ki a legélesebb formában a vita arról, hogy ezt a folyamatot mennyire támogatják gazdag veleszületett reprezentációk és specializált mechanizmusok. Ez a szembeállítás mára már túlhaladottá vált. Az elmúlt évtizedekben sok bizonyítékot találtak arra, hogy a csecsemők figyelemreméltó észlelési és emlékezeti képességekkel rendelkeznek, és a tanulási képességeikről is egyre többet tudunk. A hallórendszer például már a terhesség harmadik trimeszterében működőképes (Lecanuet–Schaal 1996), és – a korábbi elképzelésekkel szemben – kb. a terhesség 33. hetétől fogva a viszonylag magas frekvenciájú hangok is eljutnak a magzathoz (Lahav–Skoe 2014). Ez lehetővé teszi a hangokkal kapcsolatos méhen belüli tanulást (pl. Partanen et al. 2013a és b). Az alábbiakban először röviden összefoglaljuk a beszédhangok észlelésének csecsemőkön alkalmazott vizsgálati módszereit, ezt követi a csecsemők hallási képességeinek bemutatása, majd rátérünk a csecsemők beszédhangtanulásának ismertetésére.

2. Észlelést, emlékezetet vizsgáló módszerek csecsemőknél

A beszédhangészlelés fejlődésének vizsgálata visszavezethető általános, a hangok észlelését és reprezentációját vizsgáló módszerekre. A használatban lévő eljárások alapvetően olyan viselkedéses vagy agyi válaszokat keresnek, amelyek megbízhatóan köthetőek valamilyen hanghoz. Egy ilyen válasz megléte esetén vizsgálhatóvá válik, hogy más hangok is kiváltják-e az adott választ. Ha nem, abból arra következtethetünk, hogy a csecsemő képes megkülönböztetni az adott hangokat a választ kiváltó hangtól. A megkülönböztetés megléte alapján aztán vizsgálhatjuk például a kategorikus hangreprezentációk kérdését, összehasonlítva

a megkülönböztetés finomságát az akusztikai/fonetikai jellemzők mentén a feltételezett kategóriahatárokon belül (pl. a várható prototípus környezetében), illetve a kategóriahatár két oldalán.

Az elsőként elterjedt vizsgálattípus az operáns kondicionálás elvét követi. Egy adott ingerre vagy ingertípusra adott választ a kísérletvezető megerősít, és ez után azt vizsgálja, hogy az adott válasz megjelenik-e más hasonló ingerekre is: azaz megkülönbözteti-e a csecsemő a kondicionált ingert más ingerektől. Az eljárás leggyakrabban használt úgynevezett habituációs változatában az egyik ingert sokszor mutatják be, míg a másik (esetleg többféle) ingert ritkán. Az alapfeltételezés az, hogy a gyakran bemutatott ingerre adott válasz mértéke lecsökken (habituálódik), míg a ritka ingerekre más vagy erősebb válasz jelenik meg. Ezeknek a teszteknek a kimenetele attól függ, hogy a csecsemő azonos vagy különböző választ ad-e a gyakori, illetve a ritka hangra. Az ilyen vizsgálatok segítségével azt a kérdést tudjuk megválaszolni, hogy a gyakori/kondicionált hangról a csecsemő hallórendszere által készített emléknym megkülönböztethető-e az éppen hallott ingertől. A másik gyakori vizsgálati típus a preferenciateszt. Ebben arra vagyunk kíváncsiak, hogy a csecsemő két vagy több inger közül melyikkel foglalkozik hosszabb ideig. Az ilyen vizsgálatok segítségével, a preferencián keresztül, közvetve a diszkriminációt is fel lehet mérni, hiszen a preferencia megléte szükségessé teszi a megkülönböztetés képességét. Ennek fordítottja azonban nem igaz: ha nem figyelhető meg preferencia, az még nem jelenti azt, hogy a csecsemők az ingereket megkülönböztetni sem tudják egymástól. Végül a habituációs és preferencia alapú vizsgálati típusok kombinálhatók is oly módon, hogy azt keressük, a csecsemő mutat-e preferenciát a gyakran vagy a ritkán hallott hangok iránt. Általában feltételezik, hogy a csecsemő nagyobb „érdeklődés” mutat az új, korábban nem vagy csak ritkán hallott ingerre. Az „érdeklődés” jelenthet pusztán alaposabb, több kapacitást igénylő feldolgozást is. Sok kísérletben azonban éppen az ellenkezőjét tapasztalták: a már ismert hang preferenciáját. Bár a választás magyarázata adott esetben önmagában is érdekes kérdés lehet, a megkülönböztetés bizonyítása szempontjából – és ezért a beszédhangokkal kapcsolatos vizsgálatok döntő többségében – elegendő a különböző válaszok megléte.

A fenti elvi alapokon nyugvó vizsgálati eljárások elsősorban abban térnek el egymástól, hogy különböző módokon próbálják előidézni a megbízható megkülönböztető választ. Fiatal csecsemők esetében nem könnyű ilyen választ találni, mivel ez a korosztály nagy egyének közötti és egyénen belüli variabilitást mutat, a mozgásos és az agyi válaszok tekintetében egyaránt.

2.1. Viselkedéses vizsgálati módszerek

A vizuális megerősítésű audiometria nyújtotta az első elterjedt módszer alapját (Moore–Wilson 1978). Az eljárás során operáns kondicionálást végeznek, amelyben a csecsemő fejfördítését vagy tekintetének egy adott hang felé irányítását megerősítik, míg a más hangok irányába történő fejfördítést nem. A kondicionált fejfördítési reakció megléte – azaz, hogy csak az eredetileg megerősített hang váltja-e ki – jelzi a megkülönböztetést. (A módszert eredetileg zajban megjelenő hangok detektálásának vizsgálatára fejlesztették ki. Innen származik a neve.) Bár a módszer előnye, hogy egyetlen ülésben több megkülönböztetést is lehet vele vizsgálni, hátránya, hogy az ingertr rövid idővel követő fejfördítési reakció megbízhatóan csak 5 hónapos kortól jelenik meg, valamint hogy sok csecsemőt kell a vizsgálatból kizárni, mert nem kondicionálódnak, azaz nem tanulják meg a megkülönböztetést jelző választ. A kondicionálás megerősítési eljárását finomították Werner és munkatársai (Olsho et al. 1987; Werner 1995). Az eljárás során nem kizárólag a fejfördítési reakció, hanem bármilyen, a megerősítendő hangot követő viselkedésváltozás (pl. a szemek tágra nyitása, szemöldökráncolás, stb.) kondicionálását végzik el. Ez lehetővé teszi fiatalabb csecsemők vizsgálatát.

Az operáns kondicionálási paradigma egy újszülötteknél is alkalmazható változatában az üres (nem táplálkozási) szopómozgást használják fel (Floccia et al. 1997; Jusczyk 1985). A szopómozgásokat nyomásmérőt tartalmazó cumi segítségével mérik. A gyakori ingertr kezdetben az erősebb szopómozgásokat követően mutatják be. Ennek hatására sűrűsödnek a szopómozgások. Amikor a szopómozgások sűrűsége visszatér az eredeti szintre (habituáció), egy másik ingertr bemutatva tesztelik a diszkriminációt: a sűrűség újabb emelkedése (diszhabituáció) azt mutatja, hogy a csecsemő különbséget érzelt a két hang között. Ez a konkrét vizsgálati forma tehát a kondicionálós habituációs vizsgálat típus általános sémáját követi (Turk–Browne et al. 2008). Az eljárás más változataiban másféle spontán reakciókat használnak fel (pl. szívritmusváltozás, tekintet irányának követése: Clifton–Meyers 1969, ill. Senju–Csibra 2008).

A kondicionálási/habituációs eljárások többségének preferencia-alapú változatait is kifejlesztették (pl. Friedlander 1968; Kemler Nelson et al. 1995). A preferencia megítéléséhez alapesetben a nézési időt vehetjük alapul. A tekintetirány-mérést automatizáló eszközök megjelenésével mára ez vált a leggyakrabban alkalmazott vizsgálati módszerrel, legalábbis kb. 4 hónapos kortól kezdve. A preferencián alapuló eljárások előnye a kondicionáláson alapulóakkal szemben, hogy nem szükséges hozzájuk a sikeres kondicionálás.

Általános probléma, hogy a viselkedéses válaszok változó idővel követik az ingert, ami az ezeken alapuló eljárásokat valamelyest szubjektívvá teszi. A viselkedéses mérések egy másik általános buktatója, hogy nehéz ugyanazt az eljárást alkalmazni különböző életkorok összehasonlítására, mert a csecsemők viselkedéses repertoárja gyorsan változik az élet első évében.

2.2. Idegtudományi vizsgálati módszerek

Az idegtudományi vizsgálatok két alaptípusa megfelel a viselkedéses módszereknek. A viselkedéses preferencia típusú mérések helyett ebben az esetben az inger által kiváltott agyi vagy vegetatív válaszokat hasonlíthatjuk össze (pl. deRegnier et al. 2000). A vizsgálatok másik része a habituációs vizsgálatok mintáját követi. Valamelyik inger gyakori bemutatása esetén az erre az ingerre adott idegrendszeri válasz általában lecsökken, miközben ettől eltérőként detektált ingerek az eredeti, vagy egy „hibajellel” kiegészült választ váltanak ki. Ez utóbbi arra utal, hogy a felnőttekhez hasonlóan a csecsemők is automatikusan előrejelzéseket készítenek a hangsorban várható következő elemre. Az egyik hang gyakori ismétlődése alapján az optimális előrejelzés az adott hang újabb ismétlődése. A hibajeleket az váltja ki, ha az előrejelzés nem válik be – a gyakori/ritka inger („kakukktójás”) paradigmában ez a ritka inger. A hibajel megjelenése többek között azt is jelzi, hogy az adott ingert a csecsemő hallórendszere megkülönböztette a gyakran ismételt hang reprezentációjától.

A leggyakrabban használt idegtudományi módszer a csecsemők hallási észlelésének vizsgálatára az elektroencefalográfia (EEG) (összefoglalóért I. Niedermeyer–Lopes da Silva 2004). Az EEG-jel igen gazdag információs forrás. Az idői tartományban vizsgálhatók az ingerekhez közvetlenül időben kötődő válaszok, melyeket eseményfüggő agyi potenciálnak (EAP, angol rövidítéssel ERP; Luck 2005) nevezünk. Az ingerfeldolgozáshoz közvetlenül vagy időben kevésbé szorosan kötődő aktivitásról nyerhetünk információkat az EEG spektrotimporális mintázatának vizsgálatával is: az előbbi a kiváltott, az utóbbi az indukált spektrotimporális aktivitás. Amennyiben a jeleket elegendő téri sűrűséggel mérjük (a skalpon elhelyezett 32 vagy több elektróda segítségével), akkor megkereshetjük a mért agyi aktivitás forrásait az agyban, és/vagy kiemelhetjük az egymással szorosabb kapcsolatban álló jelek alapján az adott agyi műveletek alapját szolgáló funkcionális hálózatokat. A források lokalizációja, illetve a funkcionális hálózatok topográfiája azonban EEG-mérésekkel csak viszonylag alacsony felbontással állapítható meg.

Az EEG-vel lényegében azonos lehetőségeket nyújt a magnetoencefalográfia (az agy mágneses tevékenységének mérése; MEG; Hämäläinen et al. 1993). Előnye, hogy a jeleket az EEG-nél sokkal pontosabban lehet lokalizálni az agyban. Hátrányai közé tartozik, hogy az agyi elektromágneses tevékenységnek csak a koponyafelszínre merőleges irányú komponensét méri, hogy a mérést megzavarja a fej elmozdulása, valamint hogy a készülék igen drága.

Az összefoglalóban idézett idegtudományi módszerekkel végzett csecsemővizsgálatok jelentős része az EAP technikát, és ezen belül is az eltérési negativitás (EN, angol rövidítéssel MMN; l. pl. Näätänen et al. 2011) módszerét alkalmazta. Az EN kiváltásához olyan hangsorokat használnak, amelyekben az ún. standard hang gyakran (>80%), a deviáns hang pedig ritkán jelenik meg. Amennyiben a két hangot megkülönbözteti a hallórendszer, akkor a ritka deviáns hang a gyakoritól eltérő választ vált ki: a kevésbé habituált válasz és a „hibajel” összegét. Csecsemőknél az EN egy korai, éretlenebb változata mutatható ki, melyet eltérési válasznak nevezünk (EV, angol rövidítéssel MMR; összefoglalóként l. Kushnerenko et al. 2013; Trainor 2012). Habár az EV több elektrofiziológiai tulajdonság tekintetében eltérhet az EN-től, a gyakori és ritka inger megkülönböztetésének jeleként avval egyenértékű. Ez EN/EV-mérés előnye, hogy viszonylag sok adat gyűlt már össze róla, ami megkönnyíti az eredmények interpretálását. Ugyanakkor az EAP módszer általános problémája, hogy a megfelelő jel/zaj viszony eléréséhez kategóriánként (az EV esetében standard és deviáns eseményre is) 100–150 választ kell rögzíteni. Ez különösen az EV vizsgálatokat nyújtja el, hiszen a ritka eseményből is ennyi válaszra van szükség.

Az agyi elektromágneses aktivitás mérése mellett ma már csecsemőknél is végznek funkcionális mágneses rezonanciás (fMRI; Huettel et al. 2008; csecsemőknél végzett vizsgálatok: pl. Dehaene-Lambertz et al. 2010; Perani et al. 2010) és funkcionális közeli infravörös spektroszkópiás (fNIRS; Ferrari–Quaresima 2012; az fNIRS alkalmazása csecsemőknél: Gervain et al. 2011) vizsgálatokat. Mindkét eljárás az oxigént szállító vértestek területi eloszlását mutatja ki, ami követi az aktivitás agyi topografikus mintázatát. Ezért kiválóan alkalmasak a vizsgált funkciók agyi lokalizációjának és funkcionális agyi hálózatainak felderítésére (van den Heuvel–Sporns 2013). Ezen belül az fMRI pontosabb lokalizációt tesz lehetővé, míg az fNIRS időben pontosabban követi a feldolgozási eseményeket, bár ez a felbontás is messze elmarad az EEG/MEG lehetőségeitől. Míg EEG-méréseknél viszonylag ritkán alkalmazzák a preferencián alapuló eljárásokat, mivel a mérések érzékenysége nem elégséges kisebb különbségek kimutatására, az fMRI- és fNIRS-mérések számára ez a kedvezőbb elrendezés, mivel ezek a lassabban kifejlődő

válaszok hosszabb időszakok agyi aktivitását integrálják. Megfordítva: a jobb idői felbontás miatt az egyedi ingerekre adott azonnali agyi válaszok (pl. újdonságdetekció) mérésére az EEG/EAP technika alkalmasabb.

A viselkedéses vizsgálatokkal összehasonlítva az agyi aktivitás mérése jelentős előnyökkel szolgál a fiatal csecsemők hallási észlelésének és ezen belül a beszédhangok feldolgozásának vizsgálatához. Először is ezek a módszerek általában nem igénylik, hogy a csecsemők figyelmét a vizsgált ingerekre irányítsuk. Ez jelentősen egyszerűsíti és megbízhatóbbá teszi a vizsgálati eljárást, és az EEG esetében akár az idejük jelentős részét alvással töltő újszülöttek hangfeldolgozó képességeinek felmérését is lehetővé teszi. Az EEG-mérés azonos módon lebonyolítható különböző életkorokban, ami elősegíti az életkorok közötti összehasonlítást, függetlenül a csecsemőknek a fejlődéssel változó motoros képességeitől. Ugyanakkor az agyi lokalizáció és a hosszabb ideig fennálló beállítódások jellemzésére az fNIRS és az fMRI alkalmasabb. Az idegi aktivitáson alapuló vizsgálatok közös hátránya, hogy ezek nem a csecsemő észlelését, hanem az idegrendszerben lezajló feldolgozási folyamatokat mérik fel. Amennyiben tehát egy ilyen eljárás során két beszédhang megkülönböztetését találjuk, annak alapján nem mondható el biztosan, hogy a csecsemő viselkedésesen is meg tudja különböztetni a két hangot. Csak annyit állíthatunk, hogy a csecsemő hallórendszerében jelen vannak azok az információk, amelyek a két hang megkülönböztetéséhez szükségesek (l. pl. Moon et al. 2015). Az idegtudományi mérések másik közös hátránya a viselkedéses vizsgálatokkal szemben, hogy sok esetben rosszabb a jel/zaj viszony, aminek kompenzálása megnyújtja a vizsgálati időt, ami a gyakorlatban nagyobb lemorzsolódáshoz vezet, nagyobb a technikai problémák lehetősége, illetve a mérés körülményeihez nehezebben tudnak alkalmazkodni a csecsemők (pl. az EEG/NIRS-sapka túrése).

3. Hallási képességek csecsemőknél

A mindennapi életben általában egyszerre több aktív hangforrás működik a környezetünkben. A hangokkal történő kommunikáció első előfeltétele tehát, hogy az egymással idői átfedésben beérkező hangsorokat szét tudjuk választani. Ezt a funkciót Bregman (1990) nyomán hallási jelenetelemzésnek nevezzük. A hangforrások szétválasztását lehetővé tevő jelzőmozzanatok két nagy csoportba soroljuk. Az egyidejűleg beérkező hangok szétválasztásában elsősorban spektrális jelzőmozzanatokot használunk, pl. az azonos alapfrekvenciához tartozó felharmonikusokat összekötjük, míg a felharmonikusok sorába nem illeszkedőeket elválasztjuk tőlük (Moore et al. 1986; elméleti összefoglalóért l. Ciocca 2008). Már az

újszülött csecsemők agyi válaszai is érzékenységet mutatnak erre a jelzőmozzanatra (Bendixen et al. 2015), és 6 hónaposoknál már viselkedésesen is kimutatható az egy, illetve két párhuzamosan adott hang megkülönböztetése (Folland et al. 2012). Két, egymást időben átfedő hosszabb hangsor esetén elsősorban olyan idői-szekvenciális jelzőmozzanatokra támaszkodhatunk, mint amelyet például a hangok közötti idő és a két hangsor frekvenciaeltéréseinek kombinációja szolgáltat (Van Noorden 1975; elméleti összefoglalóért l. Denham–Winkler 2015). Az újszülött agy e jelzőmozzanat meglétére is diszkriminatív választ produkál (Winkler et al. 2003), és viselkedéses diszkrimináció is kimutatható (McAdams–Bertoncini 1997). Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a csecsemők szétválasztják a párhuzamosan beérkező hangsorokat.

A mindennapi környezet egy másik tulajdonsága, hogy a hangsorok elemei változékonyak, a rájuk érvényes szabályok nem teljesülnek matematikai pontossággal. Azaz a szabályokat „zajos” mintákból kell tudni kiemelni. Több vizsgálat is kimutatta, hogy a csecsemők hallórendszere olyan szabályok megsértését is detektálja, amelyeket változó akusztikus paraméterekkel rendelkező hangok segítségével mutattak be (újszülötteknél: Carral et al. 2006; Winkler et al. 2009; Virtala et al. 2013; 7 hónapos csecsemőknél: Hannon–Trehub 2005). Összességében megállapíthatjuk, hogy a fiatal csecsemők képesek akusztikus szabályosságokat kiemelni és reprezentálni mindennapi életben előforduló hangkörnyezetekben.

A nyelvészajátítás szempontjából különösen fontos, hogy el tudjuk különíteni a beszédet más, hasonló összetettségű hangoktól. Újszülötteknél kimutatták, hogy a bal temporális agyi régió egyes területei erősebb aktivitást mutatnak az anyanyelvi beszédre, mint visszafelé lejátszott beszédre (Peña et al. 2003), bár nem minden vizsgálat talált ilyen hatást az anyanyelvre (pl. May et al. 2011), a nem anyanyelvi beszédre pedig több vizsgálat is kétoldali választ talált (pl. Sato et al. 2010). A bal halántéki terület a hang- és egyben az elemi beszédfeldolgozás központja. Három hónaposoknál a beszéddel és a visszafelé lejátszott beszéddel kiváltott agyi aktivitás már a prefrontális kéregben is különbséget mutatott (Dehaene-Lambertz et al. 2002). Ez a terület a magasabb szintű információfeldolgozásban és a viselkedés irányításában játszik fontos szerepet. A csecsemők ebben az életkorban (Shultz–Vouloumanos 2010), sőt már újszülöttkorban is (Vouloumanos – Werker 2007) viselkedésesen is preferenciát mutatnak a beszédre más összetett hangokkal szemben. A csecsemők tehát már igen korán meg tudják különböztetni az emberi beszédet más komplex hangoktól, és a beszéden belül is számos különbségre érzékenyek. Már az újszülöttek is különbséget tesznek a felnőtthez szóló és a csecsemőkhöz szóló speciális beszédmód, vagyis a dajkanyelvi beszéd között (Cooper–Aslin 1990), és a 6 hónapos csecsemők jobban figyelnek az utóbbira,

mint a felnőttekhez intézett beszédre (Senju–Csibra 2008). E képesség egyik összetevője az érzékenység a nyelv ritmusára és dallamára, vagyis a nyelv prozódiajára. Az újszülöttek megkülönböztetik a hallott nyelveket, amennyiben azok eltérő ritmusszerkezetűek (Mehler et al. 1988; Ramus 2002). Valószínűleg a nyelvi ritmus méhen belüli detektálásának köszönhető, hogy az újszülöttek preferálják az anyanyelvükön elhangzó beszédet más nyelvekkel szemben (Moon et al. 1993).

Az újszülöttek nemcsak az általános prozódiai mintázatokra, hanem a prozódia kisebb dallam- és ritmusbeli építőelemeire is érzékenyek. Bár az újszülött hallórendszer a legtöbb hangjellemzőt a felnőttekénél jelentősen alacsonyabb felbontással tárolja (Werner 2007), a hanghosszúságokra érzékeny EAP-válaszkomponensek nem különböznek jelentősen a felnőtteken mértéktől (Kushnerenko et al. 2001). Weber és munkatársai (2004) kimutatták, hogy négyhónapos csecsemők megkülönböztetik a trochaikus és a jambikus hangsúlymintázatot, és ezen belül fejlettebb EV-t mutatnak az anyanyelvben használt trochaikus hangsúly esetén. Újabb vizsgálatok (Abboub et al. 2016) szerint már újszülöttek is különbséget tesznek e különböző hangsúlymintázatok között. A szavakon belüli dallam monotonizálása (az F₀ állandó értékre történő korrekciója) már újszülötteknél is jelentősen befolyásolja az EAP-választ (Sambeth et al. 2008). NIRS technikát alkalmazva az agyi aktivitás jelentős csökkenését figyelték meg, amikor négyhónapos csecsemők dallamuktól megfosztott mondatokat hallottak (Homae et al. 2006).

A csecsemők fejlett képességei lehetővé teszik számukra, hogy akusztikus szabályszerűségeket emeljenek ki mindennapi, zajos, több párhuzamosan működő hangforrást tartalmazó környezetükből. Ez megalapozza az anyanyelv szabályrendszerének, és ezen belül az abban előforduló beszédhangoknak az elsajátítását.

4. Beszédhangok elsajátítása

Kétségtelen, hogy időre született csecsemőknél már a gesztációs időszak utolsó trimeszterében is történik hallási tanulás (pl. az anya hangja, hallott szavak, mese vagy zene hatása is kimutatható az újszülött hangfeldolgozásában és hangprodukciónak: DeCasper–Fifer 1980; DeCasper–Spence 1986; Mampe et al. 2009; Mehler et al. 1988; Moon et al. 1993; Partanen et al. 2013a és b). Például Partanen és munkatársai (2013a) kísérletében várandós anyukák egy csoportja, terhességük 29. hetétől kezdve, hetente 5–7 (összesen 50–71) alkalommal egy CD-ről két 4 perces hangsort hallgatott meg, amelyek egy álszó (“tatata”) különböző változataiból álltak. A szülést követő 1–27. napon elvégzett vizsgálatban a tréningben résztvevő csecsemőknél az álszó közepső szótagjában ritkán bekövetkező

hangmagasság-változás nagyobb amplitúdójú EV-választ váltott ki, mint a kontrollcsoport esetében. Az EV-amplitúdó nagysága ráadásul pozitívan korrelált a CD lejátszásainak számával. Ezek az eredmények a méhen belüli hangtanulás működését támasztják alá. Az újszülöttek fonémamegkülönböztetési képessége azonban olyan akusztikus/fonetikus hangtulajdonságokra és tartományokra is kiterjed (pl. /pa/ és /ta/, ill. nem-anyanyelvi kontrasztok: Werker–Tees 1984; Dehaene-Lambertz–Peña 2001), amelyeket nem hallhattak az anyaméhben (Griffiths et al. 1994).

A hangészlelésről alkotott modern elképzelések szerint, ellentétben a látási információfeldolgozás vonásokra bontó, majd azokból a képet lépésekben összeállító elvével, a hallórendszer párhuzamosan több időablakban integrálja a folyamatosan beérkező hangjel által keltett idegi aktivitást, ami lehetővé teszi a hangok valós időben történő elemzését különböző idői felbontásokban (pl. Nelken et al. 2003). Poeppel és munkatársai (2008) a beszéd elemzésében két idői ablaknak tulajdonítanak kiemelkedő jelentőséget: az egyik 20–80 ms hosszú, ami a (szub)szegmentális elemzést végzi, a másik 150–300 ms hosszú, ami a szótaghossznak felel meg. A szerzők feltételezése szerint az idői ablakok szerint ábrázolt fonetikai vonások szekvenciális összefűzése alakítja ki azt a leírást, amelynek alapján a mentális lexikonból kikereshetők a hallott szavak. A hallási észlelésben részletesen kutatott időablak, az ún. idői integrációs ablak kb. 150–250 ms hosszú (Cowan 1984). Ez nagyjából megfelel Poeppel és munkatársai (2008) hosszabbik időablakának. A felnőttekhez hasonlóan az újszülött hallórendszer is érzékeny az egyenletes ütemben bemutatott hangsorból kihagyott hangokra (100 ms és 150 ms: Háden et al. 2015, illetve Winkler et al. 2009), ha az ingerkezdetek közötti idő beleesik ebbe az ablakba. Ezt az idői integrációs ablak meglétét alátámasztó bizonyítéknak tekintjük (Yabe et al. 1997). Azonban az újszülött válaszok latenenciája kb. 100 ms-mal hosszabb a felnőttekre jellemző értéknél (Háden et al. 2015; Winkler et al. 2009). Ennek egyik lehetséges magyarázata, hogy az újszülöttek hosszabb idői integrációs ablakkal rendelkeznek, ami összefügghet a felnőtthez intézett beszédhez képest lassabb, jobban széthúzott dajkanyelvi beszéd hatásosságával csecsemőknél.

4.1. A beszédhangok kategoriális észlelése

Az újszülöttek a felnőttekhez hasonlóan kategoriálisan észlelik a mássalhangzókat, vagyis ezeknek a hangoknak a folytonos akusztikai változóira nem egyformán érzékenyek a változó teljes tartományában, hanem egyes szűk tartományokban

– a kategóriahatárok körül – nagy, máshol kisebb érzékenységet mutatnak. Például a folyamatosan változtatott zöngkezdeti idő (*voice onset time*, VOT) ellenére hirtelen váltanak át *b*-ről *p*-re, és a váltás körüli hangok észlelésében is kicsi a bizonytalanság. Ez a csecsemő észlelőrendszerének azt a tulajdonságát tükrözi, hogy képes egy kontinuumot kategóriákra, ebben az esetben két kategóriára (zöngés és zöngétlen hangokra) osztani, a kettő közötti viszonylag éles határral. Ennek következménye, hogy ugyanakkora akusztikai különbségek esetében már a csecsemők is nagyobb valószínűséggel észlelnek egy kategóriahatárt átlépő, mint egy kategórián belüli kontrasztot (Dehaene-Lambertz–Baillet 1998; Eimas et al. 1971; Maye et al. 2002; Werker et al. 1981). A mássalhangzók csecsemőkori kategóriális észlelése azt az elképzelést támasztja alá, hogy születéskor egy univerzális kontrasztkészlettel rendelkezünk. Bár a készlet nem tartalmazza a világ valamennyi nyelvében releváns kategóriahatárokat (Narayan et al. 2010; Sato et al. 2010, 2012), a mássalhangzók szempontjából fontos akusztikai dimenziók mentén vannak olyan tipikus átkapcsolási pontok, amelyekre egyetemesen érzékeny minden újszülött. Ezeket a határokat aztán az anyanyelvi tapasztalat 6–12 hónapos kor között megerősítheti, módosíthatja, vagy eltörölheti (pl. Kuhl et al. 2006; Rivera-Gaxiola et al. 2005).

A magánhangzókat tekintve azonban a fiatal csecsemőkkel folytatott vizsgálatok nem mutattak hasonló kategóriális észlelési jelenségeket, habár a magánhangzókontrasztok már újszülötteknél is diszkriminatív agyi válaszokat váltanak ki (pl. Cheour-Luhtanen et al. 1995). Cheour és munkatársai (1998) azonban megállapították, hogy 6 hónapos csecsemők agyi elektromos EN-válaszának amplitúdója a magánhangzókontraszt akusztikus (második formánsbeli) eltéréseivel együtt nő. Azaz nincs jele annak, hogy a magánhangzókat kezdetben kategóriálisan dolgoznak fel a csecsemők. A cikkben 12 hónaposoknál az EN-válasz a felnőttekhez hasonló nyelvspecifikus kategóriális különbségeket tükröz. A viselkedéses vizsgálatok azonban kissé korábbra teszik az anyanyelvi magánhangzó-kategóriák megjelenését (Polka–Werker 1994; Kuhl et al. 1992). Másrészt néhány napos korban igen rövid ideig tartó tréninggel is változtatható a megkülönböztetés finomsága (Cheour et al. 2002; hasonló eredményekért 2–3 hónaposoknál, l. Wanrooij et al. 2014). Megjegyzendő, hogy a magánhangzók kategóriális észlelése felnőttkorban sem olyan erős, mint a mássalhangzóké. Talán ez magyarázza, hogy a kategóriák tanulási kialakítása (az ún. *attunement*) csecsemőkorból viszonylag rövid tréninggel elérhető.

A születéskor meglévő kategóriakészlet egyetemességének köszönhetően a csecsemők kezdetben olyan fonémakülönbségeket is észlelnek, amelyek a későbbi anyanyelvük szempontjából nem lényegesek (Eimas et al. 1971; Aslin et al. 1981;

Lasky et al. 1975; Streeter 1976; Trehub 1976). Ez a képesség azonban a tapasztalat függvényében elhalványul (Best et al. 1995; Pegg–Werker 1997; Werker–Tees 1984; Cheour et al. 1998; Rivera-Gaxiola et al. 2005), és a felnőtteknek, de már az idősebb csecsemőknek is nehézséget okoz az anyanyelvi készleten kívül eső fonéma-kontrasztok megkülönböztetése (pl. Lisker–Abramson 1971; Strange–Jenkins 1978; Werker–Tees 1984). A japán csecsemők például eleinte még megkülönböztetik egymástól a /l/ és a /r/ hangokat, bár a japán nyelvben ez nem két különböző fonéma. Egyéves korukra azonban elvész ez a képességük (Kuhl 1998), ahogy ebben a korban már az angol csecsemők sem különböztetik meg a hindiben eltérő fonémakategóriát alkotó retroflex /d/ és dentális /d̪/ beszédhangokat (Werker et al. 1981; Werker–Tees 1984).

A mássalhangzók születéskor elérhető univerzális kategóriatára és a kategoriális észlelés képessége, illetve a magánhangzók reprezentációjának változtatható érzékenysége eleinte a nyelvelsajátítást segítő hatékony eszköznek tűnt. Azonban hamar kiderült, hogy ezek nem nyelv- és nem is humánspecifikus képességek. Az akusztikus jelenségek körében a beszédhangokon kívül is megfigyelhető (pl. Jusczyk et al. 1980), sőt a vizuális tartományra is jellemző a kategoriális észlelés például a színek észlelésében. Továbbá a beszédhangok bizonyos vonásaira számos állatfaj is érzékeny (leginkább a zöngességet és a képzés helyét vizsgálták; csincillák: Kuhl–Miller 1978; makákók: Morse–Snowdon, 1975; Waters–Wilson 1976; fűrjek: Kluender et al. 1987; majmok és macskák: Dewson 1964; Sinnott 1989; tengerimalacok: King et al. 1995) és az alább tárgyalt perceptuális-mágnes-hatást is sikerült kimutatni madaraknál (Kluender et al. 1998). Mindezek az eredmények a korai perceptuális érzékenység nyelvspecificitása ellen szólnak.

4.2. A statisztikai tanulás szerepe a beszédhangok elsajátításában

Ma már számos eredmény utal arra, hogy a velünk született perceptuális érzékenységnek az anyanyelvhez történő adaptálásában fontos szerepet játszik a kezdeti fonémater statisztikai tanulás hatására történő újraszerveződése (Kuhl 2000; 2004; Werker–Curtin 2005; Saffran et al. 2006; Wanrooij et al. 2014). Az újraszerveződést szükségessé teszi az is, hogy lehetnek olyan megkülönböztetések is az anyanyelvben, amelyek a korai készletben nem elérhetők (Narayan et al. 2010; Sato et al. 2010; 2012). A zöngkezdeti idő dimenziója mentén például a csecsemők egyetemesen érzékenyek az angol és a thai nyelvben megjelenő kontrasztokra, de a spanyol vagy a kikuju különbségekre nem: a spanyol és kikuju csecsemőknek ezt később kell az anyanyelvi input alapján megtanulniuk (Lasky et al. 1975; Streeter

1976). A születéskor elérhető anyanyelvi kontrasztok pedig nemcsak fennmaradnak, hanem idővel pontosabbá és hatékonyabbá is válik a megkülönböztetésük (Kuhl et al. 2001; 2006; Polka et al. 2001).

Vannak arra utaló eredmények is, hogy a nem anyanyelvi kontrasztok nem tűnnek el teljesen az anyanyelvi fonémakészlet stabilizálódása után sem. Bizonyos kontrasztok megkülönböztethetőségére nincs hatással a tapasztalat hiánya, idősebb csecsemők és felnőttek akkor is képesek hatékonyan megkülönböztetni őket, ha nem részei az anyanyelvi repertoárnak (ilyenek például a zulu apikális és laminális csettintőhangok; Best et al. 1988), más nem anyanyelvi kontrasztok megkülönböztethetősége pedig felnőttkorban tréning hatására javulhat (Logan et al. 1991; Werker–Polka 1993). Werker és Logan (1985) amellett érvelnek, hogy a kontrasztok eltűnése inkább a figyelem újraszerveződését tükrözi, nem pedig az alapvető megkülönböztetési képességek eltűnését. Azonban Phillips és munkatársai (1995) amerikai felnőtteknél a 30 ms alatti VOT-értékek megkülönböztetésének hiányát találták egy rövid látenciájú figyelemfüggetlen agyi válaszban. Ez arra utal, hogy felnőttkorban a VOT az anyanyelv számára irreleváns tartományban nem áll kellően finom felbontással a figyelmi működés rendelkezésére. Ennek az eredménynek valamelyest ellentmond, hogy Rivera-Gaxiola és munkatársai (2007) EAP-módszerrel azt figyelték meg, hogy 20 hónapos egynyelvű angol és spanyol anyanyelvű csecsemők mind anyanyelvi, mind pedig idegen fonémakontrasztokat megkülönböztetnek ebben a tartományban. Ez megkérdőjelezi azt a feltevést, hogy a megkülönböztetési képesség az élet első évében tűnne el. Ugyanebben a korban más nem anyanyelvi kontrasztoknál is találtak példát a megkülönböztetés meglétére (Kuhl et al. 2006; Tsao et al. 2006).

Az újszülöttek figyelemreméltó veleszületett érzékenysége a beszédre tehát jelentős tapasztalatfüggő újraszerveződéssel egészül ki az első életév során. A fonémakészlet 6 és 12 hónapos kor között szűkül le, illetve szerveződik újra úgy, hogy az anyanyelv fonémáit képezze le. A magánhangzóknál ez a folyamat már 6 hónapos korra végbemehet, a mássalhangzóknál 8–10 hónapos korra tehető (Kuhl et al. 1992; Polka–Werker 1994; Werker–Tees 1984; Saffran et al. 2006; Curtin–Werker 2007; Maurer–Werker 2013; Werker–Hensch 2015; Rivera-Gaxiola et al. 2005). Ebben az újraszerveződésben fontos szerep jut a statisztikai tanulásnak. Kuhl „perceptuális mágnes” elképzelése szerint a hangok gyakorisági eloszlásaira való érzékenységnek köszönhetően az anyanyelv fonémareprezentációi a leggyakoribb példányok által meghatározott központi prototípus köré szerveződnek. Ez a prototípus aztán „perceptuális mágnesként” vonzza a többi kategóriatagot:

csökkenti a kategórián belüli példányok közötti és növeli a kategóriák közötti perceptuális távolságot és így a megkülönböztethetőséget (Grieser–Kuhl 1989; Kuhl 1991; Kuhl et al. 1992; Maye et al. 2002; Saffran et al. 2006; Curtin–Werker 2007).

A statisztikai tanulás egyik lehetséges szerepe a fonémareprezentációk kialakulásában a fonetikailag releváns hangtulajdonságok anyanyelvre jellemző gyakorisági eloszlásának megtanulása. Egy fonetikailag releváns hangtulajdonság (pl. formánsfrekvenciák, zöngkezdeti idő stb.) eloszlásában a prototípus csúcsként, míg a kategóriahatár lokális minimumként jelentkezik két csúc (prototípus) között. Werker és munkatársai (2007) japán és angol anyák dajkanyelvi beszédének akusztikai elemzésével bizonyították, hogy az anyanyelvi kontrasztok (kategóriahatárok) kialakulásához szükséges nyelvspecifikus eloszlásbeli jelzőmozgások valóban jelen vannak a természetes beszédben, és így elérhetőek a csecsemők számára. Maye és munkatársai (2002) 6–8 hónaposoknál kimutatták, hogy a csecsemők által hallott mássalhangzók fonetikai paramétereinek eloszlása már rövid távon is jelentősen befolyásolja a fonémakategóriák újraszerveződését. A csecsemők 8 szintetizált hangot hallottak a /ta/-tól /da/-ig tartó, zöngkezdeti időben változó kontinuumon, két rövid (2 perces) tréningelrendezésben: az egyik esetben a hangok többsége a kontinuum szélei felé eső tartományokból származott (bimodális eloszlás), a másik esetben a legtöbb hang a tartomány közepén levő tartományokba tartozott (unimodális eloszlás). Az unimodális tréning után romlottak a /ta/ és /da/ megkülönböztetési mutatói a hasonló életkorú, tréningben nem részesülő babákhoz képest, míg a bimodális tréningnél nem volt ilyen hatás. Ugyanakkor a bimodális tréning segítheti a kezdetben nehéz fonémamegkülönböztetések kialakulását, ahogy ezt Maye és munkatársainak (2008) vizsgálata demonstrálta 8 hónaposoknál. A szerzők azt is kimutatták, hogy az érzékenység megváltozása nem korlátozódik a tréningben szereplő fonémákra: a csecsemők általában a fonetikai dimenzión belül érzékenyebbé válnak az adott kontrasztra. Ha például a zöngkezdeti idő szempontjából nehéz kontrasztot koronális mássalhangzókban hallottak a tréning során, a dorzális mássalhangzókban is sikeresebbek lettek a megkülönböztetésében. A fenti és más kontrasztokat tesztelő hasonló vizsgálatoknak (pl. Maye–Weiss 2003; Wanrooij et al. 2014) az eredményei arra utalnak, hogy az anyanyelv-elsajátítás során az eloszlástanulás folyamatai állhatnak az irreleváns kontrasztok megszűnésének a hátterében, hiszen ilyen esetekben a csecsemők unimodális eloszlást találnak azt anyanyelvi környezetben. Bár inkább a szó-, mint a beszédhangtanulással kapcsolatban említi az irodalom, az átmenti valószínűségek tanulása (pl. Saffran et al. 1996; Teinonen et al. 2009) egyben a

fonémák idői határait is kijelöli, hiszen a szavak közötti elválasztás csak fonéma-határokon jöhet létre, és – mint Teinonen és munkatársai eredményei bizonyítják – ez a mechanizmus már az újszülötteknél is rendelkezésre áll.

Az újraszerveződés mértékét meghatározza, hogy a kiinduló kontraszt milyen akusztikus és artikulációs tulajdonságokkal bír (Polka–Bohn 2003), és hogy az anyanyelvben használt kontraszthoz mennyire hasonló. Best (1993) perceptuális asszimilációs modellje szerint, amikor csak lehetséges, a beérkező hangokat az anyanyelvi hangokhoz asszimiláljuk: ha egy nem anyanyelvi fonéma hasonló egy anyanyelvihez, akkor abba a kategóriába soroljuk; ha pedig egy nem anyanyelvi kontraszt mindkét oldala eléggé hasonló egy anyanyelvi fonémához, akkor mindkét nem anyanyelvi fonémát ugyanabba az anyanyelvi kategóriába olvasztjuk bele (l. pl. Winkler et al. 1999). A nem anyanyelvi kontrasztok megkülönböztethetőségét így az is befolyásolja, hogy mennyire hasonlóak, illetve asszimilálhatók anyanyelvi fonémákhoz és kontrasztokhoz. Azoknak a kontrasztoknak a legnagyobb az esélye a fennmaradásra, amelyek a legkevésbé hasonlóak az anyanyelvi mintákhoz (lásd a fent már említett zulu csettintőhangokat). A hasonlóság azonban nem jósolja be közvetlenül a megkülönböztethetőséget (Anderson et al. 2003). Többek közt olyan tényezőknek is juthat szerep, mint hogy a kritikus kontraszt perceptuálisan mennyire száliens (Narayan et al. 2010).

Az anyanyelvi hangok eloszlási gyakorisága az anyanyelvre hangolódás folyamatának időzítését is befolyásolhatja. Anderson és munkatársai (2003) Best asszimilációs modellje alapján azt várták, hogy ha más tényezőket nem veszünk figyelembe, az anyanyelvi kontrasztok megjelenési sorrendje a kontrasztban érintett kategóriák hallott gyakoriságának a függvénye: a gyakoriak jelennek meg előbb, a ritkák később. Hasonlóképpen, ugyanennek a gyakoriságnak a függvénye a nem anyanyelvi kontrasztok eltűnésének sorrendje is: azt várhatjuk, hogy a gyakori anyanyelvi prototípusokhoz asszimilálható kontrasztok tűnnek el legkorábban. Ezt a predikciót az angolt anyanyelvként elsajátító csecsemőknél tesztelték, azt vizsgálva, hogy az angolban gyakori koronális és jóval ritkább dorzális mássalhangzók hogyan befolyásolják a nem anyanyelvi koronális és dorzális kontrasztokra való érzékenységet. Várakozásaiknak megfelelően a csecsemők korábban veszítették el a nem anyanyelvi koronális, mint a nem anyanyelvi dorzális kontraszt megkülönböztetésének képességét, annak ellenére, hogy a két vizsgált kontraszt ugyanannyira volt megkülönböztethető 6,5 hónaposok és felnőttek számára.

4.3. A szociális interakció szerepe a beszédhangok elsajátításában

A nyelvelsajátítás során a gyakorisági eloszlások hatékonyabbak a beszédhang-kategóriák újraszervezésében, ha kontingens társas interakciók keretében szemlélnek velük a csecsemők (Conboy et al. 2015; Kuhl et al. 2003; Kuhl 2007). Kilenc hónapos amerikai csecsemőknél 12 alkalommal folytatott tréning hatására fennmaradt a születéskor meglévő, az angolban nem releváns (a mandarin kínaiában megkülönböztető szereppel bíró) kontraszt, de csak akkor, ha a tréningben egy élő, velük interakciót folytató személytől hallották a mandarin beszédet. Azonban ha pontosan ugyanazokkal a statisztikai tulajdonságokkal bíró inputot videóról vagy hangszórón keresztül hallották, akkor a tréningben nem részesülő csecsemőkhöz hasonlóan elveszítették a különbségre való érzékenységüket (Kuhl et al. 2003). Figyelemre méltó az is, hogy még egy szűk, unimodális eloszlásban is képesek a csecsemők különbséget detektálni, ha a beszélő arcát figyelve egyértelmű jelzőmozzanatokot kapnak (Teinonen et al. 2008). Ennek a hatásnak egyik eleme valószínűleg a figyelem, amely jelentősen javítja a fonémák diszkriminációját (Shafer et al. 2012; Yoshida et al. 2010).

A szociális interakció minősége is befolyásolja a fejlődést. Elsabbagh és munkatársai (2013) az anya-gyerek interakciók minősége szerint két csoportba osztották a csecsemőket: magas versus mérsékelt kontingenciával jellemezhető anya-gyerek interakciós csoportba. Azt találták, hogy magas kontingencia esetén már 6 hónapos korban csak az anyanyelvi kontrasztokat különböztették meg a csecsemők, míg a mérsékelt csoportban ez 10 hónapos korra következett be. Az utóbbi életkorban a két csoport diszkriminációs mutatói már nem különböztek egymástól. A produkció fejlődésében is kritikus szerepe van annak, hogy az anyák kontingensen (a gagyogást követően azonnali mosollyal, közeledéssel, érintéssel) vagy nem kontingensen, a kísérletben előre meghatározott, a gagyogástól független időzítés szerint (de ugyanúgy mosollyal, közeledéssel, érintéssel) reagálnak-e a csecsemők gagyogására: csak a kontingens reakciók hatására vált a gagyogás érettebbé és komplexebb szótagszerkezettel bíróvá (Goldstein et al. 2003).

A természetes anya-gyerek interakciók egy másik vonatkozásának is fontos funkciója van a fonémakategóriák elsajátításában, és tágabb értelemben a nyelvelsajátításban is. A szülők számos nyelvben dajkanyelvi módban (az angolban például lassabban, magasabb hangon, eltúlzott prozódiaival) beszélnek a gyermekhez

(Fernald et al. 1989; Cooper–Aslin 1990). Bár a dajkanyelv nem minden nyelvben van jelen, azokban a kultúrákban, ahol jellemző a gyerekekhez szóló beszédre, a stílus jellemzői segítik a tanulást (Cooper et al. 1997; Csibra 2010; Saint-Georges et al. 2013; Thiessen et al. 2005). A gyerekeknek szóló dajkanyelvi beszéd akusztikai elemzése három különböző nyelvnél (angol, orosz, svéd) is azt mutatta, hogy a beszélők dajkanyelvi magánhangzói tisztábban artikuláltak, és a magánhangzók formánsfrekvenciái távolabb esnek egymástól, mint a felnőtteknek szóló beszédben (Kuhl et al. 1997), így azok jobban elkülöníthetők egymástól. Minél jobban szeparálódnak a magánhangzók az anya beszédében, annál hatékonyabban különbözteti meg a gyerek egymástól a beszédhangokat (Liu et al. 2003).

A dajkanyelvi jellemzők jótékony hatása és fontossága mellett szólnak a depressziós anyák csecsemőinek beszédhang-megkülönböztetési képességeire vonatkozó eredmények is. A depressziós anyák beszédében a dajkanyelvi jellemzők kevésbé figyelhetők meg (például kisebb az alapfrekvencia-változások terjedelme: Kaplan et al. 2001). Ez gyengébb beszédhang-megkülönböztetést eredményez és késlelteti a csecsemőknél az anyanyelvi elköteleződést. A nem kezelt depressziós anyák gyermekei 6 hónapos korban nem tudták olyan jól megkülönböztetni a nem anyanyelvi kontrasztokat, mint a kontrollcsoportbeli csecsemők; 10 hónapos korban viszont érzékenyebbek ezekre a különbségekre, mint a nem depressziós anyák gyermekei (Weikum et al. 2012). A terhesség alatt szerotonin-visszavétel gátló antidepresszánt szedő anyák gyermekei viszont a nem depressziós anyák csecsemőihöz hasonlóan viselkedtek (Weikum et al. 2012). Ezek a hatások valószínűleg a csecsemők által hallott beszéd mennyiségének és minőségének a befolyásolásán keresztül működnek.

4.4. Érés, tanulás, az anyanyelvi idegrendszeri elköteleződés hipotézis alapján

Kuhl (2004) „anyanyelvi idegrendszeri elköteleződés” hipotézise szerint a csecsemő beszédészlelésének az anyanyelv fonéma- és prozódiaimintázat-készletére való leszűkülése kritikus lépés más nyelvi szintek elsajátításának hatékonysága szempontjából is: az így stabilizálódott anyanyelvi mintázatok egyfajta mentális szűrőként szolgálnak, megteremtve az alapot a szótanuláshoz és a többi nyelvi szint elsajátításához is. Ezzel a hipotézissel összhangban a beszédhangok megkülönböztetésének hatékonysága a későbbi nyelvi fejlődés jó előrejelzőjének bizonyult

(Kuhl et al. 2005; 2008; Molfese–Molfese 1985; Rivera-Gaxiola et al. 2005; Tsao et al. 2004). Tsao és munkatársai (2004) longitudinális vizsgálatában a 6 hónapos kori beszédhang-diszkrimináció jó előrejelzője volt a 13, 16 és 24 hónapos kori nyelvi fejlettségnek mind a megértett és produkált szavak, mind pedig a megértett frázisok szempontjából. Nem sokkal később már differenciáltabb a beszédhang-diszkriminációs képességek jósló ereje. Hét hónapos korban az anyanyelvi kontrasztok hatékonyabb megkülönböztetése jobb teljesítményt jelez előre a fent említett későbbi nyelvi mutatókban. Ugyanakkor a nem anyanyelvi kontrasztok sikeresebb megkülönböztetése ugyanebben a korban lassabb nyelvi fejlődéshez vezet (Kuhl et al. 2005; 2008), egybehangzóan azzal a feltételezéssel, hogy az anyanyelv szempontjából nem releváns kontrasztok megkülönböztetésének hosszabb fennmaradása az anyanyelvi elköteleződés késését jelzi.

Kuhl és munkatársai (2005) szerint az anyanyelvi elköteleződés a fonématanulás szenzitív periódusának végét jelzi. Ennek egyik bizonyítéka, hogy a Maye és munkatársai (2002) vizsgálatában 6–8 hónaposoknál 2 perces tréning után megfigyelhető kategoriális észlelésváltozás előidézése 10 hónaposoknál már kétszer olyan hosszú tréninget igényel (Yoshida et al. 2010). Egy másik hasonló vizsgálat azt mutatta ki, hogy a fonetikai jellemzők aktuálisan tapasztalt eloszlása nagyobb hatással van 2–3 hónapos csecsemők, mint felnőttek fonémamegkülönböztetésére (Wanrooij et al. 2015). A 10 hónapos életkor lehet a konszolidáció és a plaszticitás csökkenésének kezdete, de a lezáródás fokozatos. Az időzítést a csecsemők által hallott beszéd mennyiségén és minőségén kívül érési folyamatok is befolyásolják (Werker–Hensch 2015). Az érési hatások és a kritikus periódusok feltérképezése során gyakran nehéz elválasztani egymástól a tanulás és a biológiailag programozott életkori váltás hatására bekövetkező változásokat. Erre tettek kísérletet Peña és munkatársai (2012), akik 12 héttel a teljes idő előtt született koraszülött csecsemőket hasonlítottak össze időre születettekkel. Ha csak a tapasztalat és a tanulás befolyásol, a koraszülötteknek korábban kellene elveszteni el a nem anyanyelvi (hindi dentális /d̪/ – retroflex /d/) kontraszt megkülönböztetésének képességét. Ezzel szemben a koraszülött babáknál az időre születettekhez képest a születési idejükhöz képest 12 héttel későbbi életkorban, azaz az időre született csecsemőkkel azonos gesztációs korban következett be ez a változás. Ez az eredmény az érési folyamatok hatására utal, ami ellentétes Kuhl (2004) szekvenciális nyelvlesajátítási elképzelésével. Egy másik, 3–36 hónapos csecsemőkön végzett tanulmány az érési életkor, a nem és a tanulás hatására (mono- vs. bilingvális környezet) is talált bizonyítékot (Shafer et al. 2011).

5. Összefoglalás

Összefoglalva tehát azt látjuk, hogy a statisztikai tanulás kiemelkedő szerepet játszik a beszédhangok elsajátításában, mivel: (1) csecsemőknél megerősödik a gyakran hallott kontrasztok megkülönböztethetősége és gyengül/megszűnik a nem hallottaké, (2) felnőtteknél a tréning hatására javul a nem anyanyelvi fonémák megkülönböztetése, (3) az anyanyelvi elköteleződés időzítési részleteit befolyásolja az anyanyelvi kontrasztok egymáshoz képesti gyakorisága. Ugyanakkor az is látható, hogy önmagában a statisztikai eloszlásokra való érzékenység nem magyarázza meg a beszédhangok elsajátításához kapcsolódó valamennyi jelenséget, mert (1) egyetemes, veleszületett, kategoriális érzékenységgel rendelkezünk bizonyos beszédhang-megkülönböztetésekre, (2) nem minden nem anyanyelvi kontraszt tűnik el, (3) érési tényezők is befolyásolhatják az elsajátítás menetét, és (4) a szociális kontextus is jelentős szerepet játszik a tanulás során.

A beszédhangok elsajátítása csak egy, bár valószínűleg a legelső lépés a nyelv-elsajátítás során. Ez az elsőség azonban nem diszjunkt lépések sorozataként értékelhető, hiszen a szavak, sőt a nyelvtani elemek elsajátítása is megkezdődik jóval azelőtt, hogy a beszédhangok elsajátítása befejeződne. A nyelvi hierarchia különböző szintjeire jellemző szabályok megtanulása egymást erősítő folyamatokból áll. Fentebb már utaltunk rá, hogy a szóhatárok kiemelését segítő átmeneti valószínűségekre (a fonotaktikára) építő tanulás egyben a beszédhangok közötti elválasztást is segíti. Általánosabb értelemben a ma az észlelésben egyre nagyobb teret nyerő prediktív feldolgozási elv alapján értelmezhetjük ezeket a jelenségeket. A prediktív feldolgozás alapján értelmezve az észlelés nem más, mint egy hipotézis a környezetből beérkező információk okaira, az azokat keltő tárgyakra és velük kapcsolatos eseményekre (Gregory 1980). Az észlelést végző mechanizmus célja a predikciós hiba minimalizálása, egyes szerzőknél beleértve a motoros viselkedés szerepét is. Az erre az elvre épülő matematikai modellek általában egy hierarchikus bayesi elveken működő rendszert vázolnak fel (pl. Friston 2005), melyben minden szinten egy generatív (előrejelzéseket készítő) modell helyezkedik el. A rendszerben minden szint a felettes szintnek küldi el az adott szintem megjelenő predikciós hibát (a modell előrejelzése és a valós inger közötti különbséget), míg felülről lefelé a modellek adaptálását vagy cseréjét végző utasítások érkeznek (Hohwy 2007). Ez egyben azt is jelenti, hogy a magasabb szintek a környezet egy általánosabb, a beérkező információk hosszabb idői szakaszát átfogó modelljét építik fel. Nyilvánvaló, hogy minél jobb modellelkel rendelkezünk egy adott szinten, annál jobban sikerül a predikciós hibát minimalizálni ezen és a hierarchiában ez alatt álló szinteken. Ez a szemlélet jól alkalmazható a beszédfeldolgozásra is, hiszen a

nyelv alapvetően hierarchikus szabályok rendszere, amit a kommunikáció során további szintek (kontextus, személyes emlékek, célok stb.) egészítenek ki. A nyelv-elsajátítás folyamatát tekintve a hierarchikus predikció elve azt jósolja, hogy a hierarchia magasabb szintjein felépített egyszerű modellek is igen hatékonyan képesek segíteni az alsóbb szintek hibaelnyomási tevékenységét, mivel képesek figyelembe venni az általánosabb, hosszabb jelszakaszokon érvényesülő szabályok hatását, amelyek az alacsonyabb szinteken nem modellezhetők, és így ott hibaként jelentkeznek. Például értelmezhetők így a koartikuláció, a fonotaktikai szabályosságok, és az ezektől való eltérések (pl. ritka hangátmenetek), amelyeket a megtanult szavak alapján oldhatunk fel, stb. A különböző szintű modellek egymással párhuzamos felépülése jelentősen felgyorsítja a nyelvtanulást. Lehetővé teszi, hogy a csecsemő az általa hallott, sokszor nem minden nyelvi szabálynak eleget tevő hangsorokból megértsen egyes tartalmakat már akkor is, amikor még csak a nyelvi szabályrendszer egy töredékéről alakított ki modelleket, felhasználva például a kontextus által nyújtott fogódzókat. Ez teszi érthetővé a szociális kontextus fontos szerepét már a beszédhangok elsajátításában is. A születéskor már meglévő kategória határok ebben a keretben mint kezdeti priorok értelmezhetők, a nyelvi elköteleződés pedig, mint ami a modellek/priorok specifikálódását írja le. Hasonló modelleket széles körben használnak a kezdeti állapot változásának leírására (Kruschke 2014).

Jelenleg sajnos még kevés átfogó próbálkozás létezik a beszéd és a nyelv viszonylag széles körű modellezésére, bár a szakma egy része nagy reményeket táplál az ilyen modellek iránt (pl. Ames et al. 2015; Friston–Frith 2015; Hari et al. 2015; Stolk et al. 2016). Generatív modellek felépülésére, azaz a nyelv elsajátítás modellezésére pedig eddig, tudomásunk szerint, még nem történt kísérlet. Talán ez lehet a nyelv- (és benne a beszédhang-) elsajátítás megértésének egyik, a közeljövőben várható lépése.

Irodalom

- Abboub, Nawal – Thierry Nazzi – Judit Gervain 2016. Prosodic grouping at birth. *Brain and Language* 162: 46–59.
- Alho, Kimmo – Kimmo Sainio – Nina Kristiina Sajaniemi – Kalevi Reinikainen – Risto Näätänen 1990. Event-related brain potential of human newborns to pitch change of an acoustic stimulus. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 77: 151–155.
- Ames, Daniel L. – Christopher J. Honey – Michael A. Chow – Alexander Todorov – Uri Hasson 2015. Contextual alignment of cognitive and neural dynamics. *Journal of Cognitive Neuroscience* 27: 655–664.

- Anderson, Jennifer L. – James L. Morgan – Katherine S. White 2003. A statistical basis for speech sound discrimination. *Language and Speech* 46: 155–182.
- Aslin, Richard N. – Elissa L. Newport 2012. Statistical learning: From acquiring specific items to forming general rules. *Current Directions in Psychological Science* 21: 170–176.
- Aslin, Richard N. – David B. Pisoni 1980. Effects of early linguistic experience on speech discrimination by infants: A critique of Eilers, Gavin, and Wilson (1979). *Child Development* 51: 107–112.
- Aslin, Richard N. – David B. Pisoni – Beth L. Hennessy – Alan J. Perey 1981. Discrimination of voice onset time by human infants: New findings and implications for the effects of early experience. *Child Development* 52: 1135.
- Basirat, Anahita – Stanislas Dehaene – Ghislaine Dehaene-Lambertz 2014. A hierarchy of cortical responses to sequence violations in three-month-old infants. *Cognition* 132: 137–150.
- Bendixen, Alexandra – Gábor P. Háden – Renáta Németh – Dávid Farkas – Miklós Török – István Winkler 2015. Newborn infants detect cues of concurrent sound segregation. *Developmental Neuroscience* 37: 172–181.
- Best, Catherine T. 1993. Emergence of language-specific constraints in perception of non-native speech: A window on early phonological development. In: Bénédicte de Boysson-Bardies – Scania de Schonen – Peter Jusczyk – Peter McNeilage – John Morton (szerk.): *Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life*. Dordrecht: Kluwer. 289–304.
- Best, Catherine T. – Gerald W. McRoberts – Rosemarie LaFleur – Jean Silver-Isenstadt 1995. Divergent developmental patterns for infants' perception of two nonnative consonant contrasts. *Infant Behavior and Development* 18: 339–350.
- Best, Catherine T. – Gerald W. McRoberts – Nomathemba M. Sithole 1988. Examination of perceptual reorganization for nonnative speech contrasts: Zulu click discrimination by English-speaking adults and infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 14: 345.
- Bregman, Albert S. 1990. *Auditory scene analysis: The perceptual organization of sound*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Brunswick, Egon 1956. *Perception and the representative design of psychological experiments*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Carral, Vanessa – Minna Huotilainen – Timo Ruusuvirta – Vineta Fellman – Risto Näätänen – Carles Escera 2005. A kind of auditory 'primitive intelligence' already present at birth. *European Journal of Neuroscience* 21: 3201–3204.
- Cheour, Marie – Rita Ceponiene – Anne Lehtokoski – Aavo Luuk – Jüri Allik – Kimmo Alho – Risto Näätänen 1998. Development of language-specific phoneme representations in the infant brain. *Nature Neuroscience* 1: 351–3.
- Cheour, Marie – Olga Martynova – Risto Näätänen – Risto Erkkola – Matti Sillanpää – Pentti Kero – Amir Raz – M.-L. Kaipio – Jaana Hiltunen – Olli Aaltonen – Janne Savela – Heikki Hämäläinen 2002. Speech sounds learned by sleeping newborns. *Nature* 415: 599–600.
- Cheour-Luhtanen, Marie – Kimmo Alho – Teija Kujala – Kimmo Sainio – Kalevi Reinikainen – Martin Renlund – Olli Aaltonen – Osmo Eerola – Risto Näätänen 1995. Mismatch negativity indicates vowel discrimination in newborns. *Hearing Research* 82: 53–58.
- Ciocca, Valter 2008. The auditory organization of complex sounds. *Frontiers in Bioscience* 13: 148–169.
- Clifton, Rachel Keen – William J. Meyers 1969. The heart-rate response of four-month-old infants to auditory stimuli. *Journal of Experimental Child Psychology* 7: 122–135.

- Conboy, Barbara T. – Rechele Brooks – Andrew N. Meltzoff – Patricia K. Kuhl 2015. Social interaction in infants' learning of second-language phonetics: An exploration of brain-behavior relations. *Developmental Neuropsychology* 40: 216–229.
- Cooper, Robin Panneton – Jane Abraham – Sheryl Berman – Margaret Staska 1997. The development of infants' preference for motherese. *Infant Behavior and Development* 20: 477–488.
- Cooper, Robin Panneton – Richard N. Aslin 1990. Preference for infant-directed speech in the first month after birth. *Child Development* 61: 1584–1595.
- Cowan, Nelson 1984. On short and long auditory stores. *Psychological Bulletin* 96: 341–370.
- Curtin, Susanne – Janet F. Werker 2007. The perceptual foundations of phonological development. In: Gareth Gaskell (szerk.): *The Oxford handbook of psycholinguistics*. Oxford: Oxford University Press. 579–599.
- Csibra, Gergely 2010. Recognizing communicative intentions in infancy. *Mind & Language* 25: 141–168.
- DeCasper, Anthony J. – William P. Fifer 1980. Of human bonding: newborns prefer their mother's voices. *Science* 208: 1174–1176.
- DeCasper, Anthony J. – Melanie J. Spence 1986. Prenatal maternal speech influences newborn's perception of speech sounds. *Infant Behavior and Development* 9: 133–150.
- Dehaene-Lambertz, Ghislaine – Sylvain Baillet 1998. A phonological representation in the infant brain. *NeuroReport* 9: 1885–1888.
- Dehaene-Lambertz, Ghislaine – Stanislas Dehaene – Lucie Hertz-Pannier 2002. Functional neuro-imaging of speech perception in infants. *Science* 298: 2013–2015.
- Dehaene-Lambertz, Ghislaine – Alexandra Montavont – Antoinette Jobert – L. Alliol – Jessica Dubois – Lucie Hertz-Pannier – Stanislas Dehaene 2010. Language or music, mother or Mozart? Structural and environmental influences on infants' language networks. *Brain & Language* 114: 53–65.
- Dehaene-Lambertz, Ghislaine – Marcella Peña 2001. Electrophysiological evidence for automatic phonetic processing in neonates. *NeuroReport* 12: 3155–3158.
- Denham, Susan – István Winkler 2015. Auditory perceptual organization. In: Johan Wagemans (szerk.): *The Oxford handbook of perceptual organization*. Oxford: Oxford University Press. 601–620.
- deRegnier, Raye-Ann – Charles A. Nelson – Kathleen M. Thomas – Sandi Wewerka – Michel K. Georgieff 2000. Neurophysiologic evaluation of auditory recognition memory in healthy newborn infants and infants of diabetic mothers. *The Journal of Pediatrics* 137: 777–784.
- Dewson, James H. 1964. Speech sound discrimination by cats. *Science* 144 (3618): 555–556.
- Eimas, Peter D. – Einar R. Siqueland – Peter Jusczyk – James Vigorito 1971. Speech perception in infants. *Science* 171 (3968): 303–306.
- Elsabbagh, Mayada – Annette Hohengerger – Ruth Campos – Jo Van Herwegen – Josette Serres – Scania de Schonen – Gisa Aschersleben – Annette Karmiloff-Smith 2013. Narrowing perceptual sensitivity to the native language in infancy: exogenous influences on developmental timing. *Behavioral Sciences* 3: 120–132.
- Fernald, Anne – Traute Taeschner – Judy Dunn – Mechthild Papousek – Bénédicte de Boysson-Bardies – Ikuko Fukui 1989. A cross-language study of prosodic modifications in mothers' and fathers' speech to preverbal infants. *Journal of Child Language* 16: 477–501.
- Ferrari, Marco – Valentina Quaresima 2012. A brief review on the history of human functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) development and fields of application. *NeuroImage* 63: 921–935.

- Floccia, Caroline – Anne Christophe – Josiane Bertoncini 1997. High-amplitude sucking and newborns: the quest for underlying mechanisms. *Journal of Experimental Child Psychology* 64: 175–198.
- Folland, Nicole A. – Blake E. Butler – Nicholas A. Smith – Laurel J. Trainor 2012. Processing simultaneous auditory objects: Infants' ability to detect mistunings in harmonic complexes. *Journal of the Acoustical Society of America* 131: 993–997.
- Friedlander, Bernard Z. 1968. The effect of speaker identity, voice inflection, vocabulary, and message redundancy on infants' selection of vocal reinforcement. *Journal of Experimental Child Psychology* 6: 443–445.
- Friston, Karl 2005. A theory of cortical responses. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360: 815–836.
- Friston, Karl – Christopher Frith 2015. A duet for one. *Consciousness and Cognition* 36: 390–405.
- Gervain, Judit – Jacques Mehler – Janet F. Werker – Charles A. Nelson – Gergely Csibra – Sarah Lloyd-Fox – Mohinish Shukla – Richard N. Aslin 2011. Near-infrared spectroscopy: A report from the McDonnell infant methodology consortium. *Developmental Cognitive Neuroscience* 1: 22–46.
- Goldstein, Michael H. – Andrew P. King – Meredith J. West 2003. Social interaction shapes babbling: testing parallels between birdsong and speech. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100: 8030–8035.
- Gregory, Richard L. 1980. Perceptions as hypotheses. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 290: 181–197.
- Grieser, DiAnne – Patricia K. Kuhl 1989. Categorization of speech by infants: Support for speech-sound prototypes. *Developmental Psychology* 25: 577–588.
- Griffiths, Scott K. – W.S. Brown, Jr. – Kenneth J. Gerhardt – Robert M. Abrams – Richard J. Morris 1994. The perception of speech sounds recorded within the uterus of a pregnant sheep. *Journal of the Acoustical Society of America* 96: 2055–2063.
- Háden, Gábor P. – Renáta Németh – Miklós Török – István Winkler 2015. Predictive processing of pitch trends in newborn infants. *Brain Research* 1626: 14–20.
- Hämäläinen, Matti – Riitta Hari – Risto J. Ilmoniemi – Jukka Knuutila – Olli V. Lounasmaa 1993. Magnetoencephalography – theory, instrumentation, and applications to noninvasive studies of the working human brain. *Reviews of Modern Physics* 65: 413–497.
- Hannon, Erin E. – Sandra E. Trehub 2005. Metrical categories in infancy and adulthood. *Psychological Science* 16: 48–55.
- Hari, Riitta – Linda Henriksson – Sanna Malinen – Lauri Parkkonen 2015. Centrality of social interaction in human brain function. *Neuron* 88: 181–193.
- Hohwy, Jakob 2007. Functional integration and the mind. *Synthese* 159: 315–328.
- Homae, Fumitaka – Hama Watanabe – Tamami Nakano – Kayo Asakawa – Gentaro Taga 2006. The right hemisphere of sleeping infant perceives sentential prosody. *Neuroscience Research* 54: 276–280.
- Huettel, Scott A. – Allen W. Song – Gregory McCarthy 2008. *Functional magnetic resonance imaging*. 2nd edition. Sunderland, MA: Sinauer Associates Inc.
- Jusczyk, Peter W. 1985. The high-amplitude procedure as a methodological tool in speech perception research. In: Gilbert Gottlieb – Norman A. Krasnegor (szerk.): *Infant methodology*. Norwood, NJ: Ablex. 195–222.

- Jusczyk, Peter W. – David B. Pisoni – Amanda Walley – Janice Murray 1980. Discrimination of relative onset time of two-component tones by infants. *Journal of the Acoustical Society of America* 67: 262–270.
- Kaplan, Peter S. – Jo-Anne Bachorowski – Moria J. Smoski – Michael Zinser 2001. Role of clinical diagnosis and medication use in effects of maternal depression on infant-directed speech. *Infancy* 2: 537–48
- Kemler Nelson, Deborah G. – Peter W. Jusczyk – Denise R. Mandel – James Myers – Alice Turk – LouAnn Gerken 1995. The head-turn preference procedure for testing auditory perception. *Infant Behavior & Development* 18: 111–116.
- King, Cynthia – Therese McGee – Edwin W. Rubel – Trent Nicol – Nina Kraus 1995. Acoustic features and acoustic change are represented by different central pathways. *Hearing Research* 85: 45–52.
- Kluender, Keith R. – Randy L. Diehl – Peter R. Killeen 1987. Japanese quail can learn phonetic categories. *Science* 237 (4819): 1195–1197.
- Kluender, Keith R. – Andrew J. Lotto – Lori L. Holt – Suzi L. Bloedel 1998. Role of experience for language-specific functional mappings of vowel sounds. *Journal of the Acoustical Society of America* 104: 3568–3582.
- Kruschke, John K. 2014. *Doing Bayesian data analysis: A tutorial with R, JAGS and Stan*. 2nd edition. Amsterdam: Elsevier.
- Kuhl, Patricia K. 1991. Human adults and human infants show a “perceptual magnet effect” for the prototypes of speech categories, monkeys do not. *Perception & Psychophysics* 50: 93–107.
- Kuhl, Patricia K. 1998. Effects of language experience on speech perception. *Journal of the Acoustical Society of America* 103: 2931.
- Kuhl, Patricia K. 2000. A new view of language acquisition. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97 (22): 11850–11857.
- Kuhl, Patricia K. 2004. Early language acquisition: cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience* 5 (11): 831–843.
- Kuhl, Patricia K. 2007. Is speech learning ‘gated’ by the social brain? *Developmental Science* 10: 110–120.
- Kuhl, Patricia K. – Jean E. Andruski – Inna A. Chistovich – Ludmilla A. Chistovich – Elena V. Kozhevnikova – Viktoria L. Ryskina – Elvira I. Stolyarova – Ulla Sundberg – Francisco Lacerda 1997. Cross-language analysis of phonetic units in language addressed to infants. *Science* 277: 684–686.
- Kuhl, Patricia K. – Barbara T. Conboy – Sharon Coffey-Corina – Denise Padden – Maritza Rivera-Gaxiola – Tobey Nelson 2007. Phonetic learning as a pathway: New data and native language magnet theory expanded (NLM-e). *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363: 979–1000.
- Kuhl, Patricia K. – Barbara T. Conboy – Denise Padden – Tobey Nelson – Jessica Pruitt 2005. Early speech perception and later language development: Implications for the “critical period”. *Language Learning and Development* 1: 237–264.
- Kuhl, Patricia K. – James D. Miller 1978. Speech perception by the chinchilla: Identification functions for synthetic VOT stimuli. *The Journal of the Acoustical Society of America* 63: 905–917.
- Kuhl, Patricia K. – Erica Stevens – Akiko Hayashi – Toshisada Deguchi – Shigeru Kiritani – Paul Iversen 2006. Infants show a facilitation effect for native language phonetic perception between 6 and 12 months. *Developmental Science* 9: F13–F21.

- Kuhl, Patricia K. – Feng-Ming Tsao – Huei-Mei Liu 2003. Foreign-language experience in infancy: Effects of short-term exposure and social interaction on phonetic learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100: 9096–9101
- Kuhl, Patricia K. – Feng-Ming Tsao – Huei-Mei Liu – Yang Zhang – Bart de Boer 2001. Language/Culture/Mind/Brain: Progress at the margins between disciplines. In Antonio R. Damasio (szerk): *Unity of knowledge: The convergence of natural and human science*. New York: The New York Academy of Sciences. 136–174.
- Kuhl, Patricia K. – Karen A. Williams – Francisco Lacerda – Kenneth N. Stevens – Björn Lindblom 1992. Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science* 255 (5044): 606–608.
- Kushnerenko, Elena – Rita Čeponienė – Vineta Fellman – Minna Huotilainen – István Winkler 2001. Event-related potential correlates of sound duration: Similar pattern from birth to adulthood. *NeuroReport* 12: 3777–3781.
- Kushnerenko, Elena V. – Bea R. H. Van den Bergh – István Winkler 2013. Separating acoustic deviance from novelty during the first year of life: a review of event-related potential evidence. *Frontiers in Psychology* 4: 595.
- Lahav, Amir – Erika Skoe 2014. An acoustic gap between the NICU and womb: a potential risk for compromised neuroplasticity of the auditory system in preterm infants. *Frontiers in Neuroscience* 8:381.
- Lasky, Robert E. – Ann Syrdal-Lasky – Robert E. Klein 1975. VOT discrimination by four to six and a half month old infants from Spanish environments. *Journal of Experimental Child Psychology* 20: 215–225.
- Lecanuët, Jean-Pierre – Benoist Schaal 1996. Fetal sensory competencies. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 68: 1–23.
- Lisker, Leigh – Arthur S. Abramson 1971. Distinctive features and laryngeal control. *Language* 767–785.
- Liu, Huei-Mei – Patricia K. Kuhl – Feng-Ming Tsao 2003. An association between mothers' speech clarity and infants' speech discrimination skills. *Developmental Science* 6: F1–F10.
- Logan, John S. – Scott E. Lively – David B. Pisoni 1991. Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/: A first report. *The Journal of the Acoustical Society of America* 89: 874–886.
- Luck, Steven J. 2005. *An introduction to the event-related potential technique*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mampe, Birgit – Angela D. Friederici – Anne Christophe – Kathleen Wermke 2009. Newborns' cry melody is shaped by their native language. *Current Biology* 19: 1994–1997.
- Maurer, Daphne – Janet F. Werker 2014. Perceptual narrowing during infancy: A comparison of language and faces. *Developmental Psychobiology* 56: 154–178.
- Maye, Jessica – Daniel J. Weiss 2003. Statistical cues facilitate infants' discrimination of difficult phonetic contrasts. In: *Proceedings of the 27th Annual Boston University Conference on Language Development*. Vol. 2: 508–518.
- Maye, Jessica – Daniel J. Weiss – Richard N. Aslin 2008. Statistical phonetic learning in infants: facilitation and feature generalization. *Developmental Science* 11: 122–134.
- Maye, Jessica – Janet F. Werker – Louann Gerken 2002. Infant sensitivity to distributional information can affect phonetic discrimination. *Cognition* 82: B101–B111.
- McAdams, Steve – Josiane Bertoncini 1997. Organization and discrimination of repeating sound sequences by newborn infants. *Journal of the Acoustical Society of America* 102: 2945–2953.

- McMurray, Bob – Richard N. Aslin 2005. Infants are sensitive to within-category variation in speech perception. *Cognition* 95: B15–B26.
- Mehler, Jacques – Peter W. Juszyk – Ghislaine Lambertz – Nilofar Halsted – Josiane Bertoncini – Claudine Amiel-Tison 1988. A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition* 29: 143–178.
- Molfese, Dennis L. – Victoria J. Molfese 1985. Electrophysiological indices of auditory discrimination in newborn infants: The bases for predicting later language development? *Infant Behavior & Development* 8: 197–211.
- Moon, Christine – Robin Panneton Cooper – William P. Fifer 1993. Two-day-olds prefer their native language. *Infant Behavior & Development* 16: 495–500.
- Moon, Christine – Randall C. Zernach – Patricia K. Kuhl 2015. Mothers say “baby” and their newborns do not choose to listen: a behavioral preference study to compare with ERP results. *Frontiers in Human Neuroscience* 9: 153.
- Moore, Brian C.J. – Brian R. Glasberg – Robert W. Peters 1986. Thresholds for hearing mistuned partials as separate tones in harmonic complexes. *Journal of the Acoustical Society of America* 80: 479–483.
- Moore, John M. – Wesley R. Wilson 1978. Visual reinforcement audiometry (VRA) with infants. In: Sanford E. Gerber – George T. Mencher (szerk.): *Early diagnosis of hearing loss*. New York: Grune and Stratton. 177–213.
- Morse, Philip A. – Charles T. Snowdon 1975. An investigation of categorical speech discrimination by rhesus monkeys. *Attention, Perception, & Psychophysics* 17: 9–16.
- Näätänen, Risto – Teija Kujala – István Winkler 2011. Auditory processing that leads to conscious perception: A unique window to central auditory processing opened by the mismatch negativity and related responses. *Psychophysiology* 48: 4–22.
- Narayan, Chandan R. – Janet F. Werker – Patrice Speeter Beddor 2010. The interaction between acoustic salience and language experience in developmental speech perception: Evidence from nasal place discrimination. *Developmental Science* 13: 407–420
- Nelken, Israel – Alon Fishbach – Liora Las – Nachum Ulanovsky – Dina Farkas 2003. Primary auditory cortex of cats: feature detection or something else? *Biological Cybernetics* 89: 397–406.
- Niedermeyer, Ernst – Fernando Lopes da Silva (szerk.) 2004. *Electroencephalography: Basic principles, clinical applications, and related fields*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Olsho, Lynne Werner – Elizabeth G. Koch – Christopher F. Halpin – Elizabeth A. Carter 1987. An observer-based psychoacoustic procedure for use with young infants. *Developmental Psychology* 23: 627–640.
- Partanen, Eino – Teija Kujala – Risto Näätänen – Auli Liitola – Anke Sambeth – Minna Huotilainen 2013a. Learning-induced neural plasticity of speech processing before birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110: 15145–15150.
- Partanen, Eino – Teija Kujala – Mari Tervaniemi – Minna Huotilainen 2013b. Prenatal music exposure induces long-term neural effects. *PLoS ONE* 8(10): e78946.
- Pegg, Judith E. – Janet F. Werker 1997. Adult and infant perception of two English phones. *The Journal of the Acoustical Society of America* 102: 3742–3753.
- Peña, Marcela – Atsushi Maki – Damir Kovačić – Ghislaine Dehaene-Lambertz – Hideaki Koizumi – Furio Bouquet – Jacques Mehler 2003. Sounds and silence: An optical topography study of language recognition at birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100: 11702–11705.

- Peña, Marcela – Janet F. Werker – Ghislaine Dehaene-Lambertz 2012. Earlier speech exposure does not accelerate speech acquisition. *Journal of Neuroscience* 32 (33): 11159–11163.
- Perani, Daniela – Mária Cristina Saccuman – Paola Scifo – Danilo Spada – Guido Andreolli – Rosanna Rovelli – Cristina Baldoli – Stefan Koelsch 2010. Functional specializations for music processing in the human newborn brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107: 4758–4763.
- Phillips, Colin – Alec Marantz – Martha McGinnis – David Pesetsky – Ken Wexler – Elron Yellin – David Poeppel – Tim Roberts – Howard Rowley 1995. Brain mechanisms of speech perception: A preliminary report. *MIT Working Papers in Linguistics* 26: 125–163.
- Poeppel, David – William J. Idsardi – Virginie van Wassenhove 2008. Speech perception at the interface of neurobiology and linguistics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363: 1071–1086.
- Polka, Linda – Ocke-Schwen Bohn 1996. A cross-language comparison of vowel perception in English-learning and German-learning infants. *The Journal of the Acoustical Society of America* 100: 577–592.
- Polka, Linda – Connie Colantonio – Megha Sundara 2001. A cross-language comparison of /d/-/ð/ perception: Evidence for a new developmental pattern. *The Journal of the Acoustical Society of America* 109: 2190–2201.
- Polka, Linda – Janet F. Werker 1994. Developmental changes in perception of nonnative vowel contrasts. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance* 20: 421–435.
- Ramus, Franck 2002. Language discrimination by newborns: Teasing apart phonotactic, rhythmic, and intonational cues. *Annual Review of Language Acquisition* 2: 85–115.
- Rivera-Gaxiola, Maritza – Lindsay Klarman – Adrian Garcia-Sierra – Patricia K. Kuhl 2005. Neural patterns to speech and vocabulary growth in American infants. *NeuroReport* 16: 495–498.
- Rivera-Gaxiola, Maritza – Juan Silva-Pereyra – Adrian Klarman – Adrian Garcia-Sierra – Lourdes Lara-Ayala – Cesar Cadena-Salazar – Patricia K. Kuhl 2007. Principal component analyses and scalp distribution of the auditory P150–250 and N250–550 to speech contrasts in Mexican and American infants. *Developmental Neuropsychology* 31: 363–378.
- Rivera-Gaxiola, Maritza – Juan Silva-Pereyra, J. – Patricia K. Kuhl 2005. Brain potentials to native and nonnative speech contrasts in 7- and 11-month-old American infants. *Developmental Science* 8: 162–172.
- Romberg, Alexa R. – Jenny R. Saffran 2010. Statistical learning and language acquisition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 1: 906–914.
- Ruusuvirta, Timo – Minna Huotilainen – Vineta Fellman – Risto Näätänen 2004. Newborn human brain identifies repeated auditory feature conjunctions of low sequential probability. *European Journal of Neuroscience* 20: 2819–2821.
- Saffran, Jenny R. 2003. Statistical language learning: mechanisms and constraints. *Current Directions in Psychological Science* 12: 110–114.
- Saffran, Jenny R. – Elissa L. Newport – Richard N. Aslin 1996. Word segmentation: The role of distributional cues. *Journal of Memory and Language* 35: 606–621.
- Saffran, Jenny R. – Janet F. Werker – Lynne A. Werner 2006. The infant's auditory world: Hearing, speech, and the beginnings of language. In: Robert S. Siegler – Deanna Kuhn (szerk.): *Handbook of child psychology*. Vol. 2. New York: Wiley, 58–108.
- Saint-Georges, Catherine – Mohamed Chetouani – Raquel Cassel – Fabio Apicella – Ammar Mahdhaoui – Filippo Muratori – Marie-Christine Laznik – David Cohen 2013. Motherese in interaction: at the cross-road of emotion and cognition? A systematic review. *Plos One*, 8: e78103.

- Sambeth, Anke – Katja Ruohio – Paavo Alku – Vineta Fellman – Minna Huotilainen 2008. Sleeping newborns extract prosody from continuous speech. *Clinical Neurophysiology* 119: 332–341.
- Sato, Yutaka – Mahoko Kato – Reiko Mazuka 2012. Development of single/geminate obstruent discrimination by Japanese infants: Early integration of durational and nondurational cues. *Developmental Psychology* 48: 18–34.
- Sato, Yutaka – Yuko Sogabe – Reiko Mazuka 2010. Discrimination of phonemic vowel length by Japanese infants. *Developmental Psychology* 46: 106–119.
- Schapiro, Anna – Nicholas Turk-Browne 2015. Statistical learning. In: Arthur W. Toga (szerk.): *Brain mapping: An encyclopedic reference*, vol. 3. Amsterdam: Elsevier. 501–506.
- Senju, Atsushi – Gergely Csibra 2008. Gaze following in human infants depends on communicative signals. *Current Biology* 18: 668–671.
- Shafer, Valerie L. – Yan H. Yu – Hia Datta 2011. The development of English vowel perception in monolingual and bilingual infants: Neurophysiological correlates. *Journal of Phonetics* 39: 527–545.
- Shafer, Valerie L. – Yan H. Yu – Karen Garrido-Nag 2012. Neural mismatch indices of vowel discrimination in monolingually and bilingually exposed infants: Does attention matter? *Neuroscience Letters* 526: 10–14.
- Shanks, David R. – Mark F. St. John 2010. Characteristics of dissociable human learning systems. *Behavioral and Brain Sciences* 17: 367–395.
- Shultz, Sarah – Athena Vouloumanos 2010. Three-month-olds prefer speech to other naturally occurring signals. *Language Learning and Development* 6: 241–257.
- Sinnott, Joan M. 1989. Detection and discrimination of synthetic English vowels by Old World monkeys (*Cercopithecus*, *Macaca*) and humans. *The Journal of the Acoustical Society of America* 86: 557–565.
- Stefanics, Gábor – Gábor Háden – Minna Huotilainen – László Balázs – István Sziller – Anna Beke – Vineta Fellman – István Winkler 2007. Auditory temporal grouping in newborn infants. *Psychophysiology* 44: 697–702.
- Stolk, Arjen – Lennart Verhagen – Ivan Toni 2016. Conceptual alignment: how brains achieve mutual understanding. *Trends in Cognitive Sciences* 20: 180–191.
- Strange, Winifred – James J. Jenkins 1978. Role of linguistic experience in the perception of speech. In: Richard D. Walk – Herbert L. Pick Jr. (szerk.): *Perception and experience*. New York: Plenum Press. 125–169.
- Streeter, Lynn A. 1976. Language perception of 2-month-old infants shows effects of both innate mechanisms and experience. *Nature* 259: 39–41.
- Teinonen, Tuomas – Richard N. Aslin – Paavo Alku – Gergely Csibra 2008. Visual speech contributes to phonetic learning in 6-month-old infants. *Cognition* 108: 850–855.
- Teinonen, Tuomas – Vineta Fellman – Risto Näätänen – Paavo Alku – Minna Huotilainen 2009. Statistical language learning in neonates revealed by event-related brain potentials. *BMC Neuroscience* 10: 21.
- Thiessen, Erik D. – Emily A. Hill – Jenny R. Saffran 2005. Infant-directed speech facilitates word segmentation. *Infancy* 7: 53–71.
- Trainor, Laurel J. 2012. Musical experience, plasticity, and maturation: issues in measuring developmental change using EEG and MEG. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1252: 25–36.
- Trehub, Sandra E. 1976. The discrimination of foreign speech contrasts by infants and adults. *Child Development* 47: 466–72.

- Tsao, Feng-Ming – Huei-Mei Liu – Patricia K. Kuhl 2004. Speech perception in infancy predicts language development in the second year of life: A longitudinal study. *Child Development* 75: 1067–1084.
- Tsao, Feng-Ming – Huei-Mei Liu – Patricia K. Kuhl 2006. Perception of native and non-native affricate–fricative contrasts: Cross-language tests on adults and infants. *Journal of the Acoustical Society of America* 120: 2285–2294.
- Turk-Browne, Nicholas B. – Brian J. Scholl – Marvin M. Chun 2008. Babies and brains: Habituation in infant cognition and functional neuroimaging. *Frontiers in Human Neuroscience* 2: 16.
- van den Heuvel, Martijn P. – Olaf Sporns 2013. Network hubs in the human brain. *Trends in Cognitive Sciences* 17: 683–696.
- Van Noorden, Leo P.A.S. 1975. Temporal coherence in the perception of tone sequences. *Doktori értekezés*. Eindhoven University of Technology.
- Virtala, Paula – Minna Huottilainen – Eino Partanen – Vineta Fellman – Mari Tervaniemi 2013. New-born infants' auditory system is sensitive to Western music chord categories. *Frontiers in Psychology* 4: 492.
- Vouloumanos, Athena – Janet F. Werker 2004. Tuned to the signal: the privileged status of speech for young infants. *Developmental Science* 7: 270–276.
- Wanrooij, Karin – Paul Boersma – Titia L. van Zuijlen 2014. Fast phonetic learning occurs already in 2-to-3-month old infants: an ERP study. *Frontiers in Psychology* 5: 77.
- Wanrooij, Karin – Paul Boersma – Titia L. van Zuijlen 2015. Distributional vowel training is less effective for adults than for infants. A study using the mismatch response. *PLoS ONE* 9(10): e109806.
- Waters, Robert S. – William A. Wilson 1976. Speech perception by rhesus monkeys: The voicing distinction in synthesized labial and velar stop consonants. *Perception & Psychophysics* 19: 285–289.
- Weber, Christiane – Anja Hahne – Manuela Friedrich – Angela D. Friederici 2004. Discrimination of word stress in early infant perception: electrophysiological evidence. *Cognitive Brain Research* 18: 149–161.
- Weikum, Whitney M. – Tim F. Oberlander – Takao K. Hensch – Janet F. Werker 2012. Prenatal exposure to antidepressants and depressed maternal mood alter trajectory of infant speech perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109: 17221–17227.
- Werker, Janet F. – Suzanne Curtin 2005. PRIMIR: a developmental framework of infant speech processing. *Language Learning and Development* 1: 197–234.
- Werker, Janet F. – John H. V. Gilbert – Keith Humphrey – Richard C. Tees 1981. Developmental aspects of cross-language speech perception. *Child Development* 52: 349–355.
- Werker, Janet F. – Takao K. Hensch 2015. Critical periods in speech perception: new directions. *Annual Review of Psychology* 66: 173–196.
- Werker, Janet F. – John S. Logan 1985. Cross-language evidence for three factors in speech perception. *Attention, Perception, & Psychophysics* 37: 35–44.
- Werker, Janet F. – Linda Polka 1993. Developmental changes in speech perception: New challenges and new directions. *Journal of Phonetics* 21: 83–101.
- Werker, Janet F. – Ferran Pons – Christiane Dietrich – Sachiyo Kajikawa – Laurel Fais – Shigeaki Amano 2007. Infant-directed speech supports phonetic category learning in English and Japanese. *Cognition* 103: 147–162.
- Werker, Janet F. – Richard C. Tees 1984. Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behavior and Development* 7: 49–63.

- Werner, Lynne A. 1995. Observer-based approaches to human infant psychoacoustics. In: Georg M. Klump – Robert J. Dooling – Richard R. Fay – William C. Stebbins (szerk.): *Methods in comparative psychoacoustics*. Boston: Birkhäuser. 135–146.
- Werner, Lynne A. 2007. Human auditory development. In: Peter Dallos – Donata Oertel (szerk.): *The senses: A comprehensive reference, Volume 3 – Audition*. St. Louis: Elsevier. 871–894.
- Winkler István 2015. Előbb az összetett, később az egyszerű: Csecsemők magasabb szintű hangfeldolgozási képességei a beszédértés előtti időszakban. *Magyar Pszichológiai Szemle* 70: 675–721.
- Winkler, István – Gábor P. Háden – Olivia Ladinig – István Sziller – Henkjan Honing 2009. Newborn infants detect the beat in music. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106: 2468–2471.
- Winkler, István – Teija Kujala – Hannu Tiitinen – Päivi Sivonen – Paavo Alku – Anne Lehtokoski – István Czigler – Valéria Csépe – Risto J. Ilmoniemi – Risto Näätänen 1999. Brain responses reveal the learning of foreign language phonemes. *Psychophysiology* 36: 638–642.
- Winkler, István – Elena Kushnerenko – János Horváth – Rita Čeponienė – Vineta Fellman – Minna Huotilainen – Risto Näätänen – Elyse Sussman 2003. Newborn infants can organize the auditory world. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 100: 11812–11815.
- Yabe, Hirooki – Mari Tervaniemi – Kalevi Reinikainen – Risto Näätänen 1997. Temporal window of integration revealed by MMN to sound omission. *NeuroReport* 8: 1971–1974.
- Yoshida, Katherine A. – Ferran Pons – Jessica Maye – Janet F. Werker 2010. Distributional phonetic learning at 10 months of age. *Infancy* 15: 420–433.

The acquisition of speech sounds during infancy

Abstract: Learning speech sounds, the basic building blocks of one's native language, is the first step towards understanding and producing speech. Here we review how innate auditory capabilities and learning processes allow infants to form representations of the speech sounds of their native language. The paper describes behavioural and neuroscientific methods for studying young infants, infants' auditory capabilities, the evidence supporting speech preference in infants, and the most important stages of learning speech sounds during early development. The picture emerging from the relevant research shows that statistical learning plays a central role in speech sound acquisition. It is further supported by a general innate tendency for categorical perception as well as maturational and social factors.

Keywords: infants; language acquisition; speech sounds; statistical learning

A beszédfejlődés-kutatás honlapja és QR-kódja:

<http://bababeszed.ttk.mta.hu/>



Osztenzív kommunikáció és pragmatikai következtetések preverbális csecsemőknél¹

Tauzin Tibor – Gergely György

Közép-európai Egyetem, Kognitív Fejlődéslélektani Kutatóközpont
tauzint@ceu.edu; gergelygy@ceu.edu

Kivonat: Az emberi kommunikáció szociális ágensek episztemikus együttműködését szolgáló faj-specifikus képesség, amely lehetővé teszi a releváns információk széles körének átadását különböző kontextusokban és ismereti területeken. A hatékony kommunikatív információátadást részben kód-alapú szimbolikus eszközök [szavak és gesztusok], részben következtetés-alapú pragmatikai mechanizmusok teszik lehetővé. Tanulmányunk az osztenzív kommunikációra specializált kognitív adaptációk evolúciós és ontogenetikai eredetét, illetve a korai egyedfejlődésben betöltött funkcionális szerepét vizsgálja. Részben elméleti érvek, részben csecsemők kommunikációs kompetenciáját vizsgáló újabb kutatások eredményei alapján kimutatjuk az osztenzív-következtetéses kommunikáció elsődlegességét az egyedfejlődésben, melynek során preverbális csecsemők a kommunikatív tudatolvasásra specializált következtetés-alapú pragmatikai mechanizmusokra támaszkova képesek megérteni kommunikatív ágensek referenciális és informatív szándékainak tartalmát. E korai fajspecifikus képesség az osztenzív-következtetéses kommunikációra előfeltétele lehet a kód-alapú szótanulás és nyelvelsajátítás korai folyamatának, és nagyban elősegítheti azt.

Kulcsszavak: osztenzív-következtetéses kommunikáció; preverbális csecsemők kommunikációs kompetenciája; kommunikatív szándékolvasás; episztemikus együttműködés; pragmatika

1. Kommunikáció embereknél és más fajoknál

Az ember olyan szociális faj, amelynél központi szerepet játszanak a kooperatív ismeretátadás különösen hatékony formái, melyeket az evolúció során kialakult humánspecifikus kommunikatív mechanizmusok és specializált kognitív adaptációk támogatnak. Koordinált szerepváltásos kommunikatív interakciók során szimbolikus és kombinatorikus jelentéshordozó kódrendszerként funkcionáló kommunikatív jelek (például szavak és gesztusok) strukturált szekvenciáinak használatára támaszkodva az ember képes különböző referenciális entitásokról szóló releváns információ hatékony átadására különféle helyzetekben és különböző ismereti területeken.

¹ A cikk elkészültét a European Research Council (ERC) Synergy Grant-ja (609819) tette lehetővé.

Az emberi kommunikációs képesség ilyen kiemelkedő mértékű flexibilitása éles kontrasztban áll a más fajoknál megfigyelhető veleszületett viselkedéses jelekre épülő kód-alapú kommunikációs rendszerek korlátozott információátviteli képességével. Utóbbiak ugyanis kizárólag csak az evolúció során kiválasztódott specifikus referenciális entitásokról, illetve azok egyes lényeges tulajdonságairól képesek információt átadni az azokat kódoló veleszületett viselkedéses szignálok segítségével. Mindez ráadásul csak olyan helyzetekben lehetséges, amelyek automatikusan aktiválják az adott fajspecifikus szignálok produkcióját. Így például a fehérbarkójú cerkófmajmok speciális vészjelzései egy-egy eltérő fajta ragadozó közeledtét jelzik, s ezek produkcióját veleszületetten meghatározott szituációs feltételek esetén az adott ragadozó látványa váltja ki (vö. Seyfarth et al. 1980). Hasonlóképp, epizodikus információt közvetít a méhek tánca az aktuálisan elérhető élelemforrás fajtájáról, mennyiségéről, helyéről, távolságáról és irányáról (von Frisch 1967). Más fajoknál, például egyes énekesmadaraknál az általuk adott jelzések az adott egyed helyét, illetve egyes, a szaporodás szempontjából releváns tulajdonságait kódolják és közvetítik (Reid et al. 2005) a párválasztási szezon idején, míg fiatal rhesusmajmok esetén az állat distressz-jelzései proximitás-kereső diszpozicionális állapotáról és aktuális helyéről szolgáltatnak epizodikus információt a közelben lévő szülő számára (Patel–Owren 2007).

2. A kommunikáció kód-alapú és következtetés-alapú értelmezési mechanizmusai

Az emberi kommunikáció sajátos hatékonysága és flexibilitása, illetve az átadható információs tartalmak széles köre többféle humánspecifikus kommunikatív mechanizmus és specializált kognitív adaptáció kialakulásának köszönhető. Ezek egyike nyilvánvalóan az embereknél megjelenő sajátos, kód-alapú kommunikatív jelzések rendszere, amely lehetővé teszi a specializált nyelvi jelek és nem nyelvi deiktikus referenciális gesztusok alkalmazását és szimbolikus használatát. E kommunikatív viselkedéses jelek társas konszenzuson alapuló, kulturálisan determinált, konvencionális jelentéseket kódolnak, amelyeket az újabb generációk a társas és kulturális tanulás mechanizmusaira támaszkodva a kommunikatív ismeretátadás során sajátítanak el. A humán kommunikáció hatékonyságát a nagyszámú kód-alapú konvencionális jel elérhetősége mellett nagyban fokozta e kommunikatív jelek kombinatorikus alkalmazásának a nyelvtan által biztosított lehetősége is. E kód-alapú kombinatorikus kifejezések egyben alapját képezik azoknak az

automatikus jelentéskódoló és -dekódoló (nyelvi) mechanizmusoknak, amelyeket az ember a verbális kommunikáció produkciója és értelmezése során nagy hatékonysággal alkalmaz.

Figyelemre méltó azonban az is, hogy míg más fajoknál az evolúció során kialakult kommunikatív mechanizmusok kizárólag kód-alapú viselkedéses jelzések használatára korlátozódnak, az emberi kommunikációban emellett ugyancsak alapvető szerepet játszik egy másik típusú, **következtetés-alapú**, pragmatikai inferenciákra épülő **értelmezési és kommunikatív tudatolvasási mechanizmus** is (Sperber–Wilson 2002). E kommunikatív tudatolvasási rendszer arra specializálódott, hogy az ágens osztentzív-kommunikatív megnyilvánulásait felismerve annak kommunikatív szándékot tulajdonítson, illetve kikövetkeztesse az ágens által kifejezett és kommunikálni kívánt referenciális és informatív szándék tartalmát az adott pragmatikai kontextusban. Ahogy azt eredetileg Paul Grice (1957; 1989) javasolta – és a kommunikáció későbbi pragmatikai modelljei, mint pl. a relevanciaelmélet empirikus bizonyítékokkal alátámasztotta (pl. Sperber–Wilson 1986; Wilson–Sperber 2012) –, az ilyen kontextusfüggő pragmatikai következtetések túlmennek a kommunikatív jelzések (például egyes szavak vagy kifejezések) szó szerinti jelentésének pusztá dekódolásán. Ennek célja pedig, hogy az üzenet befogadója a beszélő szándékolt jelentését is képes legyen rekonstruálni.

Ezen evolúciós szemléletű kognitív és pragmatikai elméletek szerint a releváns információk kommunikatív kifejezése és értelmezése egy olyan kognitív képesség kialakulásának köszönhető, amelynek alkalmazása lehetővé teszi a kooperatív szándékolvasást és az osztentzív-következtetéses kommunikációt (Grice 1957; Sperber–Wilson 1986; 2002; Csibra–Gergely 2009; 2011). Az osztentzív kommunikáció humánspecifikus képességét így tehát egyrészt olyan kód-alapú specializált viselkedéses jelek (pl. szavak és deiktikus gesztusok) elérhetősége teszi lehetővé, amelyek szemantikus tartalmakat kódoló szimbolikus eszközökként képesek a beszélő informatív szándékát a befogadó számára megjeleníteni; másrészt pedig a kommunikatív szándékolvasás humánspecifikus következtetés-alapú képessége is hozzájárul, amely lehetővé teszi a pragmatikus értelmezési mechanizmus alkalmazását a szándékolt jelentés referenciális és informatív tartalmának rekonstrukciója során az adott kommunikatív kontextusban.

De vajon hogyan állnak kapcsolatban az emberi kommunikáció kód-alapú és következtetés-alapú mechanizmusai, és miként jelennek meg, illetve milyen funkcionális szerepeket látnak el ezek az egyedfejlődés során a nyelvelsajátítás kezdeti szakaszában?

3. Három érv a következtetés-alapú pragmatikai mechanizmusok elsődlegessége mellett az emberi kommunikáció területén

3.1. A szándékolt jelentés aluldetermináltságának érve

A pragmatikai következtetések központi szerepére elsőként Grice (1957; 1989) hívta fel a figyelmet, amellyel érvelve, hogy az emberi kommunikáció (annak mind verbális, mind nem verbális formája) magában foglalja az **intenciók** kifejezését, felismerését és másoknak történő tulajdonítását azon kommunikatív jelzések alapján, amelyeket a beszélő a befogadó számára produkál. E nézet szerint a kommunikatív jelzések megértése **alapvetően következtetési** folyamat, amelyben a befogadó olyan kontextus-alapú pragmatikai következtetéseket végez, melyek lehetővé teszik a beszélő informatív szándékának rekonstruálását az osztenzív verbális vagy nem verbális jelzések alapján (Sperber–Wilson 1986; Scott-Phillips 2014).

Grice fenti nézeteit igazolják a kommunikáció mai pragmatikai modelljei (mint például a relevanciaelmélet, l. Recanati 2004; Sperber–Wilson 1986; Wilson–Sperber 2012), amelyek konvergens bizonyítékokkal szolgálnak arra, hogy egy nyelvi kijelentés lexikálisan kódolt, szó szerinti jelentése szinte mindig aluldeterminálja az adott kontextusban a beszélő által átadni kívánt **szándékolt jelentés** tartalmát. Emiatt feltételezhető, hogy a tisztán kód-alapú nyelvi mechanizmusok (mint például az automatikus lexikális hozzáférés vagy a kombinatorikus szemantikai analízis) nem elégségesek a szándékolt jelentés rekonstrukciójához a kommunikáció során (Grice 1975; 1989). E nézet szerint a beszélő által használt mondat lexikálisan dekódolt szó szerinti jelentése csupán szemantikai inputként szolgál a szándékolt jelentés azonosítására irányuló pragmatikai következtetésekhez. Ezek a pragmatikai folyamatok ugyanis a kommunikatív kontextust is figyelembe véve próbálják rekonstruálni a kommunikatív ágens informatív szándékának releváns tartalmát.

3.2. A szótanulás látszólagos paradoxona

Felmerülhet a kérdés: amennyiben az emberi kommunikációban a szándékolt referens és releváns informatív szándék azonosításához csupán a szavak által kódolt jelentés és ennek dekódolása áll rendelkezésre, akkor hogyan érthetik és tanulhatják meg egy-egy ismeretlen szó referenciális és lexikálisan kódolt jelentését azok a

preverbális csecsemők, akik a használt szó konvencionális jelentését nem ismerik? A szótanulás e látszólagos paradoxona úgy oldható fel, ha feltételezzük, hogy az osztentzív-kommunikatív interakciók felismerésének képessége, illetve a kommunikatív, referenciális és informatív szándékok kikövetkeztetésére specializált pragmatikus tudatolvasási képesség megelőzi a nyelvi jelek kód-alapú konvencionális jelentésének elsajátítását az egyedfejlődés során.

Emiatt több szerző is amellett érvel, hogy az új szavak konvencionális jelentésének azonosításához szükségszerű előfeltétel a kontextusérzékeny pragmatikai következtetések és a kommunikatív tudatolvasási képességek alkalmazása, amelyeknek az elsődleges célja a kommunikatív ágens referenciális és informatív szándékának rekonstrukciója az adott kontextusban. E következtetés-alapú értelmezési mechanizmusok alkalmazása egyben lehetővé teszi, sőt akár jelentős mértékben facilitálhatja is az új szavak jelentésének kikövetkeztetését és elsajátítását azon keresztül, hogy a már kompetens beszélők hogyan használják e szavakat különböző referenciális és pragmatikai kontextusokban a szándékolt referens kijelölésére, illetve a releváns informatív szándék manifesztációjára (pl. Bloom 2000; Sperber–Wilson 2002; Vouloumanos–Onishi 2013).

3.3. Korai képesség az osztentzív-következtetési kommunikációra még a nyelvvelsajátítás előtt

A fentiek alapján feltételezhető tehát, hogy a kommunikációra specializálódott kognitív adaptációk, így a kommunikatív tudatolvasás pragmatikai következtetéseket alkalmazó képessége is elsődleges és központi szerepet játszik az osztentzív kommunikáció korai ontogenetikus megjelenésében. Ezt támasztja alá az emberek azon jól ismert képessége is, hogy pusztán nem verbális, osztentzív gesztusok segítségével, vagyis kód-alapú, konszenzuális nyelvi jelzések használata nélkül is képesek kifejezni és sikeresen átadni informatív szándékukat a kommunikációs partnernek. Valójában szinte bármely intencionális viselkedés használható kommunikatív és informatív szándékok kifejezésére is, amennyiben osztentzív-kommunikatív kontextusban jelennek meg, és/vagy az adott cselekvés normatív, instrumentális kivitelezésének speciálisan torzított motoros transzformációja segítségével „kijelölik” annak osztentzív-kommunikatív funkcióját, vagyis a cselekvés informatív (és nem instrumentális) kommunikatív használatának szándékát. Ezek az ún. „motionese” mozgásmintázatok egyaránt jellemzik a pedagógiai szándékú osztentzív készségdemonstrációkat és a kommunikatív mintha-játék jellegzetes motoros kifejezési módját (l. Gergely 2013).

4. Relevanciavezérelt osztenzív-következtetési alapú kommunikáció az embernél

Sperber és Wilson szerint (2002) a relevanciavezérelt osztenzív-következtetési kommunikáció képessége az emberi tudatelméleti készség specializált alkalmazásaként létrejött moduláris szisztémának feleltethető meg, amely a kommunikatív ágencia és a kommunikatív cselekvések területének reprezentációjára szakosodott (Gergely–Jacob 2012). A relevanciaelmélet (Sperber–Wilson 1986; 2002) egyik központi hipotézise szerint az embernél speciális érzékenység választódott ki arra, hogy bizonyos intencionális cselekvéseket **osztenzív-kommunikatív szignálként** ismerjenek fel, azaz úgy értelmezzék őket, mint amiket a cselekvő azért mutat be a recipiens számára, hogy ezzel kifejezze **kommunikatív szándékát** arra nézve, hogy az adott kontextusban demonstrálja **informatív szándékának** releváns tartalmát. Feltételezhető továbbá, hogy ennek érdekében az osztenzív kommunikációra utaló jelzések specifikus pragmatikai következtetéseket indukálnak a befogadóban, amelyek – a kommunikatív relevancia elvére támaszkodva – rekonstruálják a kommunikatív ágens referenciális és informatív szándékának tartalmát képező új és releváns információt az adott helyzetben.

Figyeljük meg, hogy a relevanciaelmélet fenti evolúciós hipotézisei valójában szinte teljes mértékben a felnőtt és nyelvileg kompetens ágensek verbális és nem verbális kommunikációjának analízisén alapulnak. Egyben nyilvánvaló, hogy az elmélet egyes javaslatai az osztenzív kommunikációt szolgáló korai kognitív adaptációkról lényeges, de korábban empirikusan nem vizsgált fejlődépszichológiai kérdéseket vetnek fel. A relevanciaelmélet ugyanis implikálja, hogy a csecsemők már egész korán képesek (1) felismerni az osztenzív kommunikációra utaló egyes viselkedési jelzéseket, amelyek (2) jelzik az ágens kommunikatív szándékát, hogy a csecsemő számára (3) kifejezze a releváns referenciális és informatív szándékát az adott kommunikatív kontextusban.

5. Természetes pedagógia: a csecsemők veleszületett érzékenysége az osztenzív kommunikáció egyes jelzéseire

Az elmúlt évtizedben először a természetes pedagógia elméleti keretén belül végzett kutatások (Csibra–Gergely 2006; 2009; Gergely–Csibra 2005; 2006) szolgáltatott bizonyítékokat arra, hogy a csecsemők az osztenzív jelek egy meghatározott készletére valóban veleszületett érzékenységet mutatnak, és hogy ezen osztenzív jelzések számukra a kommunikatív-referenciális szándék kifejezőiként szolgálnak.

Az utóbbi években további, a fentiekkel egybevágó eredmények is születtek arra nézve, hogy már a preverbális csecsemők is képesek a kommunikatív ágensek osztény-referenciális viselkedésének felismerésére, és ennek alapján az informatív szándék releváns tartalmának kikövetkeztetésére (ennek összefoglalásáról l. pl. Gergely–Csibra 2013; Vouloumanos–Waxman 2014).

5.1. Az emberi beszéd mint az osztény-kommunikatív szándékot jelző inger fiatal csecsemőknél

De vajon melyek azok az osztény kommunikációt mutató viselkedéses jelzések, amelyeket már a csecsemők is képesek felismerni, és a kommunikatív szándék kifejezőjeként értelmezni? Egy kézenfekvő osztény jelzés maga az emberi beszéd lehet, hiszen az emberi beszédhangok már a születéstől kezdve privilegizáltak a csecsemő számára (Vouloumanos–Waxman 2014). Annak alapján, hogy a beszélt nyelv szavai elsődlegesen az információ kódolására és kommunikációjára specializált kognitív adaptációk, joggal feltételezhető, hogy az emberi beszéd önmagában osztény jelzéseként funkcionálhat, vagyis nem csupán mint információt kódoló nyelvi eszköz, hanem mint a kommunikatív szándékot kifejező jelzés is működhet. Ezt a hipotézist Onishi, Vouloumanos és munkatársaik egy sor vizsgálatban tesztelték (l. pl. Vouloumanos–Waxman 2014), és arra a konklúzióra jutottak, hogy 6, illetve 12 hónapos csecsemők számára a beszéd valóban osztény kommunikatív jelzéseként funkcionál, ami képes az ágensek közti információátadás szándékának kifejezésére még akkor is, ha a használt szó új és ismeretlen a csecsemő számára.

Egy tipikusnak tekinthető kísérletükben a csecsemők először egy olyan személyt láthattak, aki két tárgy egyikét ismételt és célirányos módon manipulálta, aminek alapján a csecsemők a referenciális tárgyra irányuló intencionális diszpozíciót tulajdoníthattak a személynek (például hogy a manipulált tárgy a személy célját, vagy preferenciájának tárgyát képezi). A következő jelenetben a személy ugyan továbbra is láthatta ezt a két tárgyat, de egy akadály miatt már nem férhetett hozzájuk, ugyanakkor azonban a helyiségben megjelent egy új szereplő is, aki számára ez adott volt. Az első személy ekkor az új szereplőhöz fordulva egy ismeretlen álszót mondott neki (pl. *koba*), aki ezt követően a két tárgy valamelyikét megfogta és odanyújtotta az első személynek. Így az átadott tárgy vagy megegyezett az első személy által korábban manipulált tárggyal (mely esetben a második szereplő választása kongruens volt az első személy céljával, illetve preferenciájának tárgyával), vagy pedig az első személy által korábban nem manipulált tárgyat kínálta fel a szereplő (mely esetben az átadott tárgy inkongruens volt az

első személy tárgyra irányuló diszpozíciójával). A csecsemők nézési ideje azt mutatta, hogy az utóbbi, inkongruens kimenet megszegte elvárásaikat, vagyis úgy tűnik, azt feltételezték, hogy a második személy az álszót hallva megérti az első személy kommunikatív és referenciális szándékát és ezt kielégítendő a preferált tárgyat fogja átnyújtani.

Ez az eredmény (más hasonló bizonyítékokkal együtt) arra utal, hogy a beszéd maga, még ha csupán egy ismeretlen álszó kimondása is az, osztenzív kommunikatív jelzésként szolgál a csecsemő számára, hiszen ahhoz az elváráshoz vezetett, hogy a megszólított személy az ismeretlen szót meghallva ki fogja következtetni a beszélő referenciális szándékát és ennek megfelelően a másik által preferált tárgyat fogja átadni neki. E kísérletek kontrollfeltételeiben a felnőtt szereplő nem beszédhangot adott ki, hanem például köhögött. Ezekben az esetekben azonban a csecsemők nem ismerték fel a szereplő kommunikatív szándékát és így nem is formáltak elvárást arról, hogy a szereplő melyik tárgyat nyújtsa át a másiknak. Ezek alapján feltételezhető, hogy az ismeretlen szó kimondását a csecsemők (1) a beszélő kommunikatív szándékát kifejező osztenzív jelként értelmezték, mely egyben jelezte (2) a releváns információ kifejezésének informatív szándékát, s így további pragmatikai következtetéseket indukálva (3) elvezetett a szándékolt referens azonosításához, illetve (4) a beszélő informatív szándékának rekonstrukciójához (12 hónaposok kapcsán l. még Martin et al. 2012; 6 hónaposok kapcsán pedig Vouloumanos et al. 2014).

5.2. Csecsemők korai érzékenysége az osztenzív kommunikáció nem verbális jelzéseire

Egyes korábbi tanulmányok eredményei azt is bizonyították, hogy vannak olyan osztenzív kommunikatív jelzések is, amelyek nem verbálisak vagy beszédhanghoz kötöttek, de ennek ellenére hasonló pragmatikai következtetéseket indukálnak preverbális csecsemőknél, mint a beszéd (l. Csibra–Gergely 2006; 2011; Gergely–Csibra 2005; 2006; 2013). Ilyen nem verbális osztenzív kommunikatív jelzés lehet többek közt a szemkontaktus felvétele, vagy a szerepváltásos kontingens interakciók viselkedéses mintázata, amelyekre lentebb részletesen kitérünk.

6. Kommunikatív tudatolvasás: a referenciális és informatív szándék felismerése

A természetes pedagógia elméleti keretén belül a nem verbális osztenzív jelzésekre való érzékenységet vizsgáló kísérletek szisztematikusan variálták, hogy a vizsgálatban bemutatott informatív ingeresemények osztenzív kommunikatív jelzések kontextusában (például szemkontaktus felvételét, illetve dajkabeszéddel való megszólítást követően) vagy pedig nem osztenzív kontextusban (azaz nem kommunikatív figyelemfelkeltő ingereket, például mechanikus hangokat követően) jelentek-e meg. A vizsgálatok azt mutatták, hogy az osztenzív bevezető kontextus szignifikáns mértékben befolyásolta a csecsemőnek a bemutatott ingereseményekről kialakított interpretációját, szemben a nem osztenzív kontextusban bemutatott hasonló ingerek eltérő értelmezésével. Az osztenzív bemutatási feltételek ugyanis két különböző fajta pragmatikai következtetést is kiváltottak a csecsemőkből: egyrészt a demonstráció szándékolt referensének azonosítását (referenciális intenció kikövetkeztetését), másrészt pedig a referensről szóló új és releváns információ rekonstrukcióját (az informatív intenció tartalmának azonosítását). Lényeges, hogy a csecsemők nem jutottak hasonló pragmatikai következtetésekre akkor, ha ugyanazokat az ingereseményeket nem osztenzív kontextusba ágyazva mutatták be nekik, azaz ha nem kommunikatív figyelemfelhívó ingerek előzték meg őket.

7. A referenciális szándék korai kikövetkeztetésével kapcsolatos empirikus eredmények

Az osztenzív kommunikáció felismerése, vagyis az arra utaló jelzésekre való vesztületett érzékenység a természetes pedagógia elmélete szerint kulcsfontosságú tényező a csecsemő társas, kulturális és nyelvi fejlődésében. Ugyancsak központi jelentőségű, hogy az osztenzív kommunikáció felismerése referenciális elvárásokat indukál a csecsemőben. Ez az egyedfejlődés során a tekintetirány (Senju–Csibra 2008), a rámutatás (Yoon et al. 2008) vagy felmutatás (Csibra–Shamsudheen 2015) referenciális értelmezésében jelenik meg, amelynek során az adott osztenzív viselkedést mindig a kommunikatív ágens referenciális szándékának kifejezőjeként kezeli a csecsemő, majd kikövetkezteti, hogy az adott kontextusban az milyen tárgyra vagy eseményre irányul. Az osztenzív kommunikáció felismerése tehát a kommunikatív szándék tulajdonításához vezet és olyan kontextusérzékeny pragmatikus következtetéseket indít be, melyek segítségével a csecsemő azonosítani képes a kommunikáció szándékolt referensét és kikövetkezteti azt az új és releváns

informatív tartalmat (a kommunikatív ágens informatív intencióját), amelyet az a szándékolt referensről közölni kíván. Ez a következtetési folyamat kiemelkedő szerepet játszhat a szótanulás és a nyelvi fejlődés során, hiszen – szemben a kód-elméletből következő szótanulási paradoxonnal – képes megmagyarázni, hogy miként lehetséges a szavak jelentésének elsajátítása egyik elsődleges, referenciális funkciójuk azonosításán keresztül.

De milyen empirikus bizonyítékok támasztják alá a természetes pedagógia elméletének fenti elképzeléseit? Az alábbiakban erre fogunk néhány példát bemutatni azon osztenzív jelzésekkel kapcsolatosan, amelyekre a csecsemők korai – még a nyelvi képességek előtt megjelenő – speciális érzékenységet mutatnak.

7.1. Szemkontaktus és tekintetirány

A szemkontaktusra való érzékenység evolúciós szempontból meglehetősen ősi, nem humánspecifikus adaptáció, ami kimutatható emlősöknél (Bräuer et al. 2005), madaraknál (Bugnyar et al. 2004), de még hüllőknél is (Wilkinson et al. 2010), noha e fajoknál a tekintetkövetés funkcionális szerepe feltételezhetően más, mint az ember esetében. A legtöbb állatfajnál a szemkontaktusra való érzékenység elsősorban a veszély észlelését szolgálja azáltal, hogy jelzi egy másik, jellemzően rivális egyed vagy ragadozó jelenlétét.

Ezzel szemben a szemkontaktus felvétele, illetve – a szemkontaktus felvételét követően – a másik személy egy referens tárgyra irányuló tekintetének iránya az embernél speciális kommunikatív funkcióval bír. Az erre utaló korai kísérletes bizonyítékok szerint (D’Entremont et al. 1997; Farroni et al. 2004) a csecsemő a tekintet irányára már újszülött korában is érzékeny, és szemével követi azt. Ez azonban nem pusztán automatikus reakció, ahogy azt egyes szerzők felvetették (pl. Brooks–Meltzoff 2002), hanem a másik kommunikatív szándékának felismerését tükrözi, ami lehetővé teszi a kommunikatív partner által kijelölni kívánt szándékolt referens egyértelmű azonosítását. Szemmozgáskövető műszerrel végzett vizsgálatukban Senju és Csibra (2008) eredményei ezt a felvetést igazolták, amikor – összhangban a természetes pedagógia elméletének predikcióival – azt találták, hogy tekintetkövetés csak akkor váltható ki 6 hónaposoknál, ha a másik tekintetirány-váltását szemkontaktus felvétele előzte meg, amit a csecsemő a másik kommunikációs szándékát kifejező osztenzív jelzéseként értelmezett. Amennyiben a szemkontaktus elmaradt, a csecsemők nem követték a modell tekintetének irányát, vagyis nem néztek a másik által figyelt céltárgyra. Ez egyrészt arra utal, hogy az embereknél a tekintetkövetés már csecsemőkorban sem automatikus

reakció, másrészt implikálja, hogy a tekintetiránynak a csecsemő számára kommunikatív és demonstratív funkciója van. Mindez egyben azt is igazolja, hogy már a preverbális csecsemő számára is referenciális funkcióval bírhatnak egyes nem verbális jelzések, legalábbis akkor, ha ezek osztenzív kommunikatív kontextusban jelennek meg.

7.2. Dajkabeszéd

A fenti értelmezést tovább erősíti, hogy a tekintetirány referenciális interpretációja nem csupán a szemkontaktus osztenzív jelzését követően figyelhető meg. Senju és Csibra (2008) azt is megvizsgálta, hogy vajon a dajkabeszéd, mint osztenzív kommunikatív jelzés, szintén alkalmas-e a kommunikatív szándék kifejezésére és ezen keresztül a tekintetirány referenciális követésének kiváltására. Az, hogy a dajkabeszéd prozódiai mintázatát már újszülött csecsemők is preferálják a normál hangsúlyozású, felnőttek közti kommunikációban használt beszédmintázattal szemben (pl. Cooper–Aslin 1990), szintén egybevág azzal a feltételezéssel, hogy a gyermeket megszólító dajkabeszéd a másik ágens kommunikatív szándékát kódoló osztenzív jelzés lehet. Senju és Csibra (2008) eredményei igazolták ezt a feltevést, mivel – a szemkontaktushoz hasonlóan – a dajkabeszéddel történő megszólítás önmagában is képes volt kiváltani a csecsemőkből az azt követő tekintetirány-változás referenciális követését, míg a dajkabeszéd hiányában a tekintetkövetési válasz elmaradt. Mindez megerősíti, hogy a dajkabeszéd is alkalmas a kommunikatív szándék jelzésére, és egyben azt is alátámasztja, hogy a tekintet irányát a csecsemők osztenzív-kommunikatív helyzetben feltehetően referenciális jelzésként értelmezik.

7.3. Szerepváltásos kontingens reaktivitás

A fenti, kommunikációs szándékot kifejező nem verbális osztenzív jelzések mellett, Csibra és Gergely (2006) hipotézisének értelmében, az osztenzív kommunikatív interakciókat olyan absztrakt, strukturális válaszmintázatok alapján is azonosíthatja a csecsemő, mint amilyen a szerepváltásos kontingens reaktivitás. A szerepváltásos kontingens interakciók során egy ágens meghatározott viselkedését (pl. hangadását) magas valószínűséggel követi egy másik ágens által adott viselkedéses reakció, amire az első ágens ismét kontingens válasszal reagál (és így tovább, vö. Watson 1972; 1994).

Arra, hogy az ilyen magasan kontingens szerepváltásos reaktivitás osztrénív kommunikációra utaló jegynek minősülhet, egy sor olyan vizsgálati eredmény utal, amelyek kimutatták, hogy egy szerepváltásos kontingens interakciót követően az abban résztvevő ismeretlen ágens tárgyorientációs választ a csecsemők referenciális gesztusként értelmezik és tekintetükkel követik annak irányát (pl. Beier–Carey 2014; Johnson et al. 1998; Movellan–Watson 2002). Deligianni és munkatársai (2011) például olyan kísérleti paradigmát hoztak létre, amelyben a számítógép képernyőjén megjelenő absztrakt entitások egyike mindig csak akkor produkált mozgásválaszokat, amikor a csecsemő ránézett (kontingens helyzet). Az illesztett kontrollcsoport esetében a csecsemők a képernyőn ugyanezeket a mozgásválaszokat tapasztalták, anélkül azonban, hogy kontingens szemkontaktusukkal idézték volna elő őket (nem kontingens helyzet). A familiarizációs fázist követően a középben megjelenő ismeretlen ágens egy új (a csecsemő tekintetirányától mindkét helyzetben független) orientációs mozgásválaszt mutatott be, mégpedig úgy, hogy amikor a képernyő két szélén egy-egy ismeretlen tárgy jelent meg, az ágens az új tárgyak valamelyikének irányába fordult. Deligianni et al. (2011) eredményei szerint már a 8 hónapos csecsemők is képesek voltak arra, hogy a kontingens feltétel esetén tekintetükkel kövessék az ágens orientációjának változását és az így jelzett referensre nézzenek, ami arra utal, hogy a reaktív ágens elfordulását referenciális szándékot kifejező viselkedésként értelmezték. Ezt azonban csak akkor tették, ha az ismeretlen ágens korábban szerepváltásos kontingens interakcióban vett részt, melynek alapján kommunikatív ágenciát tulajdonítottak neki. Mindez megerősítette a természetes pedagógia elméletének azon hipotézisét, hogy a csecsemők a szerepváltásos kontingens reaktivitást osztrénív kommunikatív interakcióra utaló jelzésként értelmezték és a kommunikatív ágens ezt követő orientációs választ az ágens referenciális szándékát megjelenítő kommunikatív gesztusnak tekintették.

8. Lát vagy mutat? Intencionális vs. kommunikatív ágencia: a tekintetkövetés két alternatív értelmezése

Mint láttuk, a természetes pedagógia elmélete szerint az osztrénív kommunikációra utaló viselkedéses jegyek (szemkontaktus, dajkabeszéd, szerepváltásos kontingens reaktivitás) kiváltják a csecsemőkből a kommunikatív ágencia (Gergely–Jacob 2012) tulajdonítását. Ennek eredményeképpen az értelmező kommunikatív szándékot tulajdonít az ágensnek, amely egyben implikálja az ágens referenciális szándékának attribúcióját és aktiválja a szándékolt referens azonosítására irányuló

pragmatikus következtetéseket. Ugyanakkor – mind a relevanciaelmélet, mind a természetes pedagógia értelmében – a kommunikatív ágencia tulajdonítása egy további pragmatikus következtetést és értelmezési elvárást is előhív, amelynek célja a szándékolt referensre vonatkozó új és releváns informatív tartalom (azaz a kommunikatív ágens informatív szándékának) rekonstrukciója. A szerepváltásos kontingens reaktivitás esetében azonban az eddig felsorakoztatott vizsgálati eredmények csupán az első következtetésre, tehát a szándékolt referens azonosítására szolgáltak bizonyítékkal.

Más szerzők alternatív értelmezése szerint azonban a szerepváltásos kontingens reaktivitás által kiváltott referenciális tekintet-, illetve orientációkövetés megértéséhez egy még egyszerűbb magyarázat is elégséges. Elképzelhető ugyanis, hogy a csecsemő csupán intencionális ágenciát tulajdonított a reaktív entitásoknak, vagyis az ágens tárgy-irányult orientációs viselkedését a csecsemő nem a referenst kijelölő demonstratív gesztusként értelmezte, hanem úgy interpretálta, mint egy intencionális ágens referensre irányuló perceptuális és figyelmi orientációját (azaz „látásnak” vagy „figyelésnek”, vö. Beier–Carey 2014; Johnson et al. 1998; Movellan–Watson 2002). E szerzők szerint tehát a csecsemő azért követi tekintetével az ágens orientációját, hogy így maga is szemügyre vegye a másik ágens által nézett tárgyat.

Kétségtelen, hogy ez az alternatív értelmezés is magyarázatot adhat a fenti referenciális tekintetkövetési eredményekre. Ugyanakkor ez az elképzelés eltér a természetes pedagógia elméletéből következő magyarázattól, mivel nem következik belőle semmilyen további predikció arra nézve, hogy a szerepváltásos kontingens reaktivitás észlelése – a másik által figyelt referens azonosításán túl – még bármilyen más elvárást, illetve következtetést is ébresztene a csecsemőben. A természetes pedagógia szerint azonban az osztentív kommunikáció felismerése a szándékolt referens azonosítása mellett egy további pragmatikai következtetést is előhív, amelynek célja a kommunikatív ágens releváns informatív szándékának kikövetkeztetése, azaz annak a szándékolt referensről szóló új és releváns információnak az azonosítása, amelyet a kommunikatív ágens a referensről közölni kíván.

9. A kommunikatív ágensek informatív szándékának kikövetkeztetése csecsemőknél

Az informatív szándék releváns tartalmának azonosítására irányuló további következtetések előhívását egy sor kísérletben sikeresen kimutatták a természetes pedagógia elméletére épülő vizsgálatok (pl. Egyed et al. 2013; Futó et al. 2010;

Király et al. 2013; l. Gergely 2013 összefoglalóját). Mivel azonban ezek a tanulmányok csak a szemkontaktus és a dajkabeszéd osztenzív-kommunikatív jegyeinek esetében vizsgálták és igazolták – a szándékolt referens azonosításán túl – a releváns informatív szándék tartalmára irányuló következtetések előhívását, az alábbiakban egy olyan kísérletről számolunk be, amely a szerepváltásos kontingens reaktivitás következtetési hatásait vizsgálva közvetlenül teszteli hipotézisünket, hogy ez az osztenzív kommunikációra utaló jelzés szintén kiváltja az informatív szándék azonosítására irányuló pragmatikus következtetéseket.

9.1. A szerepváltásos kontingens reaktivitás szerepe az informatív szándék kikövetkeztetésében

Egy 13 hónapos preverbális csecsemőkkel végzett kísérletünkben (Tauzin–Gergely 2014) azt vizsgáltuk, hogy a szerepváltásos kontingencia milyen feltételek mellett váltja ki az informatív szándék tartalmára irányuló pragmatikai következtetéseket. Ennek érdekében olyan nem verbális téves vélekedési helyzetet hoztunk létre, amiben két ismeretlen, egymással szerepváltásos kontingens interakcióba lépő ágens szerepelt. Korábbi vizsgálatokból tudjuk, hogy már 15 hónaposok is képesek igaz, illetve téves vélekedések másik ágensnek történő tulajdonítására és az ágens későbbi viselkedésének ezen mentális reprezentációk alapján elővételezett predikciójára (például Onishi–Baillargeon 2005). Egy hasonló vélekedéstulajdonítási paradigmát alkalmazva először olyan eseményeket mutattunk be animációs videók formájában, amelyeknek eredményeképpen a csecsemő két ágensnek különböző, egymásnak ellentmondó tartalmú vélekedést tulajdonított az egyikük által eldugott, majd megkeresni kívánt céltárgy aktuális helyéről.

A familiarizációs esemény elején az egyik ágens egy labdát maga előtt tolva jelent meg a képernyőn, ahol egy másik ágens már jelen volt. A két szereplő egymás felé fordulva vokális interakcióba kezdett, amelynek során szerepváltásos módon, kontingensen egymást követő nem verbális hangsorokat adtak ki. (Ezek a vokális jelzések értelemmel nem bíró, ismeretlen hangjelekből álltak.) A variábilis jelzések feltételben az ágensek vokális válaszai mindig három-három melodikus hangból álló dallamot képeztek, amely hangok szekvenciális elrendezése alkalmanként változott. Így az időben kontingensen egymást követő hangsorok egymástól mindig különböztek és nem bejósolható változatosságot mutattak. Ezzel szemben az identikus jelzések feltételben a szereplők dallamsorai mindenben megegyeztek, vagyis ugyanazt a hangsort ismételték felváltva.

A kontingens interakciót követően az első ágens mindkét feltételben elrejtette a labdáját a helyszín két oldalán elhelyezkedő két doboz valamelyikébe. Ezután a két ágens jelenlétében az elrejtett labda a dobozból kiugrott középre, majd onnan vagy visszaugrott eredeti dobozába, vagy pedig átugrott a másik oldalon lévő dobozba. Az esemény végén a labdát elrejtő ágens mindig azt a dobozt közelítette meg, amelyikben a labda aktuálisan volt.

A tesztfázisban a labdát behozó ágens már nem lépett interakcióba az ekkor is jelenlévő másik ágenssel, hanem rögtön elrejtette a labdáját az egyik dobozban, majd távozott. Távollétében a labda kiugrott a dobozából és átugrott a másik dobozba, amit a jelenlévő másik ágens végignézett. Ezt követően a labda elrejtője visszatért és ismét kontingens interakcióba lépett a másik szereplővel a feltételnek megfelelő (variábilis vagy egyforma) hangsorokat kibocsátva. Végül a labdát eredetileg elrejtő ágens vagy azt a dobozt közelítette meg, amelyik a labdát jelenleg tartalmazta (tehát ahova a labda – az ágens távollétében – átugrott), vagy pedig azt a dobozt, amelyikbe a labdáját eredetileg elrejtette (de amely aktuálisan már üres volt).

A hipotézisünk az volt, hogy az információelmélettel (Shannon 1948) összhangban a csecsemők érzékenyek lehetnek arra, hogy csupán variábilis jelsorok használata teheti lehetővé az új és releváns információ kommunikatív átadását a két ágens között, mivel a teljes mértékben prediktálható invariáns jelsorok szereplők általi ismételtetése nem alkalmas új információ közlésére. Ennek alapján azt prediktáltuk, hogy a labda új helyéről szóló releváns információ kommunikatív átadására csak a variábilis jelzések feltételben fognak következtetni a csecsemők, akik ezért e feltétel esetén azt fogják elvárni, hogy a labdájáért visszatérő ágens téves vélekedését e releváns információ átadásával korrigálni fogja a végig jelenlévő és így a labda új helyét ismerő másik ágens kommunikációja. Ezért a labdát kereső ágenstől – a kommunikációt követően – a csecsemők azt fogják elvárni, hogy ne az aktuálisan üres dobozt közelítse meg (ahol labdáját eredetileg hagyta), hanem a labdát tartalmazó másik dobozhoz menjen oda. Ezzel szemben az identikus jelzések feltételében azt prediktáltuk, hogy a csecsemők az eredeti (de aktuálisan üres) doboz megközelítését várják majd el a labdáját kereső első ágenstől, hiszen a kontingens interakcióban használt egyforma jelsorok ismétlése nem lehet alkalmas arra, hogy általuk a labda helyváltozását megtapasztaló ágens átadja ezt az új és releváns információt a labdát kereső ágensnek.

A vizsgálat eredményei alátámasztották a hipotéziseinket, ami több szempontból is releváns következtetések levonására ad alkalmat. Az elvárásmegszegésre utaló nézésidők mintázata ugyanis arra utal, hogy a preverbális csecsemők is

képesek az információközlésre alkalmas és alkalmatlan jelsorok elkülönítésére még akkor is, ha a használt jelzések számukra ismeretlenek és nem nyelvi hangsorokból állnak. Összhangban az információelmélettel, a csecsemők is csak a variábilis hangsorokat tekintették kommunikatív információ átadására alkalmasnak, az identikus hangsorokat nem. Az eredmények azt is jelzik, hogy a csecsemők képesek voltak a kontextus alapján kikövetkeztetni az ágensek által váltott üzenetek szándékolt jelentését még úgy is, hogy az ágensek és a jelsorok is teljesen ismeretlenek voltak számukra. Mivel a variábilis jelzések feltételben a csecsemők feltételezték, hogy releváns információátadás történt a labda új helyével kapcsolatban, ennek eredményeként a labdáját kereső ágens hamis vélekedését felülírták, vagyis azt várták el tőle, hogy a kikövetkeztetett kommunikatív tartalomnak megfelelő új (és igaz) vélekedés alapján a labdát jelenleg tartalmazó dobozban keresse a céltárgyat. Az identikus jelzések feltételben az ágens téves vélekedésének hasonló korrekciója nem történt meg, hiszen itt a jelsorok alkalmatlanok voltak a kommunikatív információátvitelre. Ezt támasztja alá, hogy a csecsemők elvárták, hogy a labdáját kereső ágens a téves vélekedésével kongruens módon cselekedjen, és ennek megfelelően a labdát az eredeti (de már üres) rejtekhelyen keresse.

10. Összefoglalás

A fenti eredmények igazolják, hogy a preverbális csecsemők nem csupán az osztenzív kommunikációra utaló jegyek felismerésére és a kommunikatív szándék tulajdonítására képesek, hanem olyan pragmatikai következtetések levonására is, amelyek egyrészt a szándékolt referens azonosítását, másrészt az informatív szándék releváns tartalmának kontextus-alapú rekonstrukcióját is lehetővé teszik. Ez alátámasztja a relevanciaelmélet és a természetes pedagógia evolúciós alapú hipotézisét, amely szerint a kommunikatív és informatív szándék megértése lehetséges a kód-alapú kommunikatív jelek (szavak vagy gesztusok) használata és jelentésének ismerete nélkül is, pusztán az osztenzív kommunikáció felismerése által előhívott kommunikatív tudatolvasási készség specializált következtetés-alapú pragmatikai mechanizmusainak segítségével. Ezek a nem nyelvi, osztenzív-következtetési kommunikációra specializált humánspecifikus kognitív adaptációk már az egyedfejlődés preverbális szakaszában hozzáférhetőek a csecsemők számára és így feltehetően előfeltételként szolgálnak és nagyban elősegítik a kód-alapú szótanulás és nyelvelsajátítás korai folyamatait.

Irodalom

- Beier, Jonathan S. – Susan Carey 2014. Contingency is not enough: Social context guides third-party attributions of intentional agency. *Developmental Psychology* 50: 889–902.
- Bloom, Paul 2000. *How children learn the meanings of words*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bräuer, Juliane – Josep Call – Michael Tomasello 2005. All great ape species follow gaze to distant locations and around barriers. *Journal of Comparative Psychology* 119: 145–154.
- Brooks, Rechele – Andrew Meltzoff 2002. The importance of eyes: how infants interpret adult looking behavior. *Developmental Psychology* 38: 958–966.
- Bugnyar, Thomas – Mareike Stöwe – Bernd Heinrich 2004. Ravens, *Corvus corax*, follow gaze direction of humans around obstacles. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 271: 1331–1336.
- Cooper, Robin Panneton – Richard Aslin 1990. Preference for infant-directed speech in the first month after birth. *Child Development* 61: 1584–1595.
- Csibra, Gergely 2010. Recognizing communicative intentions in infancy. *Mind & Language* 25: 141–168.
- Csibra, Gergely – György Gergely 2006. Social learning and social cognition: The case for pedagogy. In: Yuko Munakata – Mark Johnson (szerk.): *Processes of change in brain and cognitive development*. Attention and performance XXI. Oxford: Oxford University Press. 249–274.
- Csibra, Gergely – György Gergely 2009. Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences* 13: 148–153.
- Csibra, Gergely – György Gergely 2011. Natural pedagogy as evolutionary adaptation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 366: 1149–1157.
- Csibra, Gergely – Rubeena Shamsudheen 2015. Nonverbal generics: Human infants interpret objects as symbols of object kinds. *Annual Review of Psychology* 66: 689–710.
- Deligianni, Fani – Atsushi Senju – György Gergely – Gergely Csibra 2011. Automated gaze-contingent objects elicit orientation following in 8-months-old infants. *Developmental Psychology* 47: 1499–1503.
- D'Entremont, Barbara – Sylvia M. J. Hains – Darwin W. Muir 1997. A demonstration of gaze following in 3- to 6-month-olds. *Infant Behavior and Development* 20: 569–572.
- Egyed, Katalin – Ildikó Király – György Gergely 2013. Communicating shared knowledge in infancy. *Psychological Science* 24: 1348–1353.
- Farroni, Teresa – Stefano Massaccesi – Donatella Pivitori – Mark H. Johnson 2004. Gaze following in newborns. *Infancy* 5: 39–60.
- Frisch, Karl von 1967. *The dance language and orientation of bees*. Cambridge: Harvard University Press.
- Futó, Judit – Ernő Téglás – Gergely Csibra – György Gergely 2010. Communicative function demonstration induces kind-based artifact representation in preverbal infants. *Cognition* 117: 1–8.
- Gergely, György 2013. Ostensive communication and cultural learning: The natural pedagogy hypothesis. In: Janet Metcalfe & Herbert S. Terrace (szerk.): *Agency and joint attention*. New York: Oxford University Press. 139–151.
- Gergely, György – Gergely Csibra 2005. The social construction of the cultural mind: Imitative learning as a mechanism of human pedagogy. *Interaction Studies* 6: 463–481.
- Gergely, György – Gergely Csibra 2006. Sylvia's recipe: The role of imitation and pedagogy in the transmission of cultural knowledge. In: Stephen C. Levinson – Nicholas J. Enfield (szerk.): *Roots of human sociality: Culture, cognition, and human interaction*. Oxford: Berg Publishers. 229–255.

- Gergely, György – Gergely Csibra 2013. Natural pedagogy. In: Mahzarin R. Banaj – Susan A. Gelman (szerk.): Navigating the social world: What infants, children, and other species can teach us. Oxford: Oxford University Press. 127–132.
- Gergely, György – Pierre Jacob 2012. Reasoning about instrumental and communicative agency in human infancy. In: Fei Xu – Tamar Kushnir (szerk.): Rational constructivism in cognitive development. (Advances in child development and behavior, vol. 43). Waltham, MA: Academic Press. 59–94.
- Grice, Herbert Paul 1957. Meaning. *Philosophical Review* 66: 377–388.
- Grice, Herbert Paul 1975. Logic and conversation. In: Peter Cole – Jerry L. Morgan (szerk.): Syntax and semantics, Volume 3: Speech acts. New York: Academic Press. 41–58.
- Grice, Herbert Paul 1989. *Studies in the way of words*. Cambridge: Harvard University Press.
- Johnson, Susan – Virginia Slaughter – Susan Carey 1998. Whose gaze will infants follow? The elicitation of gaze-following in 12-month-olds. *Developmental Science* 1: 233–238.
- Király, Ildikó – Gergely Csibra – György Gergely 2013. Beyond rational imitation: Learning arbitrary means actions from communicative demonstrations. *Journal of Experimental Child Psychology* 116: 471–486.
- Martin, Alia – Kristine H. Onishi – Athena Vouloumanos 2012. Understanding the abstract role of speech in communication at 12 months. *Cognition* 123: 50–60.
- Movellan, Javier R. – John S. Watson 2002. The development of gaze following as a Bayesian systems identification problem. UCSD Machine Perception Laboratory Technical Reports 2002.01.
- Onishi, Kristine H. – Renée Baillargeon 2005. Do 15-month-old infants understand false beliefs? *Science* 308: 255–258.
- Patel, Erik R. – Michael J. Owren 2007. Acoustics and behavioral analyses of “gecker” vocalizations in young rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *The Journal of the Acoustical Society of America* 121: 575.
- Recanati, François 2004. *Literal meaning*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Reid, Jane M. – Peter Arcese – Alice L.E.V. Cassidy – Sara M. Hiebert – James N. M. Smith – Philip K. Stoddard – Amy B. Marr – Lukas F. Keller 2005. Fitness correlates of song repertoire size in free-living song sparrows (*Melospiza melodia*). *The American Naturalist* 165: 299–310.
- Scott-Phillips, Thomas C. 2014. *Speaking our minds: Why human communication is different, and how language evolved to make it special*. New York: Palgrave Macmillan.
- Senju, Atsushi – Gergely Csibra 2008. Gaze following in human infants depends on communicative signals. *Current Biology* 18: 668–671.
- Seyfarth, Robert M. – Dorothy L. Cheney – Peter Marler 1980. Monkey responses to three different alarm calls: Evidence of predator classification and semantic communication. *Science* 210: 801–803.
- Shannon, Claude E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27: 379–423.
- Sperber, Dan – Deirdre Wilson 1986. *Relevance: Communication and cognition*. Oxford: Blackwell.
- Sperber, Dan – Deirdre Wilson 2002. Pragmatics, modularity and mind-reading. *Mind & Language* 17: 3–23.
- Tauzin, Tibor – György Gergely 2014. Infants’ expectations about the content of unfamiliar communication in a theory of mind task. Poster presented at ICIS, Berlin, Germany, 3–5 July.
- Vouloumanos, Athena – Alia Martin – Kristine H. Onishi 2014. Do 6-month-olds understand that speech can communicate? *Developmental Science* 17: 872–879.

- Vouloumanos, Athena – Kristine H. Onishi 2013. Understanding the structure of communicative interactions in infancy. In: Janet Metcalfe & Herbert S. Terrace (szerk.): Agency and joint attention. New York: Oxford University Press. 165–177.
- Vouloumanos, Athena – Sandra R. Waxman 2014. Listen up! Speech is for thinking during infancy. *Trends in Cognitive Sciences* 18: 642–646.
- Watson, John S. 1972. Smiling, cooing, and “the game”. *Merrill-Palmer Quarterly* 18: 323–340.
- Watson, John S. 1994. Detection of self: The perfect algorithm. In: Sue Taylor Parker – Robert W. Mitchell – Maria L. Boccia (szerk.): Self-awareness in animals and humans: Developmental perspectives. New York: Cambridge University Press. 131–148
- Wilkinson, Anna – Isabella Mandl – Thomas Bugnyar – Ludwig Huber 2010. Gaze following in the red-footed tortoise (*Geochelone carbonaria*). *Animal Cognition* 13: 765–769.
- Wilson, Deirdre – Dan Sperber 2012. Meaning and relevance. Cambridge: Cambridge University Press.
- Yoon, Jennifer M. D. – Mark H. Johnson – Gergely Csibra 2008. Communication-induced memory biases in preverbal infants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 13690–13695.

Ostensive communication and pragmatic inferences in preverbal infants

Abstract: Human communication is a species-unique capacity evolved to support powerful forms of epistemic cooperation between social agents by enabling the transmission of a wide range of relevant information across various contexts and knowledge domains. Communicative agents exploit both code-based symbolic devices (words and referential gestures) and inference-based pragmatic mechanisms to ensure efficient information transfer. In this paper we explore the evolutionary and ontogenetic origins and early developmental functions of these specialized communicative mechanisms. Based on theoretical arguments and recent empirical studies of ostensive communication in preverbal infants, we argue for the primacy of ostensive-inferential communication in humans that relies on specialized pragmatic inferential mechanisms of communicative mind-reading to recover the relevant referential and informative intentions of communicative agents.

Keywords: ostensive-inferential communication; communication competence in preverbal infants; communicative mind-reading; epistemic cooperation; pragmatics

A fókusz nélküli mondatok kimerítő értelmezése magyar anyanyelvű gyermekeknél és felnőtteknél¹

Pintér Lilla

MTA Nyelvtudományi Intézet

pinter.lilla@nytud.mta.hu

Kivonat: A tanulmány arra a kérdésre keresi a választ, hogy elfogadhatónak tartják-e a magyar anyanyelvű óvodások, iskolások, illetve felnőtt beszélők a fókuszt nem tartalmazó, semleges hangsúlyozású, SVO szórendű mondatokat azokban az esetekben, amelyekben a kimerítőség követelménye sérül. Az elméleti munkák szerint az elutasítás e mondat típus esetén tágabb kontextus nélkül egyáltalán nem indokolt, ugyanakkor ennek kísérletes igazolására eddig még nem került sor. Pedig egy ilyen vizsgálat a gyerekek csoportjaiban különösen érdekes tanulságokkal szolgálhat, hiszen így képet kaphatunk például arról, hogy mely életkorban mutatható ki a kimerítő értelmezés túláltalánosítása. Emellett a korábbi, a *csak* fókuszpartikulát és a szerkezeti fókuszt tesztelő kísérletek eredményeivel való összevetést követően azt is bizonyítom, hogy az ugyanilyen kísérleti elrendezéssel végzett vizsgálatokban nem csupán a kontextusból adódott az említett szerkezet típusok kimerítő értelmezése.

Kulcsszavak: kimerítő értelmezés; fókusz; túláltalánosítás; nyelvelsajátítás

1. A kimerítő értelmezés legfőbb ismérvei

Egy összetevőt akkor értelmezünk kimerítően, ha nem csupán azonosítja az adott kontextusban releváns elemeknek azon halmazát, amelyre a mondatban kifejezett állítás igaz, hanem ezzel egyidejűleg azt is kizárja, hogy az állítás az alternatívákként szereplő más elemekre is igaz legyen. Éppen ez az oka annak, hogy a kimerítő listázás kérdésköre nem választható el a fókusz fogalmától sem, hiszen – amint arra Rooth (1985; 1992) nyomán Krifka (2008) is rámutatott – a fókuszálás célja annak jelölése, hogy egy elemnek az adott diskurzusban van legalább egy, az értelmezés szempontjából releváns alternatívája. Az elmúlt években számos olyan kísérletes nyelvészeti munka született, amely azt vizsgálta, hogy kimerítően értelmezik-e a magyar anyanyelvű felnőttek, illetve gyermekek a különféle fókusz típusokat (szerkezeti fókuszt, prozódiai fókuszt vagy *csak* partikulát) tartalmazó

¹ Köszönet illeti a tanulmány lektorait, valamint a témavezetőmet, É. Kiss Katalint. A kutatást „A kvantorok grammatikája és a nyelvi relativizmus” című, K 108951 számú OTKA-projekt támogatta.

mondatokat. Mindezidáig nem esett szó azonban arról, hogy szükségesnek tartják-e a kimerítőség követelményének teljesülését olyan esetekben is, ha az elhangzott mondat nem tartalmaz fókuszjelölést. Pedig egy ilyen vizsgálat révén nem csupán magáról a kizáró olvasatról, illetve annak elsajátításáról tudhatunk meg többet, hanem arról is, hogy miként befolyásolják az értelmezést az olyan tényezők, mint például az események szerkezete, a szereplők tematikus szerepe vagy annak az összetevőnek a szintaktikai és/vagy grammatikai szerepe, amelyet illetően sérül a kimerítőség követelménye.

Ha sorra vesszük az eddigiekben elvégzett, a kimerítő értelmezés aktiválódását mérő kísérleteket, látható, hogy a fókusz nélküli mondatokat gyakran használták összehasonlítási alapként. Már a legelső ilyen jellegű munkában Onea és Beaver (2011) is a semleges mondatokéhoz mérte a szerkezeti fókusz és a *csak* partikula kimerítő értelmezéseinek arányát, és bár a beszélők valóban a legnagyobb fokú egyetértést kifejező „igen, és...” válaszlehetőséget preferálták leginkább e mondat-típus esetén, az összesített arányt tekintve e választípusok gyakorisága alig haladta meg az 50%-ot. Megközelítőleg ugyanezt találta a szerkezeti fókuszt tartalmazó, illetve semleges mondatokat összevető első kísérletében Geröcs et al. (2014) is, bár – amint ezt ők is kiemelték – a megelőző kérdésnek nagy szerepe lehetett a kimerítő értelmezések viszonylag gyakori aktiválódásában.² A legtöbb várt, azaz a kimerítőség követelményét figyelmen kívül hagyó választ Kas és Lukács (2013) találta, itt ugyanis a semleges SVO mondatokat mindhárom vizsgált életkori csoportban 67,5% feletti elfogadási arány jellemezte.

Nem hagyhatjuk figyelmen kívül ugyanakkor azt sem, hogy a semleges mondatokat eddig kivétel nélkül mindig olyan kísérleti elrendezésekben tesztelték, amelyekben a szerkezettípus személyen belüli faktor volt, vagyis egy résztvevőnek többféle mondatszerkezetet is meg kellett ítélnie ugyanabban a kísérletben. Ez azonban félrevezető adatokat is eredményezhetett, nem zárható ki ugyanis annak a lehetősége, hogy a fókuszt, illetve fókuszpartikulát tartalmazó szerkezettípusok értelmezése befolyásolhatta a válaszadókat. Elképzelhető, hogy például a *csak* partikula elhangzása rávezette őket arra, hogy a feladat célja a kimerítőséget sértő képek kiszűrése, és ezért lehetett magasabb a kimerítő értelmezésre utaló elutasító válaszok aránya a semleges mondatok esetében is.³ Korábbi fókuszértelmezést

² A megelőző kérdésnek a kimerítőség szempontjából releváns szerepéről bővebben l. Bródy–Szendrői (2011), Skopeteas–Fanselow (2011), Tóth–Csatár (2017).

³ A *csak* partikula által közvetített kimerítő olvasat feltehetőleg nagyobb befolyásoló erővel bír, mint a szerkezeti fókuszé, hiszen – amint arra Destruel et al. (2015), illetve Velleman et al. (2012) rámutatott – a partikulát tartalmazó mondatok esetén a kimerítő jelentéskomponens az éppen tárgyalt (*at-issue*) tartalom részét képezi, míg a szerkezeti fókusz esetén nem éppen tárgyalt (*not-at-issue*) tartalom státuszú.

vizsgáló kísérleteimben éppen ebből az okból különítettem el az egyes szerkezettypusokat, vagyis külön kísérleteket végeztem a *csak* fókuszpartikula (Pintér 2016a) és a szerkezeti fókusz (Pintér 2016b) kimerítőségének tesztelésére.

A következőkben bemutatom azt a kísérletet, amelyben – az említett mondatstruktur-típusokhoz hasonlóan – a semleges hangsúlyozású, SVO szórendű mondatokat is más mondattypusoktól elkülönítve vizsgáltam, így egészen biztosan lehetünk benne, hogy más forrású, illetve státuszú kimerítő jelentéstartalmak nem befolyásolhatják azt, hogy aktiválódik-e bármiféle, az alternatívák kizárására irányuló olvasat. Fontos hangsúlyozni, hogy e mondattypus esetén szemantikailag egyáltalán nem indokolt a kimerítő értelmezés megjelenése, előfordulhat viszont, hogy a kontextuális sajátosságok pragmatikai jelentéstartalomként előhívják ezt az olvasatot. Vagyis amit tesztelek, az tulajdonképpen nem is csak maga a célmondat, hanem a kísérleti kontextus is, pontosabban annak alkalmassága arra, hogy implikaturaként kimerítőséget generáljon. Ha ugyanis képes erre, akkor mondattypustól függetlenül az, és így a semleges mondatok esetén ugyanúgy kimerítő értelmezést várunk, mint korábban a szerkezeti fókuszos mondatok megítélésakor.⁴

2. A fókusz nélküli mondatok kimerítő értelmezését vizsgáló kísérlet bemutatása

Mivel a semleges hangsúlyozású, SVO szórendű mondatok értelmezését tesztelő kísérlet felépítését tekintve teljes mértékben megegyezett a szerkezeti fókusz, illetve a *csak* fókuszpartikulát tartalmazó mondatok megítélésének vizsgálatával (Pintér 2016a; 2016b), az alábbiakban csak a leglényegesebb sajátosságokra térek ki.

2.1. A résztvevők

A kísérletben összesen 60 magyar anyanyelvi beszélő vett részt, akik az alábbi négy korcsoportba sorolhatók: óvodások (N = 15, életkor: 5;6–6;9, átlagéletkor: 6;4), hétvések (N = 15, életkor: 6;11–8;2, átlagéletkor: 7;6), kilencévesek (N = 15,

⁴ Ez a predikció arra a Wedgwood (2005) által megfogalmazott hipotézisre vezethető vissza, amely szerint a kimerítőség az adott beszédhelyzetben leginkább optimális olvasatként aktiválódik, nem pedig valamely szerkezettypus használatának következtében, álláspontja szerint ugyanis egy összetevő fókuszpozícióba való mozgatása nem idézheti elő az adott mondat igazságfeltételeinek megváltozását.

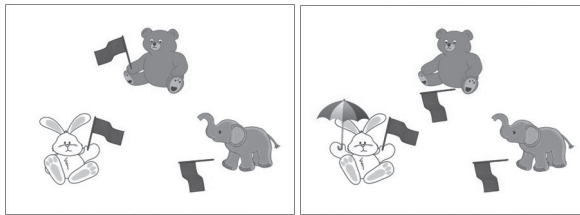
életkor: 9;3–10;2, átlagéletkor: 9;8), illetve felnőttek (N = 15, életkor: 20;1–28;1, átlag-életkor: 22;10).

2.2. A kísérleti anyag

A kísérlet során alkalmazott mondat–kép megfeleltetési feladat 32 teszt mondat–kép párt tartalmazott, ugyanis 8-8 példa szerepelt a feladatban az alábbi 4 képkondíció mindegyikéből: *igaz, hamis, kimerítő olvasatban hamis, igaz plusz disztraktor*.

A tesztmondat-típusokat illetően fontos hangsúlyozni, hogy az SVO szórend kialakítása különbözőképpen érintette azokat a mondatokat, amelyek a korábbi kísérletekben alanyi fókusszal álltak, mint azokat, amelyek tárgyi fókusszal. Mivel az alany – ahogyan azt a (1) alatti példa is illusztrálja – topikpozícióba került, a korábban alanyi fókuszos típus esetén a topik szerepű összetevő lett az, amelyet illetően nem teljesült a kimerítőség követelménye a *kimerítő olvasatban hamis* kondícióban (1. ábra), és továbbra is a posztverbális tárgy maradt az, amelyet illetően az *igaz plusz disztraktor* kondícióban (2. ábra).

(1) A nyuszi felemelte a zászlót.

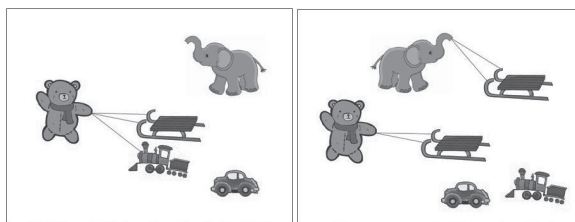


1. ábra

2. ábra

Ezzel ellentétben azok a tárgyak, amelyek a korábbi tesztmondatokban szerkezeti fókusz pozícióban álltak, most posztverbális pozícióban jelentek meg, ahogyan a (2) alatti mondatban is, éppen ezért itt a *kimerítő olvasatban hamis* kondíció a posztverbális tárgy jelölétének alternatíváit jelenítette meg (3. ábra), az *igaz plusz disztraktor* kondíció viszont a topik jelölétének alternatíváit (4. ábra).

(2) A maci húzza a szánkót.



3. ábra

4. ábra

Emellett a tesztmondatok ismét két részre oszthatók abból a szempontból is, hogy tartalmaztak-e igekötőt vagy sem. A töltelék mondat-kép párok pontosan ugyanazok voltak, mint a korábbi kísérletekben, és az „A”, illetve „B” lista összetétele is változatlan maradt.

2.3. A kísérlet menete

Az egyes résztvevők elkülönített helyiségben, csupán egy kísérletvezető jelenlétében végezték a feladatot. A kerettörténet a kisebb gyermekek esetében az volt, hogy az asztalon lévő plüssmaci most tanul beszélni, és egy mondatban megpróbálja leírni, hogy mit lát az előtte lévő számítógép képernyőjén, a résztvevők feladata pedig annak megítélése, hogy mennyire illik az általa adott leírás a képre. A képeket, illetve az egyes mondatokat rögzítő hangfelvételeket – a bemelegítő köröket leszámítva – randomizált sorrendben prezentálta az SR Research Experiment Builder program egy hordozható számítógép kijelzőjén. A tesztalanyok egyik fele előbb az „A” listát látta, majd második alkalommal a „B” listát, míg a másik fele fordított sorrendben, vagyis előbb a „B”, és aztán az „A” listát.

A válaszadás mindegyik korosztály esetében a háromfokú skála egy egyszerűsített változatával, egy szomorú, közepes vagy mosolygó arc kiválasztásával történt.⁵ A különbség mindössze annyi volt, hogy míg a gyerekek az arcokat ábrázoló kartonlapokat adták oda a bábnak, a válaszaikat pedig a kísérletvezető rögzítette az 1-es, 2-es vagy 3-as billentyű lenyomásával, addig a felnőttek önállóan használták a klaviatúrát, melynek megfelelő billentyűire az arcok fel voltak ragasztva.

⁵ A képekből álló háromelemű skálát először Katsos és Bishop (2011) alkalmazta, még hozzá különböző méretű eprek ábráival. Ezt a módszert adaptálta a szerkezeti fókusz értelmezését vizsgáló kísérleteiben Babarczy és Balázs (2016) is.

2.4. Eredmények

Az 1. táblázat kondíciókra lebontva tartalmazza a résztvevők által választott mosolygó, közepes és szomorú arcok összesített arányát.

1. táblázat: A választípusok százalékos megoszlása a tesztcondíciókban

Korcsoport	Válasz típusa	Kondíció			
		Igaz	Hamis	Kimerítő olvasatban hamis	Igaz plusz disztraktor
óvodások	3 – ☺	98,0	3,0	81,0	86,0
	2 – ☺	0,0	8,0	13,0	10,0
	1 – ☹	2,0	89,0	6,0	4,0
hétévesek	3 – ☺	97,0	2,0	72,0	84,0
	2 – ☺	2,0	14,0	22,0	14,0
	1 – ☹	1,0	84,0	6,0	2,0
kilencévesek	3 – ☺	98,0	2,0	50,0	52,5
	2 – ☺	1,0	7,0	47,5	42,5
	1 – ☹	1,0	91,0	2,5	5,0
felnőttek	3 – ☺	94,0	1,0	81,0	87,0
	2 – ☺	5,0	4,0	19,0	12,0
	1 – ☹	1,0	95,0	0,0	1,0

Mindegyik korcsoportról elmondható, hogy az elutasító válaszok egyedül a *hamis* képkondícióban kerültek túlsúlyba, és minden más képtípus esetén az elfogadást jelző mosolygó arcot preferálták leginkább a válaszadók. A kritikus kondíciók esetében ez arra utal, hogy a vizsgált tesztmondatok nem tartalmaznak olyan jelentéskomponenst, amelynek alapján a résztvevők kimerítően értelmezték volna az elhangzott állításokat. Szembetűnő ugyanakkor, hogy a kilencéves iskolások mind a *kimerítő olvasatban hamis*, mind az *igaz plusz disztraktor* képtípus esetén nagy arányban választották a közepes opciót is, vagyis ők a kimerítőség követelményének megsértését a próbák közel felében mégiscsak problémásnak ítélték meg. Arra, hogy mi állhat ennek hátterében, illetve hogy a különféle tesztmondat-típusok mentén kirajzolódik-e valamilyen szisztematikus mintázat a kritikus képtípusok esetén adott elutasító válaszokban, a későbbiekben még visszatérek,

előbb azonban vegyük sorra az adatokon végzett statisztikai tesztek⁶ eredményeit. Mivel ebben a kísérleti feladatban a válaszlehetőségek ordinális skálát alkotnak, a statisztikai elemzés során kizárólag nem-parametrikus próbákat végeztem.

2.4.1. A képkondíciók összevetése

A Friedman ANOVA teszt eredményei mindegyik korcsoportban azt bizonyították, hogy a kondíció szignifikánsan befolyásolta a válaszok megoszlását (mind a négy esetben $\chi^2(3) > 264,87$; $p < 0,001$). Az egyes képtípusok páronkénti összevetéséhez Wilcoxon-féle előjeles rangpróbákat alkalmaztam, a kapott értékeken pedig Bonferroni-korrektúrákat végeztem. Ezek alapján a vizsgált négy életkori csoport mindegyikében kimutatható, erősen szignifikáns különbségről csak akkor beszélhetünk, ha a *hamis* kondíció válaszait hasonlítjuk az *igaz* (mind a négy $V > 6555$; $p < 0,001$), a *kimerítő olvasatban hamis* (mind a négy $V > 6160$; $p < 0,001$) vagy az *igaz plusz disztraktor* (mind a négy $V > 0$; $p < 0,001$) képtípusokéihoz. Ez összhangban van azzal, ami a preferált választípusok ismeretében jósolható. Korcsoporttól függetlenül egyértelmű az is, hogy a két kritikus kondícióban adott válaszok nem különböztek egymástól (mind a négy $V < 796,5$; $p > 0,05$). Ugyanakkor mindkét, a kimerítőség követelményét sértő képtípusról elmondható, hogy az *igaz* kontrollkondícióhoz képesti megítélése a résztvevők életkorának függvényében alakult. A felnőtteknél az *igaz* képtípus adatai nem mutattak eltérést az *igaz plusz disztraktor* képtípusaitól ($V = 179,5$; $p > 0,05$), és a *kimerítő olvasatban hamis* képtípusaitól is csak kis mértékben különböztek ($V = 240$; $p < 0,05$). Ezzel szemben az előbbi képtípus-pár szignifikánsan különbözött az óvodások ($V = 158$; $p < 0,05$), a hétévesek ($V = 222,5$; $p < 0,05$) és a kilencévesek ($V = 1599$; $p < 0,001$) csoportjában is. Hasonlóképpen szignifikáns eltérésről beszélhetünk az *igaz* és a *kimerítő olvasatban hamis* kondíciók összevetésekor a gyerekek mindhárom korcsoportjában (óvodások $V = 283$; $p < 0,01$; hétévesek $V = 619,5$; $p < 0,001$; kilencévesek $V = 1711$; $p < 0,001$).

Feltétlenül érdemes ugyanakkor annak is utánajárni, hogy a kritikus kondíciókban kapott közepes vagy szomorú arcok vajon egyes résztvevők konzekvens elutasításából származnak-e, vagy alkalmoszerű tévesztésekből adódtak-e össze. Ami a *kimerítő olvasatban hamis* képtípust illeti, az óvodások között mindössze egyetlen kislány volt, aki a véletlenszerű szintet meghaladó gyakorisággal utasította el a semleges mondatokat. A többiek a próbák felénél kevesebbszer adtak szomorú

⁶ A dolgozatban található összes statisztikai elemzést az R program (R Core Team 2014) segítségével végeztem.

és/vagy közepes arcot, sőt négyen egyáltalán nem használták ezeket az opciókat. Vagyis azzal ellentétben, amit az összesített adatokon végzett statisztikai elemzések sugallnak, egy fő kivételével nem találunk a korcsoportban következetes kimerítő értelmezést. A hétéveseknél már gyakoribb és egyénenként több próbát érintő volt az alkalmi szintű elutasítás, de itt is csak ketten hivatkoztak a kimerítőség követelményének megsértésére a próbák felénél többször. A legtöbb közepes választ adó korcsoportban, azaz a kilencéveseknél öt olyan gyerek volt, aki a nyolc próbából legalább hatszor valamelyik elutasító opciót választotta, miközben csak négyen voltak azok, akik legalább hatszor a mosolygó arcot adták a bábunak. A felnőtteknél – a kisebb gyerekekhez hasonlóan – mindössze egyetlen válaszadó volt következetesen elutasító, ráadásul ő ezt rendre a szomorú arccal fejezte ki. Az *igaz plusz disztraktor* kondícióban az óvodásoknál és a hétéveseknél az egyéni válaszadási mintázatok elemzése ugyanolyan eredményt hozott, ugyanis egyik korcsoportban sem volt senki, akinél a szomorú vagy közepes arcok előfordulási gyakorisága meghaladta volna a 37,5%-os arányt, miközben mindkét csoportban hat olyan gyerek volt, aki kivétel nélkül mindig az elfogadást jelző mosolygó arcot választotta. A kilencéveseknél ugyanannyian értelmezték egyöntetűen kimerítően ezt a képtípust, mint ahányan magabiztosan nem kimerítően, egészen pontosan hat-hat válaszadó. A felnőttek adatai ezúttal is a kisebb gyermekekéihez hasonlítottak, mivel itt is egy fő utasította el a teszt mondat-kép párok zömét (még hozzá ugyanaz a résztvevő, aki a másik kritikus kondícióban is így tett). Mindez arra utal, hogy egyedül a kilencévesek csoportjában figyelhető meg a résztvevők között nagyfokú eltérés a kimerítő értelmezés aktiválódásának szempontjából, míg a többi életkori csoportban csupán a személyen belüli következetlenségek vezettek a választípusok variálódásához.

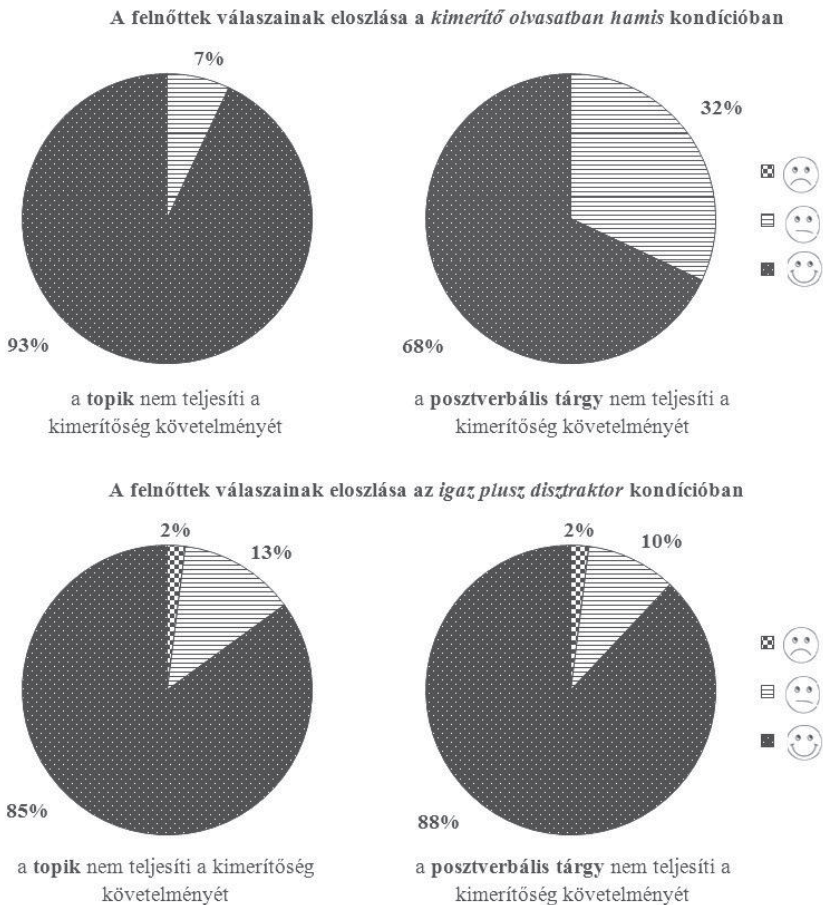
2.4.2. A korcsoportok összevetése

Az egyes kondíciókban adott válaszokat korcsoportonként összevető Kruskal-Wallis-próba eredményei is arra világítottak rá, hogy az életkor szignifikánsan befolyásolta a válaszadást a *kimerítő olvasatban hamis* ($H(3) = 33,56; p < 0,001$) és az *igaz plusz disztraktor* ($H(3) = 54,12; p < 0,001$) kritikus képtípusok esetén. Az elvégzett *post hoc* tesztek alapján egyedül a kilencévesek válaszadása különbözött szignifikánsan a többi korcsoportétól mind a *kimerítő olvasatban hamis* (mind a három $W > 8601; p < 0,05$), mind pedig az *igaz plusz disztraktor* képtípusnál (mind a három $W > 9480; p < 0,001$). Ugyanakkor sem az *igaz* ($H(3) = 4,48; p = 0,3352$), sem a *hamis* ($H(3) = 8,82; p = 0,1903$) kontrollkondíció esetében nem volt szignifikáns különbség a vizsgált életkori csoportok között.

2.4.3. A tesztmondat-típusok hatásának elemzése

Fontos eltéréseket találhatunk akkor is, ha az egyes korcsoportokon belül a különböző tesztmondat-típusok esetén adott válaszok eloszlását hasonlítjuk össze. Egyrészt az ige igekötős voltának ezúttal sem volt szerepe a kimerítő értelmezésre utaló válaszok arányának alakulásában, vagyis a predikciókkal ellentétben az ige előtti pozícióban megjelenő igekötő nem csökkentette a kimerítő olvasat aktiválódását sem a *kimerítő olvasatban hamis* (mind a négy $V < 179$; $p > 0,05$), sem az *igaz plusz disztraktor* (mind a négy $V < 168$; $p > 0,1$) kondícióban. Ez azért kevésbé meglepő, mert korábban a szerkezeti fókusz tartalmazó mondatok értelmezését vizsgáló kísérletekben sem sikerült kimutatni az ellenkező hatást, vagyis azt, hogy az igekötő ige utáni pozícióban történő megjelenése a fókuszmozgatás jelölőjeként növeli a kimerítőséget sértő képek elutasításának gyakoriságát (Kas–Lukács 2013; Pintér 2016b). Másrészt viszont a felnőttek csoportjában szignifikáns eltérést találtam annak függvényében, hogy milyen grammatikai, illetve szintaktikai szerepű az az összetevő, amelynek jelölését illetően nem teljesül a kimerítőség követelménye.⁷ Amint arról korábban már szó esett, a korábbi kísérletekben a fókuszált összetevő grammatikai szerepét tekintve vagy alany, vagy tárgy volt, ez a különbség pedig ebben a kísérleti elrendezésben eltérő szintaktikai szerepet is jelent, hiszen a semleges SVO szórend miatt az alanyi szerepű elem mindig mondatkezdő topik pozícióba került, a tárgyi szerepű elem pedig a posztverbális mezőben kapott helyet. Így továbbra is fennáll az, hogy mindkét kritikus kondíció képeinek egyik fele az előbbit, másik fele pedig az utóbbit illetően sérti a kimerítőség követelményét. Érdekes módon a *kimerítő olvasatban hamis* kritikus kondícióban a felnőtt beszélők szignifikánsan kevesebb ($V = 114$; $p < 0,01$) várt választ (azaz mosolygó arcot) adtak azokban a – korábban tárgyi fókuszos mondatokat tartalmazó – próbákban, amelyekben a képen egy ágens két tárggyal végzett egy adott cselekvést, vagyis például ha a maci egyszerre húzott egy szánkót és egy vonatot (3. ábra). Noha a kritikus kondíciókban szimmetriát vártam a kétféle típus megítélése között, végül az *igaz plusz disztraktor* kondícióban nem volt hasonló eltérés ($V = 44,5$; $p > 0,05$). A kritikus kondíciókban kapott válaszok eloszlását négy diagramon, tesztmondat-típusokra lebontva szemlélteti az 5. ábra.

⁷ A gyerekeknél egyik korcsoportban sem találtam ehhez hasonló eltérést (mind a hat esetben $V < 194$; $p > 0,05$).



5. ábra: A felnőtt korcsoport válaszai tesztmondat-típusok szerinti bontásban

Ha összevonnuk a két kritikus kondíció eredményeit és együttesen vetjük össze azoknak a képtípusoknak a megítélését, amelyek a topikot és a posztverbális tárgyat illetően sértették meg a kimerítőség követelményét, akkor ugyan kisebb mértékű, de ugyancsak szignifikáns különbséget találunk ($V = 308,5$; $p < 0,05$). Ez utóbbi képek esetében is megmaradt azonban a mosolygó válaszok túlsúlya, hiszen – amint azt az 5. ábra is mutatja – a posztverbális tárgy alternatívájának megjelenése esetén a legalacsonyabb elfogadási arány 68%-os, a legmagasabb pedig 88%-os volt. Ezzel együtt is érdemes lesz az eredmények megvitatáskor sorra venni a kétféle szerkezet-, illetve képtípus közötti különbség lehetséges okait.

2.5. Diszkusszió

A kísérlet eredményeinek, illetve a kapott adatok statisztikai elemzésének bemutatását követően nem maradt más hátra, mint számba venni a talált különbségek háttérében álló lehetséges indokokat.

Annak, hogy miért éppen a kilencévesek csoportjában volt a legmagasabb a kimerítő értelmezések aránya, többféle magyarázata is lehet. Egyrészt előfordulhat, hogy ebben az életkorban következik be a kimerítőség követelményének túláltalánosítása. Ezzel összefüggésben érdemes felidézni, hogy az ugyanebbe a korcsoportba tartozó résztvevők a szerkezeti fókusz értelmezését vizsgáló azonos kísérletben már a felnőttekkel megegyező módon értelmezték a tesztmondatok, ami arra utal, hogy már eljutottak a nyelvelsajátítás azon szakaszába, hogy a kizáró fókuszpartikulát tartalmazó mondatok mellett más szerkezetekhez is tudnak kimerítő értelmezést társítani (Pintér 2016b). Ugyanakkor feltehetőleg egy ideig még ezek után is problémát jelenthet számukra, hogy a mondat szintaktikai és prozódiai sajátosságai, illetve a kontextus alapján felismerjék azokat az eseteket, amelyekben az alternatívák kizárása indokolt, és megkülönböztessék azoktól az esetektől, amelyekben nem. Érdekes párhuzam, hogy az említett, szerkezeti fókusz vizsgáló kísérlet *igaz plusz disztraktor* kondíciójában is a kilencévesek adták a legtöbb hibás választ, vagyis náluk volt a legmagasabb az elutasító válaszok aránya azoknak a képeknek a megítélésekor, amelyeken a kimerítőség követelménye egy, a preverbális fókuszpozíció kívüli összetevő jelölését illetően sérült. Ez ugyanis szintén utalhat arra, hogy a gyerekek egy része ebben az időszakban a túláltalánosítás fázisában van. A másik lehetséges magyarázat, hogy a sajátos válaszadási mintázat valójában a kísérleti helyzet hatásának tudható be, vagyis a felnőttszerű anyanyelvismeret birtokában lévő kilencéves gyerekek a feladat tökéletes megoldásának érdekében utasítottak el minden olyan mondat-kép párt, mely akár a legcsekélyebb mértékben is problémásnak tűnt számukra. Azt, hogy a perfekcionizmus jegyében a közepes arcot adják a legapróbb eltérések esetén is, erősíthette az a tényező is, hogy a kísérletet az iskolai közegben, sőt nemegyszer a tanítási idő alatt végezték el.

Ami a különféle tesztmondat-típusok megítélését illeti, a topikalizált alanyok kimerítő értelmezése a várakozásokkal összhangban csak nagyon alacsony arányban fordult elő. A szintaktikailag jelöletlen fókusszal megegyező pozíciót betöltő, prozódiailag viszont ugyancsak jelöletlen posztverbális tárgyakkal azonban a felnőtt beszélők gyakrabban tulajdonítottak kimerítő olvasatot, bár ez sem volt a

többséget jellemző, egyénenként pedig a kritikus próbák mindegyikében teljesülő tendencia. Ennek ellenére sem haszontalan talán annak mérlegelése, hogy mi állhat az itt talált különbség hátterében. Egyfelől előfordulhat, hogy a posztverbális tárgyakat a résztvevők egy része tévesen prozódiai fókuszaként értelmezte, és ezért társítottak hozzá kimerítő olvasatot.⁸ Másfelől lehetséges, hogy a képi stimulus tehető felelőssé, egészen pontosan az, hogy azokon a képeken, amelyekben a tárgy jelölését illetően sérült a kimerítőség követelménye, egy esemény aleseményei jelentik az alternatívákat. Ezzel szemben a képek másik felén az alany jelöletének alternatívája egy világosan elkülönülő másik eseményt jelenít meg, például azt, hogy egy másik állat húz egy másik szánkót (4. ábra).⁹ Végül érdemes megemlítenünk azt is, hogy ez a tendencia ellentétes azzal, amely az óvodásoknál a *csak* fókuszpartikula esetén írható le, miközben párhuzamos az angolban, a németben, illetve a mandarin kínaiban megfigyeltékkel (bővebben l. Pintér 2016a). Vagyis itt nem az ágens, hanem a páciens tematikus szerepű összetevővel asszociált kimerítőség jelenik meg gyakrabban.

3. Összegzés

A bemutatott kísérlet legfőbb eredménye kétségtelenül az, hogy a felnőttek korcsoportjában az imént említett eseteket leszámítva nem aktiválódott a pragmatikai természetű kimerítő olvasat, hiszen – a szerkezeti fókusz értelmezését vizsgáló kísérlettől markánsan eltérő módon – azt találtam, hogy a résztvevők túlnyomó többsége egyik kritikus (azaz a kimerítőség követelményét sértő) kondíció esetén sem kérdőjelezte meg a tesztmondatok és a tesztképek összeegyeztethetőségét. A kísérleti kontextus tehát sem most, sem az azonos feltételek mellett végzett korábbi kísérletekben nem tehető felelőssé a célmondatok kimerítő értelmezéséért, és így a különféle mondatszerkezet-típusok megítélése közötti eltérések kizárólag szintaktikai, prozódiai és szemantikai sajátosságokra vezethetők vissza. Ezt az állítást azért elsősorban a felnőttek eredményeire alapozom, mert náluk már minden bizonnyal kialakult az a képesség, amelynek segítségével az implikaturák kikalkulálásának szükségességét mérlegelik. Nem ilyen egyértelmű viszont a helyzet a másik három korcsoportban, ami valójában egyáltalán nem is meglepő, hiszen

⁸ Bár a szintaktikailag jelöletlen, úgynevezett prozódiai fókusz funkciója eredendően nem a kimerítőség kifejezése, bizonyos feltételek teljesülése esetén mégis lehet kontrasztív vagy akár kimerítő olvasata is. Ezt a problémakört részletesen tárgyalja Surányi (2011).

⁹ Arról, hogy az események elkülöníthetősége milyen szerepet játszik a gyermek feldolgozási mechanizmusában, bővebben l. É. Kiss et al. (2013).

több nyelvet illetően is kutatások egész sora bizonyította, hogy gyermekkorban a pragmatikai kompetencia fejlettségi szintje igen változó.¹⁰ Az óvodásoknál például nem látunk szembetűnő különbséget a két kísérlet eredményei között, ami első sorban annak köszönhető, hogy náluk a szerkezeti fókusz esetén sem aktiválódott a kimerítő olvasat. A hétéveseknél ezúttal is érzékelhető volt némi bizonytalanság a kritikus képtípusok, különösen a *kimerítő olvasatban hamis* képek megítélésakor – csakúgy, mint a szerkezeti fókusz tartalmazó mondatok esetében, noha annál jóval kisebb mértékben. Ugyanakkor a semleges mondatoknál összességében a hétéveseknél is a mosolygó arcok domináltak, akárcsak a felnőtteknél. Ami a kilencéveseket illeti, náluk mindkét kritikus kondícióban körülbelül a csoport fele adott felnőttszerű, azaz elfogadó választ, míg a másik fele elutasító választ, és ez volt az, ami minden más korcsoporttól eltérő összesített válaszadási mintázatot eredményezett. Ennek lehetséges okairól korábban már volt szó, ám annak tükrében, hogy a felnőttek válaszai a kontextus nem-kimerítő jellegét igazolták, talán valószínűbbnek tűnik az a magyarázat, mely szerint a kimerítő értelmezés egyfajta túláltalánosítása áll a sajátos válaszadás mögött. E megközelítés szerint tehát valójában a pragmatikai kompetenciának nem is arról a szegmenséről van szó, amelynek köszönhetően az anyanyelvi beszélők észreveszik egy bizonyos jelentés aktiválásának szükségességét, hanem éppen hogy arról, amelynek alapján fel tudják ismerni, ha az egy adott kontextusban szükségtelen. Vagyis a kilencévesek közel felénél, illetve egy-egy esetben az óvodások, a hétévesek, sőt a felnőttek csoportjában is azért jelenhetett meg a kimerítő értelmezés, mert rosszul mérték fel a kontextus sajátosságait és így indokolatlanul generáltak implikaturát.

Amint láttuk, az általam végzett három kísérletben a *csak* partikula, a szerkezeti fókusz, illetve a semleges mondatok esetében három eltérő válaszadási mintázatot találtam, ami arra utal, hogy e szerkezet típusok esetében más forrású kimerítő olvasat aktiválódik (illetve aktiválódhat a kontextus függvényében). Egyértelműen kirajzolódott az is, hogy ezek elsajátításának menete is markánsak különbözik egymástól. Míg a *csak* partikula felnőttszerű értelmezése már óvodáskorban tetten érhető, addig a szerkezeti fókusz esetén az alternatívák kizárása csupán az iskoláskor kezdetén, feltehetőleg hét éves kor körül adatolható. A most bemutatott kísérlet ugyanakkor arra is rávilágított, hogy a kimerítő olvasatnak a fókuszált összetevőhöz való következetes társítása még az idősebb gyerekek egy részének is problémát jelent, ahogyan a kontextus sajátosságainak felmérése is. Ez utóbbi megfigyelés arra enged következtetni, hogy az állított és előfeltételezett kimerítő

¹⁰Érdemes megnézni például Noveck (2001) eredményeit a *some* 'néhány' kifejezés kisgyermekkori értelmezésével kapcsolatban.

jelentéskomponensek értelmezése megelőzi az implikált tartalmak felnőtszerű interpretációját. Ennek bizonyításához ugyanakkor a jövőben feltétlenül szükséges lesz a prozódiai fókusz tartalmazó mondatok gyermekkori értelmezésének tesztelése is, méghozzá olyan kísérleti kontextusban, ahol az implikatúra generálódása indokolt, így ugyanis nem csak a hibás túláltalánosítás aránya lesz mérhető, hanem a helyesen aktivált kimerítő értelmezéseké is.

Irodalom

- Babarczy Anna – Balázs Andrea 2016. A kognitív kontroll és a preverbális fókusz értelmezése. In: Kas Bence (szerk.): „Szavad ne feledd!” – Tanulmányok Bánréti Zoltán tiszteletére. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézet. 151–163.
- Bródy Mihály – Szendrői Kriszta 2011. A kimerítő felsorolás értelmezésű fókusz: válasz. *Általános Nyelvészeti Tanulmányok* 23: 265–279.
- Destruel, Emilie – Dan Bridges Velleman – Edgar Onea – Dylan Bumford – Jingyang Xue – David Beaver 2015. A cross-linguistic study of the non-at-issueness of exhaustive inferences. In: Florian Schwarz (szerk.): *Experimental perspectives on presuppositions*. Berlin: Springer. 135–156.
- É. Kiss, Katalin – Mátyás Gerőcs – Tamás Zétényi 2013. Preschoolers’ interpretation of doubly quantified sentences. *Acta Linguistica Hungarica* 60: 143–171.
- Gerőcs Mátyás – Babarczy Anna – Surányi Balázs 2014. Exhaustivity in focus: Experimental evidence from Hungarian. In: Joseph Emonds – Markéta Janebová (szerk.): *Language use and linguistic structure*. Olomouc: Palacký University. 181–194.
- Kas, Bence – Ágnes Lukács 2013. Focus sensitivity in Hungarian adults and children. *Acta Linguistica Hungarica* 60: 217–245.
- Katsos, Napoleon – Dorothy V. M. Bishop 2011. Pragmatic tolerance: Implications for the acquisition of informativeness and implicature. *Cognition* 20: 67–81.
- Krifka, Manfred 2008. Basic notions of information structure. *Acta Linguistica Hungarica* 55: 243–276.
- Noveck, Ira A. 2001. When children are more logical than adults: Experimental investigations of scalar implicatures. *Cognition* 78: 165–188.
- Onea, Edgar – David Beaver 2011. Hungarian focus is not exhausted. In: Ed Cormany – Satoshi Ito – David Lutz (szerk.): *Proceedings of the 19th Semantics and Linguistic Theory Conference*. eLanguage. 342–359.
- Pintér Lilla 2016a. A *csak* partikula értelmezése óvodáskorban. In: Gécseg Zsuzsanna (szerk.): *LingDok 15. Nyelvészdoktoranduszok Dolgozatai*. Szeged: Szegedi Tudományegyetem Nyelvtudományi Doktori Iskola. 133–151.
- Pintér Lilla 2016b. A magyar szerkezeti fókusz kimerítő értelmezésének kísérletes vizsgálata. In: Balázs József – Bojtos Anita – Paár Tamás – Tompa Zsófia – Turi Gergő – Vadász Noémi (szerk.): *Studia varia – Tanulmánykötet*. Budapest: Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsész- és Társadalomtudományi Kar. 191–212.
- R Core Team 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>

- Rooth, Mats 1985. Association with focus. Doktori értekezés. Amherst: University of Massachusetts.
- Rooth, Mats 1992. A theory of focus interpretation. *Natural Language Semantics* 1: 75–116.
- Skopeteas, Stavros – Gisbert Fanselow 2011. Focus and the exclusion of alternatives: On the interaction of syntactic structure with pragmatic inference. *Lingua* 121: 1693–1706.
- Surányi Balázs 2011. A szintaktikailag jelöletlen fókusz pragmatikája. *Általános Nyelvészeti Tanulmányok* 23: 281–313.
- Tóth, Enikő – Péter Csátár 2017. Preverbal focus and syntactically unmarked focus in Hungarian: A comparison. In: Joseph Emonds – Markéta Janebová (szerk.): *Language use and linguistic structure. Proceedings of the Olomouc Linguistics Colloquium 2016*. Olomouc: Palacký University. 227–244.
- Velleman, Dan Bridges – David Beaver – Emilie Destruel – Dylan Bumford – Edgar Onea – Liz Coppock 2012. It-clefts are IT (inquiry terminating) constructions. In: Anca Chereches (szerk.): *Proceedings of the 22nd Semantics and Linguistic Theory Conference*. eLanguage. 441–460.
- Wedgwood, Daniel 2005. *Shifting the focus. From static structures to the dynamics of interpretation*. Amsterdam: Elsevier.

The exhaustive interpretation of focusless sentences in Hungarian children and adults

Abstract: The aim of the study is to investigate how Hungarian children and adults interpret sentences with neutral intonation and SVO word order when the requirement of exhaustivity is violated. While theoretical studies claim that the rejection of such sentence–picture pairs is not reasonable unless the context supports the exhaustive reading, no experimental evidence has been provided so far to strengthen this assumption. I also managed to show that nine-year-olds tend to overgeneralize the exhaustive interpretation to focusless sentences. Crucially, comparing these results to those obtained when testing the focus particle *csak* ‘only’ and structural focus, we can rule out the possibility that the exhaustive interpretation was generated merely as a conversational implicature in the case of the other construction types.

Keywords: exhaustivity; focus; overgeneralization; language acquisition

A mesterségesnyelvtan-elsajátítási paradigma alkalmazásai

Mesterséges nyelvtan elsajátítása – viselkedéses és szemmozgáskövetéses vizsgálatok eredményei¹

**Bánréti Zoltán¹ – Pajkossy Péter^{2,3} –
Kemény Ferenc⁴ – Zimmer Márta³**

¹MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest

²MTA-BME NAP-B Frontostriatális Rendszer Neurokognitív Zavarai Kutatócsoport

³BME Kognitív Tudományi Tanszék, Budapest

⁴Institut für Psychologie, University of Graz, Graz

banreti.zoltan@nytud.mta.hu; ppajkossy@cogsci.bme.hu; ferenc.kemeny@uni-graz.at;
mzimmer@cogsci.bme.hu

Kivonat: Mesterségesnyelvtan-elsajátítási paradigmával vizsgáltuk, hogy a magyar endocentrikus összetett szavak alkotását irányító absztrakt szerkezeti-szekvenciális mintázat mennyire tanulható implicit módon, a lexikai-szemantikai információk nélkül. A szerkezeti-szekvenciális mintázatot jelentés nélküli álszavakkal hoztuk létre. Eredményeink szerint tényleges tanulási folyamatok zajlottak. A résztvevők a szabályos összetett szavakat, valamint a száliens hibákat könnyen azonosították, míg a nehezen észlelhető hibákat gyakrabban tévesen elfogadták. A viselkedéses vizsgálattal szinkronizáltan szemmozgáskövető berendezést is alkalmaztunk. A három kondíció különbsége megjelent a szemmozgásmutatók eltéréseiben, az álszavak kritikus részeihez kapcsolódva. Az önreflexióik alapján a személyeket két csoportba osztottuk. A csoportok mind viselkedésesen, mind a szemmozgásmutatókban eltérő profilt mutattak. Végezetül fontos eredmény, hogy tanulásra utaló különbségeket találtunk a szemmozgásmutatók mintázatában olyan esetekben is, amikor a viselkedéses mutatókban a tanulás nem volt kimutatható.

Kulcsszavak: mesterségesnyelvtan-elsajátítás; összetett szavak; szemmozgásmutatók

1. Bevezetés

1.1. A nyelvi feldolgozás számára alapvetően fontos képesség a szekvenciák szintaktikai szabályosságainak kiemelése és új szekvenciákra való alkalmazása. Az erre vonatkozó érzékenység már újszülöttek esetében is kimutatható (pl. Gervain et al. 2008; Gervain 2017), akkor is, ha nincsen nyelvi jelentése a sorozatnak (pl. jelentés nélküli hangsorok, álszavak szekvenciái), de olyan vizuális modalitás eseteiben is,

¹ Köszönettel tartozunk Kas Bencének a mesterséges nyelvtani paradigma hangzó anyagának idő- és munkaigényes előállításáért és az auditív prezentációra adott, fontos javaslataiért, kommentárjaiért. Köszönjük Ladányi Enikőnek és Káldi Tamásnak a kísérletben részt vevő személyek toborzásában nyújtott segítségét. Külön köszönet illeti Káldi Tamást a kéziratához fűzött, nagyon tanulságos kommentárjaiért, és Ladányi Enikőt a kísérletben részt vevő személyek önreflexióinak összegyűjtéséért.

ahol az ingerek szintén nem tartalmaznak lexikai-szemantikai információt, mint például a jelentés nélküli vizuális formák, színek szekvenciái. A csecsemőknek és az egészséges felnőtteknek az a képessége, hogy detektálni tudják a szintaktikai szabályosságokat a lexikai-szemantikai információk nélkül is, a nyelvi szintaktikai viselkedés egyik alapja. A mesterségesnyelvtan-elsajátítási (MNYE) (*artificial grammar learning* (AGL)) kísérleti paradigma lehetővé teszi a szintaktikai képességek vizsgálatát olyan esetekben, ahol az ingeranyagban nincsen standard nyelvi információ, különösen nincsen specifikus lexikai-szemantikai információ. Reber (1967) úttörő kutatásában betűk sorozatait mutatták be a kísérleti személyeknek. Az egyik csoportnak olyan 4–6 tagból álló betűsorozatokat, melyeket random módon állítottak össze, a másik csoportnak pedig grammatikai szabályok szerint rendezett, 6–8 betűből álló sorozatokat („mondatokat”) prezentáltak. A grammatikai rendezettség azt jelentette, hogy a betűsorokat egyfajta véges állapotú mesterséges nyelvtan szabályai alapján állították össze. A prezentációkat követően a látottak reprodukciójára kérték a személyeket. Reber úgy találta, hogy a random módon szerkesztett ingersorok reprodukciójához használt általános tanulási stratégia olyan volt, hogy egy egységet kiemeltek, a többi háttérbe szorítása mellett, majd a második egység kiemelése következett a fennmaradók háttérbe szorítása mellett és így tovább. A mesterséges nyelvtan szabályait követő betűsorok esetében a személyek egyre növekvő érzékenységet mutattak a szekvenciákban rejlő mintázatokra és szignifikánsan egyre kevesebb és kevesebb hibát produkáltak. Ezt csak a mesterséges nyelvtani szabályok szerint összeállított betűsoroknál tapasztalták, a random módon rendezettek reprodukciójánál nem. Mivel maga a tanulási stratégia föltehetően nem változott, a tanulás hatékonyságának szignifikáns növekedését az ingerek mesterséges nyelvtani szerkezetének kiemelésre vonatkozó képességgel magyarázta Reber. Egy következő kísérletben a mesterséges nyelvtani szabályokat követő betűsorokra vonatkozó, előbbiekhöz hasonló memóriafeladatokat képezték a tanulási fázist. Ezt követően elárulták a személyeknek, hogy a betűsorozatok mögött egyfajta nyelvtan szabályai állnak, majd új betűsorokról kellett eldönteniük, hogy azok szabályosak-e vagy sem. (Egyesek követték, mások megsértették az alkalmazott mesterséges nyelvtan szabályait.) A személyeknek az új betűsorok szabályosságára vonatkozó döntései azt mutatták, hogy képesek voltak kiemelni és döntéseikben alkalmazni a betűsorokba rejtett mesterséges nyelvtani szabályokat anélkül, hogy explicit szabályokat vagy stratégiákat vettek volna igénybe. Reber implicit tanulásnak tekintette azt a folyamatot, ami a rejtett szerkezeti mintázatokra vonatkozó növekvő érzékenységet kifejleszti, és amely során ezek hatékony elsajátítása és alkalmazása kifejlődik.

1.2. Számos kutatás talált korrelációkat a kísérleti személyeknek az MNyE-paradigmában mutatott teljesítménye és a természetes nyelvi feldolgozó képességeik között (Kemény et al. 2014; Misyak–Christiansen 2012; Zimmerer 2010; Zimmerer et al. 2014). Ezen eredmények alapján az általános szerkezetkiemelő képesség a természetes nyelvi szintaktikai képesség egyik alapja. Az MNyE-paradigmával kapcsolatos agyi képpalkotó vizsgálatok során az ingerek jellegétől függő modalitásspecifikus feldolgozó területek mellett mindig aktiválódtak a baloldali alsó (inferior) homloklebény tartományai (BA 44/45) és a középső, elülső (prefrontális) homloklebény egyes területei, amelyek a természetes nyelvi szintaktikai feldolgozás aspektusaiért is felelősek (Bahlman et al. 2008; Friederici et al. 2011; Fitch–Friederici 2012; Petersson et al. 2012; Folia–Petersson 2014). Lehetséges, hogy a szekvenciákba rejtett szabályosságok kiemelése nem független attól, hogy nyelvi ingert vagy nem-nyelvi ingert alkalmaznak (pl. nyelvi-akusztikai ingerek vs. vizuális jellegű ingerek). Lukics és Kemény (2016) olyan eredményeket kapott, amelyek szerint a nyelvi hangszekvenciákat tartalmazó ingeranyag esetében az implicit módon elsajátított szabály kiemelése és alkalmazása sikeresebb, a szabálykiemelő mechanizmus érzékenyebb, mint a vizuális jellegű ingeranyagnál. Ez összefügghet azzal, hogy az implicit procedurális memóriarendszernek az MNyE-paradigma keretében érintett alrendszere érzékenyebb a nyelvi ingerek szabályosságaira, mint a nem nyelviékre.

1.3. Hierarchikus struktúrák elsajátítását több kutatás is vizsgálta MNyE-módszer-tannal. Rohrmeier és munkatársai (2012) amellett érvelnek, hogy a rekurzív szerkezetek elsajátítása nem tudatos módon, hanem mintegy automatikusan történik. Eredményeik ugyanakkor azt is mutatják, hogy a szintaktikai jobbra csatolás könnyebben tanulható, mint a szerkezetek közepére ágyazása. Uddén és munkatársai (2012) eredményei azt mutatták, hogy a két szerkezetet hasonlóképpen sajátították el a résztvevők. De Vries és munkatársai (2008) a tanulási és grammatikalitási döntési stratégiákat vizsgálva ugyanakkor arra a következtetésre jutottak, hogy nincs egyértelmű bizonyíték a hierarchikus struktúrák elsajátítására. Interpretációjuk szerint a résztvevők inkább más, közelítő stratégiákat használtak a feladat megoldása során.

Az ún. „kicsiben kezdés” hatás irodalma is főleg kontextusfüggetlen nyelvtanokat alkalmazott (részletes bemutatását l. Kemény–Lukács 2017 ebben a kötetben). Ez a hatás arra vonatkozik, hogy egy szerkezet elsajátítása hatékonyabb, ha az ingereket a kevésbé komplextől a komplexebb felé haladva mutatják be a résztvevőknek (Elman 1993). A hatás megmutatkozik $A_n B_n$ típusú, középre ágyazott hierarchikus szerkezetek elsajátításánál is (Lai–Poletiek 2013), és dokumentálták

vizuális ingerek esetében is, mind középre ágyazott, mind jobbra csatolt szerkezetekben (Conway et al. 2003).

2. Összetett szavak alkotásának szintaxisa a magyarban

2.1. Az összetett szó olyan több szóból álló morfológiai alakzat, amely szintaktikai értelemben maga is szó (Kiefer 2000, 521). A **szavakból álló szó** alakzatának felépítése nem tetszőleges, hanem formális szabályokat követ, vagyis a lexikon keretén belül van, rendelkezik egyfajta szintaxissal. Vannak endocentrikus szerkezetű összetett szavak, ezek mindig tartalmaznak alaptagot – a magyarban ez a jobb szélső tag. Ez szabja meg az összetett szó egészének morfológiai, szintaktikai és egyes szemantikai tulajdonságait, pl. *tévészereelő*, *kullancsirtó*. Ez a vonásuk különbözteti meg őket az exocentrikus összetételektől, amelyekben nem jelölhető ki alaptag, pl. *egyszeregy*, *hiszekegy*, *út-ver* (Kiefer 2000, 519–525).

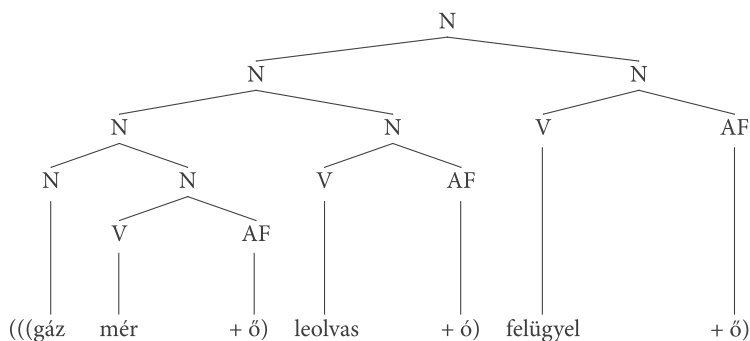
Arra voltunk kíváncsiak, hogy az az absztrakt szerkezeti-szekvenciális mintázat, amely az endocentrikus összetett szavak alkotását irányítja, mennyire tanulható implicit módon akkor, ha nem áll rendelkezésre semmilyen lexikai-szemantikai információ. Alább a 3. pontban mutatjuk be az erre a célra kialakított MNyE-paradigmát. Látszólag paradox, hogy éppen összetett szavakat, azaz komplex lexikai egységeket létrehozó szabályok implicit tanulására vonatkozó képességeket vizsgálunk MNyE-paradigmával. De ezt lehetővé teszi, hogy a magyar endocentrikus összetett szavak világos szintaktikai formalizmus mentén épülnek fel, ráadásul ezek a szintaktikai szabályok rekurzívak, ami a természetes nyelvi szintaxis fontos vonása. Így van arra lehetőség, hogy szintaktikai tanulási képességeket vizsgáljunk specifikus lexikai-szemantikai információk nélkül. Látni fogjuk, hogy az MNyE-paradigmában alkalmazott ingeranyag olyan volt, hogy azt a kísérleti személyek tudatosan nem azonosíthatták a természetes nyelvi összetett szót építő formalizmussal. Az összetett szavakat formáló szabályok felé azért is fordultunk, mert ez lehetővé tette, hogy viszonylag rövid ingerszekvenciákat alkalmazzunk, ami a szemmozgásvizsgálatok számára előnyös volt.

2.2. Az endocentrikus összetett szavak szintaxisáról

Amennyiben az endocentrikus összetett szót alkotó szavak azonos kategóriájúak (pl. két főnév: *autókormány*, vagy két melléknév: *balliberális*), akkor az alaptag pozicionális módon határozható meg: a jobb szélső tag. Amennyiben az összetett

szót alkotó szavak nem azonos kategóriájúak, akkor is pozicionálisan dönthető el, melyikük az alaptag (pl. a *hidegfront* főnévi alaptagú, a *kőkemény* melléknévi alaptagú). Az alaptag funkciója hasonlít a szintaktikai szerkezetekben használt fej funkcióhoz, de nem azonos vele, például nincs jelen „látható” szintaktikai kötőelem. A következőkben ezért az összetett szavak „fej” tagját mindig alaptagnak fogjuk nevezni.

Az endocentrikus összetett szavak egyik osztályánál a jobb szélső alaptag: deverbális, *-ó/-ő* képzővel ellátott szó. Ez produktív jellegű lehet, akár új összetett szavak létrehozására is alkalmas. A deverbális, *-ó/-ő* képzős alaptag támogatja az összetett szó rekurzív építését, és bővítményeként veszi fel a tőle balra álló szavakat. Például a *gázmérőleolvasó-felügyelő* összetett szó szerkezetében a *felügyelő* alaptag tárgyi bővítménye a *gázmérőleolvasó*, ebben a *leolvasó* tag tárgyi bővítménye a *gázmérő*, melyben a *mérő* tag tárgyi bővítménye a *gáz*. Az ilyen összetett szavak szerkezete bináris jellegű: a konstituensek mindig kétfelé ágaznak, a rekurzív építésük elvileg vég nélkül folytatható (AF = affixum, deverbális képző) (1. ábra).



1. ábra: Összetett szó rekurzív szerkezete

2.3. Az *-ó/-ő* képzős tag lehetővé teszi az összetétel műveletének rekurzív ismétlését azáltal, hogy bővítményeként tudja felvenni a tőle balra eső tagot, illetve tagokat. Amikor az endocentrikus összetétel kettőnél több tagból áll, akkor is mintegy „kettesével” illesztjük őket össze: (((*gáz + mérő*) + *leolvasó*) + *felügyelő*). Így az *-ó/-ő* képzős tag lehet relatív, illetve abszolút alaptagja az összetételnek, és a bővítményeit balról veszi fel. Például *lapvágó*: a *lap* szó a bővítmény és a *vágó* szó a morfológiai, szemantikai és szintaktikai viselkedést determináló alaptag. Ezzel ellentétben viszont a *vágólap* esetében a *vágó* szó a modifikáló funkciójú bővítménye az alaptag *lap* szónak, amely a morfológiai, szemantikai és szintaktikai viselkedést determinálja.

A bináris szerkezetű és rekurzív összetett szavakban lehetnek relatív és abszolút alaptagok, a szerkezet komplexitásától függően. A *gáz-mérő-leolvasó-felügyelő* példánkban relatív alaptagok: (... *mérő*), ((... *leolvasó*), és abszolút alaptag: (((... *felügyelő*)). Közös bennük, hogy a tőlük balra álló szó vagy szavak alkotják a bővítményeiket. Az utóbbiak (*gáz, gázmérő, gázmérő-leolvasó*) szemantikai sajátossága, hogy bővítményként rendszerint generikus olvasatúak (nem specifikus, hanem „általános” vonatkoztatásúak).

Az *-ó/-ő* képzős, deverbális alaptagú összetételek jelentése általában előre jelezhető, bár az *-ó/-ő* képzős tag nem őrzi meg teljes mértékben a képzetlen alapige argumentumszerkezetét: az eredeti alany „elnyomott”, explicite nem jelenhet meg. A tárgyi (páciens) szerepű argumentum viszont megjelenik, de esetrag nélkül. A bővítmény tag legtöbbször az alapige tárgyi (páciens) szerepű bővítménye. Például: a bővítmény tag páciens funkciójú: *autószerelő* (vö. *autót szerel valaki*), *falvéső* (vö. *a falat vési egy eszköz*), *vírusirtó* (vö. *vírust irt egy eszköz/softver*), *csónaktároló* (vö. *csónakot tárolnak valahol*).

Kiefer (2000) bemutatja, hogy az interpretációknak jellegzetes vonása, hogy a deverbális képzést „elszenvedett” ige alanyi argumentumának a helye lekötött, nem lehet külön jelölni az összetett szón belül, hanem magához az *-ó/-ő* képzős alaptaghoz társul annak a nem specifikus cselekvőnek/működőnek/eszköznek a rejtett neve (*aki* vagy *ami*, vagy *amivel*: *mér, leolvas, felügyel, szerel, vés, irt, tárol*). Mivel az alapige alanyi argumentumának helye lekötött, „elnyomott”, ezért feltétel, hogy nem lehet egyargumentumú, tárgyatlan alapigét alkalmazni ebben a konstrukcióban, vö. **vitainduló, *kutyafutó, de: vitaindító, kutyafuttató*.

2.4. A lexikai rekurzió szempontjából tehát releváns, hogy az *-ó/-ő* képzős alaptag örökli az „eredeti” igétől a **páciens** thematikus szerepű argumentumot (az ágens cselekvése valamilyen változást okoz az állapotában). Ezt az argumentumot a bővítmény (pl. *gáz, autó, fal, vírus, csónak* stb.) elégíti ki. De ezek a bővítmények már nem szintaktikai értelemben vett vonzatai az *-ó/-ő* képzős alaptagnak, mivel az alaptag és a bővítmény közötti kapcsolatot valójában szemantikai argumentumok (thematikus szerepek) biztosítják. Ez a reláció grammatikai szempontból nem kötelező: az alaptagok (*mérő, leolvasó, felügyelő, szerelő, véső, irtó, tároló* stb.) önmagukban nem rosszul formáltak, nem kötelező bővítményt felvenniük, pusztán jelentésük bizonyos vonásai a bővítmény nélkül nem specifikálódnak. Az összetett szó konstrukciója azt a szemantikai sémát követi, melyben az előzményszónak, azaz a **páciens**nek szemantikai (thematikus) viszonyban kell lennie az *-ó/-ő* képzős alaptaggal. A séma annyit mond, hogy adott XY összetétel, amelyben X páciense Y-nak. A létrejött alakzatot, (XY)-t egységnek tekintve az (XY) + Z

összetételben az (XY) lesz páciense Z-nek. Az ily módon létrejövő (XYZ)-t egységnek tekintve, az (XYZ) + V összetételben az (XYZ) lesz a páciense V-nek és így tovább. Az ilyen műveleteket tekintjük lexikai rekurzióknak.

3. A vizsgálat céljai

3.1. A beszélők a jelentéssel bíró nyelvi szerkezetek létrehozása és értelmezése során használják – többek között – a nyelv formális szabályait. Ezeket implicite ismerik, de elősorolni nem képesek. Arra voltunk kíváncsiak, hogy egy természetes nyelvi konstrukciónak (összetett szónak) csakis a formális szabályait tartalmazó (minden lexikai-szemantikai információ nélküli), mesterséges nyelvtan tanulásában a felnőtt személyek milyen tanulási teljesítményt nyújtanak, és milyen jeget használnak fel a tanulás során. A viselkedéses vizsgálattal szinkronizáltan szemmozgáskövető vizsgálatot végeztünk és azt feltételeztük, hogy a mesterséges nyelvtan tanuló megjelenik a szemmozgásmutatókban is.

3.2. A formális tulajdonságaiban „leképezett” természetes nyelvi konstrukció tehát az összetett szó rekurzív szerkezete volt, amit jelentés nélküli álszavak sorozataira képeztük le. Az álszó-szótagok a fonetikai jegyeikben szisztematikusan különböztek egymástól és a különbségeik révén 3 kategóriát alkottak. A kategóriák sorrendje és az ismétlődéseik szigorúan kötött pozíciói leképezték a természetes nyelvi, rekurzívan felépített összetett szavak formális szintaktikai viszonyait. Természetesen a mögöttes rekurzív szerkezeti hierarchia közvetlenül nem volt észlelhető, mint ahogy a természetes nyelvben sem észlelhető közvetlenül. Viszont az álszó-kategóriák kötött sorrendű és pozíciójú ismétlődéseinek észlelhető mintázata megfelelt a természetes nyelvi rekurzív szerkezet „felszínén” észlelhető ismétlődéseknek (vö. *zsöm-sany-sze-kol-sze-táh-sze* vs. *káv~~é~~-főz-ő-tisztít-ó-ada-gol-ó*). Az ingeranyag részleteit l. a **4.3.** pontban).

3.3. A kísérleti személyek nem voltak tudatában annak, hogy a háttérben a rekurzív összetett szóból „kivont” formális szabályok állnak. Ők pusztán álszó-szótagok különféle sorozataival találkoztak, és csak a paradigma utolsó szakaszában (a tesztfázisnál) árultuk el, hogy a sorozatok egyáltalán követnek valamilyen szabályosságot. Azt már nem mondtuk meg, hogy miféle szabályosságról van szó, nyelviről vagy másfajta szabályosságról. A tanulás szempontjából a személyek számára tehát ez mindenképpen új feladat volt, nem olyasmi, amit már tudtak. Másfelől azt akartuk, hogy a háttérben alkalmazott formális szabály olyan legyen,

ami megtalálható a természetes nyelv formális konstrukcióiban, hiszen csak ekkor lehetünk biztosak abban, hogy ez amúgy a jelentéssel nyelvi konstrukciókban megtanulható.

Vizsgálataink részleteit és eredményeit az alábbiakban mutatjuk be.

4. Módszerek

4.1. Az MNyE-paradigma keretében azt vizsgáljuk, hogy ha minden lexikai, szemantikai információt teljes egészében kivonunk a konstrukciókból, akkor a fennmaradó szekvencia tekintetében milyen tanulási teljesítményt mutatnak a kísérleti személyek. Van-e például hatása a formális szabályok rekurzivitásának, ami a szekvenciákban egyfajta ismétlődésként jelenik meg? Bár a rekurzió nem azonos az ismétlődéssel, de a szerkezeti hierarchia komplexitásának növelése mellett magában foglal ismétlődést is. Ez az összetett szavak mellett a szószerkezetek és a mondatok szintjein is megjelenik. Vö. (*egy turista (egy kerékpáron (a hegy tetején, egy ösvényen))*), *X észrevette, hogy Y tudta, hogy Z szólt, hogy...*

4.2. A kísérleti személyek

16 személy vett részt a kísérletben (12 nő, 4 férfi), az átlagos életkoruk: 29,4 év (szórás: 5,6). Az összes résztvevő jobbkezes volt. A résztvevőket az interneten (szociális hálózatokon történő hirdetés, illetve email-es kapcsolatfelvétel révén) értük el. A részvételért pénzügyi ellentételezést biztosítottunk számukra (vásárlási utalvány).

4.3. Az ingeranyag

Jelentés nélküli álszavak sorozataiból állítottuk elő az ingeranyagot. Az álszavak magyar fonémákból álló, egy szótagú, CVC (mássalhangzó-magánhangzó-mássalhangzó) konstrukciók voltak. A háttérként szolgáló természetes nyelvi mintázat formális tulajdonságait szem előtt tartva úgy döntöttünk, hogy az álszavak három kategóriába lesznek sorolhatók: (i) a természetes nyelvi főnévnek megfelelő

pozícióban előfordulók, (ii) a természetes nyelvi igének megfelelő pozícióban előfordulók és (iii) a természetes nyelvi *-ó/-ő* képzőnek megfelelő pozícióban előfordulók. Az álszavak három osztályának különbségeit fonetikai jegyek alapján észlelhetővé tettük. A főnévi pozíciójú álszavak mindig zöngés zörejjel kezdődtek, a magánhangzójuk mindig elöl képzett volt, a záró mássalhangzójuk pedig zengőhang volt, azaz nem rendelkezett a zöngésség jegy szempontjából ellentett párral. Az igei pozíciójú álszavak mindig zöngétlen mássalhangzóval kezdődtek (a főnévi álszavak kezdő hangjainak zöngétlen párjaival), a magánhangzójuk mindig hátulképzett volt, és a záró mássalhangzójuk szintén zengőhang volt, azaz ezeknek szintén nem volt a zöngésség jegy szempontjából ellentett párja. Az *-ó/-ő* képző pozíciójába mindig ugyanazt a CV konstrukciójú álszót helyeztük, amit relátornak neveztünk, ez volt a két hangból álló *-sze*. A felhasznált álszavak készletét a főnévi, igei és relátor kategóriák szerinti megoszlásban az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: Az álszavak kategória szerinti listája

N	V	R
dűny	táh	sze
bűr	pur	
gíj	kol	
zsöm	sany	
vel	fúm	

Az álszavakból a természetes nyelvi mintázat formális jegyei alapján sorozatokat képeztünk. Például:

((gáz-mér+ő) leolvas+ó) felügyel+ő)

((N- V + R) V + R) V + R)

((vel- pur-sze) kol-sze) táh -sze)

Amikor a fenti vagy hasonló sorozatok előfordultak a tesztfázisban (a döntési feladatokban), akkor a kísérleti személyek folyamatos szekvenciaként hallották és olvasták őket: *velpurszekolszetáhsze* (l. erről részletesen a 4.4.3. pontot).

4.4. Az MNyE-paradigma fázisai és módszerei

A paradigma három fázisból állt: az előtanítási, a tanítási és a tesztfázisból.

4.4.1. Az előtanítás során az álszavak három kategóriába sorolhatóságát tanítottuk (vö. 1. táblázat). Emlékezeti feladatokat kaptak a személyek, amelyek a „főnévi” (N), majd az „igei” (V) majd az „ige+relátor” (V+R) osztályba való besorolást implicit módon tanították. A feladat elején a képernyőn olvasták és közben hangszóróból hallották egymás után az N kategóriába tartozó szavakat. Ezután jött egy kategorizációs feladat. Minden itemet egy fixációs kereszt előzött meg, amely 1000 ms ideig volt látható. Ezt követően 1500 ms időtartamban megjelent a képernyőn és hallható volt egy N osztályú álszó, ami célszó volt, majd újabb két álszó jelent meg a képernyőn egymás mellett, illetve hangzott el egymás után. Az egyik N osztályú, a másik V osztályú volt, és a feladat abban állt, hogy a kísérleti személynek el kellett döntenie, hogy az éppen látott-hallott két álszó közül melyik illik a korábban látott álszóhoz. Tehát egy N kategóriájú álszóra egy másik, N kategóriájú álszót kellett találnia. Például: megjelent és elhangzott a *dűny*, eltűnését követően megjelent és elhangzott előbb az egyik „teszt” álszó, például a *bűr*, majd a másik teszt szó: a *táh*, és a személynek döntenie kellett melyik illik a korábban látotthoz. Az „illik” kifejezés tartalma nem volt kifejtve és a kísérleti személy semmi más információt nem kapott, csak annyit, hogy lehetőleg jegyezze meg a célszót/ emlékezzen a célszóra. A válasz után a válasz helyességére vonatkozó visszajelzés következett, majd még egyszer bemutattuk a helyes N-N választ, esetünkben: *dűny – bűr*. Ezután, az 1000 ms fixációs keresztet követően jött a következő N osztályú álszóhoz párosítást tanító memóriafeladat, az előbbi módozat szerint. Az N osztályba sorolhatóság emlékezeti feladatai addig mentek újra meg újra, amíg a személy vagy 5 egymás utáni jó választ adott az öt álszóra, vagy pedig ha két ötös sorozatban is egymás után 4-4 jó választ adott. A helyes döntés után az N-N megoldás mindig megjelent és hallható volt. A teljesítményfeltétel lehetővé tette, hogy a személyek implicit módon addig tanuljanak, ameddig az esetleges találgatástól eljutnak egy intuitív kategóriaérzékelésig.

A V kategóriába sorolt álszavak tanulására a fentihez hasonló prezentációs módozat szerint kaptak kategorizációs feladatokat a személyek. A feladatok addig mentek újra meg újra, amíg a személy vagy 5 egymásutáni jó választ (V-V) adott az öt álszóra, vagy pedig ha két ötös sorozatban is egymás után 4-4 jó választ produkált. A döntést követően meg is jelent és hallható volt a V-V megoldás, például: *táh-pur*.

Végül a VR kategória és az N kategória összekapcsolhatóságának emlékezeti feladat révén való tanulása következett. A prezentáció módozata hasonló volt, mint fent. Kétfajta cél-álszó volt. Az egyik esetben az elhangzó-megjelenő cél-álszó egy VR kapcsolat volt (pl. *kolsze*), és eltűnését követően egy N és V álszó közül kellett választani (pl. *gij* vagy *pur*), és a rendszer az N választ fogadta el, a jó választ követően megjelent és elhangzott a megoldás: *gijkolsze*. A másik esetben az elhangzó-megjelenő cél-álszó N volt (pl. *vel*), ekkor VR és V álszó közül kellett választani hozzá: *sanysze* vagy *fum*. A választ követően megjelent és elhangzott a megoldás: *velsanysze*. Mindkét alfeladatban a paradigma által elfogadott és megerősített válaszok egy-egy NVR sorozatot tartalmaztak: *gijkolsze*, *velsanysze*. Ebben az esetben 10 egymás utáni jó válasz, vagy két egymás utáni sorozatban adott 8-8 jó válasz után engedett csak tovább a rendszer. A döntéseket mindig a klaviatúra bal vagy jobb nyilat ábrázoló billentyűjének lenyomásával fejezték ki (a bal oldali vagy a jobb oldali álszó kiválasztása, a helyes válasz random módon jelent meg a bal vagy a jobb oldalon).

4.4.2. A tanítófázisban 165 szabályos álszósorozatot hallottak és láttak a személyek. Ebben 15 egytagú (NVR), 75 kéttagú (NVRVR), és 75 háromtagú (NVRVRVR) álszósorozat volt, a deverbális igékkel képzett egytagú, kéttagú és háromtagú, összetett szavak formális mintázatának megfelelően. Az 1000 ms fixációs keresztet követően 3000 ms időtartamban volt olvasható/hallható az adott álszósorozat, majd 1000 ms késleltetés után egy célszótag volt látható/hallható szintén 1000 ms-ig és a kérdés, döntse el, hogy ez utóbbi álszó szerepelt-e a korábbi álszósorban. A választ követően, a választól függően „helyes válasz” vagy „helytelen válasz” felirat jelent meg a képernyőn 2000 ms-ig. A feladat célja az volt, hogy a kísérleti személyek lehetőleg maximálisan figyeljék meg a 165 szabályos álszósorozat tagjait. A döntéseket a klaviatúra bal, illetve jobb nyilat ábrázoló billentyűjének lenyomásával fejezték ki.

4.4.3. A tesztfázis egy 45 perces szünetet követően indult. A szünet alatt a tesztfázis során zajló EEG-vizsgálathoz felhelyezték az elektródákat (módszertani megfontolások miatt az EEG-vizsgálattal kapcsolatos adatalemzéseket nem közöljük). A tesztfázis kezdetén közöltük a személyekkel, hogy az előzőekben látott/hallott szósorok valamilyen szabálynak megfelelően voltak előállítva – erről további információt nem kaptak. Közöltük, hogy ezután látni fognak olyan álszósorokat, melyek vagy megfelelnek a szabályoknak, vagy nem. Elmondtuk nekik azt is, hogy az lesz a feladatuk, hogy döntsék el, egy-egy álszósor szabályos vagy nem

szabályos. A feladatra, a fixációs kereszt eltűnését követően 3000 ms-ot adott a program, majd továbblépett. A személyek a klaviatúrán a bal vagy a jobb nyíl lenyomásával jelezték a válaszukat. A fixációs kereszt időtartama 400 és 500 ms közötti random érték volt minden próbában.

A tesztfázisban az álszósorok a háromtagú összetett szó formális mintázatát követték. A szabályt követő álszósorok háromtagú, N-VR-VR-VR konstrukciójúak voltak. A 180 ingerből 90 inger szabálysértő álszósor volt, ebből 45 inger kiugró hibát, 45 másik inger pedig nehezen észlelhető hibát tartalmazott; 90 inger pedig szabályos álszósor volt. Példák (aláhúzás jelöli a hibát):

1. kondíció: szabálysértő, száliens hibával

gíjtáhszefűmvelpursze
NVRVNVR

zsömfűmszekolvelpursze
NVRVNVR

2. kondíció: szabálysértő, nehezen észlelhető hibával

veltáhszeggijszepursze
NVRNVR

velsanyszzezsömszepursze
NVRNVR

3. kondíció: szabályos:

velfűmszetáhszekolsze
NVRVRVR

zsömsanyszekolszetáhsze
NVRVRVR

4.4.4. A teszt explikálási feladattal zárult: „Kérjük, foglalja össze, milyen szabályosságokat ismert fel! Mi alapján döntötte el az utolsó részben, hogy egy szó szabályos-e vagy sem? Akkor is próbáljon meg válaszolni, ha nem ismert fel szabályosságot!”

4.5. A szemmozgáskövetés módszertana

4.5.1. A kísérlet során a SensoMotoric Instruments (Teltow, Németország) HiSpeed-1250 típusú szemmozgáskövető berendezését használtuk. A műszer a kísérleti személy által nem érzékelt infravörös fényvel világítja meg a szemet, miközben egy infravörös fényre érzékeny kamera rögzíti a szem mozgásait. Az infravörös fény szaruhártyáról történő visszatükröződése látszik a felvételen: e tükröződés és a pupilla középpontjának az egymáshoz viszonyított helyzete alapján a tekintet iránya kiszámítható (Holmqvist et al. 2011). A HiSpeed-1250 típus esetében a kamera és a fényforrás egy álltámaszszerű felépítménybe van integrálva, és a kísérleti személyek a vizsgálat minden szakaszában ide helyezték be a fejüket. A berendezés előtt helyezkedett el az ingerprezentációra szolgáló

monitor, a kísérleti személyek fejétől 55 cm-re. Minden kísérleti személy esetében a bal szem mozgásait mértük. Noha a kísérleti személyek minden esetben az álltámaszban tartották a fejüket, a szemmozgás mérésére csak a tesztfázisban történt sor. A tesztfázist az instrukció után a szemmozgáskövető berendezés kalibrációja követte. Adatminőségi szempontok miatt a kalibrációt újra elvégeztük a 60. és a 90. próba után.

4.5.2. Az eye-tracker adatokat az ún. AOI-elemzés segítségével elemeztük (AOI: *area of interest*, vizsgált terület). Ennek az elemzésnek az a lényege, hogy a kísérleti személy által látott inger bizonyos részeit kijelöljük, és ezekre a kiemelt figyelmet igénylő területekre számolunk ki különböző mutatókat. Ezen mutatókat a kísérletben prezentált minden inger megjelenésekor, azaz minden kísérleti próba (*trial*) alkalmával kiszámoljuk, majd kondícióként összegezzük. A jelen elemzéshez kijelölt AOI-k a 2. ábrán láthatóak. Az *AOI 1* a kritikus rész első szótagját fedi le (ez a szótag a 2. kondícióban hibás, V helyett N), míg az *AOI 2* a kritikus rész második szótagját fedi le (ami az 1. kondícióban hibás, R helyett N). Az *AOI 1 + 2* a teljes kritikus részt lefedi, míg az *AOI SZÓ* a teljes, ábrán lévő szót fedi le. Fontos megjegyezni, hogy a betűk eltérő nagysága, illetve a szótagok eltérő betűszáma miatt ezen AOI-k nagysága minden inger esetében eltérő volt – de ezek a nagy elemszám miatt feltehetőleg kiegyenlítődnek a kondíciók között.



2. ábra: A kísérleti személyek által olvasott szavakra helyezett, és a statisztikai elemzésekben használt AOI-k

Három mutatót számoltunk ki minden AOI-hoz, a három kondícióra külön-külön:

Az első fixáció hossza (*first fixation duration*): Az adott AOI-ba eső első fixáció hosszúsága ms-ban, gyakran használt mutató a feldolgozási mélységgel kapcsolatban (mértékegység: ms; az összes trial alatt mérve, majd kondícióként átlagolva).

A visszatérések száma (*revisits*): Az adott AOI-ba való első belépés és kilépés UTÁN hányszor tért még vissza a tekintet az adott AOI-ba (mértékegység: visszatérések száma/trial; az összes trial alatt mérve, majd kondícióként átlagolva).

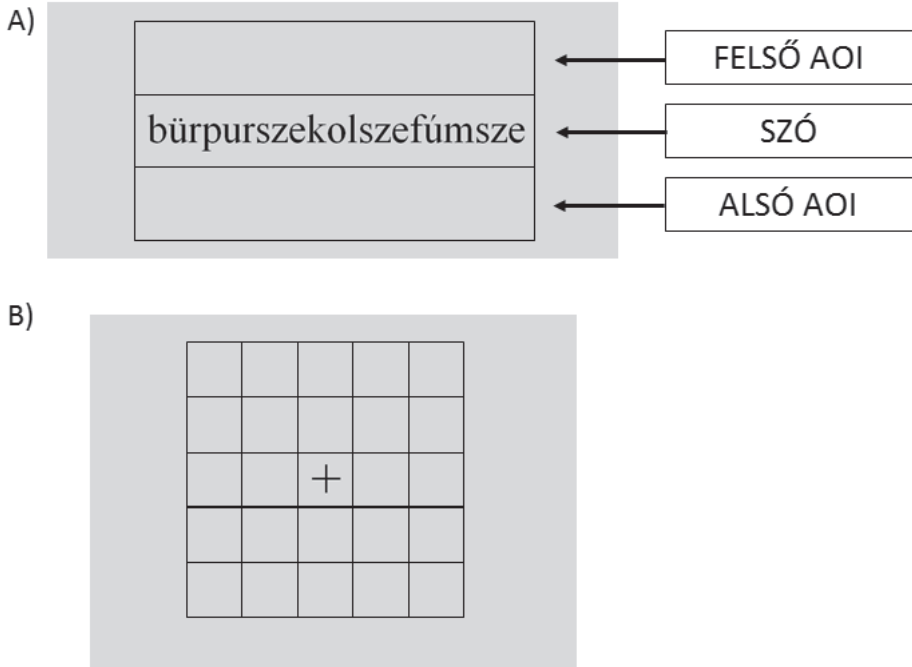
Arányosított nézési idő: Első lépésben kinyerjük az AOI-kra jutó százalékos nézési időt minden trial esetében (egy adott trial idejének hány százalékában nézett egy adott AOI-ra a kísérleti személy). Ezen nézési idők azt mutatják, hogy a teljes képernyőre vetítve, a trial idejének hány %-ában volt a tekintet az egyes AOI-kon. Mivel jelen vizsgálatban csak a bemutatott szó által lefedett területen történik érdemleges feldolgozás, ezért pontosabb mutatót kaphatunk, ha a szabályszerűség szempontjából kritikus AOI-k (AOI 1, AOI 2, AOI 1+2) százalékos nézési idejét elosztjuk a teljes szóra eső százalékos nézési idővel (AOI SZÓ). Ez a mutató azt reprezentálja, hogy a feldolgozandó szóra eső figyelemnek (AOI SZÓ nézési idő) hány százaléka esik az egyes szótagokat lefedő, a szabályszerűség szempontjából kritikus AOI-kra (mértékegység: %, az összes trialra kiszámolva, majd kondícióként átlagolva).

A statisztikai elemzés során három különböző összehasonlítást végeztünk: (1) az összes választ figyelembe véve, (2) csak a helyes válaszokat figyelembe véve, végül pedig (3) az 1–2. kondícióban adott helytelen válaszokat összehasonlítva a 3. kondícióban adott helyes válaszokkal. Fontos, hogy ez utóbbi esetben az első két kondícióban helytelenül szabályszerűnek ítélt ingerekre adott válaszokat hasonlítjuk össze a 3. kondícióban helyesen szabályszerűnek ítélt ingerekre adott válaszokkal. Amennyiben a helyes vagy helytelen válaszok aránya egy adott kísérleti személynél 10%-nál kevesebb volt, akkor őt kizártuk az adott elemzésből. Szintén elvégeztük az ún. *transition matrix* elemzést is, melyben az egyik AOI-ból a másikba történő átmeneteket (*transitions*) vizsgáltuk.

4.5.3. A szemmozgásadatok elemzése előtt minden kísérleti személynél megvizsgáltuk, hogy a szemmozgásadatai valóban ott jelennek-e meg, ahol az instrukció alapján elvárható. A vertikális pontosság ellenőrzése végett megvizsgáltuk, hogy a szó megjelenése során a szó felett és alatt kijelölt AOI-n mennyi ideg volt a tekintet (l. 3A. ábra, FELSŐ és ALSÓ elnevezésű AOI). Két esetben ez 90% alatt volt, ezért őket kizártuk a további elemzésből.

A horizontális pontosság ellenőrzését a fixációs kereszt során mért nézési minitáratok segítségével ellenőriztük. A fixációs keresztet lefedtük egy 5×5 -ös AOI mátrixszal (l. 3B. ábra). A mátrix minden négyzetének a szélessége megegyezik az *o* betű szélességével. Ha jó az adatminőség, akkor a fixációs kereszt megjelenése során a nézési idő legnagyobb százalékának a mátrix közepére kell esnie. A nézési

idők eloszlása egyik kísérleti személynél sem utalt egy betű szélességénél nagyobb eltérésre, ezért horizontális eltérés miatt senkit nem kellett kizárni.



3. ábra: Az adatminőség megállapításához használt AOI-k

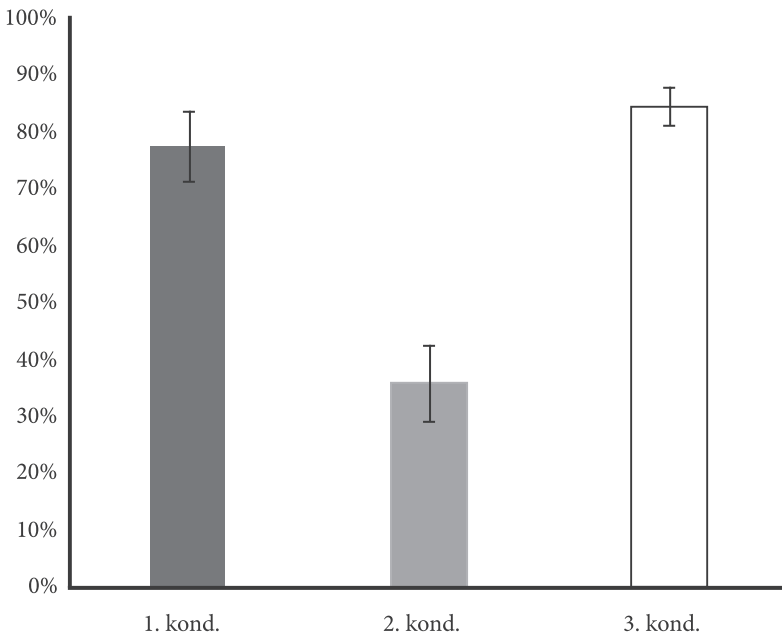
4.6. Az eredmények statisztikai elemzése

Mind a viselkedéses, mind a szemmozgáskövetéssel kapcsolatos változók esetében a kontrollkondíciót (3. kondíció) hasonlítottuk össze a két kísérletes kondícióval (1–2. kondíció). Először ismételt méréses ANOVA segítségével megvizsgáltuk, hogy van-e eltérés az egyes kondíciók között. Amennyiben az F -teszt szignifikáns eltérést jelzett, a kontroll és a kísérleti kondíciók közötti különbségeket kontraszt-elemzéssel vizsgáltuk meg, egyszerű kontrasztokat számolva az 1. és a 3. kondíció, illetve a 2. és a 3. kondíció különbségére. A sphericitási feltétel sérülése esetén a Greenhouse-Geisser korrekciót alkalmaztuk. Amennyiben az adott kérdés más elemzési módszert igényelt, azt a szövegben közöljük.

5. Eredmények

5.1. Viselkedéses válaszok

5.1.1. A személyeknek a tesztfázis során hozott döntései azt mutatják, hogy az MNyE-paradigma keretében tényleges tanulási folyamat ment végbe. A kondíciónkénti eredményeket a 4. ábra mutatja be. Az ANOVA-elemzés szignifikáns kondíciófőhatást mutatott, $F(2,30) = 21,555$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,590$. Az eredmények szerint az 1. és 3. kondíció találati aránya nem tért el egymástól szignifikánsan, $F(15) = 1,670$; $p = 0,216$; $\eta_p^2 = 0,100$; a 2. és 3. kondíció viszont igen, $F(15) = 31,774$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,679$.



4. ábra: A helyes válaszok arányai az egyes kondíciókban. A hibásávok a standard hibát ábrázolják.

Az ismételt mérések varianciaanalízis azt mutatta meg, hogy a résztvevők teljesítménye változott a kondíciók között. Azt viszont nem, hogy az egyes feltételeken a teljesítmény eltért-e a véletlentől. Ehhez mindhárom kondícióra egymintás t -próbát alkalmaztunk 0,5 elméleti átlaggal. Az eredmények szerint mindhárom kondícióra adott teljesítmény eltért a véletlentől: az 1. kondícióban $t(15) = 4,399$; $p = 0,001$; a 2. kondícióban $t(15) = -2,161$; $p = 0,047$; míg a 3. kondícióban $t(15) = 10,516$; $p < 0,001$.

Fontos megjegyezni, hogy míg az 1. és 3. kondíció esetében a teljesítmény szignifikánsan a véletlen fölött volt, addig a 2. kondíciónál a teljesítmény szignifikánsan véletlen alatti.

A 3. és az 1. kondíció esetében, amelyeknél a személyek teljesítménye találgatási szint feletti volt, a *-sze* szótag ismétlődési mintázatai támpontot nyújthattak. A szabályos álszósorokban (3. kondíció) a *-sze* a harmadik, az ötödik és a hetedik szótag volt, köztük egy-egy V kategóriájú szótaggal: NVRVRVR (pl. *veľfűmsze-táhszekolsze*). A könnyen észlelhető hiba (1. kondíció) esetében az ötödik szótag nem a *-sze*, hanem valamelyik N kategóriájú álszó, így a *-sze* csak a harmadik és a hetedik szótag volt: NVRVNVR pl. *zsömfűmszekolveľpursze*). Amíg a szabályos változatot a *-sze* „egyenletes” ismétlődése, addig az 1. kondícióbeli szabálytalan változatot a középső *-sze* elmaradásával járó „zökkenő” tehette felismerhetővé.

Ugyanakkor a 2. kondíció szabálysértő jellegének detektálásához másfajta szabályosság kiemelésére volt szükség. Ebben a kondícióban a *-sze* ugyanazokon a helyeken jelent meg, mint a helyes sorozatokban, a szabálysértés abban állt, hogy a *-sze* nem „igei” kategóriaként tanított szótaghoz, hanem „főnévi” kategóriaként tanított szótaghoz kapcsolódott: a VR helyén NR volt: NVRNVR (pl. *veľsany-szezsömszepursze*). Az előtanító fázisban külön feladatsor tanította az N és a V kategória közötti különbséget, egy másik előtanító fázis pedig a VR kapcsolatot. Az *NR kombinációt mind az előtanító, mind a tanítófázis kizárta. Viszont ez a szabálysértő kapcsolat volt a 2. kondíció esetében az álszósor közepén, a 4–5. szótagokban. E hibatípus detektálásánál a személyek átlaga a véletlen találgatási szint **alatti** volt. Föltehetően itt azért véletlen alatti a teljesítmény, mert sokan csak a *sze* szótagok ismételtetésére figyelhettek, és ennek alapján oldották meg a feladatot, és így a 2. kondíciót szabályosnak gondolhatták

Viszont voltak személyek, akiknek a helyes döntései (\rightarrow *nem szabályos*) a véletlen szint feletti arányt mutattak (pl. három személynél 0,98; illetve 0,69; illetve 0,62); és voltak, akik gyakorlatilag nem is vették észre a hibát: 0,00; illetve 0,04; illetve 0,04.

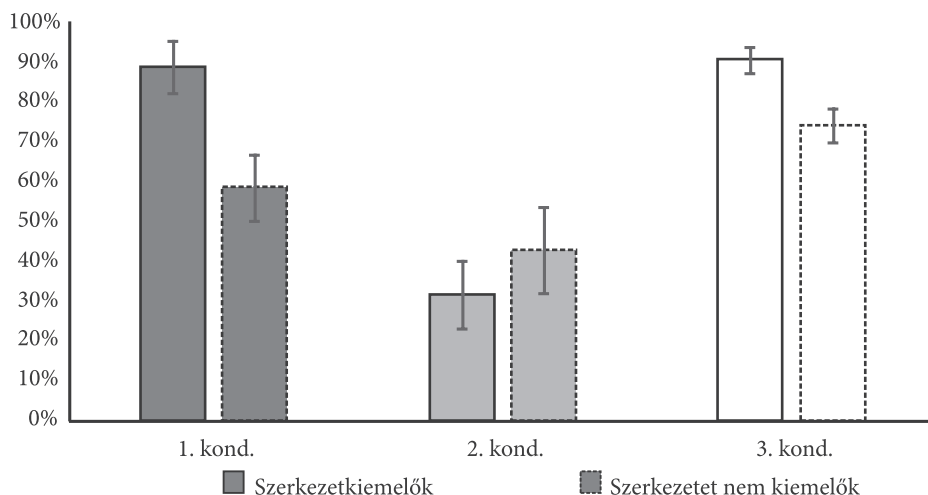
5.1.2. Több kutatás is arra jutott, hogy a résztvevőknek a tesztfázis befejezését követően adott beszámolóik az alkalmazott döntési kritériumaikról megfelelően állhatnak a tesztbeli teljesítményükkel (Perruchet–Pacteau 1990; Zimmerer et al. 2011). A tesztet követően magunk is arra kértük a résztvevőket, hogy írják le, milyen szabályosságokat ismertek fel, és minek alapján döntöttek. Az önreflexiók alapján a kísérleti személyeket két csoportba osztottuk: szerkezetkiemelők és szerkezetet nem kiemelők. Az előbbieket az önreflexió során a szerkezettel kapcsolatos információkat nevezték meg döntéseik alapján, például „A kol, -sany -fűm- pur-...

ötösben szereplő szótagok állhattak a szó második harmadik, negyedik szótagjában, és ezek kaphattak -sze toldalékot.. A бүr-os csoport állt a szó elején és ezek nem kaptak -sze végződést, ...csak a szó elején állhattak, a szó közepén nem”. A szerkezetet nem kiemelők irreleváns stratégiáról számoltak be, vagy nem is specifikálták a stratégiát, például: „Két szótagból álló szavakat kerestem először, majd észrevettem, hogy a sorban ez alapján 2–3 szó is kijön, ha két szótagból áll. Az „értelmes” szavak közt a szabályt a **szememmel kerestem**, a legtöbbet a sor elején és végén találtam, a sor közepén ritkábban”. A szerkezetkiemelők közé 10, míg a szerkezetet nem kiemelők közé 6 résztvevőt soroltunk. Az önreflexiók teljes listáját a Függelékben mutatjuk.

5.1.3. A helyes válaszok arányát kondícióként és csoportonként vizsgálva az eredmények szignifikáns feltétel-főhatást mutattak, $F(2,28) = 20,039$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,589$. Ezt a hatást már a korábbi eredmények során részletesen bemutattuk. A csoportok között tendenciaszintű különbség mutatkozott a **szerkezetkiemelők** javára, $F(1,14) = 4,113$; $p = 0,062$; $\eta_p^2 = 0,227$. Az interakció szignifikáns volt, $F(2,28) = 3,940$; $p = 0,031$; $\eta_p^2 = 0,220$. A csoportonkénti és kondíciókénti eredményeket az 5. ábra mutatja be.

Az interakció továbbelemzéséhez a csoportok közötti különbséget külön vizsgáltuk a három kondícióban. Az 1. és 3. kondíciókban a szerkezetkiemelők szignifikánsan jobb teljesítményt mutattak, $F(1,14) = 8,179$; $p = 0,013$; $\eta_p^2 = 0,369$; illetve $F(1,14) = 9,582$; $p = 0,008$; $\eta_p^2 = 0,406$. A 2. kondícióban ugyanakkor nem mutatkozott szignifikáns különbség, $F(1,14) = 0,684$; $p = 0,422$; $\eta_p^2 = 0,047$.

Külön elemezve a csoportok teljesítményét az egyes kondíciókon, a szerkezetkiemelők teljesítménye az 1. és 3. kondícióban szignifikánsan eltért a véletlentől, $t(9) = 13,462$; $p < 0,001$; illetve $t(9) = 12,222$; $p < 0,001$. A 2. kondícióban azonban nem, $t(9) = -1,927$; $p = 0,086$. A nem a szerkezetről beszélő csoport teljesítménye csak a 3. kondícióban tért el a véletlentől, $t(5) = 5,710$; $p < 0,001$. Az 1. és 2. kondícióban nem: $t(5) = 0,649$; $p = 0,545$; illetve $t(5) = -0,967$; $p = 0,378$.



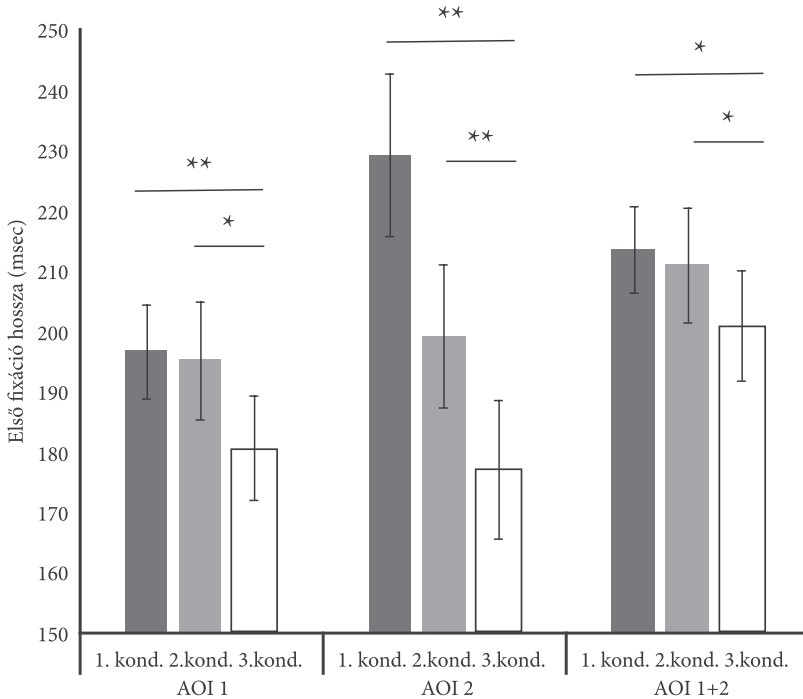
5. ábra: A helyes válaszok aránya kondícióként és csoportonként. A hibásávok a standard hibát mutatják.

5.2. Szemmozgásmutatók elemzése

5.2.1. Szemmozgásadatok – első fixáció hossza

A 6. ábrán látható az első fixációk hossza, kondíció és AOI szerinti bontásban. Az ANOVA-elemzés szignifikáns csoportközi különbségeket mutat, akár AOI 1-et, $F(2,26) = 5,379$; $p = 0,011$; $\eta_p^2 = 0,293$; akár AOI 2-t, $F(2,26) = 28,718$; $p < 0,01$; $\eta_p^2 = 0,688$; akár AOI 1+2-t, $F(2,26) = 5,000$; $p = 0,15$; $\eta_p^2 = 0,278$; vizsgáljuk. Egyértelműen kimutatható, hogy a szabályt nem követő szavaknál (1–2. kondíció) hosszabb az első fixáció – akár az első, akár a második szótagról van szó (kontasztelemzések: minden $F > 7,774$; minden $p < 0,15$; minden $\eta_p^2 > 0,374$; l. 6. ábra).

Az adatokat érdemes külön helyes és helytelen válaszokra bontva is megnézni. A válaszok megoszlása miatt azonban így egyes kísérleti személyeket a kizárási kritériumok miatt nem lehetne bevonni az ANOVA-elemzésekbe. Például ha valaki az 2. kondícióban 10%-nál kevesebb jó választ adott, akkor itt nem lesz adata, és így az ANOVA-elemzésből kizárandó. Ez csökkentené az alacsony mintaelemszámból adódóan amúgy is alacsony statisztikai erőt. Ezért a helyes és helytelen válaszokra bontott elemzések esetében a két kísérleti kondíció eredményeit külön hasonlítjuk össze a kontrollkondícióval, párosított t -próba segítségével (tehát a fenti példában említett kísérleti személy eredményei az 1. kondícióban értékelhetővé válnak – függetlenül a 2. kondíciótól).

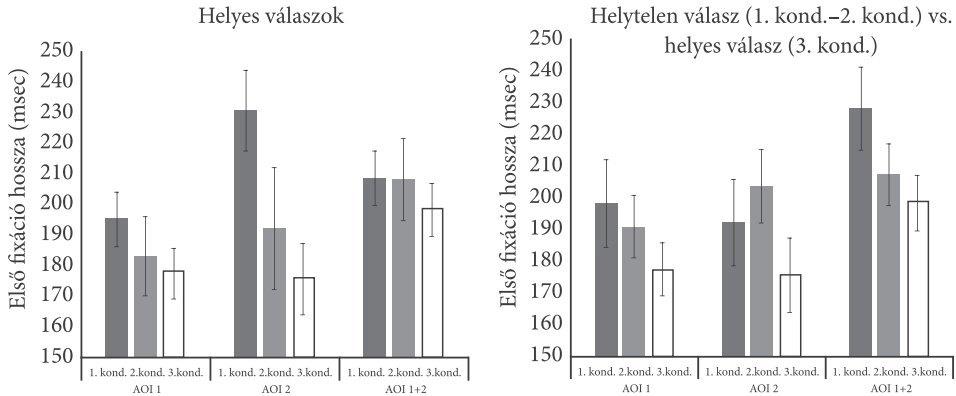


6. ábra: Az első fixáció hossza a három kondícióban, a különböző releváns AOI-k esetében. A hibásávok a standard hibát ábrázolják; *: $p < ,05$; **: $p < ,01$.

A helyes válaszok összehasonlítása esetén az 1. kondíció szavainál megmarad a különbség (AOI 1: $t(13) = 3,023$; $p = 0,01$; AOI 2: $t(13) = 6,595$; $p < 0,001$; AOI 1+2: $t(13) = 2,422$; $p = 0,031$), a 2. kondíció esetében azonban nem mutatható ki szignifikáns eltérés (AOI 1: $t(11) = 1,087$; $p = 0,300$; AOI 2: $t(11) = 1,295$; $p = 0,222$; AOI 1+2: $t(22) = 1,970$; $p = 0,075$). Ennek az lehet az oka, hogy átlagosan csak 36%-ban válaszoltak jól a kísérleti személyek ebben a kondícióban. Ezáltal kevesebb próbát és személyt lehetett bevonni az elemzésbe, és a statisztikai erő csökkent. Ezt támasztja alá, hogy a különbség nominálisan továbbra is megvan, de a 2. kondíció helyes válaszaira számolt mutatóknak megnő a standard hibája, és emiatt nem lesz szignifikáns a t -próba (l. a 7. ábra bal oldalán).

Az 1–2. kondíció helytelen válaszainak a 3. kondíció helyes válaszaival való összehasonlítása is érdekes mintázatot mutat: mind a két kondíció esetében található olyan AOI, amelynél az első fixáció hossza nagyobb a szabálytalan szóra, mint a szabályosra (1. kondíció, AOI 1+2: $t(5) = 3,553$; $p = 0,016$; 2. kondíció, AOI 2: $t(12) = 5,422$; $p < 0,001$). Tehát a **helytelenül szabályosnak ítélt** itemek esetében a hiba szempontjából releváns AOI-n a feldolgozás közben hosszabb az első fixáció, mint a **helyesen szabályosnak ítélt** itemek esetében. Mivel itt végül rossz

explicit választ adnak a kísérleti személyek, ez az implicit tanulás jelenlétét bizonyíthatja. Itt a tisztább kép kimutatásához több kísérleti személyre lenne szükség (l. a két jelzett tendenciaszintű eredményt a 7. ábra jobb oldalán).



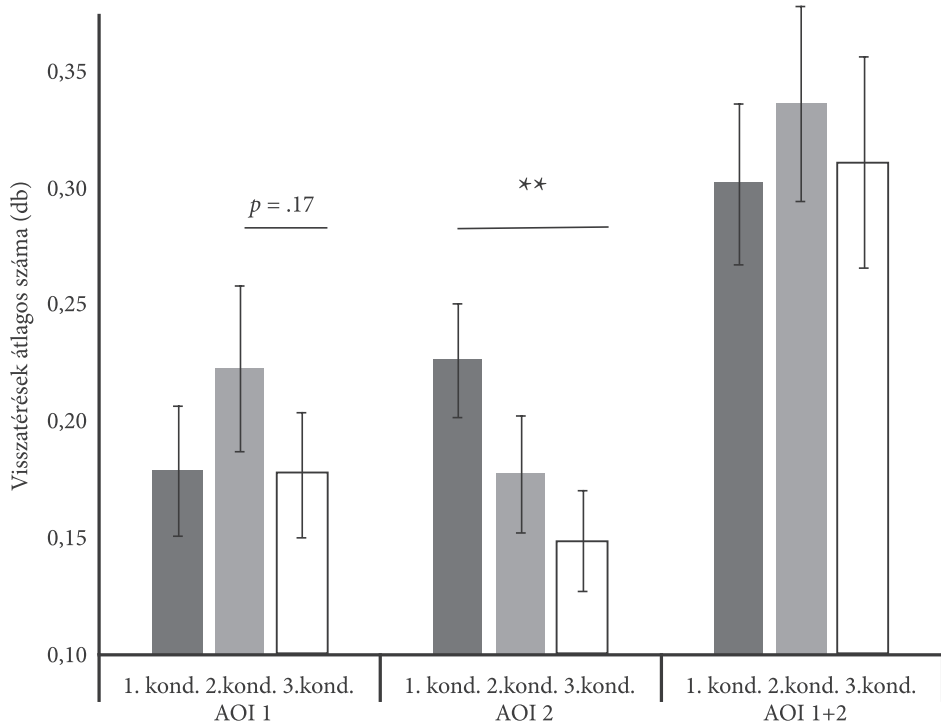
7. ábra: Az első fixáció hossza a három kondícióban, a különböző releváns AOI-k esetében. Bal oldal: csak a helyes válaszokat figyelembe véve. Jobb oldal: az 1–2. kondíció helytelen válaszait összehasonlítva a 3. kondíció helyes válaszaival. A hibásávok a standard hibát ábrázolják. A szövegben leírt páros összehasonlításokhoz használt átlagok és standard hibák a kizárt emberek elemzésenként eltérő száma miatt az ábrázolt értékektől eltérhetnek, ezért a statisztikai elemzések eredményeit ezen az ábrán nem szerepeltetjük.

5.2.2. Szemmozgásadatok – visszatérések

A 8. ábra mutatja a visszatérések átlagos számát kondíció és AOI szerint bontva. Az ANOVA-elemzés nem szignifikáns AOI 1 és AOI 1+2 esetében, $F(2,26) = 1,493$; $p = 0,243$; $\eta_p^2 = 0,103$; illetve $F(2,26) = 0,293$; $p = 0,748$; $\eta_p^2 = 0,022$; míg egy tendenciaszintű eltérés mutatkozik a csoportok között AOI 2 esetében, $F(2,26) = 3,005$; $p = 0,067$; $\eta_p^2 = 0,188$. Kontrasztlemlzés alapján ez utóbbi különbség az 1. kondíció és a 3. kondíció eltéréséből adódik, $F(1,13) = 5,379$; $p = 0,011$; $\eta_p^2 = 0,293$; míg a 2. és a 3. kondíció között nincsen különbség. Ez várható, hiszen ebben a kondícióban éppen ezen a területen található a nagyon széliens hibás elem.

A helyes és a helytelen válaszok szerinti bontásban vizsgálva az eredményeket nem találtunk szignifikáns eltéréseket a csoportok között. Érdekes talán még megjegyezni, hogy a 2. kondíció kritikus területe az AOI 1 volt, és itt is van egy 7%-os eltérés a kontrollkondícióhoz képest – a kontrasztlemlzés alapján ez az eltérés nem szignifikáns. $F(1,13) = 2,093$; $p = 0,172$; $\eta_p^2 = 0,139$; de itt a kis mintaméret elfedhet egy valós hatást. A várt hatások elmaradását az is indokolhatja, hogy a visszatérések száma mutató nem elég érzékeny, kevés lehetséges értékkel, hiszen

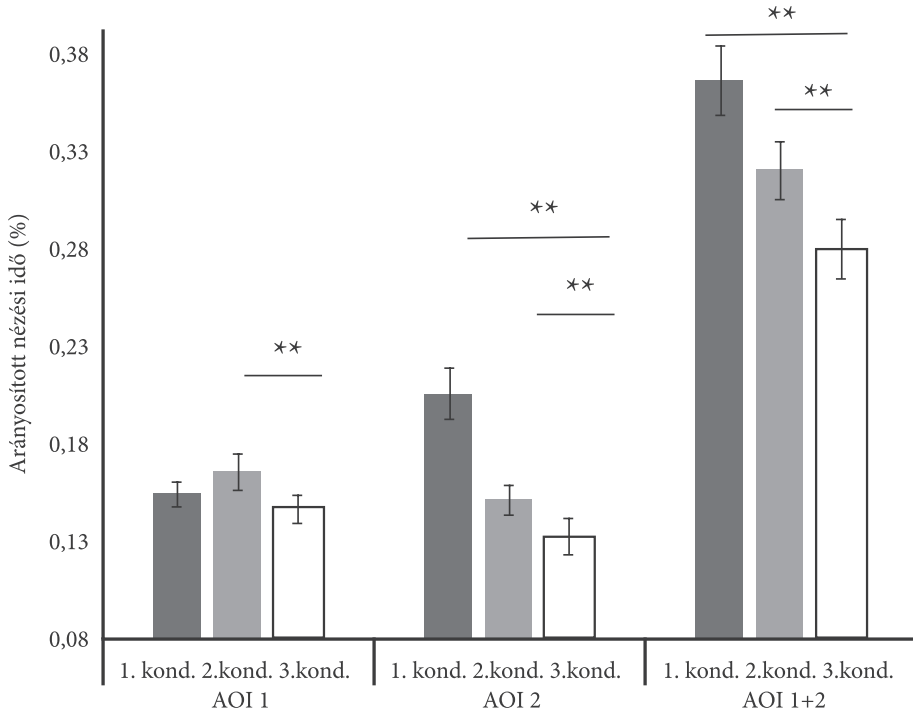
egy szó kiolvasása során ritkán történik 1-2-nél több visszatérés egy adott szótagra (az átlagos értékek 0,3 körül vannak a kísérletben, tehát minden harmadik szó esetén történik egyáltalán visszatérés).



8. ábra: Visszatérések átlagos száma a három kondícióban, a különböző releváns AOI-k esetében. A hibásávok a standard hibát ábrázolják; *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$.

5.2.3. Szemmozgásadatok – arányosított nézési idő

A 9. ábra mutatja be az arányosított nézési időket kondíció és AOI szerint bontva. Látható, hogy mind a két nem szabályszerű kondíció esetén (1–2.) többet néznek a kísérleti személyek a szavak kritikus, hibát rejtő részeire. Mind a három AOI esetén szignifikáns eltéréseket láthatunk az egyes csoportok között (AOI 1: $F(2,26) = 5,520$; $p = 0,010$; $\eta_p^2 = 0,298$; AOI 2: $F(2,26) = 60,348$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,823$; AOI 1+2: $F(2,26) = 78,897$; $p < 0,01$; $\eta_p^2 = 0,859$). Az AOI 1 esetében az 1. és a 3. kondíció kontrasztja nem lett szignifikáns, $F(1,13) = 2,270$; $p = 0,156$; $\eta_p^2 = 0,149$; minden további kontraszt szignifikáns különbséget mutatott (minden $F > 15,649$; minden $p < 0,002$; minden $\eta_p^2 > 0,546$).

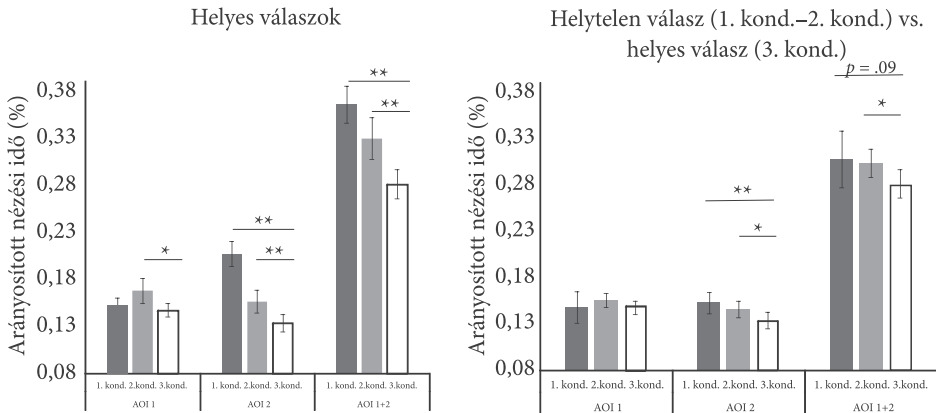


9. ábra: Az arányosított nézési idő a három kondícióban, a különböző releváns AOI-k esetében. A hibásávok a standard hibát ábrázolják; *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$.

A helyes és helytelen válaszok szerinti bontást az első fixáció hosszával kapcsolatos elemzések mintájára, t -próbával végeztük el (1. 10. ábra, bal oldal). A helyes válaszok elemzésénél az előző elemzéshez hasonló mintázatot kapunk: az AOI 1 esetében az 1. és 3. kondíció összehasonlítása nem szignifikáns, $t(13) = 1,055$; $p = 0,311$; minden más összehasonlítás azonban igen (minden $t > 2,693$; minden $p < 0,022$).

Érdekes eredményt kapunk, ha a nem szabályszerű kondíciók helytelen válaszait hasonlítjuk össze a kontrollkondíció helyes válaszaival (10. ábra, jobb oldal): az AOI 1 esetében nincs szignifikáns különbség a kísérleti és a kontrollkondíciók között (1. kond. vs. 3. kond.: $t(8) = 1,024$; $p = 0,336$; 2. kond. vs. 3. kond.: $t(13) = 2,072$; $p = 0,336$), azonban AOI 2 esetében szignifikánsan nagyobb nézési idő mutatható ki a kísérleti kondíciók esetében, mint a kontrollkondíció esetében (1. kond. vs. 3. kond.: $t(8) = 3,025$; $p = 0,016$; 2. kond. vs. 3. kond.: $t(13) = 2,681$; $p = 0,019$), és hasonló a helyzet AOI 1+2 esetében is (1. kond. vs. 3. kond.: $t(8) = 3,118$; $p = 0,014$; 2. kond. vs. 3. kond.: $t(13) = 2,917$; $p = 0,012$). Az első fixáció hosszával

kapcsolatos elemzéshez hasonlóan itt is ugyanaz a figyelemreméltó mintázat jelenik meg: azt láthatjuk, hogy a **helytelenül szabályosnak ítélt** szavak feldolgozásakor hajlamosak a kísérleti személyek többet időzni a szabályt nem követő szótagokon, mint a **helyesen szabályosnak ítélt** szavak esetében. Mivel itt végül rossz választ adnak, ez megint csak az implicit tanulás jelenlétét bizonyíthatja.



10. ábra: Az arányosított nézési idő a három kondícióban, a különböző releváns AOI-k esetében. Bal oldal: csak a helyes válaszokat figyelembe véve. Jobb oldal: az 1–2. kondíció helytelen válaszait hasonlítjuk össze a 3. kondíció helyes válaszaival. A hibásávok a standard hibát ábrázolják. A szövegben leírt páros összehasonlításokhoz használt átlagok és standard hibák a kizárt emberek elemzésenként eltérő száma miatt az ábrázolt értékektől eltérhetnek, ezért a statisztikai elemzések eredményeit ezen az ábrán nem szerepeltetjük.

5.2.4. Transition matrix elemzés

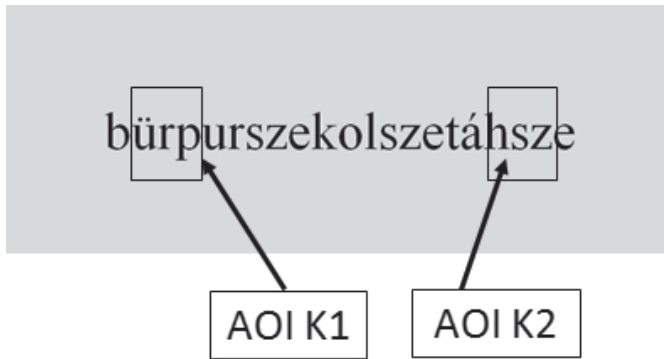
Ezen elemzés során összeszámoltuk, hogy az egyes kondíciókba tartozó trialok alatt átlagosan hány átmenet történt az AOI 1-ből az AOI 2-be és fordítva, illetve az AOI SZÓ-ból hány átmenet történt az AOI 2-be vagy az AOI 1-be. Az eredmények a 2. táblázatban láthatóak. Statisztikai elemzésünk során azt vizsgáltuk meg, hogy a különböző átlépések átlagos száma eltér-e a kísérleti és a kontrollkondíciók között. Az ANOVA-elemzés mind a 4 esetben szignifikáns kondíciók közti eltérést mutatott (minden $F > 15,710$; minden $p < 0,001$; minden $\eta_p^2 > 0,547$). A kondíciók közti kontrasztok minden esetben szignifikáns eltérést mutattak (minden $F > 6,226$; minden $p < 0,027$; minden $\eta_p^2 > 0,324$), kivéve AOI 2-ből AOI 1-be történő átlépések számát az 2. és a 3. kondíció kontrasztjában ($F(1,13) = 3,109$; $p = 0,101$; $\eta_p^2 = 0,193$). Elmondható tehát, hogy a kísérleti kondíciókban a kísérleti személyek tekintete gyakrabban váltott az egyes releváns AOI-k között, mint a kontrollkondícióban, ami mélyebb feldolgozásra vagy hibadetekcióra utal.

2. táblázat: Átmenetek az egyes AOI-k között. M: átlag. SE: standard hiba.

		Cél-AOI						
		AOI 1			AOI 2			
		1. kond	2. kond	3. kond	1. kond	2. kond	3. kond	
AOI 1	M (SE)				0,83 (0,20)	0,76 (0,18)	0,69 (0,22)	
Kiinduló AOI	AOI 2	M (SE)	0,15 (0,07)	0,07 (0,03)	0,05 (0,05)			
	AOI SZÓ	M (SE)	1,62 (0,32)	1,41 (0,32)	1,21 (0,29)	1,51 (0,38)	1,16 (0,25)	1,03 (0,25)

5.2.5. Kontroll-AOI-k vizsgálata

Annak bizonyítására, hogy a fent feltárt szignifikáns eltérések valóban a szavak kritikus részeihez kapcsolódnak, kijelöltünk további két AOI-t, amelyek a kritikus részek előtt, illetve mögött helyezkednek el (11. ábra), és a fent leírt főbb elemzéseket ezen kontroll-AOI-k esetében is elvégeztük. Az első fixáció esetében itt nem találtunk eltérést a kísérleti és a kontrollkondíciók között (AOI K1: $F(2,26) = 0,842$; $p = 0,442$; $\eta_p^2 = 0,061$; AOI K2: $F(1.4,18.5) = 0,601$; $p = 0,556$; $\eta_p^2 = 0,044$). A visszatérések és az arányosított nézési idők vizsgálatakor az AOI K1 esetében szignifikáns eltérést találtunk a kondíciók között (visszatérések: $F(2,26) = 10,505$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,447$; arányosított nézési idő: $F(2,26) = 21,045$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,618$). Kontrasztelemlzés segítségével kimutatható, hogy ezek a szignifikáns eredmények annak köszönhetőek, hogy a kontrollkondícióban több a visszatérés és magasabb a nézési idő aránya (minden $F > 5,920$; minden $p < 0,030$; minden $\eta_p^2 < 0,313$). Ennek az lehet az oka, hogy a kísérlet szempontjából releváns AOI-kra (AOI 1 és AOI 2) a két kísérleti kondícióban volt kimutatható magasabb érték (l. 5.2.2. és 5.2.3.), és ezáltal az ettől eltérő AOI-kon arányosan kevesebbet lesz a tekintet. Az AOI K2-t vizsgálva nem találtunk különbséget a kísérleti és a kontrollkondíciók között a visszatérések és a nézési idő tekintetében (visszatérések: $F(2,26) = 1,561$; $p = 0,229$; $\eta_p^2 = 0,107$; arányosított nézési idő: $F(2,26) = 1,551$; $p = 0,231$; $\eta_p^2 = 0,107$).



11. ábra: A kritikus részeket nem lefedő, kontrollként használt AOI-k

5.2.6. Szemmozgásmutatók: a kísérleti személyek két csoportja

A szerkezetkiemelő és a szerkezetet nem kiemelő csoport közötti különbségeket az egyes szemmozgásmutatók tekintetében is megvizsgáltuk. Mivel az alapvető szemmozgásmutatókban nagyon nagy egyéni variabilitás figyelhető meg, a csoportok közötti összehasonlításnál célszerű az adott személyek baseline-szintjéhez viszonyított eltéréseket vizsgálni. Ezért az összes mutató esetében kiszámoltuk a kontrollkondíció és a kísérleti kondíciók közötti eltéréseket, külön AOI 1-re és AOI 2-re. Tehát minden AOI és minden mutató esetében a harmadik kondíció értékéből kivontuk az első, illetve a második kondíció értékét. Az alábbi eltéréseket kaptuk:

A kísérleti kondíciókban az első fixációk hosszabbak a két AOI-n, mint a kontrollkondícióban (l. 6. ábra). Ez a különbség AOI 1-re és a 2. kondícióra számítva szignifikánsan nagyobb a szerkezetkiemelők esetében, mint a másik csoportban (szerkezetkiemelők: $M = -22,34$; $SD = 5,17$; szerkezetet nem kiemelők: $M = -0,34$; $SD = 7,99$; $t(12) = 2,378$; $p = 0,035$). Tehát a szerkezetet kiemelők első fixációja hosszabb volt a releváns, hibát hordozó AOI-ra a kísérleti kondícióban, mint a kontrollkondícióban, míg nem volt ilyen eltérés a szerkezetet nem kiemelők csoportjában. Hasonló, ámde nem szignifikáns tendencia mutatható ki az 1. kondícióban a hiba szempontjából releváns AOI 2 esetében is (szerkezetkiemelők: $M = -63,45$; $SD = 7,31$; szerkezetet nem kiemelők: $M = -31,56$; $SD = 15,91$; $t(12) = 2,098$; $p = 0,058$).

Hasonló eltérést kaptunk akkor is, ha a 3. kondíció helyes válaszaihoz tartozó értékekből vonjuk ki az 1. és a 2. kondíció helytelen válaszaira kapott értékeket: **A 2. kondíció és az AOI 1 esetében a különbség az első fixációk között**

szignifikánsan nagyobb a szerkezetkiemelők csoportjában, mint a másik csoportban (szerkezetkiemelők: $M = -28,67$; $SD = 8,43$; szerkezetet nem kiemelők: $M = 6,93$; $SD = 4,47$; $t(11) = 3,129$; $p = 0,010$). Ezt az elemzést az 1. kondíció esetében nem lehetett elvégezni, mert a szerkezetkiemelő csoport tipikusan nagyon jól teljesített az 1. kondícióban, és így nem volt elég helytelen válasz az elemzéshez.

A másik két mutató esetében nem mutatkozott értelmezhető mintázat ezen elemzéseknél, ezért közlésüktől eltekintünk.

6. Összefoglalás

6.1. A mesterséges nyelvtan tanulásának jegyei a viselkedéses válaszokban

A személyeknek a tesztfázis során tett döntései tükrözik, hogy az MNyE-paradigma keretében tényleges tanulási folyamat ment végbe. A kondíció (1. kondíció vs. 2. kondíció vs. 3. kondíció) főhatás szignifikáns volt. Az 1. kondíció (száliens hiba) és a 3. kondíció (szabályos) találati aránya nem tért el egymástól szignifikánsan. Ugyanakkor szignifikáns különbség mutatkozott 1. kondíció és 2. kondíció („nehezen detektálható hiba”) között, valamint a 2. kondíció és a 3. kondíció (szabályos) találati arányai között.

Az eredmények szerint mindhárom kondícióra adott teljesítmény eltért a véletlentől. Amíg az 1. és 3. kondíció esetében a teljesítmény szignifikánsan a véletlen fölött volt, addig a 2. kondíciónál a teljesítmény szignifikánsan véletlen alatti.

6.2. A mesterséges nyelvtan tanulásának jegyei a szemmozgásadatokban

A szemmozgásmutatókhoz kapcsolódó, szignifikáns eltérések az álszavak kritikus részeihez kapcsolódtak. A kísérleti manipuláció megjelent a szemmozgásmutatók eltéréseiben. A szabálytól eltérő szavak esetében a kritikus szótagokon hosszabb volt az első fixáció, illetve arányaiban többet nézték őket. Ez igaz volt mind az összes trialra számolt mutatókra, mind pedig a csak a helyes válaszokra számolt mutatók esetében. Érdekes, hogy eltérés található a szemmozgásmutatókban a nem szabályszerű elemekre adott rossz válaszok, illetve a kontrollkondícióra adott jó válaszok összehasonlításakor is. Azaz szemmozgásmutatókban kimutatható különbség van aközött, ha a kísérleti személy egy szabályszerű elemre mondja azt,

hogy szabályszerű, illetve aközött, ha a kísérleti személy egy **nem** szabályszerű elemre mondja azt, hogy szabályszerű. Az átmenetek száma is azt mutatja, hogy a nem szabályos szavak esetében alaposabban vették szemügyre a személyek a kritikus AOI-kat. A visszatérések számában nem volt jelentős különbség – ezt talán az okozhatta, hogy a rövid döntési idő miatt ez a legkevésbé érzékeny mutató.

6.3. A személyek két fő csoportja

A kísérlet végén adott önreflexióik alapján két fő csoportba soroltuk a személyeket: a szerkezeti jegyeket kiemelők és a szerkezeti jegyeket nem kiemelők csoportjaira. A **szerkezetkiemelő** csoport tendenciózusan magasabb találati arányt mutatott, és ez a teljesítménynövekedés a szabályos és szálens hibával rendelkező szavak helyes kategorizációjára volt érvényes (vö. 4.3. pont). A szerkezetkiemelők teljesítménye az 1. és 3. kondíción szignifikánsan eltért a véletlentől, a 2. kondíción azonban nem. A szerkezetet nem kiemelő csoport teljesítménye csak a 3. kondíciónál tért el a véletlentől, az 1. és 2. kondíciónál nem.

A szerkezetkiemelő csoport önreflexiói jelezték, hogy az MNyE ingeranyagából a személyek által kiemelt jegyek jelentős része a természetes nyelvelsajátítás eszköztárához tartozik. A szótagok fonetikai analízise és az erre épülő sorrend, a rövid-hosszú szótagok váltakozása, egy ismétlődő elem (-sze) kiemelése (amit több személy is toldaléknak vagy végződésnek nevezett), a prozódiai jegyek és a sorrendi szabályosság kapcsolatának feltételezése: olyan eszközök, illetve jegyek, amelyek a természetes nyelvelsajátítási folyamatban is működnek, a nyelvelsajátítási eszköztár egy-egy részrendszeréent.

Az önreflexióikban a nyelvi szerkezetet nem említő csoport más jellegű stratégiákat követett. A vizuális, illetve auditív emlékezetben tárolt példák alkalmazásának kísérlete, a szótagok pusztán listázása, az „ismerős”-nek, „helyes”-nek megjegyzett sorok, a ritmus általános „érzése”, valamint a szótagokból mechanikusan párok képzése olyan stratégiák voltak, amelyek minden kondíciónban a találgatás szintje felé tolták a teljesítményt.²

² A kézirat bírálója felvetette, hogy milyen kapcsolat lehet a szabályosságok (nem tudatos) statisztikai tanulása és a szabálytanulás között. Korábban rendkívül sok vizsgálat foglalkozott ezzel a kérdéssel. Egyes elméletek szerint a nyelvtani szabályok ismerete a nem tudatos statisztikai információ kiemelése után kezdődik (például Seidenberg et al. 2002). Mások amellett érvelnek, hogy minden tanulás alapja a szabályosság explicit kiemelése (például Shanks–St. John 1994), illetve hogy statisztikai tanulás csak a szabály felismerése után jöhet létre (Brewer 1974). A harmadik irányzat szerint a szabálytanulás és a statisztikai tanulás egymástól elkülönült mechanizmusok, amelyek közül az

6.4. Szemmozgásmutatók eltérései a két csoport között

A személyek önreflexiói alapján képezett csoportok között is ki tudunk mutatni eltéréseket a szemmozgásmutatókban. Azokra a kísérleti személyekre, akik a szerkezet jegyeit emelték ki, a releváns AOI-ra nézve, hosszabb első fixáció volt jellemző a 2. kondícióban, mint a 3. kondícióban. **A 2. kondíció és az AOI 1 esetében a különbség az első fixációk között szignifikánsan nagyobb a szerkezetkiemelők csoportjában**, mint a másik csoport esetében, a nem a szerkezetről beszélő csoportnál. Ez megerősíti, hogy az első fixáció hossza a grammatikai szabályosságok kivonásával hozható kapcsolatba jelen paradigmában.

Összegezve tehát elmondhatjuk, hogy a mesterséges nyelvtan elsajátítására utaló különbségek megjelentek a szemmozgásmutatókban is. Mivel az 1. kondícióban a hiba nagyon szálens volt, ezért itt ez az eredmény viszonylag triviálisnak tekinthető. Jóval érdekesebb azonban a 2. kondíció, ahol a kísérleti személyek találati aránya jóval 50% alatt volt, tehát az explicit viselkedés szintjén nem mutatták nyomát, hogy felismerték a hibát, mégis a mesterséges nyelvtan elsajátításának nyomai megjelentek a szemmozgások szintjén.

Irodalom

- Bahlmann, Jörg – Ricarda I. Schubotz – Angela D. Friederici 2008. Hierarchical artificial grammar processing engages Broca's area. *NeuroImage* 42: 525–534.
- Brewer, William F. 1974. There is no convincing evidence for operant or classical conditioning in adult humans. In: Walter B. Weimer – David S. Palermo (szerk.): *Cognition and the symbolic processes*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. 1–42.

előbbi a nyelvi, illetve nyelvvel kapcsolatos mintázatok, utóbbi az egyéb mintázatok kiemelésére szolgál (Marcus et al. 2007; másfelől ezzel ellentétes, tartományfüggetlen statisztikai tanulás melletti eredményekért l. Saffran et al. 2007). Az itt leírt vizsgálat eredményei szerint vannak résztvevők, akiknek esetében a grammatikalitási döntésük alapjául szolgáló kritériumok viszonylag jól fedték az általunk alkalmazott szabályt; míg mások egyéb, közelítő kritériumokat vagy a megérzéseik fontosságát emelték ki döntéseik során. Ez azt mutatja, hogy a szabály felismerése nem feltétele a véletlen szintje fölötti teljesítménynek. Arra viszont nem tudunk következtetni, hogy a nem tudatos tanulás feltétele-e a szabály elsajátításának: vagyis hogy a statisztikai tanulás előfeltétele-e a szabálytanulásnak. Ez éppúgy plauzibilis, mint az a lehetőség, hogy két független rendszerről beszélünk, és a résztvevők némelyike az egyiket, míg mások a másikat használják. A kísérlet előkészületei folyamán azonban ez nem volt szempont, így a kísérlet eredményei sem mutatnak irányt ebben az amúgy lényeges kérdésben.

- Conway, Christopher M. – Michelle R. Ellefson – Morten H. Christiansen 2003. When less is less and when less is more: Starting small with staged input. In: Proceedings of the 25th Annual Conference of the Cognitive Science Society. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 270–275.
- De Vries, Meinou H. – Padraic Monaghan – Stefan Knecht – Pienie Zwitserlood 2008. Syntactic structure and artificial grammar learning: the learnability of embedded hierarchical structures. *Cognition* 107: 763–74.
- Elman, Jeffrey L. 1993. Learning and development in neural networks: the importance of starting small. *Cognition* 48: 71–99.
- Friederici, Angela D. – Jörg Bahlmann – Roland Friedrich – Michiru Makuuchi 2011. The neural basis of recursion and complex syntactic hierarchy. *Biolinguistics* 5: 87–104.
- Fitch, W. Tecumseh – Angela D. Friederici 2012. Artificial grammar learning meets formal language theory: an overview. *Philological Transactions of the Royal Society B* 367: 1933–1955.
- Folia, Vasiliki – Karl Magnus Petersson 2014. Implicit structured sequence learning: an fMRI study of the structural mere-exposure effect. *Frontiers in Psychology* 5: 41.
- Gervain, Judit 2017. Gateway to language: the perception of prosody at birth. In: Huba Bartos – Zoltán Bánréti – Marcel den Dikken – Tamás Váradi (szerk.): *Boundaries crossed: At the crossroads of morphosyntax, phonology, pragmatics and semantics. (Studies in Natural Language & Linguistic Theory)*. Springer. (megjelenés előtt)
- Gervain, Judit – Marina Nespore – Reiko Mazuka – Ryota Horie – Jacques Mehler 2008. Bootstrapping word order in prelexical infants: A Japanese–Italian cross-linguistic study. *Cognitive Psychology* 57: 56–74.
- Holmqvist, Kenneth – Marcus Nyström – Richard Andersson – Richard Dewhurst – Halszka Jarodzka – Joost van de Weijer 2011. *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. Oxford: Oxford University Press.
- Kemény, Ferenc – Enikő Ladányi – Bence Kas – Zoltán Bánréti 2014. Learning and strategy use in an artificial grammar learning task using recursive structures. *The syntax of mind: International conference, Vienna, 2014*. 04. 17–19.
- Kemény Ferenc – Lukács Ágnes 2017. Statisztikai tanulás és kicsiben kezdés specifikus nyelvfejlődési zavarban. *Általános Nyelvészeti Tanulmányok XXIX. (jelen kötetben)*
- Kiefer Ferenc 2000. A szóösszetétel. In: Kiefer Ferenc (szerk.): *Strukturális magyar nyelvtan 3: Morfológia*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 519–568.
- Lai, Jun – Fenna H. Poletiek 2013. How “small” is “starting small” for learning hierarchical centre-embedded structures? *Journal of Cognitive Psychology* 25. 423–435.
- Lukics Krisztina Sára – Kemény Ferenc 2016. Szabályok kiemelése nyelvi és nem nyelvi ingerekből. *Magyar Pszichológiai Szemle* 71: 229–24.
- Marcus, Gary F. – Keith J. Fernandes – Scott P. Johnson 2007. Infant rule learning facilitated by speech. *Psychological Science* 18: 387–391.
- Misyak, Jenifer, B. – Morten H. Christiansen 2012. Statistical learning and language: An individual differences study. *Language Learning* 62: 302–331.
- Perruchet, Pierre – Chantal Pacteau 1990. Synthetic grammar learning: Implicit rule abstraction or explicit fragmentary knowledge? *Journal of Experimental Psychology: General* 119: 264–275.
- Petersson, Karl Magnus – Vasiliki Folia – Peter Hagoort 2012. What artificial grammar learning reveals about the neurobiology of syntax. *Brain and Language* 120: 83–95.
- Reber, Arthur S. 1967. Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6: 855–863.

- Rohrmeier, Martin – Qiufang Fu – Zoltán Dienes 2012. Implicit learning of recursive context-free grammars. *PLoS One* 7: e45885.
- Saffran, Jenny R. – Seth D. Pollak – Rebecca L. Seibel – Anna Shkolnik 2007. Dog is a dog is a dog: Infant rule learning is not specific to language. *Cognition* 105: 669–680.
- Seidenberg, Mark S. – Maryellen C. MacDonald – Jenny R. Saffran 2002. Does grammar start where statistics stop? *Science* 298: 553–554.
- Shanks, David R. – Mark F. St. John 1994. Characteristics of dissociable human learning systems. *Behavioral and Brain Sciences* 17: 367–447.
- Uddén, Julia – Martin Ingvar – Peter Hagoort – Karl Petersson 2012. Implicit acquisition of grammars with crossed and nested non-adjacent dependencies: investigating the push-down stack model. *Cognitive Science* 36: 1078–1101.
- Zimmerer, Vitor 2010. Intact and impaired fundamentals of syntax: Artificial grammar learning in healthy speakers and people with aphasia. *Doktori értekezés*. University of Sheffield.
- Zimmerer, Vitor C. – Patricia E. Cowell – Rosemary A. Varley 2011. Individual behavior in learning of an artificial grammar. *Memory & Cognition* 39: 491–501
- Zimmerer, Vitor C. – Patricia E. Cowell – Rosemary A. Varley 2014. Artificial grammar learning in individuals with severe aphasia. *Neuropsychologia* 53: 25–38.

Függelék: Az önreflexiók csoportosítása

A) SZERKEZETI INFORMÁCIÓKAT kiemelők

„Kérjük, foglalja össze, milyen szabályosságokat ismert fel! Mi alapján döntötte el az utolsó részben, hogy egy szó szabályos-e vagy sem?”

Válaszok:

Sz01.: „Minden szó elején egy magas hangrendű szótag áll, utána három szótagpár, amelyek az első fele mély hangrendű, a második mindig a *sze*.”

Sz02.: „zöngés/zöngétlen mássalhangzó, egy zöngétlen ne legyen csupa zöngés között, mély/magas magánhangzó”

Sz03.: „A *kol*, *-sany* *-fűm* *-pur*... ötösben szereplő szótagok állhattak a szó második harmadik, negyedik szótagjában, és ezek kaphattak *-sze* toldalékot.. A *bür*-os csoport állt a szó elején és ezek nem kaptak *-sze* végződést, és én úgy emlékeztem, hogy csak a szó elején állhattak, a szó közepén nem.”

Sz04.: „A hosszabb szóösszetételeknél az első kivételével minden összetevő után *-sze* következett. A szó végén is. Ha ez a *-sze* kimaradt, akkor számomra nem volt szabályos.”

Sz05.: „Rövid, hosszú szótagok egymásutániságát figyeltem. Szabályos az a szó, ami egy rövid elemmel kezdődik és legalább egy hosszú elemekkel folytatódik, tetszőlegesen sok hosszú elemmel. A hosszú elemek *-sze* szótagra végződtek.”

Sz06.: „egy elem az elején, utána minden második *-sze*, hosszú magánhangzósok a szavak elején voltak, a szavak második felében nem, néha *vel* volt a *-sze* helyén, ezek szabálytalanok”

Sz07.: „A *-sze* szótag választja el egymástól az *i*, *ű*, *ő* magánhangzót tartalmazó szótagokat (*düm*, *gij*). Az utóbbiak halmozása, egymás mellé tévése helytelen.”

Sz08.: „Az összetett szavak a következőképpen épültek fel: ABsze, ABszeCsze, ABszeCszeDsze, ahol A, B, C, D a korábban megismert szótagok egyike. Amelyik szó ennek a szabálynak megfelelt, azt fogadtam el. Ahol hibát vettem észtre, az jellemzően a C és D közti sze egy másik szótagra cserélődése volt (ABszeCEDsze).”

Sz09.: „Voltak szótagok, melyek nem állhattak a -sze előtt. Első szótag -sze nélkül. UTÁNA minden második szótag -sze.”

Sz10.: „A megadott szótagok szabálya: 2 szótag + -sze, + /- szótag + -sze, 1x, 2x.”

B) NEM a szerkezeti információkat kiemelők

„Kérjük, foglalja össze, milyen szabályosságokat ismert fel! Mi alapján döntötte el az utolsó részben, hogy egy szó szabályos-e vagy sem?”

Válaszok

N01.: „Sokat számított, hogy első olvasatra 'h allom-e', ahogy a gép kimondja az adott szót, el tudom-e képzelni, ahogy kimondja? A -vel-lel kezdődő szavakat kizártam, és a *gij-kol* egymás mellett szintén furcsán hangzott volna, ezért ezt is kizártam.”

N02.: „A ritmusa alapján próbáltam megjegyezni a szabályosságokat: *purszekolsze, tahsesanysze, bür...* Nem igazán emlékeztem, tényleg a ritmus döntött.”

N03.: „Ritmus, ritmikusság alapján.”

N04.: „A végződéses: *funsze, pursze, táhsze*. A közepén_nem_szokott szerepelni: *val, gjj*. A *bűny* a szavak elején fordul elő. Az első szótagot nem követte -sze. Amit el sem bírtam olvasni, az nem tűnt értelmesnek.”

N05.: „A szavak elejét figyeltem, az első 2-3 szótagot, és abból próbáltam „kikövetkeztetni” a szó helyességét. Az előző feladatokból ismerős és helyesnek megjegyzett szótagpároknál, akkor helyesnek jelöltem, ellenkező esetben (a szótagok kapcsolata nem volt helyes), helytelenek. Sajnos, az utolsó részre már nem emlékeztem a helyes szótagpárokra, ezért intuitívan választottam. A szótagpároknál az elején még próbáltam értelmes szavakat felfedezni, pl. *bür-géj*: burger. De később feladtam.”

N06.: „Két szótagból álló szavakat kerestem először, majd észrevettem, hogy a sorban ez alapján 2-3 szó is kijön, ha két szótagból áll. Az 'értelmes' szavak közt a szabályt a szememmel kerestem, a legtöbbet a sor elején és végén találtam, a sor közepén ritkábban.”

Artificial grammar learning – behavioural responses and eye-movement markers

Abstract: Using artificial grammar learning, we tested the implicit acquisition of abstract structural-sequential patterns underlying Hungarian endocentric compound words in the absence of lexical-semantic information. The structural-sequential pattern was applied to meaningless pseudowords. Our results show effective learning. The participants identified the grammatical compounds, as well as the salient violations. However, compounds with non-salient errors were accepted as grammatical. Eye-movements were tracked simultaneously. Eye-movements on the three conditions differed on the critical areas of interest. Based on self-insight reports, we classified participants into two groups. The groups showed a different profile both behaviourally and in eye-movements. Another important result is that different eye-movements were observed for false alarms, that is, eye-movements are more sensitive measures of learning than behavioural responses.

Keywords: artificial grammar learning; compound words; eye-movement markers

Az alkalmazott mesterségesnyelvtan-elsajátítási paradigma viselkedéses és szemmozgás adatainak részletei:

<http://www.nytud.hu/oszt/neuro/banreti/mnye.html>



Az MTA-BME Tanulás és Emlékezet kutatócsoport honlapja:

<http://www.cogsci.bme.hu/~ktkuser/learningmemory/>



Statisztikai tanulás és kicsiben kezdés specifikus nyelvfejlődési zavarban

Kemény Ferenc¹ – Lukács Ágnes²

¹Institut für Psychologie, Karl-Franzens-Universität Graz

²Kognitív Tudományi Tanszék, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

ferenc.kemeny@uni-graz.at; alukacs@cogsci.bme.hu

Kivonat: Korábbi eredmények szerint a statisztikai tanulást igénylő feladatokon a specifikus nyelvfejlődési zavart mutató [SNYZ] csoport tanulása elmarad a tipikus fejlődésű gyerekekétől. Ezt sokan a tanulási mechanizmus sérülésének tulajdonítják, és emellett érvelnek, hogy a deficit a nyelvi tünetek egy részét is magyarázhatja. A cikkben egy olyan kísérlet eredményeit mutatjuk be, amely az SNYZ-t mutató és tipikus fejlődésű gyerekek tanulási teljesítményét hasonlítja össze egy statisztikai tanulásra építő mesterségesnyelvtan- [MNY-] feladaton. Két kérdésre kerestük a választ: [1] tetten érhető-e a statisztikai tanulás nehézsége egy hallási szekvenciákra épülő mesterségesnyelvtan-tanulási feladatban SNYZ-ben, és [2] segíti-e a tanulást, ha az ingereket hosszban és komplexitásban növekvő sorrendben mutatjuk be? Eredményeink szerint a mesterséges nyelvtan szabályainak kiemelése nehézséget jelent a nyelvfejlődési zavart mutató gyerekek számára, ami vizsgálatunkban a kicsiben kezdés feltételben nyilvánult meg: míg a tipikus fejlődésű gyerekek tanulási teljesítményén javított a hossz szerint rendezett bemutatás, ugyanezt a hatást specifikus nyelvfejlődési zavarban nem figyelhettük meg.

Kulcsszavak: mesterségesnyelvtan-elsajátítás; statisztikai tanulás; specifikus nyelvfejlődési zavar

1. Bevezető

A specifikus nyelvfejlődési zavar (SNYZ) elsődleges tünete, hogy a nyelvi készségek elmaradnak az életkor alapján várhatótól. Ez a nyelvelsajátítási lemaradás nem hallási problémáknak, neurológiai sérüléseknek, általános megismerő képességek zavarának, érzelmi vagy szociális problémáknak, vagy környezeti deprivációnak a következménye. Bár az elnevezés és a definíció egyértelműen szelektív nyelvi zavarra utal (Gopnik–Crago 1991; Rice et al. 1995; Van der Lely–Stollwerck 1996; Van der Lely 1997), az elmúlt években sorra jelentek meg kutatások, amelyek a nyelvi tüneteket kísérő nehézségeket dokumentáltak nyelven kívüli kognitív funkciókban is. A számos eredmény ellenére még nem tisztázott, hogy a nyelven kívüli tünetek milyen jellegűek, mennyire általánosak, illetve mennyire felelősek a nyelvi nehézségekért

A nyelvi képességek sérülése mellett SNYZ-ben leggyakrabban a szójmozgások és a finommotoros koordináció, a figyelem, a hipotézistesztelés, a kategorizáció,

a mentális forgatás és a végrehajtó funkciók deficitjét írták le (Bishop–Edmundson 1987; Bishop–Norbury 2005; Henry et al. 2012; Hill 2001; Im-Bolter et al. 2006; Lukács et al. 2016; Powell–Bishop 1992; Henry–Botting 2017; Zelaznik–Goffman 2010; összefoglalásért l. Leonard 1997). Vannak elképzelések, amelyek szerint a nyelvi zavar nem nyelvspecifikus jelenség, hanem valamilyen általánosabb feldolgozási kapacitásban megmutatkozó deficit következménye. Ez az általánosabb deficit érintheti a gyorsan változó auditoros ingerek feldolgozását, a verbális rövidtávú emlékezetet, vagy jelenthet valamilyen általános feldolgozási nehézséget (Tallal–Piercy 1973; Gathercole–Baddeley 1990; Bishop 1992; Tallal et al. 1996; Joannis–Seidenberg 1998; Graf Estes et al. 2007; Leonard et al. 2007). Mások a specifikus nyelvi zavart egyfajta tanulási problémaként kezelik, ahol bizonyos tanulási mechanizmusok sérülése áll a középpontban. A bemutatott vizsgálat egy területáltalános tanulási mechanizmusnak, a statisztikai tanulásnak a hatékonyságát vizsgálja specifikus nyelvfejlődési zavarral élő gyerekeknél egy mesterségesnyelvtan-feladaton. Megvizsgáljuk azt is, hogy segíti-e a tanulást, ha a tanítási fázisban a mesterséges mondatokat hosszúság szerint rendezve mutatjuk be, a rövidebb mondatoktól a hosszabbak felé haladva.

2. A nyelvfejlődési zavar mint tanulási deficit

A nyelvi zavar tanulási nehézségként való azonosításával kapcsolatban három fő elképzelés alakult ki. A tanulási deficit első átfogó megfogalmazása a procedurális deficit hipotézise (PDH, Ullman–Pierpont 2005) volt, amely azt feltételezi, hogy a nyelvi problémák az őket kísérő nyelven kívüli tünetekkel együtt a procedurális emlékezeti rendszer alulműködésének a következményei. A hipotézis az emlékezeti rendszerek procedurális-deklaratív megkülönböztetésére épít (Squire et al. 1993). E szerint a felosztás szerint az emberi emlékezet több párhuzamos rendszerből áll. A deklaratív rendszer a tényszerű információ, míg a procedurális a szokások, ismétlődések, szabályok elsajátításáért felelős. Ullman és munkatársai a deklaratív-procedurális felosztásra leképezhetőnek tekintik a nyelvi funkciókat is: a lexikont a deklaratív rendszerrel lehet párhuzamba állítani, a nyelvtani működést pedig a procedurális rendszerrel (Ullman et al. 1997). Ez a felosztás egyben azt is jósolja, hogy a procedurális rendszer sérülése nyelvtani zavarokhoz vezet, illetve a nyelvtani zavar lehet általában a procedurális rendszer sérülésének következménye (Ullman–Pierpont 2005).

Mások szerint a nyelvi problémák (amelyek nem korlátozódnak a nyelvtan sérülésére) háttérben a statisztikai tanulás (Evans et al. 2009; Hsu et al. 2014), azaz

a valószínűségi információ kiszűrésének a problémája áll, ami szintén egyaránt érinti a nyelvi és nem nyelvi információt is. A nyelven belül az átmenet-valószínűségekre való csökkent érzékenység erősen érintheti a nyelvtan elsajátítását (a PDH-val összhangban), de más területekre is kiterjedhet, ilyen például a szóhatárok kiemelése (Evans et al. 2009; Hsu–Bishop 2011) vagy akár az anyanyelvi beszédhang-kategóriák stabilizálódása (l. Winkler–Lukács, kötetünkben). A harmadik megközelítés abból a feltételezésből indul ki, hogy a nyelvelsajátítás jelentős mértékben szekvenciális információ elsajátítását jelenti, így elsődlegesen a szekvenciális információ kiemelése és tanulásának nehézsége lesz a nyelvfejlődési zavart érintő vizsgálatok kulcskérdése (Christiansen et al. 2010; 2012; Lukács–Kemény 2014).

3. Mesterséges nyelvtan és kicsiben kezdés

Az alább bemutatásra kerülő vizsgálat specifikus nyelvfejlődési zavart mutató és tipikus fejlődésű gyerekek tanulási teljesítményét vizsgálja egy mesterségesnyelvtan-feladaton. A mesterségesnyelvtan-feladat a procedurális rendszer vizsgáló-eljárásaiból nőtt ki, és gyakran a nyelvelsajátítás modelljének tekintik (Gomez–Gerken 2000). A legelső dokumentált kísérletben a résztvevőknek betűsorozatokat kellett másolniuk (Reber 1967). Csak a másolási szakasz végén világosították fel a résztvevőket arról, hogy a betűsorokat egy (véges állapotú) nyelvtan segítségével hozták létre. Ezt követően a tesztfázisban a nyelvtan szabályait követő és azoknak nem megfelelő újabb betűsorokat mutattak be, amelyekről a résztvevőknek el kellett dönteniük, hogy szabályosak-e. A résztvevők a találgatási szintnél jelentősen jobban teljesítettek, még abban az újabb kísérletben is, ahol a másolási, illetve a tesztfázisban különböző betűket használtak. Reber (1967) szerint ez érv amellet, hogy a résztvevők az absztrakt véges állapotú nyelvtant sajátították el legalábbis valamilyen mértékben.

Bár az MNY-feladatokon mutatott teljesítmény eleinte csak a nem tudatos tanulás demonstrációja volt, ebből fejlődött ki a későbbiekben az az új kutatási terület, amely a paradigmát a nyelvelsajátítás modelljeként értelmezi. A módszert, amely nyelvi ingerek mesterségesen előállított elrendezéseinek a tanulását teszteli, számtalan módon lehet variálni annak függvényében, hogy a nyelvelsajátítás melyik aspektusát kívánjuk vizsgálni. Legismertebbek ezek közül azok a vizsgálatok, amelyek megmutatták, hogy héthónapos csecsemők képesek CV szótagok folytonos monoton sorozatából szavakat szegmentálni kizárólag disztribúciós információra hagyatkozva (Saffran et al. 1996; Aslin et al. 1999).

A feladat alkalmazása az ingerkészlet szempontjából is elég változatos. A kísérletek irányulhatnak olyan felszíni jellemzők kiemelésére, mint a szóhatárok (Saffran et al. 1996), vagy absztraktabb szabályrendszerek tanulására is (Marcus et al. 1999), esetleg egy specifikus nyelvi konstrukció vizsgálatára (Wonnacott et al. 2008; Wonnacott 2011), vagy akár egy komplex nyelvtanra (Friederici et al. 2002; Saffran 2002). A szabályrendszer vonatkozhat szavakon (egységeken) belüli (Evans et al. 2009) vagy szavak (egységek) közötti összefüggésekre (Gomez–Gerken 1999). Bár a mesterségesnyelvtan-paradigma alapvetően nyelvi mintázatok elsajátításának vizsgálatára készült, fontos kérdés, hogy a mintázatok elsajátítása nyelvspecifikus jelenség-e (Marcus et al. 2007), vagy ingerkészlettől és modalitástól független tanulási mechanizmus (Saffran et al. 2007). Így az ingerkészlet is változhat tartományokon és modalitásokon átívelően (Conway–Christiansen 2005; 2006; Conway et al. 2012).

Vizsgálatunk nem csak arra keresi a választ, hogy a nyelvi zavarral élők tanulási teljesítménye eltér-e a tipikus fejlődésű gyerekekétől, hanem arra is, hogy egy ingerbemutatással kapcsolatos manipuláció, a „kicsiben kezdés” segíti-e a tanulást. A kicsiben kezdés az ingerek olyan elrendezése, amelyben a tanítási fázisban a résztvevők eleinte a rövidebb példamondatokkal találkoznak, majd a bemutatott mondatok folyamatosan hosszabbá és komplexebbé válnak. Mivel a specifikus nyelvfejlődési zavart mutató gyerekekre általánosan jellemző az alacsonyabb verbális munkamemória-kapacitás (Gathercole–Baddeley 1990; Leonard 1997; Henry et al. 2012; Lukács et al. 2016), elképzelhető, hogy a rendezett bemutatás csökkenti az esélyét annak, hogy a korlátozott munkamemória-terjedelem szekvenciatanulási deficitet eredményezzen.

A kicsiben kezdés mint a tanulási hatékonyságot potenciálisan növelő tényező bevezetése valójában a dajkanyelvi jellemzőkre való reflektálás. A dajkanyelv speciális beszédforma, amelyet a felnőttek akkor használnak, ha csecsemőkkel kommunikálnak (Cooper–Aslin 1990): rövidebb mondatokat, eltúlzott prozódia, gyereknyelvi kifejezéseket használnak és lassabban beszélnek. Fontos megjegyezni, hogy a dajkanyelv nem a felnőttek egy önkényes törekvése, hanem olyan, a legtöbb kultúrában megfigyelhető kommunikációs üzemmód, amelyet a csecsemők szívesebben hallgatnak, mint a felnőtteknek szóló beszédet (Cooper–Aslin 1990). Ennek hátterében az lehet, hogy a csecsemők megismerő képességei korlátozottak, így nem képesek komplexebb ingerekből kiemelni a szükséges információt. A dajkanyelv jellemzői azonban feltételezhetően elérhetőbbé teszik a nyelvi inputot a kezdő és korlátozott kapacitású tanulók számára, így végül a kevesebb több lesz (*Less is more* hipotézis, Newport 1990), hatékonyabbá válik a tanulás. A befogadó oldaláról megfogalmazott *Less is more* hipotézishez illeszkedik a „kicsiben kezdés”

a feldolgozott információban. A feltételezés az, hogy a nyelvi input rendezettség szolgálja azt a többletet, ami megtanulhatóvá teszi a szerkezetet. Az egyik első e témában folytatott vizsgálatban (Elman 1993) egy neurális hálónak egy központi beágyazást is tartalmazó komplex nyelvtant kellett megtanulnia. A háló nem mutatott tanulást, ha a mondatok véletlenszerűen, rendezetlenül érkeztek. Ha viszont az ingerbemutató rendezett volt, és a bemutatást a kevésbé komplex mondatoktól kezdték, akkor a háló meg tudta tanulni a nyelvtant.

Azóta felnőtt résztvevőkkel azt is vizsgálták, hogy az emberi tanulást hogyan befolyásolja a kicsiben kezdés. Egy korai vizsgálatban (Kersten–Earles 2001) a résztvevők animációkat láttak egy női hang kíséretében, amely egy ismeretlen (mesterséges) nyelven leírta a látott eseményeket. A leírás állhatott háromszavas mondatokból, vagy 1-1 szóból. Háromszavas mondatok esetén az első szó a cselekvőt azonosította, a második a mozgás módját, míg a harmadik a mozgás irányát.¹ A különböző szótípusokat nem csak a mondatban elfoglalt helyük jelölte, hanem 1-1 specifikus végződés is (-*ju*, -*gop* vagy -*tig*). Egyszavas leírások esetén az itemek egyharmadában a cselekvőt, második harmadában a mozgási módot, harmadik harmadában a mozgás irányát jelölte a leíró szó (a végzések itt is részei voltak a szónak). Az eredmények szerint azok a résztvevők, akik a bemutatás során egyszavas leírást kaptak, jobban teljesítettek a későbbi kép-szöveg egyeztetési feladatban. A kicsiben kezdés tehát hatékonyabbá tette a tanulást annak ellenére, hogy így a résztvevők számszerűen kevesebbszer hallották az egyes cselekvők, mozgási módok és mozgási irányok megnevezéseit.

Egy másik vizsgálatban a rekurzív központi beágyazás tanulhatóságát vizsgálták (Lai–Poletiek 2013) egy A^nB^n formájú nyelvtannal. Itt csak akkor segített a grammatikus mondatokat a mondat komplexitása szerinti növekvő sorrendben bemutató kicsiben kezdés, ha beágyazás nélküli tőmondatokat is tartalmazott az ingerkészlet. Egy harmadik kísérlet szintén rekurzív nyelvtant alkalmazott, de nem csak középre, hanem jobbra beágyazott szerkezeteket, illetve nem csak nyelvi, hanem vizuális ingerkészletet is alkalmazott (Conway et al. 2003). A résztvevők el tudták sajátítani mindegyik nyelvtant, kicsiben kezdési hatás azonban csak a vizuális feltételekben mutatkozott. Bár a korábbi hallási kicsiben kezdési hatást így nem sikerült reprodukálni, fontos eredmény, hogy a hatás biztosan nem nyelvspecifikus.

A fentiek alapján úgy tűnik, hogy a mesterségesnyelvtan-feladatoknál nem csak a bemutatott ingeranyag statisztikai jellemzői, illetve a mögöttes nyelvtan rendszerre határozza meg a tanulást. Az ingerek jellemzői és elrendezése is befolyásolhat.

¹ A kísérlet két különböző szórendet is alkalmazott.

A hosszúság szerinti sorrendben való bemutatás bizonyos körülmények között például segítheti a komplex szerkezet kiemelését szekvenciálisan szerveződő ingerekből.

4. A vizsgálat

Vizsgálatunkban arra voltunk kíváncsiak, hogy specifikus nyelvfejlődési zavart mutató gyerekek (1) csökkent teljesítményt mutatnak-e a mesterségesnyelvtan-tanulási feladaton, (2) mutatják-e a tanulás jelét (magasabb-e a teljesítményük a véletlen szintjénél), illetve (3) profitálnak-e a mondat hossz szerint rendezett ingerbemutatásból.

5. Módszer

5.1. A kísérleti személyek

A kísérletben 40 specifikus nyelvfejlődési zavart mutató gyerek vett részt (SNYZ-csoport, 29 fiú és 11 lány, átlagéletkor: 9,33 év, szórás: 1,28, tartomány: 7,08–11,5). A résztvevők megfeleltek a specifikus nyelvfejlődési zavar nemzetközi kutatási gyakorlatban elfogadott kritériumainak. A részt vevő gyerekek nonverbális intelligenciája 85 fölötti volt a Raven-féle Színes progresszív mátrixokkal vizsgálva (Raven et al. 1987). Egyik gyerek sem rendelkezett neurológiai vagy audiológiai kórtörténettel. Az SNYZ-csoportba akkor került be egy gyerek, ha a fenti kizáró kritériumok mellett legalább 1,5 szórással az életkori átlag alatt teljesített négyből legalább két nyelvi képességet mérő teszten. Két teszt receptív, míg kettő expresszív nyelvi képességeket vizsgált. Az alábbi receptív teszteket használtuk: Peabody képes szókincsteszt (Csányi 1974), illetve a nyelvtani megértési képességeket mérő TROG teszt (Lukács et al. 2012). Az expresszív képességeket vizsgálta a Magyar mondatutánmondási teszt (MAMUT, Kas–Lukács, előkészületben), valamint a Magyar álszóismétlési teszt (Racsmány et al. 2005).

Az SNYZ-csoport teljesítményét egy nemben és életkorban illesztett tipikus nyelvi fejlődésű gyerekcsoportéhoz hasonlítottuk (TF-csoport, 29 fiú és 11 lány, átlagéletkor: 9,30 év, szórás: 1,20, tartomány: 7,1–11,6). Az összes gyerek szülői beleegyezéssel vett részt a vizsgálatban, a Helsinki deklaráció, valamint az Egyetemközi Pszichológiai Kutatásetikai Bizottság (EPKEB) etikai irányelveinek megfelelően.

5.2. Az ingerek és az eljárás

Minden részt vevő gyerek a mesterségesnyelvtan-feladat két feltételében vett részt. A feladatokat Saffran (2002) nyomán alakítottuk ki (l. még Lukács–Kemény 2014). Mindkét feltétel két részből áll: egy tanítási és egy tesztfázisból. A tanítási fázis során a gyerekek egy szótagos álszavakból álló mondatokat hallottak. A mondatokat egy négy szabályt tartalmazó frázisstruktúra-nyelvtan alapján hoztuk létre. A szabályokat (1), a minilexikon egy szótagú álszavait az 1. táblázat tartalmazza. A tanulási fázis során a gyerekek 58 mondatot hallottak, minden mondatot kétszer. A mondatok hallgatása közben a gyerekek rajzoltak.

- (1) $S \rightarrow AP + BP + (CP)$
 $AP \rightarrow A + (D)$
 $BP \rightarrow CP + F$
 $CP \rightarrow C + (G)$

1. táblázat: Az alkalmazott mesterséges nyelvtan ingerkészlete

Kategóriák				
A	bif	hep	mib	rud
C	kav	lam	neb	szig
D	lor	gal		
F	dup	dók	rász	vor
G	tez	péf		

A tesztfázis során a gyerekek 24 mondatpárt hallottak, és minden esetben el kellett dönteniük, hogy az első vagy a második mondat hasonlít jobban a korábban hallott nyelvre. A tesztfázis 48 mondata közül egyik sem hangzott el a korábbi tréning során. Minden mondatpár egyik tagja megfelelt a tanulási fázisban alkalmazott frázisstruktúra-nyelvtannak, míg a másik mondat agrammatikus volt. Az agrammatikus mondatok négyféle hibát tartalmazhattak, ezeket a hibákat, illetve példamondatokat a 2. táblázat ismerteti.

A két feltétel a tanulási fázis mondat-elrendezésében különbözött. A „Véletlenszerű” feltételben a tanulási fázis mondatai véletlenszerűen kerültek bemutatásra, míg a „Kicsiben kezdő” feltételben a mondatok bemutatása rendezett volt: a mondatokat hosszúság szerinti sorrendben hallották a résztvevők, kezdve a legrövidebbekkel. A tanulási fázis mondatai, illetve a tesztfázis a két feladatban teljesen megegyeztek. Hogy a kicsiben kezdési feladatban megmutatkozó esetleges jobb

2. táblázat: Az alkalmazott nyelvtani hibák

Szabályok	
1)	A mondatok tartalmaznak A-frázist BIF LOR SZIG PÉF DÓK [A-D-C-G-F] *SZIG PÉF DÓK [C-G-F]
2)	A D-elemek az A-elemeket követik, a G-elemek pedig a C-elemeket HEP GAL LAM PÉF DÓK [A-D-C-G-F] *HEP PÉF LAM GAL DÓK [A-G-C-D-F]
3)	Minden mondat tartalmaz F-elemet MIB LAM PÉF VOT [A-C-G-F] *MIB LAM PÉF [A-C-G]
4)	A C-elemek megelőzik az F-elemet RUD GAL NEB DUP [A-D-C-F] *RUD GAL DUP [A-D-F]

teljesítmény ne a gyakorlási hatásnak legyen köszönhető, minden résztvevő először a kicsiben kezdő elrendezésben kapta a feladatot, a véletlenszerű elrendezés pedig mindenkinél a második alkalommal került bemutatásra.

5.3. Az adatok elemzése

A kísérlet központi kérdése, hogy a specifikus nyelvfejlődési zavart mutató gyerekek a tipikus fejlődésű gyerekekhez hasonlóan tanulnak-e mesterségesnyelvtan-feladaton, valamint hogy a rendezett ingerbemutatás segíti-e a tanulást a két csoportban. Ennek megfelelően ismételt méréses varianciaanalízist alkalmaztunk, ahol a csoporton belüli változó a feltétel volt (Véletlenszerű vs. Kicsiben kezdő), a csoportközi pedig a csoporttagság (Nyelvfejlődési zavar vs. Tipikus fejlődés). A varianciaanalízis megmutatja, hogy a csoportok különböznek-e egymástól, arról azonban nem nyújt információt, hogy van-e tényleges tanulás mindkét csoportban, vagyis a csoportok teljesítménye eltér-e a találgatás szintjétől az egyes feladatokban. Ezt egymintás *t*-próbaival vizsgáltuk.

Korábbi modellezéses eredmények (Elman 1993) szerint neurális hálózatok csak hosszúság szerint rendezett bemenet mellett tudtak (központi beágyazást is tartalmazó) komplex szabályrendszereket elsajátítani, véletlenszerű bemutatás mellett nem. A tanulás hiánya, a véletlen szintű teljesítmény is informatív. Mivel

azonban a véletlen szintje alatti teljesítmény értelmezhetetlen, ezért csak azoknak az eredményét vizsgáljuk, akik mindkét feladaton legalább 45%-os teljesítményt értek el.²

Az SNYZ-csoportból a Véletlenszerű elrendezés mellett 5, a Kicsiben kezdő feltételben 8 gyerek, 2 gyerek pedig mindkét feltételben 45% alatt teljesített. A TF csoportban a Véletlenszerű elrendezésben 6, Kicsiben kezdő elrendezésben 2 gyerek, és 1 gyerek mindkét feladaton véletlen alatti teljesítményszintet mutatott. Ennek megfelelően az alábbiakban 25 SNYZ és 31 TF gyerek eredményeit mutatjuk be. A 3. táblázat ismerteti a kizárási arányokat.

3. táblázat: Kizárási arányok a két csoportban a teljesítmény alapján

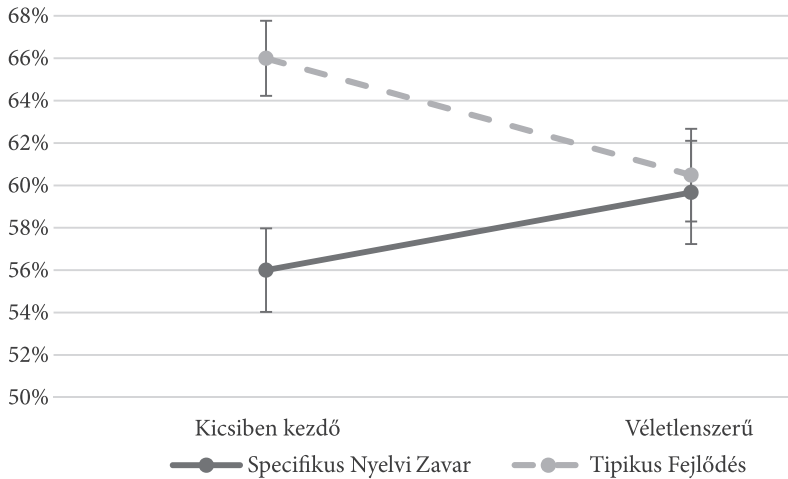
		SNYZ-csoport		TF-csoport			
		Véletlenszerű		Véletlenszerű			
		<45%	>45%	<45%	>45%		
Kicsiben	<45%	2	5	Kicsiben	<45%	1	6
kezdő	>45%	8	25	kezdő	>45%	2	31

6. Eredmények

Az ismételt mérés varianciaanalízis nem mutatott szignifikáns különbséget a két feltétel között, $F(1,54) = 0,293$; $p = 0,590$; $\eta_p^2 = 0,005$. A csoportok közötti különbség szignifikáns volt, a TF-csoport összességében magasabb teljesítményt mutatott, mint az SNYZ-csoport, $F(1,54) = 4,896$; $p = 0,031$; $\eta_p^2 = 0,083$. Emellett a Feltétel \times Csoport interakció is szignifikánsnak bizonyult, $F(1,54) = 7,260$; $p = 0,009$; $\eta_p^2 = 0,119$. Az eredményeket csoportonként és feltételenként az 1. ábra mutatja be.

Az interakció továbbelemzéséhez külön-külön is megvizsgáltuk, hogy a csoportok tanulási teljesítményét segíti-e a rendezett bemutatás. Ehhez mindkét csoportban ismételt mérés varianciaanalízist végeztünk, ahol a csoporton belüli változó a Feltétel volt (Kicsiben kezdő vs. Véletlenszerű). Az SNYZ-csoportban a két feltétel között szignifikáns különbség nem mutatkozott, $F(1,24) = 2,387$; $p = 0,137$; $\eta_p^2 = 0,090$. Fontos megjegyezni, hogy számszerűen a Véletlenszerű feltétel

² A véletlen elméleti értéke 50%, azonban a valóságban ez jelenthet néhány százalékos eltérést. A 45%-os határérték egy önkényes kritérium, amelyet korábbi vizsgálatainkban is alkalmaztunk (Lukács–Kemény 2014; 2015).



1. ábra: A csoportok tanulási teljesítménye a két mesterségesnyelvtan-feladaton. A hibaszávok a standard hibát jelölik.

hozott magasabb tanulási teljesítményt, tehát nem csupán az alacsony elemszám vagy a nagy szórások felelősek a kicsiben kezdési hatás elmaradásáért. A TF-csoportban ugyanakkor a Kicsiben kezdő feltétel tanulási eredményei szignifikánsan magasabbak voltak a Véletlenszerű feltételnél, $F(1,30) = 5,338$; $p = 0,028$; $\eta_p^2 = 0,151$.

Annak vizsgálatára, hogy a csoportok tanultak-e a feladaton, vagyis a teljesítmények eltértek-e a véletlen szintjétől, egymintás t -próbákat végeztünk mindkét csoportban mindkét feladatra. A véletlen elméleti szintje 50% volt a próbák során. Az eredmények azt mutatták, hogy mindkét csoport teljesítménye mindkét feltételben szignifikánsan eltért a véletlentől (az SNYZ-csoport esetében $t(24) = 3,273$; $p = 0,003$ a Kicsiben kezdő, illetve $t(24) = 3,273$; $p = 0,003$ a Véletlenszerű feltételben. A TF-csoportnál $t(30) = 8,579$; $p < 0,001$ a Kicsiben kezdő, és $t(30) = 6,071$; $p < 0,001$ a Véletlenszerű feltétel esetén).

7. Megvitatás

Eredményeink szerint a specifikus nyelvfejlődési zavart mutató gyerekek tanulási teljesítménye összességében elmaradt tipikus fejlődésű kortársaikétól a mesterségesnyelvtan-tanulási feladatokon. Fontos ugyanakkor, hogy a klinikai csoport is a véletlen szintje felett teljesített, vagyis az SNYZ-csoportba tartozó gyerekek is tanultak a feladaton, de jóval kisebb mértékben. A kicsiben kezdés ugyanakkor csak a tipikus nyelvi fejlődésű gyerekek mesterségesnyelvtan-tanulását segítette,

az SNYZ-csoportét nem. Az eredményeket három szempont mentén vitatjuk meg: először a tanulási és emlékezeti folyamatok összefonódását vizsgáljuk a kicsiben kezdés szempontjából. Ehhez áttekintjük az SNYZ-t tanulási deficitként beállító elképzeléseket. Aztán rátérünk a procedurálisdeficit-hipotézisre.

Ha a mesterségesnyelvtan-feladat jól modellezi a nyelvelsajátítást, az eredmények alátámasztják azokat az elméleteket, amelyek a specifikus nyelvi zavart tanulási deficitként állítják be. A statisztikai tanulás mechanizmusainak a feltérképezését és a procedurálisdeficit-hipotézis megfogalmazását jóval megelőzve már Gopnik és Crago (1991, 47) is amellett érvelt, hogy „a diszfáziások nem rendelkeznek a Pinker (1984) által leírt, tipikus nyelvelsajátításhoz szükséges mechanizmusokkal”. Ezek a mechanizmusok tennék lehetővé, hogy a megfigyelt nyelvi jelenségek alapján todalékolási szabályokat emeljenek ki. Bates és munkatársai más elméleti perspektívából írják le hasonlóan a deficitet (Marchman–Bates 1994). Nyelvmodelljükben a nyelvtan és a lexikon nem különül el élesen egymástól: a nyelvtani tudás a lexikonra épül, a nyelvtan megjelenése a fejlődés során egy kritikus szókinccsméret eléréséhez kötött (ha már elég többes számú alakot tanult meg elemzetlenül, egy szóként a gyerek, akkor lesz képes kiemelni a többes szám szabályát). Az általános feldolgozási probléma miatt specifikus nyelvfejlődési zavarban lassabb tempóban halad a szótanulás, a szótanulási deficitnek köszönhetően a lexikon jóval lassabban éri el azt a kritikus szókinccsméretet, ami a nyelvtan általánosításaihoz elég, illetve SNYZ-ban ez a kritikus méret a tipikusknál nagyobb is lehet. Vagyis itt a nyelvtani deficit a feldolgozási és tanulási nehézségből adódó lexikális deficit következménye.

Leonard (1997) morfológiai gazdagsági hipotézise is hasonló gondolatmenetet tartalmaz. Eszerint a rendelkezésre álló erőforrásokat a gyerekek az anyanyelvük domináns nyelvtani jelölésmódjainak elsajátítására és feldolgozására fordítják: az angolban például a szórendre, így ott kevesebb kapacitás marad a morfológiára, ezért van az, hogy az angolban elsősorban itt jelentkeznek a problémák. A gazdag morfológiájú nyelvekben a morfológia kapja a legnagyobb figyelmet, így ezen a területen kevésbé várunk elmaradást, például az olasz vagy magyar SNYZ-t mutató gyerekeknél. Itt is jelentkezhet elmaradás a morfológiai jelölésekben, de a szelektív nyelvtani sérülések helyett a feldolgozás szempontjából nehéz esetekben: hosszú, ritka, komplex, nem transzparens funkciójú todalékoknál várunk és találunk nagyobb nehézséget (Leonard et al. 1987; Leonard 1997; Dromi et al. 1999; Lukács et al. 2009; 2010; 2013).

A csökkent feldolgozási kapacitás egy másik megfogalmazása Baddeley et al. (1998) munkamemória-deficit hipotézise, amely szerint a nyelvtani és szókinccs-problémák háttérben is a csökkent verbális munkamemória-terjedelem áll

(vagyis SNYZ-ban kevesebb nyelvi információt tudnak a gyerekek megtartani és manipulálni a rövid távú emlékezetükben). A munkamemória kapacitásának mérésére általánosan használt álszóismétlési teszten mutatott deficit SNYZ-ban annyira általános, hogy a nyelvi zavar egyik markerének tekintik (bár diszlexiában is jellemző, l. Bishop–Snowling 2004).

A Baddeley-féle munkamemória-deficit hipotézis (Gathercole–Baddeley 1990; Baddeley et al. 1998) a kicsiben kezdés szempontjából is releváns. Mint korábban kifejtettük, a kicsiben kezdés (illetve annak előzménye, a *Less is more* hipotézis, Johnson–Newport 1989; Newport 1990; Elman 1993) egyik alapfeltevése, hogy a gyerekek, illetve a neuronháló-modell a csökkent emlékezeti funkciók miatt nem képesek kiszűrni a túl hosszú inputból a szabályszerűségeket. Ha a memóriakapacitás vagy a bemeneti ingeranyag megváltozik, megnő a tanulási teljesítmény. A specifikus nyelvi zavart mutató gyerekek számos vizsgálatban kimutatott memóriakapacitás-csökkenését (Gathercole–Baddeley 1990; Bishop–Snowling 2004) nem tudtuk manipulálni, de azt vártuk, hogy a kicsiben kezdés – mint a bemeneti ingeranyag manipulációja – lehetővé teszi a specifikus nyelvfejlődési zavart mutató gyerekeknek is a mesterséges nyelvtan elsajátítását, illetve a teljesítmény javulását. Ez azonban nem következett be, számszerűen még alacsonyabb is volt a teljesítmény a kicsiben kezdő, mint a véletlenszerű feltételben (amely statisztikailag nem szignifikáns). Ez arra utal, hogy a kicsiben kezdés, legalábbis az adott kísérleti paraméterek mellett, nem ellensúlyozta az emlékezeti deficitet.

Korábban leírtuk, hogy a specifikus nyelvfejlődési zavarra vonatkozóan több elképzelés is valamilyen általánosabb tanulási mechanizmus sérülését feltételezi. A procedurális deficit hipotézise a procedurális rendszer általános alulműködését (Ullman–Pierpont 2005), a statisztikai tanulási deficit hipotézise a valószínűségi információk kiszűrésével kapcsolatos problémákat (Evans et al. 2009), a szekvenciatanulási hipotézis pedig a sorozatok elsajátításának zavarát feltételezi (Hsu–Bishop 2014; Lukács–Kemény 2014). Vizsgálati elrendezésünk és eredményeink arra nem alkalmasak, hogy ezeket az elképzeléseket összevegyük, de megerősítik a tanulási mechanizmusban feltételezett deficit létezését.

A vizsgálati elrendezés és a specifikus nyelvi zavar jellemzői felvetnek néhány megfontolásra érdemes módszertani szempontot, amelyek egyben további vizsgálatok irányát is kijelölhetik. Elképzelhető, hogy a mesterségesnyelvtan-feladaton megfigyelt tanulási deficit mégiscsak a csökkent munkamemória-kapacitás másodlagos következménye, és esetleg a még rövidebb szekvenciákkal kezdés, az álszavak előzetes megtanítása, vagy hosszabb tréning esetén jobb tanulási teljesítményt figyelhetünk meg, és a kicsiben kezdési manipuláció is hatékonyabbnak mutatkozik. Ugyancsak lehetséges, hogy a feladatban használt verbális és auditoros

ingerek nehezebben észlelhetők a nyelvi zavart mutató csoportnak, ahogy erre számos korábbi vizsgálat eredménye utal (Bishop–Adams 1990; Bishop et al. 1999; McArthur–Bishop 2004). További, nem nyelvi, illetve nem hallási ingerekre épülő vizsgálatok szükségesek a tanulási deficit általánosságának tisztázásához.

Irodalom

- Aslin, Richard N. – Jenny R. Saffran – Elissa L. Newport 1999. Statistical learning in linguistic and nonlinguistic domains. In: Brian MacWhinney (szerk.): *The emergence of language*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 359–380.
- Baddeley, Alan – Susan E. Gathercole – Constanza Papagno 1998. The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review* 105: 158–173.
- Bishop, Dorothy V.M. 1992. The underlying nature of specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* 33: 3–66.
- Bishop, Dorothy V.M. – Catherine Adams 1990. A prospective study of the relationship between specific language impairment, phonological disorders and reading retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 31: 1027–1050.
- Bishop, Dorothy V.M. – Sonja J. Bishop – Peter Bright – Cheryl James – Tom Delaney – Paula Tallal 1999. Different origin of auditory and phonological processing problems in children with language impairment: evidence from a twin study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 42: 155–168.
- Bishop, Dorothy V.M. – Andrew Edmundson 1987. Specific language impairment as a maturational lag: evidence from longitudinal data on language and motor development. *Developmental Medicine and Child Neurology* 29: 442–459.
- Bishop, Dorothy V.M. – Courtenay Frazier Norbury 2005. Executive functions in children with communication impairments, in relation to autistic symptomatology. 1: Generativity. *Autism: The International Journal of Research and Practice* 9: 7–27.
- Bishop, Dorothy V.M. – Margaret J. Snowling 2004. Developmental dyslexia and specific language impairment: Same or different? *Psychological Bulletin* 130: 858–886.
- Christiansen, Morten H. – Christopher M. Conway – Luca Onnis 2012. Similar neural correlates for language and sequential learning: Evidence from event-related brain potentials. *Language and Cognitive Processes* 27: 231–256.
- Christiansen, Morten H. – M. Louise Kelly – Richard C. Shillcock – Katie Greenfield 2010. Impaired artificial grammar learning in agrammatism. *Cognition* 116: 382–393.
- Conway, Christopher M. – Morten H. Christiansen 2005. Modality-constrained statistical learning of tactile, visual, and auditory sequences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 31: 24–39.
- Conway, Christopher M. – Morten H. Christiansen 2006. Statistical learning within and between modalities: Pitting abstract against stimulus-specific representations. *Psychological Science* 17: 905–912.
- Conway, Christopher M. – Michelle R. Ellefson – Morten H. Christiansen 2003. When less is less and when less is more: Starting small with staged input. In: *Proceedings of the 25th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 270–275.

- Conway, Christopher M. – Michelle A. Gemp – Anne D. Walk – Althea Bauernschmidt – David B. Pisoni 2012. Can we enhance domain-general learning abilities to improve language function? In: Patrick Rebuschat – John Williams (szerk.): *Statistical learning and language acquisition*. Berlin: Mouton de Gruyter. 305–336.
- Cooper, Robin P. – Richard N. Aslin 1990. Preference for infant-directed speech in the first month after birth. *Child Development* 61: 1584–1595.
- Csányi Yvonne 1974. Peabody szókincsteszt. Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Főiskola, Budapest.
- Dromi, Esther – Laurence B. Leonard – Galit Adam – Sara Zadunaisky-Ehrlich 1999. Verb agreement morphology in Hebrew-speaking children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 42: 1414–1431.
- Elman, Jeffrey L. 1993. Learning and development in neural networks: the importance of starting small. *Cognition* 48: 71–99.
- Evans, Julia L. – Jenny R. Saffran – Kathryn Robe-Torres 2009. Statistical learning in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 52: 321–335.
- Friederici, Angela D. – Karsten Steinhauer – Erdmut Pfeifer 2002. Brain signatures of artificial language processing: evidence challenging the critical period hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99: 529–534.
- Gathercole, Susan E. – Alan D. Baddeley 1990. Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection. *Journal of Memory and Language* 29: 336–360.
- Gomez, Rebecca L. – Louann Gerken 1999. Artificial grammar learning by 1-year-olds leads to specific and abstract knowledge. *Cognition* 70: 109–135.
- Gomez, Rebecca L. – Louann Gerken 2000. Infant artificial language learning and language acquisition. *Trends in Cognitive Sciences* 4: 178–186.
- Gopnik, Myrna – Martha B. Crago 1991. Familial aggregation of a developmental language disorder. *Cognition* 39: 1–50.
- Graf Estes, Katharine – Julia L. Evans – Nicole M. Else-Quest 2007. Differences in the nonword repetition performance of children with and without specific language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 50: 177–195.
- Henry, Lucy A. – Nicola Botting 2017. Working memory and developmental language impairments. *Child Language Teaching and Therapy* 33: 19–32.
- Henry, Lucy A. – David J. Messer – Gilly Nash 2012. Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 53: 37–45.
- Hill, Elisabeth L. 2001. Non-specific nature of specific language impairment: a review of the literature with regard to concomitant motor impairments. *International Journal of Language & Communication Disorders* 36: 149–171.
- Hsu, Hsinjen J. – Dorothy V.M. Bishop 2011. Grammatical difficulties in children with specific language impairment: Is learning deficient? *Human Development* 53: 264–277.
- Hsu, Hsinjen J. – Dorothy V.M. Bishop 2014. Sequence-specific procedural learning deficits in children with specific language impairment. *Developmental Science* 17: 352–365.
- Hsu, Hsinjen J. – J. Bruce Tomblin – Morten H. Christiansen 2014. Impaired statistical learning of non-adjacent dependencies in adolescents with specific language impairment. *Frontiers in Psychology* 5.
- Im-Bolter, Nancie – Janice Johnson – Juan Pascual-Leone 2006. Processing limitations in children with specific language impairment: The role of executive function. *Child Development* 77: 1822–1841.

- Joanisse, Marc F. – Mark S. Seidenberg 1998. Specific language impairment: a deficit in grammar or processing? *Trends in Cognitive Sciences* 2: 240–247.
- Johnson, Jacqueline S. – Elissa L. Newport 1989. Critical period effects in second language learning: the influence of maturational state on the acquisition of English as a second language. *Cognitive Psychology* 21: 60–99.
- Kas Bence – Lukács Ágnes előkészületben. Magyar mondatutánmondási teszt.
- Kersten, Alan W. – Julie E. Earles 2001. Less really is more for adults learning a miniature artificial language. *Journal of Memory and Language* 44: 250–273.
- Lai, Jun – Fenna H. Poletiek, 2013. How “small” is “starting small” for learning hierarchical centre-embedded structures? *Journal of Cognitive Psychology* 25: 423–435.
- Leonard, Laurence B. 1997. *Children with specific language impairment*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Leonard, Laurence B. – Susan Ellis Weismer – Carol A. Miller – David J. Francis – James Bruce Tomblin – Robert V. Kail 2007. Speed of processing, working memory, and language impairment in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 50: 408–428.
- Leonard, Laurence B. – Letizia Sabbadini – Jeanette S. Leonard – Virginia Volterra 1987. Specific language impairment in children: a cross-linguistic study. *Brain and Language* 32: 233–252.
- Lukács Ágnes – Győri Miklós – Rózsa Sándor – Dorothy V.M. Bishop 2012. A TROG pszichometriai jellemzőinek magyar vizsgálata, a normák kialakítása. In: Dorothy V.M. Bishop (szerk.): *TROG – Test for Reception of Grammar handbook*. 47–86.
- Lukács, Ágnes – Bence Kas – Laurence B. Leonard 2013. Case marking in Hungarian children with specific language impairment. *First language* 33: 331–353.
- Lukács, Ágnes – Ferenc Kemény 2014. Domain-general sequence learning deficit in specific language impairment. *Neuropsychology* 28: 472–483.
- Lukács, Ágnes – Enikő Ladányi – Kata Fazekas – Ferenc Kemény 2016. Executive functions and the contribution of short-term memory span in children with specific language impairment. *Neuropsychology* 30: 296–303.
- Lukács, Ágnes – Laurence B. Leonard – Bence Kas 2010. Use of noun morphology by children with language impairment: the case of Hungarian. *International Journal of Language & Communication Disorders* 45: 145–161.
- Lukács, Ágnes – Laurence B. Leonard – Bence Kas – Csaba Pléh 2009. The use of tense and agreement by Hungarian-speaking children with language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 52: 98–117.
- Marchman, Virginia A. – Elizabeth Bates 1994. Continuity in lexical and morphological development: a test of the critical mass hypothesis. *Journal of Child Language* 21: 339–366.
- Marcus, Gary F. – Keith J. Fernandes – Scott P. Johnson 2007. Infant rule learning facilitated by speech. *Psychological Science* 18: 387–391.
- Marcus, Gary F. – Sugumaran Vijayan – Shoba Bandi Rao – Peter M. Vishton 1999. Rule learning by seven-month-old infants. *Science* 283: 77–80.
- McArthur, Genevieve M. – Dorothy V.M. Bishop 2004. Which people with specific language impairment have auditory processing deficits? *Cognitive Neuropsychology* 21: 79–94.
- Newport, Elissa L. 1990. Maturational constraints on language learning. *Cognitive Science* 14: 11–28.
- Pinker, Steven 1984. *Language learnability and language development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Powell, R.P. – Dorothy V.M. Bishop 1992. Clumsiness and perceptual problems in children with specific language impairment. *Developmental Medicine and Child Neurology* 34: 755–765.

- Racsmány Mihály – Lukács Ágnes – Németh Dezső – Pléh Csaba 2005. A verbális munkamemória magyar nyelvű vizsgálóeljárásai. *Magyar Pszichológiai Szemle* 60: 479–505.
- Raven, John – John Court – John C. Raven 1987. *Raven's Progressive Matrices and Raven's Colored Matrices*. London: H. K. Lewis.
- Reber, Arthur S. 1967. Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 6: 855–863.
- Rice, Mabel L. – Kenneth Wexler – Patricia L. Cleave 1995. Specific language impairment as a period of extended optional infinitive. *Journal of Speech and Hearing Research* 38: 850–863.
- Saffran, Jenny R. 2002. Constraints on statistical language learning. *Journal of Memory and Language* 47: 172–196.
- Saffran, Jenny R. – Richard N. Aslin – Elissa L. Newport 1996. Statistical learning by 8-month-old infants. *Science* 274: 1926–1928.
- Saffran, Jenny R. – Seth D. Pollak – Rebecca L. Seibel – Anna Shkolnik 2007. Dog is a dog is a dog: Infant rule learning is not specific to language. *Cognition* 105: 669–680.
- Squire, Larry R. – Barbara Knowlton – Gail Musen 1993. The structure and organization of memory. *Annual Review of Psychology* 44: 453–495.
- Tallal, Paula – Steve L. Miller – Gail Bedi – Gary Byma – Xiaoquin Wang – Srikanth S. Nagarajan – Christoph Schreiner – William M. Jenkins – Michael M. Merzenich 1996. Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science* 271: 81–84.
- Tallal, Paula – Malcolm Piercy 1973. Defects on non-verbal auditory perception in children with developmental dysphasia. *Nature* 241: 468–469.
- Ullman, Michael T. – Susanne Corkin – Mary Coppola – Gregory Hickok – John H. Growdon – Walter J. Koroshetz – Steven Pinker 1997. A neural dissociation within language: Evidence that the mental dictionary is part of declarative memory, and that grammatical rules are processed by the procedural system. *Journal of Cognitive Neuroscience* 9: 266–276.
- Ullman, Michael T. – Elizabeth I. Pierpont 2005. Specific language impairment is not specific to language: the procedural deficit hypothesis. *Cortex* 41: 399–433.
- Van der Lely, Heather K. 1997. Language and cognitive development in a grammatical SLI boy: Modularity and innateness. *Journal of Neurolinguistics, Genetic Dysphasia* 10: 75–107.
- Van der Lely, Heather K. – Linda Stollwerck 1996. A grammatical specific language impairment in children: an autosomal dominant inheritance? *Brain and Language* 52: 484–504.
- Wonnacott, Elizabeth 2011. Balancing generalization and lexical conservatism: An artificial language study with child learners. *Journal of Memory and Language* 65: 1–14.
- Wonnacott, Elizabeth – Elissa L. Newport – Michael K. Tanenhaus 2008. Acquiring and processing verb argument structure: Distributional learning in a miniature language. *Cognitive Psychology* 56, 165–209.
- Zelaznik, Howard N. – Lisa Goffman 2010. Generalized motor abilities and timing behavior in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 53: 383–393.

Statistical learning and starting small in SLI

Abstract: Previous studies showed that children with specific language impairment lag behind their typically developing peers in tasks requiring statistical learning. Researchers argue that this deficit is the result of impaired statistical learning mechanisms, and that this impairment may account for several linguistic deficits as well. The current paper presents an experiment comparing the statistical learning performance of children with specific language impairment (SLI) and typically developing children on an artificial grammar learning (AGL) task. We sought answers to two questions: [1] do children with SLI show a statistical learning deficit on an AGL task with auditory sequences, and [2] does presenting sequences in increasing length and complexity facilitate learning? Our results show that children with SLI have difficulties in extracting regularities from an artificial grammar. While the learning performance of typically developing children is enhanced by ordered presentation during training, this effect is not observed in SLI.

Keywords: artificial grammar learning, statistical learning, specific language impairment

Nyelvi zavarok

Birtokos morfológia használata a magyarban specifikus nyelvi zavart mutató és tipikusan fejlődő gyerekeknél¹

Kas Bence¹ – Józsa Fruzsina²

¹MTA Nyelvtudományi Intézet; ELTE Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar

²Fővárosi Pedagógiai Szakszolgálat 17. Kerületi Tagintézmény; Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

kas.bence@nytud.mta.hu; fruzsi.jozsa@gmail.com

Kivonat: Jelen tanulmány a birtokos morfológia használatát, illetve a birtoklásmondatok egyeztetési viszonyait vizsgálja a magyar nyelvben, specifikus nyelvfejlődési zavarban [SNYZ] és tipikus nyelvi fejlődésben. A kutatás céljai az SNYZ-re jellemző elsajátítási folyamatok és nehézségek megismerése, és e zavar diagnosztikájának elősegítése a nyelvsajátos nyelvtani jelzőtünetek azonosítása által. Képpel támogatott kiváltott produktions feladatban vetettük össze az SNYZ-csoport teljesítményét életkorban, illetve nyelvilag illesztett kontrollcsoportokéval. Eredményeink szerint a tipikusan fejlődő óvodáskorú gyerekek számára nehézséget jelent a többes birtokost és a többes birtokot jelölő szóalakok használata. Az SNYZ-csoport gyengébbnek bizonyult az életkorban, illetve a nyelvi szintben illesztett kontrollcsoportnál is. Teljesítményük mintázata nagyrészt hasonló a tipikusan fejlődő gyerekekéhez, azonban a birtoktöbbsesítő jel használata különös nehézséget jelent nekik a helyes válaszok kisebb aránya és a hibamintázat tanúsága szerint.

Kulcsszavak: morfológia; nyelvfejlődés; birtokos személyjelek; specifikus nyelvi zavar

1. Bevezetés

Az anyanyelv elsajátítása a legtöbb gyerek esetében gördülékeny, néhány év alatt lezajló folyamat. A gyerekek egy kisebb csoportja azonban nem várt nehézségekbe ütközik e téren, miközben fejlődésük egyéb szempontokból tipikusnak tekinthető. E gyerekcsoport problémájának összefoglaló elnevezése a specifikus

¹ A szerzők köszönetet mondanak a vizsgálatban részt vevő óvodás gyerekeknek, szüleiknek, az óvodák vezetőinek és szakembereinek. A vizsgálatok előkészítésében és felvételében köszönjük Kovács Szilvia és Kodak Laura közreműködését. A kézirat egy korábbi formáját Lukács Ágnes olvasta, észrevételeit köszönjük. A cikket szeretettel ajánljuk Kálmán Lászlónak.

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program című kiemelt projekt által nyújtott személyi támogatással valósult meg. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. Kas Bencét a tanulmány megírásában az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta.

nyelvfejlődési zavar, rövidítve SNYZ (az angol nyelvű szakirodalomban *specific language impairment*, SLI) (Leonard 2014). Az SNYZ-re irányuló kutatások főbb irányai (i) a nyelvi alrendszerek érintettségének feltérképezése a különböző nyelvekben, (ii) a nyelvek közötti különbségek alapján tehető általánosítások, (iii) a zavart nyelvi fejlődésnek a tipikus fejlődésmentől való eltérései, (iv) a nyelvi szerkezetek elsajátítása és a nyelvtanuláshoz szükséges kognitív és percepciók képességeik működése közötti kapcsolat felderítése. Mindezek célja egyrészt a nyelvi képesség struktúrájának, működésének és elsajátításának megismerése, másrészt a nyelvi zavarban érintett gyerekek logopédiai diagnosztikájának és fejlesztésének elősegítése.

Jelen kutatásunk célja megismerni a magyar anyanyelvű, specifikus nyelvfejlődési zavarban érintett gyerekek morfológiai fejlődésének egy eddig nem vizsgált aspektusát. Vizsgálatunk a birtokos személyjelek és a birtoktöbbséítő jel használatára, a birtokos szerkezetek egyeztetési viszonyaira irányul, tipikusan fejlődő gyerekek és felnőttek teljesítményével összehasonlítva. Az alábbiakban bemutatjuk a vizsgált, birtoklást kifejező toldalékmorfémák alapvető sajátosságait, áttekintjük az SNYZ általános tüneteit és a nyelvtípustól függően érintett nyelvtani alrendszereket, röviden kitérünk az SNYZ kutatásunk számára releváns oki magyarázataira, majd beszámolunk a birtokos szerkezetek használatát felmérő kiváltott produkciós vizsgálatunk eredményeiről.

1.1. A birtokos morfológia sajátosságai a magyarban

1.1.1. Birtokos morfológia

A magyar nyelv a birtoklást morfológiailag kódolja: a birtokszó személyjele² jelöli a birtokos személyt és számát (1a). Ezen felül a birtok többességét speciális módon nem az alapesetben használatos *-(V)k* morféma, hanem a birtoktöbbséítő *-i* morféma jelzi (1b).

- (1) a. egyes számú birtok: *hajó-m, hajó-d, hajó-ja, hajó-nk, hajó-tok, hajó-juk*
 b. többes számú birtok: *hajó-i-m, hajó-i-d, hajó-i, hajó-i-nk, hajó-i-tok, hajó-i-k*

² A szakirodalomban egyaránt előfordul a „birtokos személyrag” és a „birtokos személyjel” kifejezés. Az inflexiós toldalékok tipológiai kérdéseiben itt nem szeretnénk állást foglalni, és mivel a magyar nyelvészetben hagyományosan bevett a nem kötelezően szóalakzáró inflexiós toldalékok esetében a „jel” megnevezés, a továbbiakban ezt fogjuk használni.

A birtokos szerkezet elemei tipikusan a birtokost és a birtokot jelölő összetevők. E két komponens előfordulhat szomszédosan, az ún. jelöletlen birtokos szerkezetben (2a), de el is szakadhatnak egymástól, ez utóbbi esetben azonban a birtokost jelölő összetevő *-nAk* esetragot kap (2b) (Szabolcsi–Laczkó 2015). Ennek egy al- esete az ún. birtoklásmondat, amelyben a mondatbeli állítás maga a birtokviszony (vagy annak tagadása) (2c).

- (2) a. Vince hajója megkerült.
 b. Vincének megkerült a hajója.
 c. Vincének van egy klassz távirányítós hajója.

A birtoklásmondaton belül többszörös egyeztetés figyelhető meg. Az alanyként szereplő birtokszó szám tekintetében egyezik az igével, illetve a birtokost kifejező összetevővel. Ilyenformán harmadik személyű birtokos esetében 4 konfiguráció lehetséges (1. táblázat).

1. táblázat: A birtoklásmondat egyeztetési viszonyai Kálmán (2013) nyomán

		Birtok	
		egyes	többes
Birtokos	egyes	<i>Jánosnak van kutyája.</i>	<i>Jánosnak vannak kutyái.</i>
	többes	<i>Jánoséknak van kutyájuk.</i>	<i>Jánoséknak vannak kutyáik.</i>

Kálmán (2013) összefoglalója szerint azonban az 1. táblázatban látható egyeztetési viszonyrendszer felbomlóban van. A birtok egyeztetése a birtokos számával ingadozást mutat, így megfigyelhetők a *Jánoséknak van kutyája* illetve *Jánoséknak vannak kutyái* szerkezetek, amelyekben többes számú birtokos mellett is ugyanaz a toldalék jelenik meg a birtokszón, mint az egyes számú birtokos esetében. Az ingadozást Kálmán a jelöletlen birtokos szerkezethez (vö. *Jánosék kutyája*) való hasonlósággal hozza összefüggésbe.

1.1.2. Birtokos morfémák elsajátítása a magyarban

A tipikus nyelvi fejlődésben a kétszavas kifejezések megjelenésekor (általában 1,5–2 éves korban) megjelenik a birtokviszony kifejezése is, ami kezdetben valószínűleg két dolog sokszori együtt járásának a megfigyeléséből fakadó társítás, nem pedig a tényleges birtokviszony felfedezésének kifejezése (Lukács 2006). A birtoklást kifejező toldalékmorfémák egyes típusai több szerző szerint is az

elsőként elsajátított toldalékok között szerepelnek a korai magyar gyereknyelvben. MacWhinney az igei és főnévi végződéseket tanulmányozta és úgy tapasztalta, hogy a tárgyrag, a többes szám jele, a kicsinyítő képző, a *-bA* és a *-hOz* az első toldalékok, amiket a gyerek elsajátít. Ezeket követik a *-nAk*, *-vAl*, illetve az elsajátítási sorrendben a harmadik helyen a *-rA*, *-(V)n*, az első és harmadik személyű birtokos személyjelek és az *-é* birtokjel (MacWhinney 1976; Pléh 2006). Lengyel (1981) MacWhinneyhez hasonlóan úgy találta, hogy az első toldalék, amit a magyar gyerekek elsajátítanak, a *-(V)t* tárgyrag, ezt követi a *-bA* helyviszonyrag, az *-é* birtokjel és közvetlenül ezután következnek a birtokos személyjelek, ezek közül is először az egyes számúak. Ezek szerint tehát az egyes számú birtokos személyjelek a korai nyelvfejlődésben viszonylag korán, a többes számúak jóval később jelennek meg. Az egyes nyelvtani jelölők elsajátításának erre a mintázataira kínál plauzibilis magyarázatot több tényező kölcsönhatása alapján a jelen vizsgálatunk hipotéziseinek megfogalmazásakor is alapul vett versengési modell (Bates–MacWhinney 1987; 1989).

1.1.3. Versengési modell

A Bates és MacWhinney (1987; 1989) által kidolgozott versengési modell a nyelv elsajátítását és a valós idejű nyelvfeldolgozást egyaránt a formai jelölők és jelentésük közötti összefüggések érvényességén (*cue validity*) alapuló, valószínűségi döntési folyamatokként fogja fel. Ezt alapvetően két dolog határozza meg, a nyelvi jelzések megbízhatósága (*reliability*) és hozzáférhetősége (*accessibility*). A hozzáférhetőség mértéke attól függ, hogy egy bizonyos feladat, például egy mondat által leírt esemény cselekvőjének azonosítása során milyen arányban használható fel támpontként az adott jelzés, a megbízhatóság pedig arra utal, hogy ez a jelzés az előfordulásainak mekkora arányában vezet helyes döntésre jelölétével kapcsolatban. Fontos fogalom még a jelzéserősség (*cue strength*), amit az érvényességen felül a feladatgyakoriság befolyásol, vagyis erősebbnek számítanak azok a jelzések, melyekkel kapcsolatos döntési helyzetek gyakrabban fordulnak elő. A versengési modell irodalmában leggyakrabban idézett példa a mondatbeli argumentumok szerepének azonosítása, amelynek során az egyes nyelvekben eltérő súllyal esnek latba különböző jelzések. Az angolban például a mondatbeli cselekvő megválasztásának aktív és tranzitív mondatokban mindig hozzáférhető és megbízható jelzése az ige előtti pozíció, míg az olaszban vagy a magyarban ez nincs így. Mindkét utóbbi nyelvben elhagyható az alany, tehát nem mindig hozzáférhető, másrészt megengedett az OVS szórend és más szórendek is, tehát az ige előtti helyzet elvileg kevésbé megbízható jelzése a cselekvő szerepnek, az esetragok azonban

megbízhatóak. E viszonyokat azonban befolyásolhatja a szórendi mintázatok típusgyakoriságának eltérése. A versengési modell terminusaiban kifejezve a következő tényezők látszanak befolyásolni a magyar birtokos morfológia elsajátítását.

1.1.4. Gyakorisági különbségek

A többes birtokost jelölő alakok és a többes birtokot jelölő alakok jóval ritkábban fordulnak elő az egyes számú birtokost és birtokot jelölő alakoknál, és ez éppúgy igaz a típus-, mint a példánygyakoriságra. Ezt a megoszlást tanúsítja a Magyar Webkorpusz (Halácsy et al. 2004) adataiból származó elemzésünk, melynek eredményét a 2. táblázat mutatja. Ezek szerint a többes birtokost és/vagy többes birtokot jelölő szóalakok előfordulási gyakorisága nagyságrenddel alacsonyabb az egyes birtokost és birtokot jelölő szóalakokénál.

2. táblázat: Egyes és többes számú birtokost és birtokot jelölő szóalakok típus- és előfordulási gyakorisága

Elemzés	Példa	Típus (db)	Példány (db)
NOUN<POSS>	<i>társa</i>	30655	11366022
NOUN<PLUR><POSS>	<i>társai</i>	16966	1859020
NOUN<POSS><PLUR>>	<i>társuk</i>	12202	630015
NOUN<PLUR><POSS><PLUR>>	<i>társaik</i>	5812	174692

1.1.5. Többes birtokos jelölésének ingadozása

A Kálmán (2013) által leírt, többes birtokosra utaló birtokszavakban megfigyelhető ingadozás (*Jánoséknak van kutyájuk/kutyája, Jánoséknak vannak kutyáik/kutyái*) hatására a többes birtokost jelölő toldalékok kevésbé hozzáférhetőek, hiszen nem feltétlenül jelennek meg többes birtokos mellett. Az ingadozás következtében a nyelvtanuló számára a többes birtokost jelölő morfémák opcionálisnak értékelhetők, hiszen a többes birtokossal való egyeztetést esetenként az egyes számú birtokost jelölő morfémák teljesítik a birtoklásmondatokban.

1.1.6. A birtoktöbbsítő jel sajátosságai

Az *-i* birtoktöbbsítő jel speciális morféma a magyarban. A főnévi morfológiában a többesség kifejezése alapvetően agglutinációs jelleget mutat, hiszen bármely, a birtokos morfémát nem tartalmazó toldalékkonfigurációban a *-(V)k* többsjel

fejezi ki a többséget, pl. *hajó-k-ban*, *hajó-k-nak*. Ezzel szemben az *-i* a *hajó-i-nk* alakban a többség és a birtoklás jelentését sűríti magába, a *hajó-i* alakban pedig ezeken felül a szám/személy jelölése is hozzá kapcsolódik. A birtoklás kifejezése szempontjából is sajátos a helyzet, hiszen bizonyos alakokban külön morfematikus elem, az egyes számú alakokban is jelen levő *-jA* (vö. *kabát-ja*) fejezi ki a birtoklást, pl. *kabát-ja-i-nk*, így itt az *-i* pusztán a birtok többségét jelöli. Ezzel szemben állnak megint csak a *hajó-i-nk* típusú alakok, ahol az *-i* önmagában fejezi ki a többséget és a birtoklást. Az *-i* tehát kevésbé hozzáférhető jele a többségnek, hiszen csak birtokos alakokban fordul elő, hozzá képest a *-(V)k* többesjel sokkal hozzáférhetőbb. Ez az elsajátításban az *-i* későbbi megjelenését vetíti előre.

A fenti három megfigyelés egybecseng a korábbi kutatások eredményeivel, melyek szerint a tipikus nyelvi fejlődésben az egyes számú birtokos személyjelek viszonylag korán megjelennek, a többes számú birtokost jelölő morféma ehhez képest jóval később. A birtoktöbbsesítő jel megjelenéséről ismereteink szerint nincs szakirodalmi adat, de valószínűsíthető, hogy egy-egy lexikálisan rögzült, gyakori alaktól (pl. *szülei*, *barátaim*) eltekintve viszonylag későn jelenik meg produktívan.

1.2. A specifikus nyelvi zavar jelensége

1.2.1. A specifikus nyelvi zavar tünetei

A specifikus nyelvi zavar (SNYZ) kifejezés olyan gyerekek problémájára utal, akik nem képesek tipikusan fejlődő társaikhoz hasonló tempóban és minőségben elsajátítani az anyanyelvüket annak ellenére, hogy tipikus beszédkörnyezetben nevelkednek, érzékszerveik épek, értelmi képességük legalább átlagos, és neurológiai károsodás, pszichiátriai vagy szociális zavarok sem mutathatók ki náluk (Leonard 2014). Nyelvi fejlődésük a tipikusnál lassabb ütemű, gyakran csak 2–3 éves korban kezdenek szavakat használni és azokat többszavas szerkezetekbe kombinálni. Expresszív beszédük rendszerint nehezen érthető, jellemző tünet az alacsony nyelvtani komplexitás és a diszgrammatizmus, szókincsük és mondatmegértési készségük korlátozottsága óvodás- és kisiskoláskorban is kimutatható. Az SNYZ az anyanyelv típusától függően érinti a nyelvtani rendszer elsajátítását is. A legtöbb nyelvben beszámolnak a mondatfeldolgozás és mondatalkotás zavarairól, különösen a komplex szintaxis produkciójában és megértésében mutatkozó elmaradásról, míg a morfológiában megmutatkozó elmaradások nyelvtípustól függően változóak. Az igeragok elhagyása leginkább a kevésbé inflektáló angolban,

a helyettesítési hibák a ragozó olaszban és németben jellemzőek, míg a komplex morfofonológiai mintázatokat alkalmazó héber igeragozásban a kódolt nyelvtani dimenziók számával összefüggő nehézségek mutatkoznak. A főnévi morfológia problematikus a németben, a svédben és a törökben is, bár más nyelvtani jellemzők mentén: a németben és a törökben elmaradást mutat a lexikális esetjelölés, míg a svédben és a németben a határozottság és a nyelvtani nem jelölése szenved zavart (az SNYZ nyelvtani tüneteinek nyelvközi összevetéséről l. Lukács et al. 2014; Leonard 2014; 2016 áttekintéseit). Az alábbiakban vizsgálatunk fókuszának megfelelően röviden áttekintjük a birtokos morfológia SNYZ-ben megfigyelt érintettségéről rendelkezésre álló nyelvközi eredményeket.

1.2.2. Birtokos morfológia SNYZ-ben különböző nyelvekben

Ramos (2000) angol óvodáskorú gyerekeknél vizsgálta a birtokos szerkezetek megértését. Vizsgálatában melléknévvel módosított birtokos szerkezetek esetében tesztelte a birtokviszony felismerését, és azt, hogy a szerkezeten belül a melléknevet a gyerekek a birtokoshoz vagy a birtokhoz kapcsolják-e (pl. a *the yellow horse's signs* esetében a *yellow* melléknevet melyik főnévre értelmezik). Az SNYZ-csoport jelentősen elmaradt az életkorban illesztett kontrollcsoporttól, teljesítményük hasonló volt a nyelvi szintben illesztett (fiatalabb) tipikusan fejlődő gyerekekéhez.

Svéd SNYZ-t mutató gyerekeknél Leonard és munkatársai (2001; vö. Leonard 2016) vizsgálták a birtokos morféma használatát kiváltott produkciós feladatban. Az angolhoz hasonlóan a svédek is egy *-s* toldalékot használnak a birtoklás kifejezésére, melyek funkciójukban teljesen megfeleltethetők egymásnak (Leonard et al. 2001). Az eredmények az SNYZ-csoport jelentős elmaradását mutatták mind az életkorban, mind az átlagos mondathosszban illesztett kontrollcsoportokkal szemben a birtokos *-s* toldalék használatában. Az SNYZ-csoport minden hibája a toldalék elhagyása volt, más típusú hibát nem követtek el (Leonard et al. 2001).

Smith és munkatársai (2008a) görög anyanyelvű SNYZ-t mutató gyerekeknél és hozzájuk életkorban és nyelvi fejlettségi szintben illesztett gyerekeknél vizsgálták a birtoklást kifejező simulószavak produkcióját kiváltott produkciós feladatban. Ez a vizsgálat nem mutatott ki a birtokos morfémával kapcsolatos zavarokat az SNYZ-csoportnál. Egy másik, görög SNYZ-t mutató óvodások morfoszintaktikai nehézségeit vizsgáló kutatásban Smith és munkatársai (2008b) többek között a birtokos klitikumok produkcióját is tesztelték. Az SNYZ-csoport teljesítménye nem tért el jelentősen a várt szóalakok produkciójában az életkorban, illetve nyelvi szintben illesztett kontrollcsoportokéhoz képest. Hasonlóan negatív eredményre

jutott Buiza et al. (2016) a spanyolban, bár ők a *de* előjárószóval jelölt birtokos szerkezeteket több más nyelvtani funkcióelemmel együtt vizsgálták, így részletek nem derültek ki.

Lice és Radić (2011) horvát anyanyelvű gyerekek birtoklás-kifejezésének módjait vizsgálták mind tipikus, mind SNYZ-t mutató csoportoknál. Kiváltott produkciós feladatban hasonlították össze a birtokos jelzők használatának gyakoriságát a két csoportban, tekintettel a birtokos nemére a birtokos jelzős szerkezetekben és a különböző birtokos kapcsolatokban. Bár mindkét csoport tagjai ritkán használták a birtokos jeleket a birtoklás kifejezésére, az SNYZ-t mutató gyerekek többször alkalmazták őket, bár több hibát is ejtettek a használatuk során. Tévesztették a nemeket, felcserélték a birtokos jeleket más toldalékokkal vagy a birtokos jelet élettelen főnevekhez is kapcsolták. Az 5–6 éves, SNYZ-t mutató gyerekek a fiatalabb tipikus fejlődésű gyerekekhez hasonlóan fejezték ki a birtoklást, ami a nyelvi fejlődésükben való késésre utal. A gyerekek a lehetséges kifejezésmódok közül leginkább a morfológiailag egyszerűbb, a nyelvhasználatban gyakoribb szerkezettel fejezik ki a birtoklást, függetlenül a birtokos szerkezet típusától és a szerkezetben szereplő főnevek nemétől (Lice–Radić 2011).

A fenti vizsgálatok alapján felvethető az az elképzelés, hogy a birtoklást morfológiailag kifejező nyelvekben, pl. az angolban, a svédben és a horvátban az SNYZ-ben érintett gyerekek elmaradást vagy elkerülő stratégiákat mutatnak, míg a birtoklást különálló szintaktikai elemekkel kifejező nyelvekben, pl. a görögben és a spanyolban nem tapasztaltak jelentős elmaradást e téren.

1.2.3. Az SNYZ morfológiai jellemzői a magyarban

Magyar nyelvterületen az első SNYZ-esettanulmány Vinkler és Pléh (1995) munkája, amelyben a szerzők egy nyolcéves, SNYZ-t mutató gyerek legjellemzőbb nyelvi tüneteit mutatták be. A gyerekeknek nehézséget jelentett az alaktani jegyek és az azoknak megfelelő mondattani szerepek összekapcsolása, a főnévi morfológia terén elsősorban az esetrag elhagyása (pl. *Kukucskálnak az ablak*) és a birtokos személyjel elhagyása volt jellemző (pl. *Az őzike... őzikének van egy kis őzike*). További kutatások jelentős mennyiségi elmaradásokat mutattak ki az igeragozás és a főnévragozás terén egyaránt, amelyek meghaladták a szókinccselmaradás szintjét (Lukács et al. 2009; 2010; 2013). Lukács és munkatársai (2010) SNYZ-t mutató gyerekek főnévragozási képességeit vizsgálták, eredményeik szerint az SNYZ-ben érintett gyerekek esetragozási képességei spontán beszédükben megfelelnek általános nyelvi képességeiknek, de kiváltott produkciós feladatokban a fiatalabb

gyerekeknek nehézséget jelentenek a toldaléksorozatok, illetve a lexikális vonzatot jelölő esetragozásban elmaradást mutatnak általános nyelvi szintjükhez képest. Az elmaradás kifejezettebb az önkényes, vonzatviszonyokat jelölő esetragok esetében, mint téri viszonyt jelölő ragok esetében, melyek szemantikailag transzparenssek. Kiemelkedő nehézséget jelentenek tehát SNYZ-ben a toldaléksorozatok, illetve a vonzatviszonyt jelölő esetragok használata (az SNYZ-re jellemző magyar nyelvi tünetek áttekintéséhez l. Lukács et al. 2014). Az SNYZ magyar nyelvi eredményei általában illeszkednek a nyelvközi összehasonlítások alapján kialakuló képbe. Ami az igei egyeztetést illeti, a magyar nyelv négy nyelvtani dimenziót kódoló igei egyeztetési rendszere önmagában nem jelent nehézséget az SNYZ-t mutató gyerekek számára. Ebben tehát megerősíti az eddigi nyelvtipológiai általánosításokat, amelyek szerint a gazdag morfológiájú nyelvekben az SNYZ-t mutató gyerekek nyelvi képességének relatív erőssége az igeragozás, hibatípusaik pedig döntően más ragozott alakokkal való helyettesítések, nem pedig a ragok elhagyása vagy alapértelmezett alakok használata. A lexikális esetjelölésben mutatkozó jelentős nehézségek mintázata – vagyis a lexikális vonzatot jelölő morfémák használatának gyengesége – hasonlít a török SNYZ-ben tapasztaltakhoz, ami szintén megerősíti az SNYZ-tünetek nyelvtipológiai összefüggéseit. Az igei és főnévi morfológia vizsgálata során azonban idáig nem került sor a birtoklást kifejező szerkezetek felmérésére SNYZ-ben.

1.2.4. A specifikus nyelvi zavar magyarázata

A nyelvi zavar kialakulását magyarázó elméletek többsége a nyelvelsajátítást tapasztalati úton történő konstruktív tanulásként értelmezi. Ebben a keretben a nyelvi zavar kialakulásának magyarázata egyesek szerint általános feldolgozási elmaradás (pl. Marchman–Bates 1994; Leonard 1998), mások szerint valamilyen, a nyelvtanulásban kulcsfontosságú kognitív alrendszer specifikus zavara (Gathercole–Baddeley 1990; Tallal–Piercy 1973), illetve a nyelven kívüli, általános tanulási/emlékezeti mechanizmusok egyikének zavara (Ullman–Pierpont 2005; Hsu–Bishop 2011). Jelen vizsgálatunknak nem célja ezek között dönteni, mégis érdemes a morfológiai gazdagság hipotézisét (Leonard 2007) megemlíteni. Ez a modell a versengési modell alapfogalmait alkalmazza az SNYZ-re, így a vizsgált toldalékmorfémák hozzáférhetőségét és megbízhatóságát összefüggésbe hozza e gyerekcsoport feldolgozási sajátosságaival. Ennek alapján alkalmas lehet az SNYZ-csoportnak a magyar birtoklásmondatok produkciójában mutatott teljesítményének előrejelzésére.

1.2.5. Morfológiai gazdagság

A morfológiai gazdagság hipotézise szerint a nyelvtan elsajátítása és használata az egyes nyelvekben elérhető jelzéseket valószínűségi alapon felfedező és alkalmazó konstruktív folyamat, amelyet SNYZ-ben az általános nyelvi képességbeli elmaradás és a feldolgozórendszer rendelkezésére álló források szűkössége korlátoz. A gyerekek tehát az adott nyelvben hozzáférhető jelzések érvényességét (*cue validity*) figyelembe véve részesítenek előnyben bizonyos nyelvtani részrendszereket másokkal szemben. A kevés ragot alkalmazó angolban az SNYZ-t mutató gyerekek korlátozott kapacitású feldolgozórendszerük erőforrásait inkább a fontosabb nyelvtani funkcióval bíró szórendi információknak szentelik. Így kevesebb erőforrás jut a ragok elsajátítására, melyhez így több előfordulás lenne szükséges, a ragok ritkasága azonban jelentősen megnehezíti az elsajátítást. Ezzel szemben a gazdag morfológiájú nyelveket, például az olaszt vagy a hébert elsajátító gyerekek a ragozási rendszert részesítik előnyben, így e téren kisebb lesz az elmaradásuk a tipikus fejlődéshez képest. E nyelvekben azonban, ha a ragozási rendszer több nyelvtani dimenziót (pl. szám, személy, nyelvtani nem, határozottság, idő stb.) jelöl egyszerre, ez megterhelheti a korlátozott feldolgozási képességeket, megint csak lassítva a paradigma felismerését, növelve a szükséges előfordulások számát (Leonard 2007). Látható tehát, hogy a ragok gyakorisága mindkét típusú nyelvben nagyban befolyásolja a morfológia elsajátítását, és a bemeneti nyelvben gyakrabban előforduló ragok használatában az SNYZ-t mutató gyerekek jobb teljesítményt nyújtanak. A ritkábban előforduló morfémákkal azonban nehézségeik lehetnek, különösen akkor, ha más tényezők is ebben az irányban hatnak. Ilyen tényező lehet a következtelen jelölés, amit kimutattunk fentebb a többes számú birtokost jelölő morfémákkal kapcsolatban, illetve a birtoktöbbsítő jel előfordulásával és értelmezhetőségével kapcsolatos mintázat.

1.3. Hipotézisek

Jelen kutatásunk célja az óvodáskorú tipikusan fejlődő (a továbbiakban: TF), illetve specifikus nyelvfejlődési zavarban (a továbbiakban: SNYZ) érintett magyar gyerekek morfológiai fejlődése egy aspektusának, a birtokos személyjelek, a birtokjel és a birtoktöbbsítő jel produkciójának megismerése. E morfémák produkciójára nézve a feldolgozott nemzetközi és hazai vizsgálatok eredményeit áttekintve, illetve a magyar birtokos szerkezeteknek a versengési modell fogalmaiban kifejezett sajátosságaiból eredő predikciók alapján a következő hipotéziseket állítottuk fel:

- (i) Tipikus fejlődésben a birtoklásmondatokon belüli egyeztetés – elsősorban a többes birtokost jelölő morfémák és a birtoktöbbsesítő jel használata – még nem éri el a felnőtt szintet 4–6 éves kor között.
- (ii) A tipikusan fejlődő és az SNYZ-csoport egyaránt gyengébb átlagos teljesítményt mutat a többes számú birtokost és/vagy birtokot jelölő alakok produkciójában, az egyes számú birtokost és/vagy birtokot jelölő alakokhoz képest.
- (iii) Az SNYZ-t mutató gyerekek jelentősen alulteljesítenek a birtoklást kifejező komplex szóalakok produkciójában az életkoruk alapján elvárt szinthez képest. Elmaradásuk az általános nyelvi szintjükhez képest is jelentős a többes számú birtokost és/vagy birtokot jelölő alakok produkciójában.

2. A vizsgálat körülményei

2.1. Résztevők

Az SNYZ-csoport minden tagja megfelelt a Leonard (2014) által megfogalmazott kritériumoknak, vagyis nem volt a szakértői véleményükben neurológiai sérülésre vagy hallássérülésre utaló jel, beszédszerveik épek voltak, esetleges középfülgyulladásuk nem volt akut szakaszban és reciprok szociális interakcióik nem voltak a tipikustól eltérőek, illetve a meglévő vizsgálati eredményeik alapján nonverbális intelligenciahányadosuk 85 feletti volt (Leonard 2014). A szűrést négy sztenderdizált teszttel végeztük, amelyekkel vizsgáltuk a gyerekek mondat- és álszóismétlési teljesítményét (Magyar Mondat-Utánmondási Teszt, MAMUT-R, Kas–Lukács 2011; Magyar Álszóismétlés Teszt, Racsmány et al. 2005), nyelvtani megértését (Nyelvi Szerkezetek Megértése Teszt, TROG-H, Lukács et al. 2009) és aktív szókincsük nagyságát (Aktív szókincs-vizsgálat, LAPP, Lórik et al. 2014). Amennyiben két tesztben is 1,5–2,0 szórással az életkori átlagos teljesítmény alatt teljesített egy gyerek, SNYZ-ben érintettnek bizonyult és bekerült a vizsgálati csoportba, amely így összesen 20 főből állt. Az SNYZ-csoport átlagos életkora 5,65 év (a szórással 0,8 év). Teljesítményüket két különböző kontrollcsoporttal hasonlítottuk össze: az egyik egyénenként életkorban illesztett (életkori kontrollcsoport, TF-ÉK), a másik mondatmegértési teljesítményben (TROG-H, teljesített blokkok száma) egyénenként illesztett tipikusan fejlődő, egynyelvű gyerekekből állt (nyelvi kontrollcsoport, TF-NYK). Az ÉK-csoport és a NYK-csoport átlagos életkora és annak szórása 5,68 (0,82) év, illetve 4,82 (0,95) év. A kétmintás *t*-próba tanúsága szerint az ÉK-csoport átlagos életkora nem különbözik az SNYZ-csoportétól, az NYK-csoporté azonban szignifikánsan alacsonyabb ($p < 0,01$).

Mivel a birtokos morfológia tipikus fejlődéséről rendelkezésünkre álló adatok jobbára esettanulmányokból származnak, szükségesnek láttuk a vizsgálandó jelenséget előzetesen egy nagyobb mintán felmérni. Ez a minta 66 fős, tipikus nyelvi fejlődésű gyerekekből állt, akiket közel egyenlő arányban három életkori csoportra (21 fő 4;0–4;11 éves, 23 fő 5;0–5;11 éves, illetve 22 fő 6;0–6;11 éves) tagoltunk az életkorral járó fejlődés felderítése érdekében.

Mindezekon felül, figyelembe véve a Kálmán (2013) által leírt ingadozást a többes birtokos jelölésében, ennek mértékét felderítendő elővizsgálatot végeztünk 15 fő 18;0–82;0 kor közötti tipikus nyelvi fejlődésű felnőttel.

A vizsgálatokat a felnőttek otthonában, illetve a gyerekeket nevelő intézményekben végeztük: az SNYZ-csoportot az ELTE Gyakorló Óvoda és Egységes Gyógypedagógiai Módszertani Intézményben, a Zölderdő Logopédiai és Természetvédő Óvodában és a Rákosmenti Piroska Óvodában, a kontrollcsoportokat a tököli Szivárvány Óvodában, a Rákosmenti Piroska Óvodában és a Rákosmenti Kuckó Óvodában mértük fel.

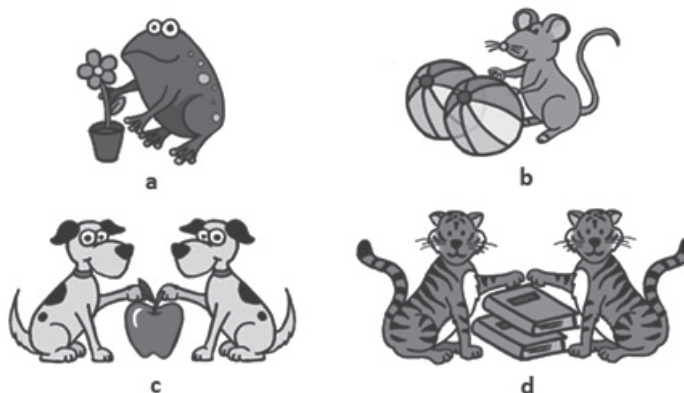
2.2. Módszer

2.2.1. Eljárás

A birtoklásmondaton belüli egyeztetést, az egyes és többes számú birtokost és birtokot jelölő morfémák használatát kiváltott produkciós feladatban vizsgáltuk, amelyben a résztvevők feladata a vizsgálatvezető által megkezdett mondat képpel támogatott befejezése volt. A vizsgálat kétszemélyes helyzetben zajlott. A vizsgálatvezető a résztvevőnek egy képet mutatott, melyen egy vagy több állat és egy vagy több általa/általuk birtokolt tárgy volt látható. A birtoklást képileg az fejezte ki, hogy az adott állat a mellső végtagját a tárgyra vagy tárgyakra helyezi (1. ábra).

A résztvevőnek az instrukciót követve a vizsgálatvezető által megkezdett mondatot kellett befejeznie, pl. *A békának van egy szép... (virágja), Az egérnek vannak színes... (labdái)*. Az elvárt válasz minden esetben egy birtokos szerkezet kiegészítése volt a képen látható birtokolt tárgyat megnevező, a birtokos és birtok személynét/számát jelölő todalékos főnévvel. Gyakorlásként négy tétel szerepelt a feladat elején, sorra véve az összes lehetséges birtokviszonyt: egy birtokos – egy birtok, több birtokos – egy birtok, egy birtokos – több birtok és több birtokos – több birtok. Ezek során, ha a résztvevő nem a várt választ adta, vagy nem válaszolt, a vizsgálatvezető megmondta a választ, majd elismételte a teljes mondatot,

és áttért a következő próbafeladatra. A teszttételek során a résztvevők nem kaptak visszajelzést a válaszaik helyességére nézve.



1. **ábra:** Példák a birtoklásmondatot kiváltó képanyag elrendezéseire (a: egy birtokos – egy birtok, b: egy birtokos – több birtok, c: több birtokos – egy birtok, d: több birtokos – több birtok)

2.2.2. Nyelvi anyag

A kísérleti anyag hatféle birtokszó köré szerveződött, melyek mindegyike a birtokos és a birtok egyes és többes száma alapján lehetséges négyféle birtokviszony mindegyikében szerepelt egyszer, mindig más birtokossal (3. táblázat). A birtoktárgyak a következők voltak: *virág, alma, labda, könyv, telefon, bicikli*. A kísérleti mondatok száma tehát $6 \times 4 = 24$, ezt egészítette ki hat töltelékmondat, melyekben az elvárt válasz egy tárgyragos főnév volt, pl. *A malacok kaptak egy piros... (autót)*. Ezek szerepeltetésének célja az ingeranyag változatossága, illetve a feladat adekvátságának kontrollja volt. A teljes feladat tehát négy próba-, majd harminc tesztmondatból állt, véletlenszerű elrendezésben.

3. **táblázat:** A kísérleti feladat mondatanyagának elrendezése példákkal

	Egy birtok	Több birtok
Egy birtokos	<i>A békának van egy szép... (virágja).</i>	<i>Az egérnek vannak színes... (labdái).</i>
Több birtokos	<i>A kutyáknak van egy finom... (almájuk).</i>	<i>A tigriseknek vannak zöld... (könyveik).</i>

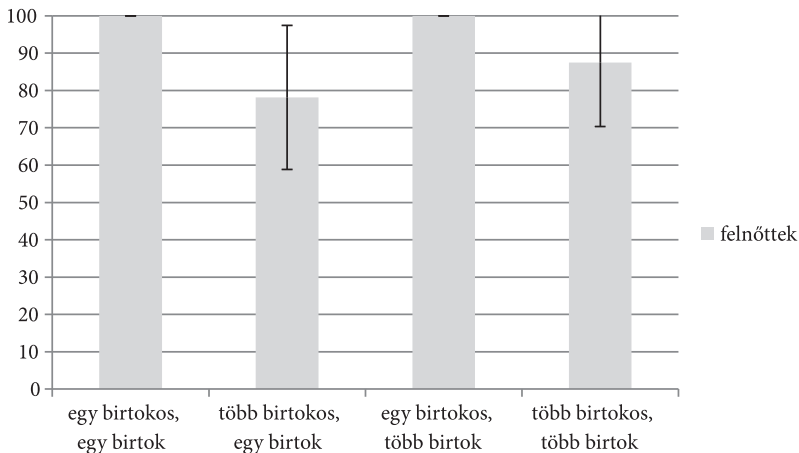
2.2.3. Értékelés

A válaszok értékelésekor 1 pontot ért a mondatkezdetben, illetve a képeken található egyeztetési jegyeknek – a birtokos és a birtok egyes vagy többes száma – megfelelően jelölt főnév. Mivel vizsgálatunk elsősorban az egyeztetést kifejező morféimák használatára irányult, a morfofonológiai jellegű tévesztéseket és a morfofonológiai ingadozást mutató alakokat nem tekintettük hibának. Így egyaránt elfogadtuk a *virága/virágja* alakokat, és többek között a *labdájai*, *bicikliik* alakokat a *labdái*, *biciklijeik* alakok helyett.

3. Eredmények

3.1. Felnőttek

Az egyes és többes számú birtokot és birtokost jelölő szóalakokat előfeszítő kiváltott produkciós feladat előzetes, felnőttekkel zajlott vizsgálatai a várt eredményeket adták. A felnőtt személyekből álló csoport az egyes számú birtokost jelölő szóalakok produkciójában plafonon teljesített egyes és többes számú birtok esetében is (pl. *almája*, *almái*). Ezzel ellentétben, a többes birtokost kifejező szerkezetekben az esetek egy részében egyes számú birtokos személyjelet használtak, pl. az 1.c ábrához tartozó mondat befejezése *A kutyáknak van egy finom almája*, vagy az 1.d ábrához tartozó mondaté *A tigriseknek vannak zöld könyvei* lett (2. ábra).

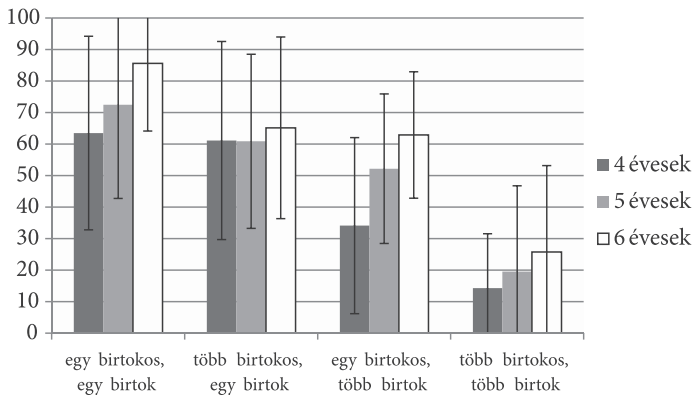


2. ábra: Felnőtt kísérleti személyek elvárt (birtokos és birtok számával egyeztetett) válaszainak aránya mondatbefejezési feladatban

Úgy tűnik tehát, hogy a birtokos számával való egyeztetés a vizsgálati személyek egy részénél opcionális, Kálmán (2013) megfigyelésének megfelelően. Az egyéni belüli teljesítménymintázatok vizsgálatakor kiderült, hogy a 15 személy közül csak 2 fő jelölte következetesen a többes birtokost a birtokszón, illetve további 4 fő egyszer tért el ettől. A csoport többsége (9 fő) heterogén mintázatot produkált, egyes szavaknál igen, másoknál nem jelölték a birtokos többes számát. Ennek megoszlása azonban nem volt véletlenszerű. A kísérletben alkalmazott hat birtokszó közül (*virág, alma, labda, könyv, telefon, bicikli*) a többes birtokos jelölésének elmulasztása egyes birtok mellett leginkább az *alma* és *virág* birtokszavak esetében fordult elő (8, illetve 6 főnél), míg a többi birtokszó esetében 1–3 főnél volt ez megfigyelhető. Az elvárt alak helyett minden esetben az egyes számú birtokosnak megfelelő szóalakot produkálták, pl. *almájuk* helyett *almája*. Ezzel szemben, a többes birtokos jelölésének elmulasztása többes birtok mellett leginkább a *bicikli* szó esetében fordult elő (6 fő), a többi birtokszó esetében 1–3 főnél. Az elvárt alak helyett az esetek felében az egyes számú birtokosnak megfelelő szóalakot, máskor pedig a többes birtokost és egyes számú birtokot jelölő alakot produkálták, pl. *biciklijeik* helyett *biciklijei* vagy *biciklijük*. Az utóbbi eltérés előfordulása a felnőttek esetében azért furcsa, mert ez az alak a megadott mondatkezdettel agrammatikus, alany-ige egyeztetési hibát tartalmazó mondatot eredményez, pl. **A tigriseknek vannak színes labdájuk*, amely ráadásul a stimulusként bemutatott, két labdát ábrázoló képhez sem illik szemantikailag.

3.2. Tipikus fejlődés

A tipikus fejlődésű csoport (63 fő) teljesítménye a kísérletben kontrollként szereplő fillermondatokban, melyekben a megkezdett mondatok elvárt befejezése tárgyragos főnév volt, mindhárom életkori csoportban közel maximális volt. Ez azt jelzi, hogy a képpel támogatott mondatbefejezési feladat jellege önmagában megfelelt az óvodáskorú gyerekek vizsgálatára. A birtokos morfémákat tartalmazó szóalakok produkciója ehhez képest mindhárom életkori csoportnak nagyobb nehézséget jelentett (3. ábra). Figyelemre méltó, hogy a többes birtokost vagy többes birtokot jelölő szóalakokon még az 5–6 évesek is csak 50% körül teljesítettek, míg a többes birtokost és többes birtokot jelölő szóalakokon 20% körüli helyes teljesítményt mutattak. A birtoklást kifejező morfológia teljes paradigmájának elsajátítása tehát közel sem fejeződik be óvodáskorban.



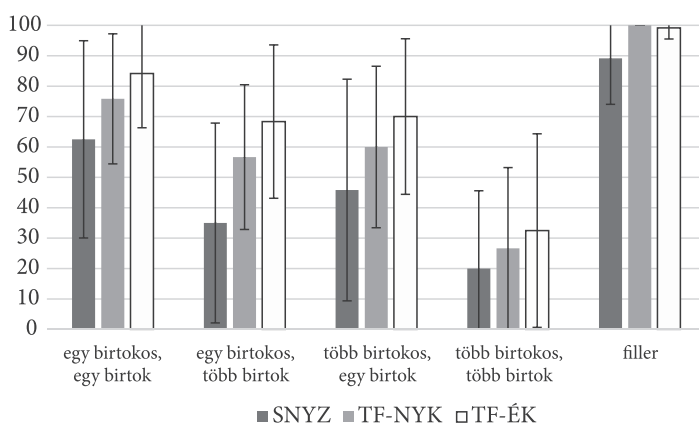
3. ábra: A helyesen produkált birtokjeles szóalakok százalékos aránya birtokjel-típusonként tipikusan fejlődő 4, 5 és 6 éves gyerekcsoportokban

A kísérleti feladatban adott helyes válaszok összesített számán egyszempontos varianciaanalízist végeztünk a három korcsoport (4, 5 és 6 évesek) összehasonlítására. Ennek eredménye szerint a korcsoportnak jelentős hatása van a teljesítményre ($F(2,63) = 4,422$; $p < 0,05$). A páronkénti összevetések (Bonferroni-illesztett *post hoc* tesztek) tanúsága szerint nincs szignifikáns különbség a 4 és 5, illetve az 5 és 6 éves korú csoportok között, de jelentős a különbség a 4 és 6 éves csoport között ($p < 0,05$). A különböző birtokviszonyoknak megfelelően egyeztetett szóalakok produkciójának különbségeit felderítendő ismételt méréses varianciaanalízist végeztünk, melynek egyénen belüli faktorai a Birtokos (2: egyes, többes), a Birtok (2: egyes, többes) voltak, az egyének közötti faktor a Korcsoport (3: négy-, öt-, hatévesek) volt. Ennek eredménye szerint mind a Birtokos ($F(1,63) = 42,897$; $p < 0,001$), mind a Birtok ($F(1,63) = 114,759$; $p < 0,001$) jelentős hatással volt a teljesítményre, illetve szignifikáns a Birtokos \times Birtok interakció is ($F(1,63) = 15,058$; $p < 0,001$). Ahogy a 3. ábrán is látható, e hatások azt jelzik, hogy a birtokos és a birtok többes száma külön-külön is nehezítette a szóalakok produkcióját, így a legnehezebbnek a többes számú birtokost és többes számú birtokot jelölő szóalakok bizonyultak. Az egyéneken belüli és egyének közötti faktorok interakciói nem szignifikánsak, ami azt jelzi, a többes számú birtokost és birtokot jelölő szóalakok produkciója mindhárom korcsoport számára hasonló mértékben jelentett nehézséget. Az óvodáskorú gyerekek hibázásai nagyobb varianciát mutattak, mint a felnőttekéi. A felnőttekhez hasonlóan a többes számú birtokost és/vagy többes számú birtokot jelölő szóalakok helyett leggyakrabban egyes számú birtokost/ birtokot jelölő szóalakokat produkáltak, pl. *virágjai* helyett *virágjuk*, vagy *könyveik*

helyett *könyvük*. Ritkábban előfordultak olyan válaszok is, amelyekben nem szerepelt birtokos morféma, pl. *labdáik* helyett *labdák*, illetve toldalékolatlan szavak is, pl. *telefonjai* helyett *telefon*. Megfigyelhetőek voltak morfofonológiai szempontból hibás válaszok is, pl. *labdájai*, *telefona*, *bicikliik*, ezeket azonban nem tekintettük hibának a vizsgálat céljának megfelelően.

3.3. Specifikus nyelvi zavar

Az SNYZ-csoport a tipikusan fejlődő gyerekekhez hasonlóan magas szinten teljesített a kontrollként szereplő, tárgyragos főnévi befejezést váró mondatokban, a kísérleti feladat tehát az ő nyelvi képességeikhez mérten is adekvát. A birtoklás-mondatok befejezésében várákozásainknak megfelelően az életkorban illesztett kontrollcsoport teljesített a legjobban minden vizsgált szóalak produkciójában. Ennél gyengébben, de az SNYZ-csoporthoz képest még mindig jobban teljesítettek átlagosan a nyelvi mutatóban illesztett gyerekek. A birtokos morfémákat tartalmazó szóalakok produkciójában az SNYZ-csoport a különböző birtokviszonyok alapján elvárt szóalakok produkciójában eltérő nehézségeket mutatott (4. ábra). Feltűnő, hogy az átlagosan 5,65 éves korú SNYZ-csoport még a legkönnyebbnek bizonyult, egyes számú birtokost és birtokot jelölő szóalakok esetében is viszonylag gyengén, a 3. ábrán bemutatott 4 éves tipikusan fejlődő gyerekek szintjén teljesített, a többes birtokot vagy birtokost jelölő szóalakokon pedig ennél is gyengébben.



4. ábra: A helyesen produkált birtokjeles szóalakok százalékos aránya birtokjeltípusonként az SNYZ-t mutató és az életkorban (TF-ÉK), illetve nyelviileg illesztett kontrollcsoportban (TF-NYK)

A kísérleti feladatban adott helyes válaszok összesített számán egy szempontos varianciaanalízist végeztünk a három csoport (SNYZ, TF-ÉK, TF-NYK) összehasonlítására. Ennek eredménye szerint a csoportnak jelentős hatása van a teljesítményre ($F(2,57) = 7,515$; $p < 0,01$). A Bonferroni-illesztésű *post hoc* tesztek tanúsága szerint szignifikáns a különbség az SNYZ- és a TF-ÉK csoport között ($p < 0,01$), illetve az SNYZ- és a TF-NYK csoport között ($p < 0,05$). A különböző birtokviszonyoknak megfelelően egyeztetett szóalakok relatív nehézségeit felderítendő ismételt méréses varianciaanalízist végeztünk, amelynek egyéni belüli faktorai a Birtokos (2: egyes, többes), a Birtok (2: egyes, többes) voltak, az egyének közötti faktor a Csoport (3: SNYZ, TF-ÉK, TF-NYK) volt. Ennek eredménye szerint mind a Birtokos ($F(1,57) = 44,877$; $p < 0,001$), mind a Birtok ($F(1,57) = 76,853$; $p < 0,001$) jelentős hatással volt a teljesítményre, illetve szignifikáns a Birtokos \times Birtok interakció is ($F(1,57) = 5,573$; $p < 0,05$). Ahogy a 4. ábrán is látható, az SNYZ-csoport számára – a tipikusan fejlődő gyerekekhez hasonlóan – a birtokos és a birtok többes száma egyaránt nehezítette a szóalakok produkcióját. Számukra is a többes számú birtokost és többes számú birtokot jelölő szóalakok bizonyultak a legnehezebbnek. Az egyéneken belüli és egyének közötti faktorok interakciói nem szignifikánsak, ami azt jelzi, a többes számú birtokost és birtokot jelölő szóalakok produkciója mindhárom korcsoport számára hasonló mértékben jelentett nehézséget, a három csoport teljesítményének mintázata nagyrészt hasonló. A teljesítménymintázatok eltéréseinek aprólékosabb vizsgálata céljából egy szempontos varianciaanalízist végeztünk a négyféle birtokviszony (egy birtokos – egy birtok, egy birtokos – több birtok, több birtokos – egy birtok, több birtokos – több birtok) szerint csoportosított helyes válaszok számain a három csoportban (SNYZ, TF-ÉK, TF-NYK). Ez az elemzés szignifikáns csoporthatást jelzett az egy birtokos – egy birtok ($F(2,57) = 3,724$; $p < 0,05$), illetve az egy birtokos – több birtok ($F(2,57) = 7,142$; $p < 0,01$) birtokviszonyokat jelölő szóalakok esetében, míg a többinél a csoporthatás nem jelentős. A páronkénti összevetések (Bonferroni-illesztett *post hoc* tesztek) tanúsága szerint az SNYZ- és a TF-ÉK csoport átlagos teljesítménye között a legegyszerűbb, egy birtokos – egy birtok szóalakok produkciója esetében is szignifikáns különbség mutatkozott ($p < 0,05$) és ez ugyanígy igaz az egy birtokos – több birtok ($p < 0,01$) és több birtokos – egy birtok ($p < 0,05$) birtokviszonyok esetében is. A többes birtokos – többes birtok szóalakok produkciójában nem volt jelentős különbség e két csoport között; ez a kombináció mindhárom gyerekcsoport számára igen nehéznek bizonyult, így

nem voltak mérhetőek jelentős különbségek. Az SNYZ- és a TF-NYK csoportok átlagos teljesítményeinek összevetése nem mutatott szignifikáns különbséget egyik birtokviszony esetében sem. Egy esetben kaptunk tendencia szintű eredményt, az egy birtokos – több birtok kombináció esetében ($p = 0,056$), ami azt jelzi, hogy az SNYZ-csoportnak a többi birtokviszonyhoz képest jelentősebb nehézségei vannak az egy birtokost és több birtokot jelölő – azaz a birtoktöbbsítő jelet tartalmazó – szóalakok használatában a tipikus fejlődésű, nyelvi szintben illesztett társaikéihoz képest.

A hibák elemzésénél (4., 5., 6. táblázat) jelentős különbségek látszanak az SNYZ-csoport és a kontrollcsoportok között. A tipikusan fejlődő gyerekek mindkét csoportjában a hibázások nagyrészt közeli tévesztések voltak, vagyis a várt alaktól eltérően a birtokos vagy a birtok számával nem egyeztetett alakot produkáltak, például *labdái* helyett *labdája*, illetve a várttól eltérő birtokos morféákat használtak. Emellett az egyes számú birtokot jelölő szóalakok (*labdája*, *labdájuk*) helyett előfordult a ragtalan *tő* használata, pl. *A kutyának van egy színes... labda*. Az utóbbi hiba, tehát a todalékolatlan *tő* produkciója az SNYZ-csoportban is gyakori volt, náluk azonban a legtipikusabb hibatípus a más todalékkal ellátott, a birtoklást kifejező morféát nem tartalmazó szóalak használata volt, pl. *A kutyáknak vannak színes... labdák*, *A tigriseknek vannak zöld... könyvet*. Az efféle alakokban leggyakrabban a *-(V)k* többséjelet, illetve a *-(V)t* tárgysetragot produkálták. Ez a fajta hiba az egyes számú birtokot (*labdája*, *labdájuk*) jelölő alakok esetében egyszer sem fordult elő a TF-csoportokban. Nagyobb mennyiségben csak az SNYZ-csoportban jelent meg, és különösen sok ilyen hiba fordult elő náluk a többs számú birtokot jelölő, azaz a birtoktöbbsítő jelet tartalmazó várt alakok helyett.

4. táblázat: Az SNYZ-csoport válaszai birtokjeltípusonként (vastagított számokkal a helyes válaszok, sötét háttérrel kiemelve a legtipikusabb hibatípus)

		Választípusok					
		egyes-egyes	egyes-többses	többses-egyes	többses-többses	más todalék	nincs todalék
várt alakok	egyes-egyes	93	3	6	0	0	18
	egyes-többses	7	71	19	5	12	6
	többses-egyes	15	7	75	2	0	21
	többses-többses	4	37	36	32	8	3

5. táblázat: A TF-NYK csoport válaszai birtokjeltípusonként (vastagított számokkal a helyes válaszok, sötét háttérrel kiemelve a legtipikusabb hibatípus)

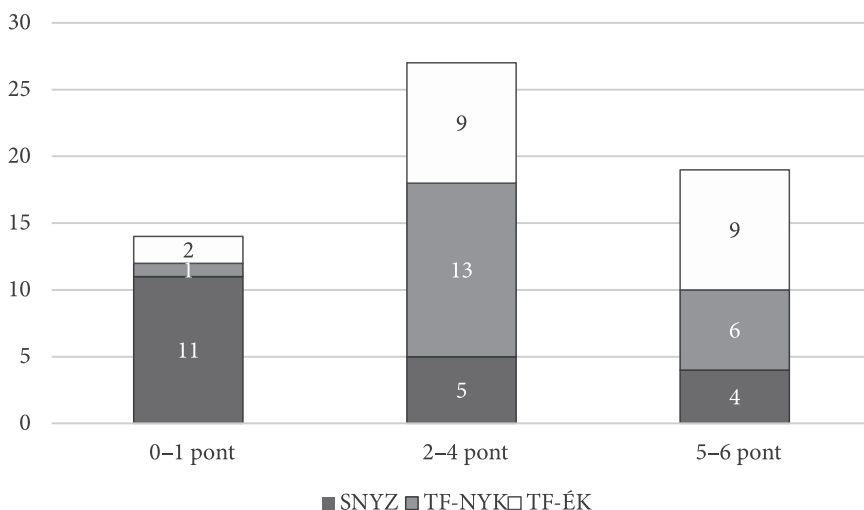
		Választípusok					
		egyes-egyes	egyes-többes	többes-egyes	többes-többes	más toldalék	nincs toldalék
várt alakok	egyes-egyes	93	3	6	0	0	18
	egyes-többes	7	71	19	5	12	6
	többes-egyes	15	7	75	2	0	21
	többes-többes	4	37	36	32	8	3

6. táblázat: A TF-ÉK csoport válaszai birtokjeltípusonként (vastagított számokkal a helyes válaszok, sötét háttérrel kiemelve a legtipikusabb hibatípus)

		Választípusok					
		egyes-egyes	egyes-többes	többes-egyes	többes-többes	más toldalék	nincs toldalék
várt alakok	egyes-egyes	101	1	5	0	0	13
	egyes-többes	10	84	13	4	3	6
	többes-egyes	14	7	84	5	0	10
	többes-többes	6	29	36	39	3	7

Az SNYZ-csoportnak a birtoktöbbsesítő jel használatával kapcsolatos nehézségeit mutatja továbbá, hogy alig produkáltak ilyen alakokat a hibázásaikban is. A tipikusan fejlődő gyerekek a legnehezebbnek bizonyult, többes birtokost és többes birtokot jelölő szóalak (*labdáik*) helyett nagyjából azonos arányban produkáltak többes birtokos – egyes birtoknak (*labdájuk*), illetve egyes birtokos – többes birtoknak (*labdái*) megfelelő alakot. Ez arra utal, hogy mindkét utóbbi alakot hasonló biztonsággal használják a helyes válaszaikban éppúgy, mint a számukra nehéz többes-többes alakot helyettesítő közeli tévesztések során. Ezzel szemben az SNYZ-csoport a többes-többes alakok helyett nagyjából azonos arányban produkált többes birtokos – egyes birtoknak (*labdájuk*) megfelelő alakot, illetve birtokos morféma nélküli $-(V)k$ többesjeles, illetve $-(V)t$ tárgysetragos alakot. Ehhez képest jóval kevesebbszer produkáltak egyes birtokos – többes birtoknak (*labdái*) megfelelő alakot. Tehát az SNYZ-csoportban nemcsak a helyes válaszok számában megfigyelt tendencia, hanem a hibázások során kevéssé produkált alakok is arra utalnak, hogy e csoport számára a birtoktöbbsesítő jel használata jelentősebb nehézséget jelent a tipikusan fejlődő gyerekekhez képest.

Az egy birtokos – több birtok (pl. *labdái*) feltételben, amelyben az SNYZ-csoport egyedülként tendenciaszinten gyengébb volt a nyelvi kontrollcsoportnál, megvizsgáltuk a helyes válaszok csoportok közötti eloszlását (5. ábra). Láthatjuk, hogy az e feltételben 0–1 pontot (20% alatti teljesítmény) elért gyerekek nagy többsége, közel 80%-a az SNYZ-csoportba tartozik, míg ez az arány a közepesen (3–4 pont) vagy jól (5–6 pont) teljesítőknél csak 20% körüli. A TF-NYK csoport fele közepesen teljesített, 2–4 pontot ért el, ennél kevesebbet csak 5%-uk ért el, szemben az SNYZ-csoport 80%-ával. A fennmaradó 45% maximális vagy majdnem maximális pontot ért el a különböző típusú szóalakok produkciójában.



5. ábra: Elért pontszámok csoportok közötti eloszlása egyes számú birtokost és többes számú birtokot jelölő szóalakokon az SNYZ-t mutató és az életkorban (TF-ÉK), illetve nyelvileg illesztett kontrollcsoportban (TF-NYK)

Ez azt jelzi, hogy a meglehetősen magas szórás mellett a vizsgált SNYZ-csoport több mint felének súlyos problémái vannak a birtoktöbbsítő jeles szóalakok használatában.

4. Összegzés

Kutatásunkban kiváltott produkciós módszerrel vizsgáltuk a birtoklásmondatokon belüli egyeztetést és a birtokos morfológia használatát tipikusan fejlődő 4–6 éves óvodás gyerekek és SNYZ-t mutató gyerekek teljesítményében.

Eredményeink szerint a birtokos és a birtok számát jelölő toldalékformák használatában különbségek figyelhetők meg 4–6 éves korú gyerekek teljesítményében. Mindhárom korcsoport az egyes számú birtokost és birtokot jelölő szóalakokon teljesített a legjobban, ehhez képest nehezebbnek bizonyult akár a birtokos, akár a birtok többes számának jelölése, a legnehezebb pedig a kettő kombinációja volt. A hatéves gyerekek sem teljesítenek még a felnőttek szintjén, attól elmaradnak mind a birtokos, mind a birtok többes számát jelölő – és különösen az e kettőt kombináló – szóalakok produkciójában. A legtipikusabb hibák az egyes számú birtokost jelölő személyjelek elhagyása (*A kutyának van egy piros... alma*), a többes birtokost vagy birtokot jelölő alakokban a többesség birtokosra vagy birtokra való vonatkoztatásának tévesztése (*A kutyáknak vannak piros... almái/almájuk*), illetve az egyes számú birtokost és birtokot jelölő alakokkal való helyettesítés (*A kutyának vannak piros... almája*). A Kálmán (2013) által a felnőttnyelvben megfigyelt ingadozást a többes számú birtokos jelölésében a tipikusan fejlődő gyerekek is mutatják. A többes birtokos jelölésének elmaradása azonban nem kiugró: a TF gyerekek a többes birtokos – egyes birtok (*labdájuk*) feltételben hasonló szinten teljesítettek, mint az egyes birtokos – többes birtok (*labdái*) alakokon. Ráadásul hibázásaikban is gyakran használták az egyes birtokost és többes birtokot jelölő alakokat. Náluk tehát valószínűleg arról van szó, hogy az egyeztetendők közül a birtokos vagy a birtok többes számának a megjelenése hasonló mértékben okoz nehézséget a többmorfémás szóalakok produkciójában. E két független nehezítő tényező összeadódik a többes-többes (*labdáik*) alakok használatakor, ezeken nem látszik szignifikáns különbség a 4–5–6 éves csoportok közt, és még a hatévesek is csak az esetek kb. 30%-ában tudtak megfelelően egyeztetett szóalakokat produkálni.

A specifikus nyelvi zavart mutató gyerekek csoportszinten gyengébben teljesítettek a mondatbefejezési feladatban mind az életkori, mind a nyelvi szintben illesztett, tipikusan fejlődő csoporthoz képest. Az SNYZ-csoport teljesítménymin-tázata általában véve hasonlít a tipikusan fejlődő gyerekékére. Náluk is hasonló pontokon jelentkeznek nehézségek a birtokos morfémák használatában: alapve-tően mind a birtokos, mind pedig a birtok többes számának jelölése problémát okoz számukra, a kettő kombinációja pedig a legnehezebb. Egy dologban látszik tendenciózus különbség az SNYZ-csoportra jellemző teljesítményekben, ez pedig a birtoktöbbesítő jel használata. Ezt a tendenciát több tényező is megerősíti. Egy-részt az SNYZ-csoport tendenciaszinten gyengébb volt az egyes birtokost és töb-bes birtokot jelölő alakok produkciójában a nyelvileg illesztett kontrollcsoportnál. Másrészt a hibázásaik is eltérő megoszlást mutatnak: míg a TF gyerekek gyakran használtak hibásan, helyettesítőként birtoktöbbesítő jeles alakokat (pl. *labdáik*

helyett *labdái*), efféle hibázás az SNYZ-csoportban alig fordult elő, inkább birtokos morfémák nélküli alakokat használtak helyettesítőként. Harmadrészt a birtoktöbbsesítő jeles szóalakok produkciójában alacsony teljesítményt mutató gyerekek 80%-a az SNYZ-csoport tagja; ez az alcsoport a teljes SNYZ-csoport több mint fele. Úgy tűnik tehát, hogy SNYZ-ben kifejezett nehézségek figyelhetők meg a birtoktöbbsesítő jel elsajátításában. Mindezek az eredmények többségükben megfelelnek a várakozásainknak. Tipikus fejlődésben a birtoklásmondatokon belüli egyeztetés – elsősorban a többes birtokost jelölő morfémák és a birtoktöbbsesítő jel használata – számottevően fejlődik 4–6 éves kor között. A tipikusan fejlődő és az SNYZ-csoport egyaránt gyengébb átlagos teljesítményt mutat a többes számú birtokost és/vagy birtokot jelölő alakok produkciójában, az egyes számú birtokost és/vagy birtokot jelölő alakokhoz képest. Az SNYZ-t mutató gyerekek jelentősen alulteljesítenek a birtoklást kifejező komplex szóalakok produkciójában az életkoruk alapján elvárt szinthez képest. Várakozásainkkal ellentétben azonban az általános nyelvi szintjükhöz képest – ezt az összehasonlítást a nyelvi szintben illesztett kontrollcsoporthoz való viszonyítás adja – nem mutatnak elmaradást a többes számú birtokost és/vagy birtokot jelölő alakok produkciójában. Kizárólag a birtoktöbbsesítő jel – azaz a többes birtokot jelölő morféma – használatában mutatnak tendenciaszerű elmaradást, amit a tipikus fejlődéstől eltérő hibázási mintázatuk is megerősít.

Ha a versengési modell (Bates–MacWhinney 1987; 1989) kereteiben értelmezzük a birtoktöbbsesítő jel produkciójának nehézségeit, láthatjuk, hogy az *-i* kevéssé hozzáférhető, morfofonológiailag összetett alakokban fordul elő, valamint variábilis a megjelenése (*-jai*, *-jei*, *-ai*, *-ei*, *-i*) és fonológiailag gyakran gyenge pozícióban van (toldalékszekvencia belsejében, pl. *játékaidat*). Továbbá alacsony az előfordulási gyakorisága, a gyerekek ritkán találkoznak vele, így számos olyan tulajdonságot egyesít, amelyek más nyelvekben is nehézséget jelentenek az SNYZ-t mutató gyerekek számára (Lukács et al. 2014).

Ezek az eredmények illeszkednek a nemzetközi szakirodalomban közölt adatokhoz, amelyek szerint a birtoklást morfológiailag kifejező nyelvekben, így az angolban, a svédben és a horvátban az SNYZ-ben érintett gyerekek elmaradást vagy elkerülő stratégiákat mutatnak (Ramos 2000; Smith et al. 2008b; Lice–Radić 2011; Buiza et al. 2016). Az eredmények megerősítik Vinkler és Pléh (1995) beszámolóját is, akik a magyarban eddig egyedülként figyelték meg a birtoklásmondatok hibáit SNYZ-ben. Ezen felül az SNYZ-csoport tagjainál talált nagyfokú nehézség a birtok többségének kifejezésében, tehát a birtoktöbbsesítő jel produkciójában nyelvsajátos jelzötünete lehet a specifikus nyelvi zavarnak a magyarban a vizsgált életkorban. Ennek megerősítése a vizsgált csoport elemszámának növelését és a

kísérleti anyag kibővítését is igényli. Mindez a további kutatások feladata lesz annak érdekében, hogy a most kapott új eredmények felhasználhatók legyenek az SNYZ diagnosztikájában, valamint az arra épülő intervencióban is.

Irodalom

- Bates, Elizabeth – Brian MacWhinney 1987. Competition, variation, and language learning. In: Brian MacWhinney (szerk.): *Mechanisms of language acquisition*. London & New York: Routledge. 157–193.
- Bates, Elizabeth – Brian MacWhinney 1989. Functionalism and the competition model. In: Brian MacWhinney – Elizabeth Bates (szerk.): *The cross-linguistic study of sentence processing*. Cambridge: Cambridge University Press. 3–73.
- Buiza, Juan José – Maria J. Rodríguez-Parra – Mercedes González-Sánchez – José A. Adrián 2016. Specific language impairment: Evaluation and detection of differential psycholinguistic markers in phonology and morphosyntax in Spanish-speaking children. *Research on Developmental Disabilities* 58: 65–82. doi:10.1016/j.ridd.2016.08.008
- Gathercole, Susan – Alan Baddeley 1990. Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language* 29: 336–360.
- Györi Miklós – Lukács Ágnes – Rózsa Sándor 2009. TROG-H: Nyelvi szerkezetek megértése teszt. Budapest: OS Hungary Tesztfejlesztő.
- Halácsy, Péter – András Kornai – László Németh – András Rung – István Szakadát – Viktor Trón 2004. Creating open language resources for Hungarian. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC2004)*, 203–210.
- Hsu, Hsinjen Julie – Dorothy V. Bishop 2011. Grammatical difficulties in children with specific language impairment: Is learning deficient? *Human Development* 53: 264–277.
- Kálmán László 2013. A változásoknak is van előnye. *Nyelv és Tudomány*. <https://www.nyest.hu/hirek/a-valtozasoknak-is-van-elonye>
- Kas Bence – Lukács Ágnes 2011. Magyar mondat-utánmondási teszt MAMUT-R. Kézirat.
- Lengyel Zsolt 1981. *A gyerekenyelv*. Budapest: Gondolat Kiadó.
- Leonard, Laurence B. 2007. Processing limitations and the grammatical profile of children with language impairment. In: Robert V. Kail (szerk.): *Advances in child development and behavior* 35. London: Academic Press. 139–171.
- Leonard, Laurence B. 2014. *Children with specific language impairment*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Leonard, Laurence B. 2016. Noun-related morphosyntactic difficulties in specific language impairment across languages. *First Language* 36: 3–29.
- Leonard, Laurence B. – Bence Kas – Csaba Pléh 2009. The use of tense and agreement by Hungarian-speaking children with language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 52: 98–117.
- Leonard, Laurence B. – Eva-Kristina Salameh – Kristina Hansson 2001. Noun phrase morphology in Swedish-speaking children with specific language impairment. *Applied Psycholinguistics* 22: 619–639.

- Lice, Karolina – Ivona Radić 2011. Izražavanje posvojnosti u djece urednoga jezicnoga razvoja i djece s posebnim jezičnim teškoćama od 3 do 6 godina. LAHOR: Časopis za hrvatski kao materinski, drugi i strani jezik 5: 187–216.
- Lőrík József – Ajtony Péter – Palotás Gábor – Pléh Csaba 2014. Aktív szókincs-vizsgálat, LAPP, Budapest: Educatio Társadalmi Szolgáltató Nonprofit Kft.
- Lukács Ágnes 2006. Nyelvelsajátítás. In: Kovács Ilona – Szamarasz Vera Zoé (szerk.): Látás, nyelv, emlékezet. Budapest: Typotex. 95–109.
- Lukács Ágnes – Kas Bence – Pléh Csaba 2014. A specifikus nyelvfejlődési zavar. In: Lukács Ágnes – Pléh Csaba (szerk.): Pszicholingvisztika. Budapest: Akadémiai Kiadó. 1265–1323.
- Lukács, Ágnes – Bence Kas – Laurence B. Leonard 2013. Case marking in Hungarian children with specific language impairment. *First Language* 33: 331–353.
- Lukács, Ágnes – Laurence B. Leonard – Bence Kas 2010. The use of noun morphology by children with language impairment: The case of Hungarian. *International Journal of Language & Communication Disorders* 45: 145–161.
- MacWhinney, Brian 1976. Hungarian research on the acquisition of morphology and syntax. *Journal of Child Language* 3: 397–410.
- Marchman, Virginia A. – Elizabeth Bates 1994. Continuity in lexical and morphological development: A test of the critical mass hypothesis. *Journal of Child Language* 21: 339–339.
- Pléh Csaba 2006. A gyereknyelv. In: Kiefer Ferenc (szerk.): Magyar nyelv. Budapest: Akadémiai Kiadó. 753–787.
- Racsmány Mihály – Lukács Ágnes – Németh Dezső – Pléh Csaba 2005. A verbális munkamemória magyar nyelvű vizsgáló eljárásai. *Magyar Pszichológiai Szemle* 60: 479–505.
- Ramos, Eliane 2000. Comprehension of possessive and container phrases in children with SLI. Poster presented at the 2000 ASHA Convention. <http://www.umass.edu/aae/ramosposs.pdf>.
- Smith, Nafsika – Susan, Edwards – Vesna Stojanovik – Spyridoula Varlokosta, 2008a. Object clitics, definite articles and genitive possessive clitics in Greek specific language impairment (SLI): Deficits and explanations. In: Theodoros Marinis – Angeliki Papangeli – Vesna Stojanovik (szerk.): Proceedings of the 2007 Child Language Seminar, 30th Anniversary, University of Reading. 146–156.
- Smith, Nafsika – Susan Edwards – Vesna Stojanovik – Spyridoula Varlokosta 2008b. Object clitic pronouns, definite articles and genitive possessive clitics in Greek preschool children with specific language impairment (SLI): Implications for domain-general and domain-specific accounts of SLI. In: Supplement to the Proceedings of 32nd Boston University Conference of Child Language Development.
- Szabolcsi Anna – Laczkó Tibor 2015. A főnévi csoport szerkezete. In: Kiefer Ferenc (szerk.): Strukturális magyar nyelvtan 1. Mondattan. Digitális kiadás. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Tallal, Paula – Marge Piercy 1973. Defects of non-verbal auditory perception in children with developmental aphasia. *Nature* 241: 468–469.
- Ullman, Michael T. – Elizabeth I. Pierpont 2005. Specific language impairment is not specific to language: The procedural deficit hypothesis. *Cortex* 41: 399–433.
- Vinkler, Zsuzsanna – Csaba Pléh 1995. A case of a specific language impaired child in Hungarian. In: Kovačević, Melita (szerk.): Language and language communication barriers. Zagreb: Hrvatska Sveučilišna Naklada. 131–158.

The use of possessive morphology in Hungarian in children with typical language development and with specific language impairment

Abstract: The present paper investigates the use of possessive morphology and agreement in possessive constructions in Hungarian children with typical language development and with specific language impairment (SLI). The aims of the study are to explore the language acquisition processes and its difficulties in SLI and to improve the identification of children with SLI by discovering language-specific markers of SLI in Hungarian. We compared the performance of children with SLI with two control groups matched on chronological age and receptive language. The experimental method was an evoked production task with picture support. The results showed that marking plural possessor or possessee in sentence-final nouns was equally difficult for typically developing children. Children with SLI performed below both control groups in producing word forms with possessive morphemes. Their pattern of performance was broadly similar to their typically developing peers. However, they showed particular difficulties in the use of the plural possessee marker, which was revealed by lower correct performance and an atypical error pattern.

Keywords: morphology; language development; possessive suffixes; specific language impairment

Beszéd felismerés alapú eljárás az enyhe kognitív zavar automatikus felismerésére spontán beszéd alapján

**Hoffmann Ildikó¹ – Tóth László² – Gosztolya Gábor² –
Szatlóczi Gréta³ – Vincze Veronika² – Kárpáti Eszter⁴ –
Pákaski Magdolna³ – Kálmán János³**

¹MTA Nyelvtudományi Intézet; Szegedi Tudományegyetem, Magyar Nyelvészeti Tanszék

²MTA-SZTE Mesterséges Intelligencia Kutatócsoport

³Szegedi Tudományegyetem, Pszichiátriai Klinika

⁴Pécsi Tudományegyetem, Nyelvtudományi Tanszék

hoffmann.ildiko@nytud.mta.hu; tothl@inf.u-szeged.hu; ggabor@inf.u-szeged.hu;
szatloczkgre@inf.u-szeged.hu; vinczev@inf.u-szeged.hu; karpati.eszter2@gmail.com;
babikne.pakaski.magdolna@med.u-szeged.hu; kalman.janos@med.u-szeged.hu

Kivonat: Az enyhe kognitív zavar (EKZ) olyan tünetegyüttes, melynek fontos szerepe van az Alzheimer-kór és egyéb demenciák korai megőrlésében. Kutatásunkban az EKZ-t jellemző kognitív hanyatlás korai felismerhető akusztikus jegyeit vizsgáljuk. Célunk olyan érzékeny internetalapú interaktív neuropszichológiai szűrési módszer fejlesztése, amely spontán beszédet indukáló emlékezeti feladaton alapul. 48 EKZ-val élő és 36 egészséges kontrollszemély spontán beszédét vizsgáltuk három feladatban. Temporális paramétereket mértünk. Kézi elemzést (Praat) és automatikus elemzést (ASR) végeztünk. A gépi tanuló algoritmust arra terveztük, hogy különbséget tegyen az EKZ- és a kontrollcsoport között a mért jellemzők alapján. Statisztikailag szignifikáns különbséget találtunk a két csoport között több temporális paraméterben. Az automatikus elemzés 78,8%-ban mutatott különbséget a két csoport között. További finomításokkal szoftverünk kiindulópontja lehet egy teljesen automatikus EKZ-szűrő szoftvercsomag kifejlesztésének.

Kulcsszavak: enyhe kognitív zavar; spontán beszéd akusztikai elemzése; beszéd felismerés; gépi tanulás; differenciál-diagnózis

1. Bevezetés

Az Alzheimer-kór (AK) progresszív neurodegeneratív zavar, amelynek kialakulása évekkel megelőzi a klinikai felismerését. Bár széles körben kutatják, a megelőző szakaszát tekintve továbbra is sok a bizonytalanság. Ugyanakkor az enyhe kognitív zavar (EKZ) évekkel az AK tényleges diagnózisa előtt kimutatható (De Ipiña et al. 2013). Ez azt jelenti, hogy az AK klinikai megjelenését megelőzi egy hosszas preklinikai fázis. A korai diagnózis és az időben megkezdett kezelés nagyon fontos, hiszen a progressziót és az új tünetek megjelenését lassítani lehet (Kálmán et al. 2013).

Az EKZ olyan tünetegyüttes, amelynek fontos szerepe van mind az AK, mind egyéb demenciák korai megíjolásában (Negash et al. 2007). Az enyhe kognitív zavar felismerése a klinikai pszichiátria legnehezebb feladatai közé tartozik. Az EKZ-t gyakran nem tudják diagnosztizálni, pedig fontos lenne, hiszen az esetek 50%-ában demenciába fordul át (Boise et al. 2004). A széles körben alkalmazott kognitív állapotot felmérő tesztek – pl. Mini Mental Teszt (MMT, Folstein et al. 1975), Órarajzolósi Teszt (Kálmán et al. 1995), ADAS-Cog (Rosen et al. 1984) – nem elég érzékenyek arra, hogy felismerjék az EKZ-ban megjelenő finom változásokat. A pszicholingvisztikai és neurolingvisztikai tesztek, mint például a szótalálás vagy a történetfelidézés, sokkal hatékonyabbnak bizonyulnak az EKZ felismerésére, ugyanakkor félre is diagnosztizálhatnak (Roark et al. 2011).

Újabb tanulmányok rámutatnak arra, hogy az AK szubklinikus szakaszában, azaz EKZ-ban már észlelhetők bizonyos nyelvi változások: szupraszegmentális szinten eltérések a spontán beszédben (Roark et al. 2011; Forbes et al. 2005; Hoffmann et al. 2010; Meilán et al. 2012; Satt et al. 2014; Jarrold et al. 2014; Laske et al. 2015), fonemikus parafáziák (Hoffmann et al. 2010; Satt et al. 2014; Jarrold et al. 2014; Croot et al. 2000; Forbes et al. 2002; Wutzler et al. 2013), szótalálási és -felidézési nehézségek (Laske et al. 2015; Garrard et al. 2005; Taler–Phillips 2008; Dos Santos et al. 2011; Cardoso et al. 2014; Garrard et al. 2014) és verbális fluenciavarok (Roark et al. 2011; Jarrold et al. 2014; Dos Santos et al. 2011; Barth et al. 2005; Manouilidou et al. 2016; Haeyoon et al. 2015; Burhan et al. 2010).

Habár a szakirodalomban fellelhető, hogy a nyelvi zavar a korai AK egyik tünete (APA 2000), a diagnosztikai eszközök közé egyelőre nem került bele ilyen hangsúllyal (Bayles 1982). Ez adta az ötletet ahhoz, hogy kifejlesszünk egy olyan érzékeny neuropszichológiai szűrési módszert, mely egy spontán beszédet indukáló emlékezeti feladaton alapul.

Az EKZ-ról tudjuk, hogy a beteg spontán beszédét több szempontból is befolyásolhatja. Megváltozhat a verbális fluencia, amely jellegzetes akusztikai változásokat eredményez – a legfontosabb a hezitációs idő megnövekedése és a meglassult beszédtempó (Satt et al. 2014; Jarrold et al. 2014). Mivel a beteg a mentális lexikonból nem mindig tudja előhívni a megfelelő szót, szótalálási zavar léphet fel, és jelentősen változik a lehívott szavak lexikális gyakorisága és szófaji megoszlása is (Garrard et al. 2014; Baldas et al. 2011). Több olyan kísérletet is végeztek, amely a betegek beszédének prozódiai jegyei alapján igyekszik rávilágítani ezekre a változásokra (De Ipiña et al. 2012).

Az itt bemutatott vizsgálatunknak kettős célja van. Egyrészt olyan akusztikus (temporális) paramétereket kerestünk, amelyek jól korrelálnak az EKZ-val. Ehhez egy korábbi vizsgálatunk adta a kiindulást, amelyben enyhe, közepes és súlyos

AK-val élő személyek spontán beszédét vizsgáltuk (Hoffmann et al. 2010). Különbséget találtunk a kontrollcsoport és az AK-val élők megnyilatkozásai során az artikulációs tempóban, a hezitációknak a teljes időtartamhoz képesti arányában, valamint a grammatikai hibák előfordulásában. Az eredmények alapján feltételeztük, hogy a beszédnek ezek a temporális paraméterei (artikulációs tempó és hezitálás aránya) diagnosztikus jelentőséggel bírhatnak az enyhe AK felismerésénél, s ezért úgy lehet őket tekinteni, mint az AK akusztikus biomarkereit. Ebből kiindulva másik célunk az volt, hogy a temporális jellemzők hasonló elemzését végezzük el most is, de ezúttal EKZ-val élő betegek hangfelvételein. A hangfelvételek fonetikus átírását és annotálását kiinduló vizsgálatunkban (Hoffmann et al. 2010) kézzel végeztük a Praat szoftvercsomag (Boersma 2002) felhasználásával. Mivel ez nagyon munkaigényes volt, a gyakorlati használhatósághoz a jellemzők automatikus kinyerését és annak alapján a hipotézis automatikus meghatározását tűztük ki célul, ugyanakkor az eredmények összehasonlítása miatt a kézi elemzést is elvégeztük. Az automatizálásra egy olyan eljárást dolgoztunk ki, amely beszédfelismerőre alapozva nyeri ki a szükséges akusztikus paramétereket, majd gépi tanulási módszerekkel jelzi az EKZ fennállásának gyanúját. A kísérletek alapján a javasolt gépi megoldás csupán kicsivel ad gyengébb eredményt, mint a kézi feldolgozás, viszont lehetővé teszi a folyamat teljes automatizálását, ami alapot adhat egy későbbi teljesen automatizált betegszűrési módszer kidolgozásához (Tóth et al. 2015). Számos tanulmányban olvashatunk az EKZ automatikus felismeréséről (pl. De Ipiña et al. 2015; Satt et al. 2014; Lehr et al. 2012), de ezek általában a kitöltött szüneteket beszédnek tekintik, ami meghamisíthatja a későbbi jellemzőkinyerési lépés (pl. a beszédtempó-számítás) eredményeit. Így ennek megoldását is be kellett építenünk az eljárásunkba (Tóth et al. 2015).

A legegyszerűbb megoldás a jellemzők kinyerésének automatizálására az automatikus beszédfeldolgozó technikák alkalmazása. Segítségükkel el lehet választani a hangzó és a hangtalan szegmenseket, a beszédet és a nem-beszédet, a periodikus és az aperiodikus részeket (Satt et al. 2014; De Ipiña et al. 2015). A jellemzők egy része egyszerű jelfeldolgozási eszközökkel is meghatározható (pl. beszéd/néma részek elkülönítése), azonban a beszédtempó és más, a beszédhangok hosszán alapuló jellemzők kinyerésére ezek nem alkalmasak (Tóth et al. 2015).

A temporális jellemzők (artikulációs és beszédtempó, szünetek időtartama stb.) pontos automatikus kinyeréséhez szükség van egy automatikus beszédfelismerő (*automatic speech recognition*, ASR) megoldásra. Több kutatás is használt már ASR-t az EKZ vagy a demencia kimutatására, de ezek a kutatások általában kész ASR-terméket használtak (Roark et al. 2011; Jarrold et al. 2014; Fraser et al. 2014; Lehr et al. 2012). Tanulmányunkban egy olyan, általunk fejlesztett ASR-megoldást

mutatunk be, amely a mi akusztikus biomarkereink felismerésére készült. A legfontosabb különbség a korábbiakhoz képest az, hogy a szótévesztési hibaarány minimalizálása helyett a fonémák megtalálására fókuszál. Akusztikus biomarkereink kinyeréséhez az ASR-re csak azért van szükségünk, hogy megtalálja a hanghatárokat. A standard ASR-megoldásokhoz képest további új cél volt a kitöltött szünetek megtalálása és azonosítása. A 4. pontban erről részletesen írunk.

Az EKZ felismerését tehát kétlépcsősre terveztük. Először egy beszédfelismerő rendszerre támaszkodva kiszámoltuk a temporális jellemzőket, a másodikban pedig olyan modellt építettünk, amely a kinyert jellemzők alapján kísérelte meg elkülöníteni az EKZ-val élő személyeket a kontrollcsoport tagjaitól. Utóbbi lépéshez statisztikai alapú gépi tanulási módszereket alkalmaztunk, melyhez a Weka programcsomagot (Hall et al. 2009) használtuk. Mind a kézi, mind a gépi elemzést elvégeztük azért, hogy az eredmények összehasonlíthatóak legyenek.

A tanulmány szerkezete az alábbiak szerint épül fel. A 2. pontban ismertetjük a vizsgálati személyek demográfiai adatait és az adatgyűjtés módszertanát. A 3. pontban bemutatjuk a vizsgált temporális jellemzőket és a statisztikai eredményeket. A 4. pontban bemutatjuk a jellemzők automatikus kinyerésének ASR felhasználására épülő módszerét. Az 5. pontban a gépi tanulási módszerrel megkíséreljük az EKZ automatikus azonosítását. Végül a 6. pontban néhány záró megjegyzést teszünk.

2. Vizsgálati személyek és az adatok gyűjtésének módszertana

A vizsgálatban összesen 84 személy vett részt, 48 EKZ-val élő és 36 egészséges kontrollszemély. Az EKZ-val élők valamennyien jobbkezes, ép hallású, magyar anyanyelvű személyek voltak, akik kognitív funkciókat befolyásoló gyógyszert nem szedtek. Az egészséges kontroll (K) csoport tagjai szintén jobbkezes, ép hallású, magyar anyanyelvű személyek voltak. A kontroll- és az EKZ-csoport nem különbözött szignifikánsan egymástól nemben (χ^2 -próba, $p = 0,791$) és iskolázottságban (t -próba, $p = 0,0807$). Életkorban az EKZ-csoport szignifikánsan különbözött a kontrolltól (t -próba, $p = 0,0322$). Ennek oka az volt, hogy a 71 év feletti személyek jelentősen nagyobb valószínűséggel tartoztak az EKZ-csoportba, mint az alacsonyabb életkorúak. Az általános kognitív képességeket a Mini Mental Teszt (Folstein et al. 1975), az Órarájzolás Teszt (Freedman et al. 1994) és az ADAS-Cog

(Rosen et al. 1984) segítségével mértük fel. A depresszió állapotának felmérésére – a verbális teljesítményt befolyásoló hatása miatt – a Geriátriai Depresszió Skálát használtuk (Yesavage et al. 1983). Ezeket az adatokat és eredményeket az 1. és a 2. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat: A vizsgálati személyek demográfiai adatai

	Életkor			Iskolai évek			Nem		
	Átlag	SD	Szórás	Átlag	SD	Szórás	Férfi	Nő	Összes
EKZ	73,08	7,95	55–93	11,82	3,29	8–18	16	32	48
Kontroll	64,13	7,08	57–84	12,47	3,21	8–20	13	23	36

2. táblázat: A vizsgálati személyek mentális tesztekbeli adatai

	MMSE			ADASCog			Órarájzolósi teszt		
	Átlag	SD	Szórás	Átlag	SD	Szórás	Átlag	SD	Szórás
EKZ	26,97	0,96	25–28	11,97	3,15	6,3–16,6	6,91	3,17	0–10
Kontroll	29,17	0,71	28–30	8,25	2,19	6,0–16,6	9,11	1,75	2–10

Valamennyi tesztet a Szegedi Tudományegyetem Alzheimer-kór kutatócsoportjában végeztük a Szegedi Tudományegyetem Etikai Bizottságának jóváhagyásával, összhangban a Helsinki Nyilatkozattal.

Módszerünk három lépésben a következő volt. Egy rövid tájékoztató beszélgetés után elsőként a vizsgálati személyt megkértük arra, hogy nézzen meg figyelmesen egy speciálisan erre a célra készített egyperces némafilmet a számítógép monitorján, s azután mesélje el a látott történetet (azonnali felidézés). Másodikként arra kértük a vizsgálati személyt, hogy mesélje el részletesen a tegnapi napját (spontán beszéd). Harmadik feladatként a vizsgálati személynek meg kellett néznie egy másik egyperces némafilmet, ezt követően disztraktorként egy percig szünetet tartottunk, majd megkértük, hogy mesélje el az imént látott a filmet (késleltetett felidézés). Minden személytől három felvételt kaptunk így, amely a három különböző feladatnak felelt meg. A felvételek rögzítéséhez König típusú csipetős mikrofont és Olympus WS-750M digitális diktafont használtunk. A hangmintákat wma formátumban rögzítettük, amely később átalakítható volt tömörítetlen PCM mono, 16 bites wav formátumba 16 000 Hz mintavételezési sebességgel.

3. Manuálisan elemzett temporális jellemzők

Többszöri figyelmes meghallgatás után a hangfelvételeket ortografikusan és fonetikusan is lejegyeztük. A felvételek kézi elemzését a Praat szoftver (Boersma 2002) segítségével végeztük el. A vizsgált akusztikus paramétereket a 2. táblázatban foglaltuk össze. Legrövidebb szünetnek a 30 ms időtartamnyit tekintettük (Gósy 1998).

3. táblázat: A vizsgált temporális jellemzők

Változók	Definíció
jelidő	a teljes beszéd időtartama (ms)
artikulációs tempó	az egy másodpercre eső hangok száma a jelidő alatt a szünetek időtartamát kivéve (h/s)
beszédtempó	a szüneteket is tekintetbe vevő ejtéssebesség (h/s)
szünetek száma	az összes szünet száma a jelidő alatt (db)
szünetek időtartama	az összes szünet időtartama a jelidő alatt (ms)
szünet/jelidő	az összes szünet hossza/jelidő (%)
szünetarány	az összes szünet darabszámának aránya a teljes időtartamban (%)
szünetek átlagos hossza	a szünetek összidőtartama az összes szünet számával elosztva (ms)

A szünetek tekintetében különbséget tettünk a kitöltött (hezitáció) és a kitöltetlen (néma) szünet között. Kitöltött szüneten a beszélő hűmmögését (*ühm*) és egyéb hezitációs hangokat (pl. *ööö*) értjük. A számítások során megkülönböztettük ezeket a szünetek számában, időtartamában, arányában és átlagos hosszában is. Így az öt jellemző érték helyett tizenöt értékkel számoltunk, ami összesen tizennyolc számértéket jelentett minden egyes személy minden egyes megnyilatkozásánál.

3.1. A temporális jellemzők statisztikai elemzése

Statisztikai elemzést végeztünk abból a célból, hogy valamennyi temporális jellemző szerepét és jelentőségét megvizsgálhassuk. Egymintás *t*-próbát alkalmaztunk minden egyes temporális jellemzőre minden egyes feladatban, és az EKZ- és a kontrollcsoport adatait így vetettük össze. A 4. táblázatban a három feladat összes paraméterének *p*-értékét mutatjuk be. A két csoport közötti szignifikáns különbségeket ($p < 0,05$) vastagon szedett számokkal jelöltük.

4. táblázat: A vizsgált temporális jellemzők statisztikai elemzésének eredményei az EKZ- és a kontrollcsoport összehasonlításában

	1. feladat	2. feladat	3. feladat
jelidő	0,0369	0,0005	0,0218
beszédtempó	0,0074	0,1346	0,0002
artikulációs tempó	0,0138	0,1073	0,0023
néma szünetek száma	0,0389	0,0018	0,1131
kitöltött szünetek száma	0,0739	0,0011	0,0989
összes szünet száma	0,0290	0,0008	0,0768
néma szünetek teljes időtartama	0,0369	0,0037	0,0068
kitöltött szünetek teljes időtartama	0,0588	0,0011	0,0375
összes szünet időtartama	0,0214	0,0014	0,0034
néma szünet / jelidő	0,0672	0,3850	0,0124
kitöltött szünet / jelidő	0,0945	0,0398	0,1244
összes szünet / jelidő	0,0265	0,2294	0,0037
néma szünetek száma / jelidő	0,4871	0,1607	0,2591
kitöltött szünetek száma / jelidő	0,1664	0,1160	0,3886
összes szünet száma / jelidő	0,2375	0,3861	0,3404
néma szünetek átlagos hossza	0,0570	0,1247	0,0079
kitöltött szünetek átlagos hossza	0,1034	0,1308	0,1749
összes szünet átlagos hossza	0,0730	0,0913	0,0071

Az elemzés során azt találtuk, hogy a néma szünetek teljes időtartama és az összes (hezitálás és néma) szünet időtartama szignifikánsan különbözik az EKZ- és a kontrollcsoport között mindhárom feladatban. Szignifikáns különbséget találtunk továbbá az artikulációs tempóban, a beszédtempóban és a szünet/jelidő hányadosában a kontrollcsoport és az EKZ-csoport között az 1. és a 3. feladatban. A néma szünetek száma és az összes szünet száma szignifikánsan különböző volt az 1. és a 2. feladatban, ugyanakkor a kitöltött szünetek összes időtartama a 2. és a 3. feladatban mutatott szignifikáns különbséget.

Vannak olyan paraméterek is, amelyek csak egy esetben voltak szignifikánsak egy teszten belül. Ilyen a kitöltött szünetek száma és a kitöltött szünetek aránya a teljes időtartamban, ahol szignifikáns különbség csak a 2. feladatban volt, de ilyen a néma szünetek aránya és időtartama, a néma szünetek átlagos hossza és az összes szünet átlagos hossza is, amelyek csak a 3. feladatban voltak szignifikánsan különbözőek.

4. Akusztikai biomarkerek automatikus felismerése

Az előző részben azt láttuk, hogy a (kézzel) vizsgált temporális paraméterek összefüggnek az EKZ diagnózisával, vagyis az EKZ akusztikai biomarkereinek tekintetében. A manuális elemzés azonban meglehetősen időigényes, továbbá képzett munkaerőt igényel, hiszen a biomarkerek kiszámítása a felvételek fonetikai szegmentálásán alapul. Ebben a fejezetben saját, beszéd felismerés alapú megoldásunkat mutatjuk be, amelyet a releváns akusztikai jegyek automatikus kinyerésére fejlesztettünk. Ezt megelőzően rövid áttekintést adunk az irodalomban fellelhető kapcsolódó kutatásokról.

4.1. Kapcsolódó kutatások

A jegyek kinyerésének eljárását a legegyszerűbben jelfeldolgozó módszerek alkalmazásával automatizálhatjuk. Jelfeldolgozó algoritmusokat alkalmazhatunk a prozódiai jegyek kinyeréséhez vagy például hangzó és hangtalan szegmensek elválasztásához abból a célból, hogy megtaláljuk egy felvétel néma részeit. Satt és munkatársai az egymást követő hangzó és néma szegmensek időtartamából, valamint a periodikus és aperiodikus szegmensek hosszából származtatták a folyamatossági jegyeket. Egy egyszerű, a rögzített beszédjel egyidejű hangmagasság-intenzitás görbéjén alapuló hangaktivitás-kereső algoritmust használva különítették el a hangzó és a néma szegmenseket, valamint periodikus és aperiodikus szegmenseket kerestek a hangmagasságkontúr alapján. Ezeket a jegyeket a Praat szoftver segítségével nyerték ki, szándékosan kerülve a beszéd felismerő eszközöket annak érdekében, hogy rendszerük nyelvfüggetlen maradjon (Satt et al. 2014). De Ipiña és munkatársai szintén a Praat felhasználásával tagolták az akusztikai jelet hangzó és néma szegmensekre. Ehhez automatikus hangaktivitás-keresőt alkalmaztak, a szegmenseket pedig a tartamukat, a rövid távú energiájukat és a spektrális súlypontjuk elhelyezkedését tartalmazó statisztikával jellemezték (De Ipiña et al. 2015). Rapcan és munkatársai a bemeneti jel beszéd és nem-beszéd részeit egy viszonylag egyszerű jelfeldolgozó módszerrel különítették el. A beszédjel energiakontúrához egy küszöbmódszert alkalmaztak, a lélegzeshangok határainak megtalálásához pedig egy határkereső algoritmust is használtak. Tanulmányuk fontos újdonsága, hogy a szerzők felismerték: a hosszabb lélegzetvételek lehetnek kitöltött szünetek, azaz lehetnek a kognitív funkciók megkülönböztető jegyei (Rapcan et al. 2009).

A fent említett jelfeldolgozó módszerek előnye, hogy viszonylag egyszerűek, és javarészt nyelvfüggetlenek. Viszont az olyan jegyek kinyerése, mint a periodicitás/aperiodicitás, pusztán durva becsléssel szolgál a temporális jellemzőkre, például a beszédtempóra vonatkozóan. Fraser és munkatársai szerint ezek az egyszerű technikák nem tudják megkülönböztetni a kitöltött szüneteket a valódi beszédűtől, vagyis csak a néma szüneteket fogják megtalálni (Fraser et al. 2013). Alternatív lehetőség az automatikus beszéd felismerő (ASR) eszközök bevonása a jegykinyerés folyamatába. Ez a megközelítés ugyan nyelvfüggő, de megengedi a hangidőtartam-alapú jellemzők pontos számítását. Baldas és munkatársai ASR használatát javasolták a beszédjel átírásához és a lexikai jegyek kinyeréséhez az átíratokból az AK korai felismeréséhez, igaz, ők maguk az ASR-t nem akusztikus jegyek kinyerésére alkalmazták (Baldas et al. 2011). Lehr és munkatársai az EKZ megállapításához szintén beszéd felismerő rendszert alkalmaztak, de Baldas és munkatársaihoz hasonlóan pusztán az ortografikus átíráshoz, és nem az akusztikus jegyek kinyeréséhez. ASR-rendszerük viszonylag nagy szó-hiba arányt produkált (30–50%), amely jelentősen magasabb volt az EKZ-csoport tagjainak felvételei esetében, mint a kontrollcsoportban (Lehr et al. 2012). Fraser és munkatársai a Nuance általános beszéd felismerő eszközt használták primer progresszív afázia diagnosztizálásához. Következtetéseik szerint az ASR rendszerek pontossága idősebb korúak hangfelvételein, azaz a beszélő életkorának növekedésével egyre csökken, és a beszéd felismerést tovább nehezíti, ha nyelvi károsodás is jelen van (Fraser et al. 2013). Roark és munkatársai az általunk fentebb ajánlottakhoz nagyon hasonló temporális jegyeket emeltek ki, például a szünetgyakoriságot és a fonációs gyakoriságot. A jegyek kinyeréséhez ők is egy ASR eszközt használtak. Esetükben azonban az átírást kézzel készítették, az ASR-t pusztán a hanghatárok összehangolásához használták. Megközelítésük a narratív felidéző tesztek automatizálását teszi lehetővé (Roark et al. 2011).

A beszédjel biomarkerként való vizsgálatára magyar műhelyekben is folynak olyan kutatások, amelyek különböző betegségek detektálására használják a beszédet. A Magyar Tudományos Akadémia és a Szegedi Tudományegyetem Mesterséges Intelligencia Kutatócsoportjában mély neurális hálókra épülő eljárást dolgoztak ki Parkinson-kór detektálására (Grósz et al. 2015). A Budapesti Műszaki Egyetem Beszédakusztikai Laboratóriumában a Parkinson-kór súlyosságát nemlineáris beszédparaméterek (Sztahó et al. 2017), valamint automatikus frázisdetektáló eljárás kimenete alapján becslő eljárásokat fejlesztettek ki (Tündik et al. 2017). Ugyanitt folyik a depresszióval élő betegek beszédhang alapján történő detektálásának vizsgálata is (Kiss et al. 2017). Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy

a BME-n az automatikus szűrőeljárások fejlesztése mellett magyar nyelvű, beteg és kontrollszemélyek hanganyagának rögzítése is folyik.

A sajátunkhoz leginkább hasonló kutatás ugyanakkor Jarrold és munkatársaié, akik az ASR-t mind akusztikai, mind lexikai jegyek kinyerésére alkalmazták. Az általuk összeállított akusztikai jegykészlet olyan időtartam-alapú mérésekből állt, mint a mássalhangzók, a magánhangzók, a szünetek és más akusztikai-fonetikai kategóriák időtartama. Ugyanakkor nem fordítottak különös figyelmet a légzés vagy bármely más kitöltött szünet kezelésére (Jarrold et al. 2014). Jelen tanulmányunkban mi egy külön erre a célra szánt ASR eszközt alkalmazunk, amit a 3. részben tárgyalt akusztikai jegyek kinyeréséhez szükséges sajátos követelményeknek megfelelően fejlesztettünk ki. A továbbiakban ASR rendszerünk sajátosságait mutatjuk be.

4.2. A jegyek kinyerése az ASR eszközünkkel

Ahogy láttuk, néhány szerző már alkalmazott ASR eszközt a jegykinyerő folyamathoz. Egy általános, készen kapott ASR szoftver (amelyet például Fraser et al. (2013) használt) azonban lehet, hogy nem a legmegfelelőbb megoldás erre. Ennek fő oka az, hogy a standard beszédfelismerők arra vannak felkészítve, hogy a szavak szintjén minimalizálják az átírási hibák számát, míg mi a nem verbális akusztikai jegyek, például a beszédtempó vagy a néma és kitöltött szünetek időtartamának kinyerésére törekszünk. Fontos például, hogy nálunk egyik akusztikai jegy sem követeli meg a hangok tényleges **azonosítását**; pusztán **megszámolnunk** kell őket, és megmérni az időtartamukat. Az is fontos, hogy egy standard ASR rendszer esetében a kitöltött szünetek nem jelennek meg explicit módon a kimenetben, kutatásunk szempontjából azonban nekünk fontos információt hordoznak. Maga az adatgyűjtő módszerünk is – különösen a 2. feladat – témafüggetlen ASR szoftvert követel meg. A magyar nyelv erősen agglutinatív természete miatt mindezeknek megfelelő felismerők még nem léteznek a magyar nyelvre, a néhány kivétel pedig (mint a Google ingyenes ASR-eszköze) nagy szó-hiba aránnyal dolgozik (Szabó et al. 2015). Ehhez még az is hozzájárul, hogy a demenciával élő betegek beszédének vizsgálatából tudjuk, hogy az agrammatikus mondatok és a nem megfelelő ragozások száma náluk megnövekedhet (Fraser et al. 2013; 2014). Egy standard ASR rendszert arra felkészíteni, hogy ezeket a nem standard hibákat kezelje, a demenciával élők nyelvének olyan statisztikai modelljét kívánna meg, amihez a mi mintakészletünk egyértelműen túl kicsi. A hasonló kutatások, melyek

EKZ-val élők beszédének automatikus felismerésével próbálkoztak, meglehetősen nagy, 30–50% közötti szó-hiba arányról számoltak be (Lehr et al. 2012).

A fent bemutatott okok miatt egy külön erre a célra szánt, a speciális követelményekhez szabott beszédfelismerőt készítettünk. Egy szószintű átirat létrehozása helyett a kimenete pusztán egy hangsorozat, amelyben a kitöltött szünetek sajátos „hang”-ként szerepelnek. Idősebb korúak spontán beszédének felismerése, ahogyan fentebb említettük, viszonylag nehéz (Fraser et al. 2013; Ramabhadran et al. 2003). Amennyiben ezt fonetikai szinten végezzük, tehát szótár használata nélkül, a hibák száma megnövekedhet. De, miként rámutattunk, a hangfelismerési hiba nem minden típusa zavarja akusztikai indikátoraink kinyerését. Így a beszédfelismerési kísérlet fő kérdése az, hogy vajon az akusztikai indikátorok (és a rákövetkező osztályozási lépés, amit a következő fejezetben mutatunk be) hogyan viselik a kézi kinyerésről az automatikusra való váltásból következő pontatlanságokat.

Speciális ASR-rendszerünk előállításának technikai lépései a következők voltak. A beszédfelismerő rendszer akusztikai modelljét a Magyar Beszélt Nyelvi Adatbázison (BEA) tanítottuk be (Gósy 2012). Ez az adatbázis a saját EKZ-val élő személyeinkkel rögzítettekhez hasonló spontán beszédet tartalmaz. A BEA-korpusz közel 7 órányi beszédadatát használtuk, főként idős személyek felvételeit, hogy a korcsoport egyezzen a célzott EKZ-csoporttal. A BEA-adatbázis annotációja a megnyilatkozások szószintű átirását ugyan tartalmazta, de a kitöltött szüneteket és az egyéb nem verbális hangzó szegmenseket (köhögések, nevetések, lélegzetvételek, sóhajok, stb.) nem megfelelően jelölték benne. Ezért a felvételek annotációját a saját igényeinknek megfelelően átalakítottuk. Ez főként azt jelentette, hogy a kitöltött szünetek, a be- és kilégzések, a nevetés, a köhögések és a zihálások konzisztens módon való jelölésével bővítettük ki az átiratokat.

Az ASR-rendszert arra készítettük fel, hogy felismerje a hangfelvételen a beszédhangokat, ahol a hangkészlet a fent bemutatott nem verbális címkéket is magában foglalta. Az akusztikai modellezéshez egy speciális konvolúciós mély neurális hálózaton alapuló technológiát használtunk. Ezzel a megközelítéssel korábban sikerült az egyik legalacsonyabb hangfelismerési hibaarányt elérnünk a TIMIT adatbázison (Tóth 2015). Nyelvi modellként beszédhangbigramokat alkalmaztunk. Ez egy nagyon egyszerű statisztikai modell, amely az épp aktuális hang alapján megbecsüli a következő hang valószínűségét. Természetesen ezek a hangbigramok magukban foglalták a már említett nem verbális hangzó címkéket is. Az ASR-rendszer kimenete a bemeneti jel fonetikai szegmentációja és címkézése volt, beleértve a kitöltött szüneteket is. Ezen kimenet alapján a 3. pontban bemutatott akusztikai biomarkerek egyszerű kalkulációk révén könnyen kiemelhetők.

ASR-megoldásunk további technológiai részletei egy korábbi tanulmányunkban találhatóak meg (Tóth et al. 2015).

5. Az EKZ osztályozása gépi tanulás útján

Végző célunk egy olyan számítógépes applikáció kifejlesztése, amely lehetővé teszi felhasználója számára, hogy saját magát tesztelje EKZ-re. A teszt eredményétől függően a szoftver ajánlhatja, hogy a személy látogasson el egy memóriaambulanciára részletes kivizsgálásra. Egy ilyen szoftver kifejlesztéséhez azonban nem pusztán a jegykinyerő folyamatot kell automatizálnunk, hanem a döntéshozatal lépését is. A döntéshozatal eljárását gépi tanulást alkalmazva a következőképpen automatizáltuk. Az akusztikai jegyek értékeit továbbítottuk egy olyan gépi tanulási módszerhez, amely a vizsgálati személyt vagy EKZ-vel rendelkezőként vagy ezzel nem rendelkezőként osztályozta. A kézzel kinyert jegyek értékei elérhetőek voltak minden tesztfájltra. A gépi tanulás által ezen a jegykészleten létrehozott osztályozások szolgáltak viszonyítási alapul. A jegykinyerés lépését megismételtük az ASR használatával, majd a nyert pontossági értékeket összehasonlítottuk a kézi értékekkel.

A gépi tanulásra a Weka csomagot használtuk, amely a gépi tanulási algoritmusoknak egy ingyenes, nyílt forráskódú gyűjteménye (Hall et al. 2009). Az adatkészlet kis mérete miatt olyan egyszerűbb osztályozási módszerekre szorítkoztunk, mint a Naive Bayes, lineáris SVM és Random Forests nevű algoritmusok. A Naive Bayes megfelelő választás a kis elemszámú adatkészletek esetében, mivel nagyon hatékony modellezési stratégiával rendelkezik az ún. „dimenzionalitás átka” enyhítésére (Lewis 2005). Az SVM-et azért választottuk, mert ez az egyik legnépszerűbb osztályozási eljárás a bioinformatikában (Schölkopf et al. 2001). Végül, a Random Forest egy viszonylag új osztályozási algoritmus, amely köztudottan nagyon komplex a korlátozott adatok esetében, miközben modellezési stratégiája sokkal kidolgozottabb a Naive Bayes-énál (Breiman 2001; Hastie et al. 2008).

Az EKZ-osztályozási feladatra való Weka felkészítésének a következők a technikai részletei. Minden vizsgálati személy három megnyilatkozását egy-egy tanítómintaként kezeltük, vagyis összesen 84 tanítómintánk volt. Az osztályozás célja az volt, hogy eldöntsük, vajon az adott beszélő rendelkezik-e EKZ-vel, vagy sem, ez tehát egy kétosztályos klasszifikációs feladatot eredményezett. Mivel minden személy esetében három felvétellel rendelkezünk a három különböző feladathoz,

a 4. táblázatban bemutatott 18 biomarker összedolgozásával 54 jegyértéket kaptunk személyenként. Gépi tanulási perspektívából ez kis jellemzőkészlet, ugyanakkor a diagnosztizált EKZ-páciensek száma nagyon limitált. Minden hasonló, általunk talált kutatásban szintén kevesebb, mint 100 pácienset vizsgáltak (Satt et al. 2014; Jarrold et al. 2014; Lehr et al. 2012; Fraser et al. 2013).

Mivel ilyen kevés esetünk volt, nem hoztunk létre külön tanító- és tesztalmazt, hanem az „egyet kihagyás” módszerét alkalmaztuk. Ez azt jelentette, hogy kihagytunk egy mintát (azaz egy személyt), osztályozónkat a fennmaradó példákon tanítottuk, majd a kihagyott esetre kiértékeljük. Ezt az eljárást megismételtük minden példára, majd az eredményeket egyetlen végső értékke összegeztük.

A Weka-ból a Naive Bayes, az SMO és a Random Forest implementációkat használtuk. A Naive Bayes-t az alapértelmezett beállításával használtuk; a Random Foresthez 100 döntési fát használtunk, és a véletlenszerűen kiválasztott jegyek (amelyeken ezeket a fákat tanítottuk) számát változtattuk. Az SVM-et lineáris kernellel használtuk, és a C komplexitási meta-paramétert változtattuk a 10^{-5} és 10^2 tartományon belül. A Random Forest és az SVM módszerekre optimális meta-paramétereket a rögzített halmazokat bejárva, a legmagasabb F -értéket produkáló érték választásával találtuk meg.

Az értékelési mutató kiválasztása nem egyszerű ennél a feladatnál. A gépi tanulás perspektívájából használhatjuk a standard információ-visszakeresési mutatókat: a precizitás (vagy specifikitás) azt méri, hogy az azonosított EKZ hány százaléka volt ténylegesen EKZ-val élő személy (valós pozitívok és valós plusz hamis pozitívok aránya), míg a szenzitivitás azt mutatja meg, hogy a tényleges EKZ-s esetek hány százaléka lett felismerve (valós pozitívok és valós pozitívok plusz hamis negatívok aránya). Az értékelési mutatót kifejezhetjük egyetlen számmal is, az **F1-értékkel**, amely a precizitás és a felidézés középértéke. Végül, mivel ebben az esetben a csoporteloszlás megfelelően kiegyensúlyozott, a pontosság (ami a helyesen osztályozott esetek száma elosztva az összes eset számával) optimalizálása is fontos lehet. A biomedicina területén informatív adatokat tartalmaznak az ROC (*Receiver Operating Characteristic*) görbe és a megfelelő görbe alatti terület (*Area Under Curve*, AUC) értékei is. Az 5. táblázatban felsoroljuk ezeket a mutatókat, és megmutatjuk az ROC görbéket is (1., 2., 3. ábra), de hangsúlyozzuk, hogy a tanító paramétereket az EKZ-osztály F1-értékének optimalizálásához választottuk ki. Ezért lehetséges, hogy az egyéb mutatók esetleg nem tökéletesen optimálisak, ami a specifikitás és a szenzitivitás (vagy a precizitás és a felidézés) közötti jól ismert kompromisszumnak köszönhető.

5.1. Osztályozási eredmények és vita

Az 5. táblázat mutatja a kiemelt jegyek használatával kapott osztályozás-pontosságok értékeit.

5. táblázat: A kinyert jegyek használatával kapott osztályozási pontossági értékek (kézi és automatikus)

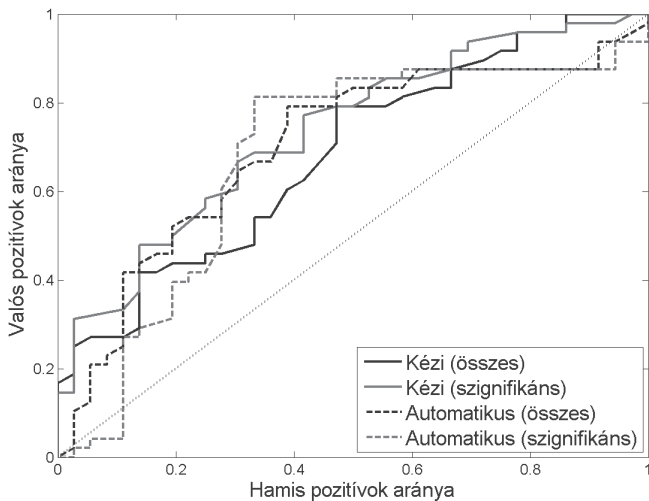
Módszer	Mérés	Accuracy (pontosság) (%)	Precision (precizitás) (%)	Szenzitivitás (%)	Specifititás (%)	F1	AUC
Naive	Kézi	61,9	72,2	54,2	72,2	61,9	70,8
Bayes	Automatikus	58,3	71,0	45,8	75,0	55,7	62,9
Random	Kézi	67,9	69,1	79,2	52,8	73,8	68,2
Forest	Automatikus	71,4	73,1	79,2	61,1	76,0	69,9
SVM	Kézi	71,4	75,0	75,0	66,7	75,0	70,8
	Automatikus	64,3	66,1	77,1	47,2	71,2	62,2

Összehasonlítottuk a három osztályozó algoritmus – Naive Bayes, SVM és Random Forest – teljesítményét a kézzel és az automatikusan kinyert jegyeket felhasználva. Látható, hogy a kézzel számolt jegykészlet esetében az SVM felülmúlta mind a Random Forest, mind a Naive Bayes teljesítményét. Az automatikus kinyerések eredményeit összehasonlítva azt találtuk, hogy a Random Forest teljesítménye magasabb az SVM-nél. A leggyengébben a Naive Bayes teljesített mindkét jegykészlet esetén. Ugyanakkor az eredmények függvényében mégsem tudunk határozott következtetésre jutni abban a kérdésben, hogy melyik gépi tanulási algoritmus – az SVM vagy a Random Forest – a megfelelőbb az adott feladatra.

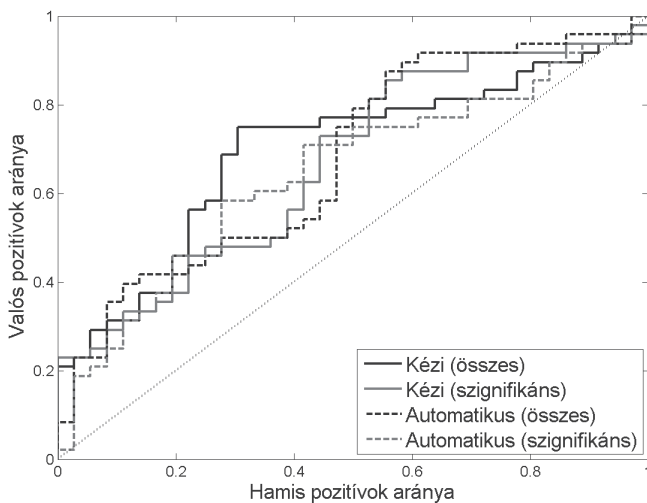
Összehasonlítva a két jegykészletet, a legjobb elért pontossági érték (a Random Foresttel az automata jegyek, az SVM-mel a kézi jegyek esetében) egyforma (71,4%), az F1-érték az automatikus jegyekkel pedig kissé jobb (76,0% vs.75,0%). Az a tény, hogy az automatikusan kiszámolt jegykészlet F1-értékei és pontosság-értékei jól korrelálnak a kézzel számolt jegyek értékeivel, azt mutatja, hogy megközelítésünk, mely ASR-technikákat használ jegykinyerésre, kutatásunkhoz egy jól járható út.

Összehasonlítva a precizitás- és a felidézésértékeket, a Random Forest jó módszernek tűnik az automatikus jegykészlet kinyerésére, mivel a felidézés értékei azonosak, a precizitás értékei pedig magasabbak. Az SVM esetében ez nem ilyen

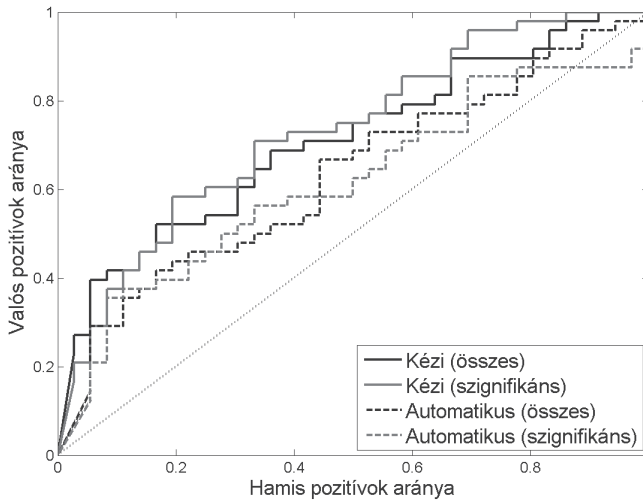
egyértelmű, mivel magasabb felidézést ad az automatikus jegykészletre, és magasabb precizitást a kézi készletre. Ebben az esetben érdemes az ROC-görbét megvizsgálni (1., 2., 3. ábra).



1. ábra: A Naive Bayes osztályozó ROC görbéje



2. ábra: Az SVM osztályozó ROC görbéje



3. ábra: A Random Forest osztályozó ROC görbéje

A Naive Bayes osztályozó esetében az automatikus jegykészlet szinte minden esetben gyengébb, mint a kézi; ez látható az 5. táblázat megfelelő AUC-értékében. Az SVM és a Random Forest esetében egyik görbe sem tisztán domináns, a legmagasabb AUC-értékek is nagyon közeli (70,8% a kézi és 69,9% az automatikus jegykészletre).

Végül egy olyan kísérletet végeztünk, hogy kivettük azokat a jegyeket, melyeket a 3.1. pontban nem találtunk szignifikánsnak. Így az 54 jegyből csak 26-ot tartottunk meg. A gépi tanulási módszereket ugyanazon a módon használtuk, mint korábban. Az osztályozási pontossági értékeket a 6. táblázat mutatja, ezúttal csak a statisztikailag szignifikáns jegyeket használva.

Az SVM osztályozó esetében valamivel gyengébb eredményeket kaptunk, mint amikor az összes jegyet használtuk, ami véleményünk szerint azt a tényt mutatja, hogy az SVM még azokat a jegyeket is hasznosítja, amelyek nem jelentenek statisztikailag szignifikáns különbséget a két csoport között. Másrészt viszont a Random Forest osztályozó teljesítménye enyhén javult a jegykészlet redukálásával. Összefoglalva, a legmagasabb F1-érték, amit az automatikus jegyekkel el tudtunk érni, 78,8% (redukált jegykészlettel, Random Forest osztályozóval), és 75,0% a kézi jegyekre vonatkozóan (teljes jegykészlettel, SVM osztályozóval). A 78,8%-os elért F1-érték messze magasabb, mint amit egy véletlenszerű találgatás adna, és bízunk abban, hogy a jövőbeni finomításokkal megközelítésünk kiindulópontja lehet egy teljesen automatikus EKZ-szűrő szoftvercsomag kifejlesztésének.

6. táblázat: Az osztályozási pontossági értékek a statisztikailag szignifikáns jegyeket használva

Módszer	Mérés	Accuracy (pontosság) (%)	Precision (precizitás) (%)	Szenzitivitás (%)	Specifititás (%)	F1 (%)	AUC (%)
Naive	Kézi	66,7	79,4	56,3	80,3	65,9	73,0
Bayes	Automatikus	57,1	68,8	45,8	72,2	55,0	61,3
Random	Kézi	69,1	71,2	77,1	58,3	74,0	73,4
Forest	Automatikus	75,0	76,5	81,3	66,7	78,8	67,6
SVM	Kézi	65,5	67,9	75,0	52,8	71,3	73,4
	Automatikus	64,3	69,6	66,7	61,1	68,1	63,9

6. Következtetések

Tanulmányunkban egy, az EKZ-val élő személyek spontán beszédére vonatkozó, korábban ajánlott akusztikai jegykészlet statisztikai elemzését végeztük el. Az elemzés azt mutatta, hogy a beszédtempó, a néma és a kitöltött szünetek száma és időtartama, és néhány egyéb származtatott jellemző szignifikánsan más értéket ad az EKZ-val élő személyek esetében, mint a kontrollszemélyeknél, ezért ezeket a jegyeket akusztikai biomarkerekként használhatjuk ahhoz, hogy az EKZ diagnózist erősítsük. Ennél egy lépéssel tovább is mentünk, és bemutattunk egy beszéd-felismerés-alapú módszert ezeknek a jellemzőknek az automatikus kinyerésére. Végül megkíséreltük automatizálni magát a diagnosztikai döntési folyamatot is, gépi tanulási módszereket használva. Kísérleteink során sikerült pusztán automatikusan kiszámolt jellemzőket és automatikus osztályozást használva elkülöníteni az EKZ-csoportot a kontrollcsoporttól 78,8%-os F1-értékkel.

Irodalom

- American Psychiatric Association 2000. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4., átdolgozott kiadás), DSM-IV-TR. American Psychiatric Association.
- Baldas, Vassilis – Charalampos Lampiris – Christos Capsalis – Dimitrios Koutsouris 2011. Early diagnosis of Alzheimer's type dementia using continuous speech recognition. In: Proceedings of MobiHealth, 2010 Oct 18–20 Ayia Napa, Cyprus. 105–110.
- Barth, Sonja – Peter Schönknecht – Johannes Pantel – Johannes Schröder 2005. Mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: an investigation of the CERAD-NP test battery. Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie 73: 568–576.

- Bayles, Kathryn A. 1982. Language function in senile dementia. *Brain and Language* 16: 265–280.
- Boersma, Paul 2002. Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glott International* 5: 341–345.
- Boise, Linda – Margaret B. Neal – Jeffrey Kaye 2004. Dementia assessment in primary care: Results from a study in three managed care systems. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 59: 621–626.
- Breiman, Leo 2001. Random forests. *Machine Learning* 45: 5–32.
- Burhan, Amer M. – Udunna C. Anazodo – Jun Ku Chung – Amanda Arena – Ariel Graff-Guerreiro – Derek G. V. Mitchell 2010. Working memory processing in mild cognitive impairment versus healthy controls: an exploratory fMRI study in female participants. *Behavioural Neurology* 1: 13.
- Cardoso, Sandra – Dina Silva – Joao Maroco – Alexandre de Mendonca – Mauela Guerreiro 2014. Non-literal language deficits in mild cognitive impairment. *Psychogeriatrics* 14: 222–228.
- Christoph Laske – Hamid R. Sohrabi – Shaun M. Frost – Karmele López de Ipiña – Peter Garrard – Massimo Buscema et al. 2015. Innovative diagnostic tools for early detection of Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia* 11: 561–578.
- Croot, Karen – John R. Hodges – John Xuereb – Karalyn Patterson 2000. Phonological and articulatory impairment in Alzheimer's disease: A case series. *Brain and Language* 75: 277–309.
- De Ipiña, Karméle López – Jesus-Bernardion Alonso – Jordi Solé-Casals – Nora Barroso – Patricia Henriquez – Marcos Faundez-Zanuy – Carlos Manuel Travieso – Miriam Ecay-Torres – Pablo Martínez-Lage – Harkaitz Egiraun 2012. On automatic diagnosis of Alzheimer's disease based on spontaneous speech analysis and emotional temperature. *Cognitive Computation* 7: 44–55.
- De Ipiña, Karméle López – Jesus-Bernardion Alonso – Carlos Manuel Travieso – Jordi Solé-Casals – Harkaitz Egiraun – Marcos Faundez-Zanuy – Aitzol Ezeiza – Nora Barroso – Miriam Ecay-Torres – Pablo Martínez-Lage – Unai Martínez de Lizardui 2013. On the selection of non-invasive methods based on speech analysis oriented to automatic Alzheimer disease diagnosis. *Sensors* 13: 6730–6745.
- Dos Santos, Vasco – Philipp A. Thomann – Torsten Wüstenberg – Ulrich Seidl – Marco Essig – Johannes Schröder 2011. Morphological cerebral correlates of CERAD test performance in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease* 23: 411–420.
- Folstein, Marshal F. – Susan E. Folstein – Paul R. McHugh 1975. Mini mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research* 12: 189–198.
- Forbes-McKay, Katrina – Annalena Venneri 2005. Detecting subtle spontaneous language decline in early Alzheimer's disease with a picture description task. *Neurological Sciences* 26: 243–254.
- Forbes-McKay, Katrina – Annalena Venneri – Michael F. Shanks 2002. Distinct patterns of spontaneous speech deterioration: a mild predictor of Alzheimer's disease. *Brain and Cognition* 48: 356–361.
- Fraser, Kathleen C. – Jed A. Meltzer – Naida L. Graham – Carol Leonard – Graeme Hirst – Sandra E. Black – Elizabeth Rochon 2014. Automated classification of primary progressive aphasia subtypes from narrative speech transcripts. *Cortex* 55: 43–60.
- Fraser, Kathleen C. – Frank Rudzicz – Naida L. Graham – Elizabeth Rochon 2013. Automatic speech recognition in the diagnosis of primary progressive aphasia. *Proceedings of SLPAT, Grenoble, France*. 47–54.
- Freedman, Morris – Larry Leach – Edith Kaplan – Gordon Winocur – Kenneth I. Shulman – Dean C. Delis (szerk.) 1994. *Clock drawing*. Oxford: Oxford University Press.
- Garrard, Peter – Lisa M. Maloney – John R. Hodges – Karalyn Patterson 2005. The effects of very early Alzheimer's disease on the characteristics of writing by a renowned author. *Brain* 128: 250–260.

- Garrard, Peter – Vassiliki Rentoumi – Benno Gesierich – Bruce Miller – Maria Luisa Gorno-Tempini 2014. Machine learning approaches to diagnosis and laterality effects in semantic dementia discourse. *Cortex* 55: 122–129.
- Gósy Mária 1998. A beszédtervezés és beszédkivitelezés paradoxona. *Magyar Nyelvőr* 122: 3–15.
- Gósy, Mária 2012. BEA: A multifunctional Hungarian spoken language database. *The Phonetician* 105: 50–61.
- Grósz, Tamás – Róbert Busa-Fekete – Gábor Gosztolya – László Tóth 2015. Assessing the degree of nativeness and Parkinson's condition using Gaussian processes and deep rectifier neural networks. *Interspeech, Drezda, Németország*. 1339–1343.
- Haeyoon, Kim – Kang Yeonwook – Yu Kyung-Ho – Lee Byung-Chul 2015. A comparison of the deterioration characteristics in verbal fluency between amnesic mild cognitive impairment and vascular mild cognitive impairment. *Communication Sciences and Disorders* 20: 587–595.
- Hall, Mark – Eibe Frank – Geoffrey Holmes – Bernhard Pfahringer – Peter Reutemann – Ian H. Witten 2009. The WEKA data mining software: an update. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter* 11: 10–18.
- Hastie, Trevor – Robert Tibshirani – Jerome Friedman 2008. *The elements of statistical learning: Data mining, inference and prediction*. Springer.
- Hoffmann, Ildikó – Dezső Németh – Christina Dye – Magdolna Pákáski – Tamás Irinyi – János Kálmán 2010. Temporal features of spontaneous speech in Alzheimer's disease. *International Journal of Speech and Language Pathology* 12: 29–34.
- Jarrold, William – Bart Peintner – David Wilkins – Dimitra Vergryi – Colleen Richey – Maria Luisa Gorno-Tempini – Jennifer Ogar 2014. Aided diagnosis of dementia type through computer-based analysis of spontaneous speech. *Proceedings of the ACL Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology, Baltimore, MD*. 27–37.
- Kálmán, János – Ildikó Hoffmann – Ágnes Hegyi – Gergely Drótos – Ágnes Heilmann – Magdolna Pákáski 2014. Spontaneous speech based web screening test for MCI. *Proceedings of ADI 2014 San Juan, Puerto Rico*. 315–318.
- Kálmán János – Maglóczky Erzsébet – Janka Zoltán 1995. Órarájzolás teszt: gyors és egyszerű demencia-szűrő módszer. *Psychiatria Hungarica* 1: 11–18.
- Kálmán, János – Magdolna Pákáski – Ildikó Hoffmann – Gergely Drótos – Gyöngyi Darvas – Krisztina Boda – Tamás Bencsik – Alíz Gyimesi – Zsófia Gulyás – Magolna Bálint – Gréta Szatlóczky 2013. Early mental test – developing a screening test for mild cognitive impairment. *Ideggyógyászati Szemle* 66: 43–52.
- Kiss Gábor – Simon Lajos – Vicsi Klára 2017. Depresszió súlyosságának becslése beszédjel alapján magyar nyelven. In: Vincze Veronika (szerk.): *XIII. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia*. Szeged: Szegedi Tudományegyetem Informatikai Intézet. 125–135.
- Lehr, Mairer – Emily Prudhommeaux – Izhak Shafran – Brian Roark 2012. Fully automated neuropsychological assessment for detecting mild cognitive impairment. *Proceedings of Interspeech, Portland, OR*.
- Lewis, David D. 2005. Naive (Bayes) at forty: The independence assumption in information retrieval. *Machine Learning: ECML-98*: 4–15.
- Manouilidou, Christina – Barbara Dolenc – Tatjana Marvin – Zvezdan Pirtošek 2016. Processing complex pseudo-words in mild cognitive impairment: the interaction of preserved morphological rule knowledge with compromised cognitive ability. *Clinical Linguistics & Phonetics* 30: 49–67.

- Meilán, Juan J.G. – Francisco Martínez-Sánchez – Juan Carro – José A. Sánchez – Enrique Pérez 2012. Acoustic markers associated with impairment in language processing in Alzheimer's disease. *The Spanish Journal of Psychology* 15: 2081–2090.
- Negash, Selam – Lindsay E. Petersen – Yonas E. Geda – David S. Knopman – Bradley F. Boeve – Glenn E. Smith – Robert J. Ivnik – Darlene V. Howard – James H. Howard – Ronald C. Petersen 2007. Effects of ApoE genotype and mild cognitive impairment on implicit learning. *Neurobiology of Aging* 28: 885–893.
- Ramabhadran, Bhuvana – Jing Huang – Michael Picheny 2003. Towards automatic transcription of large spoken archives – English ASR for the MALACH project. *Proceedings of ICASSP*, 2003, April 6–10, Hong Kong: 216–219.
- Rapcan, Viliam – Shona D'Arcy – Nils Penard – Ian H. Robertson – Richard B. Reilly 2009. The use of telephone speech for assessment and monitoring of cognitive function in elderly people. *Proceedings of Interspeech* 2009, Sept. 6–10, Brighton, United Kingdom: 943–946.
- Roark, Brian – Margaret Mitchell – John Paul Hosom – Kristy Hollingshead – Jeffrey Kaye 2011. Spoken language derived measures for detecting mild cognitive impairment. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing* 19: 2081–2090.
- Rosen, Wilma G. – Richard C. Mohs – Kenneth L. Davis 1984. A new rating scale for Alzheimer's disease. *American Journal of Psychiatry* 141: 1356–1364.
- Satt, Aharon – Ron Hoory – Alexandra König – Pauline Aalten – Philippe H. Robert 2014. Speech-based automatic and robust detection of very early dementia. *Proceedings of Interspeech* 2014, Singapore: 2538–2542.
- Schölkopf, Bernhard – John Platt – John Shawe-Taylor – Alex J. Smola – Robert C. Williamson 2001. Estimating the support of a high-dimensional distribution. *Neural Computation* 13: 1443–1471.
- Szabó Lili – Tarján Balázs – Mihajlik Péter – Fegyő Tibor 2015. Hibajavítási idő csökkentése magyar nyelvű diktálórendszerben. In: Tanács Attila – Varga Viktor – Vincze Veronika (szerk.): XI. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia. Szeged: Szegedi Tudományegyetem, Informatikai Tanszékcsoport. 182–191.
- Sztahó, Dávid – Gábor Kiss – Klára Vicsi 2015. Estimating the severity of Parkinson's disease from speech using linear regression and database partitioning. *Interspeech*, Drezda, Németország: 498–502.
- Taler, Vanessa – Natalie Anne Phillips 2008. Language performance in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: a comparative review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 30: 501–556.
- Tóth, László 2015. Phone recognition with hierarchical convolutional deep maxout networks. *EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing* 25: 1–13.
- Tóth, László – Gábor Gosztolya – Veronika Vincze – Ildikó Hoffmann – Gréta Szatlóczi – Edit Biró – Fruzsina Zsura – Magdolna Pákáski – János Kálmán 2015. Automatic detection of mild cognitive impairment from spontaneous speech using ASR. *Proceedings of Interspeech* 2015, Dresden, Germany: 2694–2698.
- Tündik Máté Ákos – Kiss Gábor – Sztahó Dávid – Szaszák György 2017. Automatikus frázisdetektáló módszereken alapuló patológiás beszédelemzés magyar nyelven. In: Vincze Veronika (szerk.): XII. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia. Szeged: Szegedi Tudományegyetem, Informatikai Tanszékcsoport. 113–124.

Wutzler, Alexander – Regine Becker – Gernot Lammler – Wilhelm Haverkamp – Elisabeth Steinhann-Thiessen 2013. The anticipatory proportion as an indicator of language impairment in early-stage cognitive disorder in the elderly. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* 36: 300–309.

Yesavage, Jerome A. – Terry L. Brink – Terence L. Rose – Owen Lum – Virginia Huang – Michael Adey – Von Otto Leirer 1983. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychiatric Research* 17: 37–49.

Spontaneous speech in mild cognitive impairment: A speech recognition-based solution for automatic detection

Abstract: Our research focuses on the earliest detectable indicators of cognitive decline in mild cognitive impairment (MCI). The aim of the present study is to develop a sensitive neuropsychological screening method that is based on the analysis of spontaneous speech production in a memory task. This could in the future form the basis of an Internet-based interactive screening software for recognizing MCI. Participants were 38 healthy controls and 48 MCI patients. Their spontaneous speech was provoked in two ways. Acoustic parameters were extracted from the recorded speech signals, first manually [Praat], and then automatically, with an automatic speech recognition (ASR) based software. Then machine learning algorithms were applied to see whether the MCI and the control group can be automatically discriminated based on the acoustic features. The statistical analysis showed statistically significant differences for most of the acoustic parameters. The fully automated version of the analysis process was able to separate the two classes with an F1-score of 78.8%. The temporal analysis of spontaneous speech can be fruitfully exploited in implementing a new, automatic detection-based tool for screening MCI for the community.

Keywords: mild cognitive impairment; acoustic analysis of spontaneous speech; speech recognition; machine learning; diagnosis

A kutatás alapját képező projekt összefoglalása a ResearchGate-en:

<https://www.researchgate.net/project/Language-parameters-in-prodromal-Alzheimers-Disease>



A folyamatos és befejezett aspektus produkciója magyar agrammatikus afáziásoknál [Esettanulmány]

Mészáros Éva

Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet, Budapest; ELTE BGGYK Gyógypedagógiai
Módszertani és Rehabilitációs Intézet, Logopédia Szakcsoport, Budapest
mevocs@gmail.com

Kivonat: Az agrammatikus afázia kapcsán számos tanulmány beszámol az aspektus kifejezésének/feldolgozásának sérüléséről, amely főként a múltra referáló aspektuális kategóriák szelektív sérülését jelenti [PADILIH, Bastiaanse et al. 2011]. Az esettanulmány hét agrammatikus afáziás teljesítményét mutatja be folyamatos jelen és befejezett múlt aspektusú mondatok produkciója során. A vizsgálat eredményei egyfelől megfelelnek a PADILIH predikciójának, azaz az afáziások a befejezett múlt idő produkciója során többet hibáznak, mint a folyamatos jelen esetén. Másfelől arra utalnak, hogy a vizsgálatban részt vevő afáziások – feltehetően a magas komputációs költség miatt – az igemorfológia eszközeivel nem képesek kifejezni az események rezultativitását. A válaszokban a célígék helyett olyan parafrázisok jelennek meg, amelyek nemcsak a cselekvés eredményességét, de egyben annak befejezettségét is kifejezik.

Kulcsszavak: befejezett aspektus; folyamatos aspektus; agrammatizmus; akcióminőség; rezultativitás

1. Bevezetés

A post-stroke afáziások nyelvi teljesítményének vizsgálatában a kezdetektől fogva hangsúlyos szerepet játszik az aszintaktikus mondatértés és produkció vizsgálata. Ezen belül is a kilencvenes évektől kezdődően az igeidő szelektív sérülésének és a vele szoros kapcsolatban levő mondataspektus diszfunkciójának a háttérében meghúzódó okok természetének feltárása kiemelkedő jelentőséggel bír (Hagiwara 1995; Friedmann–Grodzinsky 1997; Burchert et al. 2005; Lee et al. 2008; Clahsen–Ali 2009; Bastiaanse 2013).

Az igeidő szelektív sérülésének természetére vonatkozó elméletek alapvetően kétfélék. Egy részük a szintaktikai reprezentációnak, más részük pedig a nyelvi feldolgozás valamely interfész-szintjének sérülését feltételezi. A szintaktikai reprezentáció sérülését feltételező hipotézisek közül az egyik legjelentősebb és legismertebb a **szintaktikaifa-metszés elmélete** (*pruning the syntactic tree*, Friedmann–Grodzinsky 1997). Az elmélet egyik alappillére az inflexiós csomópont (IP) kettéválásának feltételezése egy TenseP és egy AgreementP (a továbbiakban:

AgrP) funkcionális projekcióra, amelyek eltérő pozíciót foglalnak el a mondat hierarchikus szerkezetében (Pollock 1989). Friedmann és Grodzinsky feltételezése szerint minél magasabb pozíciót foglal el egy funkcionális projekció a mondat szintaktikai reprezentációjában, annál sérülékenyebb, azaz a hozzá kapcsolódó grammatikai információ annál kevésbé érhető el az agrammatikus mondatfeldolgozás számára. Mivel az igeidő egyeztetésének színteréül szolgáló TenseP magasabban helyezkedik el a szintaktikai struktúrában, mint a személy/számegyeztetésben szerepet játszó AgrP csomópont, így sérülékenyebb is. Ez annyit jelent, hogy a mondatprodukciónál olyan nyelvtanilag helytelen mondatok jelenhetnek meg, amelyekben az időhatározó által kifejezett szemantikai idő inkompatibilis az igei időjel által jelölt morfológiai idővel. Ugyanakkor az alany és ige közötti személy/számegyeztetés megőrzött. Wenzlaff és Clahsen (2004) is a szintaktikai reprezentáció zavarát feltételezi az igeidő szelektív sérülésének hátterében, de ők a diszfunkció gyökerét nem a funkcionális kategóriák sérülésében látják, hanem az igei időjegy alulspecifikáltságában. Az általuk kidolgozott **alulspecifikált időjegy-hipotézis** (*tense underspecification hypothesis*) értelmében az inflexiók csomópontban (IP) az ige interpretálható időjegye az értékére nézve alulspecifikált (nincs értéke), míg a nem interpretálható morfoszintaktikai személy/szám és az igemód jegyeinek értékei specifikáltak. A szerzők szerint ennek lehet a következménye az igeidő produkciójának és megértésének szelektív sérülése az alany-ige egyeztetés és az igemód épsége mellett.

A kétezres évektől kezdve a tisztán szintaktikai alapú magyarázatok mellett egyre inkább kezdenek teret nyerni azok az elméletek, amelyek a nyelvi feldolgozás valamely interfész-szintjének elégtelen működésére vezetik vissza az igeidő szelektív deficitjét. Faroqi-Shah (2006) az időmorféma gyakori elmaradásának, illetve cseréjének hátterében az időjegy által kódolt (idő)információhoz való hozzáférés akadályozottságát feltételezi. Az általa és munkatársai által kidolgozott **diakritikus jegyek kódolásának és lehívásának elmélete** (*diacritic encoding and retrieval*, Faroqi-Shah–Thompson 2007) értelmében a fogalmi/szemantikai szinten az időreferenciát diakritikus jegy kódolja, és a mondatalkotás során ennek a jegynek megfelelő suffixumot (időmorfémát) kell kiválasztani a mentális lexikonban. Az agrammatikus afáziasoknál a szemantikai és a lexikai szint közötti interakció diszfunkciója miatt ez a folyamat sikertelen.

Számos hipotézis kiindulópontjául szolgál Avrutin (2006) **szintaxis-diskurzus elmélete** (*syntax discourse theory*), amelynek egyik kulcsfontosságú feltételezése, hogy a különböző nyelvi szinteken működő feldolgozó műveletek eltérő komputációs költségűek (eltérő mértékben terhelik a nyelvi feldolgozó rendszert).

A személy/számegegyeztetés a szűk szintaxis szintjéhez kapcsolódó, alacsony komputációs költségű morfoszintaktikai művelet. Ezzel ellentétben a mondatok időszerkezetének, aspektusának produkciója és megértése nem pusztán szintaktikai szintű műveletek, mivel a nyelvi diskurzusszint működését is igénylik, így erőforrásigényük is magasabb. Az agrammatikus afáziasoknak az agysérülés következtében patológiásan csökkent erőforrás áll rendelkezésükre, így az alacsonyabb komputációs költségű feldolgozó műveletek sikeresebbek, mint a magasabb költségűek. Ez az oka annak, hogy a mondaton belüli lokális függőségek feldolgozása (pl. alany-ige személy/számegegyeztetés) kevésbé sérül, mint a mondathatáron átívelőké. Erre vezethető vissza az is, hogy az agrammatikus afáziasoknak könnyebb a **visszaható névmások**, a **ki? mi? kérdőszavak** referenciájának azonosítása, mint a mondathatáron átnyúló függőségeké (pl. a **személyes névmás**, **melyik?**). Ez utóbbiakat diskurzus-kötött referenciális függőségeknek nevezik az irodalomban (Avrutin 2006). Az (1a–b) példákban a névmást és referenciáját aláhúzással jelöltük.

- (1) a. A lány nézi magát a tükörben. – nem diskurzus-kötött függőség
 b. A lányok táncolnak. A fiú nézi őket. – diskurzus-kötött függőség

Diskurzus-kötött referenciális függőség feldolgozását involválja a múlt idejű ige is, mivel a mondat által kifejezett eseményidő kívül esik, pontosabban megelőzi a beszédidőt, szemben a jelen idővel, amelyben a beszédidő tartalmazza az eseményidőt. Bastiaanse (2008) és Bastiaanse et al. (2011) a **múlt idő diskurzus-kötött elmélete** (*past discourse linking hypothesis*, PADILIH) szerint minden olyan egyszerű vagy komplex igeidő produkciója, illetve feldolgozása problémát jelent, amelyek a múltra referálnak, mivel ezek a diskurzusszinthez kötődő műveleteket feltételeznek. Ez az elmélet hasznosnak bizonyult és bizonyul napjainkban is a mondataspektus kifejezése során tapasztalt agrammatikus teljesítménymintázatok interpretációjában is. Pontosabban megfogalmazva, választ tud adni arra a kérdésre, hogy az imperfektív és a perfektív igealakok közül miért jelentenek problémát azok, amelyekben múltra referáló igealakok szerepelnek, és miért könnyebbek azok, amelyekben ilyen nincs.

Ugyanakkor nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy – kevés kivételtől eltekintve – az eddigi kutatások többsége nem ún. aspektusnyelveken történt, így kevés empirikus adat áll rendelkezésre olyan nyelvekből, amelyekben a mondatok aspektuális tulajdonságai már lexikai szinten meghatározottak (ilyenek például a szláv nyelvek és részben a magyar is). Ez azért is érdekes, mert az orosz

agrammatikus afáziásokkal eddig végzett vizsgálatok eredményei csak részben támasztják alá a PADILIH-nak a befejezett aspektus produkciójára vonatkozó predikcióját (azaz a gyenge teljesítményt a befejezett aspektus produkciója esetén).

Mindezek ellenére a PADILIH megerősíti azt a feltételezést, hogy az időfel-dolgozás problémája nem a grammatikai morfémák szintjéhez, hanem a nyelvi diskurzusszintű folyamatok diszfunkciójához kapcsolódó probléma.

A következő alponban röviden ismertetjük a mondatok időstruktúrájának a vizsgálatunk szempontjából releváns jellegzetességeit, és szót ejtünk az időhatá-rozók szerepéről is.

1.1. A mondat időstruktúrája

1.1.1. A mondat külső időszerkezete

Egy mondat (mondatértékű kifejezés) helyes értelmezésének egyik feltétele a kife-jezés időjellemezőinek interpretációja, amelyen a mondat külső és belső időszerke-zetének a feldolgozását értjük, és amelynek a grammatikai időt kifejező igei időjel csak egyik összetevője.

A mondat külső időszerkezete három időkategória egymáshoz képesti viszonyával jellemezhető (Reichenbach 1947). A **beszédidő** (BI) a megnyilatkozás ide-jét, az **eseményidő** (EI) a mondat predikátuma által jelölt időt, míg a **referen-ciaidő** (RI) azt az időt jelöli, amelyhez az eseményidőt viszonyítjuk akkor, ha a beszédidő ismerete nem elegendő az eseményidő azonosításához.

A (2) és (3) mondatokban az eseményidőt az időhatározói mellékmondat ál-tal kifejezett referenciaidőhöz viszonyítjuk. Az (2)-ben az eseményidő (a vacsora befejezése) megelőzi a referenciaidőt (János megérkezését), míg a (3)-ban az ese-ményidő (a vacsora kezdete) követi a referenciaidőt (János távozását).

- (2) Amikor János megérkezett, a vacsora már befejeződött.
- (3) Amikor János elment, a vacsora elkezdődött.

A három időintervallum segítségével az egyszerű igeidők az alábbiak szerint ír-hatók le. A jelen idejű esemény esetében az eseményidő egybeesik a beszédidő-vel vagy tartalmazza azt (4a). A múlt idő esetén az eseményidő az időtengelyen

megelőzi a beszédidőt (4b), míg egy jövő idejű esemény úgy jellemezhető, hogy az eseményidő az időtengelyen követi a beszédidőt (4c).

- (4) a. jelen idő: János énekel. ——— EI=RI=BI —————>
 b. múlt idő: János énekelt. ——— EI ——— BI=RI —————>
 c. jövő idő: János énekelni fog. ——— BI=RI ——— EI —————>

Az igein kívül az időhatározók is lényeges szerepet játszanak egy kifejezés időszervezetének feldolgozásában. Az időhatározók morfológiai és szintaktikai szempontból lehetnek egyszerűek és összetettek. Egyszerűek a *hamarosan*, *most*, *akkor*; összetettek a *tegnaptól*, *holnapra*, szintaktikailag összetettek a *jövő héten*, *múlt héten*, *egy hete*. Funkcionális szempontból jelölhetik a mondat külső és/vagy belső időszervezetét (Bertinetto 1982). A külső időszervezetet jelölők a *tegnap*, *ma*, *holnap*, *tavaly*, a belső időszervezetet jelölők pedig az *órákon át*, *egész nap*, *amikor belépett* stb. Vannak időhatározók, amelyek mind a külső, mind pedig a belső időt jelezhetik, illetve módosíthatják (Kiefer 1984). A *ma*, *tegnap*, *holnap* relációs időhatározók a jelölőüket egy másik időponthoz viszonyítva kapják. Ezeket **keret-időhatározóknak** is nevezik, mivel a kijelentésben jelölt esemény maximális időhatárait megszabva pontosítják az eseményidőt az időtengelyen. Például az (5)-ben az ige által kifejezett eseményidőt (múlt idő) a *tegnap* referenciaidő azáltal pontosítja, hogy a denotátumát korlátozza (Kiefer 2007).

- (5) A lány tegnap egy könyvet olvasott.
 ——— [—EI—] ——— BI —————>
 RI_{TEGNAP}

Az időhatározók csoportosíthatók kiterjedésük szerint is: lehetnek pontszerűek (*3-kor*, *most*), inkluzívak (*szerdán*, *júniusban*, *tegnap*, *holnap*, *tavaly*), duratívak (*órákon át*, *napokig*) és gyakoriságot jelölők (*ritkán*, *gyakran*). Míg a pontszerűek közvetlenül jelölik a referenciaidőt, addig az inkluzív időhatározók csak egy időintervallumot jelölnek, amelybe a kifejezés eseményideje beleesik. A (6a)-ban a referenciaidő pontszerű (*három óra*), a (6b)-ben az inkluzív *tegnap* időhatározó azt az időtartományt jelöli, amelynek egy adott pontján az esemény be lett fejezve.

- (6) a. Háromkor megérkezett a vendég.
 b. Tegnap befejezte a regényt.

1.1.2. A mondat belső időszerkezete

A mondat által jelölt esemény belső időszerkezetét **mondataspektusnak** nevezzük. Az aspektusnyelvekben (pl. orosz) egy kifejezés aspektusát a lexikailag meghatározott igeaspektus dönti el, és a mondat egyéb összetevői ezt nem befolyásolják. Ez azt jelenti, hogy ezekben a nyelvekben a mondatok aspektuális jelentése nem kompozicionális. A magyar néhány vonatkozásban közel áll a tiszta aspektusnyelvekhez, de mégsem tartozik közéjük, mert vannak kompozicionális tulajdonságai is, azaz az ige kivül egyéb összetevőknek is szerepe van az aspektus kialakításában. Ezekben az esetekben az ige csak egyik összetevője az aspektuális jelentésnek, és a kifejezés egyéb összetevői (a tárgy és az alany tulajdonságai, az időhatározók stb.) megváltoztathatják azt. Például egy lexikailag folyamatos aspektusú igét tartalmazó mondat időhatározóval és tárggyal bővítve perfektív aspektusúvá tehető, amint azt a (7a–b) mondatpár mutatja.

- (7) a. Pisti egész nap írt. – imperfektív
 b. Pisti végre írt egy jó cikket. – perfektív (Kiefer 2006)

Annak ellenére, hogy az ige a magyarban is meghatározó szerepet játszik az aspektus meghatározásában, aspektusról csak mondatok esetén beszélhetünk (Kiefer 2006). (A vizsgálatban szereplő mondatokban az igekötős igék alakja meghatározza a mondat aspektusát.)

Az aspektuális oppozíció szempontjából az imperfektív–perfektív pár a legalapvetőbb. Míg az imperfektív aspektust az eseményidő időintervallumának oszthatósága, addig a befejezett aspektust annak oszthatatlansága jellemzi. Ez utóbbi esetben az ige által leírt esemény megvalósulása csak az időtartomány végére jellemző (pl. *megír*). A magyarban az igekötők egyik, de nem egyetlen funkciója a perfektiválás. Ennek ellenére ritkák az olyan alapige–igekötős ige párok, amelyek csak az aspektuális szembenállás tekintetében különböznek egymástól. Ennek oka, hogy az aspektus és az akcióminőség kifejezése kevés kivételtől eltekintve elválaszthatatlanok egymástól. A perfektivitás többnyire összefonódik az akcióminőséggel. Például a *reszel–lereszél*, *fon–befon* igepárok tagjai nemcsak a folyamatosság–befejezettség tekintetében különböznek el egymástól, de abban is, hogy a perfektív alak a folyamat eredményét is implikálja, míg a *megy–lemegy* igepár perfektív tagja a mozgás irányát (is) jelöli.

Bár a magyarban az ige alakja többnyire meghatározó a mondat belső időszerkezetét tekintve, az időhatározók itt is fontos szerepet játszanak, mivel magát az eseményidőt módosíthatják. Az imperfektív és a perfektív aspektus eltérő

időhatározók használatát engedélyezik. Az imperfektív igék a határpont nélküli időhatározókkal férnek össze (pl. *egyre csak, javában, egy ideig, sokáig, át, egy ideig*), míg a perfektívek általában a határpontos időhatározókkal kompatibilisek, és összeférhetetlenek a határpont nélküliekkel. Például a folyamatos aspektusú (8a) mondat nem tűri meg a határpontos *egy óra alatt* időhatározót, de a perfektív aspektusú (8b)-ben ugyanez az időhatározó szemantikailag elfogadható szerkezetet eredményez.

- (8) a. *Pisti egy óra alatt írt.
 b. Pisti egy óra alatt írt egy cikket. (Kiefer 2006 nyomán)

Léteznek olyan időhatározók is, amelyek mindkét aspektussal kompatibilisek, de az események megtörténének eltérő interpretációját eredményezik. Ezek közé tartozik a *már* is, amely az imperfektív aspektusú mondatokban csak úgy értelmezhető, hogy az ige által jelzett esemény az időhatározó által kifejezett időpontban már tartott (9a). A perfektív aspektusú mondatokban pedig csak oly módon, hogy az időhatározó által jelzett időpontban az ige által jelölt esemény már eredményesen befejeződött/lezárult, ahogyan ezt a (9b) szemlélteti.

- (9) a. Négykor Mari már játszott.
 b. Négykor Mari már elolvasta az újságot.

Amint már fentebb említettük, a perfektív aspektus kifejezése szempontjából elsősorban az alapigéből szóképzéssel létrejött igekötős igék jönnek számításba. Tipikus eset az, amikor az alapige–igekötős ige pár igekötőtlen tagja folyamatos, az igekötős tag pedig befejezett aspektusú. De az igekötőnek nemcsak perfektíváló funkciója van, mivel megjelenése többnyire együtt jár valamilyen akcióminőség-jelentésem megjelenésével (pl. *rezultatívitás*). A helyzetet az is bonyolítja, hogy az igekötőtlen igék között is vannak perfektív igék (pl. *nyer, győz, ad, kap*), és találunk példát imperfektív igekötős igékre is (pl. *megvan, megért, elbír, elvisel, felolvas* stb.).

A jelen vizsgálatunkban olyan imperfektív és perfektív aspektusú mondatok produkcióját vizsgáltuk, amelyekben a folyamatos jelen, illetve a befejezett múlt idejű igék meghatározó szerepet játszottak.

Egyfelől arra voltunk kíváncsiak, hogy a magyar agrammatikus afázisok teljesítménymintázatát miként befolyásolja az aspektust meghatározó igealak kifejezése, illetve arra, hogy a kapott mintázat mennyiben felel meg a PADILIH által elvárhatónak. Másfelől azt vizsgáltuk meg közelebbről, hogy milyen grammatikai/

szemantikai eszközökre támaszkodnak az afáziás vizsgálati személyek a befejezett múlt aspektus kifejezése során.

2. A vizsgálatban részt vevő személyek

A vizsgálatunkban 7 nonfluens agrammatikus afáziás személy vett részt (2 nő és 5 férfi), közülük négyen a vizsgálat ideje alatt az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet Hemiplégia Rehabilitációs Osztályán részesültek logopédiai terápiában, és ezzel párhuzamosan egy mozgásrehabilitációs programban is részt vettek. A többiek bejárással vállalták a vizsgálatban történő részvételt. Az afáziások demográfiai adatait, valamint a klinikai és nyelvi vizsgálatok eredményeit a 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: A vizsgálatban részt vevő agrammatikus afáziások demográfiai és klinikai adatai

Név	Nem	Kor (év)	Isk. (év)	Post-onset (hónap)	CT vizsgálat	WAB	Token
P1	nő	24	12	4	bal o. ACM területi ischaemiás stroke	Broca-afázia	17
P2	ffi	63	17	16	bal o. frontális területet érintő ischaemiás stroke	Tr. mot. afázia	25
P3	ffi	48	12	5	bal o. temporális területet érintő ischaemiás stroke	Broca-afázia	15
P4	ffi	34	16	72	bal o. ACM területi ischaemiás stroke	Broca-afázia	
P5	nő	58	20	1	bal oldalon az insulát érintő ischaemiás stroke	Broca-afázia	20,5
P6	ffi	52	12	4	bal o. temporo-occipitális területet, a thalamust, capsula internát érintő ischaemiás stroke	Tr. mot. afázia	15
P7	ffi	62	12	14	bal o. ACM területi ischaemiás stroke	Broca-afázia	15
átlag		48,7	14,4	14,4			

A vizsgálatban 7 egészséges, korban és iskolázottságban illesztett kontrollszemély alkotta a kontrollcsoportot, akiknek adatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A kontrollszemélyek demográfiai adatai

Név	Nem	Kor (év)	Isk. (év)
K1	nő	42	12
K2	ffi	42	20
K2	ffi	43	18
K4	nő	68	16
K5	nő	47	14
K6	ffi	65	12
K7	ffi	45	12
átlag		50,2	14,8

3. A vizsgált mondatok, a vizsgálat menete

A vizsgálathoz 27 ágéntív, tranzitív igét választottunk (az alany minden esetben élő, a tárgy pedig élettelen volt), amelyeknek folyamatos jelen és befejezett múlt idejű alakjainak produkcióját vizsgáltuk. A folyamatos–befejezett igepárokhoz az adott cselekvést ábrázoló fotópárok tartoztak, amelyek mindegyikéhez hozzárendeltünk egy *most*, illetve *már* időhatározót tartalmazó igehiányos hívómondatot. A vizsgálat során a képpárokat PC-képernyőn prezentáltuk a vizsgálati személyeknek, amivel egy időben a vizsgáló felolvasta az adott képhez tartozó hívómondatot. A vizsgálati személyek feladata az volt, hogy a megfelelő igealakkal kiegészítve ismételjék meg a mondatot (vagy ismétlés nélkül az igét produkálják). A képpár első tagja folyamatában ábrázolta a cselekvést (pl. *a lány a ceruzát hegyezi*). A hozzá tartozó igehiányos hívómondat a *most* időhatározót tartalmazta, amelyhez a folyamatos jelen idejű igealak megjelenését vártuk, amint azt a (10a) szemlélteti. A képpár második tagján ugyanennek a cselekvésnek az eredménye is látható volt (pl. *a lány a ceruzát kihegyezte*). A hozzá tartozó hívómondatban a *már* perfektiváló funkciójú időhatározó szerepelt, így a hiányos mondat végére az ige befejezett múlt idejű párját vártuk, amint ezt a (10b) mutatja. A hiányos hívómondatok szerkezete alany–tárgy–időhatározó... volt. Ennek a szórendnek a választását az motiválta, hogy az elhangzó kötelező vonzatok szintaktikai tulajdonságai segítik az ige produkcióját, így enyhítve a szinte minden afáziásnál társtünetként jelen levő anómiát.

A *már* időhatározót tartalmazó válaszok közül csak azokat fogadtuk el, amelyek befejezett múlt idejű igealakot tartalmaztak (12a). Nem fogadtuk el a választ akkor, ha befejezett jelen (12b), folyamatos jelen (12c), folyamatos múlt idejű igealakot (12d), a célige helyett parafrázist tartalmazott (12e).

(12)



- a. *A lány a kenyeret már megkente.* – elfogadott válasz
- b. *A lány a kenyeret már megkeni.* – nem elfogadott válasz
- c. *A lány a kenyeret már keni.* – nem elfogadott válasz
- d. *A lány a kenyeret már kente.* – nem elfogadott válasz
- e. *Már kész van!* – nem elfogadott válasz
- f. *Kenni.* – értékelhetetlen válasz
- g. *Nem tudom!* – értékelhetetlen válasz

Értékelhetetlennek ítéltük azokat a válaszokat, amelyek csak a célige infinitívuszi alakját (12f), az előző válasz perszeverációját tartalmazták, vagy nem hordoztak a képre vonatkozó releváns információt (12g). Újra hangsúlyozni szeretnénk, hogy a nem elfogadott válaszok többsége nyelvtanilag helyes volt, és azért nem kerültek elfogadásra, mert a céligének nem a megfelelő morfológiai alakját tartalmazták.

A hívóképek között 30 töltelék-képpár is szerepelt, amelyek az *Everyday life activities* (Stark 1992) képgyűjteményből kerültek ki, és a hozzájuk tartozó hívo-mondatok az *itt* helyhatározót tartalmazták (pl. *A fiú itt...*). Ezeket a válaszmondatokot sem a kontroll-, sem pedig az afáziás csoportnál nem értékeltük/elemeztük.

4. Eredmények

4.1. A két csoport teljesítménye

A 3. táblázat a két vizsgált csoport elfogadott válaszainak számát és arányát mutatja. A Wilcoxon-próba alapján a kontrollcsoport mind a *most* időhatározót, mind pedig a *már* időhatározót tartalmazó mondatoknál szignifikánsan jobban teljesített (plafonteljesítményt mutattak), mint az agrammatikus afáziás csoport ($Z = -2,38$; $p < 0,05$ és $Z = -3,3$; $p < 0,05$).

3. táblázat: A kontroll- és az agrammatikus afáziás csoport elfogadott válaszainak száma és százalékos megoszlása a *most* és a *már* időhatározót tartalmazó mondatoknál (FJ = folyamatos jelen; BJ = befejezett jelen; BM = befejezett múlt)

	<i>most</i> időhatározó tartalmazó elfogadott mondatok (FJ, BJ)	<i>már</i> időhatározó tartalmazó elfogadott mondatok (BM)
kontrollcsoport	189/189 (100%)	189/189 (100%)
afáziás csoport	169/189 (89%)	96/189 (51%)

A 4. táblázatból kiolvasható, hogy a kontrollcsoport a *most* időhatározót tartalmazó mondatokat többségében folyamatos jelen idejű igealakokkal egészítette ki (95%). A befejezett jelen idejű igealak megjelenésének aránya nagyon alacsony volt (5%). Mivel a kontrollszemélyek mindkét időhatározó esetén plafonteljesítményt mutattak, így a továbbiakban csak az afáziás csoport teljesítményét elemezzük.

4. táblázat: A kontrollcsoportnál az igealakok száma és aránya a *most* és a *már* időhatározót tartalmazó elfogadott válaszokban

	<i>most</i> időhatározót tartalmazó elfogadott válaszok ($n = 189$)		<i>már</i> időhatározót tartalmazó elfogadott válaszok ($n = 189$)
	FJ	BJ	BM
K1	25	2	27
K2	25	2	27
K3	27	0	27
K4	25	2	27
K5	25	2	27
K6	27	0	27
K7	26	1	27
Összes	180 (95%)	9 (5%)	189 (100%)

4.2. Az agrammatikus afáziás csoport teljesítménye

4.2.1. A *most* időhatározót tartalmazó mondatok

Az ige által jelölt cselekvést folyamatában ábrázoló képek, azaz a *most* időhatározót tartalmazó hívómondatok esetén a folyamatos jelen idejű igealakokkal történő kiegészítést vártuk, de elfogadható válasznak minősítettük a befejezett jelen idejű igeformát tartalmazókat is (13).

- (13) Hívómondat: *A lány a haját most ___*
 Afáziás válasza: *most fonja/befonja*

Amint az 5. táblázatból kiolvasható, a kontrollcsoporthoz hasonlóan az agrammatikus afáziások is a folyamatos jelen időt részesítették előnyben (74%), de a befejezett jelen idő használatának aránya itt magasabb volt (16%). Az elvégzett Wilcoxon páros összehasonlítás szerint ez utóbbiak száma szignifikánsan alacsonyabb volt ($Z = -2,36$; $p < 0,05$).

5. táblázat: A *most* időhatározót tartalmazó hívómondatokban a folyamatos jelen (FJ), a befejezett jelen (BJ), a folyamatos múlt (FM), a befejezett múlt idejű (BM) igealakok, a parafrázisok (PAR) és az értékelhetetlen válaszok száma az afáziás személyeknél

	Elfogadott válasz		Nem elfogadott válasz			Értékelhetetlen válasz
	FJ	BJ	FM	BM	PAR	
P1 ($n = 27$)	15 (55%)	4 (15%)	3	0	0	5
P2 ($n = 27$)	18 (67%)	7 (26%)	2	0	0	0
P3 ($n = 27$)	23 (85%)	1 (3%)	3	0	0	0
P4 ($n = 27$)	21 (78%)	3 (11%)	3	0	0	0
P5 ($n = 27$)	22 (81%)	4 (15%)	0	1	0	0
P6 ($n = 27$)	17 (63%)	8 (30%)	0	2	0	0
P7 ($n = 27$)	23 (85%)	3 (11%)	0	0	0	1
összes ($n = 189$)	139 (74%)	30 (16%)	11 (6%)	3 (2%)	0	6 (3%)
	169 (89%)		14 (7%)			

A fenti két igealak mellett egyéb igeformák is megjelentek a válaszokban, amelyeket nem tartottunk elfogadhatóknak, és a „nem elfogadott válaszok” csoportjába soroltunk. Ezek az igealakok nem fejezték ki azt, hogy a cselekvést éppen folyamatában ábrázolja a fotó, és a válaszok folyamatos múlt vagy befejezett múlt idejű igét tartalmaztak (14), de arányuk nem haladta meg a 7%-ot.

(14) Hívómondat: *A lány a sajtot most ____*

Afáziás válasza: *A lány a sajtot most csomagolta/becsomagolta*

Mindössze két páciensnél (P1, P7) találtunk értékelhetetlen választ, amelyek a célige pusztá infinitívuszi alakját tartalmazták az időjeles forma helyett (15).

(15) Hívómondat: *A lány a tejet most ____*

Afáziás válasza: *tejet önteni*

4.2.2. A már időhatározót tartalmazó mondatok

A cselekvés eredményességét ábrázoló képekhez tartozó *már* időhatározót tartalmazó hívómondatok esetén csak a befejezett múlt idejű ige tartalmazókat fogadtuk el helyes válaszként (6. táblázat), amelyek a válaszoknak mindössze felét tették ki (51%).

6. táblázat: A *már* időhatározót tartalmazó hívómondatokban a folyamatos jelen (FJ), a befejezett jelen (BJ), a folyamatos múlt (FM), a befejezett múlt (BM) idejű igealakok, a parafrázisok (PAR) és az értékelhetetlen válaszok száma az afáziásoknál. A számok mellett a (PAR) azt jelzi, hogy a válasz a ragozott ige mellett parafrázist is tartalmazott.

	Elfogadott válasz		Nem elfogadott válasz			Értékelhetetlen válasz
	BM	FM	BJ	FJ	PAR	
P1 (<i>n</i> = 27)	13 (48%)	9 (33%)	1 (+PAR) (4%)	0	4	0
P2 (<i>n</i> = 27)	17 (63%)	0	1 (4%)	0	9	0
P3 (<i>n</i> = 27)	15 (56%)	1 (4%)	5 (+PAR) (19%)	0	2	4
P4 (<i>n</i> = 27)	14 (52%)	5 (19%)	4 (+PAR) (15%)	0	3	1
P5 (<i>n</i> = 27)	17 (63%)	9 (33%)	1 (4%)	0	0	0
P6 (<i>n</i> = 27)	14 (52%)	2 (7%)	6 (+PAR) (22%)	1	1	3
P7 (<i>n</i> = 27)	6 (22%)	4 (15%)	13 (+PAR) (48%)	1	2	1
összes (<i>n</i> = 189)	96 (51%)	30 (16%)	31 (16,4%)	2 (1%)	21 (11%)	9 (5%)
84 (44%)						

A folyamatos múlt idejű ígét tartalmazó mondatokat azért nem fogadtuk el, mert szemantikai interpretációjuk hiányos. Ezek a válaszok csak úgy értelmezhetők, hogy a hívómondat által jelölt esemény kezdete megelőzött egy másik eseményt. Például a (16) azt jelenti, hogy a virág ültetése már megkezdődött, amikor egy másik esemény bekövetkezett, de ezt a második eseményt nem tudjuk azonosítani.

- (16) Hívómondat: *A nő és a férfi a virágot már _____*
 Afáziás válasza: *ültették*

A *már* időhatározó mellett megjelenő befejezett jelen idejű ige csak az esemény befejezettségét jelöli, de a valós eredményességről nem mond semmit (pl. *A lány a haját már befonja*, vö. *A lány a haját már befonta*).

A folyamatos múlt és a befejezett jelen aránya közel azonos volt (16%, 16,4%). Nem volt szignifikáns az eltérés a befejezett múlt, a folyamatos múlt és a befejezett jelen idejű igealakokat tartalmazó válaszok száma között sem (Friedmann-próba $Z(2) = 3,71$; n.sz.). Amint számítani lehetett rá, szignifikáns volt viszont az eltérés a befejezett múlt és a folyamatos jelen között ($Z = -2,37$; $p < 0,05$).

Bár szemantikailag értelmezhetők voltak, mégsem fogadtuk el a csak parafrázist tartalmazó válaszokat. Ezek a célige semmilyen inflektált vagy képzett alakját nem tartalmazták, és a formájuk alapján egyszerű automatikus kifejezéseknek minősíthetők (17a–b).

- (17) Célmondat: *A nő a körmét már kifestette.*
 Hívómondat: *A nő a körmét már _____*
 a. Afáziás válasza: *Már be van fejezve.*
 b. Afáziás válasza: *Már elkészült.*
 c. Afáziás válasza: *Befesti. Kész van a festéssel.*

Parafrázist nemcsak önmagában találtunk, de megjelent befejezett jelen idejű igealakot követően is, ahogyan ezt a (17c) szemlélteti. Ezeknek a válaszoknak a szerkezete eltért a fentiektől, mivel valamilyen formában tartalmazták a célígét.

A fentieket összefoglalva azt mondhatjuk, hogy az agrammatikus afáziások a *most* időhatározós mondatokat főként folyamatos vagy befejezett jelen idejű igékkel egészítették ki. A *már* időhatározó esetén az elfogadott befejezett múlt mellett folyamatos múlt és befejezett jelen idejű alakok is megjelentek a válaszokban. Parafrázisokat találtunk önmagukban és ragozott ige mellett is. A továbbiakban az igealakok helyettesítése mögött meghúzódó okokra próbálunk rávilágítani.

5. Megbeszélés

Esettanulmányunkban hét agrammatikus afáziás teljesítményét mutattuk be folyamatos jelen és befejezett múlt aspektusú mondatok produkcióján keresztül egy mondatkiegészítési feladatban. Amint már a bevezetőben említettük, a magyar nem tartozik a tiszta aspektusnyelvek közé, ennek ellenére az ige morfológiai tulajdonságainak meghatározó szerepe van a mondatok aspektusának kifejezésében. Ezt figyelembe véve az eredmények elemzése és értelmezése során elsősorban a megfelelő igealakok száma, aránya, a helyettesítő formák típusa és előfordulásuk gyakorisága került előtérbe. A kapott teljesítménymintázatokról azt a sajátosságot emeljük ki, hogy a befejezett múlt idejű igék produkciója nehézséget jelent a vizsgált agrammatikus afáziások számára.

A továbbiakban először arra a kérdésre keressük a választ, hogy a folyamatos jelen és a befejezett múlt produkciója között talált eltérés mennyiben cseng össze a nemzetközi szakirodalomban közölt adatokkal, majd arra próbálunk választ adni, hogy mi motiválta a helyettesítő igealakok és főként a parafrázisok megjelenését. Ami az első kérdést illeti, az eredményeink megfelelnek a nemzetközi irodalomban közölt adatoknak (vö. Dragoy–Bastiaanse 2013), azaz az ott vizsgált agrammatikus afáziásoknál is sikeresebb a folyamatos jelen aspektusú mondatok produkciója, mint a befejezett múlt aspektusúaké. Ez a disszociáció megfelel a PADILIH (Bastiaanse 2008) predikciójának, mivel a *már* mellett megjelenő befejezett múlt idejű igealakok olyan eseményeket jelölnek, amelyekben az eseményidő a beszédidőt megelőző időintervallumra referál. Az ilyen referenciális kapcsolat produkciója (és megértése) nyelvi diskurzus szintű morfoszemantikai műveletet feltételez, amely túlságosan megterhelő az agrammatikus nyelvi feldolgozórendszer számára (Avrutin 2006). A folyamatos jelen aspektusú mondatoknál a teljesítmény azért magasabb, mert produkciójuk/feldolgozásuk nem igényel a múlt idő feldolgozásához hasonló diskurzus-kötött referenciális műveletet.

Említettük már, hogy a *most* időhatározós mondatok kiegészítése során a folyamatos jelen idejű igealakok mellett befejezett jelen idejű igéket is produkáltak az agrammatikus afáziások (alacsony számban). Ezeket a válaszokat is elfogadhatónak tekintettük, mivel a *most* a mondat külső időszerkezetét meghatározó hosszabb időintervallumot jelölő időhatározóként is értelmezhető, ily módon megengedi, hogy az ige egy közeljövőben majd befejeződő eseményre referáljon, ahogyan ezt a befejezett jelen idő teszi. A folyamatos jelen használatának magas arányát pedig az indokolhatja, hogy a vizsgálatban résztvevők többsége a *most*

határozót *éppen most* értelemben használva az esemény folyamatban levését emelte/hangsúlyozta ki. (A kontrollcsoportnál a válaszmondatok 95%-ában folyamatos jelen idejű igealak szerepelt, és mindössze 9 válasz tartalmazott befejezett jelen idejű igét.)

A helyettesítő igealakok számát és típusát illetően főként a *már* időhatározót tartalmazó válaszok jöhetnek számításba, ugyanis ennél az időhatározónál (és a hozzá tartozó képeknél) csak a befejezett múlt idejű igealakot tekintettük elfogadható válasznak, mivel csak ez fejezi ki a cselekvés eredményes lezárulását, ahogyan ezt a hívóképek is ábrázolták. Amint az előző részben láttuk, az afáziások teljesítménye itt bizonyult a legalacsonyabbnak, mindössze a válaszok felében sikerült ezt az igealakot produkálni. A válaszmondatok interpretációja során elfogadtuk a PADILIH feltételezését, azt, hogy a befejezett múlt esetén az alacsony teljesítmény hátterében a múltra történő referálás problémája áll, ez viszont hatással van az akcióminőség kifejezésére. A magyarban a befejezettséghez szorosan kapcsolódik a rezultativitás, azaz a befejezett múlt idejű ige az általa jelölt esemény eredménynek valós létrejöttét is jelöli, nem csupán az esemény befejezettségét. Érdemes tehát a helyettesítő válaszmondatokat ebben a vonatkozásban is szemügyre venni. A nem elfogadott válaszokban (l. 6. táblázat) a befejezett múlt idejű igéket alapvetően két igealak helyettesíti: a befejezett jelen és a folyamatos múlt, amelyek közül egyik sem fejezi ki maradéktalanul a képen ábrázolt cselekvést.

A befejezett jelen azért nem alkalmas a képen ábrázolt esemény kifejezésére, mert nem jelöli a cselekvés tényleges eredményességét, csak annak egy jövőbeli bekövetkeztét fejezi ki (Kiefer 2006). A (18) válasz a célmondathoz hasonlóan befejezett aspektusú ugyan, de sem az időhatározóval nem kompatibilis, sem pedig a hívóképen ábrázolt esemény eredményességét nem fejezi ki (ti. a szemét már nincs a padlón).

(18) Célmondat: *A lány a szemetet már felsöpörte.*

Hívómondat: *A lány a szemetet már ____*

Afáziás válasza: *már felsöpri*

A folyamatos múlt idejű igét tartalmazó válaszok szintén nem alkalmasak a képen ábrázolt eredményesen befejeződött esemény kifejezésére. Ezeknek a válaszoknak egy része interpretációs nehézséget okoz, mivel hiányzik belőlük az időhatározói mellékmondat, amely az esemény referenciaidejűl szolgálna. Például a (19a) válasz egy *amikor* utalószóval bevezetett mellékmondatot kíván a teljes értelmezéshez, de az eredményességet ekkor sem fejezné ki.

- (19) Célmondat: *A lány a szemetet már felsöpörte.*
 Hívómondat: *A lány a szemetet már ____*
 a. Afáziás válasza: *A lány a szemetet már söpörte.*
 b. Afáziás válasza: *A lány söpört már szemetet.*

A befejezett múlt helyett folyamatos múlt idejű igét tartalmazó válaszok értelmezése sajátos, mivel a mondat szórendje és az ige határozatlan ragozása megengedi az egzisztenciális olvasatot, amely megegyezik az *előfordult már/volt már olyan eset* jelentéssel. Ezek a mondatok megengedik a befejezett értelmezést. Ilyen egzisztenciális olvasat lehetőségét tükrözi a (19b), de talán hasonló olvasat megengedhető az alanyt, illetve tárgyat nem tartalmazó (20), illetve (21) válaszoknál is. (Meg kell azonban jegyezni, hogy ezek a válaszok egyetlenagrammatikus afáziásnál (P7) jelentek csak meg.)

- (20) Célmondat: *A nő a kenyeret már felvágta.*
 Hívómondat: *A nő a kenyeret már ____*
 Afáziás válasza: *Vágott már... kenyeret.*
- (21) Célmondat: *A lány a bort már kitöltötte.*
 Hívómondat: *A lány a bort már ____*
 Afáziás válasza: *Nő öntött már.*

Összegezve az eddigieket, akár a befejezett jelen idejű, akár a folyamatos múlt idejű igét tartalmazó válaszokat tekintjük, egyik sem fejezi ki a cselekvés eredményének létrejöttét, márpedig a *már* időhatározó és a hozzá tartozó hívókép éppen ezt a jelentéselemet hangsúlyozza. Ugyanakkor nem arról van szó, hogy a vizsgáltagrammatikus afáziások képtelenek a rezultatívitás kifejezésére. Ennek éppen az ellenkezőjét tükrözik a parafrázisok, amelyek általában egy létigés (22), vagy egy, a céligéből képzett igeenes szerkezetet tartalmaznak (23a–c).

- (22) Célmondat: *A lány a tejet már kiöntötte.*
 Hívómondat: *A lány a tejet már ____*
 Afáziás válasza: *Már kész van a tej/Kész lett.*
- (23) Célmondat: *A lány a kenyeret már megkente.*
 Hívómondat: *A lány a kenyeret már ____*
 a. Afáziás válasza: *Már meg van kenve.*
 b. Afáziás válasza: *Már meg van csinálva.*
 c. Afáziás válasza: *Már befejezte a kenést, kész a kenyér.*

Érdekes, hogy a parafrázist egyes válaszokban megelőzte a célige befejezett jelen idejű alakja, ahogyan azt a (24a–b) és a (25) mutatja.

(24) Célmondat: *A lány a kezét már megmosta.*

Hívómondat: *A lány a kezét már ____*

a. Afáziás válasza: *Már megmossa... már meg van a mosva a keze.*

b. Afáziás válasza: *Már megtisztítja a kezét, meg van tisztítva, kész.*

(25) Célmondat: *A lány a haját már megfésülte.*

Hívómondat: *A lány a haját már ____*

Afáziás válasza: *Megfésüli... már meg van fésülve.*

Meglátásunk szerint a [befejezett jelen idejű ige + parafrázis] szerkezetű válaszok kétféleképpen is értelmezhetők. Egyfelől arra utalnak, hogy az afáziások tudatában vannak annak, hogy a befejezett jelen idejű igealakok nem fejezik ki a képen látható cselekvés eredményét. Ennek kifejezésére törekednek az igét követő parafrázisokkal. Másfelől viszont a fenti válaszok arra is rávilágítanak, hogy az afáziások képesek az akcióminőség kifejezésére, de nem a morfológia eszközeivel (múlt idejű igealakra lenne szükség), amelynek vélhetően az agrammatizmus az oka. Az általuk használt parafrázisok alkalmasak a rezultativitás jelentéselem kifejezésére, és feltehetően a szintaktikai komputációjuk is alacsonyabb költségű, mint a múlt idejű igealaké. Ráadásul ezek a szerkezetek nemcsak a cselekvés rezultativitását, de annak befejezettségét is kifejezik, mivel e két jelentéselemnek a kifejezése a magyarban szoros kapcsolatban van egymással.

Érdemes viszont megjegyezni, hogy a folyamatos múlt idejű igealakok mellett egyetlen egyszer sem jelent meg a fentiekhez hasonló parafrázis. Nem világos, hogy az agrammatikus afáziások ezekben az esetekben miért nem tartották szükségesnek a cselekvés eredményességének kifejezését. A kérdés megválaszolásához remélhetőleg hozzásegítenek a további tervezett vizsgálatok.

6. Összefoglalás

A magyarban a mondat aspektusát sok esetben már az ige alakja megszabja. Ezt a tulajdonságot használtuk ki a folyamatos jelen és befejezett múlt aspektus produkciójának vizsgálata során. Az eredményeink azt mutatják, hogy ez utóbbi kifejezése során az agrammatikus afáziások hibázásainak száma jelentősen magasabb, mint a folyamatos jelen aspektusú mondatok esetén. A helyettesítő válszmondatok elemzése arra enged következtetni, hogy a vizsgált agrammatikus

afáziások törekednek a rezultativitás kifejezésére, de nem az igemorfológia által (feltehetően az agrammatizmus miatt), hanem parafrázisok használatán keresztül. Mivel a rezultativitás és a befejezettség szoros kapcsolatban áll egymással, ezek a parafrázisok egyben az események befejezettségének a kifejezésére is alkalmasak.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a tanulmány eredményei és feltételezései mindössze hét agrammatikus afáziás teljesítményén alapulnak, ezért igazolásukhoz további vizsgálatokra és a vizsgálatban részt vevők számának növelésére van szükség.

Irodalom

- Avrutin, Sergey 2006. Weak syntax. In: Yosef Grodzinsky – Katrin Amunts (szerk.): *Broca's region*. Oxford: Oxford University Press. 49–62.
- Bastiaanse, Roelien 2008. Production of verbs in base position by Dutch agrammatic speakers: Inflection versus finiteness. *Journal of Neurolinguistics* 21: 104–119.
- Bastiaanse, Roelien 2013. Why reference to the past is difficult for agrammatic speakers. *Clinical Linguistics & Phonetics* 27: 1–20.
- Bastiaanse, Roelien – Elif Bamyaci – Chien-Ju Hsu – Jiyeon Lee – Tuba Yarbau Duman – K. Cynthia Thompson 2011. Time reference in agrammatic aphasia: A cross-linguistic study. *Journal of Neurolinguistics* 24: 652–673.
- Bertinetto, Pier Marco 1982. Intrinsic and extrinsic temporal references. On restricting the notion of 'reference time'. *Journal of Italian Linguistics* 7: 71–108.
- Bos, S. Laura – Olga Dragoy – A. Laurie Stowe – Roelien Bastiaanse 2013. Time reference teased apart from tense: Thinking beyond the present. *Journal of Neurolinguistics* 26: 283–297.
- Burchert, Frank – Maria Swoboda Moll – Ria de Bleser 2005. Tense and agreement dissociations in German agrammatic speakers: underspecification vs. hierarchy. *Brain and Language* 94: 188–199.
- Clahsen, Harald – Mohammad Ali 2009. Formal features in aphasia: tense, agreement, and mood in English agrammatism. *Journal of Neurolinguistics* 22: 436–450.
- Dragoy, Olga – Roelien Bastiaanse 2013. Aspect of time: time reference and aspect production in Russian aphasic speakers. *Journal of Neurolinguistics* 26: 113–128.
- Faruqi-Shah, Yasmeen 2006. Relation between temporal adverbs and verb morphology in aphasia. Paper presented at the CUNY Sentence Processing Conference 3, New York.
- Faruqi-Shah, Yasmeen – K. Cynthia Thompson 2007. Verb inflections in agrammatic aphasia: encoding of tense features. *Journal of Memory and Language* 56: 129–151.
- Faruqi-Shah, Yasmeen – Michael Walsh Dickey 2009. On-line processing of tense and temporality in agrammatic aphasia. *Brain and Language* 108: 97–111.
- Friedmann, Na'ama – Yosef Grodzinsky 1997. Tense and agreement in agrammatic production: Pruning the syntactic tree. *Brain and Language* 56: 397–425.
- Hagiwara, Hiroko 1995. The breakdown of functional categories and the economy of derivation. *Brain and Language* 50: 92–116.

- Kiefer Ferenc 1984. A magyar aspektusrendszer vázlata. *Általános Nyelvészeti Tanulmányok* 15: 127–149.
- Kiefer Ferenc (szerk.) 1992. *Strukturális magyar nyelvtan 1. Mondattan*. Budapest: Akadémia Kiadó. 797–886.
- Kiefer Ferenc 2006. Aspektus és akcióminőség – különös tekintettel a magyar nyelvre. Budapest: Akadémia Kiadó. 13–91.
- Kiefer Ferenc 2007. *Jelentélmélet*. Budapest: Corvina Kiadó. 245–298.
- Lee, Jiyeon – Miseon Kwon – Hae Ri Na – Roelien Bastiaanse – K. Cynthia Thompson 2013. Production and comprehension of time reference in Korean nonfluent aphasia. *Communication Sciences & Disorders* 18: 139–151.
- Lee, Jiyeon – H. Lisa Milman – K. Cynthia Thompson 2008. Functional category production in English agrammatism. *Aphasiology* 22: 239–264.
- Pollock, Jean-Yves 1989. Verb movement, universal grammar, and the structure of IP. *Linguistic Inquiry* 20: 365–424.
- Reichenbach, Hans 1947. *Elements of symbolic logic*. New York: Macmillan.
- Stark, Jacqueline 1992. *Everyday life activities. Photo series manual set 1*. Vienna: Druckerei Franz Bösmüller.
- Wenzlaff, Michaela – Harald Clahsen 2004. Tense and agreement in German agrammatism. *Brain and Language* 89: 57–68.

Production of imperfective and perfective aspects in individuals with agrammatism in Hungarian: A case study

Abstract: Many cross-linguistic studies show that individuals with agrammatism have selective deficit/impairment in expressing sentence aspects referring to past time [PADILIH, Bastiaanse et al. 2011]. The current case study presents performance of seven agrammatic participants in the production of present imperfective and past perfective aspects. Our findings suggest that aphasics perform relatively well in producing imperfective present verb forms, but they cannot express past perfect by a morphological form of the verb. However, they are sensitive to the resultativity of actions, and they can express this by using paraphrases, but not by single verb forms due to agrammatism. These paraphrases express perfectivity as well, because the expression of the resultativity of an action implies the expression of perfectivity of the same action.

Keywords: perfect; imperfective; agrammatism; Aktionsart; resultativity

Főszerkesztői utószó

A nyelv kísérletes vizsgálata, miként arra szerkesztői áttekintésében Bánréti Zoltán is utalt, viszonylag hosszú időre, gyakorlatilag az idegtudomány kezde-teire megy vissza: minden nyelvészeti bevezetésben szó esik az afázia 19. századi meghatározásáról, Broca és Wernicke kutatásainak a jelentőségéről. És amióta a pszichológia önálló tudományként létezik, a nyelv egyik központi területe volt a vizsgálatainak, mint arról az *Általános Nyelvészeti Tanulmányok XXV.* kötetében is meggyőződhattünk.

A nyelvészet kezdeményező szerepe, a kísérleteknek a nyelvtudomány problé-mái felől való felvázolása és lebonyolítása azonban sokkal rövidebb múltra tekint vissza, nem kis részben azért is, mert ezt a diszciplínát mindig is a kevésbé mű-szerigényes „olcsó” kutatási területek között tartották számon, amelynek jobbjára elég a papír és a ceruza, vagy újabban a számítógép (kivéve például a hagyomá-nyosan instrumentális jellegű fonetikát).

Szerencsésnek mondhatjuk magunkat, hogy a hazai nyelvészek sem maradtak le abban a nagy nemzetközi versenyben, ami a tudomány világában ma általános lett, és ami a forrásokért és a legjobb publikációs fórumokért (s ennek követ-kezményeként a hivatkozásokért, az „impaktért”) folyik. Ebben nagy segítséget jelentett a magyarországi nyelvészet nemzetközi beágyazottsága, amire jelen köte-tünk is példa: nemcsak a terület jelentős ismertségű szenior személyiségei, hanem külföldről korábban hazatért, vagy más országokban dolgozó és az itthoniakkal szoros kapcsolatokat fenntartó, sőt Magyarországon működő külföldi kutatók is találhatóak a szerzők között.

Többen felvetették már, hogy hol húzódik az „általános nyelvészet” határa, vajon nem hígítjuk-e föl túlzottan ezt az alapvetően elméleti irányultságú területet az úgynevezett alkalmazott tudományok bevonása következtében. Ha azonban az általános nyelvészet a nyelv természetével, annak egyetemes, általános tulajdon-ságaival foglalkozik, akkor e tulajdonságokat nem csupán a nyelvtudományból, hanem a társtudományaiból kiinduló empirikus eszközökkel is lehet, pontosabban

kell tanulmányoznunk, természetesen levonva az ezekből adódó elméleti következtetéseket. Az *ÁNyT* jelen 29. kötetének írásai erre adnak követendő mintát.

Az előző kötet újítását, az ott bevezetett QR-kódokat itt arra használjuk, hogy a kísérletekről, a közreműködő laboratóriumok munkájáról stb. további információkat adjunk az érdeklődő olvasóknak, kiegészítve a kódokat az *ÁNyT* e-publikációs változatában könnyebben kezelhető linkekkel, azaz URL-ekkel. Reméljük, az olvasó is hasznosnak találja őket.

Budapest, 2017. október

Kenesei István