

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

ROBERTAS BUDRYS

**STATISTINIS TRADICINIO LIETUVIŲ
DAINAVIMO DERMŲ TYRIMAS:
AKUSTINIS IR KOGNITYVUS ASPEKTAI**

Daktaro disertacija
Humanitariniai mokslai, menotyra (03H)

Kaunas, 2016

UDK 781.7+781.1](474.5)(043.3)

Disertacija rengta 2011–2016 metais Kauno technologijos universiteto Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultete, Audiovizualinių menų katedroje. Mokslinius tyrimus rėmė Lietuvos mokslo taryba.

Mokslinis vadovas:

Prof. dr. Rytis AMBRAZEVIČIUS (Kauno technologijos universitetas, humanitariniai mokslai, menotyra, 03H)

Interneto svetainės, kurioje skelbiama disertacija, adresas:
<http://ktu.edu>

Redagavo:

Ilona Petrovė (Leidykla „Technologija“)

© R. Budrys, 2016

ISBN xxxx-xxxx

Įvadas	5
I. PSICHOLOGINĖS IR ETNOMUZIKOLOGINĖS TYRIMO PRIELAIIDOS	9
1. Dermės samprata	11
2. Atminties struktūra ir procesai	15
2.1. Atminties rūšys	15
2.2. Atminties procesai	18
2.3. Grupavimas ir geštalto principai	21
3. Darnų formavimosi prielaidos	24
3.1. Muzikinės universalijos	24
3.2. Garso aukščio kategorizavimas	26
3.3. Darnų intervalika	33
4. Tonų hierarchijų tyrimų apžvalga	37
4.1. Istorinis kontekstas	37
4.2. Klasikinis bandomojo tono metodas	38
4.3. Kiti eksperimentiniai tonų hierarchijų įrodymai	42
4.4. Tonų hierarchijų formavimosi priežastys	45
4.5. Tonų hierarchijų suvokimo imitavimas	48
4.6. Egzotiškų muzikinių kultūrų tonų hierarchijos	52
5. Vokalinės lietuvių tradicijos dermių tyrimų apžvalga	57
5.1. Tradicinis požiūris į darnas	57
5.2. Alternatyvus požiūris į darnas	60
5.3. Diatoninis ir ekvintoninis modeliai	64
5.4. Atraminiai tonai ir tonų hierarchijos	64
5.5. Dermės laipsnių žymėjimas	68
II. TYRIMO METODAI	71
6. Akustinės analizės metodai	73
6.1. Darnų įvertinimo procesas	73
6.2. Garso aukščio nustatymo algoritmai	74
6.3. Rankinis darnų įvertinimas	83
6.4. Automatiniai būdai darnoms vertinti	91

7. Statistinės analizės metodai	97
7.1. Grafinis duomenų vaizdavimas	97
7.2. Skirstinio modalumo nustatymas	100
7.3. Diatoninis kontrastas	104
7.4. Klasterinė analizė	104
8. Metodai tonų hierarchijų suvokimui tirti	108
 III. VOKALINĖS LIETUVIŲ TRADICIJOS DERMĖS IR JŲ KONTEKSTAI	 113
9. Lietuvių liaudies dainų darnos: bendrieji bruožai	115
9.1. Tyrimas	115
9.2. Rezultatai	116
9.3. Aptarimas	121
10. Lietuvių liaudies dainų darnos: geografinis, stilistinis ir diachroninis aspektai	123
10.1. Skirtingų dialektų ir stilių darnos	123
10.2. Darnų pokyčiai antrinėje vokalinėje tradicijoje	128
11. Kaimyninių tautų liaudies dainų darnos	135
11.1. Vokalinės kaimyninių tautų tradicijos tyrimų apžvalga	135
11.2. Tyrimas	136
11.3. Rezultatai	137
11.4. Apibendrinimas	147
12. Tonų hierarchijos lietuvių liaudies dainose	148
12.1. Eksperimentas	148
12.2. Rezultatai	152
12.3. Tonų hierarchijų suvokimui įtaką darantys veiksniai	158
12.4. Kintamųjų sudarymas	163
12.5. Tonų hierarchijų prognozavimas	166
 Išvados	 175
 Literatūros sąrašas	 177

IVADAS

Muzikinė dermė – vienas svarbiausių muzikos kalbos elementų, nusakančių garsų vartoseną muzikinėje kultūroje. Tai – daugiamatis reiškinys, aprėpiantis intervalus tarp dermės garsų, tų garsų svarbą ir santykius, jų naudojimą muzikinėje formoje, intonavimo ir kitus dinامينius aspektus. Šiame darbe yra paliestos dvi dermės dimensijos – intervalika ir tonų hierarchija.

Tradicinės lietuvių muzikos dermės tyrinėjamos nuo XIX a. Lietuvos ir užsienio mokslininkų darbuose. Tačiau daugelyje jų neatsižvelgiama į svarbų faktą – tradicinės muzikos dermės ir intervalika, ir tonų hierarchijomis gali gerokai skirtis nuo Vakarų kultūroje įsitvirtinusių temperuotų diatoninių dermių. Neatsižvelgiama pirmiausia dėl to, kad tolygioji dvylikalaipsnė temperacija lemia apėrcpciją. Taip pat yra ir kitų priežasčių – vakarietiškos muzikos ortografija ir šablonai, nekritiškas sekimas etnomuzikologijos autoritetais, muzikos psichologijos žinių stoka, vengimas taikyti tikslųjų mokslų metodus. Šiuo metu jau atlikta tyrimų, kuriuose išvengta minėtų problemų. Jie atskleidė, kad tradicinėje lietuvių muzikoje egzistuoja kitokie nei iki šiol manyta derminiai reiškiniai. Taip pat pasiūlyti nauji tyrimo metodai ir rezultatų interpretavimo galimybės. Vis dėlto objektyviai patyrinta tik nedidelė tradicinės lietuvių muzikos dalis, daugiausia – dermių intervalika. Mažai nagrinėti dermių panašumai ir skirtumai etnomuzikiniuose regionuose, jų kitimas diachroniniu aspektu. Beveik nepalieti derminiai šiuolaikinių antrinės tradicijos atlikimų reiškiniai, tonų hierarchijų tema. Objektyviais metodais netyrinėtos (bent jau Lietuvos etnomuzikologų) tradicinės kaimyninių – baltarusių, lenkų, latvių – tautų muzikos dermės, nežinomas jų santykis su tradicinės lietuvių muzikos dermėmis. Tuo grindžiamas šio darbo **naujumas**. Tyrimas **aktualus** tuo, kad:

- pratęsiama pradėta praktika tradicinę lietuvių muziką ir jos dermes analizuoti objektyviais kitų mokslo sričių metodais;
- parodomi kitų ir šio darbo autoriaus sukurti ar pritaikyti tyrimo metodai bei jų taikymas konkrečioms užduotims spręsti.

Pagrindinė tyrimo **problema** – dermių interpretavimas, grindžiamas objektyviais metodais. Darbe apsiribojama tik vokalinės tradicijos pavyzdžių (daugiausia – vienbalsių) tyrimu.

Darbo **tikslas** – nustatyti statistinius tradicinio lietuvių dainavimo dermių intervalikos ir tonų hierarchijų dėsningumus, įvertinti šių elementų panašumus, skirtumus bei kaitą teoriniame, istoriniame ir geografiniame kontekstuose. Darbo tikslui pasiekti iškelti šie **uždaviniai**:

- aptarti dermių ontologinio formavimosi prielaidas ir ankstesnius tyrimus;
- apibendrinti esamus ir sukurti naujų dermių matavimo bei duomenų analizavimo metodus;
- įvertinti metodų tikslumą, objektyvumą ir tinkamumą muzikinėms dermėms tirti;
- ištirti vokalių lietuvių ir kaimyninių tautų tradicijų dermes.

Tyrimo **objektas** – akustiniai ir kognityvūs tradicinio dainavimo dermių fenomenai. Tyrime naudoti akustinės, statistinės analizės, psichologinio testavimo, klasifikavimo, lyginimo ir matematinio modeliavimo **metodai**. Darbe tirti lietuvių ir kaimyninių tautų liaudies dainų įrašai. Išmatuoti 349 tradicinio dainavimo pavyzdžių garso aukštis arba dažnis. Šio darbo autorius savarankiškai atliko matavimus 70-yje, kartu su Irena Višnevskaja – 214-oje pavyzdžių. Dar 64 pavyzdžių matavimus atliko dr. Rytis Ambrazavičius, vieno – visi trys mokslininkai¹. Garso aukštis ir dažnis matuoti kompiuterine akustinės analizės programa „Praat“² ir specializuotais skaičiavimo aplinkos MATLAB programų paketais. Medžiaga psichologiniam eksperimentui parengta garso redagavimo programa „Cool Edit Pro 2.1“³. Matematiniams skaičiavimams, statistinei analizei ir grafiniam rezultatų vaizdavimui naudotos programos „Microsoft Office Excel“, „IBM SPSS Statistics“ bei „R“.

Darbo pavadinimas ir jame naudojami metodai parodo šio tyrimo tarpdalykiškumą. Tyrimo tikslui pasiekti taikytos muzikologijos, etnomuzikologijos, akustikos, muzikos psichologijos ir statistikos mokslų žinios, taip pat informacinės technologijos. Šios priemonės pasitelktos dėl kuo objektyvesnių rezultatų. Užsienio muzikologų ir etnomuzikologų darbuose tokia praktika yra įprasta jau kelis dešimtmečius, tačiau Lietuvoje ji dar reta. Taigi darbas yra gana **originalus** dėl jame taikomų tarpdalykinių žinių ir metodų.

Analizuota mokslinė **literatūra**:

- Lietuvos ir užsienio muzikologų darbai dermės sąvokos klausimu (Ambrazas, Ambraziejus, Antanavičius, Dowlingas, Idelsohnas, Juzeliūnas, Krutulys, Navickaitė-Martinonienė, Powersas, Randelas, Snyderis, Venckus, Wieringas ir kt.);
- Lietuvos (taip pat ir Mažosios Lietuvos) tradicinės muzikos tyrinėtojų darbai apie lietuvių vokalinės tradicijos derminius reiškinius (Bartschas, Brazys, Burksaitienė, Četkauskaitė, Čiurlionytė, Juzeliūnas, Krištopaitė, Paliulis, Račiūnaitė-Vyčinienė, Rėza, Sabaliauskas, Slaviūnas, Venckus ir kt.);
- užsienio psichologų darbai apie pagrindinius žmogaus atminties veikimo principus (Atkinsonas, Baddeley’us, Carrieris, Eysenckas, Hitchas, Keane’as, Levitinas, Mandleris, Milleris, Nairne’as, Palmeris, Pashleris, Rosch, Shiffrinas, Wertheimeris ir kt.);
- užsienio muzikologų, etnomuzikologų, muzikos psichologų, muzikos akustikos specialistų darbai, kuriuose nagrinėjama žmogaus atminties ir suvokimo (kognityvinė) įtaka muzikinei dermei (Aardenas, Bharucha, Bigand’as, Brown, Brownas, Burnas, Butleris, Castellano, Cohen, Cooke’as, Crossas, Cuddy, Deutsch, Dowlingas, Eerola, Hansen,

¹ Su kitais mokslininkais matuota, įgyvendinant projektą „Lietuvių tradicinės muzikos dermės tarpkultūriniame kontekste: akustiniai ir kognityviniai aspektai“ (VP1-3.1-ŠMM-07-K-01-154) pagal 2007–2013 m. Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos 3 prioritetą „Tyrėjų gebėjimų stiprinimas“, finansuojamą iš Europos socialinio fondo.

² <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>

³ Programa išleista 2003 m. „Syntrillium Software“ korporacijos.

Harwoodas, Higgins, Huronas, Jordania, Kessleris, Krumhansl, Longuet-Higginsas, Nam, Nattiezas, Nettlas, Palmer, Parncuttas, Roedereris, Schmuckleris, Shepardas, Sloboda, Snyderis, Steedmanas, Temperley'us, Wardas ir kt.);

- užsienio ir Lietuvos mokslininkų darbai, kurių pagrindu sukurta tyrimų metodikos (Auhagenas, Biró, Boersma, Camacho, Čekanavičius, d'Alessandro, Dale'as, de Cheveigné, Eisenbergeris, Fastlas, Franklandas, Freemanas, Gnedinaers, Gunawanas, Harrisas, Hartigan, Hartiganas, Huronas, Jonesas, Kawahara, Kumaras, Maechleris, Mertensas, Muratovas, Murauskas, Nessas, Norušis, Rossi, Rossas, Rüütel, Schillingas, Schlossas, Schubertas, Shimazaki, Shinomoto, Steinbachas, Tanas, Tukey'is, Tzanetakis, Vosas, Wandas, Watkins, Watkinsas, Wessa, Wrightas, Zumbo, Zwickeris ir kt.).

Šiomis temomis yra rašęs Rytis Ambrazevičius, todėl daug remtasi ir jo darbais. Naudotasi etninės muzikos garso įrašų leidiniais. Iš viso nagrinėta per 400 publikacijų.

Be įvado, šį **darbą sudaro** dvylika skyrių, suskirstytų į tris dalis, išvados ir literatūros sąrašas. Pirmoje dalyje aptariami derminiai reiškiniai iš muzikos psichologijos pozicijų, taip pat apžvelgiama literatūra apie vokalinės lietuvių tradicijos dermes. Antroje pristatomi, lyginami ir vertinami tyrimų metodai. Trečioji dalis apima lietuvių vokalinės tradicijos dermių tyrimus keliais skirtingais aspektais.

I.
PSICHOLOGINĖS IR
ETNOMUZIKOLOGINĖS
TYRIMO PRIELAIIDOS

1. DERMĖS SAMPRATA

Šiame darbe tiriamos vokalinės lietuvių tradicijos dermės. Tad iš pradžių apžvelgsime muzikinės dermės sąvoką, kai kuriuos įvairių muzikologijos tradicijų ir šakų reikšmių skirtumus. Čia detaliau nenagrinėsime visų galimų dermės reikšmių, tik trumpai aptarsime jos sampratą šiam darbui svarbioje tradicinėje muzikoje.

Lietuvių muzikologijoje dermės sąvokai priskiriama gana siaura ir ribota reikšmė. Autoritetinguose muzikos teorijos žinynuose pateikiami labai panašūs apibrėžimai. Anot jų, dermė yra „muzikos garsų aukščio santykių sistema“, „apibendrintas garsų santykių modelis“ (Ambrazas, 2000, p. 317) arba tiesiog „garsų sistema“ (Navickaitė-Martinonienė, 1979, p. 130), kuri „pagrįsta ją sudarančių muzikos garsų <...> nevienodu reikšmingumu“ (Ambrazas, 2000, p. 317) ir „remiasi nepastoviųjų garsų priklausomybe nuo pastoviųjų“ (Krutulys, 1975, p. 58; Navickaitė-Martinonienė, 1979, p. 130). Taigi kaip esminis dermės požymis pabrėžiama garsų diferenciacija ir subordinacija. Garsų aukščio santykiai tarsi nustumiami į antrą planą, tačiau iš tolesnių sąvokos aprašymų tampa aišku, kad jie grindžiami tono ir pustonio intervalais, t. y. sąvokai priskiriamos vakarietiškoje muzikoje išsigalėjusios dermės, konstruojamos iš dvylikalaipsnio chromatinio garsaeilio. Vis dėlto kai kuriuose šaltiniuose randama užuominų ir apie kitokius intervalus. Ambrazas (2000, p. 317) pastebi, kad „muzikos raidoje skirtingose pasaulio vietovėse susiklostė įvairios struktūros, nevienodo pobūdžio dermės“, kurios skiriasi laipsnių kiekiu ir jų intervaliniais santykiais garsaeilyje, be to, jis užsimena apie siauresnius už pustonį intervalus senovės graikų, indų ir arabų dermėse. Juzeliūnas (1972, p. 6), apžvelgdamas muzikines pasaulio kultūras, teigia, kad Afrikos ir Azijos muzikinėse sistemose oktava dalijama ne tik į 12 lygių dalių, bet ir į 5, 7, 17, 22 ir daugiau.

Ambrazas, Ambraziejus, Antanavičius ir Venckus (1977, p. 52–53) aiškiai atskiria abu minėtus dermės požymius. Intervalinis garsų santykis su tonika (svarbiausiu dermės garsu) įvardijamas „derminiu pobūdžiu“ (rus. *ладовое наклонение*), o garsų diferenciacija ir subordinacija – „dermine trauka“. Jie taip pat pažymi, kad garsų diferenciacija yra nevienodai ryški atskirose derminėse sistemose (*ibid*, p. 53–54).

Ambrazas (2000, p. 317) ir Juzeliūnas (1972, p. 14) papildoma sąvoką trečiuoju požymiu – „būdingomis intonacijomis“ (Ambrazas), „charakteringomis melodijos struktūromis“ arba „melodinėmis ląstelėmis“ (Juzeliūnas), t. y. dermė aprėpia ne tik garsų aukščio santykius ir jų funkcijas, bet ir tam tikrus garsų darinius, naudojamus muzikos kūrinys.

Lietuvių kalboje dermės sąvokai artima „darna“. Abu žodžiai yra giminingi ir kildinami iš veiksmazodžio „daryti“ (Fraenkel, 1962, p. 83). Muzikologinėje literatūroje dažnai abu vartojami kaip tapatūs, abiem priskiriamos panašios reikšmės. Vis dėlto, anot muzikos teorijos žinytų, sąvoka „darna“ yra siauresnė ir savitesnė, palyginti su derme. Darna apibūdinama kaip garsų aukščio santykių sistema, išreikšta matematiniais dydžiais (Ambrazevičius, 2000a; Krutulys, 1975, p. 56). Kitaip tariant, darną sudaro muzikinės kultūros, žanro, stiliaus ar konkretaus atlikimo aukščio intervalų rinkinys. Jei kalbama apie kitokius garsų santykius, geriau vartoti dermės

sąvoką. Taigi darna yra vienas iš dermės požymių, sudedamoji jos dalis. Ambrazevičius (2008a, p. 4) pažymi, kad šios sąvokos glaudžiai susijusios ir neretai jų nagrinėti atsietai neįmanoma.

Literatūroje anglų kalba dermės sąvoką geriausiai atitinka žodis *mode*, kilęs iš lotyniško termino *modus* („matas, būdas, rūšis“). Anot Powerso ir Wieringo (2001, p. 775), iki XX a. ši sąvoka buvo taikoma profesionaliajai vakarietišakai muzikai, dermių teorijoje labiausiai pabrėžti garsaeiliai (intervalika) ir jų klasifikacija. XX a. sąvoka pradėta taikyti ir liaudies bei nevakarietišakai muzikai, jos reikšmė išsiplėtė, aprėpdama melodijos tipą, būdingus motyvus, kompozicijos ir improvizacijos normas (modelius), o šie dermių požymiai pradėti laikyti tokiais pat svarbiais kaip ir garsaeilių intervalika. Vienas iš pirmųjų naują sampratą suformulavo Idelsohnas (1929/1992, p. 24) savo veikale apie žydų muziką: „Dermę <...> sudaro tam tikras kiekis motyvų (t. y. trumpų muzikinių figūrų ar tonų grupių), apribotų konkretaus garsaeilio. Kiekvienas motyvas turi skirtingą funkciją“⁴. Powerso ir Wieringo (2001, p. 776–777) teigimu, šiuolaikinė dermės sąvoka yra dvilypė ir gali būti apibrėžta kaip „individualizuotas garsaeilis“ arba „apibendrinta melodija“, t. y. dermės sričiai priklauso dviejų polių – garsaeilio ir konkrečios melodijos – kontinuumas. Priskirti dermę muzikos kūriniiui, vadinasi, ne tik išskirti garsaeilį, bet ir suvokti hierarchinius garsų aukščio ryšius arba tam tikrus apribojimus tonų sekoms. Vis dėlto Randelas (2004, p. 518) pažymi: „Nė vienas apibrėžimas visapusiškai neatskleidžia to, kas Vakarų muzikos istorijos tėkmėje norėta pasakyti terminu [*mode*], kaip ir to, kas norėta pasakyti apie nevakarietiskąją muziką vartojant įvairius terminus, vienu ar kitu istoriniu laikotarpiu verstus kaip *mode*“⁵.

Yra ir kitas angliškas žodis *scale*, kuris, nors ir verčiamas į lietuvių kalbą kaip gama arba garsaeilis, geriau atspindi šiame darbe nagrinėjamus derminius reiškinius. Tokią lietuviškų ir angliškų sąvokų painiavą galima pateisinti bent trimis argumentais. Pirmą, lietuvių etnomuzikologijoje, kalbant apie garsaeilius, jų intervaliką ir atrامينius tonus, įsitvirtino žodis „dermė“ (Četkauskaitė, 1981, 1998a; Čiurlionytė, 1955, 1969), o angliškuose šaltiniuose panašia prasme dažniausiai vartojamas *scale* (Ellis, 1885; Kunst, 1950; Wallaschek, 1893)⁶. Antra, muzikos psichologijos literatūroje anglų kalba reiškiniai, susiję su garsaeiliais, darnomis, dermėmis ir gamomis, taip pat apibūdinami žodžiu *scale* (Burns, 1999; Krumhansl, 2000a; McAdams, 1996; Thompson, 2013). Pavyzdžiui, Dowlingas (1978, p. 343–344) ir Snyderis (2000, p. 156) dėl plačios ir sunkiai apibrėžiamos reikšmės sąmoningai atsisako žodžio *mode* ir vietoj jo vartoja *scale*. Trečia, šiame darbe daugiausia nagrinėjami derminiai reiškiniai, esantys arčiau garsaeilio poliaus, be to, dažniausiai remiamasi anglakalbe muzikos psichologijos literatūra, kurioje įsitvirtinusi *scale* vartosena.

⁴ “A mode <...> is composed of a number of motives (i.e. short music figures or groups of tones) within a certain scale. The motives have different functions”.

⁵ “No single concept usefully embraces all that has been meant by the term throughout the history of Western music as well as all that is meant by the terms associated with non-Western music that have at one time or another been translated as mode.”

⁶ Beje, Brazys (1920) savo veikale apie lietuvių liaudies melodijas mažoro ir minoro bei diatonines dermes vadina terminu „skalės“, nors panašia prasme vartoja ir sąvokas „tonų būdai“ bei „oktavos rūšys“.

Angliškus lygmenų pavadinimus pasiūlė Dowlingas (1978, 1982), tačiau kiti autoriai, aptardami panašius modelius, vartoja kitokius terminus (Snyder, 2000, p. 136–140). Lietuviškus pavadinimus, atsižvelgdamas į muzikologijos tradicijoje susiklosčiusią žodžių vartoseną, pasiūlė Ambrazevičius (2008a, p. 44).

Šiame darbe, tyrinėjant tradicinę lietuvių muziką, bus liečiami ne visi dermės modelio lygmenys. Visai neaptarsime pirmojo (garso dažnio pavertimo į aukštį mechanizmų), nes tai – bendražmogiškas psichoakustinis fenomenas, plačiai aprašytas literatūroje (Hall, 1991, p. 89–109; Howard & Angus, 2009, p. 121–165; Oxenham, 2013). Daug bus rašoma apie darnas. Kyla tam tikrų keblumų priskirti vokalinės lietuvių tradicijos derminius reiškinius antrajam ir trečiajam lygmenims. Laikantis lietuvių etnomuzikologijoje įsitvirtinusios tradicijos, kad liaudies muzika grįsta diatoninėmis (graikiškomis, bažnytinėmis, pentatoninėmis ir kt.) dermėmis (Brazys, 1920; Čiurlionytė, 1938, 1955, 1969), darnų sistemą tektų skaidyti į du lygmenis – vakarietišką dvylikalaipsnį chromatinį garsaeilį (antrasis lygmuo) ir įvairius jo poaibius (trečiasis lygmuo). Tačiau šiame darbe remiamasi alternatyviu požiūriu, anot kurio lietuvių muzikinėje tradicijoje sutinkamų darnų intervalika įvairiu laipsniu skiriasi nuo diatonikos ir negali būti grindžiama oktavos dalyba į 12 lygių dalių (Ambrazevičius, 2008a ir kt.). Dažnai takoskyra tarp minėtų lygmenų beveik išnyksta – visos kategorijos, į kurias dalinamas garso aukščio kontinuumas (antrasis lygmuo), sudaro ir konkrečiame atlikime ar platesniame repertuare naudojamų kategorijų rinkinį (trečiasis lygmuo). Matyt, todėl Ambrazevičius (2008a, p. 44) darnos terminą, papildytą atitinkamais būdvardžiais, vartoja abiem lygmenims įvardyti. Galiausiai bus ištirtas aukščiausias dermės modelio lygmuo – aukščio kategorijų diferenciacija. Šis reiškinys dažnai vadinamas tonų hierarchija (angl. *tonal hierarchy*).

Kaip jau tapo aišku iš šių svarstymų, dermė yra teorinis konstruktas, apimantis ne vieną fenomeną. Tolesniuose tekstuose bus sąmoningai vengiama sąvokos „dermė“, vietoj jos vartojami konkrečius fenomenus įvardijantys terminai – garsaeilis, darna, tonų hierarchija ir pan. Žinoma, pasitaikys kai kurių teorinių apibrėžimų ir praktinio terminų vartojimo neatitikimų. Pavyzdžiui, lyginant darnas tarpusavyje, kiekvienai teks nustatyti atskaitos tašką – toninį centrą (I dermės laipsnį) ir taip peržengti intervalikos reiškinio ribas.

Antrajame, trečiajame ir ketvirtajame šio darbo skyriuose detaliau išnagrinėsime žmogiškuosius informacijos apdorojimo (psichoakustinius ir kognityvius) mechanizmus ir su tuo susijusias ontologinio dermių formavimosi prielaidas. Penktajame skyriuje apžvelgsime skirtingus požiūrius į vokalinėje lietuvių tradicijoje vyraujančius derminius reiškinius.

2. ATMINTIES STRUKTŪRA IR PROCESAI

Atmintis ir jos sandara formuoja mus supančio pasaulio suvokimą. Štai kad ir vaivorykštė – mes matome kelias, pamažu pereinančias viena į kitą spalvotas juostas, nors iš tiesų ją sudaro tolygiai kintantis spektras (Parcutt, 1989, p. 29–30; Snyder, 2000, p. 83). Lygiai taip pat, kalbėdami apie vaivorykštę, vartojame diskrečias spalvų kategorijas atitinkančius būdvardžius. Atminties ribotumas daro įtaką visai mūsų veiklai. Eidami į parduotuvę, daugelis susidarome pirkinių sąrašą, o, norėdami išmokti eilėrašį mintinai, turime jį pakartoti daugybę kartų.

Šiame skyriuje apžvelgsime pagrindinius žmogaus atminties veikimo principus. Paliesime tik kai kuriuos esminius principus paaiškinančius, kaip žmogus suvokia jį supančią aplinką. Tačiau jų turėtų pakakti, kad suprastume toliau darbe nagrinėjamus akustinį ir kognityvų derminių reiškinių aspektus.

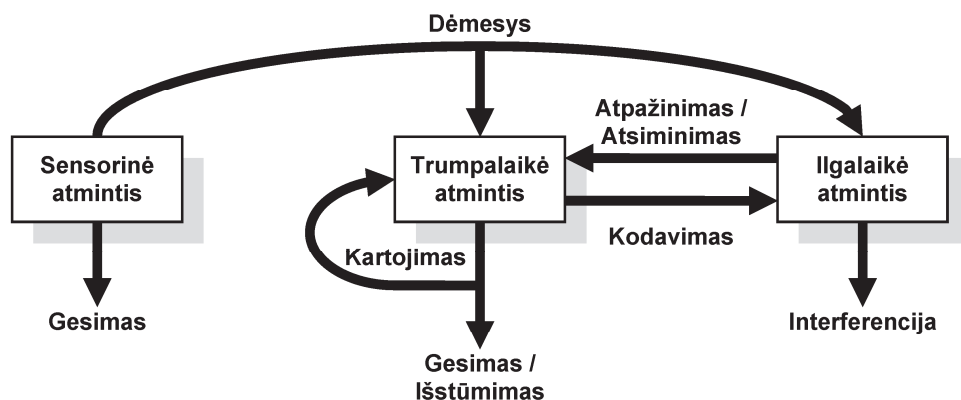
2.1. Atminties rūšys

Žmonės dažniausiai kalba apie atmintį kaip apie vieningą procesą, vykstantį giliai smegenyse, ir sieja ją su praeities atsiminimais ar išmoktomis sąvokomis. Iš tiesų mokslininkai išskiria ne vieną atminties rūšį, atsakingą ne tik už prisiminimų ir sąvokų saugojimą, bet ir už dabarties suvokimą, išorės objektų atpažinimą, raumenų motoriką ir daugelį kitų veiksmų. Įdomu tai, kad atminties struktūros modeliai ne visada sutampa su anatominėmis smegenų sandara: kai kurios skirtingos atminties rūšys gali veikti toje pačioje smegenų dalyje ir, priešingai, vieną atminties rūšį gali sudaryti keli procesai, vykstantys skirtingose smegenų dalyse (Levitin, 1999/2002, p. 295; Snyder, 2000, p. 3).

Apibendrintai atmintį galima įsivaizduoti kaip trijų pakopų procesą. Pirmoje koduojama jutimo kanalais (rega, klausa ir kt.) patekusi informacija. Antroje pakopoje koduotos informacijos dalis išsaugoma atmintyje. Trečioje ši informacija vėl atgaminama arba išskleidžiama iš atminties (Eysenck & Keane, 2000, p. 167). Aprašytas kelių pakopų procesas vyksta tam tikroje atminties struktūroje. 2.1. pav. vaizduoja atminties modelį, kurį sudaro trijų rūšių atmintis – sensorinė, trumpalaikė ir ilgalaikė (angl. *sensory, short-term, long-term memory / store*) (Atkinson & Shiffrin, 1968, p. 92–94; Eysenck & Keane, 2000, p. 168; Levitin, 1999/2002, p. 295–296; Snyder, 2000, p. 4–11). Nors šis modelis gerokai supaprastintas ir turi trūkumų, daugelis atminties tyrinėtojų jį renkasi kaip atskaitos tašką tyrinėjimams (Eysenck & Keane, 2000, p. 172). Tad toliau ir aptarsime atmintį pagal 2.1. pav. pavaizduotas sudedamąsias dalis.

Sensorinė atmintis. Visi penki žmogaus pojūčiai (rega, klausa, lytėjimas, skonis, uoslė) kiekvieną akimirką nerviniais impulsais siunčia į smegenis didelius informacijos kiekius. Kurį laiką ji neapdorota saugoma sensorinėje atmintyje. Jos svarbą tolesniam apdorojimui nulemia dėmesys, t. y. gebėjimas susikonscentruoti į vieną mus dominantį dirgiklį. Tai – tarsi filtras, gelbėjantis mus nuo informacijos perkrovos (Dix, Finlay, Abowd, & Beale, 2004, p. 29; Pashler & Carrier, 1996, p. 20)⁹.

⁹ „Jei, skaitydami šį sakinį, sėdite kėdėje, tuomet tikriausiai jums prieinama tos kūno dalies, kuri kontaktuoja su kėde, lytėjimo informacija. Tačiau tikriausiai jūs šios lytėjimo informacijos nepastebėjote iki šiol“ (Eysenck & Keane, 2000, p. 169).



2.1. pav. Atminties struktūros modelis

Manoma, kad kiekvienas pojūtis turi atskirą sensorinę atmintį su savomis galimybėmis (Atkinson & Shiffrin, 1968, p. 92), tačiau psichologijos vadovėliai dažniausiai mini plačiausiai ištirtas už regą ir klausą atsakingas atmintis (Dix et al., 2004, p. 28; Eysenck & Keane, 2000, p. 169; Pashler & Carrier, 1996, p. 5–8)¹⁰. Ikoninė atmintis (angl. *iconic memory*) saugo rega užfiksuotą vaizdą, kad jį būtų galima toliau apdoroti. Kad ji yra, galima įsitikinti pažvelgus į ryškiai apšviestą objektą, o po to užsimerkus – dar kurį laiką matomas jo atvaizdas tinklainėje. Sperlingo (1960) atlikti eksperimentai parodė, kad ikoninėje atmintyje regėtas vaizdas išlieka maždaug 0,5 s, tačiau pagal kitus tyrimus – trumpiau, maždaug 0,3 s (Massaro & Loftus 1996, p. 68). Echoinė atmintis (angl. *echoic memory*) yra panaši į ikoninę tuo, kad saugo neapdorotą garsinės aplinkos vaizdą. Įvairūs tyrimai nurodo gana prieštaringą jos trukmę – nuo 0,25 s (Massaro & Loftus, 1996, p. 73–80) iki 2 s (Crowder, 1970; Treisman, 1964) ar net 5 s (Glucksberg & Cowen, 1970).

Trumpalaikė atmintis atsakinga už psichologinės dabarties formavimą (Eysenck & Keane, 2000, p. 170). Kitaip tariant, joje saugomas aktyvuotas sąmonės turinys, kurį gali sudaryti ne tik aplinkos dirgikliai, bet ir asmeninės mintys ar atgaminti prisiminimai (Nairne, 1996, p. 101, p. 106). Kaip matyti iš jos pavadinimo, ši atmintis informaciją saugo gana trumpai, tačiau gerokai ilgiau nei sensorinė (Atkinson & Shiffrin, 1968, p. 92). Trumpalaikė atmintis skiriasi nuo sensorinės tuo, kad į ją patenka jau atrinkta ir kategorizuota (t. y. ne tolydi) informacija. Ji trumpalaikėje atmintyje saugoma tam tikrų vienetų arba įvykių (kategorijų), išsidėsčiusių atitinkama eilės tvarka laike, forma (Anderson, 1993, p. 27–29). Trumpalaikė atmintis pasižymi itin ribota apimtimi ir informacijos saugojimo trapumu (dėl išblaškymo dėmesio ar bet kokio dirgiklio galima pamiršti informaciją). Naujos informacijos srautas išstumia ankstesnius prisiminimus, tačiau, net jei ir nėra naujų dirgiklių, trumpalaikė atmintis greitai gęsta. Norint išlaikyti informaciją šioje atmintyje ilgesnį laiką, ją būtina kartoti. Kasdienis tokio informacijos išlaikymo pavyzdys yra bandymas įsiminti telefono numerį, jį nuolat kartojant (Anderson, 1990,

¹⁰ Pavyzdžiui, yra ištirta, kad vaikai geba įsiminti saldumo lygį, tačiau skonio atminties mechanizmai lieka iki šiol neišskirti (Laureati, Pagliarini, Mojet, & Köster, 2011).

p. 151–154; Barsalou, 1992, p. 119–122; Eysenck & Keane, 2000, p. 170; Nairne, 1996, p. 104–105; Pashler & Carrier, 1996, p. 11).

Manoma, kad, kaip ir sensorinės atminties atveju, egzistuoja kelių rūšių trumpalaikė atmintis skirtingo tipo informacijai saugoti. Tarp įvairių trumpalaikės atminties modelių reikšmingas Baddeley'aus ir Hitcho (1974) darbinės atminties (angl. *working memory*) modelis, kuris iš dalies paaiškina kalbinės ir vaizdinės-erdvinės informacijos saugojimą. Šį modelį sudaro trys dalys: nuo pojūčio rūšies nepriklausomas centrinis valdiklis (angl. *central executive*) ir dvi pagalbinės sistemos: artikuliacinė / fonologinė kilpa (angl. *articulatory / phonological loop*), sauganti informaciją verbaline forma, bei vaizdinis-erdvinis eskizas (angl. *visuo-spatial sketchpad*), skirtas erdvei ir (ar) vaizdui koduoti. Daugialypė darbinės atminties struktūra paaiškina eksperimentais įrodytą žmonių gebėjimą vienu metu atlikti kelias skirtingo pobūdžio užduotis (Eysenck & Keane, 2000, p. 172–173). Artikuliacinėje / fonologinėje kilpoje telpa iki 2 s kalbinės informacijos, kuri nekartojama maždaug po tiek pat laiko užgęsta. Vaizdinio-erdvinio eskizo talpa nėra tiksliai nustatyta, daugeliu eksperimentų parodytas tik galimas šios sistemos egzistavimas (Eysenck & Keane, 2000, p. 173, 177; Nairne, 1996, p. 109, 111). Akivaizdu, kad darbinės atminties modelis aprėpia ne visas galimas trumpalaikes atmintis. Tačiau eksperimentiniai įrodymai leidžia teigti, kad, be minėtųjų kalbinės ir vaizdinės-erdvinės sistemų, egzistuoja dar ir nekalbinių garsų bei fizinių judesių sistemos (Jonides & Smith, 1997, p. 263–265). Muzikos suvokimo atveju trumpalaikės atminties apimtis vidutiniškai svyruoja nuo 3 iki 5 s. Šią apimtį patvirtina muzikos struktūra – dauguma muzikinių frazių yra būtent tokios trukmės (Snyder, 2000, p. 50).

Ilgalaikė atmintis. Tai, ką dauguma vadina tiesiog atmintimi, galima sieti su ilgalaikė atmintimi. Būtent čia saugoma visa individo patirtis. Laikomasi nuomonės, kad ilgalaikė atmintis yra beveik neribotos apimties, o atsiminimai joje išlieka visą gyvenimą (arba gęsta itin lėtai). Tam tikra informacijos iš sensorinės ir trumpalaikės atminties dalis patenka į ilgalaikę atmintį, o jos įsiminimą valdo įvairūs procesai – kartojimas, minties plėtojimas, implicitinis mokymasis ir kt. Nuo proceso rūšies priklauso atsiminimo stabilumas ilgalaikėje atmintyje, pavyzdžiui, prasčiausiai informacija įsiminama ją daug kartų kartojant (Atkinson & Shiffrin, 1968, p. 103, p. 115; Eysenck & Keane, 2000, p. 183; Pashler & Carrier, 1996, p. 18). Atsiminimai nėra tiesioginė patirties reprezentacija – jie koduojami asociatyviais ryšiais iš ankstesnių atsiminimų ar anksčiau išmuktų kategorijų, o šie, savo ruožtu, taip pat koduojami iš dar ankstesnių atsiminimų ar elementaresnių kategorijų, ir t. t. (Snyder, 2000, p. 72). Užmiršimą didžia dalimi lemia asociatyvių ryšių praradimas arba jų interferencija, pavyzdžiui, kai naujai išmokta informacija prieštarauja anksčiau išmuktai (Eysenck & Keane, 2000, p. 190–191; Pashler & Carrier, 1996, p. 13; Snyder, 2000, p. 71).

Akivaizdu, jog egzistuoja ilgalaikė kiekvieno pojūčio atmintis (žmonės prisimena ne tik vaizdus ar garsus, bet ir kvapus, skonius). Taip pat egzistuoja prisiminimai, nesusiję su konkrečiu pojūčiu, pavyzdžiui, laiko informacija (Atkinson & Shiffrin, 1968, p. 103). Ilgalaikė atmintis (arba šioje atmintyje saugomi prisiminimai) skirstoma į implicitinę ir eksplicitinę (angl. *implicit memory*, *explicit memory*) (Eysenck & Keane, 2000, p. 205–211; Snyder, 2000, p. 72–79). Implicitinė

atmintis naudojama nesąmoningai (t. y. be vidinių pastangų), automatiškai atliekant įvairius veiksmus – atpažįstant aplinkos objektus ar žmonių veidus, judinant raumenis, atitinkamai reaguojant į tam tikrus dirgiklius ir pan. Eksplicitinėje atmintyje saugomą informaciją mes atgaminame, kai sąmoningai stengiamės ją prisiminti. Eksplicitinė atmintis dar skirstoma į epizodinę ir semantinę. Epizodiniai atsiminimai yra asmeniniai (arba autobiografiniai), susiję su konkrečiais įvykiais ir vietomis asmens gyvenime bei turintys apibrėžtą eilės tvarką ir erdvinę konfigūraciją (puikus pavyzdys gali būti faktas, kad pusryčiams valgėte dribsnius su pienu). Abstrakčios žinios apie mus supantį pasaulį sudaro semantinius atsiminimus (pavyzdžiui, faktas, kad Ryga yra Latvijos sostinė). Besikartojanti praktika ilgai formuoja implicitinius atsiminimus, tačiau po to jie naudojami automatiškai. O eksplicitiniai atsiminimai įsimenami greitai, tačiau atgaminami gana lėtai ir tik sąmoningomis pastangomis. Dažnai naudojama eksplicitinės atminties dalis (ypač semantiniai atsiminimai) gali tapti implicitinės atminties dalimi.

2.2. Atminties procesai

2.1 pav. skirtingas atminties rūšis apjungiančios rodyklės vaizduoja atminties procesus ir informacijos tėkmę modelyje. Reikia atkreipti dėmesį, kad jis yra smarkiai supaprastintas ir rodyklėmis parodyti tik kai kurie svarbiausi procesai. Čia bus aptarta tik dalis jų, nes likusieji jau aptarti ankstesniame poskyryje apie konkrečias atminties rūšis.

Iš sensorinės atminties keliaujančią informaciją filtruoja dėmesys. Tačiau tuo pat metu vyksta kitas procesas – tolydi informacija apdorojama ir paverčiama diskrečiomis kategorijomis. Šį procesą atlieka vadinamieji požymių detektoriai (angl. *feature detectors*), juos sudaro pavieniai neuronai arba jų grupės. Skirtingi detektoriai tolydžiam informacijos sraute aptinka skirtingus dirgiklio požymius (pavyzdžiui, spalvą, intensyvumą, garso pradžią ir pan.), šių požymių derinius apdoroja aukštesnės eilės detektoriai, ir šis hierarchinis procesas tęsiasi, kol susiformuoja diskreti kategorija (Bharucha, 1999, p. 415). Kategorizuota informacija toliau patenka į ilgalaikę semantinę atmintį, kurioje sužadina atitinkamas sąvokas (t. y. įvyksta nesąmoningas šių kategorijų atpažinimas arba sąmoningas jų prisiminimas), o jos perkeliama į trumpalaikę atmintį (Atkinson & Shiffrin, 1968, p. 115; Pashler & Carrier, 1996, p. 21–22; Snyder, 2000, p. 4–5). Tuo pat metu informacija iš sensorinės atminties gali patekti ir tiesiogiai į trumpalaikę atmintį, taip praturtindama dabarties patirtį detalėmis, kurios paprastai vėliau neprisimenamos (vadinamieji niuansai) (Snyder, 2000, p. 7, 88). Informacija nuolat juda tarp trumpalaikės ir ilgalaikės atminties, todėl jas galima įsivaizduoti ne kaip dvi atskiras sistemas, o kaip du tos pačios sistemos, kurioje trumpalaikė atmintis tėra labiausiai aktyvuota ilgalaikės dalis, būvis. Ilgalaikiai atsiminimai didžia dalimi sudaro trumpalaikės atminties turinį bei formuoja kontekstą (t. y. dalis susijusių ilgalaikių atsiminimų tampa nesąmoningai aktyvuoti), o trumpalaikiai atsiminimai papildo ir keičia ilgalaikę atmintį (*ibid.*, p. 5, 8–10).

Kategorijos. Iš jutimo organų patenkantis tolydus informacijos srautas visą laiką verčiamas į diskrečias kategorijas. Ši suvokimo savybė yra būtina sąlyga kiekvienam gyvam organizmui išgyventi. Kategorizavimas gerokai sumažina

priimamos informacijos kiekį ir palengvina jos įsiminimą. Taip pat jo dėka panašūs dirgikliai (pavyzdžiui, tam tikros situacijos) suvokiami kaip tapatūs, todėl kaskart jie nėra detalčiai analizuojami ir sukelia tą pačią reakciją (Snyder, 2000, p. 81). Kategorizavimas reiškia, kad dirgiklis ne tik laikomas lygiu kitiems toje pačioje kategorijoje esantiems dirgikliams, bet ir besiskiriantis nuo dirgiklių, nepriklausančių tai kategorijai (Rosch, 1978/2002, p. 252). Skirtumai tarp dirgiklių, patenkančių į skirtingas kategorijas, aiškiai suvokiami ir įsimenami, o patenkančių į tą pačią – gana sunkiai (Snyder, 2000, p. 81–82).

Rosch (1978/2002, p. 252–253) išskiria du pagrindinius principus, valdančius kategorijų formavimąsi. Pirmasis – kognityvioji ekonomija – reguliuoja kategorizavimą, iš vienos pusės, tausodamas ribotus atminties išteklius, iš kitos, pateikdamas organizmui kuo daugiau informacijos apie jį supančią aplinką. Antrasis principas – suvokiamos aplinkos struktūra, arba natūralumas (Eysenck & Keane, 2000, p. 307), – teigia, kad materialius objektus atspindintys požymiai išoriniame pasaulyje egzistuoja ne atsitiktine, o pagal tam tikras tikimybes apibrėžta tvarka. Dėl šios priežasties vieni požymių rinkiniai yra labiau tikėtini nei kiti, o kai kurie – apskritai neįmanomi.

Galima išskirti vertikalųjį ir horizontalųjį kategorijų sistemos aspektus (Rosch, 1978/2002, p. 253–61; Eysenck & Keane, 2000, p. 308–312). Vertikalusis atspindi kategorijų organizavimą į hierarchines sistemas pagal abstraktumo / detalumo lygmenį (pavyzdžiui, *baldas–stalas–rašomasis stalas*). Kiekvieno abstraktesnio lygmens kategorija apima visas detalesnių lygmenų kategorijas (pavyzdžiui, kategorija *baldas* apima kategorijas *stalas*, *rašomasis stalas*, *virtuvinis stalas*, *žalia kėdė* ir t. t.). Tarpinėje pozicijoje tarp abstrakčiausio ir detalesnio lygmenų egzistuoja pagrindinis lygmuo, kuris yra optimaliausias kognityviosios ekonomijos ir aplinkos struktūros atžvilgiu. Žmonės patirtį dažniausiai struktūroja būtent pagrindinio lygmens kategorijomis (Rosch, 1978/2002, p. 258; Eysenck & Keane, 2000, p. 310).

Horizontalusis aspektas atspindi vieno lygmens kategorijų struktūrą. Tiek iš tolydaus informacijos srauto realiu laiku formuojamas percepcines, tiek ilgalaikėje atmintyje saugomas koncepcines kategorijas vieną nuo kitos skiria ribos, pavyzdžiui, vieno muzikinio garso pabaiga ir kito pradžia yra riba tarp dviejų muzikinių garsų kategorijų (Snyder, 2000, p. 82–85). Dažnai tarp kategorijų ribos nėra aiškiai apibrėžtos, be to, jos gali pasikeisti, veikiamos konkrečios situacijos ar konteksto (Eysenck & Keane, 2000, p. 309; Rosch, 1978/2002, p. 259).

Kategorijų sistemoje kai kurios kategorijos laikomos tipiškesnėmis arba „geresnėmis“ nei kitos. Tai – prototipinės kategorijos (Eysenck & Keane, 2000, p. 317–318; Rosch, 1978/2002, p. 259). Jas Rosch (1975) dar vadina kognityviais atskaitos taškais (angl. *cognitive reference points*). Kitos kategorijos koduojamos, įsimenamos ir verbalizuojamos prototipo atžvilgiu¹¹. Tarp prototipinių ir neprototipinių kategorijų egzistuoja asimetris ryšys: psichologinė distancija mažėja (sąvokos atrodo panašesnės), jei neprototipinė kategorija prilyginama prototipinei, ir atvirkščiai – distancija didėja, jei prototipinė kategorija prilyginama neprototipinei

¹¹ Pavyzdžiui, tarp trijų paukščių – žvirblio, stručio ir pingvino – žvirblis būtų laikomas prototipiniu paukščiu.

(Tversky, 1977; Tversky & Gati, 1978)¹². Įvairūs tyrimai parodė, kad kognityvius atskaitos taškus atitinkančios kategorijos greičiau apdorojamos ir stabiliau įsimenamos (Krumhansl & Cuddy, 2010, p. 53).

Millerio skaičius ir informacijos blokai. Milleris (1956) pastebėjo, kad įvairių atminties eksperimentų rezultatuose yra labai panašių skaičių. Jis šį pastebėjimą apibendrino magišku skaičiumi septyni plius arba minus du (7 ± 2). Iš tiesų Millerio skaičius apibūdina dvi svarbias trumpalaikės atminties savybes: 1) vertindami elementarų (vienamatį) dirgiklį, mes gebame jį priskirti vienai iš 7 ± 2 intensyvumo kategorijų; 2) manipuliuodami informacija trumpalaikėje atmintyje, mes gebame operuoti 7 ± 2 kategorijomis (Miller, 1956, p. 91–93). Tačiau tokie atminties ribotumai išryškėja tik laboratorijos sąlygomis. Natūralioje aplinkoje žmonės naudojami (dažniausiai nesąmoningai) įvairiomis strategijomis, padedančiomis gerokai išplėsti trumpalaikės atminties ribotumus.

Aplinkos objektai yra kompleksiniai (daugiamačiai) dirgikliai, sudaryti iš gausybės požymių, tad ir žmonės vertina juos kompleksiškai (pavyzdžiui, matydami raidę, iškart atpažįstame įvairius ją sudarančius elementus). Vis dėlto daugėjant dirgiklio požymių, mažėja jų vertinimo tikslumas, tačiau šie nuostoliai yra mažesni, palyginti su papildomos informacijos kiekiu (*ibid.*, p. 87–88)¹³.

Atpažintas dirgiklis trumpalaikėje atmintyje saugomas kaip kategorija, kurių kiekį šioje atmintyje riboja Millerio skaičius. Tačiau atminties talpą padeda išplėsti procesas, kurio metu smulkesni informacijos vienetai, vadinamieji blokai (angl. *chunks*), jungiami į stambesnius (*ibid.*, p. 92–93)¹⁴. Nežinančiam kai kurių Lietuvos aukštųjų mokyklų akronimų, užrašas *VDAVDUMRUKTULEU* bus raidžių kratinys, sudarytas iš 15 blokų. Tačiau santrumpas atpažinęs skaitytojas informaciją jungs į 5 prasmingus blokus, kuriuos galės lengvai išlaikyti trumpalaikėje atmintyje. Informaciją jungiame visoje kasdienėje veikloje: skaitydami ir rašydami raides jungiame į žodžius, o žodžius – į sakinius, klausydami muzikos ar ją kurdami, pavienius garsus jungiame į motyvus ir frazes, ir t. t. Vis dėlto, kaip ir kompleksinių dirgiklių atveju, didėjant informacijos vienetų skaičiui blokų viduje (kiekvienas blokas taip pat gali talpinti iki 7 ± 2 elementų; Snyder, 2000, p. 55), mažėja trumpalaikėje atmintyje įmanomų išlaikyti blokų skaičius (Eysenck & Keane, 2000, p. 170)¹⁵.

Informacijos jungimas yra hierarchinis reiškiny: keli smulkesni blokai, veikiant asociacijų mechanizmui, gali būti susieti į vieną stambesnį bloką, o šis savo ruožtu gali tapti dar stambesnio bloko dalimi ir t. t. (Baars, 1988, p. 37; Barsalou, 1992,

¹² Žmonės labiau linkę sakyti, kad „Elipsė yra panaši į apskritimą“ nei kad „Apskritimas yra panašus į elipsę“ (Eysenck & Keane, 2000, p. 319).

¹³ Pollackas ir Ficksas (1954) klausytojų paprašė įvertinti garsus, apibūdinamus 6 požymiais, kurių kiekvienas galėjo įgyti vieną iš 5 verčių, t. y. įmanomų sugeneruoti garsų kiekis siekė 15 625. Klausytojai gebėjo identifikuoti maždaug 150 skirtingų garsų kategorijų, daugumą požymių vertindami dviejų verčių skale.

¹⁴ Informacijos vieneto, elemento, kategorijos ir bloko sąvokos yra glaudžiai susijusios. Informacijos bloko (angl. *chunk*) sąvoką pirmasis pavartojo Milleris (1956), tačiau kiti autoriai kaip tapačią vartoja kategorijos sąvoką (Mandler, 1967).

¹⁵ Muzikos atveju trumpalaikėje atmintyje galima išlaikyti frazę, sudarytą iš maždaug 25 garsų, t. y. iš 5 blokų (grupių) po 5 garsus, tačiau šiuo kraštutiniu atveju frazė negali viršyti 5 s (Fraisie, 1982, p. 157).

p. 96–97). Dėl trumpalaikės atminties ribotumų toks informacijos blokų hierarchizavimas tampa ilgalaikės atminties procesu (Snyder, 2000, p. 54–55). Nesunku pastebėti, kad jis sutampa su Rosch (1978/2002) aprašytu vertikalioju kategorizavimo aspektu, taigi blokų hierarchinė sistema yra ne kas kita kaip kategorijų hierarchinė sistema. Kyla klausimas, kiek kategorijų gali tilpti joje? Manoma, kad, remiantis konservatyvesne Millerio skaičiaus versija (7-2)¹⁶, riba yra penkių lygmenų po penkias kategorijas (5⁵) hierarchija. Skirtingi žodynai, pavyzdžiui, gestų kalbos, užsienio kalbos pagrindų ar ideografinis japonų kalbos (jo mokomi japonų vaikai mokykloje) yra sudaryti iš maždaug 1500–2000 žodžių, t. y. iš kategorijų skaičiaus, esančio tarp 5⁴ ir 5⁵ (Mandler, 1967, p. 369).

2.3. Grupavimas ir geštalto principai

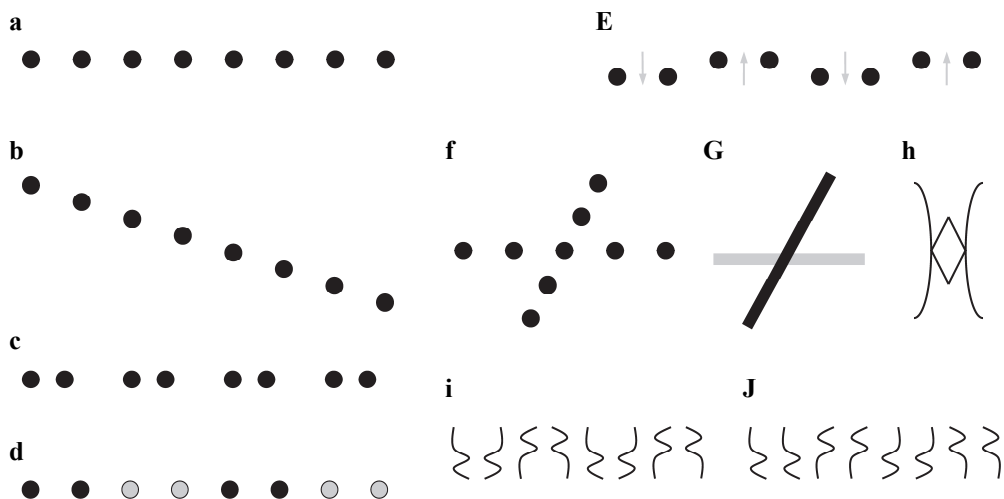
Dėl jau aprašytų atminties ypatybių išorės dirgikliai suvokimo metu jungiami į stambesnes grupes. Nors jie galėtų būti sugrupuoti begale būdų, tačiau žmogaus suvokimas juos nesąmoningai jungia dažniausiai tik vienu – taip, kad geriausiai atspindėtų išorinio pasaulio struktūrą. Tai pastebėjęs, Wertheimeris (1923/1938) paskelbė percepcinio grupavimo dėsnius, vėliau tapusius geštalto psichologijos principais. Jie aprašo įvairias, tačiau labai konkrečias dirgiklių grupavimo situacijas. Kiekvienas principas nuspėja grupavimą tik tuo atveju, kai visa kita yra lygu, t. y. kai jokie kitokie grupavimo faktoriai nedaro įtakos. Kelių principų sąveika arba priešprieša komplikuoja galimo grupavimo spėjimą (Palmer, 1999/2002, p. 194). Dažniausiai geštalto principai pateikiami vaizdiniais pavyzdžiais, tačiau Wertheimeris kai kurių jų veikimą aprašė ir tarp muzikinių garsų. Apskritai geštalto psichologai manė, kad grupavimo dėsniai yra nepriklausomi nuo pojūčio rūšies bei vienodai pasireiškia ir vaizdiniuose, ir garsiniuose dirgikliuose (Bregman, 1990, p. 36).

Paprastai geštalto principams parodyti pasitelkiami taškai ar kitos nesudėtingos geometrinės figūros¹⁷. Jeigu visi taškai yra vienodo dydžio, spalvos, formos ir vienas nuo kito nutolę vienodais atstumais, jie nesigrupuoja į jokių didesnių vienetų, išskyrus vientisą geometrinę figūrą, kurią jie sudaro (2.2a pav. – į horizontalią liniją). Garsinė taško analogija būtų tonas, o 2.2a pav. atitiktų vienodo aukščio, trukmės, tembro ir intensyvumo tonų, nutolusių vienodais laiko intervalais, eilė. Horizontalioji dvimatės erdvės ašis sutampa su laiko dimensija garsinėje erdvėje, o vertikali – su garso aukščio dimensija. Dėl vaizdinės ir garsinės erdvės skirtumų ne visada vienodi taško parametrai atitinka vienodus tono parametrus. Jei taškų eilę pakreipsime vertikalios ašies link (2.2b pav.), kiekvieną vienodai atrodantį tašką atitiks vis žemesnis tonas (tačiau dėl to tonų eilė vis tiek išliks suvokiama kaip vientisa grupė)¹⁸.

¹⁶ Mandleris (1967, p. 332) pasiūlė kiek mažesnę magišką skaičių 5 ± 2 . Millerio skaičius apibūdina trumpalaikės atminties talpą, o reiškiniams, įtraukiantiems ir ilgalaikę atmintį, jis yra per didelis (skaičių 5 ± 2 patvirtino eksperimentiniai tyrimai).

¹⁷ Čia pateikiami tie geštalto principai, kuriuos dažniausiai mini muzikos psichologai (Deutsch, 2013a, p. 183–185; Dowling & Harwood, 1986, p. 153–160; Snyder, 2000, p. 31–46), tačiau neapsieita ir be bendrosios kognityviosios psichologijos pavyzdžių (Palmer, 1999/2002, p. 189–211; Wertheimer, 1923/1938). Išsamią geštalto principų apžvalgą žr. Palmer (1999/2002).

¹⁸ Žinoma, šio teiginio teisingumas galioja tik neekstremaliomis aplinkybėmis: jei laiko ir aukščio intervalai bus per dideli, tonų eilė subyrės į pavienius garsus, jei per maži – išgirsime kažką panašaus į akordą arba klasterį.



2.2 pav. Gešalto principų veikimo pavyzdžiai

Artumo (angl. *proximity*) principas pasireiškia tuomet, kai atstumai tarp elementų tampa nevienodi. 2.2c pav. taškus linkstame jungti į grupes po du. Garsinėje erdvėje grupuojami tie tonai, kurie laiko ar aukščio atžvilgiu yra arčiau vienas kito (Deutsch, 2013a, p. 196). Panašumo (angl. *similarity*) principo veikiami panašūs elementai taip pat jungiasi į grupes (2.2d pav.). Panašaus aukščio ar trukmės tonų grupavimas gali būti paaiškintas artumo principu, o panašumo principu gali būti grindžiamas tonų grupavimas pagal tembrą, intensyvumą ar artikuliaciją (Bregman, 1990, p. 197–198; Deutsch, 2013a, p. 196; Snyder, 2000, p. 40–41). Pagal bendros lemties (angl. *common fate*) principą į grupę apjungiami visi viena linkme judantys elementai. 2.2e pav. pilkos rodyklės rodo taškų judėjimo kryptis, o visi, net ir skirtingai nutolę, tačiau viena kryptimi judantys taškai atrodo sudarantys vieną liniją. Geros tętos (vok. *Prägnanz*; angl. *good continuation*) arba išbaigtumo (angl. *completion / closure*) principas grupuoja tuos elementus, kurie išsidėstę tam tikra kryptimi. Dėl šio principo 2.2f pav. esantys taškai atrodo besigrupuojantys į dvi viena kitą kertančias linijas, kurios dalinasi vienu bendru tašku (jis atrodo priklausantis vienai arba kitai linijai pagal tai, į kurią sukaupias dėmesys). Šis principas veikia ne tik pavienius taškus, bet ir linijas: 2.2g pav. pilka linija, nors ir yra užstota juodosios, vis vien suvokiama kaip besitęsianti už jos (t. y. nesąmoningai nesuvokiamos dvi atskiros pilkos linijos). Garsinėje erdvėje sunku atskirti bendros lemties ir geros tętos principus (Dowling & Harwood, 1986, p. 154), nes garsai visą laiką „judą“ kuria nors kryptimi.

Dažnai prie jau minėtų pridedamas patirties (angl. *experience / habit*; Deutsch, 2013a, p. 184; Wertheimer, 1923/1938) arba prasmės (angl. *meaning*; Dowling & Harwood, 1986, p. 154–155) principas, kai išankstinės žinios nulemia tam tikrą pažįstamų elementų grupavimą. Nežinantis konteksto 2.2h pav. turbūt matys rombą, įrėmintą dviejų puslankių, tačiau žinantis, kad šis pavyzdys yra iš Maxo Wertheimerio (1923/1938) straipsnio, įžvelgs jo inicialus M ir W. Vertėtų paminėti dar porą panašių – simetrijos (angl. *symmetry*) ir paralelizmo (angl. *parallelism*) – principų. 2.2i ir

2.2j pav. simetriškas arba paralelias linijas linkstama jungti į grupes. Lygiai taip pat pasikartojančios ar panašios garsinių įvykių sekos suvokiant jungiamos tarpusavyje (Snyder, 2000, p. 44).

Grupavimo principai skirstomi į primitivius (įgimtus) ir išmokus (Snyder, 2000, p. 31–46). Primityvūs grupavimo procesai nulemti nervinės žmogaus sistemos: jie vyksta visą laiką, ir mes beveik negalime jų kontroliuoti. O išmoktas grupavimas įtraukia ilgalaikę atmintį, todėl tokį grupavimą nulemia individo aplinka (kultūra) ir įgytos žinios. Primityvaus grupavimo pavyzdžiais gali būti artumo ir panašumo, išmokto grupavimo – patirties / prasmės principai.

3. DARNŲ FORMAVIMOSI PRIELAIIDOS

Iš ankstesnio skyriaus matyti, kad žmogaus atminties struktūra lemia išorinio pasaulio suvokimą ir reakciją į jį (veiklą). Tačiau skirtingose vietose ir skirtingu laiku gyvenantys žmonės į tapačius aplinkos reiškinius gali reaguoti skirtingai. Taip yra dėl to, kad individo suvokimas yra besivystantis procesas, kurį valdo įgimti ir įgyti (išmokti) jo aspektai. Įgimti suvokimo aspektai priklauso nuo jutimo organų fiziologijos ir nervų sistemos bei yra universalūs (bendri visai žmonijai). Įgyti – nuo žmogų supančios aplinkos pažinimo, t. y. jie būdingi tam tikrai kultūrai ar individui (Parncutt, 1989, p. 48–49). Pavyzdžiui, manoma, kad dėl akies fiziologijos ribos tarp pirminių spalvų kategorijų (prisiminkime vaivorykštę) yra įgimtos, be to, spalvų pavadinimai skirtingomis kalbomis turi tapačias arba artimas reikšmes. O kategorinis fonemų suvokimas yra išmokstamas ir gali skirtis tarp skirtingomis kalbomis kalbančių populiacijų (*ibid.*, p. 30). Muzikinių pasaulio sistemų įvairovė atskleidžia, kaip skirtingai jų vartotojai suvokia garso aukščius (darnas) ir kitas muzikines dimensijas. Vis dėlto šioje įvairovėje egzistuoja tam tikrų visiems žmonėms (ar bent jau daugumai) būdingų dėsningumų, kurių identifikavimas leidžia geriau suprasti pagrindinius muzikinių sistemų sudarymo principus ir jų įvairovės ribas. Šiame skyriuje apžvelgsime kai kuriuos psychoakustinius ir kognityvius mechanizmus, formuojančius darnas ir nulemiančius jų struktūros ypatumus.

3.1. Muzikinės universalijos

Vienų muzikinių reiškinių randama daugelyje (tyrinėtų) pasaulio kultūrų, jie laikomi universalijomis, kiti būdingi tik tam tikroms kultūroms. Viena vertus, skirtingus muzikinius stilius varžo tos pačios universalios žmogaus klausos ir suvokimo savybės. Antra vertus, iš klausos ir suvokimo lankstumo bei gebėjimo prisitaikyti atsirado daugybė muzikinių stilių su milžiniškais tarpkultūriais skirtumais (Parncutt, 1989, p. 50). Muzikos tyrinėtojų manymu, dalis tarpkultūrinių bendrumų galėjo atsirasti ne tik dėl biologinių priežasčių, bet, pavyzdžiui, dėl kultūrų maišymosi (žmonių migracijos, garso įrašų ir pan.) (Brown & Jordania, 2013, p. 234) arba dėl mokymosi formų, kurios yra panašios visame pasaulyje ir kurias lemia aplinkos bendrumai (Huron, 2004). Pagal biokultūrinį požiūrį (Boyd & Richerson, 1985; Durham, 1991) kiekviena socialinė žmogaus veikla kyla iš genetikos apribojimų ir istorijos atsitiktinumų pusiausvyros (Brown, Merker, & Wallin, 2000, p. 13).

Muzikinėmis universalijomis susidomėta XIX a. pabaigoje, kai atsirado lyginamosios muzikologijos ir psychoakustikos disciplinos. Tačiau XX a. aštuntajame dešimtmetyje į universalijų problematiką pradėta žvelgti gana skeptiškai: nesutarta ir dėl muzikos sampratos, jos universalumo, ir dėl universalijų klasifikavimo (Brown & Jordania, 2013, p. 229–230; Harwood, 1976, p. 521–525; Nattiez, 2012, p. 68–69; Nettl, 2000, p. 464; Savage, Brown, Sakai, & Currie, 2015a, p. 8987). Paaiškėjo, kad tai, ką mes, vakariečiai, suvokiame kaip muziką, kitose pasaulio kultūrose gali egzistuoti skirtingais laipsniais ir turėti kitas formas ar funkcijas (Nattiez, 2012, p. 69, 78; Nettl, 2000, p. 465). Gausybė nevakarietiškos muzikos tyrimų parodė, kad egzistuoja beveik visų, net ir „universaliausių“ universalijų išimtys (Nattiez, 2012, p. 68). Taigi į universalijas reikėtų žvelgti kritiškai, o muzikinius bendrakultūrinius

reiškinius geriau atspindi sąvokos „beveik universalija“ (Huron, 2004), „kvaziuniversalija“ (Higgins, 2006; Nattiez, 2012) arba „statistinė universalija“ (Savage et al., 2015a).

Vis dėlto kai kurie mokslininkai laikosi nuomonės, kad, nors ir neabsoliučia forma, muzikinės universalijos (kvaziuniversalijos) egzistuoja. Roedereris (1987, p. 82) teigia, kad „universaliosios muzikos savybės yra <...> įgimtų fiziologinių arba neuropsichologinių klausos sistemos funkcijų padarinys“¹⁹. Harwoodas (1976, p. 531) iškelia muzikos suvokimo procesų universalumą virš pačios muzikos struktūrų ar funkcijų universalumo. Jo teigimu, muzikinės universalijos yra „svarbiausių kognityvių ir socialinių procesų, vykstančių žmogui vertinant išorinį pasaulį ir prisitaikant prie jo, pavyzdžiai“²⁰. Meyeris (2000, p. 276) tvirtina, kad geštalto psichologijos principai (artumo, geros tąsos, išbaigtumo) turėtų būti įtraukti į kiekvieną sąrašą, kuriame svarstomos muzikos suvokime dalyvaujančios universalijos. Lerdahlis ir Jackendoffas (1983, p. 278–279) universalijomis laiko tokius percepcinius ir kognityvius muzikinių įvykių organizavimo principus, kurie yra prieinami visiems patyrusiems muzikos klausytojams, nepriklausomai nuo jų muzikinės kultūros. Tačiau pateikdami apibrėžimą jie apsidraudžia: yra muzikinių kultūrų ir stilių, kuriuose tam tikros universalijos neturi progos pasireikšti. Pavyzdžiui, jų manymu, pabrėžtas garsas visada žymi stipriąją muzikinio pulso (metro) dalį (jei kiti muzikiniai veiksniai lygūs), bet renesanso daugiabalsėje vokalinėje muzikoje ši universalija tiesiog neverta.

Muzikos tyrinėtojai pateikia labai skirtingos sudėties ir detalumo laipsnio muzikinių universalijų sąrašus (Brown & Jordania, 2013; Burns, 1999; Dowling, 1978; Dowling & Harwood, 1986; Harwood, 1976; Higgins, 2006; Krumhansl, 1987; Parncutt, 1989; Savage et al., 2015a; Snyder, 2000). Vieni pabrėžia muzikinių struktūrų, kiti – funkcijų universalumą, treči ieško kompromisų tarp šių dviejų polių. Čia pateikiamas apibendrintas sąrašas, į kurį iš įvairių mokslininkų darbų atrinktos tik tos universalijos (kvaziuniversalijos), labiausiai besisiejantys su šio darbo tema – derminiais reiškiniais:

1. garso aukščio diskretizavimas (kategorinis suvokimas);
2. aukščio kategorijų rinkinio (darnos) naudojimas;
3. 5–7 garsai darnoje;
4. 12 garsų oktavoje kaip viršutinė kognityvi oktavos dalybos riba;
5. nelygių intervalų principas (intervalinė asimetrija);
6. siaurų melodinių intervalų (maždaug 3–4 pustonių dydžio) naudojimas;
7. oktavos tapatumas;
8. pirmenybė gryniesiems konsonansams (kvartai, kvintai ir oktavai);
9. natūraliojo garsaeilio įtaka darnų intervalikai;
10. darnos (dermės) garsų diferencijavimas (tonų hierarchija);
11. transponavimas (reliatyvi klausa);
12. oktavos ir kitų intervalų plėtimas.

¹⁹ “‘universal’ characteristics of music are ... the result of built-in physiological or neuropsychological functions of the auditory system”.

²⁰ “examples of basic human cognitive and social processes at work in construing and adapting to the real world”.

Toliau aptarsime psichologinius mechanizmus, kurie paaiškina antrąjį ir trečiąjį Dowlingo (1978, 1982) modelio lygmenis – darną – ir su jais susijusias universalijas. Apie darnas muzikos psichologijos aspektu (įskaitant užsienio mokslininkų tyrimų apžvalgą) lietuvių kalba yra rašęs Ambrazevičius (2006a, 2008a). Todėl čia ši tema išsamiai neplėtojama, tik paliečiami esminiai veiksniai, lemiantys bendrąsias muzikinių darnų savybes – diskrečius garso aukščius ir juos skiriančius intervalus. Ketvirtajam modelio lygmeniui – tonų hierarchijai – paskirtas atskiras šio darbo skyrius.

3.2. Garso aukščio kategorizavimas

Jei muzikinėje kultūroje ar stiliuje viena iš pagrindinių raiškos priemonių yra daugiau ar mažiau stabilūs garso aukščiai, tokia muzika grįsta garso aukščio kategorizavimu. Kategorinis suvokimas reiškia, kad percepcinis kontinuumas padalinamas į ribotą kategorijų skaičių. Muzikinė aukščio kategorija – tai tam tikro pločio intervalas, į kurį patenkantys garso aukščiai laikomi tapačiais. Kategorinį suvokimą galima laikyti pirmine tolydaus informacijos srauto analizės pakopa (Parncutt, 1989, p. 29).

Ribos tarp kategorijų gali būti arba įgimtos, arba išmoktos. Kaip jau minėta, ribos tarp pirminių spalvų kategorijų yra įgimtos, o tarp garso aukščio kategorijų – išmoktos (*ibid*, 1989, p. 30). Tai patvirtina faktas, kad muzikantai kur kas tiksliau skiria muzikinius intervalus nei nepatyrę klausytojai (Burns, 1999, p. 229; Burns & Ward, 1978; Dowling, 1993, p. 12; Sloboda, 1985, p. 23, 25).

Tik labai maža populiacijos dalis turi absoliučią klausą – gebėjimą atpažinti ir įvardyti izoliuotą muzikinį toną arba padainuoti tikslaus aukščio garsą, nelyginant jo su jokių objektyviu atskaitos tonu (kamertonu, muzikos instrumentu ir pan.; Ward, 1999, p. 265). Paprastai muzikantai naudojami reliatyvia klausu, t. y. jie atpažįsta ne tikslus aukščius, o intervalus – garso aukščių skirtumus (dažnių santykius). Melodinių bei harmoninių intervalų, kaip ir garso aukščių, suvokimas yra kategorinis (Burns, 1999; Burns & Ward, 1978; Siegel & Siegel, 1977a, b), todėl ne fiksuotas aukščių skirtumas, o tam tikras skirtumų diapazonas (kontinuumo dalis) priskiriamas konkrečiai intervalo kategorijai. Dėl reliatyvios klausos dauguma žmonių gali atpažinti transponuotas melodijas ir padainuoti jas nuo bet kokio garso (Attneave & Olson, 1971). Dažnai pasitaikantis (ypač tarp liaudies atlikėjų) laipsniškos transpozicijos reiškinys, kai nuo kūrinio pradžios iki pabaigos kinta bendras aukščio lygmuo ar įvairių intervalų dydžiai (Ambrazevičius, 2008a, p. 175), gali būti paaiškintas kategoriniu intervalų suvokimu: nedideli intervalų nuokrypiai nuo teorinių dydžių (pavyzdžiui, nuolat „aukštinant“ melodiją) yra toleruoti ir dėl to tiesiogiai nesuvokiami.

Vieno atlikimo, melodijų visumos ar muzikinės kultūros intervalų rinkinys sudaro muzikinę darną. Dėl reliatyvios klausos fenomeno darna nesusiejama su konkrečiais garso dažniais, tačiau intervalai, skiriantys darnos tonus, susiejami su konkrečiais dažnių santykiais (aukščių skirtumais). Aukštis yra unikali muzikinio garso dimensija – jį vienintelį darną padalina į percepines kategorijas, kurias skiria gana griežti aukščio intervalai. Garso trukmės kontinuumas taip pat dalinamas į ritmo kategorijas, tačiau garso atakas skiriantys laiko intervalai (arba metriniai vienetai)

kinta pagal tempą. Kitos muzikinio garso dimensijos (garsumas, tembras) yra tik santykinai kategorizuojamos (Dowling & Harwood, 1986, p. 90)²¹.

Kategorinį garso aukščių ir intervalų suvokimą lemia kognityvioji ekonomija, kuri padeda tausoti ribotus atminties išteklius. Viena vertus, į darną surikiuotos diskrečios aukščio kategorijos tarnauja kaip psichologinis įrankis, padedantis klausytojui išmatuoti melodijos judėjimą ir suvokti intervalinius garsų santykius (Helmholtz, 1877/1954, p. 250 ir toliau; Roederer, 2008, p. 184). Kita vertus, darna veikia kaip kognityvi schema, dėl kurios muzika efektyviai koduojama ir įsimenama (Dowling & Harwood, 1986, p. 91), t. y. išsaugoma aukščio kategorijų seka, bet prarandama informacija apie tikslų garso ar intervalo derėjimą (Parncutt, 1989, p. 44)²². Be minėtų priežasčių, kategorinis aukščio suvokimas taip pat užtikrina teisingą muzikos kūrinio (pranešimo) perdavimą tarp atlikėjo ir klausytojo, kai gana dideli iškraipymai informacijos kanale (muzikos transponavimas, pasikeitęs tembras, garso įrašo triukšmai ir pan.; Francès, 1958, p. 34–35).

Manoma, kad beveik visose pasaulio kultūrose garso aukštis yra suvokiamas kategoriškai (Dowling, 1978, p. 342). Tačiau egzistuoja kultūrų, kuriose jis nėra esminė muzikinės raiškos priemonė, o teoriškai išmatuojamas darnas galima laikyti epifenomenu. Havajų *oli* monotoninėse dainose naudojami tik du skirtingi garsai, iš kurių žemesniojo aukštis gali varijuoti. Užtat šios dainos pasižymi kitais itin išvystytais atlikimo aspektais – specifiniu balso tembru, specialiai treniruotu kvėpavimu ir kt. (Roberts, 1926, p. 75–121). Kai kurios kitos kultūros, esančios skirtingose pasaulio dalyse, taip pat atlieka dainas tik iš dviejų garso aukščių, be to, intervalas, skiriantis garsus, gali palaipsniui kisti atlikimo metu (Sachs, 1962). Kelių gentinių kultūrų „garsų griūtys“ (angl. *tumbling strains*) (*ibid.*, p. 49–58) ar neapibrėžto aukščio dainos (angl. *indeterminate-pitch chants*) (Malm, 1967) apskritai verčia abejoti aukščio kategorizavimo universalumu.

Įvairių muzikinių kultūrų, kuriose pasireiškia garso aukščio kategorizavimo universalija, darnos labai skiriasi: ir garsų kiekiu, ir tarp jų susidarantių intervalų dydžiu. Vis dėlto šie skirtumai paprastai reiškiasi aiškiai apibrėžtose ribose, kurias lemia tam tikri psichoakustiniai, perceptiniai ir kognityvūs dėsningumai (taip pat laikomi gana universaliais).

Mažiausias intervalinis žingsnis. Kai paeiliui skamba du skirtingo dažnio garsai, girdimi du skirtingi aukščiai. Tačiau jei dažnių skirtumas vis mažinamas, pasiekiamą riba, kuri vadinama skiriamuoju aukščio pojūčio slenksčiu (angl. *differential limen / threshold*) arba vos pastebimu skirtumu (angl. *just noticeable difference*). Garsai, kurių dažniai skiriasi mažiau nei skiriamasis slenkstis, suvokiami kaip turintys vienodą aukštį.

²¹ Žinoma, tokie muzikinio garso dimensijų suvokimo dėsningumai paplitę Vakarų kultūroje. Tikėtina, kad kitose muzikinėse kultūrose galima ir kitaip suvokti, priklausomai nuo to, kokiai garso dimensijai skiriama daugiausia dėmesio. Apie tai žr. toliau tekste, t. p. Ambrazevičius (2006a, p. 93–94; 2008a, p. 41–43).

²² Net ir esant idealioms klausymosi sąlygoms 10–30 centų nederėjimas (priklausomai nuo intervalo) laikomas priimtiniu (Hall & Hess, 1984; Moran & Pratt, 1926; Vos, 1982), o realių atlikimų jis gali būti dar didesnis (Burns & Ward, 1978). Žinoma, nederėjimo informaciją (per aukštas ar per žemas garsas, per siauras ar per platus intervalas) įmanoma suvokti, tačiau ji beveik arba visiškai neįsimenama. Apie skiriamąjį aukščio pojūčio slenkstį ir niuansus žr. toliau tekste.

Įvairiuose šaltiniuose pateikiamos šiek tiek kitokios slenksčio vertės. Čia cituojami pakankamai „optimistiniai“ skaičiai. Žemiau 500 Hz dažnių srityje aukščių skirtumas yra juntamas, jei dažniai skiriasi maždaug 1 Hz. Daugiau kaip 500 Hz srityje juntamas 3–5 centų skirtumas (Fastl & Hesse, 1984; Fastl & Zwicker, 2007, p. 186). Šie skaičiai galioja dviem paeiliui skambantiems gryniesiems tonams, kurių kiekvieno trukmė ne trumpesnė nei 100–200 ms, garso lygis ne mažesnis nei 25 dB, o dažnių diapazonas yra nuo 100 iki 5000 Hz (pojūčio slenkstis yra aukštesnis trumpesniems, tylesniems ir už diapazono ribų esantiems tonams). Be to, jautrumas aukščio skirtumams labai priklauso nuo žmogaus, muzikinio išsilavinimo ir matavimo metodo (Parncutt, 1989, p. 43; Roederer, 2008, p. 33). Sudėtinių tonų atveju 3–5 centų skiriamasis aukščio pojūčio slenkstis apima ir 100–500 Hz dažnių sritį: jos sudėtiniai tonai turi dominuojančius obertonus, kurių dažniai yra daugiau nei 500 Hz (Parncutt, 1989, p. 43; Walliser, 1969). Žemiau 100 Hz slenksčio vertės didėja (skiriamoji geba prastėja), tačiau dėl papildomos obertonų informacijos jos vis tiek yra mažesnės nei grynųjų tonų.

Minėtos skiriamosio aukščio pojūčio slenksčio vertės gali būti stebimos tik laboratorijos sąlygomis, atliekant tiesioginio palyginimo užduotį (angl. *discrimination task*). Kadangi tokioje užduotyje abu garsai pateikiami nepertraukiama seka, jie palyginami echoinėje atmintyje. Ši atmintis saugo ne kategorizuotą informaciją ir pasižymi gerokai didesne skiriamąja geba, palyginti su trumpalaike ir ilgalaike atmintimi (Snyder, 2000, p. 127). Realūs muzikos atlikimai peržengia echoinės atminties ribas, be to, to paties arba labai artimo dažnio (mikrointervalu besiskiriantys) garsai retai skamba paeiliui – tarp jų įsiterpia kiti garsai, – todėl tiesiogiai palyginti nebeįmanoma. Deutsch (1970) parodė, kad klausytojai puikiai atlieka tiesioginio palyginimo užduotį su vienodais ir pustoni besiskiriančiais garsais, bet gana dažnai klysta, jei juos skiria papildoma aštuonių garsų seka. Watsonas, Kelly's ir Wrotonas (1976) tyrė tonalių kontekstų skiriamuosius aukščio pojūčio slenksčius: kiekvieną lyginamą porą sudarė trumpa tonų seka ir jos pakartojimas, kuriame vieno tono derinimas buvo varijuojamas. Jie nustatė, kad muzikiniuose kontekstuose skiriamoji aukščio geba yra prastesnė nei izoliuotose garsų porose.

Kyla klausimas, kokie mažiausi intervalai naudojami muzikinėje praktikoje. Parncuttas ir Cohen (1995), apžvelgdami literatūrą apie mikrointervalus, mini 1/12 tono (17 centų) vertę kaip mažiausią naudotiną mikrointervalą. Tačiau jie pastebi, kad praktikoje dažniausiai naudojami 1/6–1/4 tono (33–50 centų) mikrointervalai. Tyrimai su Vakarų kultūroje užaugusiais muzikantais parodė, kad jie, išgirdę melodiniame kontekste pateiktą mikrointervalu „išderintą“ toną, reaguoja į 50 (Jordan, 1987) ar net 20 centų (Wapnick, Bourassa, & Sampson, 1982) nuokrypius nuo tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos. Taip pat kai kurie absoliučios klausos savininkai gali atpažinti izoliuotus ketvirtatonus (50 centų intervalais nutolusius tonus), bet tai yra jų galimybių riba (Ward, 1953, 1963a, 1963b).

Apibendrinami galime teigti, kad, nors kai kurie žmonės ypatingomis aplinkybėmis sugeba išgirsti net kelių centų aukščio skirtumus, patikimai perduoti ir saugoti informaciją (t. y. su maža klaidų tikimybe) tarp vidutinių individų įprastomis sąlygomis įmanoma tik tada, kai muzikinius garsus skiria intervalai, kelis ar keliolika

kartų viršijantys skiriamąjį aukščio pojūčio slenkstį. Viena vertus, jis yra tik percepcinė riba tarp dviejų garso aukščių – slenkstis nepaaiškina praktinėse darnose naudojamų intervalų dydžio. Kita vertus, skiriamojo aukščio pojūčio slenkščio vertės padeda objektyviai įvertinti percepcinį mikrointervalų reikšmingumą. Pavyzdžiui, jei objektyviais metodais išmatuoti garso aukščiai skiriasi nuo slenkščio vertės bent kelis kartus didesniu intervalu (sakykime, 20 ar daugiau centų), tokie nuokrypiai gali reikšti tam tikras intonavimo ar suvokimo tendencijas, o kelių centų nuokrypiai yra skiriamosios aukščio pojūčio gebos pasekmė ir gali būti laikomi nereikšmingais.

Optimalus intervalinis žingsnis. Daugumoje muzikinių pasaulio kultūrų gretimas aukščio kategorijas skiria pustonio (100 centų) ar platesni (Burns, 1999, p. 218; Roederer, 2008, p. 183), o jų melodijose dažniausiai naudojami maždaug 2–4 pustonių dydžio intervalai (Dowling, 1968; Merriam, 1964). Akivaizdu, kad šie skaičiai gerokai viršija skiriamąjį aukščio pojūčio slenkstį ar net muzikinėje praktikoje naudojamus ketvirtatonus. Čia panagrinėsime du universalius veiksnius, kurie galimai paaiškina praktines darnas sudarančių garsų skaičių ir juos skiriančių intervalų dydį.

Vienas dažniausiai minimų veiksnių yra Millerio (1956) skaičius 7 ± 2 , t. y. suvokimo savybė vienamačio dirgiklio intensyvumo kontinuumą padalinti į 5–9 diskrečias kategorijas (Dowling & Harwood, 1986, p. 93). Neretai minimas ir trumpalaikės (kategorinės) atminties ribotumas talpinti 5–9 informacijos vienetų (Snyder, 2000, p. 140).

Polacko (1952) atliktas eksperimentas parodė, kad klausytojai pavienius garsus iš plataus dažnių diapazono (100–8000 Hz) geba priskirti 5–6 aukščio kategorijoms. Nors šio eksperimento rezultatai atspindi kategorinio suvokimo ribotumus, tačiau jie tiesiogiai nepagrindžia praktinių darnų struktūros. Pavyzdžiui, vakarietiškosios muzikinės darnos pagrindą sudaro bent 88 aukščio kategorijos (tiek klavišų paprastai turi fortepijono klaviatūra), nutolusios pustonio intervalais ir apimančios dažnių diapazoną apytikriai nuo 27 iki 4200 Hz, o kai kurie absoliučios klausos savininkai geba tiksliai atpažinti iki 75 kategorijų (Ward, 1953). Tai, kad Polacko rezultatai nesutampa su darnų dėsningumais, gali paaiškinti eksperimento metodika: dalyviai turėjo atlikti absoliutaus atpažinimo užduotį (angl. *absolute identification task*), t. y. priskirti skaičius kiekvienam atpažintam aukščiui, klausydami garsų iš labai plataus aukščio diapazono, be to, garsai pateikti be muzikinio konteksto, taigi šiuo atveju garso aukštis atitiko vienamatį dirgiklį. Tačiau daugumoje kultūrų muzikinio garso aukštis yra dvimatis dirgiklis: dėl oktavos tapatumo fenomeno garsai, nutolę oktavos intervalu, suvokiami kaip tapatūs, todėl išskiriamos dvi aukščio dimensijos – absoliutus aukštis (angl. *pitch height*) ir aukščio klasė (angl. *pitch class / chroma*). Dėl antrosios dimensijos daugumos praktinių darnų darybą galima paaiškinti ne viso psichofizinio kontinuumo, o tik vienos oktavos dalyba į aukščio kategorijas. Taip naudojamų aukščių diapazonas cikliškaip padalinamas pagal darnos modelį oktavos ribose. Mokslininkai sutaria, kad dauguma muzikinių pasaulio kultūrų naudoja darnas, sudarytas iš 5–7 garsų oktavos ribose (Dowling & Harwood, 1986, p. 93). Ir net jei teorinę darną sudaro daugiau garsų, kaip kad vakarietiško dvylikalaipsnio chromatinio garsaeilio ar indiškiosios 22 šruti sistemos atvejais, tikruose atlikimuose būna tik 5–7 struktūrinės aukščio klasės (pavyzdžiui, diatoninis garsaeilis), o kiti

darnos garsai laikomi „puošmenomis“, t. y. jie neatlieka struktūrinio vaidmens (Dowling, 1978, p. 343). Žinoma, yra kultūrų, kuriose nepasireiškia oktavos tapatumo fenomenas. Tačiau jose yra tokių muzikinių darinių suvaržymų, kad darnų struktūra už vienos oktavos ribų tampa nereikšminga (Dowling & Harwood, 1986, p. 113).

Yra bent dvi priežastys, verčiančios suabejoti lemiama Millerio skaičiaus 7 ± 2 įtaka darnoms formuotis. Pirmoji yra faktas, kad dauguma muzikantų – reliatyvios klausos savininkų – be klaidų nustato visus 12 skirtingų intervalų, susidarantių iš chromatinio garsaeilio tonų oktavos ribose (Killam, Lorton, & Schubert, 1975; Plomp, Wagenaar, & Mimpfen, 1973), o kai kurie gali neklysdami atpažinti kylančius ir krintančius melodinius intervalus nuo unisono iki didžiosios decimos (32 kategorijos) (Burns, 1999, p. 221). Tačiau eksperimentai, kuriuose intervalų dydžiai varijuoti mažesniais už pustonį žingsniais, parodė, kad net ir geriausi reliatyvios klausos savininkai nesugeba vienareikšmiškai įvardyti besiskiriančių ketvirtatonių intervalų (Burns & Ward, 1978) ar „žemų“, „grynų“ ir „aukštų“ to paties intervalo versijų (Burns, 1977; Miyazaki, 1992; Wapnick et al., 1982). Taigi psichofizinį aukščių skirtumo kontinuumą muzikanto suvokimas geba padalinti į daugiau kategorijų nei prognozuoja Millerio skaičius 7 ± 2 . Bet eksperimentiniai įrodymai ir praktinės didžiųjų muzikinių kultūrų – vakariečių, indų, kinų ir arabų – muzikinės sistemos, pagrįstos oktavos dalyba į 12 maždaug vienodų dalių (Burns, 1999, p. 217–218, 248; Dowling & Harwood, 1986, p. 93), sufleruoja, kad šis skaičius turėtų būti ne didesnis nei 12.

Antroji priežastis yra ne visai teisingas aiškinimas, kad Millerio skaičius 7 ± 2 apibrėžia kategorijų, telpančių trumpalaikėje atmintyje, kiekį (Jones, 2002; Shiffrin & Nosofsky, 1994). Daugybė tyrimų įrodė, kad žmogaus atminties skirstymas į trumpalaikės ir ilgalaikės atminties sistemas yra per daug supaprastintas ir neatspindi tikrųjų mentalinių struktūrų. Iš tiesų identifikuojamos įvairios atminties sistemos, kurių talpa priklauso nuo informacijos pobūdžio (skaičiai, žodžiai, garsai, spalvos ir t. t.), be to, talpą gali apibrėžti ne tik informacijos vienetų skaičius, bet ir laikas (prisiminkime Baddeley'aus ir Hitcho, 1974, darbinės atminties modelį). Pavyzdžiui, įsimenant skaičių seką, naudojamosi savita trumpalaikės atminties sistema (artikuliacinė / fonologinė kilpa), kurioje telpa apie 2 s informacijos verbaline forma (Baddeley, Thomson, & Buchanan, 1975). Būtent dėl šios priežasties joje telpa maždaug 5–9 skaičiai, o ne dėl to, kad trumpalaikė atmintis talpina 5–9 kategorijas (Ellis & Hennessey, 1980; Hoosain & Salili, 1988). Kai kurie eksperimentai rodo, kad ir garso aukščių bei intervalų suvokimą reguliuoja savitos atminties sistemos, kurių talpą sunku apibrėžti vien tik informacijos vienetų skaičiumi (Deutsch, 2013b, p. 283–298). Pavyzdžiui, pastebėta, kad dauguma muzikinių frazių trunka apie 3–5 s (Snyder, 2000, p. 50), o atmintyje galima išlaikyti frazę, sudarytą net iš 25 garsų (Fraisse, 1982, p. 157).

Kitas dažnai minimas veiksnys, darantis įtaką darnų intervalikai, yra geštalto artumo principas. Dėl jo garsai, laiko ir aukščio požiūriu esantys arti, suvokiami kaip sudarantys vientisą melodinį srautą (angl. *melodic stream*) (Parncutt, 1989, p. 40), kuris yra universalus reiškiny – jį patiria ir suaugę (Miller & Heise, 1950; van Noorden, 1975), ir kūdikiai (Demany, 1982). Žmogaus nervų sistema evoliucionavo taip, kad garsus, sklindančius iš to paties šaltinio, linkusi laikyti susijusiais.

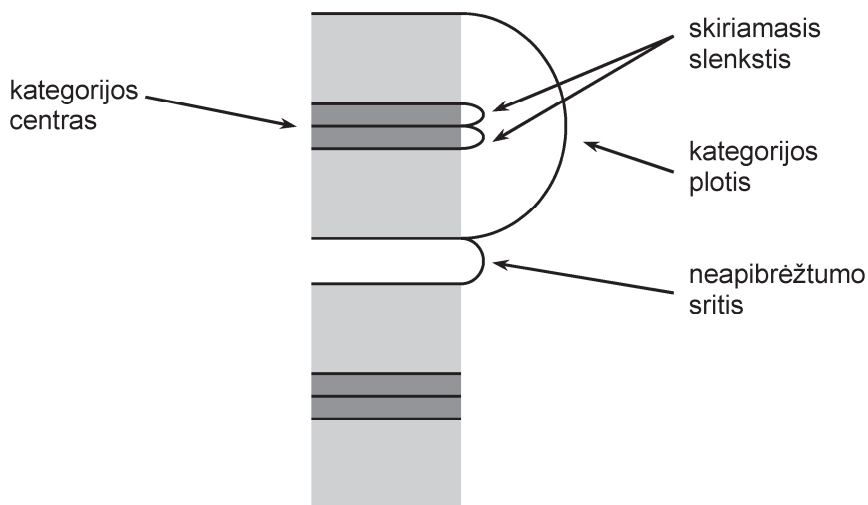
Natūralioje aplinkoje to paties šaltinio garsai paprastai būna panašaus aukščio, todėl žmogaus suvokimas nesitiki sraute didesnių šuolių (platesnių intervalų) (Bregman, 1990, p. 39–40; Snyder, 2000, p. 143–144). Kaip jau minėta, melodijas taip pat dažniausiai sudaro siauri intervalai. Tačiau jei melodijoje atsiranda platesnių intervalų, garsai nebesiejami ir pradedamos suvokti dvi ar daugiau melodinių linijų – susiduriama su vadinamuoju melodijos skilimo (angl. *melodic fission*) arba srautų atsiskyrimo (angl. *stream segregation*) reiškiniu (Bregman & Campbell, 1971; Harwood, 1976, p. 526). Tokiu atveju suvokimas teikia pirmenybę ne laiko, o aukščio požūriui artimiems garsams (Roederer, 2008, p. 185)²³.

Manoma, kad srautų atsiskyrimas susijęs su trilio slenksčiu (angl. *trill threshold*; Harwood, 1976, p. 527). Milleris ir Heise (1950) pateikė klausytojams paeiliui 10 garsų per sekundę greičiu besikaitaliojančių dviejų tonų sekas. Kol intervalas tarp abiejų tonų buvo siauras, klausytojai girdėdavo trilį, tačiau, intervalui pasiekus maždaug 3 pustonių dydį, trilis skildavo į du nepriklausomus tonus. Van Noordenas (1975) pastebėjo, kad lėtėjant tempui, trilio slenkstis didėja (platėja intervalas). Ta pati taisyklė galioja ir srautų atsiskyrimo reiškiniui (Bregman, 1990, p. 61). Baroko epochoje jis dažnai naudotas daugiabalsiam efektui – tariamai polifonijai – išgauti vienbalsiais instrumentais (Deutsch, 2013a, p. 196; Dowling & Harwood, 1986, p. 156; Roederer, 2008, p. 185). Dowlingas (1968) suskaičiavo melodinių intervalų pasirodymo dažnius daugelio Bacho ir Telemanno kūrinių tariamos polifonijos fragmentuose ir nustatė, kad šie intervalai retai yra siauresni nei 3 pustoniai. Apibendrinant galima teigti, kad artumo principas ir srautų atsiskyrimo reiškinys nustato didžiausius leistinus intervalus tarp gretimų darnos garsų, o siaurų melodinių intervalų (ne platesnių nei maždaug 4 pustoniai) paplitimas viso pasaulio kultūrų melodijose (Harwood, 1976, p. 527) įrodo šių reiškinų universalumą.

Kategorijų sandara. Muzikines garso aukščio kategorijas apibrėžia jų centrai ir pločiai arba kategorijas skiriančių ribų pozicijos. Kategorijos centras yra idealus garso aukštis (arba aukščių skirtumas, t. y. intervalas), o jos plotis – toleruotinų garso aukščio nuokrypių dydis (Snyder, 2000, p. 136–143). Centrus skiriantys intervalai sudaro teorinį darnos modelį, tačiau dėl kategorinio garso aukščių ir intervalų suvokimo praktinė darna gali įvairiu laipsniu nutolti nuo modelio.

3.1 pav. pateikta schema apibendrina garso aukščio kategorijos sandarą (pagal Ambrazevičius, 1997, p. 7–8; 2008a, p. 45–47). Kategorijos centras atitinka fiksuotą garso aukštį (aukščių skirtumą). Maži intonavimo nuokrypiai nuo centro, neperžengiantys skiriamojo aukščio pojūčio slenksčio, negirdimi, o didesni nuokrypiai jau suvokiami kaip nederėjimas. Artėjant kategorijos ribų link, kategorinis suvokimas aštrėja, todėl arti ribų esantys garso aukščiai (aukščių skirtumai) suvokiami kaip neprototipiniai pavyzdžiai, t. y. girdimas ryškus nederėjimas (Snyder, 2000, p. 137). Gretimas kategorijas skiria gerokai už jas siauresnė neapibrėžtumo sritis: šioje srityje klausytojai nesugeba vienareikšmiškai įvardyti garso aukščių arba intervalų. Vis dėlto atskiri individai beveik visada girdi konkrečią garso aukščio kategoriją (Parncutt & Cohen, 1995, p. 835), tik, atliekant įvairias intervalų suvokimo užduotis, skirtingų individų arba to paties individo pakartotinių atlikimų rezultatai varijuoja neapibrėžtumo srities ribose (Burns, 1999).

²³ Apie srautų atsiskyrimo reiškinį plačiau žr., pavyzdžiui, Bregman, 1990.



3.1 pav. Garso aukščio kategorijos sandara (pagal Ambrazevičius, 2008a, p. 46)

Du pavyzdžiai iliustruoja skirtingą tos pačios schemos įgyvendinimą. Vakarietiškoje profesionaliojoje muzikoje atstumai tarp tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos kategorijų centrų yra 100, o pločiai – apie 70–80 centų (Ambrazevičius, 1997, p. 7–8). Tačiau Ugandos tradicinėje muzikoje ekvipentatonikos kategorijų centrus skiria maždaug 240, o plotis gali siekti iki 200 ar daugiau centų (Cooke, 1992). Reikia pabrėžti, kad, nors muzikinių kultūrų skirtumai atrodo dideli, aukščio kategorijų sandarą riboja įvairūs anksčiau aptarti psichoakustiniai bei kognityvūs veiksniai ir minėti Vakarų bei Ugandos pavyzdžiai yra artimi ribinėms (mažiausiai ir didžiausiai) galimų variacijų reikšmėms. Be to, įvairios muzikinės kultūros skiriasi kategorijų sandaros griežtumu (centrų ir ribų stabilumo laipsniu) (Arom, Léothaad, & Voisin, 1997; Keefe, Burns, & Nguyeng, 1991; Levy, 1982).

Kai kuriuose muzikos atlikimuose naudojami ne tik garso aukščiai, atitinkantys praktinės (aktualiosios) darnos tonus, bet ir įvairūs papildomi garsai, vadinamieji ornamentiniai tonai (Dowling & Harwood, 1986, p. 120). Vienose muzikinėse kultūrose juos atitinka savarankiškos aukščio kategorijos, pavyzdžiui, chromatiniai tonai vakarietiškoje muzikoje, grįstoje diatoninėmis dermėmis. Kitose kultūrose ornamentiniai tonai nesudaro savarankiškų aukščio kategorijų. Manoma, kad tokie yra indų ir arabų muzikos teorijoje minimi bei praktikoje naudojami įvairūs pagalbiniai mikrochromatiniai tonai (mikrointervalais nutolę garsai): jie dažniausiai atliekami kaip struktūrinių tonų alternatyvos, o „kaimyniniai“ ornamentiniai tonai niekada neskamba paeiliui (Burns, 1999, p. 217–218; Callow & Shepherd, 1972; Dowling & Harwood, 1986, p. 120; Jairazbhoy & Stone, 1963; Zonis, 1973). Tokiu atveju susiduriama su niuansais – garso aukščio variacijomis, kurios neperžengia kategorijos ribų (jie suvokiami kaip tos pačios kategorijos atspalviai) (Snyder, 2000, p. 86). Jie registruojami echoinėje atmintyje, bet informacijos kategorizavimo procese prarandami. Todėl normaliomis aplinkybėmis klausytojai jų neįsimena (Raffman, 1993, p. 83–91). Tačiau niuansai perduoda svarbią emocinę informaciją – dėl jų mes patiriame „gyvus“ muzikos atlikimus (Snyder, 2000, p. 86–87, 142). Niuansų

reiškiny pasaiškina ribotas mikrointervalinių darnų gyvavimo galimybes. Tik daug patirties turintys ir netiesioginius atminties mechanizmus išlavinę atlikėjai gali įsiminti bei pakartotinai atlikti mikrointervalus. O likę muzikantai ir klausytojai suvokia tik kategorinę garso aukštį.

Kiekvienos kultūros atstovai, veikiami gimtosios muzikinės aplinkos, išmoka savitos sandaros garso aukščio kategorijas ir iš jų susidarančias darnas. Vienu kultūrų atstovai, tyrinėjantys kitų kultūrų muziką, susiduria su rimta garso aukščio suvokimo ir interpretavimo problema, kurią trumpai galima apibūdinti kaip psichofizinio kontinuumo ir kategorijų sistemos santykio arba takoskyros tarp kategorijos ir niuanso problemą²⁴. Prisiminkime vakarietiškosios ir Ugandos muzikos pavyzdžius. Kadangi Ugandos muzikoje vyrauja plačios garso aukščio (intervalų) kategorijos, o jų centrus darne skiria maždaug 240 centų intervalai, vietiniai vakarietiškas didžiąją sekundą (200 centų) ir mažąją terciją (300 centų) suvokia kaip tos pačios kategorijos intervalus, besiskiriančius niuansu („per siauras“ ir „per platus“ tas pats intervalas) (Kubik, 1985, p. 53). Cooke'o (1992) eksperimente dalyvavę vietiniai Ugandos muzikantai, klausydami žinomos melodijos įvairiais pentatoniniais derinimais, neišskyrė temperuotos didžiųjų sekundų ir mažųjų tercijų pentatonikos kaip nepriimtinos, nors kai kurie pripažino, kad ideali ekvipentatonika skambėjo geriausiai. Priešingas efektas būtų, jei vakarietis klausytųsi Ugandos muzikos: tai, ką muzikantas atliktų kaip tos pačios kategorijos niuansą, jis suvoktų kaip kitą kategoriją.

3.3. Darnų intervalika

Psichologiniai mechanizmai, dalyvaujantys kategorizuojant garso aukštį, atskleidė bendruosius darnų intervalikos apribojimus. Tačiau darnose dažnai pastebimi įvairūs intervalikos reiškiniai, kurių neįmanoma paaiškinti vien tik minėtais mechanizmais. Pavyzdžiui, iš anksčiau pateiktos informacijos aišku, kad daugumą praktinių darnų sudaro 5–7 garsai (oktavos ribose), bet šis apribojimas „nedraudžia“ nei lygių, nei nelygių intervalų tarp gretimų darnos garsų. Vis dėlto manoma, kad darnos su nelygių intervalų struktūra vyrauja muzikinėse pasaulio kultūrose (t. y. intervalinė asimetrija yra universali). Čia panagrinėsime darnų intervalinės asimetrijos reiškinį bei pabandysime įvertinti jo tikrą ar tariamą universalumą.

Diskusijose apie muzikines universalijas dažnai minima, kad daugumos kultūrų darnose dominuoja nelygių intervalų principas (angl. *unequal interval principle*) (Sloboda, 1985, p. 254), t. y. tarp gretimų darnos tonų susidaro nevienodo dydžio intervalai. Intervalinės struktūros asimetrija leidžia išgauti panašaus, bet ne vienodo dydžio intervalus tarp skirtingų darnos tonų (pavyzdžiui, mažąsias ir didžiąsias tercijas arba grynąsias kvartas ir tritonį vakarietiskame diatoniniame garsaeilyje). Teigiama, kad šie intervalų skirtumai yra kaip psichologiniai ženklai, padedantys klausytojui išlaikyti darnos karkasą ir koduoti muzikinius garsus, t. y. dėl jų lengviau orientuotis tarp darnos tonų (Browne, 1981; Brown, 1988; Butler, 1989; Krumhansl, 1987, p. 35; 1990a, p. 16–18), suvokti įtampos ir sprendimo (nepastovumo ir pastovumo) darinius (Shepard, 1982). Nelygių intervalų principas siejamas su

²⁴ Tai vadinamoji eminių ir etinių sistemų arba tiesiog *emic versus etic* problema. Apie ją plačiau žr. Ambrazevičius (2008a, p. 73–77 ir toliau).

atsiradusiais dermės požymiais (tonų hierarchija). Anot Balzano (1980, 1982), tik darnose su intervaline asimetrija (jis aptaria mažoro dermę) kiekvienas tonas įgyja unikalų intervalų, susidarančių su visais kitais tonais, rinkinį, o tai leidžia atpažinti skirtingas dermės tonų funkcijas (pavyzdžiui, centrinį dermės toną – toniką). Lygių intervalų darnos neturi šios unikalumo savybės.

Įvairūs tyrimai ir eksperimentai iš dalies patvirtina teorinius teiginius, jog formuotis darnoms būtinas nelygių intervalų principas. Savage'as et al. (2015a) tyrė muzikines universalijas viso pasaulio regionų pavyzdžiuose (304 garso įrašuose). Jų teigimu, intervalinė asimetrija yra antroji dažniausiai pasitaikanti statistinė universalija tarp 32 tyrinėtų muzikos bruožų. Krumhansl ir Schmucklerio (1986) eksperimente klausytojams buvo pateikta oktagoninė gama, kurią sudaro paeiliui einantys tonai ir pustoniai. Nors ši gama sudaryta iš skirtingų intervalų, ji yra simetriška, todėl stokoja unikalumo savybės. Eksperimento dalyviai nesugebėjo sistemingai įvertinti gamos garsų funkcijų – atpažinti centrinio tono ar skirti tonus pagal reikšmingumą. Panašiai elgėsi ir Kesslerio, Hansen ir Shepardo (1984) tarpkultūrio eksperimento vakariečiai klausytojai, išgirdę du melodijos fragmentus *slendro* darna, kuri artima ekvipentatonikai²⁵. Eksperimentuose su kūdikiais ir vaikais pastebėta, kad jie vienodai reaguoja į „išderintus“ tonus gamose ir melodijose iš asimetrinių darnų – mažoro, *pelog*²⁶ ar sintetinės septyniolaipsnės darnos, gautos oktavą padalinus į 11 lygių dalių (Lynch & Eilers, 1991; Lynch, Eilers, Oller, & Urbano, 1990; Trehub, Schellenberg, & Kamenetsky, 1999). Tačiau devynių mėnesių kūdikiai prasčiau reaguoja į tokius ekviheptatoninės gamos ir iš jos garsų suformuotos melodijos „išderinimus“, palyginti su gamomis ir melodijomis iš asimetrinių darnų (Trehub et al., 1999)²⁷. Ambrazevičius (2008a, p. 167–172) parodė, kad esant didesnei darnos asimetrijai, ryškesnės yra ir objektyviai įvertintos lietuvių liaudies dainų atlikimų derinės atskirų tonų funkcijos, nors ryšys tarp abiejų dydžių nėra labai stiprus (ši tendencija pastebėta to paties tradicinės muzikos dialekto ar idiolekto ribose).

Tačiau pasaulyje gausu ir priešingo – lygių intervalų arba ekvintoninio – principo apraiškų. Dažniausiai tai – ekvipentatoninės ir ekviheptatoninės darnos, paaiškinamos oktavos (nebūtinai tikslios) dalyba į penkis arba septynis maždaug vienodo dydžio intervalus, pavyzdžiui, apimančius atitinkamai 171 ir 240 centų (Burns, 1999, p. 248–249). Daug instrumentinių ekvintoninių darnų pavyzdžių galima rasti centrinėje ir vakarinėje Afrikoje, pietryčių Azijoje ir Indonezijoje (Arom et al., 1997, p. 10). Vienas populiariausių ekvipentatonikos pavyzdžių – gamelano *slendro* darna (Kunst, 1949). Joje dažnai registruojami gana dideli nuokrypiai nuo teorinio modelio, priklausantys nuo konkretaus gamelano orkestro derinimo (Hood, 1966; McPhee, 1966; Schneider, 1991, p. 303; 2001, p. 505) bei galimai paaiškinami garso aukščio neaiškumu, kuris būdingas idiofonams (dėl neharmoninių obertonų) (Ambrazevičius, 2008a, p. 58). Ekvipentatonikos pavyzdžių su ± 15 centų nuokrypiais gausu

²⁵ *Slendro* darna naudojama Javos ir Balio gamelano muzikoje.

²⁶ *Pelog* darna taip pat naudojama gamelano muzikoje; ją sudaro siauresniais ir platesniais intervalais atskirti septyni garsai.

²⁷ Kūdikiai ir vaikai yra mažiau paveikti „gimtosios“ muzikinės kultūros, todėl jie turėtų „objektyviau“ reaguoti į muzikinius dirgiklius.

instrumentinėje Centrinės Afrikos Respublikos ir Ugandos muzikoje, įskaitant arfos (Wachsmann, 1950), ksilofonų ir kitų instrumentų darnas (Cooke, 1992; Fernando, 2007; Kubik, 1985, p. 46)²⁸. Ugandoje (*chope* gentyje) taip pat pasitaiko ekviheptatoninės ksilofonų darnos (Haddon, 1952). Ekviheptatonika minima Tailando muzikos tyrimuose (Ellingson, 1992; Myers-Moro, 1993), o tajų ksilofono derinimas nuo idealios ekviheptatonikos tesiskiria ± 5 centais (Morton, 1974). Pietų Amerikos indėnų priešinstrumentinėje kultūroje egzistuoja ekviheptatoninė vokalinė darna, kurios intervalai yra 175 centų dydžio (su ± 5 centų nuokrypiais), t. y. oktava yra šiek tiek (maždaug 25 centais) platesnė už grynąją (Boiles, 1969). Ekvitonikos principo pėdsakų galima rasti ir tradicinėje Europos tautų muzikoje. Graingeris (1908, p. 158), tyrinėdamas Linkolnšyro (Anglija) dainų įrašus, pastebėjo, kad atlikėjai dainavo ne trimis skirtingomis diatoninėmis (miksolydine, dorine ir eoline), bet viena „laisvai surėdyta liaudiška dermė“ (ang. *loosely-knit modal folk-song scale*), kurioje tercijos ir sekstos yra kintančios arba (galimai) neutralios (ekviheptatonikoje šie garsai labiausiai skiriasi nuo tolygiai temperuoto dvylikalaipsnio garsaeilio) (Ambrazevičius, 2006b, p. 1821). Sevągo (1974, p. 210) iškėltoje teorijoje apie langeleiko (gnaibomojo chordofono, Norvegija) darnas minima, kad jų intervalai (išskyrus fiksuotą primos, kvintos ir oktavos karkasą) varijuoja šiek tiek daugiau nei ketvirtatonio diapazone, tačiau susieti taip, kad „jokios dvi natos negali būti arčiau viena kitos nei per maždaug $3/4$ tono“.

Iškyla klausimas, kodėl, nepaisant ekvitonikos pavyzdžių gausos, pabrėžiamas nelygių intervalų principo universalumas? Labai tikėtinas paaiškinimas yra vakarietiškos diatoninės muzikos nulemta apercepcija – tiriančiųjų (muzikologų ir etnomuzikologų) ir tiriamųjų (eksperimentų dalyvių) polinkis svetimų kultūrų muziką suvokti „gimtosios“ kultūros muzikinėmis kategorijomis (prisiminkime psichofizinio kontinuumo ir kategorijų sistemos santykio problemą)²⁹. Vakarietišką diatoninę apercepciją dar labiau „pakursto“ faktas, kad praktinės kitų didžiųjų pasaulio kultūrų – indų, kinų ir arabų – muzikinės sistemos iš esmės yra panašios į vakarietiškąją (oktava dalinama į 12 maždaug vienodų intervalų) (Dowling & Harwood, 1986, p. 93; Burns, 1999, p. 217–218, 248), t. y. jose taip pat egzistuoja intervalinė asimetrija. Bet ar visais atvejais, kai nustatoma darnos intervalų asimetrija arba teigiama, jog būtinas nelygių intervalų principas, įvertinamas diatoninės apercepcijos veiksnys? Štai keli kontrargumentai aukščiau pateiktiems tyrimų ir eksperimentų rezultatams. Savage’as et al. (2015a) rėmėsi objektyviomis statistinėmis procedūromis, kad identifikuotų muzikines universalijas pasaulio regionuose, tačiau garso įrašų savybės – tarp jų ir darnos intervalų vienodumą ar asimetriją – nustatė „iš klausos“ (Savage, Brown, Sakai, & Currie, 2015b, p. 1). Kyla pagrįstų abejonių dėl tokios procedūros objektyvumo, ypač žinant, kad kiti mokslininkai, vengdami klaidingų išvadų, darnų savybes tiria ne „iš klausos“, o naudodamiesi elektronine bei kompiuterine įranga. Yra įrodymų, kad vienerių metų ir jaunesni vakariečiai kūdikiai jau atpažįsta mažoro dermę, t. y. jie geriau atlieka eksperimentų užduotis, kai girdi mažorinius, o ne *pelog* kontekstus (Lynch & Eilers, 1992; Lynch, Short, & Chua, 1995). Galbūt Trehub et al. (1999) eksperimentų rezultatus taip pat galima paaiškinti atpažinimo efektu: devynių

²⁸ Taip pat žr. Aromo ir Voisino (1998) bei Wigginso (2011) apžvalgas.

²⁹ Plačiau žr. Ambrazevičius (2008a, p. 83–101).

mėnesių kūdikiai jautriau reaguoja į „išderintus“ tonus gamose ir melodijose iš asimetrinių darnų ne dėl to, kad nelygių intervalų principas yra universalesnis, o dėl to, kad jį žino. Kesslerio et al. (1984) tarpkultūriame eksperimente dalyvavo ne tik vakariečiai, bet ir Balio gyventojai, kurie, atpažinę „gimtosios“ muzikinės kultūros *slendro* darną, sugebėjo nustatyti centrinį abiejų melodinių fragmentų dermės toną. Taigi šiuo atveju klausytojams neprireikė intervalinės asimetrijos, kad nustatytų dermės tonų funkcijas (tonų hierarchiją). Kaip vėliau pamatysime (žr. 4.4, 4.5 ir 12.3 poskyrius), tonų hierarchijos suvokimas paaiškinamas ne tik darnos intervalų asimetrija, bet ir kitais psichologiniais mechanizmais.

Apibendrinant galima teigti, kad intervalinė asimetrija yra viena iš galimų, bet nebūtina darnų formavimosi sąlyga. Viena vertus, dauguma aptartų tyrimų ir eksperimentų neapsaugoti nuo vakarietiško šablonų ir diatoninės apercepcijos įtakų, todėl nelygių intervalų principo universalumas galimai pervertinamas. Kita vertus, šio principo universalumu verčia abejoti daugybė ekvitonikos pavyzdžių iš įvairių pasaulio vietų, taip pat faktas, kad nelygių intervalų ir ekvitoniskumo principai gali kartu egzistuoti toje pačioje muzikinėje kultūroje ar netgi tame pačiame stiliuje (pavyzdžiui, gamelano *pelog* ir *slendro* darnos).

4. TONŲ HIERARCHIJŲ TYRIMŲ APŽVALGA

Vienas labiausiai paplitusių struktūrinių dermių principų, aptinkamų įvairiose muzikinėse kultūrose skirtingais istoriniais laikotarpiais, yra tonų hierarchija (Krumhansl & Cuddy, 2010, p. 51). Ji pasireiškia tuo, kad kai kurie tonai dažniau nei kiti kartojami, ilgiau tęsimi, pabrėžiami ritmiškai ir dinamiškai bei pasirodo struktūriškai svarbiuose muzikos kūrinių taškuose (kadencijose, frazių pabaigose ir pan.). Įvairių muzikinių kultūrų ar stilių tonų hierarchijose pastebima skirtumų, susijusių su darnos intervalika bei hierarchiniais tonų lygmenimis. Pavyzdžiui, gerai visiems žinomoje tonalioje vakarietiškoje muzikoje vyrauja mažoro ir minoro dermės, kurių konstrukciniai intervalai yra tonas ir pustonis, o garsai jose diferencijuojami į toniką, kitus pastoviuosius ir nepastoviuosius laipsnius bei chromatinčius (dermei nepriklausančius) garsus. Vokalinėje lietuvių tradicijoje aptinkami kiek kitokie nei vakarietiški intervalai, zoninio intonavimo, ekvintonikos, atlikimo taisyklių ir kitais principais grįstos darnos, toninės atramos įvairuoja tarp skirtingų dermės laipsnių, o tonų hierarchijoje chromatinių garsų lygmuo paprastai neegzistuoja (žr. 5 skyrių).

Muzikos psichologai tonų hierarchiją apibūdina kaip dermės laipsnių (garso aukščio klasių) organizaciją, kurioje skirtingi tonai yra nevienodai stabilūs. Psichologiniu požiūriu kiekvienas tonas skirtingai atstovauja dermei (pavyzdžiui, toniką klausytojai suvokia kaip tipiškiausią dermės toną, IV laipsnį – ne tokį tipišką), o šis atstovavimo laipsnis ir atitinka psichologinį tono stabilumą (Cross, 1997, p. 335).

Šiame skyriuje apžvelgsime kai kuriuos tyrimus (psichologinius eksperimentus ir teorinius modelius³⁰), kuriais siekta išsiaiškinti, kaip suvokiamos tonų hierarchijos. Šiai temai paskirtas atskiras skyrius dėl gana svarios priežasties – apie psichologinį šio reiškinio aspektą lietuvių kalba beveik nėra šyta (išskyrus Ambrazevičius, 2008a, p. 52–54; 2011).

4.1. Istorinis kontekstas

Iki XX a. aštuntojo dešimtmečio antros pusės Vakarų muzikologijoje buvo gyvybinga psichoakustinė tradicija, siejama su filosofinėmis senovės graikų idėjomis. Ji muzikos struktūras (darnas, intervalus, akordus, tonacijas ir kt.) stengėsi paaiškinti sudėtinio tono struktūra (natūraliuoju garsaeiliu) ir su ja susijusiu garsų dažnių santykio paprastumu (Krumhansl & Cuddy, 2010, p. 52–53). Tačiau vis gausėjo įrodymų, verčiančių abejoti lemiama natūraliojo garsaeilio ir elementarių dažnių santykių įtaka muzikos sistemų formavimuisi. Pavyzdžiui, labiausiai konsonuojantys natūralieji intervalai (oktava, kvinta, kvarta) ištis sudaryti iš elementarių dažnių santykių. Bet konsonanso veiksnys tampa svarbus tik tuomet, kai abu intervalą sudarantys garsai yra sudėtiniai tonai, turintys harmoninius obertonus, bei skamba vienu metu. Intervalai iš grynujų tonų tolydžiai keičia savo kokybę nuo konsonanso iki disonanso ir tada vėl iki konsonanso didėjant dažnių santykiui, taigi nėra suvaržyti psichoakustinių dėsningumų (Plomp & Levelt, 1965, p. 556). Situacija tampa dar

³⁰ Šiame skyriuje daugiausia apžvelgiama XX a. devintajame, dešimtajame dešimtmečiais publikuota literatūra. Nors naujesnės šia tema yra gana daug, tačiau didelė tyrimų dalis atlikta būtent šiuo laikotarpiu (tuo metu atrasti įvairūs būdai šiam reiškiniui tirti ir pasiūlyti pagrindiniai suvokimo mechanizmai).

sudėtingesnė, kai dvigarsius sąskambius sudaro tonai su neharmoniniais obertonais. Taip pat nebuvo pastebėta dažnių santykių įtaka melodinių intervalų (kuriuose abu garsai skamba paeiliui) susidarymui (Balzano, 1977; pagal Krumhansl & Shepard, 1979, p. 582). Reikia nepamiršti, kad čia aptariami „idealūs“ dažnių santykiai yra įmanomi tik natūraliojoje darnoje, o Vakarų muzikoje jau nuo XIX a. pradžios vyrauja tolygiai temperuota dvylikalaipsnė darna (Ambrazevičius, 2007a), taigi ir šios muzikos klausytojai beveik nėra girdėję natūraliųjų intervalų, akordų ir pan.³¹ Juo labiau kad už vakarietiškos muzikinės kultūros ribų aptinkama ir visai kitokių intervalų, darnų bei neharmoninių tonų (žr. 3 skyrių) – šie faktai teikia kontrargumentų psichoakustinei muzikos sistemų prigimčiai, nors ir visiškai nepaneigia jos³².

Minėti ir daugybė kitų įrodymų kartu su XX a. šeštajame dešimtmetyje iškilusia kognityviaja psichologija gerokai pagyvino alternatyvią muzikologinių (ir etnomuzikologinių) tyrimų sritį – kognityviąją muzikos psichologiją (muzikos suvokimo psichologiją) (Cross, 2001, p. 533). Atsirado susidomėjimas psichologiniais mechanizmais, grindžiančiais muzikos garsų suvokimą. Dauguma tyrimų buvo orientuoti į garso aukščio suvokimo modelių, galinčių paaiškinti įvairius klausytojų (atlikėjų) gebėjimus skirtingose muzikinėse situacijose, kūrimą ir empirinį testavimą (Cross, 1997, p. 329)³³. Šiame kontekste ir prasidėjo pirmieji tonų hierarchijų tyrinėjimai, kuriuos iniciavo Rodgeris N. Shepardas ir Carol L. Krumhansl (Shepard, 1982). Vėliau Krumhansl kartu su kolegomis juos išplėtojo ir apibendrino žinomoje studijoje (Krumhansl, 1990a).

4.2. Klasikinis bandomojo tono metodas

Pirmą kartą metodą tonų hierarchijoms įvertinti aprašė Krumhansl ir Shepardas (1979). Pastebėta, kad, nuskambėjus neišbaigtai gamai, atsiranda stiprus tono, turinčio ją užbaigti, lūkestis. Pavyzdžiui, C-dur gamai, kuriai trūksta paskutinio garso, geriausiai tinkanti pabaiga yra šios gamos tonika – garsas C. Taip pat pastebėta, kad geriausiai gamą užbaigiantis tonas suvokiamas kaip tinkamiausias, nesvarbu, kurioje oktavoje – toje pačioje kaip gama ar kitoje – jis skamba. Kiti garsai gamą užbaigia prasčiau. Šis „geresnis“ ar „prastesnis“ gamos užbaigtumo pojūtis atitinka muzikinį baigiamojo tono ir tonikos, kurią „pasufleruoja“ neišbaigta gama, ryšį (Krumhansl, 1990a, p. 21). Remdamiesi šiais pastebėjimais, Krumhansl ir Shepardas atliko eksperimentą, kuriame pritaikė bandomojo tono (angl. *probe tone*) metodą.

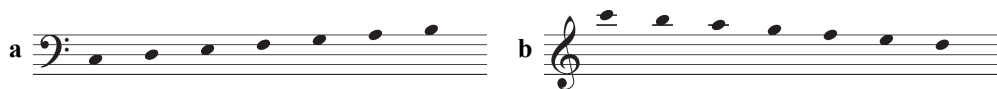
24 eksperimento dalyviai turėjo įvertinti, kaip gerai kiekvienas iš 13 chromatinio garsačio tonų – nuo c^1 iki c^2 – užbaigia kylančią arba besileidžiančią C-dur gamą (4.1 pav.). Kaskart nuskambėjus gamai, klausytojai vertino ją užbaigiantį bandomąjį toną septynių balų skale, kurioje 1 reiškia prasčiausią, o 7 – geriausią įvertį. Visi garsai buvo išgaunami elektrinių vargonų tembru, artimu gryniesiems tonams. Abu gamos variantai su 13 bandomųjų tonų (iš viso 26 pavyzdžiai), išdėstyti atsitiktine tvarka,

³¹ Paprastai šioje darnoje taip pat aptinkama nukrypimų nuo teorinio modelio. Tam turi įtakos intervalų plėtimasis, atlikimo taisyklės (Gabrielsson, 1999; Friberg, Bresin, & Sundberg, 2006) ir kiti reiškiniai.

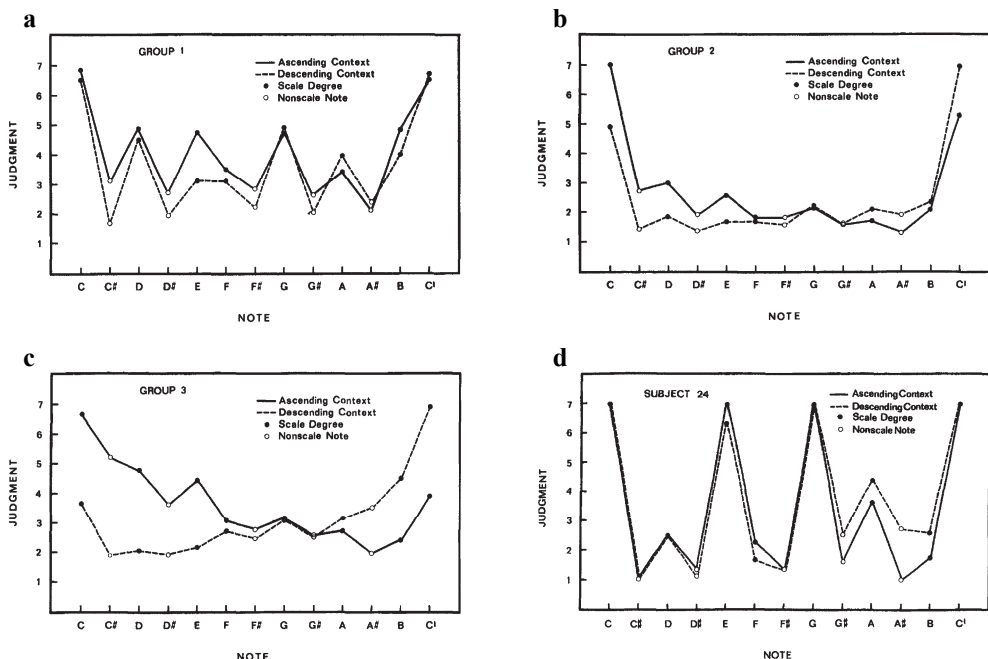
³² Pavyzdžiui, Terhardto (1974) virtualaus aukščio teorijoje jungiami psichoakustinis ir kognityvus sudėtinių tonų, intervalų, akordų ir harmonijos aspektai.

³³ Dauguma modelių yra simbolinio tipo, t. y. skirti muzikos suvokimo procesams imituoti, bet neatitinkantys realių neurofiziologinių struktūrų.

sudarė mėginių bloką. Kiekvienas eksperimento dalyvis turėjo įvertinti bandomuosius kelių skirtingų blokų tonus (Krumhansl & Shepard, 1979, p. 584).



4.1 pav. Kylanti (a) ir besileidžianti (b) neišbaigta C-dur gama iš pirmojo bandomojo tono eksperimento (pagal Krumhansl & Shepard, 1979, p. 583)



4.2 pav. Pirmojo bandomojo tono eksperimento rezultatai: tiriamosios grupės subjektų įverčių vidurkiai, duoti kiekvienam bandomajam tonui skirtinguose kontekstuose. (a) I grupės, turinčios didžiausios muzikinės patirties, rezultatai; (b) II grupės, turinčios vidutinės muzikinės patirties, rezultatai; (c) III grupės, turinčios mažiausios muzikinės patirties, rezultatai; (d) 24 subjekto, turinčio absoliučią klausą ir itin didelės muzikinės patirties, rezultatai (originalios iliustracijos iš Krumhansl & Shepard, 1979, p. 586–587)

Kiekvieno dalyvio įverčių vidurkiai atspindi pavienio subjekto suvoktą tonų hierarchiją, sužadintą muzikinio konteksto (neišbaigtos gamos). Pavyzdžiui, 24 subjektas, turintis absoliučią klausą ir gerokai didesnės nei kiti dalyviai muzikinės patirties, bandomuosius tonus c^1 , e^1 , g^1 ir c^2 įvertino 6–7 balais, o C-dur gamai nepriklausantiems chromatiniais tonams davė tik 1–2 balus (4.2d pav.). Pagal rezultatų panašumą 22 dalyviai buvo suskirstyti į tris grupes (grupių įverčių vidurkiai pateikti 4.2a–c pav.), 2 dalyvių (vienas iš jų – 24 subjektas) nepavyko priskirti nė vienai grupei. Skirstymas į grupes buvo objektyviai patikrintas (ir įrodytas) statistiniais metodais, o tolesnė rezultatų analizė parodė, kad jis labiausiai sutampa su muzikine dalyvių patirtimi (Krumhansl & Shepard, 1979, p. 584–585).

Grupių rezultatų skirtumai išryškino tris tonų hierarchijų suvokimo principus. Pirmasis – artumo – ryškiausias III grupėje: kuo bandomieji tonai arčiau aukščio atžvilgiu paskutinio neišbaigtos gamos garso, tuo jie geriau vertinami. Antrasis – oktavos tapatumo – principas aptinkamas visose grupėse (III grupėje jis konkuruoja su artumo principu): garsai c^1 ir c^2 , atitinkantys dermės toniką, nepriklausomai nuo atstumo iki paskutinio neišbaigtos gamos garso, vertinami kaip geriausiai tinkantys skambėjusiam kontekstui. Trečiasis – hierarchizavimo (kognityvių atskaitos taškų) – principas geriausiai matyti I grupėje: stabiliausiai suvokiamas I dermės laipsnis (c^1 ir c^2), tada kiti dermės laipsniai ir galiausiai dermei nepriklausantys (chromatiniai) garsai (Krumhansl, 1990a, p. 24). Šis principas dar akivaizdesnis 24 subjekto įverčiuose: iš kitų dermės laipsnių skiriamas ne tik I, bet ir III bei V laipsniai, kurie su I laipsniu sudaro tonikos akordą (Krumhansl & Shepard, 1979, p. 587).

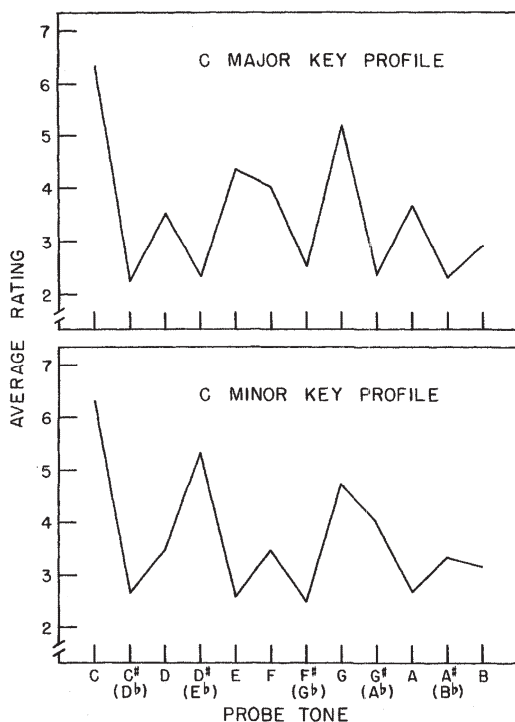
Krumhansl ir Kessleris (1982) atliko dar vieną eksperimentą, kuriame pritaikė patobulintą bandomojo tono metodą. Jo rezultatai – standartizuoti dermių profiliai (angl. *standardized key profiles*), t. y. tonų hierarchijos mažoro ir minoro dermėse, išreikštos 12 skaičių vektoriais – tapo etaloniniais duomenimis vėlesniems Krumhansl grupės ir kitų mokslininkų tyrinėjimams.

Pirmausia patobulinta kontekstų, galinčių sužadinti konkrečios tonacijos pojūtį, įvairovė: tai išbaigtos gamos, tonikos akordai ir trijų akordų kadencijos (S–D–T, VI–D–T, II–D–T). Šie kontekstai skambėjo įvairiomis mažorinėmis ir minorinėmis tonacijomis. Antruoju patobulinimu siekta sumažinti įtaką, kurią ankstesnėje studijoje padarė garsų artumo principas muzikaliai nepatyrusiems klausytojams. Visiems eksperimento kontekstams ir bandomiesiems tonams naudoti Shepardo tonai: jie ir iš jų sudarytos melodijos stokoja absoliutaus aukščio, o akordai – ir pavidalo dimensijų (neįmanoma išskirti apatinio garso akorde)³⁴. Trečiasis patobulinimas buvo reikalavimas, kad visi dalyviai turėtų kuo didesnės muzikos atlikimo praktikos, bet nebūtų intensyviai mokęsi muzikos teorijos. Taip siekta išvengti nemuzikinių vertinimo strategijų ir sumažinti teorinių žinių įtaką rezultatams. Paskutinis patobulinimas – performuluota užduotis klausytojams. Ankstesnėje studijoje dalyviai turėjo vertinti, kaip gerai bandomasis tonas *užbaigia* kontekstą, o šiame eksperimente jie vertino, kaip gerai jis *tinka* prie konteksto (Krumhansl, 1990a, p. 25–27).

Eksperimente dalyvavo 10 klausytojų. Išskyrus minėtus pakeitimus, visa kita vyko panašiai kaip ir ankstesniame eksperimente. Lyginant gautus duomenis pastebėta, kad, skambant tiems patiems pavyzdžiams, ir kiekvieno klausytojo pakartotiniai, ir skirtingų klausytojų įverčiai buvo panašūs. Tie patys įverčių dėsningumai – atskirai mažorui ir minorui – aptikti nepriklausomai nuo konteksto tonacijos ar turinio. Vis dėlto gamos konteksto rezultatai šiek tiek skyrėsi nuo kitų rezultatų (nors ir menkai), todėl jie nenaudoti tolesniems apibendrinimams. Likusiems

³⁴ Tai – sudėtiniai tonai, sudaryti iš oktavos intervalais išsidėsčiusių grynųjų tonų (Shepard, 1964). Nors tokie garsai stokoja absoliutaus aukščio dimensijos, tačiau klausytojai geba įvardinti melodinių intervalų, sudarytų iš Shepardo tonų, kryptį, t. y. santykinis aukštis tarp garsų yra suvokiamas. Shepardo (1964) eksperimente klausytojai, išgirdę du skirtingus tonus, dažniausiai pasirinkdavo tokią melodinio intervalo kryptį, kad intervalą sudarančios aukščio klasės būtų kuo arčiau viena kitos aukščio klasių rate. Pavyzdžiui, Shepardo tonus C–D linkstama girdėti kaip kylantį, o tonus C–A – kaip krintantį intervalus. Tritonų klausytojai vienodai dažnai išgirdavo arba kaip kylantį, arba kaip krintantį intervalą. Taip pat žr. Deutsch (2013b, p. 298–303).

kontekstams (tonikos akordams ir kadencijoms) duoti įverčiai transponuoti nuo bendros tonikos C ir kiekvienam bandomajam tonui išvesti vidurkiai, iš kurių suformuoti mažoro ir minoro profiliai (4.3 pav.). Juose atsiskleidžia hierarchinė dermių tonų struktūra: didžiausią įvertį gavo I laipsnis (tonika), šiek tiek mažesnius – III ir V (pastovieji laipsniai), dar mažesnius – II, IV, VI ir VII (nepastovieji laipsniai) ir mažiausius – dermei nepriklausantys (chromatiniai) garsai. Minoro dermėje III laipsnis įvertintas aukščiau nei V (priešingai nei mažoro dermėje), tikėtina, dėl to, kad šis laipsnis sutampa su lygiagretaus mažoro tonika (Krumhansl, 1990a, p. 27–30; Krumhansl & Cuddy, 2010, p. 56).



4.3 pav. Standartizuoti mažoro (viršuje) ir minoro (apačioje) profiliai. Įverčiai, duoti bandomiesiems tonams, transponuoti nuo bendros tonikos C ir apskaičiuoti vidurkiai (originali iliustracija iš Krumhansl & Kessler, 1982, p. 343)

Šio eksperimento rezultatai atskleidė kelias įžvalgas. Pirma, mažoro profilis ir ankstesnio eksperimento rezultatai (bent jau muzikaliai patyrusių klausytojų) daugmaž sutapo, o tai rodo, kad pakeista metodika nedaro didelės įtakos tonų hierarchijų reiškinių esmei. Antra, vis dėlto patobulinta metodika (ypač daugiau duomenų ir didesnė muzikinė patirtis) leido gauti detalesnį ir labiau diferencijuotą įverčių, tad ir ši metodika, ir rezultatai gali būti pavyzdys bei atskaitos taškas kitiems panašaus pobūdžio tyrinėjimams. Trečia, dermių profiliai (kiekybiniai vertinimai) puikiai atitinka vakarietiškąją muzikos teoriją apie dermes ir tonacijas (kokybinius vertinimus). Šis ryšys parodo, kad muzikantų ir muzikos tyrinėtojų vartojamos sąvokos bei teorinės nuostatos iš esmės yra psichologinės prigimties.

4.3. Kiti eksperimentiniai tonų hierarchijų įrodymai

Tiriant įvairius muzikos suvokimo reiškinius, kaip „šalutinis“ rezultatas aptiktos ir tonų hierarchijos. Visose studijose taikyti kitokie nei bandomojo tono metodai. Atskleisti faktai įrodo, kad tonų hierarchijų reiškinys nėra vien tik bandomojo tono metodo padarinys. Tai – reali kognityvi schema³⁵ (arba kelios) (Huron, 2006, p. 153), veikianti įvairiuose muzikos suvokimo lygmenyse.

Atmintis. Dviejuose studijose Cuddy su kolegomis (Cuddy, Cohen, & Miller, 1979; Cuddy, Cohen, & Mewhort, 1981) tyrė, kaip įvairūs veiksniai daro įtaką trumpų melodijų atpažinimui. Dviejų eksperimentų (Cuddy, Cohen, & Mewhort, 1981, p. 873–876, 878–880) klausytojai turėjo įvertinti, kaip gerai įvairios melodijos atitinka tonaciškumo ir struktūros išbaigtumo kriterijų (šešiabale skale, kurioje 1 reiškia prasčiausią, o 6 – geriausią įvertį). Prototipinė melodija (4.4 pav.), atitinkanti ryškiausią tonaciškumą ir geriausią struktūros išbaigtumą, buvo sukonstruota pagal šiuos principus: diatoniškumą, T–D–T implikuojamą harmoniją, vedamojo tono ir tonikos (VII–I) kadenciją, toniką melodijos pradžioje ir pabaigoje, kuo paprastesnį melodijos kontūrą (arkos formos). Kitos melodijos sukonstruotos daugiau ar mažiau pažeidžiant vieną ar kelis šiuos principus. Eksperimentų rezultatai patvirtino išankstinius spėjimus: prototipinė melodija įvertinta aukščiausiais, visos kitos – žemesniais balais, kurie daugmaž sutapo su minėtų principų pažeidimų kiekiu ir laipsniu (Cuddy, Cohen, & Mewhort, 1981, p. 881).



4.4 pav. Prototipinė melodija, naudota Cuddy grupės eksperimentuose (pagal Cuddy, Cohen, & Mewhort, 1981, p. 874)

Kituose dviejuose eksperimentuose (Cuddy, Cohen, & Miller, 1979, p. 150–154; Cuddy, Cohen, & Mewhort, 1981, p. 876–878), kaip ir ankstesniuose, naudotos pagal tonaciškumo ir struktūros išbaigtumo principus pažeistos melodijos. Jos galėjo būti transponuotos arba į dominantės, arba į tritonio santykio tonaciją. Nuskambėjus originaliai melodijai, klausytojai išgirdavo du vienodai transponuotus jos variantus ir turėdavo nurodyti, kuris – pirmasis ar antrasis – neteisingai atkartoja originalą. Klaida buvo įvedama vieną melodijos toną paaukštinus arba pažeminus pustoniu. Be to, ši klaida buvo arba diatoninė (t. y. naudojamas kitas tonacijos garsas), arba chromatinė (naudojamas tonacijai nepriklausantis garsas). Abiejų eksperimentų rezultatai parodė tas pačias tendencijas. Klausytojai mažiausiai klydo, atpažindami melodijas, kuriose nepažeisti arba tik šiek tiek pažeisti tonaciškumo ir geros struktūros principai. Sunkiausiai sekėsi atpažinti klaidas melodijose, turinčiose daug chromatinių garsų. Chromatinės klaidas klausytojai atpažino geriau (palyginti su diatoninėmis), bet šis efektas pastebėtas tik gana diatoniškose melodijose. Šiek tiek mažiau dalyviai klydo, kai melodijos buvo transponuotos į dominantės tonaciją (muzikiniu požiūriu artimesnė), tačiau šis efektas aptiktas tik gana diatoniškose melodijose.

³⁵ Kognityvia schema vadinama mentalinė struktūra, kuri organizuoja informaciją, gautą iš mūsų pojūčių, ir pati yra keičiama tos informacijos; ji formuoja mūsų patirties esmę ir interpretacijas (Neisser, 1976).

Aprašytų Cuddy grupės eksperimentų rezultatus galima iš dalies paaiškinti tonų hierarchijų reiškiniu (apie tonų įsiminimą ir psichologinio atstumo principus žr. 4.4 poskyryje). Žemai tonų hierarchijoje vertinami (nestabilūs) tonai yra sunkiau įsimenami (Krumhansl, 1979, p. 366–367). Dėl to, jei dominuoja nepastovūs laipsniai ar juo labiau chromatiniai garsai, tokia melodija prasčiau įsimenama, o klaidos joje sunkiau atpažįstamos. Tonų hierarchijoje aukštai vertinami tonai yra suvokiami kaip panašesni vienas į kitą (*ibid.*, p. 358–359). Dėl to į melodijas įveltos chromatinės klaidos lengviau atpažįstamos, o į dominantės tonaciją transponuotos melodijos suvokiamos kaip panašesnės į originalą, palyginti su tritonio santykio transpozicija³⁶.



4.5 pav. (a) Originali J. S. Bacho fugos Nr. 20 a-moll (iš „Gera temperuoto klavyro“ I tomo) tema ir (b) jos versija su perstumta garso aukščio struktūra. T žymi ritmo struktūros, P – garso aukščio struktūros pradžias (pagal Palmer & Krumhansl, 1987a, p. 122)

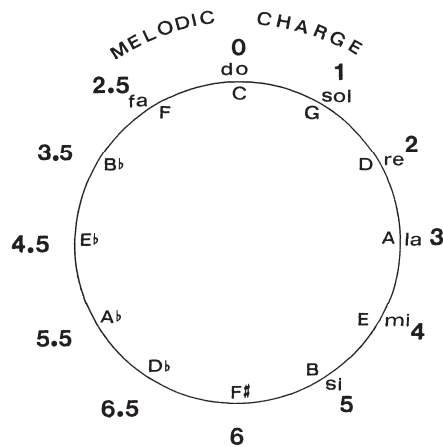
Frazių struktūra. Palmer ir Krumhansl (1987a, b) atliko eksperimentų, kuriais siekė išsiaiškinti ritmo ir garso aukščio struktūrų reikšmę frazėms suvokti, seriją. Pavyzdžiai sukurti iš trumpos dviejų frazių melodijos. Eksperimentuose pritaikytos dvi panašios metodikos. Pagal pirmąją, melodijos ilgis trumpinamas taip, kad kiekvienas pavyzdys baigtųsi skirtingoje antrosios frazės vietoje. Be to, kiekvienas pavyzdys turėjo tris melodijos formas: su išsaugotais garso aukščiais, bet pašalinta ritmo struktūra (lygių verčių melodija), su išsaugotu ritmu, bet pašalinta garso aukščio struktūra (vienodo aukščio garsų melodija) ir originalią (sudarytą iš abiejų struktūrų). Antroji metodika skyrėsi tuo, kad melodija buvo ne trumpinama, o perstumiamos ritmo ir garso aukščio struktūros (4.5 pav.). Abiem atvejais klausytojai turėjo įvertinti (septynių balų skale, kurioje 1 reiškia prasčiausią, o 7 – geriausią įvertį), ar gerai ir išbaigčiai paskutinysis garsas baigia pavyzdį.

Pagal įverčių, duotų kiekvienam melodijos garsui, vidurkius tirta, kaip gerai tas garsas tiko frazės pabaigai atskirose struktūrose arba originalioje melodijoje. Be kitų analizų, lyginti originalios melodijos bei garso aukščio struktūros įverčiai su standartizuotais derinių profiliais (Krumhansl & Kessler, 1982). Paaiškėjo, kad daugeliu atvejų lyginamieji dydžiai gana gerai (ir statistškai reikšmingai) siejasi, t. y. kuo hierarchijoje tonas stabilesnis, tuo geriau jis tinka frazei užbaigti.

Reakcijos laikas. Aardenas (2003), tirdamas klausytojų lūkesčius vienbalsėse melodijose, pritaikė reakcijos laiko metodiką. Nepertraukiamai skambant melodijai

³⁶ Originali tonacija su dominantės tonacija turi šešis bendrus diatoninius garsus, o su tritonio santykio tonacija – tik vieną.

pirmojo eksperimento klausytojai turėjo nurodyti kontūro kryptį (pakilo, nusileido ar liko vietoje) ir po kiekvieno garso kuo greičiau paspausti vieną iš trijų mygtukų. Antrojo eksperimento klausytojai turėjo nurodyti tik paskutiniojo kiekvienos frazės garso kryptį. Be atsakymų, registruotas ir reakcijos laikas nuo išgirsto garso pradžios iki mygtuko paspaudimo. Metodas grindžiamas prielaida, kad jei melodijos kontūras juda tikėtina linkme ar į tikėtiną toną, melodija lengviau suvokiama ir greitėja reakcijos laikas. Ir atvirkščiai, jei melodija pasuka netikėta linkme ar į netikėtą toną, ilgėja reakcijos laikas. Išanalizavus duomenis ir atsižvelgus į kitų veiksmų įtaką paaiškėjo, kad reakcijos laikas yra atvirkščiai proporcingas garsų stabilumui tonų hierarchijoje, t. y. klausytojai labiau tikisi melodijoje išgirsti stabiluosius dermės garsus. Be to, antrojo eksperimento rezultatai labai gerai sutapo su standartizuotais dermių profiliais (Krumhansl & Kessler, 1982).



4.6 pav. Melodijos garsų ryškumas (melodinis krūvis) pagal tai, kiek jie yra nutolę nuo pagrindinio vyraujančios harmonijos tono; šiuo atveju pagrindinis tonas yra C (originali iliustracija iš Sundberg & Frydén, 1987, p. 54)

Muzikos atlikimas. Švedijos karališkojo technikos instituto (šved. *Kungliga Tekniska Högskolan*) mokslininkų grupė jau kelis dešimtmečius tiria muzikos atlikimą. Jie sukūrė atlikimo taisyklių (angl. *performance rules*) sistemą (Friberg, Bresin, & Sundberg, 2006), kuri modeliuoja principus, muzikantų naudojamus atlikimo metu. Taisyklės apima frazavimą, tempo ir dinamikos nuokrypius, akcentus, artikuliaciją ir kitus atlikimo aspektus. Iš pradžių hipotetinės taisyklės pritaikomos skirtingiems muzikos pavyzdžiams. Klausytojai vertina taisyklių poveikį (atlikimo „gyvumą“), o atsižvelgus į vertinimus, taisyklės keičiamos. Šis procesas kartojamas kelis kartus. Kuriant ir tikrinant taisykles papildomai naudojami tikro atlikimo duomenys (pavyzdžiui, akustiniai matavimai ar atlikėjo judesiai). Pagal melodinio krūvio (angl. *melodic charge*) taisyklę tie garsai, kurie kvintų rate labiau nutolę nuo pagrindinio vyraujančios harmonijos tono, yra pabrėžiami: jų trukmė ir garso lygis didinami pagal atitinkamas skaitines melodinio krūvio vertes (Sundberg & Frydén, 1987, p. 54; 4.6 pav.). Pagal harmoninio krūvio (angl. *harmonic charge*) taisyklę, priklausomai nuo melodinių krūvių, tenkančių atskiriems garsams, keičiamas

kiekvieno akordo garso lygis (*ibid.*, p. 56). Pasirodo, ir melodinis, ir harmoninis krūviai gerai siejasi su standartizuotu mažoro profiliu (Krumhansl & Kessler, 1982), t. y. skaitinės abiejų taisyklių vertės, grįstos teoriniu kvintų rato modeliu ir empiriniais stebėjimais, atitinka psichologinius tonų hierarchijų įverčius (*ibid.*, p. 55, 57–58).

4.4. Tonų hierarchijų formavimosi priežastys

Jau aptartieji ir daug kitų eksperimentų patvirtina, kad tonų hierarchijos reiškiasi per įvairias muzikines veiklas ir daro joms įtaką. Tačiau šie įrodymai negali paaiškinti mentalinės reiškinio pusės – kas lemia tokios kognityvios schemos (schemų) susiformavimą? Krumhansl ir Cuddy (2010, p. 53) išskiria du pagrindinius psichologinius principus, lemiančius tonų hierarchijų reiškinį. Tai – kognityvūs atskaitos taškai ir jautrumas statistiniams dėsningumams.

Kognityvūs atskaitos taškai. Kognityvių atskaitos taškų principas veikia visuose tonų hierarchijų lygmenyse. Tarkim, mažoro ir minoro tonų hierarchijose tonacijai nepriklausantys garsai koduojami kaip paaukštinti ir pažeminti 7 diatoninių garsų variantai (pavyzdžiui, *Des* ir *Dis* kaip *D* variantai)³⁷. Tarp diatoninių garsų, be pastoviųjų ir nepastoviųjų laipsnių diferenciacijos, yra ir tam tikra subordinacija – nepastovieji laipsniai sprendžiami į atitinkamus pastoviuosius, bet ne atvirkščiai. Panašūs hierarchiniai bei asimetriniai ryšiai egzistuoja ir tarp akordų bei tonacijų. Muzika nuo kitų patirties sričių skiriasi tuo, kad čia stabiliausi garsai (tonika, pastovieji laipsniai), atliekantys kognityvių atskaitos taškų vaidmenį, priklauso nuo konteksto (dermės, tonacijos) ir nėra susiję su absoliučiu garso aukščiu³⁸ (Bharucha, 1984; Bigand, 1997; Laden, 1994). Todėl atskaitos taškai muzikoje turi ypatingą reikšmę – dėl jų ji suvokiama, įsimenama, suprantama ir atgaminama (Krumhansl & Cuddy, 2010, p. 53). Įvairūs muzikos struktūros elementai padeda atpažinti kognityvius atskaitos taškus.

Bharucha ir Krumhansl (1983; taip pat žr. Krumhansl, 1990a, p. 140–152), apibendrindami ankstesnių tonų hierarchijų tyrimų rezultatus, išskyrė tris psichologinio atstumo tarp dviejų tonų principus, atitinkančius kognityvių atskaitos taškų logiką. Psichologinis atstumas – tai tonų tarpusavio panašumas, kuris priklauso nuo tonų padėties (stabilumo) hierarchijoje. Pirmasis – kontekstinio tapatumo (angl. *contextual identity*) – principas teigia, kad psichologinis atstumas iki tono yra mažesnis, kai jis yra stabilesnis tonų hierarchijoje. Kitaip tariant, stabilesni lengviau įsimenami ir rečiau painiojami su kitais tonais atminties užduotyse. Antrasis – kontekstinio atstumo (angl. *contextual distance*) – principas teigia, kad vidutinis suvokiamas atstumas tarp dviejų skirtingų tonų mažėja, kai jų stabilumas tonų hierarchijoje didėja. Pavyzdžiui, C-dur kontekste *E* ir *G* bus vertinami kaip psichologiškai esantys arčiau vienas kito nei *Fis* ir *A*, nors atstumas pustoniais abiejose porose yra tas pats. Trečiasis – kontekstinės asimetrijos (angl. *contextual asymmetry*) – principas teigia, kad psichologinis atstumas tarp dviejų tonų kinta pagal

³⁷ Žinoma, tokį kodavimą galima paaiškinti ir tam tikromis trumpalaikės atminties ypatybėmis (žr. 2.2 ir 3.2 poskyrius).

³⁸ Išimtį sudaro kai kurie absoliučios klausos atvejai (Miyazaki, 1989).

jų tvarką. Kai ne tokį stabilų hierarchijoje toną seka stabilesnis, jie suvokiami kaip esantys arčiau vienas kito, palyginti su priešinga situacija.

Jautrumas statistiniams dėsningumams. Implicitinis mokymasis laikomas esmine kognityviosios sistemos savybe, leidžiančia įsiminti labai sudėtingą informaciją, kurios eksplacitiniu būdu neįmanoma išmokti (Reber, 1989; apie implicitinę ir eksplacitinę atmintį žr. 2.1 poskyrį). Implicitinio mokymosi procesų tyrimai, panaudojus įvairius dirgiklius (raides, skiemenis), organizuotus pagal dirbtinės gramatikos (statistinius) dėsningumus, parodė, kad eksperimentų dalyviai, kurį laiką veikiami tokių dirgiklių, geba atskirti gramatinės struktūras nuo negramatinių, bet per žodinę apklausą dažnai negali įvardyti taisyklių, grindžiančių tokią gramatiką (Altmann, Dienes, & Goode, 1995; Dienes, Broadbent, & Berry, 1991; Reber, 1967, 1989).

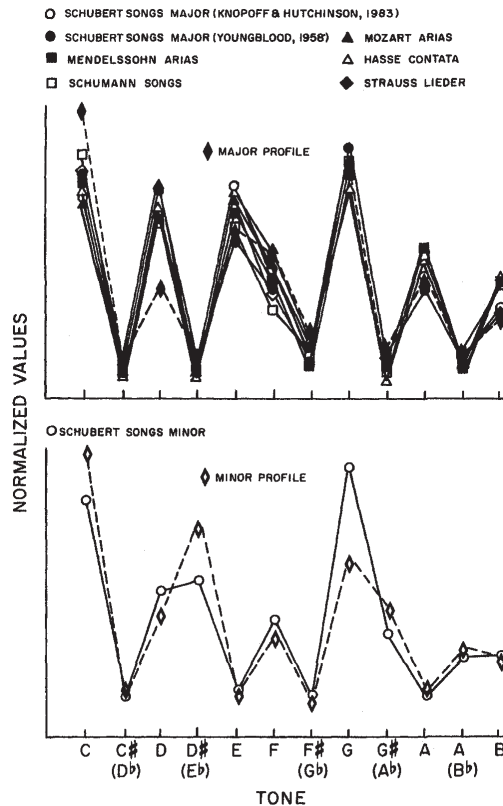
Jei klausytojai, veikiami statistinių muzikos struktūros dėsningumų, nesąmoningai išmoksta tonų hierarchijas, psichologinių eksperimentų duomenys turėtų sietis su tam tikrais šios struktūros parametrais. Krumhansl (1985; 1990a, p. 66–76) tyrė bandomojo tono įverčių (Krumhansl & Kessler, 1982) ir garsų (aukščio klasių) pasiskirstymo muzikos kūriniuose ryšį. Psichologinio eksperimento duomenis ji lygino su ankstesnių statistinio pobūdžio tyrimų rezultatais. Youngbloodas (1958) bei Knopoffas ir Hutchinsonas (1983) suskaičiavo kiekvieno garso pasirodymo dažnį Schuberto, Mozarto, Hasse's, R. Strausso, Mendelssohno ir Schumanno dainų melodinėse linijose (iš viso per 20 000 garsų mažoriniuose ir beveik 5000 garsų minoriniuose kūriniuose). Hughesas (1977) apskaičiavo sumines visų garsų (ne tik melodinės linijos) trukmes Schuberto pirmajame muzikiniame momente (Op. 94, Nr. 1). Mažoro ir minoro profiliai su garsų dažniais koreliavo gana gerai (ir statistiškai reikšmingai), bet pastebėta ir ryškesnių nesutapimų (Krumhansl, 1990a, p. 69; 4.7 pav.). Mažoro atveju didžiausią bandomojo tono įvertį gavo I laipsnis, po jo – V, bet garsų statistikoje ši diferenciacija neatsispindi; taip pat II laipsnio dažnis beveik prilygsta pastoviųjų laipsnių dažniams, nors bandomojo tono įvertis yra gerokai žemesnis. Minoro atveju bandomojo tono metodu aukščiausiai įvertinti atitinkamai I, III ir V laipsniai, bet dažniausiai skambantis yra V, po jo – I ir tik tada – III. Mažoro profilis su Schuberto momento garsų trukmėmis sutapo beveik tobulai. Tačiau šiuo atveju psichologinio eksperimento duomenys lyginti tik su vieno kūrinio garsų statistika. Be to, Butleris (1989, p. 224–225) kritikuoja Krumhansl už lyginimui neteisingai parinktą pagrindinę kūrinio tonaciją³⁹.

Minėtame Krumhansl tyrime vertintas tik atskirų garsų pasiskirstymas muzikos kūriniuose⁴⁰. Tačiau muziką sudaro ne pavieniai garsai, o jų sekos, taip pat harmoniniai sąskambiai ir jų junginiai. Taigi tikėtina, kad klausytojai yra jautrūs ir sudėtingesnių muzikos darinių dėsningumams, kurie taip pat prisideda prie tonų hierarchijų formavimosi. Krumhansl su kolegomis atliko eksperimentų, kuriuose

³⁹ Hughesas (1977), remdamasis statistiniais duomenimis, teigė, kad Schuberto momentas orientuotas į (angl. *toward*) G-dur tonaciją. Su jos profiliu Krumhansl ir lygino tonų trukmes. Tačiau pagrindinė kūrinio tonacija yra C-dur (matyt, Schubertas taip pat tikėjo, kad kūrinys yra šios tonacijos).

⁴⁰ Kitų mokslininkų tyrimuose taip pat skaičiuoti įvairių repertuarų atskirų garsų pasirodymo dažniai ir suminės trukmės (žr. 4.6 poskyrį).

kontekstą užbaigdavo ne pavienis tonas, o tonų arba akordų pora, seriją (Bharucha & Krumhansl, 1983; Krumhansl, 1990a; Krumhansl, Bharucha, & Castellano, 1982; Krumhansl, Bharucha, & Kessler, 1982; Krumhansl et al., 2000). Dažniausiai juose klausytojai turėjo įvertinti, ar gerai duotame kontekste antrasis tonas arba akordas tinka prie pirmojo. Rezultatai lyginti su Budge (1943), Pinkertono (1956), Youngbloodo (1958) ir Kantolos (1984) duomenimis – melodinių intervalų ir harmoninių sąskambių (akordų) pasiskirstymu (tikimybėmis) įvairiuose repertuaruose. Lyginimas ir vėl atskleidė, kad psichologiniai vertinimai atitinka (nors ir netiksliai) statistinius muzikos struktūrų dėsningumus.



4.7 pav. Standartizuotų mažoro (viršuje) ir minoro (apačioje) profilių (punktyrinė linija) palyginimas su garsų pasirodymo dažniais įvairių kompozitorių dainų melodinėse linijose. Visi kūriniai transponuoti nuo bendros tonikos C (originali iliustracija iš Krumhansl, 1990a, p. 68)

Sensorinis disonansas. Be minėtų dviejų principų, gali egzistuoti ir kitų psichologinių veiksnių, formuojančių tonų hierarchijas. Krumhansl (1990a, p. 55–62) tyrė psichoakustinę (sensorinio disonanso) įtaką šiam reiškiniui. Psichoakustinis tonų hierarchijų pagrindimas turi svarių argumentų: viena vertus, labiausiai konsonuojantys intervalai (oktava, kvinta) yra labai reikšmingi kai kuriose muzikinėse sistemose (pavyzdžiui, tonaliojoje Vakarų, klasikinėje indų muzikoje), antra vertus, natūraliuoju garsačiliu jau nuo Pitagoro laikų stengtasi pagrįsti (nors ir

ne visai sėkmingai) muzikos sistemas (Krumhansl, 1990a, p. 51–52; Krumhansl & Cuddy, 2010, p. 52–53). Sensorinis disonansas tonų hierarchijų reiškinių galėtų paaiškinti tik daugiabalsės muzikos atveju, t. y. labiau konsonuojančius sąskambius sudarantys garsai būtų stabilesni tonų hierarchijoje. Krumhansl surinko šešių studijų, skirtų harmoninių intervalų disonansui (Malmberg, 1918; Helmholtz, 1885/1954; Hutchinson & Knopoff, 1978; Kameoka & Kuriyagawa, 1969; žr. Krumhansl, 1990a, p. 55–57) rezultatus, juos pertvarkė taip, kad apatinis visų intervalų garsas liktų fiksuotas ir atstovautų dermės tonikai, o viršutinis atitiktų vieną iš 12 tonų hierarchijos garsų. Intervalų disonanso reikšmės ji palygino su bandomojo tono įverčiais mažoro ir minoro dermėse (Krumhansl & Kessler, 1982). Mažoro profilis statistiškai reikšmingai koreliavo su 5 studijų duomenimis, bet išryškėjo gana didelių nesutapimų. Pavyzdžiui, didžioji sekunda (II laipsnis) mažoro dermėje yra kur kas stabilesnė nei mažoji tercija (dermės garsaeiliui nepriklausantis chromatinis garsas), tačiau sensorinio disonanso reikšmės rodo priešingą tendenciją. Minoro profilis statistiškai reikšmingai koreliavo tik su vienos studijos duomenimis. Taip pat atlikta daugialypė regresinė analizė, kuri parodė, kad statistinis garsų pasiskirstymas kur kas geriau paaiškina tonų hierarchijų reiškinių nei sensorinis disonansas (Krumhansl, 1990a, p. 75–76). Krumhansl (*ibid.*, p. 50–51) teigimu, tai įrodo, kad tonų hierarchijos yra kultūrinis fenomenas – jos kinta laiko ir vietos atžvilgiu bei priklauso nuo muzikinės praktikos.

4.5. Tonų hierarchijų suvokimo imitavimas

Atminties struktūros ypatybės ir statistiniai tonaliosios muzikos dėsningumai formuoja kognityvią tonų hierarchijos schemą. Todėl turėtų būti matomas ir atvirkštinis efektas – susiformavusi schema turėtų veikti muzikos suvokimą ir jos interpretacijas. Kitaip tariant, klausydamiesi muzikos ar net trumpo jos fragmento, mes gana greitai (nuskambėjus keliems garsams ar akordams) pradedame jausti, kuris garsas (nepaisant oktavos dimensijos) yra toninis centras. Cohen (1991) eksperimentas parodė, kad klausytojai, išgirdę pirmuosius keturis J. S. Bacho preliudų muzikinius įvykius (garsus ar harmoninius sąskambius), geba paniūniuoti gamą, dažniausiai sutampančią su originalia kūrinio tonacija. Taigi ar šiuo atveju klausytojams tonaciją pasufleravo garsų statistika?

Krumhansl ir Schmucklerio algoritmas. Krumhansl (1990a, p. 77) iškėlė mintį, kad tonų hierarchijų schema funkcionuoja kaip tam tikri šablonai, prie kurių pritaikomi muzikos kūrinio ar jo fragmento garsai. Šablonas, su kuriuo geriausiai dera garsų pasiskirstymas (trukmės arba dažniai), ir atitinka suvoktą tonaciją. Krumhansl ir Schmuckleris (Krumhansl, 1990a, p. 78–81) sukūrė algoritmą, kuris imituoja tonų hierarchijų suvokimą ir drauge nustato labiausiai tikėtiną muzikinio fragmento tonaciją. Algoritmo įvestis yra vektorius, kurį sudaro 12 aukščio klasių trukmės (metriniais vienetais) analizuojamame muzikos fragmente. Oktavos, enharmoninė, garsų tvarkos ir kita informacija (dinamika, tembras, tempas ir pan.) yra ignoruojama. Vektorius lyginamas su 12 mažoro ir tiek pat minoro profilių (Krumhansl & Kessler, 1982), atitinkančių 24 tonacijas (enharmoniškai tapačios tonacijos laikomos

vienodomis)⁴¹. Algoritmo išvestis yra 24 koreliacijos koeficientai, parodantys, kaip muzikos fragmento garsų trukmės atitinka kiekvieną iš 24 tonacijų. Jei garsų trukmės gerai koreliuoja tik su kuria nors viena tonacija (koreliacijos koeficientas yra didžiausias), tai ir yra analizuojamo fragmento tonacija. Jei išvestyje aptinkami keli didesni ir tarpusavyje maždaug lygūs koeficientai, tai atitinka tonaliai dviprasmišką situaciją (pavyzdžiui, moduliacijos atveju).

Algoritmas išbandytas su J. S. Bacho „Gerais temperuoto klavyro“ visų 48 preliudų pradžiomis – pirmųjų 4 natų fragmentais (Krumhansl, 1990a, p. 81–86). 44 preliudams algoritmas nustatė teisingą tonaciją, 2 minoriniams parinko bendravardžio mažoro tonaciją (fragmentuose trūko III laipsnio), dar 2 mažoriniams – minoro tonaciją nuo III laipsnio (fragmentuose labai pabrėžti III ir V laipsniai). Visiems 12 preliudų, naudotų ir Cohen (1991) eksperimente, algoritmas nustatė teisingą tonaciją. Taip pat algoritmas išbandytas su „Gerais temperuoto klavyro“ 48 fugų temomis. 44 fugoms algoritmas nustatė teisingą tonaciją.

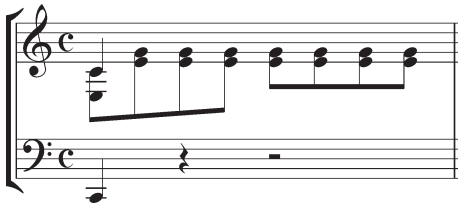
Longuet-Higginso ir Steedmano algoritmas. Dar iki Krumhansl tonų hierarchijų teorijos Longuet-Higginsas ir Steedmanas (1971) bandė automatizuoti tonacijos nustatymą. Jų algoritmas veikia kitu principu, bet gana sėkmingi rezultatai rodo, kad jis gali atskleisti dar vieną mechanizmą tonų hierarchijoms sužadinti. Algoritmas pritaikytas tik monofoninei muzikai. Jis sulig kiekvienu kūrinio garsu, pradėdamas nuo pirmojo, eliminuoja visas tonacijas, kurių garsaeiliai neturi šio garso. Jei lieka tik viena, ji ir laikoma kūrinio tonacija. Jei, atlikus žingsnį, eliminuojamos visos 24 tonacijos, grįžtama vienu žingsniu atgal ir pritaikoma tonikos-dominantės taisyklė: ta tonacija (iš kelių galimų), kurioje pirmasis kūrinio garsas yra tonika arba dominantė (jei nerandama tonika), laikoma kūrinio tonacija. Jei ir po to nerandama vienintelė tonacija, praleidžiamas garsas, eliminavęs visas 24 tonacijas, ir procedūra tęsiama nuo paskesnio garso. Tuo atveju, kai, pasiekus kūrinio pabaigą, lieka kelios galimos tonacijos, taip pat pritaikoma tonikos-dominantės taisyklė. Kiekvienas garsas gali priklausyti 14 tonacijų, tad 10 iš 24 galimų tonacijų eliminuojamos jau su pirmuoju kūrinio garsu.

Algoritmas išbandytas su J. S. Bacho „Gerais temperuoto klavyro“ 48 fugų temomis, tad galima palyginti jo ir Krumhansl bei Schmucklerio algoritmų efektyvumą. Longuet-Higginso ir Steedmano algoritmas nustatė teisingą tonaciją visose 48 fugose. Nors tai yra puikūs rezultatai, jam reikia beveik dukart daugiau natų tonacijai nustatyti (vidutiniškai 9,42), palyginti su Krumhansl ir Schmucklerio algoritmu (vidutiniškai 5,11; Krumhansl, 1990a, p. 93).

Temperley'aus algoritmas. Abu aptartieji algoritmai atskleidžia galimus tonų hierarchijų sužadinimo mechanizmus, bet nė vienas neveikia tobulai. Temperley'us (2007, p. 80) pateikia Haydno styginių kvarteto op. 74 Nr. 3 pavyzdį (4.8 pav.), kuris akivaizdžiai yra C-dur tonacijoje, bet dėl pasikartojančių *E* bei *G* Krumhansl ir Schmucklerio algoritmas parinktų šiam fragmentui klaidingą e-moll tonaciją. Iš to

⁴¹ Pavyzdžiui, C-dur profilio reikšmės (bandomiesiems tonams duotų įverčių vidurkiai) visoms 12 aukščio klasių, pradedant *C*, yra 6,35; 2,23; 3,48; 2,33; 4,38; 4,09; 2,52; 5,19; 2,39; 3,66; 2,29; 2,88. Kitų mažorinių tonacijų profilių reikšmės gaunamos permutacija (perstūmimu). Taigi pustoniu aukščiau esančios tonacijos (Cis-dur / Des-dur) profilio reikšmės yra 2,88; 6,35; 2,23; 3,48; 2,33; 4,38; 4,09; 2,52; 5,19; 2,39; 3,66; 2,29.

galima daryti išvadą, kad suvokiant tonų hierarchijas trumpuose muzikos fragmentuose svarbiausi yra ne garsų trukmės, pakartojimai ir dvejinimai harmoniniuose sąskambiuose, bet fragmento garsai (tam tikrų aukščio klasių pasirodymas). Kita vertus, Longuet-Higginso ir Steedmano algoritmas taip pat nepajėgtų susidoroti su Haydno pavyzdžiu, nes jis skirtas tik monofoninei muzikai. Be to, antrasis algoritmas turi ir kitų trūkumų. Temperley'us (2007, p. 51) kaip pavyzdį pateikia JAV himno pradžią (4.9 pav.), kurioje pasirodo ne visi B-dur tonai, tad algoritmas iki fragmento pabaigos iš kelių tonacijų neišsirikntų, o pritaikyta tonikos-dominantės taisyklė parinktų klaidingą F-dur tonaciją.



4.8 pav. Ištrauka iš Haydno styginių kvarteto op. 74 Nr. 3 II dalies (pagal Temperley, 2007, p. 80)



4.9 pav. JAV himno pradžia (pagal Temperley, 2007, p. 51)

Tonacijos nustatymo algoritme Temperley'us (2007, p. 79–89) sujungė abi strategijas. Jis pasiūlė analizuojamą kūrinių padalinti į trypus segmentus, sutampančius su taktų ribomis, ir kiekviename nustatyti panaudotas aukščio klases, ignoruojant jų dažnį ar trukmę. Tuomet kiekvieno segmento aukščio klasių vektorius (sudarytas tik iš nulių ir vienetų) palyginamas su 24 tonacijų profiliais (Temperley'us naudoja ne Krumhansl ir Kesslerio, 1982, standartizuotus profilius, o paties surinktus statistinius duomenis) ir randamos visų 24 kiekvieno segmento tonacijų tikimybės. Apjungus prielaidą apie tonacijos inertiškumą (t. y. tikimybę, kad tolesnis segmentas liks toje pačioje tonacijoje) ir Bayeso teoremą⁴², apskaičiuojama labiausiai tikėtina kūrinių tonacijų seka. Suvokta tonų hierarchija ir tonacinis kūrinių planas (įskaitant nukrypimus ir moduliacijas) būtų pagrįsti šia tonacijų seka.

Temperley'us palygino savo algoritmą su kiek pakeistu Krumhansl ir Schmucklerio, analizuodamas 46 tonaliosios praktikos ištraukas (Kostka & Payne, 1995a, b), sudarytas iš beveik 900 segmentų. Temperley'aus algoritmas teisingai tonaciją nustatė 86,5 %, o Krumhansl ir Schmucklerio – 80,4 % segmentų (Temperley, 2007, p. 89–90). Taigi net gerokai tobulesnis modelis, apjungiantis tikimybių teoriją ir kelias strategijas, negali išsamiai paaiškinti tonų hierarchijų suvokimo.

Dinaminis muzikos veiksnys. Iki šiol apžvelgti algoritmai, imituojantys tonų hierarchijų suvokimą, analizuoja statines muzikos savybes – garsai, garsų dažnį bei trukmę – ir neatsižvelgia į garsų eilės tvarką laike. Browne'as (1981), Brown ir Butleris (1981, 1989; Brown, 1988) kritikavo Krumhansl dėl statinio požiūrio į tonų hierarchijas, pabrėždami dinaminę muzikos pusę ir konteksto svarbą nustatant

⁴² Apie Bayeso teoremą žr., pavyzdžiui, Čekanavičius ir Murauskas (2000, p. 84–85).

funkcinius garsų ryšius⁴³. Jie pasiūlė retų intervalų ir garsų tvarkos veiksnius, padedančius suvokti tonaciją. Diatoniniame garsaeilyje aptinkamos 2 mažosios ir 3 didžiosios sekundos, 4 mažosios ir 5 didžiosios tercijos, 6 gryniosios kvartos ir tik 1 tritonis (intervalų apvertimai laikomi ekvivalenčiais). Tritonis ir mažoji sekunda dėl savo unikalumo (retumo) padeda klausytojui rasti tonacinį centrą, o kiti „neunikalūs“ intervalai (ypač kvarta) gali klaidinti tarp kelių centrų⁴⁴. Be to, skirtingas tų pačių garsų ir retų intervalų išdėstymas laike taip pat gali lemti, kaip klausytojas suvoks toninį centrą – bus dėl jo užtikrintas ar abejos (4.10 pav.). Deja, dviprasmiški Brown ir Butlerio (1981; Brown, 1988) eksperimentų rezultatai ir nekontroliuojamas jų interpretavimas nevisiškai patvirtino šias teorines išvadas (Krumhansl, 1990b). Be to, Cuddy ir Badertscher (1987) bei Cuddy (1991) bandomojo tono eksperimentai nepatvirtino retų intervalų ir garsų tvarkos hipotezių⁴⁵.



4.10 pav. Tie patys garsai, skirtingai išdėstyti muzikinėje vertikaleje ir laike taip, kad sužadintų arba ryškų tonacijos pojūtį (pirmasis atvejis), arba abejonę dėl toninio centro (antrasis atvejis) (pagal Butler, 1989, p. 236)

Huronas ir Parncuttas (1993), modeliuodami tonų hierarchijų suvokimą, į Krumhansl ir Schmucklerio algoritmą įtraukė echoinę atmintį (žr. 2.1 poskyrį)⁴⁶. Dėl šio patobulinimo algoritmas iš dalies turėjo atsižvelgti į garsų tvarką laike: kiekvieno ankstesnio garso svarbą analizei nulemia svertinis koeficientas, kurio dydis priklauso nuo garso pabaigos pozicijos laike ir echoinės atminties gesimo pusamžio (eksperimentiškai nustatyta šio dydžio vertė – maždaug 1 s). Pavyzdžiui, jei garsas pasibaigė prieš 1 s, tada svertinis jo koeficientas yra 0,5.

Huronas ir Parncuttas išbandė algoritmą su Brown (1988) eksperimento medžiaga – trimis vienbalsėmis sekomis, kurių kiekvienos garsai išdėstyti laike trimis variantais (iš viso devyni pavyzdžiai) – ir palygino algoritmo rezultatus su klausytojų atsakymais⁴⁷. Deja, keičiantis tų pačių garsų tvarkai sekose, algoritmo išvesties tendencijos nesutapo su klausytojų atsakymais, t. y. net ir bandymai atsižvelgti į dinaminį veiksnį (integruojant echoinę atmintį) nepadėjo atskleisti tikrojo tonų hierarchijų suvokimo mechanizmo.

⁴³ Vėliau Krumhansl taip pat pabrėžė garsų tvarkos laike svarbą bei šį teiginį patvirtino, lygindama psichologinių eksperimentų duomenis su dviejų ir trijų tonų slinkčių tikimybėmis religinėse suomių liaudies giesmėse ir Šiaurės samių joikuose (Krumhansl, 2000b).

⁴⁴ Apie intervalinės asimetrijos ir unikalių intervalų svarbą suvokiant dermę užsimena ir kiti mokslininkai (žr. 3.3 poskyrį).

⁴⁵ Vėliau Brown, Butleris ir Jones (1994) pakartojo bandomojo tono eksperimentą su Cuddy ir Badertscher (1987) kontekstais ir gavo (naudodami korektiškus statistinės analizės metodus) kiek kitokius rezultatus, iš dalies patvirtinančius ir šias hipotezes, ir tonų hierarchijų teoriją.

⁴⁶ Jie į algoritmą taip pat įtraukė supaprastintą Terhardto virtualaus aukščio (angl. *virtual pitch*) modelio (Terhardt, 1979; Terhardt, Stoll, & Seewann, 1982a, b) versiją (Parncutt, 1989, p. 77–97).

⁴⁷ Brown (1988) eksperimente klausytojai, išgirdę vienbalsę lygių skirtingų tonų seką, turėjo paniūniuoti toniką. Kiekviena seka pateikta tris kartus, kaskart pakeičiant garsų tvarką. Garsai galėjo būti išdėstyti taip, kad sužadintų vieną iš dviejų aiškių tonacijų arba sukeltų dviprasmišką tonacijos pojūtį. Kiekvienai tonų sekai Brown užfiksavo klausytojų, paniūniavusių vieną iš 12 galimų tonikų, skaičių.

4.6. Egzotiškų muzikinių kultūrų tonų hierarchijos

Tonų hierarchijų suvokimo ir objektyvių muzikos struktūros savybių, lemiančių ši reiškinį, tyrimai dažniausiai atliekami su vakarietiškąja muzika⁴⁸, o eksperimentuose dalyvauja šios muzikos tradicijoje užaugę klausytojai (Krumhansl, 1990a; Krumhansl & Cuddy, 2010). Vis dėlto šiai studijai svarbi lietuvių liaudies muzika vakarietiškajai tradicijai yra gana „egzotiška“, bent jau savo darnomis (žr. 5.2 poskyrį), tad galima tikėtis, kad joje ir tonų hierarchijos skiriasi. Todėl prieš tiriant tonų hierarchijas vokalinėje lietuvių tradicijoje, pravartu apžvelgti negausius šio reiškinio tyrimus kitose egzotiškose muzikinėse kultūrose.

Šiaurės Indijos ragos. Castellano, Bharucha ir Krumhansl (1984) lygino tradicinės Šiaurės Indijos muzikos teoriją ir empirinius duomenis – įvairių subjektų suvoktas tonų hierarchijas bei objektyvias muzikos savybes. Indų muzika panaši į vakarietiškąją savo darna (ją galima aproksimuoti tolygiąja dvylikalaipsne temperacija), tačiau joje iš esmės skiriasi derminė sistema – garsaeiliai, atraminiai tonai, būdai dermei įtvirtinti ir pan. (Jairazbhoy, 1971). Eksperimente dalyvavo dvi klausytojų grupės (kiekvienoje po 8 subjektus). Pirmąją daugiausia sudarė Indijos studentai, turintys didelės indiškios muzikos klausymo patirties (dalis jų taip pat grojo indiškais instrumentais), tačiau gerai žinantys ir vakarietišką muziką. Antrąją grupę sudarė vakariečiai klausytojai (dalis jų grojo vakarietiškais instrumentais), beveik niekada neklusę indiškios muzikos ir neturintys teorinių žinių apie ją. Nustatant suvoktas tonų hierarchijas pasitelktas bandomojo tono metodas (vertinti visi 12 chromatinio garsaeilio garsų oktavos ribose), o kontekstais parinktos 10 ragų, grįstų skirtingomis dermėmis.

Rezultatų analizė atskleidė tam tikrų tarpkultūrinių panašumų ir skirtumų. Pirmą, abiejų grupių suvoktos tonų hierarchijos (įverčių vidurkiai išvesti kiekvienos grupės viduje) buvo panašios ir glaudžiai atitiko muzikos teoriją⁴⁹: dermės garsai gavo aukštesnius, palyginti su nederminiais, balus, o trys iš keturių dermiškai stabiliausių garsų įvertinti aukščiausiais balais pagal jų hierarchiją dermėje. Antra, palyginus tonų hierarchijų vertinimus su kontekstų garsų trukmėmis, atskleistas glaudus šių dviejų dydžių ryšys (vidutinis indų grupės koreliacijos koeficientas $r = 0,828$, vakariečių – $r = 0,805$), t. y. tonai, kurių suminė skambėjimo trukmė buvo ilgesnė, įvertinti aukštesniais balais. Trečia, nors ir vakariečių, ir indų klausytojų vertinimai sutapo su teorinėmis įžvalgomis, vis dėlto indai buvo jautresni tam tikriems dermių niuansams. Kai kurių ragų garsaeiliai skiriasi nuo pirminės dermės pridėtais arba pašalintais vienu dviem garsais. Pastebėta, kad vakariečiai, vertindami nežinomos muzikinės kultūros pavyzdžius, rėmėsi tik garsų pasiskirstymu, o indai atsižvelgė dar ir į pirminę ragos dermę (vakariečių vertinimus veikė vienas faktorius, indų – du). Ketvirta, kognityvios vakarietiškų mažoro ir minoro tonų hierarchijų schemos beveik neturėjo įtakos nė

⁴⁸ Omenyje turima profesionalioji (klasikinė, šiuolaikinė, lengvoji) ir liaudies muzika, grįsta tolygiąja dvylikalaipsne temperacija ar jai artima kita darna (pavyzdžiui, Pitagoro ar grynąja).

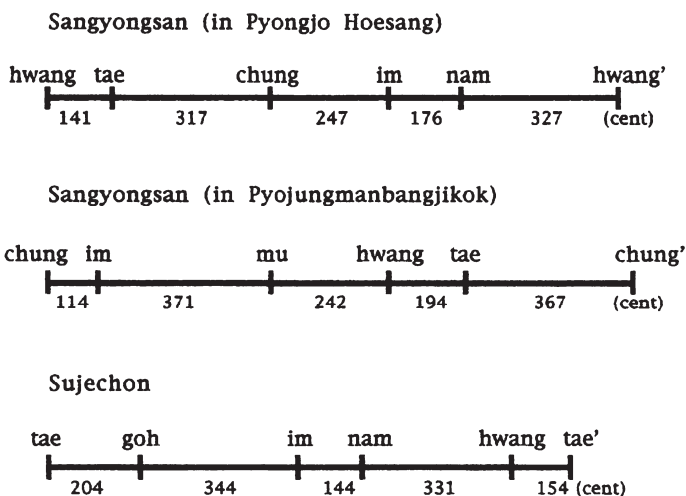
⁴⁹ Indų muzikoje dermę pradedantis garsas laikomas toniniu centru (jis atitinka vakarietiškąją toniką). Penktasis kiekvienos dermės garsas (esantis kvinta aukščiau) laikomas antruoju pagal svarbą atraminiu tonu. Taip pat kiekvienoje ragoje indų muzikos teoretikai išskiria dar du svarbius garsus, kurie dažniausiai nesutampa su minėtais atraminiais tonais (Castellano, Bharucha, & Krumhansl, 1984, p. 397–398).

vienos grupės vertinimams: klausytojų reakcija į muzikinį kontekstą daugiausia priklausė ne nuo vakarietiškos muzikos klausymo patirties, o nuo muzikinio konteksto struktūros.

Balio muzikinė kultūra. Kessleris, Hansen ir Shepardas (1984) atliko tarpkultūrinį tonų hierarchijų suvokimo tyrimą, kuriame vakarietiškas ir baliečių melodijas vertino abiejų kultūrų – Vakarų (JAV) ir Balio atstovai. Balio muzika grįsta penkiaalaipsnėmis dermėmis (iš *pelog* ir *slendro* darnų), kurios nei intervalika, nei tonų hierarchijomis nėra panašios į vakarietiškuosius mažorą ir minorą (vienintelis panašumas – „gongo tonas“, atliekantis tonikos funkciją). Eksperimente dalyvavo trys klausytojų grupės: vakariečiai – Stanfordo universiteto nariai, kurių dauguma niekada neklausė baliečių muzikos; Kokar – Balio muzikos konservatorijos nariai, žinantys vakarietišką muziką; Keke – nuošalaus Balio kaimelio gyventojai, neturėję kontakto nei su kitų kultūrų atstovais, nei su jų muzika. Eksperimento medžiagą sudarė septynios lygių ritminių verčių ir vienodo ilgio melodijos mažoro, minoro, trijose *pelog* ir dvejose *slendro* dermėse. Pasitelktas bandomojo tono metodas: mažoro ir minoro atveju vertinti 12 chromatinio garsaeilio garsų, *pelog* – 7, *slendro* – 5 darnos garsai.

Rezultatų analizė parodė, kad vertinimai Kokar ir vakariečių grupių viduje supanašėdavo tada, kai grupė girdėdavo gerai žinomą (savo kultūros) muziką. Nors Keke klausytojų grupės viduje vertinimai buvo itin nepanašūs (manoma, kad dėl šių žmonių izoliacijos nuo išorinio pasaulio bei žemesnių gebėjimų atlikti protines užduotis), klausytojai santykinai sugrupuoti į 3 pogrupius pagal jų reakciją į kontekstus. Mokslininkai išskyrė 4 vertinimo strategijas, kurias skirtingos klausytojų grupės naudojo skirtingose situacijose. Tai – garsų pasirodymo dažnis (kiek kartų kiekvienas galimas tonas pasirodė kontekste), dermės narystė (ar tonas priklauso konteksto dermei), tonų hierarchija (kiekvieno tono vertinimus veikia išmokta tonų hierarchija) ir garso aukštis (žemesni garsai gauna didesnius vertinimo balus). Tonų hierarchijos ir dermės narystės strategijos labiau naudotos tuomet, kai klausytojų grupė žinojo kontekstą sudarančią dermę. Skambant svetimos kultūros muzikiniam kontekstui, kai kurios grupės labiau rėmėsi garsų pasirodymo dažniais. Vienas Keke klausytojų pogrupis labiausiai reagavo į garso aukštį. Vakariečiams klausytojams sunkiausiai sekėsi suvokti *slendro* kontekstų tonų hierarchijas, matyt, dėl neįprastos darnos, kuri artima ekvipentatonikai.

Tradicinė korėjiečių muzika. Nam (1998) tyrė trijų korėjiečių rūmų muzikos, atliekamos obojaus tipo instrumentu *p'iri*, pavyzdžių (garso įrašų ir jų natų) dermes. Ši muzika pasižymi su tolygiąja dvylikalaipsne temperacija nesuderinamomis pentatoninėmis darnomis (4.11 pav.). Remdamasi kitų mokslininkų patirtimi, Nam šiuose pavyzdžiuose analizavo garsų pasiskirstymą dviem aspektais. Pirmoji analizė atskleidė, kad kiekvienas pavyzdys turi būdingąjį toną, kuriuo dažniausiai baigiamos frazės (jį galima laikyti tonikos atitikmeniu). Antroje apskaičiuotos suminės aukščio klasių trukmės (trukmių profiliai). Ilgiausiai skambėję garsai sutapo su pirmoje analizėje nustatytais būdingaisiais finaliniais tonais, taip pat skirtingų pavyzdžių trukmių profiliai gerai koreliavo tarpusavyje. Šis preliminarus tyrimas dar kartą patvirtino, kad ir vakarietiškoje, ir kitų kultūrų muzikoje egzistuoja universalūs dėsningumai, padedantys nustatyti tos muzikos tonų hierarchijas.



4.11 pav. Trijų *p'iri* muzikos įrašų darnos (akustiniai matavimai). Pateikti vidutiniai intervalai (centais) tarp gretimų aukščio klasių (originali iliustracija iš Nam, 1998, p. 244)

Suomių ir samių liaudies muzika. Tyrinėtos ne tik tolimų Azijos muzikinių kultūrų, bet ir Europos liaudies muzikos tonų hierarchijos. Dviejose labai panašiose Krumhansl ir suomių mokslininkų grupės studijose nagrinėti subjektų lūkesčiai klausantis melodijų. Pirmojoje studijoje (Krumhansl, Louhivuori, Toiviainen, Järvinen, & Eerola, 1999) „egzotišku“ stiliumi pasirinktos religinės suomių liaudies giesmės, kurias vertino suomių muzikologijos studentai ir religinės bendruomenės, tebegiedančios šias giesmes, atstovai. Antrojoje studijoje (Krumhansl et al., 2000) tyrinėti Šiaurės samių joikai, o juos vertino vietiniai samiai (aktyviai atliekantys joikus), suomių muzikos pedagogikos studentai ir užsieniečiai muzikologijos studentai (iš įvairių Europos šalių). Abiejų stilių darnos artimos tolygiajai dvylikalaipsnei temperacijai, tačiau derminiai ir melodiniai reiškiniai yra neįprasti vakariečio ausiai (nors kažkiek žinomi muzikinį išsilavinimą turinčiam suomiui). Eksperimentuose naudotas panašus į bandomojo tono metodas: neišbaigtas melodijos fragmentas kartojamas kaskart su vis kitu paskutiniu tonu (taip pat ir su originaliu), o klausytojai vertina, kaip gerai šis tonas pratęsė melodiją.

Kaip ir ankstesni tarpkultūriniai tyrimai, šis atskleidė panašias tendencijas. Pirmą, nepriklausomai nuo ankstesnės kultūrinės patirties, visos klausytojų grupės gebėjo suvokti tam tikrą ir gana panašią tonų hierarchiją. Antra, vertinimai grupių viduje buvo panašesni nei tarp grupių, t. y. klausytojai reaguavo į muzikinius kontekstus pagal skirtingas strategijas, matyt, priklausančias nuo kultūrinės patirties ir stiliaus išmanymo. Tai patvirtina faktas, kad stiliaus nežinančios klausytojos labiau rėmėsi šabloninėmis vakarietiškosios muzikos žiniomis (jų vertinimams didesnės įtakos turėjo mažoro bei minoro tonų hierarchijos), o stiliaus ekspertai – patirtimi (jų vertinimus labiau veikė žinios apie toliau eisiantį garsą). Suomių klausytojai užėmė tarpinę poziciją tarp vakariečių ir ekspertų. Trečia, visų grupių vertinimai, be kitų faktorių, taip pat priklausė ir nuo garsų pasirodymo dažnių. Be to, šie dažniai gerai koreliavo su ankstesnių statistinio pobūdžio (Vakarų ir samių muzikos) tyrimų

rezultatais (Knopoff & Hutchinson, 1983; Kantola, 1984; Järvinen, 1997; kai kuriais atvejais koreliacija siekė $r = 0,96$ ar net $r = 0,99$) bei kiek prasčiau su mažoro ir minoro profiliais (Krumhansl & Kessler, 1982).

Eerola (2004) pakartojo Šiaurės samių joikų tyrimą su naujais klausytojais – Pietų Afrikos tradicinės medicinos gydytojais, Bapedi kultūros atstovais, dažnai atliekančiais ritualinę muziką bei turėjusiais mažai kontakto su vakarietiškoja kultūra. Eksperimento rezultatai dar kartą patvirtino, kad vienas svarbiausių faktorių, padedančių suvokti ir savos, ir svetimos kultūros muziką, yra statistiniai dėsningumai, nors, jei muzika žinoma, papildomai veikia ir patirtis.

Eseno liaudies dainų archyvas (angl. *Essen Folksong Database*). Prie Europos tautų liaudies muzikos tonų hierarchijų tyrimų būtina paminėti Aardeno (2003) ir Temperley'aus (2007) studijas. Abu mokslininkai medžiagą tyrimams rinkosi iš Eseno liaudies dainų archyvo⁵⁰, kuriame vienbalsė įvairių Europos tautų liaudies muzika (daugiausiai vokiečių ir lenkų dainos bei instrumentinės melodijos, per 6000 pavyzdžių) užkoduota skaitmeniniu formatu, tinkamu kompiuterizuotoms statistinėms analizėms⁵¹. Abiejose studijose skaičiuoti dermės laipsnių pasirodymo dažniai, prieš tai atskyrus mažorines ir minorines melodijas⁵².

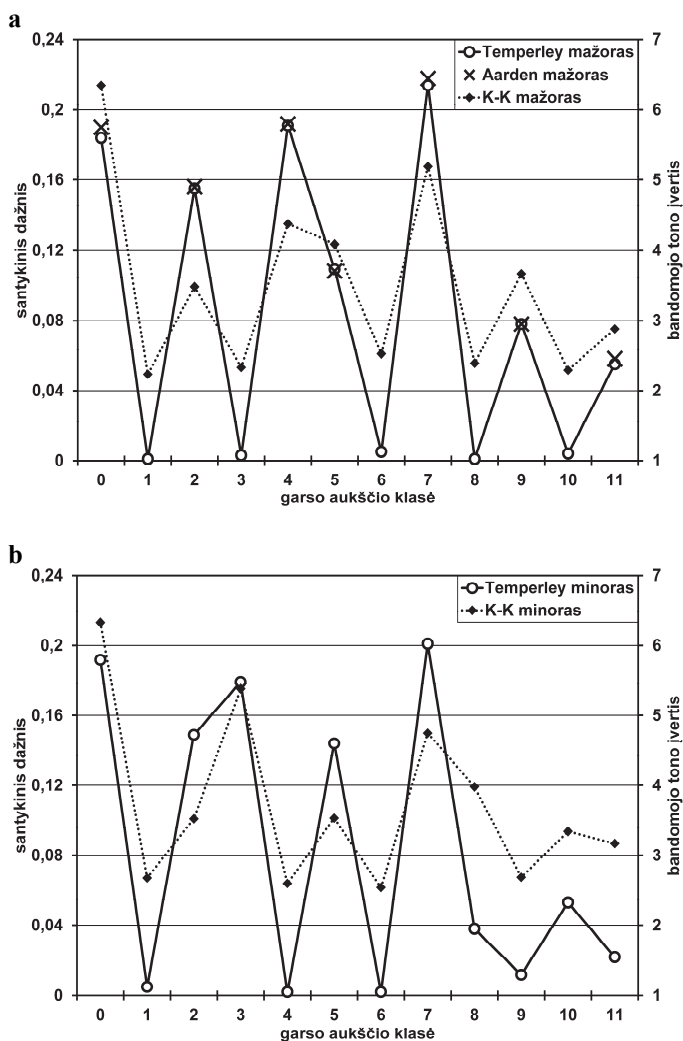
Rezultatų palyginimas su mažoro ir minoro profiliais (Krumhansl & Kessler, 1982) parodė, kad, panašiai kaip ir Krumhansl (1985) tyrime, garsų pasiskirstymas ne visai sutampa su bandomojo tono metodu išmatuotomis vakarietiškoms tonų hierarchijomis (4.12 pav.). Tai gali lemti kelios priežastys. Pirmąją pasiūlė Aardenas (2003). Jo manymu, problema slypi bandomojo tono metode: klausytojai vertina ne kaip bandomasis tonas *tinka* prie konteksto, bet kaip jį *užbaigia*. Kai kurie tonai gerai tinka frazėms baigti, bet prastai jas pratęsia, ir atvirkščiai – kiti tonai tinka frazėms pratęsti, bet ne baigti. Šiai hipotezei patikrinti jis suskaičiavo baigiamųjų frazių tonų dažnius tame pačiame repertuare. Palyginęs rezultatus su Krumhansl ir Kesslerio (1982) duomenimis (mažoro profiliu), Aardenas rado aukštą šių dydžių koreliaciją ($r = 0,87$, $p < 0,05$), iš dalies patvirtinančią jo hipotezę. Antroji priežastis yra kultūriniai ir stilistiniai skirtumai. Krumhansl ir Kesslerio (1982) eksperimente dalyvavo amerikiečiai studentai, kuriems kaip muzikiniai kontekstai buvo pateiktos standartinės trijų akordų kadencijos. Gali būti, kad amerikiečiai dėl subtilių muzikinės aplinkos skirtumų yra įgiję kiek kitokias nei europiečiai kognityvias tonų hierarchijų schemas⁵³. Taip pat bandomųjų tonų vertinimus galėjo veikti stilistinis akordų kadencijų ir vienbalsių liaudies dainų skirtumas (Auhagen & Vos, 2000, p. 422–425).

⁵⁰ <http://www.esac-data.org>

⁵¹ Melodijos užkoduotos laikantis prielaidos, kad jų darnos atitinka tolygiąją dvylikalaipsnę temperaciją (arba yra jai artimos): tam naudojama vakarietiškų mažoro ir minoro tonacijų sistema bei septyni laipsniai su galimomis pustonio ir tono alteracijomis (Schaffrath, 1997).

⁵² Aardenas (2003) apsiribojo tik mažorinėmis melodijomis bei į skaičiavimus neįtraukė chromatinių garsų.

⁵³ Bandomojo tono metodu Budrys ir Ambrazevičius (2008) atliko eksperimentą, kuriame dalyvavo lietuviai klausytojai. Be kitų kontekstų, eksperimente naudotos Krumhansl ir Kesslerio (1982) trijų akordų kadencijos. Budrio ir Ambrazevičiaus rezultatai, nors ir nežymiai, bet skyrėsi nuo Krumhansl ir Kesslerio (1982) duomenų (pavyzdžiui, minoro atveju III laipsnis įvertintas prasčiau už I ir V).



4.12 pav. Garsų (aukščio klasių) pasirodymo dažniai (a) mažorinėse ir (b) minorinėse Eseno liaudies dainų archyvo melodijose (pagal Aarden, 2003, p. 63; Temperley, 2007, p. 60). Palyginimui pateikti mažoro ir minoro profiliai (K–K; pagal Krumhansl & Kessler, 1982)

5. VOKALINĖS LIETUVIŲ TRADICIJOS DERMŲ TYRIMŲ APŽVALGA

Vokalinė lietuvių tradicija įvairiais teoriniais aspektais nagrinėjama jau nuo XIX a. Lietuvos, Prūsijos (Mažosios Lietuvos) ir kitų šalių mokslininkai užrašinėjo įvairiose mūsų šalies vietovėse išgirstą tradicinę muziką ir leido dainų rinkinius, papildytus apžvalginiais straipsniais. Išleista ir atskirų studijų, išsamiai nagrinėjančių vokalinės ir instrumentinės lietuvių tradicijos bruožus (Brazys, 1920; Čiurlionytė, 1969; Četkauskaitė, 1998a; Ambrazevičius, 2008a). Šiame skyriuje apžvelgsime pagrindinius darbus, skirtus vokalinės lietuvių tradicijos derminės sandaros klausimams. Juos aptarsime pagal du kriterijus – tiriamą dermės fenomeną (darna, atraminiai tonai, tonų hierarchija) ir susiklosčiusį požiūrį į ją (tradicinis prieš alternatyvųjį). Remdamiesi kitų mokslininkų darbais, apibrėšime kai kurias šio darbo tyrimams naudojamas metodologines prieigas prie derminių reiškinių.

5.1. Tradicinis požiūris į darnas

Iki šiol daugumos etnomuzikologų (ir kitų mokslininkų) darbuose laikomasi nuostatos, kad tradicinėje lietuvių muzikoje paplitusios diatoninės septyniolaipsnės dermės ir su jomis susiję derminiai reiškiniai (nukrypimai, moduliacijos, chromatizmai ir pan.). Kitaip tariant, teigiama, kad šios muzikos intervalika remiasi dvylikalaipsnio chromatinio garsaeilio garsų aukščio santykiais, o gretimus darnų garsus (aukščio kategorijas) skiria tono bei pustonio intervalai.

Darnos dainose. Teorinė nuostata apie diatoninių septyniolaipsnių („graikiškųjų“) dermių paplitimą lietuvių liaudies dainose įsitvirtino dar lietuvių etnomuzikologijos ištakose. Daug užuominų apie „graikiškąsias“ dermes, mažorą ir minorą galime rasti Bartscho (1886, p. XIV–XIX) cituojamuose kitų mokslininkų – Giseviaus (1846?)⁵⁴, Gottholdo (1847), Kuršaičio (Kurschat, 1876), Bourgault-Ducoudray (1878) – darbuose. Bartschas (1886, p. VII; t. p. žr. Bartschas, 1886–1889/2000, p. 33) taip pat pastebi, kad lietuvių liaudies dainose neįprastai dažnai randami „graikiškieji“ arba „senieji bažnytiniai tonai“ (t. y. dermės).

Remdamasis Bartschu (1886) ir kitais šaltiniais (Nast, 1893; Rhesa, 1825; Лаутенбахъ, 1896), Brazys (1920, p. 5–7) teigia, kad lietuvių liaudies dainų ištakos siekia Homero laikus (maždaug XI–IX a. pr. Kr.), todėl seniausių dainų dermėms ir kitoms ypatybėms aprašyti jis siūlo naudotis senovės graikų muzikos teorija. Naujesnėms dainoms jis rekomenduoja taikyti dabartinę (tonaliosios praktikos laikotarpio) teoriją (*ibid.*, p. 7). Šiais siūlymais ir konkrečių pavyzdžių analizėmis Brazys konstatuoja, kad vokalinėje lietuvių tradicijoje vyrauja diatoninės dermės.

Čiurlionytė (1938) toliau vysto diatoninių dermių („senovės graikų tonacijų“) teoriją ir įvardija jų paplitimo regionus. Jos teigimu, „senovės graikų <...> tonacijos melodijų daugiausia randame Dzūkuose, Užnemuniečiuose ir Maž[ojoje] Lietuvoje“ (*ibid.*, p. 267). Šiuose regionuose taip pat dažniau pasitaiko minoro dermė (*ibid.*, p. 267). „Senoviškos tonacijos“ ypač būdingos vokalinei Dzūkijos tradicijai (*ibid.*,

⁵⁴ Čia turimas omenyje Bartscho minėtas ir cituotas, bet niekur nepublikuotas Giseviaus straipsnis „Apie lietuvių tautinį dainavimą“ (*Abhandlung über den litauischen Nationalgesang*; Bartsch, 1886, p. XIV–XV; Bartschas, 1886–1889/2000, p. 41–42). Apie Giseviaus atsiųstą straipsnį lietuvių liaudies dainų tematika bei ketinimus jį publikuoti užsimena Hagenas ir Meckelburgas (1846, p. 241).

p. 276). O Žemaitijoje ir Aukštaitijoje dauguma melodijų skamba mažoro derme (*ibid.*, p. 272, 274; Čiurlionytė, 1954, p. 184–185). Vėlesniuose darbuose Čiurlionytė dar labiau pabrėžia diatoninę lietuvių liaudies dainų prigimtį ir netgi teigia, kad „daugelio tautų liaudies muzika formavosi diatoninių septynių laipsnių ir pentatonikos derminiais pagrindais“ (Čiurlionytė, 1955, p. 11). Ji pateikia apytikslius diatoninių dermių paplitimo „dažnius“: gausiausiai paplitusios mikso lydinė, joninė ir eolinė, kiek mažiau – dorinė ir fryginė dermės, taip pat yra natūralaus bei harmoninio mažoro ir minoro pavyzdžių, o lydinė dermė nebūdinga lietuvių liaudies dainoms (Čiurlionytė, 1955, p. 11; 1969, p. 221). Aptardama siauros apimties (tercijų–kvintų) melodijas, Čiurlionytė (1969, p. 206–221) atsisako „graikiškųjų“ dermių terminologijos, bet diatoninę melodijų prigimtį ji pabrėžia, analizuodama pustonių ir tonų išdėstymo tvarką garsaeilyje.

Be teorinių svarstymų apie diatonines dermes, pradėta kalbėti ir apie derminį kintamumą bei chromatizmus liaudies muzikoje. Čiurlionytė (1955, p. 22–28; 1969, p. 233–238), aptardama minėtus reiškinius, vartoja tonaliajai muzikai taikomą terminologiją (nukrypimas, moduliacija, chromatinis pustonis) ir tuo dar labiau susieja tradicinės muzikos darnas su vakarietišku dvylikalaipsniu chromatinio garsaeiliu. Četkauskaitė (1981, p. 26–35; 1998a, p. 124–146), tęsdama Čiurlionytės pradėtą tradiciją ir remdamasi gausių pavyzdžių analizėmis, klasifikuoja derminio kintamumo atvejus: ji išskiria moduliaciją, nukrypimą ir chromatinį kintamumą. Pastebėtais reiškiniais ji papildo savo sukurtą melodijų tipų klasifikaciją (Četkauskaitė, 1969, 1998a), kurios pagrindu tvarkomas lietuvių liaudies dainų melodijų katalogas (Lietuvos muzikos ir teatro akademijos Muzikinio folkloro archyvas).

Derminio kintamumo bei chromatizmų reiškinius papildo bandymai tiksliau fiksuoti garso aukščio niuansus, naudojant mikroalteracijos ir kitus ženklus. Pirmųjų tokių siūlymų randame 1940 m. išleistame „Tautosakos rinkėjo vadove“ (Čiurlionytė, 1940, p. 100): čia rekomenduojama rodyklėmis (↑↓) žymėti mažesnius kaip pusės tono garso aukštėjimus ir žeminimus, kryžiuo galvutėmis (⋈) – neapibrėžto aukščio garsus, o banguotomis *glissando* linijomis – „įvažiavimus“ į pirmąjį melodijos garsą. Nuosekliai šiuos bei panašius ženklus savo transkripcijose pradėjo naudoti fonetinės lietuvių liaudies melodijų transkripcijos pradininkė Genovaitė Četkauskaitė⁵⁵ (Ambrazevičius, 2008a, p. 100). Ji netgi pagrindžia mikroalteracijos ženklų poreikį: „Žmogaus balsas remiasi netemperuotu derinimu, todėl šis [garso aukščio] spalvų modeliavimas dažnai esti labai lankstus – vartojami ne vien pustoniai, bet ir mažesni ar didesni negu pusės tono garsų santykiai“ (Četkauskaitė, 1981, p. 31). Tačiau, nors ir būta įžvalgų apie kitokius nei pustonis ir tonas intervalus, lietuvių etnomuzikologijoje vyravo (ir tebevyrauja) diatoninių dermių samprata, o mikroalteracijos ženklai turėjo tik papildyti ir išplėsti diatoninę sistemą.

Paklūsdami autoriteto fenomenui, vėlesnių kartų mokslininkai lietuvių liaudies dainose randa tas pačias diatonines septynialaipsnes dermes, derminį kintamumą ir chromatizmus (Petrošienė, 2007a; Remesa, 2014). Yra bandymų (nors ir mokslškai nepagrįstų) etninę lietuvių muziką bei jos derminius reiškinius kildinti iš natūraliojo garsaeilio („gamtos ir akustikos dėsnių“) (Apanavičius, 2009), bet ir šiuo atveju

⁵⁵ Apie Četkauskaitės transkripcijose ir jos sudarytuose dainynuose naudojamus ženklus žr. Četkauskaitė (1981, p. 11–12; 2007, p. 7–8).

neišeinama už diatonikos rėmų, nepaisant to, kad natūralusis garsaeilis (ypač aukštesni obertonai) gerokai nesutampa su vakarietiškomis aukščio kategorijomis.

Galima išskirti bent dvi priežastis, kodėl lietuvių liaudies muzikoje randamos diatoninės dermės ir kiti su dvylikalais chromatinio garsaeiliu siejami reiškiniai. Pirmoji susijusi su XIX a.–XX a. pradžioje Europoje kilusiais nacionalinio atgimimo judėjimais, kai susidomėta savos kultūros liaudies muzika, o jos šaknų ieškota senojoje Europos (graikų) civilizacijoje (Ambrazevičius, 2008a, p. 87). Taip etnomuzikologų darbuose atsirado „graikiškų“, „bažnytinių“, „senovinių“ dermių pagrindu grįstos klasifikacijos (tam didelės įtakos turėjo Sokalskis [Сокальский], 1888; pagal Ambrazevičius, 2006b, p. 1820). Antroji priežastis yra tradicinės lietuvių muzikos notacijos ortografija, kuri remiasi klasikine vakarietiška schema. Penklinė iš esmės numato tonų ir pustonių seką, o alteracijos ženklai – dvylikalais chromatinį garsaeilį (Ambrazevičius, 1997, p. 38). Todėl nenuostabu, kad transkripcijų autoriai, naudodamiesi klasikine notacijos galimybėmis, stengiasi liaudies muziką išsprausi į vakarietiškos profesionaliosios muzikos rėmus, o etnomuzikologai, analizuodami subjektyvias transkripcijas, aptinka profesionaliajai muzikai būdingų derminių reiškinų⁵⁶.

Darnos sutartinėse. Lietuvių etnomuzikologijoje kaip itin savita išskiriama vokalių sutartinių tradicija. Ryškiausias sutartinių savitumas yra jų skambėsens – tarp balsų nuolat susidarantys sekundų sąskambiai (Burkšaitienė, 1990, p. 15). Matyt, dėl tos pačios priežasties dauguma mokslininkų tarsi sąmoningai vengia klausimų apie jų derminę sandarą. Štai Čiurlionytė (1938, p. 272–273) ir Burkšaitienė (1990, p. 14–16), aptardamos sutartinių stilių, beveik neužsimena apie darnas. Netgi Slaviūnas (1958a, p. 23) įvadiniame fundamentalaus sutartinių transkripcijų ir tekstų rinkinio (Slaviūnas, 1958a, 1958b, 1959) straipsnyje apie darnas tepasako tris bendro pobūdžio sakinius. Į melodijų tipų klasifikaciją, kuri iš esmės remiasi dermės požymių nustatymu, Četkauskaitė (1969, p. 158; 1998a, p. 80, 241) sutartinių taip pat neįtraukia.

Vis dėlto sutartinių transkripcijos ir kai kurių mokslininkų, išanalizavusių jas, išvados patvirtina, kad tradicinis požiūris sutartinių darnas traktuoja panašiai kaip ir dainų darnas. Sprendžiant iš Burkšaitienės ir Krištopaitės (1990, p. 43–80) rinkinio transkripcijų, sutartinėse vyrauja keliagarsės darnos, atitinkančios diatoninio garsaeilio arba sveikų tonų gamos fragmentą, o darnų „temperaciją“ įtvirtina faktas, kad transkripcijose beveik nenaudojami mikroalteracijos ženklai⁵⁷. Paliulis (1984), beje, iškėlęs originalią teoriją apie vokalių sutartinių darnų sąsajas su natūraliuoju

⁵⁶ Kartais kai kurie etnomuzikologai netgi perdėtai pasitiki kitų autorių transkripcijomis ir dėl to galimai padaro klaidingų išvadų. Pavyzdžiui, Čiurlionytė (1955, p. 27–28), lygindama du 1860 ir 1940 m. užrašytus tos pačios melodijos variantus bei pasitikėdama ankstesnio varianto autoriaus (XIX a. gyvenusio lenkų folkloristo ir muziko Kolbergo) kompetencija, įžvelgia chromatinį variantų kintamumą. Tačiau būta ir priešingos nuostatos. Pavyzdžiui, dar XIX a. viduryje Gottholdas atkreipė dėmesį į tai, kad Rėzos rinkinyje (Rhesa, 1825) publikuotos melodijos galėjo būti „sušvelnintos“, t. y. kai kurie garsai galėjo būti chromatiškai pakeisti (Gotthold, 1847, p. 241, pagal Bartschas, 1886–1889/2000, p. 43).

⁵⁷ Iš dalies alternatyviam požiūriui į sutartinių darnas atstovauja Nakienė ir Žarskienė (2004) sudarytas rinkinys, kuriame šalia sutartinių transkripcijų pateikiami darnų garsaeiliai su patikslintais aukščiais dešimtųjų pustonio dalių tikslumu (akustinius darnų matavimus pateikė Rytis Ambrazevičius; Nakienė ir Žarskienė, 2004, p. 22).

garsaeiliu⁵⁸, konkrečius jo garsus (III–VI harmonikas) randa subjektyviose (kvazidiatoninėse) sutartinių transkripcijose. Slaviūnas (1969, p. 17–21), aptardamas sutartinių daugiabalsumo raidą, daug reikšmės teikia intonuojamos tercijos kokybei, t. y. išskiria mažąją ir didžiąją tercijas. Juzeliūnas (1972) pastebi, kad „sutartinės dažniausiai yra kvartos apimties, jos formuojasi įvairiose diatoninio garsaeilio atkarpose“ (*ibid.*, p. 43), bet „yra ir tokių atvejų, kai sutartinių atskiros melodinės linijos viename bendrame diatoniniame garsaeilyje neišsitenka“ (*ibid.*, p. 45). Burkskaitienė (1990, p. 15) ir Četkauskaitė (1998b, p. 27), apibūdindamos sutartines, neatsiriboja nuo tonaliosios muzikos teorijos šablonų bei vartoja terminus „bitonalumas“ ar „staigi moduliacija“.

5.2. Alternatyvus požiūris į darnas

Dar pirmieji lietuvių liaudies dainų rinkėjai pastebėjo, kad melodijas užrašyti pagal jiems įprastus vakarietiškos profesionaliosios muzikos dėsnius ir notacijos sistemą yra gana sudėtinga, o bandymai tai daryti dažnai kelia klausimų su nevienareikšmiškais atsakymais. Štai Liudvikas Rėza (Rhesa, 1825, p. 347–348, pagal Bartschas, 1886–1889/2000, p. 40) rašo: „Melodija yra sunkiausias dalykas, kai norime apibūdinti lietuvių liaudies dainą, nes ji sunkiai paklūsta meno kanonams. Užrašant ją natomis dingsta tai, kas gražiausia ir neišreiškiamą. Tarsi paukščių giesmėje staigūs liaudies dainos pakilimai, greiti kritimai ir švelnūs bangavimai išsprūsta bebandant tai sulaikyti ir išreikšti ženklais“. Jam antrina ir Christianas Bartschas (1886–1889/2000, p. 34): „kaip sunku buvę tokių dainų užrašytojams perteikti, ką jie girdėjo <...>. Ar reikėtų melodiją pradėti su prieštakčiu, ar be jo; ar reikėtų pripažinti tam tikrą *dur* ar *moll* tonaciją ir pažymėti atitinkamus alteracijos ženklus; ar reikia kreipti dėmesį į kintamą metrą, ar vis dėlto išlaikyti tokį pat ritmą, o nukrypimus laikyti klaida; ar pasirinkti fermtų bei *ritardando* ženklus, ar žymėti ilgesnes natas; ar užbaigti su vedamuoju tonu, ar palikti taip, kaip yra <...>“. Žinoma, XIX a. mokslininkai rėmėsi to meto žiniomis, estetinėmis nuostatomis ir tyrimo metodais (Ambrazevičius, 1997, p. 26–27), todėl jų išvadose apie lietuvių liaudies muzikos darnas tokios įžvalgos negalėjo būti mokslškai pagrįstos – jos telikdavusios žodinėmis pastabomis.

Ir vėlesnių laikų lietuvių etnomuzikologai susidurdavo su panašia problema. Čiurlionytė (1940, p. 94) teigia, kad „liaudies melodijos pasižymi ypatingu tonacijų ir ritmikos įvairumu, todėl visiškai tiksliai užrašyti kai kurias senesnes melodijas, panaudojant skurdžias meninės muzikos priemones, stačiai neįmanoma“. Vis dėlto nei ankstesnių autorių, nei XX a. lietuvių muzikologų ir etnomuzikologų pastebėjimai apie „laisvai surėdytas“, į standartinę diatoniką netelpančias darnas⁵⁹, taip pat,

⁵⁸ Paliulio (1984) teigimu, anksčiau tas pačias sutartines ir giedodavo, ir daudytėmis atlikdavo. Šie muzikos instrumentai gali išgauti tik natūralųjį garsaeilį, taigi instrumentinė darna galėjo veikti vokalinę darną.

⁵⁹ Čiurlionytė (1969, p. 206) pastebi, kad „[vokalinė lietuvių liaudies] monodija vystėsi horizontaliai ir jos nevaržė harmoniniai sąskambiai, laisvai panaudojami garsų aukščio santykiai yra svarbiausia išraiškos priemonė ir reikšmingiausias derinės-intonacinės struktūros vystymo pagrindas“. Četkauskaitė (1981, p. 31) teigia, kad „[ž]mogaus balsas remiasi netemperuotu derinimu“ (žr. 5.1 poskyrį). Burkskaitienė (1990, p. 21–22) užsimena apie aukštaičių melodijose pastebėtą pereinamojo pobūdžio II dermės laipsnio „žeminimo tendenciją“. Juzeliūnui (1972, p. 6) buvo žinoma, kad Azijoje ir Afrikoje yra darnų, gautų oktavą dalinant į 5, 7, 17, 22 ar daugiau lygių dalių.

atsiradus techninėms galimybėms, daugybę kartų perklausomi to paties atlikimo garso įrašai beveik niekam nesukėlė didesnio įtarimo, kad tradicinėje lietuvių muzikoje gali egzistuoti kitokia nei vakarietiška aukščio kategorijų sistema (t. y. ne tolygiąja dvylikalaipsne temperacija grįstos darnos). Kaip pastebi Ambrazevičius (2009b, p. 333–334), iki Sovietų Sąjungos žlugimo lietuvių etnomuzikologams Vakarų mokslininkų darbai muzikos suvokimo, tradicinės muzikos darnų (dermių) ir panašiais klausimais buvo (beveik) nepasiekiami. Bet jiems turėjo būti žinomos bent jau sovietinės etnomuzikologijos mokyklos atstovų abejonės dėl chromatizmų fenomeno liaudies muzikoje, jų užuominos apie netemperuotas darnas ir nuodugnesnės darnų raidos studijos (Алексеев, 1976, 1986, 1990), garso „zonų“ (t. y. aukščio kategorijų) koncepcija (Гарбузов, 1948, 1950)⁶⁰.

Vis dėlto keli autoriai pastebėjo žymesnių tradicinės lietuvių muzikos darnų skirtumų nuo tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos. Dar XX a. pradžioje kanauninkas ir tautosakininkas Adolfas Sabaliauskas-Žalia Rūta įvairiose publikacijose (Sabaliauskas, 1904, 1911, 1916) pabrėžia, kad skudučių ir kanklių darnose pustonis yra gerokai platesnis už temperuotą (Sabaliauskas mini kvazidiatoninį pentachordą *d-e-f-g-a*)⁶¹. Jo teigimu, minėtais instrumentais atliekamos ne tik instrumentinės kompozicijos, bet ir „giesmės keturinės“ (Sabaliauskas, 1916, p. VI–VII), taigi, tikėtina, panašios darnos galėjo vyrėti ir vokalinėse sutartinėse⁶².

Daiva Račiūnaitė-Vyčnienė, ne tik sutartinių tyrinėtoja, bet ir aktyvi jų atlikėja, pastebi, kad jas atliekant „balsai tarpusavyje susidaužia tuomet, kai mažiausias intervalas tarp jų būna šiek tiek didesnis už mažąją sekundą (nors gaidose pažymėta m. 2)“ (Račiūnaitė-Vyčnienė, 2003, p. 137). Akivaizdų sutartinių darnų nesutapimą su tolygiąja dvylikalaipsne temperacija ji iliustruoja, cituodama ankstesnių laikų melodijų transkribuotojų pastabas: jie kai kuriuos sutartinių garsus suvokia kaip žeminamus, aukštinamus ar chromatiškai kintančius (Račiūnaitė-Vyčnienė, 2000, p. 79; 2003, p. 137).

Iki šiol išsamiai tradicinės lietuvių muzikos darnų skirtumus nuo tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos tyrė tik Rytis Ambrazevičius (2001, 2006b, 2007b, 2008a, b, 2009a ir kt.), kuris pritaikė objektyvius, tiksliesiems mokslams būdingus metodus. Jis pažymi, kad, nagrinėjant derminius reiškinius, pirmiausia būtina suprasti bendruosius muzikinio garso suvokimo fenomenus⁶³, o įvairūs „tikslieji“ metodai, pavyzdžiui, akustinė analizė, reikalingi rezultatams objektyvizuoti (Ambrazevičius, 2009b, p. 333).

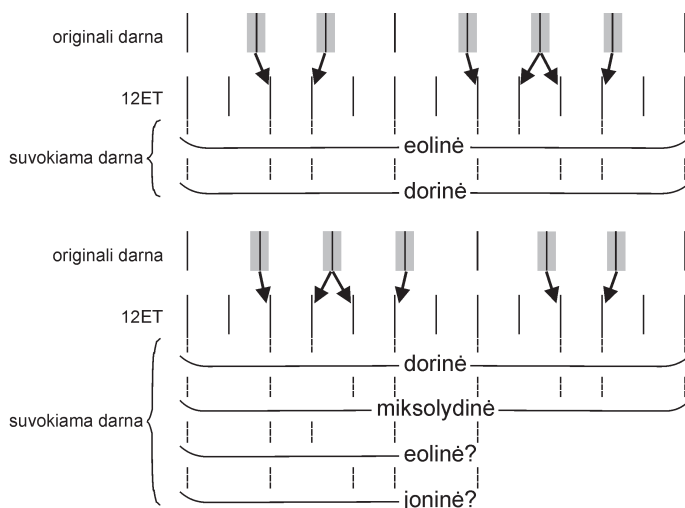
⁶⁰ Beje, Četkauskaitė (1998a, p. 115–124), aiškindama „zoninę tonalinių atramų prigimtį“, remiasi Garbuzovo (Гарбузов, 1948, 1950) teorija, tačiau ją interpretuoja neteisingai: ji „zoniniu“ svyravimu laiko kategorinį garso aukščio kitimą, o ne kitimą kategorijos viduje.

⁶¹ „[M]ano paties skudučiai (5) tarp savęs taria, o lyginant su fisharmonija, neatsako aniems intervalams <...>. Tame penkiastyggyje *e-f* yra žymiai didis“ (Sabaliauskas, 1904, p. 26). „Kiek aš iš kanklininko Jurgio Lapienės <...> patyriau, tas penkiastygis bus *re-mi-fa-sol-la*, nors tas pustonis *mi-fa* nėra taip mažas kaip ant mūsų fortepijonų ir fisharmonijų, taip kad kartais galima manyti, jog ten visas (čielas) tonas“ (Sabaliauskas, 1911, p. 12).

⁶² „[V]yrai, pradėdami skudučiuoti, ypač keturines giesmes, kartais ilgai mėgina, kol prirenka tinkamus giesmei skudučius <...>“ (Sabaliauskas, 1916, p. VII).

⁶³ Bendrąsias žinias apie muzikos psichologiją ir muzikinio garso suvokimą Ambrazevičius pateikia įvairiuose straipsniuose ir monografių skyriuose (žr. Ambrazevičius, 1997, p. 2–13; 2006a, c; 2008a, p. 14–59; 2010; 2012).

Ambrasevičius (2006b, 2009a), akustiniais bei statistiniais metodais ištyręs beveik 100 autentiško lietuvių liaudies dainų ir sutartinių atlikimo įrašų, atskleidė, kad vyraujantys darnų tonų aukščiai neatitinka vakarietiško aukščio kategorijų, t. y. nesutampa nei su tolygiąja dvylikalaipsne temperacija, nei su Pitagoro ar grynąja darnomis (žr. 7.1 ir 7.2 pav.). Tačiau rezultatai leido pagrįsti prielaidą apie lietuvių liaudies dainose ir sutartinėse (ypač XX a. ketvirtąjo dešimtmečio garso įrašuose) aptinkamus ekvintonikos pėdsakus (žr. 7.4 pav.)⁶⁴. Taip pat pastebėta, kad vienbalsių dainų kvarta ir kvinta yra stabiliausios, t. y. visų muzikinių pavyzdžių darnose šių garsų aukščiai nuo toninio centro (I dermės laipsnio) varijuoja mažiausiai (Ambrasevičius, 2006b, p. 1819).



5.1 pav. Labiausiai tikėtinos ekvintoninių darnų interpretacijos. Viršuje – hipotetinė darna su stabiliomis primos, kvartos ir oktavos, apačioje – su primos, kvintos ir oktavos atramomis. Visi kiti garsai intonuojami laisvai (intonavimo zonos pažymėtos pilkomis juostomis). 12ET – tolygioji dvylikalaipsnė temperacija (originali iliustracija iš Ambrasevičius, 2008a, p. 171)

Svarbus veiksnys, suvokiant svetimos kultūros muziką, yra vadinamosios klausos iliuzijos, atsirandančios dėl kultūros pateikėjo (liaudies muzikanto) ir išorinio suvokėjo (vakarietiškoje muzikos tradicijoje užaugusio etnomuzikologo) muzikinio mąstymo skirtumų (Ambrasevičius, 2008a, p. 73–77). Ambrasevičius (2006b, p. 1821; 2008a, p. 170–171) pastebi, kad dėl diatoninės apercepcijos ir įsigalėjusių šablonų tradicinės muzikos tyrėjai gali klaidingai identifikuoti „graikiškąsias“ dermes, derminį kintamumą ar chromatizmus. Pavyzdžiui, muzikiniame pavyzdyje gretimų darnos garsus skiria maždaug vienodo dydžio intervalai (kvaziekvintonika). Stabiliau intonuojamos prima, kvarta ir oktava arba prima, kvinta ir oktava sudaro atraminių tonų karkasą, o tarpiniai nestabilūs garsai (intonavimo zonos) suvokiant

⁶⁴ Žinoma, pasitaikė ir diatonikai artimesnių darnų, tačiau apskritai vyravo dideli intonavimo nukrypimai nuo tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos. Įdomu tai, kad sutartinėse kvaziekvintoninė darnų sandarą (intervalai tarp gretimų darnos garsų – apie 180 centų) daugiausia lemia psichoakustinis reiškiny, vadinamas samplaikų diafonija (vok. *Schwebungsdiaphonie*; Ambrasevičius, 2003, p. 128–130).

„pritraukiami“ prie artimiausio tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos ekvivalento. Taip gaunama visa diatoninių („graikiškųjų“) dermių puokštė (5.1 pav.). Ši suvokimo schema paaiškina ir tai, kodėl vienu dermių (miksolydinės, joninės, eolinės) tradicinėje lietuvių (ir, beje, kitų tautų) muzikoje yra daugiau, o kitų (fryginės, lydinės) – itin mažai. Dėl tų pačių priežasčių (tendencingai suvokiant laisvai intonuojamus garsus) girdimi derminis kintamumas ir chromatizmai (Ambrazevičius, 2008b). Savo teoriją Ambrazevičius (2006b, p. 1819–1820) iliustravo psichologiniais eksperimentais, kurių metu muzikologijos studentai transkribavo kvaziekvintoninių vokalinės lietuvių tradicijos pavyzdžių įrašus. Iš transkripcijų nustatyta, kad dauguma studentų pavyzdžius girdėjo chromatiškai arba mikrochromatiškai kintančiose joninėje, miksolydinėje, eolinėje ir dorinėje dermėse.

Dažnai vokalinėje ir nefiksuoto aukščio instrumentais atliekamoje muzikoje pasitaiko nedidelių intonavimo nuokrypių, kurie priklauso nuo melodinio konteksto (Gabrielsson, 1999, p. 545–547). Pavyzdžiui, tas pats dermės laipsnis kylančiose slinktyse yra šiek tiek aukštinamas, o krintančiose – žeminamas. Tokios intonavimo tendencijos vadinamos atlikimo taisyklėmis (Friberg, Bresin, & Sundberg, 2006). Ambrazevičius ir Wiśniewska (2008) parodė, kad dažnai „chromatizmai“ lietuvių liaudies dainose yra ne kas kita kaip atlikimo taisyklių padarinys. Iš tiesų dėl atlikimo taisyklių to paties laipsnio realizacijos gali skirtis net iki keliasdešimties centų, tačiau transkripcijų autoriai, neįvertindami šio veiksnio (nežinodami apie jį) bei stengdamiesi itin tiksliai pažymėti garso aukštį, dirbtinai suskaido plačiai intonuojamą aukščio kategoriją į natūralią ir chromatinę versijas.

Be kitų Ambrazevičiaus darbų darnos tematika, reikėtų paminėti darnos dinamikos lietuvių liaudies dainose tyrimus. Jo pasiūlyti laipsniškos transpozicijos eliminavimo modeliai (Ambrazevičius, 2001, 2004a, 2005–2006) imituoja klausos „persiderinimą“ prie laipsniško balso „aukštinimo“ ar „žeminimo“ vieno atlikimo ribose (paprastai nei atlikėjas, nei klausytojas nesuvokia laipsniškos transpozicijos kaip darnos kitimo) (Ambrazevičius, 2008a, p. 177). Perskaičiavus akustinių matavimų duomenis pagal vieną tokių modelių, pašalinamas laipsniškos transpozicijos veiksnys, kuris trukdo tirti kitus derminius reiškinius (pavyzdžiui, intonavimo stabilumą, atlikimo taisykles ir kt.). Be laipsniškos transpozicijos, Ambrazevičius (2008a, p. 226–228; Ambrazevičius, Budrys, & Višnevskaja, 2015, p. 172–191) tyrė ir gana „egzotišką“ vokalinei lietuvių tradicijai intervalų evoliucijos bei išsiskleidžiančių darnų reiškinius. Laipsniškas darnos intervalų dydžio kitimas (tarp kai kurių dermės laipsnių arba visų garsaeilio garsų) vieno atlikimo ribose būdingas kitų tautų vokalinėms tradicijoms (Алексеев, 1976, p. 48–58), tačiau pavienių pavyzdžių randama ir lietuviškoje. Bet dėl diatoninės apercepcijos minėti reiškiniai gali būti klaidingai nustatyti kaip derminis kintamumas arba chromatizmai, nors iš tiesų jie paaiškinami plačiomis intonavimo zonomis ir balso fiziologija. Iki Ambrazevičiaus darbų darnos dinamikos klausimai lietuvių etnomuzikologijoje buvo nenagrinėti, nes tokių reiškinių tyrimas įmanomas tik pasitelkus anksčiau nenaudotus akustinių matavimų metodus (Ambrazevičius, 2008a, p. 175).

Be jau minėtų, būtina pridėti Ambrazevičiaus (1997) siūlymus, kaip transkribuoti etninę muziką. Apibendrinęs užsienio mokslininkų patirtį bei išnagrinėjęs tradicinės muzikos notacijos problemas įvairiais aspektais (preskriptyvioji prieš deskriptyviają,

foneminė prieš fonetinę notacijas ir kt.), Ambrazevičius susistemino dažniausiai vartojamus simbolius bei nusistovėjusias ortografijos normas. Tarp jo siūlymų – įvairūs būdai žymėti garso aukštį bei eminę atlikėjo darną (dermę), notaciją papildant naujais alteracijos ir diakritiniais ženklais, keičiant nusistovėjusias aukščio ir darnos žymėjimo normas ar (iš esmės) įprastą penklinę.

5.3. Diatoninis ir ekvitoninis modeliai

Požiūrių į vokalinės lietuvių tradicijos darnas apžvalga parodė itin skirtingas metodologines prieigas prie tiriamo objekto ir plačias rezultatų interpretavimo galimybes. Šio darbo autorius atstovauja alternatyviajam požiūriui į darnas, tačiau jokiais būdais neprieštarauja vertingoms tradicinio požiūrio mokslininkų išvalgoms, teorijoms ir išvadoms. Kaip vėliau pamatysime (žr. 9 ir 10 skyrius), kai kurie vokalinės tradicijos pavyzdžiai ar net didžioji tam tikro laikotarpio atlikimų dalis pasižymi aiškia diatonika, kuri, deja, yra nykstančios pirminės tradicijos ir svetimų muzikinių įtakų pasekmė. Todėl darbe tyrinėjamų pavyzdžių darnas vertinsime pagal abiejų požiūrių pasiūlytas rezultatų interpretavimo galimybes.

Apibendrindami teorijas, kuriose laikomasi aksiominės nuostatos, kad tradicinės lietuvių muzikos darnos yra grįstos dvylikalaipsniu chromatinio garsaeiliu (tolygiąja dvylikalaipsne temperacija), o gretimus darnų garsus skiria tonai ir pustoniai, pavadinkime jas *diatoniniu darnų interpretavimo modeliu* arba tiesiog *diatoniniu modeliu*. Jam prieštaraujančias alternatyvaus požiūrio teorijas pavadinkime *ekvitoniniu darnų interpretavimo modeliu* arba tiesiog *ekvitoniniu modeliu*. Jis aprėpia įvairias apytiksles ekvitonines darnas („suspaustas“, „ištemptas“, gautas dalinant oktavą ar kitą intervalą, tačiau neperžengiančias kognityvių suvaržymų), plačias aukščio kategorijas, zoninį intonavimą, atlikimo taisykles ir pan.

Gali pasirodyti, kad diatoninis modelis atstovauja tradiciniam požiūriui į darnas, o ekvitoninis – alternatyviajam. Taip yra tik iš dalies: tradicinis požiūris išties siūlo vienintelę (diatoninę) darnų interpretavimo galimybę, tačiau alternatyvusis – visą galimybių kontinuumą (nuo griežtos diatonikos iki laisvos ekvitonikos) su daugybe variacijų. Todėl abu modeliai yra ne tik teorinės nuostatos, bet ir atskaitos taškai, padėsiantys interpretuoti šio darbo tyrimų rezultatus.

5.4. Atraminiai tonai ir tonų hierarchijos

Be darnų intervalikos, lietuvių muzikologai bei etnomuzikologai tyrinėja ir tradicinės muzikos dermės laipsnių diferenciacijos reiškinių. Paprastai šių mokslininkų darbuose analizuojamos atskiros melodijos, ieškoma ritmiškai, metriškai, funkciškai ir kitaip išryškintų melodijos garsų, jiems priskiriamas atraminių tonų⁶⁵, sudarančių dermės karkasą, vaidmuo. Dėl anksčiau minėtų priežasčių (žr. 5.2 poskyrį) dauguma mokslininkų į atraminius tonus žvelgia kaip į imanentinę muzikos savybę, nekreipdami dėmesio į psichologinę reiškinių pusę. Vis dėlto kai kurios jų pasiūlytos, empiriniais vertinimais pagrįstos atraminių tonų teorijos buvo reikšmingos, kuriant lietuvių liaudies melodijų klasifikacijos sistemas. Dermės laipsnių diferenciaciją

⁶⁵ Četkauskaitė (1981, 1998a) vartoja tonalinės atramos terminą.

psichologiniu aspektu – tonų hierarchijas – tradicinėje lietuvių muzikoje epizodiškai tyrė tik Ambrazevičius (2008a, p. 164–174; 2011; Ambrazevičius & Wiśniewska, 2009).

Empirinės atraminių tonų teorijos. Netiesioginių užuominų apie atraminius tonus lietuvių liaudies melodijose randame Brazio (1920) ir ankstyvesniuose Čiurlionytės (1938, 1955) veikaluose. Autoriai, priskirdami melodiją konkrečiai dermei, siekia ne tik nustatyti garsaeilio intervaliką, bet ir nurodyti atraminius tonus bei intonacinius darinius, kurie tradiciškai laikomi būdingais tai dermei (prisiminkime dermės sąvoką plačiąja prasme; žr. 1 skyrių). Pavyzdžiui, joninė dermė ir mažoras turi tos pačios intervalinės sandaros garsaeilį, tačiau „[j]oninių melodijų intonacijose vyrauja trichordinės kryptys, kvartų–kvintų junginiai ir plagalinės bei trichordinės kadencijos“, o „mažorinėse [melodijose] vyrauja trigarsis, ryškiai išskyla dominantės vaidmuo, o taip pat didelę trauką į toniką turįs vedamasis tonas“ (Čiurlionytė, 1955, p. 12–13).

Rimtesnių bandymų teoriškai aptarti atraminius tonus ir pagal juos sisteminti melodijas yra XX a. septintojo–aštuntojo dešimtmečių lietuvių muzikologų ir etnomuzikologų darbuose. Čiurlionytė (1969, p. 208–214) seniausiose siauros apimties melodijose randa tercijos, kvartos ir kvintos intervalais nutolusių atramų struktūras, pateikia galimų atraminių ir neatraminių tonų konfigūracijų. Ji dar nepagrindžia garsų diferenciacijos dermėje priežasties, tik užsimena, kad atraminiai tonai susidaro „apdainuojant ritmiškai užtęstus garsus“ (*ibid.*, p. 208).

Juzeliūnas (1972, p. 32–67), siedamas jo kūryboje naudojamą harmoninę (vertikalių sąskambių ir jų santykių) sistemą su lietuvių liaudies muzika, nuodugniai analizuoja senesnės kilmės monodines dainas ir sutartines bei ieško jose būdingųjų atraminių tonų struktūrų. Deja, jis nepaaiškina, kokiais kriterijais remdamasis nustato dermės tonų reikšmingumą, taip pat nepateikia jokios nustatytų struktūrų klasifikacijos. Be to, galima įtarti, kad autorius painioja atraminių tonų koncepciją su „charakteringų melodijos struktūrų“ arba „melodinių ląstelių“ koncepcija (žr. 1 skyrių)⁶⁶. Tačiau Juzeliūno studija svarbi tuo, kad ji – vienintelis darbas, kuriame nagrinėti atraminiai sutartinių tonai. Kodėl kiti autoriai ignoravo šią temą, gali paaiškinti Burkšaitienės ir Krištopaitės (1990, p. 10) teiginys: anot jų, sutartinėse atraminio tono („tonikos“) sąvoka dažnai išvis neegzistuoja⁶⁷.

Įdomią šešialapsnių dermių klasifikaciją pateikia Venckus (1969). Remdamasis psichoakustine tradicija derminius reiškinius kildinti iš natūraliojo garsaeilio ir skaičių santykių paprastumo, jis teigia, kad kvarta ir kvinta turi ypatingos reikšmės dermės sandaroje, todėl būtent šie intervalai sudaro atraminių tonų karkasą⁶⁸. Pagal intervalą tarp atraminių tonų (atitinkamai kvinta ir kvarta) jis skiria autentines ir plagalines dermes. Venckaus klasifikacijoje dermę apibrėžia ne tik jos intervalika (tonų ir

⁶⁶ Pavyzdžiui, Juzeliūnas (1972) kiekviename melodijos motyve įžvelgia tik jam būdingus atraminius tonus, kurie paprastai sutampa su visais (ar beveik) motyve pasirodžiusiais darnos garsais.

⁶⁷ Sprendžiant iš sutartinių transkripcijų Burkšaitienės ir Krištopaitės (1990) sudarytame aukštaičių melodijų rinkinyje, autorės toniniu centru laiko ryškesnę apatinę atramą (*ibid.*, p. 43–80).

⁶⁸ Ši tradicija ir ja paremtos teorijos apie praktines muzikines sistemas laikomos spekuliatyviomis (Ambrazevičius, 2008a, p. 77–83), tačiau kvartos ir kvintos intervalai išties gali turėti įtakos darnų (taigi ir dermių) formavimuisi.

pustonių tvarka), bet ir santykis tarp atraminių tonų⁶⁹. Autorius randa visas jo įvardintas dermes vokalinėje lietuvių tradicijoje, žinoma, neapsieidamas be kai kurių teorinių spekuliacijų, pavyzdžiui, viršutinė atrama atsiduria žemiau apatinės (Venckus, 1969, p. 72, 74). Pažymėtini Venckaus statistiniai skaičiavimai, kurie objektyviai parodė, kad atraminiai tonai yra dažniausiai ir ilgiausiai skambantys kūrinio garsai.

Daugiausia atraminių tonų struktūras lietuvių liaudies dainose (monodinėse ir homofoninėse daugiabalsėse) analizavo Četkauskaitė. Šių analizių pagrindu ji sukūrė lietuvių liaudies melodijų tipų klasifikaciją (Četkauskaitė, 1969, 1998a). Tarsi nujausdama, jog „graikiškųjų“ dermių teorija prasilenkia su tikraisiais derminiais reiškiniais, mokslininkė pasiūlė melodijas klasifikuoti ir tipų versijas nustatyti ne pagal tikslią darnų intervaliką („mažorinį ir minorinį atspalvį“, „derminį kintamumą“) (Četkauskaitė, 1969, p. 150–152), bet atsižvelgiant į du ryškiausiai pabrėžtus garsus – apatinę ir viršutinę atramą („toniką“), taip pat į kai kuriuos formas aspektus⁷⁰. Pirmuosius klasifikacijos aprašymus Četkauskaitė pateikė dar XX a. septintajame dešimtmetyje (Četkauskaitė, 1965, 1969), bet galutinai ją iškristalizavo ir teoriškai pagrindė vėlesniuose veikaluose (Četkauskaitė, 1981, 1998a).

Kurdama atraminių tonų („tonalinių atramų“) koncepciją, Četkauskaitė rėmėsi užsienio mokslininkų – Launio, Elschekovos, Gošovskio, Suppano ir kt. – darbais (Četkauskaitė, 1998a, p. 78). Analizuodama, kokie veiksniai išskiria atraminius tonus lietuvių liaudies melodijose, mokslininkė pažymi, kad vieni svarbiausių yra garsų pasirodymo dažniai ir suminės trukmės, t. y. dažniausiai kartojami ir ilgiausiai tęsiami dermės laipsniai paprastai sutampa su apatine bei viršutine atramomis (Četkauskaitė, 1998a, p. 84). Tačiau, jos teigimu, taip pat svarbūs yra funkciniai garsų ryšiai, stebimi dviem aspektais. Makroaspektu apatinės atramos vaidmenį įgyja garsas, atliekantis baigties funkciją (užbaigiantis melodinę eilutę ar kūrinį), o viršutinės atramos – kulminacijose pabrėžtas garsas (*ibid.*, p. 85–94). Mikroaspektu atraminius tonus išryškina gretimų garsų santykiai su jais (trauka, garsų judėjimo kryptis ir pan.). Jie atsiskleidžia intonaciniuose kompleksuose, kuriuos, deja, autorė nustato ir analizuoja subjektyviai, nesiremddama jokia objektyvia metodika (*ibid.*, p. 94–112). Pagal intervalą, susidarantį tarp atraminių tonų, Četkauskaitė (1981, p. 15; 1998a, p. 113–114) skiria melodijų tipų klases: atonalinę, primtonalinę, sekundtonalinę, terctonalinę, kvarttonalinę, kvinttonalinę, seksttonalinę ir oktavtonalinę. Četkauskaitė (1998a, p. 146–150) nustato ir šalutinius atramos garsus tarp apatinės ir viršutinės atramų, bet jų į melodijų tipų klasifikaciją neįtraukia (skirtingose to paties tipo versijose dažnai ne tie patys garsai atlieka šalutinių atramų vaidmenį, todėl šis požymis yra neparankus klasifikacijai)⁷¹.

⁶⁹ Venckus duoda dermėms pseudograikiškus pavadinimus, pavyzdžiui, prolydinė, projoninė, prohipolydinė, prohipojoninė ir t. t. (autorius vartoja kitokius terminus: prolidiškoji, projoniškoji, prohipolidiškoji, prohipojoniškoji).

⁷⁰ Apie melodijų tipų klasifikacijos struktūrą plačiau žr. Četkauskaitė, 1998a, p. 241–254.

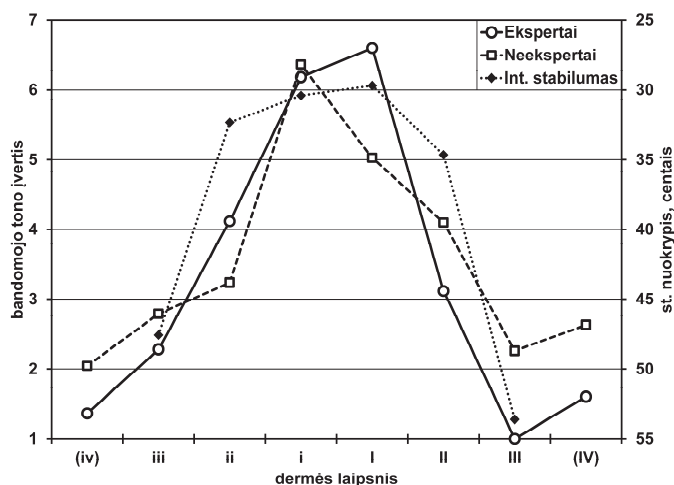
⁷¹ Burkšaitienė ir Krištopaitė (1990, p. 586) kai kuriais atvejais atsižvelgia į šalutinius atramos garsus aukštaičių melodijose, todėl Četkauskaitės klasifikaciją papildė dviem klasėmis: sekundkvinttonaline ir terckvinttonaline.

Tonų hierarchijų tyrimai. Tirdamas tradicinės lietuvių muzikos dermes, Ambrazevičius keliuose darbuose nagrinėjo tonų hierarchijų klausimus. Jis pasiūlė metodiką, kaip gana objektyviai nustatyti atrامينius vienbalsės dainos (jos transkripcijos) tonus ir skaičiais išreikšti visų dermės laipsnių reikšmingumą (Ambrazevičius, 2008a, p. 164–166; t. p. žr. 12.3 poskyrį). Kiekvienam melodijos garsui apskaičiuojamas derminis svoris pagal jo trukmę, padėtį metroritminėje struktūroje ir frazėje. Dermės laipsnio reikšmingumas gaunamas susumavus visų jo realizacijų melodijoje derminius svorius. Derminė struktūra vaizduojama skaičių (svorių) seka arba grafiku – dermės profiliu. Nors kiti lietuvių muzikologai ir etnomuzikologai taip pat rėmėsi panašiais kriterijais, nustatydami atrامينius tonus lietuvių liaudies melodijose⁷², Ambrazevičiaus metodika išsiskiria tuo, kad joje integruojami muzikos psichologų nustatyti objektyvių muzikos parametrų ir subjektyvių jų reprezentacijų žmogaus suvokime dėsniumai (pavyzdžiui, metriniai ir struktūriniai akcentai; žr. 12.3 poskyrį). Kitaip tariant, apgręžiamas derminės struktūros įvertinimo procesas: objektyvūs skaičiavimai ne patvirtina subjektyviai tyrinėtojų nustatytą rezultatą, o parodo labiausiai tikėtiną (universaliausią) vidutinio statistinio klausytojo ar atlikėjo interpretaciją (nors tyrinėtojų gali atrodyti ir kitaip). Be to, pagal šią metodiką kiekybiškai įvertinamas kiekvieno dermės laipsnio svoris (t. y. nėra kategoriškai skirstoma į pagrindines ir šalutines atramas bei likusius dermės garsus), todėl taip objektyvizuojamas tonų hierarchijos reiškinys.

Ambrazevičius ir Wiśniewska (2009) atliko vienintelį eksperimentą, kuriuo psichologiškai įvertinta lietuvių liaudies muzikos pavyzdžio (sutartinės) tonų hierarchija. Jame dalyvavo dvi klausytojų grupės – 5 folkloro grupės narės, dažnai atliekančios sutartines, ir 20 dalyvių (daugiausiai studentai), turinčių tik bendrą žinių apie sutartines. Pritaikytas bandomojo tono metodas: kontekstu pasirinktas autentiškas sutartinės „Mina, mina, minagaudžio lylio“ atlikimas (įrašo fragmentas), o bandomaisiais tonais – visi fragmento garsaeilį sudarantys garsai ir du papildomi garsai, esantys už garsaeilio ribų (aukščiau ir žemiau kraštinių garsų). Įverčių vidurkiai grupių viduje parodė, kad abi į muzikinį kontekstą reagavo panašiai (5.2 pav.)⁷³. Vis dėlto folkloro grupės narės ryškiau skyrė stabiliausius ir mažiau stabilius hierarchijos tonus. Taip pat jos davė aukštus balus dviem konkuruojantiems atrامينiams tonams (5.2 pav., i ir I laipsniai; apie dermės laipsnių žymėjimą žr. 5.5 poskyrį), o kiti klausytojai, matyt, vadovaudamiesi jiems geriau žinomų dermių pavyzdžiais, išskyrė tik vieną atramą (i laipsnis). Abiejų grupių vertinimai iš esmės skiriasi nuo mažoro ir minoro tonų hierarchijų (plg. 4.3 ir 5.2 pav.): sutartinės tonų stabilumo profilis yra varpo formos, jo centrą sudaro dviejų greta esančių atrامينių tonų (priklausančių skirtingiems balsams) branduolys, o kitų laipsnių stabilumas mažėja, einant dermės kraštų link. Taigi sutartinės dermėje, kitaip nei vakarietiškuose mažore ir minore, stabiliausi tonai ne įrėmina dermės garsaeilį, o atsiduria jo viduryje, taip pat joje nėra „diatoninių“ ir „chromatinių“ garsų hierarchinių lygmenų.

⁷² Kaip jau minėta, Venckus (1969) ir Četkauskaitė (1998a) skaičiavo melodijos garsų pasirodymo dažnį ir skambėjimo trukmes. Četkauskaitei bei kitiems etnomuzikologams taip pat buvo žinomi užsienio mokslininkų siūlymai dermės laipsnių diferenciaciją įvertinti pagal statistinį garsų pasiskirstymą (pasirodymo dažnį, suminę trukmę) (Četkauskaitė, 1998a, p. 72; Sliužinskas, 2003, p. 93).

⁷³ Įverčių vidurkius pateikė dr. Rytis Ambrazevičius asmeninio pokalbio metu (2015 m. birželio 9 d.).



5.2 pav. Įverčių, duotų kiekvienam sutartinės bandomajam tonui (dermės laipsniui), vidurkiai ekspertų (folkloro grupės narių) ir ne ekspertų grupių viduje (Ambrazevičius & Wiśniewska, 2009, p. 52–53). Skliausteliuose esantys dermės laipsniai nepriklauso sutartinės garsaeiliui. Palyginimui pateiktas vidutinis kiekvieno dermės laipsnio intonavimo stabilumas (standartinis nuokrypis) 25 sutartinėse (Ambrazevičius, 2008c, p. 701).

Ambrazevičius (2008c), pasitelkęs akustinę analizę, pamatavo autentiškų 25 sutartinių atlikimų (įrašų) garsų aukščius ir paskaičiavo vidutinį kiekvieno dermės laipsnio intonavimo stabilumą (standartinį nuokrypį; 5.2 pav.). Paaiškėjo, kad tonų hierarchijoje stabilesni dermės laipsniai yra stabiliau intonuojami (stabilesnio laipsnio realizacijų aukščiai mažiau skiriasi sutartinėje). Be to, intonavimo stabilumas gerai koreliavo su garsų pasirodymo dažniais ir suminėmis trukmėmis (atlikti 3 sutartinių skaičiavimai) (Ambrazevičius & Wiśniewska, 2009). Tai netiesiogiai įrodo, jog egzistuoja tonų hierarchijos ir garsų statistikos lietuviškose sutartinėse ryšys. Tačiau kitas Ambrazevičiaus (2011) tyrimas parodė, kad šiuolaikiniame sutartinės „Mina, mina, minagaudžio lylio“ atlikime intonavimo stabilumas nepriklauso nuo tonų hierarchijos. Dėl galimos homofoninio mąstymo įtakos vienai vokalinei partijai tenkantys dermės laipsniai intonuojami stabiliau nei kitai (kiekvienai priklauso autentiška darnos garsų dalis, kurioje nesikartoja kitos partijos garsai), todėl intonavimo stabilumo profilis praranda varpo formą, būdingą seniesiems sutartinių atlikimams (žr. 5.2 pav.).

5.5. Dermės laipsnių žymėjimas

Dermės laipsnių žymėjimas nėra esminė etninės muzikos tyrimų problema. Tačiau, siekdami išvengti galimos painiavos, trumpai aptarsime lietuvių etnomuzikologijoje nusistovėjusias dermės laipsnių ženklavimo tradicijas ir šiame darbe naudojamą žymėjimą.

Lietuvių muzikologai ir etnomuzikologai (Čiurlionytė, 1955, 1969; Burkšaitienė, 1990), rašydami apie monodines ir daugiabalses homofonines dainas, pasitelkia tonaliosios muzikos teorijoje įprastą dermės laipsnių žymėjimą romėniškais skaičiais arba vadina laipsnius pagal jų intervalinį santykį su toniniu centru (tercija,

subkvarta ir pan.). Četkauskaitė taip pat laikosi šios praktikos (Četkauskaitė, 1981, 1998a), tačiau klasifikuodama melodijų tipus ji dermės laipsnius koduoja pagal Bártoko ir Krohno sistemą (Četkauskaitė, 1998a, p. 31, 248): toninį centrą ir aukščiau esančius laipsnius žymi arabiškais, o žemiau toninio centro esančius laipsnius – romėniškais skaičiais (...V, VI, VII, 1, 2, 3...). Četkauskaitės žymėjimą Sliužinskas (2003, p. 94) pritaiko derminių ir melodinių darinių notacijai. Aptardami sutartines, lietuvių tyrinėtojai apskritai neįvardija dermės laipsnių.

Šiame darbe laikomasi kiek kitokio, bet vieningo dermės laipsnių žymėjimo. Vienbalsių dainų toninį centrą atitinkantis dermės laipsnis ženklinamas romėnišku skaičiumi I, virš jo esantys laipsniai – kitais romėniškais skaičiais, o žemyn nuo toninio centro einantys laipsniai žymimi arabiškais skaičiais, pradedant nuo 7 (...5, 6, 7, I, II, III...).

Kaip rodo Ambrazevičiaus (2008c; Ambrazevičius & Wiśniewska, 2009) tyrimai, sutartinėms būdingas simetriškas (varpo pavidalo) dermės profilis, kurio centrą sudaro stabiliausi, (neutraliosios) sekundos intervalu nutolę gretimi darnos garsai (žr. 5.4 poskyrį.). Todėl sutartinėms naudojamas savotiškas, šią dermės ypatybę atspindintis žymėjimas. Viršutinis dvigubo branduolio dermės laipsnis ženklinamas didžiąja raide I, o apatinis laipsnis – mažąja i. Virš branduolio esantys dermės laipsniai žymimi romėniškais skaičiais didžiosiomis raidėmis kylančia kryptimi, o žemiau toninio centro esantys laipsniai – romėniškais skaičiais mažosiomis raidėmis krintančia kryptimi, t. y. inversiškai (...iii, ii, i, I, II, III...).

Jei yra dvi – aukštesnė ir žemesnė – to paties laipsnio versijos, jos skiriamos, papildomai prie skaičiaus prirašant aukštyn arba žemyn nukreiptą rodyklę (pavyzdžiui, III↑ ir III↓).

II.

TYRIMO METODAI

6. AKUSTINĖS ANALIZĖS METODAI

Muzikinės dermės objektyvizavimas (kiekybinis įvertinimas) įvairiais aspektais įmanomas tik pasitelkus skirtingų mokslo sričių metodus. Dermės intervaliką – darną – padeda nustatyti akustinė analizė. Dermės garsų svoriai – tonų hierarchija – įvertinami psichologinio testavimo metodais. Gauti duomenys toliau analizuojami matematiniais statistiniais metodais ir tik tada interpretuojami, remiantis psichoakustikos bei kognityviosios muzikos psichologijos žiniomis. Tolesniuose trijuose skyriuose apžvelgsime įvairius akustinės ir statistinės analizės bei psichologinio testavimo metodus, lyginsime juos tarpusavyje ir išrinksime tinkamiausius dermių tyrimams.

6.1. Darnų įvertinimo procesas

Tiksliai išmatuoti muzikinio garso aukštį yra itin svarbus įvairių muzikos tyrimų (taip pat ir etnomuzikologijos) uždavinys. Vienas tokio pobūdžio matavimų tikslų – nustatyti tradicinės muzikos darnoms būdingus intervalikos bruožus. Tai leidžia ne tik įvertinti jos nuokrypius nuo tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos, bet ir atskleisti esmines darnų ypatybes, suklasifikuoti darnas bei pagrįsti jas žinomais muzikos suvokimo reiškiniiais.

Muzikinės darnos įvertinimas logiškai skyla į atskirus uždavinius: 1) pagrindinio tono dažnio (ir kitų garso savybių) nustatymas iš įrašo; 2) tolydžiai kintančio akustinio signalo išskaidymas į atskirus tonus ir jų aukščių (bei kitų ypatybių) įvertinimas; 3) darną sudarančių aukščio kategorijų ir jas skiriančių intervalų apskaičiavimas pagal atliktus matavimus (Viitaniemi, Klapuri, & Eronen, 2003, p. 59). Kiekviename šio proceso žingsnyje susiduriama su įvairiomis problemomis, kurių nepaisymas gali lemti neadekvačius (netikslus) rezultatus.

Šiame skyriuje lyginsime ir vertinsime akustinės analizės metodus, taikomus skirtingose darnų įvertinimo proceso pakopose, taip pat paliesime kai kurias proceso automatizavimo galimybes. Jei darysime prielaidą, kad minėtame procese tam tikros klaidos ir problemos vis vien neišvengiamos (dėl programinės įrangos netobulumo, žmogiškojo faktoriaus, apytikslų tyrimo metodų ir pan.), kyla klausimas, kiek tikslus turėtų būti galutinis rezultatas ir kokia gali būti leistina paklaida. Tai glaudžiai susiję su skiriamuoju garso aukščio pojūčio slenksčiu (žr. 3.2 poskyrį). Kaip jau minėta, skiriamasis slenkstis yra 3–5 centų dydžio, tačiau šie skaičiai galioja tik esant idealioms klausymo sąlygoms ir tik girdint nuosekliai vieną po kito einančius tonus. Gyvų atlikimų metu dėl įvairių veiksnių įtakos klausytojai paprastai suvokia tik kur kas didesnius aukščio skirtumus. Be to, dėl skiriamąjo aukščio pojūčio slenksčio ir pats atlikėjas gali šiek tiek „detonuoti“, to nesuvokdamas. Todėl, vertinant matavimų ir skaičiavimų tikslumą, reikia atsižvelgti į šiuos faktus. Dėl paprastumo laikykime, kad leistina paklaida (skirtumas tarp tikrosios reikšmės ir jos įverčio) yra ne daugiau nei ± 10 centų.

6.2. Garso aukščio nustatymo algoritmai

Gera žinoma, kad pagrindinio tono dažnį (f_0) nustatyti iš akustinės bangformės yra gana sudėtingas matematinis uždavinys (Fourier analizė), ypač jei tiriami garsai yra kintančio (nestabilaus) dažnio, amplitudės ir spektro (pavyzdžiui, vokalinės muzikos). Tačiau šiais laikais f_0 nustatymo problema yra beveik išspręsta – šį darbą dirba įvairūs kompiuteriniai garso aukščio nustatymo algoritmai (AN algoritmai). Vis dėlto jų gausa kelia natūralų klausimą: jei visi sprendžia tą patį uždavinį, ar jų išvestys yra panašios ir vienodai patikimos? Taigi f_0 nustatymo problemą keičia kita – algoritmo, kuris kuo tiksliau aptiktų f_0 , pasirinkimas.

Čia aptarsime kai kuriuos AN algoritmus. Kelių populiariausių efektyvumą įvertinsime matuodami pavienių garsų – sintezuotų grynųjų tonų ir tipinių natūralaus balso pavyzdžių – aukščius. Aptarsime šiuos algoritmus ne kaip matematikai, o kaip vartotojai, kurie iš programinės įrangos tikisi patikimų rezultatų. Laikykite, kad 10 centų skirtumas tarp AN algoritmo išvesties ir tikrojo f_0 (t. y. ± 10 centų paklaida) neperžengia pageidautino tikslumo ribos, nors pirmenybė teiktina kur kas mažesnėms paklaidoms.

Garso dažnio ir aukščio santykis. Garso dažnis yra objektyvus, o aukštis – subjektyvus dydžiai. Suvoktam garso aukščiui nustatyti paprastai naudojama objektyvaus aukščio analogo skalė, grįsta logaritmine priklausomybe nuo dažnio (Ambrzevičius, 2000b, p. 436):

$$h = 12 \log_2 \left(\frac{f}{440} \right); \quad (6.1)$$

čia h – santykinis garso aukštis pustoniais a^1 (440 Hz) atžvilgiu, f – garso dažnis hercais (trupmenos vardiklyje vietoj skaičiaus 440 gali būti įrašytas bet koks kitas referencinis garso dažnis). Ši priklausomybė išvesta iš paprasto ryšio: jei garsų dažniai skiriasi du kartus, jų aukščiai skiriasi oktavos intervalu. Tačiau realiai objektyvų dažnį ir subjektyvų aukštį sieja kur kas sudėtingesnis ryšys. Aukštų dažnių (maždaug per 1000 Hz) diapazone pastebimi didesni objektyvios ir subjektyvios skalių nesutapimai. Pavyzdžiui, klausytojai laiko 1300 Hz toną „dvigubai žemesniu“ už 8000 Hz toną, nors vidutinių dažnių diapazone jie tokių patį santykių suvokia tarp tonų, kurių dažniai skiriasi tik du kartus, pavyzdžiui, 220 Hz ir 440 Hz (Fastl & Zwicker, 2007, p. 111). Taip pat griežtai matematinį ryšį tarp garso dažnio ir aukščio keičia kiek platesnė subjektyvi oktava (Terhardt, 1969; Ward, 1954). Suvokiant garso aukštį įtakos turi ir kiti veiksniai – garso lygis, spektras, kitas garsas. Pavyzdžiui, sudėtinis harmoninis tonas, kurio pagrindinis dažnis yra 60 Hz, sukelia tokių patį aukščio įspūdį kaip ir 58,2 Hz grynasis tonas (Fastl & Zwicker, 2007, p. 119).

AN algoritmai iš tiesų nustato ne subjektyvų garso aukštį (kaip siūlo jų pavadinimas), bet pagrindinio tono dažnį (f_0), kurį pagal (6.1) formulę verčia į objektyvų garso aukštį⁷⁴. Atrodytų, nėra prasmės toliau diskutuoti apie tokių

⁷⁴ Kai kurios akustinės analizės programos (pavyzdžiui, „Praat“) gali garso dažnį paversti į įvairias psichofizines skales (pavyzdžiui, melų), tačiau dažniausiai jos laikomos ne tokios patikimos nei objektyvaus aukščio skalė (Dowling & Harwood, 1986, p. 104–105).

matavimų tikslumą. Tačiau šiame darbe minėti objektyvaus ir subjektyvaus garso aukščio nesutapimai gali būti laikomi beveik nereikšmingi, nes tirama medžiaga – liaudies dainų įrašai – dažniausiai pasižymi vienbalsumu (atlieka vienas atlikėjas), vidutinių dažnių diapazonu, siaura apimtimi (retai siekiančia oktavą), gana pastoviu garso lygiu ir vienodu tembru (spektru). Net jei dėl garso lygio ir spektro atsiranda subjektyvaus aukščio postūmis objektyvaus aukščio atžvilgiu, jis neturi įtakos matavimams – svarbūs yra ne absoliutūs garso aukščiai, o tarp jų susidarantys intervalai.

Algoritmai. Palyginimui parinkti trys skirtingi AN algoritmai: autokoreliacija (AK) (Boersma, 1993), YIN (de Cheveigné & Kawahara, 2002) ir SWIPE' (Camacho & Harris, 2008). Tai – populiarūs, gan plačiai žinomi ir naudojami algoritmai, kuriuos galima nemokamai parsisiųsti iš interneto⁷⁵. Kiekvieno algoritmo autoriai tvirtina, kad būtent jų produktas yra daug tikslesnis negu kitų. Vertindami konkuruojančius algoritmus, jie taiko stambųjų paklaidų (angl. *gross error*) skaičiavimo techniką: stambioji paklaida registruojama, kai AN algoritmo nustatytas f_0 nuo tikrojo skiriasi daugiau nei 20 proc., t. y. maždaug keturiais pustoniais žemiau arba trimis aukščiau (de Cheveigné & Kawahara, 2002; Camacho & Harris, 2008). Iš tiesų AN algoritmai dažniausiai daro oktavos klaidų, t. y. aptiktas f_0 yra dvigubai mažesnis arba dvigubai didesnis už tikrąjį. Daugumos galimų oktavos klaidų padeda išvengti pirminis apytikslis garso aukščio diapazono įvertinimas ir galimybė reguliuoti AN algoritmų analizės diapazoną. Tokia metodika taikyta ir šiame darbe.

Algoritmų palyginimas. Vertinant algoritmų efektyvumą, kiekvienas išbandytas su įvairiais garso pavyzdžiais. Sintezuoti 22 pastovaus ir kintančio dažnio gryniesiems tonai: keturi stabilūs (pastovaus dažnio), aštuoni su įprastu *vibrato*, aštuoni su „lėtu *vibrato*“ ir du *glissando* (tolygiai kylančio aukščio). Stabilų ir *vibrato* tonų pastovūs / vidutiniai dažniai – 110, 220, 440 ir 880 Hz, o jų trukmės – 5 s. Įprasto *vibrato* pavyzdžiuose *vibrato* ciklų dažnis – 6,5 Hz, t. y. tipinė natūralaus vokalinio *vibrato* reikšmė (Hall, 1991, p. 139; Desain, Honing, Aarts, & Timmers, 1999; Rossing, Moore, & Wheeler, 2002, p. 142), o amplitudės – ± 48 ir ± 96 centai. „Lėto *vibrato*“ pavyzdžiuose pasirinktas 1 Hz ciklų dažnis ir ± 96 bei ± 204 centų amplitudės⁷⁶. *Glissando* pradžios ir pabaigos dažniai atitinkamai yra 110 ir 880 Hz, o abu pavyzdžiai skiriasi tik trukme – atitinkamai 2 ir 5 s. (Visi grynųjų tonų pavyzdžiai pateikti 6.1 lentelėje.) Papildomai parengti keturi natūralaus balso pavyzdžiai iš vienbalsių lietuvių vokalinės tradicijos įrašų (kuriuose užfiksuotos keturios liaudies dainininkės). Juos sudaro trumpos atkarpos (maždaug 0,5–0,7 s trukmės), iliustruojančios tipines atlikimo situacijas – kvazistabilų toną, toną su *vibrato*, „išgaubtą“ toną (kurio aukštis nuosekliai kyla, o po to leidžiasi) ir ornamentuotą toną (pagražintą ornamentiniais tonais).

⁷⁵ Autokoreliacija įgyvendinta kaip pagrindinis programos „Praat“ AN algoritmas (nors vartotojas gali pasirinkti ir kitus). YIN (<http://audition.ens.fr/adc/>) ir SWIPE' (<http://www.cise.ufl.edu/~acamacho/english/>) yra specializuoti skaičiavimo aplinkos MATLAB programų paketai (angl. *toolboxes*).

⁷⁶ Pradinė idėja buvo sukurti *vibrato* tonus su 50, 100 ir 200 centų amplitudėmis. Tačiau grynųjų tonų pavyzdžiai sintezuoti programa „WaveLab 6“, kurios galimybės yra kiek ribotos, todėl pasirinkti artimiausi minėtoms reikšmėms skaičiai.

Iš visų garso pavyzdžių, naudojant visus tris AN algoritmus, sukurti garso aukščio kitimo grafikai – intonogramos⁷⁷. Visuose algoritmuose palikti numatyti nustatymai. Vengiant oktavos klaidų, AK algoritmui garso aukščio analizės diapazonas priderintas prie kai kurių garso pavyzdžių. Taikant YIN algoritmą kai kuriems pavyzdžiams, daug geresni rezultatai gauti sumažinus analizės langelį (angl. *integration window*). Pakeisti SWIPE' algoritmo nustatymai neturėjo pastebimos įtakos rezultatams. Visais algoritmais pagrindinio tono aukštis matuotas kas 10 ms (t. y. diskretizacijos dažnis – 100 Hz).

Garso pavyzdžio intonogramą sudaro skaitinių reikšmių, atitinkančių diskretizuotą 10 ms intervalais pagrindinio tono aukštį, rinkinys. Garso aukštis išreiškiamas pustoniais a^1 (440 Hz) atžvilgiu. Grynųjų tonų intonogramos, kurias sukūrė algoritmai, palygintos su tikrosiomis garso aukščio reikšmėmis. Grynųjų tonų aukščio reikšmės apibrėžtos iš anksto ir panaudotos sintezuojant garso pavyzdžius. O tikrosios gyvo balso pavyzdžių aukščio reikšmės nėra žinomos⁷⁸, todėl algoritmų išvestys (intonogramos) palygintos tik tarpusavyje. Visos palyginimo ir skaičiavimo procedūros atliktos kompiuterine programa „Microsoft Office Excel“.

Palyginimo rezultatai. Rezultatus aptarti pradėsime nuo grynųjų tonų pavyzdžių. Konkretaus metodo pasirinkimą intonogramų nuokrypiui nuo tikrųjų aukščio reikšmių vertinti lėmė garso pavyzdžio tipas (stabilus tonas, *glissando* ir t. t.). Visiems grynųjų tonų pavyzdžiams taikytas vidutinio absoliutaus nuokrypio metodas, t. y. nustatyti absoliutūs skirtumai tarp intonogramos (kuria sukūrė vienas iš AN algoritmų) ir tikrųjų aukščio reikšmių bei apskaičiuotas jų vidurkis. 6.1 lentelėje parodyti vidutiniai absoliutūs nuokrypiai, taikant kiekvieną AN algoritmą. SWIPE' veikia blogiausiai – jo išvestis nuo tikrųjų garso aukščių vidutiniškai skiriasi 2–19 centų. Kiti du algoritmai veikia gana gerai (dauguma nuokrypių yra gerokai mažesni nei 1 centas).

Aukščiau pritaikytas metodas leidžia aptikti ir įvertinti visus sukurtų intonogramų ir tikrųjų aukščio reikšmių neatitikimus. Tačiau kai kuriais atvejais jie gali turėti tik nereikšmingos įtakos matavimų rezultatams. Pavyzdžiui, kvazistabilios atkarpos ar tono su *vibrato* suvoktas integrinis (subjektyvus) aukštis apytiksliai atitinka vidutinę intonogramos (objektyvaus aukščio) reikšmę (žr. 6.3 poskyrį). Nedidelių neatitikimų AN algoritmo išvestyje gali atsirasti dėl skaitmeninio signalų apdorojimo. Labai tikėtina, kad jie beveik neturėtų įtakos vidurkiui, apskaičiuotam iš gana ilgos intonogramos atkarpos. Jei neatitikimų prigimtis yra kita (pavyzdžiui, klaidos AN algoritme), intonogramos reikšmių vidurkis skirtųsi nuo tikrųjų aukščio reikšmių vidurkio. Dviejų vidurkių palyginimo metodas taikytas stabilaus aukščio ir įprasto *vibrato* pavyzdžiams. Palyginimo rezultatai pateikti 6.2 lentelėje. Ir vėl SWIPE' algoritmas veikia blogiausiai: daugeliu atvejų intonogramos reikšmių vidurkis yra 2–6 centais aukštesnis arba žemesnis. Nors tokios paklaidos ir neperžengia ± 10 centų ribos (išskyrus vieną atvejį), jos yra gerokai didesnės už AK ir YIN algoritmų.

⁷⁷ Čia ir toliau, kaip tradiciškai priimta AN algoritmų kūrėjų, intonograma vadinama (objektyvaus) garso aukščio kitimo kreivė (angl. *pitch track*), kurios reikšmės apskaičiuojamos pagal (6.1) formulę iš f_0 .

⁷⁸ Turbūt tik pasitelkus laringografą gyvo atlikimo metu įmanoma gauti intonogramą, labai artimą tikrosioms aukščio reikšmėms.

6.1 lentelė. Vidutiniai absoliutūs intonogramų nuokrypiai (centais) nuo tikrųjų aukščio reikšmių. Iš visų grynųjų tonų pavyzdžių intonogramas sukūrė trys AN algoritmai. Čia ir toliau ST žymi stabilius tonus, VT – tonus su (įprastu) *vibrato*, LVT – tonus su „lėtu *vibrato*“, G – *glissando*, pajuodinti skaičiai – geriausius rezultatus, o žvaigždutė (*) – tuos atvejus, kai sumažintas analizės langelio dydis (YIN)

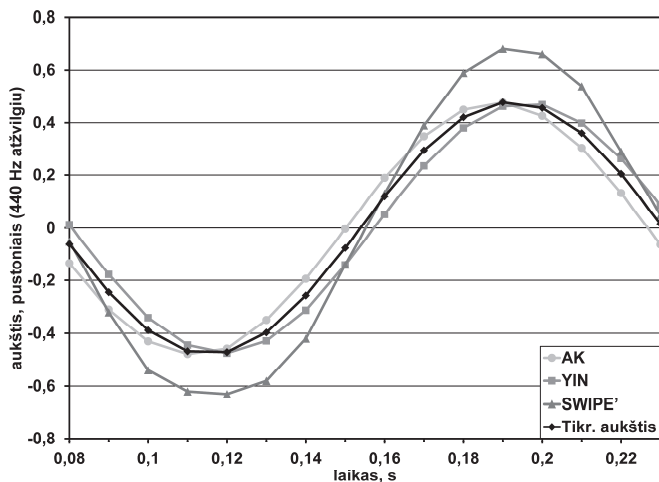
Garso pavyzdys			AK	YIN	SWIPE'
ST	110 Hz		0,22	0,00	6,60
	220 Hz		0,23	0,00	4,22
	440 Hz		0,25	0,00	2,14
	880 Hz		0,27	0,00	3,15
VT	110 Hz	±48 ct	0,79	0,70*	5,89
		±96 ct	1,18	1,42*	14,92
	220 Hz	±48 ct	0,27	0,30*	8,74
		±96 ct	0,38	0,62*	6,40
	440 Hz	±48 ct	0,26	0,27*	12,67
		±96 ct	0,33	0,53*	9,50
	880 Hz	±48 ct	0,26	0,22*	12,97
		±96 ct	0,34	0,45*	12,33
LVT	110 Hz	±96 ct	0,27	0,15	12,11
		±204 ct	0,27	0,40	8,42
	220 Hz	±96 ct	0,28	0,12	12,42
		±204 ct	0,22	0,27	7,95
	440 Hz	±96 ct	0,28	0,10	12,91
		±204 ct	0,24	0,22	7,46
	880 Hz	±96 ct	0,26	0,10	13,01
		±204 ct	0,31	0,21	7,50
G	2 s		0,04	0,21	19,40
	5 s		0,04	0,09	9,69

6.2 lentelė. Dviejų vidurkių, išvestų iš intonogramų, ir tikrųjų aukščio reikšmių skirtumai (centais). Intonogramas iš ST ir VT pavyzdžių sukūrė trys AN algoritmai. Teigiami ir neigiami skaičiai atitinkamai rodo tuos atvejus, kai intonogramos reikšmių vidurkis yra aukštesnis arba žemesnis už tikrųjų reikšmių vidurkį

Garso pavyzdys			AK	YIN	SWIPE'
ST	110 Hz		-0,22	0,00	6,28
	220 Hz		-0,23	0,00	4,00
	440 Hz		-0,25	0,00	2,00
	880 Hz		-0,27	0,00	-3,00
VT	110 Hz	±48 ct	-0,26	0,03*	5,07
		±96 ct	-0,09	0,11*	10,76
	220 Hz	±48 ct	-0,22	0,02*	3,35
		±96 ct	-0,16	0,06*	4,98
	440 Hz	±48 ct	-0,25	0,02*	-0,03
		±96 ct	-0,19	0,05*	2,18
	880 Hz	±48 ct	-0,25	0,02*	-2,08
		±96 ct	-0,21	0,06*	0,01

6.3 lentelė. Vieną *vibrato* ciklą atitinkančių intonogramų nuokrypiai (centais) ekstremumo taškuose (minimume ir maksimume) nuo tikrųjų aukščio reikšmių. Intonogramas iš VT ir LVT pavyzdžių sukūrė trys AN algoritmai. Teigiami ir neigiami skaičiai atitinkamai rodo atvejus, kai intonogramos reikšmė yra aukštesnė arba žemesnė už tikrąją

Garso pavyzdys			AK		YIN		SWIPE'	
			min.	max.	min.	max.	min.	max.
VT	110 Hz	±48 ct	-0,12	-0,90	0,84*	-0,92*	4,00	-0,64
		±96 ct	1,61	-1,95	1,80*	-1,58*	20,99	-12,09
	220 Hz	±48 ct	0,32	-0,48	0,48*	-0,44*	-4,22	17,84
		±96 ct	-0,39	-0,63	0,96*	-0,98*	3,57	9,71
	440 Hz	±48 ct	0,00	-0,17	0,39*	-0,39*	-15,56	20,40
		±96 ct	-0,94	-0,54	0,69*	-0,73*	-0,95	7,97
LVT	110 Hz	±48 ct	-0,61	0,05	0,33*	-0,33*	-16,68	17,31
		±96 ct	0,56	-0,45	0,65*	-0,66*	-8,34	10,64
	220 Hz	±96 ct	-0,21	0,17	0,10	-0,22	-6,03	14,02
		±204 ct	-0,07	0,03	0,33	-0,33	-5,09	10,08
	440 Hz	±96 ct	-0,14	0,24	0,12	-0,14	-5,01	14,00
		±204 ct	-0,43	0,12	0,36	-0,31	-8,03	10,02
	440 Hz	±96 ct	-0,16	0,36	0,14	-0,14	-5,01	13,00
		±204 ct	-0,16	0,12	0,31	-0,30	-10,01	7,00
	880 Hz	±96 ct	-0,27	0,55	0,14	-0,12	-9,00	10,00
		±204 ct	-1,06	0,24	0,31	-0,35	-14,00	3,00

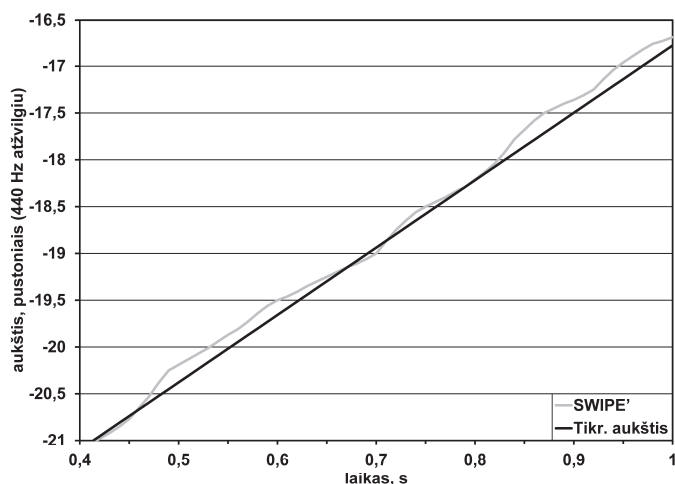


6.1 pav. Grynasis tonas, vienas *vibrato* ciklas (vidutinis f_0 – 440 Hz, ciklų dažnis – 6,5 Hz, amplitudė – ±48 centai): tikrosios aukščio reikšmės ir trijų AN algoritmų išvestys

Muzikos atlikimo ir suvokimo tyrimuose dažnai nagrinėjami *vibrato* ir kiti su greitu garso aukščio kitimu susiję reiškiniai (pavyzdžiui, įvairūs ornamentiniai tonai). Tiriant šiuos reiškinius svarbu, kad AN algoritmai kurtų teisingos formos intonogramas. Pavyzdžiui, *vibrato* atveju kiekvieno ciklo ekstremumo taškai

(minimumas ir maksimumas) turėtų būti nustatyti kuo tiksliau. Kadangi visi *vibrato* ciklai sintezuotuose tonuose yra vienodi, iš visų įprasto *vibrato* ir „lėto *vibrato*“ pavyzdžių paimta tik po vieną ciklą⁷⁹. Jų intonogramos palygintos su tikrosiomis aukščio reikšmėmis ir apskaičiuoti nuokrypiai ekstremumo taškuose. Rezultatai pateikti 6.3 lentelėje. SWIPE' algoritmo išvesties nuokrypiai daugeliu atvejų viršija ± 10 centų ribą ir yra labai nereguliarūs (nedėsningi). Šis algoritmas prastai aptinka netgi gerokai lėčiau ir platesniu diapazonu kintantį garso aukštį „lėto *vibrato*“ pavyzdžiuose. AK ir YIN algoritmai veikia gana gerai su abiejų tipų *vibrato* pavyzdžiais. 6.1 pav. rodo tikrąsias vieno *vibrato* ciklo aukščio reikšmes ir kiekvieno AN algoritmo sukurtas intonogramas⁸⁰.

Iš 6.1 lentelės galima spręsti, kad *glissando* atveju AK ir YIN algoritmai veikia puikiai (vidutiniai absoliutūs nuokrypiai yra gerokai mažesni už 1 centą). Tačiau intonogramos, kurias sukūrė SWIPE' algoritmas iš *glissando* pavyzdžių, gerokai nukrypsta nuo tikrųjų aukščio reikšmių (žr. ten pat). Todėl šiuo atveju pravartu vizualiai įvertinti algoritmo išvestį. 6.2 pav. pateikta maža intonogramos dalis ir tikrosios aukščio reikšmės. Nors pagrindinio tono aukštis kyla tolygiai, SWIPE' algoritmas aptinka keistų netolygumų, kurie nuo tikrojo garso aukščio nukrypsta iki 21 cento (ir iki 29 centų 6.2 pav. neparodytose intonogramos dalyse).



6.2 pav. Grynasis tonas, *glissando* (pradžios f_0 – 110 Hz, pabaigos f_0 – 880 Hz, trukmė – 5 s) fragmentas: tikrosios aukščio reikšmės ir SWIPE' algoritmo išvestis

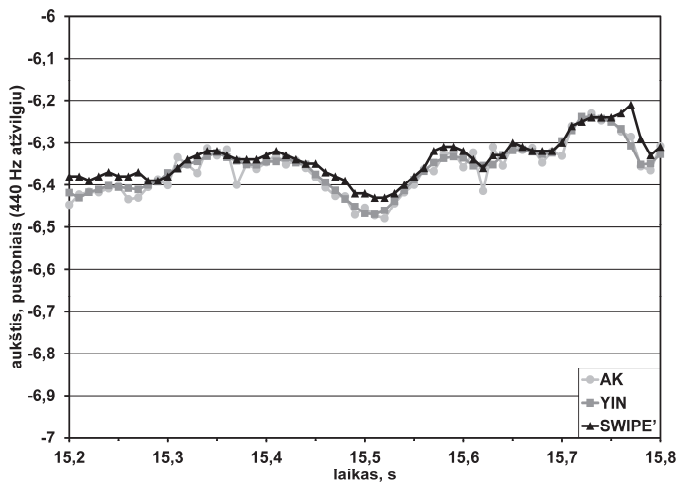
Dabar aptarsime natūralaus balso pavyzdžių rezultatus. 6.3–6.6 pav. pateiktos visais algoritmais sukurtos keturių tipinių vokalinio atlikimo situacijų intonogramos (pažymėtina, kad skirtinguose paveikslėliuose garso aukščio ašies diapazonas varijuoja nuo 1 iki 4 pustoniu, taip pat ir laiko ašies skyra). Palyginus trijų algoritmų

⁷⁹ Vieno įprasto *vibrato* ciklo intonogramą sudaro 16 aukščio reikšmių, o „lėto *vibrato*“ – 100 reikšmių.

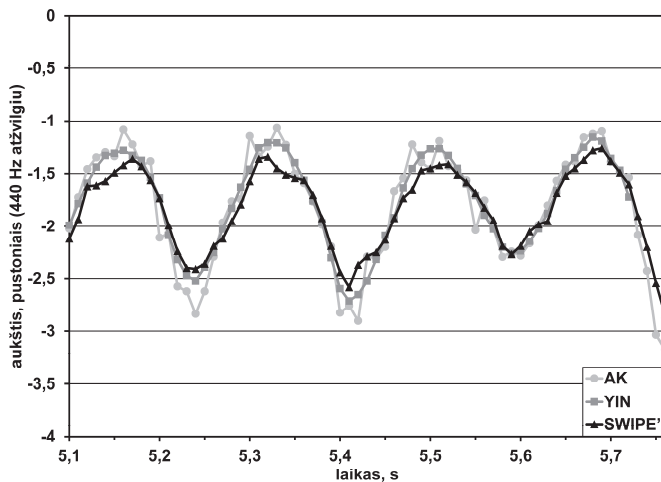
⁸⁰ AK algoritmo išvestis laiko ašyje šiek tiek pasislinkusi atgal, o YIN – šiek tiek pirmyn. Nežymūs poslinkiai laike gali atsirasti dėl individualių kiekvieno algoritmo savybių. Tai neturi jokios įtakos garso aukščio įvertinimams.

išvestis matyti, kad AK ir YIN kuria panašesnes intonogramas, tačiau YIN ir SWIPE' intonogramų kreivės yra glotnesnės. Šių skirtumų galimai atsiranda dėl skirtingo glotninimo lygio, kuris priklauso nuo pasirinkto f_0 įvertinimo metodo ir numatytųjų AN algoritmo nustatymų.

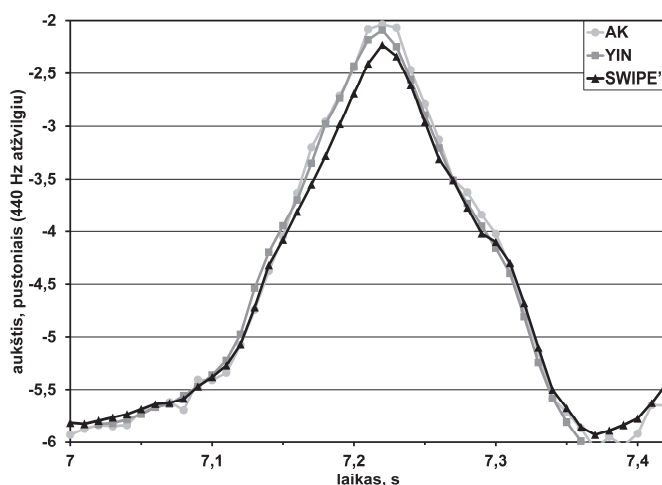
Intonogramoms, sukurtoms iš natūralaus balso pavyzdžių, palyginti galima taikyti panašius kaip ir gryniesiems tonams metodus. 6.4 lentelėje pateikti vidutiniai absoliutūs dviejų skirtingų algoritmų išvesčių skirtumai. Iš visų garso pavyzdžių trimis algoritmais sukurtos intonogramos yra gana skirtingos: vidutiniai absoliutūs skirtumai siekia iki 15 centų, tik kvazistabilaus tono atveju neviršija 3 centų. Vis dėlto apibendrinant galima teigti, kad AK ir YIN algoritmų išvestys skiriasi mažiausiai.



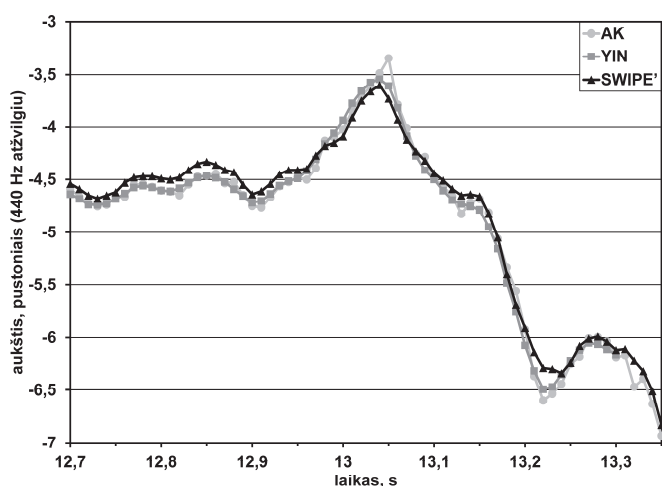
6.3 pav. Natūralaus balso pavyzdys, kvazistabilus tonas. Čia ir toliau pateiktos trijų AN algoritmų išvestys



6.4 pav. Natūralaus balso pavyzdys, tonas su *vibrato*



6.5 pav. Natūralaus balso pavyzdys, „išgaubtas“ tonas



6.6 pav. Natūralaus balso pavyzdys, ornamentuotas tonas

6.4 lentelė. Vidutiniai absoliutūs dviem skirtingais AN algoritmais sukurtų intonogramų skirtumai (centais). Sudarytos visos įmanomos AN algoritmų poros. Intonogramas iš visų natūralaus balso pavyzdžių sukūrė trys AN algoritmai

Garso pavyzdys	AK-YIN	AK-SWIPE'	YIN-SWIPE'
Kvazistabilus tonas	1,53	2,64	1,92
Tonas su <i>vibrato</i>	10,49	15,38	9,79
„Išgaubtas“ tonas	7,84	11,33	10,31
Ornamentuotas tonas	5,41	9,46	9,39

Galima palyginti kvazistabilaus tono ir tono su *vibrato* intonogramų reikšmių vidurkius. Abiem atvejais AK ir YIN algoritmais gautų vidurkių skirtumas siekia 0,4 cento, o bet kuriuo iš šių algoritmų ir SWIPE' – varijuoja nuo 1,8 iki 3,1 cento.

Algoritmų patikimumas. Nors gryniesiems tonai natūralioje aplinkoje beveik neegzistuoja, jie gali būti geras atskaitos taškas, išbandant AN algoritmus, kurie vėliau bus taikomi natūraliems garsams tirti. Žinoma, net ir idealiomis sąlygomis joks algoritmas negali veikti, nedarydamas klaidų. Vis dėlto dauguma jų yra mažesnės už skiriamąjį garso aukščio pojūčio slenkstį, todėl jos neturi beveik jokios įtakos rezultatams, kai tiriami nuo žmogaus suvokimo priklausantys reiškiniai (muzikinės aukščio kategorijos, intervalai, darnos ir pan.). Svarbu tai, kad, AN algoritmus išbandžius su grynųjų tonų pavyzdžiais, pastebėtos tam tikros klaidų darymo tendencijos, kurios gali dar labiau išryškėti matuojant natūralių garsų aukštį. Tarp vertintų AN algoritmų SWIPE' išsiskiria prasčiausiu ir neprognozuojamu veikimu, o jo daromos paklaidos grynųjų tonų atveju dažnai siekia ar viršija ± 10 centų. Matuodami garso aukštį visų tipų grynųjų tonų pavyzdžiuose, AK ir YIN algoritmai veikia gana gerai ir nedaro reikšmingų aukščio nustatymo klaidų. Tačiau siekiant geriausių rezultatų, abiejų algoritmų nustatymus reikia šiek tiek taisyti – apibrėžti AK analizės diapazoną ir pakeisti YIN analizės langelio dydį.

Išbandžius algoritmus su natūralaus balso pavyzdžiais, pastebėta, kad AK ir YIN sukūrė santykinai panašias, palyginti su SWIPE' išvestimis, intonogramas ir abu algoritmai tinkami vidutiniam garso aukščiui nustatyti (kvazistabilių tonų ir *vibrato* atvejais). Tačiau atliekant detalius tyrimus su *vibrato* ir kitais greitais garso aukščio svyravimais (kai svarbi intonogramos forma), juos reikėtų naudoti kiek atsargiau. Gyvo balso pavyzdžių atveju SWIPE' algoritmas veikia prasčiau, palyginti su AK ir YIN. Pirma, kitų dviejų algoritmų išvestys tarpusavyje yra panašesnės, todėl mažiau tikėtina, kad jie labiau nukrypo nuo tikrųjų (nežinomų) aukščio reikšmių nei SWIPE'. Antra, netikslūs rezultatai nustatant grynųjų tonų f_0 leidžia manyti, kad šis algoritmas dar prasčiau aptiktų sudėtinių tonų f_0 .

Čia aptarti AN algoritmai naudojami kai kuriuose programinės įrangos paketuose⁸¹. Verta paminėti, kad, prieš analizuojant kokia nors programa gautus rezultatus ir darant mokslines išvadas, reikėtų įvertinti algoritmo tikslumą ir patikimumą. Pavyzdžiui, programos „NoteView“ kūrėjai rodo jos galimybes, analizuodami valtornisto atlikimus, ir teigia, kad „Standartinio nuokrypio natos ribose mediana dviejų atlikimų metu buvo 6 centai, didžiausia reikšmė siekė 18 centų, o mažiausia – 2 centus“⁸² (Gunawan & Schubert, 2010a, p. 28). Turint galvoje jau aptartą SWIPE' algoritmo, naudojamo programoje „NoteView“ (apie ją žr. 6.4 poskyryje), tikslumą, sunku neabejoti ir šių rezultatų tikslumu.

Įvertinę garso aukščio nustatymo algoritmų tikslumą, galime pasirinkti labiausiai tyrimo tikslus atitinkantį algoritmą. Šio darbo autorius garso aukščio matavimams pasirinko AK algoritmą (naudojamą akustinės analizės programoje „Praat“).

⁸¹ AK algoritmas naudojamas programoje „Praat“, YIN ir SWIPE' – „Tarsos“ (<http://tarsos.0110.be/>), AK ir SWIPE' – „PsySound3“ (<http://psysound.wikidot.com/start>), SWIPE' – „NoteView“ (<http://sam.arts.unsw.edu.au/research-and-creative-practice/research-projects/empirical-musicology/>).

⁸² “The median of the within-note SD across the two performances was 6 cents with a maximum of 18 cents and a minimum of 2 cents.”

6.3. Rankinis darnų įvertinimas

Vokalinė muzika, ypač atliekama liaudies dainininkų, pasižymi nestabilia intonacija: kai kurie garsai neturi pastovaus aukščio, būdingi įvairūs nuslydimai ir gausūs pagražinimai (ornamentiniai tonai). Be to, tradicinės vokalinės muzikos atlikimuose ne tik atskiri garsai intonuojami nestabiliai, bet ir tie patys dermės laipsniai realizuojami šiek tiek skirtingais aukščiais. Matuojant tokio pobūdžio įrašų atskirų garsų aukščius, dažnai reikia spręsti klausimą, kokia skaitinė svyruojančio objektyvaus aukščio vertė atitinka dainininko norėtą atlikti ir klausytojo suvoktą subjektyvų aukštį⁸³. Dar sudėtingesnė problema gali pasirodyti viso atlikimo darnos įvertinimas: dažnai neaišku, kokie dermės laipsnių aukščiai (ir galimai kiti atlikimo parametrai) geriausiai atitinka atlikėjo eminę (teorinę) darną.

Atskirų garsų aukščio matavimas. Kaip jau minėta, subjektyvus garso aukštis nėra visiškai tapatus objektyviam aukščiui (dažnio logaritmui). Lygiai taip pat greiti objektyvaus aukščio svyravimai nebūtinai suvokiami kaip subjektyvaus aukščio kitimas (Sundberg, 2013, p. 92–98). Taip yra dėl to, kad visi garso dažnio ir stiprio pokyčiai, įvykstantys per maždaug 100–200 ms, echoinėje atmintyje sujungiami į vientisą „vidutinį“ garso pojūtį (integrinį aukštį) (Ambrazevičius, 2008a, p. 117)⁸⁴. Puikus integrinio aukščio pavyzdys – *vibrato*: nors objektyvus aukštis periodiškai kinta gana plačiu, paprastai apie 140 centų, diapazonu (Prame, 1997), mes suvokiame pastovaus aukščio toną su *vibrato* kokybe.

Čia išsamiau nenagrinėsime kintančio aukščio garsų suvokimo⁸⁵, tik susipažinsime su jau ankstesniuose panašaus pobūdžio tyrimuose (Ambrazevičius, 2005–2006; 2008a; Ambrazevičius & Budrys, 2012; Ambrazevičius, Budrys, & Višnevskaja, 2015) išbandyta metodika, kuri leidžia gana tiksliai pamatuoti vienbalsio atlikimo garsų aukščius. Ją galima vadinti rankine, nes tyrinėtojas, nors ir naudodamasis kompiuterine akustinės analizės programa, pats turi nagrinėti intonogramos grafiką, nurodyti programai jį dominančias intonogramos atkarpas ir registruoti programos pateiktus skaičius.

Garsų aukščiams įvertinti naudojama akustinės analizės programa „Praat“. AK algoritmu iš monofoninio garso įrašo išskleidžiama objektyvaus garso aukščio intonograma. Klausantis garso įrašo ir sinchroniškai sekant ją, subjektyviai nustatoma kiekvieno garso pradžia ir pabaiga. Toliau pateikiami veiksmai, kuriais įvertinamas apytikslis kiekvieno garso aukštis skirtingose situacijose:

1. jei pavienio garso intonograma rodo ganėtinai stabilią ir ilgą (ne trumpesnę nei 200 ms) (Ambrazevičius, 2008a, p. 132) atkarpa, ji ir nagrinėjama, t. y. vartotojas nurodo atitinkamą intonogramos dalį, o programa automatiškai apskaičiuoja vidutinį aukštį. Nestabilios intonogramos dalys (pradžia ir pabaiga) ignoruojamos;

⁸³ Taip pat atskirų garsų aukščio matavimus apsunkina ir problemiškas garso atakų suvokimas (Vos & Rasch, 1981; Gordon, 1987), slepiantis ribas tarp gretimų atlikimo tonų.

⁸⁴ Prisiminkime ir kategorinį garso aukščio suvokimą, dėl kurio mes greitai pamirštame net ir sąmoningai suvoktus nedidelius aukščio svyravimus (niuansus) (žr. 3.2 poskyrį).

⁸⁵ Apie nepastovaus aukščio garsų suvokimą plačiau žr. Ambrazevičius (2008a, p. 116–121), Ambrazevičius, Budrys, & Višnevskaja (2015, p. 81–88).

2. jei garso aukštis kinta periodiškai, tačiau šis kitimas tiesiogiai nesuvokiamas (t. y. suvokiamas integrinis aukštis, pavyzdžiui, *vibrato* atveju), nagrinėjami bent keli pilni periodai;
3. jei garso aukštis kinta lėtai, o šis kitimas aiškiai suvokiamas (pavyzdžiui, laipsniškas užtęstų garsų „žeminimas“), nusprendžiama, ką laikyti „taikinio tonu“, ir nagrinėjama atitinkama intonogramos atkarpa;
4. jei garso intonograma rodo žymų ir nepastovų aukščio kitimą, trumpų atkarpų aukščiai iš klausos lyginami su viso garso aukščiu. Nagrinėjama ta atkarpa, kurios aukštis geriausiai atitinka garso aukštį. Šis būdas tinka, jei intonogramoje yra stabilesnių (nors ir trumpų) atkarpų. Taip pat jis tinka, jei yra tolygiai kylančių ar besileidžiančių atkarpų (pavyzdžiui, trumpi *glissando*), tik tokiu atveju atsižvelgiama į echoinės atminties gesimą suvokiant kintančio aukščio garsus, t. y. vertinamas ne visos atkarpos vidutinis aukštis, o momentinis aukštis taške, esančiame ties maždaug 2/3 atkarpos ilgio (d'Alessandro & Mertens, 1995; Rossi, 1978; Rüütel & Ross, 1985, p. 18); vartotojas programai nurodo ne intonogramos atkarpą, o konkretų tašką;
5. jei laiko sąnaudos itin nestabilaus garso aukščiui nustatyti labai išauga arba jo nustatyti tiesiog neįmanoma, toks garsas nenagrinėjamas. Todėl dažniausiai analizuojami struktūriniai garsai, o labai trumpi ornamentiniai tonai praleidžiami. Šią nuostatą pateisina faktas, kad labai trumpi garsai ne tik netiksliai suvokiami, bet ir ne visada atliekami pagal atlikėjo ketinimus.

Dvibalsių sutartinių sąskambių aukščio matavimas. Šiame darbe nedidelę analizuojamos medžiagos dalį sudaro polifoniniai (dvibalsiai) sutartinių atlikimai. Tačiau jų garsų aukščio matavimus atliko ne darbo autorius, o dr. Rytis Ambrazevičius. Dėl šios priežasties dvibalsių sąskambių aukščio įvertinimo metodikos čia nenagrinėsime (šia tema žr. Ambrazevičius, 2008a, p. 129–131; Ambrazevičius, Budrys, & Višnevskas, 2015, p. 91–93), tik paminėsime, kad ji taip pat yra rankinė, todėl garso aukščio įverčiai priklauso nuo subjektyvių tyrėjo sprendimų.

Darnos intervalikos skaičiavimas. Toliau aptarsime vieną galimą būdą atlikimo darnai įvertinti. Atskirų garsų aukščio įverčiai iš įrašų yra pirminiai duomenys, kurių tolesnė analizė padeda atskleisti esmines darnų savybes. Galima išskirti statinį ir dinaminį darnos aspektus. Statinis apibrėžia darną kaip fiksuotų intervalų, skiriančių aukščio kategorijas (dermės laipsnius), karkasą, kuriuo grindžiamas visas vienos dainos atlikimas arba tam tikras platesnis repertuaras (pavyzdžiui, vakarietiška mažoro derme parašyti kūriniai). Dinaminis aspektas atskleidžia, kaip atlikimo metu intonuojamos tapačių darnos garsų (dermės laipsnių) realizacijos, kokie yra jų intonavimo skirtumai ir tendencijos (Ambrazevičius, 2008a, p. 175–232; Ambrazevičius, Budrys, & Višnevskas, 2015, p. 172–217, 239–253). Statinės darnos aprašą gali sudaryti apibendrintų intervalų seka, taip pat kai kurie kiti parametrai (pavyzdžiui, darnos garsų intonavimo stabilumas), dinaminės darnos aprašą – žodžiais, matematinėmis formulėmis ir (ar) grafikais pateiktas modelis, iliustruojantis suvokimo, intonavimo ar kitokius procesus. Šiame darbe darnos nagrinėjamos tik statiniu aspektu.

Statinės darnos intervalika apskaičiuojama iš vieno atlikimo garsų (nebūtinai visų) aukščio įverčių. Kiekvienam jų priskiriamas atitinkamas dermės laipsnis, t. y. subjektyviai įvertinama, kurie garsai atlieka pagrindinės toninės atramos – I dermės laipsnio – funkciją, pagal tai nustatomos ir kitų garsų derminės funkcijos. Visi garsai, atliekantys tą pačią funkciją, sudaro vieno dermės laipsnio realizacijų rinkinį. Pritaikius aritmetinio vidurkio metodą, iš realizacijų aukščio įverčių apskaičiuojamas vidutinis dermės laipsnio aukštis. Taip sužinomi vidutiniai visų darnos garsų aukščiai, o iš jų – ir darnos intervalika⁸⁶. Jei kurio nors laipsnio realizacijų yra labai mažai (tarkime, viena dvi), jo vidutinis aukštis neskaičiuojamas (nes statistškai nepatikima), o galutinę darną sudaro ne visi atlikime skambėję dermės laipsniai. Skaitinės aukščio įverčių vertės registruojamos ir skaičiavimai atliekami kompiuterine programa „Microsoft Office Excel“.

Žinant, kad aritmetinis vidurkis yra ne vienintelis centrinės tendencijos matas⁸⁷, gali kilti klausimas, ar šis metodas yra tinkamiausias statinei darnai apskaičiuoti. Gali kilti ir kitas, daug sudėtingesnis klausimas: koku metodu apskaičiuota darna labiausiai atitinka teorinę (eminę) atlikėjo aukščio kategorijų sistemą ir ar toks metodas apskritai įmanomas? Į abu klausimus vienareikšmiškų atsakymų nėra. Iš tiesų statinę darną galima apskaičiuoti įvairiais metodais, bet skirtumai tarp gautų skaitinių verčių paprastai yra nedideli⁸⁸ ir suvokimui nereikšmingi, t. y. neviršijantys arba artimi skiriamajam aukščio pojūčio slenksčiui (Ambrazevičius, Budrys, & Višnevskas, 2015, p. 105–107), taigi ir statistinio metodo parinkimas yra neesminė problema. Kur kas rimtesnė problema yra tikrosios aukščio kategorijų sistemos (darnos) nustatymas. Sistemą geriausiai išmaniusių žmonių – pačių atlikėjų – jau nėra tarp gyvųjų (tradicija taip pat baigia išnykti), todėl nėra ir tiesioginio būdo (interviu, įvairių psichologinių eksperimentų ir pan.) „tikriesiems“ duomenims sužinoti bei palyginti juos su statistinėmis manipuliacijomis. Galima atlikti psichologinį eksperimentą (Burns, 1999; Deutsch, 2013b), kuris parodytų, kaip šiuolaikiniai klausytojai suvokia vokalinės lietuvių tradicijos darnas, ir statistine analize bei matematiniu modeliavimu atrasti geriausią metodą suvoktai statinei darnai apskaičiuoti, bet tokių klausytojų suvokimą itin veikia „gimtoji“ tolygioji dvylikalaipsnė temperacija, todėl tikėtina, kad eksperimento rezultatai nesutaptų su emine atlikėjų sistema. Dėl minėtų priežasčių šiame darbe laikomasi prielaidos, kad aritmetinio vidurkio metodu apskaičiuotos statinės darnos pakanka tikrosios aukščio kategorijų sistemos aproksimacijai⁸⁹. Be to, tiriami ne pavieniai pavyzdžiai, o gana dideli duomenų kiekiai (tyrimų imtis sudaro po keliasdešimt pavyzdžių), todėl net ir „netiksliai“ apskaičiuotos darnos dėl statistinių apibendrinimų gali atskleisti aiškias derminio mąstymo tendencijas.

Rankinio darnų įvertinimo patikimumas. Akustinės analizės programų patikimumą jau aptarėme ir pasirinkome tinkamiausią programą. Jei laikysime, kad programinė įranga veikia gana patikimai, kyla klausimų: ar galime pasitikėti žmogaus

⁸⁶ Apie skirtingus būdus darnos intervalikai išreikšti žr. 7.4 poskyrį.

⁸⁷ Keli kiti centrinės tendencijos matai: geometrinis, harmoninis, svartinis vidurkiai, mediana, moda.

⁸⁸ Šie skirtumai mažėja didėjant įverčių kiekiui.

⁸⁹ Aritmetinio vidurkio, kaip ir kiti centrinės tendencijos įvertinimo, metodai yra nejautus kai kuriems su darnos dinamika susijusiems reiškiniams, todėl supaprastina duomenų apibendrinimą. Apie laipsnišką darnos transpoziciją, jos keliamas problemas apibendrinti garsų aukščio matavimus ir jų sprendimo būdus žr. Ambrazevičius (2005–2006; 2008a, p. 175–192).

(subjektyviais) garso aukščio matavimais? Kiek tiksliai, remiantis rankine metodika, galima pamatuoti atskirų atlikimo garsų aukščius? Kiek tiksliai pagal šiuos matavimus įmanoma įvertinti statinės darnos garsų (dermės laipsnių) aukščius?

Atsakant į šiuos klausimus, rankinė metodika išbandyta su vienbalsės lietuvių liaudies dainos įrašu. Pasirinkta rugiapjūtės daina „Vaikščiojo tėvulis“ (MKN1; Četkauskaitė, 2006), kurią atliko žinoma liaudies dainininkė Marė Navickienė (1884–1962; daina įrašyta 1956 m.). Atlikimas pasižymi komplikuota ir gana laisva ritmika bei pagražinimų (ornamentinių tonų) gausa. Dainoje yra 14 melostrofų. Trys mokslininkai (darbo autorius, dr. Rytis Ambrazevičius ir Irena Višnevskā), remdamiesi aukščiau aptarta metodika, pamatavo kiekvieno pirmų šešių melostrofų garso aukštį. Taip pat jie nustatė šių garsų atakos momentus (pradžios laiką). Iš atakos momentų apskaičiuota kiekvieno garso trukmė arba, tiksliau tariant, tarpatakinis intervalas (angl. *inter-onset-interval*; *IOI*). Yra žinoma, kad tiksliai užfiksuoti momentą, kada (subjektyviai) suvokiama garso pradžia, gana sudėtinga (Vos & Rasch, 1981; Gordon, 1987). Kadangi minėta problema tiesiogiai nesusijusi su šiuo tyrimu, nuspręsta, kad pakanka nustatyti bent labai apytikslius garsų atakos momentus.

Visi trys mokslininkai, nepriklausomai vienas nuo kito, atliko 1–3 melostrofų matavimus. Nors laikėsi vienodos metodikos, sudėtingesniais atvejais kiekvienas turėjo priimti individualius sprendimus. Palyginus gautus rezultatus, paaiškėjo, kad matavimai šiek tiek skiriasi. Aptarę galimas klaidas, mokslininkai pakartojo procedūrą su 4–6 melostrofomis. Šešių melostrofų matavimų, kuriuos atliko visi trys mokslininkai, duomenys išanalizuoti, bandant išsiaiškinti individualių aukščio įverčių skirtumus ir jų priklausomybę nuo garsų trukmės.

Kiekvienas mokslininkas gavo skirtingą garsų skaičių. Tai paaiškinama tuo, kad dainoje „Vaikščiojo tėvulis“ gausu įvairių smulkių, nestabilaus aukščio garsų, kurie suvokiami individualiai. Gretinant duomenis, palikti tik tie garsai, kuriuos matuodami užfiksavo visi mokslininkai. Vis dėlto pašalintų garsų yra labai nedaug, todėl jie neturėtų paveikti tyrimo rezultatų.

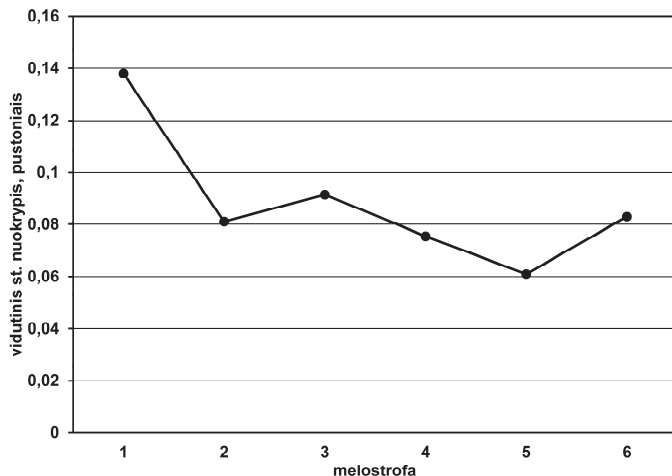
Tarkime, garsų aukščio įverčiai šiek tiek skiriasi nuo tikrųjų aukščių (kurie nežinomi). Pažymėkime dainos i -ojo garso aukščio įverčius, kuriuos gavo trys mokslininkai, atitinkamai p_{i1} , p_{i2} ir p_{i3} . Tuomet jų vidurkis $\bar{p}_i$ laikomas tiksliausiu ir tikroju i -ojo garso aukščiu. Kuo panašiau mokslininkai tarpusavyje įvertino garso aukštį, tuo jų atlikti matavimai tikslesni (arčiau tikrosios reikšmės $\bar{p}_i$). i -ojo garso matavimų tikslumą parodo aukščio įverčių standartinis nuokrypis

$$s_i = \sqrt{\frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 (p_{ij} - \bar{p}_i)^2}. \quad (6.2)$$

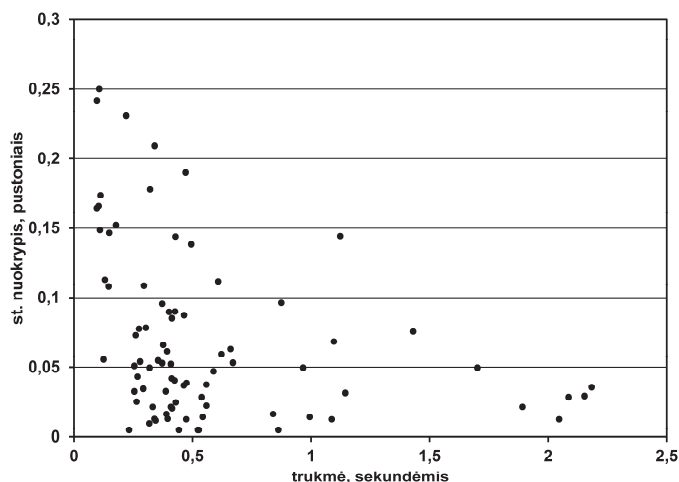
Iš trijų mokslininkų įvertintų atakos momentų apskaičiuota kiekvieno garso vidutinė (tikroji) trukmė (*IOI*) $\bar{t}_i$.

6.7 pav. pateikti vidutiniai kiekvienos melostrofos aukščio įverčių standartiniai nuokrypiai. Galime daryti išvadą, kad išsiaiškinus tipines 1–3 melostrofų matavimų klaidas, 4–6 melostrofų matavimai tapo tikslesni. Pažymėtina, kad du iš trijų mokslininkų (tarp jų ir darbo autorius) turėjo mažai akustinių garsų aukščio matavimų

patirties. Taigi patirtis, įgyta 1–3 melostrofose, padėjo „naujokams“ tiksliau išmatuoti kitas melostrofes. Dėl šios priežasties toliau nagrinėsime tik 4–6 melostrofų rezultatus.



6.7 pav. Atskirų garsų matavimai: vidutiniai aukščio įverčių standartiniai nuokrypiai, rodantys apibendrintą kiekvienos melostrofos matavimų tikslumą. Lyginami trijų mokslininkų garsų aukščio matavimai



6.8 pav. Atskirų garsų matavimai: aukščio įverčių standartinio nuokrypio ir garso trukmės (*IOI*) priklausomybė. Lyginami trijų mokslininkų garsų aukščio matavimai

Visi trys mokslininkai, matuodami garsų aukščius, gavo įverčius, kurie kiekvienoje melostrofėje vidutiniškai nukrypsta nuo tikrųjų reikšmių $\bar{p}_i$ maždaug 6–8 centais (žr. 6.7 pav.; standartinio nuokrypio vidurkis visose trijose melostrofose – 6,5 cento). 6.8 pav. rodo, kad įverčių skirtumai (standartiniai nuokrypiai) mažėja, kai ilgėja garsų trukmės⁹⁰. Pavyzdžiui, garsams, kurių trukmė neviršija 0,2 s, standartinio

⁹⁰ Silpną tiesinę matavimų tikslumo ir garsų trukmės priklausomybę patvirtina koreliacijos koeficientas $r = -0,33$ ($p < 0,01$). Apie ryšio tarp šių dviejų dydžių nustatymą žr. toliau tekste.

nuokrypio vidurkis yra 18 centų, o 0,2–0,5 s trukmės garsams – nukrenta iki 6 centų (ilgesniems nei 0,5 s garsams – siekia 4 centus)⁹¹. Vadinasi, jei netaikomos papildomos, daug laiko atimančios ir sudėtingesnės už rankinę metodiką matavimo procedūros, įvertinti atskirų garsų aukščiai yra gana tikslūs tik matuojant pakankamai ilgus garsus.

Toliau pateikta duomenų analizė atskleidžia ryšį (pastebėtą 6.8 pav.) tarp matavimų tikslumo (aukščio įverčių standartinių nuokrypių s_i) ir garsų (vidutinių) trukmių ($\bar{t}_i$). Matavimų duomenims pritaikytas tiesinės regresijos modelis, kuriame priklausomas kintamasis yra aukščio įverčių standartinis nuokrypis (S), o nepriklausomas kintamasis – garso trukmė (T). Preliminarus bandymas taikyti tiesinę regresiją parodė, kad modelis tegali paaiškinti apie 11 proc. priklausomo kintamojo sklaidos ($r^2 = 0,11$).

Atidžiau panagrinėjus 6.8 pav. (ypač dešiniąją diagramos pusę) ir logiškai apsvarsčius garsų trukmės įtaką matavimų tikslumui, galima numanyti, kad, be galo ilgėjant garsų trukmei, matavimų tikslumas nedidėja be galo. Didesnė taškų koncentracija apie įsivaizduojamą regresijos tiesę randama iki trukmių, ne ilgesnių nei apytikriai 0,7 s. Vadinasi, tiesinės regresijos modelį galima taikyti tik garsams, kurių trukmė ne didesnė už šią ribinę reikšmę⁹². Ilgesnės trukmės garsai pašalinti iš analizuojamų duomenų⁹³. Atrinkus duomenis, itin padidėjo tiesinis kintamųjų ryšys ($r = -0,482$; $p < 0,001$), o tiesinės regresijos modelis jau gali paaiškinti apie 23 proc. priklausomo kintamojo sklaidos ($r^2 = 0,232$), t. y. apie 12 proc. daugiau nei ankstesnis modelis.

Bandant išplėsti tiesinės regresijos modeliu paaiškinamą sklaidos dalį, abu kintamieji logaritmuoti ($\ln(S)$ ir $\ln(T)$). Nelogaritmuotų bei logaritmuotų kintamųjų palyginimas parodė, kad stipriausia koreliacija yra tarp S ir $\ln(T)$ ($r = 0,564$; $p < 0,001$). Įtraukus šiuos kintamuosius į tiesinę regresiją, galutinis modelis paaiškina apie 32 proc. priklausomo kintamojo sklaidos ($r^2 = 0,318$), taigi rezultatų prognozė pagerėjo dar maždaug 9 proc.⁹⁴

Prognozuojamas i -ojo garso aukščio įverčių standartinis nuokrypis yra

$$\hat{s}_i = -0,004 - 0,07 \ln(\bar{t}_i); \quad (6.3)$$

čia $\bar{t}_i$ yra i -ojo garso (vidutinė) trukmė. Atkarpos koeficientas ($b_0 = -0,004$) yra statistiškai nereikšmingas ($t = -0,221$, $p = 0,825$), tačiau jis toks mažas, kad net jei jo nėra, beveik neturi įtakos prognozuojamiems rezultatams (jis priklausomo kintamojo

⁹¹ Čia pastebėta priklausomybė panaši į tą, kuri sieja skiriamą aukščio pojūčio slenksčio dydį su lyginamų garsų trukme, t. y. kai klausytojai lygina ilgesnius garsus, jie suvokia mažesnius aukščio skirtumus (Fastl & Zwicker, 2007, p. 186–187).

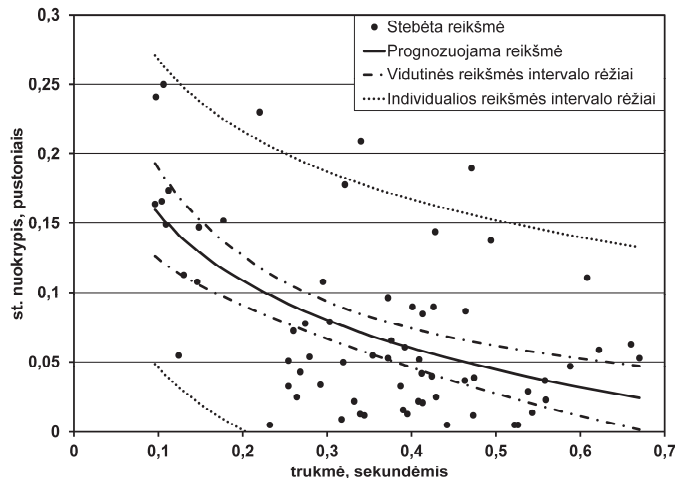
⁹² Beje, šis skaičius gana gerai dera su vadinamuoju natūraliu (psichologiniu) žingsniu: tyrimais įrodyta, kad garsų, skambančių maždaug 0,6 s, trukmė vertinama tiksliausiai (Krumhansl, 2000a, p. 160).

⁹³ Taip pat pašalinta viena išskirtis (itin netikslus aukščio įvertis), atsiradusi matuojant labai trumpą (0,098 s trukmės) garą.

⁹⁴ Tiesinės regresijos modelio taikymo prielaidos bent iš dalies tenkinamos: (1) tarp duomenų yra keli stebėjimai, pretenduojantys tik į konservatyvesnių ribinių reikšmių išskirtis; (2) santykinė liekanų dispersija yra gana pastovi, tačiau yra ir heteroskedastiškumo požymių; (3) liekanų skirstinys suderintas su standartiniu normaliuoju (Kolmogorovo ir Smirnov statistika $Z = 1,025$, $p = 0,245$).

reikšmę pakeičia tik 0,4 cento). Nuolydžio koeficientas ($b_1 = -0,07$) yra statistiškai reikšmingas ($t = -5,459$, $p < 0,001$). Tai reiškia, kad regresijos lygtis yra tiesinė ir bent iš dalies tinka prognozėms.

Remdamiesi regresijos lygtimi, galime teigti, kad pailgėjus garso trukmei dvigubai, prognozuojamas aukščio įverčių standartinis nuokrypis sumažėja maždaug 5 centais⁹⁵. Pavyzdžiui, jei matuojamo garso trukmė yra 0,3 s, įverčių nuokrypis siekia 8 centus, o jei 0,6 s – tik 3 centus. 6.9 pav. rodo stebėtas ir prognozuojamas aukščio įverčių standartinio nuokrypio reikšmes bei jų pasikliautinuosius intervalus (su 95 proc. garantija).



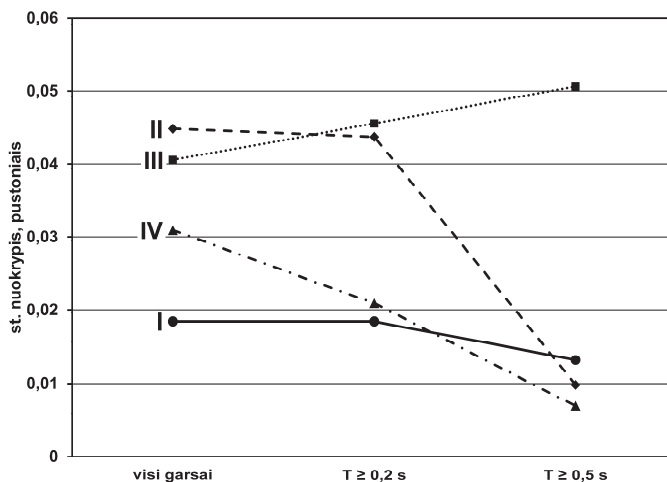
6.9 pav. Stebėtos ir prognozuojamos aukščio įverčių standartinio nuokrypio reikšmės garsų trukmės atžvilgiu. Taip pat pateikti vidutinių ir individualių reikšmių 95 proc. prognozės intervalai

Nors tiesinės regresijos modelis pritaikytas matavimų tikslumui prognozuoti, jis turi trūkumų. Pirma, jis paaiškina tik trečdalį prognozuojamų reikšmių sklaidos. Antra, modelį galima taikyti tik garsams, kurių trukmė neviršija 0,7 s. Kita vertus, regresinė analizė parodė, kad matuojamų garsų trukmė yra ne vienintelis faktorius, lemiantis matavimų tikslumą.

Iš aukščiau aptarto tyrimo galime spręsti, kad rankiniai atskirų garsų aukščio matavimai nėra itin tikslūs. Tačiau šiame darbe analizuojamos statinės darnos, todėl mums svarbiau sužinoti, kaip tiksliai įmanoma įvertinti darnos garsų (dermės laipsnių) aukščius pagal rankinius (netikslus) atskirų garsų matavimus. Čia lyginsime galutinio matavimų „produkto“ – darnos – variantus, kurie apskaičiuoti pagal trijų mokslininkų pateiktus duomenis. Laikysimės tos pačios, kaip ir ankstesniame tyrime, prielaidos: kuo garsų aukščiai darnos variantuose panašesni, tuo darba įvertinta tiksliau. Skirtingų variantų garsų aukščio panašumą nustatysime pasitelkę standartinio nuokrypio matą.

⁹⁵ Populiacijoje su 95 proc. garantija nuolydžio koeficientas įgyja reikšmes iš intervalo $(-0,095; -0,044)$, taigi pailgėjus garso trukmei dvigubai, aukščio įverčių standartinis nuokrypis sumažėja maždaug nuo 3 iki 7 centų.

Kiekvienam mokslininkui pagal jo gautus atskirų garsų aukščio įverčius aritmetinio vidurkio metodu apskaičiuoti darnos garsų aukščiai⁹⁶. Darnos variantų palyginimas atskleidė, kad apskaičiuoto aukščio standartinis nuokrypis atskiriems dermės laipsniams siekia apie 2–4 centus (žr. 6.10 pav., „visi garsai“; nuokrypių vidurkis – 3 centai)⁹⁷. Toks tikslumas pasiektas į skaičiavimus įtraukus visus, netgi trumpus ir netiksliai pamatuotus atlikimo garsus. Darna įvertinama dar tiksliau, atrinkus tik ilgesnius atlikimo garsus (žr. 6.10 pav., „ $T \geq 0,2$ s“ ir „ $T \geq 0,5$ s“). Pavyzdžiui, jei kiekvienas mokslininkas darną skaičiuotų tik iš ne trumpesnių nei 0,5 s garsų įverčių, apskaičiuotų aukščių standartiniai nuokrypiai visiems dermės laipsniams, išskyrus III, nukristų iki maždaug 1 cento. Tad jei reikalingi ypač tikslūs ir patikimi rezultatai, į skaičiavimus turėtų būti įtraukti tik ilgesnių garsų aukščio įverčiai. Tačiau labai svarbu atsižvelgti į dermės laipsnio realizacijų kiekį. Pavyzdžiui, 4–6 melostrofose yra tik kelios gana ilgos trukmės III laipsnio realizacijos (skirtingų mokslininkų matavimais, trys keturi garsai, ne trumpesni nei 0,5 s), todėl šio laipsnio aukštis įvertintas ne taip tiksliai kaip kitų (žr. 6.10 pav. „ $T \geq 0,5$ s“).



6.10 pav. Darnos garsų (dermės laipsnių) aukščio įvertinimas: apskaičiuotų aukščio reikšmių standartiniai nuokrypiai, rodantys kiekvieno dermės laipsnio įvertinimo tikslumą, bei jų priklausomybė nuo į skaičiavimus įtrauktų garsų trukmės (*IOI*). Lyginami trys darnos variantai, apskaičiuoti pagal trijų mokslininkų matavimus

Apibendrinami galime teigti, kad muzikinės darnos įvertinimas aritmetinio vidurkio metodu iš rankinių aukščio įverčių yra gana tikslus, o paklaida nesiekia ± 10 centų ribos. Žinoma, toks tikslumas pasiekiamas tik tada, kai akustinei analizei parenkama ganėtinai ilga garso įrašo ištrauka, kurioje visi dermės laipsniai pasirodo bent po kelis kartus.

⁹⁶ Imituojant individualų darnos įvertinimo procesą, šiame tyrime atsižvelgta į visus konkrečius mokslininko užregistruotus garsus (prisiminkime, kad kiekvienas matuodamas gavo skirtingą garsų kiekį).

⁹⁷ Įdomu tai, kad I ir IV laipsnių aukščio nuokrypiai yra mažiausi. Tikriausiai tai reiškia, kad jie intonuoti stabiliausiai ir dėl to jų aukščiai išmatuoti tiksliausiai.

6.4. Automatiniai būdai darnoms vertinti

Aptartas rankinis darnų įvertinimas yra daug laiko užimantis ir varginantis procesas, todėl jis nėra itin patrauklus. Kadangi tradicinio dainavimo atstovų derminių mąstymą apibendrinti galima tik išanalizavus keliasdešimties pavyzdžių statines darnas, norėusi paspartinti ir palengvinti darnų įvertinimo procesą. Panagrinėsime dvi galimybes šiam procesui automatizuoti. Pirmoji susijusi su kompiuterine akustinės analizės programa „NoteView“, kuri iš esmės atlieka tokį pat darbą kaip ir mokslininkas, iš intonogramos įvertinantis atskirų garsų aukščius. Antroji galimybė susijusi su alternatyviais metodais, kurie supaprastina ir pagreitina darnų įvertinimo procesą.

Automatinis atskirų garsų aukščio matavimas. „NoteView“ yra kompiuterinė programa, galinti „išanalizuoti vienbalsio instrumento garso įrašą <...>, išskaidyti atlikimą atskiromis natomis bei suformuoti iš jų įvykių sąrašą (kurį galima peržiūrėti lentelėse ir diagramose) ir palyginti šį sąrašą su kito atlikimo įvykių sąrašu (taip pat pateiktu lentelėse ir diagramose)“⁹⁸ (Gunawan & Schubert, 2010a, p. 25). Vienas įvykis atitinka vieną suvoktą atlikimo garsą. Kiekvienam įvykiui apskaičiuojami tam tikri parametrai (žr. 6.5 lentelę). Išskaidymas atskirais garsiniais įvykiais paremtas (objektyvaus) garso aukščio nuokrypiais ir aukščio aiškumu (angl. *pitch strength*) (*ibid.*, p. 26). Programoje „NoteView“ naudojamas SWIPE' algoritmas, kuris išskleidžia intonogramą ir matuoja garso aukščio aiškumą. Kiekvieno garsinio įvykio aukštis atitinka aukščio svyravimų įvykio viduje vidurkį (*mean*) arba medianą (*MIDI*) (Gunawan & Schubert, 2010b, p. 5; žr. 6.5 lentelę, penktą ir šeštą stulpelius)⁹⁹.

6.5 lentelė. Pirmieji dešimt dainos „Vaikščiojo tėvulis“ garsinių įvykių, kuriuos iš įrašo nustatė programa „NoteView“. Parodyti ne visi stulpeliai iš programos išvesties (apie formatą žr. Gunawan & Schubert, 2010b)

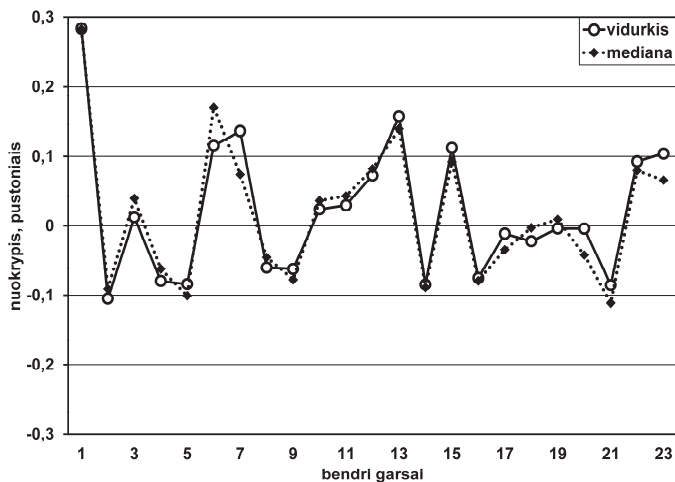
Event #	onAttack	on	off	MIDI	mean
1	0,91	0,97	1,24	49,626	49,707
2	1,32	1,69	2,47	55,296	55,333
3	2,73	2,82	3,11	55,091	55,176
4	3,38	3,38	4,21	60,726	60,739
5	4,27	4,28	4,43	57,371	57,239
6	4,45	4,45	4,94	55,146	55,19
7	5,04	5,04	5,43	58,931	58,905
8	5,44	5,44	5,6	57,846	57,858
9	5,72	5,72	5,91	60,761	60,75
10	5,95	5,95	6,28	59,211	59,269
...	...	...	...	...	...

⁹⁸ “take as its input a sound recording of a single line instrument..., parse the notes of the performance into a list of events (that could be inspected in both tabular and graphic forms), and to provide a comparison of this event list with an event list of another performance (also reported via tables and graphs)”.

⁹⁹ Garso aukštis išreiškiamas pagal MIDI standartą, t. y. pustoniais $C_3 = 8,176 \text{ Hz}$ atžvilgiu ($a^1 = 440 \text{ Hz} = 69$).

„NoteView“ aprašymas atrodo daug žadantis, ypač palyginus su varginančiais ir daug laiko atimančiais rankiniais atskirų garsų aukščio matavimais. Taigi ši programa išbandyta siekiant iš dalies automatizuoti rankinę metodiką. Pasinaudojus programos „NoteView“ skaidymo atskirais įvykiais galimybe, išanalizuotos 4–6 melostrofos iš dainos „Vaikščiojo tėvulis“ įrašo. Registruoti tik tie parametrai, kurie susiję su įvykio pozicija laike (*onAttack*) ir jo aukščiu (*mean* ir *MIDI*). Dermės laipsniai kiekvienam įvykiui priskirti rankiniu būdu.

Išanalizavus „NoteView“ pateiktus rezultatus paaiškėjo, kad ši programa 4–6 melostrofose praleido 19 garsų (maždaug 22 proc. įvykių), palyginti su apibendrintais rankiniais trijų mokslininkų matavimais. Tuomet nustatyti ir sugretinti tie garsai (garsiniai įvykiai), kuriuos aptiko ir visi mokslininkai, ir programa „NoteView“. Programos rodmenys (*mean* ir *MIDI*) palyginti su referenciniais garsų aukščiais (rankinių įverčių vidurkiais $\bar{p}_i$). Pasirinkus aukščio svyravimų įvykio viduje vidurkį kaip „NoteView“ garso aukščio parametą, atskirų garsų aukščiai vidutiniškai skiriasi (absoliutaus skirtumo prasme) maždaug 9,3 centu. Medianos atveju atskirų garsų aukščiai vidutiniškai skiriasi maždaug 9 centais. Nors vidutiniai skirtumai neperžengia 10 centų tikslumo ribos, kai kurie „NoteView“ rodmenys nuo rankinių įverčių skiriasi net 28 ar daugiau centų (6.11 pav.). Šie skirtumai beveik nepriklauso nuo to, kas – vidurkis ar mediana – pasirinktas kaip garso aukščio parametras.

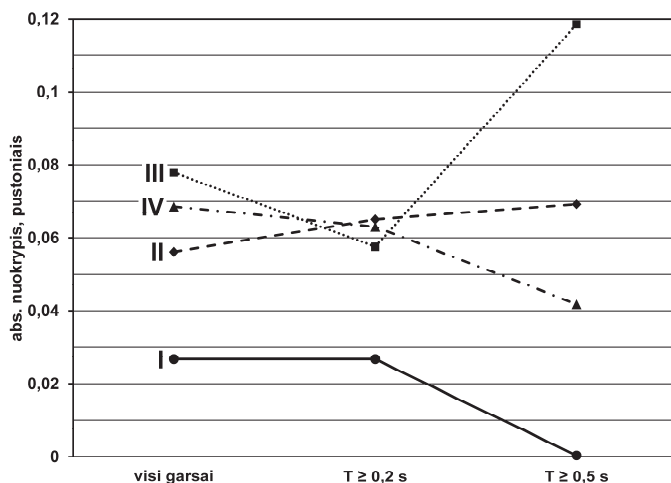


6.11 pav. Programos „NoteView“ rodmenų nuokrypiai nuo dainos „Vaikščiojo tėvulis“ rankinių ketvirtosios melostrofos garso aukščio įverčių

Priežastys, kodėl programos „NoteView“ atskirų garsų aukščio matavimai ganėtinai skiriasi nuo rankinių įverčių, yra akivaizdžios. Pirmą, programa naudoja SWIPE' algoritmą, darantį didesnes nei ± 10 centų paklaidas (žr. 6.2 poskyrį). Antra, ji negali patikimai nustatyti „tikrųjų“ ribų tarp garsinių įvykių, sudarančių vokaličius

atlikimus¹⁰⁰ (dainos „Vaikščiojo tėvulis“ įrašė ji praleido net 22 proc. jų), todėl įvykio aukščio parametrai (*MIDI* ir *mean*) gali būti apskaičiuoti iš „neteisingos“ intonogramos atkarpos. Trečia, ryšys tarp subjektyvaus ir objektyvaus garso aukščio yra labai sudėtingas (žr. 6.3 poskyrį), o tai reiškia, kad suvokiamas integrinis garsinio įvykio aukštis retai kada sutampa su paprastu aukščio svyravimų vidurkiu ar mediana.

Programa „NoteView“ gali pakeisti rankinius atskirų garsų aukščio matavimus tik tada, kai leistina paklaida yra didesnė nei ± 10 centų. Nepaisant to, tikėtina, kad darnos įvertinimas, pagrįstas „NoteView“ išvestimi, gali būti ganėtinai tikslus, t. y. darnos variantai, gauti iš programos išvesties ir rankinių įverčių, skirtųsi pageidautino tikslumo ribose. Todėl iš „NoteView“ duomenų (aukščio parametro *mean* reikšmių) aritmetinio vidurkio metodu apskaičiuoti dermės laipsnių aukščiai¹⁰¹, kurie palyginti su referenciniais aukščiais¹⁰². Sprendžiant iš 6.12 pav. (žr. „visi garsai“), absoliutūs atskirų dermės laipsnių aukščio skirtumai siekia apie 3–8 centus (skirtumų vidurkis – 6 centai). Jei darnai skaičiuoti parenkami tik ilgesnių garsų „NoteView“ rodmenys ir rankiniai matavimai¹⁰³, kai kurių laipsnių aukščiai tampa panašesni, tačiau kitų – tik dar labiau ima skirtis (žr. 6.12 pav., „ $T \geq 0,2$ s“ ir „ $T \geq 0,5$ s“).



6.12 pav. Darnos garsų (dermės laipsnių) aukščio įvertinimas: apskaičiuotų kiekvieno dermės laipsnio aukščių absoliutūs nuokrypiai nuo referencinių aukščių bei jų priklausomybė nuo į skaičiavimus įtrauktų garsų trukmės (*IOI*). Lyginamoji darną įvertinta pagal programos „NoteView“ duomenis, referencinė – trijų mokslininkų matavimus ($\bar{p}_i$ ir $\bar{i}_i$)

¹⁰⁰ Pirminė programos „NoteView“ paskirtis – analizuoti vienbalsių muzikos instrumentų atlikimus (Gunawan & Schubert, 2010a, p. 25).

¹⁰¹ Imituojant „automatinį“ darnos įvertinimo procesą, atsižvelgta į visus programos „NoteView“ užregistruotus garsus.

¹⁰² Referencinė darną gauta aritmetinio vidurkio metodu pritaikius rankiniams duomenims – atskirų garsų aukščio įverčių, kuriuos pateikė trys mokslininkai, vidurkiams $\bar{p}_i$.

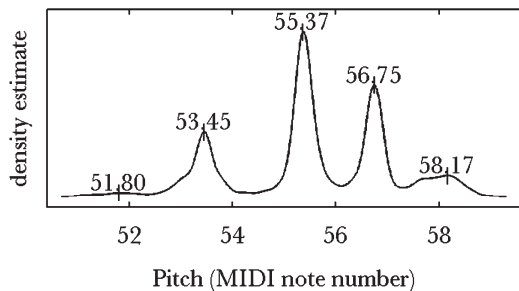
¹⁰³ Pagal laiko parametą *onAttack* apskaičiuotos garsų trukmės (*IOI*), kurias nustatė programa „NoteView“. Vidutinės (tikrosios) garsų trukmės $\bar{i}_i$ buvo žinomos iš trijų mokslininkų įvertintų atakos momentų.

Alternatyvus (automatinis) darnos įvertinimas. Iki šiol aptartas trijų pakopų darnų įvertinimo procesas (įskaitant jo modifikaciją, kurioje naudojama „NoteView“ programa) atspindi logišką analizės veiksmų seką – nuo smulkesnių detalių (intonogramos) iki visumos (apibendrintos darnos). Kai kurie autoriai (Ambrazevičius, 2004b, p. 135–136; Ambrazevičius & Budrys, 2012; Askenfelt, 1979, p. 110, 115; Biró, Ness, Schloss, Tzanetakis, & Wright, 2008; Will & Ellis, 1996, p. 194) siūlo kitokius darnos įvertinimo metodus, kuriuose atsisakoma vidurinio (bene problemiškesnio) žingsnio – intonogramos (arba spektrogramos) išskaidymo į atskirus garsus ir jų aukščių nustatymo.

Šių metodų veikimas pagrįstas maždaug tuo pačiu principu. Pastebėta, kad kvazistabilaus aukščio atkarpos, atitinkančios garso aukščio kategorijas, yra gerokai ilgesnės nei perėjimai, *glissando*, nuslydimai ar kitos nestruktūrinės intonacijos. Iš intonogramos (arba spektrogramos) duomenų (diskrečių vienetų reikšmių), pasitelkus statistinės analizės technikas, nustatomas empirinis garso aukščio (arba dažnio) skirstinys. Jis dažnai vaizduojamas lentelėmis ir (ar) grafikais (grupuotųjų duomenų dažnių lentele, histograma, *LTAS*¹⁰⁴ ir kt.). Iš skirstinio formos sprendžiama apie darnos savybes. Pavyzdžiui, dažniausiai pasitaikančios reikšmės – modos – atitinka aukščio kategorijų centrus (teorinius darnos garsų aukščius), o rečiausiai pasitaikančios reikšmės arba skirstinio trūkiai ženklina ribas tarp kategorijų.

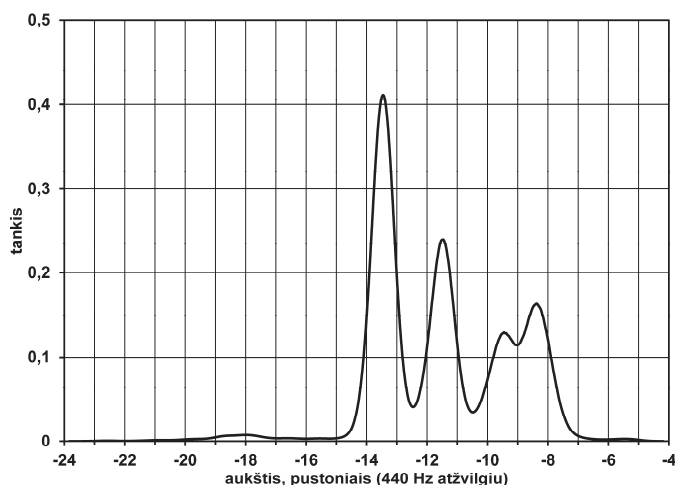
Tokio tipo metodų privalumai yra: (1) itin sumažintos laiko sąnaudos; (2) paprastumas; (3) objektyvūs rezultatai, paremti tik intonogramos reikšmių statistika, o ne subjektyviomis metodikomis.

Alternatyvų darnos įvertinimo metodą iliustruosime Biró et al. (2008) pavyzdžiu. Tyrinėdami vengriškų raudų, grigališkojo giedojimo, Toros ir Korano rečitavimo įrašus, automatiniam darnų įvertinimui šie mokslininkai pasitelkė SWIPE' algoritmą ir branduolinio tankio įvertinio (BTĮ) metodą (apie BTĮ žr. 7.1 poskyrį). BTĮ grafiko (6.13 pav.) gūbrių viršūnės rodo ilgiausiai intonuojamus aukščius (dažniausius diskrečiuosius intonogramos vienetus), kurie laikomi empiriniu darnos atitikmeniu.

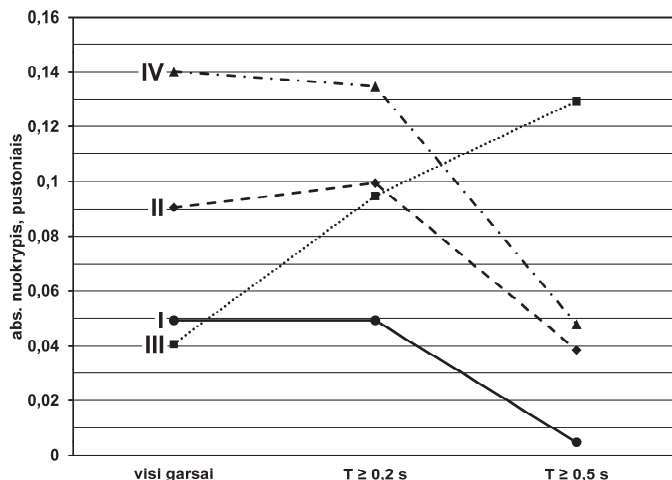


6.13 pav. Darnos garsų aukščio įvertinimas iš intonogramos BTĮ metodu (pasirinkta normalusis (Gausso) branduolys ir branduolio pločio parametras $h = 0,3$; originali iliustracija iš Biró et al., 2008, p. 2)

¹⁰⁴ Angl. *long-term average spectrum (LTAS)* – integrinis didelės trukmės garso signalo spektras.



6.14 pav. BTI grafikas, rodantis empirinį objektyvaus garso aukščio (intonogramos duomenų) skirstinį dainos „Vaikščiojo tėvulis“ 4–6 melostrofų garso įrašė



6.15 pav. Alternatyvus darnos garsų (dermės laipsnių) aukščio įvertinimas: apskaičiuotų kiekvieno dermės laipsnio aukščių absoliutūs nuokrypiai nuo referencinių aukščių. Lyginama su trimis referencinės darnos variantais, kurie gauti į skaičiavimus įtraukus skirtingos trukmės (IOI) garsus. Lyginamoji darna įvertinta BTI metodu iš intonogramos duomenų, referencinė – aritmetinio vidurkio metodu iš trijų mokslininkų matavimų ($\bar{p}_i$ ir $\bar{t}_i$)

Alternatyvus darnos įvertinimo metodas išbandytas su dainos „Vaikščiojo tėvulis“ 4–6 melostrofomis. Intonogramą iš garso įrašo išskleidė AK algoritmas (programa „Praat“). BTI reikšmės apskaičiuotos programa „Kernel Density Estimation“¹⁰⁵ (pasirinktas normalusis (Gausso) branduolys ir branduolio pločio

¹⁰⁵ *Kernel Density Estimation (v1.0.11) in Free Statistics Software (v1.1.23-r7)* (Wessa, 2012).

parametras $h = 0,3$)¹⁰⁶ ir atvaizduotos grafiku (6.14 pav.), iš kurio nustatyti darnos garsų aukščiai (modos). Gauti rezultatai, palyginti su iš rankinių matavimų apskaičiuota referencine darna (žr. 102 išnašą), parodė, kad abiem metodais nustatyti atskirų dermės laipsnių aukščiai skiriasi (absoliutaus skirtumo prasme) maždaug nuo 4 iki 14 centų (žr. 6.15 pav., „visi garsai“; skirtumų vidurkis – 8 centai). Jei referencinė darna skaičiuojama iš ne trumpesnių nei 0,5 s garsų aukščio įverčių, visų laipsnių, išskyrus III, aukščio skirtumai gerokai mažėja (žr. 6.15 pav., „ $T \geq 0,5$ s“; skirtumų vidurkis nukrenta iki 5 centų). Šiuos dėsningumus nesunku paaiškinti. Pirma, alternatyvaus metodo rezultatams didžiausią įtaką daro ilgos kvazistabilaus aukščio intonogramos atkarpos, kurių reikšmės geriausiai sutampa su rankiniais ilgų garsų aukščio įverčiais. Antra, kaip jau minėta, III dermės laipsnio realizacijų (ypač ilgesnės trukmės) nagrinėjamoje garso įrašo ištraukoje yra mažai, todėl tai gali lemti didesnę skirtumą tarp dviem metodais nustatytų aukščių.

Skirtingų darnos įvertinimo metodų taikymo sritys. Mintis automatiškai įvertinti darnos garsų aukščius yra patraukli tuo, kad tai padeda sutaupyti daug laiko. Jei 10 centų ir didesnė paklaida tenkina, galima taikyti aptartuosius automatinius metodus. Tačiau jei reikia tikslesnio įvertinimo su paklaida, neperžengiančia skiriamojo garso aukščio pojūčio slenksčio, geriau taikyti daugiau laiko atimančią, bet tikslesnę rankinę metodiką (plg. 6.12 ir 6.15 pav. su 6.10 pav.).

Garso aukščio matavimo tikslumo reikalavimai labai priklauso nuo tiriamojo reiškinių. Pavyzdžiui, jei siekiame objektyvizuoti ir įvertinti apytikslį atvejų, besiskiriančių 30 ar 40 centų, skirtumą, aptartųjų automatinių metodų turėtų užtekti. Tačiau jei mus domina tik maždaug 10 centų skirtumai, geriausia rinktis rankinę metodiką.

Tokie tikslumo reikalavimai galioja nagrinėjant šiam darbui aktualius vokalinius atlikimus, kuriems būdingi greiti ir ryškūs garso aukščio svyravimai. Tikėtina, kad tikslesnius matavimų rezultatus, net ir pritaikius automatinius metodus, įmanoma gauti nagrinėjant santykinai stabilaus aukščio garsų (pavyzdžiui, kai kurių muzikos instrumentų) atlikimus.

Yra bent kelios priežastys, kodėl automatiniais metodais gauti rezultatai yra ganėtinai netikslūs (t. y. itin skiriasi nuo rankinio vertinimo). Pirma, atliekant rankinius aukščio matavimus, priimami subjektyvūs sprendimai, kokias garsinių įvykių atkarpos analizuoti. Pavyzdžiui, pradžios „įvažiavimai“, tam tikros nestabilios ar tylesnės atkarpos laikomi pagrindinės garso dalies papildiniais ir neanalizuojami. O automatiniai metodai šiuos papildinius įtraukia į analizę, todėl gautas garso aukščio įvertis dažniausiai yra „paukštintas“ arba „pažemintas“. Taigi šiek tiek paradoksalu, tačiau tariamas metodo objektyvumas gali tapti jo trūkumu. Antra, automatiniai metodai į analizę taip pat įtraukia įvairius techninius trikdžius, pavyzdžiui, atsitiktines AN algoritmų klaidas (atsiradusias dėl netinkamų nustatymų, įrašo triukšmų ir pan.).

Aptarę dvi galimybes automatizuotai įvertinti darną, galime daryti išvadą, kad tokie metodai yra netikslūs ir dėl to yra netinkami šio darbo tyrimams. Darbo autorius visuose liaudies dainų įrašuose garso aukščius matavo rankine metodika. Kiti mokslininkai, kurių matavimai analizuojami šiame darbe, taip pat ja rėmėsi.

¹⁰⁶ Aiškinantis branduolio pločio parametro h įtaką darnos įvertinimui, išbandytos įvairios reikšmės. Pasirinkus $h = 0,3$ ir mažiau, gaunami labai panašūs rezultatai (skirtumai beveik nereikšmingi). Pasirinkus $h = 0,4$ ir daugiau, BTĮ gūbriai, atitinkantys atskirus dermės laipsnius, išplinta ir uždengia vienas kitą. Biró et al. (2008) taip pat pažymi, kad jie gavo geriausius rezultatus, pasirinkę $h = 0,3$.

7. STATISTINĖS ANALIZĖS METODAI

Atlikus akustinę analizę, t. y. pamatavus garsų aukščius ir įvertinus statines muzikinių pavyzdžių darnas, dar sunku daryti svaresnes išvadas apie darnų intervaliką ar vyraujančius derinio mąstymo principus. Objektiviai interpretuoti matavimų rezultatus padeda įvairūs statistinės analizės metodai. Jie pasiteisina nustatant aukščio ir intervalų kategorijų, naudojamų konstruojant darnas, struktūrą, ribas tarp jų, bendrąsias ir savitąsias darnų intervalikos tendencijas. Šiame skyriuje neaptarsime bendrųjų statistikos sąvokų ir procedūrų (pavyzdžiui, vidurkio, medianos, standartinio nuokrypio, hipotezių tikrinimo ir pan.), apie kurias rašoma daugelyje vadovėlių (Čekanavičius & Murauskas, 2000, 2002). Čia pristatomi šio ir kitų darbų autorių sukurti arba išradingai pritaikyti metodai muzikiniams-akustiniams duomenims tirti.

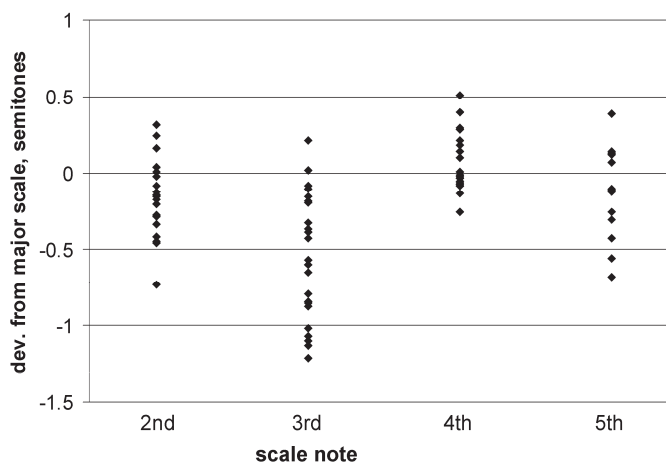
7.1. Grafinis duomenų vaizdavimas

Gana išsamias išvadas ir apibendrinimus apie darnas galima daryti iš įvairių grafikų. Jais paprastai vaizduojami garsų aukščiai arba intervalų dydžiai. Kaip matyti iš čia pateiktų pavyzdžių, grafinius metodus galima taikyti ir vieno, ir keliasdešimties atlikimų duomenims vizualizuoti. Teisingai parinktas grafiko tipas ir sumaniai pritaikytas duomenų vizualizavimas padeda išvelgti esminius tiriamojo reiškinio dėsningumus bei palengvina duomenų interpretavimą. Šio darbo tyrimuose grafikai dažniausiai naudojami iš tam tikro repertuaro atrinktų pavyzdžių statinėms darnoms apibendrinti. Beveik visi šio darbo grafikai nubraižyti programa „Microsoft Office Excel“¹⁰⁷.

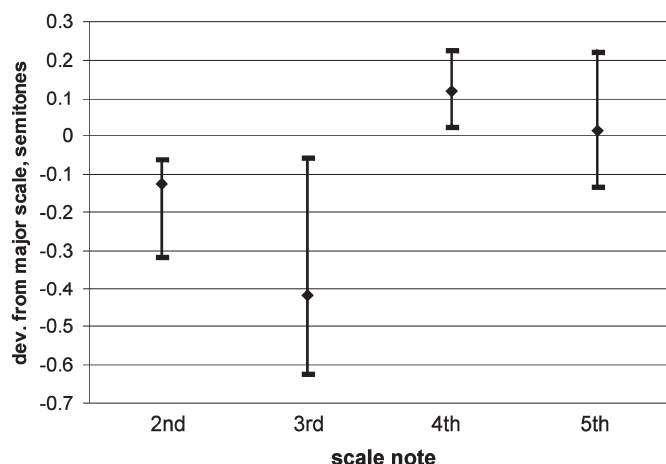
Atskirų garsų vaizdavimas. Paprasčiausias būdas duomenims vizualizuoti yra pateikti garsų aukščius kaip taškus tiesėje. Ambrazevičius (2009a), analizuodamas statines kelių vokalinės lietuvių tradicijos repertuarų darnas, jų garsus pavaizdavo taškais, kurių vertikali pozicija parodo aukščio skirtumus nuo atitinkamų tolygiai temperuoto mažoro laipsnių (7.1 pav.). Pavyzdžiui, vienos dainos darne II, III ir IV laipsnių aukščiai atitinkamai yra 1,88, 3,43 ir 4,84 pustonio virš pagrindinės toninės atramos (I laipsnio). II laipsnis nuo atitinkamo mažoro laipsnio skiriasi $1,88 - 2,00 = -0,12$, III laipsnis – $3,43 - 4,00 = -0,57$, IV laipsnis – $4,84 - 5,00 = -0,16$ pustonio (I laipsnio aukštis prilygintas nuliui). Rezultatų interpretavimą galima palengvinti pateikiant tik kai kurias tokių duomenų statistines charakteristikas, pavyzdžiui, tik medianą ir pirmąjį bei trečiąjį kvartilius (7.2 pav.).

Galima ir kitais būdais pateikti atskirų garsų aukščius. Pavyzdžiui, kelios statinės darnos gali būti pavaizduotos kaip taškų rinkiniai ir palygintos viename grafike: darnos garsus atitinkantys taškai išdėstomi tiesėje taip, kad jų pozicijos parodytų (absoliutų arba santykinį) garsų aukštį bei tarp garsų susidarančius intervalus (pavyzdžiui, žr. 10.2–10.7 pav.).

¹⁰⁷ Dendrogramos nubraižytos programa „IBM SPSS Statistics“ (apie dendrogramas žr. 7.4 poskyrį).



7.1 pav. Dermės laipsnių aukščiai iš 26 darnų, išmatuotų viename muzikiniame idiolekte. Jie pateikti kaip aukščių skirtumai nuo atitinkamų tolygiai temperuoto mažoro laipsnių (originali iliustracija iš Ambrazevičius, 2009a, p. 12)

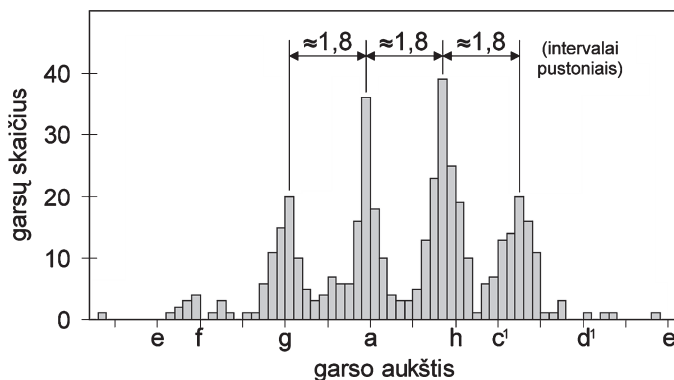


7.2 pav. Tas pats kaip ir 7.1 pav. Pavaizduotos tik medianos ir pirmieji bei tretieji kvartilai (originali iliustracija iš Ambrazevičius, 2009a, p. 12)

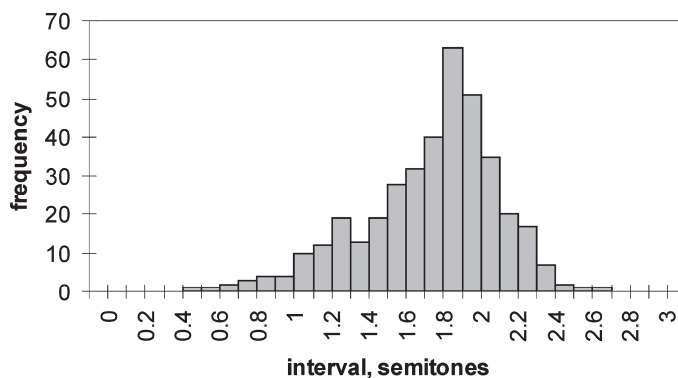
Histograma. Jei stebimas kintamasis turi užtektinai reikšmių, jas galima grupuoti į vienodo pločio intervalus¹⁰⁸ ir atvaizduoti histograma. Grafiko abscisių ašyje atidedami grupavimo intervalai ir kiekviename braižomas stačiakampis, kurio pagrindas yra intervalo plotis, o aukštinė – į intervalą pakliuvusių kintamojo reikšmių skaičius (Bakštys, 2006, p. 13–14; Čekanavičius & Murauskas, 2000, p. 31). Pagal histogramos formą galima iš akies daryti išvadas apie kintamojo skirstinį (savybes). 7.3 pav. pateikta atskirų autentiško vienos sutartinės atlikimo garsų aukščio įverčių

¹⁰⁸ Pavyzdžiui, yra kintamojo reikšmės 3; 3,02; 3,49; 3,5; 4. Suformuojame tris atvirus iš dešinės grupavimo intervalus, kurių plotis – 0,5: [3; 3,5); [3,5; 4); [4; 4,5). Tuomet į pirmąjį intervalą pakliūs trys reikšmės, o į antrąjį ir trečiąjį – po vieną.

histograma (Ambrazevičius, 2003, p. 126). Aukščiausi jos stulpeliai (skirstinio modos) atitinka dažniausiai intonuojamus aukščius, o gūbrių forma – intonavimo stabilumą. Taigi iš šios histogramos galime daryti išvadas apie vieno atlikimo aukščio kategorijų struktūrą, t. y. darnos savybes. 7.4 pav. pavaizduota intervalų, susidarančių tarp gretimų dermės laipsnių kelių repertuarų darnose, histograma (Ambrazevičius, 2009a, p. 13). Ji leidžia apibendrinti intervalų kategorijas keliasdešimties ar daugiau pavyzdžių darnose.



7.3 pav. Sutartinės „Mina, mina, minagaučio lylio“ garsų aukščių skirstinys, pateiktas histograma (originali iliustracija iš Ambrazevičius, 2003, p. 126)



7.4 pav. Intervalų, susidarančių tarp gretimų dermės laipsnių keturių repertuarų darnose (iš viso 96 pavyzdžiai), skirstinys, pateiktas histograma (originali iliustracija iš Ambrazevičius, 2009a, p. 13)

Branduolinio tankio įvertinys. Jei kintamojo reikšmių yra mažai, duomenis vaizduoti histograma neefektyvu: dėl atsitiktinės formos ir trūkių sunku arba neįmanoma atpažinti kintamojo skirstinio savybių. Šios problemos sprendimas didinant intervalų plotį niveliuoja skirstinio detales¹⁰⁹. Tokiu atveju geriau pasitelkti išmanesnę branduolinio tankio įvertinio (BTĮ; angl. *kernel density estimate, KDE*)

¹⁰⁹ Pavyzdžiui, jei intervalų plotis yra artimas realiam aukščio kategorijų pločiui ar už jį didesnis, histogramoje gretimas kategorijas atitinkantys gūbriai uždengia vienas kitą ir susilieja.

metodą. Tai – duomenų glotninimo metodas, leidžiantis diskretiems duomenims pritaikyti tolydžią tankio funkciją. BTĮ apytiksliai nuspėja kintamojo skirstinio populiacijoje tankio funkciją (skirstinio formą), kurią galima atvaizduoti grafiku (pavyzdžiui, žr. 6.13 ir 6.14 pav.). Ties kiekviena kintamojo reikšme x_i centruojamas branduolys – simetriška tankio funkcija, o BTĮ dydis taške x yra lygus branduolių tankių sumai tame taške (Wand & Jones, 1995, p. 12–13). BTĮ rezultatas priklauso nuo branduolio formos ir branduolio pločio parametro $h > 0$ (angl. *bandwidth*). Paprastai branduoliu parenkama simetriška unimodinė tankio funkcija – normalioji, Epanechnikovo, trisvorė ir kt. (Ruzgas & Drulytė, 2013, p. 16–17), tačiau funkcijos forma turi mažai įtakos BTĮ (Wand & Jones, 1995, p. 28–31). Užtat branduolio pločio parametras h yra labai reikšmingas galutiniam rezultatui: pasirinkus per mažą, BTĮ bus nepakankamai suglotnintas (išryškės atskiros kintamojo reikšmės), per didelį – išnyks svarbios grafiko detalės (*ibid.*, p. 13–14).

BTĮ metodu galima pakeisti histogramų metodą, t. y. iš BTĮ grafiko spręsti apie aukščio ar intervalų kategorijų struktūrą. Pagal tiriamą reiškinį BTĮ duomenys gali būti ir atskirų vieno atlikimo garsų aukščiai (prisiminkime Biró et al., 2008, pavyzdį; žr. 6.4 poskyrį), ir tam tikro dermės laipsnio iš keliasdešimties statinių darnų realizacijų aukščiai (žr. 11.3 poskyrį). Šiame darbe BTĮ reikšmės apskaičiuotos programa „Kernel Density Estimation“ (žr. 105 išnašą).

7.2. Skirstinio modalumo nustatymas

Analizuojant derminius reiškinius, vienas svarbiausių klausimų yra aukščio kategorijų, kurioms galima priskirti atskirus aukščio matavimus, skaičius, t. y. tradicijos pateikėjo aukščio diskretizavimo dėsningumų nustatymas. Pavyzdžiui, tiriant galimus derminio kintamumo ir chromatizmo reiškinius, būtina išsiaiškinti, ar tam tikro darnos garso (dermės laipsnio) realizacijos sudaro vieną (plačiai intonuojamą), ar skyla į kelias (dažniausiai – dvi) kategorijas (Ambrazevičius, 2008a, p. 94–101 ir kt.; 2008b). Kalbant statistiniais terminais, mums rūpi sužinoti, kiek populiacijoje kintamojo skirstinys turi modų.

Paprastai grafinis duomenų vaizdavimas (pavyzdžiui, histograma) leidžia nustatyti šias kintamojo savybes. Tačiau remiantis tik grafiku, kartais galima padaryti klaidingų išvadų. Pavyzdžiui, kai mažas duomenų kiekis, grafikas vienokią ar kitokią formą gali įgyti dėl atsitiktinumo (Zhang, Mapes, & Soden, 2003, p. 2863–2864). Taip pat jame gali nesimatyti kelių ryškių gūbrių, nors iš tiesų normaliųjų skirstinių mišinio modelio atžvilgiu skirstinį galima laikyti multimodiniu (bimodiniu; žr. toliau tekste). Negrafinių modalumo įvertinimo metodų yra daug (Hartigan & Hartigan, 1985, p. 70–71; Frankland & Zumbo, 2002, 2009; Knapp, 2007, p. 8–10), tačiau kiekvienas gali skirtingai įvertinti tuos pačius duomenis. Apžvelgsime kelis plačiau naudojamus metodus ir aptarsime, ar jie tinka šio darbo tyrimams. Apsiribosime tik paprasčiausiais, kurie gali skirti unimodalumo ir bimodalumo atvejus¹¹⁰.

Metodai skirstinio modalumui nustatyti. Vienas paprasčiausių metodų yra skirstinio normalumo tikrinimas Kolmogorovo ir Smirnov, Shapiro ir Wilko bei

¹¹⁰ Šie metodai taikomi vieno dermės laipsnio realizacijoms tirti, tad dažnai pakanka skirti tarp vienos ir dviejų aukščio kategorijų.

kitais testais (Razali & Wah, 2011). Jei laikysimės prielaidos, kad aukščio kategorijos realizacijos pasiskirsčiusios pagal normalųjį dėsnį, unimodinis skirstinys būtų normalusis, o bimodinis nukryptų nuo normalumo. Įrodymas apie skirstinio normalumą yra ir įrodymas apie jo unimodalumą. Tačiau, jei įrodoma, kad skirstinys nėra normalusis, tai dar nereiškia, kad jis turi daugiau nei vieną modą.

Kaip ir normalumo testas, papildomu bimodalumo rodikliu gali būti imties eksceso koeficientas. Neigiamas eksceso koeficientas yra privaloma, bet nepakankama bimodalumo sąlyga (Muratov & Gnedin, 2010, p. 1286).

Du metodai – bimodalumo koeficientas ir Hartiganų daubos testas – pasiteisino analizuojant kognityvių eksperimentų duomenis (Freeman & Dale, 2013). Bimodalumo koeficientas (SAS Institute Inc., 2012, p. 1934) apskaičiuojamas pagal tris skirstinio parametrus – imties dydį n , asimetrijos koeficientą g_1 ir eksceso koeficientą g_2 pagal formulę:

$$BC = \frac{g_1^2 + 1}{g_2 + 3 \times \frac{(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}}. \quad (7.1)$$

Už etaloninę reikšmę $BC_{crit} = \frac{5}{9} = 0,555 \dots$ didesnis koeficientas rodo bimodalumą. Tačiau didelis skirstinio asimetriškumas, net ir esant vienai modai, gali lemti didelį bimodalumo koeficientą ($BC > 0,555$), todėl šio rodiklio reikšmės reikia vertinti atsargiai (Pfister, Schwarz, Janczyk, Dale, & Freeman, 2013).

Hartiganų daubos testas (angl. *dip test*; Hartigan & Hartigan, 1985)¹¹¹ tikrina hipotezę apie skirstinio unimodalumą. Hipotezės atmetimo atveju įrodoma, kad skirstinys yra multimodinis, tačiau modų skaičius lieka nežinomas. Tokiu atveju Zhang et al. (2003, p. 2851) siūlo modų skaičių nustatyti iš duomenų grafiko (histogramos ar BTĮ), tačiau jie pastebi, kad tai yra konservatyvus bimodalumo nustatymo būdas.

Metodų palyginimas. Visų aukščiau minėtų metodų efektyvumas patikrintas preliminariniu bandymu. Jo medžiaga pasirinktos statinės darnos iš kaimyninių tautų vokalinės tradicijos tyrimo (žr. 11.2 poskyrį). Tirti į darnas įeinančių dermės laipsnių aukščio skirstiniai. Kiekviena imtis sudaryta tik iš tam tikro dermės laipsnio (pavyzdžiui, tik III) realizacijų konkretaus repertuaro darnose. Į kiekvieną imtį pateko ne daugiau nei 24 elementai. Iš kiekvienos pašalintos išskirtys¹¹². Jei, atmetus išskirtis, imtyje lieka mažiau nei 10 realizacijų, tokia imtis toliau neanalizuota. Likusioms imtims apskaičiuotos BTĮ reikšmės¹¹³ ir grafiku pateiktos tankio funkcijos (žr. 11.3 pav.). Analizuotos tik tos imtys, kurių BTĮ grafikai vertė suabejoti unimodine duomenų struktūra, t. y. pastebėta ryški asimetrija, nepanašumas į normalųjį skirstinį

¹¹¹ Angliškai šis testas dažnai vadinamas *Hartigan's dip test*, tačiau tai yra dviejų bendraautorių Hartiganų testas, todėl siūloma jį vadinti *Hartigans' dip test* (žr. Maechler, 2013, p. 3).

¹¹² Apie išskirčių nustatymą Tukey'o metodu žr. 11.3 poskyrį. Kai mažai duomenų, išskirtys gali turėti reikšmingos įtakos statistiniams skaičiavimams.

¹¹³ Pasirinktas normalusis (Gausso) branduolys ir branduolio pločio parametras $h = 0,2$. h dydis nustatytas atliekant bandymus, o empirinės įžvalgos patvirtintos dviem parametru optimizavimo algoritmais (Shimazaki & Shinomoto, 2010; Wessa, 2012): visoms imtims parametras h apskaičiuotas abiem algoritmais ir iš visų rezultatų išvestas aritmetinis vidurkis $\bar{h} = 0,192$.

ar akivaizdžios dvi modos. Skirstinių normalumas tikrintas Shapiro ir Wilko testu pasitelkus programą „IBM SPSS Statistics“¹¹⁴. Eksceso ir bimodalumo koeficientai apskaičiuoti programa „Microsoft Office Excel“. Hartiganų daubos testas atliktas programa „R“.

7.1 lentelė. Preliminaraus bandymo, kuriame taikyti keturi metodai skirstinių modalumui mažose imtyse įvertinti, rezultatai. Imties pavadinimą sudaro dainų grupės (repertuaro) pavadinimo santrumpa ir dermės laipsnis. Pavadinimų santrumpos paaiškintos 11.2 poskyryje. Shapiro ir Wilko normalumo testo ir Hartiganų daubos testo atvejais pateiktos p reikšmės. Pajuodinti skaičiai nurodo tas reikšmes, kurios konstatuoja bimodalumą

Imtis	Imties dydis	Shapiro ir Wilko testas	Eksceso koeficientas	Bimodalumo koeficientas	Hartiganų daubos testas
IBD III	20	0,985	0,120	0,273	0,621
BRD 7	12	0,761	-1,001	0,372	0,920
BRD III	22	0,537	-0,428	0,395	0,848
KD 7	14	0,099	-1,318	0,543	0,320
KD III	19	0,164	-1,525	0,498	0,247
KD VI	14	0,654	-1,640	0,475	0,168
SD 7	10	0,941	-0,639	0,271	0,769
SD III	20	0,142	-0,816	0,563	0,285
SD VI	13	0,740	-1,191	0,384	0,775
LD III	17	0,318	-0,582	0,364	0,610
IVLD III	24	0,424	-0,534	0,442	0,983
VLRAD III	22	0,963	-0,101	0,372	0,524
VLRAD V	10	0,549	-1,366	0,337	0,336

Bandymo rezultatai pateikti 7.1 lentelėje. Shapiro ir Wilko testas visais atvejais neatmeta hipotezės apie skirstinio normalumą ($p > 0,05$), o Hartiganų daubos – apie skirstinio unimodalumą ($p > 0,1$). Šių dviejų testų rezultatams beveik visada (išskyrus vieną atvejį) antrina ir bimodalumo koeficiento parodymai ($BC < 0,555$). O eksceso koeficiento reikšmė tik vienu atveju netenkina būtinos bimodalumo sąlygos ($g_2 < 0$). Iš vienos pusės, Shapiro ir Wilko testas ir eksceso bei bimodalumo koeficientai yra nepatikimi tiriant mažas imtis, todėl tikėtina, kad jie neatspindi tikrųjų skirstinio savybių bei gali prieštarauti vienas kitam. Iš kitos pusės, empiriniai stebėjimai (muzikos įrašų klausymas, akustiniai matavimai) rodo, kad bent dalyje imčių akivaizdžiai sutinkamos dvi aukščio kategorijos, todėl Hartiganų daubos testo nejautrumas šiam faktui taip pat verčia abejoti šio metodo tinkamumu tirti mažas imtis¹¹⁵.

¹¹⁴ Shapiro ir Wilko testas pasirinktas dėl didžiausios kriterijaus galios, palyginti su kitais populiariais normalumo testais (Razali & Wah, 2011, p. 32).

¹¹⁵ Shapiro ir Wilko testo rezultatai yra nestabilūs, kai $n < 30$ (Razali & Wah, 2011, p. 32), o eksceso ir bimodalumo koeficientai – kai $n \leq 10$ (Freeman & Dale, 2013, p. 87). Hartiganų daubos testas neturi šio trūkumo (*ibid.*, p. 87), tačiau jo jautrumas nuokrypiams nuo unimodalumo tiesiogiai priklauso nuo imties dydžio (Hartigan & Hartigan, 1985, p. 80).

Alternatyvus metodas skirstinio modalumui nustatyti. Skirstinio modalumą galima nustatyti ne tik iš tiesioginių stebėjimų reikšmių, bet ir apytikslų skirstinio tankio funkcijos reikšmių, pavyzdžiui, iš histogramos ar BTĮ (Cox, 1966; Silverman, 1986, p. 137–141; Frankland & Zumbo, 2002, 2009). Čia pateikiamas alternatyvus metodas, kuris sėkmingai pritaikytas vokalinės kaimyninių tautų tradicijos darnų tyrime (žr. 11 skyrių). Šiuo metodu ne tik nustatoma, ar skirstinys yra bimodinis, bet dar ir apskaičiuojami svarbūs jo formos parametrai.

Dermės laipsnio realizacijų imtis sudaroma taip pat kaip ir preliminariniame bandyme. Imčiai apskaičiuojamos bei grafiškai pateikiamos BTĮ reikšmės. Tik tuomet, kai grafikas verčia abejoti unimodine duomenų struktūra, BTĮ tikrinamas pagal toliau aprašytą būdą. Visi tolesni skaičiavimai atliekami programa „Microsoft Office Excel“.

Laikomės prielaidos, kad bimodinį skirstinį sudaro dviejų normaliųjų skirstinių mišinys, išreikštas kaip

$$f(x) = pf_1(x) + (1 - p)f_2(x); \quad (7.2)$$

čia f_1 ir f_2 yra normaliųjų skirstinių su vidurkiais $\mu_1 < \mu_2$ bei dispersijomis σ_1^2 ir σ_2^2 tankio funkcijos, o p ir $(1 - p)$, $0 < p < 1$, yra abiejų normaliųjų skirstinių proporcijos mišinyje (Eisenberger, 1964, p. 357). Pasitelkus mažiausių skirtumo kvadratų (minimizavimo) metodą¹¹⁶, BTĮ reikšmėms pritaikoma artimiausia skirstinių mišinio funkcija ir apytiksliai apskaičiuojami visi penki parametrai (μ_1 , μ_2 , σ_1^2 , σ_2^2 ir p). Tarkime, kad $r = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$. Tuomet perskyrimo daugiklis S_r (angl. *separation factor*) apibrėžiamas kaip

$$S_r = \frac{\sqrt{-2 + 3r + 3r^2 - 2r^3 + 2(1 - r + r^2)^{\frac{3}{2}}}}{\sqrt{r}(1 + \sqrt{r})}. \quad (7.3)$$

Tiriamas BTĮ yra unimodinis su visais p , jei ir tik jei $|\mu_2 - \mu_1| \leq S_r(\sigma_1 + \sigma_2)$ (Schilling, Watkins, & Watkins, 2002, p. 225), kitu atveju galime laikyti, kad BTĮ yra bimodinis.

Net ir turint įrodymų apie skirstinio bimodalumą, svarbu teisingai juos interpretuoti muzikine ir kognityvia prasme. Dvi modos rodo, kad dermės laipsnio realizacijos priklauso dviem atskiroms aukščio kategorijoms. Abu normaliųjų skirstinių mišinio vidurkiai μ_1 ir μ_2 apytiksliai atitinka teorinius aukščio kategorijų centrus, iš standartinių nuokrypių σ_1 ir σ_2 galime spręsti apie kategorijų pločius, o p ir $(1 - p)$ parodo abiejų kategorijų tikimybes populiacijoje. Jei kažkurie skaičiai prasilenkia su muzikine logika ar aukščio kategorijų struktūra, matematinis bimodalumo įrodymas netenka prasmės.

Tais atvejais, kai BTĮ grafike neižvelgiama bimodalumo požymių, taip pat, kai jis neįrodomas kitais būdais, laikoma, kad laipsnio realizacijos yra iš normaliojo skirstinio su vidurkiu μ ir dispersija σ^2 . Mažiausių skirtumo kvadratų metodu BTĮ

¹¹⁶ Minimizavimo užduotį atlieka programos „Microsoft Office Excel“ papildinys „Solver“.

reikšmėms randama artimiausia normalioji tankio funkcija ir apytiksliai abu parametrai. Vidurkis μ parodo teorinį aukščio kategorijos centrą, o standartinis nuokrypis σ – jos plotį.

7.3. Diatoninis kontrastas

Nors diatoninio kontrasto (DK) koeficiento prasmė yra grynai muzikinė, dėl matematinės prigimties jį galima laikyti vienu iš statistinės analizės metodų darnoms tirti. Jį pasiūlė Ambrazevičius (2006b, p. 1818; 2008a, p. 139, 285–288). DK yra darnos intervalikos asimetrijos matas, parodantis, kiek darnos garsaeilis yra artimas ekvitonikai arba diatonikai. Kitaip tariant, DK koeficientas įvertina tarp gretimų darnos garsų esančių intervalų tarpusavio kontrastą. Prieš pradedant skaičiuoti jį, visi intervalai suskirstomi į dvi klases – mažesniųjų ir didesniųjų. DK koeficientas išreiškiamas kaip

$$DK = \frac{\bar{d}_d}{\bar{d}_m} - 1 - \frac{2 \sum_i |d_i - \bar{d}_{(m/d)}|}{N \bar{d}_m}; \quad (7.4)$$

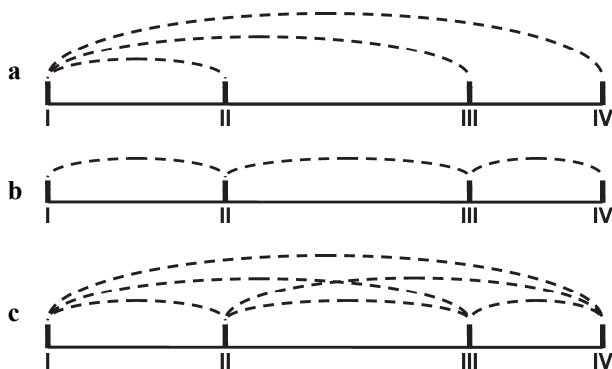
čia d_i – i -asis intervalas darnoje (tarp i -ojo ir $i + 1$ -ojo garsų), $\bar{d}_m$ ir $\bar{d}_d$ – mažesniųjų bei didesniųjų intervalų dydžių vidurkiai, N – darnos intervalų skaičius (vienetu mažesnis už darnos garsų skaičių); $\bar{d}_{(m/d)}$ reiškia $\bar{d}_m$ arba $\bar{d}_d$ – priklausomai nuo to, kuriai intervalų klasei priskiriamas d_i .

Skaičiuojant DK koeficientą, į mažesniųjų ir didesniųjų klases intervalai grupuojami visais įmanomais būdais, o didžiausia gauta DK reikšmė yra laikoma tiriamo pavyzdžio diatoniniu kontrastu (Ambrazevičius, 2008a, p. 288). Idealios diatonikos atveju, kai mažesnieji intervalai lygiai du kartus siauresni už didesniuosius (pavyzdžiui, temperuotas pustonis ir tonas), $DK = 1$, idealios ekvitonikos atveju $DK = 0$. Galimos DK reikšmės, didesnės už 1, bet niekada – neigiamos (jei $DK < 0$, tai reiškia, kad supainiotos mažesniųjų ir didesniųjų intervalų klasės) (Ambrazevičius, 2008a, p. 288). DK koeficientas skaičiuojamas programa „Microsoft Office Excel“.

7.4. Klasterinė analizė

Dažnai tyrinėjant liaudies dainų darnas daug dėmesio skiriama jų klasifikavimui pagal intervalinę struktūrą. DK metodas įvertina bendrą intervalikos asimetriją darnoje dviejų teorinių modelių atžvilgiu, tačiau vien tik iš šio rodiklio neįmanoma spręsti apie tikslesnes intervalikos detales. Todėl šiai užduočiai atlikti pasitelksime statistikoje dažnai naudojamą klasifikavimo procedūrą – klasterinę analizę. Klasteris – tai panašių objektų grupė, o klasterinės analizės tikslas – „susikirstyti objektus taip, kad skirtumai klasterių viduje būtų kuo mažesni, o tarp klasterių – kuo didesni“ (Čekanavičius & Murauskas, 2002, p. 195). Čia išsamiau neaplatinėsime klasterinės analizės procedūros – ją puikiai atlieka statistinės analizės programa „IBM SPSS Statistics“ – tik paminėsime, kad analizės rezultatai priklauso nuo trijų dalykų: 1) požymių, kurie lyginami tarp objektų; 2) kiekybinio mato, kuriuo matuojamas objektų panašumas; 3) metodo, suskirstančio objektus į klasterius. Šių parametų pasirinkimą ir rezultatų interpretavimą lemia konkretaus tyrimo siekiai (*ibid.*, p. 195–196).

Statinių darnų panašumo požymiais pasirinkta jų intervalinė struktūra. Darnos intervalika gali būti išreikšta skirtingais būdais. Pavadinkime juos darnos išraiškomis. Paprasčiausias būdas darnai išreikšti yra nustatyti santykinius darnos garsų aukščius nuo pagrindinės toninės atramos – I dermės laipsnio (jo aukštis prilyginamas nuliui), t. y. apskaičiuoti intervalų, susidarančių tarp I ir visų kitų laipsnių, dydžius (pustoniais arba centais; 7.5a pav.). Šia išraiška užfiksuota visa informacija apie darnos intervaliką. Tačiau ji turi ir trūkumų. Pavyzdžiui, jei I dermės laipsnio aukštis būtų nustatytas klaidingai (dėl tyrėjo kaltės ar per mažo duomenų kiekio), kitų laipsnių aukščiai „paaukštėtų“ arba „pažemėtų“, ir dvi išties panašios darnos klasterinės analizės metu būtų identifikuotos kaip skirtingos. Kitas būdas darnos intervalikai išreikšti – apskaičiuoti intervalų, susidarančių tarp gretimų (paeiliui einančių) darnos garsų, dydžius (7.5b pav.). Ši darnos išraiška yra mažiau jautri matavimų paklaidoms (darnos garsų „paaukštinimams“ ir „pažeminimams“). Tačiau, kaip parodė preliminarūs bandymai, klasterinė analizė taip išreikštas darnas grupuoja per daug liberaliai – net ir labai skirtingos darnos (subjektyviais vertinimais) gali patekti į tą patį klasterį. Kompromisas tarp ankstesnių darnos išraiškų – apskaičiuoti intervalų, susidarančių visose įmanomose darnos garsų porose, dydžius (7.5c pav.). Preliminarūs bandymai parodė, kad dažnai klasterinės analizės, atliktos su šia išraiška, rezultatai labiausiai atitinka subjektyvius darnų panašumo vertinimus. Pavadinkime tokią darnos intervalikos pateikimą *visų intervalų išraiška*. Vis dėlto darnų analizėse, priklausomai nuo tikslo, gali būti pasitelkta ne tik ši, bet ir kitos dvi išraiškos. Pirmąją pavadinkime *santykinių aukščių*, antrąją – *gretimų intervalų išraiška*.

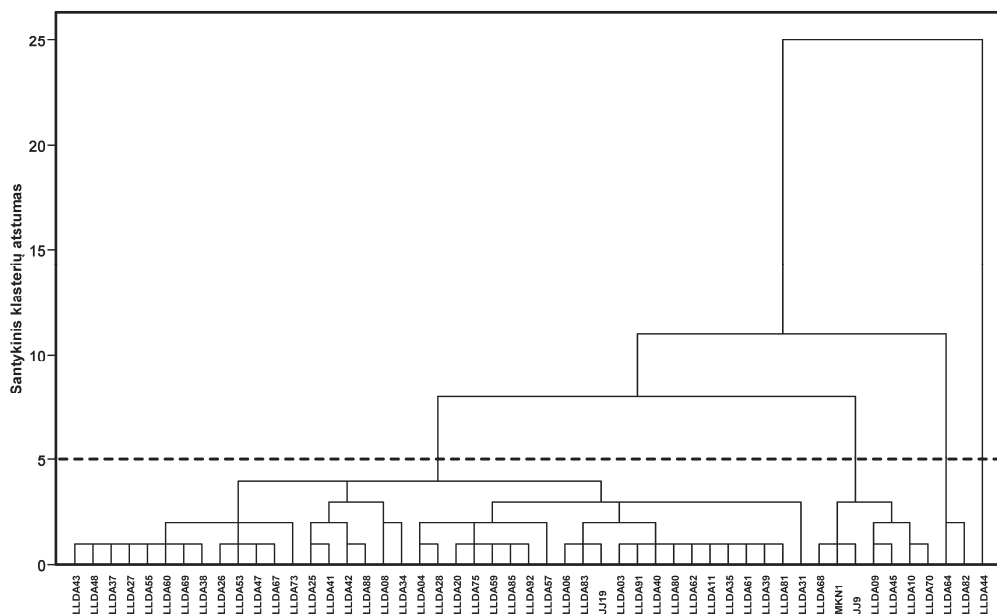


7.5 pav. Įsivaizduojama keturlaipsnė darna ir trys būdai jos intervalikai išreikšti: (a) santykiniai aukščiai nuo I laipsnio (santykinių aukščių išraiška); (b) intervalai tarp gretimų garsų (gretimų intervalų išraiška); (c) intervalai, susidarantys visose įmanomose garsų porose (visų intervalų išraiška)

Darnoms klasterizuoti gali būti pritaikyti hierarchinio jungimo metodai. Jiems nereikia iš anksto nurodyti klasterių skaičiaus (kitaip nei kitiems metodams), o tai yra svarbu klasifikuojant darnas, nes paprastai nežinoma, kiek darnų grupių galima išskirti tarp tiriamų pavyzdžių. Siekiant sužinoti optimalius klasterinės analizės parametrus, išbandyti įvairūs panašumo matai ir hierarchinio jungimo metodai. Darnų panašumą geriausiai atspindi Euklido atstumo kvadratas, o klasteriams sudaryti

tinkamiausias vidutinės jungties (tarp grupių) metodas. Šie parametrai bus naudojami darnų klasterinei analizei. Jų išsamiau nenagrinėsime¹¹⁷.

Klasterinės analizės trūkumas – grupuojami objektai privalo turėti vienodą lyginamų požymių skaičių. Paprastai skirtingų dainų darnos turi nevienodą garsų kiekį, todėl reikia tam tikro duomenų suvienodinimo principo. Pavyzdžiui, analizei galima atrinkti tik tas dainas, kurių darnos turi konkrečiam tyrimui reikalingus dermės laipsnius, be to, kiti tų darnų garsai neįtraukiami į analizę. Žinoma, dalis informacijos yra prarandama. Tačiau tais atvejais, kai neįtraukiami statistiškai rečiausiai pasirodantys dermės laipsniai (pavyzdžiui, kraštiniai darnos garsai), ši informacijos „apkarpyto“ procedūra nėra didelis „nusižengimas“, nes šių laipsnių aukščio įvertinimas yra mažiausiai patikimas.



7.6 pav. Klasterinės hierarchinio jungimo analizės rezultatas – dendrograma. Analizuotos 51 dainos darnos, panašumo požymiais pasirinkti II, IV ir V laipsnių santykiniai aukščiai.

Punktyrinė linija žymi 4 klasterių sprendinį

Klasterinės hierarchinio jungimo analizės rezultatai dažnai pateikiami grafiku, vadinamu dendrograma (Tan, Steinbach, & Kumar, 2006, p. 515–516; 7.6 pav.), kurioje visi objektai šakomis sujungti į daugiapakopį bendrą klasterį, o atstumai nuo jos pradžios (apačioje) iki dviejų šakų susijungimo vietos atitinka lyginamų objektų ar mažesnių klasterių panašumą (kuo atstumas didesnis, tuo objektai / klasteriai nepanašesni). Dendrogramos abscisių ašyje pažymėti objektų pavadinimai (dainų įrašų santrumpos), o ordinačių – santykinis atstumas (nepanašumas). Nėra griežtų kriterijų renkantis optimalų klasterių skaičių (t. y. nusprendžiant, kiek besiskiriantys

¹¹⁷ Apie panašumo matavimus ir klasterinės analizės metodus plačiau žr. Čekanavičius ir Murauskas (2002, p. 195–213), Tan, Steinbach ir Kumar (2006, p. 487–559), Norušis (2011, p. 377–388).

objektai dar laikomi priklausantys tam pačiam klasteriui) – tai priklauso nuo dendrogramos formos ir konkretaus tyrimo tikslų (Norušis, 2011, p. 377). Pav. 7.6 keturių klasterių sprendinys atrodo ganėtinai pagrįstas, nes grupių, į kurias suskirstytos darnos, skaičius yra nei per didelis, nei per mažas, o tarp grupių (klasterių) susidarantys skirtumai yra ryškūs. Detali kiekvienos grupės analizė gali atskleisti darnų intervalikos panašumus ir nurodyti tolesnių tyrimų gaires.

7.2 lentelė. Įsivaizduojamos keturlaipsnės darnos intervalika, išreikšta kaip intervalų, susidarančių visose įmanomose darnos garsų porose, rinkinys. Pateiktas intervalų dydis pustoniais ir normalizuotas dydis

Intervalas tarp laipsnių	I–II	II–III	III–IV	I–III	II–IV	I–IV
Dydis pustoniais	1,72	2,29	1,19	4,01	3,48	5,20
Normalizuotas dydis	0,33	0,44	0,23	0,77	0,67	1

Analizuojant darnų panašumą, būtina atkreipti dėmesį į faktą, jog turinčios panašią santykinę intervalinę struktūrą, darnos taip pat suvokiamos kaip panašios, nepaisant to, kad absoliutūs intervalų dydžiai jų garsaeiliuose skiriasi (žinoma, kalbama apie nedidelius skirtumus, neperžengiančius aukščio kategorijų ribų). Pavyzdžiui, dvi ekvintoninės darnos, besiskiriančios tik intervalu tarp gretimų tonų (pavyzdžiui, 160 ir 170 centų), yra to paties ekvintonikos principo realizacijos, ir abiejų darnų DK koeficientai būtų lygūs nuliui. Tas pats galioja ir dviem diatonikos versijoms (pavyzdžiui, mažorui), iš kurių viena yra grįsta tolygiaja dvylikalaipsne temperacija, o kita – šiek tiek pakeista (ištempta arba suspausta). Abiejų darnų DK koeficientai būtų lygūs vienetui. Jei lyginamos tik santykinės intervalinės struktūros, kiekvienos darnos duomenis reikia normalizuoti taip, kad intervalas tarp kraštinių tiriamųjų laipsnių (pavyzdžiui, I ir IV) būtų prilygintas 1, o visi kiti intervalai proporcingai perskaičiuoti (žr. 7.2 lentelę). Normalizavimas leidžia pašalinti „suspaudimo“ arba „ištempimo“ efektą, todėl darnos su panašia santykinę intervalinę struktūrą turėtų būti priskirtos tam pačiam klasteriui.

8. METODAI TONŲ HIERARCHIJŲ SUVOKIMUI TIRTI

Ankstesniuose dviejuose skyriuose aptarėme akustinės ir statistinės analizės metodus, padedančius tirti dermės intervaliką (darną). Šiame apžvelgsime metodus, kuriais tiriamas kitas dermės aspektas – tonų hierarchija. Nors abu glaudžiai susiję, iš esmės jie tiriami skirtingais metodais. Intervalikos tyrimai dažniausiai prasideda nuo objektyvaus garso analizės, o tonų hierarchijų – subjektyvių duomenų (klausytojų reakcijų) rinkimo. Šį paradoksą nesunku paaiškinti. Subjektyvų (suvoktą) garso aukštį su tam tikromis išlygomis galima įvertinti pagal virpesių dažnį (akustinę bangformę), o psichologinis garso svoris nėra tiesiogiai susijęs su jokių fiziniu parametru. Net ir šiuolaikiniai darbai tonų hierarchijų tema kol kas negali tiksliai atsakyti į klausimą, kokie objektyviai pamatuojami muzikinių garsų ir jų kombinacijų parametrai veikia tonų hierarchijų suvokimą (žr. 4.4, 4.5 ir 12.3 poskyrius)¹¹⁸. Todėl vienintelis gana patikimas kelias – registruoti psichologines arba fiziologines reakcijas į muzikos pavyzdį.

Yra daug būdų, „priverčiančių“ klausytoją sąmoningai ar nesąmoningai parodyti savo psichologinę būseną. Huronas (2006, p. 41–52) aprašo bent aštuonis metodus klausytojų lūkesčiams, išgirdus muzikinį dirgiklį, įvertinti¹¹⁹. Auhagenas ir Vosas (2000) taip pat pateikia gana išsamią įvairių metodų, padedančių registruoti suvoktas tonų hierarchijas, apžvalgą. Čia aptarsime kelis plačiau taikomus metodus, taip pat jų privalumus bei trūkumus ir, atsižvelgę į tai, išsirinksime vieną tonų hierarchijoms vienbalsėse lietuvių liaudies dainose tirti.

Bandomojo tono metodas – bene dažniausiai naudojamas metodas subjektyvioms tonų hierarchijoms įvertinti (Huron, 2006, p. 45). Jį jau aptarėme 4.2 poskyryje, tad čia tik trumpai paminėsime jo esmę bei kai kurias jo atmainas. Bandomojo tono eksperimente dalyviai išgirsta muzikinį kontekstą (gamą, melodiją, akordų seką ir pan.) ir po jo einantį pavienį „bandomąjį toną“. Klausytojai turi įvertinti, kaip jis *užbaigia* kontekstą (Krumhansl & Shepard, 1979) arba prie jo *tinka* (Krumhansl & Kessler, 1982). Paprastai vertinama, pažymint balą nuo 1 iki 7 (1 – žemiausias, 7 – aukščiausias), tačiau galimi ir kiti būdai (Eerola, Toiviainen, & Krumhansl, 2002). Tuomet pakartojamas muzikinis kontekstas, bet su kitu bandomuoju tonu, kurį klausytojai vėl vertina. Procedūra kartojama, kol nuskamba visi bandomieji tonai (pavyzdžiui, 12 chromatinio garsaeilio garsų).

Yra įvairių bandomojo tono metodo atmainų. Pavyzdžiui, vietoj pavienių bandomųjų tonų naudojamos tonų poros arba akordai. Tiriant moduliacijos reiškinių, naudojamas vadinamasis progresinis bandomojo tono metodas (angl. *progressive probe-tone method*) (Huron, 2006, p. 46): iš pradžių skamba tik keli pirmi muzikinio konteksto garsai, po to kontekstas ilginamas po vieną garsą, o kiekvienas konteksto variantas pateikiamas su visais įmanomais bandomaisiais tonais. Dažnai, norint sumažinti absoliutaus garso aukščio įtaką bandomojo tono vertinimams, naudojami

¹¹⁸ Tonų hierarchijų suvokimą taip pat veikia ir žmogiškosios patirties (subjektyvūs) veiksniai (žr. 12.3 ir 12.5 poskyrius).

¹¹⁹ Tonų hierarchija yra kognityvi schema, formuojanti klausytojų lūkesčius įvairiose muzikos plotmėse (tolesni garsai, frazių pabaigos, tonacija ir kt.), todėl kai kurie lūkesčių įvertinimo metodai tinka šiam reiškiniui tirti.

ne natūralaus tembro garsai, o Shepardo tonai (žr. 4.2 poskyrį)¹²⁰. Remdamasi bandomojo tono metodo atmainomis, Krumhansl su kolegomis atliko eksperimentų, kuriais siekė išsiaiškinti tonų, melodinių intervalų, akordų ir jų porų suvokimą įvairiose muzikinėse situacijose (tonaliuose, politonaliuose, atonaliuose, moduliuojančiuose ir kt. kontekstuose), seriją (Cuddy, 1991; Cuddy & Badertscher, 1987; Krumhansl, 1990a; Krumhansl & Cuddy, 2010; Krumhansl, Sandell, & Sergeant, 1987).

Akivaizdus bandomojo tono metodo (ypač progresinės jo versijos) trūkumas yra ilga ir varginanti procedūra¹²¹. Dėl to gali pasireikšti šalutinių efektų: blėstantis dėmesys ar vidinių klausytojų vertinimo standartų „poslinkis“ (Auhagen & Vos, 2000, p. 431–432). Kitas metodo trūkumas yra tai, kad muzikinis kontekstas yra sustabdomas, tad po jo einančio bandomojo tono „tinkamumo“ vertinimai priklauso nuo to, kaip klausytojas suvokia jį – kaip melodijos tąsą ar pabaigą (Huron, 2006, p. 47).

Paskutiniojo tono¹²² **metodas** yra panašus į bandomojo tono, tačiau išvengia kai kurių jo trūkumų. Palmer ir Krumhansl (1987a, 1987b), Boltz (1989a, 1989b), Schmuckleris (1989), Bigand'as (1993, 1997) ir kt. savo tyrimuose naudojo eksperimento modelį, kuriame klausytojai, išgirdę trumpą melodiją (arba realaus muzikos kūrinio fragmentą), turi įvertinti (dažniausiai 7 balų skale), kaip gerai paskutinysis tonas ją *pratęsė* arba *užbaigė*. Vienoje jo atmainoje, panašiai kaip ir progresiniame bandomojo tono metode, eksperimento dalyviams pateikiami visi melodijos, sustabdytos vis kitoje vietoje, variantai – nuo kelių pirmųjų garsų iki visos melodijos.

Palyginti su progresiniu bandomojo tono, paskutiniojo tono metodas yra efektyvesnis laiko požiūriu, tačiau pirmasis efektyvesnis dėl gautos informacijos kiekio – sulig kiekvienu melodijos garsu įvertinami ne vieno tono, o visų galimų alternatyvų lūkesčiai (t. y. kognityvi klausytojo būseną). Be to, tiriant tonų hierarchijų suvokimą ir bandomojo, ir paskutiniojo tono metodais gauti rezultatai yra panašūs (jie koreliuoja statistškai reikšmingai) (Palmer & Krumhansl, 1987a, 1987b; Bigand, 1993, 1997), tad pirmenybė gali būti teikiama tam, kurio rezultatus lengviau analizuoti ir interpretuoti.

Atlikimo metodas (angl. *method of production*). Huronas (2006, p. 43–45) šiam metodui priskiria eksperimento modelius, kuriuose dalyviai turi padainuoti, pagroti arba natomis užrašyti improvizuotą, tačiau labiausiai tikėtiną pateikto muzikinio fragmento pabaigą (Carlsen, Divenyi, & Taylor, 1970; Carlsen, 1981; Lake, 1987; Schmuckler, 1988, 1989; Povel, 1995; Larson, 1997, 2002). Šis metodas turi daug trūkumų. Visų pirma eksperimentų dalyviai turi mokėti dainuoti arba groti, o užrašant natas – būti muzikos teorijos ekspertai, taigi itin susiaurėja galimų

¹²⁰ Auhagenas ir Vosas (2000, p. 421) pažymi, kad dėl neįprasto (nenatūralaus) tembro Shepardo tonai gali blaškyti eksperimento dalyvius ir neigiamai paveikti vertinimus.

¹²¹ Eksperimente, kuriame tirtas moduliacijų suvokimas, kiekvienas dalyvis užtruko maždaug 3 val. ir 30 min. (Krumhansl & Kessler, 1982, p. 355).

¹²² Daugelyje studijų (Cuddy & Lunney, 1995; Krumhansl et al., 1999; Krumhansl et al., 2000) jis vadinamas „tąsos tonu“ (angl. *continuation tone*), tačiau „paskutinysis tonas“ geriau atspindi metodo esmę ir aprėpia daugiau jo atmainų.

respondentų ratas. Dainuojant ir grojant iškyla natų transkribavimo problema. Be to, minėti eksperimento modeliai iš dalyvių reikalauja sąmoningų pastangų, o lūkesčiai muzikos klausymosi metu dažniausiai formuojasi nesąmoningai.

Be Hurono atvejų, atlikimo metodui galima priskirti ir kitus panašius eksperimento modelius tonacinio centro, tonacijos ar tonų hierarchijos suvokimui tirti. Brown ir Butleris (Brown & Butler, 1981; Brown, 1988) atliko kelis eksperimentus, kuriuose klausytojai, išgirdę vienbalsę lygių skirtingų tonų seką, turėjo paniūniuoti toniką (fiksuojamas dalyvių, paniūniavusių kiekvieną iš 12 galimų tonikų, skaičius). Cohen (1991) eksperimente buvo pateikiami pirmi 4 muzikiniai įvykiai (garsai ar harmoniniai sąskambiai) iš J. S. Bacho „Gerai temperuoto klavyro“ I tomo preliudų Nr. 1–12, o muzikinį išsilavinimą turintys dalyviai turėjo paniūniuoti greičiausiai į galvą atėjusią gamą. Heylen, Moelantsas ir Lemanas (2006) pasiūlė dar vieną atlikimo metodo variantą, kuriame skambant muzikiniam pavyzdžiui, klausytojai nepertraukiamai dainuoja geriausiai tinkantį toną (dainavimas įrašomas, o vėliau analizuojamas kompiuterine programa). Čia išvardintose atlikimo metodo variacijose dalyvaujantiems subjektams reikia kur kas kuklesnių muzikinių kompetencijų ar sąmoningų pastangų (atlikimo užduotys yra spontaniškesnės), palyginti su Hurono. Nepaisant kai kurių atlikimo metodo privalumų, juo gaunamos informacijos kiekis yra labai mažas – kiekvienam muzikiniam pavyzdžiui klausytojas nurodo tik vienintelę labiausiai tikėtiną toniką ar melodijos tąsą, nepateikdamas jokio kiekybinio „tinkamumo“ įvertinimo.

Reakcijos laiko metodas pagrįstas parengties efekto (angl. *priming*) paradigma: žmonės greičiau priima vieną iš kelių galimų sprendimų, jei pirminis dirgiklis (angl. *prime*) ir po jo einantis taikinys (angl. *target*) yra susiję¹²³. Eksperimentuose, kuriuose naudojamas reakcijos laiko metodas, svarbesnis yra ne pats sprendimas, o nuo taikinio pasirodymo pradžios iki sprendimo priėmimo sugaištas laikas, kuris parodo ryšį arba atstumą tarp pirminio dirgiklio ir taikinio (Heylen, Moelants, & Leman, 2006, p. 647).

Bharuchos ir kolegų atliktuose eksperimentuose (Bharucha & Stoeckig, 1986, 1987; Tekman & Bharucha, 1992, 1998) pirminis dirgiklis ir taikinys buvo pavieniai akordai, kurie galėjo būti arba tonaciškai susiję (priklausyti tai pačiai tonacijai), arba nesusiję, taip pat antrasis galėjo būti šiek tiek išderintas pirmojo atžvilgiu. Eksperimentų dalyviai turėjo kuo greičiau atsakyti (paspausdami atitinkamą mygtuką), ar antrasis akordas dera ar nederą. Panašiuose kitų mokslininkų eksperimentuose (Bigand & Pineau, 1997; Bigand, Madurell, Tillmann, & Pineau, 1999; Bigand, Poulin, Tillmann, Madurell, & D’Adamo, 2003; Schmuckler & Boltz, 1994; Tillmann, Bigand, & Pineau, 1998) skambėdavo kelių akordų seka, kurioje paskutinysis atitiko taikinio, o visi kiti – pirminio dirgiklio vaidmenis. Seka paskutiniojo akordo požįriu buvo įvairiai tonaciškai keičiama, o akordas galėjo būti akustiškai keičiamas, pavyzdžiui, jam galėjo būti pridėtas disonansinis garsas.

¹²³ Pavyzdžiui, eksperimento dalyviai greičiau atpažįsta, kad raidžių seka *NURSE* (liet. *medicinos sesuo, slaugė*) yra prasmingas žodis, jei prieš tai jiems buvo parodytas žodis *DOCTOR* (liet. *gydytojas*), palyginti su prieš tai parodytu žodžiu *BUTTER* (liet. *sviestas*) (Meyer & Schvaneveldt, 1971; Schvaneveldt & Meyer, 1973; Meyer, Schvaneveldt, & Ruddy, 1975).

Janata ir Reisbergas (1988), tirdami tonų hierarchijų suvokimą, apjungė reakcijos laiko ir bandomojo tono metodus. Panašiai kaip ir Krumhansl eksperimentuose, po kiekvieno konteksto – kylančios mažorinės gamos arba mažorinio akordo (harmoninio sąskambio) – klausytojai išgirdavo vieną iš dvylikos bandomųjų tonų. Eksperimento dalyviai turėjo nurodyti, priklauso ar nepriklauso nuskambėjęs tonas konteksto sužadintai tonacijai, po kiekvieno pavyzdžio kuo greičiau paspausdami vieną iš dviejų mygtukų. Metodas grindžiamas prielaida, kad stabilėsi konteksto tonacijos tonai yra greičiau ir tiksliau atpažįstami.

4.3 poskyryje taip pat minėti Aardeno (2003) eksperimentai, kuriuose jis naudojo dar vieną reakcijos laiko metodo atmainą. Nepertraukiamai skambant melodijai klausytojai po tam tikrų garsų turėjo nurodyti melodijos kontūro kryptį (pakilo, nusileido ar liko vietoje), kuo greičiau paspausdami vieną iš trijų mygtukų. Šio varianto taikiniu tampa kiekvienas melodijos garsas (išskyrus pirmąjį), o pirminiu dirgikliu – visi ankstesni.

Didžiausias reakcijos laiko metodo privalumas, palyginti su kitais, yra tiksliau išmatuoti klausytojų lūkesčiai. Be to, jis dėl užduoties specifikos ir greito tempo yra santykinai nejautrus sąmoningoms įtakoms¹²⁴). Taip pat šis metodas yra gerokai efektyvesnis laiko sąnaudų požiūriu (Huron, 2006, p. 51). Žinoma, reakcijos laiko metodas turi ir trūkumų, pavyzdžiui, procedūrai įgyvendinti reikalinga specifinė kompiuterinė ir programinė įranga, o rezultatų analizė ir interpretavimas yra gana sudėtingi (Aarden, 2003).

Nesąmoningos reakcijos registravimas. Paprastai žmogaus (ir kitų gyvūnų) organizmas pripranta prie pasikartojančių išorės dirgiklių ir nustoja į juos reaguoti. Jei dirgiklis gana stipriai pakinta, t. y. kai sutrikdomi lūkesčiai, organizmas vienaip ar antraip reaguoja (vadinamoji dishabitacija). Išgirdus netikėtą muzikinį įvykį, paprastai šiek tiek sulėtėja širdies ritmas¹²⁵. Tai vadinamoji bradikardinė reakcija (angl. *bradycardic response*) (Huron, 2006, p. 50). Lygiai taip pat neįprastai pakitus garsiniam dirgikliui, tam tikrose smegenų srityse registruojami silpnų elektros srovių pokyčiai – su įvykiu susiję potencialai (angl. *event-related potential; ERP*) (*ibid.*, p. 51–52)¹²⁶. Bradikardinio atsako ir *ERP* metodai naudingi gyvūnų ir ypač dar negalinčių kalbėti kūdikių reakcijoms į muzikinius dirgiklius tirti. Deja, abiem metodams reikia sudėtingos įrangos, o apčiuopiamų rezultatų gaunama po šimtų bandymų su daugybe dalyvių (*ibid.*, p. 50, 52).

Metodo pasirinkimas. Iš visų aukščiau pateiktų būdų tonų hierarchijų suvokimui tirti, ko gero, patraukliausiai atrodo Aardeno (2003) pasiūlyta reakcijos laiko metodo atmaina: procedūra skirta vienbalsėms melodijoms, ji nėra ilga ir varginanti, o rezultatai – itin objektyvūs, nes gauti be sąmoningų klausytojo pastangų. Vis dėlto metodui įgyvendinti reikia specifinės įrangos ir išmanyti sudėtingus statistinės analizės metodus, o tai yra už darbo autoriaus galimybių bei kompetencijų

¹²⁴ Pavyzdžiui, bandomojo tono metode muzikos teorijos žinios gali veikti vertinimus (Schmuckler & Boltz, 1994, p. 319).

¹²⁵ Pavyzdžiui, Landreth ir Landrethas (1974) pastebėjo, kad stabilios padalos iš Beethoveno simfonijos Nr. 5 sukelia tachikardiją (pagreitėja širdies ritmas), o vystomosios – bradikardiją (sulėtėja širdies ritmas).

¹²⁶ Pavyzdžiui, žr. Janata (1995), Ritter, Sussman, Deacon, Cowan, & Vaughan (1999).

ribų. Todėl nuspręsta Aardeno metodo atsisakyti ir pasirinkti kitą. Gerokai paprastesnėmis priemonėmis įgyvendinami, bet gana efektyvūs yra bandomojo ir paskutiniojo tonų metodai. Darbo autorius pasirinko bandomojo tono metodą. Tai lėmė trys priežastys (dvi iš jų jau minėtos): (1) jis turbūt dažniausiai naudojamas tonų hierarchijoms įvertinti; (2) abiem metodais gauti rezultatai yra panašūs, tačiau bandomojo tono yra informatyvesnis; (3) jau anksčiau darbo autorius sėkmingai išbandė jį (Budrys & Ambrazevičius, 2008).

Tolesnis duomenų apdorojimas. Kaip ir garso aukščio matavimus, taip ir užregistruotas klausytojų reakcijas (bandomųjų tonų vertinimus) būtina toliau apdoroti statistinės analizės metodais. Šiame darbe tonų hierarchijos tiriamos (žr. 12 skyrių) metodais (koreliacinė, klasterinė, dispersinė, regresinė analizės ir kt.), kurie yra bendrosios statistikos procedūros, todėl čia jų neaptarsime (apie klasterinę analizę žr. 7.4 poskyrį). Minėtojo tyrimo duomenys apdoroti ir statistinės analizės atliktos kompiuterinėmis programomis „IBM SPSS Statistics“ ir „Microsoft Office Excel“.

III.
VOKALINĖS LIETUVIŲ
TRADICIJOS DERMĖS
IR JŲ KONTEKSTAI

9. LIETUVIŲ LIAUDIES DAINŲ DARNOS: BENDRIEJI BRUOŽAI

Šio darbo tyrimą pradėsime nuo klausimo apie bendruosius vienbalsių lietuvių liaudies dainų darnų intervalikos bruožus. Dažnai liaudies dainų analizė pradėdama nuo vakarietiška notacija užrašytos transkripcijos, atspindinčios ne kultūros pateikėjo, o išorinio suvokėjo derminį mąstymą. Dėl to gali būti daromos klaidingos išvados apie derminius tiriamos muzikos reiškinius. Šiame ir tolesniuose darnų tyrimuose analizuojamos ne dainų transkripcijos, o akustinių matavimų duomenys. Objektiviam darnų įvertinimui taikomi įvairūs statistiniai metodai. Darnos aptariamos iš dviejų teorinių modelių – diatonikos ir ekvintonikos – pozicijų.

9.1. Tyrimas

Šio tyrimo tikslas – patyrinti vienbalsėse lietuvių liaudies dainose (t. y. jų įrašuose) aptinkamų darnų intervalikos ypatumus. Dėl skirtingo požiūrio į liaudies dainų darnas ypač svarbu nustatyti darnų santykį su galimais diatoniniu ir ekvintoniniu modeliais. Tikėtina, kad rezultatai nepatvirtins šimtu procentų nė vieno – įvairūs šalutiniai veiksniai, pavyzdžiui, intonavimo nestabilumas, atlikimo taisyklės ar skirtingų muzikinių dialektų sąveika, galėtų turėti įtakos rezultatams. Tačiau kartu ir nesiekama šimtaprocentinio patvirtinimo – minėti modeliai tėra galimi atskaitos taškai, padėsiantys geriau suprasti tyrimo rezultatus.

Tyrimo imtis. Analizuotos 73 vienbalsės lietuvių liaudies dainos, atliktos įvairių dainininkų ir įrašytos įvairiose Lietuvos vietose¹²⁷. Dauguma įrašų padaryti septintajame XX a. dešimtmetyje, taip pat keli – vėliau (visi įrašai daryti nuo 1956 iki 1998 m.). Sudarant imtį, įrašus stengiasi parinkti iš reprezentatyvių garso publikacijų, atstovaujančių pirminei vokalinei lietuvių tradicijai¹²⁸. Parinktos kuo įvairesnės pagal žanrą ir regionus dainos, kad rezultatai būtų kuo labiau apibendrinti. Į imtį neįtraukti specifiniai pavyzdžiai (tarkim, pusiau kalbinės intonacijos), galintys iškreipti tyrimo rezultatus.

Garso aukščio matavimų ir darnos skaičiavimo metodikos. Akustiniai įrašų matavimai atlikti tiksliais kiekvienos dainos garsų aukščiams nustatyti (žr. 6.3 poskyrį). Išmatuoti visų struktūrinių garsų aukščiai (melizminių garsų aukščiai nematuoti)¹²⁹. Daugumą įrašytų dainų sudaro apie 10–20 melostrofų. Kadangi akustiniai matavimai trunka gana ilgai, matuotos tik pirmoji arba kelios pirmosios kiekvienos dainos melostrofos. Apskaičiuota statinė kiekvienos dainos darna – vidutiniai dermės laipsnių aukščiai iš aukščio įverčių įvairiuose melodijos taškuose. Lyginant darnas, garsaeiliai transponuoti (normalizuoti): toninio centro (I laipsnio) aukštis prilygintas nuliui, kitų laipsnių aukščiai išreikšti nuo šio centro.

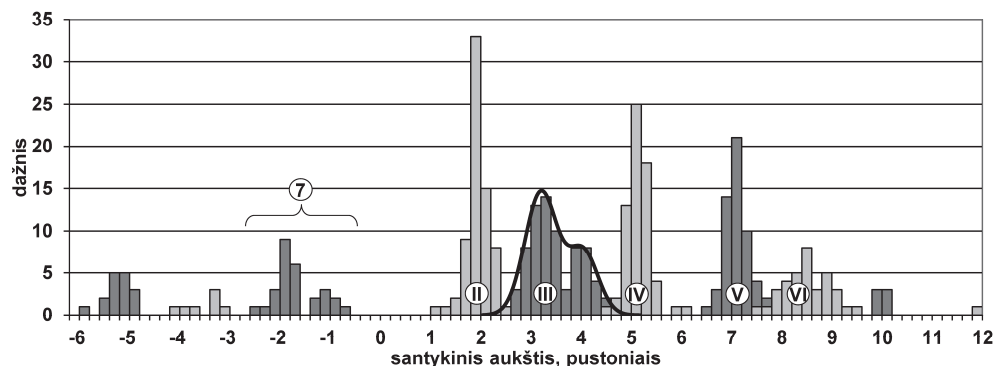
¹²⁷ Dvi Jono Jakubausko (1908–2000) dainuojamos dainos įrašytos Seinuose (Lenkijoje).

¹²⁸ Dvi dainos paimtos iš Ambrazevičiaus (1999), viena – Četkauskaitės (2006), 70 dainų – Četkauskaitės (2007) garso leidinių.

¹²⁹ Atskirų garsų aukščius dviejuose garso įrašuose iš Ambrazevičiaus (1999) pamatavo dr. Rytis Ambrazevičius, 70-ye iš Četkauskaitės (2007) – darbo autorius, viename iš Četkauskaitės (2006) – darbo autorius, dr. Rytis Ambrazevičius ir Irena Višnevskė (apie dainos MKN1 akustinius matavimus žr. 6.3 poskyrį).

9.2. Rezultatai

Bendrieji darnų bruožai. Kiekvienam dermės laipsniui (išskyrus I) nubraižyta histograma iš visų to laipsnio realizacijų (vidutinių transponuotų aukščių) tiriamųjų dainų darnose. Analizuodami jų formą galime išsiaiškinti aukščio skirstinių savybes, o pagal tai daryti išvadas ir apie nagrinėjamo repertuaro aukščio kategorijų sandarą. Visų laipsnių histogramos pateiktos 9.1 pav. Dainose pasitaikęs žemiausias dermės laipsnis – 5, aukščiausias – VIII, tačiau konkrečios dainos darną sudaro ne visų nagrinėjamų laipsnių rinkinys (žr. 9.1 lentelę). Kadangi per mažai duomenų, kraštiniai darnų garsai – 5, 6, VII ir VIII dermės laipsniai – toliau nenagrinėjami.



9.1 pav. Dermės laipsnių realizacijų tiriamosiose darnose aukščio skirstinių histogramos. Kiekvienam laipsniui sudaryta atskira histograma (kai kurios gretimos uždengia viena kitą). Skirtingais atspalviais pažymėtos greta esančių laipsnių histogramos, skaičiais paženklinėti aptariami laipsniai. Grupavimo intervalų (stulpelių) plotis – 20 centų. III dermės laipsnio histogramai pritaikyta artimiausia normaliųjų skirstinių mišinio tankio funkcija (storesnė linija)

9.1 lentelė. Dainų, turinčių tam tikrą dermės laipsnį, skaičius tiriamojoje imtyje

Dermės laipsnis	5	6	7	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Dainų skaičius	16	7	28	73	70	73	65	55	35	6	1

9.2 lentelė. Aukščio skirstinių vidurkiai (kategorijų centrų padėrys) ir standartiniai nuokrypiai, apskaičiuoti kiekvienam laipsniui

Dermės laipsnis	Vidutinis atstumas nuo I dermės laipsnio (pustoniais)	Standartinis nuokrypis (pustoniais)
7↓	–1,92	0,21
7↑	–1,05	0,19
II	1,94	0,24
III↓	3,20	0,27
III↑	4,03	0,27
IV	5,13	0,25
V	7,10	0,25
VI	8,49	0,44

9.2 lentelėje pateikti aukščio skirstinių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Vidurkis apibrėžia aukščio kategorijos centro padėtį (labiausiai tikėtiną laipsnio aukštį), o iš standartinio nuokrypio galime spręsti, kiek konkrečios realizacijos vidutiniškai nukrypsta nuo vidurkio (taip pat iš šio dydžio galime spręsti apie kategorijos plotį). Tais atvejais, kai histograma rodo unimodinį skirstinį, aritmetinis vidurkis ir standartinis nuokrypis apskaičiuojami iš visų dermės laipsnio realizacijų reikšmių. Kai histograma rodo bimodinį skirstinį (žr. 9.1 pav., 7 ir III laipsnių histogramas), laikoma, kad egzistuoja dvi aukščio kategorijos, todėl skaičiuojami po du vidurkius ir standartinius nuokrypius toliau nurodytais būdais.

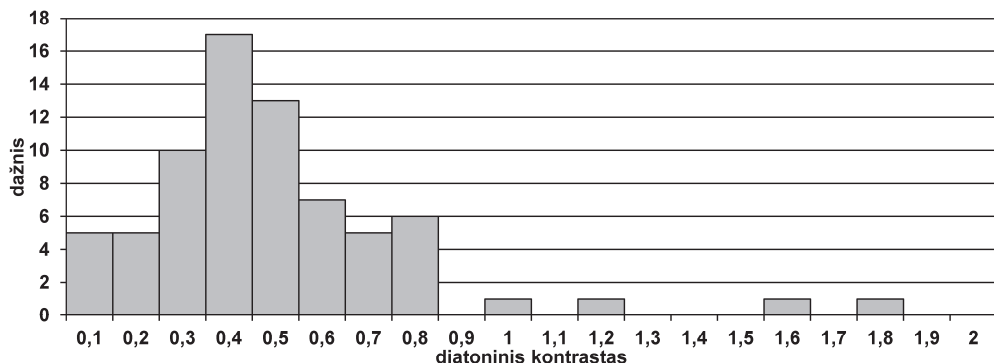
Iš visų dermės laipsnių labiausiai išsiskiria II, IV ir V: jų histogramos turi po vieną ryškią modą (aukščiausią stulpelį) ir gana taisyklingą varpo formą. Vadinasi, II, IV ir V laipsnių realizacijos sudaro vienalytes aukščio kategorijas, todėl, lygindami dainų darnas tarpusavyje, neturėtume daryti išvadų apie skirtingas (aukštesnes ar žemesnes) šių laipsnių versijas. Žinoma, negalima ignoruoti atvejų, kai konkrečios darnos laipsnio aukštis labai skiriasi nuo vidutinio, bet tai – jau atskiro tyrimo objektas. Kadangi tokių atvejų nedaug ir jie išsibarstę abipus skirstinio vidurkio, jų nelaikysime kitos aukščio kategorijos realizacijomis. Žinodami skirstinių standartinius nuokrypius (jie beveik vienodi; žr. 9.2 lentelę, II, IV ir V laipsnių eilutes) bei remdamiesi faktu, kad vakarietiškos muzikos aukščio kategorijos plotis – apie 80 centų (žr. 3.2 poskyrį), galime apskaičiuoti, jog maždaug 90 proc. II, IV ir V laipsnio realizacijų neturėtų būti interpretuojamos (bent jau vakariečio klausytojo) kaip pakliūvančios į skirtingas aukščio kategorijas¹³⁰.

7 ir III dermės laipsnių histogramos yra nevienalytės – jos turi po dvi modas. Tokia histogramų forma leidžia teigti, kad ir vieno, ir kito laipsnio realizacijos grupuojasi į dvi atskiras aukščio kategorijas. Taigi galime kalbėti apie žemą ir aukštą 7 bei III laipsnius. 7 laipsnio histograma turi akivaizdų trūkį, todėl abipus jo galime apskaičiuoti kiekvienos reikšmių grupės vidurkį ir standartinį nuokrypį (žr. 9.2 lentelę, 7↓ ir 7↑ laipsnių eilutes). III laipsnio histogramoje trūkio nėra – sritį tarp ryškesnių aukščio kategorijų užpildo tarpinės realizacijos. Tokiu atveju taikomas bimodinius skirstinius tiriantis metodas (žr. 7.2 poskyrį): dermės laipsnio realizacijų reikšmėms pritaikoma artimiausia normaliųjų skirstinių mišinio funkcija (žr. 9.1 pav., III laipsnio histogramą) ir kiekvienam normaliajam skirstiniui apytiksliai apskaičiuojami vidurkis ir standartinis nuokrypis (žr. 9.2 lentelę, III↓ ir III↑ laipsnių eilutes). Tačiau šių kategorijų nereikėtų absoliutinti – riba tarp kategorijų nėra ryški, o atstumas tarp jų centrų yra mažesnis už temperuotą pustonį.

Nors VI laipsnio histograma ir turi dvi modas, tačiau konstatuoti, kad yra dvi aukščio kategorijos, negalime. Pirma, atstumas tarp modų klasių (stulpelių) centrų yra tik 40 centų. Antra, tarp modų esantis žemesnis histogramos stulpelis galėjo atsirasti dėl per mažos imties. Trečia, apskritai histograma artima varpo formai. Galime spėti, kad VI laipsnio realizacijos sudaro vieną, tačiau labai plačią ir nestabilią aukščio kategoriją. Vidurkio ir standartinio nuokrypio reikšmės (žr. 9.2 lentelę, VI laipsnio eilutę) paaiškina tikėtiną vakariečio klausytojo interpretaciją, kai girdimos dvi VI laipsnio versijos (8 arba 9 pustoniai aukščiau I laipsnio) tarp skirtingų darnų:

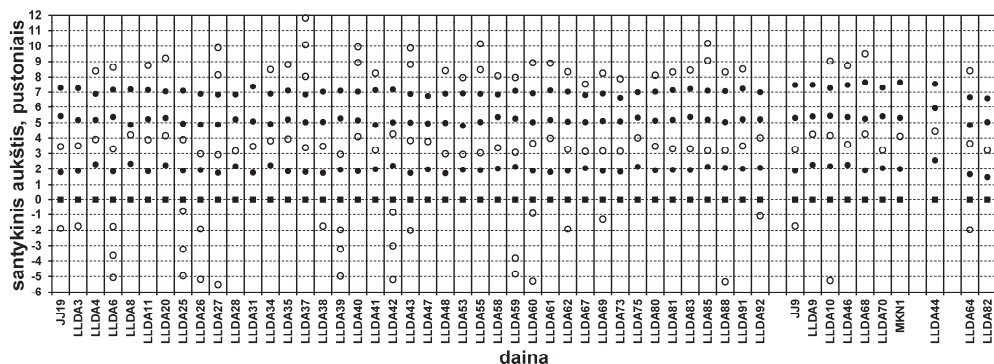
¹³⁰ Apskaičiuota laikantis prielaidos, kad nagrinėjami aukščių skirstiniai yra normalieji.

kategorijos centras atsiduria ties vakarietiško aukščio kategorijų riba, o tikimybė, jog konkreči laipsnio realizacija pataikys ne į kategorijos centrą, o aukščiau arba žemiau jo, yra didelė (tai rodo didelis standartinis nuokrypis).



9.2 pav. DK reikšmių, apskaičiuotų 72 dainų darnoms, histograma. Grupavimo intervalų plotis – 0,1 DK reikšmės pokyčio

Darnos diatonikos ir ekvitonikos atžvilgiu. 72 dainų darnoms apskaičiuotos diatoninio kontrasto (DK) reikšmės¹³¹, kurios atvaizduotos histograma (9.2 pav.). Iš jos galime spręsti, jog dažniausia DK reikšmė yra apie 0,4. Histograma rodo ir porą akivaizdžių išskirčių¹³² (ties 1,6 ir 1,8 reikšmėmis), tad tikslesnei vidutinei DK reikšmei nustatyti pasitelkiamas ne vidurkis, o mediana, kuri šiuo atveju lygi 0,45. Kadangi šiek tiek daugiau nei pusės (58 proc.) dainų darnų DK mažesnis už 0,5, galime teigti, kad tiriamojoje imtyje ekvitonika grįstas derminis mąstymas turi daugiau įtakos, o apie diatoniką šiuo atveju reikėtų kalbėti atsargiai.



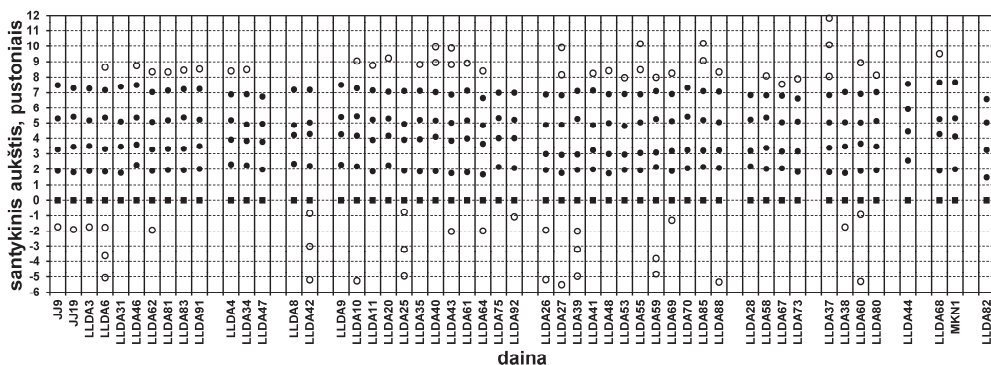
9.3 pav. 51 dainos darnos, sugrupuotos pagal keturių klasterių sprendinį. Panašumo požymiais pasirinkti santykiniai II, IV ir V dermės laipsnių aukščiai (nuo I laipsnio). Čia ir toliau darnų garsai pavaizduoti kaip santykiniai aukščiai nuo I dermės laipsnio. Kvadratiniai taškai žymi I dermės laipsnį, o tuščiaviduriai – į klasterinę analizę neįtrauktus laipsnius

¹³¹ Dėl DK skaičiavimo ypatumų vienos dainos darnai šis koeficientas neapskaičiuotas.

¹³² Išskirtimis laikomi tokie stebėjimai, kurių standartizuotosios reikšmės absoliučiuoju dydžiu didesnės už 3 ($|z| > 3$). Plačiau žr. Čekanašius ir Murauskas (2000, p. 46–48).

Klasterinė darnų analizė. Iš dermės laipsnių histogramų nustatėme bendruosius nagrinėjamo repertuaro aukščio kategorijų dėsningumus, o iš DK reikšmių – repertuaro dainų santykį su diatoniniu ir ekvintoniniu modeliais. Klasterinė analizė atskleis pavienių darnų panašumus ir skirtumus bei padės išskirti galimas darnų grupes. Trijose klasterinėse analizėse panašumo požymiais pasirinkti vis kitų dermės laipsnių aukščiai ir taikytos skirtingos darnos išraiškos.

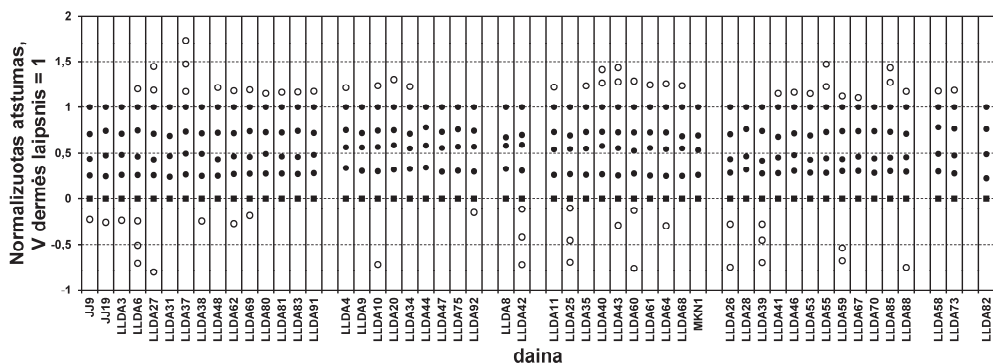
Pirmąją analizę rūpėjo nustatyti II, IV ir V dermės laipsnių (t. y. stabiliausių darnos garsų) intonavimo dėsningumus pagal toninį centrą (I laipsnį). Todėl atrinkta 51 daina, kurių darnose yra II, IV ir V laipsniai, o panašumo požymiais parinkti santykiniai šių laipsnių aukščiai (santykinių aukščių darnos išraiška). Klasterinės analizės rezultatas – dendrograma – pateiktas 7.6 pav., iš kurio matyti, kad priimtinausias yra keturių klasterių sprendinys. 9.3 pav. darnos sugrupuotos pagal keturių klasterių sprendinį. Aptarsime (iš kairės) tik pirmąją ir antrąją grupes, nes trečiąją ir ketvirtąją sudaro pavieniai atvejai. Pirmosios grupės darnų II, IV ir V dermės laipsniai nenutolsta nuo temperuotų ekvivalentų – juos atitinkantys taškai beveik sutampa su horizontaliomis linijomis, t. y. temperuoto pustonio žingsniais. Vidutiniai nagrinėjamų dermės laipsnių aukščiai pirmojoje grupėje atitinkamai yra 1,97, 5,11 ir 7,03 pustonio virš I laipsnio. Antrosios grupės darnose II, IV ir V dermės laipsniai intonuojami gerokai aukščiau – vidutiniai aukščiai atitinkamai yra 2,09, 5,36 ir 7,49 pustonio virš I laipsnio. Reikia atkreipti dėmesį, kad pirmoji darnų grupė yra beveik šešis kartus didesnė (41 pavyzdys) už antrąją (7 pavyzdžiai), todėl antrosios rezultatai – mažiau svarūs. Vis dėlto tarp darnų įžvelgiama bendra tendencija – kvarta ir kvinta (IV ir V laipsniai) yra platesnės, palyginti su temperuotomis (t. p. žr. 9.2 lentelės IV bei V laipsnių eilutes).



analizę įtrauktas III dermės laipsnis, kurio realizacijų aukščiau skirtingose darnose labai įvairuoja. Aptarsime pirmąją, antrąją, ketvirtąją, penktąją, šeštąją ir septintąją grupes. Vizualiai įvertinę visas darnų grupes galime suskirstyti kaip atitinkančias vieną iš trijų modelių. Pirmoji ir septintoji grupės primena ekvitoniką, antroji ir ketvirtoji – mažorą su siauresniu intervalu tarp III ir IV dermės laipsnių, o penktoji ir šeštoji – minorą su siauresniu intervalu tarp II ir III laipsnių. Kiekvienos grupės intervalų tarp gretimų dermės laipsnių vidurkiai pateikti 9.3 lentelėje. Iš jos galime spręsti, kad tik ketvirtoji ir penktoji grupės primena diatoniką (atitinkamai mažorą ir minorą; iš viso 24 pavyzdžiai) su maždaug vienodo dydžio „tonais“ ir kur kas siauresniu „pustonių“, o visose kitose grupėse yra mišri intervalika, turinti ir ekvitonikos, ir diatonikos bruožų (21 pavyzdys).

9.3 lentelė. Vidutiniai intervalai tarp gretimų laipsnių skirtingose darnų grupėse (žr. 9.4 pav.). Siauriausias vidutinis intervalas darnų grupėje pateiktas kursyvu

Darnų grupė	Intervalas tarp laipsnių (pustoniais)			
	I–II	II–III	III–IV	IV–V
1-oji	1,93	<i>1,46</i>	1,86	2,02
2-oji	2,18	1,66	<i>1,18</i>	1,84
4-oji	1,97	2,02	<i>1,20</i>	1,89
5-oji	1,97	<i>1,11</i>	1,98	1,96
6-oji	2,03	<i>1,19</i>	1,97	1,60
7-oji	1,85	1,65	<i>1,56</i>	1,90



9.5 pav. Normalizavus intervalinę struktūrą 51 dainos darnos sugrupuotos pagal septynių klasterių sprendinį. Panašumo požymiais pasirinkti intervalų, susidarantių visose įmanomose I–V dermės laipsnių porose, dydžiai

Lygindami darnas iki šiol neatsižvelgėme į faktą, jog panašią santykinę intervalinę struktūrą turinčios darnos suvokiamos kaip panašios, nors absoliutūs intervalų dydžiai jų garsaeiliuose skiriasi. Todėl prieš trečiąją analizę 51 dainos darnų (išreikštų intervalais, susidarantiems visose įmanomose porose iš I–V laipsnių) diapazonai normalizuoti, t. y. intervalas tarp I ir V laipsnių prilygintas 1, o visi kiti – proporcingai perskaičiuoti. 9.5 pav. pateiktos normalizuotos darnos, suskirstytos į septynias grupes. Žinoma, pasikeitė grupių skaičius ir netgi kai kurios darnos „perbėgo“ iš vieno pobūdžio klasterio į kito pobūdžio klasterį (plg. 9.4 ir 9.5 pav.),

bet taip ir turėjo nutikti, nes normalizavus prarasta informacija apie absoliutų intervalų dydį. Aptarsime pirmąją, antrąją, ketvirtąją ir penktąją grupes. Vizualiai įvertinę, pirmąją darnų grupę galime priskirti ekvintoniniam (15 pavyzdžių), antrąją ir ketvirtąją – mažoriniam (19), o penktąją – minoriniam (12) modeliams. Kiekvienos grupės DK reikšmių vidurkiai pateikti 9.4 lentelėje. Iš jos matyti, kad DK vidurkiai maždaug atitinka vizualius vertinimus: ekvitoniką primenančių pavyzdžių DK reikšmės gerokai mažesnės už 0,5, o diatoniką – arba tik šiek tiek mažesnės už 0,5, arba viršija šį skaičių.

9.4 lentelė. Vidutinės skirtingų darnų grupių (žr. 9.5 pav.) DK reikšmės

Darnų grupė	1-oji	2-oji	4-oji	5-oji
DK vidurkis	0,28	0,44	0,54	0,65

9.3. Aptarimas

Tolesnės išvados daromos tik apie šio tyrimo imtį, bet galime daryti prielaidą, kad jos tiktų ir kitoms lietuvių liaudies dainoms. Kad lengviau būtų interpretuoti gautus rezultatus, apskaičiuotieji kategorijų centrai (žr. 9.2 lentelę) lyginami su trimis ekvitonikos variantais¹³⁴ ir dviem populiariausiomis diatoninėmis dermėmis (žr. 9.5 lentelę).

9.5 lentelė. Tyrimo imtyje dažniausiai pasitaikantys (vidutiniai) dermės laipsnių aukščiai (kategorijų centrų padėty) ir teorinių modelių reikšmės. Aukščiai pateikti pustoniais nuo I dermės laipsnio

Laipsnis	Apskaičiuoti vidutiniai aukščiai	Teorinės reikšmės				
		Ekvitonika oktavoje	Ekvitonika kvartoje	Ekvitonika kvintoje	Temp. mažoras	Temp. minoras
7	-1,92 / -1,05	-1,71	-1,66	-1,76	-1	-2
I	0	0	0	0	0	0
II	1,94	1,71	1,66	1,76	2	2
III	3,20 / 4,03	3,43	3,32	3,51	4	3
IV	5,13	5,14	4,98	5,27	5	5
V	7,10	6,86	6,64	7,02	7	7
VI	8,49	8,57	8,30	8,78	9	8

Išvados apie II, IV ir V dermės laipsnius yra patikimiausios, mat šių laipsnių realizacijų gana daug ir jos mažai įvairuoja tarp skirtingų darnų. Dažniausiai II laipsnis šiek tiek „žeminamas“, palyginti su temperuota didžiaja sekunda, bet ir gerokai aukštesnis už bet kurią ekvitoninę sekundą – galima įtarti diatonikos ir ekvitonikos kompromisą. IV ir V laipsniai, menkai varijuodami tarp darnų, patvirtina, jog yra stabilus kvartos / kvintos karkasas, juolab kad šie laipsniai dažnai laikomi

¹³⁴ Pirmasis ekvitonikos variantas gautas oktavą padalijus į septynis lygius intervalus. Antrajame ir trečiajame variantuose atsižvelgiama į galimą natūraliosios kvartos (4,98 pustonio) ir natūraliosios kvintos (7,02 pustonio) stabilų atraminių tonų karkasą, padalijant šiuos intervalus atitinkamai į tris ir keturias dalis.

viršutiniiais atraminiais tonais (žr. 5.4 poskyrį). Abu – vidutiniškai kiek aukštesni už temperuotas versijas, tačiau kartais jie aukštinami net iki keliasdešimt centų, taigi galimai susiduriame su intervalų plėtimo reiškiniu¹³⁵. Beje, tais pačiais retais atvejais ryškų II laipsnio aukštinimą taip pat galėtų paaiškinti minėtas reiškinys.

Kadangi mažai duomenų, išvadų apie 7 ir VI dermės laipsnius nereikėtų absoliutinti, tačiau tendencijos gana aiškios. 7 laipsnis skyla į dvi aukščio kategorijas, artimas temperuotam pustoniui ir tonui (žemiau I laipsnio). VI laipsnis intonuojamas labai nepastoviai, jo kategorijos centrą kur kas geriau paaiškina ekvintoninio modelio variantai.

III dermės laipsnis tarp kitų pasižymi didžiausiu nestabilumu, pateikdamas daugiausia darnų interpretavimo įvairovės. Nors jis skyla į dvi kategorijas, tačiau riba tarp jų – santykinė. Viena kategorija, apimanti mažesnę III laipsnio realizacijų dalį, artima didžiajai tercijai, šią laipsnio versiją turinčias darnas galime laikyti mažorinio pobūdžio. Kita kategorija, turinti didesnę realizacijų dalį, intonuojama maždaug tarp mažosios ir neutraliosios tercijos (kategorijos centras yra maždaug per vidurį), dėl to klasterinės analizės metu darnos suskirstytos į grupes, apytiksliai atitinkančias minorą ir ekvintoniką. Tačiau toks skirstymas tėra santykinis, atsirandantis dėl itin nestabilaus III laipsnio aukščio ir vakarietiško muzikinio mąstymo stereotipų¹³⁶.

Iki šiol aptardami rezultatus lyginome juos su fiksuoto aukščio reikšmėmis, t. y. įvertinome vakariečio klausytojo galimas darnų interpretacijas. Tačiau dėl įvairių veiksnių – kategorinio aukščio suvokimo, zoninio intonavimo, melodinių intervalų ar visos darnos plėtimo – darnų intervalika nėra griežtai susieta su absoliučiais dydžiais. Pagal santykinę intervalinę struktūrą (tarp I–V dermės laipsnių) ir siauresnio intervalo vietą (jei toks yra) darnas galime suskirstyti į tris grupes, grubiai atitinkančias mažorą, minorą ir ekvintoniką. Palyginę skirtingų grupių darnų intervalikos asimetriškumą (vidutinės DK reikšmės), darome išvadą, kad labiausiai diatonizacija palietė minorinio pobūdžio darnas, o mažorinio užima tarpinę poziciją tarp diatonikos ir ekvintonikos. Apskritai gana dideli darnų „nukrypimai“ nuo teorinių modelių tik įrodo, kad tyrimo imtyje abu derminio mąstymo principai – ekvintoninis ir diatoninis – sugyvena.

Įdomu tai, kad šio tyrimo rezultatai iš dalies sutampa su gautais Ambrazevičiaus (2009a). Didžiausi skirtumai yra ryškesnė darnų diatonizacija ir, svarbiausia, dalinis III laipsnio skilimas į dvi aukščio kategorijas. Tai lengva paaiškinti: daugiau nei pusę Ambrazevičiaus tyrimo imties sudarė XX a. ketvirtajame dešimtmetyje padaryti garso įrašai, tad ir derminis to laikotarpio atlikėjų mąstymas išsaugojęs daugiau archajiškų bruožų.

¹³⁵ Platesnę kvartą taip pat galima paaiškinti ekvintonikos oktavoje ir kvintoje variantais.

¹³⁶ Vis dėlto negalime atmesti galimybės, kad dalis minorinio pobūdžio darnų susiformavo dėl diatoninio mąstymo įtakos. Apie tai žr. toliau tekste.

10. LIETUVIŲ LIAUDIES DAINŲ DARNOS: GEOGRAFINIS, STILISTINIS IR DIACHRONINIS ASPEKTAI

Ankstesnio skyriaus tyrimas atskleidė bendruosius vokalinės lietuvių tradicijos darnų bruožus. Tačiau ši tradicija nėra vienybė. Geografiniu aspektu išskiriami etnomuzikiniai dialektai, kurių geografinės ribos glaudžiai siejasi su etnografinių Lietuvos regionų – Aukštaitijos, Dzūkijos, Suvalkijos, Žemaitijos – ribomis (Čiurlionytė, 1969, p. 290). Kiekvienas dialektas pasižymi tam tikromis tik jam būdingomis savybėmis – paplitusiais žanrais, poetiniais tekstais, melodikos tipais, savita vokaline technika ir pan. (Karaška, 2003, p. 294). Stilistiniu aspektu (bent jau šiame darbe) vokalinė tradicija dalijama į vienbalses dainas (monodiją) ir sutartines bei kitus, šiam darbui nesvarbius stilius (pavyzdžiui, šūksnius, garsų pamėgdžiojimus, religines giesmes ir kt.). Etnomuzikologinėje tradicijoje ir net eminėje („gimtojoje“) atlikėjų sistemoje tarp dainų ir sutartinių daroma takoskyra. Tą parodo ir skirtingi šių stilių atlikimo būdai: dainos „dainuojamos“, o sutartinės „giedamos“ (Čiurlionytė, 1938, p. 271–272; Paliulis, 2002, p. 39). Geografinis ir stilistinis aspektai iš dalies yra susiję, nes sutartinės giedamos tik Šiaurės rytų Aukštaitijoje (Čiurlionytė, 1938, p. 272; Slaviūnas, 1969, 1974). Todėl toliau abu aspektai bus nagrinėjami kartu. Diachroninis aspektas aprėpia vokalinės įvairių istorinių laikotarpių tradicijos pokyčius. Šiame darbe nagrinėjami tik garso įrašuose užfiksuoti laikotarpiai – nuo XX a. ketvirtojo dešimtmečio iki šių dienų. Šiame skyriuje gilinsimės į geografinius, stilistinius ir diachroninius vokalinės lietuvių tradicijos darnų skirtumus.

10.1. Skirtingų dialektų ir stilių darnos

Šiuo tyrimu bandysime atsakyti į klausimą, kiek yra panašios ir skirtingos trijų Lietuvos etnomuzikinių dialektų (regionų) ir dviejų muzikinių stilių vokalinės tradicijos darnos.

Tyrimo imtys. Trys imtys, į kurias atrinkti 62 dainų įrašai, atstovauja Suvalkijai (S, 25 pavyzdžiai), Žemaitijai (Z, 10) ir Aukštaitijai (A, 27). Pirmąsias dvi sudaro vienabalsės dainos, o trečiąją – daugiabalsės sutartinės. Dainas atliko įvairūs atlikėjai, o sutartines – jų grupės. Tirti vieni seniausių – XX a. ketvirtojo dešimtmečio – įrašų¹³⁷. Tikėtasi, kad juose išsaugotiems dialektams įtakos beveik nebus padariusios svetimos muzikinės tradicijos ir (ar) išsilavinimas. Buvo viliamasi juose aptikti kiekvienam dialektui ar stiliui būdingų darnų.

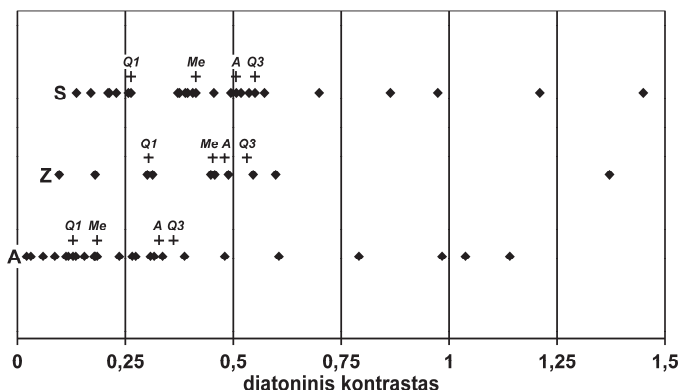
Garso aukščio matavimai ir darnos įvertinimas. Vertinant kiekvienos dainos darną, atlikti akustiniai garso įrašų matavimai. Vienabalsių dainų darnos vertintos ta pačia metodika kaip ir ankstesniame tyrime (žr. 9 skyrių), t. y. išmatuoti visų struktūriškai svarbių vienos ar kelių kiekvienos dainos melostrofų garsų aukščiai. Sutartinėse analizuotas vokalinis diadų spektras¹³⁸. Sutartinių įrašai yra neilgi, todėl pavyko išanalizuoti beveik visas diadas. Dėl itin prastos įrašų kokybės ne visada pavyko tiksliai atlikti akustinius matavimus, todėl kai kurios diados neanalizuotos.

¹³⁷ Suvalkiečių dainos paimtos iš Nakienės ir Žarskienės (2003), žemaičių – Nakienės ir Žarskienės (2005), 13 sutartinių – Nakienės ir Žarskienės (2004) garso leidinių, likusios 14 sutartinių – iš Lietuvių literatūros ir tautosakos instituto Lietuvių tautosakos rankraštyno.

¹³⁸ Visų įrašų atskirų garsų aukščius matavo dr. Rytis Ambrazevičius.

Apskaičiuota statinė kiekvienos dainos arba sutartinės atlikimo darna, t. y. iš aukščio įverčių įvairiuose melodijos taškuose nustatyti vidutiniai dermės laipsnių aukščiai.

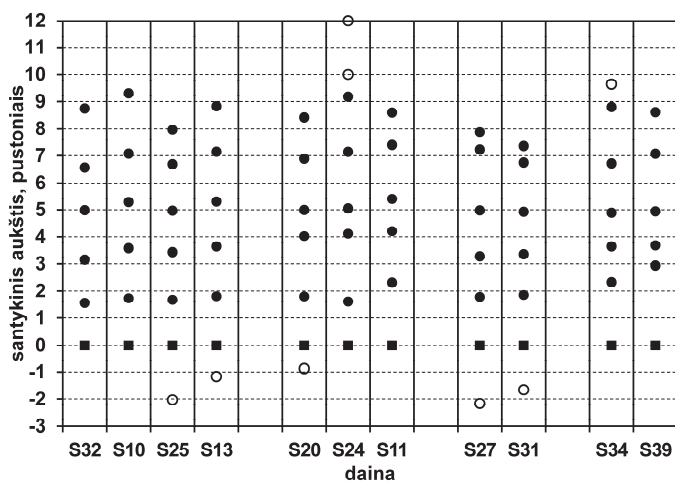
Rezultatai. Siekiant nustatyti, prie kurio – diatoninio ar ekvintoninio – modelio tiriamieji dialektai ir stiliai labiau linksta, apskaičiuotas kiekvieno muzikinio pavyzdžio darnos diatoninio kontrasto (DK) koeficientas. Įvertinus DK reikšmes pastebėta, kad visų trijų imčių, ypač sutartinių, darnos panašesnės į ekvintoniką (žr. 10.1 pav.). DK reikšmių kvartilai (atitinkamai pirmasis kvartilis, mediana ir trečiasis kvartilis) S imties atveju yra 0,26, 0,41, 0,55, Z – 0,30, 0,45, 0,53 ir A – 0,13, 0,18, 0,36.



10.1. pav. Kiekvienos imties (S, Z ir A) darnų diatoninio kontrasto reikšmės. A, Me, Q1 ir Q3 atitinkamai žymi DK reikšmių vidurkį, medianą, pirmąjį ir trečiąjį kvartilius

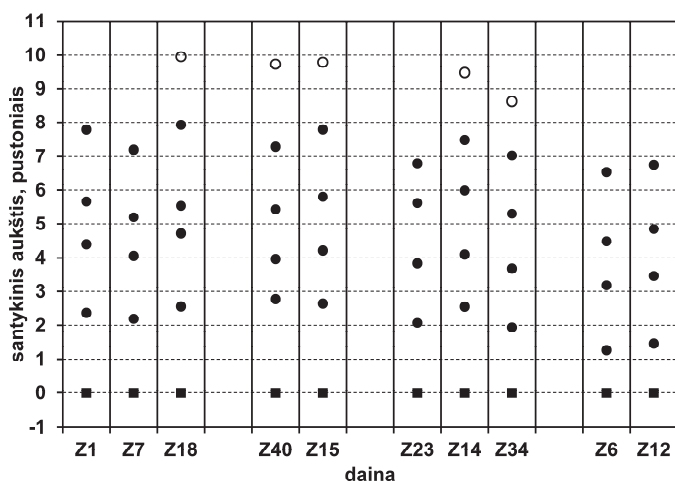
Papildomai atlikta klasterinė analizė, kad būtų nustatytos galimos panašios intervalinės struktūros darnų grupės imčių viduje ir tarp imčių. Iškelta hipotezė, kad darnų grupės gali sietis su muzikiniais dialektais (regionais) arba stiliais (monodija prieš sutartines). Dėl klasterinės analizės trūkumų pasirinktos tik tos darnos, kuriose yra visi tyrimui reikalingi dermės laipsniai, o kiti – žemesni ir aukštesni – neanalizuoti. Iš S imties sudarytas 11 darnų, „apkarpytų“ iki šešių laipsnių (nuo I iki VI), rinkinys. Z imtyje visos 10 darnų turėjo bent po penkis laipsnius (nuo I iki V), todėl jos visos įtrauktos į klasterinę analizę. Iš A imties sudarytas 14 darnų, „apkarpytų“ iki keturių laipsnių (nuo II iki V), rinkinys. Galiausiai iš visų imčių sudarytas jungtinis rinkinys, į kurį pateko 29 darnos, „apkarpytos“ iki penkių laipsnių. Intervalinė kiekvienos darnos struktūra išreiškta kaip intervalų, susidarančių visose įmanomose darnos garsų porose, rinkinys (visų intervalų išraiška). Atsižvelgta tik į santykinę intervalinę struktūrą, todėl darnų diapazonai normalizuoti, pašalinant „suspaudimo“ arba „ištempimo“ efektą.

Rezultatai (dendrogramos), gauti atlikus klasterinę kiekvieno rinkinio analizę, padėjo nustatyti galimas darnų grupes. 10.2 pav. pateiktos šešialaipsnės S imties darnos, sugrupuotos pagal klasterinės analizės rezultatus. Atkreipkime dėmesį, kad kai kuriose grupėse darnos atrodo labai besiskiriančios viena nuo kitos. Tiesą sakant, kai kurios iš jų supanašėtų, jei būtų tinkamai grafiškai „suspaustos“ arba „ištemptos“ (t. y. būtų pavaizduoti santykiniai intervalai). Kitos gana skirtingos darnos pateko į homogenines grupes dėl pasirinkto klasterių skaičiaus sprendinio (pavyzdžiui, S34 ir S39 dainų darnos).



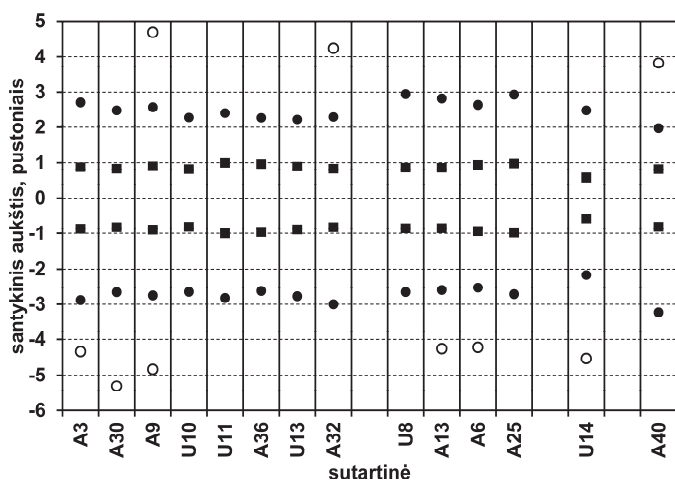
10.2 pav. Šešialaipsnės S imties darnos, sugrupuotos pagal keturių klasterių sprendinį. Čia ir toliau darnų garsai pavaizduoti kaip santykiniai aukščiai nuo I dermės laipsnio. Kvadratiniai taškai žymi I dermės laipsnį, o tuščiaviduriai – į klasterinę analizę neįtrauktus laipsnius

Pirmoji ir didžiausia S imties rinkinio (10.2 pav.) grupė (keturi pavyzdžiai) sudaryta iš ekvitonikai artimų darnų. Antrojoje (trys pavyzdžiai) aptinkamos darnos, kurių intervalai patenka į dvi skirtingas – apytiksliai tonų ir pustonių – kategorijas. Jos primena natūralųjį arba harmoninį mažorą. Jeigu atsižvelgtume ir į neanalizuojamus dermės laipsnius, pastebėtume, kad S24 dainos darna primena miksolydinę dermę. Trečiajai grupei (du pavyzdžiai) būdingas grynosios kvartos karkasas, kurio viduje dermės laipsniai vienas nuo kito nutolę maždaug vienodais atstumais, ir papildomas V bei „pažemintas“ VI laipsniai, t. y. ekvitonikos ir diatonikos mišinys. Ketvirtojoje grupėje randamos dvi dėl labai neįprastos intervalinės struktūros neklasifikuotinos darnos.



10.3 pav. Penkialaipsnės Z imties darnos, sugrupuotos pagal keturių klasterių sprendinį

Z imties rinkinys (10.3 pav.) išsiskiria darnomis, kurių intervalai yra neįprastai platūs. Nemažai jų yra platesni nei temperuotas tonas (pavyzdžiui, žr. Z1, Z7, Z15 ir Z40 dainų darnas). Pirmojoje grupėje (trys pavyzdžiai) intervalas tarp III ir IV dermės laipsnių yra siauresnis (palyginti su kitais), todėl darnos primena ištemptas mažoro versijas. Kitų grupių darnas apibūdinti ir klasifikuoti yra ganėtinai sunku. Iš pirmo žvilgsnio atrodo, kad grupių viduje jos gerokai skiriasi viena nuo kitos. Tačiau galima teigti, kad dalis darnų yra apytikslės ekvintonikos versijos (ypač Z12 ir Z34 dainų darnos). Dėl temperacijos nulemtos apercepcijos klausytojai kai kurias darnas gali palaikyti lydinio tipo dermėmis, nes jose tarp III ir IV laipsnių susidarantis intervalas nesudaro ryškaus pustonio ir tono kontrasto su greta esančiais intervalais (pavyzdžiui, Z23 ir Z14 dainų darnos). Tai patvirtina paplitusią nuomonę, kad žemaičių dainoms būdingi lydinės dermės požymiai, palyginti su tuo, kaip retai jie aptinkami kituose muzikiniuose dialektuose (Čiurlionytė, 1969, p. 308–309).



10.4 pav. Keturlaipsnės A imties (sutartinių) darnos, sugrupuotos pagal keturių klasterių sprendinį. Darnų garsai pavaizduoti kaip santykiniai aukščiai nuo vidurio tašką tarp i ir I dermės laipsnių. Kvadratiniai taškai žymi i ir I dermės laipsnius

Daugumos A imties sutartinių darnos yra gana simetriškos ir susideda iš maždaug vienodo dydžio intervalų (žr. 10.4 pav., pirmąją ir antrąją darnų grupes). Pirmosios grupės (8 pavyzdžiai) darnų viršutinis intervalas (tarp I ir II dermės laipsnio) yra šiek tiek siauresnis, o antrosios (4 pavyzdžiai) – apatinis (tarp ii ir i laipsnių). Pavienėse trečiosios ir ketvirtosios grupių darnose yra tonams ir pustoniams artimų intervalų, kurie susirikiuoja į asimetrines kvazidiatonines struktūras.

Apibendrinami klasterinės analizės rezultatus, galime teigti, kad kiekviename muzikiniame dialekte yra savitų intervalinės struktūros darnų, nors dialektų viduje jos nesudaro homogeniškų grupių.

Analizuojant iš visų trijų imčių sudarytą jungtinį darnų rinkinį siekta išsiaiškinti, ar egzistuoja ryšys tarp darnų intervalikos ir dialektų arba muzikos stilių. Jei tam tikro dialekto ar stiliaus darnos maždaug sutaptų su atskiru klasteriu, tai patvirtintų, kad toks ryšys egzistuoja. Jungtinio rinkinio darnos sugrupuotos pagal keturių klasterių

sprendinį. 10.1 lentelė rodo, kaip darnos, priklausančios tam tikram dialektui ar stiliui, pasiskirstė klasterinės analizės metu. Vieną klasterį sudaro pavienė labai išsiskirianti darna (t. y. išskirtis), o kitų trijų sudėtis pagal dialektą ir stilių yra mišri. Iš pirmo žvilgsnio neatrodo, kad konkrečios intervalinės struktūros darnos atstovauja konkrečiam dialektui ar stiliui. Vis dėlto toks metodo taikymas gali turėti vienokių ar kitokių trūkumų. Pavyzdžiui, kraštiniai A imties darnų garsai, įtraukti į jungtinių rinkinį, dainų atlikimuose pasitaiko retai, todėl akustiniai matavimai gali būti nelabai patikimi. Be to, jungtinis darnų rinkinys yra pernelyg mažas, kad juo remdamiesi galėtume daryti statistiškai reikšmingas išvadas. Taigi tikėtina, kad, padidinus pavyzdžių kiekį ir (ar) įtraukus į analizę kitas dermės laipsnių kombinacijas, pavyktų statistiškai įrodyti dialekto ar stiliaus įtaką darnų intervalikai.

10.1 lentelė. Penkiaalapsnės bendro rinkinio darnos, sugrupuotos pagal keturių klasterių sprendinį. Porinėje dažnių lentelėje nurodyti darnų, bendrai priklausančių tam tikram klasteriui ir muzikiniam dialektui ar stiliui, skaičiai

Klasteris	Dialektas (stilius)		
	Aukštaičiai (sutartinės)	Suvalkiečiai (monodija)	Žemaičiai (monodija)
1	4	8	3
2	1	3	5
3	1	1	2
4	0	1	0
Iš viso	6	13	10

Įvertinę diatoninio kontrasto reikšmes, galime teigti, kad tarp tirtų pavyzdžių 71 proc. darnų labiau primena ekvitoniką ($DK < 0,5$), o 29 proc. turi ryškesnį diatonikos bruožą ($DC > 0,5$). Ekvitonikos pėdsakai kiekviename tirtame dialekte pasireiškia skirtingu laipsniu: daugiabalsėse aukštaitiškose sutartinėse pastebėta didžiausia jos įtaka, o suvalkietiškomis vienabalsėms dainoms santykinai būdingesni diatonikos elementai.

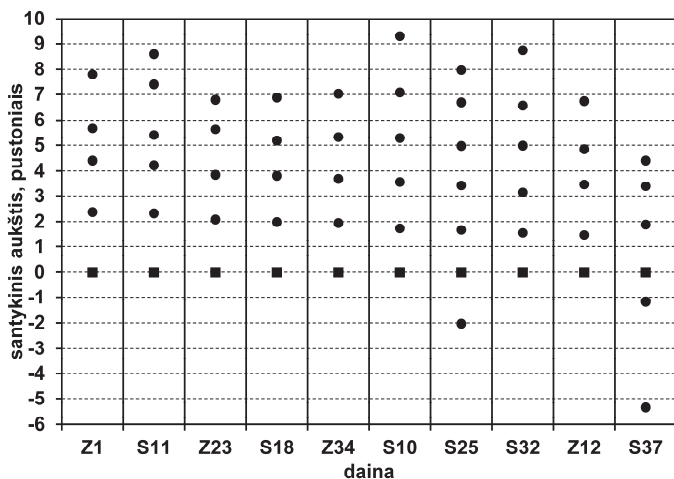
Klasterinė analizė atskleidė tas pačias tendencijas. Be to, pavyzdžiuose iš Žemaitijos aptiktos „chaotiškiausios“, labiausiai išsiskiriančios darnos, o jų intervalai yra gerokai „ištempti“, palyginti su kitų dialektų. Tačiau daugelio sutartinių darnos, priešingai, yra stebėtinai panašios. Labiausiai tikėtinas šio panašumo paaiškinimas yra faktas, kad sutartinės yra daugiabalsės giesmės, kuriose siekiama kuo didesnio „balsų susidaužimo“ (arba, jei vartosime psichoakustinius terminus, skambesio šiurkštumo), todėl giedant stengiamasi išlaikyti tikslų intervalą tarp tuo pat metu skambančių balsų. Matyt, tai lemia ir apytikrų darnos intervalų vienodumą (ekvitoniskumą) (Ambrasevičius, 2008a, p. 136–149).

Nevienodas ekvitonikos požymių ryškumas siejasi su istoriškai susiklosčiusiu požiūriu į dialektus: aukštaitiškos sutartinės laikomos archajiškiausiu muzikiniu palikimu, o suvalkietiškos vienbalsės dainos – santykinai šiuolaikišku muzikinio mąstymo pavyzdžiu.

10.2. Darnų pokyčiai antrinėje vokalinėje tradicijoje

Per praėjusį amžių kaimiškas lietuvių gyvenimo būdas iš esmės pasikeitė į miestietišką¹³⁹. Šis procesas paveikė daugelį kasdienio gyvenimo sričių, tarp jų – ir tradicinę muziką. Viena vertus, per amžius išsilaikiusi nepertraukiama žodinė tradicija beveik pranyko. Kita vertus, dabartinė antrinė tradicija yra labai gabi: daug dainininkų ir grupių atlieka tradicinių dainų „rekonstrukcijas“ bei savo pačių aranžuotes ar originalias kompozicijas „folkloro stiliumi“. Dėl to vokalinės tradicijos darnos taip pat patyrė didelių pokyčių. Šiame poskyryje aptarsime antrinės vokalinės lietuvių tradicijos darnas pirminės tradicijos ir dviejų teorinių modelių – ekvintoninio ir diatoninio – kontekstuose.

Tyrimo imtys. Trys vienbalsių dainų imtys atstovauja skirtingiems istoriniams laikotarpiams. Pirmąją – tarpukario laikotarpio – sudaro dainų, priklausančių pirminei (nepertraukiamai) XX a. ketvirtąjo dešimtmečio Suvalkijos ir Žemaitijos vokalinei tradicijai, įrašai (35 dainos, nagrinėtos 10.1 poskyryje). Antrąją – vidurinio laikotarpio – imtį sudaro pirminės vokalinės lietuvių tradicijos įrašai, daryti XX a. antroje pusėje (1956–1998 m.; 73 dainos, nagrinėtos 9 skyriuje). Pagaliau vokaliniai miesto folkloro grupių atlikimai (įrašyti 1986–2009 m.; 69 dainos) sudaro trečiąją, dabartinio laikotarpio imtį¹⁴⁰. Atlikti akustiniai garso įrašų matavimai pagal ankstesniuose tyrimuose taikytą metodiką (dalis matavimų žinomi iš ankstesnių tyrimų)¹⁴¹. Apskaičiuota statinė kiekvienos dainos darna, kuri normalizuota nuo I dermės laipsnio.

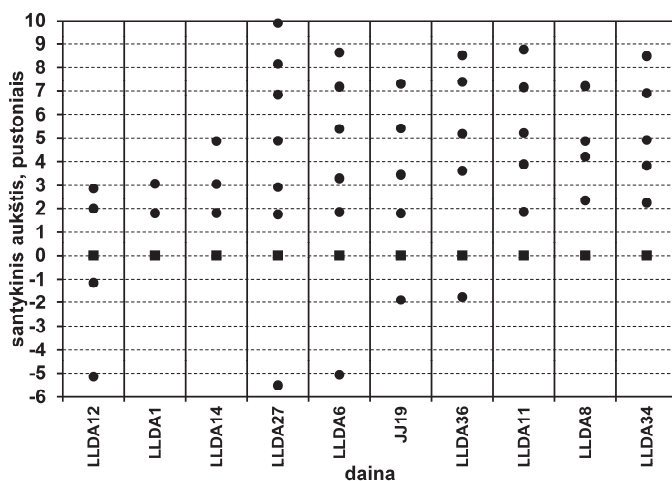


10.5 pav. Dešimties atsitiktine tvarka parinktų tarpukario laikotarpio dainų imties darnos. Čia ir toliau jų garsai pavaizduoti kaip santykiniai aukščiai nuo I dermės laipsnio (jį žymi kvadratiniai taškai)

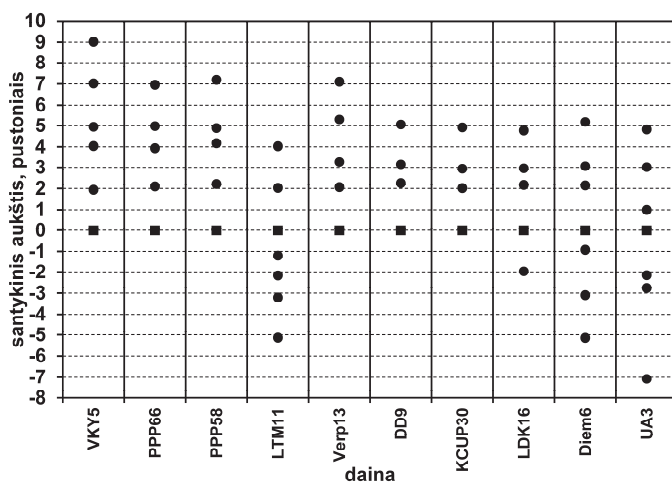
¹³⁹ Pagal 1923 m. gyventojų surašymą (Centralinis Statistikos Biūras, 1926, p. XXX), 85,1 proc. Lietuvos gyventojų gyveno kaimo vietovėse. Pagal 2011 m. gyventojų surašymą (Lietuvos statistikos departamentas, 2012, p. 4), kaimo vietovėse gyvenančių žmonių skaičius tesudarė 33,3 proc. viso gyventojų skaičiaus.

¹⁴⁰ Dainos paimtos iš Baltrėnienės (1989), Jankauskienės (2003), Jucitės (2009), Kelmickaitės (1982, 2002), Klovos (1998, 2007), last.fm (2014), Liugienės (2005), Mankauskaitės-Zenevičienės (2007), Mukaitės-Sungailienės (2004, 2008), Povilionienės (2004, 2010), Šarkaitės (2004), Šemetaitės (1998, 2005), Trinkūnienės ir Trinkūno (2002) bei Vakariniene (2004) garso leidinių.

¹⁴¹ Atskirų visų įrašų garsų aukščius matavo darbo autorius kartu su Irena Višnevskia.



10.6 pav. Dešimties atsitiktine tvarka parinktų vidurinio laikotarpio dainų imties darnos



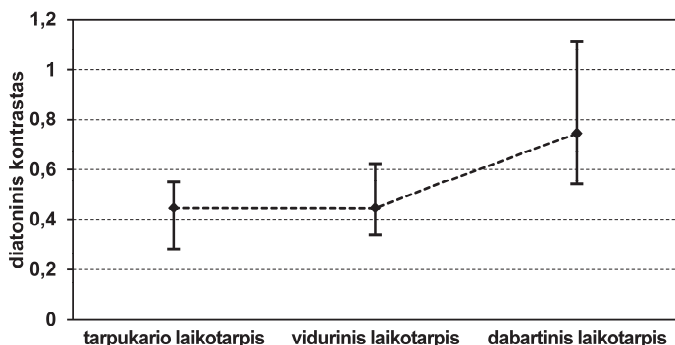
10.7 pav. Dešimties atsitiktine tvarka parinktų dabartinio laikotarpio dainų imties darnos

Skirtingų istorinių laikotarpių darnų palyginimas. Tyrimu tikrinta hipotezė, kad per XX a. tradicinės vokalinės lietuvių muzikos darnos patyrė pastebimą poslinkį nuo Graingerio (1908) „laisvai surėdytų“ dermių iki diatoninių tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos variantų.

Nustatant trimis skirtingais laikotarpiais įrašytų vokalinės tradicijos pavyzdžių skirtumus, darnos lygintos tarpusavyje. 10.5–10.7 pav. rodo kai kurių atsitiktine tvarka parinktų kiekvienos imties dainų darnas. Esminių dėsningumų matyti jau plika akimi. Nors tarpukario laikotarpio darnos viena nuo kitos skiriasi, beveik visoms būdinga apytikslė ekvitonika (10.5 pav.). Kai kuriuose vis dėlto išryškėja kontrastas tarp to, ką galėtume vadinti tonais ir pustoniais. Turbūt diatoniškiausia yra dainos S37 darna. Vidurinio laikotarpio imtis panaši į ankstesniąją – jai taip pat būdingi ryškesni ekvitonikos pėdsakai. Vis dėlto kai kurių pavyzdžių darnos aiškiai artimesnės

diatonikai, pavyzdžiui, LLDA8, LLDA12 ir LLDA34 (10.6 pav.). Dabartinio laikotarpio imtis visai kitokia: čia akivaizdžiai vyrauja diatonika, t. y. dauguma intervalų darnose artimi temperuotiems tonams ir pustoniams (10.7 pav.). Net jeigu pasitaiko didesnių nuokrypių nuo tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos, akivaizdus tonų ir pustonių kontrastas įrodo diatoninę darnų prigimtį.

Kiekybiškai vertinant ekvitonikos ir diatonikos apraiškų santykį darnose, apskaičiuota kiekvieno pavyzdžio diatoninio kontrasto (DK) reikšmė. DK metodas pritaikytas visoms 35 tarpukario, 72 – vidurinio ir 64 dabartinio laikotarpių dainoms¹⁴². Apibendrinti rezultatai pateikti 10.8 pav. Gana žemos DK reikšmės (pirmasis kvartilis $Q_1 = 0,28$, mediana $Me = 0,45$, trečiasis kvartilis $Q_3 = 0,55$) patvirtina ekvitoninę tarpukario laikotarpio darnų prigimtį. Analogiškai didelės DK reikšmės ($Q_1 = 0,54$, $Me = 0,74$, $Q_3 = 1,11$) rodo, kad dabartinio laikotarpio darnos patyrė diatonikos įtaką. Galbūt šiek tiek netikėtos yra vidurinio laikotarpio DK reikšmės ($Q_1 = 0,34$, $Me = 0,45$, $Q_3 = 0,62$) – šis ir tarpukario laikotarpiai DK reikšmėmis beveik nesiskiria. Taigi galime daryti išvadą, kad derminis pirminės (nepertraukiamos) tradicijos atstovų mąstymas nuo XX a. ketvirtojo iki paskutiniųjų dešimtmečių mažai tepakito, tačiau matyti ryškių šiuolaikinių miesto folkloro grupių derminio mąstymo pokyčių. Laikas ir smarkiai pakitusi garsinė aplinka (radijas, televizija, naujoviška muzikinė veikla ir kt.) turėjo mažesnės įtakos darnų intervalikai nei nunykęs natūralus nenutrūkstamas tradicijos perėmimas.



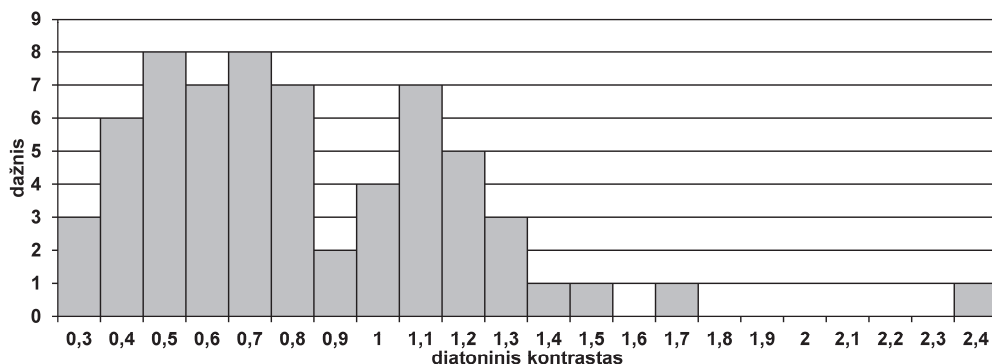
10.8 pav. Trimis istoriniais laikotarpiais įrašytų dainų diatoninio kontrasto reikšmės. Pateiktos medianos (rombai) ir kvartiliniai pločiai (vertikalios linijos)

Darnų, rastų skirtingų istorinių laikotarpių garso įrašuose, lyginimas patvirtino hipotezę apie derminio mąstymo pokyčius vokalinėje lietuvių tradicijoje. Nustatyta, kad ekvitonika būdinga ir XX a. ketvirtojo dešimtmečio, ir šio amžiaus antrosios pusės pavyzdžiams (nors tarp jų rasta daugiau diatonikos apraiškų). O diatonika būdingesnė miesto folkloro grupių atlikimams. Palyginti su kitais, dabartinio laikotarpio dainų DK reikšmės yra kur kas plačiau išsibarsčiusios (didesnis kvartilinis plotis). Turint galvoje, kad antrinė vokalinė lietuvių tradicija paprastai remiasi tolygiąja dvylikalaipsne temperacija, t. y. stabilių garso aukščių sistema, buvo galima tikėtis kitokių rezultatų. Tolesniame tyrime bus išsamiau aptartas šis klausimas.

¹⁴² Dėl DK skaičiavimo ypatumų šešių dainų darnoms šis koeficientas neapskaičiuotas.

Šiuolaikinių vokalinės tradicijos atlikimų darnos. Šis tyrimas susijęs su galimais derminio dabartinių vokalinei tradicijai atstovaujančių atlikėjų mąstymo skirtumais. Analizuotos šio laikotarpio imties dainos (69 pavyzdžiai; akustiniai matavimai žinomi iš ankstesnio tyrimo). Išsamiau tirtas reiškinys, kurį pastebėjome 10.8 pav., t. y. ieškota atsakymo į klausimą, kodėl šiuolaikinių atlikimų darnos pagal intervalikos asimetriškumo laipsnį (DK reikšmės) labiau skiriasi, palyginti su pirminės tradicijos darnomis.

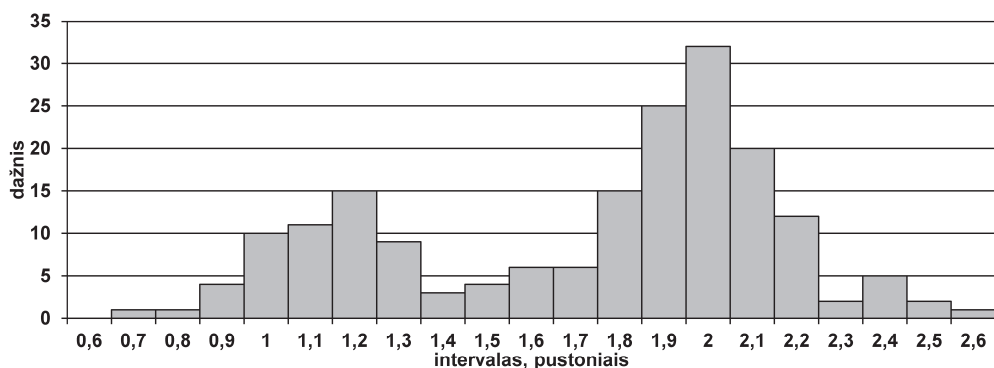
Dabartinio laikotarpio pavyzdžių (64 dainų) DK reikšmės atvaizduotos histograma, kuri pateikta 10.9 pav. Iš jos galime spręsti, kad DK reikšmių skirstinys yra nevienalytis, t. y. antrinės tradicijos atlikimai pagal darnų intervaliką santykinai gali būti padalinti į dvi grupes (atitinkamai 41 ir 23 dainos). Pirmosios įrašuose (10.9 pav., histogramos dalis kairiau DK reikšmės 0,9) tonų ir pustonių kontrastas yra santykinai mažas (DK reikšmių mediana lygi 0,6), o kelių pavyzdžių darnos apskritai artimos ekvitonikai (pavyzdžiui, KR51, PPP33 ir VRLP25 dainos turi mažesnes nei 0,35 DK reikšmes). Antrosios grupės įrašuose (10.9 pav., histogramos dalis dešiniau DK reikšmės 0,9) yra darnų, kurios arba apytiksliai sutampa su temperacija, arba turi paryškintą tonų ir pustonių kontrastą (DK reikšmių mediana lygi 1,2). Tikėtina, kad tie atlikėjai, kurių įrašai patenka į pirmąją grupę, sąmoningai ar nesąmoningai pamėgdžioja autentišką atlikimo stilių, tačiau didelė „gimtosios“ tolygiosios dylikalaipsnės temperacijos įtaka trukdo atkartoti tikrąsias dermines struktūras. Antrosios grupės atlikėjų polinkis naudoti išskirtinai diatonines dermes galbūt susijęs su tuo, kad jie remiasi tik vakarietiškomis dainų transkripcijomis. Dėl imties specifikos sunku patvirtinti kokias nors DK reikšmių tendencijas, sietinas su konkrečiais atlikėjais: nagrinėjamus 64 įrašus atlieka 48 skirtingi dainininkai ar jų ansambliai.



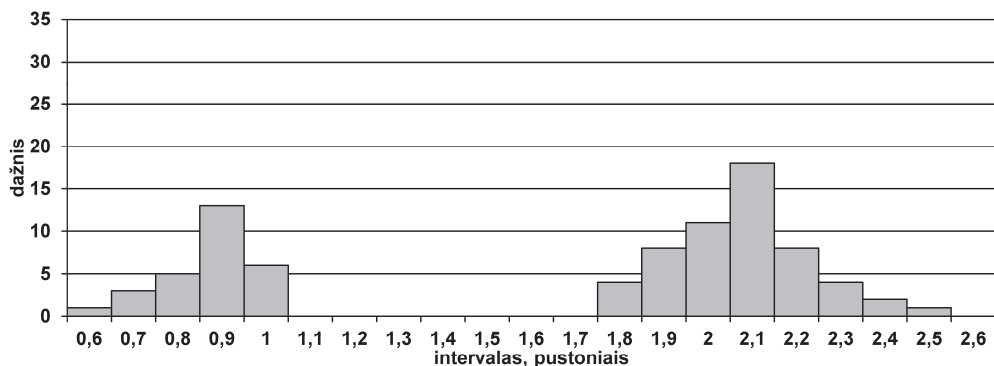
10.9 pav. DK reikšmių, apskaičiuotų 64 dabartinio laikotarpio dainų imties darnoms, histograma. Grupavimo intervalų plotis – 0,1 DK reikšmės pokyčio

Intervalų, kurie susidaro tarp gretimų dermės laipsnių, skirstinio histograma gali atskleisti dominuojančius kiekvienos grupės darnose. Kaip ir buvo galima tikėtis, pirmosios intervalai susiskirsto į didesniųjų ir mažesniųjų kategorijas, daugmaž atitinkančias tonus ir pustonus (10.10 pav.). Vis dėlto abiejų intervalų dydžiai smarkiai varijuoja, taip pat yra keli tarpiniai atvejai bei keli intervalai, gerokai platesni

už temperuotą toną. Be to, dažniausiai pasitaikantis pustonis yra maždaug 20 centų platesnis nei temperuotas. Šie aiškiai pastebimi (t. y. suvokiami) nuokrypiai nuo tikslų vakarietiško darnų yra žemesnių DK reikšmių priežastys. Tačiau vien tik įrodymas, kad egzistuoja dvi intervalų kategorijos, neleidžia daryti pagrįstos išvados apie ekvintonikos principo apraiškas pirmosios grupės darnose. Juo labiau tokia išvada negali būti daroma apie antrosios grupės darnas. Joje yra dvi siauros, viena nuo kitos nutolusios tonų ir pustonių kategorijos be jokių tarpinių atvejų (10.11 pav.). Dažniausiai pasitaikantys pustoniai yra maždaug 10 centų siauresni, o tonai – 10 centų platesni už temperuotus atitikmenis. Šis faktas papildomai patvirtina visiškai diatoninę antrosios grupės darnų prigimtį. Tikėtina, kad atlikėjai sąmoningai nesiekia paryškinti dviejų intervalų kategorijų skirtumo. Galimos bent dvi tokį reiškinių paaiškinančios priežastys. Viena yra pirmenybės teikimas Pitagoro darnai, nors ji mažai tikėtina (Burns, 1999, p. 245–248). Kita, daug labiau tikėtina, priežastis yra bendra tendencija šiek tiek plėsti melodinius intervalus tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos požiūriu, išskyrus mažąją sekundą, kuri yra siaurinama (Ward, 1970).

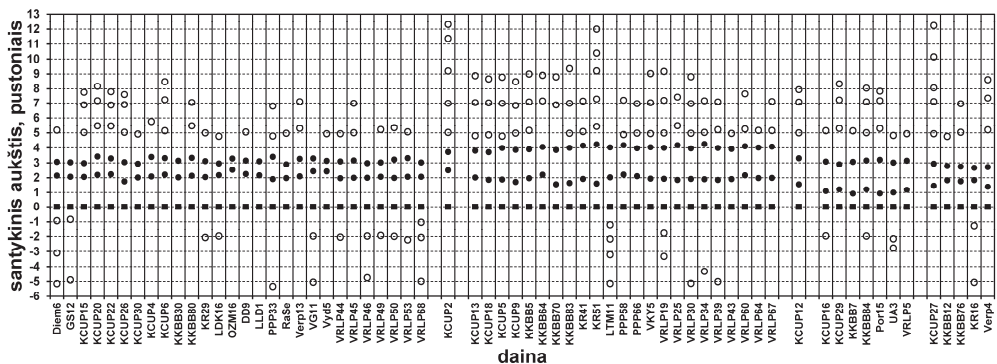


10.10 pav. Pirmoji dabartinio laikotarpio dainų grupė (41 daina), intervalų, susidarančių tarp gretimų kiekvienos darnos laipsnių, skirstinio histograma



10.11 pav. Antroji dabartinio laikotarpio dainų grupė (23 dainos), intervalų, susidarančių tarp gretimų kiekvienos darnos laipsnių, skirstinio histograma

Gali būti, kad bent keli dabartinio laikotarpio imties atlikimai pagrįsti ekvitonikai artimomis darnomis. Neutralioji tercija gali netiesiogiai teikti įrodymų apie ekvitoniką (Ambrazevičius, 2006b, p. 1821). Nustatant galimą darnų, pasižyminčių neutraliąja tercija, grupę, atrinktiems pavyzdžiams pritaikyta klasterinė analizė. Iš dabartinio laikotarpio imties atrinktos 65 dainų darnos, turinčios II ir III dermės laipsnius, o kaip panašumo požymiai analizuoti jų santykiniai aukščiai nuo I laipsnio (santykinių aukščių išraiška). 10.12 pav. matyti darnos, sugrupuotos pagal optimaliausią šešių klasterių sprendinį. Aptarsime pirmąją, trečiąją, penktąją ir šeštąją darnų grupes. Intervalinė pirmosios grupės darnų struktūra artima minorui, trečiosios grupės – mažorui, o penktosios – fryginei dermei. Į šeštąją pateko penkios „keistos“ darnos, turinčios šiek tiek žemesnį už temperuotą mažąją terciją III dermės laipsnį ir nepastovaus aukščio tarpinį II laipsnį¹⁴³. Nė vienoje grupėje nėra jokių neutraliosios tercijos požymių. Galima būtų įtarti tik pavienius atvejus pirmojoje grupėje (pavyzdžiui, KCUP4, KCUP20, KKBB80, PPP33 dainose), tačiau dauguma tokių darnų turi II dermės laipsnį, kuris padalina terciją į dvi nelygias dalis ir taip paneigia ekvitonikos įrodymus. Be to, palyginti su kitomis, ši grupė yra diatoniškiausia (vidutinės DK reikšmės trečiojoje, penktojoje ir šeštojoje grupėse yra atitinkamai 0,78, 0,84 ir 0,64, o pirmojoje – 0,91).

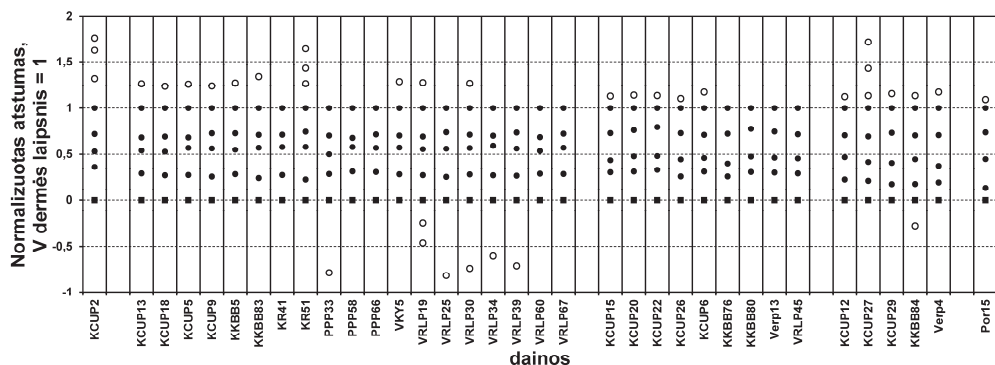


10.12 pav. 64 dainų darnos, sugrupuotos pagal šešių klasterių sprendinį. Panašumo požymiais pasirinkti santykiniai II ir III dermės laipsnių aukščiai (nuo I laipsnio). Čia ir toliau darnų tonai pavaizduoti kaip santykiniai aukščiai nuo I dermės laipsnio (kvadratiniai taškai žymi I dermės laipsnį, o tuščiaviduriai – į klasterinę analizę neįtrauktus laipsnius)

Dar viena klasterine analize patikrinta, ar imtyje nėra kokių nors „paslėptų“ ekvitonikos apraiškų, t. y. „suspaustų“ arba ištemptų „kvaziekvintoninių“ darnų. Atrinktos 35 dainų darnos, turinčios visus dermės laipsnius nuo I iki V, o intervalinė struktūra išreikšta kaip intervalų, susidaranti visose įmanomose darnos garsų porose, rinkinys (visų intervalų išraiška). „Suspaudimo“ ir „ištempimo“ efektas pašalintas, kiekvienos darnos diapazoną normalizuojant, t. y. intervalas tarp I ir V dermės laipsnių prilygintas vienetui, o visi kiti proporcingai perskaičiuoti. 10.13 pav. pateiktos normalizuotos darnos, kurios klasterine analize suskirstytos į penkias

¹⁴³ Šio klasterio darnos, ko gero, atspindi labai netipiskus atlikimus arba netikslūs akustinius matavimus.

grupės. Pirmąją ir penktąją sudaro pavieniai pavyzdžiai, todėl jų neaptarsime. Visos kitos pasižymi asimetrinės intervalinės struktūros darnomis, todėl galime užtikrintai daryti išvadą, kad nėra solidžių įrodymų apie ekvintonines tiriamosios imties darnas.



10.13 pav. Normalizavus intervalinę struktūrą, 35 dainų darnos sugrupuotos pagal penkių klasterių sprendinį. Panašumo požymiais pasirinkti intervalų, susidarančių visose įmanomose I–V dermės laipsnių porose, dydžiai

Apibendrinami galime teigti, kad beveik visi dabartinio laikotarpio imties pavyzdžiai pagrįsti diatonika. Keli pavieniai kvaziekvintoninių darnų atvejai nesuformuoja homogeniškos grupės, todėl jie gali būti laikomi išskirtimais. Panagrinėkime ekvintonikos pagrįstumą viename atvejyje. PPP33 daina yra greito tempo, ją sudaro labai trumpi ir dažniausiai žemyn judantys garsai. Tai reiškia, kad intonavimas yra gana nestabilus. Be to, stabilesnius garsus dažnai jungia tarpiniai „nuslydimai“ (*glissando*), kurie paslepia garsų pradžias ir pabaigas. Todėl tikėtina, kad įvairios problemos, susijusios su garso aukščio suvokimu ir akustiniais matavimais (žr. 6.3 poskyrį), gali lemti klaidingai nustatytą darnos tipą (t. y. realizuotis tariamai ekvintonine darna).

Nepaisant diatonikos dominavimo antrinėje vokalinėje lietuvių tradicijoje, daugelyje atlikimų vis tiek yra nuokrypių nuo tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos. Viena iš priežasčių (jau minėta anksčiau) gali būti bandymas pamėgdžioti autentišką atlikimo stilių, girdėtą tiesiogiai iš pirminės tradicijos atstovų arba garso įrašų. Kitas paaiškinimas gali būti tiesiog natūralios dainuojančio balso tendencijos, susijusios su vokaline technika, intonavimu ir garso aukščio suvokimu, ypač akivaizdžios asmenų, neturinčių profesionalaus muzikinio išsilavinimo, atlikimuose.

11. KAIMYNINIŲ TAUTŲ LIAUDIES DAINŲ DARNOS

Šiame skyriuje nagrinėsime darnas baltarusių, lenkų ir latvių vienbalsėse liaudies dainose bei šiuo aspektu lyginsime etnines grupes tarpusavyje, taip pat ir su ankstesnio lietuvių liaudies dainų tyrimo rezultatais (žr. 9 skyrių). Bandysime atsakyti į klausimus, ar tiriamuosiuose regionuose / dialektuose išties vyrauja diatoninių dermių sistema ir kokių bendrų dėsningumų bei skirtumų yra jų darnose?

11.1. Vokalinės kaimyninių tautų tradicijos tyrimų apžvalga

Žinia, praeityje Europos valstybių ribos labai dažnai keitėsi. Tradicinės muzikos gyvavimo teritorija dažnai neapsiriboja šiuolaikinių valstybių sienomis. Lietuviai ir kaimyninės tautos turi bendrą istorinę praeitį, artimas kalbas, papročius, religiją ir pagrindines apeigines šventes. Vis daugėja lyginamųjų lietuvių ir kaimyninių tautų tyrimų istorijos, archeologijos, lingvistikos, etnologijos srityse. Tiriamos lietuvių ir lenkų liaudies dainų sąsajos (Sliužinskas, 2006), lietuvių ir baltarusių etninių ryšių pėdsakai apeiginių žanrų melodijose (Astrauskas, 2000), etninių Prūsijos mažumų (lietuvininkų, mozūrų, kašubų) liaudies dainų melodikos paralelės (Petrošienė, 2007b), baltų ir slavų lalavimo papročių paplitimas (Juzala, 2007), Lietuvos lenkų dainų melodijos (Juzala, 2003) ir stilistika (Višnevskaja, 2008, 2010), Lenkijos lietuvių ir baltarusių liaudies muzika (Žerańska-Kominek, 1990), tradicinės lietuvių muzikos dialektas etnogenezės aspektu (Nakienė, 2000), lietuvių sutartinių sąsajos su aplinkiniuose regionuose paplitusiomis vienbalsėmis dainomis (Nakienė, 1997). Taikant etnolingvistinį tyrimo metodą (etninės grupės sisteminę kalbos ir kultūros analizę), nagrinėjami Lietuvos, Lenkijos ir Baltarusijos paribių vestuvių papročiai, kultūros daugiasluoksniškumas, tarpusavio įtakos, diachroninė kaita (Rutkowska, 2007). Atliekami lyginamieji tradicinės lietuvių, latvių ir estų muzikos tyrimai (Boiko, 1992). Aptariami lietuvių liaudies dainų tyrinėjimai Lenkijos teritorijoje (rinkiniai, publikacijos, lietuvių liaudies dainų paminėjimai lenkų istoriografijos šaltiniuose; Sliužinskas, 2007).

Vokalinėse lietuvių ir kaimyninių tautų tradicijose pastebima daug sąsajų. Baltarusijoje ir Lietuvoje randama tapačių senesnio klando dainų, ypač rugiapjūtės, melodinių variantų¹⁴⁴. Suvalkų teritorijoje iki šiol gyvena lietuviai, o ten gyvenančių lenkų atliekama tradicinė muzika yra labai artima lietuviškai (Sokołowski, 1994). Pietvakarių Latvijos ir Šiaurės vakarų Lietuvos lietuvininkų, kuršių, žemaičių ir kitų etninių šio regiono grupių dainose atrandama daug bendrų bruožų (Kšanienė, 2005, p. 146). Tik vokalinė kurpių tradicija išsiskiria iš kitų į šį tyrimą įtrauktų (jai būdingas ypač žemas vokalinis registras, atlikimo lėtumas ir dainingumas) (Przerembski, 1993; Stęszewski, 1965).

Kaip jau minėta, tradicinės lietuvių muzikos tyrinėtojai dažnai randa joje diatonines dermes, chromatinio ir derminio kintamumo atvejų (žr. 5.1 poskyrį). Panašiai tradicinės muzikos darnas interpretuoja ir dauguma Lenkijos, Baltarusijos

¹⁴⁴ Pavyzdžiui, baltarusių dainos „Aj zasporyu Dunaj z moram“ ir Pietų Dzūkijoje paplitusios dainos „Pūtė vėjas“ melodijos yra tapačios.

bei Latvijos mokslininkų¹⁴⁵. Tiriant vokalinę lietuvių tradiciją akustiniais ir statistiniais metodais (žr. 5.2 poskyrį, 9 ir 10 skyrius) nustatyta, kad jos darnos gali būti grįstos skirtingais derinio mąstymo principais. Atskaitos taškais pasirinkti du galimi modeliai (ekvintoninis ir diatoninis), kurių pėdsakų ieškota vienbalsių dainų ir sutartinių įrašuose. Tikėtina, kad ir vokalinėje kaimyninių tautų tradicijoje įmanoma aptikti šių dviejų modelių realizacijų ir (ar) modifikacijų.

11.2. Tyrimas

Tyrimo medžiaga. Šiame tyrime analizuoti kaimyninių tautų – baltarusių, latvių ir lenkų – vienbalsių atlikimų garso įrašai. Tyrimui atrinkti 145 tipiniai pavyzdžiai iš etninės muzikos tyrėjų sudarytų garso leidinių ir etninės muzikos archyvų¹⁴⁶. Dainos suskirstytos pagal atlikėjų tautybę ir gyvenamąją vietą. Baltarusių ir Vilniaus krašto lenkų dainos papildomai skirstytos pagal žanrą į rugiapjūtės arba rugiapjūtės / avižapjūtės ir visas kitas dainas. Lietuvių darbo dainos (taip pat ir rugiapjūtės bei avižapjūtės) priskiriamos prie archajiškiausių folkloro formų (Čiurlionytė, 1969, p. 79–81), todėl, skirstant pagal žanrą, siekta papildomai ištirti derinius senesnio ir naujesnio klando dainų reiškinius. Sudarytos septynios grupės: įvairios baltarusių dainos (IBD; 20 dainų), baltarusių rugiapjūtės dainos (BRD; 22), kurpių dainos (KD; 19), Suvalkų krašto dainos (SD; 20), latvių dainos (LD; 18), įvairios Vilniaus krašto lenkų dainos (IVLD; 24), Vilniaus krašto lenkų rugiapjūtės / avižapjūtės dainos (VLRAD; 22). Į tyrimą neįtraukti specifiniai pavyzdžiai (pavyzdžiui, pusiau kalbinės intonacijos), galintys iškreipti rezultatus.

Tyrimo metodai. Pasitelkus tą pačią kaip ir ankstesniuose tyrimuose procedūrą (žr. 9 ir 10 skyrius), atlikti akustiniai kiekvienos dainos įrašo matavimai. Daugelio matuoti tik pirmosios arba kelių pirmųjų melostrofų struktūrinių garsų aukščiai (melizminių garsų aukščiai nematuoti)¹⁴⁷. Apskaičiuotos statinės darnos, o jų garsaeiliai normalizuoti nuo I dermės laipsnio.

Šiame tyrime dermės laipsnio realizacija vadinamas to laipsnio (santykinis) aukštis vienoje statinėje darnoje, o jo intimi – visos vienos dainų grupės darnose

¹⁴⁵ Internetinėje PWN enciklopedijoje (Encyklopedia PWN, 2015) rašoma, kad populiariausios lenkų liaudies muzikos dermės yra mažoras ir minoras, tačiau pasitaiko ir oligotoninių (siauros apimties), pentatoninių bei modalinių, yra chromatizmų bei kintančių arba neutralių tam tikrų dermės laipsnių (ypač III, IV, VI ir VII). Nagrinėdama baltarusių tradicinės muzikos dermes, Dožyna (Дожина, 2014) teigia: „Vis dėlto dauguma dermių, sutinkamų liaudies muzikoje, (...) remiasi mažoro-minoro sistema su ryškia tonikos atrama. (...) Dažniausiai liaudies muzikoje sutinkamos septyniaipsnės graikiškosios dermės“. Lygindama lietuvių ir latvių vokalinės tradicijos dermes, Kšanienė (2005, p. 151) rašo: „Dermės požiūriu tarp lietuvių ir latvių liaudies dainų, šalia daugelio panašumų, yra ir esminių skirtumų. Lietuvių dainose vyrauja archajiškos, liaudiškos dermės: joninė, miksolidinė, dorinė ir kt.; latvių dainose, šalia natūralių dermių, sutinkamas ir natūralus mažoras bei minoras“.

¹⁴⁶ Dainos paimtos iš Baliszewskos ir Boruckos-Szotkowskos (1998), Baliszewskos ir Szewczuk-Czech (1997), Biarkovič (Бярковіч, 2001), Boiko, Lanceres ir Beitānes (2008), Boruckos-Szotkowskos ir Szewczuk-Czech (1997), Juzalos (2010), Kirčiuko (Кірчук, 2005), Možeiko ir Nazinos (Mojeiko & Nazina, 1988), Možeiko, Nazinos ir Varfolomejevovs (Можейко, Назина, & Варфоломеева, 1990), Zablockajos (Заблоцкая, 2001), Zacharovos, Zacharovo, Višnevskos ir Morozovos (2012) bei Zakarienės (2007) garso leidinių, taip pat iš Lietuvių literatūros ir tautosakos instituto Lietuvių tautosakos rankraštyno bei Lietuvos muzikos ir teatro akademijos Muzikinio folkloro archyvo.

¹⁴⁷ Atskirų garsų aukščius visuose garso įrašuose matavo darbo autorius kartu su Irena Višnevskia.

esančios to paties laipsnio realizacijos. Toliau nagrinėjamos tik laipsnių imtys – tiriamos skirstinių savybės, skaičiuojami apibendrinti dainų grupių garsaeiliai, lyginamos laipsnių imtys ir dainų grupės. Analizuojant grafikus ir statistinius duomenis siekiama nustatyti aukščio kategorijų, naudojamų konstruojant konkrečius muzikinio dialekto ar žanro darnas, sandarą. Tyrimas apribotas dermės laipsniais nuo 7 iki VI, nes žemesnių už 7 ir aukštesnių už VI yra tik kai kuriose dainose ir išvados apie juos nebūtų patikimos.

11.3. Rezultatai

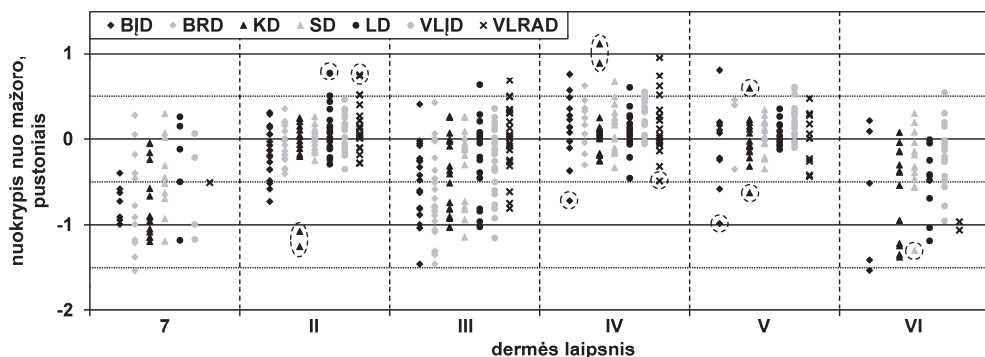
Bendrieji darnų bruožai. Pirminės išvados padarytos pagal grafikus, kuriuose visų tyrimo darnų garsai suskirstyti pagal dermės laipsnį ir dainų grupę. 11.1 pav. taškai vaizduoja laipsnių realizacijų aukščio skirtumus nuo atitinkamų temperuoto mažoro laipsnių. Pavyzdžiui, dainos MFB14 darne (iš IBD grupės) 7 dermės laipsnis nuo atitinkamo mažoro laipsnio skiriasi $-1,63 - (-1,00) = -0,63$, II – $2,13 - 2,00 = 0,13$, III – $3,20 - 3,00 = 0,20$ pustonio (I laipsnio aukštis prilygintas nuliui). 11.2 pav. tie patys duomenys pateikti paprasčiau – kiekvienai dermės laipsnio imčiai atstovauja mediana ir pirmas bei trečias kvartilai¹⁴⁸.

II dermės laipsnis visose dainų grupėse yra stabiliausias – jo realizacijos skirtingose darnose ir netgi grupėse yra panašaus aukščio, tolygiai išsibarsčiusios grupių viduje (imtys yra gana homogeniškos), tik atskiri atvejai nutolę nuo vidutinių reikšmių daugiau nei 50 centų. IV ir V laipsniai intonuojami šiek tiek laisviau, palyginti su II, tačiau bent 50 proc. šių laipsnių reikšmių taip pat tik nežymiai skiriasi nuo atitinkamų medianų, o laipsnių realizacijos tarp skirtingų grupių yra panašaus aukščio. Vidutiniai II, IV ir V dermės laipsnių aukščiai (medianos) nedaug skiriasi nuo temperuotų didžiosios sekundos, gryniosios kvartos ir gryniosios kvintos ekvivalentų, nors IV laipsnis visose grupėse turi tendenciją būti aukštesnis už grynąją kvartą. II laipsnio stabilumą paaiškina jo padėtis darne – šalia toninio centro (I laipsnio)¹⁴⁹. IV ir V laipsnių stabilumą paaiškina kvartos ir kvintos intervalais nutolusių atraminių tonų struktūros. Viena galimų IV laipsnio „aukštinimo“ priežasčių – ekvintoninio derminio mąstymo reliktas: pavyzdžiui, padalinus grynąją kvintą į 4 lygias dalis, ekvintoninė kvarta būtų 29 centais platesnė už grynąją (11.2 pav. teorinės ekvintonikos kvintos karkase garsai pažymėti horizontaliomis taškuotomis linijomis).

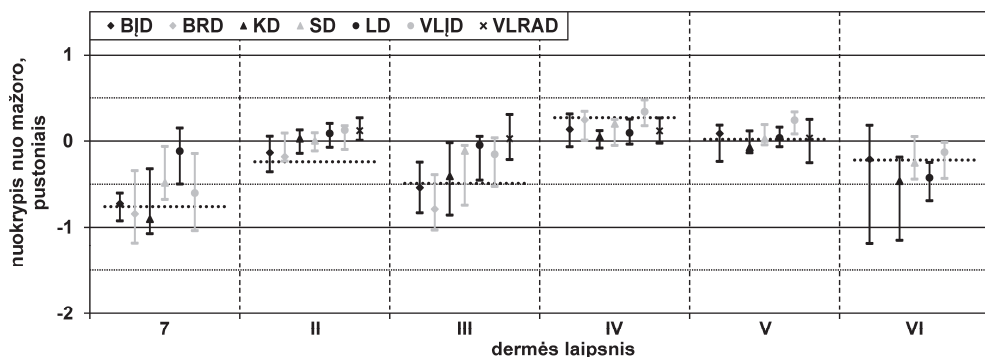
III dermės laipsnio versijų įvairovė yra bene didžiausia visose dainų grupėse, taip pat kai kuriose jo realizacijos skyla į kelis klasterius, galimai atitinkančius mažąją ir didžiąją tercijas, tad tais atvejais medianos ir kvartilių reikšmės (11.2 pav.) reikėtų vertinti atsargiai. Tiriant tradicinę vokalinę lietuvių muziką (žr. 9 ir 10 skyrius) pastebėta, kad įvairios III dermės laipsnio realizacijos daugiausia įtakos turi derminiams reiškiniams interpretuoti, o teisinga interpretacija gali paaiškinti esminius darnų sudarymo principus.

¹⁴⁸ Jeigu tiriamojo laipsnio imtį sudaro mažiau nei 4 elementai, jo mediana ir kvartilai neapskaičiuoti.

¹⁴⁹ Nuo toninių atramų labiau nutolę laipsniai dėl linijinio mąstymo įtakos yra laisviau intonuojami (Ambrazevičius, 2009a, p. 14).



11.1 pav. Darnų garsai, suskirstyti pagal dermės laipsnį ir dainų grupę. Taškai vaizduoja aukščio skirtumus nuo atitinkamų temperuoto mažoro laipsnių. Dainų grupių pavadinimų santrumpas žr. 11.2 poskyryje



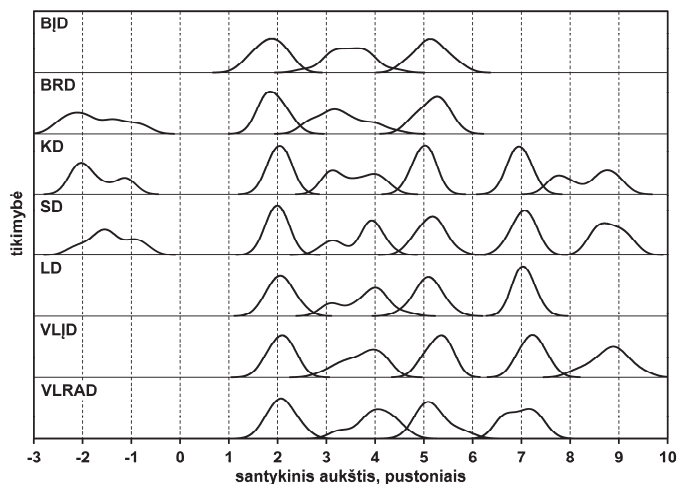
11.2 pav. Supaprastintas 11.1 pav. variantas: kiekvienai dermės laipsnio imčiai atstovauja mediana ir pirmas bei trečias kvartiliai. Horizontalios taškuotos linijos vaizduoja teorinės ekvintonikos kvintos karkase garsus

7 ir VI dermės laipsniai yra marginaliniai, randami ne visose dainose ir jų grupėse, tačiau tose grupėse, kuriose laipsnio realizacijų yra užtektingai, išvelgiamos panašios kaip ir III laipsnio atveju tendencijos (pavyzdžiui, KD grupėje 7 ir VI laipsnių realizacijos galimai skyla į aukštas ir žemas versijas). Kadangi mažai duomenų, negalima pasikliauti vien tik grafiniu vaizdu, todėl „įtartinas“ imtis reikia patikrinti tikslesniu metodu (žr. toliau).

Kai kurios labiausiai nuo medianos nutolusios dermės laipsnių realizacijos laikomos išskirtimis (žr. 11.1 pav. apskritimu arba elipse apibrauktus taškus). Išskirtys nustatomos pagal Tukey'o (1977, p. 43–44) metodą: išskirtis (sąlyginė išskirtis) yra reikmė, mažesnė už $Q_1 - 1,5IQR$ arba didesnė už $Q_3 + 1,5IQR$ (Q_1 ir Q_3 – pirmasis ir trečiasis kvartiliai, IQR – kvartilinis plotis). Išskirtys gali atsirasti dėl kelių priežasčių: (1) netikslumų arba klaidų, įsivėlusių akustinių matavimų metu; (2) išskirtinio arba netipiško dainos atlikimo, palyginti su kitomis tiriamosios grupės dainomis; (3) dviejų ar daugiau aukščio kategorijų (dermės laipsnis turi kelias versijas, pavyzdžiui, natūralią, paaukštintą ir (ar) pažemintą). Dauguma išskirčių

galėjo atsirasti dėl pirmosios ir (ar) antrosios priežasties, tačiau KD grupės II ir IV laipsnių bei SD VI laipsnio imtyse jas galėjo lemti trečioji priežastis. Paklausius dainų įrašų ir palyginus akustinius matavimus, nustatyta, kad trimis iš penkių atvejų pasitvirtino spėjimas apie dvi aukščio kategorijas: dainoje KMZ05 yra dvi II dermės laipsnio versijos (besiskiriančios 1,50 pustonio), dainos KMZ15 darna turi žemą II laipsnį, todėl ją galima interpretuoti kaip fryginę dermę (I ir II laipsnius skiria 0,92, o II ir III laipsnius – 2,15 pustonio), o dainos LTS55 darna artima natūraliam minorui su žemu VI laipsniu (V ir VI laipsnius skiria 0,69 pustonio).

Unimodalumas ir bimodalumas. Šiame tyrime svarbu nustatyti, į kiek kategorijų skyla konkretaus laipsnio realizacijos vienoje dainų grupėje. Tikslesnė aukščio kategorijų struktūra nustatyta, tikrinant modų skaičių aukščio skirstiniuose. Visose dainų grupėse iš kiekvieno laipsnio realizacijų sudarytos imtys. Jei, atmetus išskirtis, imtyje lieka ne mažiau kaip 10 realizacijų, iš jų reikšmių apskaičiuojamas BTĮ (kitu atveju imtis toliau neanalizuojama). 11.3 pav. pateikti laipsnių imčių aukščio skirstinių BTĮ grafikai. Jie padeda atpažinti ryškius unimodinės, bimodinės ir abejotinos struktūros atvejus. Visose dainų grupėse II ir IV, taip pat KD, SD, LD ir ĮVLD – V bei ĮVLD grupėje VI laipsnių skirstiniai laikomi unimodiniais. Visais kitais atvejais aukščio skirstinių bimodalumas yra arba akivaizdus, arba abejotinas, todėl jie patikrinti modalumo nustatymo metodu (žr. 7.2 poskyrį). 11.1 lentelėje pateikti analizės rezultatai – penki normaliųjų skirstinių mišinį aprašantys parametrai ir dvi statistikos, kurių palyginimas leidžia nustatyti, ar tenkinamos bimodalumo sąlygos. Rezultatai visais akivaizdaus bimodalumo ir beveik visais abejotinais atvejais konstatuoja bimodalumą (žr. du paskutiniuosius 11.1 lentelės stulpelius), be to, jie gana gerai atitinka empirinius vertinimus. Tačiau keli atvejai kelia abejonių, tad juos aptarsime atskirai.



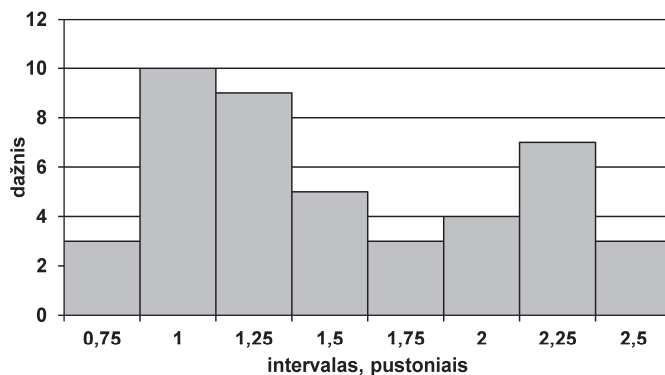
11.3 pav. Aukščio skirstiniai laipsnių imtyse, pateikti kaip BTĮ grafikai (tikimybių tankiai). Skirstiniai išdėstyti pagal dainų grupę (vertikaliai) ir santykinį aukštį (horizontaliai). Kairiau nuo nulio esantys grafikai (tik BRD, KD ir SD grupėse) atstovauja 7 laipsniui, dešiniau – atitinkamai II–VI laipsniams (I laipsnis visose grupėse prilygintas nuliui)

11.1 lentelė. Dermės laipsnių imtys, kurių aukščio skirstiniai galimai yra bimodiniai. Kiekvienos imties reikšmėms pritaikius artimiausią normaliųjų skirstinių mišinio funkciją, apskaičiuoti penki parametrai ir dvi statistikos. Jei $|\mu_2 - \mu_1| > S_r(\sigma_1 + \sigma_2)$, aukščio skirstinys laikomas bimodiniu (pajuodinta). μ_1 ir μ_2 atitinka kategorijų centrų aukščius pustoniais nuo I dermės laipsnio, o pagal σ_1 ir σ_2 galima spręsti apie kategorijų pločius

Dainų grupė	Laipsnis	Imties dydis	μ_1	σ_1	μ_2	σ_2	p	$ \mu_2 - \mu_1 $	$S_r(\sigma_1 + \sigma_2)$
IBD	III	20	3,183	0,342	3,767	0,340	0,493	0,585	0,682
BRD	7	12	-2,168	0,330	-1,221	0,436	0,526	0,947	0,739
	III	22	3,132	0,429	4,052	0,302	0,816	0,920	0,689
KD	7	14	-2,006	0,258	-1,172	0,255	0,662	0,835	0,513
	III	19	3,131	0,244	3,935	0,320	0,458	0,803	0,544
	VI	14	7,798	0,265	8,760	0,296	0,413	0,961	0,558
SD	7	10	-1,557	0,421	-0,794	0,193	0,839	0,764	0,474
	III	20	3,103	0,236	3,946	0,251	0,293	0,843	0,485
	VI	13	8,598	0,238	9,078	0,251	0,535	0,480	0,489
LD	III	17	3,096	0,231	3,982	0,326	0,245	0,886	0,526
IVLD	III	24	3,445	0,385	4,045	0,269	0,506	0,600	0,616
VLRAD	III	22	3,211	0,180	4,089	0,378	0,085	0,878	0,442
	V	10	6,659	0,223	7,202	0,266	0,382	0,543	0,482

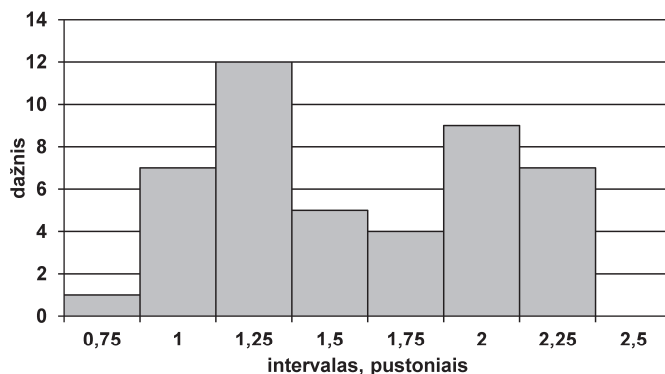
BRD grupėje 7 ir III dermės laipsnių BTĮ grafikai yra asimetriški, tačiau ryškių bimodalumo požymių neturi (nors statistškai įrodyta). 7 laipsnio imtis yra maža (tik 12 elementų), tad informacijos trūkumas galėjo lemti klaidingą BTĮ. O III laipsnio skirtinio formos negalima paaiškinti tuo pačiu argumentu. Iš kitos pusės, abiem laipsniams bimodinis sprendinys siūlo logiškus aukščio kategorijų centrus (artimus tolygiajai dvylikalaipsnei temperacijai) ir plačias intonavimo zonas (dideli standartiniai nuokrypiai paaiškina, kodėl ribos tarp kategorijų nėra ryškios). Tarkime, kad bimodinio sprendinio rezultatai yra teisingi, o I, II ir IV dermės laipsniai visose darnose yra maždaug stabilaus aukščio. Tuomet 7–I, II–III ir III–IV laipsnius visų darnų garsaeiliuose dažniausiai skiria arba maži, arba dideli intervalai (maždaug atitinkantys pustonį ir toną). Kadangi tokių dermės laipsnių porų yra gana daug (iš viso 44), teiginį galima patikrinti laipsnius skiriančių intervalų histograma (11.4 pav.). Ji tiesiogiai neįrodo, kad egzistuoja dvi tiriamųjų laipsnių versijos, tik patvirtina spėjimą apie intervalų skilimą į dvi – didesniųjų ir mažesniųjų – kategorijas¹⁵⁰. Tačiau tai leidžia manyti, kad BRD grupės darnos gali būti organizuojamos pagal diatonikos principus, todėl dvigubų (aukštų ir žemų) laipsnių versijų nereikėtų atmesti kaip negalimų. Neryškios ribos tarp aukščio kategorijų ir plačios intonavimo zonos gali būti archajiško linijinio derminio mąstymo padarinys, kai aukščio kategorijos koordinuojamos ne pagal toninę atramą, o melodinį kontekstą (γ -intonavimas) (Алексеев, 1976, 1986).

¹⁵⁰ Pavyzdžiui, jei egzistuoja tik „žema“ III dermės laipsnio versija, dažniausiai tarp II ir III laipsnių susidaro siauri intervalai, o tarp III ir IV – platūs. Tokiu atveju intervalų histograma vis vien rodytų dvi kategorijas.



11.4 pav. BRD grupė: intervalų, susidarančių darnų garsaeiliuose tarp 7–I, II–III ir III–IV dermės laipsnių, histograma. Šioje ir tolesnėse histogramose grupavimo intervalo plotis – 25 centai

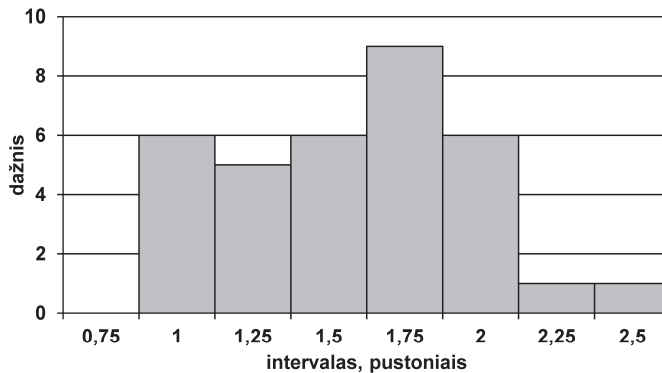
Taip pat papildomai patikrinamas ir ĮVLD grupės III dermės laipsnio skirstinio bimodalumas. Šio laipsnio skirstinys yra asimetriškas, tad tai galėtų būti dviejų aukščio kategorijų pasekmė, nors statistikų lyginimas neleidžia konstatuoti bimodalumo. Šiuo atveju reikia patikrinti, ar darnų garsaeiliuose tarp II–III ir III–IV laipsnių susidarantys intervalai (45 reikšmės) skyla į didesniųjų ir mažesniųjų kategorijas. Histograma (11.5 pav.) patvirtina spėjimą apie dvi intervalų kategorijas, todėl ir vėl galime daryti prielaidą apie diatoninį darnų sudarymo principą. Tačiau, panagrinėję histogramą ir BTĮ grafiką (žr. ĮVLD eilutę 11.3 pav.) galime pastebėti, kad mažesnysis intervalas dažniausiai yra platesnis už temperuotą pustonį. Be to, bimodinio sprendinio rezultatai rodo, kad žemesnė III dermės laipsnio versija yra artimesnė ne mažajai, o neutraliajai tercijai su itin plačia intonavimo zona. Taigi įrodymai leidžia teigti, kad ĮVLD grupėje kartu yra diatonikos ir ekvintonikos požymių, aptinkamų per III laipsnio realizacijas.



11.5 pav. ĮVLD grupė: intervalų, susidarančių darnų garsaeiliuose tarp II–III ir III–IV dermės laipsnių, histograma

Panagrinėkime dar vieną atvejį, kad galėtume palyginti aukščiau pateiktus bimodalumo įrodymus su ištis vienaulyte aukščio kategorija. ĮBD grupėje III dermės

laipsnis turi tik vieną versiją – iš BTĮ grafiko matyti, kad aukščio skirstinys yra unimodinis (tą patvirtina ir statistikų palyginimas), o jo centras yra maždaug per vidurį tarp kaimyninių aukščio kategorijų. Intervalų, susidarančių darnų garsaeiliuose tarp II–III ir III–IV dermės laipsnių, histograma (34 reikšmės; 11.6 pav.) rodo ne dvi, o vieną plačią intervalo kategoriją su dažniausiai pasitaikančia apytiksliai 1,75 pustonio reikšme. Tokia priešinga aukščiau aptartiems atvejams situacija tik dar kartą patvirtina prielaidą, kad ĮBD grupės darnų organizacija grindžiama ekvintonikos principais.



11.6 pav. ĮBD grupė: intervalų, susidarančių darnų garsaeiliuose tarp II–III ir III–IV dermės laipsnių, histograma

Nors statistikų palyginimas rodo bimodalumą, SD grupės 7 ir VLRAD grupės V dermės laipsniai kelia abejonių dėl dvigubų versijų. Klaidingus įvertinimus visų pirma galėjo lemti mažos imtys (tik po 10 elementų). Abu laipsniai yra marginaliniai, darnų garsaeiliuose dažniausiai turintys tik po vieną kaimyninį laipsnį, tad neįmanoma pateikti susidarančių tarpinių intervalų histogramos (nepakanka duomenų). Dėl paprastumo toliau laikysime, kad šių laipsnių realizacijos sudaro vienalytes kategorijas, o jų centrai ir pločiai apskaičiuoti taip pat, kaip ir akivaizdaus unimodalumo atvejais.

Apibendrinti garsaeiliai. Šio darbo pradžioje, aptardami dermės sąvoka, išskaidėme ją į atskirus reiškinius pagal Dowlingo (1978, 1982) pasiūlytą dermės suvokimo modelį (žr. 1 skyrių). Antrąjį jo lygmenį sudaro pilnoji darna – aukščio kategorijų, naudojamų muzikinėje kultūroje ar konkrečiame žanre, visuma. Būtent šio lygmens požiūriu toliau nagrinėsime vokales etninių grupių tradicijas ir žanrus, t. y. kiekvienai dainų grupei apskaičiuosime apibendrintą garsaeilį. Jį sudaro aukščio kategorijų rinkinys, o kiekvieną kategoriją apibrėžia du parametrai – jos centro pozicija nuo I dermės laipsnio ir jos dydis¹⁵¹. Apibendrinto garsaeilio parametrai apskaičiuojami kiekvieno dermės laipsnio imties reikšmėms pritaikius arba normaliojo skirstinio funkciją, arba normaliųjų skirstinių mišinio funkciją (apie skaičiavimo metodiką žr. 7.2 poskyryje).

¹⁵¹ Informacija apie I dermės laipsnio kategorijos plotį prarasta normalizuojant darnų garsaeilius.

11.2 lentelė. Apibendrinti dainų grupių, vienas iš tradicinio lietuvių dainavimo tyrimo ir penki teoriniai garsaeiliai. Apibendrintus garsaeilius apibrėžia du aukščio kategorijos parametrai – centras (viršutinis skaičius langelyje) ir plotis (apatinis). Jei nustatyta, kad dermės laipsnis dainų grupėje skyla į dvi kategorijas, abiejų parametrai pateikti to paties laipsnio stulpelyje. Pajuodinta vienos iš dviejų kategorijų reikšmė nurodo, kurios tikimybė yra bent dvigubai didesnė ($P > 0,67$). Žvaigždutė (*) rodo, kad kategorijos centru laikoma aukščio reikšmių mediana (modalumo nustatymo metodas netaikytas, nes per mažai duomenų, tačiau aukščio skirstinys vizualiai atrodo gana homogeniškas; žr. 11.1 pav.); tokios kategorijos plotis nežinomas. Reikšmės su klaustuku yra abejotinos. Teoriniai garsaeiliai sudaryti tik iš aukščio kategorijų centrų

Dainų grupė	Dermės laipsnis								
	7		II	III		IV	V	VI	
ĮBD	–1,73*		1,85	3,48		5,15	7,09*	–	
	–		1,46	1,91		1,53	–	–	
BRD	–2,17	–1,22	1,89	3,13	4,05	5,21	–	–	
	1,32	1,75	1,18	1,71	1,21	1,37	–	–	
KD	–2,01	–1,17	2,04	3,13	3,94	5,01	6,96	7,80	8,76
	1,03	1,02	1,00	0,98	1,28	1,00	1,02	1,06	1,18
SD	–1,45?		1,99	3,10	3,95	5,15	7,05	8,81	
	2,10?		0,98	0,94	1,00	1,27	1,10	1,47	
LD	–		2,06	3,10	3,98	5,09	7,05	8,57*	
	–		1,21	0,92	1,31	1,26	0,98	–	
ĮVLD	–		2,08	3,45	4,05	5,31	7,22	8,85	
	–		1,15	1,54	1,08	1,16	1,14	1,67	
VLRAD	–		2,08	3,21?	4,09	5,14	7,00?	–	
	–		1,22	0,72?	1,51	1,37	1,60?	–	
Lietuvių dainos	–1,88	–1,03	1,94	3,20	4,03	5,13	7,10	8,49	
	1,07	1,07	0,95	1,29	1,20	0,99	0,99	1,76	
Temp. min./maž.	–2,00	–1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	7,00	8,00	9,00
Gryn. d. min./maž.	–1,82	–1,12	2,04	3,16	3,86	4,98	7,02	8,14	8,84
Ekvionika oktavoje	–1,71		1,71	3,43		5,14	6,86	8,57	
Ekvionika kvartoje	–1,66		1,66	3,32		4,98	6,64	8,30	
Ekvionika kvintoje	–1,76		1,76	3,51		5,27	7,02	8,78	

11.2 lentelėje pateikti apibendrinti visų dainų grupių garsaeiliai. Nors juose kai kurie dermės laipsniai turi po dvi versijas, konkrečiose darnose (dažniausiai) yra tik atskiros jų versijos. Kategorijų pločiai apskaičiuoti pagal empirinę taisyklę: į keturių standartinių nuokrypių pločio intervalą, centruotą ties vidurkiu, telpa apie 95 proc. visų populiacijos reikšmių. Už šio intervalo ribų esančios reikšmės laikomos sąlyginėmis išskirtimis. Akivaizdu, kad toks supaprastintas skaičiavimas turi tik

matematinį, bet ne muzikinį percepcinį pagrindą¹⁵². Tačiau, nors ir netiksliai, taip išreikšti kategorijų pločiai lengviau suprantami. Kad būtų galima palyginti, lentelėje taip pat pateiktas apibendrintas garsaeilis iš lietuvių tradicinio dainavimo tyrimo (žr. 9.2 lentelę)¹⁵³ ir penki teoriniai garsaeiliai – tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos bei grynosios darnos garsų poaibiai, įeinantys į mažoro ir minoro dermes, ir trys ekvintonikos variantai (žr. 134 išnašą). Visos išvados daromos tik apie šio tyrimo darnas.

Tarp visų grupių tik IBD darnose nėra dvigubų (žemesnių ir aukštesnių) laipsnių versijų. Konkretūs skaičiai tik dar kartą leidžia teigti, kad šios darnos grįstos ekvintonikos principais – panašaus dydžio (1,63–1,94 pustonio) intervalais tarp gretimų garsaeilio garsų, neutraliai tercijai artimu III dermės laipsniu, tarp visų dainų grupių didžiausiu intonavimo laisvumu. Labiausiai diatonizacijos paliestos KD grupės darnos, dėl dvigubų 7, III ir VI laipsnių versijų supanašėjusios su mažoru, minoru bei kitomis diatoninėmis dermėmis. Be to, šioje grupėje aukščio kategorijų centrai yra arčiausiai temperuoto garsaeilio ekvivalentų, o pločiai – vidutiniškai siauriausi, palyginti su kitomis. Visų kitų grupių darnos yra daugiau ar mažiau diatonizuotos, tačiau pastebima ir ryškesnių nesutapimų su diatoniniu modeliu.

Viena iš priežasčių, kodėl atsiranda nesutapimų, galėtų būti netemperuotas diatoninis garsaeilis, pavyzdžiui, grynoji darna. Daugumoje grupių (išskyrus ĮVLD) III↓ dermės laipsnis yra aukštesnis už temperuotą mažąją terciją maždaug 10–20 centų, t. y. jis maždaug atitinka natūralią mažąją terciją (6:5), o kai kuriose grupėse ir VI (VI↑) bei 7↑ laipsniai yra artimi grynosios darnos ekvivalentams. Deja, jei ji būtų konstrukcinis darnų principas bent kai kuriose grupėse, veiktų ir kitus laipsnius, ypač konsonuojančias viršutines atramas – IV ir V dermės laipsnius. Be to, tai, kad dainuojant ir grojant nefiksuoto aukščio instrumentais pirmenybė teikiama grynajai, Pitagoro ar kitai paprastais skaičių santykiais grįstai darnai, yra abejotina (Salzberg, 1980; taip pat žr. Burns, 1999, p. 244–252).

Labiau tikėtina priežastis – intervalų plėtimo reiškiny (Ward, 1970): viršutiniai melodinių intervalų tonai atliekami šiek tiek aukščiau, palyginti su temperuota darna (išimtis – mažoji sekunda, kurios viršutinis tonas yra žemesnis). Iš tiesų, jei nekreipsime dėmesio į rečiausiai atliekamų marginalinių dermės laipsnių (7 ir VI) aukščius, pastebėsime, kad beveik visose dainų grupėse dauguma laipsnių bent keliais centais yra „aukštinami“. Galbūt tuos atvejus, kai tam tikri dermės laipsniai (ypač II ir III↑) yra žemesni už temperuoto garsaeilio ekvivalentus arba jiems artimi, galima paaiškinti jų vartoseną melodinėse linijose – jie dažniau būna apatiniai intervalų tonai arba dėl melodinio konteksto juos veikia atlikimo taisyklės, pavyzdžiui, šie garsai dažniau pasitaiko slinktyse žemyn (Ambrazevičius & Wiśniewska, 2008).

Dar viena nesutapimų su diatoniniu modeliu priežastis – keli konstrukciniai principai, sugyvenantys viename dialekte. Tikėtina, kad į vieną dainų grupę galėjo patekti ir ekvintonikos, ir diatonikos principais grįstų pavyzdžių arba netgi konkrečiose dainose pasitaiko abu principai (Ambrazevičius, 2008a, p. 212–217), todėl apibendrintas garsaeilis tampa nepanašus nė į vieną prototipą. Šiuo požiūriu charakteringiausia ĮVLD grupė: III↓, IV ir VI dermės laipsniai apytikriai sutampa su

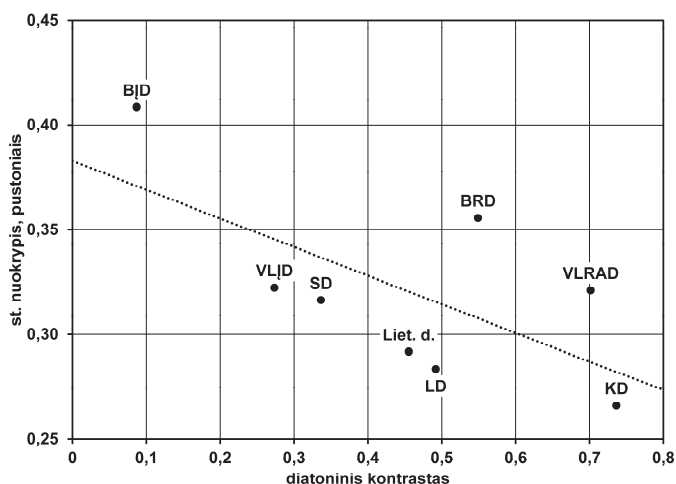
¹⁵² Ryšiui tarp aukščio kategorijos struktūros ir matematinės išraiškos nustatyti reikia atskiro tyrimo.

¹⁵³ 7↑ ir 7↓ dermės laipsnius atitinkančių aukščio kategorijų parametrai perskaičiuoti pagal modalumo nustatymo metodą.

ekvitonika kvintos karkase, o II ir III $\uparrow$ laipsniai – su diatonika (prie viso to dar galima pridėti intervalų plėtimo reiškinių, kuris galbūt ryškiausiai veikia V laipsnį). Ekvitonikos principo (t. y. vienodo dydžio intervalų struktūros) liekanų galima aptikti visose dainų grupėse: siauresnieji apibendrintų garsaeilių intervalai (tarp 7 $\uparrow$ –I, II–III $\downarrow$, III $\uparrow$ –IV laipsnių) yra truputį platesni už temperuotą pustoną (vidutiniškai 16 centų), o dauguma platesniųjų intervalų (tarp II–III $\uparrow$, III $\downarrow$ –IV, IV–V laipsnių) – siauresni už temperuotą toną (vidutiniškai 4 centais)¹⁵⁴.

Kiek sunkiau paaiškinti marginalinių laipsnių – 7 ir VI (arba 7 $\downarrow$, 7 $\uparrow$, VI $\downarrow$ ir VI $\uparrow$) – intonavimą: net ir tose dainų grupėse, kuriose vyrauja diatoninis principas, jie atliekami laisviau (platesnės aukščio kategorijos), o kai kuriais atvejais jų kategorijų centrai labiau sutampa su ekvintoninio modelio variantais. Matyt, šie laipsniai laisviau intonuojami dėl to, kad retai pasitaiko dainose ir yra už atraminių tonų karkaso. Be to, visose grupėse už temperuotą didžiąją (didžiąją ir mažąją) sekstą žemesnį VI (VI $\downarrow$ ir VI $\uparrow$) laipsnį gali paaiškinti ir Aleksejevo (Алексеев, 1976, p. 80–108) „proporcinės darnos“ – nuosekliai siaurėjančių intervalų darnos, grindžiamos fiziologinėmis balso registro ypatybėmis.

Apibendrintas garsaeilis iš lietuvių tradicinio dainavimo tyrimo rodo panašius derminio mąstymo dėsningumus. Vis dėlto jo kitokia aukščio kategorijų sandara, todėl jį sunku tiesiogiai lyginti su kitų dainų grupių garsaeiliais.



11.7 pav. Dainų grupės lyginamos sklaidos diagramoje pagal dvi charakteristikas – DK koeficientą ir standartinį nuokrypį (intonavimo stabilumą). Punktyrinė linija – tendencijos tiesė

Dainų grupių lyginimas. Dainų grupėms palyginti pasitelktos dvi charakteristikos – apibendrintų garsaeilių intervalika ir intonavimo stabilumas. Apibendrintuose garsaeiliuose, tarp gretimų garsų susidaro arba panašaus, arba skirtingo dydžio intervalai. Garsaeilių intervalikos asimetrijai matuoti pasitelktas

¹⁵⁴ I intervalą tarp III $\downarrow$ ir III $\uparrow$ laipsnių neatsižvelgiama, nes abu dažniausiai nepatenka į konkrečią darnos realizaciją.

diatoninio kontrasto (DK) koeficientas (žr. 7.3 poskyrį). Visų grupių garsaeiliams apskaičiuotos DK koeficiento reikšmės. Tais atvejais, kai garsaeilyje vienas ar keli laipsniai turi dvi versijas, sudaryti du „diatoniniai“ poaibiai, viename naudojant tik žemas, kitame – tik aukštas versijas, o iš jų DK koeficientų apskaičiuotas vidurkis. Dermės laipsnio intonavimo stabilumas dainų grupėje nustatomas pagal jo standartinį nuokrypį, kuris parodo, kiek plačiai konkrečios laipsnio realizacijos išsibarsčiusios apie vidurkį (t. y. kategorijos centrą). Bendrą dainų grupės intonavimo stabilumą atitinka visų laipsnių standartinių nuokrypių vidurkis – kuo jis mažesnis, tuo intonavimas stabilesnis.

11.7 pav. rodo, kiek dainų grupės yra panašios pagal DK koeficientą ir intonavimo stabilumą, taip pat ryšį tarp šių dviejų charakteristikų. Baltarusių ir Vilniaus krašto lenkų darnos nėra panašios, tačiau pastebimos aiškos paralelės: ir baltarusių, ir Vilniaus krašto lenkų rugiapjūtės / avižapjūtės dainos (BRD ir VLRAD grupės), nepriklausomai nuo to, kad šis žanras priskiriamos prie archajiškiausių folkloro formų (Čiurlionytė, 1969, p. 79–81), pasižymi ryškesniu diatoniškumu, palyginti su atitinkamų regionų kitų žanrų dainomis (ĮBD ir ĮVLD grupės), o intonavimo stabilumas labiau priklauso nuo regiono (baltarusiai intonuoja laisviau nei Vilniaus krašto lenkai). Žinoma, kad geografiškai artimose dzūkų rugiapjūtės dainose randami ryškūs atraminiai tonai (Četkauskaitė, 1981, p. 15–17), tad panašių derminių reiškinų galima tikėtis ir gretimuose regionuose. Didelė atraminių tonų įtaka greta esantiems dermės laipsniams, pavyzdžiui, dažnos „vedamojo tono“ situacijos melodinėje linijoje (Ambrazevičius & Wiśniewska, 2008, p. 21–22, 25–26), galėjo sukurti prielaidas darnų intervalikos asimetrizacijai.

Lietuvių dainos, geografiškai artimos Vilniaus krašto lenkų, užima tarpinę poziciją tarp ĮVLD ir VLRAD grupių. Tai galima paaiškinti tuo, kad ankstesniame tyrime (žr. 9 skyrių) šios dainos neskirstytos pagal žanrus. Papildomai patikrinus lietuvių dainas, paaiškėjo, kad tarp rugiapjūtės / avižapjūtės ir kitų žanrų dainų pastebimos tos pačios tendencijos kaip ir baltarusių bei Vilniaus krašto lenkų atvejais¹⁵⁵.

Nors latvių dainos turi savitų bruožų, pavyzdžiui, išskirtinę dainų formą (Butkus, 1995, p. 128–131), latvių (LD grupė) ir lietuvių derminio mąstymo principai beveik sutampa. Iš vienos pusės, tai gali būti susiję su dainų geografija – latvių dainos atrinktos iš Lietuvai artimų vietovių. Iš kitos, kaip pastebi abiejų tautų tradicinę muziką tyrinėjantys mokslininkai (Boiko, 1992; Nakienė, 1997, 2000), lietuvius ir latvius sieja panašūs atlikimo stiliai, melodika bei intonacijos.

Neįprastai skirtingos pagal apibendrintųjų garsaeilių DK reikšmes pasirodė esančios Suvalkų krašto ir kurpių dainos (SD ir KD grupės). Galima įtarti, kad mažą SD grupės DK koeficientą lėmė netiksliai apskaičiuota 7 laipsnio padėtis apibendrintame garsaeilyje (kadangi mažai duomenų, tad laikoma, kad šis laipsnis turi unimodinį aukščio skirstinį, nors matematiškai įrodyta kitaip). Tačiau net ir neįtraukus šio laipsnio į skaičiavimus, SD grupės DK koeficientas būtų gerokai mažesnis ($DK = 0,54$), palyginti su KD grupe. Bet kuriuo atveju Suvalkų krašto dainų darnos

¹⁵⁵ Iš 73 į tyrimą įtrauktų vokalinės lietuvių tradicijos pavyzdžių 72 apskaičiuotas DK koeficientas. Tarp pavyzdžių yra aštuonios tipinės rugiapjūtės ir avižapjūtės dainos, jų DK koeficientų mediana lygi 0,59, kitų 64 pavyzdžių – 0,43.

panašesnės į lietuvių, Vilniaus krašto lenkų ir baltarusių dainų darnas. Šie faktai siejasi su etnomuzikologų išvalgomis apie tradicinės Suvalkų krašto lenkų ir lietuvių muzikos panašumą (Sokołowski, 1994) bei Kurpių regiono išskirtinumą (Przerembski, 1993; Stęszewski, 1965).

11.7 pav. diagrama dar kartą patvirtina, kad ĮBD grupė yra arčiausiai ekvintonikos, o KD – diatonikos poliaus. Taip pat ji parodo tiesioginę diatoninio kontrasto bei standartinio nuokrypio priklausomybę: ryškėjant darnų intervalikos asimetrijai intonavimas tampa stabilesnis¹⁵⁶.

11.4. Apibendrinimas

Šiame skyriuje nagrinėtų etninių grupių muzika sugretinta pagal darnų intervaliką. Iš vienos pusės, atrasti panašumai ir skirtumai yra gana santykiniai, nes muzikinė dėmė yra daugiamatis reiškinys, aprėpiantis ne tik intervalikos, bet ir kitus muzikinės kalbos lygmenis. Todėl net ir pagal intervaliką artimų etninių grupių tradicinė muzika gali iš esmės skirtis dėl kitų dėmės dimensijų, pavyzdžiui, tonų hierarchijos (žr. 4 skyrių) ar dinaminių savybių (Fyk, 1994, 1995). Iš kitos pusės, darnų intervalikos analizė parodė, kad Lietuvoje bei kaimyninėse teritorijose randamos tos pačios muzikinės universalijos, būdingos ir kitoms muzikinėms kultūroms – ekvintonikos liekanos, stabiliau intonuojami kvartos ir kvintos intervalai, melodinių intervalų plėtimas (žr. 3.1 poskyrį). Šiais bei kitais reiškiniais papildyti ekvintoninis ir diatoninis modeliai tampa lanksčiomis sistemomis, galinčiomis pagrįsti aptartų dialektų ir žanrų darnų intervalikos įvairovę.

¹⁵⁶ Koreliacijos koeficientas yra statistškai reikšmingas ($r = 0,662, p < 0,05$).

12. TONŲ HIERARCHIJOS LIETUVIŲ LIAUDIES DAINOSE

Paskutiniame šio darbo tyrime nagrinėsime tonų hierarchijas vokalinės lietuvių tradicijos pavyzdžiuose. Pirmieji du šio skyriaus poskyriai skirti bandomojo tono eksperimentui ir jo rezultatų analizei. Tirtos šešių vienbalsio atlikimo pavyzdžių tonų hierarchijos. Apsiribota tik šešiais, nes bandomojo tono eksperimentas trunka gana ilgai: kiekvienas pavyzdys jį ilgina bent 3–5 minutėmis, o monotoniška procedūra vargina eksperimento dalyvius bei gali veikti jų vertinimus. Rezultatai atspindi šiuolaikinių klausytojų suvoktas tonų hierarchijas, kurios, tikėtina, skiriasi nuo tradicijos pateikėjų suvoktų¹⁵⁷. Bet net ir nutolusių nuo pirminės tradicijos klausytojų vertinimai turėtų būti grįsti kvaziuniversaliais kognityviais mechanizmais, kurie mažai kinta vietos ir laiko požūriu.

Likusioje skyriaus dalyje aptariami veiksniai, galimai darantys įtaką tonų hierarchijų suvokimui, taip pat modeliuojami kognityvūs mechanizmai, paaiškinantys bandomojo tono eksperimento rezultatus. Jau anksčiau kaip vienas svarbiausių veiksnių, padedančių suvokti tonų hierarchiją, įvardytas jautrumas garsų pasiskirstymui (pasirodymo dažniams ir suminėms trukmėms; žr. 4.4 ir 4.5 poskyrius). Algoritmai, imituojantys tonų hierarchijų suvokimą, dažniausiai pagrįsti būtent šia suvokimo savybe. Toks supaprastintas požūris į fenomeną yra pateisinamas: (1) garsų aukščio reikšmės iš esmės nepriklauso nuo konteksto, tad, atliekant statistinę tonų pasiskirstymo analizę, išvengiama daugelio interpretavimo problemų¹⁵⁸; (2) tokie algoritmai veikia gana patikimai – jie tonaciją identifikuoja teisingai vidutiniškai 8–9 atvejais iš 10, tačiau tik labai ribotame tonaliosios muzikos repertuare (Krumhansl, 1990a, p. 81–96; Vos & Van Geenen, 1996; Aarden, 2003, p. 80–84; Temperley, 2007, p. 62–64, 89–92). Šie faktai yra svarbūs kuriant automatines muzikos analizės sistemas, pavyzdžiui, „Humdrum“ programinę įrangą (Huron, 1994). Vis dėlto ne visai tobulas algoritmų veikimas, taip pat kai kurie esminiai tonų hierarchijų psichologinių vertinimų bei garsų statistikos (žr. 4.4 ir 4.6 poskyrius) skirtumai rodo, kad ir kiti veiksniai veikia tonų hierarchijų suvokimą.

12.1. Eksperimentas

Parengtas psichologinis eksperimentas, kuriame naudotas Krumhansl ir Kesslerio (1982) bandomojo tono metodas, tačiau pritaikytas savitiems muzikiniams kontekstams. Originaliame Krumhansl ir Kesslerio eksperimente skambėjo dirbtinai sukurtos sintetinio tembro gamos ir akordų sekos, šiame – gyvai atliktos vienbalsės dainos. Kontekstais pasirinkti autentiško šešių lietuvių liaudies dainų (12.1 pav.) atlikimo įrašai¹⁵⁹. Juos parenkant siekta, kad kontekstai pasižymėtų skirtingomis derinėmis struktūromis ir įvairiu laipsniu skirtųsi nuo tolygiosios dvylikalaipsnės

¹⁵⁷ Tikrųjų tradicijos pateikėjų nėra galimybės ištirti – jų jau nebėra tarp gyvųjų.

¹⁵⁸ Apie (ne visai sėkmingus) bandymus automatiškai atpažinti sudėtingesnes muzikos struktūras – frazes, taktus, melodines linijas ir harmonines slinktis (daugiabalsės muzikos atveju) – žr. Lerdahl'o ir Jackendoff'o (1983) bei Temperley'aus (2001, 2007) studijas.

¹⁵⁹ Daina JJ19 paimta iš Ambrazevičiaus (1999), MKN1 – Četkauskaitės (2006), LLDA36, LLDA38, LLDA59 ir LLDA63 – Četkauskaitės (2007) garso leidinių.

temperacijos. Šiame eksperimente naudotų dainų darnos turi skirtingą garsų kiekį (nuo penkių iki aštuonių) ir apimtį (nuo kvintos iki nonos). Taip pat kai kuriose darnose yra „praleistų“ garsų, t. y. panaudoti ne visi numanomi iš eilės einantys dermės laipsniai (12.2 pav.). Parinktose dainose subjektyviai nustatytos įvairios atraminių tonų struktūros – ir du kvartos intervalu skiriami tonai, ir mažoro-minoro sistemą primenantys trigarsiai. Kai kuriose darnose reliatyvūs garsų aukščiai (nuo I dermės laipsnio) ir intervalai tarp gretimų garsų yra nutolę nuo temperuotų ekvivalentų iki keliasdešimties centų (12.2 pav.). Objektyviai darnų intervalikos įvairovei įvertinti pasitelktas diatoninio kontrasto (DK) koeficientas: jo vertės svyruoja nuo 0,095 (darna beveik nesiskiria nuo ekvintoninio garsaailio) iki 1,048 (ryški diatonizacija, t. y. tono ir pustonio kontrastas).

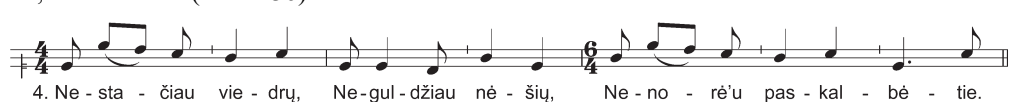
Anksti nedėlioj (JJ19)



Oi, kai mes augom (LLDA38)



Oi, siuntė siuntė (LLDA36)



Vaikščiojo tėvulis (MKN1)



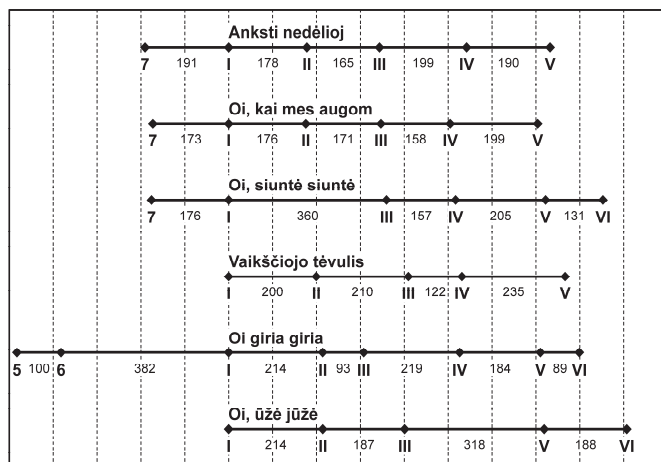
Oi giria giria (LLDA59)



Oi, užė jūžė (LLDA63)



12.1 pav. Šešių lietuvių liaudies dainų ištraukos, naudotos bandomojo tono eksperimente kaip kontekstai. Apytikslėse transkripcijose užfiksuoti struktūriniai melodijų garsai. Vengiant asociacijų su vakarietiškoms aukščio kategorijomis, transkripcijose atsisakyta penklinės, raktų ir alteracijos ženklų. Vertikali natų pozicija žymi dermės laipsnį, bet ne tikslių aukštį ar intervalą (I dermės laipsnį atitinka natos pozicija ant apatinės linijos). Derminė, ritminė ir metinė struktūros nustatytos pagal profesionalaus etnomuzikologo įžvalgą



12.2 pav. Šešių lietuvių liaudies dainų darnos. Garsų aukščiai nustatyti nuo I dermės laipsnio. Skaičiai žymi intervalų tarp gretimų laipsnių dydį centais. Atstumai tarp vertikalų linijų atitinka temperuotus pustonius

Krumhansl ir Kesslerio eksperimente kaip bandomieji tonai naudotos visos dvylika chromatinio garsaelio aukščio klasių (be oktavos dimensijos). O šiame parinkti tik aktualiosios darnos garsai (su oktavos dimensija), t. y. tie dermės laipsniai, kurie skamba kontekste. Kas nors galėtų prieštarauti tokiam metodo variantui, argumentuodamas Krumhansl ir Kesslerio bei kitų eksperimentų pavyzdžiais. Tačiau tais atvejais iš anksto žinota pilnoji darna (chromatinis garsaeilis), iš kurios poabių (paprastai mažoro ir minoro) konstruoti muzikiniai kontekstai. Be to, laikyta, kad eksperimento dalyviams kontekstai žadina visų darnos garsų stabilumo hierarchiją, nepriklausomai nuo to, ar tie garsai pasirodo kontekstuose. Šiame tyrime kiekviena daina turi unikalią aktualiąją darną, kurią būtų sunku įsprausti į griežtus teorinius rėmus (ypač į dvylikalaipsnę temperaciją), tad teorinės „pilnosios“ darnos konstravimas bei „trūkstantį“ bandomųjų tonų vertinimas būtų ne visai pagrįsti.

Dalyviai. Eksperimente dalyvavo 57 klausytojai. Jų amžius svyruoja nuo 18 iki 59 metų, vidutinis amžius – 38 metai (standartinis nuokrypis $s = 11,3$). Dauguma – profesionalūs muzikos atlikėjai ir mėgėjai, muzikologai, etnomuzikologai, kompozitoriai, muzikos pedagogai ir studentai. 56 dalyviai nurodė turintys muzikinės veiklos patirties (mokosi (-ėsi) muzikos ir (ar) ją atlieka (-iko)), šios veiklos trukmė – nuo 4 iki 52 metų, vidurkis – 26 metai ($s = 12,8$). 40 dalyvių įgiję aukštąjį muzikinį išsilavinimą. 12 nurodė turintys liaudies muzikos atlikimo patirties, šios veiklos trukmė – nuo 2 iki 30 metų, vidurkis – 15,5 metų ($s = 10,7$). Dalyviai suskirstyti į keturias maždaug vienodo dydžio grupes: į pirmąją pateko 15, į antrąją – 14, į trečiąją – 17, į ketvirtąją – 11 dalyvių. Taip mažinta galima eilės tvarkos įtaka (žr. toliau tekste)¹⁶⁰.

¹⁶⁰ Tikėtina, kad dėl ilgos procedūros ir blėstančio dėmesio dalyviai paskutiniuosius kontekstus gali vertinti pagal pakitusius kriterijus, palyginti su pirmaisiais kontekstais (vidinių vertinimo standartų „poslinkis“) (Auhagen & Vos, 2000, p. 431–432).

12.1 lentelė. Bandomieji tonai, skambėję su liaudies dainų ištraukomis, ir jų išdėstymo tvarka blokų viduje. Kiekviena ištrauka turi autentiško aukščio bandomuosius tonus, todėl tuo pačiu dermės laipsniu pažymėti, bet skirtingoms ištraukoms priklausantys bandomieji tonai nėra tapatūs

Anksti nedėlioj										
Mėginio Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8		
Bandomasis tonas	III	7	I	II	IV	7	V	III		
Oi, kai mes augom										
Mėginio Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8		
Bandomasis tonas	III	V	7	V	II	I	IV	III		
Oi, siuntė siuntė										
Mėginio Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8		
Bandomasis tonas	III	7	I	V	IV	VI	III	7		
Vaikščiojo tėvulis										
Mėginio Nr.	1	2	3	4	5	6	7			
Bandomasis tonas	II	V	IV	III	I	V		II		
Oi giria giria										
Mėginio Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bandomasis tonas	IV	6	II	I	VI	IV	III	6	5	V
Oi, užė jūžė										
Mėginio Nr.	1	2	3	4	5	6	7			
Bandomasis tonas	II	I	V	II	VI	III				I

12.2 lentelė. Eilės tvarka, pagal kurią kiekvienai dalyvių grupei pateikti mėginių blokai. Bloką sudaro mėginiai su tos pačios dainos ištrauka ir skirtingais bandomaisiais tonais

I grupė	II grupė	III grupė	IV grupė
1. Oi, kai mes augom	1. Oi giria giria	1. Vaikščiojo tėvulis	1. Oi, užė jūžė
2. Vaikščiojo tėvulis	2. Oi, užė jūžė	2. Oi, siuntė siuntė	2. Anksti nedėlioj
3. Oi, siuntė siuntė	3. Anksti nedėlioj	3. Oi, kai mes augom	3. Oi giria giria
4. Anksti nedėlioj	4. Oi, siuntė siuntė	4. Oi giria giria	4. Oi, kai mes augom
5. Oi, užė jūžė	5. Vaikščiojo tėvulis	5. Anksti nedėlioj	5. Oi, siuntė siuntė
6. Oi giria giria	6. Oi, kai mes augom	6. Oi, užė jūžė	6. Vaikščiojo tėvulis

Dirgikliai. Iš garso įrašų atrinktos šešių vienbalsių lietuvių liaudies dainų ištraukos (12.1 pav.). Jos trunka nuo 10,7 iki 19,2 s, trukmės vidurkis – 16,4 s ($s = 3,1$). Pagal ankstesnio tyrimo duomenis (žr. 9 skyrių) apskaičiuota kiekvienos ištraukos statinė darna, t. y. vidutiniai absoliutūs ištraukoje panaudotų dermės laipsnių aukščiai (12.2 pav. pateikti tik reliatyvūs). Darnos atskaitos taškas – I dermės laipsnis – ir kiti laipsniai visais atvejais nustatyti subjektyviai. Kiekvienai ištraukai sudarytas autentiškų bandomųjų tonų rinkinys: tonų aukščiai atitinka tos ištraukos dermės laipsnių aukščius. Bandomųjų tonų tembras artimas dainuojančio balso tembrui. Kiekvienas bandomasis tonas trunka 1 s.

Iš paruoštos garsinės medžiagos suformuoti šeši mėginių blokai. Vienas blokas skirtas dalyvių reakcijai į visus bandomuosius tonus vienoje liaudies dainos ištraukoje

ištirti. Mėginį sudaro ištrauka ir vienas jai priklausantis bandomasis tonas. Bloką sudaro 7–10 mėginių su tos pačios dainos ištrauka ir skirtingais bandomaisiais tonais. Ištraukas ir bandomuosius tonus mėginių viduje skiria 1 s, o mėginius blokų viduje – 3 s pauzės. Bloko pradžioje skamba du mėginiai su atsitiktinai parinktais skirtingais bandomaisiais tonais. Po jų seka mėginiai su visais ištraukai priklausančiais bandomaisiais tonais. Kiekviename bloke bandomieji tonai išdėstyti atsitiktine tvarka (išskyrus du tonus bloko pradžioje). Skirtingoms dalyvių grupėms bandomųjų tonų išdėstymo tvarka blokų viduje buvo ta pati (žr. 12.1 lentelę), o blokų pateikimo tvarka – vis kita (žr. 12.2 lentelę). Tarp blokų įterptos 3 s arba, dalyviams pageidaujant, šiek tiek ilgesnės neapibrėžtos trukmės pauzės.

Programinė ir aparatinė įranga. Bandomieji tonai sukurti programine įranga „Madde 3.0.0.2“ (Tolvan Data), kuri sintezuoja dainuojančio balso tembrą. Pasirinkti numatytieji sintezatoriaus nustatymai, tik atsisakyta *vibrato* efekto (dažnis ir amplitudė nustatyti ties 0). Visa garsinė medžiaga tvarkyta ir eksperimento įrašai paruošti garso redagavimo programa „Cool Edit Pro 2.1“. Eksperimentas vyko įvairiose patalpose, kuriose foninis triukšmas buvo mažas. Garso įrašai leisti iš asmeninio kompiuterio. Esant galimybei, pavieniams eksperimento dalyviams arba jų grupėms garso įrašai pateikti per garso stiprinimo aparatūrą (stiprintuvą, kompiuterines ar buitines kolonėles ir pan.). Kitais atvejais dalyviai po vieną išklaušė įrašus per ausines. Visais atvejais įrašų atgaminimo garsas nustatytas iki komfortiško lygio (pagal dalyvių pageidavimus).

Procedūra. Dalyviai supažindinti su eksperimento eiga raštu, taip pat ši informacija garsiai perskaityta bei atsakyta į klausimus. Dalyviams paaiškinta, kad jie išgirs šešių lietuvių liaudies dainų ištraukas, kiekviena bus pakartota kelis kartus iš eilės, o kaskart po jos nuskambės tam tikras tonas. Dalyvių paprašyta įvertinti, kaip jis tinka prie ištraukos muzikine prasme. Vertinama septynių balų skale, kurioje 1 reiškia, kad tonas visai netinka, o 7 – puikiai dera prie ištraukos. Vertinimai žymimi, apklausos anketoje apibraukiant atitinkamus vertinimo balus. Užduočiai skiriamos 3 s.

Keturioms dalyvių grupėms parengtos kiek kitokios anketos, atsižvelgiant į blokų eigos tvarką. Dalyviai vertino bandomuosius tonus visuose mėginiuose. Panašiai kaip Castellano, Bharuchos ir Krumhansl (1984, p. 402), Krumhansl et al. (1999, p. 169), Krumhansl et al. (2000, p. 33) bei kitų eksperimentuose, pirmieji du kiekvieno bloko mėginiai skirti susipažinti su ištrauka ir vertinimo užduotimi (dalyviai apie tai neinformuoti), todėl, analizuojant anketų duomenis, į šių mėginių vertinimo balus neatsižvelgta. Dalyviai anketose taip pat turėjo nurodyti dalyvavimo eksperimente datą, savo amžių, lytį, ar turi aukštąjį muzikinį išsilavinimą, kiek apytiksliai metų yra (buvo) susiję su muzika ir (ar) aktyviai atlieka (atliko) lietuvių liaudies muziką.

12.2. Rezultatai

Kiekvieno klausytojo anketos duomenis sudaro 36 vertinimo balai, kurie parodo suvoktą skirtingų kontekstų (liaudies dainų ištraukų) bandomųjų tonų stabilumą, ir asmeninę informaciją. Visų 57 dalyvių duomenys suvesti į kompiuterį ir atliktos įvairios analizės. Jomis siekta išskirti galimas subjektų grupes pagal vertinimo balų panašumą ir nustatyti liaudies dainų tonų hierarchijas.

Dalyvių grupės ir vertinimų atranka. Skirtų balų panašumui nustatyti atlikta koreliacinė analizė – kiekvieno dalyvio vertinimai palyginti su kitų vertinimais (sugretintos visos įmanomos poros). Vidutinis koreliacijos koeficientas tarp subjektų buvo 0,369 ir viršijo kritinę reikšmę ($r_{crit} = 0,279$, $\alpha = 0,05$, $df = 34$, $H_a: r > 0$), individualios reikšmės svyravo nuo $-0,591$ iki $0,884$, tačiau apie 28 proc. individualių koeficientų buvo statistiškai nereikšmingi ($p \geq 0,5$). Vieno dalyvio balai nebuvo panašūs į visų kitų (visais atvejais $p \geq 0,5$), dar septynių gerokai skyrėsi nuo didesnės kitų dalyvių dalies (kiekvieno subjekto daugiau kaip 50 proc. koreliacijos koeficientų nereikšmingi, o vidutinis koeficientas žemesnis už kritinę reikšmę). Tikėtina šių nesutapimų priežastis yra blogai suprasta ar neatidžiai atlikta eksperimento užduotis, todėl tokių vertinimų nuspręsta neįtraukti į tolesnes analizes. Dalyviai šalinti iš eilės pradėdant nuo davusių nepanašiausių balus, kol kiekvienas likęs subjektas turėjo bent po 50 proc. statistiškai reikšmingų koreliacijos koeficientų (jų vidurkis viršijo kritinę reikšmę). Po vertinimų atrankos liko 50 dalyvių, vidutinis koreliacijos koeficientas tarp subjektų padidėjo iki 0,456 (individualios reikšmės svyravo nuo $-0,212$ iki $0,884$), o statistiškai nereikšmingų individualių koeficientų sumažėjo iki maždaug 13 proc. Vidutinis koreliacijos koeficientas tarp pašalintųjų septynių subjektų buvo $-0,030$, tik dviejų rezultatai buvo panašūs (1 statistiškai reikšmingas koreliacijos koeficientas iš 21).

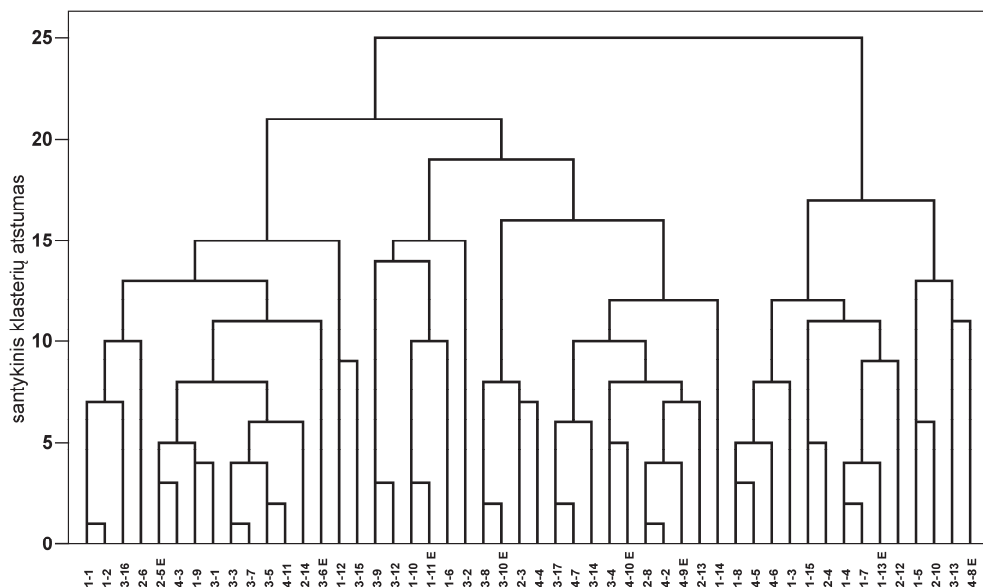
Koreliacinė visų vertinimo balų analizė parodė, kad dauguma eksperimento dalyvių panašiai vertina bandomuosius tonus. Tačiau kai kurių balai gerokai skiriasi nuo bendrų tendencijų. Palyginus pašalintuosius dalyvius galima teigti, kad jie nesudaro atskiros homogeninės grupės ir jų vertinimų galima neįtraukti į tolesnes analizes.

Kitomis analizėmis siekta išsiaiškinti, ar tradicinės muzikos atlikimo patirtis ir kiti faktoriai turi įtakos vertinant liaudies dainų kontekstus. Dalyviai suskirstyti į dvi grupes pagal jų nurodytą tradicinės muzikos atlikimo patirtį metais: turintieji 5 metų ir didesnės patirties priskirti ekspertų grupei (8 subjektai), kiti – ne ekspertų grupei (42; dauguma nurodė neturintys jokios liaudies muzikos atlikimo patirties). Koreliacinė analizė grupių viduje parodė, kad vidutinis koreliacijos koeficientas ekspertų grupėje yra 0,476 ($s = 0,111$), o ne ekspertų – 0,453 ($s = 0,164$), t. y. abi reikšmės viršija kritinę reikšmę. Tačiau statistiškai reikšmingo skirtumo tarp dviejų vidurkių nepastebėta ($t = -1,051$, $p = 0,302$; Levene'o testas – $F = 6,168$, $p < 0,05$), vadinasi, negalime teigti, kad ekspertų grupėje vertinimai yra panašesni, palyginti su ne ekspertais. Vis dėlto ekspertų grupėje statistiškai nereikšmingų koreliacijos koeficientų buvo tik maždaug 4 proc. (1 reikšmė iš 28), o ne ekspertų – apie 14 proc. (123 reikšmės iš 861).

Blokuotųjų duomenų trifaktorinėje dispersinėje analizėje subjektai taip pat suskirstyti į dvi grupes pagal patirtį (A faktorius); sąlygų faktoriais parinkti šeši skirtingi muzikiniai kontekstai (B faktorius) bei trys skirtingi bandomieji tonai (C faktorius) – I, III ir V dermės laipsniai¹⁶¹ (2 grupės $\times$ 6 kontekstai $\times$ 3 bandomieji

¹⁶¹ Skirtingi kontekstai (liaudies dainos) sudaryti iš skirtingų dermės laipsnių. Tik I, III ir V laipsniai pasirodo visuose, todėl jie pasirinkti kaip bandomojo tono faktoriaus lygmenys.

tonai). Kaip ir buvo galima tikėtis, analizė atskleidė, kad skirtingi kontekstai¹⁶² ($F_B = 19,630$, $p < 0,001$), bandomieji tonai ($F_C = 49,127$, $p < 0,001$) ir šių abiejų sąlygų sąveika ($F_{BC} = 10,398$, $p < 0,001$) daro statistiškai reikšmingą įtaką bandomojo tono vertinimams. Tačiau nuo klausytojų patirties vertinimo balai nepriklauso: dviejų grupių nei vidutiniai vertinimai, nei vertinimai skirtingomis sąlygomis statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($F_A = 1,154$, $p = 0,288$; $F_{AB} = 1,602$, $p = 0,179$; $F_{AC} = 0,590$, $p = 0,556$; $F_{ABC} = 0,900$, $p = 0,533$).



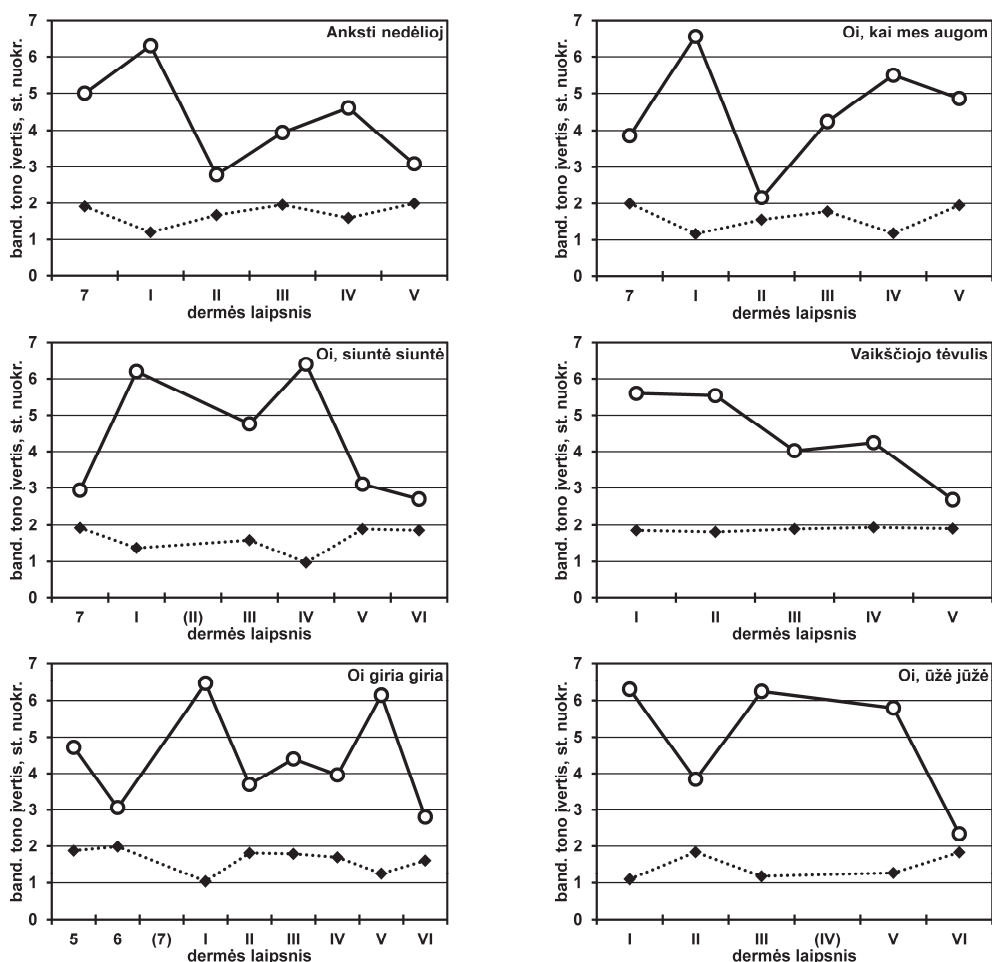
12.3 pav. Dendrograma, gauta pilnosios jungties (tolimiausio kaimyno) metodu. Skaičių kodai abscisų ašyje žymi subjektus (pirmasis – dalyvių grupė, antrasis – dalyvio numeris grupėje). Kodai su E raide žymi ekspertus (turinčius 5 metų ir didesnės tradicinės muzikos atlikimo patirties)

Klasterine hierarchinio jungimo analize bandyta išskirti galimas dalyvių grupes, nustatomas pagal kokią nors savybę. Subjektų panašumo požymiais pasirinkti visi vertinimo balai, o panašumo matu – koreliacijos koeficientas. Išbandyti keli hierarchinio jungimo metodai: vidutinės jungties tarp grupių (angl. *between-groups linkage*), vidutinės jungties grupių viduje (angl. *within-groups linkage*), vienetinės jungties (artimiausio kaimyno), pilnosios jungties (tolimiausio kaimyno). Vizualiai įvertinus visais metodais gautas dendrogramas nuspręsta, kad tik pilnosios jungties metodas pateikia aiškiai interpretuotinus rezultatus (12.3 pav.). Iš dendrogramos galima spręsti, kad nėra jokio ryšio tarp klasterinės analizės pasiūlytų grupių ir dalyvių įgytos liaudies muzikos atlikimo patirties (12.3 pav. ekspertai pažymėti E raide). Pritaikius dviejų, keturių ir šešių klasterių sprendinius, χ^2 kriterijumi ir vienfaktorine

¹⁶² Imtyse, suskirstytose pagal konteksto faktoriaus lygmenis, pažeista sferiškumo prielaida (Mauchly'o testas – $W = 0,398$, $p < 0,001$), todėl, nustatant faktoriaus reikšmingumą, naudotasi Greenhouse'o ir Geisserio pataisa.

dispersine analize preliminariai patikrintas ryšys tarp klasterinės analizės būdu sugrupuotų dalyvių ir jų savybių (amžiaus, lyties, aukštojo muzikinio išsilavinimo, muzikinės veiklos trukmės metais). Deja, šie sprendiniai net apytiksliai nesutapo nė su viena dalyvių savybe.

Atliktos analizės parodė, kad eksperimento dalyviai (išskyrus anksčiau pašalintus septynis) sudaro vieną homogenišką grupę ir juos skirstyti į smulkesnes grupes pagal jų liaudies muzikos atlikimo patirtį ar kokį nors kitą kriterijų yra nepagrįsta. Eksperimentas organizuotas taip, kad sąlygų keitimo tvarka būtų subalansuota, t. y. klausytojai padalinti į keturias grupes, kurios išgirdo vis kita tvarka išdėstytus mėginių blokus. Todėl galimas kontekstų eiliškumo efektas turėtų išnykti, išvedus kiekvieno bandomojo tono vertinimo balų vidurkį. Atsižvelgus į šiuos faktus visų atrinktų 50 subjektų vertinimo balai toliau analizuojami bendrai.



12.4 pav. Bandomųjų tonų vertinimo balų vidurkiai (ištisinė linija) ir standartiniai nuokrypiai (taškuota linija) šešių kontekstų atvejais. Vertinimo balus skyrė 50 subjektų. Į darną neįeinantys („praleisti“) dermės laipsniai pažymėti skliausteliuose

Dermių profiliai. 12.4 pav. pavaizduoti šešių kontekstų dermių profiliai – vidutiniai bandomųjų tonų vertinimo balai (taip pat pateikti vidurkių standartiniai nuokrypiai). Visos liaudies dainų ištraukos turi ryškias ir tarpusavyje besiskiriančias dermines struktūras. Pirma, dermių profilius skiria nevienodas dermės laipsnių skaičius, taip pat kai kuriose dainose yra „praleistų“ laipsnių (12.4 pav. jie pažymėti skliausteliuose). Antra, beveik visuose kontekstuose bandomieji tonai, iš anksto subjektyviai apibrėžti kaip toniniai centrai (I dermės laipsnis), gavo aukščiausius vertinimo balus (dainoje „Oi, siuntė siuntė“ už I laipsnį šiek tiek aukštesnį įvertinimą gavo IV; šio atvejo aptarimą žr. toliau). Trečia, daugumoje dainų pastebimi vienas du stabilūs (aukštus balus gavę) tonai, esantys virš I dermės laipsnio. Ketvirta, bandomieji tonai, įvertinti aukščiausiais balais, turi ir mažiausius vertinimo balų standartinius nuokrypius, t. y. eksperimento dalyviai elgėsi panašiau, vertindami stabiliausius tonus (išimtį sudaro daina „Vaikščiojo tėvulis“; šio atvejo aptarimą žr. toliau).

12.3 lentelė. Laipsnių poros, kuriose vertinimo balų vidurkiai statistiškai reikšmingai nesiskiria, nustatytos šešių kontekstų tonų hierarchijose. Prie kiekvieno dermės laipsnio (pajuodinta) pateikti visi laipsniai, kurie su juo sudaro poras

Anksti nedėlioj 7: I: II: III: IV: V: III – V 7 7 II IV IV III III V	Oi, kai mes augom 7: I: II: III: IV: V: III – – 7 V III V IV
Oi, siuntė siuntė 7: I: III: IV: V: VI: V IV – I 7 7 VI VI V	Vaikščiojo tėvulis I: II: III: IV: V: II I IV III –
Oi giria giria 5: 6: I: II: III: IV: V: VI: II II V 5 5 5 I 6 III VI 6 II II IV III IV III IV	Oi, užė jūžė I: II: III: V: VI: III – I I – V V III

12.4 lentelė. Hierarchiniai lygmenys, nustatyti šešių kontekstų tonų hierarchijose. Jie surikiuoti dermės laipsnių stabilumo mažėjimo tvarka

Anksti nedėlioj 1. I 2. 7–III–IV 3. II–V	Oi, kai mes augom 1. I 2. IV–V 3. 7–III 4. II	Oi, siuntė siuntė 1. I–IV 2. III 3. 7–V–VI
Vaikščiojo tėvulis 1. I–II 2. III–IV 3. V	Oi giria giria 1. I–V 2. 5–II–III–IV 3. 6–VI	Oi, užė jūžė 1. I–III–V 2. II 3. VI

Atlikus blokuotųjų duomenų vienfaktorines dispersines analizes su kiekvienos ištraukos vertinimo balais, nustatyta, kad visose bent dalis vidutinių balų skirtumų yra statistiškai reikšmingi¹⁶³, t. y. dermių profiliai nėra atsitiktiniai ir atspindi tikrus vertinimų skirtumus. Atlikus daugkartinius lyginimus pagal Bonferroni kriterijų, kiekvienos ištraukos tonų hierarchijoje nustatytos dermės laipsnių poros, kuriose vertinimo balų vidurkiai reikšmingai nesiskiria (12.3 lentelė). Pagal šiuos duomenis galima nustatyti santykinius kiekvienos tonų hierarchijos lygmenis. Pavyzdžiui, dainoje „Vaikščiojo tėvulis“ vertinimų vidurkiai nesiskiria tarp I ir II bei tarp III ir IV laipsnių, o V laipsnio – skiriasi nuo visų kitų. Todėl galime teigti, kad yra trys šios dainos tonų hierarchijos lygmenys: stabiliausių tonų lygmenį sudaro I ir II, mažiau stabilų – III ir IV laipsniai, o nestabiliausiam priklauso V laipsnis¹⁶⁴. 12.4 lentelėje pateikti šešių dainų tonų hierarchijų lygmenys¹⁶⁵.

Dainų „Anksti nedėlioj“, „Oi, kai mes augom“ ir „Oi, siuntė siuntė“ dermės, vertinant pagal dermių profilių formą, be stabilaus I dermės laipsnio, turi ir ryškesnį IV laipsnį (žr. 12.4 pav.). Tačiau, kaip rodo daugkartiniai lyginimai, tik „Oi, siuntė siuntė“ dermę galima laikyti išties kvarttonine, t. y. turinčia apatinę ir viršutinę atramas, kurias skiria kvartos intervalas. Šioje dainoje konkuruojančios lygiavertės atramos dėl mažoro-minoro apercepcijos kelia įspūdį, kad tikrasis toninis centras turėtų būti IV dermės laipsnis (beje, šiuo garsu baigiama ir eksperimente skambėjusi ištrauka). Galbūt dėl to IV laipsnis gavo kiek didesnę vidutinį vertinimo balą nei I (nors skirtumas nėra statistiškai reikšmingas). Dainų „Anksti nedėlioj“ ir „Oi, kai mes augom“ dermėse yra tik vienas ryškus atraminis tonas – I dermės laipsnis, o IV atsiduria žemesniame hierarchiniame lygmenyje, į kurį patenka ir kiti I laipsniai, todėl turimi įrodymai neleidžia teigti, kad šių dainų dermės yra kvarttoninės. Beje, „Anksti nedėlioj“ 7 laipsnis gavo antrą didžiausią vidutinį vertinimo balą, o tai išties keista žinant, kad mažoro ir minoro tonų hierarchijose (Krumhansl & Kessler, 1982) tarp kitų dermės laipsnių vedamasis vertinamas mažiausiais balais. Dainų „Anksti nedėlioj“ ir „Oi, kai mes augom“ vizualinis dermių profilių panašumas patikrintas koreliacine analize. Ji parodė, kad nors abu profilius sieja stiprus tiesinis ryšys ($r = 0,732$), koreliacijos koeficientas atsiduria ties statistinio reikšmingumo riba ($p = 0,049 < 0,05$), t. y. tikėtina, kad vizualinis dermių profilių panašumas yra atsitiktinis.

¹⁶³ „Anksti nedėlioj“: Mauchly'o testas – $W = 0,690$, $p = 0,232$; ANOVA – $F = 34,345$, $p < 0,001$. „Oi, kai mes augom“: Mauchly'o testas – $W = 0,645$, $p = 0,112$; ANOVA – $F = 53,564$, $p < 0,001$. „Oi, siuntė siuntė“: Mauchly'o testas – $W = 0,584$, $p < 0,05$, naudotasi Greenhouse'o ir Geisserio pataisa; ANOVA – $F = 65,328$, $p < 0,001$. „Vaikščiojo tėvulis“: Mauchly'o testas – $W = 0,889$, $p = 0,780$; ANOVA – $F = 26,763$, $p < 0,001$. „Oi giria giria“: Mauchly'o testas – $W = 0,380$, $p < 0,05$, naudotasi Greenhouse'o ir Geisserio pataisa; ANOVA – $F = 47,882$, $p < 0,001$. „Oi, užė jūžė“: Mauchly'o testas – $W = 0,673$, $p < 0,05$, naudotasi Greenhouse'o ir Geisserio pataisa; ANOVA – $F = 96,179$, $p < 0,001$.

¹⁶⁴ Kai kuriais atvejais susidaro tokia situacija, kai laipsnių x ir z vertinimo vidurkiai statistiškai reikšmingai skiriasi, tačiau laipsnio y vidurkis nesiskiria nei nuo x , nei nuo z . Tuomet į vieną hierarchinį lygmenį sujungiami tik tie laipsniai, kurių visos įmanomos poros turi reikšmingai nesiskiriančius vidurkius.

¹⁶⁵ Statistiškai reikšmingi skirtumai labai priklauso nuo imties dydžio: kuo daugiau eksperimento dalyvių, tuo mažesni skirtumai tampa reikšmingi. Todėl nustatyti hierarchiniai lygmenys galioja tik šio tyrimo duomenims, nors, tikėtina, pakartojus eksperimentą su daugiau dalyvių, būtų gauti panašūs rezultatai.

Iš visų dermių keisčiausia yra dainos „Vaikščiojo tėvulis“, mat joje yra du ryškūs atraminiai tonai, kuriuos skiria sekundos intervalas (sekundtoninė dermė). Įdomu tai, kad Četkauskaitė (1981, p. 20) šios dainos dermėje išvelgia kvartos intervalu atskirtų atramų karkasą. Vis dėlto ji remiasi ne tik objektyviais melodijos parametrais (ilgiau tęsimais bei dažniau kartojamais garsais), bet ir dainos variantais, kuriuos atliko kiti dainininkai, taip pat melodinėmis bei poetinėmis paralelėmis su kitomis kvarttoninėmis rugiapjūtės dainomis. Tikėtina, kad teoriškai nustatant atraminius tonus veikia tam tikri tarp etnomuzikologų gyvuojantys šablonai, kurie neturėjo įtakos eksperimente dalyvavusiems klausytojams. Tai, jog ši dermė yra keista, rodo ir faktas, kad dalyviai buvo ganėtinai neužtikrinti, net vertindami stabiliausius dermės tonus (didelis vertinimo balų standartinis nuokrypis), palyginti su kitais kontekstais.

Labiausiai mažoro-minoro sistemą primena dainų „Oi giria giria“ ir „Oi, užė jūžė“ dermės: jose išryškėja mažorui ir minorui būdingos trigarsės struktūros. Pirmojoje dainoje, be stabiliausio I dermės laipsnio, kaip ryški toninė atrama suvoktas V laipsnis, taip pat trečią įvertinimą gavo 5 laipsnis – V laipsnio oktavinis ekvivalentas (ta pati aukščio klasė), o ketvirtą – III laipsnis. Antrojoje dainoje I, III ir V dermės laipsniai gavo didžiausius įvertinimus, be to, jie priklauso tam pačiam aukščiausiam hierarchiniam lygmeniui. Šių dainų darnų intervalika tik šiek tiek skiriasi nuo temperuotų minoro („Oi giria giria“) ir mažoro („Oi, užė jūžė“), palyginti su kitais kontekstais (žr. 12.2 pav.). Tikėtina, kad dėl šios priežasties klausytojai abiejų dainų dermes identifikavo kaip priklausančias mažoro-minoro sistemai, todėl I–III–V laipsnių struktūras ir įvertino kaip stabiliausius tonus.

12.3. Tonų hierarchijų suvokimui įtaką darantys veiksniai

Kaip rodo eksperimento rezultatų analizės, klausytojai, veikiami skirtingų liaudies dainų ištraukų, gebėjo gana panašiai ir sistemingai įvertinti bandomuosius tonus pagal jų stabilumą. Mus domina, kokios objektyvios muzikos kūrinio savybės ar jų kombinacijos galėjo veikti klausytojų elgesį. Prieš tęsdami analizes, aptarsime kitų mokslininkų studijas, kuriose randama įrodymų apie kai kurių veiksmų įtaką tonų hierarchijų suvokimui. Kadangi šiame skyriuje tiriamos lietuvių liaudies dainų dermės bandomojo tono metodu, atkreipsime dėmesį ir į šalutinius veiksmus, atsirandančius dėl eksperimento metodikos ar muzikinių kontekstų ypatumų.

Tonų pasiskirstymas. Dar XX a. 6-ajame dešimtmetyje mokslininkai pastebėjo ryšį tarp muzikos stiliaus, suvokimo mechanizmų ir statistinių dėsningumų (Meyer, 1956)¹⁶⁶. Krumhansl (1985; 1990a, p. 66–76), lygindama bandomojo tono įverčius (Krumhansl & Kessler, 1982) su garsų pasirodymo dažniais klasicizmo bei romantizmo kompozitorių dainų melodinėse linijose, atskleidė stiprią šių dviejų dydžių koreliaciją (vidutinė koreliacija mažoro atveju – $r = 0,887$, minoro – $r = 0,858$)¹⁶⁷. Ryšys tarp suvoktos tonų hierarchijos bei tonų pasirodymo dažnių arba

¹⁶⁶ Pirmųjų statistinių muzikos tyrimų apžvalgas žr. Krumhansl (1990a, p. 62–66), Nettheim (1997), Schüller (2005, 2006).

¹⁶⁷ Tokius pat skaičiavimus atliko bei panašius rezultatus gavo Aardenas (2003) ir Temperley'us (2007); žr. 4.6 poskyrį.

suminių trukmių pastebėtas ir daugumoje tarpkultūrinių studijų (Castellano, Bharucha, & Krumhansl, 1984; Kessler, Hansen, & Shepard, 1984; Krumhansl et al., 1999; Krumhansl et al., 2000; Eerola, 2004), ypač tais atvejais, kai klausytojams pateikiama svetimos kultūros muzika. Oramas ir Cuddy (1995) parodė, kad klausytojai (ypač turintys muzikinį išsilavinimą) yra jautrūs tonų pasirodymo dažniams dirbtinėse vienodų trukmių melodijose, kuriose vengiama vakarietiškai muzikai būdingų struktūrų (melodinių darinių, tonikos trigarsio akcentavimo ir pan.). Krumhansl su kolegomis (Krumhansl et al., 1999; Krumhansl et al., 2000) pastebėjo, kad paskutinįjį neišbaigto melodinio konteksto toną klausytojai vertina ne tik pagal tam tikro stiliaus pavienių garsų pasirodymo, bet ir dviejų bei trijų garsų slinkčių dažnius (tikimybes). Ambrazevičius ir Wiśniewska (2009), sekdami kitų etnomuzikologų pavyzdžiu (Nettl, 1964, p. 145–147; Алексеев, 1976, p. 153–161), pasiūlė kelias galimas garsų pasiskirstymo skaičiavimo metodikas (suvokimo strategijas): svarstytas tonų pasirodymo dažnis (N), suminė trukmė (T), vidutinė trukmė (T / N), suminės ir vidutinės trukmių sandauga (T^2 / N), suminės trukmės ir pasirodymo dažnio sandauga ($T \times N$).

Metras, frazės ir kadencijos. Lerdahlis ir Jackendoffas (1983, p. 17–18), Snyderis (2000, p. 170–171) ir kiti išskiria fenomeninius, struktūrinius ir metrinčius akcentus. Fenomeniniai akcentai yra muzikiniai įvykiai, dėl gešalto principų išsiskiriantys muzikos tėkmėje, pavyzdžiui, ilgesni garsai ar melodiniai šuoliai. Tam tikri muzikinių sintaksinių darinių taškai suvokiami kaip struktūriniai akcentai, pavyzdžiui, pirmieji ir paskutinieji frazių garsai. Metriniai akcentai yra santykinai stiprūs tvinksniai metriniam kontekste. Skirtingų rūšių akcentai nėra tapatūs, tačiau jie gali tarpusavyje sąveikauti. Pavyzdžiui, fenomeniniai ir struktūriniai akcentai tarnauja kaip žymos, kurios klausytojui sužadina metrinčius akcentus (išsamiau apie metro suvokimą žr. Snyder, 2000, p. 159–192; London, 2004).

Palmer ir Krumhansl (1987a, b) bei Bigand'as (1997) parodė, kad klausytojų vertinimai paskutiniojo tono užduotyje silpnai, bet statistiškai reikšmingai koreliuoja su Lerdahl'o ir Jackendoff'o (1983) teorijos prognozuojamais metriniais akcentais, t. y. psichologinis tono stabilumas iš dalies priklauso nuo jo padėties metrinėje hierarchijoje. Budrys ir Ambrazevičius (2013), modeliudami įvairias tonų hierarchijų suvokimo strategijas, pastebėjo, kad metrinčių akcentų, tekusių kiekvienam bandomajam tonui, sumos geriausiai ir statistiškai reikšmingai koreliuoja su bandomųjų tonų įverčiais. Palmer ir Krumhansl (1987a, b) rado ryšį tarp frazių struktūros ir tonų hierarchijos: hierarchijoje stabilesni tonai suvokiami kaip geresni baigiamieji frazių tonai. Nam (1998) skaičiavimai parodė, kad dažniausiai korėjiečių rūmų muzikoje pasirodantys tonai taip pat dažniausiai užbaigia frazes. Huronas (2006, p. 153), remdamasis Aardeno (2003) eksperimentų rezultatais, mano, kad tonaliojoje vakarietiškoje muzikoje egzistuoja keturios skirtingos tonų hierarchijų kognityvios schemas: dvi atspindi tonų pasirodymo dažnius mažoriniuose ir minoriniuose repertuaruose, kitos dvi – mažorinių ir minorinių repertuarų frazių pabaigose.

Čia derėtų paminėti ir Ambrazevičiaus (2008a, p. 165–166) derinio svorio skaičiavimo metodiką. Atsižvelgiama į kiekvieno melodijos garso trukmę, padėtį metroritminėje struktūroje ir frazėje (analizuojama melodijos transkripcija). Visiems garsams pagal jų trukmes suteikiami atitinkami ritminiai svoriai (remiamasi ne fizine

garso trukme, o jo ritmo klase). Pavyzdžiui, visoms aštuntinėms suteikiami svoriai, lygūs 1, o visoms ketvirtinėms – 2. Metriniai svoriai suteikiami pagal Lerdahlio ir Jackendoffo (1983) teoriją. Jei pirmasis frazės garsas nesutampa su metriniu akcentu, jam suteikiamas papildomas svoris (struktūrinis akcentas). Taip pat keliems paskutiniams frazės garsams, sudarantiems kadenciją, suteikiami papildomi svoriai, atsižvelgiant į kadencijos svarbą nagrinėjamo pavyzdžio struktūroje (tarkim, paskutinė išbaigto muzikinio darinio kadencija gauna didesnę svorį nei priešpaskutinė). Minėti kiekvieno melodijos garso svoriai įvertinami subjektyviai. Jų suma atitinka to garso derinį svorį. O jis atspindi suvoktą garso stabilumą dermėje, t. y. tonų hierarchijoje.

Naujumo efektas ir atmintis. Naujumo efektas (angl. *recency effect*) pasireiškia tuo, kad žmonės, atlikdami laisvo atgaminimo (angl. *free recall*) užduotį, geriausiai prisimena paskutiniuosius sąrašo elementus / dirgiklius (skaičius, žodžius ir pan.) (Eysenck & Keane, 2000, p. 170–171). Manoma, kad paskutiniai elementai išstumia ankstesnius iš trumpalaikės atminties (jie patenka į ilgalaikę atmintį) ir kurį laiką yra lengviau prisimenami (Murdock, 1962)¹⁶⁸.

Krumhansl, Sandello ir Sergeanto (1987) bandomojo tono eksperimente klausytojai, turintys mažiau muzikinės patirties, vertindami dodekafoninių serijų fragmentus, davė aukštesnius balus vėliausiai skambėjusiems (naujausiems) garsams. Vosas ir Van Geenenas (1996) į savo tonacijos nustatymo algoritmą įtraukė trumpalaikę atmintį. Bandydami jie nustatė, kad algoritmas geriausiai veikia atsižvelgdamas į paskutinius 40 melodijos garsų¹⁶⁹. Butleris (1989, p. 229–231), remdamasis Deutsch (1975) bei Butlerio ir Wardo (1988) studijomis, teigė, kad Krumhansl ir Kesslerio (1982) gauti standartizuoti derinių profiliai yra tik bandomojo tono metodo padarinys: trumpų diatoniskų kontekstų tonai išlieka trumpalaikėje atmintyje, todėl jie vertinami geriau nei chromatiniai garsai, be to, dėl naujumo efekto tonika, kuria paprastai užbaigiami kontekstai, vertinama aukštesniais balais nei kiti diatoniniai garsai¹⁷⁰. Huronas ir Parcuttas (1993), be kitų tobulinimų, pasiūlė į Krumhansl ir Schmucklerio algoritmą (Krumhansl, 1990a, p. 77–81) įtraukti echoinę atmintį. Atitinkamo garso percepcinis ryškumas priklauso nuo koeficiento $2^{-\frac{\Delta t}{\tau}}$, kur Δt yra laikas, praėjęs nuo garso pabaigos, τ – echoinės atminties gesimo pusamžis. Eksperimentiškai nustatyta τ vertė (maždaug 1 s), bet tik tuomet, kai papildomai atsižvelgiama į garsų reikšmingumą (angl. *pitch salience*) pagal supaprastintą Terhardto virtualaus aukščio modelį (Parcutt, 1989, p. 77–97). Hurono ir Parcutto algoritmas sėkmingai simulavo kai kuriuos Krumhansl ir Kesslerio (1982) eksperimento rezultatus. Lemanas (2000) sukūrė sudėtingesnę girdos modelį, turintį du echoinės atminties modulius. Viena saugomas lokalus garso atvaizdas (gesimo

¹⁶⁸ Kai kurių eksperimentų rezultatai rodo, kad toks dviejų atminčių modelis ne visiškai gali paaiškinti naujumo efektą. Pavyzdžiui, net ir kurį laiką (12 s) po paskutiniojo dirgiklio atliekant dėmesį blaškančią užduotį, vis dar stebimas naujumo efektas (Bjork & Whitten, 1974).

¹⁶⁹ Nors šis skaičius gerokai viršija trumpalaikės atminties apimtį (Fraisie, 1982, p. 157), Vosas ir Van Geenenas jį argumentavo reguliariais ir pasikartojančiais muzikos dariniais, kurie lengvai susijungia į informacijos blokus ir taip didina atminties talpą (žr. 2.2 poskyrį).

¹⁷⁰ Butleris čia įžvelgia ir pirmumo efektą (angl. *primacy effect*): pirmasis garsas, kuris taip pat dažniausiai būna tonika, yra geriau įsimenamas ir dėl to gauna aukštesnius balus.

pusamžis – 0,1 s), kitame – globalus atvaizdas (1,5 s). Modelis, naudodamas tik akustinę informaciją, imituoja klausytojo reakciją į bandomąjį toną: jis (lokalus atvaizdas) lyginamas su nuskambėjusiu kontekstu (globaliu atvaizdu), o santykinis koreliacijos koeficiento dydis atspindi klausytojo vertinimą. Lemanas parodė, kad jo modelis taip pat gali simuliuoti Krumhansl ir Kesslerio (1982) eksperimento rezultatus.

Išmoktos tonų hierarchijos. Krumhansl ir Schmucklerio (Krumhansl, 1990a, p. 77–81), Temperley'aus (2007, p. 79–89) ir kiti tonacijos nustatymo algoritmai pagrįsti idėja, kad klausytojas įsimena išgirstus muzikos fragmento garsus, lygina juos su išmoktomis tonų hierarchijomis ir taip suvokia (atpažįsta) tonaciją. Tarpkultūriniai Castellano, Bharuchos ir Krumhansl (1984) bei Kesslerio, Hansen ir Shepardo (1984) tyrimai atskleidė, kad klausytojų, išgirdusių žinomos muzikinės kultūros kontekstą, bandomojo tono vertinimus veikė ne tik garsų pasiskirstymas, bet ir žinios apie dermės narystę (tono priklausomybę konteksto dermei) bei tonų hierarchiją. Oramas ir Cuddy (1995) pastebėjo, kad vakariečiai klausytojai itin remiasi žiniomis apie diatoninį garsaeilį ir mažoro tonų hierarchiją, atlikdami bandomojo tono užduotį su dirbtinėmis melodijomis be vakarietiška muzikai būdingų struktūrų. Bigand'as (1997) parodė, kad, pakeitus tik kelis garsus ilguose melodiniuose kontekstuose (t. y. pakeitus dermės narystę), klausytojams sužadinamas skirtingos tonacijos (t. y. skirtingos tonų hierarchijos) suvokimas. Be to, Bigand'o paskutiniojo tono eksperimento rezultatus geriausiai prognozavo ne suminės tonų trukmės, o išmoktos mažoro ir minoro tonų hierarchijos.

Bandomojo tono aukštis. Atliekant bandomojo tono eksperimentus, pastebėta, kad dalis klausytojų (ypač neturinčių muzikinio išsilavinimo ar muzikavimo patirties) naudoja „nemuzikines“ vertinimo strategijas (Krumhansl & Shepard, 1979; Kessler, Hansen, & Shepard, 1984). Dažniausiai jie vertina bandomojo tono aukštį, remdamiesi koku nors paprastu principu. Šiam reiškiniui sušvelninti kai kuriose bandomojo tono metodo atmainose naudojami ne natūralaus tembro garsai, o Shepardo tonai (žr. 4.2 poskyrį).

Krumhansl ir Shepardas (1979) pranešė, kad mažiau muzikinės patirties turintys klausytojai bandomąjį toną vertino pagal jo atstumą nuo konteksto: mažesnę intervalą su paskutiniu garsu sudarantys bandomieji tonai vertinti aukštesniais balais. Oramo ir Cuddy (1995) bandomojo tono eksperimentuose šis efektas (statistiškai reikšmingai) paaiškino klausytojų, neturinčių muzikinio išsilavinimo, didžiausią vertinimų sklaidos dalį. Panašias išvadas gavo Cuddy ir Lunney (1995), analizuodamos paskutiniojo tono metodu grįsto eksperimento rezultatus.

Aukščio artumo principas – pirmenybės teikimas siauriems melodiniams intervalams – pastebėtas ir kitokio pobūdžio muzikologiniuose tyrimuose. Įvairių pasaulio kultūrų melodijose dažniausi intervalai yra ne platesni nei maždaug 3–4 pustoniai (žr. 3.2 poskyrį). Dowlingas (1968) atrado, kad klausytojai teikia pirmenybę atsitiktinai iš siauresnių intervalų sukurtooms melodijoms. Carlseno (1981) eksperimente muzikantai, išgirdę melodinį intervalą, dainavo daugiausia pustoniais ir tonais grįstas melodines tąsas. Aardenas (2003) pastebėjo, kad klausytojai greičiau reaguoja į siauresnio melodinio intervalo antrąjį toną reakcijos laiko užduotyje.

Kesslerio, Hansen ir Shepardo (1984) tarpkultūriniame tyrime dalyvavusių vietinių Balio gyventojų dalis bandomojo tono eksperimente vadovavosi garso aukščio strategija – žemesnius bandomuosius tonus jie vertino aukštesniais balais. Krumhansl, Sandellas ir Sergeantas (1987) pastebėjo priešingą tendenciją: mažiau muzikinės patirties turintys klausytojai aukštesnius bandomuosius tonus vertino aukštesniais balais. Cuddy ir Lunney (1995) paskutiniojo tono eksperimente klausytojai, nepriklausomai nuo jų muzikinės patirties, taip pat vadovavosi panašia vertinimo strategija.

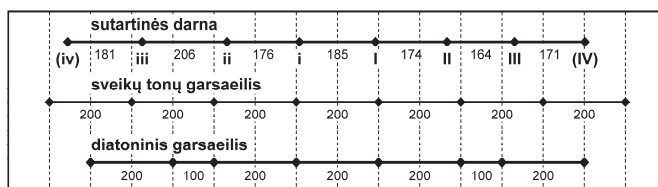
Bandomojo tono „nederėjimas“. Gerai žinoma, kad daugumoje kultūrų tradicinės muzikos darnos labai skiriasi nuo vakarietiškos tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos ar netemperuotųjų Pitagoro ir gryniosios darnų. Taip pat dažnai stebimas reiškinys, kai dėl temperacijos nulemtos apceptcijos svetimos kultūros muzikoje vakariečiai klausytojai (ypač etnomuzikologai) girdi „nederančius“ garsus, intervalus ar netgi „chromatiškai“ kintančias aukščio kategorijas (žr. 3.2 ir 5.2 poskyrius). Deja, daugumoje tarpkultūrinių tonų hierarchijų tyrinėjimų į šį faktą neatsižvelgta, laikant, kad nagrinėjamos muzikos darnos yra artimos temperacijai (Castellano, Bharucha, & Krumhansl, 1984; Krumhansl et al., 1999; Krumhansl et al., 2000). Tik Kessleris, Hansen ir Shepardas (1984), tirdami Balio muziką, atkreipė dėmesį į *pelog* bei *slendro* darnų intervalikas. Jų manymu, bandomuosius tonus, skambėjusius po *slendro* kontekstų, vakariečiai klausytojai nesisteningai vertino dėl neįprastos darnos, artimos ekvipentatonikai (*ibid.*, p. 164).

Nors studijų apie nederėjimo įtaką tonų hierarchijų suvokimui nėra, kai kurie tyrimai rodo atvirkštinio ryšio egzistavimą. Lynchas ir Eilers (1992) parodė, kad vakariečiai klausytojai kur kas tiksliau aptinka nederantį garsą melodijoje, sudarytoje iš temperuoto mažoro intervalų, nei melodijose, grįstose padidintuoju garsaeiliu (sudarytu iš mažųjų bei padidintųjų sekundų) ir *pelog* darna. Marmelis, Tillmann ir Dowlingas (2008), naudodami tris skirtingas metodikas, aptiko, kad klausytojai tiksliau ir greičiau nustato, ar paskutinis tonas nederą melodijoje, jei jis yra stabilus konteksto sužadintoje tonų hierarchijoje. Tačiau subjektai yra šiek tiek tolerantiškesni stabiliųjų tonų (tonikos) nederėjimui, o mažiau stabilius tonus (subdominantę) jie gali įvertinti kaip nederančius net tuo atveju, jei šie tonai iš tiesų dera (tonacinis nederėjimas painiojamas su aukščio nederėjimu).

Jei vakariečiai (lietuviai) klausytojai, vertindami bandomuosius tonus, atsižvelgia į perceptiškai ryškesnius jų skirtumus nuo įprastos tolygiosios temperacijos, šią prielaidą turėtų patvirtinti Ambrazevičiaus ir Wiśniewskos (2009) tyrimo duomenys (žr. 5.4 poskyrį). Jų atliktame bandomojo tono eksperimente muzikiniu kontekstu pasirinkta sutartinė, kurios darna gerokai skiriasi nuo temperacijos. Bandomaisiais tonais parinkti visi sutartinės darnos garsai ir du papildomi, esantys aukščiau ir žemiau darnos kraštinių garsų (papildomų garsų aukščiai apskaičiuoti pagal vidutinį intervalą tarp gretimų darnos garsų; žr. 12.5 pav.)¹⁷¹. Atsižvelgus į garsų pasirodymo dažnius, sumines trukmes, intonavimo stabilumą ir kognityvių atskaitos taškų fenomeną, galima numanyti, kad kognityviai stabiliausi bandomieji tonai yra du centriniai darnos garsai (i ir I dermės laipsniai).

¹⁷¹ Darnos garsų aukščius pateikė dr. Rytis Ambrazevičius asmeninio pokalbio metu (2015 m. birželio 9 d.).

Tarp jų susidarantis intervalas galėtų būti suvoktas kaip „saikingai nederanti“ (apie 15 ct siauresnė) didžioji sekunda. Tačiau kitų bandomųjų tonų nesutapimai su temperacija (nuo stabiliausiai suvoktų tonų) turėtų būti kur kas labiau jaučiami (12.5 pav. pateikti du temperuoti garsaeiliai, kurių garsų aukščiai ir intervalika mažiausiai skiriasi nuo sutartinės darnos). Deja, palyginus vidutinius klausytojų vertinimo balus su absoliučiais bandomųjų tonų skirtumais nuo temperacijos, rasta vidutiniška, bet statistiškai nereikšminga koreliacija (eksperčių – folkloro grupės narių – atveju $r = -0,497$, $p = 0,105$, ne ekspertų $r = -0,541$, $p = 0,083$)¹⁷².



12.5 pav. Sutartinės „Mina, mina, minagaučio lylio“ darna ir du teoriniai temperuoti garsaeiliai. Darnos garsų aukščiai nustatyti pagal vidurio tašką tarp i ir I laipsnių. Į darną neįeinantys laipsniai (naudoti tik kaip bandomieji tonai) pažymėti skliausteliuose. Skaičiai žymi intervalų tarp gretimų laipsnių dydį centais. Atstumai tarp vertikalių linijų atitinka temperuotus pustonius

12.4. Kintamųjų sudarymas

Kaip rodo aptartos studijos, dauguma veiksnių, darančių įtaką tonų hierarchijų suvokimui, yra gana objektyvūs ir kiekybiškai pamatuojami. Pagal apytiksles ištraukų iš liaudies dainų transkripcijas (12.1 pav.) ir (ar) akustinių matavimų duomenis galime numatyti, kaip vidutinis klausytojas vertintų konkretų bandomąjį toną, jei jis grįstų savo vertinimą tam tikra muzikinio teksto ar bandomojo tono savybe. Pavyzdžiui, klausytojas registruoja, kiek kartų tam tikras dermės laipsnis pasirodė kontekste ir atsidūrė stipriosiose takto dalyse arba kokiu intervalu nuo I dermės laipsnio buvo nutolęs bandomasis tonas.

Balų, kuriuos davė eksperimento dalyviai bandomiesiems tonams, vidurkius laikysime priklausomu kintamuoju. Bandomųjų tonų vertinimus, prognozuojamus pagal kokį nors faktorių, laikysime nepriklausomu kintamuoju. Lygindami priklausomo kintamojo reikšmes (kurios atspindi realią klausytojų kognityvią būseną) su įvairių nepriklausomų kintamųjų reikšmėmis (kurios atspindi spėjamas būsenas), galime atrasti apytikslių modelių, kuris pagrindžia tonų hierarchijų sužadinimo mechanizmą ar bent jau paaiškina bandomojo tono metodu gautus rezultatus.

Prieš pradėdant modeliavimą siekta įvardinti faktorius, pagal kuriuos bus prognozuojami bandomųjų tonų vertinimai. Remtasi aptartomis studijomis apie veiksnius, darančius įtaką tonų hierarchijų suvokimui. Išskirta 30 galimų faktorių, kurie sugrupuoti į 8 kategorijas: garsų pasiskirstymas, metriniai akcentai, struktūriniai

¹⁷² Tai, kad tarp dviejų dydžių nėra paprastos koreliacijos, dar neįrodo, jog tarp jų nėra ryšio. Gali būti, kad nederėjimo įtaka bandomųjų tonų vertinimui aptinkama tik sąveikaujant su kitais veiksniais (žr. 12.5 poskyrį).

akcentai, naujumo efektas, echoinė atmintis, išmoktos tonų hierarchijos, bandomojo tono aukštis, bandomojo tono „nederėjimas“. Faktorių įtakai įvertinti sudaryta 30 nepriklausomų kintamųjų, kurių reikšmės priskirtos visiems eksperimente naudotiems bandomiesiems tonams.

Garsų pasiskirstymo kintamieji. Visose ištraukose apskaičiuoti dermės laipsnių pasirodymo dažniai (N) ir suminės trukmės (T). Dažniai nustatyti iš transkripcijų, o trukmės įvertintos sekundėmis iš akustinių matavimų. N ir T reikšmės priklauso ne tik nuo konteksto struktūros, bet ir nuo jo trukmės – kuo jis ilgesnis, tuo didesnės ir N bei T reikšmės. Todėl nebeįmanoma palyginti skirtingos trukmės kontekstų prognozuojamų bandomųjų tonų vertinimų. Pavyzdžiui, dainų „Anksti nedėlio“ ir „Oi, kai mes augom“ ištraukose I dermės laipsnio kognityvus stabilumas yra labai panašus: klausytojų balų vidurkiai atitinkamai yra 6,3 ir 6,56. Tačiau pirmojoje ištraukoje šio laipsnio suminė trukmė yra 6,4 s, o antrojoje – 9,3 s (ir kitų laipsnių suminės trukmės, palyginti abi ištraukas, proporcingai skiriasi). Ši problema išspręsta normalizavus kiekvienai ištraukai priklausančias N ir T kintamųjų reikšmes: randama didžiausia reikšmė ($n_{\max}$ arba $t_{\max}$) ir iš jos padalinamos visos reikšmės (žr. 12.5 lentelę).

12.5 lentelė. Dermės laipsnių pasirodymo dažniai (N) ir suminės trukmės (T) dainos „Anksti nedėlio“ ištraukoje bei normalizuotos šių kintamųjų reikšmės

Dermės laipsnis	7	I	II	III	IV	V
Dažnis (N)	4	8	5	8	5	1
Normalizuotas N	0,50	1	0,63	1	0,63	0,13
Trukmė (T)	2,64	6,40	1,41	2,59	2,30	0,60
Normalizuotas T	0,41	1	0,22	0,40	0,36	0,09

Kaip parodė Ambrazevičius ir Wiśniewska (2009), ne tik pasirodymo dažniai ir suminės trukmės, bet ir jų transformacijos bei kombinacijos gali daryti įtaką tonų hierarchijų suvokimui. Todėl nustatyti dar septyni garsų pasiskirstymo faktoriai: vidutinė trukmė (T / N), suminės trukmės ir vidutinės trukmės sandauga (T^2 / N), suminės trukmės ir pasirodymo dažnio sandauga ($T \times N$), pasirodymo dažnio kvadratas (N^2), suminės trukmės kvadratas (T^2), šaknis iš pasirodymo dažnio ($\sqrt{N}$), šaknis iš suminės trukmės ($\sqrt{T}$). Kiekvienam dermės laipsniui priskirtos normalizuotos šių kintamųjų reikšmės.

Metrinių akcentų kintamieji. Garsams, prasidedantiems sulig stipriąja takto dalimi, suteiktos vienetinės vertės. Pagal Lerdahlį ir Jackendoffo (1983) teoriją buvo išskirti trys hierarchiniai metrinių akcentų lygmenys, aukštesniame pabrėžti garsai gavo vienetu didesnes vertes. Pavyzdžiui, dainos „Oi, siuntė“ ištraukos (žr. 12.1 pav.) pirmieji keturi taktai: metriškai pabrėžtiems garsams žemiausiame hierarchiniame lygmenyje (I) suteikta verčių seka 1–1–1–1, viduriniame (II) – 2–1–2–1, o aukščiausiame (III) – 3–1–2–1. Kiekvienam dermės laipsniui susumuoti metriniai akcentai, tenkantys I, II arba III hierarchiniame lygmenyje. Kiekvienam kontekstui gautos reikšmės normalizuotos. Metriniai akcentai ir jų hierarchiniai lygmenys nustatyti subjektyviai pagal ištraukų transkripcijas ir profesionalaus etnomuzikologo įžvalgas.

Struktūrinių akcentų kintamieji. Struktūriniai akcentai suteikti kai kuriems frazių garsams pagal tris strategijas. Paprastai laikoma, kad pirmieji ir paskutiniai frazių garsai atlieka struktūrinių akcentų funkciją (Snyder, 2000, p. 170), todėl pagal pirmąją strategiją (I) vienietinės vertės suteiktos frazės pradedantiems ir užbaigiantiems tonams. Kaip rodo Aardeno (2003) studija, bandomojo tono metodu nustatytos dermių profilių reikšmės geriausiai koreliuoja su frazių baigiamųjų tonų pasirodymo dažniais, todėl pagal antrąją strategiją (II) tik paskutiniams frazių tonams suteiktos vienietinės vertės. Trečioji strategija (III) paremta Ambrazevičiaus (2008a, p. 165–166) derminio svorio skaičiavimo metodika: 1–3 paskutiniams kiekvienos frazės garsams, sudarantiems kadenciją, suteiktos atitinkamos vertės¹⁷³. Susumuoti kiekvieno dermės laipsnio struktūriniai akcentai, tenkantys pagal pirmąją, antrąją arba trečiąją strategijas. Kiekvienam kontekstui gautos reikšmės normalizuotos. Frazių ribos ir kadencijas sudarantys garsai nustatyti subjektyviai pagal ištraukų transkripcijas ir profesionalaus etnomuzikologo įžvalgas.

Naujumo efekto kintamieji. Naujumo efektas imituotas, keliems paskutiniams ištraukos garsams suteikiant skaitines vertes. Pirmasis garsas įgyja vienietinę vertę, o kiekvienas tolesnis – vienetu didesnę vertę (paskutiniojo – didžiausią). Naujumo efektas imituotas su 1–5 paskutiniaisiais kiekvieno konteksto garsais ($k=1, \dots, 5$), o gautos reikšmės priskirtos atitinkamiems dermės laipsniams. Paskutiniai ištraukų garsai nustatyti pagal transkripcijas.

Echoinės atminties kintamieji. Echoinės atminties veikimas imituotas, kiekvienam garsui priskiriant skaitinę percepcinio ryškumo vertę. Remiantis Huronu ir Parncuttu (1993), percepcinis ryškumas skaičiuojamas pagal formulę $w = 2^{-\frac{\Delta t}{\tau}}$, kur Δt yra laikas sekundėmis, praėjęs nuo garso pabaigos, o τ – gesimo pusamžis sekundėmis. Percepcinio ryškumo vertės apskaičiuotos laiko momentui prieš pat bandomojo tono pradžią. Susumautos kiekvieno dermės laipsnio percepcinio ryškumo vertės, esant keturioms skirtingoms gesimo pusamžio trukmėms ($\tau = 0,5, 1, 2, 4$ s). Ištraukų garsų padėtis laike nustatyta pagal akustinius matavimus.

Išmoktų tonų hierarchijų kintamieji. Tikėtina, kad vidutinis vakarietis (lietuvis) klausytojas, išgirdęs tradicinės lietuvių muzikos pavyzdį, stengsis priskirti jo dermės laipsniams tinkamiausią vakarietišką tonų hierarchiją. Vakarietišku tonų hierarchijų modeliais pasirinkti Krumhansl ir Kesslerio (1982) eksperimentiškai nustatyti mažoro ir minoro dermių profiliai (vertinimo balų vidurkiai). Juose atsižvelgta tik į diatoninių dermės laipsnių vertinimus¹⁷⁴. Kiekvienam konteksto dermės laipsniui priskirta tokia reikšmė, kokia yra atitinkamo dermės laipsnio mažoro arba minoro profilyje. Išimtis padaryta dainos „Oi, siuntė siuntė“ ištraukai: tikėtina, kad dėl mažoro-minoro apercepcijos joje IV dermės laipsnis gali būti suvoktas kaip

¹⁷³ Iš pradžių nustatoma, kiek nagrinėjamame pavyzdyje yra frazių. Tuomet įvertinama kiekvieną frazę baigiančios kadencijos svarba ir suteikiama atitinkama skaitinė vertė. Pavyzdžiui, jei melodijoje yra 4 frazės, (dažniausiai) pirmajai ir trečiajai kadencijoms suteikiamos vertės, lygios 1, antrajai – 2, o ketvirtajai – 3. Jei kadenciją sudaro daugiau nei vienas garsas, atsižvelgus į santykinę garsų trukmę, kiekvienam suteikiama atitinkama vertės dalis.

¹⁷⁴ Šiame tyrime laikoma, kad nagrinėjamų liaudies dainų tonų hierarchijos neturi chromatinių garsų lygmenų.

toninis centras, todėl dermės laipsniams priskirtos kvarta žemiau (kvinta aukščiau) esančios profilių reikšmės¹⁷⁵.

Bandomojo tono aukščio kintamieji. Apskaičiuotas kiekvieno bandomojo tono aukštis nuo konteksto pagal vieną iš dviejų strategijų. Pagal pirmąją (I) atsižvelgta į intervalo tarp paskutiniojo konteksto tono ir bandomojo tono absoliutų dydį. Pagal antrąją strategiją (II) apskaičiuotas reliatyvus bandomojo tono aukštis nuo I dermės laipsnio (teigiamas arba neigiamas intervalas). Bandomųjų tonų aukščiai atitinka darnų garsų aukščius, kurie nustatyti rengiant eksperimento medžiagą. Kontekstų paskutiniųjų tonų aukščiai nustatyti pagal akustinius matavimus.

Bandomojo tono „nederėjimo“ kintamieji. Apskaičiuota, kiek kiekvienas bandomasis tonas nukrypsta nuo tolygiosios dvylikalaipsnės tempercijos, pritaikius vieną iš dviejų strategijų. Pagal pirmąją (I) atsižvelgta į intervalą, susidarantį tarp konteksto paskutiniojo tono bei bandomojo tono, ir apskaičiuota, kiek jis skiriasi absoliučiuoju dydžiu nuo artimiausio temperuoto ekvivalento¹⁷⁶. Pagal antrąją strategiją (II) taip pat įvertintas intervalo, kuris susidaro tarp I dermės laipsnio ir bandomojo tono, skirtumas nuo temperacijos.

12.5. Tonų hierarchijų prognozavimas

Koreliacinė kintamųjų analizė. Pasitelkus koreliacinę analizę, siekta rasti vieną faktorių (nepriklausomą kintamąjį), tinkamiausią klausytojų vidutiniams bandomųjų tonų vertinimams (priklausomam kintamajam) prognozuoti. Analizės rezultatai pateikti 12.6 lentelėje. Kaip ir buvo galima tikėtis, su priklausomu kintamuoju stipriausiai koreliuoja garsų pasiskirstymo faktoriai. Tarp garsų pasiskirstymo kintamųjų aukščiausius koreliacijos koeficientus atitinkamai gavo normalizuoti $\sqrt{T}$, T ir T^2 / N . Iš to galime daryti išvadą, kad bent jau tiriamų liaudies dainų atveju didesnės įtakos tonų hierarchijų suvokimui turi ne tonų pasirodymo dažniai, o suminės trukmės. Įdomu tai, kad šiek tiek labiau prognozėms tinka ne T , o $\sqrt{T}$. Galbūt tokia dirgiklio transformacija užtikrina, kad itin ilgai skambantis dermės laipsnis kitų laipsnių atžvilgiu neįgytų per didelio kognityvaus svorio, tačiau šiam teiginiui įrodyti reikėtų nuodugnesnio tyrimo.

Ne visi faktoriai vienodai gerai prognozuoja suvoktą psichologinį bandomųjų tonų stabilumą, tačiau tarp priklausomo kintamojo ir beveik visų nepriklausomų kintamųjų egzistuoja statistiškai reikšminga tiesinė priklausomybė. Iš vienos pusės, tai rodo, kad bent jau tiriamų liaudies dainų atveju šie faktoriai daro realią įtaką tonų hierarchijų suvokimui. Iš kitos pusės, tai gali reikšti, kad, nepaisant skirtingų sudarymo strategijų, kai kurie nepriklausomi kintamieji yra tarpusavyje susiję, todėl jų reikšmėmis prognozuojama ta pati informacija. Pavyzdžiui, nuo tonų pasirodymo dažnio (N) priklauso ir jų trukmė (T), arba nuo frazių paskutiniųjų tonų (struktūriniai akcentai II) – ir kontekstą užbaigiantis tonas (naujumo efektas, kai $k = 1$). Į šį klausimą padės atsakyti daugialypė regresinė analizė.

¹⁷⁵ Pritaikyti geriausią profilį prie eksperimentiškai nustatytos tonų hierarchijos yra atskira problema, kuri paliekama už šio tyrimo ribų. Laikoma, kad dabartinei tyrimo stadijai pakanka subjektyvių vertinimų.

¹⁷⁶ Artimiausiu temperuotu ekvivalentu laikomas iki temperuotų pustonių sveikiojo skaičiaus suapvalintas intervalas.

12.6 lentelė. Nepriklausomų kintamųjų koreliacijos su bandomųjų tonų vertinimo balų vidurkiais (priklausomu kintamuoju)

Garsų pasiskirstymas (normalizuotos reikšmės)		Naujumo efektas	
N	0,707**	$k = 1$	0,590**
T	0,854**	$k = 2$	0,625**
T / N	0,711**	$k = 3$	0,601**
T^2 / N	0,843**	$k = 4$	0,595**
$T \times N$	0,799**	$k = 5$	0,550**
N^2	0,699**	Echoinė atmintis	
T^2	0,800**	$\tau = 0,5 \text{ s}$	0,607**
$\sqrt{N}$	0,702**	$\tau = 1 \text{ s}$	0,634**
$\sqrt{T}$	0,862**	$\tau = 2 \text{ s}$	0,620**
Metriniai akcentai (normalizuotos reikšmės)		$\tau = 4 \text{ s}$	0,598**
I	0,628**	Išmoktos tonų hierarchijos	
II	0,639**	Maž. profilis	0,615**
III	0,667**	Min. profilis	0,550**
Struktūriniai akcentai (normalizuotos reikšmės)		Bandomojo tono aukštis	
I	0,758**	I	-0,332*
II	0,564**	II	-0,244
III	0,720**	Bandomojo tono „nederėjimas“	
		I	-0,056
		II	-0,519**
* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$			

Regresinė kintamųjų analizė. Kaip parodė koreliacinė analizė, didžiausią įtaką klausytojų vidutiniams vertinimams daro suminės dermės laipsnių trukmės, tiksliau normalizuotas $\sqrt{T}$. Tačiau jei priklausomo kintamojo reikšmės prognozuotume tik pagal sumines trukmes, toks modelis paaiškintų apie 74 proc. ($r^2 = 0,743$) vertinimų sklaidos. Tikėtina, kad vienas ar keli papildomi faktoriai pagerintų prognozes. Šiam teiginiui patikrinti sudaryti įvairūs regresijos modeliai, kuriuose normalizuotas $\sqrt{T}$ derintas su kitais nepriklausomais kintamaisiais, išskyrus kintamuosius iš tonų pasiskirstymo kategorijos.

Pirmąja daugialype regresine analize patikrinti visi įmanomi modeliai su dviem nepriklausomais kintamaisiais, iš kurių vienas yra normalizuotas $\sqrt{T}$. Analizės rezultatai pateikti 12.7 lentelėje. Apibrėžtumo koeficientas r^2 ir koreguotasis apibrėžtumo koeficientas r_{adj}^2 parodo, kokią priklausomo kintamojo reikšmių sklaidos dalį paaiškina regresijos modelis, o pagal p reikšmės, standartizuotuosius koeficientus β , dalinės ir pusdalinės koreliacijos koeficientus bei dispersijos mažėjimo daugiklį VIF galima spręsti, kiek įtakos atskiri faktoriai turi kiekviename regresijos modelyje¹⁷⁷. Tik trijuose modeliuose – 16, 17 ir 21 – visi regresijos koeficientai (b_1 ir

¹⁷⁷ Apie daugialypę regresiją žr., pavyzdžiui, Čekanavičius & Murauskas (2002, p. 151–180).

b_2) statistiškai reikšmingai skiriasi nuo 0, kai reikšmingumo lygmuo $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$), taip pat šie modeliai paaiškina didžiausią klausytojų vidutinių vertinimų sklaidos dalį – apie 76–79 proc. (pagal r_{adj}^2). Dar keturiuose modeliuose – 4, 5, 7 ir 20 – regresijos koeficientai reikšmingai skiriasi nuo 0 prie $\alpha = 0,1$ ($p < 0,1$). Likusiuose vienas iš faktorių nedaro statistiškai reikšmingos įtakos ($p > 0,1$), todėl šie modeliai netinkami priklausomo kintamojo reikšmėms prognozuoti. Remdamiesi šiais pastebėjimais, galime teigti, kad kartu su suminėmis dermės laipsnių trukmėmis (normalizuotu $\sqrt{T}$) bandomojo tono vertinimus labiausiai veikia išmoktos mažoro arba minoro tonų hierarchijos bei intervalo tarp bandomojo tono ir I dermės laipsnio nuokrypis nuo temperacijos. Diatoninių dermės laipsnių reikšmės mažoriniame ir minoriniame profiliuose (Krumhansl & Kessler, 1982) yra panašios (koreliacijos koeficientas $r = 0,891$), tad nenuostabu, kad abu išmoktų tonų hierarchijų kintamieji daro beveik vienodą įtaką 16 ir 17 regresijos modeliuose. 21 modelyje minuso ženklas prie β , dalinės ir pusdalinės koreliacijos koeficientų rodo, kad bandomųjų tonų „nederėjimą“ ir vidutinius klausytojų vertinimus sieja atvirkštinis tiesinis ryšys, t. y. kuo intervalas tarp bandomojo tono ir I dermės laipsnio labiau skiriasi nuo temperacijos, tuo bandomajam tonui žemesnius vertinimo balus duoda eksperimento dalyviai (tą pačią išvadą galime daryti ir pagal koreliacinės analizės rezultatus; žr. 12.6 lentelę). Kiek mažiau tikėtina, kad kartu su suminėmis dermės laipsnių trukmėmis (normalizuotu $\sqrt{T}$) bandomojo tono vertinimus veikia pirmieji ir paskutiniai frazių garsai (normalizuoti struktūriniai akcentai I ir II), paskutinis konteksto garsas (naujumų efektas, kai $k = 1$) ir intervalo tarp bandomojo tono ir konteksto paskutinio garso nuokrypis nuo temperacijos (bandomojo tono „nederėjimas“ I). Beje, koreliacinės analizės rezultatai rodo, kad šis kintamasis visai netinka vidutiniams klausytojų vertinimams prognozuoti (žr. 12.6 lentelę), tačiau kartu su dermės laipsnių suminėmis trukmėmis (normalizuotu $\sqrt{T}$) jis daro gana reikšmingos įtakos vertinimams (teiginys teisingas, kai $\alpha > 0,094$).

Antrąją analizę patikrinti visi įmanomi modeliai su trimis nepriklausomais kintamaisiais, iš kurių vienas yra normalizuotas $\sqrt{T}$. 12.8 lentelėje pateikta dešimt modelių, kurie geriausiai prognozuoja vidutinius klausytojų vertinimus (pagal r_{adj}^2). Tik 1 modelyje visi regresijos koeficientai (b_1 , b_2 ir b_3) statistiškai reikšmingai skiriasi nuo 0 prie $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$). Jis paaiškina apie 82 proc. vidutinių klausytojų vertinimų sklaidos. 2, 3 ir 9 modeliuose regresijos koeficientai reikšmingai skiriasi nuo 0 prie $\alpha = 0,1$ ($p < 0,1$). Likusieji modeliai netinkami priklausomo kintamojo reikšmėms prognozuoti. Taigi ankstesne regresine analize identifikuoti prognozėms tinkamiausi faktoriai (iš 16 ir 21 modelių; žr. 12.7 lentelę) – dermės laipsnių suminės trukmės (normalizuotas $\sqrt{T}$), išmokta mažoro tonų hierarchija ir intervalo tarp bandomojo tono ir I dermės laipsnio nuokrypis nuo temperacijos – pasirodė turintys didžiausios bei statistiškai reikšmingos įtakos (kai $\alpha > 0,029$) ir trijų nepriklausomų kintamųjų modelyje. Kiek mažiau statistiškai reikšminga trijų kintamųjų modeliuose yra išmokta minoro tonų hierarchija, pirmieji ir paskutiniai frazių garsai (normalizuoti struktūriniai akcentai I) bei intervalo tarp bandomojo tono ir konteksto paskutinio garso nuokrypis nuo temperacijos.

12.7 lentelė. Visi įmanomi regresijos modeliai su dviem nepriklausomais kintamaisiais, iš kurių vienas yra normalizuotas $\sqrt{T}$ (kiti iš tonų pasiskirstymo kategorijos neįtraukti į analizę). Priklausomas kintamasis – bandomųjų tonų vertinimo balų vidurkiai

Modelis	r^2 (r^2_{adj})	Kintamieji	T	p	β	Koreliacijos		
						Dalinė	Pusdalinė	VIF
1	0,743 (0,727)	Norm. $\sqrt{T}$	6,685	0,000	0,859	0,758	0,590	2,117
		Norm. metr. akc. I	0,036	0,972	0,005	0,006	0,003	2,117
2	0,743 (0,727)	Norm. $\sqrt{T}$	6,560	0,000	0,851	0,752	0,579	2,160
		Norm. metr. akc. II	0,116	0,909	0,015	0,020	0,010	2,160
3	0,745 (0,729)	Norm. $\sqrt{T}$	6,219	0,000	0,816	0,735	0,547	2,224
		Norm. metr. akc. III	0,470	0,641	0,062	0,082	0,041	2,224
4	0,771 (0,757)	Norm. $\sqrt{T}$	5,313	0,000	0,671	0,679	0,442	2,296
		Norm. strukt. akc. I	2,018	0,052	0,255	0,331	0,168	2,296
5	0,768 (0,754)	Norm. $\sqrt{T}$	8,000	0,000	0,772	0,812	0,671	1,323
		Norm. strukt. akc. II	1,886	0,068	0,182	0,312	0,158	1,323
6	0,759 (0,744)	Norm. $\sqrt{T}$	5,731	0,000	0,725	0,706	0,490	2,188
		Norm. strukt. akc. III	1,468	0,152	0,186	0,248	0,126	2,188
7	0,764 (0,750)	Norm. $\sqrt{T}$	7,633	0,000	0,767	0,799	0,645	1,415
		Nauj. efektas $k = 1$	1,733	0,092	0,174	0,289	0,146	1,415
8	0,760 (0,746)	Norm. $\sqrt{T}$	7,132	0,000	0,762	0,779	0,608	1,571
		Nauj. efektas $k = 2$	1,555	0,130	0,166	0,261	0,132	1,571
9	0,749 (0,734)	Norm. $\sqrt{T}$	7,143	0,000	0,799	0,779	0,623	1,645
		Nauj. efektas $k = 3$	0,896	0,377	0,100	0,154	0,078	1,645
10	0,745 (0,729)	Norm. $\sqrt{T}$	7,099	0,000	0,826	0,777	0,625	1,749
		Nauj. efektas $k = 4$	0,471	0,641	0,055	0,082	0,041	1,749
11	0,743 (0,727)	Norm. $\sqrt{T}$	7,515	0,000	0,863	0,794	0,663	1,690
		Nauj. efektas $k = 5$	-0,009	0,993	-0,001	-0,002	-0,001	1,690
12	0,763 (0,749)	Norm. $\sqrt{T}$	7,419	0,000	0,763	0,791	0,628	1,476
		Echo. atm. $\tau = 0,5$ s	1,684	0,102	0,173	0,281	0,143	1,476
13	0,753 (0,738)	Norm. $\sqrt{T}$	6,849	0,000	0,776	0,766	0,592	1,717
		Echo. atm. $\tau = 1$ s	1,170	0,251	0,133	0,200	0,101	1,717
14	0,743 (0,727)	Norm. $\sqrt{T}$	6,780	0,000	0,871	0,763	0,598	2,119
		Echo. atm. $\tau = 2$ s	-0,099	0,922	-0,013	-0,017	-0,009	2,119
15	0,749 (0,733)	Norm. $\sqrt{T}$	7,165	0,000	0,949	0,780	0,625	2,304
		Echo. atm. $\tau = 4$ s	-0,875	0,388	-0,116	-0,151	-0,076	2,304
16	0,805 (0,793)	Norm. $\sqrt{T}$	8,493	0,000	0,734	0,828	0,653	1,264
		Maž. profilis	3,241	0,003	0,280	0,491	0,249	1,264
17	0,778 (0,764)	Norm. $\sqrt{T}$	8,396	0,000	0,769	0,825	0,689	1,246
		Min. profilis	2,270	0,030	0,208	0,368	0,186	1,246
18	0,748 (0,733)	Norm. $\sqrt{T}$	9,150	0,000	0,901	0,847	0,799	1,272
		Band. t. aukšt. I	0,858	0,397	0,084	0,148	0,075	1,272
19	0,755 (0,741)	Norm. $\sqrt{T}$	9,689	0,000	0,844	0,860	0,834	1,025
		Band. t. aukšt. II	-1,299	0,203	-0,113	-0,221	-0,112	1,025
20	0,764 (0,750)	Norm. $\sqrt{T}$	10,316	0,000	0,877	0,874	0,872	1,011
		Band. t. neder. I	-1,722	0,094	-0,146	-0,287	-0,146	1,011
21	0,789 (0,777)	Norm. $\sqrt{T}$	9,023	0,000	0,776	0,844	0,721	1,159
		Band. t. neder. II	-2,699	0,011	-0,232	-0,425	-0,216	1,159

12.8 lentelė. Dešimt geriausių (pagal r_{adj}^2) regresijos modelių su trimis

nepriklausomais kintamaisiais, iš kurių vienas yra normalizuotas $\sqrt{T}$ (kiti tonų pasiskirstymo kategorijos kintamieji neįtraukti į analizę). Priklausomas kintamasis – bandomųjų tonų vertinimo balų vidurkiai

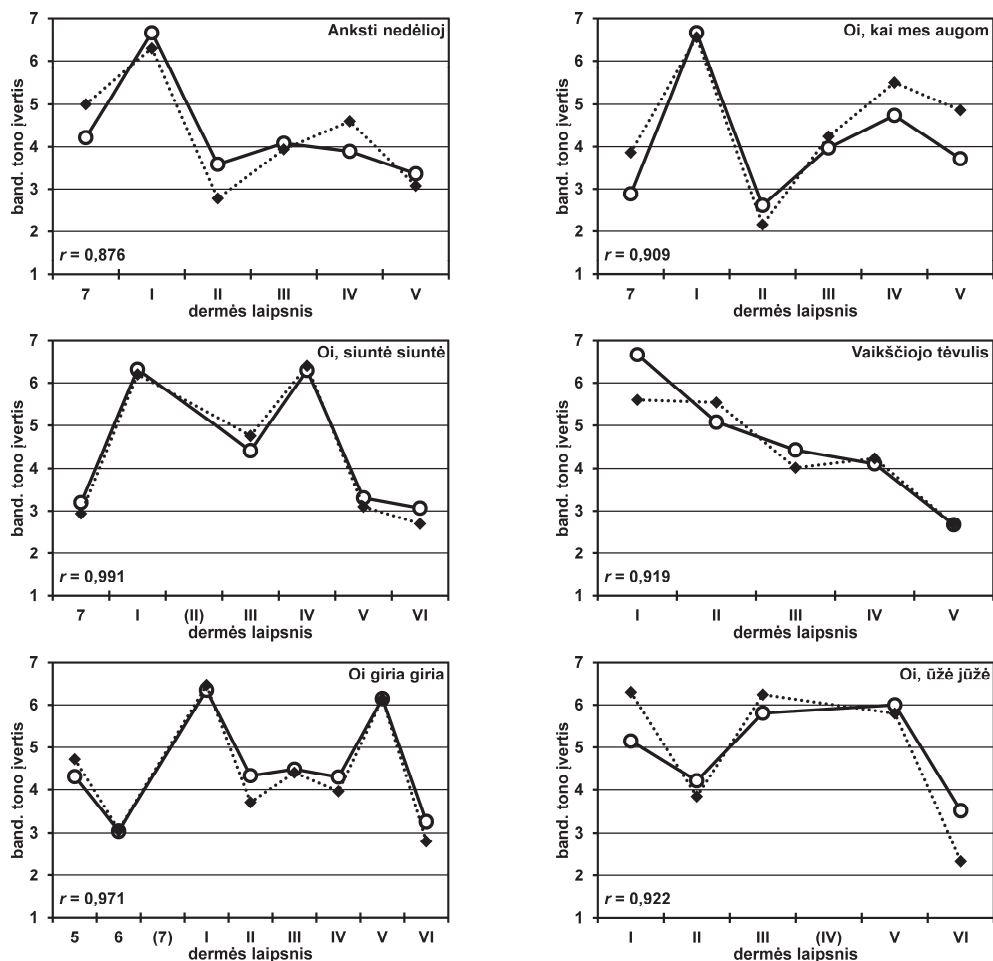
Modelis	r^2 (r_{adj}^2)	Kintamieji	t	p	β	Koreliacijos		
						Dalinė	Pusdalinė	VIF
1	0,832 (0,816)	Norm. $\sqrt{T}$	8,150	0,000	0,686	0,821	0,590	1,349
		Maž. profilis	2,858	0,007	0,238	0,451	0,207	1,327
		Band. t. neder. II	-2,280	0,029	-0,182	-0,374	-0,165	1,217
2	0,823 (0,806)	Norm. $\sqrt{T}$	8,927	0,000	0,751	0,845	0,664	1,280
		Maž. profilis	3,264	0,003	0,273	0,500	0,243	1,266
		Band. t. neder. I	-1,806	0,080	-0,135	-0,304	-0,134	1,013
3	0,813 (0,796)	Norm. $\sqrt{T}$	7,968	0,000	0,708	0,815	0,608	1,353
		Min. profilis	2,035	0,050	0,175	0,339	0,155	1,275
		Band. t. neder. II	-2,482	0,018	-0,206	-0,402	-0,190	1,186
4	0,813 (0,795)	Norm. $\sqrt{T}$	7,536	0,000	0,695	0,800	0,576	1,455
		Norm. strukt. akc. II	1,162	0,254	0,107	0,201	0,089	1,449
		Maž. profilis	2,773	0,009	0,249	0,440	0,212	1,383
5	0,812 (0,795)	Norm. $\sqrt{T}$	7,237	0,000	0,689	0,788	0,554	1,544
		Nauj. efektas $k = 1$	1,108	0,276	0,105	0,192	0,085	1,517
		Maž. profilis	2,854	0,008	0,255	0,450	0,219	1,354
6	0,812 (0,794)	Norm. $\sqrt{T}$	7,085	0,000	0,687	0,781	0,544	1,597
		Echo. atm. $\tau = 0,5$ s	1,060	0,297	0,102	0,184	0,081	1,580
		Maž. profilis	2,866	0,007	0,256	0,452	0,220	1,353
7	0,810 (0,793)	Norm. $\sqrt{T}$	6,862	0,000	0,686	0,772	0,528	1,686
		Nauj. efektas $k = 2$	0,960	0,344	0,095	0,167	0,074	1,671
		Maž. profilis	2,905	0,007	0,259	0,457	0,224	1,344
8	0,809 (0,792)	Norm. $\sqrt{T}$	5,759	0,000	0,667	0,713	0,444	2,254
		Norm. strukt. akc. III	0,870	0,391	0,102	0,152	0,067	2,325
		Maž. profilis	2,922	0,006	0,261	0,459	0,225	1,343
9	0,809 (0,791)	Norm. $\sqrt{T}$	5,246	0,000	0,622	0,680	0,405	2,358
		Norm. strukt. akc. I	1,817	0,079	0,215	0,306	0,140	2,339
		Band. t. neder. II	-2,522	0,017	-0,212	-0,407	-0,195	1,180
10	0,809 (0,791)	Norm. $\sqrt{T}$	5,721	0,000	0,670	0,711	0,442	2,296
		Norm. strukt. akc. I	0,815	0,421	0,107	0,143	0,063	2,875
		Maž. profilis	2,517	0,017	0,245	0,406	0,194	1,582

Bandymai taikyti keturių ir daugiau nepriklausomų kintamųjų regresijos modelius buvo nevaisingi (ne visi koeficientai reikšmingai skyrėsi nuo 0), todėl apsisota ties geriausiu trijų kintamųjų modeliu¹⁷⁸. i -ojo dermės laipsnio (bandomojo tono) kognityvus stabilumas p_i tam tikro konteksto atveju prognozuojamas pritaikius regresijos lygtį:

¹⁷⁸ Šiame modelyje tiesinės regresijos taikymo prielaidos yra tenkinamos: 1) tarp duomenų nėra išskirčių; 2) santykinė liekanų dispersija yra pastovi; 3) liekanų skirstinys suderintas su standartiniu normaliuoju skirstiniu (Kolmogorovo-Smirnovo statistika – $Z = 0,621$, $p = 0,836$).

$$p_i = 1,266 + 3,481 \left(\frac{\sqrt{t_i}}{\max_{j=\{1,\dots,m\}} (\sqrt{t_j})} \right) + 0,302k_i - 1,657s_i; \quad (12.1)$$

čia t_i – i -ojo dermės laipsnio suminė trukmė sekundėmis nagrinėjamame kontekste, k_i – atitinkamo dermės laipsnio mažoriniame profilyje reikšmė iš intervalo [1; 7] (Krumhansl & Kessler, 1982), s_i – intervalo tarp i -ąjį dermės laipsnį atitinkančio bandomojo tono ir I dermės laipsnio absoliutus nuokrypis nuo temperacijos pustoniais (centų tikslumu), m – garsų (dermės laipsnių) skaičius darnoje, $i = 1, \dots, m$.

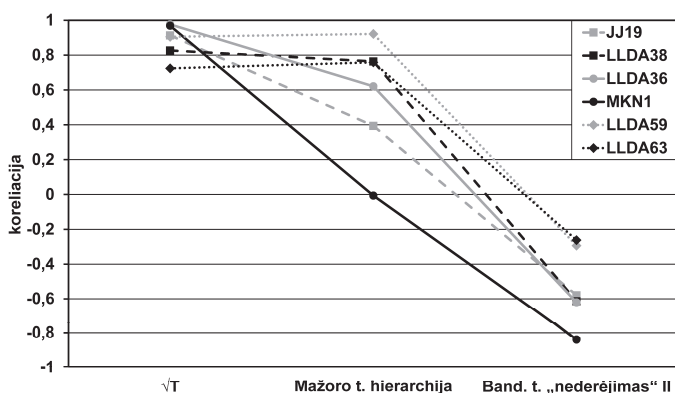


12.6 pav. Prognozuojamos regresijos modelio reikšmės (ištininė linija) ir bandomųjų tonų vertinimo balų vidurkiai (taškuota linija) šešių kontekstų atvejais. Į darną neįeinantys („praleisti“) dermės laipsniai pažymėti skliausteliuose. Koreliacijos koeficientai (r) rodo prognozuojamų ir realių reikšmių panašumą

Regresijos modelio tikrinimas. Geriausias regresijos modelis bendroju atveju (36 bandomųjų tonų imtyje) paaiškina net 82 proc. vidutinių klausytojų vertinimų

sklaidos. Todėl kyla klausimas: ar šis modelis taip pat gerai veikia, prognozuodamas eksperimento dalyvių reakciją į konkrečios liaudies dainos ištrauką. 12.6 pav. pateikti vidutiniai bandomųjų tonų vertinimo balai ir prognozuojamos reikšmės p_i kiekvienam kontekstui. Vertinant vizualiai ir sprendžiant iš koreliacijos koeficientų (r), prognozuojami dermių profiliai yra gana panašūs į realius, ypač dainų „Oi, siuntė siuntė“ ir „Oi giria giria“. Tačiau kitose ištraukose atsiranda nedidelių, bet esminių skirtumų nuo realios situacijos. Pavyzdžiui, dainos „Vaikščiojo tėvulis“ prognozuojamas dermės profilis atspindi bendrą tendenciją (aukštesni dermės laipsniai yra vis nestabilesni), tačiau skirtumas tarp I ir II dermės laipsniams tenkančių prognozuojamų reikšmių yra gerokai didesnis nei realaus profilio.

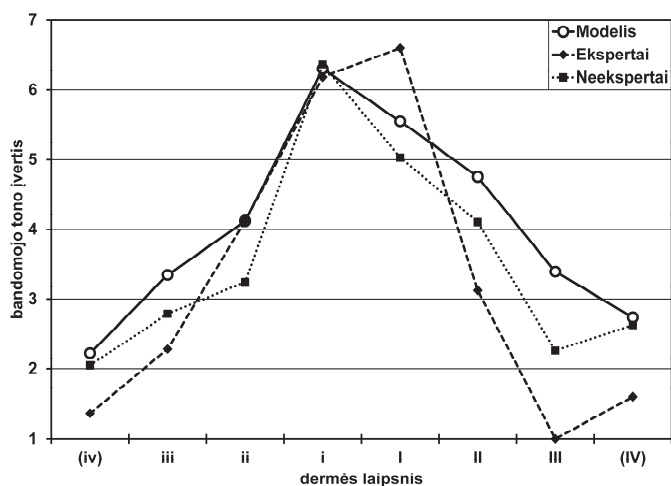
Nesutapę prognozuojami ir klausytojų vertinimai rodo, kad regresijos modelis atskleidžia tik apytikslį kognityvų mechanizmą, veikiantį bandomojo tono eksperimento metu. Iš 12.7 pav. galime spręsti, kiek į regresijos modelį įtraukti atskiri faktoriai turi įtakos vertinant bandomuosius kiekvieno konteksto tonus. Suminių dermės laipsnių trukmių ($\sqrt{T}$) įtaka vertinimams yra didžiausia ir mažai skiriasi skirtingose ištraukose (koreliacijos koeficientai svyruoja nuo 0,724 iki 0,977). O išmokta mažoro tonų hierarchija ir bandomųjų tonų „nederėjimas“ (II) veikia vertinimus pagal kiekvienos ištraukos savybes. Pavyzdžiui, dainų „Oi giria giria“ (LLDA59) ir „Oi, užė jūžė“ (LLDA63) derminės struktūros bei darnos mažai skiriasi nuo temperuoto minoro ir mažoro, todėl gerai žinoma tonų hierarchija daro didelę įtaką vertinimams (koreliacijos koeficientai atitinkamai yra 0,922 ir 0,759), o menkas bandomųjų tonų „nederėjimas“ – mažą (–0,294 ir –0,262). Kitose dainose derminės struktūros ir darnos kur kas labiau skiriasi nuo vakarietišku standartų, tad šių kontekstų atveju pastebima priešinga tendencija: išmoktos tonų hierarchijos įtaka mažėja (koreliacijos koeficientai svyruoja nuo –0,006 iki 0,764), o bandomųjų tonų „nederėjimo“ – didėja (nuo –0,579 iki –0,839).



12.7 pav. Į regresijos modelį įtrauktų nepriklausomų kintamųjų koreliacijos su bandomųjų tonų vertinimo balų vidurkiais (priklausomu kintamuoju) kiekvieno konteksto atveju

Natūralu, kad regresijos modelis, sukurtas pagal šešių kontekstų informaciją, tiems patiems kontekstams prognozuoja į vidutinius vertinimo balus daugiau ar mažiau panašias reikšmes. Tačiau toks modelis taptų naudingas tik tuomet, jei ir

įvedus naujos informacijos, gana efektyviai prognozuotų bandomųjų tonų vertinimus. Todėl jis išbandytas su Ambrazevičiaus ir Wiśniewskos (2009) tyrime naudotu kontekstu – sutartinės ištrauka. Dermės laipsnių trukmės nustatytos iš sutartinės transkripcijos, o bandomųjų tonų „nederėjimas“ – akustinių matavimų duomenų. Kad modelis veiktų, teko apibrėžti darnos atskaitos tašką – juo pasirinktas atraminių tonų branduolio žemesnysis i dermės laipsnis (pagal jį nustatytas bandomųjų tonų nuokrypis nuo temperacijos ir priskirtos mažorinio profilio reikšmės). 12.8 pav. pateikta modelio išvestis ir dviejų dalyvių grupių (ekspertų – folkloro grupės narių ir ne ekspertų) vidutiniai bandomųjų tonų vertinimai. Prognozuojamas profilis gerai atspindi bendrą laipsnių stabilumo kitimą dermėje. Profilio reikšmės gana tiksliai atkartoja ne ekspertų ($r = 0,964$, $p < 0,001$), kiek prasčiau – ekspertų grupės vertinimus ($r = 0,909$, $p < 0,005$). Ne visi modelio faktoriai vienodai veikia skirtingų grupių vertinimus. Pavyzdžiui, išmokta tonų hierarchija neturi jokios įtakos ekspertų vertinimams ($r = -0,004$), bet silpnai veikia ne ekspertų vertinimus ($r = 0,307$). Modelio išvestyje pastebima tendencija pervertinti mažiau stabilūs dermės laipsniai (esančius arčiau dermės kraštų).



12.8 pav. Sutartinės „Mina, mina, minagaučio lylio“ tonų hierarchija: regresijos modelio prognozuojamos reikšmės ir dviejų dalyvių grupių bandomųjų tonų vertinimo balų vidurkiai.

Į darną neįeinantys dermės laipsniai (naudoti tik kaip bandomieji tonai) pažymėti skliausteliuose

Bandymas taikyti regresijos modelį sutartinės ištraukai parodė, kad tie patys faktoriai veikia bandomojo tono vertinimus ir vienbalsių dainų, ir iš esmės besiskiriančio polifoninio stiliaus atveju. Modelis geriau prognozuoja vidutinių klausytojų, įpratusių prie vakarietiškos muzikos šablonų (mažorinės tonų hierarchijos), bet ne žanrą gerai žinančių ekspertų vertinimus. Vis dėlto tam tikri prognozuojamų ir realių reikšmių neatitikimai rodo, kad universalų modelį, tinkantį įvairiems klausytojams ir stiliams, rasti yra išties sudėtinga (jei išvis įmanoma).

IŠVADOS

1. Visose pirminės vokalinės lietuvių tradicijos įrašų imtyse aptinkama ekvintoninio derminio mąstymo pėdsakų. Tarp seniausių tarpukario įrašų rasta 71 proc., o XX a. antros pusės – 58 proc. pavyzdžių, kurių darnose išryškėja maždaug vienodo dydžio intervalų struktūros, net apytikriai nesutampančios su tolygiai temperuotu dvylikalaipsniu garsaeiliu. Taigi vyraujantis ir, tikėtina, istoriškai ankstesnis tradicinės lietuvių muzikos darnų sudarymo principas yra ekvintonika.
2. Vis dėlto daliai tradicinio lietuvių dainavimo pavyzdžių būdinga ryškesnė diatonizacija, lemianti darnų supanašėjimą su mažoru, minoru ir kitomis diatoninėmis dermėmis. Gana daug tokių pavyzdžių rodo, kad darnose įžvelgiamos diatoninės struktūros yra ne atsitiktinumas ar netikslių matavimų pasekmė, o naujesnio derminio mąstymo tipo tendencija. Įtakoms, lemiančioms diatoninio mąstymo atsiradimą, nustatyti reikalingas atskiras tyrimas.
3. Pastebimi vokalinių stilių, būdingų skirtingiems Lietuvos etnomuzikiniams regionams, darnų skirtumai. Polifoniniam Aukštaitijos sutartinių stiliui būdingos derminės struktūros sietinos su didžiausio sąskambio šiurkštumo (balsų susidaužimo) estetika, t. y. psichoakustiniais dėsniais. O Suvalkijos ir Žemaitijos tradicijoms atstovaujančių vienbalsio atlikimo pavyzdžių darnas, pasižyminčias gana įvairia ar net nesisteminga intervalika, reguliuoja laisvesni melodinio-linijinio mąstymo dėsniai.
4. Antrinės vokalinės lietuvių tradicijos (miesto folkloro) įrašai pasižymi išskirtinai diatoninėmis dermėmis. Tai sietina su nunykusiu nenutrūkstamu tradicijos perėmimu. Šiuolaikiniai atlikėjai, gyvenantys tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos muzikinėje aplinkoje, mąstantys vakarietiškomis muzikinėmis kategorijomis ir besiremiantys (subjektyviomis) liaudies dainų transkripcijomis, nebegali atkurti autentiškų derminių struktūrų, nors dalyje atlikimų pastebima nežymi tendencija nukrypti nuo diatoninių dermių.
5. Tradicinėje kaimyninių tautų – baltarusių, lenkų, latvių – ir Lietuvos tautinių mažumų (lenkų) muzikoje aptinkami ir diatoninis, ir ekvintoninis darnų sudarymo principai, taip pat įvairūs kiti derminiai reiškiniai (universalijos), randami pasaulio muzikinėse kultūrose. Garsaeilių, apibendrinančių aukščio kategorijų naudojimą tam tikrame repertuare, lyginamoji analizė parodė, kad darnų požiūriu vokalinė lietuvių tradicija (ne priklausanti atskiram etnomuzikiniam regionui, bet apibendrinta visai Lietuvai) yra panašiausia į latvių ir kur kas mažiau – į geografiškai artimiausią Vilniaus krašto lenkų.
6. Ir lietuvių, ir kai kurių kaimyninių tautų vokalinėse tradicijose pasitaiko iš dalies diatonizuotų pavyzdžių ir atvejų, kai kartu egzistuoja abu – ekvintonikos ir diatonikos – principai. Lietuvių pavyzdžiuose rastos kvazimažorinio tipo darnos su neryškia siauresnių ir platesnių darnos intervalų diferenciacija bei kvaziminorinio tipo darnos – su ryškesne. Dviejuose skirtingų žanrų baltarusių repertuaruose rastos priešingos derminės struktūros, atitinkamai artimos ekvintonikai su plačiomis intonavimo zonomis ir diatonikai – su siauresnėmis. O viename Vilniaus krašto lenkų repertuare aptiktos dvi III dermės laipsnio versijos, maždaug sutampančios su neutraliaja (ekvintonine) ir didžiaja (diatonine) tercijomis.

7. Vienbalsės lietuvių liaudies dainos turi aiškias tonų hierarchijas, kurias geba suvokti ir atpažinti šiuolaikiniai klausytojai. Psichologiniu eksperimentu nustatyti hierarchiškai svarbiausi tonai tirtuose šešiuose pavyzdžiuose beveik sutampa su teoriškai nustatytomis toninėmis atramomis. Diatonikai artimose dermėse aptinkamos į mažoro arba minoro trigarsį panašios toninių atramų struktūros. O kvaziekvitoninės dermės turi dvi tonines atramas, nutolusias sekundos ar kvartos intervalu, arba tik vieną ryškesnę atramą.
8. Matematinio modeliavimo (regresinės analizės) metodu nustatyta, kad svarbiausi faktoriai, veikiantys klausytojų vertinimus bandomojo tono užduotyje, yra dermės laipsnių, skambėjusių kontekste, trukmės, jų aukščio nuokrypiai nuo tolygiosios dvylikalaipsnės temperacijos ir išmokta vakarietiška mažoro dermės tonų hierarchija. Laikydami prielaidos, jog bandomojo tono eksperimento rezultatai atspindi suvoktą tonų hierarchiją, galime teigti, kad šis matematinis modelis gana tiksliai aprašo kognityvų mechanizmą, veikiantį klausantis vienbalsių lietuvių liaudies dainų ir sutartinių.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Aarden, B. (2003). *Dynamic melodic expectancy*. Nepublikuota daktaro disertacija, Ohajo universiteto Muzikos mokykla, Kolumbas.
2. Altmann, G., Dienes, Z., & Goode, A. (1995). Modality independence of implicitly learned grammatical knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 899–912.
3. Ambrazas, A. (2000). Dermė. In *Muzikos enciklopedija* (I tomas, p. 317–318). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas.
4. Ambrazas, A., Ambraziejus, B., Antanavičius, J., & Venckus, A. (1977). *Muzikos kūrinių analizės pagrindai*. Vilnius: Vaga.
5. Ambrazevičius, R. (1997). *Etninės muzikos notacija ir transkripcija*. Vilnius: Lietuvos muzikos akademija.
6. Ambrazevičius, R. (2000a). Darna. In *Muzikos enciklopedija* (I tomas, p. 307). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas.
7. Ambrazevičius, R. (2000b). Garso aukštis. In *Muzikos enciklopedija* (I tomas, p. 436). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas.
8. Ambrazevičius, R. (2001). On Non-Tempered Scaling in Lithuanian Traditional Singing. *Tiltai*, 8, 14–24
9. Ambrazevičius, R. (2003). Sutartinių darna: psichoakustinis aspektas. *Lietuvos muzikologija*, 4, 125–135.
10. Ambrazevičius, R. (2004a). Scales in traditional solo singing: Models and results. In R. Parncutt, A. Kessler, & F. Zimmer (Eds.), *Proceedings of the Conference on Interdisciplinary Musicology (CIM04). Graz/Austria, 15–18 April, 2004* (p. 1–5) [CD]. Graz: University of Graz.
11. Ambrazevičius, R. (2004b). Psichoakustiniai darnos rekonstravimo metodai. *Tautosakos darbai*, 20, 133–149.
12. Ambrazevičius, R. (2005–2006). Modeling of scales in traditional solo singing. *Musicae Scientiae*, Special issue “Interdisciplinary Musicology”, 65–87.
13. Ambrazevičius, R. (2006a). Darnos universalijos etnomuzikologijoje ir muzikos psichologijoje. *Tautosakos darbai*, 31, 90–109.
14. Ambrazevičius, R. (2006b). Pseudo-Greek modes in traditional music as result of misperception. In M. Baroni, A. R. Addessi, R. Caterina, & M. Costa (Eds.), *ICMPC9. Proceedings of the 9th International Conference on Music Perception and Cognition. 6th Triennial Conference of the European Society for the Cognitive Sciences of Music. Alma Mater Studiorum University of Bologna, Italy, August 22–26, 2006* (p. 1817–1822) [CD]. Bologna: Bononia University Press.
15. Ambrazevičius, R. (2006c). Konsonansas ir disonansas muzikos psichologijoje. *Lietuvos muzikologija*, 7, 6–19.
16. Ambrazevičius, R. (2007a). Tolygiai temperuotos darnos. In *Muzikos enciklopedija* (III tomas, p. 522). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas.
17. Ambrazevičius, R. (2007b). Intonavimas žemaičių dainose. *Tautosakos darbai*, 34, 155–161.
18. Ambrazevičius, R. (2008a). *Psichologiniai muzikinės darnos aspektai. Jų raiška lietuvių tradiciniame dainavime*. Kaunas: Technologija.

19. Ambrazevičius, R. (2008b). Darnos ir ritmo „chromatizmai“ lietuvių liaudies dainose. *Lietuvos muzikologija*, 9, 182–195.
20. Ambrazevičius, R. (2008c). Psychoacoustical and cognitive basis of sutartinės. In K. Miyazaki, Y. Hiraga, M. Adachi, Y. Nakajima, & M. Tsuzaki (Eds.), *ICMPC10. Proceedings of the 10th International Conference on Music Perception and Cognition. 25–29 August 2008. Sapporo, Japan* (p. 700–704) [CD]. Adelaide: Causal Productions.
21. Ambrazevičius, R. (2009a). Returning to musical universals: Question of equidistant scale. In J. Louhivuori, T. Eerola, S. Saarikallio, T. Himberg, & P.-S. Eerola (Eds.), *Proceedings of the 7th Triennial Conference of European Society for the Cognitive Sciences of Music (ESCOM 2009)* (p. 11–15). Jyväskylä: University of Jyväskylä.
22. Ambrazevičius, R. (2009b). Chromatizmai, anachronizmai ir kiti keblūs atvejai lietuvių etnomuzikologijoje. II. *Tautosakos darbai*, 38, 332–336.
23. Ambrazevičius, R. (2010). Laikas muzikos psichologijoje: nuo „sensorinio momento“ iki formos. *Lietuvos muzikologija*, 11, 102–112.
24. Ambrazevičius, R. (2011). Sutartinių intervalika: šiuolaikinis atlikimas. *Res humanitariae*, 9, 110–123.
25. Ambrazevičius, R. (2012). Tembras muzikos psichologijoje. *Lietuvos muzikologija*, 13, 6–21.
26. Ambrazevičius, R. (red.). (1999). *Gali baralio mėlynį karveliai. Jono Jakubausko dainos* [garso kasetė]. Vilnius: Lietuvos liaudies kultūros centras, Vilniaus plokštelių studija.
27. Ambrazevičius, R., & Budrys, R. (2012). Pitch evaluations in traditional solo singing: Comparison of methods. In E. Cambouropoulos, C. Tsougras, P. Mavromatis, & K. Pasiadis (Eds.), *Proceedings of the 12th International Conference on Music Perception and Cognition and the 8th Triennial Conference of the European Society for the Cognitive Sciences of Music, July 23–28, 2012, Thessaloniki, Greece* (p. 58–63) [CD]. Thessaloniki: School of Music Studies, Aristotle University of Thessaloniki.
28. Ambrazevičius, R., & Wiśniewska, I. (2008). Chromaticisms or performance rules? Evidence from traditional singing. *Journal of interdisciplinary music studies*, 2(1–2), 19–31.
29. Ambrazevičius, R., & Wiśniewska, I. (2009). Tonal hierarchies in sutartinės. *Journal of Interdisciplinary Music Studies*, 3(1–2), 45–55.
30. Ambrazevičius, R., Budrys, R., & Višnevskaja, I. (2015). *Scales in Lithuanian traditional music: Acoustics, cognition, and contexts*. Kaunas: Kauno technologijos universitetas, ARX reklama.
31. Anderson, J. R. (1990). *Cognitive psychology and its implications*. New York, NY: Freeman.
32. Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
33. Apanavičius, R. (2009). *Šiaurės Lietuvos kultūros paveldas* (3). *Etninė muzika*. Kaunas: Žiemgalos leidykla.
34. Arom, S., & Voisin, F. (1998). Theory and technology in African music. In *The Garland encyclopedia of world music* (Vol. 1, p. 254–270). New York, London: Garland Publishing.
35. Arom, S., Léothaud, G., & Voisin, F. (1997). Experimental ethnomusicology: An interactive approach to the study of musical scales. In I. Deliège & J. Sloboda (Eds.), *Perception and cognition of music* (p. 3–28). Hove, NY: Psychology Press.

36. Askenfelt, A. (1979). Automatic notation of played music: The Visa project. *Fontes Artes Musicae*, 26(2), 109–120.
37. Astrauskas, R. (2000). Lietuvių ir baltarusių (gudų) etniniai ryšiai, remiantis etnomuzikologijos duomenimis. *Lietuvos muzikologija*, 1, 141–156.
38. Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, p. 89–195). New York, NY: Academic Press.
39. Attneave, E., & Olson, R. (1971). Pitch as a medium: A new approach to psychophysical scaling. *American Journal of Psychology*, 84, 147–166.
40. Auhagen, W., & Vos, P. G. (2000). Experimental methods in tonality induction research: A review. *Music Perception*, 17(4), 417–436.
41. Baars, B. (1988). *A cognitive theory of consciousness*. New York, NY: Cambridge University Press.
42. Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). *Working memory*. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8, p. 47–90). New York, NY: Academic Press.
43. Baddeley, A. D., Thomson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 575–589.
44. Bakštytis, A. (2006). *Statistika ir tikimybė*. Vilnius: TEV.
45. Baliszewska, M., & Borucka-Szotkowska, A. (Eds.). (1998). *Kresy I: Wileńszczyzna, Grodzieńszczyzna. Muzyka źródeł* (Vol. 14) [garso CD]. Warszawa: Polskie Radio SA.
46. Baliszewska, M., & Szewczuk-Czech, A. (Eds.). (1997). *Suwalskie, Podlasie. Muzyka źródeł*. (Vol. 9) [garso CD]. Warszawa: Polskie Radio SA.
47. Baltrėnienė, M. (red.). (1989). *Folkloro ansambliis „Poringė“* [garso plokštelė]. Vilnius: Vilniaus plokštelėjų studija.
48. Balzano, G. J. (1977). *Chronometric studies of the musical interval sense* (daktaro disertacija, Stanfordo universitetas, Stanfordas). *Dissertation Abstracts International*, 38(6-B), 2898.
49. Balzano, G. J. (1980). The group-theoretic description of 12-fold and microtonal pitch systems. *Computer Music Journal*, 4, 66–84.
50. Balzano, G. J. (1982). The pitch set as a level of description for studying musical pitch perception. In M. Clynes (Ed.), *Music, mind, and brain: The neuropsychology of music* (p. 321–351). New York, NY: Plenum Press.
51. Barsalou, L. (1992). *Cognitive psychology: An overview for cognitive scientists*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
52. Bartsch, C. (1886). *Dainu Balsai. Melodien litauischer Volkslieder* (Erster Teil). Heidelberg: Carl Winter.
53. Bartschas, C. (2000). *Dainų balsai* (I. Klimkaitė, vert., J. Čiurlionytė, L. Burkšaitienė, & V. Daniliauskienė, red.). Vilnius: Lietuvos muzikos akademija. (Originalus veikalas išleistas 1886–1889)
54. Bharucha, J. J. (1984). Anchoring effects in music: The resolution of dissonance. *Cognitive Psychology*, 16(4), 485–518.
55. Bharucha, J. J. (1999). Neural nets, temporal composites, and tonality. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (2nd ed., p. 413–440). San Diego, CA: Academic Press.

56. Bharucha, J. J., & Krumhansl, C. L. (1983). The representation of harmonic structure in music: Hierarchies of stability as a function of context. *Cognition*, 13(1), 63–102.
57. Bharucha, J. J., & Stoeckig, K. (1986). Reaction time and musical expectancy: Priming of chords. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12(4), 403–410.
58. Bharucha, J. J., & Stoeckig, K. (1987). Priming of chords: Spreading activation or overlapping frequency spectra? *Perception & Psychophysics*, 41(6), 519–524.
59. Bigand, E. (1993). The influence of implicit harmony, rhythm and musical training on the abstraction of “tension-relaxation schemas” in tonal musical phrases. *Contemporary Music Review*, 9(1–2), 123–137.
60. Bigand, E. (1997). Perceiving musical stability: The effect of tonal structure, rhythm, and musical expertise. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23(3), 808–822.
61. Bigand, E., & Pineau, M. (1997). Global context effects on musical expectancy. *Perception & Psychophysics*, 59(7), 1098–1107.
62. Bigand, E., Madurell, F., Tillmann, B., & Pineau, M. (1999). Effect of global structure and temporal organization on chord processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25(1), 184–197.
63. Bigand, E., Poulin, B., Tillmann, B., Madurell, F., & D’Adamo, D. A. (2003). Sensory versus cognitive components in harmonic priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29(1), 159–171.
64. Biró, D. P., Ness, S., Schloss, W. A., Tzanetakis, G., & Wright, M. (2008). *Decoding the song: Histogram-based paradigmatic and syntagmatic analysis of melodic formulae in Hungarian laments, Torah trope, tenth century plainchant and Koran recitation*. [žiūrēta 2015-01-15]. Prieiga per internetą http://recherche.ircam.fr/equipes/analyse-synthese/EMUS/AGORA/abstract_poster/Biro_poster_EMUS_AGORA.pdf
65. Bjork, R. A., & Whitten, W. B. (1974). Recency-sensitive retrieval processes in long-term free recall. *Cognitive Psychology*, 6(2), 173–189.
66. Boersma, P. (1993). Accurate short-term analysis of the fundamental frequency and the harmonics-to-noise ratio of a sampled sound. *Proceedings of the Institute of Phonetic Sciences*, 17, 97–110.
67. Boyd, R., & Richerson, P. J. (1985). *Culture and the evolutionary process*. Chicago: University of Chicago Press.
68. Boiko, M. (1992). On the interaction between styles in Baltic folk music: Sutartines polyphony and East Baltic refrain songs. In U. Wegner, M. P. Baumann, & A. Simon (Eds.), *European studies in ethnomusicology: Historical developments and recent trends* (p. 218–236). Wilhelmshaven: Florian Noetzel.
69. Boiko, M., Lancere, G., & Beitāne, A. (Eds.). (2008). *Latviešu tradicionālās mūzikas antoloģija* [garso CD]. Rīga: Latvijas Universitātes Literatūras, folkloras un mākslas institūts.
70. Boiles, J. (1969). Terpehua thought-song. *Ethnomusicology*, 13, 42–47.
71. Boltz, M. G. (1989a). Perceiving the end: Effects of tonal relationships on melodic completion. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15(4), 749–761.

72. Boltz, M. G. (1989b). Rhythm and “good endings”: Effects of temporal structure on tonality judgments. *Perception & Psychophysics*, 46(1), 9–17.
73. Borucka-Szotkowska, A., & Szewczuk-Czech, A. (Eds.). (1997). *Kurpie, Puszcza Zielona. Muzyka źródeł* (Vol. 6) [garso CD]. Warszawa: Polskie Radio SA.
74. Bourgault-Ducoudray, L. A. (1878). Les chants populaires lithuaniens [Atsiliepimas apie knygą *Grammatik der Littauischen Sprache*]. In H. Gaidoz & E. Rolland (Eds.), *Mélusine: recueil de mythologie, littérature populaire, traditions et usages* (Vol. 1, p. 223–224). Paris: Librairie Viaut.
75. Brazys, T. (1920). *Apie tautines lietuvių dainų gaidas (melodijas)*. Kaunas: Švietimo ministerijos komisioneris „Švyturio“ B-vė.
76. Bregman, A. S. (1990). *Auditory scene analysis: The perceptual organization of sound*. Cambridge, MA: MIT Press.
77. Bregman, A. S., & Campbell, J. (1971). Primary auditory stream segregation and perception of order in rapid sequences of tones. *Journal of Experimental Psychology*, 89(2), 244–249.
78. Brown, H. (1988). The interplay of set content and temporal context in a functional theory of tonality perception. *Music Perception*, 5(3), 219–250.
79. Brown, H., & Butler, D. (1981). Diatonic trichords as minimal tonal cue-cells. *In Theory Only*, 5(6&7), 39–55.
80. Brown, H., & Butler, D. (1989). Tonal hierarchies and musical time. In P. Pravica, G. Drakulic, & B. Totic (Eds.), *Proceedings of the 13th International Congress on Acoustics, ICA 1989* (Vol. 3, p. 19–22). Novi Beograd: Sava Centar.
81. Brown, H., Butler, D., & Jones, M. R. (1994). Musical and temporal influences on key discovery. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 11(4), 371–407.
82. Brown, S., & Jordania, J. (2013). Universals in the world’s musics. *Psychology of Music*, 41(2), 229–248.
83. Brown, S., Merker, B., & Wallin, N. L. (2000). An introduction to evolutionary musicology. In N. L. Wallin, B. Merker, & S. Brown (Eds.), *The origins of music* (p. 3–24). Cambridge, MA: MIT Press.
84. Browne, R. (1981). Tonal implications of the diatonic set. *In Theory Only*, 5(6&7), 3–21.
85. Budge, H. (1943). *A study of chord frequencies: Based on the music of representative composers of the eighteenth and nineteenth centuries*. New York, NY: Teachers College, Columbia University.
86. Budrys, R., & Ambrazevičius, R. (2008). Tonal vs atonal: Perception and tonal hierarchies. In E. Cambouropoulos, R. Parncutt, M. Solomos, D. Stefanou, & C. Tsougras (Eds.), *CIM08. 4th Conference on Interdisciplinary Musicology. Musical Structure. Thessaloniki/Greece, 3–6 July 2008. Proceedings. Abstracts Book. Papers CD-ROM* (p. 1–6) [CD]. Thessaloniki: Department of Music Studies, Aristotle University of Thessaloniki.
87. Budrys, R., & Ambrazevičius, R. (2013). The modelling of factors for the generation of tonal hierarchies. In D. Kučinskas & S. Davismoon (Eds.), *Music and technologies* (p. 113–126). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
88. Burkšaitienė, L. (1990). Aukštaičių liaudies dainų melodijos. In L. Burkšaitienė & D. Krištopaitė (red.), *Aukštaičių melodijos* (p. 13–32). Vilnius: Vaga.

89. Burkšaitienė, L., & Krištopaitė, D. (red.). (1990). *Aukštaičių melodijos*. Vilnius: Vaga.
90. Burns, E. M. (1977). *The perception of musical intervals (frequency ratios)*. Nepublikuota daktaro disertacija, Minesotos universitetas, Mineapolis.
91. Burns, E. M. (1999). Intervals, scales, and tuning. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (2nd ed., p. 215–264). San Diego, CA: Academic Press.
92. Burns, E. M., & Ward, W. D. (1978). Categorical perception—phenomenon or epiphenomenon: Evidence from experiments in the perception of melodic musical intervals. *Journal of the Acoustical Society of America*, 63, 456–468.
93. Butkus, A. (1995). *Latviai*. Kaunas: Aesti.
94. Butler, D. (1989). Describing the perception of tonality in music: A critique of the tonal hierarchy theory and a proposal for a theory of intervallic rivalry. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 6(3), 219–241.
95. Butler, D., & Ward, W. D. (1988). Effacing the memory of musical pitch. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 5(3), 251–259.
96. Callow, G., & Shepherd, E. (1972). *Intonation in the performance of North Indian classical music*. Pranešimas skaitytas XVII kasmetiniame Etnomuzikologijos draugijos (Society of Ethnomusicology) susitikime, lapkričio 30 d. – gruodžio 3 d., Torontas, Kanada.
97. Camacho, A., & Harris, J. G. (2008). A sawtooth wave form inspired pitch estimator for speech and music. *Journal of the Acoustical Society of America*, 124, 1638–1652.
98. Carlsen, J. C. (1981). Some factors which influence melodic expectancy. *Psychomusicology*, 1(1), 12–29.
99. Carlsen, J. C., Divenyi, P. I., & Taylor, J. A. (1970). A preliminary study of perceptual expectancy in melodic configurations. *Council for Research in Music Education Bulletin*, 22, 4–12.
100. Castellano, M. A., Bharucha, J. J., & Krumhansl, C. L. (1984). Tonal hierarchies in the music of North India. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113(3), 394–412.
101. Centralinis Statistikos Biūras. (1926). *Lietuvos gyventojai: pirmojo 1923 m. rugsėjo 17 d. visuotinio gyventojų surašymo duomenys*. Kaunas: autorius.
102. Cohen, A. J. (1991). Tonality and perception: musical scales primed by excerpts from The Well-Tempered Clavier of J. S. Bach. *Psychological Research*, 53(4), 305–314.
103. Cooke, P. (1992). Report on pitch perception experiments carried out in Buganda and Busoga (Uganda). *African Music*, 7(2), 119–125.
104. Cox, D. R. (1966). Notes on the analysis of mixed frequency distributions. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 19(1), 39–47.
105. Cross, I. (1997). Pitch Schemata. In I. Deliège & J. Sloboda (Eds.), *Perception and cognition of music* (p. 357–390). Hove, NY: Psychology Press.
106. Cross, I. (2001). Psychology of music, §II, 1. Perception and cognition. Pitch. In S. Sadie (Ed.), *The New Grove dictionary of music and musicians* (2nd ed., Vol. 20, p. 532–535). London: Macmillan Publishers Limited.
107. Crowder, R. G. (1970). The role of one's own voice in immediate memory. *Cognitive Psychology*, 1, 157–178.
108. Cuddy, L. L. (1991). Melodic patterns and tonal structure: Converging evidence. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 10(2), 107–126.

109. Cuddy, L. L., & Badertscher, B. (1987). Recovery of the tonal hierarchy: Some comparisons across age and levels of musical experience. *Perception & Psychophysics*, 41(6), 609–620.
110. Cuddy, L. L., & Lunney, C. A. (1995). Expectancies generated by melodic intervals: Perceptual judgments of melodic continuity. *Perception & Psychophysics*, 57(4), 451–462.
111. Cuddy, L. L., Cohen, A. J., & Mewhort, D. J. K. (1981). Perception of structure in short melodic sequences. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(4), 869–883.
112. Cuddy, L. L., Cohen, A. J., & Miller, J. (1979). Melody recognition: The experimental application of musical rules. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 33(3), 148–157.
113. Čekanavičius, V., & Murauskas, G. (2000). *Statistika ir jos taikymai* (I). Vilnius: TEV.
114. Čekanavičius, V., & Murauskas, G. (2002). *Statistika ir jos taikymai* (II). Vilnius: TEV.
115. Četkauskaitė, G. (1965). Principes du classement du folklore musical lituanien. *Studia Musicologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 7(1/4), 231–246.
116. Četkauskaitė, G. (1969). Lietuvių muzikinio folkloro klasifikacijos principai. In *Liaudies kūryba* (I, p. 144–161). Vilnius: Mintis.
117. Četkauskaitė, G. (1998a). *Lietuvių liaudies dainų melodijų tipologija*. Vilnius: Lietuvos rašytojų sąjungos leidykla.
118. Četkauskaitė, G. (red.). (1981). *Dzūkų melodijos*. Vilnius: Vaga.
119. Četkauskaitė, G. (red.). (1998b). *Lietuvių liaudies muzika* (II) [leidinys su garso CD]. *Aukštaičių dainos: Šiaurės Rytų Lietuva*. Vilnius: Lietuvos muzikos ir teatro akademija.
120. Četkauskaitė, G. (red.). (2006). *Dzūkų dainininkė Marė Kuodžiūtė-Navickienė* (II leid.). [leidinys su garso CD]. Vilnius: Lietuvos muzikos ir teatro akademija.
121. Četkauskaitė, G. (red.). (2007). *Lietuvių liaudies dainų antologija* [leidinys su garso CD]. Vilnius: Lietuvos muzikos ir teatro akademija.
122. Čiurlionytė, J. (1938). Lietuvių etnografinės muzikos apžvalga. In J. Čiurlionytė (red.), *Tautosakos darbai* (V). *Lietuvių liaudies melodijos* (p. 257–279). Kaunas: Lietuvių tautosakos archyvas.
123. Čiurlionytė, J. (1940). Kaip užrašinėti liaudies melodijas. In J. Balys (red.), *Tautosakos rinkėjo vadovas* (p. 77–111). Kaunas: Lietuvių tautosakos archyvas.
124. Čiurlionytė, J. (1954). Žemaičių melodijos. In S. Stanevičius, *Dainos žemaičių* (J. Lebedys, red., p. 184–188). Vilnius: Valstybinė grožinės literatūros leidykla.
125. Čiurlionytė, J. (1969). *Lietuvių liaudies dainų melodikos bruožai*. Vilnius: Vaga.
126. Čiurlionytė, J. (red.). (1955). *Lietuvių liaudies dainos*. Vilnius: Valstybinė grožinės literatūros leidykla.
127. d'Alessandro, C., & Mertens, P. (1995). Automatic pitch contour stylization using a model of tonal perception. *Computer Speech and Language*, 9(3), 257–288.
128. de Cheveigné, A., & Kawahara, H. (2002). YIN, a fundamental frequency estimator for speech and music. *Journal of the Acoustical Society of America*, 111, 1917–1930.
129. Demany, L. (1982). Auditory stream segregation in infancy. *Infant Behavior and Development*, 5(2–4), 261–276.

130. Desain, P., Honing, H., Aarts, R., & Timmers, R. (1999). Rhythmic aspects of vibrato. In P. Desain & W. L. Windsor (Eds.), *Rhythm perception and production* (p. 203–216). Lisse: Swets & Zeitlinger.
131. Deutsch, D. (1970). Tones and numbers: Specificity of interference in short-term memory. *Science*, 168, 1604–1605
132. Deutsch, D. (1975). The organization of short-term memory for a single acoustic attribute. In D. Deutsch & J. A. Deutsch (Eds.) *Short term memory* (p. 107–152). New York, NY: Academic Press.
133. Deutsch, D. (2013a). Grouping mechanisms in music. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (3rd ed., p. 183–248). San Diego, CA: Elsevier.
134. Deutsch, D. (2013b). The processing of pitch combinations. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (3rd ed., p. 249–325). San Diego, CA: Elsevier.
135. Dienes, Z., Broadbent, D., & Berry, D. C. (1991). Implicit and explicit knowledge bases in artificial grammar learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17(5), 875–887.
136. Dix, A., Finlay, J. E., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human–computer interaction* (3rd ed.). Harlow: Prentice Hall.
137. Dowling, W. J. (1968). Rhythmic fission and the perceptual organization of tone sequences. Nepublikuota daktaro disertacija, Harvardo universitetas, Kembridžas.
138. Dowling, W. J. (1978). Scale and contour: Two components of a theory of memory for melodies. *Psychological Review*, 85(4), 341–354.
139. Dowling, W. J. (1982). Musical scales and psychophysical scales: Their psychological reality. In R. Falck, T. Rice (Eds.), *Cross-cultural perspectives on music* (p. 20–28). Toronto: University of Toronto Press.
140. Dowling, W. J. (1993). Procedural and declarative knowledge in music cognition and education. In T. J. Tighe & W. J. Dowling (Eds.), *Psychology and music: The understanding of melody and rhythm* (p. 5–18). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
141. Dowling, W. J., & Harwood, D. (1986). *Music cognition*. Orlando, FL: Academic Press.
142. Durham, W. H. (1991). *Coevolution: Genes, culture and human diversity*. Stanford, CA: Stanford University Press.
143. Eerola, T. (2004). Data-driven influences on melodic expectancy: Continuations in North Sami Yoiks rated by South African traditional healers. In S. D. Lipscomb, R. Ashley, R. O. Gjerdingen, & P. Webster (Eds.), *Proceedings of the 8th International Conference on Music Perception & Cognition (ICMPC8). August 3–7, 2004. Evanston, Illinois, USA* (p. 83–87) [CD]. Adelaide: Causal Productions.
144. Eerola, T., Toiviainen, P., & Krumhansl, C. L. (2002). Real-time prediction of melodies: Continuous predictability judgments and dynamic models. In C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert, & J. Renwick (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition, Sydney, 2002* (p. 473–476). Adelaide: Causal Productions.
145. Eisenberger, I. (1964). Genesis of bimodal distributions. *Technometrics*, 6(4), 357–363.
146. Eysenck, M. W., & Keane, M. (2000). *Cognitive psychology: A student's handbook* (4th ed.). Hove, NY: Psychology Press.

147. Ellingson, T. (1992). Transcription. In H. Myers, (Ed.), *Ethnomusicology: An introduction* (p. 110–152). New York: Norton.
148. Ellis, A. J. (1885). On the musical scales of various nations. *Journal of the Royal Society of Arts*, 33, 485–527.
149. Ellis, N. C., & Hennelly, R. A. (1980). A bilingual word-length effect: Implications for intelligence testing and the relative ease of mental calculation in Welsh and English. *British Journal of Psychology*, 71, 43–51.
150. Encyklopedia PWN. (2015). *Polska. Muzyka. Muzyka ludowa*. [žiūrėta 2015-02-03]. Prieiga per internetą <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/Polska-Muzyka-Muzyka-ludowa;4575076.html>
151. Fastl, H., & Hesse, A. (1984). Frequency discrimination for pure tones at short durations. *Acustica*, 56, 41–47.
152. Fastl, H., & Zwicker, E. (2007). *Psychoacoustics. Facts and models* (3rd ed.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
153. Fernando, N. (2007). Study of African scales: A new experimental approach for cognitive aspects. *Trans. Revista Transcultural de Música*, 11. [žiūrėta 2015-11-09]. Prieiga per internetą <http://www.sibetrans.com/trans/article/120/study-of-african-scales-a-new-experimental-approach-for-cognitive-aspects>
154. Fyk, J. (1994). Static and dynamic model of musical intonation. In A. Friberg, J. Iwarsson, E. Jansson, & J. Sundberg (Eds.), *SMAC 93. Proceedings of the Stockholm Music Acoustics Conference. July 28–August 1, 1993* (p. 89–95). Stockholm: Royal Swedish Academy of Music.
155. Fyk, J. (1995). *Melodic intonation, psychoacoustics, and the violin*. Zielona Góra: Organon.
156. Fraenkel, E. (1962). *Litauisches etymologisches Wörterbuch* (Band I). Heidelberg: Carl Winter.
157. Fraisse, P. (1982). Rhythm and tempo. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (p. 149–180). Orlando, FL: Academic Press.
158. Francès, R. (1958). *La perception de la musique*. Paris: J. Vrin.
159. Frankland, B. W., & Zumbo, B. D. (2002). Quantifying bimodality part I: An easily implemented method using SPSS. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 1(1), 157–166.
160. Frankland, B. W., & Zumbo, B. D. (2009). Quantifying bimodality part 2: A likelihood ratio test for the comparison of a unimodal normal distribution and a bimodal mixture of two normal distributions. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 8(1), 51–67.
161. Freeman, J. B., & Dale, R. (2013). Assessing bimodality to detect the presence of a dual cognitive process. *Behavior Research Methods*, 45(1), 83–97.
162. Friberg, A., Bresin, R., & Sundberg, J. (2006). Overview of the KTH rule system for musical performance. *Advances in Cognitive Psychology*, 2(2–3), 145–161.
163. Gabrielsson, A. (1999). The performance of music. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (2nd ed., p. 215–264). San Diego, CA: Academic Press.
164. Glucksberg, S., & Cowen, G. N., Jr. (1970). Memory for nonattended auditory material. *Cognitive Psychology*, 1, 149–156.

165. Gordon, J. W. (1987). The perceptual attack time of musical tones. *Journal of the Acoustical Society of America*, 82, 88–105.
166. Gotthold, F. A. (1847). Über die Kanklys und die Volksmelodien der Litthauer“. In E. A. Hagen (Ed.), *Neue preußische Provinzial-Blätter* (Band IV., p. 241–256). Königsberg.
167. Grainger, P. (1908). Collecting with the Phonograph. *Journal of the Folk-Song Society*, 3(12), 147–162.
168. Gunawan, D., & Schubert, E. (2010a). NoteView: a computer program for the analysis of single-line musical performances. *Acoustics Australia*, 38(1), 25–30.
169. Gunawan, D., & Schubert, E. (2010b). *NoteView (Version 0.5)*. Sydney: The University of New South Wales.
170. Haddon, E. (1952). Possible origin of the Chopi Timbila xylophone. *African Music Society Newsletter*, 1, 61–67.
171. Hagen, E. A., & Meckelburg, F. A. (Eds.). (1846). *Neue preußische Provinzial-Blätter* (Band I.). Königsberg.
172. Hall, D. E. (1991). *Musical acoustics* (2nd ed.). Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
173. Hall, D. E., & Hess, J. T. (1984). Perception of musical interval tuning. *Music Perception*, 2(2), 166–195.
174. Hartigan, J. A., & Hartigan, P. M. (1985). The dip test of unimodality. *The Annals of Statistics*, 13(1), 70–84.
175. Harwood, D. L. (1976). Universals in music: A perspective from cognitive psychology. *Ethnomusicology*, 20, 521–533.
176. Heylen, E., Moelants, D., & Leman, M. (2006). Singing along with music to explore tonality. In M. Baroni, A. R. Adessi, R. Caterina, & M. Costa (Eds.), *ICMPC9. Proceedings of the 9th International Conference on Music Perception and Cognition. 6th Triennial Conference of the European Society for the Cognitive Sciences of Music. Alma Mater Studiorum University of Bologna, Italy, August 22–26, 2006* (p. 646–650) [CD]. Bologna: Bononia University Press.
177. Helmholtz, H. von (1954). *On the sensations of tone as a physiological basis for the theory of music* (2nd ed., A. J. Ellis, Trans. & Ed.). New York, NY: Dover. (Originalus veikalas išleistas 1877)
178. Higgins, K. M. (2006). The cognitive and appreciative import of musical universals. *Revue internationale de philosophie*, 238, 487–503.
179. Hood, M. (1966). Slendro and Pelog redefined. *Selected Reports in Ethnomusicology, Institute of Ethnomusicology, UCLA*, 1, 36–48.
180. Hoosain, R., & Salili, F. (1988). Language differences, working memory, and mathematical ability. In M. M. Grunberg, P. E. Morris, & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues* (Vol. 2, p. 512–517). London: Wiley & Sons.
181. Howard, D. M. & Angus, J. A. S. (2009). *Acoustics and psychoacoustics* (4th ed.). Oxford: Focal Press.
182. Hughes, M. (1977). A quantitative analysis. In M. Yeston (Ed.), *Readings in Schenker analysis and other approaches* (p. 144–164). New Haven, CT: Yale University Press.
183. Huron, D. (1994). *UNIX tools for musical research: The Humdrum toolkit. Reference manual*. Melno Park, CA: Center for Computer Assisted Research in the Humanities.

184. Huron, D. (2004). *Some possible universals in music*. [žiūrėta 2014-08-09]. Prieiga per internetą <http://www.musiccog.ohio-state.edu/Music839B/Approaches/universals.html>
185. Huron, D. (2006). *Sweet anticipation: Music and the psychology of expectation*. Cambridge, MA: MIT Press.
186. Huron, D., & Parncutt, R. (1993). An improved model of tonality perception incorporating pitch salience and echoic memory. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 12(2), 154–171.
187. Hutchinson, W., & Knopoff, L. (1978). The acoustic component of Western consonance. *Interface*, 7(1), 1–29.
188. Idelsohn, A. Z. (1992). *Jewish music: Its historical development*. Mineola, NY: Dover Publications, Inc. (Originalus veikalas išleistas 1929)
189. Youngblood, J. E. (1958). Style as information. *Journal of Music Theory*, 2(1), 24–35.
190. Jairazbhoy, N. A. (1971). *The rāgs of North Indian music: Their structure and evolution*. London: Faber & Faber.
191. Jairazbhoy, N., & Stone, A. (1963). Intonation in present day North Indian classical music. *Bulletin of the School of Oriental and African Studies, University of London*, 26, 118–132.
192. Janata, P. (1995). ERP measures assay the degree of expectancy violation of harmonic contexts in music. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7(2), 153–164.
193. Janata, P., & Reisberg, D. (1988). Response-time measures as a means of exploring tonal hierarchies. *Music Perception*, 6(2), 161–172.
194. Jankauskienė, V. (red.). (2003). *Kaišiadorių folklorinis ansamblis „Verpeta“* [garso CD]. Vilnius: Vilniaus plokštelių studija.
195. Järvinen, T. (1997). *Tonal dynamics and metrical structures in jazz improvisation (Jyväskylä studies in the arts, Vol. 58)* [Daktaro disertacija]. Jyväskylä: University of Jyväskylä.
196. Jones, D. M. (2002). The 7±2 urban legend. In *MISRA C Conference 2002*. [žiūrėta 2015-12-08]. Prieiga per internetą <http://www.knosof.co.uk/cbook/misart.pdf>
197. Jonides, J., & Smith, E. E. (1997). The architecture of working memory. In M. Rugg (Ed.), *Cognitive neuroscience* (p. 243–276). Cambridge, MA: MIT Press.
198. Jordan, D. S. (1987). Influence of the diatonic tonal hierarchy at microtonal intervals. *Perception & Psychophysics*, 41, 482–488.
199. Juciūtė, L. (red.). (2009). *Lauksna. Visa ko yra, cik paukštės pieno nėra* [garso CD]. Vilnius: Lietuvos muzikos ir teatro akademija.
200. Juzala, G. (2003). Aukštaitijos lenkų liaudies dainų melodijos. *Lietuvos muzikologija*, 4, 144–151.
201. Juzala, G. (2007). Polskie i litewskie kolędy wiosenne. Obrzęd, gatunek, paralele. *Acta Historica Universitatis Klaipedensis*, 15, 171–180.
202. Juzala, G. (2010). Wielokulturowy folklor muzyczny Suwalszczyzny [straipsnis su garso CD]. In M. Pokropek (Ed.), *Ludowe tradycje Suwalszczyzny* (p. 273–286). Suwałki: Regionalny Ośrodek Kultury i Sztuki w Suwałkach.
203. Juzeliūnas, J. (1972). *Akordo sandaros klausimu*. Kaunas: Šviesa.
204. Kameoka, A., & Kuriyagawa, M. (1969). Consonance theory part II: Consonance of complex tones and its calculation method. *Journal of the Acoustical Society of America*, 45, 1460–1469.

205. Kantola, T. (1984). *Talvadaksen joikuperinne: etnomusikologinen perustutkimus tenonsaamelaisten musikista (Folkloristiikan tutkimuksia, 2)*. Turku: Turun yliopisto.
206. Karaška, A. (2003). Lietuvos muzika (Lietuvių etninė muzika). In *Muzikos enciklopedija* (II tomas, p. 293–295). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas.
207. Keefe, D., Burns, E., & Nguyen, P. (1991). Vietnamese modal scales of the Dan Tranh. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 8(4), 449–468.
208. Kelmickaitė, Z. (red.). (1982). *Vilniaus valstybinio V. Kapsuko universiteto ansamblis. Lietuva – dainų kraštas* [garso plokštelė]. Vilnius: Vilniaus plokštelių studija.
209. Kelmickaitė, Z. (red.). (2002). *Ratilio. Lietuvių tradicinė muzika* [garso CD]. Vilnius: Tautos namų santara.
210. Kessler, E. J., Hansen, C., & Shepard, R. (1984). Tonal schemata in the perception of music in Bali and in the West. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 2(2), 131–165.
211. Killam, R., Lorton, P., & Schubert, E. (1975). Interval recognition: Identification of harmonic and melodic intervals. *Journal of Music Theory*, 19(2), 212–234.
212. Klova, A. (red.). (1998). *Folkloro ansamblio „Vydraga“ dešimtmečiui* [garso CD]. Vilnius: AZBI.
213. Klova, A. (red.). (2007). *Kūlgrinda. Giesmės saulei* [garso CD]. Autorius.
214. Knapp, T. R. (2007) Bimodality revisited. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 6(1), 8–20.
215. Knopoff, L., & Hutchinson, W. (1983). Entropy as a measure of style: The influence of sample length. *Journal of Music Theory*, 27(1), 75–97.
216. Kostka, S., & Payne, D. (1995a). *Tonal harmony*. New York, NY: McGraw-Hill.
217. Kostka, S., & Payne, D. (1995b). *Workbook for tonal harmony*. New York, NY: McGraw-Hill.
218. Krumhansl, C. L. (1979). The psychological representation of musical pitch in a tonal context. *Cognitive Psychology*, 11(3), 346–374.
219. Krumhansl, C. L. (1985). Perceiving tonal structure in music: The complex mental activity by which listeners distinguish subtle relations among tones, chords, and keys in Western tonal music offers new territory for cognitive psychology. *American Scientist*, 73(4), 371–378.
220. Krumhansl, C. L. (1987) General properties of musical pitch systems: Some psychological considerations. In J. Sundberg (Ed.), *Harmony and tonality* (p. 33–52). Stockholm: Royal Swedish Academy of Music. (Leidinys Nr. 54).
221. Krumhansl, C. L. (1990a). *Cognitive foundations of musical pitch (Oxford Psychology Series, No. 17)*. New York, NY: Oxford University Press.
222. Krumhansl, C. L. (1990b). Tonal hierarchies and rare intervals in music cognition. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 7(3), 309–324.
223. Krumhansl, C. L. (2000a). Rhythm and pitch in music cognition. *Psychological Bulletin*, 126(1), 159–179.
224. Krumhansl, C. L. (2000b). Tonality induction: A statistical approach applied cross-culturally. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 17(4), 461–479.

225. Krumhansl, C. L., & Cuddy, L. L. (2010). A theory of tonal hierarchies in music. In M. R. Jones, R. R. Fay, & A. N. Popper (Eds.), *Music perception. Springer handbook of auditory research* (p. 51–87). New York, NY: Springer.
226. Krumhansl, C. L., & Kessler, E. J. (1982). Tracing the dynamic changes in perceived tonal organization in a spatial representation of musical keys. *Psychological Review*, 89, 334–368.
227. Krumhansl, C. L., & Schmuckler, M. A. (1986). The Petroushka chord: A perceptual investigation. *Music Perception*, 4, 153–184.
228. Krumhansl, C. L., & Shepard, R. N. (1979). Quantification of the hierarchy of tonal functions within a diatonic context. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5(4), 579–594.
229. Krumhansl, C. L., Bharucha, J. J., & Castellano, M. A. (1982). Key distance effects on perceived harmonic structure in music. *Perception & Psychophysics*, 32(2), 96–108.
230. Krumhansl, C. L., Bharucha, J. J., & Kessler, E. J. (1982). Perceived harmonic structure of chords in three related musical keys. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8(1), 24–36.
231. Krumhansl, C. L., Louhivuori, J., Toiviainen, P., Järvinen, T., & Eerola, T. (1999). Melodic expectation in Finnish spiritual folk hymns: Convergence of statistical, behavioral, and computational approaches. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 17(2), 151–195.
232. Krumhansl, C. L., Sandell, G. J., & Sergeant, D. C. (1987). The perception of tone hierarchies and mirror forms in twelve-tone serial music. *Music Perception*, 5(1), 31–78.
233. Krumhansl, C. L., Toivanen, P., Eerola, T., Toiviainen, P., Järvinen, T., & Louhivuori, J. (2000). Cross-cultural music cognition: Cognitive methodology applied to North Sami yoiks. *Cognition*, 76(1), 13–58.
234. Krutulyš, A. (1975). *Muzikos terminų žodynas* (II pataisytas ir papildytas leidimas). Vilnius: Vaga.
235. Kšanienė, D. (2005). Šiaurės vakarų lietuvių ir pietvakarių latvių liaudies dainų muzikiniai ypatumai. *Tiltai. Priedas: mokslo darbai*, 26 (Baltai ir jų giminaičiai), 145–153.
236. Kubik, G. (1985). African tone-systems: A reassessment. *Yearbook for Traditional Music*, 17, 31–63.
237. Kunst, J. (1949). *Music in Java: Its history, its theory and its technique* (2nd ed., Vol. 2). The Hague: Martinus Nijhoff.
238. Kunst, J. (1950). *Musicologica: A study of the nature of ethno-musicology, its problems, methods, and representative personalities*. Amsterdam: Indisch Instituut.
239. Kurschat, F. (1876). *Grammatik der Littauischen Sprache*. Halle: Verlag der Buchhandlung des Waisenhauses.
240. Laden, B. (1994). Melodic anchoring and tone duration. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 12(2), 199–212.
241. Lake, W. E. (1987). *Melodic perception and cognition: The influence of tonality*. Nepublikuota daktaro disertacija, Mičigano universitetas, An Arboras.
242. Landreth, J. E., & Landreth, H. F. (1974). Effects of music on physiological response. *Journal of Research in Music Education*, 22(1), 4–12.

243. Larson, S. (1997). Continuations as completions: Studying melodic expectation in the creative microdomain *Seek Well*. In M. Leman (Ed.), *Music, gestalt, and computing: Studies in cognitive and systematic musicology* (p. 321–334). Berlin: Springer Verlag.
244. Larson, S. (2002). Musical forces, melodic expectation, and jazz melody. *Music Perception*, 19(3), 351–385.
245. last.fm. (2014). *Rūta žalioji* (atlieka Rasa Veretenčevienė – Rasa Serra). [žiūrėta 2014-04-19]. Prieiga per internetą <http://www.last.fm/music/Rasa+Serra>
246. Laureati, M., Pagliarini, E., Mojet, J., & Köster, E. (2011). Incidental learning and memory for food varied in sweet taste in children. *Food Quality and Preference*, 22(3), 264–270.
247. Leman, M. (2000). An auditory model of the role of short-term memory in probe-tone ratings. *Music Perception*, 17(4), 481–509.
248. Lerdahl, F., & Jackendoff, R. (1983). *A generative theory of tonal music*. Cambridge, MA: MIT Press.
249. Levy, M. (1982). *Intonation in North Indian music*. New Delhi: Biblia Impex.
250. Levitin, D. J. (2002). Memory for musical attributes. In D. J. Levitin (Ed.), *Foundations of cognitive psychology* (p. 295–310). Cambridge, MA: MIT Press. (Originalus veikalas išleistas 1999)
251. Lietuvos statistikos departamentas. (2012). *Lietuvos gyventojai 2011 metais: 2011 m. gyventojų surašymo rezultatai*. Vilnius: autorius.
252. Lynch, M. P., & Eilers, R. E. (1991). Children's perception of native and non-native musical scales. *Music Perception*, 9, 121–132.
253. Lynch, M. P., & Eilers, R. E. (1992). A study of perceptual development for musical tuning. *Perception & Psychophysics*, 52(6), 599–608.
254. Lynch, M. P., Eilers, R. E., Oller, D. K., & Urbano, R. C. (1990). Innateness, experience, and music perception. *Psychological Science*, 1, 272–276.
255. Lynch, M. P., Short, L. B., & Chua, R. (1995). Contributions of experience to the development of musical processing in infancy. *Developmental Psychobiology*, 28, 377–398.
256. Liugienė, M. (red.). (2005). *Kur čilba ulba paukšteliai. Mes dainuojam ir giedam Petro Zalansko dainas ir giesmes* [garso CD]. Vilnius: Vilniaus etninės veiklos centras.
257. London, J. (2004). *Hearing in time: Psychological aspects of musical meter*. New York, NY: Oxford University Press.
258. Longuet-Higgins, H. C., & Steedman, M. J. (1971). On interpreting Bach. *Machine Intelligence*, 6, 221–241.
259. Maechler, M. (2014). *Package 'diptest'*. [žiūrėta 2015-02-02]. Prieiga per internetą <https://cran.r-project.org/web/packages/diptest/diptest.pdf>
260. Malm, W. E (1967). *Music cultures of the Pacific, the Near East, and Asia*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
261. Malmberg, C. F. (1918). The perception of consonance and dissonance. *Psychological Monographs*, 25(2), 93–133.
262. Mandler, G. (1967). Organization and memory. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 1, p. 327–372). New York, NY: Academic Press.

263. Mankauskaitė-Zenevičienė, Ž. (red.). (2007). *Folkloro ansamblis „Diemedis“* [garso CD]. Kalvarija: Kalvarijos savivaldybės kultūros centras.
264. Marmel, F., Tillmann, B., & Dowling, W. J. (2008). Tonal expectations influence pitch perception. *Perception & Psychophysics*, 70(5), 841–852.
265. Massaro, D. W., & Loftus, G. R. (1996). Sensory and perceptual storage: Data and theory. In E. L. Bjork & R. A. Bjork (Eds.), *Handbook of perception and cognition* (2nd ed.). *Memory* (p. 67–99). New York, NY: Academic Press.
266. McAdams, S. (1996). Audition: Cognitive psychology of music. In R. Llinas & P. Churchland (Eds.), *The mind-brain continuum* (p. 251–279). Cambridge, MA: MIT Press.
267. McPhee, C. (1966). *Music in Bali*. New Haven, CT: Yale University Press.
268. Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90(2), 227–234.
269. Meyer, D. E., Schvaneveldt, R. W., & Ruddy, M. G. (1975). Loci of contextual effects on visual word recognition. In P. M. A. Rabbitt & S. Dornic (Eds.), *Attention and performance* (V, p. 98–118). London: Academic Press.
270. Meyer, L. B. (1956). *Emotion and meaning in music*. Chicago: University of Chicago Press.
271. Meyer, L. B. (2000). A pride of prejudices; or, delight in diversity. In L. B. Meyer, *The spheres of music: A gathering of essays* (p. 262–278). Chicago: University of Chicago Press.
272. Merriam, A. P. (1964). *The anthropology of music*. Evanston, IL: Northwestern University Press.
273. Myers-Moro, P. (1993). *The music and musicians in contemporary Bangkok*. Berkeley, CA: Centers for South and Southeast Asia Studies.
274. Miyazaki, K. (1989). Absolute pitch identification: Effects of timbre and pitch region. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 7(1), 1–14.
275. Miyazaki, K. (1992). Perception of musical intervals by absolute pitch possessors. *Music Perception*, 9(4), 413–426.
276. Miller, G. A. (1956). The magic number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81–93.
277. Miller, G. A., & Heise, G. (1950). The thrill threshold. *Journal of the Acoustical Society of America*, 22, 637–638.
278. Mojeiko, Z., & Nazina, I. (Eds.). (1988). *Byelorussia, Soviet Socialist Republic: Musical folklore of the Byelorussian Polesye. Musics and musicians of the World* [garso CD]. Paris: Auvidis-UNESCO.
279. Moran, H., & Pratt, C. C. (1926). Variability of judgments of musical intervals. *Journal of Experimental Psychology*, 9, 492–500.
280. Morton, D. (1974). Vocal tones in traditional Thai music. *Selected reports in ethnomusicology*, 2(1), 87–99.
281. Mukaitė-Sungailienė, L. (red.). (2004). *Kupole rože. Sekminių–Joninių dainuojamoji tautosaka* [garso CD]. Vilnius: Lietuvos liaudies kultūros centras.
282. Mukaitė-Sungailienė, L. (red.). (2008). *Vėlykų rytą lelija pražydo. Verbų sekmadienio, Vėlykų, Jurginių tautosaka* [garso CD]. Vilnius: Lietuvos liaudies kultūros centras.

283. Muratov, A. L., & Gnedin, O. Y. (2010). Modeling the metallicity distribution of globular clusters. *The Astrophysical Journal*, 718, 1266–1288.
284. Murdock, B. B., Jr. (1962). The serial position effect of free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 64(5), 482–488.
285. Nairne, J. S. (1996). Short-term/working memory. In E. L. Bjork & R. A. Bjork (Eds.), *Handbook of perception and cognition* (2nd ed.). *Memory* (p. 101–126). New York, NY: Academic Press.
286. Nakienė, A. (1997). Lietuvių sutartinių ir vienbalsių dainų sandaros analogijos. *Tautosakos darbai*, 6–7, 124–140.
287. Nakienė, A. (2000). Lietuvių liaudies muzikinių dialektų formavimasis. *Tautosakos darbai*, 12, 131–140.
288. Nakienė, A., & Žarskienė, R. (red.). (2003). *Suvalkijos dainos ir muzika: 1935–1939 metų fonografo įrašai* [leidinys su garso CD]. Vilnius: Lietuvių literatūros ir tautosakos institutas.
289. Nakienė, A., & Žarskienė, R. (red.). (2004). *Aukštaitijos dainos, sutartinės ir instrumentinė muzika: 1935–1941 metų fonografo įrašai* [leidinys su garso CD]. Vilnius: Lietuvių literatūros ir tautosakos institutas.
290. Nakienė, A., & Žarskienė, R. (red.). (2005). *Žemaitijos dainos ir muzika: 1935–1941 metų fonografo įrašai* [leidinys su garso CD]. Vilnius: Lietuvių literatūros ir tautosakos institutas.
291. Nam, U. (1998). Pitch distributions in Korean court music: Evidence consistent with tonal hierarchies. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 16(2), 243–247.
292. Nast, L. (1893). *Die Volkslieder der Litauer, inhaltlich und musikalisch*. Tilsit: Otto von Mauderode.
293. Nattiez, J. J. (2012). Is the search for universals incompatible with the study of cultural specificity? *Human & Social Studies. Research and Practice*, 1(1), 67–94.
294. Navickaitė-Martinonienė, E. (1979). *Elementarioji muzikos teorija*. Vilnius: Vaga.
295. Neisser, U. (1976). *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. San Francisco, CA: W. H. Freeman.
296. Nettheim, N. (1997). A bibliography of statistical applications in musicology. *Musicology Australia*, 20(1), 94–106.
297. Nettl, B. (1964). *Theory and method in ethnomusicology*. London: Free Press of Glencoe
298. Nettl, B. (2000). An ethnomusicologist contemplates universals in musical sound and musical culture. In N. L. Wallin, B. Merker, & S. Brown (Eds.), *The origins of music* (p. 463–472). Cambridge, MA: MIT Press.
299. Noorden, L. van (1975). *Temporal coherence in the perception of tone sequences*. Nepublikuota daktaro disertacija, Suvokimo tyrimų institutas (Institute for Perception Research), Eindhovenas, Nyderlandai.
300. Norušis, M. J. (2011). *IBM SPSS Statistics 19: Statistical procedures companion*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
301. Oram, N., & Cuddy, L. L. (1995). Responsiveness of Western adults to pitch-distributional information in melodic sequences. *Psychological Research*, 57(2), 103–118.

302. Oxenham, A. J. (2013). The perception of musical tones. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (3rd ed., p. 1–33). San Diego, CA: Elsevier.
303. Paliulis, S. (1984). Daudyčių poveikis sutartinių muzikai. In J. Burokaitė (red.), *Muzika* (4, p. 87–95). Vilnius: Vaga.
304. Paliulis, S. (2002). Mūsų giesmės (sutartinės). In S. Paliulis, *Sutartinių ir skudučių keliais: tautosakininko gyvenimas ir darbai* (A. Vyžintas, red., p. 37–88). Vilnius: Lietuvos muzikos akademija.
305. Palmer, C., & Krumhansl, C. L. (1987a). Independent temporal and pitch structures in determination of musical phrases. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13(1), 116–126.
306. Palmer, C., & Krumhansl, C. L. (1987b). Pitch and temporal contributions to musical phrase perception: Effects of harmony, performance timing, and familiarity. *Perception & Psychophysics*, 41(6), 505–518.
307. Palmer, S. E. (2002). Organizing Objects and Scenes. From chapter 6 in Vision science: Photons to phenomenology (Cambridge, MA: MIT Press, 1999). In D. J. Levitin (Ed.), *Foundations of cognitive psychology* (p. 189–211). Cambridge, MA: MIT Press. (Originalus veikalas išleistas 1999)
308. Parncutt, R. (1989). *Harmony: A psychoacoustical approach*. Berlin, Heidelberg: Springer.
309. Parncutt, R., & Cohen, A. J. (1995). Identification of microtonal melodies: Effects of scale-step size, serial order, and training. *Perception & Psychophysics*, 57(6), 835–846.
310. Pashler, H., & Carrier, M. (1996). Structures, processes, and the flow of information. In E. L. Bjork & R. A. Bjork (Eds.), *Handbook of perception and cognition* (2nd ed.). *Memory* (p. 3–29). New York, NY: Academic Press.
311. Petrošienė, L. (2007a). *Lietuvininkų etninė muzika: tapatumo problemos*. Klaipėda: Klaipėdos universitetas.
312. Petrošienė, L. (2007b). Параллели мелодики народных песен этнических меньшинств Пруссии: летувининкай, мазуры, кашубы. *Acta Historica Universitatis Klaipedensis*, 15, 241–52.
313. Pfister, R., Schwarz, K. A., Janczyk, M., Dale, R., & Freeman, J. B. (2013). Good things peak in pairs: A note on the bimodality coefficient. *Frontiers in Psychology*, 4, Article 700. [žiūrėta 2015-02-21]. Prieiga per internetą <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2013.00700/full>
314. Pinkerton, R. C. (1956). Information theory and melody. *Scientific American*, 194(2), 77–86.
315. Plomp, R., & Levelt, W. J. M. (1965). Tonal consonance and critical bandwidth. *Journal of the Acoustical Society of America*, 38, 548–560.
316. Plomp, R., Wagenaar, W., & Mimpfen, A. (1973). Musical interval recognition with simultaneous tones. *Acustica*, 29, 101–109.
317. Pollack, I. (1952). The information in elementary auditory displays. *Journal of the Acoustical Society of America*, 24, 745–749.
318. Pollack, I., & Ficks, L. (1954). Information of elementary multidimensional auditory displays. *Journal of the Acoustical Society of America*, 26, 155–158.
319. Povel, Dirk-Jan (1995). Exploring the elementary harmonic forces in the tonal system. *Psychological Research*, 58(4), 274–283.

320. Povilionienė, V. (red.). (2004). *Veronika Povilionienė. Džukų dainos* [garso CD]. Autorius.
321. Povilionienė, V. (red.). (2010). *Veronika Povilionienė. Lietuvių liaudies dainos* [garso CD]. Vilnius: Semplice.
322. Powers, H. S. & Wiering, F. (2001). Mode, §I. The term. In S. Sadie (Ed.), *The New Grove dictionary of music and musicians* (2nd ed., Vol. 16, p. 775–777). London: Macmillan Publishers Limited.
323. Prame, E. (1997). Vibrato extent and intonation in professional Western lyric singers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 102, 616–621.
324. Przeremski, Z. J. (1993). Regionalna zmienność wysokości śpiewu ludowego w Polsce. *Muzyka*, 3–4, 35–47.
325. Račiūnaitė-Vyčiniene, D. (2000). *Sutartinių atlikimo tradicijos*. Vilnius: Kronta.
326. Račiūnaitė-Vyčiniene, D. (2003). Sutartinių darna: kognityvinis aspektas. *Lietuvos muzikologija*, 4, 136–143.
327. Raffman, D. (1993). *Language, music, and mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
328. Randel, D. M. (Ed.). (2004). *The Harvard dictionary of music* (4th ed.). Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
329. Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
330. Reber, A. S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 855–863.
331. Reber, A. S. (1989). Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118(3), 219–235.
332. Remesa, A. (2014). *Grigališkojo choralo ir lietuvių liaudies melodijų analogijos*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas, Versus aureus.
333. Rhesa, L. J. (1825). *Dainos oder Litthauische Volkslieder*. Königsberg: Hartungschens Hofbuchdruckerei.
334. Ritter, W., Sussman, E. S., Deacon, D. L., Cowan, N., & Vaughan, H. C. (1999). Two cognitive systems simultaneously prepared for opposite events. *Psychophysiology*, 36(6), 835–838.
335. Roberts, H. H. (1926). *Ancient Hawaiian music*. Honolulu: The Museum.
336. Roederer, J. G. (1987). Why do we love music? A search for the survival value of music. In R. Spintge & R. Droh (Eds.), *Musik in der Medizin / Music in Medicine* (p. 9–12). Berlin, Heidelberg: Springer.
337. Roederer, J. G. (2008). *The physics and psychophysics of music: An introduction* (4th ed.). New York, NY: Springer.
338. Rosch, E. (1975). Cognitive reference points. *Cognitive Psychology*, 7, 532–547.
339. Rosch, E. (2002). Principles of categorization. In D. J. Levitin (Ed.), *Foundations of cognitive psychology* (p. 251–270). Cambridge, MA: MIT Press. (Originalus veikalas išleistas 1978)
340. Rossi, M. (1978). La perception des glissando descendants dans les contours prosodiques. *Phonetica*, 35, 11–40.

341. Rossing, T. D., Moore, F. R., & Wheeler, P. A. (2002). *The science of sound* (3rd ed.). San Francisco, Boston, New York [...]: Addison-Wesley Publishing Company.
342. Rutkowska, K. (2007). Cechy szczególnie obrzędów ludowych na pograniczu języków i kultur. *Acta Historica Universitatis Klaipedensis*, 15, 217–224.
343. Rützel, I., & Ross, J. (1985). *A study of pitch contours and the scale structure in Votic folk music. Preprint KKI-37*. Tallinn: Academy of Sciences of the Estonian SSR. Division of Social Sciences.
344. Ruzgas, T., & Drulytė, I. (2013). Kernel density estimators for Gaussian mixture models. *Lithuanian Journal of Statistics*, 52(1), 14–21.
345. Sabaliauskas, A. (1904). Sutartines ir musu muzikos inrankiai. *Dirva-Žinynas*, 4, 25–39.
346. Sabaliauskas, A. (1911). Žemių-rytiečių lietuvių tautinė muzika. In *Lietuvių tauta. L. Mokslo draugijos raštai* (knyga II, dalis I, p. 96–108). Vilnius: Lietuvių mokslo draugija.
347. Sabaliauskas, A. (1916). *Lietuvių dainų ir giesmių gaidos*. Helsinki: Suomių literatūros draugijos spaustuvė.
348. Sachs, C. (1962). *The wellsprings of music* (J. Kunst, Ed.). The Hague: Martinus Nijhoff.
349. Salzberg, R. S. (1980). The effects of visual stimulus and instruction of intonation accuracy of string instrumentalists. *Psychology of Music*, 8(2), 42–49.
350. SAS Institute Inc. (2012). *SAS/STAT® 12.1 user's guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
351. Savage, P. E., Brown, S., Sakai, E., & Currie, T. E. (2015a). Statistical universals reveal the structures and functions of human music. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(29), 8987–8992.
352. Savage, P. E., Brown, S., Sakai, E., & Currie, T. E. (2015b). *Statistical universals reveal the structures and functions of human music. Supporting Information*. [žiūrėta 2016-02-14]. Prieiga per internetą www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.1414495112/-/DCSupplemental
353. Schaffrath, H. (1997). The Essen Associative Code: A code for folksong analysis. In E. Selfridge-Field (Ed.), *Beyond MIDI: The Handbook of Musical Codes* (p. 343–361). Cambridge, MA: MIT Press.
354. Schilling, M. F., Watkins, A. E., & Watkins, W. (2002). Is human height bimodal? *The American Statistician*, 56(3), 223–229.
355. Schmuckler, M. A. (1988). *Expectation in music: Additivity of melodic and harmonic processes*. Nepublikuota daktaro disertacija, Kornelio universitetas, Itaka.
356. Schmuckler, M. A. (1989). Expectation in music: Investigation of melodic and harmonic processes. *Music Perception*, 7(2), 109–150.
357. Schmuckler, M. A., & Boltz, M. G. (1994). Harmonic and rhythmic influences on musical expectancy. *Perception & Psychophysics*, 56(3), 313–325.
358. Schneider, A. (1991). Psychological theory and comparative musicology. In B. Nettl & P. V. Bohlman (Eds.), *Comparative musicology and anthropology of music: Essays on the history of ethnomusicology* (p. 293–317). Chicago: University of Chicago Press.
359. Schneider, A. (2001). Sound, pitch, and scale: From “tone measurements” to sonological analysis in ethnomusicology. *Ethnomusicology*, 45(3), 489–519.

360. Schüller, N. (2005). Reflections on the history of computer-assisted music analysis. I: Predecessors and the beginnings. *Muzikološki zbornik*, 41(1), 31–43.
361. Schüller, N. (2006). Reflections on the history of computer-assisted music analysis. II: The 1960s. *Muzikološki zbornik*, 42(1), 5–24.
362. Schvaneveldt, R. W., & Meyer, D. E. (1973). Retrieval and comparison processes in semantic memory. In S. Kornblum (Ed.), *Attention and performance* (IV, p. 395–409). New York: Academic Press.
363. Sevåg, R. (1974). Neutral tones and the problem of mode in Norwegian folk music. In G. Hilleström (Ed.), *Studia Instrumentorum Musicae Popularis* (III, p. 207–213). Stockholm: Musikhistoriska Museet.
364. Shepard, R. N. (1964). Circularity in judgments of relative pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 36, 2346–2353.
365. Shepard, R. N. (1982). Structural representations of musical pitch. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (p. 343–390). Orlando, FL: Academic Press.
366. Shiffrin, R. M., & Nosofsky, R. M. (1994). Seven plus or minus two: A commentary on capacity limitations. *Psychological Review*, 101(2), 357–361.
367. Shimazaki, H. & Shinomoto, S. (2010). Kernel bandwidth optimization in spike rate estimation. *Journal of Computational Neuroscience*, 29, 171–182.
368. Siegel, J. A., & Siegel, W. (1977a). Absolute identification of notes and intervals by musicians. *Perception & Psychophysics*, 21, 143–152.
369. Siegel, J. A., & Siegel, W. (1977b). Categorical perception of tonal intervals: Musicians can't tell sharp from flat. *Perception & Psychophysics*, 21, 399–407.
370. Silverman, B. W. (1986). *Density estimation for statistics and data analysis*. London: Chapman & Hall.
371. Slaviūnas, Z. (1969). Sutartinių daugiabalsumo tipai ir jų chronologijos problema. In *Liaudies kūryba* (I, p. 9–27). Vilnius: Mintis.
372. Slaviūnas, Z. (1974). Polifoninių sutartinių geografinio paplitimo problema. In *Liaudies kūryba* (II, p. 16–35). Vilnius: Mintis.
373. Slaviūnas, Z. (red.). (1958a). *Sutartinės: daugiabalsės lietuvių liaudies dainos* (I). Vilnius: Valstybinė grožinės literatūros leidykla.
374. Slaviūnas, Z. (red.). (1958b). *Sutartinės: daugiabalsės lietuvių liaudies dainos* (II). Vilnius: Valstybinė grožinės literatūros leidykla.
375. Slaviūnas, Z. (red.). (1959). *Sutartinės: daugiabalsės lietuvių liaudies dainos* (III). Vilnius: Valstybinė grožinės literatūros leidykla.
376. Sliužinskas, R. (2003). *Anhemitonika lietuvių liaudies dainų melodikoje*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
377. Sliužinskas, R. (2006). *Lietuvių ir lenkų liaudies dainų sąsajos*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
378. Sliužinskas, R. (2007). Paralele historyczne między źródłami litewskich i polskich pieśni ludowych i perspektywa badań porównawczych. *Acta Historica Universitatis Klaipedensis*, 15, 253–260.
379. Sloboda, J. A. (1985). *The musical mind: The cognitive psychology of music*. Oxford: Clarendon Press.
380. Snyder, B. (2000). *Music and memory: An introduction*. Cambridge, MA: MIT Press.

381. Sokołowski, J. (1994). *Polskojęzyczna świecka pieśń ludowa Suwalszczyzny na przykładzie trzech podzbiorów terytorialnych*. Nepublikuotas magistro darbas, Adamo Mickiewicziaus universitetas, Poznań.
382. Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and Applied*, 74(11), 1–29.
383. Stęszewski, J. (1965). *Problematyka historyczna pieśni kurpiowskich*. Nepublikuota daktaro disertacija, Lenkijos mokslų akademijos Menų institutas, Varšuva.
384. Sundberg, J. (2013). Perception of singing. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (3rd ed., p. 69–105). San Diego, CA: Elsevier.
385. Sundberg, J., & Frydén, L. (1987). Melodic charge and music performance. In J. Sundberg (Ed.), *Harmony and tonality* (p. 53–58). Stockholm: Royal Swedish Academy of Music. (Leidiny Nr. 54).
386. Šarkaitė, L. (red.). (2004). *Oi, žamas, mažas. Vilniaus etninės kultūros bendrijos folkloro ansamblis „Radasta“* [garso CD]. Vilnius: Sutaro tautiška kapelija.
387. Šemetaitė, J. (red.). (1998). *Pinu pinu pyne. Lietuvių liaudies dainos vaikams* [garso CD]. Vilnius: Lietuvos liaudies kultūros centras.
388. Šemetaitė, J. (red.). (2005). *Kicu kicu bė bė. Lietuvių liaudies lopšinės, žaidinimai* [garso CD]. Vilnius: Lietuvos liaudies kultūros centras.
389. Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). *Introduction to data mining*. Boston, MA: Addison-Wesley.
390. Tekman, H. G., & Bharucha, J. J. (1992). Time course of chord priming. *Perception & Psychophysics*, 51(1), 33–39.
391. Tekman, H. G., & Bharucha, J. J. (1998). Implicit knowledge versus psychoacoustic similarity in priming of chords. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24(1), 252–260.
392. Temperley, D. (2001). *The cognition of basic musical structures*. Cambridge, MA: MIT Press.
393. Temperley, D. (2007). *Music and probability*. Cambridge, MA: MIT Press.
394. Terhardt, E. (1979). Calculating virtual pitch. *Hearing Research*, 1(2), 155–182.
395. Terhardt, E., Stoll, G., & Seewann, M. (1982a). Pitch of complex signals according to virtual-pitch theory: Tests, examples, and predictions. *Journal of the Acoustical Society of America*, 71, 671–678.
396. Terhardt, E., Stoll, G., & Seewann, M. (1982b). Algorithm for extraction of pitch and pitch salience from complex tonal signals. *Journal of the Acoustical Society of America*, 71, 679–688.
397. Thompson, W. F. (2013). Intervals and Scales. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (3rd ed., p. 107–140). San Diego, CA: Elsevier.
398. Tillmann, B., Bigand, E., & Pineau, M. (1998). Effects of local and global context on harmonic expectancy. *Music Perception*, 16(1), 99–118.
399. Trehub, S. E., Schellenberg, E. G., & Kamenetsky, S. B. (1999). Infants' and adults' perception of scale structure. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 25(4), 965–975.
400. Treisman, A. M. (1964). Verbal cues, language, and meaning in selective attention. *American Journal of Psychology*, 77, 206–219.

401. Trinkūnienė, I., & Trinkūnas, J. (red.). (2002). *Kūlgrinda. Ugnies apeigos* [garso CD]. Vilnius: Dangus.
402. Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis. Addison-Wesley series in behavioral science: Quantitative methods*. Reading, MA: Addison-Wesley.
403. Tversky, A. (1977). Features of similarity. *Psychological Review*, 84, 327–352.
404. Tversky, A., & Gati, I. (1978). Studies of similarity. In E. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization* (p. 79–98). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
405. Vakariniene, A. (red.). (2004). *Viduj giralės. Folkloro ansamblis „Nalšia“*. Rytų aukštaičių dainos ir šokiai [garso CD]. Vilnius: Sutaras.
406. Venckus, A. (1969). Šešiagarsės lietuvių liaudies muzikos dermės. In *Liaudies kūryba* (I, p. 68–78). Vilnius: Mintis.
407. Viitaniemi, T., Klapuri, A., & Eronen, A. (2003). A probabilistic model for the transcription of single voice melodies. In *Proceedings of 2003 Finnish Signal Processing Symposium, Tampere, Finland, May 19* (p. 59–63). Tampere: Tampere University of Technology.
408. Višnevskas, I. (2008). *Vilniaus apskrities slavų dainininkų atlikimo manieros akustinis tyrimas*. Nepublikuotas bakalauro darbas, Lietuvos muzikos ir teatro akademija, Vilnius.
409. Višnevskas, I. (2010). *Rugiapjūtės dainų stilistika daugiakalbėje pietryčių Lietuvoje*. Nepublikuotas magistro darbas, Lietuvos muzikos ir teatro akademija, Vilnius.
410. Vos, J. (1982). The perception of mistuned fifths and major thirds: Thresholds for discrimination, beats, and identification. *Perception & Psychophysics*, 32, 297–313.
411. Vos, J., & Rasch, R. (1981). The perceptual onset of musical tones. *Perception & Psychophysics*, 29(4), 323–335.
412. Vos, P. G., & Van Geenen, E. W. (1996). A parallel-processing key-finding model. *Music Perception*, 14(2): 185–223.
413. Wachsmann, K. P. (1950). An equal-stepped tuning in a Ganda harp. *Nature*, 165, 40–41.
414. Wallaschek, R. (1893). *Primitive music: An inquiry into the origin and development of music, songs, instruments, dances, and pantomimes of savage races*. London: Longmans, Green, and Co.
415. Walliser, K. (1969). Über die Spreizung von empfundenen Intervallen gegenüber mathematisch harmonischen Intervallen bei Sinustönen. *Frequenz*, 23, 139–143.
416. Wand, M. P., & Jones, M. C. (1995). *Kernel smoothing*. London: Chapman & Hall.
417. Wapnick, J., Bourassa, G., & Sampson, J. (1982). The perception of tonal intervals in isolation and in melodic context. *Psychomusicology*, 2, 21–37.
418. Ward, W. D. (1953). Information and absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 25, 833.
419. Ward, W. D. (1963a). Absolute pitch: Part I. *Sound*, 2(3), 14–21.
420. Ward, W. D. (1963b). Absolute pitch: Part II. *Sound*, 2(4), 33–41.
421. Ward, W. D. (1970). Musical perception. In J. V. Tobias (Ed.), *Foundations of modern auditory theory* (Vol. 1, p. 407–447). New York, NY: Academic Press.
422. Ward, W. D. (1999). Absolute pitch. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (2nd ed., p. 265–298). San Diego, CA: Academic Press.

423. Watson, C. S., Kelly, W. J., & Wroton, M. W. (1976). Factors in the discrimination of tonal patterns: II. Selective attention and learning under various levels of stimulus uncertainty. *Journal of the Acoustical Society of America*, 60, 1176–1186.
424. Wertheimer, M. (1938). Laws of organization in perceptual forms. In W. Ellis (Ed.), *A source book of Gestalt psychology* (p. 71–88). London: Routledge & Kegan Paul. (Originalus veikalas išleistas 1923)
425. Wessa, P. (2012). *Kernel Density Estimation (v1.0.11) in Free Statistics Software (v1.1.23-r7)* [kompiuterinė programa]. Office for Research Development and Education. Prieiga per internetą http://www.wessa.net/rwasp_density.wasp/
426. Wiggins, T. (2011). Tuning xylophones: Dagara instruments in the town of Nandom, North-West Ghana. *Journal of Performing Arts*, 4(2), 185–194.
427. Will, U., & Ellis, C. (1996). A re-analyzed Australian Western Desert song: Frequency performance and interval structure. *Ethnomusicology*, 25, 187–197.
428. Zacharova, I., Zacharov, N., Višnevskaja, I., & Morozova, J. (red.). (2012). *Lietuvos lenkų tradicinė muzika. Lietuvos tautinių mažumų tradicinės muzikos antologija* (1) [garso CD]. Vilnius: Lietuvos tautinių mažumų folkloro ir etnografijos centras.
429. Zakarienė, V. (red.). (2007). *Lietuvos tautinių mažumų tradicinė muzika* [garso CD]. Vilnius: Lietuvos tautinių mažumų folkloro ir etnografijos centras.
430. Żerańska-Kominek, S. (Ed.). (1990). *Kultura muzyczna mniejszości narodowych w Polsce. Litwini, Białorusini, Ukraińcy* (M. Jaworska, series Ed., *Rozwój regionalny, rozwój lokalny, samorząd terytorialny*, Vol. 29). Warsaw: Uniwersytet Warszawski, Instytut Gospodarki Przestrzennej.
431. Zhang, C., Mapes, B. E., & Soden, B. J. (2003). Bimodality in tropical water vapour. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 129, 2847–2866.
432. Zonis, E. (1973). *Classical Persian music: An introduction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
433. Алексеев, Э. (1976). *Проблемы формирования лада*. Москва: Музыка.
434. Алексеев, Э. (1986). *Раннефольклорное интонирование. Звуковысотный аспект*. Москва: Советский композитор.
435. Алексеев, Э. (1990). *Нотная запись народной музыки: теория и практика*. Москва: Советский композитор
436. Бяркович, Т. (Ed.). (2001). *Ваджэньне казы: песенна-гульнявая традыцыя у музычным фальклоры Беларусі* [garso CD]. Мінск: Беларуская дзяржаўная акадэмія музыкі, Кабінет народнай музыкі.
437. Гарбузов, Н. (1948). *Зонная природа звуковысотного слуха*. Москва–Ленинград: Издательство Академии Наук СССР.
438. Гарбузов, Н. (1950). *Зонная природа темпа и ритма*. Москва: Издательство Академии Наук СССР.
439. Дождина, Н. (2014). Ладавая разнастайнасць народнай музыкі. In *Аўтэнтычны фальклор: праблемы захавання, вывучэння, успрымання. Зборнік навуковых прац удзельнікаў VIII Міжнароднай навуковай канферэнцыі* (p. 158–61). Мінск: Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт культуры і мастацтваў.
440. Заблочноя, Т. (Ed.). (2001). *Дажыначная песня Беларускага Паазер'я* [garso CD]. Мінск: Беларуская дзяржаўная акадэмія музыкі, Кабінет народнай музыкі.

- 441. Кірчук, І. (Ed.). (2005). *Століншчына. Экспэдыцыя Івана Кірчука у Столінскі раён Брэсцкай вобласці* [garso CD]. Мінск: Беларуская музычная альтэрнатыва.
- 442. Лаутенбахъ, Я. (1896). *Очерки изъ исторіи литовско-латышскаго народнаго творчества. Параллельные тексты и изслѣдованія*. Юрьевъ.
- 443. Можейко, З., Назина, И., & Варфоломеева, Т. (Eds.). (1990). *Музыкальный фольклор Белоруссии. Музыкальное творчество народов СССР: антология* [garso plokštelė]. Ленинград: Мелодия.
- 444. Сокальский, П. (1888). *Русская народная музыка великорусская и малорусская в ее строении мелодическом и ритмическом и ее отличия от основ современной гармонической музыки*. Харьков: тип. А. Дарре.