

## BENDRINĖS KALBOS NEKIRČIUOTŲ TRUMPŪJŲ BALSŪJŲ SPEKTRŪ DINAMIKA

Regina KLIUKIENĖ

§ 1. Ankstesnė trumpųjų balsių kokybinė analizė (žr. Kliukienė, 2002) patvirtino spėjimą, kad bendrinėje kalboje (toliau bk) prieš minkštuosius priebalsius tariami skirtingos kokybės ir skirtingos artikuliacijos garsai. Šįkart pasirodė įdomu detaliau ištirti, kaip kinta garsų kokybė nuo garso tarimo pradžios iki pabaigos – juolab, kad žvalgomoji trumpųjų balsių spektrų dinamikos analizė parodė akivaizdžius trumpųjų balsių spektrų vidurio ir pabaigos skirtumus (žr. Kliukienė, 2003).

§ 2. Spektrų dinamikos tyrimui pasinaudota gausesnė nei anksčiau to paties vyro, kilusio iš pietinių vakarų aukštaičių, įskaityta medžiaga (apie metodiką žr. Kliukienė, 2002, 73). Dabar tirti tik nekirčiuoti trumpieji balsiai, pvz.: *ligl* : *ligà*, *mini* : *minà*, *guvi* : *guvia*, *judi* : *judù*, *deglì* : *deglà*, *šnekì* : *šnekà*, *parìs* : *paràs*, *maži* : *mažà* ir t. t. Išanalizuoti 228 trumpieji balsiniai segmentai, kurie buvo įrašyti į kompiuterio atmintį „\*.wav“ tipo failais. Naudotasi naujausia garsų analizės programos PRAAT versija.

Iškirtųjų segmentų formančių reikšmės gautos pasirenkant opcijas „FORMANTS & LPS“ ir „TO FORMANT“. Formančių reikšmės paverčiamos skaitmenine išraiška pasirenkant opciją „DOWN TO TABLE OF REAL“. Formančių reikšmės užrašytos „teksto“ formato failais ir toliau analizuotos programa EXCEL.

Statistiniam įvertinimui naudotasi programa „Student“, kuri automatiškai skaičiuoja aritmetinį vidurkį  $\bar{x}$ , standartinį nuokrypį  $s$ , variacijos koeficientą  $v$ , 95% pasikliaujamąjį intervalą, Studento kriterijų  $t$ , kuris lyginamas su kritine reikšme  $t_{\alpha}$ <sup>1</sup>.

Pagal gautus duomenis „EXCEL FOR WINDOWS, v. 7“ programa nubraižyti grafikai, kuriuose pavaizduota tiriamųjų balsių formančių ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ) kreivės ir jų reikšmių vidurkiai hercais (Hz), pagrindinio tono ir intensyvumo kitimas trijuose taškuose: garso tarimo pradžioje ( $V_1$ ), garso tarimo viduryje ( $V_2$ ) ir pabaigoje ( $V_3$ ). Grafikuose absčių ( $x$ ) ašyje sužymėtos laiko žymės milisekundėmis (ms), o ordinačių ( $y$ ) ašyje trijų formančių duomenys 10 Hz tikslumu.

<sup>1</sup> Formules, pagal kurias skaičiuojami kriterijai, žr. knygoje (Urbach, 1975) ar kituose matematinės statistikos darbuose.

Formančių reikšmės įvertintos programa FORMANT\_2. PAS, kuri pagal Piotrovskio (1960) metodiką (dar plg. Murinienė, 2000, 8–9) skaičiavo segmentų kompaktiškumo (C), tonalumo (T), bemoliškumo (b), įtempimo (it) indeksus. Gauti duomenys pateikti lentelėse (žr. lenteles).

§ 3. Trumpųjų priešakinųjų aukštutinių balsių [i] / [—Ĉ] ir [i] / [—C]<sup>2</sup> tyrimų rezultatai parodė, kad balsiai šiose pozicijose skiriasi nuo pat jų tarimo pradžios iki pabaigos. Ypač ryškiai, net penkis kartus šis skirtumas viršija kritinę reikšmę pirmosios formantės pabaigoje ir antrosios pradžioje.

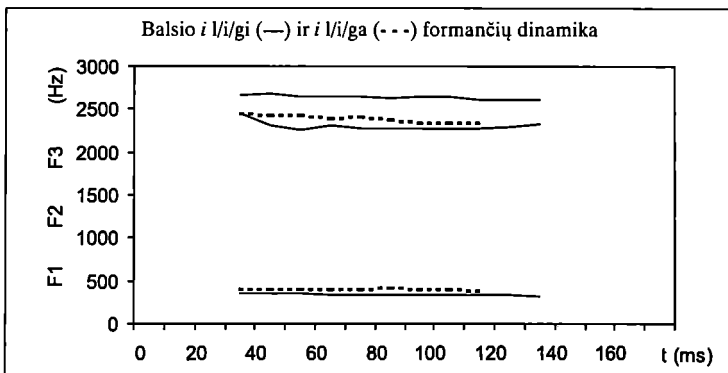
1 lentelė. Balsio [i] spektrai prieš minkštuosius ir kietuosius priebalsius<sup>3</sup>

Formantės ir pozicijos	n	$\bar{x}$ (Hz)	s (Hz)	v (%)	pasikl. int. (95%) (Hz)	$t \geq t_{\alpha}$
$F_1 [i_1] / [—\hat{C}]$	47	360	20	7,0	350 ÷ 370	10,64 > $t_{0,001} = 3,40$
$F_1 [i_1] / [—C]$	47	420	30	6,9	410 ÷ 430	
$F_1 [i_2] / [—\hat{C}]$	47	360	20	6,8	350 ÷ 370	12,34 > $t_{0,001} = 3,40$
$F_1 [i_2] / [—C]$	47	430	33	7,6	420 ÷ 444	
$F_1 [i_3] / [—\hat{C}]$	47	360	20	6,4	350 ÷ 360	14,89 > $t_{0,001} = 3,40$
$F_1 [i_3] / [—C]$	47	440	30	7,1	430 ÷ 450	
$F_2 [i_1] / [—\hat{C}]$	47	2160	80	3,9	2140 ÷ 2190	15,05 > $t_{0,001} = 3,40$
$F_2 [i_1] / [—C]$	47	1860	110	5,9	1830 ÷ 1820	
$F_2 [i_2] / [—\hat{C}]$	47	2180	90	4,1	2150 ÷ 2200	18,51 > $t_{0,001} = 3,40$
$F_2 [i_2] / [—C]$	47	1810	100	5,7	1780 ÷ 1840	
$F_2 [i_3] / [—\hat{C}]$	47	2180	80	3,8	2250 ÷ 2200	22,67 > $t_{0,001} = 3,40$
$F_2 [i_3] / [—C]$	47	1760	90	5,4	1730 ÷ 1780	
$F_3 [i_1] / [—\hat{C}]$	47	2610	140	5,4	2570 ÷ 2650	3,59 > $t_{0,001} = 3,40$
$F_3 [i_1] / [—C]$	47	2510	110	4,3	1280 ÷ 2550	
$F_3 [i_2] / [—\hat{C}]$	47	2610	150	5,7	2570 ÷ 2650	4,18 > $t_{0,001} = 3,40$
$F_3 [i_2] / [—C]$	47	2490	120	4,9	1260 ÷ 2530	
$F_3 [i_3] / [—\hat{C}]$	47	2630	150	5,8	2590 ÷ 2680	4,68 > $t_{0,001} = 3,40$
$F_3 [i_3] / [—C]$	47	2500	130	5,4	2460 ÷ 2540	

<sup>1</sup> Simbolių reikšmės: „/[—Ĉ]“ – pozicija prieš minkštąjį priebalsį, „/[—C]“ – pozicija prieš kietąjį priebalsį.

<sup>2</sup> Simbolių reikšmės: n – matavimų skaičius (imties tūris), Ĉ – minkštasis priebalsis, C – kietasis priebalsis, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> – pirmoji, antroji ir trečioji formantė, balsis su indeksu „1, 2, 3“ reiškia garso tarimo pradžią, vidurį ir pabaigą,  $\bar{x}$  – aritmetinis vidurkis, s – standartinis nuokrypis, v – variacijos koeficientas, t – Studento kriterijus,  $t_{\alpha}$  – to kriterijaus kritinė reikšmė (kai laisvės laipsnių skaičius  $f = n_1 + n_2 - 2$ ).

Skirtumas dar padidėja garsų tarimo viduryje ir pabaigoje (plg. 1.1 lent.  $F_2$  reikšmės):  $[i_2] / [-\hat{C}] F_2 = 2180$  Hz  $[i_2] / [-C] F_2 = 1810$  Hz (pasikliaujamieji intervalai nė kiek nesikerta, tarp jų fiksuojama plati (330 Hz) „saugumo zona“<sup>4</sup>,  $t$  reikšmė viršija kritinę šešis kartus). Pabaiga dar ryškiau skiriasi:  $[i_3] / [-\hat{C}] F_2 = 2180$  Hz :  $[i_3] / [-C] F_2 = 1760$  Hz,  $t$  reikšmė viršija kritinę net septynis kartus ( $t = 22,67 > t_{0,001} = 3,42$ ). Iš kreivių (žr. 1 pav.) matyti, kad antrosios formantės vidurys staigiai šokteli aukštyn, po to šiek tiek leidžiasi ir vienodai lygiai eina link pabaigos, kuri vėl kiek kilsteli. Balsio  $[i]$  prieš kietąjį priebalsį trajektorija, priešingai, visiškai tolygi ir išsidėsčiusi daug žemesnėje dažnių zonoje.



1 p a v. Balsių  $[i] / [-\hat{C}]$  ir  $[i] / [-C]$  formančių trajektorijos

Įvertinę formančių reikšmes (žr. 1.2 lent.), matome, kad prieš minkštąjį priebalsį  $[i]$  yra daug aukštesnis ir įtemptesnis (plg.:  $[i_2] / [-C] T = 696, 404, 701$  :  $\dot{t} = 910, 930, 950$ .  $[i_2] / [-\hat{C}] T = 516, 486, 450$ ,  $\dot{t} = 540, 390, 320$ . Nei kompaktiškumo, nei bemoliškumo požymiai (indeksai) nėra reikšmingi.

Kadangi kompiuterių galimybės leidžia įvairiai keisti balsių ilgį bei klausytis inversiškai, atlikome bandymus: tris kartus pailginę balsį  $[i] / [-\hat{C}]$ , girdime labai įtemptą, siaurą ir uždara garsą  $[\dot{i}]$ , o pasiklausę iš galo, girdime vos ne  $[\dot{i}]$ . Palyginę su  $[i] / [-\hat{C}]$ , galime drąsiai teigti, kad prieš minkštąjį priebalsį tariamas labiau priešakinis, gerokai uždaresnis ir aukštesnis  $[i]$  alofonas. Prieš kietąjį priebalsį šis balsis daug atviresnis, žemesnis.

<sup>4</sup> „Saugumo zona“ vartojama sutartine statistine reikšme (plg. Martine, 1960, p. 70 t t.).

1.2 lentelė. Balsio [i] / [—Ĉ] ir [i] / [—C] formančių vidurkių vertinimai

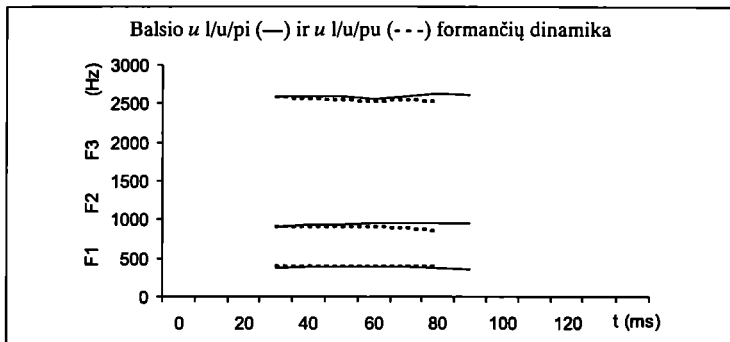
V	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	C	b	T	it
[i <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	360	2160	2610	759	107	696	910
[i <sub>1</sub> ] / [—C]	420	1860	2510	790	108	516	450
[i <sub>2</sub> ] / [—Ĉ]	360	2180	2610	758	107	704	930
[i <sub>2</sub> ] / [—C]	430	1810	2490	796	108	486	390
[i <sub>3</sub> ] / [—Ĉ]	360	2180	2630	758	107	701	950
[i <sub>3</sub> ] / [—C]	440	1760	2500	801	108	450	320

§ 4. Trumpųjų balsių [u] / [—Ĉ] ir [u] / [—C] spektrinė analizė rodo, kad šie garsai geriausiai skiriami antrosios formantės zonoje (plg. 2 lent. F<sub>2</sub> reikšmes).

2.1 lentelė. Balsio [u] spektrai prieš minkštuosius ir kietuosius priebalsius

Formantės ir pozicijos	n	$\bar{x}$ (Hz)	s (Hz)	v (%)	pasikl. int. (95%) (Hz)	$t \geq t_{\alpha}$
F <sub>1</sub> [u <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	43	390	30	6,9	380 ÷ 390	2,46 > t <sub>0,05</sub> = 1,99
F <sub>1</sub> [u <sub>1</sub> ] / [—C]	43	400	30	7,1	390 ÷ 410	
F <sub>1</sub> [u <sub>2</sub> ] / [—Ĉ]	43	390	20	6,6	390 ÷ 410	2,59 > t <sub>0,05</sub> = 1,99
F <sub>1</sub> [u <sub>2</sub> ] / [—C]	43	410	30	8,6	400 ÷ 420	
F <sub>1</sub> [u <sub>3</sub> ] / [—Ĉ]	43	390	30	7,4	380 ÷ 400	2,79 > t <sub>0,01</sub> = 2,64
F <sub>1</sub> [u <sub>3</sub> ] / [—C]	43	410	30	6,7	400 ÷ 420	
F <sub>2</sub> [u <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	43	1140	230	17,0	1020 ÷ 1130	1,46 > t <sub>0,20</sub> = 1,29
F <sub>2</sub> [u <sub>1</sub> ] / [—C]	43	1080	180	5,9	1830 ÷ 1820	
F <sub>2</sub> [u <sub>2</sub> ] / [—Ĉ]	43	1170	210	18,2	1110 ÷ 1240	2,35 > t <sub>0,05</sub> = 1,99
F <sub>2</sub> [u <sub>2</sub> ] / [—C]	43	1070	160	15,2	1020 ÷ 1130	
F <sub>2</sub> [u <sub>3</sub> ] / [—Ĉ]	43	1220	230	18,8	1150 ÷ 1300	3,39 > t <sub>0,005</sub> = 2,88
F <sub>2</sub> [u <sub>3</sub> ] / [—C]	43	1080	170	15,4	1030 ÷ 1130	
F <sub>3</sub> [u <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	43	2460	150	6,0	2420 ÷ 2510	0,67 < t <sub>0,20</sub> = 1,99
F <sub>3</sub> [u <sub>1</sub> ] / [—C]	43	2480	140	5,8	2440 ÷ 2530	
F <sub>3</sub> [u <sub>2</sub> ] / [—Ĉ]	43	2470	130	5,2	2430 ÷ 2510	1,54 > t <sub>0,20</sub> = 1,29
F <sub>3</sub> [u <sub>2</sub> ] / [—C]	43	2510	110	4,4	2480 ÷ 2540	
F <sub>3</sub> [u <sub>3</sub> ] / [—Ĉ]	43	2470	120	4,8	2430 ÷ 2510	2,40 > t <sub>0,20</sub> = 1,29
F <sub>3</sub> [u <sub>3</sub> ] / [—C]	43	2530	100	3,9	2500 ÷ 2560	

Ypač reikšmingas skirtumas fiksuojamas antrosios formantės viduryje ir pabaigoje:  $[u_2] / [-\hat{C}] F_2 = 1170 \text{ Hz}$ ;  $[u_2] / [-C] F_2 = 1070 \text{ Hz}$ ;  $[u_3] / [-\hat{C}] F_2 = 1220 \text{ Hz}$ ;  $[u_3] / [-C] F_2 = 1080 \text{ Hz}$ . Kaip matome, lyginamų garsų patikimumo intervalai praktiškai nesukerta, o statistinis vertinimas rodo reikšmingą (95% ir 99%) tembro skirtumą. Tai aiškiai matyti ir iš dinaminių kreivių (žr. 2 pav.): ties  $F_2$  viduriu  $[u_2] / [-\hat{C}]$  ir  $[u_2] / [-C]$  trajektorijos išsiskiria: pirmoji kyła, antroji krinta.



2 pav. Balsių  $[u] / [-\hat{C}]$  ir  $[u] / [-C]$  formančių trajektorijos

2.2 lentelė. Balsio  $[u] / [-\hat{C}]$  ir  $[u] / [-C]$  formančių vidurkių vertinimai

$V$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$C$	$b$	$T$	$\dot{t}$
$[u_1] / [-\hat{C}]$	390	1140	2460	825	111	132	510
$[u_1] / [-C]$	400	1080	2480	835	111	70	540
$[u_2] / [-\hat{C}]$	390	1170	2470	822	110	153	470
$[u_2] / [-C]$	410	1070	2510	839	111	46	530
$[u_3] / [-\hat{C}]$	390	1220	2470	818	110	189	420
$[u_3] / [-C]$	410	1080	2530	838	111	51	540

Formančių vertinimo (Piotrovskio metodu) duomenys rodytų, kad prieš minkštąjį priebalsį tariamas ne toks užpakalinis, ne toks žemas, bet ir ne toks įtemptas balsis kaip prieš kietąjį priebalsį (žr. 2 pav.:  $[u_2] / [-\hat{C}] F_2 = 1170 \text{ Hz}$ ,  $T = 153$ ,  $b = 110 \dot{t} = 470$ ;  $[u_2] / [-C] F_2 = 1070 \text{ Hz}$ ,  $T = 70$ ,  $b = 111 \dot{t} = 530$ ). Įtemptesnė yra  $F_1$  pradžia:  $[u_1] / [-\hat{C}] \dot{t} = 510$ , panašus į  $[u_1] / [-C] \dot{t} = 540$ .

Pasiklausius izoliuoto triskart pailginto [u] / [—Ĉ], girdėti [úí] – gerokai supriešakėjęs, daug uždaresnis balsis, toks kaip ir po minkštojo priebalsio.

Inversiškai šis balsis skamba [ú], skirtingai nuo [u] / [—C], kuris yra daug žemesnis, atviresnis, užpakalesnis.

Vadinasi, gerokai aukštesnio tembro, priešakesnį, bet ne tokį įtemptą garsą [u] tariame prieš minkštąjį priebalsį. Tiesa, lyginamų garsų formančių kompaktiškumo indeksai, galima sakyti, visai panašūs – sukasi apie 800. Keisčiausiai pasirodė tai, kad šiuo požymiu trumpasis užpakalinis [u] iš esmės nesiskiria nuo trumpojo priešakinio [e] (plg. 2.2 ir 3.2 lenteles: [u<sub>1,2,3</sub>] / [—Ĉ] C = 825, 822, 818 : [u<sub>1,2,3</sub>] / [—C] C = 835, 839, 838) ir [e<sub>1,2,3</sub>] / [—Ĉ] C = 800, 798, 795 : [e<sub>1,2,3</sub>] / [—C] C = 828, 834, 837).

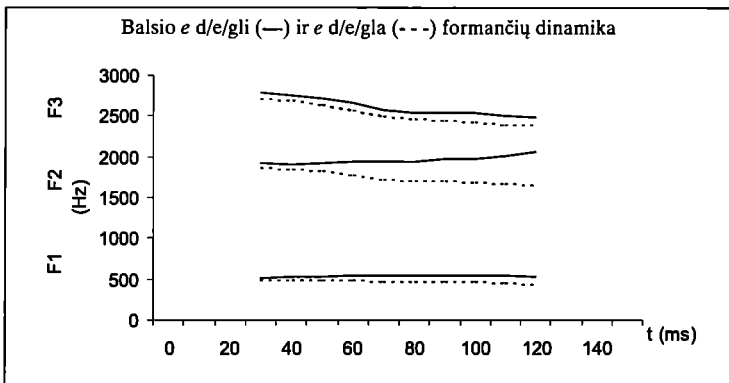
§ 5. Kaip kad buvo anksčiau įrodyta (žr. min. str. 76; taip pat Girdenis, 1971, 27; Girdenis, Kubiliūtė-Kliukienė, 1982; Girdenis, 2000), didžiausias kokybinis skirtumas yra tarp [e] / [—Ĉ] ir [e] / [—C] : šie balsiai skiriasi nuo tarimo pradžios iki pat pabaigos (žr. 3.1 lent.).

3.1 lentelė. Balsio [e] spektrai prieš minkštuosius ir kietuosius priebalsius

Formantės ir pozicijos	n	$\bar{x}$ (Hz)	s (Hz)	v (%)	pasikl. int. (95%)(Hz)	$t \geq t_n$
F <sub>1</sub> [e <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	86	470	30	6,8	460 ÷ 480	12,96 > t <sub>(0,001)</sub> = 3,35
F <sub>1</sub> [e <sub>1</sub> ] / [—C]	86	540	30	6,7	530 ÷ 540	
F <sub>1</sub> [e <sub>2</sub> ] / [—Ĉ]	86	460	30	6,3	460 ÷ 470	14,56 > t <sub>(0,001)</sub> = 3,35
F <sub>1</sub> [e <sub>2</sub> ] / [—C]	86	550	50	8,4	540 ÷ 560	
F <sub>1</sub> [e <sub>3</sub> ] / [—Ĉ]	86	450	30	8,0	440 ÷ 450	15,74 > t <sub>(0,001)</sub> = 3,35
F <sub>1</sub> [e <sub>3</sub> ] / [—C]	86	550	50	8,8	540 ÷ 560	
F <sub>2</sub> [e <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	86	1950	360	18,4	1870 ÷ 2030	5,8 > t <sub>(0,001)</sub> = 3,35
F <sub>2</sub> [e <sub>1</sub> ] / [—C]	86	1740	100	5,6	1720 ÷ 1770	
F <sub>2</sub> [e <sub>2</sub> ] / [—Ĉ]	86	1940	80	3,9	1920 ÷ 1960	17,89 > t <sub>(0,001)</sub> = 3,35
F <sub>2</sub> [e <sub>2</sub> ] / [—C]	86	1700	90	5,6	1680 ÷ 1720	
F <sub>2</sub> [e <sub>3</sub> ] / [—Ĉ]	86	1960	80	4,3	1940 ÷ 1980	23,93 > t <sub>(0,001)</sub> = 3,35
F <sub>2</sub> [e <sub>3</sub> ] / [—C]	86	1660	80	4,8	1650 ÷ 1680	
F <sub>3</sub> [e <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	86	2620	100	4,0	2590 ÷ 2640	7,84 > t <sub>(0,001)</sub> = 3,35
F <sub>3</sub> [e <sub>1</sub> ] / [—C]	86	2490	110	4,3	2470 ÷ 2510	
F <sub>3</sub> [e <sub>2</sub> ] / [—Ĉ]	86	2590	110	4,1	2570 ÷ 2610	9,83 > t <sub>(0,999)</sub> = 3,35
F <sub>3</sub> [e <sub>2</sub> ] / [—C]	86	2430	110	4,7	2400 ÷ 2450	
F <sub>3</sub> [e <sub>3</sub> ] / [—Ĉ]	86	2550	120	4,7	2530 ÷ 2580	11,67 > t <sub>(0,001)</sub> = 3,35
F <sub>3</sub> [e <sub>3</sub> ] / [—C]	86	2370	80	3,2	2360 ÷ 2390	

Pirmosios formantės duomenys rodo, kad geriausiai skiriama šių garsų pabaiga – skirtumas siekia net penkis kartus (pasikliaujamieji intervalai nėra iš tolo nesikerta,  $t$  reikšmė viršija kritinę 99,9% tikimybe:  $t = 15,74 > t_{0,001} = 3,35$ ). Didžiausias lyginamų garsų skirtumo rezultatas fiksuojamas antrosios formantės viduryje ir pabaigoje:  $[e_2] / [-\hat{C}] F_2 = 1940 \text{ Hz} : [e_2] / [-C] F_2 = 1700 \text{ Hz}$ ,  $[e_3] / [-\hat{C}] F_2 = 1960 \text{ Hz} : [e_3] / [-C] F_2 = 1660 \text{ Hz}$ , „saugumo zona“, atitinkamai, 180 ir 330, vidurio skirtumas siekia apie 6, o pabaigos net apie 8 kartus ( $t = 17,89 > t_{0,001} = 335$  ir ( $t = 23,93 > t_{0,001} = 3,35$ ).

Tai ryškiausiai matyti iš dinaminio vaizdo (žr. 3 pav.)  $[e] / [-\hat{C}]$  formančių trajektorijos yra aiškiai kylančios, o  $[e] / [-C]$ , atvirkščiai, – krintančios.



3 pav. Balsių  $[e] / [-\hat{C}]$  ir  $[e] / [-C]$  formančių trajektorijos

Nuo pat tarimo vidurio iki pabaigos  $[e] / [-\hat{C}]$  tariamas daug aukštesnio tembro, gerokai difuziškesnis ir įtemptesnis nei palyginti kompaktiškesnis ir žemesnis bei ne toks įtemptas  $[e] / [-C]$  (plg. antrosios formantės vidurkių vertinimus (žr. 3.2 lent.):  $[e] / [-\hat{C}] F_2 = 1940 \text{ Hz}; C = 798; T = 500; \dot{t} = 570 : [e] / [-\hat{C}] F_2 = 1700 \text{ Hz}; C = 834; T = 335; \dot{t} = 320$ ). Iš esmės prieš minkštąjį priebalsį tariamas  $[e]$  yra panašus į bk  $[e']$  (plg. min. str., 76 ir ten min. lit.). Tai įrodo, paprasčiausias bandymas – tris kartus pailgintas šis balsis skamba kaip aiškus ilgasis įtemptasis siauras bk  $[e']$ , jis panašus į žemaičių  $[e'j]$ . Inversiskai šis garsas skamba kaip  $[j'e]$ . Tad nekyla abejonių, jog prieš minkštąjį priebalsį tariamas aukštesnis, priešakesnis, ilgesnis ir įtemptesnis trumpojo  $[e]$  alofonas.

3.2 lentelė. Balsio [e] / [—Ĉ] ir [e] / [—C] formančių vidurkių vertinimai

V	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	C	b	T	it
[e <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	470	1950	2620	800	107	490	600
[e <sub>1</sub> ] / [—C]	530	1720	2470	828	107	354	280
[e <sub>2</sub> ] / [—Ĉ]	460	1940	2590	798	107	500	570
[e <sub>2</sub> ] / [—C]	550	1700	2430	834	107	335	320
[e <sub>3</sub> ] / [—Ĉ]	450	1960	2550	795	107	525	560
[e <sub>3</sub> ] / [—C]	550	1660	2370	837	107	325	340

Be abejo, bemoliškumo požymis šiuo atveju nėra reikšmingas, ir tai rodo vieno-das abiejų lyginamų balsių indeksas.

§ 6. Trumpojo [a] prieš minkštuosius ir kietuosius priebalsius spektro tyrimai (žr. 4.1 lent.) nekelia abejonių, kad šie garsai yra skirtingos kokybės. Kiek mažesniu procentu (95%) skiriami trečiosios pradžia, vidurys ir pabaiga. Užtat pirmoji ir antroji formantės rodo aiškų 99,9% skirtumą. Ypač ryškiai išsiskiria antrosios formantės vidurio ir pabaigos rezultatai, plg.: [a<sub>2</sub>] / [—Ĉ] F<sub>2</sub> = 1450 Hz : [a<sub>2</sub>] / [—C] F<sub>2</sub> = 1300 Hz, [a<sub>3</sub>] / [—Ĉ] F<sub>2</sub> = 1530 Hz (t = 8,31 > t<sub>0,001</sub> = 3,39); [a<sub>3</sub>] / [—Ĉ] F<sub>2</sub> = 1530 Hz : [a<sub>3</sub>] / [—C] F<sub>2</sub> = 1290 Hz (t = 10,88 > t<sub>0,001</sub> = 3,39). Vadinas, kuo arčiau minkštojo priebalsio, tuo balsis aukštesnis. Labai gerai šis skirtumas girdėti klausantis triskart pailgintą izoliuotą [a]. Tarkim, iškirptą [a] iš žodžio *parls* girdime [a<sub>1</sub>], o pasiklausę atvirkščiai girdime [i<sub>a</sub>]. Nekyla abejonių, kad prieš minkštąjį priebalsį tariamas į diftongoidą panašus garsas, visai ne toks, kokį girdime prieš kietąjį priebalsį.

4.1 lentelė. Balsio [a] spektrai prieš minkštuosius ir kietuosius priebalsius

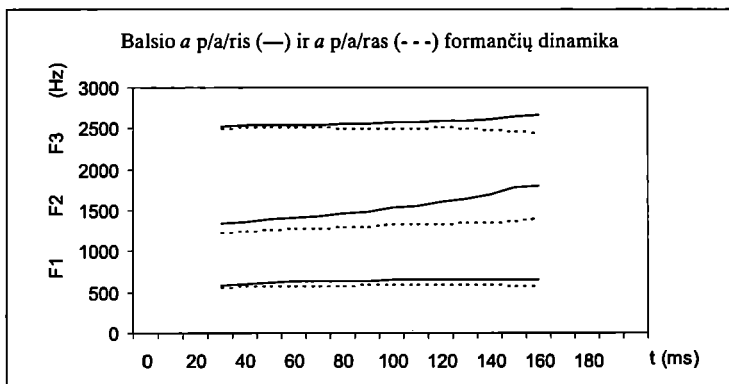
Formantės ir pozicijos	n	$\bar{x}$ (Hz)	s (Hz)	v (%)	pasikl. int. (95%) (Hz)	t ≥ t <sub>α</sub>
F <sub>1</sub> [a <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	52	560	30	6,1	550 ÷ 570	3,73 > t <sub>0,001</sub> = 3,39
F <sub>1</sub> [a <sub>1</sub> ] / [—C]	50	590	50	7,9	580 ÷ 600	
F <sub>1</sub> [a <sub>2</sub> ] / [—Ĉ]	50	570	30	5,9	560 ÷ 580	4,33 > t <sub>0,001</sub> = 3,39
F <sub>1</sub> [a <sub>2</sub> ] / [—C]	50	600	50	7,6	590 ÷ 620	
F <sub>1</sub> [a <sub>3</sub> ] / [—Ĉ]	50	560	40	6,8	550 ÷ 570	4,84 > t <sub>0,001</sub> = 3,40
F <sub>1</sub> [a <sub>3</sub> ] / [—C]	47	600	50	7,8	580 ÷ 610	
F <sub>2</sub> [a <sub>1</sub> ] / [—Ĉ]	50	1390	100	7,3	1360 ÷ 1420	5,32 > t <sub>0,001</sub> = 3,39
F <sub>2</sub> [a <sub>1</sub> ] / [—C]	50	1290	80	6,5	1270 ÷ 1320	



#### 4 lentelės tęsinys

$F_2 [a_2] / [-\hat{C}]$	50	1450	90	6,6	1420 ÷ 1470	8,31 > $t_{0,001} = 3,39$
$F_2 [a_2] / [-C]$	50	1300	80	6,6	1270 ÷ 1320	
$F_2 [a_3] / [-\hat{C}]$	50	1530	120	7,8	1500 ÷ 1570	10,88 > $t_{0,001} = 3,39$
$F_2 [a_3] / [-C]$	50	1290	100	8,0	1260 ÷ 1320	
$F_3 [a_1] / [-\hat{C}]$	49	2450	150	6,1	2410 ÷ 2490	1,93 > $t_{0,10} = 1,66$
$F_3 [a_1] / [-C]$	50	2400	130	5,3	2360 ÷ 2430	
$F_3 [a_2] / [-\hat{C}]$	50	2440	150	6,0	2400 ÷ 2480	1,72 > $t_{0,10} = 1,66$
$F_3 [a_2] / [-C]$	50	2390	110	4,7	2360 ÷ 2420	
$F_3 [a_3] / [-\hat{C}]$	50	2440	150	6,1	2400 ÷ 2490	1,78 > $t_{0,10} = 1,66$
$F_3 [a_3] / [-C]$	50	2400	100	4,3	2370 ÷ 2430	

Ištyrėme ir trumpojo [a] prieš skirtingo palatališkumo priebalsius formančių dinamiką. Pačioje pirmoje tarimo fazėje (žr. 4 pav.), t.y. pradžioje ryškus antrųjų formančių skirtumas. Tos pačios formantės vidurys jau gerokai skirtingas – nuo vidurio [a] / [-Ĉ] kreivė pradeda sparčiai kilti, o pabaigoje pasiekia gana aukštą dažnių zoną, būdingą diftongoidui (žr. 4 pav. ir 4a lent.): [a<sub>1</sub>] / [-Ĉ]  $F_2 = 1390$  Hz, [a<sub>2</sub>] / [-Ĉ]  $F_2 = 1450$  Hz, [a<sub>3</sub>] / [-Ĉ]  $F_2 = 1530$  Hz, dar plg. [a] prieš kietąjį priebalsį rezultatus: [a<sub>1</sub>] / [-C]  $F_2 = 1290$  Hz, [a<sub>2</sub>] / [-C]  $F_2 = 1300$  Hz, [a<sub>3</sub>] / [-C]  $F_2 = 1290$  Hz.



4 pav. Balsių [a] / [-Ĉ] ir [a] / [-C] formančių trajektorijos

Akivaizdų kokybinį skirtumą rodo ir aptariamų garsų formančių reikšmių vertinimo indeksai (žr. 4.2 lent.): ryškiausiai šie balsiai skiriasi tonalumu, plg.:  $[a_1] / [-\hat{C}] T = 149$ ,  $[a_2] / [-\hat{C}] T = 179$ ,  $[a_3] / [-\hat{C}] T = 234$ ;  $[a_1] / [-C] T = 72$ ,  $[a_2] / [-C] T = 71$ ,  $[a_3] / [-C] T = 63$ . Vertinant šių garsų visas tris tarimo fazes, galima daryti išvadą, kad  $[a] / [-\hat{C}]$  tonas palaiapsniui kyla ir tarimo pabaigoje pasiekia net 234, o  $[a] / [-C]$  tonas, atvirkščiai, krinta ir pabaigoje siekia tik 63.

Priešinga seka, vertinant visas tris tarimo fazes, aiškiai kinta tik  $[a] / [-\hat{C}]$  įtempimas, plg.:  $[a] / [-\hat{C}] i_{t1} = 220$ ,  $i_{t2} = 180$ ,  $i_{t3} = 150$ , o  $[a] / [-C]$  įtempimas stabilus, nors  $i_{t1} = 410$ ,  $i_{t2} = 410$ ,  $i_{t3} = 410$  daug didesnis už  $[a]$ , tariamo prieš minkštuosius priebalsius.

#### 4.2 lentelė. Balsio $[a] / [-\hat{C}]$ ir $[a] / [-C]$ formančių vidurkių vertinimai

<i>V</i>	<i>F</i> <sub>1</sub>	<i>F</i> <sub>2</sub>	<i>F</i> <sub>3</sub>	<i>C</i>	<i>b</i>	<i>T</i>	<i>it</i>
$[a_1] / [-\hat{C}]$	560	1390	2450	856	108	149	220
$[a_1] / [-C]$	590	1290	2390	872	108	72	410
$[a_2] / [-\hat{C}]$	570	1450	2440	854	107	179	180
$[a_2] / [-C]$	600	1300	2390	874	108	71	410
$[a_3] / [-\hat{C}]$	560	1530	2440	846	107	234	150
$[a_3] / [-C]$	600	1290	2400	874	108	63	410

Bemoliškumo vertinimas (žr. 4a lent.) rodo, kad labiau lūpinis, žemesnio tembro balsis tariamas prieš kietuosius priebalsius. Be to, aiškiai matyti, kad iš esmės kompaktiškumo požymis nėra svarbus skiriant šiuos du garso  $[a]$  variantus.

§ 7. Atliktoji nekirčiuotų trumpųjų balsių  $[i]$ ,  $[u]$ ,  $[e]$ ,  $[a]$  spektrų dinaminė bei formančių reikšmių analizė nė kiek nekelia abejonių dėl ankstesnių išvadų, kad bk trumpieji balsiai, tariami prieš minkštuosius bei kietuosius priebalsius, tikrai yra skirtingos kokybės ir skirtingos artikuliacijos garsai. Prieš minkštuosius priebalsius tariami trumpųjų balsių  $[i]$ ,  $[u]$ ,  $[e]$ ,  $[a]$  supriešakėję, gerokai uždaresni ir aukštesni poziciniai variantai. Ypač ryškus fonemos  $[e]$  variantas, visiškai panašus į bk  $[e]$ , tariamas prieš minkštuosius priebalsius. Pozicijoje prieš minkštuosius priebalsius girdimas sudvibalsėjęs fonemos  $[a]$  alofonas, kuris neabejotinai turi diftongoido požymių.

Šias išvadas paremia aukščiau aprašyti bandymai.

Aptariamose pozicijose lyginamų balsių kokybinius skirtumus lemia akustinės savybės, t. y. tembro, tonalumo, kompaktiškumo, įtempimo ir bemoliškumo požymiai.

Visi keturi lyginamų balsių porų nariai prieš minkštuosius ir kietuosius priebalsius skiriasi tembru: geriausiai ( $P < 0,001$ ) skiriasi balsių  $[i]$  ir  $[e]$  pradžia, vidurys ir

pabaiga. Tokio pat lygmens skirtumas taip pat fiksuojamas balsio [a] tarimo pradžioje, viduryje bei trečiosios formantės pabaigoje. Tai aiškiai kintamos artikuliacijos garsas. Balsių [u] tembro skirtumai ryškesni tik antros formantės viduryje ir pabaigoje, nors taip pat gana reikšmingi. Tembro, tonalumo, ėtempimo požūriu minkštųjų priebalsių poveikio mažėjimo tvarka trumpieji balsiai išsidėsto taip: [i], [e], [a], [u]. Balsių kompaktiškumui ir bemoliškumui minkštieji priebalsiai didesnio poveikio nedaro.

Skirtingi garsų tembro, kompaktiškumo požymiai gerai matomi iš grafikų, kurie atspindi balsių tarimo fazes, jų trajektoriją tarimo pradžioje, viduryje ir pabaigoje. Tad ir vizualiai matyti, kad prieš minkštuosius ir kietuosius priebalsius vartojami skirtingos kokybės balsiai yra tų pačių fonemų kombinaciniai variantai.

## ДИНАМИКА СПЕКТРОВ И ОЦЕНКА ФОРМАНТНОГО СОСТАВА БЕЗУДАРНЫХ КРАТКИХ ГЛАСНЫХ ЛИТОВСКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА

### Резюме

На основе спектрального анализа динамики кратких гласных литовского литературного языка делаются следующие выводы: 1) перед мягкими и твердыми согласными произносятся различные варианты фонем /i, u, e, a/; 2) аллофоны кратких фонем различаются прежде всего качеством – такими акустическими признаками, как тональность, компактность, напряженность; 3) палатализованные согласные наиболее сильное влияние оказывают на середину и конец предшествующего гласного.

### LITERATŪRA

*Girdenis A.*, 2000, *Kalbotyros darbai*. Vilnius: Mokslo ir encikl. leid. institutas, t. 2.

*Girdenis A., Kubiliūtė-Kliukienė R.*, 1982, Regresyvinis priebalsių palatalizacijos poveikis balsių spektrui šiaurės žemaičių tarmėje. – *Kalbotyra*, t. 33 (1), 30–38.

*Kliukienė R.*, 2002, Regresyvinis minkštųjų priebalsių poveikis trumpųjų balsių spektrui bendrinėje lietuvių kalboje. – *Kalbotyra*, t. 51 (1), 73–78.

*Kliukienė R.*, 2003, Bendrinės lietuvių kalbos trumpųjų balsių spektrų dinamika (žvalgomas tyrimas). – K. Jauniaus konferencijos medžiaga (spausdinamas).

*Martine*, 1960 – Мартине А. Принцип экономии в фонетических измерениях. Москва: Изд-во иностр. лит., 1960.

*Muriniė L.*, 2000, Akmenės šnektos fonologinė sistema: Vokalizmas ir prozodija; Daktaro disertacija. Vilnius: VU.

*Piotrovskij*, 1960 – Пиотровский Р. Г. Еще раз о дифференциальных признаках фонемы. – *Вопр. языкознания*, № 6, 24–38.

*Urbach*, 1975– Урбах В., Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. Москва: Медицина.

Vilniaus universitetas  
Baltistikos ir bendrosios kalbotyros katedra  
Eksperimentinės fonetikos laboratorija

Įteikta  
2003-10-19