

Mentális nyelvtani műveletek és rendhagyó névszói ragozás átfogó kísérleti vizsgálata a magyarban

Készítette: Schütz Brúnó Péter

Konzulens: Forgács Bálint

Eötvös Loránd Tudományegyetem

pszichológia mesterképzés

(kognitív pszichológia szakirány, I. évfolyam)

Torony / Budapest, 2025. január 8.

Tartalomjegyzék

1. Absztrakt	3
2. Előszó	4
2.1. A témaválasztás személyes motivációja	4
3. Elméleti bevezetés	5
3.1. Szakirodalmi háttér	5
3.1.1. Ragozás a nyelvben	5
3.1.2. Magyarázó elméletek és kutatások	6
3.2. A vizsgálat célja	7
4. Hipotézisek	9
5. Módszer	10
5.1. Mintavétel	10
5.2. Ingeranyag	10
5.3. Vizsgálati eljárás	12
5.4. Statisztikai elemzés	13
5.4.1. Gyakoriság	14
5.4.2. Szóhosszúság	14
5.4.3. Konkrétság	15
6. Eredmények	16
6.1. A válaszpontosság elemzése	16
6.2. A reakcióidő elemzése	18
7. Megvitatás	20
7.1. Az eredmények értelmezése	21
7.2. További kutatási irányok	22
7.3. Gyakorlati implikációk	24
8. Összegzés	26
8.1. Konklúzió	26
8.2. Kitekintés	26
8.3. Köszönetnyilvánítás, szerzői hozzájárulás	27
8.4. Mesterséges intelligencia nyilatkozat	27
9. Irodalom	28

1. Absztrakt

A pszicholingvisztika egyik központi kérdésfelvetése arra irányul, hogyan vagyunk képesek ragozni. A kérdést megközelíthetjük a szabályos (pl. *asztal* → *asztalok*) és rendhagyó (pl. *ló* → *lovak*) ragozás vizsgálatán keresztül. Ugyanis számos nyelvben kimutatták, hogy a rendhagyó ragozás eltérően, lassabb reakcióidővel és több hibával történik felismerési és produkciós feladatokban egyaránt. Ezért az eltérés magyarázatára számos elmélet született, amelyek közül Pinker kettős modellje ma is meghatározó. Eszerint két elkülönülő nyelvfeldolgozási rendszer van, és a szabályos ragozott alakokat absztrakt szabályalkalmazás révén generáljuk, míg a rendhagyó szótövek ragozott alakja egészen teljesen tárolódik a memóriánkban. A magyar nyelvben azonban sajátosan gazdag és bejósolható toldalékolási mintázatok figyelhetők meg, amelyek kérdésessé teszik a korábbi modellek alkalmazását. A jelen vizsgálatban egy új elképzelést tesztelve összegyűjtöttünk minden rendhagyó ragozású névszótövet a magyarban, és azokat nem egyben hasonlítottuk a szabályos alakokhoz, hanem feltételezett kognitív műveletek mentén típusokra osztottuk őket. Azt feltételeztük, hogy a magyarban nem egységes ezeknek a feldolgozása, hanem több szabály is létezhet. Lineáris kevert hatású modellezéssel vizsgáltuk a szótövek ragozási feladatban mért válaszpontosságát és verbális reakcióidejét, és a rendhagyó szótövek ragozásából származó adatokat egymással hasonlítottuk össze. Az eredmények arra utalnak, hogy szabályos-rendhagyó ragozás szempontjából a magyar nyelvre nem a szigorú kettős elkülönülés, hanem inkább egy átmenetes elképzelés alkalmazható.

Kulcsszavak: nyelvfeldolgozás, rendhagyó ragozás, kettős modell, egészen teljesen tárolás, szabályalkalmazás

2. Előszó

A nyelv az emberi lélek különös kincsének tűnik. Amióta a kognitív tudomány létezik, az emberi nyelv látszólag megkerülhetetlen tárgyát képezi a vizsgálódásoknak. S talán éppen azért nem megkerülhető ez a komplex mentális működés, mert élettörténetünk, mindennapjaink minden részét átszövi. A nyelv a gondolatainknak, sőt a gondolkodásról való gondolkodásunknak kínál keretet. Más szavakkal élve: az elme föltételezett „fekete dobozának” explicit, valamelyest jobban hozzáférhető és megfigyelhető termékét, „output”-ját adhatja. Bár fölmerülhet a kérdés, hogy a pszichológia területén belül miért vállalkozom részben leíró jellegű nyelvészeti munkára, fontosnak tartom a dolgozat kezdetétől minél inkább integráló szándékkal megközelíteni és kezelni azt, hogy a lélek és a nyelv milyen mélységesen összefonódik. Ezzel valamelyest föloldani azt az esetleges kérdést, hogy a kutatás mennyiben lélektani. Olyan jelenségek vizsgálatát tűztem ki ugyanis célul, amelyeket nem szükséges, sőt tán veszteséges volna pusztán „pszichológiaiira” vagy „nyelvészeti”re bontani. Ezért nem egyik vagy másik szigorúan kijelölt tudományterületi szemüveg látóterébe szeretném belekényszeríteni a megfigyeléseimet, talán inkább több terület szemléletmódját, megfontolásait és eszköztárát fölhasználva megpróbálni közelebb jutni a jelenség adekvát, reményeim szerint minél teljesebb megragadásához és megértéséhez.

2.1. A témaválasztás személyes motivációja

A magyar nyelv lélektana iránti érdeklődésem abból az élményből fakad, hogy még az egyetemi képzés előtt magyart mint idegen nyelvet taníthattam külföldi diákoknak, németül. Ehhez a tapasztalathoz akkor nemcsak az a szükséglet kapcsolódott, hogy minél jobban értem és oktatni, átadni tudjam az összefüggéseket a kortársaimnak, hanem a nyelvi jelenségek új szemszögből való megfigyelése során egyre tudatosabban kezdett foglalkoztatni az a kérdés is (a pszichológiai szakirodalmat akkor még nem ismerve), hogy mely gondolkodási folyamatok révén vagyunk képesek anyanyelvünk rendkívül bonyolultnak tűnő jelenségeit alkalmazni. Mi adhatja a nyelvtudás alapját, és hogyan tudjuk hatékonyan elkülöníteni egymástól a helyes vagy helytelen alakokat – akár anélkül, hogy e tudásunkról explicit be tudnánk számolni? Emiatt szeretnék már egyetemistaként a tanult tudományos eszközökkel közelebb jutni a magyar nyelv (különösen a morfológia) pszicholingvisztikájának jobb, teljesebb és hasznos megértéséhez.

3. Elméleti bevezetés

3.1. Szakirodalmi háttér

A pszicholingvisztikai kutatási hagyomány egyik elemi kérdésfeltevése a nyelvi-nyelvtani szabályok létezésére és alkalmazására irányul. Ennek keretén belül is központi jelenség a toldalékolás, a különböző nyelvi elemek kombinációjából álló új, kreatív (szó)alakok létrehozásának kognitív háttere. Érdekes kérdés, hogy mely gondolkodási folyamatok révén tudjuk alkalmazni a nyelvünk szabályait, és hogyan tudjuk sok különböző kontextusban is felismerni, valamint képezni a – szabályok és a nyelvhasználók szerint – helyes (pl. *dobozban*; *kezet fog*) és mindeközben kizárni a helytelen (*dobozben**; *kézet* fog*) alakokat; mindezt akár anélkül, hogy pontos strukturális magyarázatot tudnánk adni rá, ha megkérdeznének minket. A ragozás mögött meghúzódó kognitív pszichológiai folyamatok jobb megértése tehát fontos cél a tudományterület számára. Mindeközben a jelenség kutatását számos más, gyakorlati aspektus is szükségessé teszi, így pl. a nyelvtanítás-tanulás, a (tipikus és atipikus) nyelvfejlődés, valamint a nyelvi, illetőleg beszédzavarok működésének jobb megértése.

3.1.1. Ragozás a nyelvben

Toldalékolás alatt a grammatikai információ morfológiai (alaktani) jelölését értjük a szavakon (Marzi et al., 2020). A toldalékolás ennél fogva megköveteli a szavak nyelvspecifikus szabályok szerint történő manipulációját (pl. mély hangrend a magyarban: *asztal* + *-ok*). A *ragozás* kifejezés, amelyet a dolgozat további részében is használni fogok, ezen belül is arra a típusú (a magyarban jelekkel és ragokkal történő) toldalékolásra utal, amely során a szónak csak a jelentése módosul, de új szótári szóalak nem képződik.

A világ nyelveit a csaknem toldalékolás nélkülítő egészen a bonyolult jelentéstömörítésig egy képzeletbeli tengelyen is elhelyezhetjük. Az ún. analitikus nyelvekben (pl. mandarin vagy angol) csak szegényes toldalékolási tendenciák figyelhetők meg, és a nyelvtani funkciókat inkább különálló szavak (pl. *with*, *at*) fejezik ki. A jellemzően flektáló (pl. többségében az újlatin) nyelvekben már nagyobb változások zajlanak a morfológiai szinten: a jelentésváltozás a szótőn végzett, egyszerűbb nyelvtani-kiejtésbeli változtatásokhoz („hajlításokhoz”) kapcsolódik (pl. olasz *fiúk*: *ragazzo* → *ragazzi*). Igazán nagy morfológiai eszköztár jellemzi az agglutináló nyelveket (amilyen pl. a magyar is), ahol a nyelvtani funkciók kifejezése csaknem minden esetben a toldalékok szótőhöz való „ragasztása” által valósul meg. A toldalékokat egységes kifejezéssel jobbra morfémáknak, azaz a szótőtől elkülönülő, saját grammatikai jelentést hordozó szóelemeknek nevezzük (Kiefer, 2018; Laczkó, 2017; Schnell,

2022). A különböző anyanyelvű beszélők tehát némileg eltérő reprezentációkat alkalmaznak a nyelvtani funkciók kifejezésére (Ladányi et al., 2022), az azonban máig nehezen megválaszolható kérdés, hogy e különbségek valóban tetten érhetők és megmutatkoznak-e a kognícióban.

A ragozás rugalmasabbá teszi a nyelvhasználatot, hogy a világ komplex jelenségeit megragadhassuk és közvetíthessük egy másik nyelvhasználó felé. Mindeközben árnyaltabb keretet is kínálhat a világ értelmezésére, illetve gondolataink, emlékeink rendezésére és tárolására. A ragozás a nyelvtörténet során is változik a beszélők külső és belső világával együtt. Ez olyan kognitív feladat elé állíthatja a nyelvhasználókat, ami miatt felmerül a kérdés, hogy szolgálják-e – s ha igen, milyen – kognitív stratégiák a ragozás elsajátítását és alkalmazását.

3.1.2. Magyarázó elméletek és kutatások

A ragozás kutatása segíthet jobban feltárni az elme nyelvfeldolgozásáért felelős alapvető kognitív mechanizmusokat. Ebben a kutatásban kulcsfontosságú jelenség a szabályos és rendhagyó ragozás elkülönülése. A rendhagyó ragozás során valamilyen nem megszokott folyamat megy végbe (pl. *tó* → *tavak*), szemben a szabályos, „rendes” szavak ragozásával (pl. *gép* → *gépek*), amely a beszélők által jól bejósolható és a nyelv legáltalánosabb szabályrendszerébe illeszthető (normatív) nyelvi jelenség (H. Varga, 2012).

Az elkülönülés feltételezését az alapozza meg, hogy a viselkedésben eltéréseket figyelhetünk meg a rendhagyó alakok feldolgozásában. Számos kutatásban lassabb reakcióidőt és több hibát találtak a rendhagyó ragozott alakok képzésekor. Ez a hatás a magyarral együtt más nyelvekben is kimutatható (pl. Brovett & Ullman, 2005; Clahsen, 1999; Lukács, 2001; MacWhinney, 1976; MacKay, 1976; Németh et al., 2015; Szépfalusi et al., 2012).

Ezek a jelenségek már a gyermekkori nyelvsajátítás folyamatában is jelen vannak. A gyerekek egy, a „nyelvi teljesítményromlásnak” is nevezett szakaszban (kb. 3-5 éves kor között) a rendhagyó alakokat is szabályosan ragozzák (így lesz pl. a *lovak* helyett *lók**), majd később, többnyire iskoláskorra tanulják meg korrigálni ezt (Gervain, 2019). A „felnőtt” nyelvtannak tehát a szabályos és a rendhagyó alakokat is kezelnie kell, ennek egységes magyarázata azonban megfelelően árnyalt elméleti modellt kíván. (Az összes modell és a vita teljes részletességében való tárgyalását a dolgozat fókuszja és keretei nem teszik lehetővé, ezért alább a kutatás értelmezése szempontjából releváns megfontolásokat foglaljuk össze.)

Az egészes elméletek (pl. Butterworth, 1983) szerint minden szóalakot külön tárolunk az emlékezetünkben, ami gyors, közvetlen hozzáférést és felidézést biztosít, de ez feltehetőleg (a magyar esetében pl. *asztal*, *asztalok*, *asztalokon*, *asztalainkon* stb.) irreálisan

memóriaigényes lenne. Így mindez legfeljebb különösen gyakori szóalakok vagy nem anyanyelvi beszélők esetében, a nyelvtanulás elején volna gazdaságos stratégia (Jiang, 2004). Az elemzéses elméletek épp ellenkezőleg a szavak elemekre bontását feltételezik, ami kevesebb tárolási kapacitást igényel, és az új szavak feldolgozását is jobban magyarázná (pl. Taft, 1988).

A vitának e korai álláspontjaira építkezve később kevert elméletek láttak napvilágot. A Pinker (1999) kettős modellje nyomán kialakult, ma is egyik uralkodó elméleti keret – amelyet mi is fölhasználunk a továbbiakban – két elkülönülő nyelvi rendszert feltételez az elménkben. Az egyik: egy mentális szótár, ahol valamennyi szabályos szóalaknak csak a töve tárolódik (pl. *nap*). Mindezt – az elemek hatalmas száma miatt – tehermentesíti a másik: egy absztrakt nyelvtani szabályrendszer, amely a ragozás sikeres végeredményének létrehozásában segít (pl. *nap* + *-(o)k*). A modell szerint a rendhagyó alakok azonban nem vethetők alá ilyen produktív szabályoknak, így ragozott alakjuk egészes formában tárolódik a mentális lexikonban (pl. *horog* ⇔ *horgot*).

Azokat az elméleteket, amelyekben a statisztikai valószínűség is kulcsszerepet játszik, konnekcionista elképzelésnek nevezzük (pl. Rumelhart & McClelland, 1986). Ezek szerint egy szótó ragozása során egyszerre több forma is aktiválódhat (pl. *falu* → *faluk* / *falvak*), de a beszédben leggyakrabban használt, azaz legvalószínűbb alak kerül majd ki a versengésből győztesen. A séma-elképzelésekben (pl. Bybee, 1995) a szabály hatáskörét a séma helyettesíti, ami a nyelv egészére érvényes általánosítás-reprezentációt jelent (Lukács et al., 2014). A szabályos és rendhagyó alakok közötti viselkedéses különbségek eszerint egy morfológiai mintázat produktivitásától, illetve típusgyakoriságától függnének, s a szabályok maguk „emergens” jellegűek: a lexikonból emelkednek ki, a mentális lexikon szervezőelvének tekinthetők, ami egy-egy szótípus prototipikusságával összefüggésben hatással van az előhívás, a beszédprodukció sebességére és sikerességére (Bybee & Moder, 1983). Bár egyik álláspont sem tűnik kizárólagosan bizonyítottnak, a vizsgálatokból összefoglalóan fontos lehet mindenesetre a lexikai gyakoriságot – mint a szófeldolgozást befolyásoló pszicholingvisztikai tényezőt – figyelembe venni a továbbiak során is.

3.2. A vizsgálat célja

A ragozás vizsgálata szorosan összefügg egy nyelv típusával és morfológiai felépítésével (Clahsen, 1999; Slobin & Bever, 1982). Így a fenti elméleti modellek alkalmazásakor (amelyek eredetileg többnyire az angol nyelvterületről származnak) fontos a célnyelvet és annak kontextusát is figyelembe venni: jelen esetben a magyart, amelyre komplex morfológiai felépítése miatt nem biztos, hogy általánosan érvényesek az elméletek.

Mivel a magyar nyelv toldalékolási rendszere rendkívül gazdag, a ragozás pszicholingvisztikai irodalma még fontos kutatási lehetőségekre, résekre hívja fel a figyelmet. Több korai vizsgálat arra jutott (pl. Pléh, 1998; Rebrus & Törkenczy, 2008), hogy a magyarban – sajátságosan agglutináló jellege miatt – valószínűleg a fenti elméleti modellek kevert hatása érvényesül, mivel az a toldalékok nagy száma és variabilitása miatt akár kisebb, „rendhagyó” szócsaládok esetén is képes lehet szabályokat generálni. Ennek pontos magyarázata azonban még nem tisztázott. A magyar nyelvben ugyanis többfajta rendhagyó ragozási sablon, ún. paradigma van, és ezek pl. az angollal szemben (*teach* → *taught*, *swim* → *swam*) típusonként jobban bejósolhatónak tűnnek (pl. *cső* → *csövek*, *fű* → *fűvek*, *ló* → *lovak*). Egyes, rendhagyónak tekintett tőtípusok (pl. magánhangzó-időtartamot váltakoztató; *alma* → *almát*, *kenyér* → *kenyerek*) a szabályos paradigmához hasonlóan viselkedhetnek, míg más csoportokra (pl. hangátvetéses; *pehely* → *pehelyek*) a kettős modell (Pinker, 1999) értelmében inkább az egészes előhívás lehet jellemző. Erre vonatkozó kutatásról azonban még nincs tudomásunk.

Korábbi eredmények arra is rámutatnak, hogy a különböző tőtípusokat nem egyforma módon ismerik fel a gyermekek sem. Elsajátításuk más mintázatok szerint és különböző lépésekben zajlik (Gervain, 2019; Pléh, Palotás & Lörík, 2002). Mindezt szem előtt tartva érdemesnek tűnik a magyar rendhagyó ragozás tőtípusokra bontott elemzését megvalósítani felnőttek körében is.

A korábbi magyar kutatások között kevés olyat találunk, ahol a résztvevők nem receptív (pl. felismerési, priming) feladatban, hanem produktív (azaz aktív ragozási) feladatban vettek részt (Lukács, 2001; Németh et al., 2015). Ebből is csak Németh és munkatársai (2015) kutatásáról tudunk, ahol reakcióidőmérés is történt. A kísérletben a képernyőn megjelenő szótöveg ragozásának kezdeti pillanatát mérték (verbális reakcióidő). Az eredmények elemzésekor a korábbi kutatások nem különböztették meg a rendhagyó tőtípusokat, hanem egy csoportként hasonlították azokat a szabályos szótövekhez. Ezért szükséges volna még olyan kísérleti paradigma létrehozása és alkalmazása, amelyben a különböző rendhagyó ragozású szótövek feldolgozása egymáshoz hasonlítva is vizsgálható.

A vizsgálat célja tehát egy reakcióidőmérési kísérlet megvalósítása felnőtt mintán. Németh és munkatársai (2015) korábbi paradigmáját egészítjük ki úgy, hogy a rendhagyó szótövek feldolgozását egymáshoz viszonyítva is vizsgáljuk. A cél ezáltal mélyebb megértést szerezni arról az általános kutatási kérdéssel is: mely szabályok, illetve gondolkodási folyamatok révén ragozunk rugalmasan és hatékonyan, helyesen vagy helytelenül?

4. Hipotézisek

A szabályos és rendhagyó ragozás összevetése tehát azért fontos, mert ez segíthet arra következtetni, hogy a nyelvfeldolgozás kognitív mechanizmusai univerzálisak, vagy nyelvek között (pl. a magyar anyanyelvünk esetén) eltérnek-e. A különböző szótövek feldolgozásának összehasonlítása által jobban megérthetjük, hogy a nyelvfeldolgozás gondolkodási szabályok eredménye-e, és egyetlen mechanizmuson alapul, vagy eltérő kognitív rendszerek

H1: A szabályos és rendhagyó szóalakok feldolgozása eltér egymástól.

A korábbi kutatások alapján feltételezhetjük, hogy a *Szabályosság* szignifikáns szerepet játszik a szótövek ragozásában. [A rendhagyó alakokat (pl. *mű* → *művet*) lassabban és több hibával képezzük, mint a szabályos alakokat (pl. *asztal* → *asztalt*).]

H2: Nem minden rendhagyónak tekintett szóalak ugyanúgy dolgozódik fel a magyarban.

Az új, saját hipotézis, hogy a ragozási *Típus* (a ragozás milyensége) is szerepet játszik a nyelvfeldolgozásban, és a rendhagyók csoportja nem homogén a magyarban, hanem az többfajta ragozási paradigmát is tartalmazhat. A magyar nyelv gazdag morfológiai természete és bejósolható mintázatai révén képes szabályokat generálni, így a ragozási típusok közötti különbségeket kognitív műveletek magyarázhatják. Nehezebben dolgozzuk fel és ragozzuk pl. a bonyolultabb alakokat (*kelyhek, tavak*), mint a látszólag egyszerűbbeket (*kenyerek, almák*).

Mindezek tükrében tehát arra vonatkozó, kettős célú vizsgálatot kívántunk létrehozni, hogy (egyik oldalról) specifikusan feltételezhetők-e kognitív műveletek a magyar ragozás különböző paradigmái mögött, illetőleg hogy (másik oldalról) a magyar rendhagyó ragozásra melyik általános pszicholingvisztikai modellek alkalmazhatók.

5. Módszer

5.1. Mintavétel

A korábbi magyar kutatások alapján (Lukács, 2001; Németh et al., 2015) az új paradigma érvényességét és alkalmazását vizsgáló pilot kísérlethez 25 fős nettó mintaméretet tűztünk ki. A mintavételi zajból eredő adatvesztés miatt 26 személy után állítottam le az adatfelvételt, hogy a tervezett minimum adatmennyiséget biztosíthassam. A toborzás egy szabadon választható egyetemi kísérleti részvételi kurzus segítségével történt. A résztvevők az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) összes karáról online jelentkezhetek a kutatásra, amelyért kreditet kaptak. Személyes adataikat (név, életkor, nem és elérhetőség) a viselkedéses eredményektől elkülönítve, az ELTE Qualtrics rendszerén keresztül gyűjtöttük. Az adatfelvételt az ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar (PPK) Izabella utcai épületében vezettem le 2024 március-májusában. Az adatgyűjtést előzetesen az ELTE PPK Kutatásetikai Bizottsága hagyta jóvá, az etikai engedély száma: 2022/513.

A kísérletben így 26 személy (21 nő és 5 férfi) vett részt. Valamennyien – neuropszichológiai-pszichiátriai diagnózis nélkül élő – magyar anyanyelvű egyetemisták (2-en balkezesek), életkoruk 18 és 28 év között volt. Átlagéletkoruk $M = 21$ év ($SD = 1,3$).

5.2. Ingeranyag

A kísérlet ingeranyagát a korábbi szabályos-rendhagyó kutatásokban is használt, különböző névszótövek alkották (**1. táblázat**). Hogy a kísérletből minél általánosabb következtetéseket vonhassak le a magyar nyelvre vonatkozóan, a szótövek széles körű felkutatása és listázása volt a célom, amihez a nyelvészeti szakirodalmat, valamint saját megfigyeléseimet, online adatbázist (korpuszt) és szótári kutatást vettem alapul (pl. Kiefer, 1998).

1. táblázat

Rendhagyó névszótövek a magyarban

Tőtípus	Példa	Feltételezett művelet
hangzóhiányos	<i>bokor</i> → <i>bokrot</i>	törlés
magánhangzó-nyúlásos	<i>alma</i> → <i>almát</i>	nyújtás
tővégi időtartamot váltakoztató	<i>kenyér</i> → <i>kenyeret</i>	rövidítés
hangszínt váltakoztató	<i>ajtó</i> → <i>ajtaja</i>	helyettesítés
hangátvetéses	<i>kehely</i> → <i>kelyhet</i>	csere
betoldó	<i>mű</i> → <i>művet</i>	hozzáadás

A hipotézistesztelésre alkalmas ingeranyag kidolgozásához a következő tudományos elméletalkotó logikát kívántuk követni. Először elemi kognitív műveleteket feltételeztünk a rendhagyó ragozási típusok mögött (**1. táblázat**, 3. oszlop). Ezek alapján a magyarban lévő összes rendhagyó ragozási típus konzekvensen leírható valamelyik művelettel vagy azok kombinációjával. Ez tehát azt jelenti, hogy a műveleti típusok képeznek egy csoportot, és az egy csoportba tartozó összes rendhagyó szótó ragozása alaktanilag ugyanazokat a műveleteket követi (**2. táblázat**). Így vizsgálhatóvá és falszifikálhatóvá válik, hogy az egyes típusok között megjelenik-e különbség a reakcióidőben és válaszpontosságban, illetve a feltételezett műveletek képesek-e tényleg szabályként „viselkedni” a nyelvben.

Összesen 140 db, a köznyelvben használt rendhagyó szótövet találtunk és használtunk föl, amelyekhez csoportonként szabályos alakokat (mint kontrollszavakat) illesztettünk két alapvető pszicholingvisztikai faktor – a szavak szótagszáma és a nyelvben való előfordulási gyakoriságuk (Németh et al., 2015) – alapján úgy, hogy azok átlaga ne térjen el szignifikánsan egymástól (**1. melléklet**). Ez azt szolgálja, hogy a ragozásban esetlegesen megjelenő viselkedési különbségek minél inkább a hipotézisek szerint legyenek magyarázhatók. Egy szótó gyakorisága itt azt jelenti, hogy egymillió magyar szóból álló hétköznapi szövegfolyamban átlagosan hányszor fordul elő. A szótóvek – minden esetben lemmák, azaz szótári alakok – gyakorisági adatai a Magyar Nemzeti Szövegtár internetes korpuszából származnak (Oravecz et al., 2014). Az értékeket az egyszerűbb nagyságrendi áttekinthetőség miatt természetes logaritmus-transzformált alakban közöljük.

2. táblázat

A kísérlet ingeranyagát képező csoportok leíró adatai

Típus (csoport)	Művelet	Rendhagyó példa	Szavak száma	Gyakoriság átlag	Gyakoriság szórás	Kontroll példa	Szótóvek száma	Gyakoriság átlag	Gyakoriság szórás
I.	törlés	<i>bokor</i> → <i>bokrok</i>	91	1,46	1,85	<i>tetem</i> → <i>tetemek</i>	91	1,46	1,84
II.	rövidítés	<i>kenyér</i> → <i>kenyerek</i>	25	2,33	1,30	<i>garázs</i> → <i>garázsok</i>	25	2,33	1,34
III.	rövidítés + hozzáadás	<i>cső</i> → <i>csövek</i>	8	2,46	1,87	<i>tű</i> → <i>tűk</i>	8	2,53	1,23
IV.	törlés + csere	<i>pehely</i> → <i>pelyhek</i>	5	-0,72	3,87	<i>kalász</i> → <i>kalászkok</i>	5	-0,75	1,99
V.	törlés + hozzáadás	<i>tetű</i> → <i>tetvek</i>	5	2,08	1,69	<i>háló</i> → <i>hálók</i>	5	2,02	2,31
VI.	hozzáadás	<i>mű</i> → <i>művek</i>	3	-0,30	5,02	<i>bár</i> → <i>bárok</i>	3	-0,30	1,85
VII.	helyettesítés + hozzáadás	<i>tó</i> → <i>tavak</i>	3	5,10	1,62	<i>nő</i> → <i>nők</i>	3	5,18	0,32

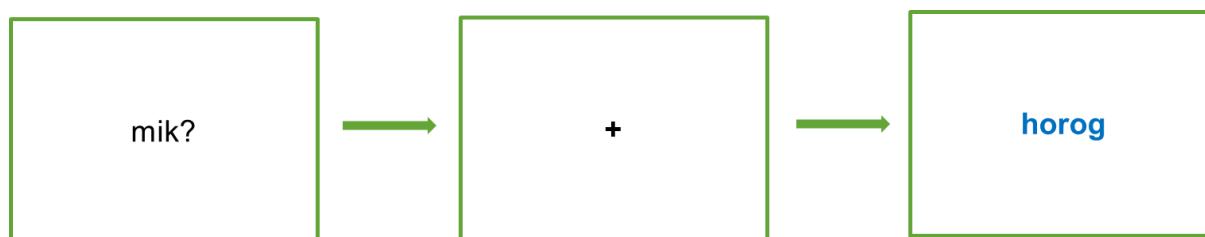
Megjegyzés. A magyar nyelvben megtalálható ragozási típusok az elemszámuk és a feltételezett műveletek lehetséges logikai „nehézsége” mentén csökkenő sorrendben szerepelnek a táblázatban. Összesen 140 szabályos és 140 rendhagyó szótövet használtunk fel.

A nyújtótövek csoportja (pl. *alma* → *almát*) azért nem szerepel rendhagyóként a kísérletben, mert korábbi kutatási megfontolások (pl. Pléh, 1998; Németh et al., 2015) szerint az „túl nyitott”, elemszáma nehezen megállapítható. (Ez szintén alátámaszthatja azt, hogy a többi rendhagyó típus feldolgozását is ugyanebben a tekintetben vizsgáljuk.) A kísérletben használt szótövek teljes listája a **2. mellékletben** található.

5.3. Vizsgálati eljárás

A kísérletben többes számú ragozási feladatot használtunk. Ennek során adott időközönként egy-egy szótó jelent meg a képernyő közepén, és azt a vizsgálati személynek hangosan, többes számban ragozva kellett kimondania – az instrukció szerint olyan gyorsan és pontosan, ahogyan csak tudta (pl. *horog* → *horgok*). A szótövek egyenként, egymás után jelentek meg, és egészen addig maradtak láthatók, amíg a résztvevő nem adott egy választ (de legfeljebb 5 mp-ig). A szavak pseudo-randomizált sorrendben kerültek bemutatásra, ami azt jelenti, hogy egy adott ragozási típusból legfeljebb 3 szó követhette egymást, ezzel minimalizálva a potenciális tanulási, illetve lista-hatásokat. A szavakból négyféle különböző sorrendű lefutási sort készítettünk, amelyeket egyenlően osztottunk el a résztvevők között (így minden kísérleti személy az összes szót végigragozta, de más-más sorrendben). A szótöveket (mondatkontextus nélkül) mindig a „*mik?*” szófaji előfeszítést megerősítő, segítő kérdőszó előzte meg 1 mp-ig; azért, hogy a vizsgálati személyek biztosan főnévként értelmezzék azokat (több jelentéssel is bíró, azonos alakú szavak esetén, pl. *bár*). Végül minden itemet egy-egy 0,5 mp időtartamú fixációs kereszt előzött meg és követett (**1. ábra**). A saját kísérletvezérlő a MATLAB R2023a 9.14 verziójú programcsomag (The MathWorks Inc., 2023) Psychtoolbox-3 kiegészítőjével készült (Kleiner et al., 2007) az adatfelvételt megelőző szemeszterben.

1. ábra



Megjegyzés. A ragozási feladat bemutatása egy példán keresztül. A képernyőn először megjelent az előkészítő kérdés (bal oldali kép), majd a fixációs kereszt után a résztvevő előtt megjelent a célszó a képernyőn (jobb oldali kép), amire válaszként pontosan, de a lehető leggyorsabban annak többes számú alakját kellett természetes beszédhangon kimondania. Ezt az előre bekalibrált mikrofon érzékelte.

Függő változóként a ragozás reakcióidejét és válaszpontosságát mértük. A szoftverhez kapcsolt mikrofon regisztrálta a szótó megpillantásától az első kiadott (küszöbértéket átlépő) beszédhangig eltelt időtartamot. Emellett manuálisan jelöltük résztvevőnként minden szóalak esetén a ragozás elvárt válaszpontosságát. Amennyiben a résztvevő a szót az előzetesen elvártan megfelelően toldalékolta (pl. *eper* → *epret*), úgy az adott item válaszpontossága 1-es, míg egyéb – egyedi megoldás vagy helytelen, más – válasz esetén (pl. *epert**) 0-s értéket kapott. (A résztvevők a laborban egy kisebb, csendes és üres helyiségben egy laptopnak „beszélve” végezték el a feladatot. Az ajtót azonban nem zártuk be, így kívülről megfigyelőként lejegyeztük az elhangzott válaszaikat. Az adatfelvételnek erről az aspektusáról a kísérlet után pontosan újra tájékoztattuk a résztvevőket, akik kérdezhettek is.)

5.4. Statisztikai elemzés

A hipotézisek tesztelésére lineáris kevert hatású modellezést (Baayen, 2008) használtunk, mivel az egyes ragozási típusokba tartozó szótövek száma csoportonként nagyon eltérő, valamint vannak egészen kis elemszámú csoportok, így ezt feltehetően jobban tudja kezelni ez az elemzés, mint más, csoportösszehasonlító elemzések. A lineáris kevert hatású modellben emellett lehetőségünk van egy vagy több főhatás megnyilatkozását vizsgálni, miközben korrigálni tudunk az esetleges egyéni különbségekből adódó variabilitásra, „zajra” (pl. egy lassabb válaszokat adó résztvevő), ami más elemzésben akár elfedhetné a kutatni kívánt pontos hatást. Az elemzéseket külön modellel végeztük a reakcióidőre és a válaszpontosságra, így ezért szerepelnek ezek külön a továbbiakban is. Az elemzések az R 4.4.2. verziójú statisztikai szoftver (R Core Team, 2024) lme4 függvénycsomagjának (Bates et al., 2014) felhasználásával készültek.

A válaszpontosság elemzése az első rögzített válaszokon (7 182 item), a reakcióidő-elemzés pedig a helyes első válaszokon történt, ugyanis csak ezeknél feltételezhetjük a vizsgálni kívánt kognitív tevékenységet. Ehhez továbbá a túl rövid és túl hosszú reakcióidőket (< 200 és >3000 ms) kizártuk az elemzésből (Berger & Kiefer, 2021; Németh et al., 2015), és a reakcióidő-adatokat (6 717 item) négyzetgyök-transzformálva elemeztük (**3. melléklet**), ami a

modellezéshez a legalkalmasabbnak tűnik mérsékelten (pozitívan) ferde eloszlások kezelésére (Cousineau, 2010).

A lineáris kevert hatású modell építéséhez a korábbi kutatási javaslatok (pl. Barr, 2013; Forgács, 2020) alapján az alábbi lépéseket követtük. A *Szabályosság* és a *Típus* (I. – VII.) mint csoportosító változók fix hatásként, a *Részvevők* (26 fő) és az *Itemek* (280 szó) pedig random hatásként szerepeltek. Először a hipotézisek által indokolt maximális hatásstruktúrát tápláltuk be, amely tartalmazta a főhatásokat és interakciójukat, valamint random tengelymetszeteket és meredekségeket mindkét random hatás esetében. Ha a random hatások szerkezete túl bonyolult volt, és a modell konvergenciaproblémákba ütközött, akkor lépésenként egyszerűsítettük egészen a program első sikeres lefutásáig. A hatásokat ebben az esetben először interakció nélkül hagytuk a modellben, majd egyenként vettük ki azokat is. Így csak a végső modellek eredményéről számolunk be a továbbiakban. A modelleket valószínűségi arány (likelihood ratio) tesztekkel hasonlítottuk össze. A *p* értékek kiszámításához a Satterthwaite-féle becslést használtuk. Az utólagos (post-hoc) elemzésekhez, ha az eredmények indokolták, a hipotézisek értelmében a *Típusok* közötti különbségeket vizsgáltuk tovább szintén kevert hatású lineáris modellekkel.

Három, a szófeldolgozást potenciálisan befolyásoló kovariánst is bevontunk a modellbe, hogy azok zavaró hatása felett befolyással bírjunk. (Bár a gyakoriságra már az ingeranyag kialakításakor kontrolláltunk, a pontosabb elemzés és megbízható következtetések biztosítása végett a szóhosszúsággal és a konkrétsággal együtt azt is belefoglaltuk a modellekbe.) A kovariánsokat külön interakció nélkül léptettük be a multikollinearitás elkerülése végett. A kovariánsok leírására a mintában többszemponos varianciaanalízist használtunk, mert azt találtuk a főhatásokkal való összefüggésrendszer érzékeny megragadására a legalkalmasabbnak. A kovarianciatáblázat a későbbi eredmények értelmezéséhez szolgálhat kiegészítésül, és a **4. mellékletben** tekinthető meg.

5.4.1. Gyakoriság

Az egyik kovariáns az illesztéshez is használt gyakoriság volt. A gyakoribb szavakhoz valószínűleg gyorsabban, könnyebben hozzáférünk, így azokat gyorsabban tudjuk ragozni is (pl. Bybee & Moder, 1983; Jescheniak & Levelt, 1994).

5.4.2. Szóhosszúság

Számos kutatás foglalkozik azzal, hogyan befolyásolja egy szóalak struktúrája, valamint szótagjainak és grafémáinak (azaz a hangnak megfeleltethető írott nyelvi egységek) száma a

felismerést és produkciót (pl. Caramazza & Miceli, 1990; Juhász & Pléh, 2001; Rimikis, et al., 2023). A ragozásban fontos szerepet játszhat a munkamemória és a morfo-fonológiai mintázatok észlelése is, így pl. a morfológiai komplexitás csökkentő hatással lehet a munkamemóriára (pl. Németh et al., 2006; Post et al., 2008; Rimikis et al., 2023). Ez közrejátszhat akkor, ha a ragozást a kognitív műveletek fókuszával közelítsük meg. Mivel azonban ezt is fölhasználtuk a kontrollszavak illesztése során, továbbá a szótagszám egyes rendhagyó típusok kizárólagos sajátossága is (pl. a III., V. és VI. típusok csak egyszótagos töveket tartalmaznak; pl. *fű, mű, ló*), ezért a statisztikai elemzésben a grafémák számára korrigáltunk, így ezt értjük szóhosszúság alatt.

5.4.3. Konkrétság

A szemantikai konkrétság sok kutatásban replikált hatású pszicholingvisztikai tényező, amely befolyásolhatja a szófeldolgozás sebességét, és arra utal, hogy mennyire kézzelfogható vagy elvont/absztrakt egy szó reprezentációja, szemantikai tartalma (pl. Nelson & Schreiber, 1992; Planchuelo et al., 2024; West & Holcomb, 2000). A résztvevőket arra kértük, hogy a kísérlet utáni héten online töltsék ki a korábbi vizsgálatok mintájára készített mérőeszközt, ahol hétfokú Likert-skálán értékelték a randomizált sorrendben megjelenő szótövek konkrétságát. (A Qualtrics-kérdőív instrukcióit az **5. melléklet** tartalmazza.)

6. Eredmények

6.1. A válaszpontosság elemzése

A válaszpontosság tehát arra utal, hogy a résztvevő az adott szótövet (pl. *lő*) az előzetesen elvártan megfelelően ragozta (*lovak*), vagy más – nem adekvát, egyéni – megoldást produkált (pl. *lók**). A válaszpontosságra vonatkozó végső modell random tengelymetszeteket tartalmazott a *Résztvevők* és az *Itemek* esetében.

$$\text{lmer}(\text{accuracy} \sim \text{regularity} * \text{type} + \text{freq} + \text{length} + \text{concreteness} + \\ (1 \mid \text{participant}) + (1 \mid \text{item}))$$

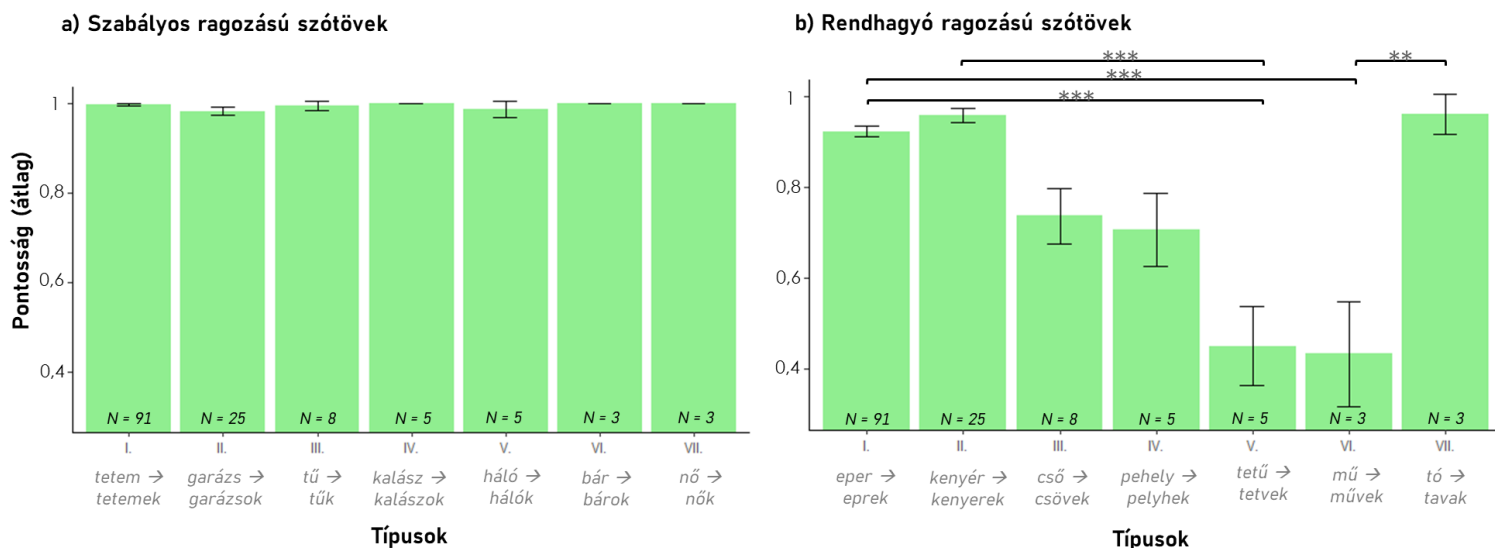
A modellben a *Szabályosság* [$F_{(1, 263)} = 72, p < 0,001$] és a *Típus* [$F_{(6, 263)} = 8,2, p < 0,001$] szignifikáns főhatása és szignifikáns interakciója is megmutatkozott [$F_{(6, 263)} = 10, p < 0,001$]. Ez arra utal, hogy a szótövek feldolgozásában rendhagyóság és típus tekintetében is volt eltérés. (A modell pontos együttthatóit tartalmazó táblázat a **6. mellékletben** látható.) A modellben a *gyakoriság* [$F_{(1, 263)} = 14, p < 0,001$] és a *konkrétság* [$F_{(1, 263)} = 5,1, p = 0,024$] is szignifikánsnak mutatkozott, a *szóhosszúság* azonban nem [$F_{(1, 263)} = 0,82, p = 0,37$].

A szignifikáns interakció nyomán a két fix hatás (*Szabályosság* és *Típus*) alakulását egymás szintjein is értelmezhetjük. Ezért tovább vizsgáltuk a ragozási *Típusok* válaszpontosságát külön a szabályos és külön a rendhagyó szavak esetében. Ehhez ismételtelen lefuttattunk egy-egy „kisebb” almodellt: az egyik csak a kontroll, a másik pedig csak a rendhagyó szótövek adatait tartalmazta. Ezekben a modellekben a *szóhosszúság* már nem szerepelt.

A szabályos (kontroll) alakok esetén a *Típus* hatása nem volt szignifikáns [$F_{(6, 131)} = 0,50, p = 0,81$], tehát itt a csoportok nem különböztek egymástól a válaszpontosság tekintetében (**2a. ábra**). A rendhagyó szótövek esetén a *Típus* viszont szignifikánsnak mutatkozott [$F_{(6, 131)} = 12, p < 0,001$], ami arra utal hogy a rendhagyó ragozású szótövek válaszpontossága között volt, amelyik eltért típusonként (**2b. ábra**). Ennek pontos értelmezéséhez végül a rendhagyó csoportokat páronként is összehasonlítottuk. Ehhez szintén egy-egy kevert hatású modellben – a kovariánsok megtartásával – mindig csak az adott két *Típushoz* tartozó adatokon végeztük el az elemzést az összes lehetséges kombinációban (I.–II., I.–III., I.–IV., ..., VI.–VII.). Amelyik modellben szignifikánsnak bizonyult a *Típus* főhatás, ott következtethetünk eltérésre az adott csoportok között (az ábrán ezt vonalak jelzik).

2. ábra

A válaszpontosság átlagának összehasonlítása külön a szabályos és a rendhagyó típusok között



Megjegyzés. Átlagos válaszpontosság a szabályos (a.) és rendhagyó (b.) szótövek ragozásában, típusonként. A vízszintes tengely a feltételezett műveletek által képzett típusokat tartalmazza egy-egy példával. A függőleges tengely az adott típus átlagos válaszpontosságát. A rendhagyó típusok között több csoport esetén kisebb volt az átlagos válaszpontosság (pl. *műek**). Általános tendenciának tűnik, hogy a nagyobb elemszámú, egy művelettel definiált típusok (I. és II.) különböztek a kisebb elemszámú, komplexebb csoportoktól. A hibásávok a 95%-os konfidencia-intervallumot jelölik. (A csoportok különböznek egymástól, ha a páronkénti összehasonlításnál a *Típus* hatása: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.)

Az almodellben rendhagyó szavak feldolgozásnál szignifikánsnak mutatkozott a *gyakoriság* [$F_{(1, 131)} = 12, p < 0,001$] és a *konkrétság* [$F_{(1, 131)} = 10, p = 0,002$].

(Viszonyításképpen a válaszpontosság csoportbontás nélküli, numerikus összehasonlítását a szabályos és rendhagyó alakok között lásd a **8/a. mellékletben**.)

6.2. A reakcióidő elemzése

A négyzetgyök-transzformált reakcióidőre vonatkozó végső modell random tengelymetszeteket tartalmazott mindkét random hatás esetében, valamint *Résztvevőnként* random meredekséget a *Szabályosságra* vonatkozóan.

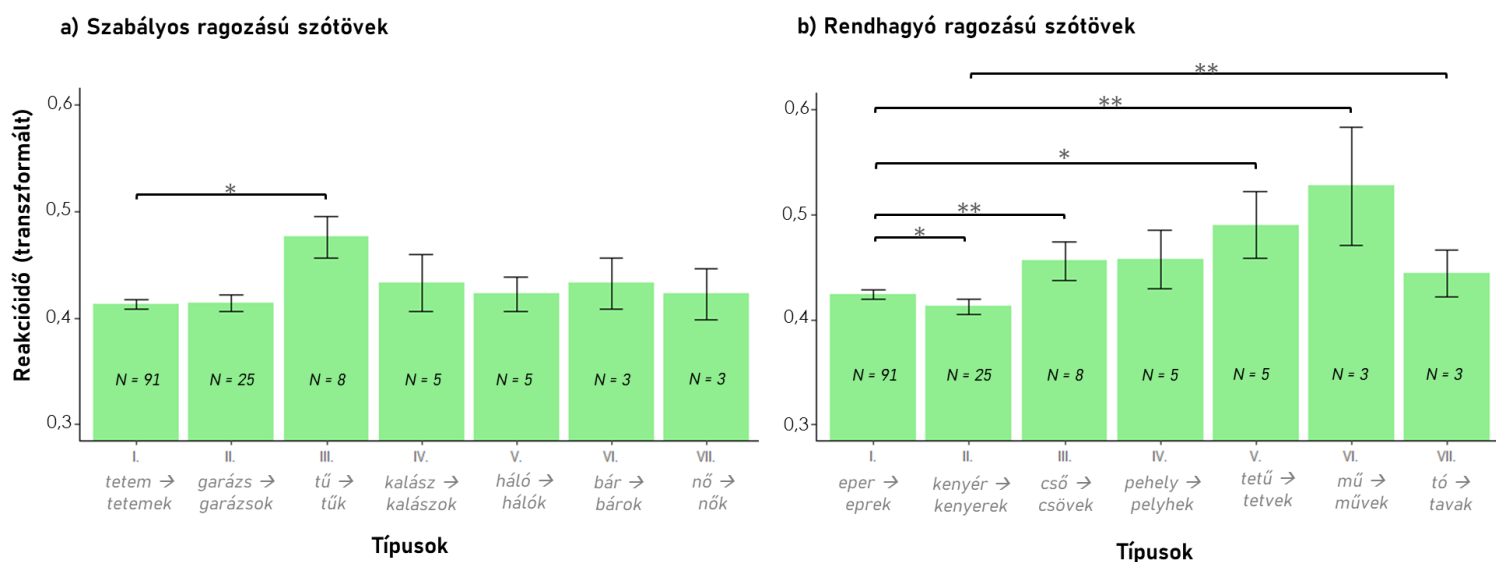
$$\text{lmer}(c_rt \sim \text{regularity} * \text{type} + \text{freq} + \text{length} + \text{concreteness} + \\ (1 + \text{regularity} | \text{participant}) + (1 | \text{item}))$$

A modellben a *Szabályosság* [$F_{(1, 289)} = 6,4, p = 0,012$] és a *Típus* [$F_{(6, 297)} = 4,6, p < 0,001$] szignifikáns főhatása és szignifikáns interakciója is megmutatkozott [$F_{(6, 283)} = 2,4, p = 0,029$]. A kovariánsok közül mindhárom, a *gyakoriság* [$F_{(1, 267)} = 52, p < 0,001$], továbbá a *konkrétság* [$F_{(1, 253)} = 10, p = 0,001$] és a *szóhosszúság* [$F_{(1, 636)} = 6,3, p = 0,012$] is szignifikánsnak bizonyult. (A modell pontos együttthatóit tartalmazó táblázat a **7. mellékletben** látható.)

A szignifikáns interakció miatt itt is lefuttattunk egy-egy almodellt külön a szabályos (kontroll) és külön a rendhagyó alakokra, hogy a *Típusonkénti* csoporteltéréseket vizsgálni tudjuk. A szabályos szavakra vonatkozó almodell esetében [$F_{(6, 129)} = 2,6, p = 0,043$], valamint a rendhagyó szavak esetében [$F_{(6, 143)} = 2,6, p = 0,021$] is szignifikánsnak mutatkozott a *Típus* csoporthatása. Ez arra utalhat, hogy a különböző típusú rendhagyó szavak feldolgozása eltérő sebességgel történt, de ez a szabályos szavak között is megjelent a mintában. A *Típus* csoportokat ezért páronként is összehasonlítottuk egymással (**3. ábra**).

3. ábra

A reakcióidők átlagának összehasonlítása külön a szabályos és a rendhagyó típusok között



Megjegyzés. Átlagos reakcióidő a szabályos (a.) és rendhagyó (b.) szótövek ragozásában, típusonként. A vízszintes tengely a feltételezett műveletek által képzett típusokat tartalmazza egy-egy példával. A függőleges tengely az adott típus átlagos reakcióidejét mutatja. A rendhagyó típusok között több csoport esetén szignifikánsan nagyobb volt a reakcióidő. Általánosabb tendenciának tűnik pl. az *eper* és *kenyér* típusú rendhagyó csoportok feldolgozási előnye a „nehezebbnek” tűnő rendhagyókkal szemben (pl. *cső* → *csövek*, *tó* → *tavak*). A hibasávok a 95%-os konfidencia-intervallumot jelölik. (A csoportok különböznek egymástól, ha a páronkénti összehasonlításnál a *Típus* hatása: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.)

Az almodellekben a szabályos szavak feldolgozásánál szignifikáns volt a *gyakoriság* [$F_{(1, 130)} = 39, p < 0,001$] és a *szóhosszúság* [$F_{(1, 129)} = 9,4, p = 0,002$], míg a *konkrétság* nem [$F_{(1, 129)} = 2,6, p = 0,11$]. A rendhagyó szavak feldolgozásánál szignifikáns volt a *gyakoriság* [$F_{(1, 133)} = 28, p < 0,001$] és a *konkrétság* [$F_{(1, 122)} = 12, p < 0,001$], míg a *szóhosszúság* nem [$F_{(1, 123)} = 3,2, p = 0,077$].

(Viszonyításképpen a reakcióidő csoportbontás nélküli, numerikus összehasonlítását a szabályos és rendhagyó alakok között lásd a **8/b. mellékletben.**)

7. Megvitatás

A jelen pilot kutatás célja az volt, hogy viselkedéses kísérleti helyzetben vizsgáljuk a magyar szabályos és rendhagyó ragozás kognitív háttérmechanizmusait, és részletesebb eredményeket szolgáltatassunk a különböző szótípusok feldolgozását befolyásoló nyelvi tényezőkről, gondolkodási stratégiákról.

7.1. Az eredmények értelmezése

Az eredmények alapján, a hipotézisekkel összhangban általánosan azt mondhatjuk, hogy eltérő feldolgozás volt jellemző a szabályos (kontroll) és a rendhagyó szóalakokra, ezen belül pedig több ragozási típus feldolgozása is különbözött egymástól. Ez a modellekben szereplő (*Szabályosság* és *Típus*) főhatások és interakciójuk formájában mutatkozott meg, és a ragozás válaszpontosságában és reakcióidejében megmutatkozó szisztematikus különbségekből következtethetünk rá.

A rendhagyó ragozást kísérő lassabb reakcióidő és kisebb válaszpontosság több korábbi kutatásban megmutatkozott, sőt egyelőre nem tudunk olyan kutatásról, ahol ezzel ellentétes hatásokról számoltak volna be. Fontos aspektus azonban, hogy magyar nyelven reakcióidőméréses produktív kísérletből még egy csak készült (Németh et al., 2015), így jelen kutatás tovább gazdagíthatja e sort.

A hipotézisekhez kötődő elsődleges eredményeket – azaz a *Szabályosság* és *Típus* interakciós hatását a ragozás sikerességére és latenciájára – a kettős modell (Pinker, 1999) és a korábbi szabályos-rendhagyó kutatások (pl. Brovettó & Ullman, 2005; Lukács & Pléh, 1999; MacWhinney, 1976; MacKay, 1976; Németh et al., 2015; Ullman, 1999, 2001, 2004) által is megalapozott neurokognitív elméleti kerethez viszonyíthatjuk, miszerint tehát elkülönülő rendszerek alapozzák meg a szabályalapú (pl. *asztal* → *asztalok*, *asztalom*, *asztalaim* stb.), valamint az egészes vagy asszociatív előhívást igénylő rendhagyó nyelvfeldolgozást (pl. *ló* → *lóról*, *de lovak*, *lovon* stb.) nyelvfeldolgozást. A rendhagyó ragozott szótövek (pl. *lovak*) így teljes formájukban, egészesen tárolódnak a memóriában, még akkor is, ha látszólag szótőváltoztatást és toldalékot is tartalmaznak. Egy másik, kiegészítő megközelítés szerint csak a megváltozott tő kerül tárolásra (*lov-*), míg a toldalék ugyanazokkal az implicit mechanizmusokkal kapcsolódik hozzá, mint a szabályos szavaknál (pl. Halle & Marantz, 1993).

A vizsgálat eredményei annyiban illeszkednek ebbe a keretbe, hogy szignifikáns figyelhetünk meg a *Szabályosság* mentén. A szabályos alakok ragozása feltehetően egy

produktív, kognitív szabályalkalmazási folyamat révén történik (ami elválík a memóriától), míg a rendhagyó alakokat lexikalizált formaként hívjuk elő a mentális lexikonból. A rendhagyó szavak esetében a rosszabb válaszpontosság és lassabb reakcióidő erre az előhívási nehézségre utalhat. Bár a jelen kutatás saját hipotézise a *Típus* különbségekre fókuszált, a *Szabályosság* főhatás szignifikanciája támogathatja azt, hogy a több korábbi vizsgálat, pl. Németh és munkatársai (2015) által mutatott hatás replikálható. A kísérletünkben azonban arra irányuló megfigyeléseket is találhatunk, hogy bizonyos szócsoporthoz esetén nemcsak a *Szabályosság* volt hatással a viselkedéses válaszra.

A *Típus* és az interakció szignifikáns hatása arra utalhat, hogy a rendhagyónak tekintett alakok feldolgozása komputációs szempontból sem egységes, így a kettős modell általános érvényessége további árnyalásra szorul a magyar nyelvben. Mivel egyes típusok jelentősen nagyobb nehézséget okoztak a résztvevőknek (V., VI., VII.), míg mások egyszerűbben alkalmazhatónak mutatkoztak (I., II.), elképzelhető, hogy bizonyos, eddig rendhagyónak tekintett típusokat nem előhívás útján képezzük, hanem azokat is szabályalkalmazás útján dolgozzuk fel. Ez támogathatja azokat az elképzeléseket (pl. Gervain, 2019; Pléh, 1998), hogy az egészséges hozzáférés kis hatékonyságú mechanizmus, így azt az izoláltabb ragozási típusok esetén alkalmazzuk (V., VI. típus, pl. *tetvek*, *tetves* stb.), míg a nagyobb elemszámú rendhagyónak tekintett típusok esetén (I., II. típus pl. *kenyér* → *kenyerek*) mégis valószínűbb az analitikus, műveleti feldolgozás. A magyar rendhagyó ragozásra tehát inkább egy átmenetes értelmezés – elem-szabály kontinuum – lehet jellemző.

A korábbi kutatásokhoz képest ebben a vizsgálatban új aspektus volt a rendhagyónak tekintett tőtípusok feltételezett ragozási műveletek mentén való csoportokra bontása és egymáshoz való hasonlítása. Így ezeket a különbségeket azáltal is értelmezhetjük és magyarázhatjuk, hogy az elvégezni szükséges művelet mennyire támogatja, hogy szabályként kezeljük az adott ragozási típust. Elképzelhető ugyanis, hogy amennyiben a ragozáshoz elvégzendő műveletek sora túl komplex, vagy morfémahatárokat lépne át a szótőben, akkor gazdaságosabb kognitív stratégia e ragozott alakokat inkább egészlegesen tárolni és előhívni, míg ha a művelet egyszerűbbnek és gyakrabban használatosnak tűnik, szabállyá válik. Ezért produkálhatott az I. és II. szócsoporthoz (törlés: pl. *majom* → *majmok*; rövidítés: pl. *kenyér* → *kenyerek*) átlagosan rövidebb reakcióidőt és magasabb válaszpontosságot a III., V. vagy VI. csoporttal szemben (rövidítés+hozzáadás: pl. *cső* → *csövek*; törlés+hozzáadás: pl. *tetű* → *tetvek*; hozzáadás: *mű* → *művek*). A feldolgozást ezzel együtt az egyéb pszicholingvisztikai tényezők is befolyásolhatják. A VII. csoport (helyettesítés+hozzáadás: pl. *tó* → *tavak*), bár hasonlóan komplex logikai műveleteket feltételez, mégis könnyebben feldolgozhatónak

mutatkozott. Ennek az lehet a magyarázata, hogy az ehhez a csoporthoz tartozó szótövek átlagos gyakorisága ($M = 5,1$) szignifikánsan magasabb volt, mint pl. a VI. ($M = -0,3$) csoporté [$t_{(11)} = -3,9, p = 0,003$].

A pszicholingvisztikai kovariánsok befolyásoló hatása tehát tovább árnyalja ezt a képet. Bár a gyakoriság és a szótagszám befolyásoló hatását az ingeranyag-gyártás során már kontrollálni igyekeztünk, a konkrétsággal együtt a modellekbe is belefoglaltuk azokat, hogy a hatásuk korrigálásával teljeskörűen járjunk el. Különböző hatásmintázatuk a modellekben azonban mégis megjelent. Ez egyrészt persze az ingeranyag-kialakítás kihívásaira, másrészt nyelvi akadályokra is utalhat. Nincs okunk pl. feltételezni, hogy a reakcióidő szabályos almodelljében (3/a. ábra) a ragozás mögött meghúzódó valamilyen kognitív mechanizmus okozza a III. típusba sorolt szabályos szótövek szignifikánsan lassabb ragozását. Ez a jelenség valószínűleg inkább az ingeranyag-kialakítás véletlen pontatlanságára utal, amit az almodellben a gyakoriság és a szóhosszúság befolyásoló hatása is magyarázhat. Fontos azonban belátni, hogy az ingeranyag-kialakítása egyszerűen nyelvi falakba is ütközhet. Mivel a nyelvben található valamennyi rendhagyót vizsgálni kívántuk, a rendhagyó csoportok átlagos gyakoriságát (és szórását) pl. eleve meghatározta az, hogy a rendhagyóknak milyen saját gyakorisági adatai voltak. Így ezt minél alaposabban próbáltuk megközelíteni a szabályos alakok illesztésével, de a véges számú értelmes és kritériumnak megfelelő kontroll szótó miatt ez nem sikerülhetett minden kétséget kizáróan.

A magyar ragozás egymásra bonyolult hatással lévő nyelvpszichológiai tényezők és különböző gondolkodási folyamatok összjátéka. A szabályos-rendhagyó ragozás típusokra bontott vizsgálata támogatja azt az elképzelést, hogy a sajátosságosan agglutináló magyar nyelv feldolgozását a kettős elválasztás helyett inkább átmenetes rendszerként értelmezzük tovább, amelyben a kivételek mellett több, korábban rendhagyónak tekintett ragozási típus szabályosként működhet. Emiatt érdemes lehet a jövőben ezekre a tőtípusokra inkább több különböző, egymás mellett párhuzamosan létező ragozási paradigmaként tekinteni (és így nevezni azokat).

7.2. További kutatási irányok

A kovariánsok hatását (bár azokat itt az illesztés kihívásainak is tekintjük) a későbbiekben minden bizonnyal hasznos új értelmezésekkel is el lehet látni. Korábbi kutatások (Clahsen et al., 2004) pl. arra következtettek, hogy az alacsony gyakoriságú rendhagyó alakokat lassabban hívjuk elő, míg a magas gyakoriságú rendhagyó alakok esetében ez a lassulás kevésbé jelentős a szabályos alakokhoz képest. A gyakoriság részletesebb vizsgálata új elméletek és

értelmezési lehetőségek (pl. a séma-elképzelések) felé terelheti a későbbi vizsgálatokat. A konkrétság emellett nem képezte a kontrollillesztés alapját, és jelen kutatásban csak a rendhagyó szavak feldolgozásánál volt hatással. Ezek alapján érdemes lehet a későbbiekben tovább vizsgálni, hogy pl. az egészes előhívásánál jobban hagyatkoznunk-e a szóalak tartalmára, vagy a ragozási szabályalkalmazás vajon megelőzi-e a szemantikai feldolgozást.

A rendhagyók csoportokra osztása a későbbiekben azért is hasznos lehet, mert lehetőséget ad a kettős modell helyett megfelelő alternatív magyarázatok megfogalmazására a magyar nyelvben. A kettős modell (Pinker, 1999) ugyanis bár feltételezi, hogy a két elkülönülő nyelvi rendszer párhuzamosan létezik, az is elképzelhető, hogy a szabályokat valójában sorrendben tanuljuk meg. Így a legnagyobbval kezdjük gyermekként is, míg a szokatlan alakokat először eseti módon értelmezzük (ezért alakul ki a „nyelvi teljesítményromlás”), majd ha egy új ragozási paradigmából (pl. egy nagyobb, eddig rendhagyónak tekintett csoportból) elég ingert kapunk, akkor egy idő után azt is szabályként kezdjük értelmezni. A típusokra osztás egy másik szemszögből a kettős modell helyett, lehet, hogy szintén éppen a séma-elképzeléseknek felelne meg, ami magyarázhatná azt, hogy a nagyobb elemszámú rendhagyó csoportokat miért dolgozzuk fel könnyebben (pl. Lukács et al., 2014). Ha valójában nem szabályokat tanulunk, csak sok-sok esettel találkozunk a nyelvhasználat során, és a sémához tartozó szóalakok prototipikussága játszik szerepet, akkor a szabályosnak tekintett ragozás is csak egy séma, azonban a legnagyobb/legdominánsabb. Amint azonban egy újabb séma (egy rendhagyónak tekintett típus) tagjai is megjelennek, az csoporttá képződhet, így a ragozása a prototípus hozzáférhetőségének (így pl. gyakoriságának, morfológiai áttetszőségének és a csoport méretének) függvényében könnyebben történik. Mindehhez persze a későbbiekben a rendhagyó típusok feldolgozásának dinamikusabb vizsgálatára lehet majd szükség (pl. a tanulásuk mintázatát kutatni, illetve azokat a csak szabályos vagy csak rendhagyó eredményekből megfelelően képzett reprezentatív átlaggal mint sémával összevetni.)

A paradigmánk alapján érdemes lehet a magyar nyelvfeldolgozás kognitív hátterét hasonlóan, verbális reakcióidőméréses helyzetben, különböző minőségű nyelvi ingeranyaggal vizsgálni. Így pl. mondat- vagy szövegkiegészítéssel kontextusban, ugyanis ritka, hogy a nyelvi információt pragmatikai kontextus nélkül dolgozzuk fel. (Vagy épp még absztraktabb inputtal, pl. álszavakkal is tesztelni lehet a hipotéziseket, ami által arról is hasznos információkat kaphatunk, mit kezd az elménk a nyelvben egyébként nem létező szavakkal: pl. „*teter*” → „*teterek*” vagy „*tetrek*”).

A viselkedési eredményeket emellett agyi képalkotó-eljárásokból származó (pl. EEG) adatokkal is kiegészíthetjük, ugyanis ezek tovább árnyalhatják a különböző kognitív nyelvi

rendszerek működéséről alkotott képünket. Míg a reakcióidő viszonylagosan objektív mutató, pl. a válaszpontosság (a mintázat sikeressége mellett) mást is jelenthet. A benne megjelenő hibák olykor a szóismeret variabilitására, mintsem csak feldolgozási hibára utalhatnak, ami pl. nyelvjárástól, egyéni tanulási tendenciáktól is függ (hiszen más-más személyek eltérően ragozhatják és használhatják pl. a *tányért/tányérat* vagy a *daruk/darvak* szóalakokat). Az eredmények alapján azokat az alakokat, amelyek látszólag rosszabb válaszpontosságot mutattak egy elméleti „ad hoc” 50%-os sikerességnél (pl. az V. típus), lehet, hogy érdemes nem ugyanúgy vagy akár összevonva értelmezni későbbi kísérletekben.

A kutatás limitációit tekintve a jövőben érdemes lehet pl. több korpuszból adatot gyűjteni, és a szélsőségesen ritka vagy gyakori szavakat külön kezelni vagy nem bevonni a kutatásba (az erős befolyásoló hatás miatt). A nyelvi korlátokra visszaautalva: a vizsgálatot fontosnak tartjuk még több résztvevővel megismételni majd, hogy a kisebb elemszámú csoportok adatai is megbízhatóbbak legyenek. Bár ehhez a lineáris kevert hatású modellezés más, többszörös összehasonlító elemzéseknél (pl. ANCOVA) alkalmasabbnak tűnik, így viszont közvetlen hatásméret kiszámítására nincs lehetőségünk, ami a későbbi általánosíthatóságot illetően szintén hátrányos lehet. Az ingeranyag továbbfejlesztésénél fontos szempont végül az is, hogy pl. a zöngétlen mássalhangzóval kezdődő szavak (pl. *ház, cukor*) kiejtését a szoftver és a mikrofon értelemszerűen nehezebben regisztrálja, mint a zöngés hangokat (pl. *banán, zene*) ami az adatfelvételre is hatással lehet.

A jelen pilot kutatás azonban a magyar ragozás kognitív mechanizmusainak alaposabb megértése mellett azért is készült, hogy későbbi kísérletek számára módszertani alapot adhasson. Amellett érvelünk, hogy a rendhagyókat a magyarban érdemes egy homogén csoport helyett inkább típusonként vizsgálni. Ezzel együtt a hallgatói kutatás és a dolgozat keretei egy új hipotézis és a hozzá tartozó paradigma alapvető tesztelését teszik lehetővé, ami alapján a későbbiekben még célzottabb hipotézisekkel (pl. egy-egy kovariáns specifikus interakciós hatásstruktúrájának ellenőrzésével vagy árnyaltabb elméletek tesztelésével) vizsgálhatják a jelenségeket.

7.3. Gyakorlati implikációk

A szabályos-rendhagyó ragozás működésének vizsgálata a nyelvfeldolgozás neuropszichológiai mechanizmusainak jobb megértéséhez is vezethet, az eltérő nyelvi rendszerekről alkotott elméleteket ugyanis neuropszichológiai eredmények is árnyalják (pl. Bozic & Marslen-Wilson, 2010; Marslen-Wilson & Tyler, 2007; Ullman, 2001, 2004). Eltérő afázia típusok esetén szelektíven sérülhetnek a nyelvfeldolgozás motoros, szótalálásra vagy a

fluenciára, nyelvtani szabályalkalmazásra vonatkozó területei. Specifikusabban a rendhagyó ragozás rosszabb teljesítménye figyelhető meg egyes idegrendszeri fejlődési zavarok esetén (pl. Lukács et al., 2004; Németh et al., 2013; Pléh et al., 2003). Így a ragozásban mutatott szelektív nyelvi teljesítmény kutatása és klinikai vizsgálata hozzájárulhat a nyelvi nehézséggel járó szerzett vagy veleszületett neurokognitív zavarok jobb diagnosztizálásához. A szabályos és rendhagyó alakok részletesebb ismerete célzottabb és érzékenyebb nyelvi tesztek és diagnosztikus mérőeszközök kialakításában segíthet (Németh et al., 2015). Így a jelen kutatás jobb megértési alapot szolgáltathat ahhoz, hogy valóban mely ragozási mintázatokat és milyen kognitív folyamatok révén dolgoz fel rendhagyóként a neurotipikus, magyar anyanyelvű felnőtt populáció.

A ragozás háttérének és a nyelvtipológiának a részletesebb ismerete emellett a nyelvelsajátítás és az idegennyelv-tanítás területei számára is hasznos megfontolásokkal szolgálhat. A pszicholingvisztikai kutatási eredmények ugyanis beültethetők a nyelvpedagógiai gyakorlatba is (pl. Schmidt, 2010). A jelen vizsgálat arra utalhat, hogy a magyar ragozási rendszer nem kizárólag egy szabályos-rendhagyó kettősség mentén szerveződik, hanem átmenet figyelhető meg a szabályos és az asszociatív feldolgozás között. A nyelvtanítás során így érdemes lehet az egyes ragozási mintázatokat típusokba, párhuzamos paradigmákba sorolni, és azok tanítását az adott típusok jellemzőihez igazítani. Így pl. a nagy elemszámú, analógiásan könnyebben kezelhető ragozási típusokat (pl. *kenyér* → *kenyerek*) a megfelelő fonológiai jelzőingerek ismeretében szabályos mintaként kezelni, míg az elszigeteltebb és nehezebben előhívható alakokat (pl. *cső* → *csövek*) inkább memorizálási stratégiákkal támogatni. A gyakoriság jobb feldolgozásra vonatkozó hatása emellett általánosan arra utalhat, hogy a gyakori szavak ismételt bemutatása elősegítheti a szabályos és rendhagyó alakok hatékonyabb elsajátítását is.

8. Összegzés

8.1. Konklúzió

Összefoglalva tehát a magyar szabályos és rendhagyó ragozás kognitív háttérmechanizmusait vizsgálva azt mondhatjuk, hogy a magyar nyelvre – a két rendszer szigorú elkülönülése helyett – érdemes inkább átmenetes modellt feltételezni. A ragozás pontosságára és reakcióidejére hatással van, hogy egy szótó szabályos vagy rendhagyó-e, és a rendhagyókat sem tekinthetjük komputációs szempontból egységes, homogén csoportnak. Közülük néhányat könnyebben, míg más típusokat nagyobb kognitív terhelés árán tudunk ragozni, és a különbségek magyarázatában feltehetőleg gondolkodási műveletek játszanak közre. Az eredmények jó alapot szolgáltatnak ahhoz, hogy a szabályos-rendhagyó ragozás részletesebben és dinamikusabban vizsgálható legyen a magyarban.

8.2. Kitekintés

A nyelv és gondolkodás kapcsolatának vizsgálata messziről eredő és talán annál is messzebbre vezető terület, hiszen olyan spekulatív kérdéseket vet fel, amelyek megválaszolása több tudományterület együttműködését és kritikus szemléletet igényel. A nyelvfeldolgozás és kognitív műveletek közötti kapcsolat feltárása mégis számos izgalmas kutatás alapját képezheti, amelyek közelebb vihetnek minket annak megértéséhez, milyen hatással lehet az anyanyelv az emberi kognícióra. Így pl. a domináns nyelvi szabályok elsajátítása a fejlődés és tanulás során megmutatkozik-e az észlelés, gondolkodás, döntéshozatal és viselkedésszervezés más területein is? Ha a nyelvfeldolgozás kognitív műveletekhez, ezáltal „terheléshez” kötött, befolyásolja-e eredendően a mentális állapotunk a nyelvhasználatunkat, sőt eltérő anyanyelvű személyek mentális működése között megragadhatók-e különbségek ezen a téren? Bár az ehhez hasonló kérdések megközelítése még több és részletes új tudományos megfontolást kíván, fontos és izgalmas feladat a vizsgálatokat a jövőben nyelvek közötti összehasonlításban is megismételni majd.

Végezetül azzal a személyes gondolattal zárom a dolgozatot, hogy e kutatásnak a magyar nyelv nemcsak eszköze, hanem egyben indoka és tárgya is. Így fontos célnak tartom, hogy esetlegesen az anyanyelvünk által járulhassunk hozzá egy régóta tárgyalt és alapvető kognitív tudományi kérdés, az elem-szabály vita jobb megértéséhez a jövőben.

8.3. Köszönetnyilvánítás, szerzői hozzájárulás

Ezúton is köszönöm Forgács Bálintnak, hogy a Nyelv és Agy Kutatócsoportban lehetőséget és teret adott a saját ötletem behozatalára, ahol erőforrásokat és helyszínt kaptam a kísérlet megvalósításához. A saját témafelvetésemről lévén szó, szakirodalmi útmutatásával és módszertani észrevételeivel támogatott abban, hogy a kísérletet tudományosan minél inkább adekvátan tervezhessem meg és vezethessem le, és hogy az elemzéseket konzekvensen vigyem végig. Így egy érdeklődésemnek megfelelő kutatást tudtam megvalósítani, amelyben minden lépést önállóan kellett megvalósítanom: az eredeti kérdésfeltevéstől és hipotéziseimtől kezdve a paradigma megtervezésén és a korpuszkutatáson át egészen az adatfelvételig és -elemzésig. Ezért hát olyan munka született, amely során – bár egyedül csak több félév alatt tudtam mindezt megvalósítani – sokat tanulhattam a kutatás alapjairól, így ez értékes útravalóként szolgál majd az egyetem utáni időkre.

8.4. Mesterséges intelligencia nyilatkozat

Nyilatkozom, hogy mesterséges intelligenciát (OpenAI, 2024) kizárólag az adatvizualizáció programkódjának javítására használtam, azon belül is a diagramok ábrázolásának személyre szabásához R-ben (verzió: 4.4.2.; R Core Team, 2024). A kísérleti paradigma, a dolgozat és a tartalmi elemzés is önálló munkán alapul.

9. Irodalom

- Baayen, R. H. (2008). *Analyzing linguistic data: A practical introduction to statistics using R*. Cambridge University Press.
- Barr, D. J. (2013). Random effects structure for testing interactions in linear mixed-effects models. *Frontiers in psychology*, 4, 328. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00328>
- Bates, D. M., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2014). *Fitting linear mixed-effects models using lme4*. *Journal of Statistical Software*, 67(1). <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Berger, A., & Kiefer, M. (2021). Comparison of different response time outlier exclusion methods: A simulation study. *Frontiers in Psychology*, 12, 675558. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.675558>
- Bozic, M., & Marslen-Wilson, W. D. (2010). Neurocognitive contexts for morphological complexity: Dissociating inflection and derivation. *Language and Linguistics Compass*, 4(11), 1063–1073. DOI:[10.1111/j.1749-818X.2010.00254.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-818X.2010.00254.x)
- Brovetto, C., & Ullman, M. T. (2005). The mental representation and processing of Spanish verbal morphology. In D. Eddington (Ed.), *Selected Proceedings of the Seventh Hispanic Linguistics Symposium* (pp. 98–105). Cascadia Press.
- Butterworth, B. (1983). Lexical representation. In Butterworth, B. (Ed.), *Language production* (2. kiad., pp. 257–294). Academic Press.
- Bybee, J. (1995). Regular morphology and the lexicon. *Language and Cognitive Processes*, 10(5), 425–455. <https://doi.org/10.1080/01690969508407111>
- Bybee, J., & Moder, C. L. (1983). Morphological classes as natural categories. *Language*, 59, 251–270. DOI:10.2307/413574
- Caramazza, A., & Miceli, G. (1990). The structure of graphemic representations. *Cognition*, 37(3), 243–297. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(90\)90047-N](https://doi.org/10.1016/0010-0277(90)90047-N)
- Clahsen, H. (1999). Lexical entries and rules of language: A multidisciplinary study of German inflection. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(6), 991–1013. doi: 10.1017/s0140525x99002228
- Clahsen, H., Hadler, M., & Weyerts, H. (2004). Speeded production of inflected words in children and adults. *Journal of Child Language*, 31(3), 687–712. doi: 10.1017/s0305000904006506
- Cousineau, D., & Chartier, S. (2010). Outliers detection and treatment: a review. *International Journal of Psychological Research*, 3(1), 58-67. DOI:[10.21500/20112084.844](https://doi.org/10.21500/20112084.844)

- Forgács, B. (2020). An Electrophysiological Abstractness Effect for Metaphorical Meaning Making. *eNeuro*, 7(5), 1-12. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0052-20.2020>
- Gervain J. (2019). A magyar morfológia elsajátításának kezdetei. *Jelentés és Nyelvhasználat*, 6(2), 57–71. DOI:[10.14232/jeny.2019.2.5](https://doi.org/10.14232/jeny.2019.2.5)
- H. Varga M. (2012). Alakkiegészülés (szuppletivizmus) a magyarban. *THL2*, (1–2), 5–14.
- Halle, M., & Marantz, A. (1993). Distributed morphology and the pieces of inflection. In *The view from Building 20*. MIT Press.
- Jescheniak, J. D., & Levelt, W. J. M. (1994). Word frequency effects in speech production: Retrieval of syntactic information and of phonological form. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20(4), 824–843. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.20.4.824>
- Jiang, N. (2004). Morphological insensitivity in second language processing. *Applied Psycholinguistics*, 25(4), 603–634. <https://doi.org/10.1017/S0142716404001298>
- Juhász L., & Pléh Cs. (2001). Többmorfémás szavak megértése a magyarban. In Pléh Cs., & Lukács Á. (szerk.) *A magyar morfológia pszicholingvisztikája*. 39–54. Osiris Kiadó, Budapest.
- Kiefer, F. (1998). Alaktan. In É. Kiss, K., Kiefer, F., & Siptár, P. (Eds.), *Új magyar nyelvtan* (pp. 187–290). Osiris Kiadó.
- Kiefer F. (2018). *Strukturális magyar nyelvtan 3.: Morfológia*. Akadémiai Kiadó.
- Kleiner, M., Brainard, D., Pelli, D., Ingling, A., Murray, R., & Broussard, C. (2007). What's new in psychtoolbox-3. *Perception*, 36(14), 1-16. DOI:[10.1068/v070821](https://doi.org/10.1068/v070821)
- Laczkó, K. (2017). Az alaktan tárgya és alapkategóriái. In Keszler, B. (Ed.), *Magyar grammatika* (pp. 37–50). Műszaki Könyvkiadó.
- Ladányi, E., Gervain, J., & Forgács, B. (2022). Nyelvfeldolgozás. In Pléh, Cs. (Ed.), *Pszichológia* (pp. 485–548). Akadémiai Kiadó.
- Lukács, Á., & Pléh, C. (1999). Hungarian cross-modal priming and treatment of nonsense words supports the dual-process hypothesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(6), 1030–1031. DOI:[10.1017/S0140525X99402225](https://doi.org/10.1017/S0140525X99402225)
- Lukács, Á. (2001). Szabályok és kivételek: A kettős modell érvényessége a magyarban. In Cs. Pléh & Á. Lukács (Eds.), *A magyar morfológia pszicholingvisztikája* (pp. 119–152). Osiris Kiadó.
- Lukács, A., Pléh, C., & Racsmány, M. (2004). Language in Hungarian children with Williams syndrome. In S. Bartke & J. Siegmüller (Eds.), *Williams syndrome across languages* (pp. 187–220). John Benjamins.

- Lukács, Á., Pléh, Cs., Kas, B., & Thuma, O. (2014). A szavak mentális reprezentációja és az alaktani feldolgozás. In Pléh Cs. & Lukács Á. (Eds.), *Pszicholingvisztika. Magyar pszicholingvisztikai kézikönyv*. Akadémiai Kiadó.
- MacKay, D. G. (1976). On the retrieval and lexical structure of verbs. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 15, 169–182. [https://doi.org/10.1016/0022-5371\(76\)90017-7](https://doi.org/10.1016/0022-5371(76)90017-7)
- MacWhinney, B. (1976). Hungarian research on the acquisition of morphology and syntax. *Journal of Child Language*, 3(3), 397–410. DOI:[10.1017/S0305000900007261](https://doi.org/10.1017/S0305000900007261)
- Marslen-Wilson, W. D., & Tyler, L. K. (2007). Morphology, language and the brain: the decompositional substrate for language comprehension. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1481), 823–836. DOI:[10.1098/rstb.2007.2091](https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2091)
- Marzi, C., Blevins, J. P., Booij, G., & Pirrelli, V. (2020). Inflection at the morphology-syntax interface. *Word knowledge and word usage*, 228(10.1515), 9783110440577-007.
- Nelson, D. L., & Schreiber, T. A. (1992). Word concreteness and word structure as independent determinants of recall. *Journal of memory and language*, 31(2), 237-260. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(92\)90013-N](https://doi.org/10.1016/0749-596X(92)90013-N)
- Németh D., Ivády R. E., Miháltz M., Krajcsi A., & Pléh Cs. (2006). A verbális munkamemória és a morfológiai komplexitás. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 61(2), 265-298. DOI:[10.1556/MPSzle.61.2006.2.4](https://doi.org/10.1556/MPSzle.61.2006.2.4)
- Németh D., Janacsek K., Turi Zs., Lukács Á., Peckham, D., Szanka Sz., & Ullman, M. T. (2015). The Production of Nominal and Verbal Inflection in an Agglutinative Language: Evidence from Hungarian. *PLoS One*, 10(3), e0119003. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119003>
- Németh D., Sefcsik T., Németh K., Turi Zs., Dye C. D., & Csibri P. (2013). Impaired language production in asymptomatic carotid stenosis. *Journal of Neurolinguistics*, 26(4), 462–469. DOI:[10.1016/j.jneuroling.2013.02.002](https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2013.02.002)
- OpenAI (2024). *ChatGPT* (2024. december 5.) [Large Language Model]. <https://chat.openai.com/chat>
- Oravecz Cs., Váradi T., & Sass, B. (2014). The Hungarian Gigaword Corpus. In Proceedings of LREC 2014.
- Pinker, S., & Prince, A. (1994). Regular and irregular morphology and the psychological status of rules of grammar. In Lima, R. Corrigan, & G. K. Iverson (Eds.), *The reality of linguistic*

- rules* (Studies in Language Companion Series, Vol. 26, pp. 321–352). John Benjamins Publishing. <https://doi.org/10.1075/slcs.26.21pin>
- Pinker, S. (1999). *Words and rules: The ingredients of language*. Basic Books.
- Planchuelo, C., Hinojosa, J. A., & Duñabeitia, J. A. (2024). The nature of lexical associations in a foreign language: valence, arousal and concreteness. *Bilingualism: Language and Cognition*, 1–10. doi:10.1017/S1366728924000117
- Pléh, Cs. (1998). *Mondatmegértés a magyar nyelvben. Pszicholingvisztikai kísérletek és modellek*. Osiris Kiadó.
- Pléh Cs., Palotás G., & Lörík J. (2002). *Nyelvfejlődési szűrővizsgálat (PPL)*. Akadémiai Kiadó.
- Pléh, C., Lukács, A., & Racsmány, M. (2003). Morphological patterns in Hungarian children with Williams syndrome and the rule debates. *Brain and Language*, 86(3), 377–383. DOI: 10.1016/s0093-934x(02)00537-0
- Post, B., Marslen-Wilson, W. D., Randall, B., & Tyler, L. K. (2008). The processing of English regular inflections: Phonological cues to morphological structure. *Cognition*, 109(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.06.011>
- R Core Team (2024). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Rebrus, P., & Törkenczy, M. (2008). Morfofonológia és a lexikon. In F. Kiefer (Ed.), *Strukturális magyar nyelvtan 4.: A szótár szerkezete* (pp. 683–786). Akadémiai Kiadó.
- Rimikis, S., Buchwald, A., & Miozzo, M. (2023). Morphophonological patterns influence regular and irregular past-tense production: evidence from aphasia. *Language, Cognition and Neuroscience*, 38(3), 288–301. DOI: [10.1080/23273798.2022.2112245](https://doi.org/10.1080/23273798.2022.2112245)
- Rumelhart, D. E., & McClelland, J. L. (1986). On learning the past tense of English verbs. In J. L. McClelland (Ed.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (pp. 217–271). MIT Press.
- Sach, M., Seitz, J., & Indefrey, P. (2004). Unified inflectional processing of regular and irregular verbs: A PET study. *NeuroReport*, 15(3), 533–537. DOI: [10.1097/00001756-200403010-00030](https://doi.org/10.1097/00001756-200403010-00030)
- Schmidt I. (2010). A kettős modell használata a magyar mint idegen nyelv tanításában. *THL, I*, 108.
- Schnell, Zs. (2022). A nyelv mint rendszer. In Cs. Pléh (Ed.), *Pszichológia* (pp. 411–484). Akadémiai Kiadó.

- Slobin, D. I., & Bever, T. G. (1982). Children use canonical sentence schemas: A crosslinguistic study of word order and inflections. *Cognition*, 12(3), 229–265. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(82\)90033-6](https://doi.org/10.1016/0010-0277(82)90033-6)
- Szépfolusi, N., Prievara, D. K., Turi, Zs., Janacsek, K., & Németh, D. (2012). Szabályos és rendhagyó ragozású szavak pszicholingvisztikai vizsgálata. *Szegedi pszichológiai tanulmányok*, 47–58.
- Taft, M. (1988). A morphological-decomposition model of lexical representation. *Linguistics*, 26(4), 657–668. <https://doi.org/10.1515/ling.1988.26.4.657>
- The MathWorks Inc. (2023). MATLAB (R2023a). Natick, Massachusetts: The MathWorks Inc. <https://www.mathworks.com>
- Ullman M. T. (1999). Acceptability ratings of regular and irregular past tense forms: Evidence for a dual system model of language. From word frequency and phonological neighborhood effects. *Language and Cognitive Processes*, 14, 47–67. DOI:10.1080/016909699386374
- Ullman, M. T. (2001). A neurocognitive perspective on language: The declarative/procedural model. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 717–726. doi: 10.1038/35094573
- Ullman, M. T. (2004). Contributions of memory circuits to language: The declarative/procedural model. *Cognition*, 92(1–2), 231–270. DOI:[10.1016/j.cognition.2003.10.008](https://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.10.008)
- West, W. C., & Holcomb, P. J. (2000). Imaginal, semantic, and surface-level processing of concrete and abstract words: an electrophysiological investigation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(6), 1024–1037. DOI: 10.1162/08989290051137558