

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

Mády Katalin, Uwe D. Reichel és Szalontai Ádám

MTA Nyelvtudományi Intézet

mady.katalin@nytud.mta.hu

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

rövid cím: Prozódiai prominencia a németben és a magyarban

Kulcsszavak: szóhangsúly, mondathangsúly, prominencia, prozódia, stilizálás

Key words: word stress, sentence accent, prominence, prosody, stylisation

A tanulmány a szó- és mondatszintű hangsúly jelölését vizsgálja a németben és a magyarban két hasonló felépítésű beszédprodukciós 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, miszerint a német fej-jelölő nyelv, ahol a prominenciajelölés magán a prominens szótagon valósul meg következetesen, míg a magyar fej-/perem-jelölő nyelv, ahol a prozódiai szakaszok határai is hozzájárulnak a prominencia erősítéséhez.

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

¹A 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.

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.

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 zöngéképzés miatt részben zárt állású hangszalagokon elegendő levegőáram jusson a szájüregbe a frikatívaképzéshez 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 alaphékvenciától (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 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 Hertz-ben mért alapfrekvencia, hiszen egy adott hangköz nem frekvenciaértékek különbségeként, hanem 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 fő, 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 vizsgálatokor 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* 'kávésző' és '*Ca'fé* 'kávésző' 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 prominenciatöbbséggel.

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 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* típusú nyelveknek nevezi. A hangsúly itt posztlexikális, tehát nem a lexikon része, hanem a szóalak létrejötte után társul a szóhoz.²

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

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 tipológiájukban 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 fejjelölő (*head-prominence*) nyelv. Mivel a szó- és mondatszintű prominencia megkülönböztetését elsősorban a némethez prozódiailag hasonló nyelvek inspirálták (elsősorban 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 rövidек pedig centralizáltak, azaz laza ejtésűek (*lax*). Ez alól kivételt képez az /E:/ magánhangzó, amely azonban a legtöbb regionális változathoz hiányzik, valamint az /a:–/a/ magánhangzópár, amelyek minősége megegyezik. Hosszú magánhangzók, kevés kivételtől eltekintve, csak hangsúlyos szótagban fordulnak elő, míg a rövidек hangsúlyos és hangsúlytalan szótagban egyaránt.

A magánhangzótartam 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.

Germán nyelveken (német, angol, holland) végzett kísérletek sora igazolta, hogy a nagyobb intenzitás nem feleltethető meg egyértelműen a szóhangsúlynak a beszédprodukcióban, 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 perceptíósan 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 hangosságérzékeléshez.

1.3.2 Mondathangsúly

Az eddig tárgyalt kísérletek az f0 változása és a szóhangsúly jelenléte között is összefüggést találtak. A szerzők azonban fontosnak tartják megjegyezni, hogy az f0 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 kompresszióknak van kitéve.

A különféle formájú f0-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' mondatnál először

a *Mi történt?* kérdésre kellett válaszolnia a beszélőknek, amely 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 megfigyelhetők, 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 nyelv anyagát összehasonlító kísérlete alapján a következő prominenciajelölő paramétereket jelöli 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 levő magánhangzókban 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 szótagaként 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 alaphangfrekvencia és az energia, valamint első és második deriváltjaik jól alkalmazhatóak a beszédfelismerő 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 kiemelő mondatrész a ragozott ige 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 kiemelő 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 intonációs 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 mondatbelső 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. (2014) 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 fókuszot. 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 f_0 hasonló mintázatot mutat az 1.3.2. részben bemutatott német tendenciákkal: a tág, azaz mondatfókusz hordozó igemódosító dallamhangsúlyhoz képest a szűk fókusz átlagosan 1,46 félhanggal, a kontrasztív pedig 2,58 félhanggal magasabban valósul meg, és részben függ a megelőző topik intonációs görbájától is.

Genzel et al. (2014) 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 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 egyáltalán nem jelent meg ez a tendencia.

1.5 Kutatási kérdések

A jelen kísérletben a szó- és mondat szintű prominenciát hasonlítottuk össze egy kontrollált, a két hangsúlyt különválasztó dizájn segítségével. A kísérlet célja annak megállapítása volt, hogy a magyarban a megjósolható szóhangsúly ellenére fellelhetők-e hangsúlyjelölő akusztikai jegyek. Hipotézisünk az volt, hogy a németben mind a szóhangsúly, mind a mondat hangsúly rendelkezik rá jellemző akusztikai paraméterekkel. A magyarban azt vártuk, hogy a mondat hangsúly 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:
 - 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 ejtismódja mondatfókuszú 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-ágazatunk mondatokba.

- (a) +szóhangsúly, +mondathangsúly:
(5) Jól **lo**csold meg a muskátlit.
- (b) +szóhangsúly, –mondathangsúly:
(6) Semmiképp **ne** **lo**csold meg a kaktuszt.
- (c) –szóhangsúly, +mondathangsúly
(7) Nehogy **meglo**csold 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 igekezdő 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 *lo*csol ige *lo*- szótagja az elé kerülő igemódosító miatt hangsúlytalanává válik, miközben maga a szó mondathangsúlyos marad, milyen prozódiai változásokat látunk. Másrészt prozódiai szerkezetét tekintve a (6) *ne lo*csold és a (7) *meglo*csold 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 szakaszbeliséje, 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 mondahangsúlyok spontán beszédétől 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.

KÉTNAPONTA



MEGLOCSOLNI



MUSKÁTLI



SEMMIKÉPPEN NE



MEGLOCSOLNI KAKTUSZ



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 szituációban 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 szó párok, 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 alaphfrekvencia 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 (alaphfrekvencia) maximumát (en_max , $f0_max$), valamint a spektrális egyensúlyt (en_sb). E lokális paraméterek mellett megadja a nukleusz értékét 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 , $f0_max_nrm$).

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

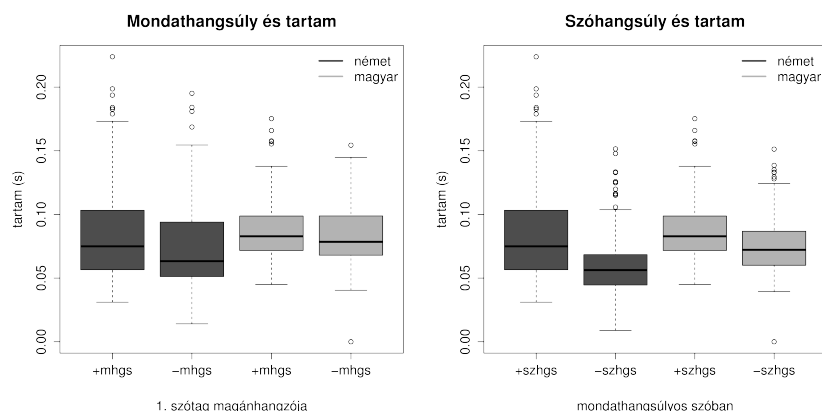
A németben négy, a magyarban viszont csak három feltételt vizsgáltunk, ezért az összehasonlítások minden esetben páronként történtek az adott nyelven belül, pl. mondathangsúly jelenléte, ill. hiánya szóhangsúly esetén a németben, szóhangsúly jelenléte, ill. hiánya mondathangsúly esetén stb. A német szavakban a szóhangsúly realizációját a célszó második szótagán is vizsgáltuk, de erre a jelen elemzésben nem térünk ki, mivel a magyar adatokkal nem tudjuk összevetni. Az eredmények olvashatóak 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 (*item*-ek) random meredekségű hatásként szerepeltek.

3 Eredmények

Az eredményeket minden vizsgált paraméter esetén azonos sorrendű dobozdiagramok ábrázolják, amelyek az alábbiak szerint vonatkoztathatóak a 2.1. részben megadott számozott példákra. Bal ábra: a mondathangsúly jelenlétének hatása hangsúlyos szóeleji 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 az elemzésben.

3.1 Tartam

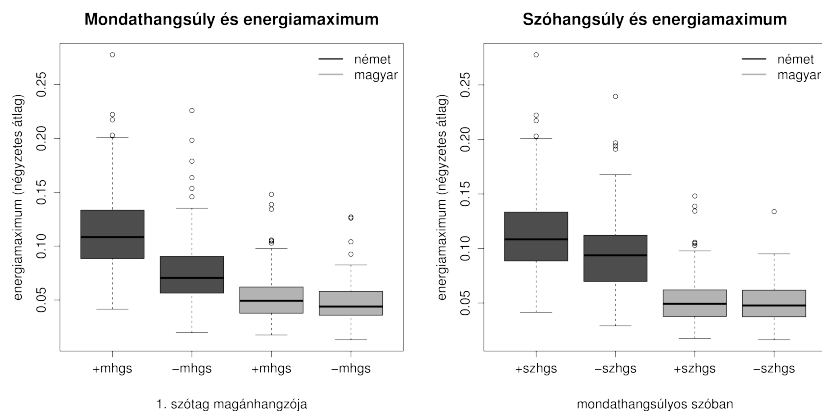


2. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása a magánhangzótartamra a németben és a magyarban. Bal: mondathangsúly jelenléte és hiánya szókezdő szótagban, jobb: szóhangsúly jelenléte és hiánya mondathangsúlyos szóban.

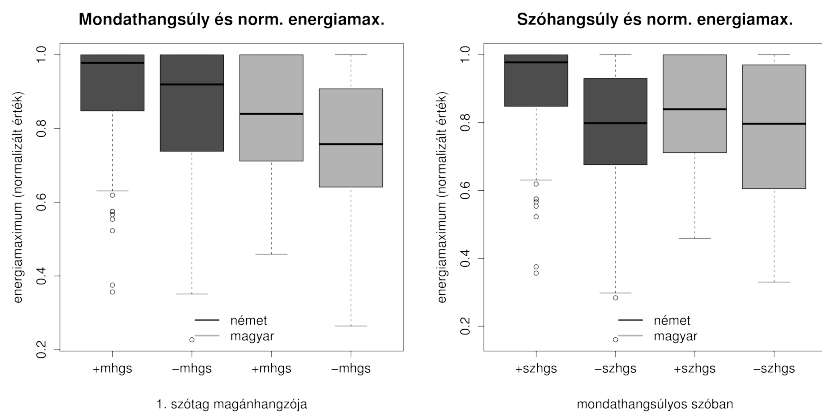
A mondathangsúly hatására mindkét nyelvben szignifikánsan megnyúlik a szókezdő szótag magánhangzója (német: $t = -4,03, p < 0,001$, magyar: $t = -2,446, p = 0,014$). Ugyanez a tendencia figyelhető meg a szóhangsúly esetén is: a hangsúlyos szótag magánhangzója hosszabb, mint a hangsúlytalan szótagé (német: $t = -3,21, p < 0,001$, magyar: $t = -2,773, p = 0,006$) (ld. 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.



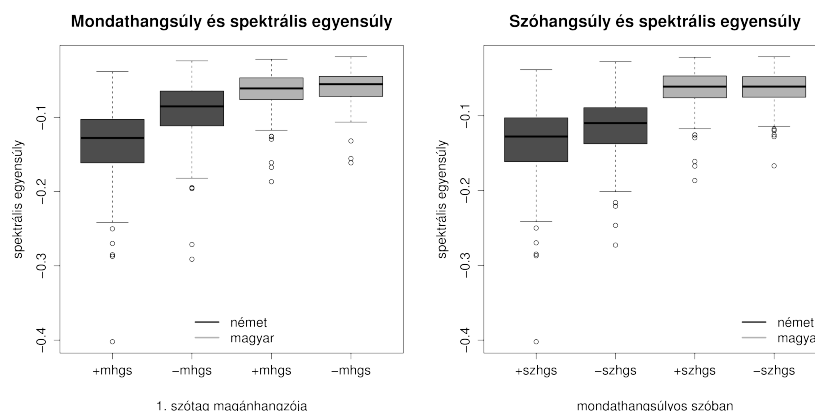
4. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása a szomszédos szótagokra normalizált energiamaximumra a németben és a magyarban.

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.

A mondathangsúly 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: $t = -0,634, p = 0,52$, ld. 3. ábra). Az energia környező szótagokra normalizált mérőszáma más képet mutat (4. ábra): a mondathangsúlyos 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 mondathangsúly nélküli szótag előzi meg és követi, a magyarban a (6) mondatban viszont a hangsúlytalanodott célszótagot a mondathangsúlyos *ne* szó előzi meg. A hatás tehát a célszótagok mondatbeli pozíciójára, és nem feltétlenül prosódiai különbségekre vezethető vissza. Érdekes, hogy míg a német szakirodalomban az intenzitást, vagyis az energiát általában nem szokták megbízható prominenciajelölőnek tartani, a magyarban viszont többnyire igen, a különbség magán a célszótagon mégis éppen a németben mutatható ki, a magyarban nem. A normalizált energia két nyelvben való összehasonlításához azonos szerkezetű mondatok vizsgálatára lenne szükség.

3.3 Spektrális egyensúly

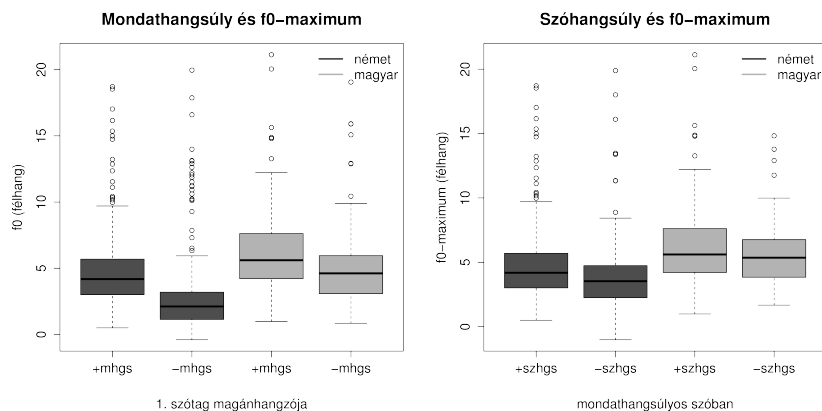


5. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása a spektrális egyensúlyra a németben és a magyarban.

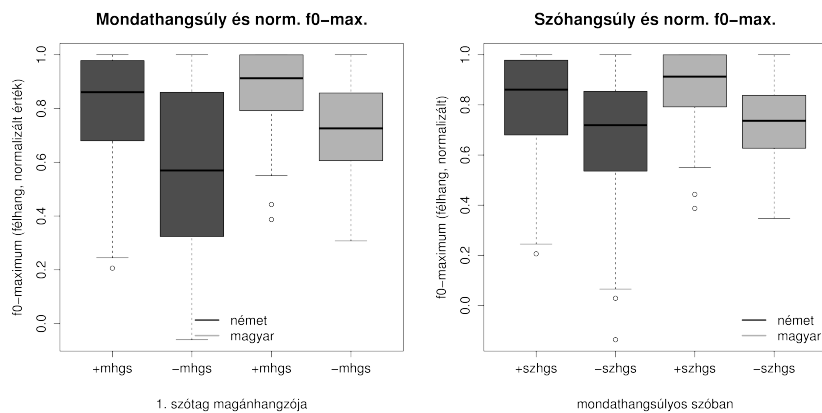
A spektrális egyensúly a magánhangzó képzésekor tapasztalt laringális erőfeszítés mértékét fejezi ki. A többi mérőszómmal ellentétben a nagyobb abszolút érték nagyobb erőfeszítésre utal, azaz a negatív tartományban az alacsonyabb számok fejeznek ki intenzívebb gégeműködést.

A spektrális egyensúly a németben mind mondat-, mind szószinten a prominens magánhangzó felé billen el, vagyis ezek hangereje nagyobb (5. ábra). A magyarban viszont egyik hangsúly esetén sem találunk különbséget (mondathangsúly német: $t = 8,494, p < 0,001$, magyar: $t = 1,110, p = 0,27$, szóhangsúly német: $t = 4,092, p < 0,001$, magyar: $t = 0,283, p = 0,77$).

3.4 F0-maximum



6. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása az f_0 -maximumra a németben és a magyarban.



7. ábra: A mondat- és szóhangsúly hatása a szomszédos szótagokra normalizált f_0 -maximumra a németben és a magyarban.

A célszótag alapfrekvencia-magasságát már a korai vizsgálatokban is elsősorban mondatszintű paraméternek tekintették. A mondathangsúly valóban mindkét vizsgált nyelvben magasabb f0-maximummal jár (német: $t = -4,301, p < 0,001$, magyar: $t = -2,488, p = 0,012$), (ld. 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 (mondathangsúly német: $t = -3,971, p < 0,001$, magyar: $t = -5,41, p < 0,001$, szóhangsúly német: $t = -3,48, p < 0,001$, magyar: $t = -4,40, p < 0,001$), (ld. 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 szótagán 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 (ld. (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 szótagát 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.

1. táblázat: *A mondat szintű (M) és szó szintű (SZ) hangsúly hatása a vizsgált prozódiai paraméterekre. A megfelelő cellában látható pipa szignifikáns különbséget jelöl.*

nyelv	német		magyar	
egység	M	SZ	M	SZ
tartam	51	51	51	51
energiamaximum	51	51		
normalizált energiamaximum		51	51	
spektrális egyensúly	51	51		
f0-maximum	51	51	51	
normalizált f0-maximum	51	51	51	51

Az eredmények azt mutatják, hogy a németben a prominenciát mind mondat-, mind szószinten számos akusztikai paraméter jelöli: hosszabb tartam, magasabb energia és f0. Ez egybeesik 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.

A prominenciát kifejező akusztikai jellemzők egy része a magyar mondathangsúlyban 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 tartam és a 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 *meglocsol* alakban pedig nem.

Az eredmények tehát igazolják, hogy a német a mondat- és szósztintű prominenciát a vizsgált akusztikai paraméterek szinte mindegyikével jelöli. A magyarban a mondatstintű prominenciát kevesebb paraméter jelöli, a szóhangsúly pedig csupán szókezdő pozíciójának köszönheti a hosszabb tartamot. Vagyis azt látjuk, hogy a szósztintű prominencia akusztikailag a magyarban önmagában nem valósul meg, csak ha mondatstintű 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 egyaránt részt vesz a kiemeléskben.

A perem prominenciaerősítő szerepét egy szintaktikai szerkezetet nélkülöző, kis és nagy méretű gyümölcsök nevének ejtismódjára épülő kísérletben már korábban igazoltuk (Mády et al. 2016). Eszerint mind a nyúlás mértéke, mind a gyakran megjelenő szünetek tartama a kiemelésre szolgál. Mivel a magyarban a némethez képest további paraméterek is a beszélők rendelkezésére állnak a prominencia fokozására, a fej jelölésének funkcionálisan kisebb szerepe van. Az itt bemutatott eredmények azt mutatják, hogy a magyarban, mint kötött hangsúlyú nyelvben a szóhangsúly jelölése nem szisztematikus, és a jelentősége statisztikailag nem mutatható ki. A mondatstintű 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 fej-jelölő nyelvben, a dallamhangsúlyok megvalósításának még fontosabb szerepe van. Ez tükröződik a vizsgált paraméterek következetes eltéréseiben is.

Hivatkozások

- Baumann, Stefan 2006. The intonation of givenness: Evidence from German. Tübingen: Niemeyer.
- Beňuš, Štefan et al. 2014. Modeling accentual phrase intonation in Slovak and Hungarian. In: L. Veselovská – M. Janebová (szerk.): Complex visibles out there. Proceedings of the Olomouc Linguistics Colloquium. Olomouc: Palacký University. 677–689.
- Claßen, Kathrin et al. 1998. Stimmqualität und Wortbetonung im Deutschen. *Linguistische Berichte* 174: 202–245.
- Cruttenden, Alan 1997. Intonation, 2nd ed. Cambridge: University Press.
- Draxler, Christoph – Klaus Jänsch 2004. SpeechRecorder – a universal platform independent multi-channel audio recording software. In Proc. 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(2): 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 et al. 2014. The prosodic expression of focus, contrast and givenness: A production study of Hungarian. *Lingua*.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.lingua.2014.07.010>
- Jespersen, Otto 1904. *Lehrbuch der Phonetik*. Leipzig: Teubner.
- Jessen, Michael et al. 1995. Acoustic correlates of word stress and the tense/lax opposition in the vowel system of German. In Proc. 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 new development in the phonology of intonation and phrasing*. 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 new development in the phonology of intonation and phrasing. Oxford: University Press. 493–519.
- Kálmán, László – Ádám Nádasdy 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 Proc. Interspeech, Dresden. 948–952.
- Mády, Katalin et al. 2013. On the interdependence of prosodic phrasing and prosodic prominence in Hungarian. In Proc. 11th International Conference on the Structure of Hungarian. Piliscsaba, Hungary.
<http://www.nytud.hu/icsh11/abs/ICSH13abstract29.pdf>
- Mády, Katalin et al. 2008. Is Hungarian losing the vowel quantity distinction? In Proc. 8th International Seminar on Speech Production, Strasbourg. 445–448.
- 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.
- Mády, Katalin et al. 2016. The interplay of prominence and boundary strength: A comparative study. In Proc. Phonetik und Phonologie im deutschsprachigen Raum. Munich, Germany. 107–110.
- Reichel, Uwe D. 2017. CoPaSul Manual – Contour-based parametric and superpositional intonation stylization. Budapest, Hungary: RIL, MTA.
<https://arxiv.org/abs/1612.04765>.
- Sluijter, Agaath M. C 1995. Phonetic correlates of stress and accent. PhD thesis University of Leiden.

- Szalontai, Ádám et al. 2016. Teasing apart lexical stress and sentence accent in Hungarian and German. In Proc. Phonetik und Phonologie im deutschsprachigen Raum. Munich, Germany. 215–218.
- Szaszák, György 2010. A prozódia szerepe a beszédfelismerésben. In: Németh Géza – Olasz György (szerk): A magyar beszéd. Budapest: Akadémiai Kiadó. 390–392.
- Vallduví, Enric 1991. The role of plasticity in the association of focus and prominence. In Proc. ESCOL 7. 295–306.