

JUHÁSZ KORNÉLIA

HUN-REN Nyelvtudományi Kutatóközpont, Eötvös Loránd Tudományegyetem
juhasz.kornelia@nytud.hun-ren.hu
<https://orcid.org/0000-0001-9770-9806>

Juhász Kornélia: Az ismétlések hatására bekövetkező f_0 -redukció kérdése a magyar egy szótagú intonációs kontúrok megvalósulásában: az egyéni produkciók vizsgálata
Investigation of f_0 reduction induced by repetitions in the production of Hungarian monosyllabic intonation contours – the analysis of individual variations
Alkalmazott Nyelvtudomány, Különszám, 2024/2. szám, 2–23.
doi:<http://dx.doi.org/10.18460/ANY.K.2024.2.001>

Az ismétlések hatására bekövetkező f_0 -redukció kérdése a magyar egy szótagú intonációs kontúrok megvalósulásában: az egyéni produkciók vizsgálata

Investigation of f_0 reduction induced by repetitions in the production of Hungarian monosyllabic intonation contours – the analysis of individual variations ANY_elte_0000-0001-9770-9806_juhasz.kornelia@nytud.hun-ren.hu

This acoustic analysis aims to shed light on how repetition reduction emerges in the production of Hungarian monosyllabic intonation contours focusing on individual production patterns. It is attempted to provide an insight whether individual production patterns are aligned with group-level production results, or otherwise speaker-level tendencies are characterized by opposing patterns balancing each other out when group-level production is projected. The present analysis focuses on how repetition induced automatization affects the f_0 -contour of four Hungarian monosyllabic contour: the declarative, vocative, and two interrogative intonation patterns. The research question of the paper is built upon results obtained in a previous a group-level comparison: (i) in the case of the f_0 curve of the Hungarian monosyllabic yes/no question, the f_0 contour was elevated to a higher f_0 register, however, the f_0 range remained persistent, thus, the question was raised, whether the preserved f_0 range signals an acoustic characteristic required to convey the interrogative intention. As opposed to the monosyllabic yes-no question, (ii) the rising phase of the alternative question was subjected to f_0 range reduction, even though both the maximal and minimal f_0 was raised to a higher f_0 level. Hereby the reduction was presumably attributed to the fact (and is to be tested in the experiment) that – as opposed to other analysed tunes – the alternative question consists of multiple syllables, therefore the reduction effect does not hinder the expression of the interrogative mood leading to similar reduction patterns in individual productions, as well. (iii) The vocative sharply falling pattern maintained a relatively wide f_0 range throughout the repetitions, initiated at a relatively high f_0 level, as opposed to (iv) the declarative curve which was characterized by a moderate descend from a much lower f_0 level, with f_0 range expansion towards the lower frequencies along the repetitions resulting in distinct realizations. In these cases, as well, the question arised whether individual productions also reflect the above-mentioned acoustic characteristics providing an insight to the prominent acoustic characteristics of the analysed tunes resisting to repetition reduction.

The production of 7 women was recorded, the speakers were asked to produce 5 different CV structured Hungarian words in the four different sentence types, repeated for 5 times, adding up to 25 repetitions per sentence type. The CV structured words were embedded to short dialogues in order to ensure the context and the proper production of the given intonation contour. F_0 values were extracted by each 5 ms and converted to semitones with a reference value of 50 Hz. Statistical analysis was submitted to GAMMs, where the f_0 change was analysed along the vocalic section's normalized duration, as well as throughout the recording by aligning the utterances along their ordinal number. Besides, a qualitative

analysis was also carried out concentrating on the change of the maximal and minimal f0 (rounded to integers) comparing the values at the beginning and at the end of the experiment.

The results of the experiment disproved that the maintenance of the relatively wide f0 range would be inevitable to produce the monosyllabic interrogative contour (i.), since 6 out of 7 people showed reduced f0 range along repetitions. In other words, different individual patterns balanced out each other, leading to the conclusion that the monosyllabic Hungarian question is not resistant to repetition reduction. As regards to the rising phase of the alternative question (ii), the group-level tendency was observed in each speakers' production, signalling f0 range compression, although the magnitude of the reduction was varied between individuals. Concerning the vocative f0 contour (iii) f0 range compression was observed in the production of 4 speakers, in contrast, the remaining 3 speakers' curves were characterized by either a range expansion (1 speaker), or by preserving of the original range (2 speakers). Nevertheless, the vocative intonation contour yielded with a relatively wide f0 range compared to the moderate decrease of the declarative contour. The group-level tendency observed in the case of the declarative monosyllabic intonation pattern (iv) was not displayed and confirmed by individual productions, since there was exclusively one speaker who approximated the group-level results, but another 4 speakers expanded the f0 curve towards the lower frequencies, and 3 speakers lowered the maximal f0 along repetitions. In sum, the results show that the compression of f0 range and lowering of the maximal f0 was observed in most cases, however, group-level patterns were mostly induced by averaging out opposing patterns of individual speakers' production.

Keywords: repetition reduction, Hungarian monosyllabic intonation contours, individual production

1. Bevezetés

Az ismétlés életünk minden területén fontos szerepet játszik. A repetíció nemcsak elősegíti a tanulási folyamatokat, hanem segít automatizálni és gyorsabbá tenni a tevékenységeinket is (pl. cipőfűzőkötés elsajátítása). Ezen folyamatok, vagyis a rutinizáció eredményeképpen keletkező gyorsabb, egyszerűbb és hatékonyabb munkafolyamatok létrejöttének oka abban keresendő, hogy emberként életünk minden terén a gazdaságosságra törekszünk, tehát igyekszünk minimalizálni az erőfeszítéseinket (Zipf, 1949). Az erőfeszítés minimalizálása pedig abban mutatkozik meg, hogy az adott tevékenység elvégzésének műveletét hajlamosak vagyunk leegyszerűsíteni, redukálni. A nyelvhasználat szempontjából az ismétlés és a redukció kapcsolata számos nyelvi folyamatban megfigyelhető (Bybee, 2001). Az ismétlés révén létrejövő redukció például az adott megnyilatkozás gyakoriságának függvényében is változhat: minél gyakrabban hangzik el az adott közlés, annál nagyobb valószínűséggel játszódik le a redukció az ejtésében. Ezt az összefüggést alátámasztandó, például az angol nyelvben a funkciószavak hajlamosak egyszerűsödni (pl. *be going to* → *gonna*; *I am* → *I'm*; *tehát* → *t'át*; *szerintem* → *sze'ntem*) (Bybee, 2001; Markó, 2017). Valamint a szavak gyakorisága olyan fonetikai tulajdonságokra is hatással lehet, mint az időtartam: például a *so* – *sew* és a *but* – *butt* szópárok esetében a funkciószavak jobban rövidülnek a tartalmas szavakhoz képest, hiszen ezek lényegesen többször jelennek meg a mindennapi megnyilatkozásokban (Gahl, 2008: 481). Rövidülés figyelhető meg a homofónnak tekintett *time* – *thyme* szópár esetében is, amely szópár esetében habár azonos fonetikai megvalósulást várnánk, azonban a gyakrabban használt *time* jelentősen redukálódik időtartama szempontjából a *thyme* szóhoz képest, akusztikai kontrasztot hozva létre a fonológiailag azonos

alakú szavak között (Gahl, 2008). Hasonlóképpen az *every, camera, memory, family* gyakran használatos amerikai angol szavak esetében a hangsúlytalan (félkövérrel jelölt) magánhangzó hajlamos lehet redukálódni időtartamában, míg ez a jelenség a ritkábban használt, fonológiailag azonos környezetekben kisebb eséllyel jelenik meg (pl. *mammery, artillery, homily*) (Bybee, 2011: 11). Ugyanígy a redukció eredményeképpen számos különböző minőségű fonetikai változás jöhet létre: a magánhangzók artikulációs/akusztikai céljainak elérésére rövidebb idő áll rendelkezésre, ami a magánhangzók centralizációját eredményezheti (vagyis a magánhangzók képzési helye a magánhangzótér középső régiója felé mozdul). Mássalhangzók esetében sok esetben leníció figyelhető meg (tehát az artikuláció a lenis, vagyis kisebb artikulációs erőfeszítést igénylő ejtés felé tolódik el), továbbá a redukció egy szegmentum kiesésével is végbe mehet, és ilyenén módon törlődhetnek szavak végéről a kódamássalhangzók (pl. *and* → *an'*; *hát* → *há'*) (Gahl et al., 2012). A gyakoriság mellett a redukció kommunikációs funkcióval is bírhat: egy kommunikációs aktusban kontextus szempontjából minél redundánsabb az információ, annál nagyobb eséllyel redukálódik (pl. a személynevek megisméltése helyett a névmásokkal való helyettesítésük jelensége). Emellett a redukció megléte/hiánya segíti is a kommunikációt, hiszen a redukált alak a beszélő számára kisebb artikulációs erőfeszítést igényel, míg a hallgatót arról tájékoztatja, hogy ez egy adott, már ismert információ, ezért feltételezhetően kisebb fontossággal bír (Fowler & Housum, 1987). Összegezve tehát, az eddig leírtak alapján arra következtethetünk, hogy az ismétlés gyakorisága, valamint a redukció fontos szereppel bír mindennapi kommunikációnkban. Azonban az eddig bemutatottakkal szemben ebben a tanulmányban az ismétlés és a gyakoriság hatását nem spontán beszédben és interaktív szituációban, hanem egy olyan kísérlet keretein belül vizsgálom, amelyben megnyilatkozások felolvasására kérem a kísérleti személyeket. Tehát kérdésként merül fel, hogy a fentebb bemutatott redukciós folyamatok az ismétlés hatására „kevésbé interaktív”, laboratóriumi, felolvasási kísérletek esetében is megjelennek-e, tehát a jelen kísérlet szempontjából is szakirodalmi alapul szolgálhatnak-e. Fowler (1988) kísérlete szerint abban az esetben, ha a kísérleti személyek szavakat olvastak fel listáról többszöri ismétléssel, akkor nem jelentkezett az időtartamot érintő redukciós hatás, míg ezzel szemben rövid szövegek felolvasásakor már igen. Továbbá a redukció egy további kondíció függvényében is változott: abban az esetben, ha volt jelen hallgató a kísérlet felvételekor, akkor erősebb redukciós hatás mutatkozott, mint abban az esetben, ha a kísérleti személy egyedül volt a felvétel készítésekor. Ugyanakkor Kahn és Arnold (2015) munkája alapján pusztán az artikulációs facilitáció és rutinizáció is redukciót eredményez, tehát ha a kísérleti személy már korábban kiejtette az adott megnyilatkozást, az is redukcióhoz vezet (ebben a specifikus esetben az időtartam tekintetében), és ez a hatás akkor is megjelenik, ha nincs jelen hallgató a produkciókor (Kahn–Arnold, 2015: 113). Kahn és Arnold (2015) eredményei alapján tehát azt mondhatjuk,

hogyan az ismétlések hatására kísérletes szituációban is redukcióra számíthatunk a produkcióban, pusztán abból az automatizációból fakadóan, hogy az ismétlések révén a neuromotoros rutinok jelentősen leegyszerűsödnek, redukálódnak és kompaktabbá válnak (Bybee, 2001: 78). Összegezve az eddig leírtakat: a redukció megvalósulása több tényezővel is interakcióban állhat: egyrésztől függhet a kísérletben felvett anyag minőségétől, a kísérletben résztvevő személyek (nem) megjelenésétől, valamint az artikulációs rutinizációtól is, vagyis az ismétlések számától.

A fentebb leírt szegmentális fonetikai változásokkal szemben a jelen tanulmány középpontjában a szupraszegmentális szintet érintő redukció kérdése áll, pontosabban a magyar dallammenetek produkciójakor bekövetkező redukció hatását vizsgálom. A dallamok produkciójához szükséges hangmagasság-változás a hangszalagrezgés szaporaságának változásából fakad, és az alaphangmagassággal (az f_0 -val) jellemezhető (Gósy, 2004). Az alaphangmagasság és az észlelt hangmagasság közötti logaritmikus összefüggésből fakadóan az f_0 -értékeket félhangokká szokás konvertálni ('t Hart et al., 1990; a részletes magyar nyelvű magyarázatért lásd: Juhász, 2023), ezért a kísérlet előzményeit és eredményeit is Hertz érték helyett félhangokban mutatom be ('t Hart et al., 1990). Lam (2012) eredményei szerint az amerikai angol és a koreai beszélők ejtésében a többször ismételt szavak esetében a maximális f_0 (és ehhez köthetően az átlagos f_0) redukálódott, míg ezzel szemben a minimális f_0 nem változott. Ez az eredmény összefüggésben állhat azzal a jelenséggel, hogy a kommunikációban az új információt – Fowler & Housum (1987) eredményei szerint, tendenciaszinten legalábbis – magasabb f_0 jellemzi a meglévő, adott információhoz képest, azonban ezek az eredmények statisztikailag nem tértek el szignifikánsan. Ebben az esetben a maximális f_0 -érték redukcióját artikulációs redukciós folyamattal is magyarázhatjuk: az alaphangmagasság növelését a hangszalagok megnyújtásával érhetjük el, amely fiziológiai működéshez a gége izmainak megfeszítésére van szükség. Ezzel szemben az alacsonyabb alaphangmagasság éppen a fentebb említett izmok ellazításával hozható létre, tehát éppen hogy artikulációsan kisebb erőfeszítést igénylő folyamat révén áll elő (Deme, 2016: 19–20). Ez azt jelenti, hogy a beszéddallamot (vagyis f_0 -kontúrokat) érintő redukció inkább a magasabb f_0 -tartományban várható, hiszen ebben az esetben a fokozottabb izomműködés és ehhez kapcsolatosan a beszédszervek fáradása is a maximális f_0 -érték csökkenését idézheti elő. Ugyanakkor – mint látni fogjuk – a maximális f_0 -érték redukciója nem tekinthető általános jelenségnek a produkcióban, főleg abban az esetben nem, ha dallammenetek szerint elkülönülő minimális párok produkciójáról van szó. Minimális párok esetében fontos szerepet kap a kontraszt fenntartása, és ezért az feltételezhető, hogy a dallammenet megvalósulásában az azonosításhoz szükséges akusztikai kulcsok megőrződnek, míg azok az akusztikai komponensek, amelyek kevésbé járulnak hozzá a jelentés kialakításához, nagyobb eséllyel esnek áldozatul a redukciónak (lásd az 1.1. fejezetet).

Tehát a kísérlet középpontjában a magyar dallamok f_0 -kontúrájának megvalósulása áll, ezen belül pedig az ismétlések hatására bekövetkező redukció vizsgálata a beszélők közötti egyéni variabilitás tekintetében. Habár a f_0 -redukció – a Bevezetésben bemutatott artikulációs-fiziológiai korlátaiból fakadóan – szoros összefüggésben áll a közlések időtartamával, azonban a tanulmány terjedelmi keretei ezen összefüggések bemutatására itt nem adnak lehetőséget. A vokalikusszakasz időtartamát, illetve ezzel összefüggésben az f_0 -redukció megvalósulását egy másik, előkészületben lévő tanulmányban tervezem bemutatni (Juhász, elők.)

Az elmúlt évtizedekben jelentős paradigmaváltás történt a beszédprodukciónal kapcsolatos jelenségek feltárásában: míg a korábbi gyakorlatban a beszélők közötti variabilitás csak zavaró tényezőnek volt tekinthető az adatok elemzésekor, addig napjainkban egyre nagyobb figyelem irányul erre a vizsgálati szempontra, és az eredményekre gyakorolt közvetlen hatására (Fuchs et al., 2015). A jelen tanulmány célja is ide kapcsolható, vagyis a kísérletben azt tervezem feltárni, hogy vajon a korábbi – csoportszintű – eredmények mögött milyen egyéni produkciós jellegzetességek fedezhetők fel. Pontosabban arra keresem a választ, hogy az egyéni mintázatok mind egy irányba mutatnak-e, tehát az ismétlések hatására felerősítik a csoportszinten megfigyelt változásokat, vagy ezzel szemben a beszélőnként eltérő mintázatok egymással éppen ellentétes irányban valósulnak meg, így a különböző f_0 -változások inkább „kioltják egymást”.

Ebben a vizsgálatban a következő négy mondattípushoz társuló két emelkedő és két ereszkedő intonációs kontúrt vizsgálom, amely dallamok monoszillabikus realizációit korábban már akusztikai vizsgálatoknak vettem alá (Juhász, megj. e.). A magyar emelkedő dallamok esetében a két vizsgált dallamtípus a magyar egy szótagú kérdés (pl. *Én?*), és a magyar alternatív (vagy választó) kérdés első szótagja (pl. *Én vagy ő?*). Az ereszkedő dallamok esetében pedig az egy szótagú megszólítást (vokatívusz), illetve a kijelentő dallamot vizsgáltam (a kísérlet részleteit lásd: Juhász, 2023, megj. e.). A megnyilatkozások felvételekor a hét kísérleti személyeknek rövid dialógusokba ágyazott CV szerkezetű jelentéssel rendelkező szavakat kellett felolvasniuk egy képernyőről. Mind a négy fentebb felsorolt magyar mondattípushoz 5 különböző CV szerkezetű szót kellett a kísérleti személyeknek produkálniuk ötszöri ismétlésben. Ez azt jelenti, hogy a beszélők adott mondattípusban 25 ismétlést produkáltak. A kísérlet eredményeit illetően arra számítottam, hogy az ismétlések számával – az ismétlési redukcióból és az ejtés gazdaságosságából fakadóan – a dallamok legrelevánsabb akusztikai tulajdonságai erősödnek fel, amely akusztikai tulajdonságok lehetővé teszik a vizsgált dallamok közötti szembenállások nyilvánvalóvá tételét, azonban emellett – a Bevezetésben idézett Lam (2012) vizsgálatához kapcsolódóan – az f_0 -terjedelem kompressziójára is számítottam. Az f_0 -kontúrok megvalósulását egy dinamikus szempontú vizsgálatban elemeztem: az elemzés eredményeképpen létrejövő domborzati ábrákhoz hasonló eredményeket az f_0 változásáról az 1. ábra mutatja be. Az adatábrázolást illetően ez tehát azt jelenti, hogy az f_0 változását három dimenzió mentén hasonlítottam össze: az f_0 változó értékeit a z tengely

mentén a színárnyalatok mélysége kódolja. Ez azt jelenti, hogy minél magasabb értéket vesz fel az f_0 , annál melegebb (narancssárgább~fehérebb), illetve minél alacsonyabb, annál hidegebb (zöldebb) színárnyalatot kapunk. Az x tengely minden esetben a megnyilatkozás vokalikus szakaszának (a magánhangzónak) normalizált időtartamát hivatott jelezni, az y tengely pedig a sorszámot jeleníti meg, tehát azt, hogy az adott megnyilatkozás a kísérletben hányadikként jelenik meg (a vizsgált mondattípuson belül). Így tehát a sorszám emelkedésével (az ábrán felfelé haladva az y tengely mentén) távolodunk a kísérlet kezdetétől. Vagyis egy adott megnyilatkozáshoz köthető f_0 -kontúr, mint a produkció terméke, az ábra egy vízszintes szeletében jelenik meg. Továbbá abban az esetben, ha a sorszám változónak nincs hatása az f_0 alakulására, akkor az f_0 -értékeket jelző szintvonalak az y tengellyel párhuzamos függőleges egyeneseket vesznek fel.

Az eredmények bemutatásakor először az egy szótagú eldöntendő kérdéseket véve középpontba, a vizsgált beszélők ejtésében a kísérlet előrehaladása mentén az f_0 -terjedelem nem változott jelentősen, azonban maga az f_0 -kontúr az ismétlések száma mentén egy félhanggal magasabb tartományba emelkedett (1. ábra, bal felső panel). Tehát a vizsgált beszélők a kísérlet előrehaladása mentén az egész dallamkontúrt magasabb f_0 -tartományba emelték, azaz a beszélői csoport szintjén az f_0 -terjedelem kompressziója és redukciója nem valósult meg. Ezen eredmények alapján e stratégiából akár az a következtetés is levonható, hogy redukció hiányában az f_0 -terjedelem – pragmatikai szempontból – szükségszerű az egy szótagú eldöntendő kérdő szándék kifejezésére.

Az alternatív kérdés esetében a magyar beszélők az egy szótagú eldöntendő kérdő dallamhoz hasonló mintázatot mutattak a kísérlet előrehaladása mentén: az f_0 -kontúr egyre magasabb f_0 -tartományban valósult meg, ami mind a görbe maximális, mind a minimális f_0 -jának emelkedését jelentette, azonban az egy szótagú kérdéssel szemben e dallam esetében az f_0 -terjedelem egy árnyalatnyit összeszűkült, tehát ebben az esetben megfigyelhető volt a redukció (1. ábra, jobb felső panel). Ez a redukciós hatás feltételezhetően abból eredeztethető, hogy az alternatív kérdés dallama – az egy szótagú kérdés monoszillabikus megvalósulásával szemben – több szótagon realizálódik, így a megnyilatkozás első szótagjának bizonyos mértékű redukciója feltételezhetően nem befolyásolja jelentősen a kérdő szándék kifejezését.

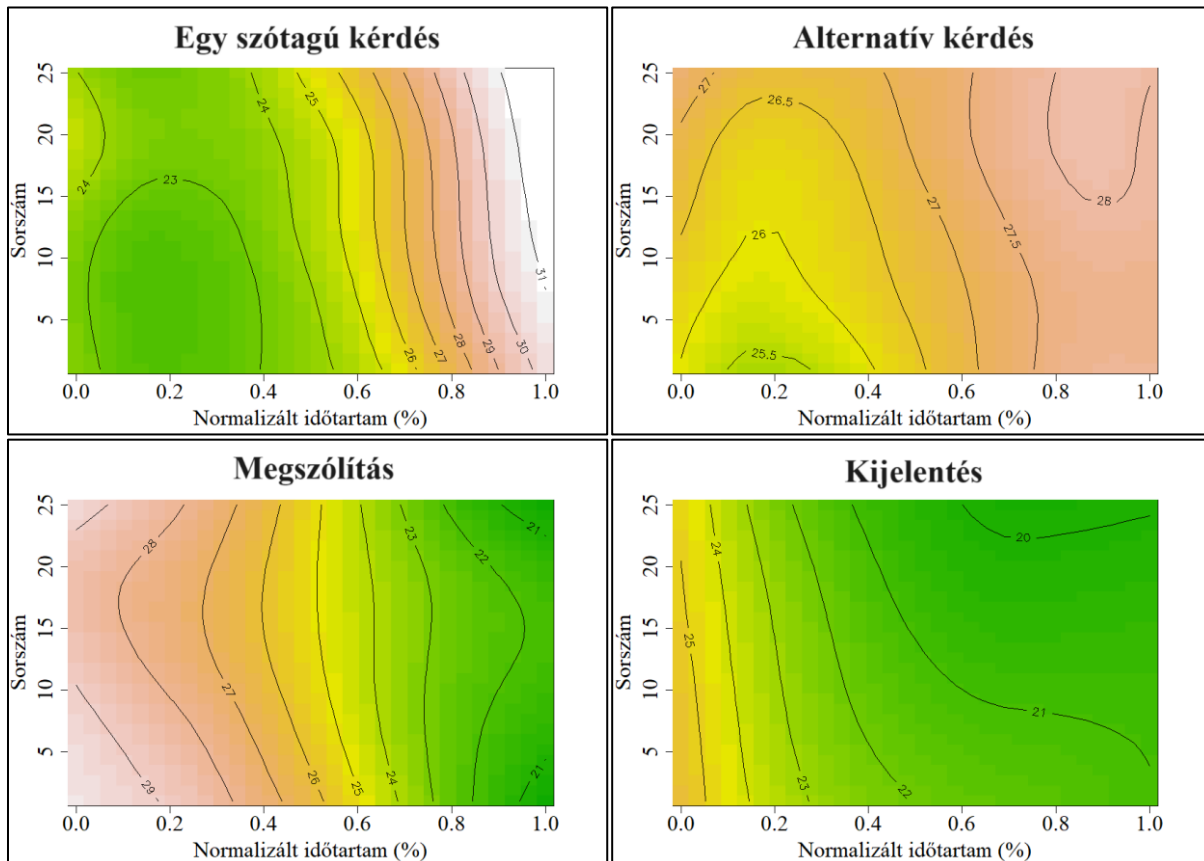
A megszólító dallam esetében a kísérlet előrehaladásakor egy enyhe f_0 -terjedelmi kompresszió, valamint a maximális f_0 csökkenése volt megfigyelhető, azonban a dallam f_0 -értékei a kísérlet végére újra visszatértek a kezdeti megvalósulásukhoz (1. ábra, bal alsó panel). Viszont fontos megjegyezni, hogy az f_0 -terjedelem kisebb mértékű kompressziója azért is megengedhető, mert a megszólító dallam 8–9 félhangnyi ereszkedése jelentősen elkülönül a kijelentés 3–4 félhangnyi ereszkedő dallamától, valamint a megszólító dallamot a kísérletben egészében egy magas f_0 -tartományból meredeken ereszkedő görbe jellemezte, szemben a kijelentés alacsony f_0 -értékek dominálta megvalósulásával.

Más szóval a beszélői csoport szintjén az egy szótagú kérdéshez hasonlóan e dallam esetében is fontosnak tekinthető a relatíve nagy f_0 -terjedelem fenntartása.

A kijelentő dallam esetében a vizsgált beszélők ejtésében a megnyilatkozások sorszámának emelkedése mentén egyre alacsonyabb maximális f_0 és egyre kiterjedtebb alacsony frekvenciájú, viszonylag stagnáló fázis látható (1. ábra, jobb alsó panel). Más szóval, nem meglepő módon a kérdések magas maximális f_0 -jával és a megszólítás jelentős f_0 -ereszkedésével ellentétben a kijelentő dallamot leginkább egy visszafogott ereszkedésű, relatíve alacsony frekvenciasávban stagnáló mintázat jellemezte, amely realizációt a maximális f_0 -érték csökkenése kísérte. Emellett a feltételezett f_0 -terjedelem kompressziója helyett inkább egy félhangnyi növekedés mutatkozott az f_0 -terjedelemben, vagyis az ismétlések hatása – a maximális f_0 ereszkedése ellenére – nem összenyomta, hanem inkább kitágította az alacsonyabb frekvenciaértékek felé a görbe megvalósulását.

Végigtekintve a korábbi eredményeket az a következtetés vonható le, hogy például az egy szótagú kérdés, valamint a megszólítás esetében – csoportok szintjén legalábbis – fontosnak tekinthető a relatíve tág f_0 -terjedelem fenntartása. Ezzel szemben az alternatív kérdés esetében az f_0 -tartomány kompressziója jelenik meg, azonban mind a maximális, mind a minimális f_0 -érték emelkedő mintázatot mutat. A kijelentő dallam esetében pedig éppen ellenkezőleg, a maximális f_0 -érték ereszkedése mellett az f_0 -terjedelem az alacsonyabb f_0 -értékek felé tágul. A jelen kutatás kérdéseként merül fel az, hogy az imént bemutatott, ismétlések hatására bekövetkező csoportszintű tendenciák az egyéni produkcióban is megjelennek-e, vagy ehelyett változatosság fedezhető fel a maximális, minimális f_0 -érték, valamint az f_0 -terjedelem alakulásában a beszélők egyéni produkciójában. Tehát a jelen elemzés középpontjában az a kérdés áll, hogy az egyéni mintázatok megerősítik a fentebb leírt következtetéseket, vagy a csoportszintű eredmények az egymásnak ellentmondó f_0 -értékben bekövetkező változások eredményeként jönnek létre.

1. ábra. A négy vizsgált magyar mondattípus, vagyis a magyar egy szótagú eldöntendő kérdés (balra fenn), az alternatív kérdés (jobbra fenn), a megszólítás (balra lenn) és a kijelentés (jobbra lenn) dallamának f_0 -változása a normalizált időtartam és a megnyilatkozás sorszámának függvényében (ahol az egy szótagú kérdés színárnyalatainak határértékei: 20 félhang és 31 félhang; az alternatív kérdés esetében: 23 félhang és 29 félhang, a megszólítás esetében: 20 félhang és 30 félhang, a kijelentés esetében 19 félhang és 30 félhang voltak) (Juhász megj. e.).



2. Módszertan

A kísérletben magyar anyanyelvű beszélői csoport produkcióját vizsgáltam, összesen 7 nő ejtését, akiknek átlagéletkoruk $26,3 \pm 2,81$ év. A hangfelvételeket az Audacity (The Audacity Team, 2020) programmal rögzítettem 16 bit-en, 44,1 kHz-en digitalizálva külső hangkártyával és omnidirekcionális kondenzátoros fejmikrofonnal. A kísérlet anyagát öt magyar CV szerkezetű, jelentéssel rendelkező, egy szótagú szó adta, amelyeket a kísérleti személyeknek mind a négy mondattípusban produkálniuk kellett öt ismétléssel, kvázi véletlenszerű sorrendben, ügyelve arra, hogy a beszélők egyik megnyilatkozást se olvassák el kétszer rögtön egymás után. A beszélők négyféle dallamtípust produkáltak: az emelkedő dallammenetek esetében az egy szótagú eldöntendő kérdést és az alternatív kérdést, az ereszkedő dallamok esetében pedig kijelentést és megszólítást. Az egy szótagú kérdő, megszólító és kijelentő célszavakat a kísérleti személyeknek rövid párbeszédbe foglalva, de önálló megnyilatkozásként kellett felolvasniuk, míg az alternatív kérdés esetében a három szótagú

megnyilatkozás első szótagját vizsgáltam. A felvétel során megjelenített magyar párbeszédet az 1. táblázat példái mutatják be. A kísérletben felolvasott összes megnyilatkozás a tanulmány végén, az 1. mellékletben látható. A kísérletben a magyar egy szótagú szavak vokalikus részét, vagyis a középső nyelvállású, elől képzett, labiális [ø:] magánhangzókat elemeztem, amelyeket minden esetben zöngétlen (nem aspirált) obstruens előzött meg. A vizsgált célszavak az 1. táblázatban kiemeléssel láthatók. Fontos megjegyezni, hogy a vizsgálati anyag szótagszerkezete azért ennyire kötött, mert a kísérleti anyag eredeti célja a magyar egy szótagú intonációs kontúrok és a kínai monoszillabikus egységeken megvalósuló lexikai tónusok megvalósulásának akusztikai összehasonlítása volt (vö. Juhász, 2023, megj. e).

1. táblázat. A kísérletben felolvasott emelkedő és ereszkedő dallamú közlések példái

Emelkedő dallamok	Ereszkedő dallamok
Alternatív kérdés (ebben az esetben mindig az első tag a vizsgált elem) és egy szótagú jelöletlen kérdés: – Cső [tʃø:] vagy csá? – <i>Nem tudom. Cső?</i> [tʃø:]	Kijelentés: – <i>Mi az a henger, amiben folyik a víz?</i> – Cső. [tʃø:]
	Megszólítás: <i>A vízvezeték szerelő tíz óra munka után így szólítja fel a csövet:</i> – Cső! [tʃø:] <i>Nehogy kilyukadj nekem!</i>

A hangfelvételeket a Praat szoftverben (Boersma & Weenink, 2021) címkéztem és elemeztem: minden elemzést a vokalikus szakaszokon (a magánhangzón) végeztem, amelyeket a kváziperiodikus hullám megjelenésétől annak megszűnéséig szegmentáltam. A kinyert f_0 -értékeket minden esetben félhangokká konvertáltam az R programban (R Core Team, 2021) a hqmisc (Quené, 2014) csomag segítségével, minden esetben 50 Hz-es referenciaértékkel. Az f_0 -görbék elemzéséhez az f_0 értékét 5 ms-onként nyertem ki automatikusan, a szegmentált időtartamon belül. Az f_0 -görbék elemzésére általánosított additív kevert modelleket (GAMM) használtam, külön modellel vizsgálva a négy dallamtípust. Az alapmodellben az (5 milliszekundumonként kinyert és félhangokká konvertált) f_0 függő változóra a normalizált időtartam mint független változó hatását vizsgáltam, amely információ megadja, hogy az f_0 értéke az időtartamra simítva hogyan változik a normalizált időtartamon belül. A modellt a hét beszélő sorrendbe állított faktorváltozójával egészítettem ki (F1–F7), valamint mintánkénti random simítással bővítettem. A becsült görbék statisztikai elemzését az R-ben (R Core Team, 2021) az mgcv (Wood, 2017) csomaggal, míg a görbék ábrázolását az itsadug (van Rij et al., 2020) csomag segítségével végeztem. A statisztikai próba eredményei közvetlen információval szolgálnak az f_0 -görbék

minimális és maximális f_0 -értékéről is, így a dallammenetek ezen szempontok szerint is vizsgálhatók.

Továbbá a GAMM-modellek által becsült maximális és minimális f_0 -értékek változását egy kvalitatív vizsgálatban is elemeztem, ami azt jelenti, hogy összehasonlítottam a kísérlet legelején felvett minimális és maximális f_0 -értékeket a kísérlet legvégén rögzítettekkel, és a változást három különböző kategóriába soroltam: az f_0 emelkedett, ereszkedett vagy stagnált. Továbbá az f_0 -értékeket minden esetben lefelé kerekítve, egész félhangként is meghatároztam az ábrák szintvonalait véve figyelembe.

3. Eredmények

A GAMM-modellek eredményeinek bemutatásakor az egyszerűség kedvéért a beszélők produkciójában két szempontra koncentrálok: egyfelől a bevezetésben is kulcsfontosságúnak bizonyuló maximális f_0 -érték változására fókuszálok, és e paraméter segítségével kategorizálok a beszélőket és mutatom be egyéni produkcióik jellegzetességeit. Ezzel párhuzamosan a minimális f_0 -érték változására, illetve a kvalitatív szempontú elemzésre támaszkodva az f_0 -terjedelemre is reflektálok.

Az egy szótagú eldöntendő kérdés esetében a GAMM-modell szignifikáns tenzor interakciós hatást mutatott az f_0 -értékek változása függő változó tekintetében a normalizált időtartam és a sorszám (tehát a kísérlet előrehaladása) független változók között ($edf = 14,1$; $F = 20,9$, $p < 0,001$, $R^2 = 94,3\%$) (2. ábra). A beszélők alapvetően három különböző csoportba sorolhatók a maximális f_0 változása mentén az idő előrehaladásának függvényében: az F1, F2 és F5 kódú beszélők a kísérlet előrehaladásával – ahogy az ábrák jobb oldalán az y tengely mentén látható – csökkenő f_0 -maximumértékeket produkáltak. Ezzel szemben ezen beszélők esetében a minimális f_0 -érték az F1 és F5 kódú beszélőknél bizonyult stagnálónak, amiből az f_0 -terjedelem kompressziójára lehet következtetni, míg az F2-es beszélő esetében a minimális f_0 is csökkenő mintázatot mutatott a kísérlet előrehaladásával, ennek ellenére ebben az esetben is összeszűkült az f_0 -tartomány (2. és 3. táblázat). Az F3 és F6 kódú beszélők esetében a maximális f_0 értéke a kísérlet előrehaladása mentén nem változott, azonban az ismétlések számával párhuzamosan mindkét beszélő esetében megvalósult az f_0 -terjedelmi kompresszió a minimális f_0 emelkedésével. Az egy szótagú kérdések esetében a harmadik csoport, vagyis a z F4 és F7 kódú beszélő esetében mind a maximális, mind a minimális f_0 a kísérlet előrehaladtával emelkedő mintázatot mutatott, azonban csak az F7-es beszélő esetében jelent meg f_0 -tartománybeli kompresszió, míg az F4-es kísérleti személy produkciójában – a mondat típus szempontjából egyedülálló módon – az f_0 -terjedelem 2 félhangos tágulása volt megfigyelhető. Ez összességében azt jelenti, hogy alapvetően a dallamkontúr f_0 -terjedelme a 7 beszélőn belül 6 személy esetében összeszűkült, míg csak egy személy esetében mutatott táguló mintázatot (3. táblázat).

Az alternatív kérdés emelkedő fázisa esetében az f_0 változását vizsgáló GAMM-modell szintén szignifikáns interakciót mutatott a normalizált időtartam és a sorszám változók között ($edf = 10,6$; $F = 33,4$, $p < 0,001$, $R^2 = 90,3\%$) (3. ábra). Az F1 és F5 kódú beszélők esetében a maximális f_0 -érték ereszkedése volt megfigyelhető, azonban mindkét beszélő ejtésében ezzel párhuzamosan a minimális f_0 is ereszkedett a kísérlet előrehaladása mentén, tehát az f_0 -terjedelem tekintetében minimális kompresszió volt megfigyelhető. Az F2 és az F3 kódú beszélők esetében a kísérlet elején mért f_0 -maximum nem mutatott változást a kísérlet végére, habár megjegyzendő, hogy nem kizárólag a kezdeti és végponti értékeket véve szemügyre, az F3 beszélő esetében a maximumértékben ereszkedés volt megfigyelhető, de a maximális f_0 a kísérlet végére visszatért a kezdeti értékéhez (3. ábra). Ezen beszélők dallamíveit továbbá a minimális f_0 emelkedése is jellemezte, aminek eredményeképpen összeszűkült az f_0 -terjedelem. Az F4, F6 és F7 kódú beszélők az eddig leírt mintázatokkal szemben a maximális f_0 emelkedő mintázatát mutatták, habár minden beszélő esetében csak egy-egy félhangnyit nőtt a maximális f_0 értéke, azonban a dallamív magasabb frekvenciatartomány felé terjedését mégis az f_0 -terjedelem összeszűkülése kísérte minden beszélő esetében, hiszen a kísérlet előrehaladásával a minimális f_0 is jelentősen növekedett (2. és 3. táblázat). Ez azt jelenti, hogy az alternatív kérdés emelkedő fázisa esetében az ismétlések számának növekedése mentén kivétel nélkül minden beszélő esetében megfigyelhető volt az f_0 -terjedelem szűkítése (3. táblázat).

A megszólító dallam esetében a GAMM-modell szintén szignifikáns interakciót mutatott a normalizált időtartam és a kísérlet előrehaladását megjelenítő sorszám független változók esetében az f_0 változása tekintetében ($edf = 13,6$; $F = 55,8$, $p < 0,001$, $R^2 = 90,7\%$) (4. ábra). A megszólító dallam esetében a beszélők közül csak egyetlen, az F2 kódú beszélő produkált a maximális f_0 tekintetében emelkedést a kísérlet előrehaladásával, és e kísérleti személy ejtésében a dallamkontúr nemcsak magasabb f_0 -tartományba emelkedett, de az f_0 terjedelme is összeszűkült. Az F1, F6 és F7 kódú beszélők esetében a maximális f_0 ereszkedett a kísérlet előrehaladásával, azonban míg az F1 beszélő esetében az f_0 -kontúr alacsonyabb f_0 -tartományba ereszkedett és ugyanebben az irányban tágult, addig az F7-es beszélőnél az f_0 -menet alsóbb frekvenciasávokba való ereszkedése a dallammenet f_0 -tartományának változása nélkül ment végbe. Az F6-os beszélőnél pedig a minimális f_0 nem változott, ami az f_0 -terjedelem összeszűkülését eredményezte. A fennmaradó F3 és F4 beszélők esetében a kísérlet elejét és végét összehasonlítva a maximális f_0 nem változott, ugyanakkor az is megjegyzendő, hogy az ismétlések számának növekedése mentén mindkét beszélő csökkenő tendenciát mutatott, de az utolsó 4–5 megnyilatkozás ejtésekor visszatértek a kezdeti maximális f_0 -értékeikhez. Összegezve a megszólító dallam ejtését, a beszélők nagy részét (azaz a 7 beszélőből 4 személy ejtését) ebben az esetben is kompresszált f_0 -terjedelem jellemezte, azonban e dallam esetében két

beszélő megőrizte a dallam relatív tág, 10 félhangos terjedelmét, míg egy beszélő esetében volt megfigyelhető az f_0 -terjedelem expanziója (3. táblázat).

A kijelentő dallam esetében a GAMM-modellben ismét szignifikáns interakció mutatkozott az f_0 változásában az ismétlések száma és a normalizált időtartam mentén ($edf = 11,7$; $F = 13,9$, $p < 0,001$, $R^2 = 86,9\%$) (5. ábra). A kijelentő dallam tekintetében az F1, F3 és F7 kódú beszélők ejtését jellemezte csökkenő maximális f_0 , de ennek ellenére az f_0 -terjedelem az F1 és F3-as beszélő esetében az alacsonyabb f_0 -frekvenciák felé tágult, míg az F7-es beszélő esetében a minimális f_0 stagnálása az f_0 -kontúr kompresszióját eredményezte (2. és 3. táblázat). Az F2 és F6 beszélők esetében a maximális f_0 emelkedett, valamint az F2-es beszélő esetében ezzel együtt a minimális f_0 is csökkent, ami azt jelenti, hogy a frekvenciatartomány a felsőbb és alsóbb frekvenciák irányába is tágult. Az F6 kódú beszélő esetében pedig a minimális f_0 nem változott, ezért az f_0 -terjedelmet felfelé jellemezte expanzió az ismétlések számának növekedése mentén. Az F4 és F5 beszélők esetében a maximális f_0 a kísérlet előrehaladása mentén nem változott, azonban míg az F4 kódú beszélő esetében az f_0 -terjedelem stagnált, addig az F5 beszélő esetében az alsó f_0 -tartomány felé tágult. Ez összességében azt jelenti, hogy a hét kísérleti személyből négy beszélő ejtését jellemezte a kijelentő dallam expanziója elsősorban az alacsonyabb f_0 -tartományok felé, két beszélő ejtésében az f_0 -terjedelem nem változott, és egy beszélő produkcióját jellemezte az f_0 -tartomány összeszűkítése.

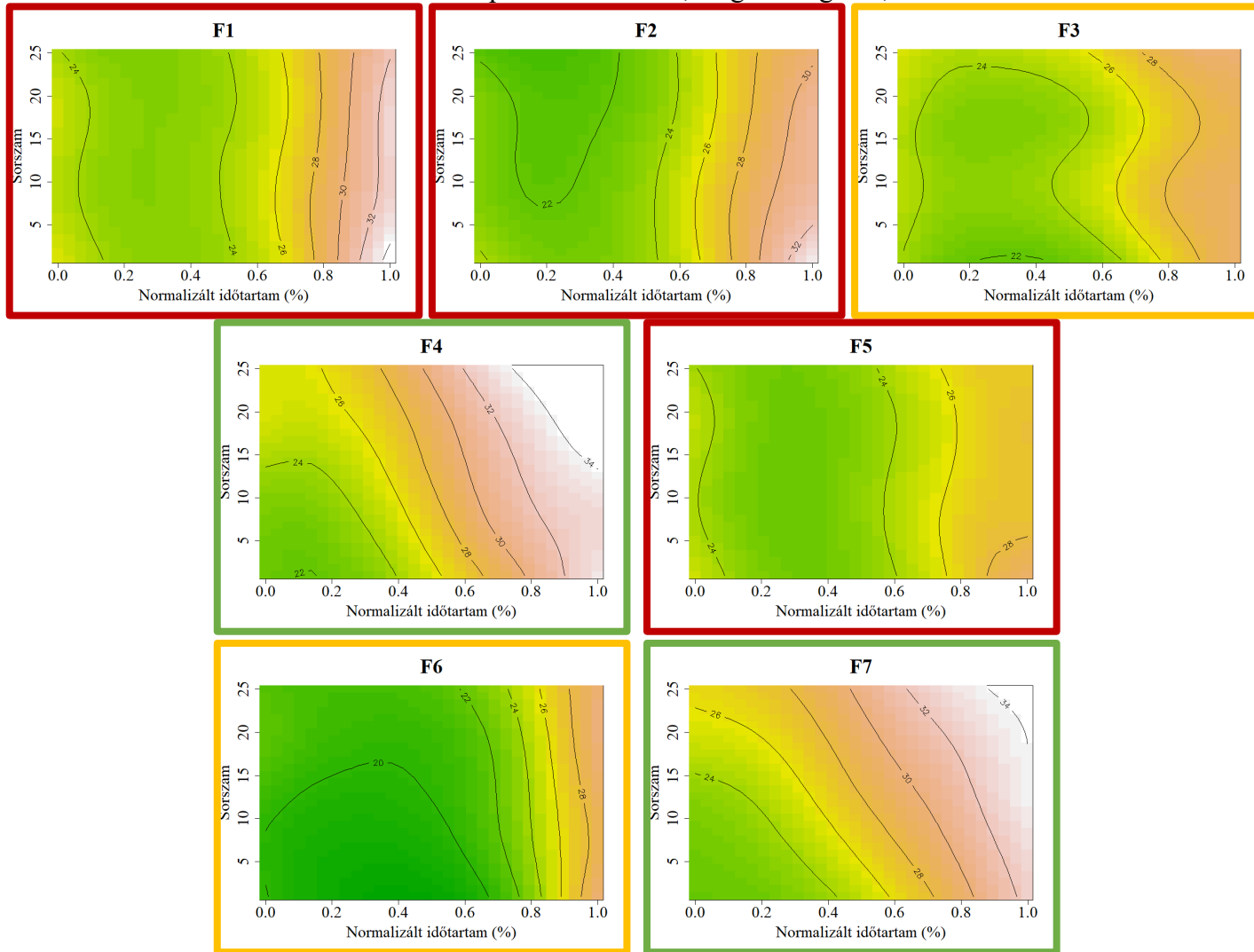
2. táblázat. A maximális és minimális f_0 -értékek változása (félhangban) három kategóriába sorolva, amely kategóriák bemutatják a kísérlet eleje és vége közötti f_0 -változást (ahol a zöld ↑ nyíl az f_0 emelkedését, a piros ↓ nyíl az f_0 ereszkedését, a sárga Ø pedig az f_0 stagnálását jelöli).

Mondattípus	F1		F2		F3		F4		F5		F6		F7	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
Egy szótagú kérdés	↓	Ø	↓	Ø	Ø	↑	Ø	↑	↓	Ø	Ø	↑	↑	Ø
Alternatív kérdés	↓	↓	Ø	↑	Ø	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↑	↑
Megszólítás	↓	↓	↑	↑	Ø	↑	Ø	Ø	↓	Ø	↓	Ø	↓	↓
Kijelentés	↓	↓	↑	↓	↓	↓	Ø	Ø	Ø	↓	↑	Ø	↓	Ø

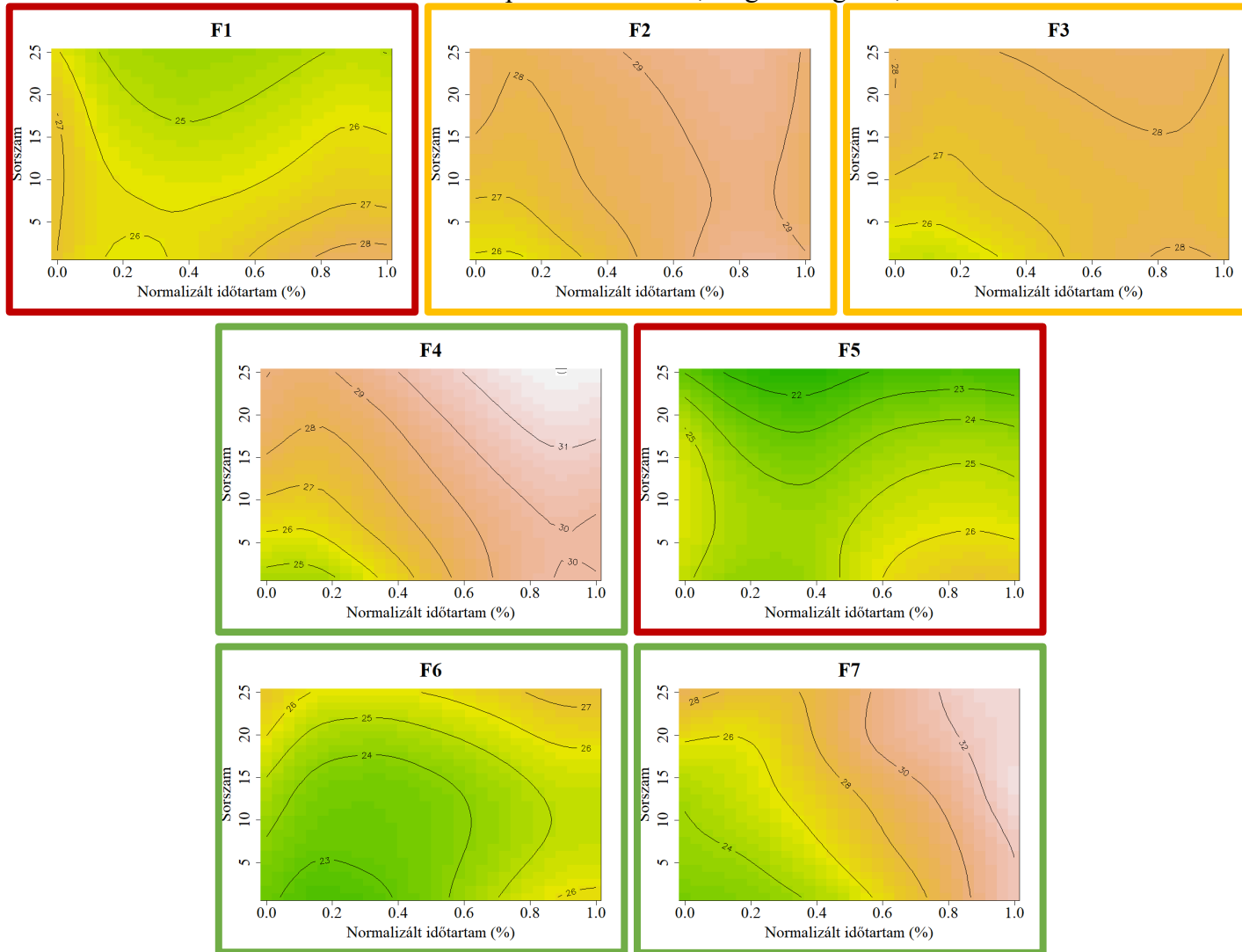
3. táblázat. A maximális és minimális f_0 -értékek (félhangban, fh) kvalitatív bemutatása a kísérlet elején és végén (ahol a piros szín az f_0 -tartomány kompresszióját, a zöld szín az f_0 -tartomány expanzióját jelöli, a sárga szín pedig azt, ha az f_0 -tartomány nem változott).

Mondat-típus	F1		F2		F3		F4		F5		F6		F7	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
Egy szótagú kérdés – kezdet	34	24	32	20	28	20	34	20	28	22	28	18	32	22
Egy szótagú kérdés – vég	32	24	28	20	28	24	34	24	26	22	28	20	34	22
f_0 -terjedelem változása	10 fh \rightarrow 8 fh kompresszió (-2 fh)		12 fh \rightarrow 8 fh kompresszió (-4 fh)		8 fh \rightarrow 4 fh kompresszió (-4 fh)		14 fh \rightarrow 10 fh kompresszió (-4 fh)		6 fh \rightarrow 4 fh kompresszió (-2 fh)		10 fh \rightarrow 8 fh kompresszió (-2 fh)		10 fh \rightarrow 12 fh expanzió (+2 fh)	
Alternatív kérdés – kezdet	28	25	29	25	28	25	31	24	26	24	26	22	31	23
Alternatív kérdés – vég	25	24	29	28	28	27	32	29	22	21	27	25	32	27
f_0 -terjedelem változása	3 fh \rightarrow 1 fh kompresszió (-2 fh)		4 fh \rightarrow 1 fh kompresszió (-3 fh)		3 fh \rightarrow 1 fh kompresszió (-2 fh)		7 fh \rightarrow 3 fh kompresszió (-4 fh)		2 fh \rightarrow 1 fh kompresszió (-1 fh)		4 fh \rightarrow 2 fh kompresszió (-2 fh)		7 fh \rightarrow 5 fh kompresszió (-2 fh)	
Mondat-típus	F1		F2		F3		F4		F5		F6		F7	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
Megszólítás – kezdet	30	24	28	22	28	20	30	20	28	20	28	14	28	18
Megszólítás – vég	28	20	30	26	28	22	30	20	26	20	26	14	26	16
f_0 -terjedelem változása	6 fh \rightarrow 8 fh expanzió (+2 fh)		6 fh \rightarrow 4 fh kompresszió (-2 fh)		8 fh \rightarrow 6 fh kompresszió (-2 fh)		nincs változás		8 fh \rightarrow 6 fh kompresszió (-2 fh)		12 fh \rightarrow 8 fh kompresszió (-4 fh)		nincs változás	
Kijelentés – kezdet	26	22	24	20	26	20	26	18	24	20	20	16	28	18
Kijelentés – vég	24	18	26	18	24	18	26	18	24	18	22	16	26	18
f_0 -terjedelem változása	4 fh \rightarrow 6 fh expanzió (+2 fh)		4 fh \rightarrow 8 fh expanzió (+4 fh)		nincs változás		nincs változás		4 fh \rightarrow 6 fh expanzió (+2 fh)		4 fh \rightarrow 6 fh expanzió (+2 fh)		10 fh \rightarrow 8 fh kompresszió (-2 fh)	

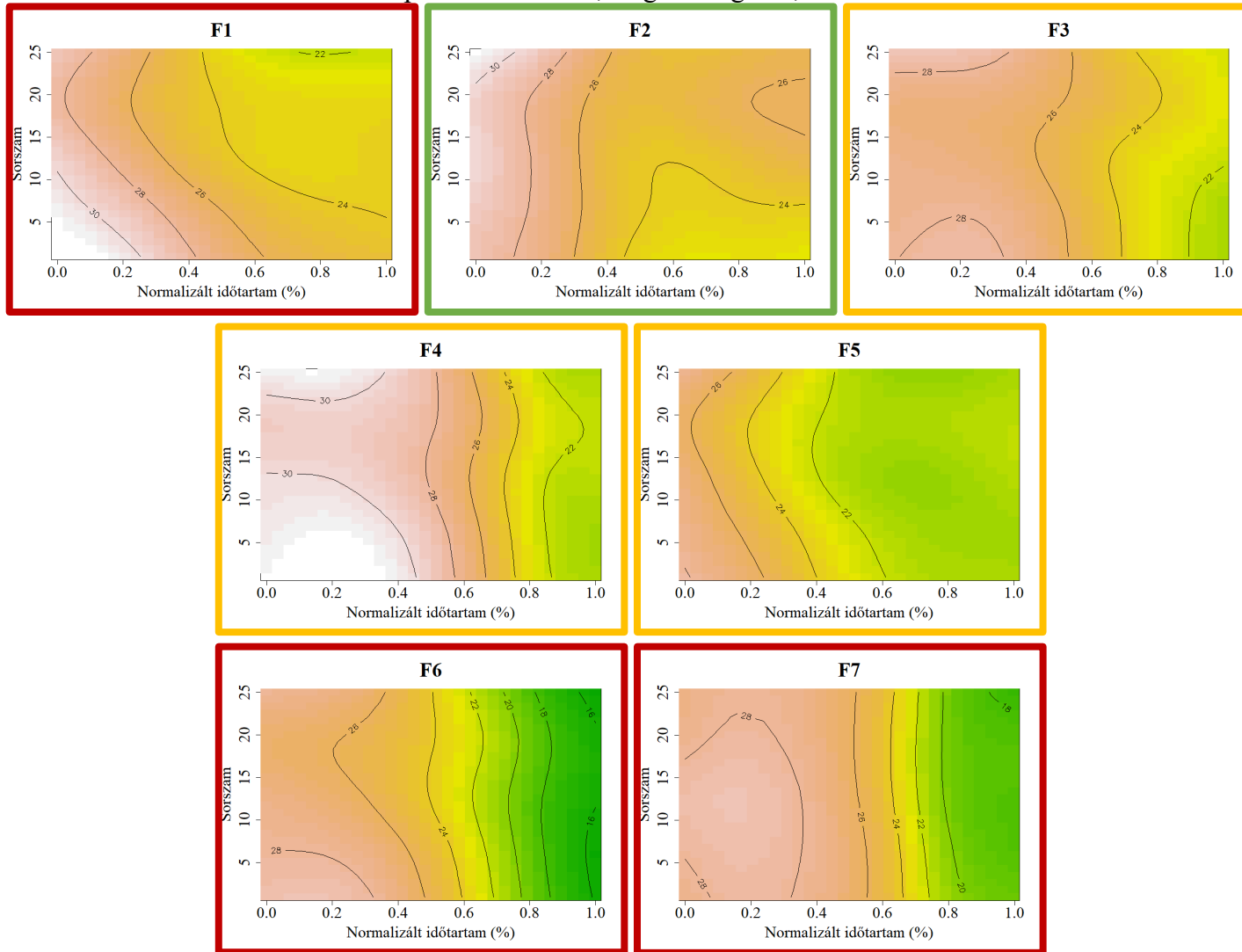
2. ábra. Az egy szótagú kérdés dallamának f_0 -változása a normalizált időtartam és a megnyilatkozás sorszáma függvényében, ahol a színárnyalatok határértékei (félhangban): 19 félhang és 34 félhang, és ahol az ábrakeretek színe a maximális f_0 változását jeleníti meg az ismétlések száma mentén: piros = csökkenő, sárga = stagnáló, zöld = emelkedő



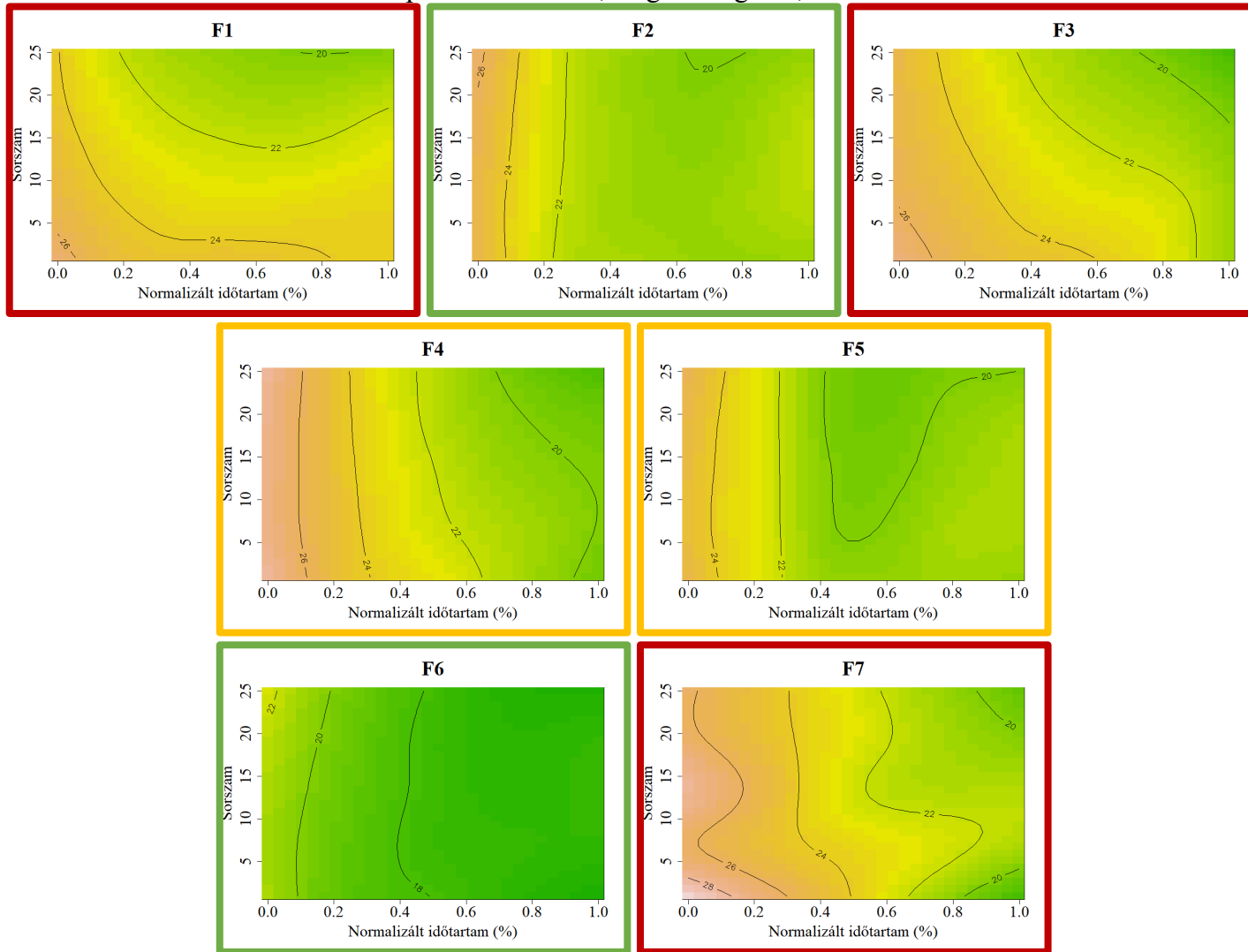
3. ábra. Az alternatív kérdés emelkedő dallamának f_0 -változása a normalizált időtartam és a megnyilatkozás sorszáma függvényében, ahol a színárnyalatok határértékei (félhangban): 22 félhang és 32 félhang, és ahol az ábrakeretek színe a maximális f_0 változását jeleníti meg az ismétlések száma mentén: piros = csökkenő, sárga = stagnáló, zöld = emelkedő



4. ábra. A megszólítás dallamának f_0 -változása a normalizált időtartam és a megnyilatkozás sorszáma függvényében, ahol a színárnyalatok határértékei (félhangban): 18 félhang és 31 félhang és ahol az ábrakeretek színe a maximális f_0 változását jeleníti meg az ismétlések száma mentén: piros = csökkenő, sárga = stagnáló, zöld = emelkedő



5. ábra. A kijelentő dallam f_0 -változása a normalizált időtartam és a megnyilatkozás sorszáma függvényében, ahol a színárnyalatok határértékei (félhangban): 17 félhang és 30 félhang és ahol az ábrakeretek színe a maximális f_0 változását jeleníti meg az ismétlések száma mentén: piros = csökkenő, sárga = stagnáló, zöld = emelkedő



4. Következtetések

A kísérlet középpontjában a magyar dallamok megvalósulása állt, ezen belül pedig az ismétlések hatására bekövetkező f_0 -redukció vizsgálata a beszélők közötti egyéni variabilitás tekintetében. Az akusztikai kísérletben négy magyar dallam megvalósulását vizsgáltam, vagyis az egy szótagú eldöntendő kérdés, illetve az alternatív kérdés első (monoszillabikus) tagjának emelkedő dallamát, emellett pedig a megszólító, valamint a kijelentő dallam ereszkedő realizációját. A hét kísérleti személy dallamtípusonként 25 ismétlést produkált.

A korábbi eredmények alapján az egy szótagú eldöntendő kérdő dallam esetében a kísérlet előrehaladása mentén az f_0 -terjedelem nem változott jelentősen, azonban maga az f_0 -kontúr az idő előrehaladtával egy félhanggal magasabb tartományba emelkedett. Tehát a beszélői csoport szintjén a kísérlet előrehaladásával az egész dallamkontúr magasabb f_0 -tartományban realizálódott, vagyis az f_0 -terjedelem kompressziója és redukciója nem valósult meg. Ezek alapján az a kérdés merült fel, hogy helytálló-e az a következtetés, hogy a dallamív redukciójának hiányában a jelentős f_0 -terjedelem fenntartása szükséges az egy szótagú kérdő szándék kifejezésére. A jelen kísérlet eredményei megcáfolták azt, hogy az egy szótagú eldöntendő kérdés esetében ne történne redukció, hiszen hét beszélőből hat kísérleti személy ejtésében megfigyelhető volt az f_0 -tartomány összeszűkülése, valamint ugyanezen beszélők közül a kísérlet előrehaladásával három személy produkált csökkenő maximális f_0 -értéket, míg a többi három beszélő inkább a minimális f_0 -értéket emelte. Ez azt jelenti, hogy e dallam esetében az egyéni mintázatok jellegzetességei elmosódtak a csoportszintű ejtésben, vagyis az egyes beszélők különböző redukciós folyamatai kiegyensúlyozták egymást, amely folyamat révén a csoportszintű eredmények nem tükrözték az ismétlések hatására bekövetkező egyéni változásokat. Az eredményekből tehát arra következtethetünk, hogy a kezdeti feltételezéssel ellentétben az egy szótagú kérdő dallam esetében is megjelenik redukció, tehát az egy szótagú eldöntendő kérdés f_0 -terjedelme is összeszűkül, vagyis nem áll ellen az ismétlési redukciónak. Mindenesetre megjegyzendő az is, hogy az egy szótagú kérdő dallam minden beszélő esetében jelentősen nagyobb f_0 -terjedelemmel rendelkezett, mint például az alternatív kérdés emelkedő fázisa, így tehát még ha redukciós jelenségek figyelhetők is meg az ejtésben, mégis a hétből öt beszélő esetében az f_0 -tartomány legalább 8 félhang terjedelmű volt, vagyis a dallamkontúr megvalósulását relatíve nagy f_0 -változás jellemezte.

Az alternatív kérdés csoportszintű produkciójának esetében az f_0 -kontúr egyre magasabb f_0 -tartományban valósult meg, ami mind a görbe maximális, mind a minimális f_0 -jának emelkedését jelentette, azonban mindemellett az f_0 -terjedelem egy árnyalatnyit összeszűkülött, tehát az f_0 -terjedelem szempontjából jól megfigyelhető volt a redukció. Az egyéni produkció vizsgálatakor e dallam esetében egytől egyig minden beszélő ejtésében megfigyelhető volt az f_0 -terjedelem kompressziója, valamint a hét kísérleti személy közül öt esetében a maximális f_0 -érték nem ereszkedett alacsonyabb f_0 -tartományba. Ebben az

esetben az egyéni produkciók eredményei nagy vonalakban összhangban állnak a csoportszintű tendenciákkal, habár az f_0 -terjedelem nagyságát illetően jelentős variabilitás figyelhető meg. Mindenképpen megjegyzendő továbbá, hogy az egy szótagú eldöntendő kérdés és az alternatív kérdés emelkedő dallama jelentősen eltér minden beszélő ejtésében az f_0 -terjedelem szempontjából, és az egy szótagú eldöntendő kérdés relatíve széles f_0 -terjedelme az alternatív kérdés emelkedő dallamához képest nagy valószínűséggel a következő eltérésnek tulajdonítható. Az alternatív kérdés produkciója esetében a kérdő szándék kifejezésére szolgáló dallam – az egy szótagú eldöntendő kérdéssel ellentétben – egy poliszillabikus megnyilatkozáson realizálódik. Ha Olasz (2002: 95) méréseit tekintjük, akkor azt mondhatjuk, hogy például az *Én vagy ő?* alternatív kérdés esetében az első szótag emelkedése helyett inkább a harmadik szótag meredek ereszkedése a prominens, ezért az első szótag redukciója feltételezhetően nem gyakorol jelentős hatást a dallamkontúr egészének megvalósulására.

A megszólító dallam esetében a csoportszintű produkcióban a kísérlet előrehaladása mentén enyhe f_0 -terjedelmi kompresszió, valamint a maximális f_0 csökkenése volt megfigyelhető, azonban a dallam f_0 -értékei és terjedelme a kísérlet végére újra visszatértek a kezdeti megvalósulásához. Az egyéni produkciók eredményei alapján a hét beszélő közül négy kísérleti személy ejtését jellemezte csökkenő maximális f_0 az ismétlések számának növekedésével, és a maradék három beszélő ejtését vagy emelkedő, vagy stagnáló maximális f_0 -érték jellemezte a kísérlet végére. Az f_0 -terjedelem szempontjából a csoportszintű produkcióval ellentétben csak három beszélő ejtését jellemezte stagnáló vagy emelkedő f_0 -terjedelem, és négy beszélő esetében kompresszió valósult meg. Ezen eredmények – az egy szótagú eldöntendő kérdő dallamhoz hasonlóan – cáfolják azt feltételezést, hogy a megszólító dallam esetében a f_0 -terjedelem ejtését nem kíséri redukció. Ugyanakkor a terjedelmi kompresszió ellenére nagyon erős az egyéni variabilitás a beszélők között olyan tekintetben, hogy a maximum- és minimumértékek hány félhangnyi távolságra helyezkednek el egymástól. Így tehát a jelentős, 8–9 félhangnyi f_0 -terjedelem fenntartása nem jellemzi az egyéni produkciót, inkább – az egy szótagú eldöntendő kérdéshez hasonlóan – az ellentétes irányokban megvalósuló egyéni produkciók terméke.

A kijelentő dallam esetében a csoportszintű produkcióban a megnyilatkozások sorszámának emelkedése mentén egyre alacsonyabb maximális f_0 és egyre kiterjedtebb alacsony frekvenciájú, viszonylag stagnáló fázis volt megfigyelhető. Emellett a feltételezett f_0 -terjedelem kompressziója helyett inkább egy félhangnyi növekedés mutatkozott, tehát az ismétlések hatása – a maximális f_0 ereszkedése ellenére – nem összenyomta, hanem inkább kitágította az alacsonyabb frekvenciaértékek felé a görbe megvalósulását. Ez a csoportszintű mintázat az egyéni produkciók közül mindössze egyetlen beszélő ejtésében volt mindhárom akusztikai szempont tekintetében megfigyelhető, azonban a hétből négy beszélő esetében jelent meg a minimális f_0 -tartomány irányában megvalósuló terjeszkedés, valamint ugyanígy három beszélő ejtésében volt megfigyelhető a maximális f_0 -

érték csökkenése a kísérlet mentén. Ezekből az eredményekből arra lehet következtetni, hogy a kijelentő dallam csoportszintű vizsgálata sem tükrözte a beszélők nagy többségének ejtési mintázatait, az átlagértékek inkább kiegyensúlyozták egymást.

Ugyanakkor, ha a beszélők ejtését egy lépéssel hátrébb lépve szemléljük, akkor az a feltételezés is felmerülhet, hogy a beszélők a minimális párok produkciójából fakadóan igyekeznek a lehető leginkább hangsúlyozni a produkált dallamok akusztikai szempontból legrelevánsabb tulajdonságait. Ha ebből indulunk ki, akkor magyarázatot kaphatunk arra is, hogy például az F2-es beszélő ejtésében miért tapasztalható a többi beszélő ejtéséhez képest meglepően szűk f_0 -terjedelem a megszólító dallam esetében. E beszélő ejtésében a kísérlet végére a megszólító és kijelentő dallamok bizonyos szempontból kiegészítik egymást úgy, hogy a beszélő jelentős f_0 -tartományát lefedjék. A lefedett f_0 -tartomány felső részében (vagyis 26 félhang felett) a megszólító dallam helyezkedik el, és e dallam f_0 -kontúrja magasabb tartományba való emelkedést is mutat a kísérlet végére. A kijelentő dallam maximális f_0 -értéke viszont a kísérlet végére éppen a megszólító kontúr minimumát közelíti meg, és emellett az alsóbb f_0 -tartományok felé is terjedést mutat. E mintázat a többi beszélő ejtésében kevésbé elvágólagos, a megszólító és kijelentő dallamok f_0 -kontúrja jelentős átfedéseket mutat, azonban egy esetben sem fed át teljesen. A megszólító és kijelentő dallamok között nem átfedő f_0 -tartományok hét beszélőből négy esetében 4 félhangnyi intervallumra, két beszélő esetében 6 félhangnyi intervallumra, míg egy beszélő esetében csak 2 félhangnyi intervallumra terjednek ki. Ezek a mintázatok közvetlenül arra utalnak, hogy a beszélők az ismétlések számának előrehaladásával igyekeznek úgy modulálni a különböző dallamok megvalósulását, hogy az f_0 -kontúrok lehetőség szerint elkülönüljenek, de mégse igényeljen jelentős artikulációs erőfeszítést a produkciójuk.

Összegezve, habár a beszélők ejtésében megvalósult a maximális f_0 -érték redukcója az ismétlések hatására, azonban ez mégsem tekinthető általános tendenciának. Ugyanakkor az F2 és F5 kódú beszélők esetében egyértelműen minden dallam esetében megfigyelhető volt a maximális és/vagy a minimális f_0 -érték csökkenése. Így tehát csak e két beszélő mintázatai állnak összhangban a vokális fáradásra vonatkozó predikcióval, vagyis az ismétlések mentén az f_0 -értékek csökkenésével. A többi beszélő mintázatai azonban a négy különböző intonációs kontúr szerint eltértek, így az ő esetükben nehéz globális mintázatot meghatározni. Más szóval az egyéni ejtési tulajdonságok és az ismétlések hatásának vizsgálata további kísérletes elemzést igényel, hiszen a fonetikai kísérletek során gyakran szokás a kontrollált megnyilatkozások ismételt felvétele az adatmennyiség duzzasztása érdekében, és ezen hatások – mint a bemutatott eredményekből is látszik – közvetlenül hatással vannak a csoportszintű eredmények alakulására. A kísérlet eredményei hozzájárulnak az egyéni és a csoportszintű produkció kölcsönhatásainak, valamint az ismétlések magyar monoszillabikus dallamkontúrokra gyakorolt hatásának mélyebb megértéséhez.

1. melléklet

A vizsgált megnyilatkozások párbeszédbe ágyazva

A vizsgált magyar hangsorok (helyesírásban és fonetikus lejegyzésben)			
	Alternatív kérdés részeként, illetve és egy szótagú kérdésként	Megszólításként	Kijelentésként
tő [tø:]	– Tő vagy tó? – Nem tudom. Tő?	<i>Olaszországban a következő jókívánsággal szokták bátorítani a tőkéket:</i> – Tő! Válgék belőled jó bor!	– <i>Hogy hívják a szőlő szárát?</i> – Tő.
sző [sø:]	– Sző vagy fon? – Nem tudom. Sző?	<i>Egy távoli országban a halált jelentő szó hasonlít a magyar „sző” szóhoz. Ezért gyakran felszólítják a halált, hogy menjen el messzire: Sző! Távozz tőlünk!</i>	– <i>Mit csinál Peti a szövőszéken?</i> – Sző.
kő [kø:]	– Kő vagy lő? – Nem tudom. Kő?	<i>Pali legjobb barátja egy kavics, akit Kőnek hívnak. Gyakran így szól hozzá: Kő! Gyere ide hozzám!</i>	– <i>Mi az a kemény anyag?</i> – Kő.
hő [hø:]	– Hő vagy hó? – Nem tudom. Hő?	<i>Amikor nagyon meleg van, az emberek felszólítják az időjárást: Hő! Légy egy kicsit alacsonyabb!</i>	– <i>Milyen mérővel szoktunk lázat mérni?</i> – Hő.
cső [tʃø:]	– Cső vagy csá? – Nem tudom. Cső?	<i>A vízvezeték szerelő 10 óra munka után így szól a vízvezetékhez: Cső! Most már nehogy kilyukadj nekem!</i>	– <i>Mi az a henger, amiben folyik a víz?</i> – Cső.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a Kulturális és Innovációs Minisztérium EKÖP-24 kódszámú Egyetemi Kiválósági Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával, valamint az NKFIH FK128814 sz. projekt támogatásával készült. Köszönettel tartozom Gráczy Tekla Etelkának a tanulmányban bemutatott adatábrázolásban nyújtott segítségével, és hálás vagyok névtelen bírálóimnak, hogy észrevételeikkel és javaslataikkal segítették a tanulmány jobbá és érthetőbbé tételét.

Irodalom

- Boersma, P. & Weenink, D.** (2021). *Praat: doing phonetics by computer [Computer program]*. 6.1.15-ös verzió. Letöltés: <https://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Bybee, J.** (2001). *Phonology and language use*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Deme Andrea** (2016). *Magánhangzók ejtése és észlelése a szopránéneklésben*. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
- Fowler, C. A.** (1988). Differential Shortening of Repeated Content Words Produced in Various Communicative Contexts. *Language and Speech*, 31(4), 307–319.
- Fowler, C. A. & Housum, J.** (1987). Talkers' signaling of "new" and "old" words in speech and listeners' perception and use of the distinction. *Journal of Memory and Language*, 26(5), 489–504.
- Fuchs, S., Pape, D., Petrone, C. & Perrier, P.** (2015). *Individual differences in speech production and perception*. Berlin: Peter Lang Verlag.
- Gahl, S.** (2008). "Time" and "thyme" are not homophones: The effect of lemma frequency on word durations in spontaneous speech. *Language*, 84(3), 474–496.
- Gahl, S., Yao, Y. & Johnson, K.** (2012). Why reduce? Phonological neighborhood density and phonetic reduction in spontaneous speech. *Journal of Memory and Language*, 66, 789–806.
- Gósy Mária** (2004). *Fonetika, a beszéd tudománya*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Juhász Kornélia** (2023). Atonális és tonális nyelvek dallammeneteinek összehasonlítása. *Alkalmazott Nyelvtudomány (Különszám)*, 2, 21–46.
- Juhász Kornélia** (megj. e.). Az anyanyelvre gyakorolt célnyelvi hatás gyengülésének kérdése a növekvő számú anyanyelvi ingerek hatására. *Beszédtudomány*.
- Juhász Kornélia** (előkészületben). Az ismétlések hatására bekövetkező f_0 -redukció és az időtartam kapcsolata a magyar monoszillabikus intonációs kontúrok megvalósulásában.
- Kahn, J. M. & Arnold, J. E.** (2015). Articulatory and lexical repetition effects on durational reduction: Speaker experience vs. common ground. *Language, Cognition and Neuroscience*, 30(1–2), 103–119.
- Lam, T. Q.** (2012). *The prominence of referring expressions: Message and lexical level effects*. Illinois: University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Markó Alexandra** (2017). Hangtan. In Imrényi András, Kugler Nóra, Ladányi Mária, Markó Alexandra, Tátrai Szilárd & Tolcsvai Nagy Gábor (szerk.), *Nyelvtan (75–203)*. Budapest: Osiris.
- Olaszy Gábor** (2002). A magyar kérdés dallamformáinak és intenzitás szerkezetének fonetikai vizsgálata. *Beszédkutatás*, 2002, 83–99.
- Quené, H.** (2014). *hqmisc: Miscellaneous convenience functions and dataset*. 0.1-1-es r csomag-verzió.
- R Core Team** (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: Foundation for Statistical Computing. URL: <http://www.Rproject.org>
- 't Hart, J., Collier, R. & Cohen, A.** (1990). *A perceptual study of intonation: An experimental phonetic approach to speech melody*. Cambridge: Cambridge University Press.
- van Rij, J., Wieling, M., Baayen, R. & van Rijn, H.** (2020). *itsadug: Interpreting time series and autocorrelated data using gamms*. 2.4-es r csomag-verzió.
- Wood, S. N.** (2017). *Generalized Additive Models: An introduction with R*. New York: Chapman and Hall/CRC.
- Zipf, G. K.** (1949). *Human behavior and the principle of least effort: An introduction to human ecology*. Addison-Wesley.