

Kognitív templátok és a valóság illesztése környezeti hangokra utaló nyelvi megértés során

Fekete István és Babarczy Anna
ifekete@cogsci.bme.hu, babarczy@cogsci.bme.hu
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Kognitív Tudományi Tanszék

Absztrakt

Az olyan mondatok, mint például „A riporter beharangozta a hírt”, olyan kifejezéseket tartalmaznak, amelyek egy specifikus környezeti hangra utalnak valós hangesemény hiányában. A jelen dolgozat az auditív információ hatását vizsgálja az absztrakt és a konkrét nyelv megértése során, ami eddig kevésbé kutatott jelenség a többi érzéketi modalitáshoz képest, mint például a vizuális vagy a motoros. Az első kísérletben a résztvevők konkrét és absztrakt, hangot kódoló mondatokat olvastak számítógép képernyőjén, miközben négy különböző típusú hangingert hallottak: például „A sajtó a vészharangot kongatta” absztrakt mondat olvasása közben egy kongruens (egybevágó) hangot (‘harang’), egy inkongruens hangot (‘dob’) vagy egy kategórián kívüli hangot (‘nevetés’) hallottak, vagy hang nélkül olvasták a mondatokat. A feladat az volt, hogy értelmességi ítéleteket hozzanak az olvasott mondatokról. Az eredmények azt mutatják, hogy a konkrét mondatok feldolgozása szignifikánsan gyorsabb a kongruens feltételben, mint a inkongruensben, az absztrakt mondatok olvasására viszont nem hatottak eltérően a hangingerek.

A második kísérletben egy másik kísérleti csoport szintén hangot kódoló mondatokat olvasott szavanként önütemezett módon. A kritikus hangingerek ebben a kísérletben az ige olvasásának pontján kerültek bemutatásra. A feladat az volt, hogy a résztvevők ellenőrző kérdésekre válaszoljanak minden próba után. A mondatok olvasása a kongruens feltételben nem tért el az inkongruens feltételtől sem a konkrét, sem az absztrakt mondatok esetén. A kategórián kívüli hangok viszont mind a konkrét, mind az absztrakt almintában lényegesen lassították a mondatolvasást a hang nélküli feltételhez képest. A két kísérlet eredményei arra mutatnak rá, hogy a fiktív hangesemények tartalmazó mondatok nyelvi feldolgozása ún. sekély módon, specifikus hangreprezentációk aktivációja nélkül történik.

Kulcsszavak: környezeti hangok, konkrét és elvont nyelv, mentális szimuláció, absztrakt nyelv, idiómák, metafora

1. Konkrét és „fiktív” hangesemények

Hogyan értünk meg olyan metaforikus mondatokat, amelyek nem konkrét hangeseményekre utalnak, hanem absztrakt¹ hangokra, mint például Szavai visszacsengenek; Kongatta a vészharangot stb.? Halljuk-e ezeket a fiktív hangokat „lelki füleinkkel” annak ellenére, hogy a nyelvileg kifejezett szituáció nem utal valós hangeseményre? Kimutatható-e különbség konkrét és absztrakt hangot kódoló mondatok között a hangkiváltás szempontjából? A dolgozatban hangreprezentációkkal (auditoros reprezentációk) foglalkozom hangképek

¹ Az absztrakt mondatokra néha a következőképp hivatkoznak: figuratív nyelvezet, elvont nyelv, képletes értelem, metafora, idióma stb. A dolgozatban a „fiktív” és az „absztrakt” terminusokat használom.

(*auditory imagery*) helyett, mivel az utóbbi tudatos előhívást előfeltételez (Intons-Peterson 1992: 46), és minőségileg más folyamatokhoz köthető az automatikusan előhívott hangrepresentációkhoz képest. Céлом pszicholingvisztikai módszerekkel feltárni, hogy a konkrét és az absztrakt hangokat kódoló mondatok automatikusan előhívják-e hangrepresentációkat, s amennyiben igen, akkor ez milyen feldolgozási mélységhez kötött. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához két kísérlet eredményeire támaszkodom.

Egy hasonló jelenséget vizsgáló kutatásban Matlock, Ramscar és Boroditsky (2005) az ún. fiktív mozgást vizsgálta a nyelvben. Fiktív mozgásról abban az esetben beszélünk, amikor átvitt értelemben történik mozgás, mint például *Az út a part mellett fut* mondatban. Természetesen a mondatban nem konkrét futásról van szó, hanem átvitt értelemben értendő. Az absztrakt hangeseményekre a „fiktív” kifejezést adaptáltam a fiktív mozgás koncepciója értelmében. Logikus feltételezés, hogy a konkrét hangot kódoló mondatok (*A kutya ugat*) előhívják a nekik megfelelő hangrepresentációkat (‘ugatás’), mivel ezek valós hangeseményekre referálnak, az absztrakt mondatok viszont máshogy működhetnek, hiszen szemantikus profiljukból hiányzik a hangesemény. Bár elfogadható az a feltételezés is, hogy a konkrét mondatok sem aktiválnak hangrepresentációkat, mivel a nyelvi megértés egy kizárólag nyelvi szimbólumokra épülő zárt rendszerben zajlik ún. sekély módon (Barsalou, 1999; Louwerse és Jeuniaux, 2008). A kognitív nyelvészeti felfogás szerint az absztrakt mondatok metaforikusak, vagyis konkrét szenzomotoros tapasztalatokat hívnak elő, így például hangrepresentációkat (Kövecses, 2002; Lakoff és Johnson, 1980, 1999). Semmilyen eddig ismert kutatás nem vizsgálta a konkrét hangesemények metaforikus kiterjesztését, vagyis a fiktív hangeseményeket, de korábbi vizsgálatok más tartományokban, például a fiktív mozgás kérdésében (Matlock és mtsai., 2005; Talmy, 2000) azt sugallhatják, hogy a hangokkal kapcsolatos metaforák hasonlóképp viselkedhetnek. Feltételezésem az absztrakt

mondatokra nézve az, hogy az absztrakt jelentés közvetlen hozzáféréssel hívódik elő a konkrét hangreprezentáció aktivációja nélkül.

A tágabb elméleti keret, amely alapján a konkrét mondatok feldolgozása során hangaktivációt várunk, az Barsalou perceptuális szimbólumrendszer elmélete (1999) és az ún. szimulációs szemantika (Bergen, 2007; Zwaan és Madden, 2005). Barsalou (1999) azt vallja, hogy az elképzelt, szimulált esemény, amelyet a nyelvi megfogalmazás hív elő, auditoros tapasztalati nyomokat is tartalmazhat (vagyis hangreprezentációkat), amennyiben hangeseményre utal, például a motor berregésének belső élményét hívhatja elő a *motor* fogalom feldolgozása. Ezzel egyetemben a szimulációs szemantika is azt hirdeti, hogy a nyelvi feldolgozás modalitásspecifikus reprezentációkat mozgósít. Ezek a tartalmak előzetesen tárolt perceptuális élmények, melyek előhívása a jelentés tökéletes lehorgonyzása és a teljes megértés miatt elengedhetetlen. Az előhívási folyamatot mentális szimulációnak szokták nevezni, amelynek többek között az a funkciója, hogy cselekvésekre készítsen fel bennünket (Barsalou, 1999; Glenberg és Kaschak, 2002). A mentális szimuláció elméletalkotói azt gondolják, hogy a nyelvet beszélők modalitásspecifikus szimulációkat konstruálnak valós idejű megértés során. Ezen érzéketi reprezentációk lehetnek például perceptuális vagy motoros tartalmúak, amelyek az alapját képezik a következtetéseknek, más néven az *inferenciáknak* (Barsalou, 1999; Bergen, 2007; Narayanan, 1997).

Absztrakt reprezentáción egy olyan fogalmi folyamatot értek, amely segítségével kevésbé valós vagy kevésbé komplex fogalmak, mint például *hatalom*, *demokrácia*, vagy *beharangozás* képződnek konkrét fogalmak és képi sémák „közbenjárásával”. A mentális szimulációs hatásokat sokszor a kognitív metaforaelmélet keretein belül értelmezik (Kövecses, 2002; Lakoff és Johnson, 1980, 1999), amely azt állítja, hogy az absztrakt tudásunk konkrét fogalmi rendszerünkre épül. Ezen elméletalkotók azt feltételezik, hogy fogalmaink „testesültek” (*embodied*) abban az értelemben, hogy észleléseinkre és cselekvésekre épülnek.

Az elmélet radikális verziója szerint a fogalmi alkotók (*conceptual features*), mint például a vizuális, akusztikus vagy motoros jellegek az agy modalitásspecifikus területein tároltak, s a szójelentések ebből kifolyólag szenzomotoros tapasztalatokból épülnek ki. A feltételezésük szerint az absztrakt nyelvi feldolgozás során is aktívak ezek a reprezentációk és szerves részét képezik a fogalmi reprezentációnak, vagyis nem csupán asszociatív következményei a nyelvi feldolgozásnak. Emellett sok más felfogás is él az absztrakt tudásunk szimulációs reprezentációjáról, mint például a „szimuláció konkrét szituációs és introspektív tapasztalatok segítségével” elnevezésű elmélet (Barsalou és Wiemer-Hastings, 2005), vagy az „érzelmi affektív állapotok” elképzelés (pl., Winkielman, Niedenthal és Oberman, 2008). Fontos tudnunk, hogy az absztrakt fogalmak feldolgozásának különféle elméletei nem kizárólagosak. Pecher, Boot, és Van Dantzig (2011) például azt vallják, hogy a szituációk is szükségesek a teljes absztrakt fogalmi jelentés lehorgonyzásához. A szituációs felfogás agyi képalkotó eljárások segítségével is bizonyosságot nyert. Wilson-Mendenhall, Barrett, Simmons és Barsalou (2011) fMRI módszerrel kimutatta, hogy az absztrakt fogalmak egy csoportja, az érzelmi fogalmak (félelem, harag stb.) is szituációs kontextuson keresztül reprezentáltak. Vagyis, ezen érzelmek feldolgozását, átélését a kontextus, a szituációs fogalomalkotás előzi meg, és különféle szituációkban másfajta agyi aktivációt hív elő ugyanazon nyelvi címke. Például más és más típusú félelmet tapasztalhatunk fizikai vagy szociális helyzetben. Az elmélet szerint az absztrakt fogalmak szituációs konceptualizációk, vagyis egy elképzelt szituáció struktúrájának feleltethetők meg. A konkrét fogalmak - ezzel szemben - ugyancsak előhívnak szituációkat, viszont ezeknél a szituáció mint háttér jelenik meg.

A magyar szakirodalomban testesültségként fordított elmélet (*embodiment*) ún. erős vagy radikális verziója (*Radical Embodiment*, Kövecses, 2002; Lakoff és Johnson, 1980, 1999) tehát úgy tartja, hogy a nyelvi feldolgozás közvetlenül lehorgonyzott modalitásspecifikus reprezentációkban, s a nyelvi feldolgozás során azon tapasztalati tudásunk hívódik elő épp,

amit a nyelvi forma kódol. A radikális testesültség elméletével szemben viszont számos kutatás kimutatta, hogy a nyelvi feldolgozás nem mindig hív elő szenzomotoros reprezentációkat. Ezen megfigyelés egy új megkülönböztetést eredményezett a kutatásban, ami a feldolgozás mélységét is változóként kezeli: sekély és mély feldolgozást különít el (Barsalou, 1999; Louwerse és Jeuniaux, 2008). A sekély feldolgozás felületes nyelvi megértésnek tekinthető, ami persze nem azt jelenti, hogy nem értük pontosan valamit, vagy felületesen átsiklunk a közléseken, hanem azt, hogy a megértés a nyelvi rendszeren belül történik, és nem fut ki az érzéketi tartományok világába a referensek aktivációjával. A feldolgozás mélységét kísérleti körülmények között a feladatterhelés határozza meg. Mély fogalmi feldolgozást igényelnek például az elképzelési feladatok vagy a szemantikus hasonlósági ítéletek, ezzel szemben sekélynek tekinthetők a lexikai döntésszerű feladatok, a szinonimaítéletek, a felismerésszerű feladatok, vagy az ortografikus diszkriminációs feladatok. A szituált szimulációkat tehát a feladatterhelés modulálja (Louwerse és Jeuniaux, 2008), s a szenzomotoros reprezentációk aktivációjának mértéke kontextusfüggő (Mahon és Caramazza, 2008).

Habár a sekély feldolgozás a radikális testesültség cáfolatának tekinthető, mégis összeegyeztethető a testesültség hipotézis ún. gyenge verziójával, mely szerint a fogalmak nem aktiválódnak szükségszerűen gazdag perceptuális és motoros tartalmakat. A „nyelv és szituált szimuláció” elmélet (Language and Situated Simulation theory of conceptual processing, LASS) (Barsalou, Santos, Simmons & Wilson, 2008) szerint a megértés során először a nyelvi címke aktiválódik, ami aktivációt küld tovább a modalitás-specifikus reprezentációknak, melyek a közlés szituatív tartalmának megfelelően aktiválódnak. Tehát a *megragadni* ige feldolgozásánál motoros aktivációt tapasztalhatunk, a *csörren* igeénél auditorosát stb. Ezen nézet szerint a modalitás-specifikus reprezentációk, vagyis a mentális szimulációk (1) a fogalmi feldolgozás alapját képezik, és (2) feladatfüggők, ahogy erre már

fent kitértem. A nyelvi forma hozzáférése (tova)terjedő aktivációt indít el a szemantikus hálózatban (Anderson, 1983; Neely, 1991). A terjedő aktivációs elméletnek módszertani implikáció is vannak, mivel különböző hatások léphetnek fel a *stimulus onset asynchrony* (SOA) változtatásával. A SOA arra az időintervallumra utal, amely az előhangoló inger (*prime*) kezdete és a célinger (*target*) kezdete között telik el.

A kognitív metaforaelmélettel (Kövecses, 2002; Lakoff és Johnson, 1980, 1999) szemben Gernsbacher és Robertson (1999), valamint Keysar (1994) alternatív felfogása is teret hódított, akik azt állítják, hogy a metaforamegértés az irreleváns konkrét attribútumok gátlásával, illetve a releváns absztrakt attribútumok aktivációjával jár. Az utóbbi jellegek konzisztensek a metaforikus jelentéssel, például az *ügyvédem egy cápa* megértése a cápa absztrakt attribútumait aktiválja, mint ‘gonosz’ vagy ‘kitartó’, míg a szószerinti cápa-tulajdonságok, mint például ‘gyorsan úszik’, ‘uszonyai vannak’, ‘óceánban él’ vagy ‘éles fogai vannak’, gátlódnak. A jelen dolgozatban vizsgált fiktív hangot kódoló metaforákra nézve ez az elmélet azt jósolná, hogy a konkrét hangreprezentációk, illetve ezek nyelvi formái gátlódnak.

Vigliocco és mtsai. (2004) azt hangsúlyozzák, hogy a szemantikai reprezentációk fogalmi jellegeket és lexiko-szemantikai reprezentációkat tartalmaznak. Más felfogások is születtek, amelyek szintén azt emelik ki, hogy a modalitásspecifikus reprezentációk nem a fogalmi feldolgozáshoz szükségesek, hanem az adott fogalom tökéletes lehorgonyzásához (Jeannerod, 2008). A már említett mély versus sekély megkülönböztetéshez hasonlóan fedett, rejtett (*covert*) és nyilvánvaló, explicit (*overt*) jelentésről beszélnek néhány cikkben: a szavak fedett jelentése (Boulenger, Mechtouff, Thobois, Broussolle, Jeannerod & Nazir, 2008; Jeannerod, 2008) implicit modalitásspecifikus információt tartalmaz, míg az explicit jelentés gyakorlatilag megfeleltethető a szótári jelentésnek, vagyis lexiko-szemantikai információt tartalmaz. A két „jelentés” egymással kapcsolatban álló agyi rendszerekhez kötött. A hangot kódoló kifejezéseknél a fedett jelentés segítségével, vagyis a hangreprezentációk szintjén

különböztetünk meg két közeli szinonimát, mint például *röhög* és *nevet*. Érzékelhető, hogy nyelvi szimbólumok segítségével milyen nehezen tudnák különbséget tenni a két ige között. A *röhög* fedett jelentése tehát a 'röhögés' hangrepresentációja maga.

Jeannerod (2008) elképzelését adaptálva feltételezhetjük, hogy a fedett jelentés szükséges a konkrét hangot kódoló fogalmak lehorgonyzásához. Gondoljunk csak az *oboa*, *tuba*, *kiürt* fogalmakra, amelyek közt nyelvi, vizuális és auditoros különbség lelhető fel. A hangrepresentáció nélkül is van fogalmunk ezen tárgyokról, de a hangrepresentációk kötik referenciálisan a tárgyakat hangokhoz. Ezen gondolat kísérlet azt hivatott bemutatni, hogy mi a szerepük a hangrepresentációknak, és hogy milyen alapon várnánk hangaktivációt a nyelvi feldolgozás során.

Számos korábbi viselkedési és idegtudományi vizsgálat foglalkozott már hangot kódoló konkrét nyelvezettel (például Ballas, 1993; Bussemakers és De Haan, 2000; Chiu és Schachter, 1995; Cummings, Čeponiene, Koyama, Saygin, Townsend, Dick, 2006; Cummings, Čeponiene, Dick, Saygin, Townsend, 2008; Friedman, Cycowicz, Dziobek, 2003; Kaschak, Madden, Therriault, Yaxley, Aveyard, Blanchard, 2005; Kaschak, Zwaan, Aveyard, Yaxley, 2006; Kemmerer, Castillo, Talavage, Patterson és Wiley, 2008; Kiefer, Sim, Herrnberger, Grothe, Hoenig, 2008; Orgs, Lange, Dombrowski, Heil, 2006, 2007; Schön, Ystad, Kronland-Martinet, Besson, 2010; Stuart és Jones, 1995; Van Petten és Rheinfelder, 1995), viszont az absztrakt hangok nem kaptak figyelmet eddig a kutatásban.

Számos vizsgálat világított rá, hogy a környezeti hangok befolyásolják a konkrét nyelvi feldolgozást és *vice versa* (konkrét hangot kódoló nyelvezet hangrepresentációkat vált ki). Például Van Petten és Rheinfelder (1995) elektrofiziológiai vizsgálata arra mutatott rá, hogy a hallott szavak és a környezeti hangok közti fogalmi kapcsolat befolyásolja mindkét inger feldolgozását. Vizsgálatukban az ismert N400-hatást találták az inkonzisztens esetben, vagyis amikor például egy helikopter rotorhangját a *kutya* szó követte a *helikopter* helyett. Az N400

egy negatív EEG-hullámú, esemény által kiváltott komponens, ami a szemantikai feldolgozáshoz kötött, és nem várt folytatásnál jelenik meg. Van Petten és Rheinfelder kutatásában a konzisztens esetben a szavak kisebb N400-at generáltak, mint az inkonzisztens esetben. A fogalmi kapcsolati hatásoknál általában azt találják, hogy az N400 amplitúdója csökken, amennyiben a két inger között fogalmi kapcsolat van.

Schön és mtsai. (2010) esemény által kiváltott agyi potenciálokban ugyancsak fogalmi kapcsolati/kapcsolódási hatásról számoltak be egy korai idői ablakban mind a hanginger-szó, mind a szó-hanginger pároknál, amelyeket egymás után mutattak be. Eredményeik azt az elképzelést támogatják, amely szerint a hangingereket és a szavakat fogalmilag hasonlóképp dolgozzuk fel az idegrendszer szintjén.

A kapcsolódási hatást megerősítőleg Orgs és mtsai. (2006) hasonlóképp előfeszítő hatást találtak a hangokra (környezeti hangingerekre) és a szavakra mind válaszlatenciákban, mind az esemény kiváltott potenciálokban. A reakcióidők akkor voltak a legrövidebbek, amikor a hangot egy fogalmilag kapcsolódó szó követett. Mind a szó, mind a hangingerek N400-hatást váltottak ki a nem kapcsolódó próbák esetén a fogalmilag kapcsolódó esettel szemben. Az N400-hatás a fogalmilag nem kapcsolódó próbák esetén 200 ms-mal az inger bemutatása után generálódott, amiből arra lehet következtetni, hogy a környezeti hangok feldolgozása hasonló a hangot kódoló szavakéhoz (amennyiben a szavakat az auditoros modalitásban prezentálják).

A híres Stroop-hatást (Stroop, 1935) az auditoros modalitásban is megfigyelték. Az eredeti Stroop szín-szó interferencia hatásnál, másnéven „Stroop” feladatnál, egy színt kódoló szót (*piros*) azonos színnel (*piros* pirossal nyomtatva) vagy más színnel (*piros* kékkel nyomtatva) írják. A kísérletben résztvevő személyeknek meg kell nevezniük a szó színét. Azt találják ebben a feladatban, hogy a reakcióidők lelassulnak a kontrollhelyzethez képest, amikor például egy nemszó (értsd pseudo-szó, álszó, pl. *rémer) színét kell megnevezni (pl. a *rémer* álszó kékkel nyomtatva). A résztvevők nem tudják figyelmen kívül hagyni az irreleváns

információt, vagyis a szó jelentését. Feltehetőleg két színelnevezés aktiválódik egy beszédet megelőző stádiumban, ami interferenciát okoz, mivel a nyomtatott szó színelnevezését gátolni kell a helyes válasz produkálásához.

Az auditoros tartományban is megfigyeltek hasonló Stroop-eredményeket, például a hangszín (magas és alacsony) és a szójelentés interakciójában (McClain, 1983; Walker és Smith, 1984), valamint a bemutatás füle és a szójelentés között (bal vagy jobb) (MacLeod, 1991; Pieters, 1981). McClain kutatása (1983) azt bizonyította, hogy képtelenek vagyunk ignorálni egy hallott szó szemantikai tartalmát, amennyiben hangszínkategorizáció a feladat. Lényegében a személyek gátoltak az inkongruens feltételben, vagyis amikor a ‘magas’ vagy ‘alacsony’ szavakat hallják. Ez arra enged következtetni, hogy a tónussal kapcsolatos szavak kölcsönhatásba lépnek a tónus percepciójával szimultán prezentációs helyzetben. Az auditoros Stroop-analóg eredmények tehát a nem-nyelvi reprezentációk és nyelvi címkék közötti szoros kapcsolatra mutatnak rá.

Kemmerer és mtsai. (2008) fMRI vizsgálatukban azt találták, hogy bizonyos típusú igék az igék tartalmának megfelelő modalitás-specifikus agyterületeket aktiválnak szemantikai hasonlósági feladat végzése közben. Öt igitípust vizsgáltak, amelyek között a beszéddel kapcsolatos igék is szerepeltek, mint például *kiabál*, *mormog*, *suttog*. Az auditoros kéregben vezettek el aktivációt, ami arra mutat rá, hogy miközben a személyek szemantikai hasonlósági ítéleteket hoztak, hangreprezentációk hívódtak elő. Ezen eredmény a perceptuális szimbólumrendszerek elméletét is támogatja, mely szerint a fogalmi tudásunk az agy szenzomotoros rendszereiben tárolt. A megfigyelés viszont felveti azt a kérdést, hogy a modalitás-specifikus agyi aktiváció műtermék, vagyis a szemantikai hasonlósági feladatkövetelménye váltotta ki, s normál nyelvi feldolgozás során nem zajlana le ez a folyamat. Ebből kifolyólag ezek az eredmények nem igazolják a testesültség hipotézis erős verzióját,

mely szerint a modalitásspecifikus reprezentációk fogalomalkotó jellegek, amelyek szükségszerűen és automatikusan aktiválódnak nyelvi feldolgozás során.

Elképzelhető, hogy a hangot kódoló szavainknak, így a beszéddel kapcsolatos igéknek (pl. *kiabál, kiált, sikít*, vagy *üvölt*) is van pszichológiailag reális szótári jelentésük (*overt meaning*), és a megértés ezen nyelvi szimbólumokon keresztül történik, mégis valószínűtlen az elképzelés, hogy a megértés kizárólag ezen amodális reprezentációkat használja. Nehéznek vagy akár lehetetlennek tűnik ezen igék jelentésének megragadása, megértése bármilyen hangreprezentációk előhívása nélkül. Két logikus kérdést tehetünk fel ez a gondolat kísérlet után: (1) empirikusan igazolható-e ez az elképzelés, illetve (2) milyen körülmények között, feladatterhelés mellett hívódnak elő a hangreprezentációk?

A fent említett vizsgálatok és gondolat kísérletek mind azt hangsúlyozzák, hogy a szemantikai reprezentációk a teljes megértéshez nem elegendők, az idegtudományi eredmények pedig azt tárták fel, hogy ezen reprezentációknak és a szenzomotoros feldolgozásnak közös idegi háttere van. A mentális szimuláció az auditoros tartományban a jelentés lehorgonyzásához szükséges, bár fontos kiemelni, hogy ez feladatfüggő folyamat. Az utóbbi megfigyeléssel jutottunk el a mély versus sekély feldolgozási megkülönböztetéshez. Máshogy megfogalmazva: a kérdés az, hogy a modalitásspecifikus reprezentációk mennyiben fogalomalkotók, és hogy mennyiben szerves részei a valós idejű nyelvi feldolgozásnak.

Egy általános kritika szerint ezen nem nyelvi reprezentációk a nyelvi feldolgozás következményei, melléktermékei (ko-aktivációk, post-hoc kibontakozások, utóhatások), amit a szakirodalomban sokszor metakognícióként, néha késői vagy másodlagos kognícióként emlegetnek. Sokszor felmerül kritikaként, hogy a kiváltott nem nyelvi reprezentációk például egy elképzelési feladatban a „kölséges” feldolgozási terheltség eredményei, utófeldolgozási stratégiai folyamatok melléktermékei, vagy az, hogy a hatások, például az interferencia, a döntési folyamat szintjén lépnek fel a kritikus szemantikai elemzés után (az utóbbiról

bővebben ld., Mahon és Caramazza, 2008). A „fogalmi jelleg vagy késői kogníció” kérdés eldöntéséhez a jelenlegi módszertani protokoll két szempontot vesz figyelembe: az időleflyás kérdését (korai vagy késői idői ablak) és az aktiváció neurális hátterét. Az előbbi meghatározására az elektrofiziológia (EEG) módszere alkalmas, az utóbbira pedig például a funkcionális mágneses rezonancia vizsgálat (fMRI). A korai idői ablak és a nem nyelvi reprezentációs terület aktivációja együttesen arra enged következtetni, hogy az aktiváció fogalomalkotó, bár Mahon és Caramazza (2008) még ezek után is szkeptikus marad a testesültség hipotézist támogató hasonló eredményekkel és ezek következtetéseinek legitimitásával kapcsolatban.

Épp ilyen megfontolásból, vagyis a hangreprezentációk státuszának tisztázása céljából használtak Kiefer és mtsai. (2008) EEG-t és fMRI-t egy vizsgálatukban, amely vizsgálat az értelmezésük szerint a testesültség hipotézis erős verzióját támogatja, mely szerint az akusztikai jellegek a hanggal kapcsolatos fogalmak fogalomalkotói. Kiefer és munkatársai először esemény kiváltott agyi potenciálokat mértek, miközben a kísérletben résztvevők lexikai döntéssel feladot végeztek olyan vizuálisan bemutatott szavakon, amelyek jelentéstartalma erősen összefügg valamilyen akusztikus jelleggel, mint például a ‘telefon’. Ezen szavak nagyon gyorsan „izzították” a posterior superior és középső temporális gyrus (pSTG/MTG) azon sejtegyütteseit, amelyek a környezeti hangok hallgatása közben is mozgósítottak. Megjegyzendő, hogy a bal pSTG/MTG-ben elvezett aktivitást 150 ms-os nagyon korai idői ablakban mérték, ami arra utal, hogy a hatás fogalmi eredetű (az akusztikus aktiváció fogalomalkotó), mintsem utó-feldolgozási hatás. Mivel az ún. pre-lexikális folyamatok, mint például a vizuális szófelismerés ilyen korai időablakban működnek, ezért ezen eredmények a testesültség hipotézis erős verzióját (pl. Lakoff és Johnson, 1980, 1999) támogatják, mely szerint a hanggal kapcsolatos kifejezések megértése is auditoros

reprezentációkban lehorgonyzott². Érdekes összehasonlítás lenne az absztrakt hanggal kapcsolatos nyelvezet ebben a kísérleti helyzetben.

A „nyelvről a hangra” előfeszítés alatt a nyelvi ingerek hangkiváltó kapacitását értem, míg a másik irányba a következőképp értelmezhető az előfeszítés: hangok előhangolnak-e, előfeszítenek-e nyelvi címkéket? A jelen dolgozatban két kísérletet mutatok be, amely e kétirányú kapcsolatot tesztelte olvasási helyzetben a konkrét és az absztrakt tartományban. A vizsgálat az absztrakt mondatok irányába terjeszti ki a kutatást. A kérdés az, hogy az olyan mondatok olvasását, mint például *A riporter kongatta a vészharangot* befolyásolják-e *specifikus* környezeti hangok, mint a ‘kongatás’, a ‘kürt’ vagy az ‘ugatás’ stb., és az, hogy az ilyen mondatok előhívják-e nekik megfelelő (kongruens, egybevágó) hangreprezentációkat.

Hipotéziseinket az ún. kongruenciahatás jelenléte vagy hiánya cáfolhatja vagy igazolhatja; kongruenciahatás alatt a kongruens (az igével megegyező) és az inkongruens (a kategórián belüli, de eltérő) elemek (hangok) közötti szignifikáns különbséget értjük. A hatás szimultán prezentációs helyzetben lehet facilitáló (vagyis a kongruens elemek serkentően hatnak a feldolgozásra az inkongruensekhez képest) vagy akár gátló is (vagyis éppen a kongruens elemek gátolnak). Az utóbbi esetben fordított kongruenciahatásról beszélünk. A hatás irányát mögöttes idegrendszeri folyamatok modulálják, mint például neurális túlterhelés, interferencia, figyelmi megosztottság stb. A kongruenciahatás hiánya arra utal, hogy a kongruens és az inkongruens elemek nem hatnak eltérően a feldolgozásra, tehát a hatás nem specifikus.

A korábbi kutatások alapján (Kaschak és mtsai., 2005, 2006; Bergen, 2007) tudjuk, hogy az ingerek kongruenciája (specifitása, egybevágósága), a modalitás (intramodális/modalitáson belüli, vagy intermodális/modalitások közötti) és a bemutatás

² Kiefer és mtsai. (2008) eredményeit továbbgondolhatjuk négyféle értelmezés szerint Mahon és Caramazza (2008) nyomán: (1) a ‘telefon’ szó közvetlenül aktiválja az auditoros kérget bármilyen absztrakt fogalmi tartalom hozzáférése nélkül; (2) a ‘telefon’ szó közvetlenül aktiválja az auditoros kérget, ezzel együtt párhuzamosan aktiválódik absztrakt fogalmi tartalom is; (3) a ‘telefon’ szó közvetlenül aktiválja az auditoros kérget, ami után egy absztrakt fogalmi reprezentáció is aktiválódik; vagy végezetül, (4) a ‘telefon’ szó egy absztrakt fogalmi reprezentációt aktivál, aztán aktiválja az auditoros kérget.

sorrendje (szimultán vagy szekvenciális) szerint különböző hatások léphetnek fel a kísérletekben. A dolgozatban bemutatott mindkét kísérlet az ún. modalitásközi paradigmát használja, ami arra utal, hogy a két inger eltérő modalitásban van bemutatva. A hangok értelemszerűen az auditoros modalitásból érkeznek, a mondatokat pedig olvassák a kísérletek résztvevői.

2. Az első kísérlet – a hangokról a nyelv irányába való előfeszítés

2.1. A paradigma bemutatása

Első kísérletünk célja az, hogy megtudjuk, hogy a konkrét és az absztrakt hangot kódoló mondatok feldolgozását befolyásolják-e specifikus hangreprezentációk. A résztvevők konkrét és absztrakt hangot kódoló mondatokat olvastak a képernyőn, miközben specifikus hangingereket hallottak. Feladatuk az volt, hogy értelmességi ítéleteket hozzanak a mondatokról; az értelmességi ítéletek minimális feldolgozási terheléssel járnak, s ezáltal elkerülhetjük a kísérleti feladattól keletkező műtermékeket, mint például a természetellenes stratégiahasználatot a feldolgozás során. Például egy explicit összehasonlítási feladat, amelyben a kísérleti személyek a hangokat a mondatokkal kapcsolják össze, stratégiahasználatához vezetne.

Négy hangkategóriát különítünk el a kísérletekben: kongruens hangok, amelyek az ige által kódolt hanggal egyeznek meg, inkongruens hangok, amelyek ugyanazon szemantikai tartományból származnak mint az ige, viszont eltérnek az ige által kódolt hangtól, szemantikusan nem kapcsolódó hangok, amelyek az igétől egy távoli szemantikai kategóriából érkeznek, és a hang nélküli feltétel. Az inkongruens kategóriát azért vezetjük be, mert feltételezzük, hogy az inkongruens hangok eltérő hatást gyakorolhatnak a feldolgozásra, mint a kategórián kívüli, nem kapcsolódó hangok. Federmeier és Kutas (1999) elektrofiziológiai vizsgálata ezen feltételezést igazolta: a kategórián belüli inkongruens

elemek kisebb N400 hatást produkálnak, mint a kategórián kívüliek, annak ellenére, hogy mindkét „nem várt” inger ugyanannyira implauzibilisnek vagy nem odavágónak tekinthető.

Az első kísérletben azt szeretnénk megtudni, hogy a mondatfeldolgozást a specifikus hangok befolyásolják-e. Azt várjuk, hogy a kongruens hangok serkentik a mondatolvasást, mivel a mondatokkal egyidejűleg megjelenő hangokat jóval előbb azonosítják a kísérleti személyek, mint a kritikus igéket a mondatok közepén, s ez az idői eltérés a két inger között lenne a facilitáció alapja. Tovább azt feltételezzük a korábbi kutatás tükrében, hogy a kategórián kívüli hangok gátolják a mondatfeldolgozást a hang nélküli feltételhez képest, amennyiben az előfeszítő inger és a célinger közti idő relatíve hosszú (áttekinti pl. Neely, 1991; Plaut és Booth, 2000). Feltételezésünk szerint ez a két hatás mind a konkrét, mind az absztrakt mondatoknál fellép.

2.2. Módszer

2.2.1. *Résztvevők.* Hetvenhét hallgató a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemről, akik kurzuskreditért teljesítették a kísérleteket (*átlag életkor:* 22,5, *Életkor:* 17–32; 33 nő és 44 férfi). Minden résztvevő magyar anyanyelvű volt, és mindkét fülükre jól hallottak.

2.2.2. *Ingeranyag.* 24 kritikus mondat és 36 töltelékmondat, az utóbbiakból 24 szemantikilag abszurd volt, és nem kódolt semmilyen hangeseményt, pl. *A ceruza elájult a koncerten*, valamint 12 szemantikailag szintén abszurd mondat, melyek viszont hangeseményekre referáltak, pl. *A kontaktlencsék egy dalt énekeltek*). A kritikus igék múlt időben álltak, és mindig a mondat közepén szerepeltek a neutrális hangsúly megőrzése érdekében.

A kritikus mondatok fele után igenlő válasz, a másik felénél pedig negatív válasz volt a helyes. A mondatok mint tesztanyag választása az absztrakt nyelvezet miatt volt indokolt,

mivel absztrakt nyelvezet csak kifejezésekben vagy mondatkontextusban értelmes és tesztelhető.

12 konkrét és 12 absztrakt hangot kódoló mondat alkotta a kritikus mondatok mintáját, pl. *A farkas az erdőben vonított* és *A tanár neve ismerősen csengett a diáknak*). A kritikus mondatokat 8 független személy ítélte meg konkrétság szempontjából, s egyik mondatot sem találták kétértelműnek ezen dimenzió mentén.

A kritikus mondatok és a hozzájuk tartozó hangok a függelékben találhatók. A környezeti hangok élőlények (állatok, emberek) és ember által készített tárgyak (hangszerek, gépek) hangjai voltak, mint például ‘oroslánüvöltés’, ‘repülőgép’, ‘nevetés’, ‘ostorcsattogás’, ‘sziréna’, ‘hajókürt’. A hangok wave fájlok³ voltak, amelyek Marcell, Borella, Greene, Kerr és Rogers (2000) kutatásában szereplőkkel egyeztek meg.

A négy hangfeltétel a következő volt: (1) kongruens hangok, (2) inkongruens hangok, (3) nem-kapcsolódó hangok, és (4) hang nélküli feltétel. Például *A sajtó kongatta a vészharangot* mondatot néhány személy kongruens hanggal (‘kongatás’) együtt bemutatva olvasta, míg mások az inkongruens hanggal együtt (‘dobolás’), s megint mások pedig egy távoli szemantikai kategóriából érkező hanggal (‘nevetés’). A negyedik hangfeltételben a mondatot hangok nélkül olvasták a személyek.

A feltételezhető olvasási stratégiák, mint például a hangokhoz való szenzitizáció kiküszöbölése céljából, illetve a csoportközi elrendezéssel vélhetően fellépő hibavariancia csökkentése végett ún. teljes személyen-belüli randomizációt végeztünk. A két változót, a hangfeltételt és a mondatípust ennek értelmében „személyen belül helyeztük el” abból a célból, hogy a kísérleti személyek ne alakíthassanak ki fentiekben említett válaszstratégiákat.

Az E-Prime kísérleti szoftvervezérlő program véletlenszerűen rendelte a mondatokat a hangfeltételekhez minden személyennél úgy, hogy a mondatok aránya minden hangfeltételben

³ A hangfájlok a következő weboldaltól letölthetők:

<http://www.cofc.edu/~marcellm/confrontation%20sound%20naming/zipped.htm>

és mondatfeltételben (konkrét/absztrakt) kiegyenlített maradt. Vagyis minden kísérleti személy ugyanannyi mondatot olvasott minden hangfeltételben és mondatfeltételben, oly módon, hogy a konkrét és absztrakt mondatok aránya is kiegyenlített volt minden hangfeltételben. Ezen már említett teljes kiegyenlítési procedúrát az ún. blokk-hatások (listahatások) elkerülése végett vezettük be, amelyek a nem teljes, úgynevezett pseudo-random kiegyenlítéses eljárásoknál léphetnek fel. A teljes mondatanyag fele hangokkal lett bemutatva, a másik fele pedig hangok nélkül. A mondatok bemutatási sorrendje is véletlenszerű volt minden kísérleti személynél.

2.2.3. Eljárás. A kísérleti személyek először egy instrukciós képernyőt olvastak, amelyen arról tájékoztattuk őket, hogy egy olvasási kísérletben vesznek részt, ami a környezeti hangok általános hatását vizsgálja az olvasásra, de a hangokra a kísérletben nem kell figyelniük. Az ENTER billentyű lenyomásával jelezhetik, ha egy mondat értelmes, a SPACE pedig az értelmetlen mondatnál elvárt. Minden kísérleti személlyel külön vettük fel a kísérletet, ami hozzávetőleg 12 percet vett igénybe. A személyek először néhány teszmondatot olvastak, ami a kísérlet logikájának megértését szolgálta. Egy kísérleti próba egy mondatból és egy hangból (esetenként hang nélkül) állt, a hangok prezentációja a mondatok megjelenésével egy időben indult. A mondatok egymás után következtek a képernyő közepén, a mondatokat pedig egy ún. fixációs kereszt választotta el, ami 1 másodpercig volt látható a képernyő közepén. A hangok a mondat láthatóságával azonos ideig lettek bemutatva, vagyis egészen addig, amíg a személy nem adott választ a két fent említett billentyű egyikével. Időkorlát nem volt szabva a válaszadáshoz, bár az instrukcióban hangsúlyoztuk, hogy minél gyorsabban próbáljanak a személyek olvasni.

2.3. Eredmények

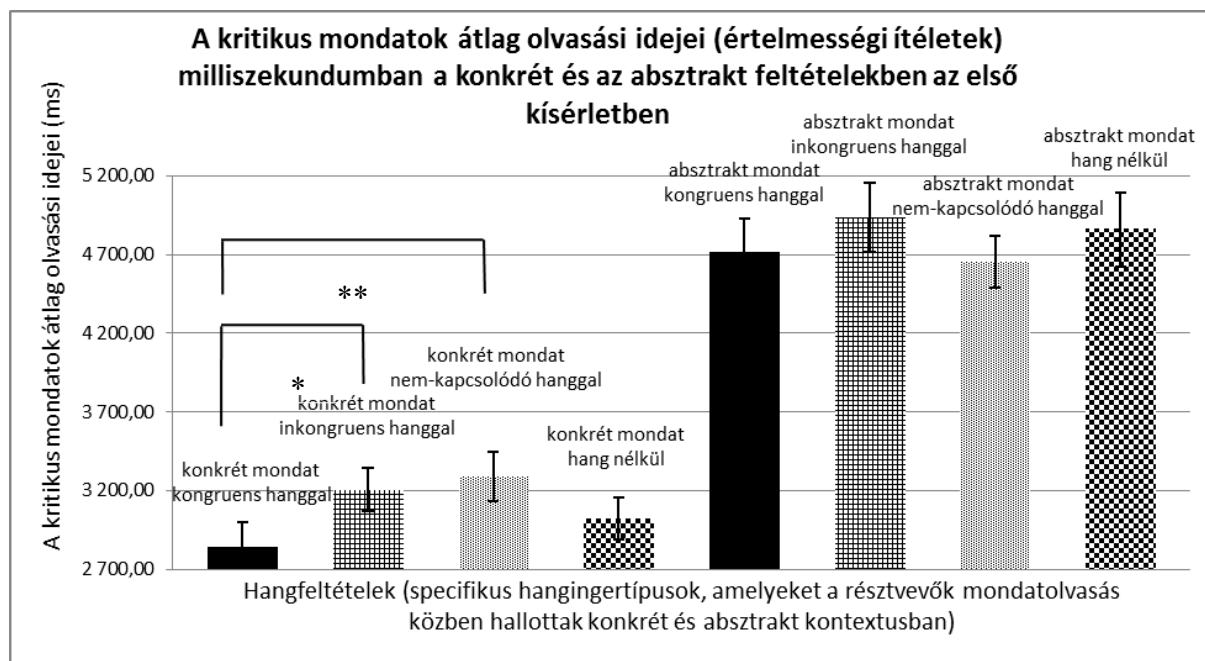
A gyakorló próbákat, a töltelékmondatokat és a rossz válaszokat kihagytuk az elemzésből. A résztvevők a próbák 90 százalékában jól válaszoltak, vagyis tökéletesen ítélték meg a mondatok értelmességét. A median olvasási idők átlagával dolgoztunk a kritikus mondatok statisztikáinak készítésénél. Két kísérleti személy adatait eltávolítottuk, mivel válaszaik összhelyessége 75% alatt volt. Az említett szűrések és kizárások után összesen 75 kísérleti személy kritikus mondatainak értelmességi idejeiből készült statisztika.

Az értelmességi ítéletek átlagos időértékeit ún. személyalapú 2*4-es vegyes varianciaanalízisnek (ANOVA) vetettük alá. A mondattípus kétszintes változó volt (konkrét/absztrakt), a hangfeltételnek pedig négy szintje volt (kongruens, inkongruens, nem-kapcsolódó és hang nélküli feltétel). Mindkét változó személyen belüli tényező volt. A hiányzó adatcellákat az oszlopok átlagaival helyettesítette a statisztika. A teljes mintára nézve, vagyis a konkrét és absztrakt almintákat együttesen kezelve, az eredmények szignifikáns mondattípus-főhatást mutattak⁴, $F(1, 157) = 85,004$; $p < 0,001$. A hangfeltétel-főhatás marginálisan szignifikáns volt, $F(3, 155) = 2,624$; $p = 0,053$. A két változó kölcsönhatása nem volt szignifikáns, $F(3, 155) = 0,458$; $p = 0,712$; n.s. Tervezett post-hoc statisztikai próbákat végeztünk az LSD teszt segítségével, hogy a hangfeltétel négy szintjét elemezzük. Csak a kongruens-nem kapcsolódó összehasonlítás volt szignifikáns ($p = 0,011$): a nem kapcsolódó hangok (átlag: 2288,27 ms, *sztenderd hiba* = 137,38) gátolták a feldolgozást a kongruens hangfeltételhez képest (átlag: 2124,20 ms, *sztenderd hiba* = 136,52).

A konkrét és az absztrakt almintákat külön is teszteltük a két tartomány összehasonlítása céljából. Az ún. *univariate* varianciaanalízis szignifikáns hangfeltétel-főhatást jelzett a konkrét almintában, $F(3, 67) = 4,277$; $p = 0,008$, ami az absztrakt tartományban nem

⁴ Az absztrakt mondatokat szignifikánsan lassabban olvasták a résztvevők, mint a konkrét mondatokat, ami ismert eredmény a szakirodalomban. Az absztrakt mondatok ezen kívül hosszabbak is voltak, mint a konkrét mondatok. A mondathosszot nem kontrolláltuk a kísérletben, mivel mindkét almintában külön-külön voltunk kíváncsiak a hatásokra.

jelentkezett, $F(3, 72) = 0,639$; $p = 0,592$; n.s. Az 1. ábra a konkrét és absztrakt mondatok átlagos olvasási időértékeit ábrázolja a két altartományban a négy hangfeltétel függvényében:



1.ábra Az 1. kísérlet átlagos mondatolvasási eredményei (értelmességi idejei) milliszekundumban kifejezve a négy hangfeltétel függvényében a konkrét és absztrakt mondatokat külön ábrázolva. A hibasávok sztenderd hibákat ábrázolnak. A csillagok szignifikanciaszintekre vonatkoznak (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$). Az összekötő kapcsok szignifikáns összehasonlításokat jeleznek, a hiányuk pedig arra utal, hogy az adott összehasonlítás nem szignifikáns.

Feltételezéseinknek megfelelően a személyek a kongruens feltételben (átlag: 2844,23 ms, *sztemderd hiba* = 1339,83) szignifikánsan gyorsabban olvasták a konkrét mondatokat, mint az inkongruens feltételben (átlag: 3206,24 ms, *sztemderd hiba* = 1147,89), $p = 0,016$. Hasonlóképp, a résztvevők a nem kapcsolódó hangok feltételben a konkrét mondatokat (átlag: 3289,89 ms, *sztemderd hiba* = 1303,92, $p = 0,002$) lassabban olvasták, mint a kongruens feltételben, ami igazolja a hipotézisünket, mely szerint a kongruens hangok serkentik a feldolgozást. Az absztrakt tartományban viszont nem mutatkoztak szignifikáns különbségek, ami inkonzisztens a feltételezéseinkkel. Ezen eredmény arra mutathat rá, hogy a specifikus hangreprezentációk szemantikailag függetlenek az absztrakt hangot kódoló

nyelvezettől, vagy arra, hogy az értelmességi ítéletek extra feladatterhelést generálnak az absztrakt tartományban. Az előbbi értelmezést továbbgondolva arra következtethetünk, hogy a jelen kísérletben vizsgált hangokkal kapcsolatos idiómák szemantikailag „fagyottak” éppúgy, mint például az angolban a sokat idézett *kick the bucket* ‘MEGHALNI’ idióma, ami szó szerint azt jelenti, hogy ‘felrúgja a vödört’. A ‘FELRÚG’ és a ‘VÖDÖR’ fogalmak viszont nem aktívak a feldolgozás során, tehát az idióma jelentéséhez közvetlenül férünk hozzá.

Feltételezéseinkkel szemben a nem kapcsolódó és a hang nélküli feltételek között nem tapasztaltunk szignifikáns olvasásbeli különbséget sem a konkrét, sem az absztrakt kontextusban. Az irreleváns hangok, tehát azok, amelyek a nem kapcsolódó hangfeltételben voltak, nem modulálják a figyelmi funkciókat, ami a nyelvi feldolgozást bármilyen irányba befolyásolná. Eredményeink összességében arra világítanak rá, hogy egy értelmességi ítéletes feladatban, valamint nagy SOA esetén, tehát amikor a hang (előfeszítő inger) és a kritikus ige (célinger) közt eltelt idő relatíve hosszú, a hangok csak akkor hatnak a nyelvi feldolgozásra, ha a hang szemantikailag kapcsolódik az ígéhez.

3. A második kísérlet – a nyelvről a hangok irányába való előfeszítés

Az első kísérletben nem találtunk arra bizonyítékot, hogy akár a konkrét mondatok is szükségszerűen és automatikusan kiváltanának hangreprezentációkat, mivel a hangok irányából a nyelvre vizsgáltuk az előfeszítést. A második kísérlet az önütemezett olvasási paradigmát alkalmazza a hosszú SOA megszüntetése céljából, ami az elvárási előfeszítést szűri ki, ami egy kontrollfolyamat, ami hosszú SOA esetén lép fel (kb. 500 ms). Felmerül továbbá az a kritika is, hogy az első kísérletben a hangok a szófelismerésre hatottak a konkrét tartományban, mintsem közvetlenül a metaforák feldolgozására; ezt a szavankénti önütemezett olvasási paradigma kiszűri. Második változtatásként kontrollkérdéseket iktattunk be ebben a kísérletben az értelmességi ítéletek helyett, mivel ezen elrendezés mellett az

absztrakt mondatokat természetesen fogják olvasni a résztvevők, s emiatt olvasási idejük nem feltétlenül fog eltérni a konkrét mondatok idejétől a csökkent feladatterhelés miatt. Fontos még az is, hogy a felületes kontrollkérdéses technika nem készíti a résztvevőket arra, hogy utó-fogalmi stratégiai feldolgozást végezve hangképeket aktiváljanak. A harmadik módosításunk az, hogy ötszavas mondatokká alakítottuk át az első kísérlet mondatanyagát, s az igéket az utolsó helyre helyeztük az absztrakt mondatok egyértelműsítése miatt, mivel az első főnévi frázis után nem feltétlenül egyértelmű az igen pontján, hogy a kontextus absztrakt-e.

Az első kísérlet eredményeinek tükrében, illetve korábbi pszicholingvisztikai vizsgálatok alapján (Bowdle és Gentner, 2005) azt várjuk, hogy az absztrakt mondatok feldolgozása során, mint például *kongatta a vészharangot*, a konkrét hangesemény ('kongatás') nem aktiválódik, mivel a hangreprezentáció szemantikailag nem része az eseménynek. Ezen hipotézis a kongruens és inkongruens feltételek közti inszignifikáns összehasonlításként operacionalizálható kísérletünkben. Bowdle és Gentner (2005) ún. Metaforák Karrierje hipotézise (*Career of Metaphor Hypothesis*) is azt állítja, hogy az újszerű metaforákkal szemben a konvencionális metaforák feldolgozása során az absztrakt jelentéshez közvetlenül férünk hozzá a konkrét tartalmak aktivációja nélkül. Ezen álláspont összhangban áll Vigliocco és mtsai. (2004) felfogásával, akik szerint a metaforikus reprezentáció független a konkrét reprezentációktól, vagy akár összeegyeztethető azzal a már említett megközelítéssel is, mely szerint a feldolgozásnak különböző szintjei vannak (Barsalou, 1999; Louwerse és Jeuniaux, 2008), és a konkrét tartalmak aktivációja feladatfüggő. A *testesültség*ként említett paradigma erős verziója (Lakoff és Johnson, 1980, 1999) ezzel szemben azt diktálná, hogy a konkrét tartalmak szerves részei a metaforikus reprezentációnak.

A konkrét mondatoknál azt várjuk, hogy olvasás során aktiválódnak a hangreprezentációk. Hipotézisünk összeegyeztethető a konkrét hangot kódoló kifejezésekkel kapcsolatos eddigi

vizsgálatokkal, mint például Kemmerer és mtsai. (2008), Kiefer és mtsai. (2008), Orgs és mtsai. (2006), Schön és mtsai. (2010), vagy Van Petten és Rheinfelder (1995) kísérleti eredményeivel. Hipotézisünk tehát a kongruenciahatás megjelenéseként operacionalizálható a konkrét tartományban, ami a kongruens és inkongruens feltételek közti szignifikáns összehasonlításra utal. Arra a kérdésre is szándékozunk választ kapni, hogy az esetlegesen fellépő hatások mondatszinten működnek-e, vagy inkább izolált lexikai tételek, mint például kifejezések, igék vagy főnevek is kiválthatják-e asszociatív módon őket. Bergen (2005) például azt találta, hogy igék és főnevek is indukálhatnak egyaránt mentális szimulációt. A két alminta közti eredményprofilbeli különbség mondatszintű hatásokról árulkodna.

3.1. *Paradigma*

A második kísérletet egy újabb csoport résztvevő végezte, akiket az első kísérletben már ismert módon arról tájékoztattunk, hogy a kísérlet a hangok hatását vizsgálja az olvasásra, és szavak adagolásával olvashatják a mondatokat, s nem léphetnek vissza a már olvasott szavakra. A módszert néha statikus ablaknak is nevezik, mivel mindig csak egy szó látszik a képernyő közepén. A résztvevők az utolsó szó, vagyis az ige pontján néha hallottak egy hangot az előző kísérlet négy hangfeltétele szerint (SOA = 0 ms), s az igék pontján mérhetünk olvasási időt. Minden mondat után egy kontrollkérdésre kellett válaszolniuk, amelyek állítások formájában szerepeltek. Például *A sajtó kongatta a vészharangot* mondat olvasása után a résztvevők *A sajtó optimista volt állítást* olvashatták, amire a jelen példában a SPACE billentyűvel kellett helyesen válaszolniuk. A mondattípus és a hangfeltétel szintén személyen belüli változók voltak.

3.2. *Módszer*

3.2.1. *Résztvevők.* 83 magyar egyetemista (*átlagéletkor:* 22,23, *életkor:* 18–31), akik a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatói voltak, és kurzuskreditért teljesítették a kísérletet. A résztvevők hallása ép volt.

3.2.2. *Ingeranyag.* Az első kísérletben használt hangokat és mondatokat alkalmaztuk, az utóbbiakat kis módosításokkal: ötszavas mondatokat készítettünk, melyeknél az ige szerepelt az utolsó helyen. További 40 töltelékmondat lett bevezetve, amelyek szintén hangeseményekre vonatkoztak. A próbák fele hanggal érkezett, a másik fele hang nélkül lett bemutatva véletlenszerűen. Az előző kísérletben taglalt kiegyenlítéses eljárást alkalmaztuk (ld. 2.2.2.).

3.2.3. *Eljárás.* A kísérletet végző személyek először egy instrukciós képernyőt olvastak, amelyen tájékoztattuk őket az kísérletben való önütemezett olvasási kísérlet lényegéről, és arról, hogy a szóköz (SPACE) lenyomásával adagolhatják maguknak a szavakat, s vissza nem léphetnek. A hangokra itt sem kellett figyelniük. Minden mondat után egy kontrollkérdés következett, amely a mondat tartalmára vonatkozott, pl. *A bomba a teherautón felrobbant* ('igen' vagy 'nem') mondat *A bomba az iskolában felrobbant* mondat olvasása után. A feladat annak eldöntése volt, hogy az állítás megfelel-e az olvasott mondat igazságtartalmának, vagy sem. A tesztmondatok előtt a személyek egy sorozat gyakorlómondatot olvastak, melyek után a számítógép adott visszajelzést. A próbákat, amelyek minden személynél véletlenszerűen következtek, egy fixációs kereszt választotta el egymástól 1 másodpercig.

3.3. *Eredmények*

A gyakorló- és a töltelékmondatokat kihagytuk az elemzésekből. A hibás próbákat, amelyekben a személyek a kontrollkérdésekre rosszul válaszoltak, szintén kizártuk. Négy

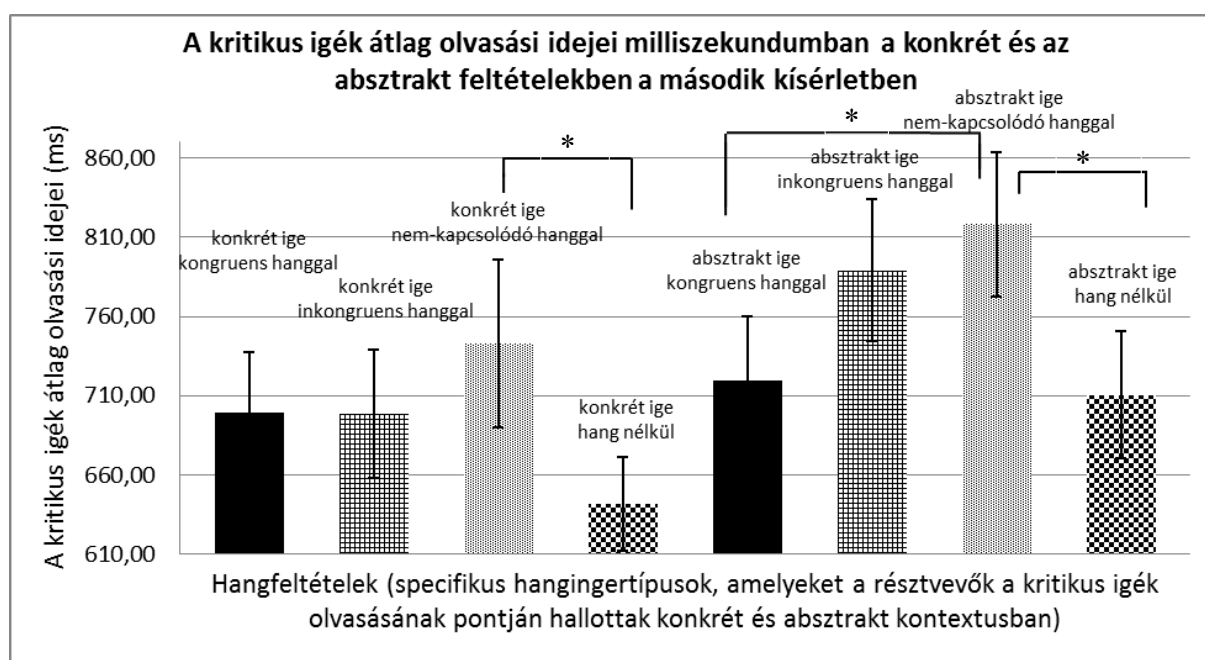
résztevő adatait eltávolítottuk, mivel az összpontosságuk 75% alatt volt. A kritikus mondatokra a pontosság 92% volt. Az igék median olvasási átlagait elemeztük.

Az átlagos olvasási időértékeket először egy 2*4-es vegyes személyalapú varianciaanalízisnek vetettük alá (ANOVA), amelyben a mondattípus (kétszintű változó) és a hangfeltétel (négy szintű változó) „személyen belüli” tényezők voltak. A teljes mintára szignifikáns mondattípus-főhatás mutatkozott, $F(1, 145) = 30,097$; $p < 0,001$, illetve a hangfeltétel főhatás is szignifikáns volt, $F(3, 143) = 8,848$; $p < 0,001$. A kölcsönhatás (mondattípus*hangfeltétel) is szignifikáns volt, $F(3, 143) = 4,485$; $p = 0,005$. Az almintákban külön-külön (konkrét és absztrakt mondatok) LSD post-hoc tesztek végeztünk az *univariate* elemzés után.

Az eredményeket a 2. ábrán szemléltetem. A konkrét almintában a hangfeltétel-főhatás nem volt szignifikáns, $F(3, 67) = 1,943$; $p = 0,131$. A nem kapcsolódó hang-nincs hang összehasonlítás szignifikáns volt ($p = 0,023$). Az absztrakt almintára nézve a hangfeltétel-főhatás szignifikáns volt, $F(3, 65) = 2,952$; $p = 0,039$. A kongruens-nem-kapcsolódó hang összehasonlítás szignifikáns volt ($p = 0,012$) éppúgy, mint a nem-kapcsolódó hang-nincs hang összehasonlítás is ($p = 0,019$). A szignifikáns olvasásbeli lassulás a nem-kapcsolódó hangfeltételnél azt jelzi, hogy az ilyen típusú hangok, vagyis a kategórián kívüli hangok ilyen kísérleti körülmények (önütemezett olvasás, sekély kontrollkérdéses feldolgozás, SOA=0) között az igék olvasását gátolják, mivel két távoli szemantikai tartomány aktiválódik szimultán helyzetben. Fontos eredmény viszont, hogy egyik almintában sem mutatkozott kongruenciahatás, vagyis a kongruens és az inkongruens hangfeltételek között nem tapasztaltunk olvasásbeli különbséget.

A jelen elrendezésből egyértelműen nem derül fény arra, hogy a kategóriahatár mentén szelő hatást, illetve a kongruenciahatás hiányát mi is okozza pontosan (a rövid SOA, a sekély feldolgozási feladat, vagy az önütemezett olvasás). Jelenleg újabb önütemezett olvasási

kísérletek tervezése folyik, melyek megegyeznek a második kísérlet elrendezésével és mondatanyagával, viszont ezeknél az igék a mondatok közepén olvashatók a túlsordulási hatások vizsgálata miatt, és az egyik kísérletben a hangingerek az első szó pontjától kezdve hallhatóak minden szóval egyidejűleg. Ezen vizsgálatok fényt deríthetnek a SOA közvetlen hatására is.



2. ábra. A 2. kísérlet átlagos igeolvasási eredményei milliszekundumban kifejezve a négy hangfeltétel függvényében a konkrét és az absztrakt mondatokat külön ábrázolva. Mind a konkrét, mind az absztrakt mondatokra igaz, hogy a nem kapcsolódó hangok gátolják az igeolvasást a hang nélküli feltételhez képest. A kongruens és az inkongruens hangfeltételek között nem mutatkozott olvasásbeli különbség.

Eredményeink nem erősítették meg a feltételezést, mely szerint specifikus hangreprezentációk aktiválódnak mondatolvasás során. Az igéket páronkénti elemzéseknek vetettük alá, de egyik kongruens-inkongruens pár sem mutatott szignifikáns különbséget, vagyis a kongruenciahatás hiányát nem az igeanyag eredményezte. Mint már említettük, Kiefer és mtsai. (2008) auditoros fogalmi jegyek aktivációját mutatták ki nagyon korai idői ablakban (150 ms) hanggal kapcsolatos szavak olvasása során. Mivel a második kísérletünkben 600 ms-os idői ablakon belül nem mutatkozott kongruenciahatás, ezért arra

következtethetünk, hogy a jelen elrendezés mellett nem aktiválódnak hangreprezentációk. Ismert tény viszont az önütemezett olvasási irodalomban, hogy számos hatás késleltetve jelenik meg a kritikus elem olvasása után (vö. *good-enough processing*, Ferreira és mtsai., 2002). Ezeket *carry-over*, *spill-over*, vagy a magyar szakirodalomban túlsordulási hatásoknak is szokták nevezni, mivel „túlsordulnak”, vagy „ráhúzódnak” a kritikus elem utáni elemekre, sokszor akár az ilyen hatások támadáspontja a mondat végén is manifesztálódhat. Jelenleg ilyen hatások irányába folytatjuk a vizsgálódást az ige helyének manipulálásával.

Elméleti kérdés, hogy a sekély feldolgozási szinten milyen reprezentációk aktiválódnak. A jelen vizsgálatunkból nem következtethetünk közvetlenül a nyelvi reprezentációk milyenségére. Vigliocco és mtsai. (2004) FUSS (*featural and unitary semantic space*) elméletükben a szemantikai reprezentációk mind fogalmi jellegeket, mind lexiko-szemantikai reprezentációkat is tartalmaznak, míg Barsalou és mtsai (2008) LASS (*Language and Situated Simulation*) rövidítésű elméletében a nyelvi reprezentációk kizárólag a nyelvi címkékre vonatkoznak, a nem nyelvi reprezentációk pedig szituált szimulációk. A FUSS elméletben tehát a lexiko-szemantikát Vigliocco és mtsai. szűkebben értelmezik, mint mások az irodalomban.

A második kísérlet eredményeit a terjedő aktivációs elméletek keretein belül értelmezzük (pl. Anderson, 1983; Neely, 1991), illetve az osztott hálózati modellekben (*distributed network theories of semantic content*, McRae, de Sa & Seidenberg, 1997). Eredményeink alapján a kategórián kívüli elemek, vagyis a nem kapcsolódó hangok gátolják a feldolgozást a hang nélküli feltételhez képest, a kategórián belüli, vagyis a szemantikailag kompatibilis hangok viszont nem. Neely (1977) nyomán tudjuk, hogy egy aktivált csomópont továbbküldi az aktivációt más szemantikailag kapcsolódó csomópontokhoz nagyon korai idői ablakon belül: a nem kapcsolódó célingerek (*madár–gereblye*) gátlás alá kerülnek 400 ms-os SOA

esetén. Az ingerület ezen idői lefolyása egy gyorsan lezajló önkéntelen folyamat, ami megmagyarázza a nem kapcsolódó elemek gátlását és az inszignifikáns kongruens-inkongruens összehasonlítást.

Eredményeink egybevágóak a sekély feldolgozásként emlegetett elképzeléssel (*shallow processing*, pl. Barsalou, 1999; Louwerse és Jeuniaux, 2008), mely szerint nem minden kognitív feladat során alkalmazunk szimulációt, esetünkben auditoros mentális szimulációt. Máshogy megfogalmazva, szemantikai reprezentáció auditoros reprezentációk hozzáférése nélkül is lehetséges mindkét tartományban (Vigliocco és mtsai., 2004). Eredményeink az *embodiment* hipotézis erős verziójával ellentmondásban vannak, mivel arra mutatnak rá, hogy a nem nyelvi tartalmak aktivációja nem szükségszerű és automatikus.

4. Általános megbeszélés

Első kísérletünkben arra voltunk kíváncsiak, hogy környezeti hangot kódoló mondatok olvasását befolyásolják-e specifikus környezeti hangok. Szignifikáns különbséget találtunk az olvasás során a kongruens és az inkongruens hangfeltételek között a konkrét mondatok esetén, az absztrakt mondatoknál viszont már nem. A személyek a kongruens feltételben gyorsabban dolgozták fel a mondatokat, mint a nem kapcsolódó hangfeltételben. A legkézenfekvőbb magyarázat a kongruens hangok előfeszítő hatására az, hogy a hangokat a személyek előbb hallották, mint a kritikus igéket olvasták, mivel a hangok a mondatok megjelenésével egyidejűleg lettek bemutatva, a kritikus igék viszont a mondatok közepén voltak. Valószínűleg elvárási előfeszítésről lehet szó, amely lassabb folyamat, mivel kb. 700 ms-tól indul be (Neely, 1977).

Sem a konkrét, sem az absztrakt tartományban a nem kapcsolódó hangok nem hatottak a feldolgozásra a hang nélküli feltételhez képest, ami azt jelzi, hogy az irreleváns hangok nem gátolják vagy serkentik a nyelvi feldolgozást. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a

környezeti figyelemelterelés általában nem befolyásolja az olvasást. Például zenehallgatás közben vagy újságolvasás közben legtöbbünket nem zavarják a környezeti hangok. Carter (1969) kísérletében a szimultán auditoros figyelemelterelés, mint például az iskolai hangok jelenléte, nem hatottak szignifikánsan az olvasási teljesítményre. Érdekes módon az agysérült csoportnál sem talált mást Carter. Tucker és Bushman (1991) hasonlóképp azt mutatták ki, hogy az olvasott szöveg megértését nem befolyásolja az, hogy a résztvevők közben rock and roll zenét hallgatnak.

Az első kísérlet eredménye, mely szerint a konkrét hangok nem befolyásolják az absztrakt mondatok olvasását, azt mutatja, hogy a környezeti hangok és az absztrakt fogalmi reprezentációk elkülönültek. Más pszicholingvisztikai vizsgálatok is arra mutatnak rá, hogy az emberek nem mindig elemzik az idiómák szó szerinti jelentését valós időben (pl. Gibbs, Nayak, Cutting, 1989). Ez a megfigyelés megmagyarázza a hangok irányából való transzfer hiányát az absztrakt nyelvezetre.

A második kísérletben a kritikus igék pontján mértünk olvasási időt, amelyek a mondat utolsó szavai voltak. A hangingerek az igék régiójában jelentek meg. Mind a konkrét, mind az absztrakt mintára azt találtuk, hogy a nem kapcsolódó hangok gátolták az igék olvasását a hang nélküli feltételhez képest, s a kongruens és az inkongruens elemek nem hatottak eltérően a feldolgozásra. Ezen eredményminta inkonzisztensnek tűnhet az első kísérlet eredményeivel, mivel egybevágóság (kongruencia) esetén előfeszítő hatást várunk. Az eredményprofilbeli különbséget azzal magyarázhatjuk, hogy a feldolgozási mélység (értelmességi ítéletek versus kontrollkérdések), a prezentációs idő (hosszú versus rövid SOA) és a feladat (önütemezett olvasás) is eltér a második kísérletben. Számos kutatás, köztük Plaut és Booth (2000) is arra mutatnak rá, hogy a gátlás csak hosszú SOA esetén lép fel, rövid SOA-nál (még) nem.

Eredményünk, mely szerint a nem kapcsolódó hangok gátolják a feldolgozást, jól összeegyeztethető más modalitásbeli eredményekkel. Bussemakers és De Haan (2000)

kísérletei például hasonló eredménymintát kapták: a kongruens és az inkongruens környezeti hangok képekkel szimultán bemutatva gyorsabb képverifikációs időket eredményeztek, mint a nem kapcsolódó hangfeltételükben, vagyis amelyben a kép kategóriájától eltérő hangot hallottak a képek nézése közben. Ezen eredmények egy más modalitásban és vizuális kategorizációs feladatban nyerték („állat vagy nem állat” döntés), a jelen dolgozat második kísérlete viszont egy szóról szóra való olvasási paradigmát használt.

Második kísérletünk eredménymintájához hasonló eredményprofilt kaptak DiGirolamo, Heidrich és Posner (1998) eseménykiváltott agyi potenciál vizsgálatukban. Azt találták, hogy hasonló idői és téri (agy) lefolyással zajlanak a kongruens (például a *kék* szó kék színnel nyomtatva) és az inkongruens elemek (például a *piros* szó kék színnel nyomtatva) kibontakozása Stroop-interferencia feladatban. Ez a két feltétel, vagyis a kongruens és az inkongruens egy korai idő ablakban (268 ms) már elvált a nem kapcsolódótól (például a *kés* szó kékkel nyomtatva). Az inkongruens elemek csak egy késői idői ablakban fejtik ki gátló hatásukat, amely funkciója a versengés feloldása.

Anderson és Spellman (1995), illetve Anderson (2003) szintén amellett érvelnek, hogy az előhívás csak a kapcsolódó nyomokat érinti, amennyiben azok interferálnak az előhívással. A második kísérletben a kapcsolódó hangok, vagyis a kongruensek és az inkongruensek, nem hatnak szelektíven a feldolgozásra a hang nélküli feltételhez képest, viszont a nem kapcsolódóak akadályozzák a feldolgozást a hang nélküli feltételhez képest mivel kategórián kívüli elemeket hangolnak elő.

Becker (1980) modellje jó rendszerezést nyújthat eredményeinknek, mivel azt hangsúlyozza, hogy az inkongruens elemek rövid SOA esetén facilitálnak, s később ez a serkentő hatás átcsap gátlássá hosszú SOA esetén. Második kísérletünkben viszont az inkongruens elemek hatása nem tér el a kongruensektől, s a kongruensek sem hatnak serkentően. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a két érzéleti csatorna (vizuális és auditoros)

szimultán helyzetben (SOA=0) a figyelmi erőforrásokat annyira leterheli, hogy ezek a források megosztottá válnak önkéntelenül a hang nélküli feltétellel szemben, nem szimultán prezentációs helyzetben, rövid SOA esetén viszont előfeszítő inger és célinger között nincs időbeli átfedés. Első kísérletünkben a kongruens elemek előfeszítő hatásának hiányát figyeltük meg a hang nélküli feltételhez képest, aminek a hosszú SOA lehet az oka, ahol az előfeszítő hatás elillan.

A második kísérlet felületes feladata arra készíti a kísérletet végző személyeket, hogy a feladathoz illesszék a stratégiáikat, vagyis hogy ne mélyen dolgozzák fel a mondatokat. Amennyiben „hangot provokáló” kontrollkérdéseket alkalmaznánk, mint például: *Csilingelő hang volt? (igen vagy nem?)* egy olyan mondat után, mint ‘Az ezüst sarkanytúk összezsorrentek’, akkor más hatások léphetnek fel, mivel az új feladat valószínűleg változtat az olvasási stratégiákon, s a személyek mélyebb reprezentációs szintek érintésével olvassák a mondatokat. Mindazonáltal a felületebb kontrollkérdéses elrendezést szándékosan választottuk, hogy a kísérleti műtermékeket és a mesterséges feldolgozási stratégiákat kiküszöböljük.

Elméleti kérdés, hogy létezhet-e közvetlen hozzáférés a nyelvi címkéktől a hangreprezentációkhoz a nyelvi jelentés megkerülésével. Ugyancsak kérdéses, hogy vannak-e köztes reprezentációs szintek, mint például egy köztes szemantikai csomópont, egy amodális reprezentáció. Ezen álláspont szerint a nyelvi jelentés nem közvetlenül szenzomotoros reprezentációkban lehorgonyzott.

Az első és a második kísérlet a feladatkövetelményen és a SOA-n kívül még egy fontos ponton eltér: a kérdést, hogy a hangok befolyásolják-e a nyelvi megértést, illetve hogy nyelvi feldolgozás automatikusan előhív-e hangreprezentációkat, nem kezelhetjük egy azonos folyamat két megközelítéseként. Boroditsky (2000) például azt találta, hogy a térí sémák előfeszítik a nekik megfelelő idői sémákat, de a fordítottja nem igaz, vagyis analóg

transzferfolyamat nem mutatkozott az időről a térre. A két tartomány ugyan analogikus vagy metaforikus kapcsolatban van, ennek ellenére a kapcsolat nem kétirányú, hanem aszimmetrikus. A két kísérletünkben szintén egy hasonló aszimmetrikus kapcsolatot találtunk.

5. Következtetések

A jelen dolgozatban arra voltunk kíváncsiak, hogy elvont hangot kódoló mondatok, mint a *Sajtó kongatta a vészharangot*, olvasásakor hangreprezentációk előhívódnak-e. Az első kísérletünkben azt találtuk, hogy specifikus környezeti hangok, mint az ‘ugatás’ befolyásolják a konkrét mondatok feldolgozását, viszont az absztrakt mondatokra nem találtunk ilyen hatást. Az olvasási időket a kongruens hangok „gyorsították” a legjobban, az inkongruens hangok pedig gátolták, ez az ún. kongruenciahatás. Ez az eredmény arra mutat rá, hogy a konkrét vizuális mondatfeldolgozást nem csak a nem specifikus hangingerek befolyásolják, mint például a fehér zajok (Kaschak és mtsai., 2006), hanem a specifikus környezeti hangok is.

A második kísérletben a szavankénti önütemezett olvasási paradigmát használtuk, amelyben az ige pontján prezentáltuk a hangokat. Ebben a kísérleti helyzetben, vagyis a szavankénti önütemezett olvasás során, sekély kontrollkérdésekkel és rövid SOA esetén, a kongruenciahatás nem mutatkozik egyik almintára sem, viszont mindkét almintára igaz, hogy a kategórián kívüli hangok gátolják az igék feldolgozását. A két kísérlet együttvéve arra mutat rá, hogy az absztrakt mondatok nem váltanak ki hangreprezentációkat. A két kísérlet kísérleti elrendezése és feladatterhelése mellett vélhetőleg csupán lexiko-szemantikai információk aktiválódnak. Megjegyzendő viszont, hogy a lexiko-szemantikai reprezentációk alatt mást és mást értenek a szakirodalomban, illetve a jelen kísérletek nem szolgálnak közvetlen bizonyítékkal arra nézve, hogy csupán nyelvi címkék vagy azokon túl a tág értelemben vett lexiko-szemantikai reprezentációk aktiválódnak-e.

A jelen eredmények a percepció-nyelv határterületén vizsgálódtak az auditoros tartományban. Ezek az eredmények nem támogatják a kognitív metaforaelméletet vagy a

testesültség hipotézis erős verzióját (Kövecses, 2002; Lakoff és Johnson, 1980, 1999), mely szerint a nyelvi feldolgozás és a szemantikai reprezentációk modalitásspecifikus reprezentációkat mozgósítanak.

A későbbi kutatás a következő irányokat veheti: (1) Mi a szerepe a gátlásnak a hangreprezentáció aktivációja során? Például gátlódik-e a hangreprezentáció olyan esetben, amikor a hangot kódoló kifejezés tagadás alatt van nyelvtanilag? E témához kapcsolódik annak a kérdésnek a vizsgálata is, hogy különféle feladatterhelések, vagyis a feldolgozás mélysége, modulálják-e az auditoros mentális szimulációt? (2) A hangreprezentációk specificitása érdekes vizsgálati terep lehet. Itt az a kérdés merül fel, hogy például a különféle csengések, így például a telefon, a csengő, a fülünk csengése más és más hangreprezentációt aktivál. (3) Az elektrofiziológia módszere kiváló a kognitív folyamatok, így a hangreprezentációk aktivációjának időbeli lefolyásának tisztázására. Kiefer és Mtsai. (2008) eredményei jó kiindulópont lehet a konkrét és absztrakt hangot kódoló kifejezések összehasonlítására.

Irodalom

- Anderson, J.R., 1983. A spreading activation theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 22, 261–295.
- Anderson, M.C., Spellman, B.A., 1995. On the status of inhibitory mechanisms in cognition: Memory retrieval as a model case. *Psychological Review* 102, 68–100.
- Anderson, M.C., 2003. Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language* 49, 415–445.
- Ballas, J.A., 1993. Common factors in the identification of an assortment of brief everyday sounds. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 19, 250–267.
- Barsalou, L.W., 1999. Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences* 22, 577–660.
- Barsalou, L.W., Santos, A., Simmons, W.K., Wilson, C.D., 2008. Language and simulation in conceptual processing. In: Manuel De Vega, Arthur M. Glenberg & Arthur Graesser (eds.), *Symbols, embodiment, and meaning*, 245–283. Oxford: Oxford University Press.
- Barsalou, L.W., & Wiemer-Hastings, K. (2005). Situating abstract concepts. In: D. Pecher and R. Zwaan (eds.) *Grounding cognition: The role of perception and action in memory, language, and thought*, 129–163. New York: Cambridge University Press.
- Becker, C.A., 1980. Semantic context effects in visual word recognition: An analysis of semantic strategies. *Memory and Cognition* 8, 493–512.
- Bergen, B.K., 2005. Mental simulation in spatial language processing. In: *Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Conference of the Cognitive Science Society*.
- Bergen, B.K., Chang, N., 2005. Embodied Construction Grammar in simulation-based language understanding. In: Jan-Ola Östman & Mirjam Fried. (eds.), *Construction Grammars: Cognitive grounding and theoretical extensions*, 147–190. Amsterdam: John Benjamins.
- Bergen, B.K., 2007. Experimental methods for simulation semantics. In: Monica Gonzalez-Marquez, Irene Mittelberg, Seana Coulson & Michael J. Spivey (eds.) *Methods in Cognitive Linguistics*, 277–301. Amsterdam: John Benjamins.
- Blaxton, T.A., Neely, J.H., 1983. Inhibition from semantically-related primes: Evidence of a category-specific inhibition. *Memory and Cognition* 11, 500–510.
- Boroditsky, L., 2000. Metaphoric structuring: understanding time through spatial metaphors. *Cognition* 75, 1–28.
- Boulenger, V., Mechtouff, L., Thobois, S., Broussolle, E., Jeannerod, M., Nazir, T.A., 2008. Word processing in Parkinson's disease is impaired for action verbs but not for concrete nouns. *Neuropsychologia* 46 (2), 743–756.
- Boulenger, V., Hauk, O., Pulvermüller, F., 2009. Grasping Ideas with the Motor System: Semantic Somatotopy in Idiom Comprehension. *Cerebral Cortex* 19 (8), 1905–1914.
- Bowlde, B.F., Gentner, D., 2005. The Career of Metaphor. *Psychological Review* 112 (1), 193–216.
- Bussemakers, M.P., de Haan, A., 2000. When it sounds like a duck and it looks like a dog... Auditory icons vs. earcons in multimedia environments. In: *Proceedings ICAD 2000*, 184–189. Atlanta: International Community for Auditory Display.
- Carter, J.L., 1969. Effects of Visual and Auditory Background on Reading Achievement Test Performance of Brain-Injured and Non Brain-Injured Children. ERIC database. Available on microfiche. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED034348.pdf>. Accessed: 30 September 2011.
- Chiu, P.C.Y., Schacter, D.L., 1995. Auditory priming for nonverbal information: Implicit and

- explicit memory for environmental sounds. *Consciousness and Cognition* 4 (4). 440–58.
- Cummings, A., Čeponiene, R., Koyama, A., Saygin, A.P., Townsend, J., Dick, F., 2006. Auditory semantic networks for words and natural sounds. *Brain Research* 1115. 92–107.
- Cummings, A., Čeponiene, R., Dick, F., Saygin, A.P., Townsend, J., 2008. A developmental ERP study of verbal and non-verbal semantic processing. *Brain Research* 1208. 137–149.
- De Vega, M., Glenberg, A., Graesser, A. (eds.), 2008. *Symbols, embodiment, and meaning*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- DiGirolamo, G., Heidrich, A., Posner, M.I., 1998. Similar time course and neural circuitry across congruent and incongruent Stroop condition. Cognitive Neuroscience Society Poster, April, San Francisco.
- Federmeier, K.D., Kutas, M. 1999. A rose by any other name: Long-term memory structure and sentence processing. *Journal of Memory and Language* 41, 469–495.
- Ferreira, F, Ferraro, V., & Bailey, K.G.D. 2002. Good-enough representations in language comprehension. *Current Directions in Psychological Science* 11, 11–15.
- Friedman, D., Cycowicz, Y.M., Dziobek, I., 2003. Cross-form conceptual relations between sounds and words: effects on the novelty P3. *Cognitive Brain Research* 18. 58–64.
- Gernsbacher, M.A., Robertson, R.R.W., 1999. The role of suppression in figurative language comprehension. *Journal of Pragmatics* 31. 1619–1630.
- Gibbs, R.W., Matlock, T., 1999. Psycholinguistics and mental representations. *Cognitive Linguistics* 10. 263–269.
- Gibbs, R. W., Nayak, N. P., & Cutting, J. C., 1989. How to kick the bucket and not decompose: Analyzability and idiom processing. *Journal of Memory and Language* 28, 576–593.
- Gibbs, R.W., 2006. *Embodiment and cognitive science*. New York: Cambridge University Press.
- Glenberg, A.M., Kaschak, M.P., 2002. Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin Review* 9 (3). 558–565.
- Goldfarb, L., Henik, A., 2007. Evidence for task conflict in the Stroop effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 33. 1170–1176.
- Gonzalez-Marquez, M., Mittelberg, I., Coulson, S., Spivey, M.J. (eds.), 2007. *Methods in cognitive linguistics*, Amsterdam: John Benjamins.
- Intons-Peterson, M.J., 1992. Components of auditory imagery. In: Daniel Reisberg (ed.), *Auditory imagery*, 45–72. Hillsdale, N.J.: Erlbaum Associates.
- Jeannerod, M., 2008. Language, perception and action. How words are grounded in the brain. *European Review* 16. 389–398.
- Kaschak, M.P., Madden, C.J., Theriault, D.J., Yaxley, R.H., Aveyard, M., Blanchard, A.A., 2005. Perception of motion affects language processing. *Cognition* 94. B79–B89.
- Kaschak, M.P., Zwaan, R.A., Aveyard, M., Yaxley, R.H., 2006. Perception of auditory motion affects sentence processing. *Cognitive Science* 30. 733–744.
- Kemmerer, D., Castillo, J.G., Talavage, T., Patterson, S., Wiley, C., 2008. Neuroanatomical distribution of five semantic components of verbs: evidence from fMRI. *Brain and Language* 107 (1). 16–43.
- Keysar, B., 1994. Discourse context effects: metaphorical and literal interpretations. *Discourse Processes* 18. 247–269.
- Kiefer, M., Sim, E.J., Herrnberger, B., Grothe, J., Hoenig, K., 2008. The sound of concepts: four markers for a link between auditory and conceptual brain systems. *The Journal of Neuroscience* 28 (47). 12224–12230.

- Kövecses, Z., 2002. *Metaphor. A practical introduction*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- Lakoff, G., Johnson, M., 1980. *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., 1987. *Women, fire and dangerous things: What categories reveal about the mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., Johnson, M., 1999. *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought*. New York, NY: Basic Books.
- Louwerse, M.M., Jeuniaux, P., 2008. How fundamental is embodiment to language comprehension? Constraints on embodied cognition. In: B.C. Love, K. McRae, & V.M. Sloutsky (Eds.), *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1313–1318). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Love, B.C., McRae, K., Sloutsky, V.M. (eds.), 2008. *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1313–1318). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- MacLeod, C.M., 1991. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychologica Bulletin* 109. 163–203.
- MacLeod, C.M., MacDonald, P.A., 2000. Interdimensional interference in the Stroop effect: uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences* 4 (10). 383–391.
- McClain, L., 1983. Stimulus-response compatibility affects auditory Stroop interference. *Perception and Psychophysics* 33. 266–270.
- Mahon, B.Z., Caramazza, A., 2008. A Critical look at the embodied cognition hypothesis and a new proposal for grounding conceptual content. *Journal of Physiology – Paris* 102. 59–70.
- Marcell, M.M., Borella, D., Greene, M., Kerr, E., Rogers, S., 2000. Confrontation naming of environmental sounds. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 22. 830–864.
- Matlock, T., Ramscar, M., Boroditsky, L., 2005. On the experiential link between spatial and temporal knowledge. *Cognitive Science* 29. 655–664.
- McRae, K., de Sa, V.R., Seidenberg, M.S., 1997. On the Nature and Scope of Featural Representations of Word Meaning. *Journal of Experimental Psychology: General* 126 (2), 99–130.
- Narayanan, S.S., 1997. KARMA: Knowledge-based Action Representations for Metaphor and Aspect. University of California, Berkley: Unpublished doctoral thesis.
- Neely, J.H., 1977. Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General* 106. 226–254.
- Neely, J.H., 1991. Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. In: D. Besner & G. Humphreys (Eds.), *Basic processes in reading: Visual word recognition* (pp. 236–264). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Orgs, G., Lange, K., Dombrowski, J.H., Heil, M., 2006. Conceptual priming for environmental sounds and words: an ERP study. *Brain and Cognition* 62 (3). 267–272.
- Orgs, G., Lange, K., Dombrowski, J.H., Heil, M., 2007. Is conceptual priming for environmental sounds obligatory? *International Journal of Psychophysiology* 65 (2). 162–166.
- Östman, J.O., Fried, M. (eds.), 2005. *Construction Grammars: Cognitive grounding and theoretical extensions*. Amsterdam: John Benjamins.
- Parasuraman, R. (ed), 1998. *The Attentive Brain*. Cambridge, England: The MIT press.
- Paivio, A., 1965. Abstractness, imagery, and meaningfulness in paired-associate learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 4. 32–38.

- Pecher, D., Boot, I., and van Dantzig, S., 2011. Abstract concepts: sensory-motor grounding, metaphors, and beyond, In: B. Ross (ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 54, 217–248, Burlington: Academic Press.
- Pecher, D., Zwaan, R.A. (eds.), 2005. *Grounding cognition: The role of perception and action in memory, language, and thinking*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Pieters, J.M., 1981. Ear asymmetry in an auditory spatial Stroop task as a function of handedness. *Cortex* 17. 369–379.
- Plaut, D.C., Booth, J.R., 2000. Individual and developmental differences in semantic priming: Empirical and computational support for a single-mechanism account of lexical processing. *Psychological Review* 107, 786–823.
- Posner, M.I., DiGirolamo, G.J., 1998. Executive Attention: Conflict, Target Detection, and Cognitive Control. In: Raja Parasuraman (ed.), *The Attentive Brain*, 401–423. Cambridge, England: MIT press.
- Reisberg, D. (ed.), 1992. *Auditory imagery*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum Associates.
- Ross, B. (ed.), 2011. *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 54, Burlington: Academic Press.
- Schön, D., Ystad, S., Kronland-Martinet, R., Besson, M., 2010. The Evocative Power of Sounds: Conceptual Priming between Words and Nonverbal Sounds. *Journal of Cognitive Neuroscience* 22 (5), 1026–1035.
- Semin, G.R., & Smith, E.R. (eds.), 2008. *Embodied grounding: Social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches*. New York: Cambridge University Press.
- Stroop, J.R., 1935. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology* 18. 643–662.
- Stuart, G.P., Jones, D.M., 1995. Priming the identification of environmental sounds. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A* 48. 741–761.
- Swinney, D., 1979. Lexical access during sentence comprehension: (Re)consideration of context effects. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 18. 645–659.
- Talmy, L., 2000. *Toward a Cognitive Semantics Vol. 1*. MA: MIT Press.
- Tucker, A., Bushman, B.J., 1991. Effects of rock and roll music on mathematical, verbal, and reading comprehension performance. *Perceptual and Motor Skills* 72, 942.
- Van Petten, C., Rieffers, H., 1995. Conceptual relationships between spoken words and environmental sounds: event-related brain potential measures. *Neuropsychologia* 33. 485–508.
- Vigliocco, G., Vinson, D.P., Lewis, W., Garret, M.F., 2004. Representing the meaning of object and action words: The featural and unitary semantic space hypothesis. *Cognitive Psychology* 48, 422–488.
- Walker, P., Smith, S., 1984. Stroop interference based on the synaesthetic qualities of auditory pitch. *Perception* 13. 75–81.
- Wilson-Mendenhall, C.D., Barrett, L.F., Simmons, W.K., & Barsalou, L.W., 2011. Grounding emotion in situated conceptualization. *Neuropsychologia* 49, 1105–1127.
- Winkielman, P., Niedenthal, P., & Oberman, L. (2008). The embodied emotional mind. In: Semin, G. R., & Smith, E. R. (eds.) *Embodied grounding: Social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches*, 263–288. New York: Cambridge University Press.
- Zwaan, R.A., Madden, C.J., 2005. Embodied sentence comprehension. In: Diane Pecher, Rolf A. Zwaan (eds.). *Grounding cognition: The role of perception and action in memory, language, and thinking*, 224–245. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

FÜGGELÉK

Az első és a második kísérlet kritikus mondatai. Az aláhúzott igék tárgyak, állatok vagy hangszerek hangjaira referálnak. (Az első kísérletben az absztrakt és a konkrét mondatok közül az első 10 szerepelt a kísérletekben, a második kísérletben pedig 12-12 úgy, hogy ötszavas mondatokká lettek átalakítva, és az ige az utolsó helyre került.)

<i>Absztrakt mondatok (fiktív hangesemény)</i>	<i>kongruens hang</i>	<i>inkongruens hang</i>	<i>nem-kapcsolódó hang</i>
A sajtó <u>kongatta</u> a vészharangot.	kongatás	dobolás	nevetés
A diáknak <u>zakatolt</u> az agya a tanulástól.	vonat	teherautó	tehén
A betörő <u>végigzongorázta</u> az összes belépési kódot a házba.	zongora	hegedű	béka
A miniszterelnök <u>összetrombitálta</u> az ország vezetőit.	trombita	furulya	oroszlán
A verebek azt <u>csiripelték</u> , hogy fizetésemelés várható.	csiripelés	varjú	repülő
A kormány <u>beharangozta</u> az új programot.	harang	síp	ló
Az egyetemista <u>leböngött</u> a vizsgán.	tehén	ló	sziréna
A bróker <u>szétkürtölte</u> a csőd hírét.	kürt	dobolás	macska
A titkárnő világgá <u>kukorékolta</u> a titkot.	kukorékolás	kacsa	helikopter
A tanár neve ismerősen <u>csengett</u> a diáknak.	csengés	pengés	malac
A korrupciós bomba <u>felrobbant</u> tegnap.	robbanás	összeütközés	harmonika
A ninjának <u>felforrt</u> a vére.	forr	sercegés	jégkocka
<i>Concrete sentences (concrete sound event)</i>			
A macska <u>nyávogott</u> a kertben.	macska	ugatás	zongora
A diák <u>zongorázott</u> a szobában.	zongora	hegedű	ugatás
A fiú <u>dobolt</u> a garázsban.	dobolás	gitár	macska
A ló <u>nyerített</u> az istállóban.	ló	tehén	gitár
A lány <u>trombitált</u> a zeneiskolában.	trombita	furulya	helikopter
Az oroszlán <u>böngött</u> az állatkertben.	oroszlán	elefánt	repülő
A bácsi <u>horkolt</u> a vonaton.	horkolás	csuklás	kakas
A helikopter rotorja <u>berregett</u> a mező felett.	helikopter	repülő	bagoly
A kisgyerek <u>sírt</u> a bölcsőben.	sírás	nevetés	autó
A farkas <u>vonyított</u> az erdőben.	farkas	kutya	vonat
A bomba <u>felrobbant</u> az iskolában.	robbanás	összeütközés	harmonika
A víz <u>felforrt</u> az edényben.	forr	sercegés	jégkocka

Abstract

Sentences such as ‘The professor blew the whistle on the students for plagiarising’ include an expression that describes a sound but do not refer to real sound events. Auditory effects on abstract sound-related language is an understudied phenomenon and it is this question that the present study undertakes to shed light on.

In Experiment 1, participants read concrete and abstract sentences while listening to any of the four types of auditory stimulus: for example, a sentence, such as ‘The press rang alarm bells’ was presented either together with the congruent sound (bells), with an incongruent sound (drums), with an unrelated sound (laughter), or without any sound. The task was to make sensibility judgments on the sentences. Results show that the concrete but not the abstract sentences were processed faster in the congruent condition compared to the incongruent condition.

In Experiment 2, another group of participants read sound-related sentences. Critical sound stimuli were presented in synchrony with the verb. The task was to answer a control question after each trial. Sentences in the congruent condition were not processed differently from those in the incongruent condition. Sentences in both the concrete and the abstract sub-samples were processed significantly slower in the unrelated condition compared to the no sound condition. Results suggest that fictive sound events are processed in a shallow manner without access to auditory representations.

Key words: environmental sounds; mental simulation; abstract language; idioms; metaphor