

**ტრადიციული ქართული ვოკალური მუსიკის  
კომპიუტერული ანალიზის ხუთი წელი: პროექტი GVM**

**1. შესავალი**

კომპიუტერული ეთნომუსიკოლოგია ჯერ კიდევ ახალგაზრდა, თუმცა, სწრაფად განვითარებადი კვლევითი სფეროა, რომელიც მთელ რიგ განსხვავებულ დისციპლინებს მოიცავს. ამ პრეზენტაციაში მიმოვიხილავ ხუთი წლის მუშაობას კვლევითი პროექტის „ტრადიციული ქართული ვოკალური მუსიკის კომპიუტერული ეთნომუსიკოლოგია“ ფარგლებში, რომელიც ფინანსდება გერმანული კვლევითი ფონდის (DFG) მიერ, 2018 წლიდან და ხორციელდება ერლანგენისა და პოტსდამის უნივერსიტეტების ერთობლივი ხელმძღვანელობით, საერთაშორისო და ინტერდისციპლინური გუნდის მიერ<sup>1</sup>. კერძოდ, გაგიზიარებთ კლასიკური ეთნომუსიკოლოგიური მეთოდებისა და ჩვენი კომპიუტერული მიდგომების გაერთიანების მცდელობის, პირადად, ჩემ მიერ შერჩეულ ვარიანტებს.

ჯერ კიდევ პროექტის დაწყებამდე, დიდი დრო და რესურსი დასჭირდა მონაცემთა ბაზების გენერაციასა და დამუშავებას. მთლიანობაში, GVM პროექტის მსვლელობისას, შეიქმნა ან განმეორებით დამუშავდა და გამოყენებულ იქნა ციფრულ მონაცემთა სამი დიდი ბაზა, რომლებიც გამოდგებოდა გამოთვლითი ანალიზისთვის. მათგან ორი – ერქომაიშვილის მონაცემთა ბაზა (Müller et al., 2017; Rosenzweig et al., 2020; Scherbaum et al., 2021, 2020, 2017), რომელიც მოიცავს არტემ ერქომაიშვილის 1966 წლის ჩანაწერებს თბილისის სახელმწიფო კონსერვატორიიდან და GVM-ის მონაცემთა ბაზა (Scherbaum et al., 2019; Scherbaum, Mzhavanadze, et al., 2018; Scherbaum & Mzhavanadze, 2018), რომელიც, ძირითადად, მოიცავს სვანური მუსიკის ჩანაწერებს, უკვე ხელმისაწვდომია ერლანგენის უნივერსიტეტის<sup>2</sup> ვებ-აუდიო/ვიდეო ინტერფეისებზე და, მათი მეშვეობით, ყოველი ჩანწერილი სინქრონიზირებული ნიმუში (ტრეკი), შესაძლებელია, მოისმინო ერთიანად ან ცალკეული ხმის გამოყოფით. რაც შეეხება GVM-ის მონაცემთა ბაზას, მაღალი ხარისხის მთელი აუდიო, ვიდეო, ფოტომასალა, ასევე, სესიების დოკუმენტური ჩანაწერები და სხვა ინახება იენის უნივერსიტეტის ონლაინ არქივში (ესეც დაფინანსებულია გერმანიის კვლევითი საბჭოს მიერ<sup>3</sup>).

ამგვარად, დღეს არსებობს ტრადიციული ქართული ვოკალური მუსიკის მაღალხარისხიანი ჩანაწერების კოლექცია, რომელიც ხელმისაწვდომია არაკომერციული გამოყენებისათვის. საკვანძო ასპექტი და ძირითადი მიზეზი, რის გამოც ეს მონაცემები ასე სასარგებლოა გამოთვლითი ეთნომუსიკოლოგიისათვის, არის ის, რომ ყველა ხმა ცალკეა ჩანწერილი ხორხის მიკროფონების საშუალებით (Kane & Scherbaum, 2016; Scherbaum, 2016; Scherbaum et al., 2015; Scherbaum,

<sup>1</sup> პროექტის განმახორციელებელი გუნდი: რეზა, დ.დ. ესფაჰანი (პოტსდამი), მეინარდ მიულერი (ერლანგენი), ნანა მუავანაძე (პოტსდამი), სებასტიან როზენცვიგი (ერლანგენი), ფრანკ შერბაუმი (პოტსდამი), დანიელ ვოლმერი (პოტსდამი).

<sup>2</sup> <https://www.audiolabs-erlangen.de/resources/MIR/2019-GeorgianMusic-Erkomaishvili> <https://www.audiolabs-erlangen.de/resources/MIR/2017-GeorgianMusic-Scherbaum>

<sup>3</sup> <https://lazardb.gbv.de/detail/7392>

Rosenzweig, et al., 2018) ან გენერირებულია პოსტ-დამუშავების გზით (Müller et al., 2017), რაც მრავალი საინტერესო საკვლევო საკითხის გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა. ქვემოთ შევხები რამდენიმე შერჩეულ თემას და ზოგიერთ მნიშვნელოვან გამოცდილებას, რომელიც ჩვენ ამ მუშაობისას მივიღეთ.

## 2. ტრადიციული ქართული მუსიკის ტონალური ორგანიზაცია

ეს იყო სამეცნიერო დისკუსიის ერთ-ერთი ყველაზე წინააღმდეგობრივი თემა ბოლო ათწლეულის განმავლობაში (ერქვანიძე, 2002, 2016; წერეთელი და ვეშაპიძე, 2014, 2015). ჩვენი წვლილი ამ დისკურსში ემყარება ერქომიშვილისა და GVM-ის მონაცემთა ყოველმხრივ აკუსტიკურ ანალიზს (Scherbaum et al., 2020, 2022). ეს სამუშაო ტექნიკურად საკმაოდ რთული იყო, თუნდაც, ტონის მუდმივად, თანდათანობით ამალღების გამო სვანურ რეპერტუარში. ამ კონტექსტში, მოგვიწია დაგვემუშავებინა, დაგვეტესტა და დაგვეწერა მთელი რიგი ახალი მეთოდებისა (Müller et al., 2017; Rosenzweig et al., 2019, 2021, 2022).

ამ საქმიანობიდან, ვფიქრობ, სამი მთავარი გაკვეთილი მივიღეთ:

ერქომიშვილისა და GVM-ის მონაცემთა ბაზის ტონალური ორგანიზაციის გასაგებად, საჭიროა სამი სიდიდის დადგენა: ა) ტონების აღწერა, ანუ იმის გარკვევა, რომელი ტონური სიმაღლეებია გამოყენებული სიმღერის საყრდენად; ბ) ჰარმონიული ინტერვალების აღწერა; გ) მელოდიურ საფეხურებს შორის მანძილის (მელოდიური ნაბიჯების ზომის) დადგენა (სივრცეში განაწილება), რითაც იქმნება ცალკეული ბგერების (ტონური სიდიდეების) აკინძვის სურათი მელოდიურ ფრაზაში.

ჰარმონიული ინტერვალების აღწერის სტრუქტურა სისტემურად განსხვავდება ტონური სიმაღლეების აღწერის სტრუქტურისაგან, შესაძლოა, იმ ჰარმონიული ინტონაციების კორექტირების გამო, რომლებიც ხარისხობრივად უკვე იყო აღწერილი მეოცე საუკუნის დასაწყისში (Nadel, 1933). მაგალითად, ჰარმონიული სეკუნდა თითქმის ყოველთვის უახლოვდება 200 ცენტს, მაშინ, როცა მელოდიური სეკუნდა ბევრად ნაკლებია. ნაწილობრივ, ამის მიზეზი შეიძლება იყოს ის, რომ ჰარმონიული სეკუნდები თავს იჩენენ ცნობილი „ქართული აკორდის“, 1-4-5-ის შემადგენლობაში.

აღმოჩნდა, რომ მელოდიური ნაბიჯების ზომები, გამოყენებული ცოცხალი შესრულებისას, მკვეთრად განსხვავებულია და დაახლოებით 170 ცენტს შეადგენს. ერთი შეხედვით, ეს შეიძლება მივიჩნიოთ თანაბარდამორებულ (უნიტონურ) ბგერათრივად. თუმცა, ეს მიახლოებითია. რაც შეეხება ერქომიშვილის მონაცემთა ბაზას (Rosenzweig et al., 2020), ხშირად შეიმჩნეოდა, რომ საგალობლებში, ყველაზე გამოკვეთილი სიმაღლის ტონების ჯგუფის ირგვლივ მდებარე მელოდიური ინტერვალები უნიტონური ბგერათრივისთვის შეუფერებლად დიდი იყო (Scherbaum et al., 2020).

გარდა ამისა, არსებობს ფუნდამენტური სტატისტიკური არგუმენტები იმის საპირისპიროდ, რომ მელოდიური ბგერათრივის აღსადგენად გამოყენებულ იქნას მცირერიცხოვანი მელოდიური ნაბიჯების ზომები. რამდენადაც მელოდიის საფეხურებრივი გადანაწილების სიმაღლის პიკი დაახლოებით 170 ცენტია და მეტ-ნაკლებად სიმეტრიულია, თითქმის ყოველთვის, სანიმუშო მოდელი ამგვარი გადანაწილების ცენტრიდან მიიღება. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, მიუხედავად ცალკეული ტონების სიმაღლებრივი გადანაწილებისა, სანიმუშო ნაბიჯი დაახლოებით 170 ცენტის ფარგლებში მოდელირდება. ამიტომ, მე განვიხილავ მელოდიური ნაბიჯების ზომების ანალიზს, როგორც მელოდიური ბგერათრივის განსაზღვრის ყველაზე ნაკლებად საიმედო მეთოდს.

### **3. ტრადიციული ქართული მუსიკის ახალი, დინამიკური ვიზუალური პრეზენტაცია**

ტრადიციული ქართული ვოკალური მუსიკის ვიზუალური წარმოდგენა – ეს არის თემა, რომელშიც გამოთვლელი საშუალებები განსაკუთრებით სასარგებლოა. ამ კონტექსტში ჩვენ მოვსინჯავთ სიმღერების ვიდეოპრეზენტაციის სხვადასხვა ტიპები (რაკურსები)<sup>4</sup>. ვთავაზობთ ერთ მაგალითს, რომელშიც კურსორი მიჰყვება ტონისა და ნოტის სიმაღლის ტრაექტორიას, სანამ თქვენ უსმენთ მუსიკას. მაგალითი ატვირთულია პროექტის ვებ-გვერდზე და ნაჩვენებია სურ. 1-ზე<sup>5</sup>.

ამ ნიმუშში სიმღერის ტექსტი მოცემულია ნოტების თავზე. ინდივიდუალური შემსრულებლების ახლო პლანით გადაღებული ვიდეოების სუბტიტრები ეკრანის მარცხენა მხარეს ჩნდება. წითელი კურსორები აღნიშნავენ ფაქტობრივ პოზიციას სიმღერაში. მწვანე რიცხვი მრავალწერტილით მარჯვენა ზედა კუთხეში გვიჩვენებს კურსორის ლოკაციაზე ყველაზე დაბალი ხმის FO მნიშვნელობას ცენტრში (შედარებით საყრდენ სიხშირედ არჩეულია 55 ჰერცი). სტრიქონსზედა და სტრიქონსქვედა ინდექსების სახით მითითებული რიცხვები, შესაბამისად, გვიჩვენებს ჰარმონიულ ინტერვალს შუა ხმასა და ბანს შორის და შუა და ზედა ხმებს შორის. და ბოლოს, გრაფიკის მარჯვენა ნაწილში მოწოდებულია ინფორმაცია FO-ს სიხშირული განაწილების შესახებ სიმღერის ყველა ბგერაში. ჩვენ ამას ვუწოდებთ „ტონურ გადანაწილებას“ ან „ტონურ ინვენტარს“. ეს არის კონკრეტულ სიმღერაში გამოყენებული კონფიგურაციის სისტემის ასახვის ერთ-ერთი გზა. თითოეული პიკი შესაბამება ბგერათრიგის გარკვეულ საფეხურს (უფრო დეტალური ინფორმაციისთვის იხ.: Sherbaum et al., 2020). დახრილი ნაცრისფერი ციფრები პიკებს შორის გვიჩვენებენ ინტერვალებს ბგერათრიგის სხვადასხვა საფეხურს შორის ცენტრებში. შეგახსენებთ, რომ 100 ცენტი შესაბამება ნახევარ ტონს. ამგვარად, კონფიგურაციის ნებისმიერი გამოყენებული სისტემის ასახვა სრულფასოვნადაა შესაძლებელი. აუდიოსათვის ჩვენ გამოვიყენეთ pywebaudioplayer-ის სისტემა (Pauwels & Sandler, 2018), რომელიც თითოეული ხმის სიმაღლის რეგულირების საშუალებას იძლევა მოსმენის პროცესში. ამგვარად, მსმენელს შეუძლია, შექმნას საკუთარი საანსამბლო მიქსი.

### **4. სვანური სამგლოვიარო ზარი**

სვანური ზარი მამაკაცთა სამხმიანი სიმღერაა, რომელიც დაკრძალვის დღეს სრულდება, მანამ, სანამ გარდაცვალებულს მიწას მიაბარებენ. მომღერლები დგანან მიცვალებულის სახლის ეზოში, საჭმლითა და სასმლით განწყობილ მაგიდასთან. ადრე, სვანურ სოფლებში ზარის მრავალ ვარიანტს ამბობდნენ, თუმცა, ამჟამად, როგორც გვითხრეს, 11 ვარიანტია შემორჩენილი. რაკი სვანური გლოვის რიტუალები ყველაზე არქაულადაა მიჩნეული, ზარების ჩანაწერების კოლექცია შეიძლება ჩაითვალოს ჩვენი მონაცემთა ბაზის მარგალიტად, როგორც კვლევის კუთხით, ისე კულტურული თვალსაზრისით. ჩვენი მუშაობის არსი, რომელიც ზარის კვლევასთანაა დაკავშირებული, კარგად ჩანს ოთხ გამოქვეყნებულ სტატიაში (Mzhavanadze & Scherbaum, 2020a, 2021; Scherbaum & Mzhavanadze, 2020, 2021) და ვიდეოპრეზენტაციაში (Mzhavanadze & Scherbaum, 2020b), სადაც ნაჩვენებია ამ მოვლენის შესახებ სხვადასხვა თვალსაზრისი: აკუსტიკური, მუსიკოლოგიური, ფონეტიკური, ლინგვისტური და, ასევე, კულტურული კონტექსტი. იმ ნაწილში,

<sup>4</sup> <https://www.uni-potsdam.de/en/soundscapelab/computational-ethnomusicology/a-new-web-based-video/audio-interface-for-traditional-georgian-vocal-music>

<sup>5</sup> <http://soundscapelab.de/GVM/PR/F0.php?vaname=3>

რომელსაც დღეს შევხები, გაანალიზებულია GVM-ის მონაცემთა ბაზაში არსებული, ზარის საექსპედიციო ჩანაწერების მუსიკალური და აკუსტიკური თავისებურებები. კვლევის მიზანი იყო, სხვადასხვა სოფლის მომღერალთა მიერ, ზარის 6 სხვადასხვა ვარიანტის, თერთმეტნაირი შესრულების ტონალური ორგანიზაციის შესწავლა. ზოგიერთ შესრულებაში აშკარა იყო სიმღერის ტონის ამაღლება 100 ცენტამდე წუთში. შეიმჩნეოდა, ასევე, მკვეთრი შიდაგარიანტული განსხვავებები მომღერალთა სხვადასხვა ჯგუფის შესრულებისას და ჰარმონიული წყობის მნიშვნელოვნად განსხვავებული სისტემების გამოყენება მათ მიერ.

ამის საპირისპიროდ, ზარის მეტეორი ვარიანტის ორი მომღერლო შესრულება, ჩანერილი სოფელ ზარგაშში, ფაქტობრივად, იდენტური აღმოჩნდა, რამაც ცხადყო იმპროვიზაციული ელემენტების დეფიციტი ამ ორ შესრულებაში. ჩვენი ანალიზის ერთ-ერთი ყველაზე საინტერესო შედეგი გახლავთ იმის დადგენა, რომ ზარის მუსიკალური სტრუქტურა, გამოხატული, მაგალითად, მის ამბიტუსში, მელოდიური განვითარების სირთულესა და ჰარმონიული აკორდების არსენალში, სისტემატურად იცვლება ენგურის ხეობის გასწვრივ.

## 5. მომღერალთა ინტერაქცია

კიდევ ერთი ასპექტი, რომელსაც მინდა, მოკლედ შევხვო, არის ჩვენი ბოლოდროინდელი საქმიანობა, რომელიც დღესაც გრძელდება და უკავშირდება მომღერალთა არავერბალურ ინტერაქციას პოლიფონიური მუსიკის შესრულების პროცესში. 2019 წელს, ოზურგეთის ტრიო „ხელხვავის“ წევრებთან – ლაშა ჩხარტიშვილთან (ბანი), გურამ გუნთაძესთან (შუა ხმა) და მამუკა სირაძესთან (ზედა ხმა) ერთად, ჩვენ ჩავატარეთ ექსპერიმენტი, სიმღერის პროცესში, მომღერალთა გულისცემის სიხშირის მონიტორინგისათვის. ამისათვის, ჩვეულებრივ ყურსასმენებთან და ხორხის მიკროფონებთან ერთად, თითოეული მათგანი აღჭურვით პულსის სენსორით, რომელიც მივამაგრეთ საჩვენებელ თითზე (სურ. 2). ჩვენ გვინდოდა, დავრწმუნებულიყავით, რომ მომღერლები კარგად იყვნენ განწყობილნი ერთმანეთის მიმართ და, ასევე, ჩაგვწერა იმდენად რთული სიმღერა, რომ ის გამორჩეული ყოფილიყო მანტრას მომღერალთა ანალოგიური ექსპერიმენტისაგან. ამ ორი პირობის საფუძველზე, შევარჩიეთ გურული ხალხური სიმღერა „ჩვენ მშვიდობა“, რომელიც შესრულდა ჩანერის ბოლოს.

არ მოვყვები მოვლენების დეტალურ აღწერას, რაც შეგიძლიათ წაიკითხოთ ჩვენს ნაშრომებში (Scherbaum & Müller, 2022), თუმცა, ვიტყვი, რომ გურამისა და მამუკას გულისცემა ერთდროულად ჩქარდებოდა და ნელდებოდა შესრულების პროცესში. ეს, შესაძლოა, გამოწვეული ყოფილიყო მათი სუნთქვის სინქრონიზაციით და კავშირით სუნთქვასა და გულისცემას შორის, რესპირატორული სინუსური არითმიის (RSA) გზით, თუმცა, სხვა ფაქტორებიც არაა გამორიცხული. ეს შედეგები საკმაოდ დამაიმედებელია და ცხადყოფს, რომ არსებობს ბევრი ახალი და აქტუალური ინფორმაცია, რომლის მიღება შესაძლებელია სხვადასხვა ტიპის სენსორების ერთობლივი გამოყენებით ეთნომუსიკოლოგიური ჩანერის პროცესში.

## 6. დასკვნები

წარმოდგენილი შედეგები ცხადყოფს გამომთვლელი საშუალებების ზოგიერთ პოტენციურ უპირატესობას ზეპირი გადაცემის, ქართული და სხვა, არადასავლური ტრადიციული მუსიკის ანალიზისათვის, ასევე, სავლელ ეთნომუსიკოლოგიური მასალის გავრცელების მნიშვნელობას ახალი ტიპის მულტიმედიური და მრავალარხიანი ჩანაწერების მეშვეობით (ვიდეო და აუდიო ჩამწერების, ასევე,

კუნთოვანი ვიბრაციის, პულსისა და სუნთქვის სენსორების გამოყენებით).

გრძელვადიან პერსპექტივაში, ვიმედოვნებ, რომ ამგვარი მიდგომა საშუალებას მომცემს, კვლევის ფოკუსი გადავიტანო დოკუმენტური საკითხიდან „რას მღერიან?“ უფრო რთულ საკითხებზე, როგორებიცაა: „როგორ მოქმედებს მუსიკა?“ და „როგორ ურთიერთქმედებენ მომღერლები?“

### **მადლიერება**

დასასრულს, მინდა, მადლობა გადავუხადო ყველას, ვინც წვლილი შეიტანა ამ პროექტის წარმატებაში, კერძოდ, ყველა მომღერალს, რომელმაც გაგვიზიარა თავისი მუსიკა. ეს იყო წარმოუდგენლად მდიდარი გამოცდილება, როგორც, ჩემთვის, პირადად, ისე, სამეცნიერო თვალსაზრისითაც.

სამუშაო განხორციელდა გერმანიის კვლევითი ფონდის მხარდაჭერით (DFG MU 2686/13-1, SCHE 280/20-1).

**თარგმნა მაკა ხარძიანმა**