

■ Kognitív templatumok és a valóság illesztése környezeti hangokra utaló nyelvi megértés során*

Fekete István

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Kognitív Tudományi Tanszék
és MTA Nyelvtudományi Intézet
ifekete@cogsci.bme.hu

Babarczy Anna

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Kognitív Tudományi Tanszék
és MTA Nyelvtudományi Intézet
babarczy@cogsci.bme.hu

Kivonat: A dolgozat a környezeti hangok hatását vizsgálja az absztrakt és a konkrét nyelv megértése során. Egyes mondatok, mint például *A riporter beharangozta a hírt*, olyan kifejezéseket tartalmaznak, amelyek egy specifikus környezeti hangra utalnak valós hangesemény hiányában. Két kísérletben a résztvevők hangot kódoló mondatokat olvastak számítógép képernyőjén, miközben négy különböző típusú hangingert hallottak: például *A sajtó a vészharangot kongatta* absztrakt mondat olvasása közben egy kongruens hangot [‘harang’], egy inkongruens hangot [‘dob’], egy kategórián kívüli hangot [‘nevetés’] hallottak, vagy hang nélkül olvasták a mondatokat. A két kísérlet eredményei azt mutatják, hogy a hangeseményeket tartalmazó mondatok feldolgozása specifikus hangrepresentációk aktivációja nélkül történik.

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

1. Konkrét és „fiktív” hangesemények

1.1. Absztrakt tudásunk reprezentációja

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 nyelvi kifejezett szituáció nem utal valós

▷ Kérjük, adja meg cikkének rövidített címét az élőfej számára.

* A tanulmányt az MTA Lendület programja támogatta.

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 használjuk.

ÁNYT XXV. korrekcióra

hangeseményre? Kimutatható-e különbség konkrét és absztrakt hangot kódoló mondatok között a hangkiváltás szempontjából? A dolgozatban hangrepresentációkról (auditoros reprezentációkról) beszélünk hangképek (*auditory imagery*) helyett, mivel az utóbbi tudatos előhívást előfeltételez (Intons-Peterson 1992, 46), és minőségileg más folyamatokhoz köthető az automatikusan előhívott hangrepresentációkhoz képest. Célunk pszicholingvisztikai módszerekkel feltárni, hogy a konkrét és az absztrakt hangokat kódoló mondatok automatikusan előhívják-e hangrepresentációkat, s ha igen, akkor ez milyen feldolgozási mélységhez kötődik. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához két kísérlet eredményeire támaszkodunk.

Egy hasonló jelenséget vizsgáló kutatásban Matlock és munkatársai (2005) az ún. fiktív mozgást vizsgálták 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 adaptáltuk 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–Jeuniaux 2008).

Bowdle és Gentner (2005) ún. Metaforák Karrierje hipotézise (*Career of Metaphor Hypothesis*) is azt állítja a sekély feldolgozás megközelítéshez hasonlóan, hogy az újszerű metaforákkal szemben a konvencionális metaforák feldolgozása során az absztrakt jelentéshez közvetlenül férünk hozzá a konkrét tartalmak aktivációja nélkül. Ez az álláspont összhangban áll Vigliocco et al. (2004) felfogásával, akik szerint a metaforikus reprezentáció független a konkrét reprezentációktól, vagy akár összeegyeztethető azzal a már említett megközelítéssel is, amely szerint a feldolgozó Lakoff és Johnson órájának különböző szintjei vannak (Barsalou 1999; Louwerse–Jeuniaux 2008), és a konkrét tartalmak aktivációja feladatfüggő. A **testesültség**ként említett paradigma erős verziója (Lakoff–Johnson 1980; 1999) ezzel szemben azt diktálná, hogy a konkrét tartalmak szerves részei a metaforikus reprezentációnak.

A kognitív nyelvészet testesültségfelfogása szerint az absztrakt mondatok metaforikusak, vagyis konkrét szenzomotoros tapasztalatokat hívnak elő, így például hangrepresentációkat (Kövecses 2002; Lakoff–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 et al. 2005; Talmy 2000) azt sugallhatják, hogy a hangokkal kapcsolatos metaforák hasonlóképp viselkedhetnek. Feltételezésünk az absztrakt mondatokra nézve az, hogy az absztrakt jelentés közvetlen hozzáféréssel hívódik elő a konkrét hangreprezentáció aktivációja nélkül.

A tágabb elméleti keret, amelyen alapszik a konkrét mondatok feldolgozása során hangaktivációt várunk, Barsalou (1999) perceptuális szimbólumrendszer elmélete és az ún. szimulációs szemantika (Bergen 2007; Zwaan–Madden 2005). Barsalou (1999) azt vallja, hogy az elképzelt, szimulált esemény, amelyet a nyelvi megfogalmazás hív elő, auditoros tapasztalati nyomokat (vagyis hangreprezentációkat) is tartalmazhat, amennyiben hangeseményre utal, például a motor berregésének belső élményét hívhatja elő a *motor* fogalom feldolgozása. Ehhez hasonlóan a szimulációs szemantika is azt hirdeti, hogy a nyelvi feldolgozás modalitáspecifikus reprezentációkat mozgósít. Ezek a tartalmak előzetesen tárolt perceptuális élmények, és előhívásához a jelentés tökéletes lehorgonyozása és a teljes megértéshez elengedhetetlen. Az előhívási folyamatot mentális szimulációnak szokták nevezni, amelynek többek között az a funkciója, hogy cselekvésekre készítsen fel bennünket (Barsalou 1999; Glenberg–Kaschak 2002). A mentális szimuláció elméletalkotói azt gondolják, hogy a nyelvet beszélők modalitáspecifikus szimulációkat konstruálnak a 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 olyan fogalmi folyamatot értünk, amelynek segítségével közvetlenül nem érzékelhető fogalmak, mint például *hatalom*, *demokrácia*, vagy *beharangozás* képződnek konkrét fogalmak és képi sémák „közbenjárásával”. Az absztrakt reprezentációkra vonatkozóan a mentális szimulációs hatásokat sokszor a kognitívmetafora-elmélet keretein belül értelmezik (Kövecses 2002; Lakoff–Johnson 1980; 1999), amely azt állítja, hogy az absztrakt tudásunk konkrét fogalmi rendszerünk metaforikus kiterjesztésére 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 modalitáspecifikus területein „tárolódnak”, vagyis állítódnak elő valós időben, s a szójelentések ebből kifolyólag szenzomotoros tapasztalatokból épülnek ki. Feltételezésük szerint az absztrakt nyelvi feldolgozás során is aktívak ezek a reprezentációk és a fogalmi reprezentáció szerves részét képezik, vagyis nem csupán asszociatív következményei a nyelvi feldolgozásnak.

Emellett sok más felfogás is él absztrakt tudásunk szimulációs reprezentációjáról, mint például a „szimuláció konkrét szituációs és introspektív tapasztalatok segítségével” elnevezésű elmélet (Barsalou–Wiemer-Hastings 2005), vagy az „érzelmi affektív állapotok” elképzelés (pl. Winkielman et al. 2008). Fontos tudnunk, hogy az absztrakt fogalmak feldolgozásának különféle elméletei nem kizárólagosak. Pecher és munkatársai (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 et al. (2011) fMRI módszerrel kimutatta, hogy az absztrakt fogalmak egy csoportja, az érzelmi fogalmak (félelem, harag stb.) is szituációs kontextuson keresztül reprezentálódnak. 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 előhívják szituációkat, viszont ezeknél a szituáció mint háttér jelenik meg.

A magyar szakirodalomban a „testesültség”-ként fordított elmélet (*embodiment*) ún. erős vagy radikális verziója (*Radical Embodiment*, Kövecses 2002; Lakoff–Johnson 1980; 1999) tehát úgy tartja, hogy a nyelvi feldolgozás közvetlenül le van horgonyozva modalitás-specifikus reprezentációkban, s a nyelvi feldolgozás során tapasztalati tudásunk hívódik elő, 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, amely a feldolgozás mélységét is változóként kezeli: sekély és mély feldolgozási szinteket különít el (Barsalou 1999; Louwerse–Jeuniaux 2008). A sekély feldolgozás felületesebb nyelvi megértésnek tekinthető, ami persze nem azt jelenti, hogy nem értünk pontosan valamit, vagy felületesen átsiklunk a közléseken, hanem arra utal, hogy a megértés a nyelvi rendszeren belül történik, és nem fut ki az érzéketli tartományok világába a mentális referensek aktivációjával. Mély fogalmi feldolgozást igényelnek például az elképzelési feladatok vagy a szemantikus hasonlósági ítéletek, ezzel szemben sekélynek tekinthetők a lexikai döntéshozatali feladatok, a felismerési feladatok, vagy az ortografikus diszkriminációs feladatok. A feldolgozás mélységét és a szituált szimulációkat tehát a feladatterhelés modulálja (Louwerse–Jeuniaux 2008), s a szenzomotoros reprezentációk aktivációjának mértéke kontextusfüggő (Mahon–Caramazza 2008).

Habár a sekély feldolgozás a radikális testesültség cáfolatának tekinthető, mégis összeegyeztethető a testesültség hipotézis ún. gyenge verziójával, amely

szerint a fogalmak nem aktiválnak szükségszerűen gazdag perceptuális és motoros tartalmakat. A „nyelv és szituált szimuláció” elmélet (*language and situated simulation theory of conceptual processing*, LASS) (Barsalou et al. 2008) szerint a megértés során először a nyelvi címke aktiválódik, majd aktivációt küld tovább a modalitás-specifikus reprezentációknak, amelyek a közlés szituatív tartalmának megfelelően aktiválódnak. Tehát a *megragad* ige feldolgozásánál motoros aktivációt tapasztalhatunk, a *csörren* igénél 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 kitértünk. 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 kognitívmetafora-elmélettel (Kövecses 2002; Lakoff–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 szó szerinti 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 et al. 2004 azt hangsúlyozza, hogy a szemantikai reprezentációk fogalmi jellegeket és lexiko-szemantikai reprezentációkat tartalmaznak. Más felfogások is születtek, amelyek szintén azt emelik ki, hogy a modalitás-specifikus reprezentációk nem a fogalmi feldolgozáshoz szükségesek, hanem az adott fogalom tökéletes lehorgonyzásához (Jeannerod 2008). A már említett mély–sekély megkülönböztetéshez hasonlóan fedett, rejtett (*covert*) és nyilvánvaló, explicit (*overt*) jelentésről beszélnek néhány cikkben: a szavak fedett jelentése (Boulinger et al. 2008; Jeannerod 2008) implicit modalitás-specifikus 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' hangreprezentációja maga.

Jeannerod (2008) elképzelését adaptálva feltételezhetjük, hogy a fedett jelentés szükséges a konkrét hangot kódoló fogalmak lehorgonyzásához. Gondoljunk csak az *oboa*, *tuba*, *kürt* fogalmakra, amelyek között nyelvi, vizuális és auditoros különbség lehető fel. A hangrepresentáció nélkül is van fogalmunk ezen tárgyakra, 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.

1.2. Eddigi empirikus vizsgálatok a környezeti hangok és a nyelv határterületén

Számos korábbi viselkedéses és idegtudományi vizsgálat foglalkozott már hangot kódoló konkrét nyelvezettel (például Ballas 1993; Bussemakers–Haan 2000; Chiu–Schacter 1995; Cummings et al. 2006; 2008; Friedman et al. 2003; Kaschak et al. 2005; 2006; Kemmerer et al. 2008; Kiefer et al. 2008; Orgs et al. 2006; 2007; Schön et al. 2010; Stuart–Jones 1995; Petten–Rheinfelder 1995), viszont a fiktív 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 Petten és Rheinfelder (1995) elektrofiziológiai vizsgálata arra mutatott rá, hogy a hallott szavak és a környezeti hangok közötti 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. Petten és Rheinfelder kutatásában a konzisztens (fogalmilag összekapcsolódó) 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 áll fenn. Federmeier és Kutas (1999) elektrofiziológiai vizsgálata szerint 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.

Schön et al. (2010) esemény által kiváltott agyi potenciálokon ugyancsak fogalmi kapcsolati/kapcsolódási hatásról számolt be a feldolgozás egy korai idői ablakában mind a hanginger–szó, mind a szó–hanginger pároknál, amelyeket egy-

más 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 et al. 2006 hasonlóképp előfe-szítő hatást talált a hangokra (környezeti hangingerekre) és a szavakra mind választatenciákban, mind az esemény kiváltott potenciálokon. A reakcióidők akkor voltak a legrövidebbek, amikor a hangot egy fogalmilag kapcsolódó szó követte. 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 interferenciahatásnál, másnéven „Stroop” feladatnál, egy színt kódoló szót (*piros*) azonos színnel (*piros* pirossal nyomtatva) vagy más színnel (*piros* kézzel 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 pszeudo-szó, álszó, pl. **rémer*) színét kell megnevezni (pl. a *rémer* álszó kézzel nyomtatva). A résztvevők nem tudják figyelmen kívül hagyni az irreleváns információt, vagyis a szó jelentését. Feltehetőleg két színnevezés aktiválódik egy beszédet megelőző stádiumban, ami interferenciát okoz, mivel a nyomtatott szó színnevezését gátolni kell a helyes válasz produkálásához.

Az auditoros tartományban is megfigyelték hasonló Stroop-eredményeket, például a hangfekvés (magas és alacsony) és a szójelentés interakciójában (McClain 1983; Walker–Smith 1984), valamint a bemutatás füle (bal vagy jobb) és a szójelentés között (MacLeod 1991; Pieters 1981). McClain (1983) kutatása azt bizonyította, hogy képtelenek vagyunk ignorálni egy hallott szó szemantikai tartalmát. A reakcióidő lelassul, amikor a *magas* vagy *alacsony* szavakat hallják ellentétes hangfekvésben. 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 et al. (2008) fMRI-vizsgálatában azt találta, hogy bizonyos típusú igék az igék tartalmának megfelelő modalitáspecifikus agyterületeket aktiválnak szemantikai hasonlósági feladat végzése közben. Öt ige-típust 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, hangrepresentációk hívódtak elő. Ezen eredmény Barsalou (1999) perceptuális szimbólumrendszerekkel kapcsolatos elméletét is támogatja, amely szerint a fogalmi tudásunk az agy szenzomotoros rendszereiben tárolódik. A megfigyelés viszont felveti azt a kérdést, hogy a modalitásspecifikus agyi aktiváció műtermék, vagyis a szemantikai hasonlósági feladat követelménye váltotta ki, s normál nyelvi feldolgozás során nem zajlana le e folyamat. Ebből kifolyólag ezek az eredmények nem igazolják a testesültségi hipotézis erős verzióját, amely 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 az elképzelés, hogy a megértés kizárólag ezen amodális reprezentációkat használja. Nehéznek vagy akár lehetetlennek tűnik ezen igék jelentésének megragadása, megértése bárminemű hangrepresentációk előhívása nélkül. Két logikus kérdést tehetünk fel a gondolatkísérlet nyomán: (1) empirikusan igazolható-e ez az elképzelés, illetve (2) milyen körülmények között, milyen feladatterhelés mellett hívódnak elő a hangrepresentációk?

A fent említett vizsgálatok és gondolatkísérletek 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 feldolgozás 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 „költéséges” 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 l. Mahon–Caramazza 2008). A „fogalmi jelleg vagy késői kogníció” kérdés eldöntéséhez a jelenlegi módszertani protokoll két szempontot vesz figyelembe: az időlefolys kérdését (korai vagy késői idői ablak) és az aktiváció neurális hát-

terét. 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 testesültségi hipotézist támogató hasonló eredményekkel és ezek következtetéseinek legitimitásával kapcsolatban azon az alapon, hogy nem zárható ki a hatások epifenomenális jellege.

Épp ilyen megfontolásból, vagyis a hangreprezentációk státuszának tisztázása céljából használtak Kiefer és munkatársai (2008) EEG-t és fMRI-t egy vizsgálatukban, amely az értelmezésük szerint a testesültség hipotézis erős verzióját támogatja, azt, hogy az akusztikai jellemzők a hanggal kapcsolatos fogalmak fogalomalkotói. Kiefer és munkatársai először esemény kiváltott agyi potenciálokat mértek, miközben a kísérletben résztvevők lexikai döntései feladot végeztek olyan vizuálisan bemutatott szavakon, mint például *telefon*, amelyeknek a jelentéstartalma erősen összefügg valamilyen akusztikus jellemzővel. Ezen szavak nagyon gyorsan „izzították” a posterior superior és középső temporális gyrus (pSTG/MTG) azon sejtegyütteseit, amelyek a környezeti hangok hallgatása közben is mozgósítva vannak. Megjegyzendő, hogy a bal pSTG/MTG-ben elvezetett 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. prelexikális folyamatok, mint például a vizuális szófelismerés ilyen korai időablakban működnek, ezek az eredmények a testesültség hipotézis erős verzióját (pl. Lakoff–Johnson 1980; 1999) támogatják, amely szerint a hanggal kapcsolatos kifejezések megértése is auditoros reprezentációkban lehorgonyozott.² Érdekes kísérleti ötlet lenne ugyancsak hangot kódoló, viszont elvont szavakra megvizsgálni a már kimutatott hatást.

1.3. Hipotéziseink a környezeti hangokra utaló nyelv feldolgozására

A „nyelvről a hangra” előfeszítésen a nyelvi ingerek hangkiváltó kapacitását értjük, míg a másik irányban a következőképp értelmezhető az előfeszítés: hangok

² Kiefer et al. (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.

előhangolnak-e, előfeszítenek-e nyelvi címkéket? A jelen dolgozatban két kísérletet mutatunk be, amelyek e kétirányú kapcsolatot tesztelték 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; kongruenciahatáson 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 (ha a kongruens elemek serkentően hatnak a feldolgozásra az inkongruenssekhez képest) vagy akár gátló is (ha 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 szemantikai kategórián belül.

A korábbi kutatások alapján (Kaschak et al. 2005; 2006; Bergen 2007) tudjuk, hogy az ingerek kongruenciája (specifitása, egybevágósága), a modalitás (intramodális/modalitáson belüli, vagy intermodális/modalitások közötti) és a bemutatás sorrendje (szimultán vagy szekvenciális) szerint különböző hatások léphetnek fel a kísérletekben. A dolgozatban bemutatott mindkét kísérlet az ún. modalitásközi paradigmát használja, ami azt jelenti, 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 irányában történő előfeszítés

2.1. A paradigma bemutatása

Első kísérletünk célja az, hogy megtudjuk, a konkrét és az absztrakt hangot kódoló mondatok feldolgozását befolyásolják-e specifikus hangreprezentációk. A résztvevők konkrét és fiktív hangot kódoló mondatokat olvastak a képernyőn, miközben különböző hangingereket hallottak. Feladatuk az volt, hogy értelmességi ítéleteket hozzanak a mondatokról; az értelmességi ítéletek minimális feldolgozási terheléssel járnak, s ezáltal kiküszöbölhetjük a kísérleti feladatból keletkező műtermékeket, mint például a természetellenes stratégiahasználatot a fel-

dolgozás során. Például egy explicit összehasonlítási feladat, amelyben a kísérleti személyek a hangokat a mondatokkal kapcsolják össze, stratégiahasználathoz vezetne.

Négy hangkategóriát különítünk el a kísérletekben: kongruens hangok, amelyek az ige által kódolt hanggal megegyeznek, inkongruens hangok, amelyek ugyanazon szemantikai tartományból származnak mint az ige, viszont eltérnek az ige által kódolt hangtól, szemantikusan nem kapcsolódó hangok, amelyek az igtől 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.

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. Továbbá 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–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 (átlagéletkor: 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 szemantikailag abszurd volt, és nem kódolt semmilyen hangeseményt, pl. *A ceruza elájult a koncerten*, valamint 12 szemantikailag szintén abszurd mondat, amelyek viszont hangeseményekre referáltak, pl. *A kontaktlencsék énekeltek egy dalt*). 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 tagadó válasz volt a helyes. A mondatok mint tesztanyag választása az absztrakt nyelvezet miatt volt indokolt, mivel absztrakt nyelvezet csak kifejezésekben vagy mondatkontextusban válik értelmessé és ezáltal tesztelhetővé.

12 konkrét és 12 absztrakt hangot kódoló mondat alkotta a kritikus mondatok mintáját, pl. *A farkas vonyított az erdőben* vagy *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 található. A környezeti hangok élőlények (állatok, emberek) és ember által készített tárgyak (hangszerek, gépek) hangjai voltak, mint például 'oroszlánüvöltés', 'repülőgép', 'nevetés', 'ostorcsattogás', 'sziréna', vagy 'hajókürt'. A hangok wav fájlok³ voltak, amelyek Marcell et al. (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 a fentiekben említett típusú válaszstratégiákat.

Az E-Prime kísérleti szoftvervezérlő program véletlenszerűen rendelte a mondatokat a hangfeltételekhez minden személynél úgy, hogy a mondatok aránya minden hangfeltételben 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. blokkhatások (listahatások) elkerülése végett vezettük be, amelyek a nem teljes, úgynevezett pseudo-random kiegyenlítési eljárásoknál léphetnek fel. A teljes mondatanyag fele hangokkal volt bemutatva, a másik fele pedig hangok nélkül. A mondatok bemutatási sorrendje is véletlenszerű volt minden kísérleti személynél.

³ A hangfájlok a következő weboldalról letölthetők: <http://tinyurl.com/nysz53q>

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 mondatot jelzi. Minden kísérleti személlyel külön vettük fel a kísérletet, ami hozzávetőleg 12 percet vett igénybe. A személyek először néhány tesztmondatot 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, az egyes mondatokat egy ún. fixációs kereszt választotta el egymástól, amely 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

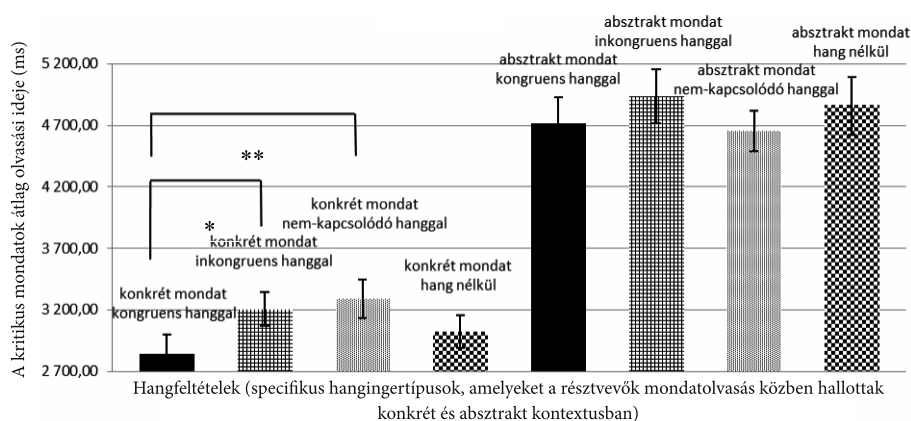
A résztvevők a próbák 90 százalékában jól válaszoltak, vagyis tökéletesen ítélték meg a mondatok értelmességét. A rossz válaszokat kihagytuk az elemzésből. A median olvasási idők átlagával dolgoztunk a kritikus mondatok statisztikáinak készítésénél. Két kísérleti személy adatait eltávolítottuk, mivel válaszaik összehyessége 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 mutattak,⁴

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.

$F(1, 157) = 85,004$; $p < 0,001$. 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 egyváltozós varianciaanalízis szignifikáns hangfeltétel-hatást jelzett a konkrét almintában, $F(3, 67) = 4,277$; $p = 0,008$, ami az absztrakt tartományban nem 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 első kísérlet átlagos mondatolvasási eredményei (értelmességi idejei) milliszekundumban kifejezve a négy hangfeltétel függvényében a konkrét és absztrakt mondatokat külön ábrázolva. A hibásávok 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, sztenderd hiba = 1339,83) szignifikánsan gyorsabban olvasták a konkrét mondatokat, mint az inkongruens feltételben (átlag: 3206,24 ms, sztenderd hiba = 1147,89), $p = 0,016$ s. Hasonlóképp, a résztvevők a nem kapcsolódó hangok

feltételben a konkrét mondatokat (átlag: 3289,89 ms, *sztenderd hiba* = 1303,92, $p = 0,002$) lassabban olvasták, mint a kongruens feltételben, ami igazolja a hipotézisünket, amely 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* ’meghal’ 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 oly módon, hogy ez 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 igehez.

3. A második kísérlet

Az első kísérletben nem találtunk arra bizonyítékot, hogy akár a konkrét mondatok is szükségszerűen és automatikusan kiváltanának hangreprezentációkat. A második kísérlet az önütemezett olvasási paradigmát alkalmazza a hosszú SOA megszüntetése céljából. Ez a módosítás az elvárási előfeszítést szűri ki, ami egy hosszú SOA (kb. 500 ms) esetén fellépő kontrollfolyamat. Felmerül továbbá az a kritika is, hogy az első kísérletben a hangok elsődlegesen a szófelismerésre hatottak, s nem közvetlenül a metaforák feldolgozására; ezt a szavankénti önütemezett olvasás módszere és az egyértelműsített kontextus kiszűri. A szimultán prezentációs helyzet, vagyis az, hogy a hangok észlelése az ige megjelenésével egyszerre történt, kiszűri a hangingerek elvárási előfeszítő hatását, mivel a hangok észlelése csak minimálisan előzi meg a lexikális hozzáférést. Guillaume et al. (2006) például kimutatták, hogy a kísérletünkben is használt környezeti hangok felis-

merése átlagosan 236 ms időt vesz igénybe. Stockall et al. (2004) pedig a lexikális hozzáférés pontját 300–400 ms közötti idői ablakhoz kötötték.

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 ige pontján, hogy a kontextus absztrakt-e.

Az első kísérlet eredményeinek tükrében, illetve korábbi pszicholingvisztikai vizsgálatok alapján (Bowdle–Gentner 2005) azt várjuk, hogy az absztrakt mondatok feldolgozása során, mint például *A sajtó kongatta a vészharangot*, a konkrét hangesemény ('kongatás') nem aktiválódik, mivel a hangreprezentáció szemantikailag nem része az eseménynek, vagyis fagyott nyelvi relikviáknak tekinthetők ezek az idiómák. Ez a hipotézis az absztrakt mondatokra nézve a kongruens és inkongruens feltételek közti inszignifikáns összehasonlításként operacionálizálható kísérletünkben.

A konkrét mondatoknál azt várjuk, hogy olvasás során aktiválódnak a hangreprezentációk. Hipotézisünk összeegyeztethető a konkrét hangot kódoló kifejezésekkel kapcsolatos eddigi vizsgálatokkal, mint például Kemmerer et al. (2008); Kiefer et al. (2008); Orgs et al. (2006); Schön et al. (2010), vagy Petten és Rheinfelder (1995) kísérleti eredményeivel. Hipotézisünk a konkrét mondatokra nézve a kongruenciahatás megjelenéseként operacionálizálható, 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 al minta közti eredményprofilbeli különbség mondatszintű hatásokról árulkodna.

Hipotézisünket a következőképp tudjuk összefoglalni: ha a perceptuális szimbólum, tehát a hangreprezentáció szükségszerűen és automatikusan aktiválódik, akkor a kongruens és inkongruens feltételek között szignifikáns olvasásbeli különbséget várható azon az alapon, hogy az agy regisztrálja a diszkrepanciát az egybevágóság és az eltérőség között, vagyis a kongruens és inkongruens hangok feltételezetten eltérően hatnak.

Ha viszont a hangok csak szemantikai kategóriákat hangolnak elő az igének megfelelő perceptuális szimbólum aktivációja nélkül, akkor a feltételezésünk szerint nem lép fel ilyen eltérési hatás szimultán modalitásközi bemutatásos helyzetben, mivel az agy mindkét típusú hangot egy szemantikai kategóriába tartozónak kezeli. Az első feltételezés egybevág a Testesültég hipotézis erős verziójával (pl. Lakoff–Johnson 1980; 1999), míg az utóbbi a sekély feldolgozás koncepciójával konzisztens. (pl. Barsalou, 1999; Louwerse és Jeuniaux, 2008).

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, de 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 ige 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, mivel az állítás a mondat alapján helytelen. A mondat típus 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, amelyekben az ige szerepelt az utolsó helyen. További 40 töltelékmondatot vezettünk be, amelyek szintén hangeseményekre vonatkoztak. A próbák fele hanggal érkezett, a másik fele hang nélkül volt bemutatva véletlenszerűen. Az előző kísérletben taglalt kiegyenlítéses eljárást alkalmaztuk (l. 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, de 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, amelyek után a számítógép adott visszajelzést. A próbákat, amelyek minden személynél véletlenszerűen következtek, egy fixációs kereszt választotta el egymástól 1 másodpercig.

3.2.4. Eredmények

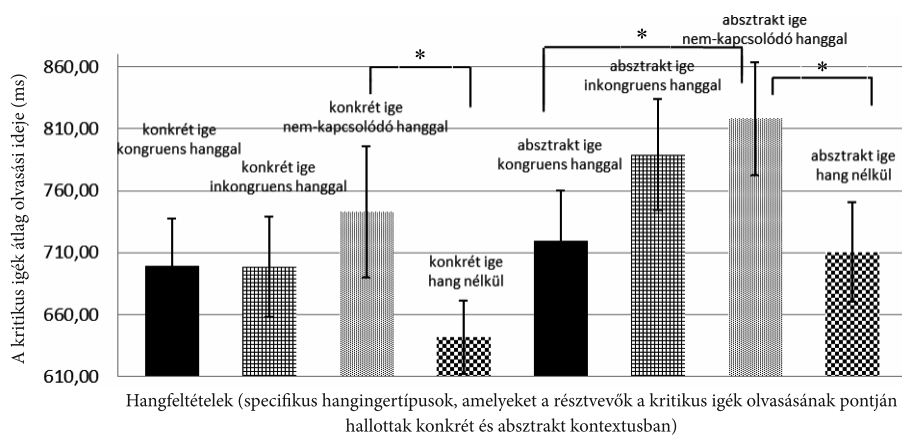
A hibás próbákat, amelyekben a személyek a kontrollkérdésekre rosszul válaszoltak, kizártuk. Négy résztvevő adatait eltávolítottuk, mivel az összpontosságuk 75% alatt volt. A kritikus mondatokra a pontosság 92% volt. Az igék median olvasási átlagait elemeztük.

Az átlagos olvasási időértékeket először egy $2 * 4$ -es vegyes személyalapú varianciaanalízisnek vetettük alá (ANOVA), amelyben a mondattípus (kétszintű változó) és a hangfeltétel (négyzintű 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 tesztekkel végeztünk az egyváltozós elemzés után.

Az eredményeket a 2. ábrán szemléltetjük. 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, két érzéketi modalitás) 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, amelyek megegyeznek a második kísérlet elrendezésével és mondatanyagával, viszont az egyik kísérletben a hangingerek az első szó pontjától kezdve hallhatók minden szóval egyidejűleg.



2. ábra: A második 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.

Habár a kongruens hangfeltétel és a hang nélküli feltétel között nem tapasztaltunk **szignifikáns** olvasásbeli különbséget, mégis érdekes elgondolkodni azon, hogy a hang nélküli feltétel minimálisan gyorsabb olvasási időt eredményezett, mint a kongruens igefeltétel. Valószínűsíthető, hogy a kongruencia mint egybevágósági előny aszinkron feladatokban, így például az első kísérletünkben, egyben figyelmi megosztottságot is okozhat szimultán helyzetben, hiszen egyidejűleg a vizuális és az auditoros csatona is „foglalt” az ige pontján (Kaschak et al. 2005). Ereményeink nem erősítették meg azt a feltételezést, amely szerint specifikus hangreprezentációk aktiválódnak mondatolvasás során. Az igeeket 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 et al. (2008) auditoros fogalmi jegyek aktivációját mutatta 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 et al. 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 megjelenhet. Jelenleg ilyen hatások irányában folytatjuk a vizsgálódást az ige helyének manipulálásával. Ezen vizsgálatok fényt deríthetnek a SOA közvetlen hatására is.

Elméleti kérdés, hogy a sekély feldolgozási szinten milyen reprezentációk aktiválódnak. A jelen vizsgálatunkból nem következtethetünk közvetlenül a nyelvi reprezentációk milyenségére. Vigliocco et al. (2004) FUSS (*featural and unitary semantic space*) elméletében a szemantikai reprezentációk mind fogalmi jellegeket, mind lexiko-szemantikai reprezentációkat is tartalmaznak, míg Barsalou et al. (2008) LASS (*language and situated simulation*) 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 munkatársai 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 et al. 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 (kongruens, inkongruens) 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 egybevágóan a sekély feldolgozásként emlegetett elképzeléssel (*shallow processing*, pl. Barsalou 1999; Louwerse–Jeuniaux 2008), amely szerint nem minden kognitív feladat során alkalmazunk szimulációt, esetünkben auditoros mentális szimulációt. Máshogy megfogalmazva, szemantikai rep-

reprezentáció auditoros reprezentációk hozzáférése nélkül is lehetséges mindkét tartományban (Vigliocco et al. 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 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 voltak bemutatva, a kritikus igék viszont a mondatok közepén álltak. Valószínűleg elvárasi előfeszítésről lehet szó, amely lassabb folyamat, mivel kb. 700 ms-tól indul be (Neely 1977).

Sem a konkrét, sem az absztrakt tartományban nem hatottak a nem kapcsolódó hangok a feldolgozásra a hang nélküli feltételhez képest, ami azt jelzi, hogy az irreleváns hangok nem gátolják, de nem is serkentik a nyelvi feldolgozást. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a környezeti figyelemelterelés általában nem befolyásolja az olvasást. Például zenehallgatás 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 agyszerült csoportnál sem talált mást Carter. Tucker és Bushman (1991) hasonlóképp azt mutatta ki, hogy az olvasott szöveg megértését nem befolyásolja az, hogy a résztvevők közben rock and roll zenét hallgatnak.

Az első kísérlet eredménye, amely 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 et al. 1989). Ez a megfigyelés megmagyarázza a hangok irányából az absztrakt nyelvezetre való transzfer hiányát. Lényegében az igekötők pontján már elkülönülnek a releváns absztrakt igék, amelyek valójában a hangot kódoló igéktől független szemantikával rendelkező igék, pl. *bőg* vs. *lebőg*, *zongorázik* vs. *végizongorázik* stb.

A második kísérletben a kritikus igék pontján mértünk olvasási időt, amelyek a mondat utolsó szavai voltak. A hangingerek az igék régiójában jelentek meg. Az első és a második kísérlet között két lényegi változtatást végeztünk: (1) a mondatokat a második kísérletben önütemezetten olvasták a személyek, és (2) változtattunk a feladaton is. 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 mutat rá, hogy a gátlás csak hosszú SOA esetén lép fel, rövid SOA-nál (még) nem.

Eredményünk, amely szerint a nem kapcsolódó hangok gátolják a feldolgozást, jól összeegyeztethető más modalitásbeli eredményekkel. Bussemakers és Haan (2000) kísérletei például hasonló eredménymintát kaptak: 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 eredményeket egy más modalításban 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 eredményprofilot kaptak DiGirolamo és munkatársai (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 késsel nyomtatva). Az inkongruens elemek csak egy késői idői ablakban fejtik ki gátló hatásukat, amelynek a funkciója a versengés feloldása.

Anderson és Spellman (1995), illetve Anderson (2003) szintén amellel érvel, 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 kongruensekétől, s a kongruensek sem hatnak serkentően. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a két érzékleti csatorna (vizuális és auditoros) szimultán helyzetben (SOA = 0) a figyelmi erőforrásokat annyira leterheli, hogy ezek a források önkéntelenül megosztottá válnak 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: *Csilíngelő hang volt? (igen vagy nem?)* egy olyan mondat után, mint *Az ezüst sarkanytúk összecörrentek*, 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 felületesebb kontrollkérdéses elrendezést szándékosan választottuk, hogy a kísérleti műtermékeket és a mesterséges feldolgozási stratégiákat kiküszöböljük. A hangot provokáló kontrollkérdések kapcsán felvetődik a kérdés, hogy bizonyos mondatokban a főnév már jelez hangeseményt, mint például ebben: *a sajtó a vészharangot kongatta*. Ez felveti annak a lehetőségét, hogy már a főnév kiváltja a hangot, s az ige pontjára a hatás megszűnik. Az igék páronkénti elemzése során viszont kiderült, hogy ez az eshetőség kizárható.

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 van lehorgonyozva.

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 téri 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 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 nemcsak a nem specifikus hangingerek befolyásolják, mint például a fehér zajok (Kaschak et al. 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 elrendezése és feladatterhelése mellett vélhetőleg csupán lexiko-szemantikai információk aktiválódnak. Megjegyzendő viszont, hogy lexiko-szemantikai reprezentációkon más és más 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 kísérletek a percepció és a nyelv határterületén vizsgáldtak az auditoros tartományban. A kapott eredmények nem támogatják a kognitív metaforaelméletet vagy a testesültségi hipotézis erős verzióját (Kövecses 2002; Lakoff–Johnson 1980; 1999), amely szerint a nyelvi feldolgozás és a szemantikai reprezentációk modalitás-specifikus 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 specifitása 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-e. (3) Az elektrofiziológia módszere kiváló a kognitív folyamatok, így a hangreprezentációk aktivációjának időbeli lefolyásának tisztázására. Kiefer et al. (2008) eredményei jó kiindulópontul szolgálhatnak a konkrét és az absztrakt hangot kódoló kifejezések összehasonlítására. ◀

▷A hivatkozáslistájában legalább egy hiányosság van. Ezt „??”-lel jelöltük. Kérjük, adja meg a hiányzó adato(ka)t.

Függelék

Az első és a második kísérlet kritikus mondatai. A félkövérrel szedett 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.)

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

Irodalom

- Anderson, John R. 1983. A spreading activation theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 22: 261–295.
- Anderson, Michael C. 2003. Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language* 49: 415–445.
- Anderson, Michael C. – Barbara A. Spellman 1995. On the status of inhibitory mechanisms in cognition: Memory retrieval as a model case. *Psychological Review* 102: 68–100.
- Ballas, James 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, Lawrence W. 1999. Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences* 22: 577–660.
- Barsalou, Lawrence W. – Ava Santos – W. Kyle Simmons – Christine D. Wilson 2008. Language and simulation in conceptual processing. In: Manuel De Vega – Arthur M. Glenberg – Arthur Graesser (szerk.): *Symbols, embodiment, and meaning*. Oxford: Oxford University Press. 245–283.
- Barsalou, Lawrence W. – Katja Wiemer-Hastings 2005. Situating abstract concepts. In: Pecher – Zwaan (2005, 129–163).
- Becker, Curtis A. 1980. Semantic context effects in visual word recognition: An analysis of semantic strategies. *Memory and Cognition* 8: 493–512.
- Bergen, Benjamin Koeppel 2007. Experimental methods for simulation semantics. In: Monica Gonzalez-Marquez – Irene Mittelberg – Seana Coulson – Michael J. Spivey (szerk.): *Methods in cognitive linguistics*. Amsterdam & Philadelphia: John Benjamins. 277–301.
- Boroditsky, Lera 2000. Metaphoric structuring: Understanding time through spatial metaphors. *Cognition* 75: 1–28.
- Boulenger, Véronique – Laura Mechtouff – Stéphane Thobois – Emmanuel Broussolle – Marc Jeannerod – Tatjana A. Nazir 2008. Word processing in Parkinson's disease is impaired for action verbs but not for concrete nouns. *Neuropsychologia* 46: 743–756.
- Bowdle, Brian – Dedre Gentner 2005. The career of metaphor. *Psychological Review* 112: 193–216.
- Bussemakers, Myra P. – Ab de Haan 2000. When it sounds like a duck and it looks like a dog... Auditory icons vs. earcons in multimedia environments. In: EDITOR?? (szerk.): *Proceedings ICAD 2000*. Atlanta: International Community for Auditory Display. 184–189.
- Carter, John 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, Peter C. Y. – Daniel L. Schacter 1995. Auditory priming for nonverbal information: Implicit and explicit memory for environmental sounds. *Consciousness and Cognition* 4: 440–58.
- Cummings, Alycia – Rita Čeponiene – Frederic Dick – Ayse Pinar Saygin – Jeanne Townsend 2008. A developmental erp study of verbal and non-verbal semantic processing. *Brain Research* 1208: 137–149.
- Cummings, Alycia – Rita Čeponiene – Alain Koyama – Ayse Pinar Saygin – Jeanne Townsend – Frederic Dick 2006. Auditory semantic networks for words and natural sounds. *Brain Research* 1115: 92–107.

- DiGirolamo, Gregory – Anke Heidrich – Michael I. Posner 1998. Similar time course and neural circuitry across congruent and incongruent Stroop condition. Cognitive Neuroscience Society Poster, April, San Francisco.
- Federmeier, Kara D. – Marta Kutas 1999. A rose by any other name: Long-term memory structure and sentence processing. *Journal of Memory and Language* 41: 469–495.
- Ferreira, Fernanda – Vittoria Ferraro – Karl G. D. Bailey 2002. Good-enough representations in language comprehension. *Current Directions in Psychological Science* 11: 11–15.
- Friedman, David – Yael M. Cykowicz – Isabel Dziobek 2003. Cross-form conceptual relations between sounds and words: Effects on the novelty P3. *Cognitive Brain Research* 18: 58–64.
- Gernsbacher, Morton Ann – Rachel R. W. Robertson 1999. The role of suppression in figurative language comprehension. *Journal of Pragmatics* 31: 1619–1630.
- Gibbs, Raymond W. Jr. – Nandini Nayak – Copper Cutting 1989. How to kick the bucket and not decompose: Analyzability and idiom processing. *Journal of Memory and Language* 28: 576–93.
- Glenberg, Arthur M. – Michael P. Kaschak 2002. Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin and Review* 9: 558–565.
- Guillaume, Anne – Marie Rivenez – Véronique Chastres – Claude Blancard – Lionel Pellieux 2006. Identification of environmental sounds: Role of rhythmic properties. In: EDITOR?? (szerk.): Proceedings of the 12th International Conference on Auditory Display (ICAD2006), London, June 20–23, 2006. PLACE??: PUBLISHER?? ??-?? PAGES??
- Intons-Peterson, Margaret Jean 1992. Components of auditory imager. In: Daniel Reisber (szerk.): Auditory imagery. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 45–72.
- Jeannerod, Marc 2008. Language, perception and action. How words are grounded in the brain. *European Review* 16: 389–398.
- Kaschak, Michael P. – Carol J. Madden – David J. Therriault – Richard H. Yaxley – Mark Aveyard – Adrienne A. Blanchard 2005. Perception of motion affects language processing. *Cognition* 94: B79–B89.
- Kaschak, Michael P. – Rolf A. Zwaan – Mark Aveyard – Richard H. Yaxley 2006. Perception of auditory motion affects sentence processing. *Cognitive Science* 30: 733–744.
- Kemmerer, David – Javier Gonzalez Castillo – Thomas Talavage – Stephanie Patterson – Cynthia Wiley 2008. Neuroanatomical distribution of five semantic components of verbs: Evidence from fMRI. *Brain and Language* 107: 16–43.
- Keysar, Boaz 1994. Discourse context effects: Metaphorical and literal interpretations. *Discourse Processes* 18: 247–269.
- Kiefer, Markus – Eun-Jin Sim – Bärbel Herrnberger – Jo Grothe – Klaus Hoenig 2008. The sound of concepts: Four markers for a link between auditory and conceptual brain systems. *The Journal of Neuroscience* 28: 12224–12230.
- Kövecses, Zoltán 2002. *Metaphor. A practical introduction.* Oxford: Oxford University Press.
- Lakoff, George – Mark Johnson 1980. *Metaphors we live by.* Chicago: The University of Chicago Press.
- Lakoff, George – Mark Johnson 1999. *Philosophy in the flesh. The embodied mind and its challenge to western thought.* New York: Basic Books.

- Louwerse, Max M. – Patrick Jeuniaux 2008. How fundamental is embodiment to language comprehension? Constraints on embodied cognition. In: Brad C. Love – Ken McRae – Vladimir M. Sloutsky (szerk.): Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society. Austin, TX: Cognitive Science Society. 1313–1318.
- MacLeod, Colin M. 1991. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychologica Bulletin* 163-203: 163–203.
- Mahon, Bradford Z. – Alfonso Caramazza 2008. A critical look at the embodied cognition hypothesis and a new proposal for grounding conceptual content. *Journal of Physiology* 102: 59–70.
- Marcell, Michael M. – Diane Borella – Mike Greene – Elizabeth Kerr – Summer Rogers 2000. Confrontation naming of environmental sounds. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 22: 830–864.
- Matlock, Teenie – Michael Ramscar – Lera Boroditsky 2005. On the experiential link between spatial and temporal knowledge. *Cognitive Science* 29: 655–664.
- McClain, Lucinda 1983. Stimulus-response compatibility affects auditory stroop interference. *Perception and Psychophysics* 33: 266–270.
- McRae, Ken – Virginia R. de Sa – Mark S. Seidenberg 1997. On the nature and scope of featural representations of word meaning. *Journal of Experimental Psychology: General* 126: 99–130.
- Narayanan, Srinivas S. 1997. Karma: Knowledge-based action representations for metaphor and aspect. Doctoral dissertation, University of California, Berkeley.
- Neely, James 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, James H. 1991. Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. In: D. Besner – G. Humphreys (szerk.): Basic processes in reading: Visual word recognition. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 236–264.
- Orgs, Guido – Kathrin Lange – Jan-Henryk Dombrowski – Martin Heil 2006. Conceptual priming for environmental sounds and words: An ERP study. *Brain and Cognition* 62: 267–272.
- Orgs, Guido – Kathrin Lange – Jan-Henryk Dombrowski – Martin Heil 2007. Is conceptual priming for environmental sounds obligatory? *International Journal of Psychophysiology* 65: 162–166.
- Pecher, Diane – Inge Boot – Saskia van Dantzig 2011. Abstract concepts: sensory-motor grounding, metaphors, and beyond. In: B. Ross (szerk.): The psychology of learning and motivation, vol. 54. Burlington: Academic Press. 217–248.
- Pecher, Diane – Rolf A. Zwaan (szerk.) 2005. Grounding cognition: The role of perception and action in memory, language, and thinking. Cambridge: Cambridge University Press.
- Petten, Cyma van – Heather Rheinfelder 1995. Conceptual relationships between spoken words and environmental sounds: Event-related brain potential measures. *Neuropsychologia* 33: 485–508.
- Pieters, Jules M. 1981. Ear asymmetry in an auditory spatial Stroop task as a function of handedness. *Cortex* 17: 369–379.
- Plaut, David C. – James R. Booth 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.

- Schön, Daniele – Sølvi Ystad – Richard Kronland-Martinet – Mireille Besson 2010. The evocative power of sounds: Conceptual priming between words and nonverbal sounds. *Journal of Cognitive Neuroscience* 22: 1026–1035.
- Stockall, Linnaea – Andrew Stringfellow – Alec Marantz 2004. The precise time course of lexical activation: MEG measurements of the effects of frequency, probability, and density in lexical decision. *Brain and Language* 90: 88–94.
- Stroop, J. R. 1935. Studies of inference in serial verbal interactions. *Journal of Experimental Psychology* 18: 643–662.
- Stuart, George P. – Dylan M. Jones 1995. Priming the identification of environmental sounds. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology* 48: 741–761.
- Talmy, Leonard 2000. *Toward a cognitive semantics*. Vol. 1: Concept structuring systems; Vol. 2: Typology and process in concept structuring. Cambridge MA: MIT Press.
- Tucker, Alexander – Brad J. Bushman 1991. Effects of rock and roll music on mathematical, verbal, and reading comprehension performance. *Perceptual and Motor Skills* 72: 942.
- Vigliocco, Gabriella – David P. Vinson – William Lewis – Merrill F. Garret 2004. Representing the meaning of object and action words: The featural and unitary semantic space hypothesis. *Cognitive Psychology* 48: 422–488.
- Walker, Peter – Sylvia Smith 1984. Stroop interference based on the synaesthetic qualities of auditory pitch. *Perception* 13: 75–81.
- Wilson-Mendenhall, Christine D. – Lisa Feldman Barrett – W. Kyle Simmons – Lawrence W. Barsalou 2011. Grounding emotion in situated conceptualization. *Neuropsychologia* 49: 1105–1127.
- Winkielman, Piotr – Paula Niedenthal – Lindsay Oberman 2008. The embodied emotional mind. In: G. R. Semin – E. R. Smith (szerk.): *Embodied grounding: Social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches*. Cambridge: Cambridge University Press. 263–288.
- Zwaan, Rolf A. – Carol J. Madden 2005. Embodied sentence comprehension. In: Pecher – Zwaan (2005, 224–245).

Cognitive templates and the matching of reality during the processing of sound-related language

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. In two experiments, 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. Results show that sentences encoding sound events are processed in a shallow manner without access to auditory representations.

Keywords: environmental sounds, mental simulation, abstract language, idioms, metaphor
