

# PORTE AKADEMİK

## Müzik ve Dans Araştırmaları Dergisi

Journal of Music and Dance Studies

e-ISSN: 2619-9688

Güz 2021 Sayı/Volume: 21

İsmet Emre YÜCEL

Konstantinos VASILAKOS

Didem UYANIK

Taylan ÖZDEMİR

Eren ÖZEK



## PORTE AKADEMİK

Müzik ve Dans Araştırmaları Dergisi/  
Journal of Music and Dance Studies

Güz / Autumn 2021  
Sayı / Volume: 21

Uluslararası Hakemli Süreli Yayın/  
International Periodical

**İTÜ TMDK Adına Sahibi/Registered**  
Ali Tüfekçi

**Genel Yayın Yönetmeni/  
Executive Director**  
Gözde Çolakoğlu Sarı

### Editörler / Editors

Atilla Coşkun Toksoy  
Belma Oğul  
Burcu Yıldız  
Eray Cömert  
Gözde Çolakoğlu Sarı  
Günay Koçhan  
Ozan Baysal  
Serhan Dilhan Yavuz  
Serkan Şener  
Zeynep Gonca Girgin

### Yayın Kurulu / Editorial Board

Ali Tüfekçi  
Atilla Coşkun Toksoy  
Belma Oğul  
Burcu Yıldız  
Can Karadoğan  
Eray Cömert  
Gözde Çolakoğlu Sarı  
Günay Koçhan  
Ozan Baysal  
Serhan Dilhan Yavuz  
Serkan Şener  
Zeynep Gonca Girgin

## Hakem Kurulu/Referees

Abdullah Akat  
Ahmet Altinel  
Barış Bozkurt  
Burak Tamer  
Cihan Işıkhhan  
Eray Altınbüken  
Gökmen Özmenteş  
Kemal Karaosmanoğlu  
Orhun Orhon  
Recep Gül  
Sinan Kestelli  
Şeyma Ersoy Çak  
Ulaş Özdemir

### Yazışma Adresi / Contact

İTÜ TMDK  
İdari Bina, Maçka Kampüsü, 34657  
Telefon: +90 212 248 90 87 Dahili: 119  
Fax: +90 212 240 27 50  
E-mail: [porteakademik@itu.edu.tr](mailto:porteakademik@itu.edu.tr)  
Web: <http://porteakademik.itu.edu.tr>

### Kapak ve İç Tasarım/Cover and Graphic Design

Gençler Matbaacılık Amb. San. Tic. Ltd. Şti.

**E-ISSN:** 2619-9688



## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Önsöz

5

### ***Araştırma Makaleleri***

*Using Audio Loops for Instrument Family Recognition in Machine Learning Tasks* 7-19  
İsmet Emre YÜCEL, Taylan ÖZDEMİR

*Exploring Live Coding as Performance Practice* 21-37  
Konstantinos VASILAKOS

*Jean-Jacques Nattiez'nin Müzikal Göstergibilim Yaklaşımının Uygulanabilirliği* 39-49  
Didem UYANIK

*Kani Karaca İcrasında Artık İkili Aralığı Kullanımı ve Perde Anlayışı* 51-80  
Eren ÖZEK



## ÖNSÖZ

*Editör Kurulu*

2010 yılından itibaren İstanbul Teknik Üniversitesi Türk Müziği Devlet Konservatuarı bünyesinde yayınlarını sürdüren Uluslararası Porte Akademik Müzik ve Dans Araştırmaları Dergisi, İngilizce ve Türkçe yayın yapan, hakemli ve indeksli bir dergidir. Dergimiz 2022 yılının ilk sayısı olan 22. sayıdan itibaren Dergi Park platformu üzerinden e-dergi olarak yayın hayatına devam edecek, makale gönderimi ve hakem süreçleri bu platformdan sürdürülecektir.

21. sayıda ise müziğin pek çok çalışma alanını ilgilendiren alanlarda, Türk Makam Müziği icrası ve hesaplamalı müzikoloji, ses tasarımı ve dijital sanat performansları alanlarında makaleler yer almaktadır.

İsmet Emre Yücel ve Taylan Özdemir “Using Audio Loops for Instrument Family Recognition In Machine Learning Tasks” isimli makalesinde, ses döngülerini (audio loops) kullanarak müzik enstrümanlarını tanımlama noktasında bir yaklaşım sunmaya çalışmaktadırlar. Mevcut kütüphanelerdeki DAW tabanlı ses döngülerinin kullanımına alternatif olarak Apple Jam Pack’ten ilgili ses döngülerini seçip enstrüman sınıflarına göre düzenlenmişlerdir. Elde ettikleri verilere dayanarak, orta vadeli öznitelik çıkarımına dayalı ses döngülerinin enstrüman tanıma görevleri için uygunluğunu ele almışlardır.

Konstantinos Vasilakos “Exploring Live Coding as Performance Practice” başlıklı çalışmasında, çeşitli dijital sanat performansları ile canlı elektronik ve elektroakustik müzik performanslarının gerçekleştiği çağdaş müzik sahnelerinde kullanımı giderek artan bir laptop icra biçimi olan eş zamanlı/canlı kod yazımı (*live coding*) olgusunun teknik özelliklerini tanıtmakta ve live coding ile yaratılabilecek performans olasılıklarını tartışmaktadır. Bu tür bir performansta seyircinin yaratıma olan katılımı, doğaçlamanın olanakları, kodlamanın bir çalgı olarak düşünülmesi ve çeşitli kodlama teknikleri kullanılarak yapılan müzikler konularını da ele alan Vasilakos, makalesinin sonunda İstanbul’un çağdaş sanat ortamına katkı sağlayan İstanbul Coding Ensemble projesi ve solo projesi Chunk No\_Reace’in çalışmalarından da söz etmektedir.

Müzik analizi, on dokuzuncu yüzyılda salt müzikal unsurların ve bu unsurların müzik yapıtı içerisindeki organizasyonunun betimsel olarak açıklanması ile başlayan, yirminci yüzyıldan itibaren ise dilbilimsel, göstergebilimsel ve yorumbilgisi perspektiflerinin de dahil edilerek müzikal çözümlemeye yönelik alternatif okumalar sunan ve genişlemeye devam eden bir alandır. Didem Uyanık ‘Jean-Jacques Nattiez’in Müzikal Göstergebilim Yaklaşımının Uygulanabilirliği’ başlıklı makalesinde Nattiez’in Claude Debussy ve Edgard Varese’e ait eser analizlerinden belirli kesitler incelerken, müzikal göstergebilim alanından araştırmacı ve teorisyenlerin çözümleme yaklaşımları hakkında bir panorama çizmektedir. Çalışmasının sonunda Uyanık, bu yaklaşımların tonal müzik repertuarı dışında da uygulanabilirliğine dair dikkate alınması gereken önermeler sunmaktadır.

Eren Özek “Kani Karaca İcrasında Artık İkili Aralık Kullanımı ve Perde Anlayışı” başlıklı makalesinde, 20. yüzyılın önemli icracılarından olan, mevlid, gazel gibi türlerde özellikle irticalen yaptığı icralardaki mahareti ile tanınan Kani Karaca’nın icra kayıtları üzerinden frekans analizleri yapmaktadır. Bu analizler sonucunda Kani Karaca’ya ait perde kullanım tercihleri gibi bazı icra özelliklerini tespit, yeni kuramsal çalışmalar için veri tabanı oluşturulmasını hedefleyen bir makale ortaya çıkmıştır.





## USING AUDIO LOOPS FOR INSTRUMENT FAMILY RECOGNITION IN MACHINE LEARNING TASKS

*İsmet Emre YÜCEL<sup>1</sup>  
Taylan ÖZDEMİR<sup>2</sup>*

### Abstract

This paper introduces an instrument recognition approach with the aid of audio loops. The aim is to show a basic instrument recognition recipe for music technology researchers by investigating whether the DAW-based audio loops can be an alternative to researched-based available libraries such as McGill University master samples, UIOWA samples, IRMAS audio libraries. For that purpose, audio loops from Apple Jam Pack were preferred to create instrument classes (Families). The loops were arranged according to their related instrument classes. The class names are Bass, Drums and Percussions, Guitars, Keyboards, Strings, Synthesizers, and Winds. After the extraction of temporal and spectral audio features from those classes, a 5736x105 dimensional dataset emerged. Then this dataset was examined with 19 different supervised machine learning algorithms. The SVM Cubic classification algorithm provided the best accuracy (90.2%). The result shows that the audio loops with mid-term feature extraction can be used for instrument recognition tasks.

**Keywords:** Instrument Recognition, Machine Learning, Audio Content Analysis, Music Information Retrieval, Music Technology, Usages of Audio Loops

### Introduction

The Instrument Recognition studies have continued for more than three decades without losing importance. They are essential for many music information indexing and retrieval tasks. Sound recognition studies are examined in various disciplines such as biology, medical, surveillance, military, and multimedia, wherein speech, sound effects, and music-related retrieval tasks occur. Speech recognition studies were exclusive because of the industrial demand, and solutions were often used as guides while dealing with instrument recognition tasks. Over the years, the audio features, preference of the features, dimensionality reduction of features, and classification methods have been studied in instrument recognition literature. However, an instrument recognition scenario depends on the audio source types being sole-sourced, multiple-sourced, monophonic, or polyphonic. The aim of this study is to show how a loop-based audio dataset can be created and how the current machine learning algorithms perform with this dataset.

Instrument Recognition is a subordinate field of Music Information Retrieval (MIR) studies and based on Audio Content Analysis (ACA) theories. It seems there are similarities between the MIR and ACA fields, but the MIR concerns a wide variety of digital formats, such as midi, scores, audio, and even their representational or semantic relationships in a coordinative way. On the other hand, the ACA specifically deals with audio formats. Automatic

<sup>1</sup> This paper is based on the first author's Ph.D. thesis in progress, in ITU Institute of Graduate School, Music Doctoral Program, eyucel@sakarya.edu.tr

ORCID: 0000-0001-7018-3349

Day of Application: 30.04.2021 Acceptance Date: 01.10.2021

<sup>2</sup> Assoc. Prof. Dr. Istanbul Technical University Turkish Music State Conservatory, Music Technology Department

ORCID: 0000-0001-8789-8893

audio alignment, organization of audio in a database, audio visualization, and intelligent audio processing are some subjects that the ACA involves. Lerch (2012:3) states that musical audio content has multi-faceted information that originates from the score (musical notation, form, structure), performance (musical expressions), and production (audio recording, effects, processing). The ACA has significant potential in terms of the audio industry, and Herrera et al. (1999) remarked that potential by suggesting to add the content-based audio descriptors scheme into the MPEG-7 standard. Also, the combination of music production with intelligent systems leads emergence of the Intelligent Music Production (IMP) field. The primary focus of this field is to find fully or semi-automatic solutions for music production stages. De Man et al. (2020:3) indicates that machine learning techniques are becoming an essential tool for IMP systems together with the knowledge of engineering, psychoacoustics, perceptual evaluation.

A general framework for an instrument recognition system comprises those efforts, choosing a sample library, audio feature extraction to create a dataset, data-processing, and classification. After obtaining a sample library, each audio file should be revised for the research purpose while solving a specific machine learning problem. In other words, the audio contents should correspond to their class to prevent any irregularities or duplicates on the feature vector. Further, the audio files may need pre-processing such as stereo-to-mono conversion, audio format conversion, downsampling, DC removal. Thus, audio pre-processing is a good routine before whenever the audio feature extraction step takes place. Next, the feature extraction process provides the creation of an audio dataset. In the dataset, because some features may be definite in different numerical ranges, data pre-processing (like scaling, normalization) is recommended. Then, the dataset is ready to be examined in supervised machine learning methods for instrument recognition. It should be kept in mind that the accuracy rate of a classification algorithm shows the feasibility of the dataset, but it does not mean the accuracy is always achievable when the instrument recognition system is tested with external audio files.

Audio features are the low-level statistical representation of audio data that constitutes the core of the ACA. Low-level statistical information is a kind of metadata that only the computer-based systems interpret. Each audio feature (also called descriptor) is based on a specific mathematical theory and calculated in a predetermined sample range named a short-term window frame, and those frames overlap at a certain percentage. This overlapping of the successive windows is called "hop size." Generally, the window frame length may range from 128-2048 samples and hop defined as a percentage (like 50%), but it is application and system dependent. The "quasi-stationary" structure of the digital audio each frame needs applying a window function. Schuller (2013:45) mentioned the rectangular, Hamming, and Hanning window functions and indicated that the most popular one is the Hamming window function. The audio feature calculation happens in the time and frequency domains. Zero-Crossing Rate (ZCR), RMS Energy, Energy Entropy are some time-domain features. Some frequency-domain features are Spectral Centroid, Spectral Spread, Spectral Entropy, Spectral Flux, Spectral Roll-off, MFCCs, Chroma Vector, and Harmonic Ratio.

Zero-Crossing Rate (ZCR), RMS Energy, and Energy Entropy are calculated directly from the signal. ZCR calculates how frequently an audio signal changes its position between the positive and the negative parts in the time domain. It is beneficial to distinguish the character of the signal, whether noise-like or not, so it gives a clue about the timbre of the source. Typically, the ZCR value is low during silence or lower frequency parts of the signal. Thus, it becomes effective for detecting silent and voiced parts of a signal.

Energy is the definition of the loudness of each successive frame of the signal. In speech signals, a high rate of alternation is observed between sequential frames. Herrera-Boyer et al. (2003) indicate that "one of the most

commonly used descriptors for musical, as well as non-musical, sound classification is energy.” (p. 10). Energy Entropy indicates rapid energy changes in an audio file. This feature is advantageous in onset detection. Giannakopoulos & Pikrakis (2014:77) highlighted the high potential of the Energy Entropy in genre classification.

During the years, psycho-acoustic experiments on human sound perception led to discovering new audio timbral features. Those features are defined in the frequency domain, and they are based on the Fast Fourier Transform (FFT). Some frequency domain features are Spectral Centroid, Spectral Spread, Spectral Entropy, Spectral Flux, Spectral Roll-off, MFCCs, Chroma Vector, and Harmonic Ratio.

The Spectral Centroid and Spread are two closely related audio features. The definition of the spectral centroid “is the center of ‘gravity’ of the spectrum.” (Giannakopoulos & Pikrakis, 2014:79). For the spectral centroid, a higher value means the audio file has a brighter character. On the other hand, the Spectral Spread defines how the spectrum of the signal propagated around the centroid. Lerch (2012:47) indicates that the higher spread values are observed at the transients for monophonic signals.

The Spectral Entropy defines spectral shape providing minimum value for a continuous signal and maximum value for a short signal (peak). “Spectral entropy is computed in a similar manner to the entropy of energy, although, this time, the computation takes place in the frequency domain.” (Giannakopoulos & Pikrakis, 2014:81).

The Spectral Flux is used “to detect spectral changes in the signal, one basically computes the difference between subsequent spectral vectors using a suitable distance measure.” (Müller, 2015:309). This feature describes the roughness of the signal. Schuller (2013) indicates that “Speech SF values are higher than music ones and the environment sound has the highest value. Also, the environmental sound changes dramatically between successive frames.” (p. 146).

The Spectral Roll-off “is defined as the frequency below which a certain percentage (usually around 90%) of the magnitude distribution of the spectrum is concentrated.” (Giannakopoulos & Pikrakis, 2014:85). Lerch highlights that the behaviour of the Spectral Roll-off “at pauses in the input signal may require special consideration. While the result will equal zero for absolute silence, it may be quite large for noise, including pauses with low-level noise.” (Lerch, 2012:42). It makes the Spectral Roll-off functional for ACA applications.

Mel-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC) is widely used in the representation of both speech and music signals. The cepstrum stands for the logarithmic transformation of the spectrum for a signal. MFCC uses the Mel scale, which mimics the human perception of pitch. In Eronen’s (2001:22) study, the results showed that “the mel-frequency cepstral coefficients gave the best accuracy in instrument family classification, and would be the selection also for the sake of computational complexity.”

The Harmonic Ration (HR) is an indicator that whether the audio file is periodic or aperiodic (noise-like). The periodicity does not fully explain the character of the regular signals such as voice and music. This situation leads to the usage of the term “quasi-periodic” for them. HR feature is used fundamental frequency estimation of a signal.

The Chroma Vector is a representation of audio spectral energy in 12 bins as a matrix. “Each bin represents one of the 12 equal-tempered pitch classes of Western-type music (semitone spacing). Each bin produces the mean of log-magnitudes of the respective DFT coefficients.” (Giannakopoulos & Pikrakis, 2014:91). For musical signals, the bins are prominent in a short-term frame in chromagram.

Mid-term windowing (also called texture window) is a common technique to get a meaningful representation of the audio features, particularly for audio files longer than 1 second. It is especially preferred in the genre, musical similarity, and mood classifications. While the duration of short-term window frames is typically ranging between 10-40 msec, for mid-term window frames, the duration is between 1-20 s. Accordingly, each short-term feature is extracted individually, then some statistical calculations are applied to the features at the mid-term frame. For an analogy, the short-term features are similar to letters, and the mid-term statistics stand for words or sentences. Arithmetic mean, median, standard deviation, and standard deviation by mean are some of the statistical methods which can be used while utilizing mid-term windowing.

In most cases, a vast audio vector composes after a feature extraction process. Dimensionality reduction is necessary to acquire a more meaningful representation with a smaller dimension of the audio vector. Feature extraction and feature selection are two categories in dimensionality reduction. One of the most popular reduction methods is PCA (Principal Component Analysis), "In PCA data is projected into abstract dimensions that are contributed with different –but partially related- variables. Then PCA calculates which projections, amongst all possible, are the best for representing the structure of data." (Herrera-Boyer et al., 2003:8). The Singular Value Decomposition Method, Fisher's Linear Discriminant Analysis, The Kernel PCA, Laplacian Eigenmap, Independent component analysis (ICA), and Non-negative matrix factorization (NMF or NNMF) are other dimensionality reduction methods. For feature selection, there are three primary methods, which are filter, wrapper, and embedded. Agostini et al. (2003) indicated the performance of the identification system depends on feature choice. Essid et al. (2006a) worked on pairwise strategies for classification to find the most relevant features.

Generally, unsupervised and supervised approaches are two main categories in machine learning. The supervised approach is suitable for instrument recognition applications because "supervised learning consists of understanding the relationship between a given set of features and a target value, also known as a label or class." (Saleh, 2020:42). The term supervised means each class (or target) name known by the algorithm before starting the classification task. Each target description coincides with its feature row in a dataset. Conversely, an unsupervised method does not expect any target name but groups the samples according to their similarities. Bishop (2006) has sorted out the classification algorithms under those main topics: Linear models, Neural networks, Kernel Methods, Sparse Kernel Machines, Graphical Models, and Mixture Models. Over the years, various machine learning methods have been examined for instrument recognition tasks. K-Nearest Neighbours, Bayesian Classifiers, Discriminant Analysis, and Decision Tree are some of them.

## **Method**

### **Building Dataset**

In this work, Apple Jam Packs were used to create an audio dataset. The available libraries which the researchers have are Jam Pack 1, Jam Pack Remix Tools, Jam Pack Rhythm Section, Jam Pack Symphony Orchestra, Jam Pack Voices, Jam Pack World Music folders, respectively. For the scope of this study, the Voices and World Music folders were excluded. Each folder comprises more than 2000 pieces of audio loops with different types of instruments. Due to the irregular content, the folders are not suitable to use in a classification task directly. It was required to reorganize their content according to their instrument family. Therefore, the audio files from the loop library were arranged into seven instrument groups. The names of family groups are Bass, Drums and Percussions, Guitars, Keyboard, Strings, Synthesizers, and Winds.

The format of the audio files was stereo CAF<sup>3</sup>, which is not a standard audio file format. Thus, they were converted into mono wave files without editing the lengths. The information about those audio files and the instrument families is given in **Table-1**.

**Table 1:** Instrument families (classes) in seven instrument groups and their properties.

Classes	Some Properties of the Audio Classes	Min. Max. Length	Number of Audio Files
<b>Bass</b>	Bass guitars, some distorted, Double basses (played with different techniques)	1-23 sec.	834
<b>Drums &amp; Percussions</b>	Drum-sets (fills, different styles with many playing techniques), Electronic-Dance Drums, Drum-set with percussion(s), Drums Machines, Percussions (such as congas, Tambourine, and similar.)	1-20 sec.	1965
<b>Guitars</b>	Acoustic, Nylon, Electric, with various styles (rock, metal, jazz and similar) and playing technique (fingers, plucked, strummed, slides, and similar), different effects (like distortion, wah-wah, reverb)	1-32 sec.	1114
<b>Keyboards</b>	Organs, Clavinets, Wurlitzers, Rhodes, Acoustic and Electronic Pianos.	1-32 sec.	602
<b>Strings</b>	Mostly orchestral, sample-based, or real. Various playing techniques, some recordings are solo, some ensemble. The predominant effect is reverb.	1-32 sec.	398
<b>Synthesizers</b>	Various Funk Synths, Synth basses, pads, some arpeggiated, mostly chords, some have effects (like delay, reverb).	1-42 sec.	464
<b>Winds</b>	Brasses, Harmonica, Flutes, French and English Horns, Clarinets, Oboes. Some performances are solo but mostly played as groups.	1-40 sec.	358

### Audio Feature Extraction

The audio feature extraction is an inevitable process before conducting a machine learning task. Giannakopoulos and Pikrakis (2014) describe the audio feature extraction as “representing the properties of the original signals while reducing the volume of data.” (p. 59). Some frame-based information can be derived from the processed audio file and filtered for research.

Generally, the audio feature extraction is a two-step process, short-term and mid-term. The short-term features, also called low-level features, are calculated at a particular window (FFT) length with a step size. Step size (also called hop size) is a length that determines the number of samples between each successive FFT window; for example, %25 refers to a quarter of the window size. The purpose of using consecutive steps (hop) is to achieve more detailed calculation results from an audio file. On the other hand, mid-term feature extraction allows obtaining a general perspective about an audio file. Giannakopoulos and Pikrakis (2014) explain the mid-term feature extraction as a process that “can be employed in a longer time-scale scenario, in order to capture salient features of the audio signal.” (p. 65).

<sup>3</sup> Core Audio Format by Apple

There are a lot of Python libraries for MIR works. In this research, pyAudioAnalysis (Giannakopoulos, 2015) is preferred for the audio feature extraction task. Additionally, some modifications were applied to the library code to acquire median statistics of the features and saving the feature vector as a spreadsheet file to examine other machine learning platforms such as Matlab. As a result, the audio dataset had 5736x105 dimensions.

### Properties of Short-Term Features

In this part, the window size of FFT is 0.04 seconds, the step of each window is 0.02 (%50 hop) seconds. For each audio file, the calculated audio features are Zero Crossing Rate, Energy, Energy Entropy, Spectral Centroid, Spectral Spread, Spectral Entropy, Spectral Flux, Spectral Roll-off, Harmonic Ratio, MFCC, and Chroma Vector. In the dataset, MFCC holds 13 columns, Chroma Vector contains 12 columns, and the others hold a single column. Therefore, audio features have been calculated at each short-term frame as 35 columns in total (**Table-2**).

**Table 2:** Audio Features and Number of Columns

Features	Number of Columns
Zero-Crossing Rate	Single
Energy (Power)	Single
Entropy of Energy	Single
Spectral Centroid	Single
Spectral Spread	Single
Spectral Entropy	Single
Spectral Flux	Single
Spectral Roll-off	Single
Harmonic Ratio	Single
MFCC	13
Chroma Vector	12+1 (mean of the bins)

### Properties of Mid-Term Features

In the dataset, each audio file has various lengths, and because most of them exceed 1 second, the mid-term statistical approach is used to get quick results at the stages of feature extraction. The mid-term window length is 1 second, and the step size is 500 msec (%50 hop). The applied statistics on each mid-term frame were arithmetic mean, median, and standard deviation.

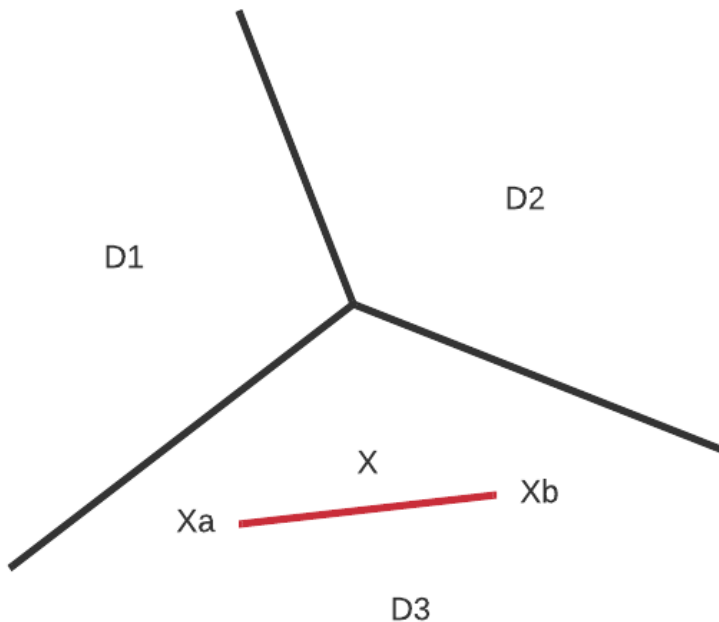
### Data Pre-processing

Generally, data are represented in different ranges and types in a dataset. Nevertheless, in most situations, the diversity of data types and ranges cannot be interpreted by classification algorithms successfully. Because of that, datasets should be reviewed, cleaned, and prepared before the machine learning algorithm runs. Zheng and Casari (2018) indicate that some classifications that use smoothing functions at inputs (like regression-based models) are affected by scaling. Although in this dataset, all feature columns are represented as floating-point types, some columns range differently. Therefore, standard scaling was applied to the data in order to centralize every column around zero.



Discriminant analysis is also known as Fisher discriminant analysis. It is based on binary classification (defined as  $K=2$ ) but can be used for multivariate and multiclass ( $K>2$ ) problems. Simply, a discriminant function assigns the input vector to a class ( $K$ ), and the classes are represented on hyperplane surfaces. The hyperplane surface is divided by the boundaries that define classes. A basic demonstration of discriminant analysis is given in **figure 2**. D1, D2, and D3 represent the classes. Xa and Xb points are classified in the D3 class. If x is a point between Xa and Xb, then the algorithm decides that x also belongs to the D3 class.

In machine learning, some classification methods are based on Bayesian probabilistic functions. In Bayesian classification theory, “the optimal classification decision can be achieved based on the knowledge of the distributions of feature vectors and the prior probabilities of the classes.” (Tulyakov & Govindaraju, 2013). According to Nisbet et al. (2018:184), the advantages of this algorithm is fast during the training and classification, and more not sensitive unimportant variables. But disadvantages the algorithm assumes all variables are independent, which means interaction between them is excluded.



**Figure 2** Discriminant analysis demonstration it a hyperplane surface. D1, D2, and D3 represents the classes. Xa, Xb, and x are definite in the D3.

SVM (Support Vector Machine) algorithm has been used to solve different classification problems since the 90s. Izenman (2008) highlights the extensive usage of the algorithm as “SVMs have been successfully applied to classification problems as diverse as handwritten digit recognition, text categorization, cancer classification using



microarray expression data, protein secondary-structure prediction, and cloud classification using satellite-radiance profiles.” (p. 369) SVM method depends on a kernel function to map the feature vectors to kernel space. The kernel type can be linear, quadratic, cubic, or gaussian based. There are two strategies for the solution of multiclass problems, one-versus-rest, and one-versus-one. These strategies depend on the application.

The k-NN (K-Nearest Neighbourhood) is one of the simplest machine learning algorithms. Albon (2016) describes the k-NN as a “lazy learner” and states that “it does not technically train a model to make predictions. Instead, an observation is predicted to be the class of that of the largest proportion of the k nearest observations.” (p. 251). This technique strongly depends on a distance (dissimilarity) measure function such as Euclidean. The parameter k stands for the number of neighbours, and it changes according to the dataset and the number target (class) in an application.

The solution of instrument recognition problems changes according to the source types being single or multiple sources. While the term “single-sourced” denotes that only one instrument performs in the audio file, “multiple-sourced” means that more than one instrument plays simultaneously. Approaches used for single-sourced instrument recognition tasks also provide a foundation for solving multiple-sourced instrument identification problems, but audio source separation has an essential role in that kind of task. In instrument recognition for polyphonic sources, Essid et al. (2006b) proposed hierarchical taxonomy. Heittola et al. (2009) provide a solution, using a source-filter model and an augmented non-negative matrix factorization algorithm for sound separation, and attained 59% accuracy for six-note polyphony.

Moreover, recent works in instrument recognition for polyphonic sources have concentrated on deep learning methods since they outperform other available state-of-the-art machine learning approaches. They also provide more accurate results in different fields such as image speech recognition and source recognition. Han et al. (2017) state the importance of identifying musical instruments in polyphonic recordings, musical genre classification, and music transcription and proposed the (CovnNet) a Deep Convolutional Neural Networks (DNN) instrument recognition system. On the other hand, Yu (2020) proposed a system that combines DNN with the principal classification with the assistance of auxiliary classification. This system aims to find the predominant instrument which plays simultaneously in polyphonic music. According to the researchers, the proposed system performs 10.7% and 16.4% better than CovnNet.

As mentioned above, before conducting an instrument recognition task, the first objective is to find an appropriate audio sample library. In previous studies, researchers have utilized free audio libraries such as McGill University master samples, UIOWA samples, and IRMAS dataset or custom-made audio libraries for instrument recognition studies. However, audio loops bundled with Digital Audio Workstations (DAW) or other commercially available libraries can also be an excellent alternative to the free libraries mentioned above.

This work aims to provide a basic instrument recognition recipe for music technology researchers and investigate whether the DAW-based audio loops are usable or not. The research objectives are to find an audio loop library and organize them as instrument families, building a dataset from those instrument families by audio features extraction methods, and estimating the best-supervised machine learning algorithm for this dataset.

## Results

Accuracies of the classification algorithms are given in **Table-3**. According to the table, while the SVM Cubic algorithm provides the best classification result, % 90.2, SVM Fine-Gaussian gives the worst classification result, % 48.6.

**Table 3:** The overall success rates of classification algorithms.

Classification	Model Type	Accuracy
Tree	Fine	% 74.8
	Medium	% 70.7
	Coarse	% 64.7
Discriminant	Linear	% 78.2
	Quadratic	% 82.2
Bayesian	Naive	% 67.8
	Kernel Naive	% 70.2
SVM	Linear	% 83.2
	Quadratic	% 89.5
	Cubic	% 90.2
	Fine Gaussian	% 48.6
	Medium Gaussian	% 88.2
	Course Gaussian	% 76
KNN	Fine	% 83.8
	Medium	% 79
	Coarse	% 70.0
	Cosine	% 80.8
	Cubic	% 76.7
	Weighted	% 81.6

The confusion matrix of the best classification (SVM-Cubic) result is given in **Figure-3**. In the confusion matrix, True Positive Rates (TPR) represents overall accuracy for each instrument family, and False Negative Rates (FNR) shows the classification mistakes. According to the matrix, the algorithm attained a 99% achievement result for the Bass class, and the misclassification rate is 33.3% for the Synths class.

**Model 1.10 (Cubic SVM)**

True Class	Model 1.10 (Cubic SVM)							TPR	FNR
	Bass	Drums_Percs	Guitars	Keyboards	Strings	Synths	Wind		
Bass	99.0%		1.0%					99.0%	1.0%
Drums_Percs	0.2%	96.1%	0.6%	1.2%		1.4%	0.4%	96.1%	3.9%
Guitars		1.1%	94.6%	2.2%	1.1%	1.1%		94.6%	5.4%
Keyboards	0.7%	0.7%	6.7%	83.3%	1.3%	6.0%	1.3%	83.3%	16.7%
Strings	3.0%	2.0%	4.0%	3.0%	79.0%	5.0%	4.0%	79.0%	21.0%
Synths	3.4%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	66.7%	6.0%	66.7%	33.3%
Wind	1.1%		5.6%	6.7%	3.4%	5.6%	77.5%	77.5%	22.5%
	Predicted Class								

**Figure-3:** Confusion matrix for SVM-Cubic. In left side percentages of success and misclassification rates for each instrument family are shown in a comparative way. In the right side, True Positive Rates (TPR) and False Negative Rates (FNR) gives a general clue about misclassifications.

## Conclusion

A loop-based audio dataset has been created for instrument family recognition tasks with the mid-term statistical approach. Seven instrument families were created: Bass, Drums/Perussions, Guitars, Keyboards, Strings, Synths, and Winds. For this dataset, the SVM-cubic classification algorithm scored high precision results; for Bass 99%, Drums/Perussions 96.1%, Guitars 94.6%, Keyboards 83.3%, Strings 79%, Winds 77.5%, and Synthesizers 66.7% accuracy attained. The overall classification accuracy is 90.2%.

These results show that the approach in this paper can be useful when classifying a wide range of audio files with various durations from different audio classes (instrument families). The size of each class and lengths of individual audio files does not affect the classification result drastically. So, the matter is not quantity but the quality of each audio file's content and how they represent the audio instrument family. Due to the higher classification accuracy results, the audio features seem sufficient to distinguish for given instrument families, at

least for Drums, Bass, and Guitar samples. Therefore, mid-term audio features for the classification of audio files excerpted from audio loops work pretty well. However, the dataset obtained in this study may not provide the same accuracy when tested with external audio files because of the diversity of musical styles, playing, recording techniques. Of course, large-scale datasets with various classes may be preferred to solve different instrument recognition problems, but one must keep in mind that extensive datasets cause a significant drop in the classification speed and may also severely affect the accuracy. In that kind of scenario, the deployment of dimensionality reduction techniques may become inevitable to determine the best result with fewer audio features.

In terms of quality, given in **Table-1**, the audio files in instrument groups have various properties. In the Synth class, the audio files have some audio effects, very distinct characters, and, recorded as chords. There are two concerns here. The first one is that the audio effects change the timbral character of the audio files. Thus, an instrument family class with that kind of audio file will be affected in that situation. The second one is that a wide variety of instrument types cause inconsistent feature structure for a class, especially created by the different synthesizing techniques such as additive, subtractive, granular, wave-shaping, physical modelling. These concerns may explain why the synth family classification provides the worst result (TPR 66.7%) in this experiment. Of course, these are upfront subjects for further research.

The Strings family consists of solo, ensemble, sample base, or real recordings in various reverberant environments. As previously mentioned, the reverberation, especially in the ensemble recordings, drastically changes the timbral character of the instrument family. Similarly, the winds family samples coincide with many distinctive instrument recordings in terms of timbres, and some of them are recorded as groups. This situation explains the low accuracy rate of those audio families, given in **Figure-3**.

As a result, the DAW-based audio loops are a practical choice for dataset creation in instrument recognition tasks. However, the instrument family categorization must be considered carefully, and the audio files from a loop library placed into the related family group in that sense.

## References

- Agostini, Giulio, Maurizio Longari and Emanuele Pollastri. 2003. "Musical Instrument Timbres Classification with Spectral Features." *Eurasip Journal on Applied Signal Processing*, 2003(1): 5-14. Springer Open (Accessed April 4<sup>th</sup> 2021).
- Albon, Chris. 2018. *Machine Learning with Python Cookbook*. Sebastopol, CA:O'Reilly Media Inc.
- Alice, Zheng and Amanda Casari. 2018. *Feature Engineering for Machine Learning, Principles and Techniques for Data Scientist (1st edn.)*. USA:O'Reilly Media.
- Bishop, Christopher M. 2006. *Machine Learning and Pattern Recognition*. In *Information Science and Statistics*. Verlag, NY: Springer Science+Business Media, LLC.
- De Man, Brecht, Ryan Stables, Joshua D. Reiss. 2020. *Intelligent Music Production (1st end.)*. NY: Routledge.
- Eronen, Antti. 2001. "Comparison of Features for Musical Instrument Recognition." *Proceedings of the 2001 IEEE Workshop on the Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics*. 2001:19-22. IEEE Xplore (Accessed April 4<sup>th</sup> 2021).
- Essid, Slim, Gaël Richard, Bertrand David. 2006a. "Musical Instrument Recognition by Pairwise Classification Strategies." *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 14(4):1401–1412. IEEE

Xplore (Accessed April 5<sup>th</sup> 2021).

- Essid, Slim, Gaël Richard, Bertrand David. 2006b. "Instrument Recognition in Polyphonic Music Based on Automatic Taxonomies." *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, 14(1):68–80. IEEE Xplore (Accessed April 5<sup>th</sup> 2021).
- Giannakopoulos, Theodoros. 2015. "pyAudioAnalysis: An Open-Source Python Library for Audio Signal Analysis." *PLOS ONE*, 10(12). <<https://www.journals.plos.org/>> (Accessed April 6<sup>th</sup> 2021).
- Giannakopoulos, Theodoros and Aggelos Pikrakis. 2014. *Introduction to Audio Analysis: A MATLAB Approach (1st edn.)*. Oxford, UK: Academic Press.
- Han, Yoonchang, Jaehun Kim, and Kyogu Lee. 2017. "Deep Convolutional Neural Networks for Predominant Instrument Recognition in Polyphonic Music." *IEEE/ACM Transactions on Audio Speech and Language Processing*, 25(1):208–221. IEEE Xplore (Accessed April 6<sup>th</sup> 2021).
- Heittola, Toni, Anssi Klapuri and Tuomas Virtanen. 2009. "Musical Instrument Recognition in Polyphonic Audio Using Source-Filter Model for Sound Separation". *Proceedings of the 10th International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2009*, 327–332. Kobe:Japan, October 26-30.
- Herrera-Boyer, Perfecto, Geoffroy Peeters and Shlomo Dubnov. 2003. "Automatic Classification Of Musical Instrument Sounds." *Journal of New Music Research*, 21(1):3–21. Routledge.
- Herrera, Perfecto, Xavier Serra, Geoffroy Peeters. 1999. "Audio Descriptors and Descriptor Schemes in the Context of MPEG-7." *International Computer Music Conference*. Beijing:China, (22-27 October 1999). Michigan Publishing.
- Izenman, Alan Julian. 2008. *Modern Multivariate Statistical Techniques: Regression, Classification, and Manifold Learning (1st edn.)*. NY:Springer.
- Lerch, Alexander. 2012. *An Introduction to Audio Content Analysis: Applications in Signal Processing and Music Informatics*. NJ: Wiley-IEEE Press.
- Müller, Meinard. 2015. *Fundamentals of Music Processing: Audio, Analysis, Algorithms, Applications*. Switzerland:Springer.
- Nisbet, Robert, Gary Miner and John Elder. 2018. *Handbook of Statistical Analysis and Data Mining Applications (2nd edn.)*. London,UK:Elsevier.
- Saleh, Hyatt. 2020. *The Machine Learning Workshop (2nd edn.)*. Birmingham,UK:Packt Publishing.
- Schuller, Björn W. 2013. *Intelligent Audio Analysis (1st edn.)*. Berlin, Germany:Springer.
- Tulyakov, Sergey and Venu Govindaraju. 2013. "Matching Score Fusion Methods." *Handbook of Statistics: Machine Learning: Theory and Applications*. Vol (31):151–175. ScienceDirect. (Accessed April 8<sup>th</sup> 2021).
- Yu, Dongyan, Huiping Duan, Jun Fang, Bing Zeng. 2020. "Predominant Instrument Recognition Based on Deep Neural Network with Auxiliary Classification." *IEEE/ACM Transactions on Audio Speech and Language Processing*, Vol. 28:852–861, 2020. IEEE Xplore (Accessed April 9<sup>th</sup> 2021).



## EXPLORING LIVE CODING AS PERFORMANCE PRACTICE

Konstantinos VASILAKOS<sup>1</sup>

### Abstract

Live coding is the dynamic process of modifying the source code of a running software that generates sound or visuals (Collins, 2011; Collins et al., 2003; Collins & Escrivan Rincón, 2011; Nilson, 2007). It is an emerging laptop performance paradigm that is used in many art scenes and research practices in the digital arts and contemporary musical scenes, such as Computer Music, Electroacoustic performance and the broad landscape of Sonic/Sound Art, as well as in the Algorave community, a live music idiom broadly referring to the creation of dance music using live coding to hack music which interacts with visuals. In the context of Electroacoustic music, it provides an ideal interface for experimentation as it allows one to improvise the structure of algorithms that constitute the sound synthesis engine of a computer-based musical environment, and thus releases the performer from constraints and limitations from fixed interaction possibilities. This not only relates on the interactivity capabilities of a digital system, but also has a great impact on the higher level musical characteristics of a composition, as opposed to other paradigms of live electronic music. This artistic practice, enacted by the technical act of programming, is deployed by the coder/performer as a means to create indeterministic sonic manipulations informed by his/her aesthetic musical decisions during improvisation. Interestingly, live coding also contributes to the question of causality in the performance of electronic music. One can argue that live coding addresses this issue by inviting the audience to engage in the live process via visualizing the alteration of the structure of the code in real time, enhancing the sense of liveness during improvisation. While live coding merely indicates the *techné* of devising sound algorithms “on the fly,” it spans many diverse ecosystems in a live electronic music landscape. Live coding also heralds the emergence of dedicated artistic communities, such as the Algorave and Toplap<sup>2</sup> organization, referred as the “home of live coding”. Toplap hosts new findings and projects, while a dedicated conference named International Conference on Live Coding is inviting new research internationally, highlighting new tools and practices in the field. The author will report his own research in the field of live coding, reflecting on two personal ongoing projects: the Istanbul Coding Ensemble (ICE), a laptop ensemble working in the field of dynamic programming and improvisation using networked music systems, and an Algorave<sup>3</sup> side project given the alias Chunk No\_Reace.

**Keywords:** Live Coding, Online Music Performance, Live Coding Ensemble

### Introduction

Live coding is an emerging performance practice in the field of Computer Music, Electroacoustic Music and the broad Sonic Arts landscape: A real-time performance paradigm of creating algorithms that produce music or visuals live and using improvisation as an impetus for real-time improvisation generating works for clubs, academic events and festivals of electronic music.

---

<sup>1</sup> Dr. at Istanbul Technical University, Advanced Studies in Music Department, konstantinos.vasilakos@gmail.com

ORCID: 0000-0002-3058-0048

Day of Application: 15.04.2021 Acceptance Date: 03.10.2021

<sup>2</sup> <https://toplap.org>

<sup>3</sup> <https://algorave.com>

The performer(s) write algorithms in a programming environment whereby they interact with the produced sound by altering the code on the fly. This live process is usually projected onto a screen to let the audience follow the changes and the development of the code in conjunction with the musical/visual outcome. Live coding is a performance paradigm in Computer Music, but not limited to its genre's characteristics, as it extends to other electronic music styles, such as IDM, Glitch and Electronica and visual arts. Other examples show that live coding is also used for other art forms, such as in choreography (Sicchio, 2014).

In contrast to other contemporary electronic music genres, such as the Acousmatic tradition, live coding shows the audience the moment that the music is being created. Through the projection of the code, which is shown on a screen during the performance, the listener is able to watch the performer's manipulations and to presume how their actions are influencing the overall sound. From this perspective, the audience can understand the presence of the live performer through the code and its development during the musical discourse—something that in other Electroacoustic music practices is absent. (However, one could argue this deliberate neglect of the live presence is an essential characteristic of the Acousmatic tradition).

Kairotic coding seems to ignite an interesting discussion and theoretical interpretation of the concept of improvising with code live. The Greek word *Kairos* (weather or time), in the context of live coding, could be interpreted as the right moment to intervene and take decisions of altering the software at hand while it is running (Cocker, n.d., 2013, 2018).

Some interesting views of live coding include the analogy of it with the process of problem solving ("Behind the Screens: Marije Baalman," 2020; Nilson, 2007). Nilson (2007, p.1) goes further, to argue for an interesting connection with the early days of mathematicians who made their living by challenging other mathematicians in public in order to resolve mathematical problems of the time.

Some Authors [...] argue that the tournament on cubic equations between the two Italian mathematicians Nicolo Fontana Tartaglia and Antonio Maria Fior about 1539 might be considered an early Live Coding performance (albeit it lasted for several weeks and is thus not directly comparable to today's short-lived performances). (Zmólnig & Eckel, 2007, p. 1)

But the excitement of coding in front of an audience is interesting. I've given presentations to people who work in ICT, and they are quite nervous about doing something like that. It's the fear of making mistakes. But making mistakes is an essential part of coding, of problem solving: it is like taking different viewpoints on a problem and that is part of the process. Process is performance. The risk of failure is what makes performance interesting. ("Behind the Screens: Marije Baalman," 2020)

Live coding can also be seen as similar to the performance of circuit bending inasmuch as it can generate unpredictable sonic results by hacking the original structure of a circuit live. As is often the case, the process may involve pretexts of code with which the performer improvises, and builds something entirely new from its original state.

Live coding is not bound to a specific genre; instead it is used in various styles and communities of live electronic music. Some examples include artists working as solo performers, to name but a few, Alexandra Cardenas, Shelly Knotts, Marije Baalman, Julian Rohrer, Alberto de Campo, Alex McLean, Thor Magnusson, Nick Collins, and



too many more to list here, and some other artists and creative coders working in the field of visuals, such as Olivia Jack, and Antonio Roberts. A selection of notable coders can be found at this link<sup>4</sup>.

Algorave is growing exponentially across many communities, attracting artists who bring new tools and practices to the field. It is based on repetitive beat-based algorithmic processes using live coding with the aim of creating electronic dance music. For some it has been ambitiously anticipated as the future of electronic music, since the music that is created is broadly accessible to the general audience without requiring technical knowledge in programming. The appealing of this movement is also apparent by the numerous articles in some popular and widely read media that highlight Algorave as an emerging practice in the realm of electronic music (Calore, 2019; Luka, 2019; WIRED, 2006). For one thing, Algorave has gained a wide reputation internationally and has attracted many practitioners in the field both from academia and beyond.

A website<sup>5</sup> was devised for a colloquium panel on Algorithms and Live-Coding: Contemporary Practices inviting talks by artists of Istanbul's local scene under the New and Newest Music Festival<sup>6</sup> that was organized by Arter art center, in Istanbul, in February, 2021.

Besides the numerous solo artists of live coding and some examples of live coding communities, such as Algorave, there are also live coding and networked music performance projects (Collins & Escrivan Rincón, 2011; de Campo et al., 2007; Lee & Essl, 2014; Ogborn, 2014; Rohrhuber, de Campo, Wieser, et al., 2007; Wilson et al., 2014). These groups are known as live coding ensembles and are using local networks to distribute various data types in order to communicate with each other during the performance. Examples include PowerBooks Unplugged, Cybernetic Orchestra, and the Birmingham Ensemble for Electroacoustic Research (BEER). An early example of network ensemble is The Hub (Collins et al., 2003, p. 322). One of the members particularly states:

... in particular on the piece 'Waxlips', my machine's behavior was controlled by a hunk of code newly auto-generated on my command at the beginning of each section. There was also a certain amount of fooling around with self-modifying code; at the time we were much more interested in finding weird and uncontrollable behavior than in clarity, reliability, maintainability and other such outmoded concepts! (Collins et al., 2003, p. 323)

Live coding also has a recently founded dedicated conference, entitled International Conference on Live Coding<sup>7</sup> (ICLC). Its aims is to bring together the latest and current proceedings elaborating on cutting-edge technologies in live coding.

While these are showcasing coding as a performance strategy as much as a research area, some further investigation shows live coding has been a component in other practices from the Sonic Arts landscape, such as sonification<sup>8</sup>, deploying live coding as a means to bridge interdisciplinary fields. Dark Matter created by BEER (Vasilakos et al., 2020).

---

4 [https://en.wikipedia.org/wiki/Live\\_coding#Notable\\_live\\_coders](https://en.wikipedia.org/wiki/Live_coding#Notable_live_coders)

5 <https://konvas.github.io/new-music-liveCoding/>

6 <https://www.arter.org.tr/en/algorithms-and-live-coding>

7 <https://iclc.toplap.org>

8 Sonification is the use of non-speech data to synthesize sound material (Hermann et al., 2011).

### Live coding and the audience (in the post digital era)

As cultural cache goes, effort demonstrates virtuosity in musical performance. A live coder is mostly performing by executing commands via the keyboard, this act is often linked with an “office/email checking” bias. It reasonably makes live coding performances look like an esoteric procedure which is hard to follow, and thus excludes some audiences that find it challenging to understand the specific technicalities of the code. Of course one can just focus on the music and safely ignore the programming aspect. However, the projection of the code shows the real-time process of tweaking the sonic algorithms and thus enabling the connection between performer’s actions and the musical result, thereby enacting a causal relationship between the editing of the code and sound generation. The display of the code arguably, exposes liveness and highlights the improvisation with the running software including the decisions and errors throughout the performance.

The importance of the projection of code during the improvisation seems to be part of the main ethos of live coding as a way to enhance audiences’ experience (Blackwell, 2015; Burland & McLean, 2016). This is also stated in Toplap’s manifesto as a way to sustain the openness and access of the performance tool(s), avoid esotericism, and make apparent the liveness and moment of making (Toplap, 2020). Presenting the inner workings of a coding performance helps to establish a causal relationship between coding and sound, though perhaps not on the same level when comparing with the action of plucking a string of acoustic instrument: to achieve the same dynamics with the sound one would have to interact with the mechanical nature and characteristics of the acoustic instruments, something that in the digital domain that live coding exists is absent.

Instead, the audience is able to follow some changes which are happening in code and observe how this translates to the sound by reading humanly readable snippets and/or keywords in the code. Relating to some languages the level of transparency of the commands is aided by assigning specific parameters and their assigned values, which are understandable without the need to know the programming language, for example, “pitch:2”, or “roomsize:10 and revtime” etc. and thus this helps to sustain a logical connection between changing code and the sonic result (demonstrated later). Therefore, if one is repeating an old video recording of a live coding performance this will look detached with the moment of the performance, as the change of the value of the rate of a pitch shift algorithm is replaced it will immediately create a correlation with the sonic outcome, since pitch shifting of sound material has a drastic influence on sound(s) the same as reducing the room size of a reverberating processor, which can be easily understood by even a non-technical audience.

Consequently, even in the case that the audience is not familiar with the language at hand this kind of change will help to relate to this action. That is, however, far from suggesting that the level of tangibility that one has with an acoustic instrument is the same with the code. The idea here is not to reenact this kind of relationship with the sounding object but to be able to interfere with the musical/sonic outcome on a higher level, similar to the interaction affordances offered by the external controller/device (e.g., a MIDI controller that is used for modulating sound parameters of a digital musical system).

Therefore, the visualization of code is something that can help the audience follow the performance and thus highlight other characteristics of the coding, such as liveness and virtuosity, and at the same time enhance openness and accessibility from audience’s point of view.

Finally, to put this argument to the test, in a comparison between live coding performances and acoustic instrumentalists’ performance, the audience is not expected to know the specifics of what is going on, but they still thoroughly enjoy the performance. In other words:

A pianist in classical setting makes decisions on details that bring out the structure and the subjective emotional meaning of a piece; the 'text' of the composition itself is usually not touched. Even if the pianist's hands are not seen, an audience can follow and appreciate these aspects quite well. (de Campo et al., 2007)

As in every kind of musical performance, regardless of its genre, the intention of the audience is not to examine the technicalities of what they hear and to analyze, but to enjoy the music. During one of the first Algorave events in Istanbul, a survey about live coding was conducted providing some interesting feedback by the audience (Dağdeviren, 2018). A selection of responses are outlined in verbatim in 0000.

### Examples of environments for live coding.

There are many environments for live coding; some of them include the broader and well known environments for sound synthesis and algorithmic composition, such as Pure Data<sup>9</sup>, Chuck<sup>10</sup>, MaxMSP<sup>11</sup> and SuperCollider<sup>12</sup>. Of these, SC, which is the author's platform of choice, is an open source and state of the art language for algorithmic composition and includes JITLib<sup>13</sup>, a live coding library that accommodates various components for live coding and Just In Time programming techniques (Rohrhuber, de Campo, & Wieser, 2007).

Finally, there are some languages for live coding visuals such as Hydra<sup>14</sup> by Olivia Jack and Cyril<sup>15</sup>, to name but a few. For an extensive list of programming environments for live coding see this link (<https://github.com/toplap/awesome-livecoding#languages>).

In addition to commonly used ones, there are also some other derivatives created by artists themselves, which entail rather personal preferences. Most of the times these are built on top of other programs using their sound generators. An example of this is TidalCycles, widely used in the field of Algorave<sup>16</sup>. It embeds Haskell language offering a wide range of patterns as a means to interface with custom-made synthesizers in SC, using Open Sound Control protocol<sup>17</sup> and can run in various IDEs, such as Atom<sup>18</sup>, and Emacs<sup>19</sup>, as well as in some online editors.

### Some thoughts on code as an instrument

There is a common belief that live coding can be seen as similar to the performance with an instrument.

By bringing the power and expressiveness of the programming language into runtime, an on-the-fly programming system has the potential to fundamentally enhance the real-time interaction between the performer/composer and the systems they create and control. Code becomes a real-time, expressive instrument. (Wang & Cook, 2017, p. 1).

---

9 <https://puredata.info>

10 <http://chuck.stanford.edu>

11 <https://cycling74.com>

12 <https://supercollider.github.io>

13 <https://doc.sccode.org/Overviews/JITLib.html>

14 <https://github.com/HydraJS>

15 <https://cyrilcode.com>

16 <https://tidalcycles.org/Welcome>

17 <http://opensoundcontrol.org>

18 <https://atom.io>

19 <https://www.gnu.org/software/emacs/>

While I find this idea to be generally true, it may be problematic to assume the code as an instrument without examining this concept. When performing with an instrument one learns to familiarize with its physical properties and master its inherent sound capabilities, e.g. the tendency of some instruments to play low registers easier and vice versa; and more idiomatic techniques, such as fingering placement, breathing, as well as extensive bowing techniques. If the performer makes a small mistake while performing with the instrument, for example, slightly misplacing a gesture or playing a wrong note, there is a good chance that it might even go unnoticed (depending on the level of the musical mistake and the audience). In correlation with live coding, a misplaced command or erroneous value inside a running module (unless one can get away with a minor syntax error), this will not be so forgiving and will have a dramatic effect on the musical flow. In some extreme cases it might even cause the crash of the software leading to an interruption of the performance, something that is impossible to go unnoticed. Others argue that this error-prone process is part of the live coding ethos and thus must be embraced under the rubric of live coding. That is not to say of course that the performance with acoustic instruments is less prone to human mistakes, but it is certainly less inoperable than in live coding performances. However some virtuosos and masters of acoustic instruments would probably disagree.

To clarify more the analogy I shall provide the following example. If one runs a loop using a routine<sup>20</sup> with an inappropriate interval time it will most likely freeze and crash the software, which will likely cause the termination of the sound. Similarly, there is also the question of the system used to run the multi-layered synth processes or complex processing of the signal at hand. This depends on the hardware resources of the computer one is using and thus it makes it impossible to predict, but if one pushes their machine to the edge of its abilities it will likely lead to the termination of the performance.

Therefore, while the analogy of the coding environment as an instrument is at a first glance true, in reality many other factors and risks come into play which the coder must become familiarized with and so be able to overcome during the performance.

### **The code as an interface**

Once the coder reaches a certain degree of technical skills – avoiding syntax errors or minimizing the crashes with erroneous commands, and becoming familiarized with the platform’s available components – and s/he has climbed the necessary learning curve<sup>21</sup> of the programming platform at hand sufficiently well to build the necessary confidence to go live, then code can be seen as similar to the way of performing with integrated Digital Musical Instruments (DMI), comprising an interface with which to modulate its control parameters. At this point some important distinctions must be made. In the case of the ready-made system, which is already developed, it is detached from the moment of improvisation. This means that the functionality and interaction capabilities of the system are predetermined, due to the decisions taken prior to the moment of the performance. Wang and Cook (2017, p. 1) describe this as an “off-line process of development and preparation, leaving only the finished program to “go live””.

This becomes more apparent when using an Ableton Live patch paired with external hardware controllers. The interaction possibilities are bound to fixed decisions of the software, e.g., access to a set of parameters and predetermined range specifications. Although tempting in terms of the easiness and accessibility that a polished

---

<sup>20</sup> In programming, a routine is used to schedule a repeated function according to given time intervals.

<sup>21</sup> Sufficient at least to manage a musically meaningful live performance, if not a masterpiece of coding dexterity and other virtuoso aspects which might be inherited by the classical music tradition but not necessarily adhere with the ethos of live coding.

graphical user interface may have, it will not allow for a deep interference with its inner workings, and thus it will only allow a predetermined<sup>22</sup> array of interaction possibilities; this idea is also supported by Collins (2003, p. 322). Moreover, it will affect the overall temporal progression of the performance and create a rigid time feeling, due to its purpose of sequencing of musical events in a timely manner.

In my attempt to avoid generalization, it is necessary to elaborate further in order not to reach biased and farfetched conclusions. Interactive systems, such as DMIs (Miranda & Wanderley, 2006) have been a fruitful area for experimentation and academic research since the advent of computer-based musical environments for real-time improvisation and generative music. This practice is thoroughly investigated in communities such as the New Instruments for Musical Expression (NIME), and has been at the forefront of many innovative hardware prototypes to modulate sound synthesis parameters as a means to provide an interactive relationship between human agency and computer-based musical systems. However, an extensive elaboration on DMI research is beyond the scope of this article. The author has undertaken extensive studies in this topic and will draw from his experience comparing live coding and physical interaction approaches (Vasilakos, 2016, p. 70).

### **Live coding and hardware controllers**

The practice of using an external controller to enhance gestural expressivity is a well-established norm for computer musicians and laptop performers and tends to be the standard in the field of interactive Electroacoustic and Computer Music<sup>23</sup>. Even though the enormous functionalities of controllers and software may be further developed, and the variety of their control associations to pertain maximum expressivity is endless, yet all these are developed before the performance.

In other words:

More precisely, the fundamental problem is how to model expression: the entire range of spontaneous expressive behavior a performer/conductor might want to use would have to be programmatically formalized beforehand, in order to map an 'expression' recognized in the sensor data to the relevant; expressive performance parameters. If one suddenly has an idea that a specific passage should be realized differently, that must have been prepared, or it will be inaccessible. (de Campo et al., 2007, p. 2)

Interestingly, code can be viewed as a medium, inasmuch as an external hardware device is used to modulate the control inputs of a DMI. Code as interface is not a new concept in the field of live coding, and is demonstrated by other artists, such as PowerBooks Unplugged and BEER (de Campo et al., 2007; Wilson et al., 2014).

In the case of live coding the code can be altered dynamically at the same time of performing allowing one to re-establish the modal relationships between the sound synthesis engines and their controls. This affords a shift towards new interaction possibilities of improvisation which allows one to redesign the performance environment in a recursive way. For example, one may control a set of parameters with the same random values generator; after a while this can be applied into other parameters or even replacing the random stream with a generator that distributes sequential values and so on. Some of the approaches illustrating this concept in SC and JITLib, including some of the author's standard methods, are outlined and demonstrated as code snippets below (see

---

<sup>22</sup> Using Ableton's Max for Live integration will of course allow for a greater degree of customization yet it will still be an "off-line process".

<sup>23</sup> I would rather limit the discussion in these, and less to more commercial paradigms such as Electronica/IDM and their aesthetics.

Figure 2 and Figure 3). In addition to these some brief video excerpts of live coding are provided in the following section. However, these were made to illustrate some foundations of live coding instead of suggesting a global way to perform, as the possibilities to combine various techniques and develop a personal style of coding are endless.

### Music made using various coding techniques

To provide some musical examples of the code snippets provided in Figures 1 and 2, some brief demonstrations highlighting some commonly used techniques in SC and JITLib respectively were created and outlined as follows. Additional explanation for each step is provided in the videos.

In the following music excerpt<sup>24</sup> coding involves the modification of a source code of a sound node, which consists of an array of sines unit generators and replacing those with saw oscillators (see Fig. 1). This transcends to virtual sonic spaces and at the same time it avoids ad nauseam textural interpretations, a simple yet musically meaningful transition. Some fade time is used in order to ensure smooth changes of the sound. While the performance unfolds a new parameter is introduced, named *freq*. The introduction of new parameters live helps the coder to change the sound output drastically by improvising with a new set of attributes of the node and assigning new values. The new parameters include panning, and frequency multiplication factor for each partial. The multiplication factor is mentioned already is denoted as *freq* and is controlled by a Pxrnd pattern. Patterns is a very convenient way to control sound sources in SC. More information about the use of patterns in SC can be found at this link<sup>25</sup>. Pxrnd iterates in an array of values without repeating a value until the array is completed. Similarly, the time interval of the iteration process is controlled by a pattern that generates a geometric series named *Pgeom*<sup>26</sup>; it has three parameters: start, growth and the number of values produced. Following this performance method the interactivity is set to a meta level, that is, the control is happening through the alteration of the parameters of the patterns instead of direct connection with the sound parameters. The music output is shifted from drones to granular textures and sonic gestures, constrained by an ADSR envelope which is also controlled using live coded patterns.

Another musical excerpt<sup>27</sup> involves a similar approach but with another type of a sound source, which may be closer to the idea of a synthesizers (see Fig. 2). These can be implemented before the performance and used one by one or all of them at the same time. This is demonstrated by triggering a synth and controlled by patterns in a similar way to the previous example. In this case it can easily create many control streams on top of each other and thus create different layers and separate sonic entities, leading to polyrhythmic and diverse timbres. This approach is a powerful method to improvise and thrust the musical output by combining various types of patterns and modify their contents in real time using fixed synthesis sources.

The last excerpt<sup>28</sup> illustrates how to add effects to the signal to enrich the audio output in a post production level by following similar live coding techniques in SC and JITlib. It shows the implementation of a resonating reverb of SC of which the reverberation time and the room size are modified to create alternative spaces. Instead of

24 <https://youtu.be/1EG7PoenePk>

25 [https://depts.washington.edu/dxscdoc/Help/Tutorials/A-Practical-Guide/PG\\_01\\_Introduction.html](https://depts.washington.edu/dxscdoc/Help/Tutorials/A-Practical-Guide/PG_01_Introduction.html)

26 <https://doc.sccode.org/Classes/Pgeom.html>

27 <https://youtu.be/0wU2icG8V-o>

28 <https://youtu.be/-8F20v6qPH4>

creating the effect from scratch, as this would require a significant amount of time to implement on stage, similar controls can be applied in the effect's parameters as described above.

These approaches help to escape from coding inertia<sup>29</sup> and allow one to shift from textural drones to rhythmical variations, or vice versa, and interactively develop different synthesizers as a means to build a musical arsenal for the live coding improvisation.

This process is broken down into several stages, that is, built, edit, and re-structure of the software, and at the same time it enables the constant exploration and resetting of interaction affordances, for example, introducing more control parameters and/or effect processors. The dynamic relationship yielded from this process opens up an unparalleled interactivity with computer music environments. It offers a higher level of flexibility and a wider palette of interaction affordances which in turn allow for more unpredictable musical discourse. In the case of performing a specific live coding piece, which may rely on specific resources and other programming paraphernalia (e.g., some pieces require additional code to be loaded in order to perform the piece, such as networking interconnection amongst performers) there is a slight chance of interactivity trade offs as the performance strategy is defined in the compositional idea of the piece and dictated by the pre-developed interface or platform that creates the musical piece.

```
Ndef(\updateMe_later, {Splay.ar(SinOsc.ar({ExpRand(120.0, 1220.0)}!8, Rand(0.1, 2.0)*pi, 0.5)}));
Ndef(\updateMe_later).fadeTime = 3.0;
Ndef(\updateMe_later, {Splay.ar(LFSaw.ar({ExpRand(120.0, 1220.0) * \freq.kr(1, 0.3)}!8,
Rand(0.1, 2.0)*pi) ** LFNoise1.kr(0.5).range(0.1, 0.25)}));
```

**Figure 1:** Live coding in SuperCollider using JITLib's Ndefs.

### Importance of parameter mapping and live coding approaches

One of the key aspects of the development of DMIs is the relationship between the physical input and the way it is linked with the control of the musical parameters of the platform. This important aspect in the design of digital instruments is known as mapping (Hunt et al., 2002; Miranda & Wanderley, 2006).

Besides approaching mapping strategies as merely a technical part of a system, it could be argued that it has a vital importance and a major influence on the musical outcome when comparing it with other interactive laptop performance paradigms (Vasilakos, 2016).

Following similar coding approaches as described already, one can also hardcode the wiring of the mapping and change the control relationships of the gestural inputs to sound dynamically, leaving out the problems of limited<sup>30</sup> mapping strategies which may result in the predictability of the gestural input interpretation (Vasilakos, 2018, p. 66).

<sup>29</sup> Coding is a laborious act and error prone process, inevitably it may require some time to develop a specific musical passage during improvisation which might lead to inertia or slowing the results.

<sup>30</sup> However, this limitation is far from being a constraint to the musical expressivity. For example, going back to the correlation with acoustic instruments, a clarinet might be a very limited instrument but nobody would suggest that it is devoid of expression or the music that it produces is wholly deterministic.

This dynamic manipulation of the mapping has also been explored by Marije Baalman (Baalman, 2020). The performance's strategy consisted of using embedded sensors of the computer, such as accelerometer and touchpad, which are live mapped during the performance.

The same technique can be extended to any form of control signals, whether a hardware interface is generating them, such as a MIDI controller, or OSC messages in network communication. To describe the process better, I will limit the possibilities to intra-communication using some of SC's patterns in order to control the parameters of pre-made synthesizers, as seen below:

```
Pdef(\a,
Pbind(\instrument, \synth,
\dur, Prand([4/4, 4/8, 4/16, 4/32], inf),
\rate, Prand([0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1, 3], inf),
\buf, ~sounds[0]
);
```

**Figure 2:** Live coding data streams controlling sound synthesis parameters of a SynthDef using patterns.

Figure 2 shows a way to interact with a synthesizer in real time and interact without interrupting the performance. A *Pdef* in SC is a placeholder that can be modified later without interruption. This approach is extremely handy as one can update the values and all the associations between incoming data and synthesis parameters without disrupting the musical flow. It can also include quantization of many placeholders and thus different layers of sounds which can run simultaneously. The combination of these is as unlimited as the mapping. This includes range specification and pattern design; for example, a pattern may use other patterns for their parameters as illustrated in Figure 3.

```
Pdef(\x, Pbind(\instrument, \foo, \dur, Pgeom(0.05, 1.1, inf), \degree, Pseq([Pseq((1..10), 1),
Pxrnd((15..30), 15)])))).play;
```

**Figure 3:** Patterns controlling parameters of patterns.

### Live Coding and the Web

In addition to the merits of live coding expressed thus far, the nature of the script, as a lightweight medium to transmit and/or transfer commands and instructions of both controlling signals and algorithms that make the actual performing software at hand, makes it a very convenient tool for networked performances, that is, distributing various bits of code amongst performers while improvising in live coding in an ensemble. Therefore, it has proven very handy for telematic performances, e.g., remote interactions with coders across the internet. The code can easily broadcast with no heavy lifting resources for back-end support, e.g., dedicated servers, making code ideal for remote interactions across the internet. In addition, one can also perform using online editors<sup>31</sup> which support various languages, such as SC, and TidalCycles and run on web browsers allowing for synchronization of all connected performers across the web.

<sup>31</sup> <https://flok.clic.cf>



### Live Coding: personal works

The author has adopted live coding as one of his main tool for experimentation, research, and artistic practice. Analysis of personal projects elaborating in live coding as a means to create original works both as solo and networked/distributed live coding performances is outlined as follows.

#### Istanbul Coding Ensemble

Istanbul Coding Ensemble (ICE: <https://konvas.netlify.app/ice/>) is a coding group formed by Sonic Arts postgraduate students<sup>32</sup> at the Center for Advanced Studies in Music (MIAM). It was founded by the author to investigate live coding and networked performance drawing largely from his experience as member of the BEER. Since 2018, the group is contributing to academic events in Istanbul and beyond performing works from the repertoire of various laptop ensembles, such as *Dark Matter* (2016), NSMRC<sup>33</sup> by BEER, but it has also performed original works, such as Akkaya's *MIMIC*, a live coding piece using real time sonification of brain waves data. This work also used several hardware to perform, such as, embedded computing boards and several electrodes to render the data while one of the performers is streaming brain waves data throughout the performance. More information can be found at this link<sup>34</sup>.

The group has also performed with acoustic instrumentalists, solo performers and orchestras. A collaboration with percussionist Amy Salsgiver (ITU/MIAM) involved machine listening as a means to create real time dialogues between coders and vibraphone; video of the performance found at this link<sup>35</sup>. This was based on BEER's *Piano Code* (2014) which was premiered by pianist Xenia Pestova. Another iteration of this project is a collaboration with pianist Jerfi Aji based on Kamran Ince's *Symphony in Blue*, and thus the project was named *Symphony in Blue 2.0*, presented at the TTI Conference<sup>36</sup>, in 2021. A recording of the performance can be seen at this link<sup>37</sup>.

---

32 Past and current members include, Tuğba Selin Ülker, Gökalp Kanatsız, Anıl Bozkırlı, Selenay Kiray, Bartu Çankaya, Onur Dağdeviren, Serkan Sevilgen, Uğur Can Akkaya, Bidar Kalender, Kerem Ergener and Okan Yasarlal.

33 NSMRC (after Dan Stowell) readapted for live coding ensemble.

34 <https://github.com/UCAkkaya/MIMIC-Project>

35 <https://www.youtube.com/watch?v=fsUI83MMogg&list=PLiCZTYIqSUAb4gVwIbSaXI9bKT-V3xRoG&index=5&t=5s>

36 <https://nc16653.wixsite.com/ttiprojec0t/conference>

37 <https://youtu.be/vMXCswvoV2E>



Figure 4: From left: Konstantinos Vasilakos, Onur Dagdeviren, Serkan Sevilgen (ICE), and Jerfi Aji (piano) at MIAM Studio. Photo was taken by Cem Onerturk at MIAM Studio, 2021. ITU/Macka, Istanbul.

### Software and tools of ICE

ICE's main programming language for performance is SC. For networking communication the group uses Utopia, a platform developed by Scott Wilson (Wilson et al., 2014), which allows connected performers to share their code to each other and build real-time interactions using a graphic user interface. It allows accessibility to the code that is executed from each coder in real time and it also provides a series of synchronization components and classes for sending and receiving OSC messages.

Lately, the group has adopted a server based display utility, which is used to show all code that is executed by each member during the performance. It is developed as a NodeJS application which is the runtime of JavaScript programming language. A screenshot that was taken during one of the performances can be seen below in Fig 5 and 6.

```
IstanbulCoding Ensemble
  fps 55
  konstantinos,SynthDef(\grains, { | out = 0, freq = 120.0, rel = 0.2, amp=0.3
    var sig, env;
    env = EnvGen.kr(Env.perc(0.01, rel), doneAction:2);
    sig = SinOsc.ar([freq, freq + 2.02], 0, env);
    sig = sig * 0.5;
    Out.ar(out, sig.dur
  }).ar
```




Figure 6: Code display excerpt A.

```
IstanbulCoding Ensemble
  fps 69
  konstantinos, (
    Ndef(\fmTone)[1] = \xset ->
      Pbind(
        \midinote, //Pseq(~parser.asMidi("c5 e5 g5 b5 c6 b5 g5 e5"), inf),
        //Pseq([60, 72, 71, 67, 69, 71, 72, 60, 60, 60, 60, 60], inf).asStream,
        Pstutter(Pexr
        Ptu,
        Prand([61,
        Prand([61, 64,
        Prand([61, 64,
        Prand([61, 64, 71],
        Prand([61, 64, 71])+2,
        ], inf)) * 1.25,
        \dur,Pexprand(0.12, 4), \delta, Pstutter(4, Prand([0.1, 0.2, 0.4], inf)) *0.5,
        \strum, Pwran...etc...
```

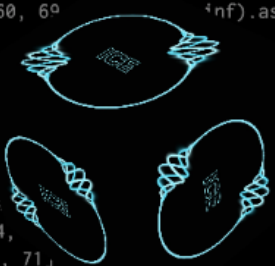


Figure 5: Code display excerpt B.

### Chunk No\_Reace: Algorave music endeavors

Chunk No\_Reace is a solo project of the author performing in Algorave events. Some notable concerts that took part include Istanbul's first Algorave event: Code the Party 1 and 2 at Salt Gallery in 2018, and at Pan's Social House, in 2019 respectively. The events were both organized by Atay İlgün and Caner Bozkur and heralded the inauguration of the Algorave community in Istanbul. To this day, Algorave Istanbul is a vibrant community and well established event of the vibrant electronic music scene in Istanbul and is rapidly growing with members from local universities and artists forming a dynamic and versatile demography of live coders with an anticipation of welcoming new members and audience alike in the following years.

## Conclusion

Live coding is a very versatile performance paradigm which spans across many genres in the broad landscape of live electro(nic)acoustic music and other time-based arts. It uses the act of programming while heavily relying on improvisation as impetus for real time composition of audio/visual pieces. By displaying the code during the live coding performances the audience is invited to follow the open-ended construction of programs, including all the associated controlling components that comprise the performance media, which are used to perform sound and visuals at the same time that their structure is changed live. Live coding is embodied in many cutting-edge performance paradigms sparking new aesthetic narratives and sub-cultures of electronic music, such as laptop networked ensembles and Algorave music.

Live coding in performances appeals to both academics and wider groups with no previous technical background, thus making it more accessible, while at the same time providing the field for experimentation with no alienating traits of esotericism for the interested layman. On the musical level, live coding offers the performer a platform to overcome previous constraints (which a fixed system may entail), while exploring the interaction affordances of a computer-based musical environment at the same time as its creation.

Therefore, it provides an interface which allows for drastic variations of sonic outcomes allowing for diverse musical interpretation. In turn, this has a profound impact on the higher-level musical characteristics, including rhythmical and spectral variations of the sonic outcome.

Finally, the author provided information about personal research in a newly formed laptop ensemble, and solo Algorave persona, both involved in the local scene of live coding inviting a new breed of artists and audiences alike.

## Acknowledgements

The author would like to thank all faculty and graduate students of MIAM who supported ICE. Special thanks to Scott Wilson for his telematic performance and MIAM Studio at ITU/MIAM for technical backing in Symphony in Blue 2.0. Finally, the author would also like to thank the members and friends of the Istanbul Algorave community.

## Appendix A

It is worthy of mentioning that while most of the respondents stated that they had no programming background whatsoever, the projection of the code didn't seem to have a negative impact on the appreciation of the music or cause alienating effects to the overall experience.

### I. Sample (p. 4/12)

“Q: To what extent do you engage with the projected code at these events”

“It is like a puzzle or translation for me, b/c I don't speak Coding and I try to make connections between the sound and the code”.

“Q: What is your level of experience (if any) with computer programming”

“None”

### II. Sample (p. 12/12)

“Q: To what extent do you engage with the projected code at these events”

“I guess I was trying to make sense of the code, although I don't know anything about programming.”

“Q: What is the impact of the projected code on your experience of the event”

“First it was the total center. Even more important, than the performer himself. After I got used to it, I lost the overall interest in it and just went on partying.”

“Q: What is your level of experience (if any) with computer programming”

“I don't know any computer programming languages.”

“Q: What appeals to you most about live coding events”

“The Improvisational aspect and that you see something changing in advance, although you will not know what exactly. Secondly that it was something totally unknown for me before. I was just curious.”

## References

- Baalman, M. 2020. *Code LiveCode Live* [Personal Website]. Marije Baalman. <https://marijebaalman.eu/projects/code-livecode-live.html>
- Blackwell, A., 2015. Patterns of User Experience in Performance Programming. [online] <https://doi.org/10.5281/ZENODO.19315>.
- Behind the Screens: Marije Baalman. 2020, June 30. <https://medium.com/behind-the-screens-challenge/behind-the-screens-marije-baalman-559ca3f1696b>
- Burland, K. and McLean, A., 2016. Understanding live coding events. *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, [online] 12(2), pp.139–151. <https://doi.org/10.1080/14794713.2016.1227596>.
- Calore, M. 2019. DJs of the Future Don't Spin Records—They Write Code. *Wired*. <https://www.wired.com/story/algoraves-live-coding-djs/>
- Cocker, E. n.d.. *Kairos Time: The Performativity of Timing and Timeliness ... or; Between Biding One's Time and Knowing When to Act*. 16.
- Cocker, E. 2013. Live Notation: – Reflections on a Kairotic Practice. *Performance Research*, 18(5), 69–76. <https://doi.org/10.1080/13528165.2013.828930>
- Cocker, E. 2018. What now, what next—*Kairotic* coding and the unfolding future seized. *Digital Creativity*, 29(1), 82–95. <https://doi.org/10.1080/14626268.2017.1419978>
- Collins, N. 2011. Live Coding of Consequence. *Leonardo*, 44(3), 207–211. [https://doi.org/10.1162/LEON\\_a\\_00164](https://doi.org/10.1162/LEON_a_00164)
- Collins, N., & Escrivan Rincón, J. d'. 2011. *The Cambridge companion to electronic music*. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CCOL9780521868617>
- Collins, N., McLEAN, A., Rohrhuber, J., & Ward, A. 2003. Live coding in laptop performance. *Organised Sound*, 8(3), 321–330. <https://doi.org/10.1017/S135577180300030X>
- Dagdeviren, O. 2018. *Google Form Survey on Live Coding and the audience*. unpublished; A Brief look at Live Coding Events.
- de Campo, A., Vacca, A., Hoelzl, H., Ho, E., Rohrhuber, J., & Wieser, R. 2007. *Code As Performance Interface—A Case Study*. 6.
- Hermann, T., Hunt, A., & Neuhoff, J. G. (Eds.). 2011. *The sonification handbook*. Logos Verlag.
- Hunt, A., Dd, Y., Wanderley, M., & Paradis, M. 2002. The Importance of Parameter Mapping in Electronic Instrument Design. *Journal of New Music Research*, 32. <https://doi.org/10.1076/jnmr.32.4.429.18853>
- Lee, S. W., & Essl, G. 2014. *Models and Opportunities for Networked Live Coding*. 5.
- Luka. 2019, October 19. *Live Coding and Algorave*. Medium. <https://lukabaramishvili.medium.com/live-coding-and-algorave-9eee0ca0217f>
- Miranda, E. R., & Wanderley, M. M. 2006. *New digital musical instruments: Control and interaction beyond the keyboard*. A-R Editions.
- Nilson, C. 2007. Live coding practice. *Proceedings of the 7th International Conference on New Interfaces for Musical Expression - NIME '07*, 112. <https://doi.org/10.1145/1279740.1279760>
- Ogborn, D. 2014. Live Coding in a Scalable, Participatory Laptop Orchestra. *The MIT Press*, 38 (Spring 2014), 15. <https://www.jstor.org/stable/24265529>

- Rohrhuber, J., de Campo, A., & Wieser, R. 2007. *Notes on Language Design for Just In Time Programming*. 4. <http://web.cecs.pdx.edu/~dreedder/site/nysc/doc/rohrhuber,etal--jit.pdf>
- Rohrhuber, J., de Campo, A., Wieser, R., van Kampen, J.-K., Ho, E., & Hölzl, H. 2007. *Purloined\_letters*. 7. [http://www.wertlos.org/~rohrhuber/articles/Purloined\\_Letters\\_and\\_Distributed\\_Persons.pdf](http://www.wertlos.org/~rohrhuber/articles/Purloined_Letters_and_Distributed_Persons.pdf)
- Sicchio, K. 2014. Hacking Choreography: Dance and Live Coding. *Computer Music Journal*, 38(1), 31–39. [https://doi.org/10.1162/COMJ\\_a\\_00218](https://doi.org/10.1162/COMJ_a_00218)
- Vasilakos, K. 2016. *An evaluation of digital interfaces for music composition and improvisation*. [PhD, Keele University]. <http://eprints.keele.ac.uk/1606/1/Vasilakos%20PhD%202016.pdf>
- Vasilakos, K. 2018. Greap: an Interactive System For Gestural Manipulation of Sonic Material Using a Leap Motion Device. *Porte Akademik Journal of Music and Dance Studies*, 17 (Spring 2018), 15.
- Vasilakos, K. n/a, Wilson, S., McCauley, T., Yeung, T. W., Margetson, E., & Khosravi Mardakheh, M. 2020. Sonification of High Energy Physics Data Using Live Coding and Web Based Interfaces. In R. Michon & F. Schroeder (Eds.), *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression* (pp. 464–470). Birmingham City University. [pdfs/nime2020\\_paper76.pdf](pdfs/nime2020_paper76.pdf)
- Wang, G., & Cook, P. R. 2017. 2004: On-the-Fly Programming: Using Code as an Expressive Musical Instrument. In A. R. Jensenius & M. J. Lyons (Eds.), *A NIME Reader* (Vol. 3, pp. 193–210). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0_13)
- Wilson, S., Lorway, N., Coull, R., Vasilakos, K., & Moyers, T. 2014. Free as in BEER: Some Explorations into Structured Improvisation Using Networked Live-Coding Systems. *Computer Music Journal*, 38(1), 54–64. [https://doi.org/10.1162/COMJ\\_a\\_00229](https://doi.org/10.1162/COMJ_a_00229)
- WIRED. 2006. Real DJs Code Live. *Wired*. <https://www.wired.com/2006/07/real-djs-code-live/>
- Zmölning, I., & Eckel, G. 2007. Live coding: An overview. *International Computer Music Conference, ICMC 2007*, 295–298.





## JEAN-JACQUES NATTIEZ'İN MÜZİKAL GÖSTERGEBİLİM YAKLAŞIMININ UYGULANABİLİRLİĞİ

Didem UYANIK<sup>1</sup>

### Abstract

The development of music analysis as a theory date back to the late 19th century. While these theoretical approaches explain the elements related to the internal organization of music only at its own level, interpreting styles that have become closer to other disciplines over time have brought new levels to music analysis. These studies, which deal with the relationships of music with semiotics, linguistics, and hermeneutics, mostly appear in the 20th century. Musical semiotics arises from such a close relationship with linguistics and semiotics. What distinguishes semiological analysis from other methods of analysis is primarily the discipline it is backed by and the terminology it uses. In addition, it tries to draw the analysis models of the discipline with which it is related to the analysis level of music.

In this article, the studies in the field of musical semiotics will be mentioned and applicability of the approach of Jean-Jacques Nattiez will be explained. The English translation of his book published in 1990 and other publications will be used as the main source. Nattiez's approach, which utilizes both semiotics and linguistics, includes the process (*poietic*) and reception (*esthesis*) by which the work is shaped in the hands of the composer, without relying on a pure analysis of the work (*neutral*), unlike most of his contemporaries. It offers a three-level approach, namely poietic, neutral and esthetic. The neutral level is seen as a controversial level in some respects due to the analysis style it presents and it focuses on work analysis. In the article, these aforesaid opinions will be discussed and the scope of these three levels will be explained in general. Until now, analysis object of musical semiotics, including Nattiez's work, has mostly been the tonal works of Classical Western music. Although tonality provides a very favorable environment for some semiotic readings in terms of making certain relationships necessary, there is no claim that these studies cannot be applied to a non-tonal structure. Therefore, it will be discussed that Nattiez's approach, which gives priority to emphasize the social meaning of the musical work, should not be limited to tonal music, it can be transferred to other mediums.

**Keywords:** Music, Musical semiotic, Semiotic analysis, Jean-Jacques Nattiez, Analysis methods

### Müzikal Göstergibilime Giriş ve Alana Yönelik Çalışmalar

Bu alanda çalışan akademisyenlerce göstergibilim, semiyotik<sup>2</sup> ve semiyoloji, aynı araştırma alanını tanımlamak üzere kullanılan kavramlardır. Göstergibilim çalışmaları iki ana damar üzerinde kaynağını bulmuştur: Ferdinand de Saussure<sup>3</sup> ve Charles Sanders Peirce<sup>4</sup>. Bu iki isim aynı yüzyılda farklı coğrafyalarda göstergibilimin temel

<sup>1</sup> Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi İstanbul Devlet Konservatuvarı, Genel Müzikoloji Anabilim Dalı, Doktora Programı Öğrencisi, didemozcebe@gmail.com  
ORCID: 0000-0001-9724-7437

Başvuru Tarihi: 12.04.2021 Kabul Tarihi: 15.10.2021

<sup>2</sup> Fransız kuramcılar semiyoloji (*sémiologie*) kavramını kullanma eğilimi gösterirken Anglosakson kökenli kuramcılar semiyotik (*semiotics*) kavramını tercih etmiştir.

<sup>3</sup> **Ferdinand de Saussure** (1857-1913) Çağdaş göstergibilimin Avrupa'daki öncüsü, İsviçreli bir dilbilimci ve göstergibilimcidir. Onun fikirleri 20. yüzyılda hem dilbilim hem de göstergibilimdeki önemli gelişmeler için bir temel oluşturmuştur.

metinlerini oluşturmuşlardır. Saussure'ün yaklaşımı, dili oluşturan anlamsal birimleri bir göstergeler dizgesi olarak ele alması bakımından yapısalılık için önemli görülür. Göstergeler üzerinden yapıya dair bu bakış, dilin kendi içindeki nedenselliğinin, anlamı oluşturan bu dizgelerin yoluyla kavranmasını odağına alır. Alana ilişkin en temel kavram olan gösterge,<sup>5</sup> insan düşüncesinin ve bildirişimin bir parçası olarak konumlanmıştır. Saussure'de bu kavram, gösteren (işitim imgesi) ve gösterilen (kavram) olmak üzere iki temel bileşeniyle bütündür. Peirce, felsefenin yanı sıra mantık ve matematik alanındaki çalışmalarının getirdiği bir yönelimle göstergeleri kendi içerisinde üç bölümlenen bir şema içinde kurgular. Temelde göstergeli yorumlayan (*interpretant*), nesne (*object*) ve gösteren (*representatum*) olarak üçe böler. İşaret ettiği anlam katmanları Saussure ile birbirine yakındır.

Müziğin kendi sistemi içerisinde gösterge olarak sayılabilecek pek çok kavram bulunabilir. Perde, ritmik yapı, dinamik, tempo, partiyon üzerinde icra şeklini belirten her şeyin gösterge (ya da dilsel gösterge) olarak okunabilmesi mümkün. Yapıt analizinde kullanılan özellikle armonik ilişkilere dair gösterimler de buna dâhil edilebilir. Sözelimi Klasik Batı müziğinde "I-V-I" bağlantısı kendi başına bütün bir tonal yapıya işaret eden temel göstergelerden biri olarak görülebilir. Ancak bunlar daha çok analiz sürecinde görünür olan birtakım kodlamalardır. Yapıt içerisindeki armonik ilişkiler daha çok bestecinin tasarladığı ve onun yapıtı bağlamında göstergesel anlam taşıyabilecek özellikte olanlardır. Müzikal göstergebilim var olan bu göstergeleri ele aldığı gibi müzikal anlama yönelik farklı bir okuma da geliştirmeye çalışır. Yapıt analizi temelinde şekillenen bu yaklaşımlar, yeni gösterge dizgeleri geliştirerek yapıta dair farklı anlam düzeyleri kurar. Bunu yaparken kendi teori alanını müziğin analitik yapısına çekmeye çalışır. Tonal yapıtlar, kurulması zorunlu bir ilişkiler zincirini görünür kılmaları bakımından bu alanda en çok incelenen yapıtlar olmuştur. Diğer bir deyişle tonalite, göstergebilime ilişkin teori ya da yaklaşımların kendini kurabildiği en somut zeminlerden biri olagelmıştır. Tonaliteden uzaklaştıkça buradaki yaklaşım ve teorilerin sunduğu kesişmeleri görmek giderek zorlaşır. Yine de kimi kuramlar bize bütünü kapsayan yerden bir bakış sunar ve böylelikle farklı dönem ve formdaki yapıtlarda bir anda kesişen pek çok nokta bulunabilir veya yeniden yaratılabilir.

Müzikal göstergebilimdeki temel eğilim, göstergebilimin epistemolojisini ya doğrudan müziğe aktarmak ya da onu bir yol haritası olarak kullanmak üzerine gelişmiştir. Bu yaklaşımlar Oscar H. Salgar'ın (2016: 26) referans verdiği gibi üç tipte yönelimle çerçeveselenebilir: "(1) Göstergibilimsel veya yorumbilgisel, (2) Bilişsel veya bilişsellikle şekillendirilmiş, (3) Sosyal ve politik." İlk gruptaki çalışmalar müzik metninin (yapıtının) analizini ve onun iç ilişkilerini inceleyen yaklaşımları konu alır. Leonard Meyer, Raymond Monelle, Robert Hatten, Jean-Jacques Nattiez, Kofi Agawu, Eero Tarasti ve David Lidov gibi isimler ana akımı oluştururlar. İkinci grup, müzik psikolojisini ve bilişsel bilimi teorik ve uygulamalı açıdan birlikte ele alan çalışmalar üzerine yoğunlaşır. Bu yaklaşım altında sayılabilecek Lawrence Zbikowski, Rubén López Cano, John Sloboda gibi isimler, dinleme eyleminin ve dinleyen öznenin bilişsel süreçlerini incelemeye çalışır. Üçüncü grup Peter Dunbar-Hall, Philip Tagg gibi isimlerin popüler müziğe ilişkin çalışmalarını ve diğer çalışmalara göre daha sosyal bilimsel bir alana kayan yaklaşımlarını kapsar. Adı geçen araştırmacıların birçoğu genel göstergebilimi ve dilbilimi bir hareket

<sup>4</sup> Charles Sanders Peirce (1839-1914) A.B.D.'li filozof, mantıkçı, matematikçi ve bilim adamı. "Göstergebilimin kendi kendine yeten bağımsız bir bilim dalı olmasını sağlamıştır. Hem dilsel hem de dil dışı göstergelerle ilgili bir kuram tasarlamış ve buna *semiotic* adını vermiştir." (Rifat, 2009: 231)

<sup>5</sup>"Gösterge, genel olarak, kendi dışında bir şeyi temsil eden ve dolayısıyla bu temsil ettiği şeyin yerini alabilecek nitelikte olan her çeşit biçim, nesne, olgu, vb. olarak tanımlanır. Bu açıdan sözcükler, simgeler, işaretler, vb. gösterge olarak kabul edilir" (Rifat, 2009: 11). "...gösterge, çeşitli yazarlarda bir dizi benzer ya da aynı terim arasında yer alır: Belirtke, belirti, görüntü, simge, yerine terimleri göstergeyle yarışan başlıca terimlerdir" (Barthes, 1993: 26).

noktası olarak belirledikleri gibi F. Saussure, C. S. Peirce, Roman Jakobson, Vladimir Propp, Louis Hjelmslev ya da A. J. Greimas'ın yaklaşımlarını da model alırlar.

Nattiez'nin *Fondements d'une sémiologie de la musique* (1945) kitabıyla birlikte müzikal göstergebilimin temel metinleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Bunu takip eden on yıllık süreci İngiliz müzik kuramcısı Jonathan Dunsby (1983: 27) bir entelektüel iklim olarak tasvir etmiş ve “anlam algısıyla ilgili oluşan, içinde güçlü bir yapısalcı dürtü içeren bu entelektüel iklimin, müzikal anlama ilişkin yeni ve çok gerekli düşünceleri sunabilmesi gerektiği”ne vurgu yapmıştır. Nattiez'nin kitabından bir yıl sonra Gino Stefani'nin bu alana giriş niteliğindeki çalışmaları<sup>6</sup> ardı ardına gelir. Nattiez'nin iki kitabının arasına denk gelen zaman diliminde Philip Tagg, “Musicology and the Semiotics of Popular Music” (1987) ve “Introductory notes to the Semiotics of Music” (1999) makalelerini yayınlar. Tagg, popüler müzik araştırmalarını üniversite çevrelerine tanıtan etkili bir organizasyon olan “Popüler Müzik Araştırmaları Uluslararası Birliği”nin (*International Association for the Study of Popular Music*) kurucularından biridir. Analizinde Amerikalı müzikolog Charles Seeger'dan ödünç aldığı *museme*<sup>7</sup> kavramını kullanır. Etnomüzikolog Peter Dunbar-Hall da Tagg gibi popüler müzik üzerine çalışmalarda bulunmuştur. 1991'de yayımladığı “Semiotics as a Method for the Study of Popular Music” makalesi bu alandaki çalışmalarına örnek olarak gösterilebilir.

Özellikle *topic*<sup>8</sup> konusunu işlemiş olan Agawu'nun çalışmaları, bu alanda en görünür olan çalışmalardandır. Leonard Ratner'in öğrencisi Agawu, *Playing with Signs: A Semiotic Interpretation of Classical Music* (1991) kitabında Klasik dönem yapıtları üzerine yoğunlaşırken ikinci kitabı *Music as Discourse: Semiotic Adventures in Romantic Music*'te (2009) Romantik dönem yapıtlarıyla ilgilenir. Cook'a göre (1994:107) ilk kitabındaki yaklaşımı “Schenkerian teoriyi Ratner'in *topic* yaklaşımıyla ilişkilendirerek klasik müzik repertuarı üzerine göstergebilimsel bir anlayış geliştirir.” Ele aldığı bu yapıtları kendince kurduğu bir analiz modeli ve kategorilerle analiz eder. Jakobson'dan aldığı terminolojiyle müzikal anlamın içereferanslı (*introversive*) ve dışareferanslı (*extroversive*) düzeyleri üzerinde çalışır.

İçereferanslı *semiosis*,<sup>9</sup> metnin içerisinde ona ilişik olan, müziğin iç örgütlenmesine dönük bir anlam üretimini betimler. Schenker'in *Ursatz*'i, Ratner'in armonik işlevlere dayanan modeli, ölçü, ritim ve motifle ilgili yapıya ilintili olan göstergeler buna örnek verilebilir. Dışareferanslı *semiosis*, metnin ötesine (ya da dışına) referans veren göstergeler, yani *topic*lerdir. Agawu bu iki kitabında ele aldığı yapıtlardan ve dönemlere özgü kompozisyonel eğilimlerden hareketle 61 *topic*ten oluşan (bkz. **Şekil-1**) bir liste çıkarır. *Topic* kuramı temelde Robert Hatten, Raymond Monelle, Leonard Ratner, Wye J. Allanbrook gibi pek çok ismin dâhil olduğu kapsamlı bir çalışma alanını oluşturur. Tonal müziklerin dışında kalan yapıtlar için listedeki *topic*'lerin eşdeğerliliğinin yapıt içinde aranması sınırlandırıcı olur. Bu bakımdan yapıt özelinde yeni *topic*'ler üretilme yoluna gidilebilir. Ancak Romantik dönem yapıtları üzerinden oluşturduğu analiz kategorilerinin kısmen daha görünür kesişme noktaları yaratabilmesi mümkündür.

<sup>6</sup> *Introduzione alla semiotica della musica* (1976) ve “Musical Signification: Essays in the Semiotic Theory and Analysis of Music” (1995) makalesi.

<sup>7</sup> Dilbilimdeki en küçük anlamlı, ayırt edici birim anlambirimcik (*seme*) olarak adlandırılır. *Mu-seme*, belirli bir tür ve bağlamda müzikal ifadenin en küçük anlamlı birimlerini işaret eder.

<sup>8</sup> Agawu'daki *topic* anlayışı, temelde bir yapıt içerisinde çeşitli sosyal ortamlarla ilişkilendirilen, bu ilişkiyi müzik üzerinden yapan imalardır. *Topoi* ise *topos* kelimesinin çoğulu olup retorik alana ait bir kavramdır, özünde edebi bir tema veya motifi anlatırken kullanılır.

<sup>9</sup> Anlam üretimi de dâhil olmak üzere göstergeleri içeren her türlü etkinlik veya işlemdir. Kısaca gösterimleme süreci olarak da tanımlanabilir.

*The Universe of Topic for Classic Music*

- |                         |                               |                           |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 1. Alberti bass         | 14. chorale                   | 26. galant style          |
| 2. alla breve           | 15. commedia dell'arte        | 27. gavotte               |
| 3. alla zoppa           | 16. concerto style            | 28. gigue                 |
| 4. allemande            | 17. contredanse               | 29. high style            |
| 5. amoroso style        | 18. ecclesiastical style      | 30. horn call             |
| 6. aria style           | 19. <i>Empfindsamer</i> style | 31. hunt style            |
| 7. arioso               | 20. <i>Empfindsamkeit</i>     | 32. hunting fanfare       |
| 8. bound style or stile | (sensibility)                 | 33. Italian style         |
| legato                  | 21. fanfare                   | 34. <i>Ländler</i>        |
| 9. bourrée              | 22. fantasia style            | 35. learned style         |
| 10. brilliant style     | 23. French overture           | 36. <i>Lebewohl</i> (horn |
| 11. buffa style         | style                         | figure)                   |
| 12. cadenza             | 24. fugal style               | 37. low style             |
| 13. chaconne bass       | 25. fugato                    | 38. march                 |
| 39. middle style        | 48. polonaise                 | 55. singing style         |
| 40. military figures    | 49. popular style             | 56. strict style          |
| 41. minuet              | 50. recitative (simple,       | 57. Sturm und             |
| 42. murky bass          | accompanied,                  | Drang (storm              |
| 43. musette             | obligé)                       | and stress)               |
| 44. ombra style         | 51. romanza                   | 58. tragic style          |
| 45. passepied           | 52. sarabande                 | 59. Trommelbass           |
| 46. pastorale           | 53. siciliano                 | 60. Turkish music         |
| 47. pathetic style      | 54. singing allegro           | 61. waltz                 |

**Şekil-1:** Klasik Müziğin Topic Evreni (Agawu, 2009: 43-44)

Hatten müzikoloji, göstergebilim ve disiplinler arası çalışmalar gibi çeşitli konularla ilgili bilimsel dergilerde makaleler yayınlamıştır. Bu yazıların konuları bilişsellik ve algıdan müziğin metinlerarası olanaklarına; müzikal stil ve estetikten *topic* kuramına kadar uzanır. Müzikal göstergebilimle ilgili çalışmalarda adı sıklıkla geçen bir diğer isim olan Tarasti, yazarlığından evvel bu alana özgü yayınların editörlüğüyle adını duyurmuştur. *Semiotic Approach to the Aesthetics of Myth in Music, especially that of Wagner, Sibelius and Stravinsky* (1978) tezinden ve PMS'in bir ürünü olan *A Theory of Musical Semiotics* (1994) kitabının ardından Kuzey Amerika'da gittikçe tanınmaya başlar. 1994'te yayınlanan kitabında müzik yapıtına özgü figürlerin iç ilişkilerini incelemek amacıyla Greimas'ın anlatıbilim teorisinden ve eyleyenler modelinden faydalanır. Anlamlamaya özgü yapıların organizasyonunu incelemek için geliştirdiği ve çok geniş bir uygulama alanını kapsayan "izotopi"<sup>10</sup> (yerdeşlik) kavramını müzik yapıtı analizlerinde kullanır. Cook'un açıklayıcı ifadesine göre (1994: 113) bunlar, "herhangi bir metnin veya gösterge kompleksinin tutarlılığını ve analiz edilebilirliğini fazlasıyla garanti eden anlamsal kategoriler kümesi olarak tanımlar. Yani bu sonat formu gibi belirli bir form, Reti-tipi bir tematik doku, hatta Schenker'in *Ursatz*'ı bile olabilir." Ona göre bu anlam birimi kuran şey bir kesit (*section*) olarak da düşünülebilir. Agawu'da olduğu gibi onun kuramı da tonalitenin hâkim olduğu yapıtlar bağlamında oluşturulmuştur. Tonalite ile göstergebilim ilişkisini kurarken tonalitenin konumunu müzikal söyleme, yani müziğin kendi anlatsallığına ilişkin derin yüzeydeki bir yapı olarak ele alır.

<sup>10</sup> Bir metinde sıkça tekrarlanan ve anlam bütünlüğü oluşturan anlambirimler.

### Nattiez'nin Gösterge Düzeyleri<sup>11</sup>

Kitabının (1990: 9) önsözünde ifade ettiği gibi Nattiez, “müziğin pratik, metodolojik ve epistemolojik sonuçlarına değinen” bir yaklaşım önerir. Yaklaşımını hem Peirce’tan hem de Ruwet ve Molino’dan etkilenecek şekilde geliştiren Nattiez, üç düzeyden oluşan bir çözümleme sunarak müzik yapıtının bir zamanlarki oluşumunu (*poietik*), örgütlenmesini (*neutral*) ve algılanma biçimini (*estezik*) tanımlamaya çalışır. Sadece müzik yapıtını değil genel anlamda sanat yapıtını bir sembolik form<sup>12</sup> olarak görür. **Poietik düzey**, yapıtın yaratım süreciyle ilgilidir. Bestecinin kendine ilişkin hangi izleri yapıtına yansıttığına bakar. Bir yapıtın yaratım sürecine pek çok şey etki edebilir. Bu etkileri partiyon üzerinde görebilmek için besteciye ve yapıtına eklenmiş, poietik düzeye katkı sağlayabilecek unsurları aramak ve ortaya çıkarmak gerekir.



Şekil-2: Nattiez'nin Debussy Syrinx analizinden bir kesit (Cook, 1994:160)

**Neutral düzeyde** partiyona yöneltilen bir analiz söz konusudur. Kitabında bu başlığı ayrıntılandırmaması ezgiye ilişkin yoğun bir sistematik yaklaşımın bizi yapıtın uzaklaştıracağını düşünmesinden gelir. Bu başlık altında önerdiği iki analiz tipi olabildiğince yüzeysel olarak aranılan öğelerin yorumlanmasına yönelik kurgulanmıştır. İki tür analiz önerir: Biçimlendirilmiş ve biçimlendirilmemiş. Biçimlendirilmemiş analiz, “izlenimci”, “açıklamalı” ve “yorum bilgisel” olarak üçe ayrılır. Biçimlendirilmiş analiz birtakım ortak tema, motif veya cümleleri





<sup>11</sup> 1945'te yayınlanan *Fondements d'une sémiologie de la musique* kitabı, gözden geçirilerek genişletilmiş ve 1987'de yeniden yayınlanmıştır. Bu çalışmada Nattiez'nin 1987'de yayınlanan *Musicologie générale et sémiologie*'de kitabındaki düşünceleri temel alınmıştır. Kitap, 1945'te yayınlanan ilk çalışmasının genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş halidir. İngilizce'ye *Music and Discourse: Toward a Semiology of Music* (1990) olarak çevrilmiştir.

<sup>12</sup> Bu form, “yapıya yönelik karmaşık bir yaratım sürecinin, yani poietik (*poietic*) sürecin sonucudur. Aynı zamanda bir mesajı yeniden inşa eden karmaşık bir alımlama sürecine, yani estezik (*esthetic*) sürece yönelik bir kalkış noktası oluşturur” (Nattiez, 1990: 75).

gruplandırılmaya dayalı son derece temel bir analiz haline odaklanır. Bunun nasıl yürütüleceğine dair kitabında ayrıca bir açıklama yapmaz. Ancak bu analiz biçiminin neyi kastettiğine dair elimizde iki örnek mevcuttur. Bunlar kitabın yayınlanmasından önce karşımıza çıkan çalışmalarıdır.

1982 yılında yayınlanan bu çalışmalardan biri Debussy'nin *Syrinx* yapıtı (bkz. **Şekil-2**) üzerinden şekillenir. Bu analizinde yapıt içerisindeki motiflerin birbirleriyle olan benzerliklerini ve tekrar düzenlerini inceler. Her motifi *A*, *B*, *C*, ... , farklı motifsel tipleri *A1*, *A2*, ... gibi etiketlerle belirtir. *X*, *Y*, *Z*'yi yalnız bir veya iki defa ortaya çıkan figürler için kullanır. Analizi yaparken *A*, *B* ve *C*'nin analiz sırasını farklı kurar. Figürleri ele alırken onların başlangıç-bitiş sesleri ya da ritmik kalıplarının aynı olup olmamasını dikkate almaz. Yapıt tekrarlarla çevrilidir. Tekrar eden kalıplar istikrarsız ve asimetrik bir düzende ilerler. Belirgin örtüşmeleri göstermek için düşey bir düzen kullanır. Nattiez'nin buradaki temel yönelimi motif ve figürleri yinelenen varoluş biçimleri üzerinden kümelendirmeye dayalı bir model oluşturma üzerinedir. Bu kümelendirmeyi "özellik listesi" (*feature list*) olarak adlandırdığı birtakım özelliklere göre yapar. Bu özellikler *D* harfine kadar ritmik ortaklıkları bakımından sınıflandırılır. *E* harfi (bkz. **Şekil-3**) kromatik birtakım unsurlar taşır. *F*<sup>1</sup> çıkıcı (*ascending*), *F*<sup>2</sup> inici (*descending*), *G*<sup>1</sup> birleşme/bağlanma (*conjunct*), *G*<sup>2</sup> ayrılma (*disjunct*) özelliği taşımaktadır.

Fig. 82 Nattiez, feature list for *Syrinx*

<b>E</b>	contains a chromatic element		
<b>F<sup>1</sup></b>	ascending motion		
<b>F<sup>2</sup></b>	descending motion		
<b>G<sup>1</sup></b>	conjunct motion		
<b>G<sup>2</sup></b>	disjunct motion		
<b>H<sup>1</sup></b>	"black keys"		
<b>H<sup>2</sup></b>	whole-tone scale		
<b>I<sup>1</sup>/x</b>	identity of initial and final of same unit /x		
<b>I<sup>2</sup>/x</b>	identity of initial and final of this unit with initial and final of unit x		
<b>J<sup>1</sup></b>	resting point		
<b>J<sup>2</sup></b>	type of variation with respect to the resting point		
<b>K<sup>1</sup>/x</b>	belongs to a whole-tone progression, the initial of which is x		
<b>K<sup>2</sup>/x</b>	belongs to a semi-tone progression	<b>A<sup>1</sup></b> 	<b>B<sup>1</sup></b> 
<b>K<sup>3</sup>/x</b>	belongs to an arpeggiated progression	<b>A<sup>2</sup></b> 	<b>B<sup>2</sup></b> 

Şekil-3: Nattiez'nin Debussy *Syrinx* analizinden bir kesit (Cook, 1994: 170)

Cook'a göre (1994: 165) ilk aşama, yapı kuran birimlerin belirli bir yerde toplanması ve buna ilişkin bir özellik listesi çıkarılmasını içerir. Bu aşamada müziğin zamansal yönünden söz edilmez. İkinci aşama, dizimsel (*syntagmatic*) analiz olarak tanımlanır. Müziğin zamanla ilişkili tarafı burada devreye girer. İkinci aşama, ilk aşamada gösterilen birimlerin zaman içindeki dağılımı ve bu dağılımın altında yatan kuralları bulmayı amaçlar. **Şekil-4**'te görüldüğü üzere her bir figür, ritmik yapılar bakımından numaralandırılmıştır. Cook (1994: 151), *Syrinx* analizi için sona doğru temeller oluşsa da sona ulaşınca kadar şematik anlatımların belirsizlikler içerdiğini, oluşturduğu özellik listesindeki koda benzer işaretlemelerin bir çıkarımdan öte serbest analitik kararlar olduğunu söyler ve Nattiez'nin analizi yeterince ileriye götüremeyişini eleştirir. Bu konuda haksız da sayılmaz. Kodlamaları betimleyen işaretlemeler arasında çoğu zaman sistematik bir ilişki düzeni yaratılmamış olduğu için

bunlar serbest analitik kararlar gibi gözükmemektedir. Öte yandan aynı analitik kararların bir başka yapıtta aynı şekilde kodlanabileceği meselesi de tartışmalıdır. Çünkü bu özelliklerin pek çoğu bir bakıma her yapıt için farklı şekillerde kurulur.



**Şekil-4:** Nattiez'in Debussy Syrinx analizinden bir kesit (Cook, 1994: 165)

Cook (1994: 151), Nattiez'in *Syrinx* yapıtına uyguladığı bu analizin içerik itibarıyla bir tür dağılımsal analiz<sup>13</sup> (*distributional analysis*) olduğunu ve bu tip bir yaklaşımın Schenker'in analiz tipinde ya da set-teori analizlerinde zaten işlendiğini belirtir. Bu kavramın müzik yapıtı analizine sirayet etmesi Nattiez'in hocası Nicolas Ruwet ile olur. Mark Everist ile hazırladığı "Methods of Analysis in Musicology"<sup>14</sup> isimli makalesinde Ruwet, dağılımsal analiz biçimine yakın bir analiz modeli sunar. Bu analiz tipi, yapıtın içerisindeki öğeleri belirli derecede önem taşıyan küçük birimlere (göstergelere) ayırmak, sonrasında bu dağılımı yöneten ilkeleri keşfetmek amacıyla bunların yapıt boyunca dağılım biçimlerini analiz etmek olarak tarif edilebilir. Öte yandan Schenkervari bir analiz, parçalarına ayırdığı yapıtı belirli bir sadeleştirme eğilimi ile bütünlerken Nattiez'in geleneksel analiz

<sup>13</sup> Bu analiz tipi müzik alanına dilbilimden sirayet etmiştir. Amerikan yapısalcılığında Leonard Bloomfield (1887-1949) ve Zellig S. Harris (1909-1992), dağılımsal dilbilim ya da dağılımcılık ismiyle bilinen bu akımın kurucularındandır. Özellikle Harris, dilsel öğelerin betimlenmesinde dağılımlara öncelik tanır. Bu çözümleme yönteminde öğelerin anlamları değil dağılımları gözetilir. Harris, buradan hareketle dönüşümsel dilbilimle ilgili çalışmalarda bulunur. Hocasının yolundan ilerleyen Noam Chomsky (1928- ), daha sonra üretici-dönüşümsel dilbilimin temelini oluşturacaktır. Bu teori, müzik kuramcısı ve besteci Fred Lerdahl (1943- ) ve dilbilimci Ray Jackendoff (1945- ) tarafından geliştirilerek "Üretici-Dönüşümsel Tonal Müzik Teorisi" (*A Generative Theory of Tonal Music*) olarak temellenir. Schenker'in müzik analizi ve Chomsky'nin dilbilim kuramı üzerine kurulan bu bakış, disiplinler arası ilişkinin nasıl gelişebileceğine dair son derece önemli çalışmalardan biridir.

<sup>14</sup> *Music Analysis*, 6 (1/2), Mart-Temmuz, 1987, s. 3-36, Blackwell Publishing,

yöntemi ve terminolojisiyle kurduğu bu çözümleme tipi, bütünü tekrar dağılımlarına göre bileşenlerine ayırmaya çalışan bir bakış sunar. Schenker’de öğeler yapı kurucu olma özelliklerine göre yüzeyde tutulurken Nattiez’de bu dağılımı belirleyen, öğelerin yeniden ortaya çıkma halleri ya da birbirlerine benzerlikleri olur. Bununla birlikte Schenker’de üç katmanlı bir çözümleme görülür. Nattiez’in neutral düzeyinde tek bir düzlem göze çarpar. Bu bakımdan Nattiez’in “yapıttan uzaklaşma” korkusunun, belki de onu Ruwet’in daha evvel yaptıklarını gözden geçirdiği ve (dağılımsal) dilbilime yaslanan güvenli bir alana, dolayısıyla çok temel bir analiz tipine götürdüğü söylenebilir. Aslında neutral düzey, göstergesel zemine en müsait düzey olarak değerlendirilebilir. Nattiez bu potansiyeli değerlendirmeye yönelik bir çözümleme önerisi sunmaktan çok yaklaşımını müzikal söylem etrafında kurmaya odaklanmış gibidir. Dilbilim alanında Zellig S. Harris tarafından ortaya konan “söylem çözümlemesi”<sup>15</sup>, Gür’ün tanımıyla (2013: 185) “içinde ürettiği sosyal ve psikolojik bağlamı ve söylemi etkileyen tüm şartları göz önüne alarak algılama, yorumlama, değerlendirme ve tekrar üretme süreçlerini inceler.” Bu tanımdan yola çıkarak Nattiez’in yaklaşımının, bir “dağılımsal analiz” tekrarı sunmaktan çok müzik yapıtının bir söylem çözümlemesi yönünden incelenmesiyle bağdaşık hareket ediyor gibi görünür.

Şekil-5, Nattiez'in Density 21.5 analizinden bir kesiti göstermektedir. Üç müzikal parça (1st part) gösterilmektedir. Her parça, bir yapıttan (I, II, III, IV, V, VI) oluşmaktadır. Her yapıt, birimlere (1-21) ayrılmıştır. Müzikal notalar, ritmik işaretler (mf, f, p, ff, fff) ve yapıt/birim numaralarıyla gösterilmiştir.

Şekil-5: Nattiez'in Density 21.5 analizinden bir kesit (Cook, 1994:166)

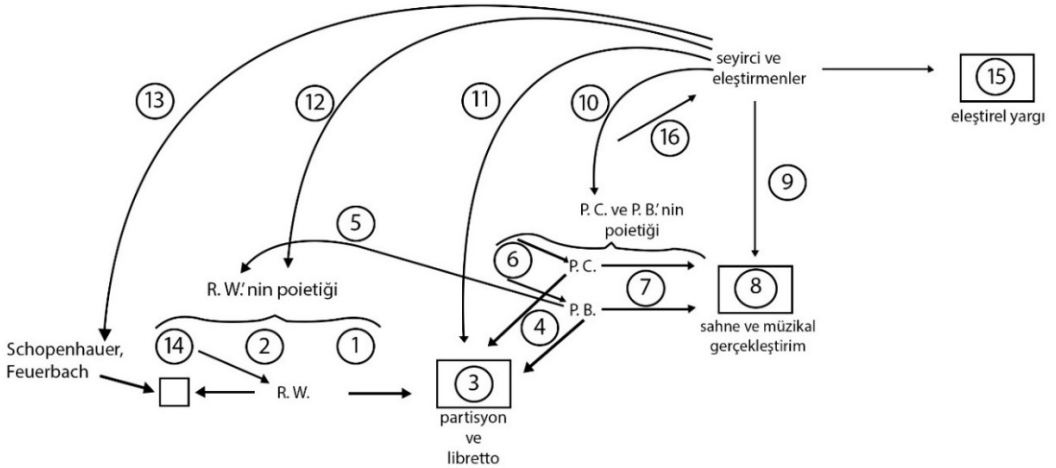
Yine aynı yıl yayınlanan, Edgard Varèse'nin *Density 21.5* yapıtına yönelik çalışması da onun analiz yaklaşımına bir başka örnektir. Bu analiz (bkz. Şekil-5), ilkin oranla daha kapsamlıdır. Alt birimler geniş tutulmuştur. Ritmik benzerlik aranması, aynı notayla başlayıp biten birimlerin incelenmesi gibi önceki analizden izler de taşır. Bölüm, bölme, kesit gibi daha geniş ölçekte analiz kavramlarını işin içine katar. Bu kez poetik, neutral ve estetik düzeyleri devreye sokarak analiz başlığı altında yeni içerikler oluşturur.

<sup>15</sup> “Söylem çözümlemesi (*discourse analysis*), yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren sosyal bilimlerde –hem bir araştırma yöntemi hem de bir uygulamalı dilbilim alanı olarak– adından sıkça söz edilen kavramlardan biri olarak öne çıkmıştır” (Gür, 2013: 185).



**Estezik düzeyi**, yapıtın alımlanmasını konu edinir. Dinleyicinin (ya da izleyicinin) sahip olduğu bilgi birikimi, yetiştiği ortam, alana uzaklığı ya da yakınlığı, içinde bulunduğu ruh hali vb. her şey yapıtın alımlanışını etkilemektedir. Nattiez burada alımlayan özneyi daha çok müzikolog üzerine kurar. Gözleme dayalı incelemelerinin sonucunda her bir müzikoloğun aynı yapıtı kendi kültür birikimi ve düşünce dünyasının referansı ile şekillendirdiği tespitine varır. Estezik düzeyin nasıl bir zincir halinde geliştiğini gösterebilmek adına Nattiez bir anlatım şeması oluşturur (bkz. **Şekil-6**). Anlatım şemasındaki örnek Wagner'in herhangi bir operası ve onun bir icrası üzerinden ilerlemiştir.

Wagner'in yaratım sürecine Schopenhauer, Feuerbach, Nietzsche gibi pek çok aydının fikirlerinden yansıyan edebi, felsefi ve müzikal bir arka plan bilgisi eşlik eder. Bu hayli katmanlı **poietik** düzeyin sonunda yapıt ya da (Nattiez'nin deyimiyile) **iz** (*trace*), yani partiyon ve (türün opera olduğunu düşünürsek) libretto ortaya çıkar. Bestecinin elinden çıkan bu ürün bir sonraki öznesiyle, yani icracıyla buluşur. Sürece bir yorumcu dâhil olmuştur. Herhangi bir icracının/müzisyenin yapıtı yorumlaması da yine onun felsefi, edebi, politik, müzikal arka planının eşlik edeceği bir okuma ve alımlama ile şekillenecektir. Öte yandan yapıtın üzerinden yıllar geçtikçe anlamlandırma değişecek veya zenginleşecektir. Sözelimi aynı yapıtın aynı yorumcu tarafından yıllar sonra tekrar seslendirilişindeki yorum farklılığı da yorumcunun estezik düzeyini etkileyen birtakım değişikliklerin bir sonucu olarak yorumlanabilir. Bir bestecinin başka bir bestecinin yapıtına yaklaşımı da açılan aynı yollardan ilerleyebilir.



**Şekil-6:** Müzikal analiz içeriği (Nattiez, 1990: 140)

İcracının elinde şekillenen iz, bir performansa (yani icraya) dönüşür. Bu performans da kendi başına bir "sembolik formu" inşa eder. Şemada 9-10-11-12-13-14. adımlar izleyici ve eleştirmenlerin bu performans üzerinden yaptıkları yorumları kapsar. Bu yorumlar da alımlamanın bir sonucudur. Burada -icracılarda olduğu gibi- her bir izleyici ve eleştirmenin kendi **poietik** süreçleri de devreye girecektir. 9. adımda bu kişiler sadece ortaya çıkan üretimle değil, yapıtın **estezik** sonuçlarıyla da ilgilendir. İcracı gibi şef de söz konusu yapıtı eline aldığı anda aynı adımlar üzerinden ilerler. Yapıtın o tarihte şefliğini yapan Pierre Boulez [P. B.] ve Patrice Chéreau [P. C.]'nin **poietik** süreçlerinin ve yapıtla önceden kurdukları ilişkinin bir sonucu olarak ortaya çıkan

**estezik** sürecin de performansa yansıdığı unutulmamalıdır. Çünkü tüm bu süreçlerden geçen şef, kendi dilini ve alımlamasını orkestrayla ortak bir paydada buluşturmaya çalışırken bu unsurların her biri belirleyici olacaktır. 11. adım izleyici ve eleştirmenlerin Wagner'in metniyle kurdukları ilişki, 12. adım yine aynı öznelere Wagner'in eseri yaratım süreci (yani onun **poietik süreci**) ile kurdukları ilişkiyi betimler. İcracı ve şefin zaten bu bilgilere vakıf olduğu düşünülürken izleyici/dinleyici ya da eleştirmen Wagner'in hayatı, yaşadığı dönemin tarihsel koşulları ve onun etkisinde kaldığı düşünür veya yönelimleri biliyor ya da bilmiyor olmaları da alımlama sürecini etkiler. Yalnızca tek bir yapıtın yorumlanmasında karşımıza çıkan bu birbirini etkileyen süreç (14. adım) Nattiez'nin söz ettiği üç bölümlü göstergebilimsel analizini (*tripartite semiological analysis*) oluşturur. Bu durum tam da Peirce'in söz ettiği sonsuz yorumlayanlar zincirini (*chain of interpretants*) işaret eder. 15. adım, performansın sonunda izleyici ve eleştirmenlerin olumlu ya da olumsuz değerlendirmelerini işaret eder. Bunlar, "alkış, protesto ıslığı, takdir eden ya da öfke saçan yorumlar, perde arası konuşmalar, köşe yazıları, eleştirel makaleler ya da kitaplar" (Nattiez, 1990: 77) olabilir. Yine burada unutulmaması gereken izleyicilerin ve eleştirmenlerin her birinin kendi **poietik** süreçlerinin de 15. adıma yansıdığıdır.

### Sonuç

Müzik yapıtının göstergebilimsel ya da dilbilimsel bir kuramla analiz edilmesi her şeyden önce alternatif bir çözümleme önerisi sunar. Bu durum, farklı disiplinlerin müzik analizine eklenmesine dönük tartışmalara dahil olma olanağı yaratır. Müziğin, bir göstergeler dizgesi üzerinden okunmaya çalışıldığı, son derece tartışmalı bir alandan söz ediliyor olsa da bu bakışın, geliştirilmeye değer bir çoğul disiplinli anlayışa imkân tanıdığı düşünülmektedir. Nattiez'nin bu üç düzey üzerine kurduğu yaklaşımı, kimi açılardan muğlak ve zaman zaman çelişkiler içeren bir kuramsal çerçeve olarak eleştirilse de bir bütün olarak değerlendirildiğinde, tartışmaya teşvik eden ve müzikal göstergebilimin akademik anlamda kurumsallaşmasına katkı sağlayan bir içerik ortaya koymuştur. Özellikle neutral düzey, daha evvel geliştirilmiş kimi analiz biçimlerine benzer bir yönelimi içinde barındırır da yukarıda anlatıldığı üzere belirli bakımlardan kendine ait bir çözümleme önerisi ortaya koymuştur. Öte yandan analiz biçiminin kendine dönük bu yapısı, tonalitenin varlığını temsil eden yapıtlar üzerine kurulmuş olan müzikal göstergebilimsel anlayışı, tonal müzikle sınırlı kalmayan bir alana çekmeye yardımcı olarak da görülebilir. Sözgelimi Nattiez'nin analiz için seçtiği *Density 21.5* yapıtının, diyatonik diziler dışındaki dizileri de içerdiğine dikkat çekmek gerekir. Hem *Density 21.5* hem de *Syrinx* yapıtlarına uygulanan her iki analiz biçiminde de analizi yürütücü öge tekrardır. Bu bakımdan, tonalitenin sürdürdüğü ilişkilerin görülmediği yapıtlarda da bu yeniden beliren motif veya figürleri aramak ve bunların tekrar dağılımlarını ilişkilendirebilmek mümkün görünür. Yapıt özelinde bu ilişkilendirmenin daha sistematik bir düzende yürütülmesi koşuluyla Nattiez'nin analiz anlayışının yalnızca tonaliteyi sırtlanan yapıtlarda değil tonal ilişkilerin belirleyici olmadığı müzikal örgütlenmeler için de kapsayıcı olduğu düşünülmektedir.

Poietik düzey bağlamında bestecinin kompozisyonel niyetini çözümleyebilmek için onun üslubu, dönemin stili ve tarihsel koşullar gibi pek çok parametrenin bilinmesi gerekir. Yaratım sürecini belirleyen etkiler, yapıta doğrudan tezahür edebildiği kimi zaman bestecinin bilinçli olmayan yönelimleriyle de kendini var etmiştir. Yapıtı yorumlamaya dair partiyonda yerini almış en ufak bir gösterge, besteci tarafından o niyetle yerleştirilmemiş de olabilir. Yaşayan besteciler için bu yönelimleri tartışabilmek mümkün, ancak diğer koşulda, yapılacak poietik okuma, geriye dönük araştırmalar zinciriyle müzikal anlama yönelik çok çeşitli yorumlara kapı açacaktır. Özellikle ikinci durum gözetildiğinde bu düzey, pratikte imkânsız olduğu düşüncesiyle çokça eleştirilmiştir. Çünkü Nattiez'nin bu düzeyleri kurduğu zemin, tonalitenin varlığından söz edebildiğimiz yapıtlar olmuş, dolayısıyla koşullar, poietik düzeyi tarihsel açıdan besteciyle ilişkili ikincil kaynaklar üzerinden kurma sınırlılığını

getirmiştir. Besteciyle temas edebilme imkânı ortaya çıkan durumlarda yapıtın poetik düzeyi doğrudan elde edilebilecek bilgilere daha elverişli bir ortam hazırlamaktadır.

Estetik düzeyi doğrudan etkileyen (ya da belirleyen) unsur, yine poetik ve neutral düzeyin getirdikleridir. Bu düzeyler, birbirine bağlı süreçleri betimler. Son derece öznel bir süreç olarak nitelendirilebilecek alımlama sürecini inceleyen estetik düzeyin çerçevesi, Nattiez'de Agawu'nun *topic*'ler üzerinden kurduğu ilişkiler gibi birtakım ifadelerle belirlenmemiştir. Onun yaklaşımında yapıtın müzikal örgütlenmesine bir yerinden referans veren, alımlamayı etkileyecek konu başlıkları görülmez. Bu bakımdan son derece kapsamı açık bir alımlama sürecinden bahsedilir. Öte yandan daha evvel belirtildiği gibi bu alandaki teori ve yaklaşımların birçoğu, olabildiğince somut gösterenlere sahip tonalitenin etrafında şekillenmiştir. Böylesi somut bir zeminde kurulan alımlamalar, ister istemez bestecinin kompozisyonel niyetine odaklı da hareket edebilir. Ancak bunun görülmediği, tonal müzikle sınırlı kalmayan yapıtlarda estetik düzey daha soyut bir düzlemde ilerlemek zorunda kalabileceği gibi birbirinden çeşitli okumalara da kapı açacaktır.

### Referanslar

- Agawu, Kofi V. 2009. "Music as Discourse: Semiotic Adventures in Romantic Music". *Oxford Studies in Music Theory*, England: Oxford University Press.
- Barthes, Roland. 1993. *Göstergebilimsel Serüven*. Sema Rifat, Çev. İstanbul: Yapı Kredi
- Cook, N. 1994. *A Guide To Musical Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Dunsby, J. 1983. "The Nattiez Phase". *The Musical Quarterly*, 69 (1), s. 27-43. Oxford:1983
- Gür, T. 2013. "Post-Modern Bir Araştırma Yöntemi Olarak Söylem Çözümlemesi", *Zeitschrift Für Die Welt Der Türken*, Vol. 5, No. 1. <<http://www.dieweltdertuerken.org>> (05.04.2021).
- Nattiez, J.-J. & Barry, A. 1982. "'Density 21.5' by Varèse: A Study in Semiological Analysis" *Music Analysis*, 1(3) (Oct.). Wiley
- Nattiez, J.-J. 1990. *Music and Discourse: Toward a Semiology of Music*. Carolyn Abbate, (Çev.) New Jersey: Princeton University Press
- Rifat, M. 2009. *Göstergebilimin ABC'si*. İstanbul: Say Yayınları
- Salgar, Ó. H. 2016. "Musical Semiotics as a Tool for the Social Study of Music". *Ethnomusicology Translations*, 2, Romero Brenda (Çev.), Bloomington, IN: Society for Ethnomusicology.



## KANI KARACA İCRASINDA ARTIK İKİLİ ARALIĞI KULLANIMI VE PERDE ANLAYIŞI

Eren ÖZEK<sup>1</sup>

### Abstract

The oldest historical sources available in the history of Turkish music date back to the ninth century. Safiyüddin Urmevi, one of the most important scientists this century and the founder of the systemist school started a new era when he introduced the systematic approach towards the theory of Turkish music that appeared in the tenth century. Edvars – written pieces investigating the rules of Turkish music- were consulted as the primary sources for the transfer of music culture from this time until the twentieth century, at the beginning of which the first samples of Turkish music have been recorded. The recordings facilitated transferring the performances of the masters to the new generations. We can analyze the performances of the masters using the frequency analysis techniques and understand their preferences of various pitches which is important to establish a unifying theory for Turkish music as the search for such a theory still continues. The results of the analysis of the recordings of the master artists will be the basis of a system where the theory and the practice are consistent with each other. The Arel / Ezgi / Uzdilek (AEU) tuning system, which was developed under the leadership of Hüseyin Saadetin Arel, one of the twentieth-century theorists, is still widely used.

Hicaz, nikriz, hüzzam çenies and many makams such as hicaz, nikriz, hüzzam, karcığar, Suzinak, saba in AEU theory, are described as structures using augmented second intervals. Although all these structures are described using the 12 comma augmented second interval values, they have different pitch usage characteristics during the performance. This issue, together with other issues, brings along criticisms that the AEU system is insufficient to describe the relevant çenies and makams and that it is insufficient in terms of the musical notations. This study applies frequency analysis techniques to the published recording samples of the performer Kani Karaca and examines his preferences of pitches on the augmented second intervals. Each performance is analyzed separately for each makam sample according to the ahenks they are performed and the results are compared to each other. The impact of the changes in the tuning order on the performance is investigated. For each makam, all samples belonging to that makam are analyzed and the results are aggregated. The values of the augmented second pitches used in nikriz and hicaz makams are compared to those in hüzzam, karcığar, and Suzinak makams. The variable structure of the pitches used in the fourth-order of hüzzam and saba makams is examined and compared with those used in the other makams. Hicaz and saba çenies used in the saba makam, are examined in terms of pitch usage characteristics and are compared with the values obtained from the other makams. By determining whether the interval values that are not used in the AEU system are used in performance, we demonstrate how well the theory captures the practice and contributes to establishing a unifying theory of Turkish music and a domain database for computational musicology.

**Keywords:** Kani Karaca, Çeşni, Frequency Analysis, Makam Theory, Computational Turkish Music Theory

<sup>1</sup> Prof., İstanbul Teknik Üniversitesi Türk Musikisi Devlet Konservatuarı, Müzik Teorisi Bölümü, erenezek@gmail.com  
ORCID: 0000-0003-3261-670X  
Başvuru Tarihi: 30.04.2021 Kabul Tarihi: 22.10.2021

## Giriş

Türk müziğinde kuramsal çalışmaların başlangıcı IX. yüzyıldan önceki tarihlere dayanıyor olsa da günümüze ulaşmış en eski çalışma ilk islam filozofu unvanına sahip El-Kindi'ye aittir (Turabi, 2003:1). Kindi'den sonra ilk önemli eserin sahibi X. yüzyılda yaşamış olan Farabi'dir (Özalp, 1986:120). XIII. yüzyılda makam kuramı üzerine ilk sistemli çalışmayı yapmış olan Safiyüddin Abdülmümin Urmevi'dir. "*Safiyüddin Abdülmümin Urmevi'nin kişiliğinde sağlam temellere oturan Türk musikisi nazariyatı, bu şekle gelinceye kadar birçok aşamalardan geçmiştir*" (Özalp, 1986:115). Safiyüddin'in ardından XIV. yüzyılda önemli kuramsal çalışmaları olan Maragalı Abdülkadir gelmektedir (Bardakçı, 1986). XV. yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu'nun başkenti olması ile İstanbul'un kültürel tarihimizdeki önemi artmış, müzik kuramı adına yapılacak birçok önemli çalışmaya da ev sahipliği yapmıştır. Bedri Dilşad, Hızır bin Abdullah, Yusuf bin Nizameddin Kırşehirli, Seydi, Ladikli Mehmet Çelebi gibi önemli ilim adamlarının çalışmaları bu yeni dönemde yapılmıştır. Daha sonra XIII. yüzyılda Kantemir ve XIV. yüzyıl başlarında yaşamış olan Nasır Dede edvarları da Türk müziği tarihinde çok önemli bir yer tutmaktadır. XX. yüzyıl başına kadar daha birçok müzik kuramcı eserler üretmeye devam etmiş, günümüze ulaşmayı başarmış edvarlar yazmışlardır. Tüm bu edvarlar uzun tarihsel süreçte kendi dönemlerinin müzik kültürünü, kuramsal anlayışını ve icra anlayışını günümüze aktaran en değerli bilgi kaynakları olmuşlardır. Edvarlar "*ait oldukları dönemlerin geleneksel müzik özelliklerini ayrıntılı bir biçimde yansıtmaktadır*" (Güray, 2012: 128). XX. yüzyıla gelindiğinde, Rauf Yekta, Abdülkadir Töre ve Hüseyin Saadettin Arel gibi kuramcılarının çalışmaları ön plana çıkmaktadır. Günümüzde en yaygın biçimde kullanılmakta olan sistem Arel-Ezgi-Uzdilek (AEU) sistemi olarak adlandırılan sistemdir. Bu çalışmada AEU kuramı esas alınmıştır.

Günümüzde yazılı kaynakların dışında, bilgi ve kültür aktarımını sağlayan farklı teknolojiler kullanılmakta, bu sayede bilimsel çalışmalarda yeni yaklaşım ve yöntemler geliştirilmektedir. Müzik teorisi alanında da gelişen teknolojiden faydalanılarak yeni araştırma teknikleri kullanılmaktadır. Yazılı kaynakların yanı sıra, icracılara ait ses kayıt örnekleri üzerinden araştırmalar yürütülmektedir. Özellikle frekans analiz yöntemleri kullanılarak icraya ve icranın yapıldığı döneme ait müzikal anlayışın incelenebilmesi mümkün olmaktadır. Ancak Türk müziği alanında geçmiş dönemlere ait usta icracıların ses kayıtlarına ulaşmak çok mümkün olmamaktadır. Türk müziği icrasında bilinen en eski ses kayıt örnekleri XX. yüzyılın başlarında yapılmıştır. "*T.A. Edison'un buluşu olan fonograf Osmanlı başkenti İstanbul'da; 1895 yılından itibaren görülmeye başladı*" (Ünlü, 2004:83). Bu sebeple icra kayıtları üzerinden yapılacak çalışmalar, sınırlı bir geçmişe kadar olan icralar üzerinden yapılabilmektedir. Bu çalışmada da icra kayıtları üzerinden frekans analizleri yapılacak, Kani Karaca'ya ait bazı icra özellikleri tespit edilmeye çalışılacaktır.

AEU kuramında tarif edilen çeşni ve makam yapılarında artık ikili aralığı kullanımı bulunmaktadır. Özellikle hicaz, nikriz ve hüzzam çeşnilerinin kullanıldığı makamlar başta olmak üzere pek çok makam içerisinde artık ikili aralığına rastlanmaktadır. Ancak söz konusu çeşnilerin perde anlayışı bakımından birbirlerinden farklı kullanıldıkları ve kuramsal olarak tarif edilen 12 komalık artık ikili aralık değerlerinin icra sırasında farklı perde tercihleri ile kullanıldığı bilinmektedir (Özkan, 1986: 60).

Hicaz ve nikriz çeşnileri yakın komşu çeşniler olarak kabul edilmektedir (Özek, 2014:42). Hicaz çeşnisinin bir tanini pesinde nikriz çeşnisi bulunmaktadır. Bu sebeple sıklıkla birbirlerine geçki yapan çeşnilerdir.

Hüzzam çeşnisi içerisinde artık ikili aralığı kullanılmaktadır (Özek, 2014:43). Aynı zamanda hüzzam makamı tarifi içerisinde eviç ve neva perdeleri üzerinde hicaz çeşnisi kullanılmaktadır (Özkan, 1986: 311).

AEU kuramında karcıçar ve suzinak makamları içerisinde de neva perdesi üzerinde hicaz çeşnisi kullanılmaktadır (Arel, 1968:23). İki makam içerisinde de segah perdesi üzerinde segah üçlüsü bulunmakta, neva perdesi

üzerindeki hicaz çeşni ile birlikte, seghah perdesi üzerinde hüzzam çeşni oluşmakta ve asma kalış olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle hüzzam, karcıgar ve suzinak makamları içerisinde kullanılan artık ikili aralığı değerlerinin incelenmesine, benzerlik veya farklılıklarının tespitine çalışılmıştır.

Saba çeşni artık ikili aralığı barındırmayan bir çeşnidir. Ancak saba makamı yapısından da anlaşılacağı üzere çeşninin üçüncü derecesi olan çargah perdesi üzerinde hicaz çeşni, dolayısıyla artık ikili aralığı kullanılmaktadır. Makamsal tarif içerisinde çargah perdesi üzerinde zirgüleli hicaz dizisi bulunmaktadır (Arel, 1968:23).

Hicaz, nikriz, hüzzam ve saba çeşnilerini ya da makamlarını kullanan birçok makam bulunmaktadır. Çalışmanın Kani Karaca'ya ait analiz için uygun kayıtlarla sınırlı olması sebebiyle bazı makamlar incelemeye dahil edilmemişlerdir.

Türk müziğinde frekans analizi yöntemi kullanılarak yapılan ilk çalışma 1977 yılında Karl Signell tarafından gerçekleştirilmiştir. Signell, *Makam* adlı kitabında Necdet Yaşar'a ait ses kayıtlarını kullanarak, bazı kuramsal aralıklar üzerinde çalışmalar yapmıştır (Signell, 2006). Gülçin Yahya Kaçar, Yorgo Bacanos'un Ud Taksimeleri (Kaçar, 2002) kitabında Bacanos'a ait kayıtlar üzerinden frekans analizleri yapmıştır. 2002 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi'nde Ruhi Ayangil'in yürütücülüğünde "Türk Müziği Perdelerini Çalabilen Piyano İmâli" konulu proje kapsamında frekans analizleri yapılmıştır. 2003 yılında M. Kemal Karaosmanoğlu tarafından geliştirilen "İcra Analizi" programı kullanılarak çeşitli ölçümler yapılmıştır (Karaosmanoğlu, 2003). 2010 yılında Barış Bozkurt'un yürütücülüğünde klasik Türk müziği kayıtlarının otomatik olarak notaya dökülmesi ve makamların otomatik olarak tanınması üzerine TÜBİTAK destekli proje kapsamında MakamToolBox yazılımı üretilmiştir (Bozkurt, 2010). Yazılım kullanılarak çok çeşitli yayınlar yapılmıştır (Bozkurt, 2009). 2014 yılında ise Eren Özek tarafından usta icracılara ait ses kayıtlarının frekans analizleri çeşni temelinde incelenmiştir (Özek, 2014).

2005 yılında Gülçin Yahya Kaçar tarafından Yorgo Bacanos, ve Necdet Yaşar'a ait ses kayıt örnekleri üzerinden hicaz, hicazkar, hüzzam, şedaraban, zirgüleli suzinak, buselik makamlarında artık ikili aralığı kullanımını teorik ve pratik değerler açısından incelemiştir (Kaçar, 2005:15-21). 2019 yılında Muhammed Recai Çiftçi tarafından yapılan bir çalışmada, Kani Karaca ve Bekir Sıdkı Sezgin tarafından hicaz makamında okunan ezan kayıtları frekans analizi yöntemi kullanılarak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (Çiftçi, 2109).

### **Kani Karaca**

1930 yılında Adana'da doğan Karaca, üç aylık iken bir kaza sonucu görme yeteneğini kaybetti. Küçük yaşlarında camilerde mukabele okumaya başladı. Saatçi Ali (Nergis) Efendi ile hıfza başladı. 1950 yılında İstanbul'a geldi. "Hâfız Üsküdarlı Ali Efendi'den İstanbul'a özgü en güzel okuyuş tavrı olan ve "Üsküdar ağzı" denilen üslubu meşketti. Hâfızlık ve mevlidhanlık alanındaki üstün yeteneğini öncelikle bu hocası sayesinde geliştirdi, yüksek sanat zevkini ve gücünü temsil eden bir seviyeye ulaştı. Kur'an okumanın inceliklerini, tecvid kaidelerini ona öğreten de Ali Efendi'dir" (Paçacı, 2019). Sadettin Kaynak'tan ve Sadettin Heper'den musiki dersleri aldı. 1953 yılında Mesut Cemil Bey ile tanışarak İstanbul Radyosu'nda yayınlar yapmaya başladı. 1995'te emekliye ayrılanı kadar kurumda hizmet verdi. İstanbul'da kurulan Türk Müsikisi Devlet Konservatuvarı'nın ilk yıllarında eğitim verdi. Karaca 29 Mayıs 2004 yılında vefat etti.

Kani Karaca, hem dini musikide hem de dindışı musikideki başarılarıyla 20. yüzyıl icracıları arasında usta kabul edilen sanatçılar arasında önemli bir yere sahiptir. İstanbul'a özgü mevlid ve Kur'an okuma üsluplarındaki yeteneği, gazel icrası ve yüksek doğaçlama kabiliyeti ile makam müziğinin ve nitelikli perde icrasının en başarılı isimlerinden kabul edilmektedir (Güntekin, 2016).

### **Araştırmanın Amacı ve Problemleri**

Bu çalışmanın amacı icra ile kuram arasındaki farklılıkların tespitinin yapılması, Kani Karaca'ya ait icraların frekans analizi yöntemiyle, artık ikili aralığı perde kullanım tercihlerinin incelenmesi ve yeni kuramsal çalışmalar için veri tabanı oluşturulmasıdır.

AEU kuramında hicaz, nikriz ve hüzzam çeşnileri artık ikili aralığı kullanan çeşnilerdir. Hicaz, nikriz, hüzzam, karcıgar, suzinak, saba gibi pek çok makam içerisinde kullanılmakta olan bu çeşniler, artık ikili aralığı bakımından benzer kuramsal aralık değerlerine sahip iken, icra sırasında farklı perde kullanım özelliklerine sahiptirler. Artık ikili aralığın 12 koma olarak tarif edilmesine karşın, icra sırasında bu aralık değerinin farklı değerlerle kullanılması icra kuram farklılığı tartışmalarında önemli bir husus olarak ön plana çıkmaktadır. "Artık ikili aralığı kullanan çeşnilerin makamsal yapı içerisinde perde kullanım özellikleri bakımından farklılıklar nelerdir?" ana probleminden hareketle araştırmanın sonucuna ulaşabilmek için aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır.

- Kani Karaca icrasında, hicaz ve nikriz makamlarında kullanılan artık ikili aralığa ait perde kullanım özellikleri nelerdir?
- Kani Karaca icrasında, hüzzam, karcıgar ve suzinak makamlarında kullanılan artık ikili aralığa ait perde kullanım özellikleri nelerdir?
- Kani Karaca icrasında, saba makamında kullanılan artık ikili aralığa ait perde kullanım özellikleri nelerdir?
- Hicaz, nikriz, hüzzam, karcıgar, suzinak, saba makamlarında kullanılan artık ikili aralığa ait perde kullanım özelliklerinin farklılık ve benzerlikleri nelerdir?
- Farklı ahenk düzenlerinde icra edilmiş çeşninin, perde kullanım özellikleri bakımından farklılık ve benzerlikleri nelerdir?

### **Yöntem**

Bu çalışmada Kani Karaca'ya ait ses kayıtları üzerinden elde edilen frekans analiz sonuçlarının, "Yekta-Arel/Ezgi/Uzdilek", "Töre-Karadeniz" ve "53 TET" teorilerinde verilmiş olan kuramsal aralık değerleri ile karşılaştırması yapılmıştır.

### **Evren, Örneklem ve Sınırlılık**

Araştırma konusuna kaynaklık edecek olan çalışma evreni Türk müziği icrasındır. Araştırmanın örneklemini Kani Karaca'ya ait icra örnekleridir.

Çalışma, artık ikili aralığı kullanan hicaz, nikriz, hüzzam, karcıgar, suzinak ve saba makamlarında, Kani Karaca'ya ait çevrimiçi ortamlarda yayınlanmış ses kayıtları ile sınırlı tutulmuştur. Kani Karaca icrasında artık ikili aralığın perde kullanım özellikleri bakımından kuramsal değerlerle karşılaştırmalı olarak incelenmesi, benzerlik ve farklılıkların tespit edilmesi araştırmanın temel konusu olarak belirlenmiştir.

Çalışmada Türkiye Radyo Televizyon kurumunda yapılmış kayıtlar, yayınlanmış cd kayıtları ve özel arşiv kayıtları kullanılmıştır. Kayıtlar çevrimiçi ortamlardan temin edilmiştir. Tespit edilen makamlarda analiz edilecek icralara ait eser listesi Tablo-1'deki gibidir.



Tablo-1: Eser Listesi

Eser Adı	Beste	Makam	Ahenk
Nideyim sahn-ı çemen seyrini cananım yok	Hacı Sadullah Ağa	Hicaz	Kız Ney
Bir nigah et ne olur halime ey gonce dehen	Şekerci Cemil Bey	Hicaz	Kız Ney
Bağlanıp zülf-i hezaran tabına	Şevki Bey	Hicaz	Kız Ney
Ülfet etsem yar ile ağıyare ne	Şevki Bey	Hicaz	Kız Ney
Ezan 1	-	Hicaz	Kız Ney
Ezan 2	-	Hicaz	Mansur
Sevginle İnan gönlüme sen başka cihansın	Kani Karaca	Nikriz	Kız Ney
Sevginle İnan gönlüme sen başka cihansın 2	Kani Karaca	Nikriz	Kız Ney
Mecnun gibi duy özlemi Leyla'yı hatırla	Kani Karaca	Nikriz	Kız Ney
Hiç düşmedi dilimden ne hâtıran ne adın	Kani Karaca	Hüzzam	Kız Ney
İlâhe'l-Aleminsin Rabb-i Alâ	Zekai Dede	Hüzzam	Süpürde
Hüzzam Beste (İbranice)	Mechul	Hüzzam	Süpürde
Zülfü siyâhına râm oldu şu kalbim ey çiçek	Kani Karaca	Karcıçar	Kız Ney
Zahme-i sevdâ-nisârın	Kani Karaca	Suzinak	Kız Ney
Zahme-i sevdâ-nisârın - 2	Kani Karaca	Suzinak	Müstahsen
Dağıtma ey saba geysu-yi yari perişan eyleme	Zekai Dede	Saba	Kız Ney
Bir lahza nihan olsa o mah-ru nazarımdan	Zekai Dede	Saba	Kız Ney
O şuhun ey gönül düşnam-ı lali telh-bar olmaz	Tahir Efendi	Saba	Kız Ney
Kalmaz kararım ol büt-i mekkarı görmesem	Zekai Dede	Saba	Kız Ney
Gus etti nay'i naleler agaze basladi	Zekai Dede	Saba	Kız Ney
Ezan	-	Saba	Mansur

Çalışma artık ikili aralığı temelinde yapıldığı için, analiz sonuçları hicaz, nikriz ve hüzzam çeşni analiz sonuçları üzerinden değerlendirilmiştir.

Kayıtlardan saz payları, ara sazlar ve vokal eşlikleri gibi bölümler çıkartılarak analize dahil edilmemiştir. Kayıtlar icra edildikleri ahenk düzenine göre gruplandırılmıştır. Aynı ahenk düzeninde icra edilmiş eserler bir arada değerlendirilerek ahenk düzenlerine göre sonuçlara ulaşılmıştır. Daha sonra makama ait tüm kayıtlar ahenk düzenleri göz önünde bulundurulmadan toplu olarak değerlendirilmiş, makama ait toplam sonuçlar elde edilmiştir.

Kayıtların analizi Bozkurt, Gedik, Savacı, Karaosmanoğlu, Özbek, (2010)'da ayrıntılı olarak anlatılan araçtan faydalanılarak yapılmıştır. Matlab<sup>2</sup> yazılımı ile çalışan MakamToolBox (Bozkurt, 2008) aracı kullanılarak histogramlar<sup>3</sup> elde edilmiştir.

<sup>2</sup> Matlab, teknik hesaplamalar ve matematiksel problemlerin çözümü ve analizi için tasarlanmış bir yazılım geliştirme aracı.

<sup>3</sup> Histogram: Tekrarlı sayılardan oluşan verilerin, tabloya sonrada grafiğe aktarılması.

Histogramlarda yatay eksen Holder koması<sup>4</sup> ve sent<sup>5</sup> cinsinden karar sesine olan uzaklığı göstermektedir. Dikey eksen ilgili perdenin çalınma sıklığını vermektedir. Süslemelerin fazla yapıldığı perdelerde tepeler<sup>6</sup> yayvanlaşmakta, çok kullanılan perdeler için tepe dikleşmektedir.

Histogramlarda Yekta-Arel/Ezgi/Uzdilek, Töre-Karadeniz, 53-TET kuramlarına ait aralık değerleri dikey çizgiler halinde gösterilmiştir. Bu sayede kuramsal aralıklar ile icra değerleri arasında karşılaştırma yapılması mümkün kılınmıştır.

Histogramlardan elde edilen tepe değerleri ve kuramsal değerlerin karşılaştırmalı gösterimi için tablolar kullanılmıştır. Tablolarda, kuramsal aralıklar ve icra değerleri Holder koması ve Cent cinsinden gösterilmiştir. Ayrıca tablolarda icracıdan elde edilen değerler, çeşninin birinci derecesine olan uzaklığı ve perdeler arasındaki uzaklıklar olmak üzere iki şekilde sunulmuştur.

Tüm makamlara ait hicaz çeşnişi perde kullanım tercihleri karşılaştırmalı olarak sunulmuş, sonuçlar; hicaz çeşnileri düğah perdesi, nikriz çeşnişi rast perdesi üzerinden yazılmış, bu sayede artık ikili aralıkların aynı perdeler kullanılarak gösterimi ve karşılaştırması sağlanmıştır.

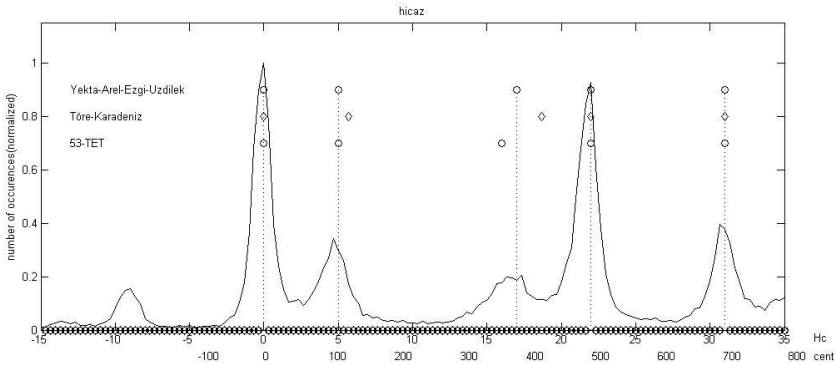
## Bulgular

### Hicaz makamı

AEU kuramına göre, hicaz makamı dizisinde karar perdesi üzerinde hicaz çeşnişi kullanılmaktadır. Bu sebeple karar perdesi üzerindeki hicaz çeşnişi değerlendirmeye alınmıştır.

Hicaz makamında 6 adet icra kaydı incelenmiştir. Kayıtlardan beş tanesi kız ney ahenk düzeninde, bir tanesi mansur ahenk düzeninde icra edilmiştir. İcra edilen ahenk düzenine göre gruplandırılan kayıtlar için ayrı ayrı inceleme sonuçları verilmiştir. Daha sonra tüm hicaz makamı kayıtlarından elde edilen sonuçlara ait histogram Şekil-3'de, kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-4'de verilmiştir.

-Kız ney ahenk düzeninde icra edilen 5 kayıt için elde edilen analiz sonuçlarına ait histogram Şekil-1'de, kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-2'de verilmiştir.



Şekil-1: Hicaz Makamı Kız Ney-Hicaz Çeşnişi Perde Dağılımı

<sup>4</sup> Holder Koması (Hc): Bir oktavın 53 eşit parçaya bölünmesi ile bulunan değer (1Hc=22,6415sent).

<sup>5</sup> Sent: Oktavı 1200 eşit parçaya bölerek elde edilen küçük aralık.

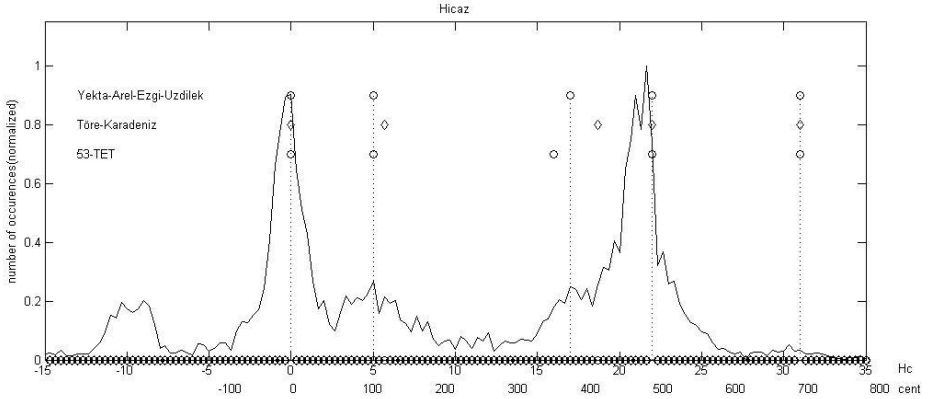
<sup>6</sup> Tepe değeri: sıklık dağılımında en çok yinelenen değer.

Şekil-1'de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 4.7 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 12.6 Hc olarak icra edildiği Tablo-2'deki gibi tespit edilmiştir.

**Tablo-2: Hicaz Makamı Kız Ney-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)**

		Holder Koması				Sent			
<b>YAEU</b>		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
<b>TK</b>		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
<b>53-TET</b>		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
<b>icra</b>	0 Hc ile	4.7	17.3	22	30.7	106.4	391.7	498.1	695.1
	2'li aralık	4.7	12.6	4.7	8.7	106.4	285.3	106.4	197

-Mansur ahenk düzeninde icra edilen 1 adet kayıt için elde edilen analiz sonuçlarına ait histogram Şekil-2'de, kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-3'de verilmiştir.



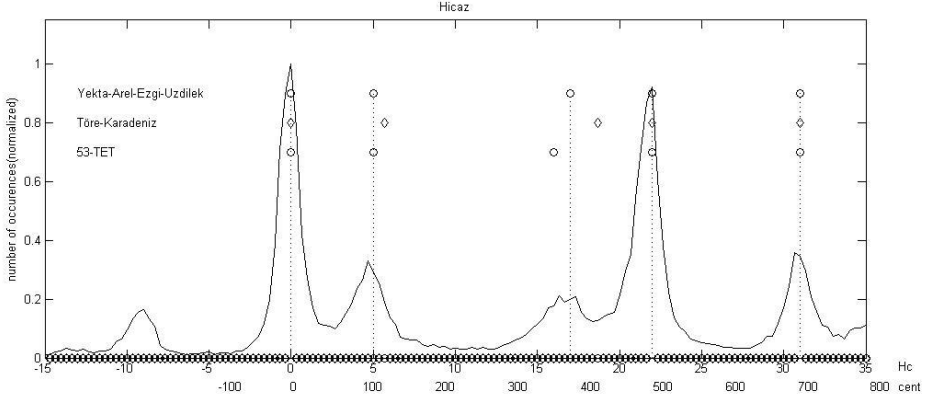
**Şekil-2: Hicaz Makamı Mansur-Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-2'de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşnini birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 5 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 12 Hc olarak icra edildiği Tablo-3'deki gibi tespit edilmiştir.

Tablo-3: Hicaz Makamı Mansur-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)

		Holder Koması				Sent			
<b>YAEU</b>		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
<b>TK</b>		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
<b>53-TET</b>		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
<b>icra</b>	0 Hc ile	5	17	21.7	31	113.2	384.9	491.3	701.9
	2'li aralık	5	12	4.7	9.3	113.2	271.7	106.4	210.6

-Tüm hicaz makamı kayıtlarından elde edilen sonuçlara ait histogram Şekil-3'de, kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-4'de verilmiştir.



Şekil-3: Hicaz Makamı Toplam-Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı

Şekil-3'de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 4.7 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 12.6 Hc olarak icra edildiği Tablo-4'deki gibi tespit edilmiştir.

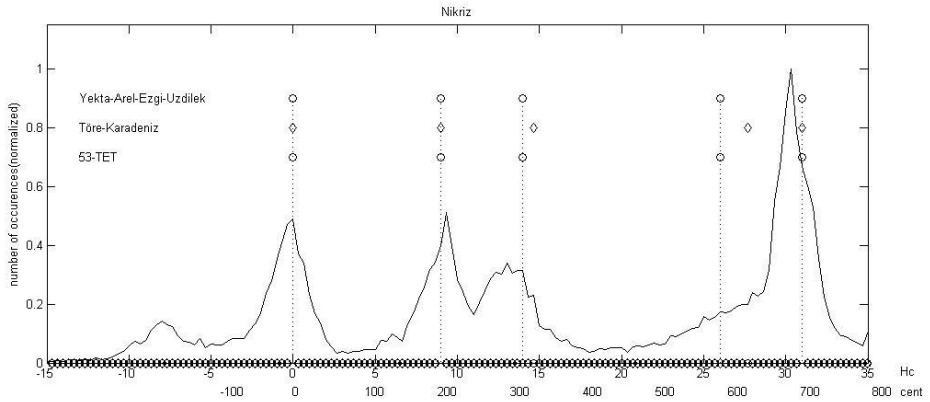
Tablo-4: Hicaz Makamı Toplam-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)

		Holder Koması				Sent			
YAEU		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
TK		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
53-TET		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
icra	0 Hc ile	4.7	17.3	22	30.7	106.4	391.7	498.1	695.1
	2'li aralık	4.7	12.6	4.7	8.7	106.4	285.3	106.4	197

### Nikriz makamı

AEU kuramına göre, nikriz makamı dizisinde karar perdesi üzerinde nikriz çeşnisi kullanılmaktadır. Bu sebeple karar perdesi üzerindeki nikriz çeşnisi değerlendirmeye alınmıştır.

-Nikriz makamında 3 adet icra kaydı incelenmiştir. Kayıtlar kız ney ahenk düzeninde icra edilmiştir. Kayıtların tümü aynı ahenk düzeninde icra edildiği için birlikte inceleme yapılmış, elde edilen analiz sonuçlarına ait histogram Şekil-4'de, kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-5'de verilmiştir.



Şekil-4: Nikriz Makamı Kız Ney-Nikriz Çeşnisi Perde Dağılımı

Şekil-4'de sıfır noktası nikriz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 9 Hc'lik tanini (T) aralığının 9.3 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 3.7 Hc, üçüncü ve dördüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artik ikili aralığının ise 13 Hc olarak icra edildiği Tablo-5'deki gibi tespit edilmiştir.

Tablo-5: Nikriz Makamı Kız Ney-Nikriz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)

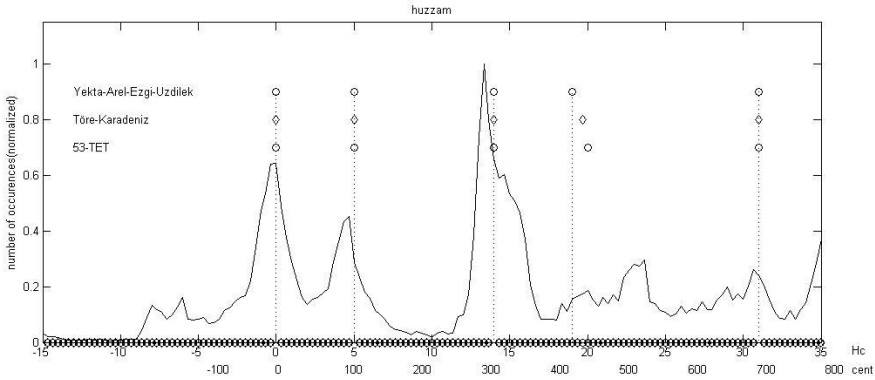
		Holder Koması				Sent			
<b>YAEU</b>		9	14	26	31	203.7	316.9	588.2	701.9
<b>TK</b>		9	14.5	27.5	31	203.8	328.3	622.6	701.9
<b>53-TET</b>		9	14	26	31	203.7	316.9	588.6	701.9
<b>İcra</b>	0 Hc ile	9.3	13	26	30.3	210.6	294.3	588.7	686
	2'li aralık	9.3	3.7	13	4.3	210.6	83.8	294.3	97.4

### Hüzzam makamı

AEU kuramına göre, hüzzam makamı tarifinde karar perdesi üzerinde hüzzam çeşnisi, dizinin üçüncü derecesi üzerinde de hicaz çeşnisi kullanılmaktadır. Hem hüzzam çeşnisi içerisinde bulunan artık ikili yapı hem de neva perdesi üzerinde bulunan hicaz çeşnisi birlikte değerlendirilmeye alınmıştır.

Hüzzam makamında 3 adet icra kaydı incelenmiştir. Kayıtlardan iki tanesi süpürde ahenk düzeninde, bir tanesi kız ney ahenk düzeninde icra edilmiştir. İcra edilen ahenk düzenine göre gruplandırılan kayıtlar için ayrı ayrı inceleme yapılmıştır. Daha sonra tüm hüzzam makamı kayıtlarından elde edilen sonuçlara ait histogram Şekil-12'de, kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-8'de verilmiştir.

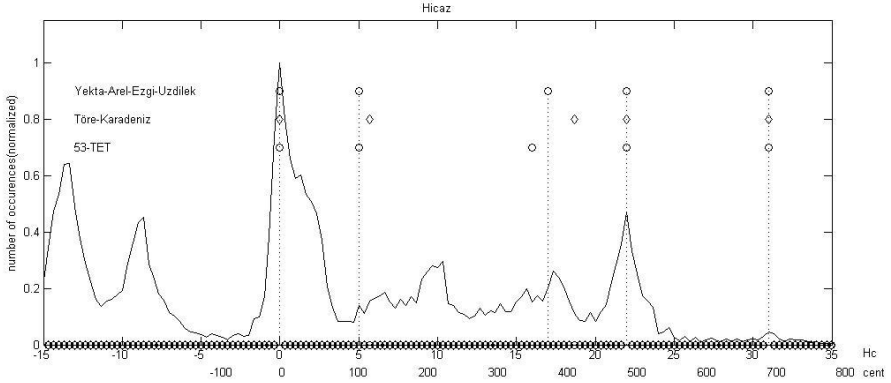
-Süpürde ahenk düzeninde icra edilen iki kayıt için iki ayrı histogram verilmiştir. Hüzzam makamı dizisi perde dağılımı Şekil-5'de, hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-6'da verilmiştir. Hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-6'da verilmiştir.



Şekil-5: Hüzzam Makamı Süpürde-Hüzzam Makam Dizisi Perde Dağılımı

Şekil-5'de sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın üçüncü derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile karar perdesi arasında 13.3 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin

ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerden 0.7 Hc pes olduğu belirlenmiştir.



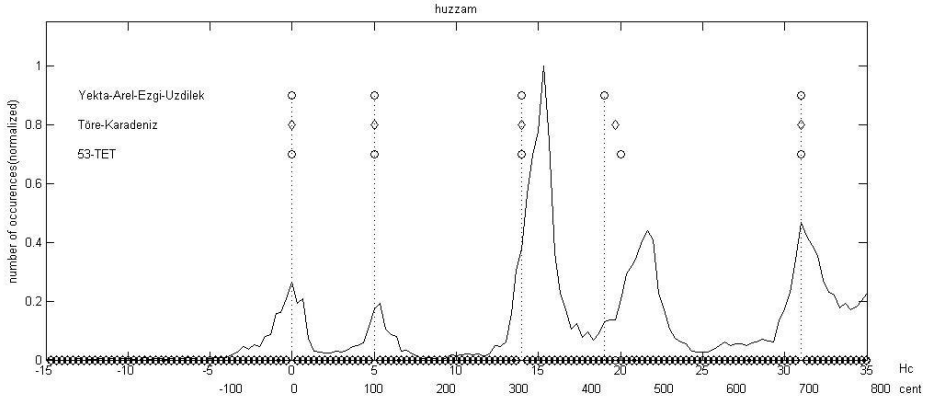
**Şekil-6: Hüzam Makamı Süpürde-Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-6'da sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 6.7 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 10.6 Hc olarak icra edildiği Tablo-6'daki gibi tespit edilmiştir.

**Tablo-6: Hüzam Makamı Süpürde-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)**

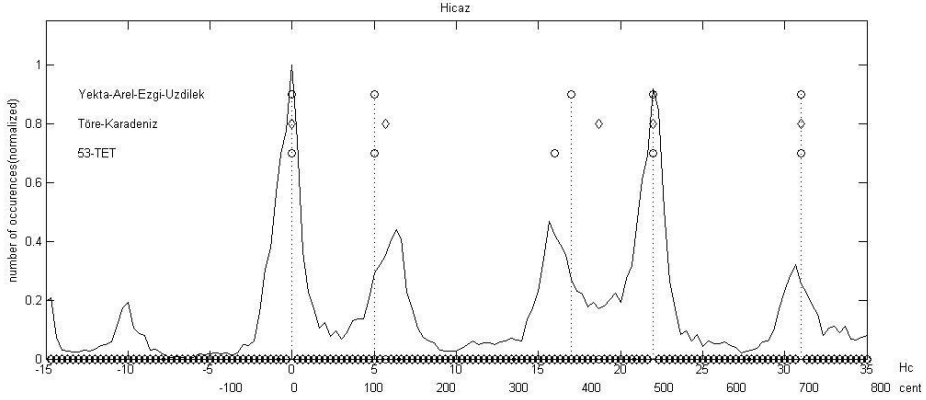
		Holder Koması				Sent			
<b>YAEU</b>		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
<b>TK</b>		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
<b>53-TET</b>		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
<b>icra</b>	0 Hc ile	6.7	17.3	22	31	151.7	391.7	498.1	701.9
	2'li aralık	6.7	10.6	4.7	9	151.7	240	106.4	203.8

-Kız ney ahenk düzeninde icra edilen iki kayıt için iki ayrı histogram verilmiştir. Hüzam makamı dizisi perde dağılımı Şekil-7'de, hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-8'de verilmiştir. Hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-7'de verilmiştir.



**Şekil-7: Hüzam Makamı Kız Ney-Hüzam Makam Dizisi Perde Dağılımı**

Şekil-7'de sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın üçüncü derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile karar perdesi arasında 15.3 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerden 1.3 Hc olduğu belirlenmiştir.



**Şekil-8: Hüzam Makamı Kız Ney-Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

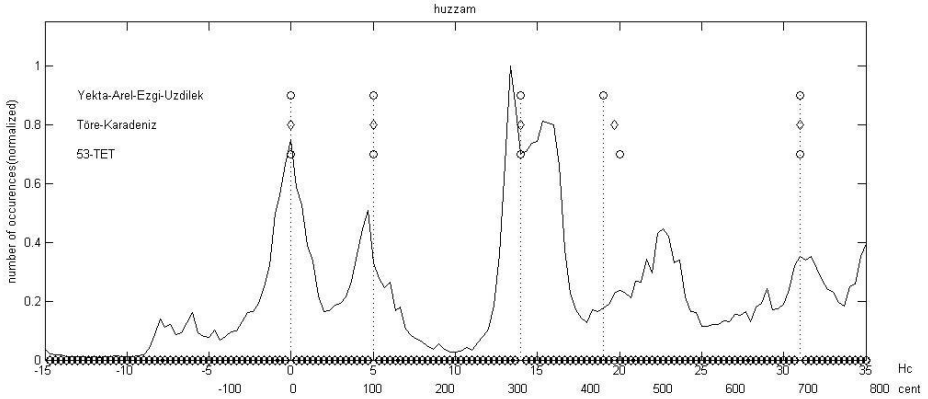
Şekil-8'de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 6.3 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 9.4 Hc olarak icra edildiği Tablo-7'deki gibi tespit edilmiştir.



Tablo-7: Hüzam Makamı Kız Ney-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)

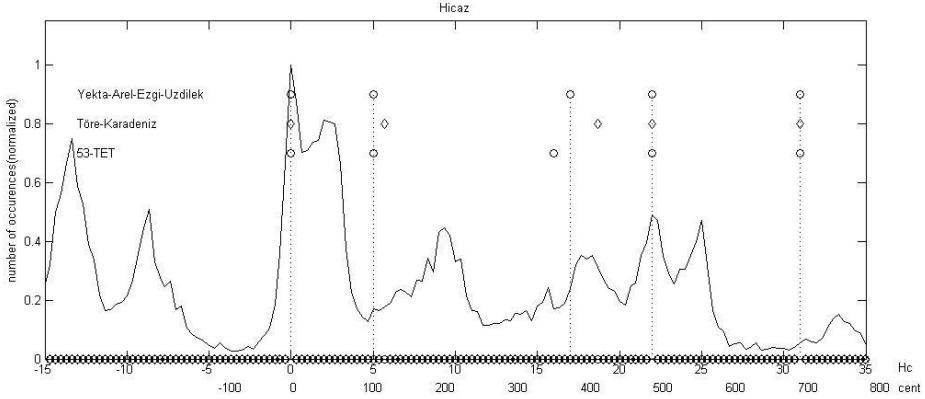
		Holder Koması				Sent			
YAEU		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
TK		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
53-TET		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
icra	0 Hc ile	6.3	15.7	22	30.7	142.6	355.5	498.1	695.1
	2'li aralık	6.3	9.4	6.3	8.7	142.6	212.8	142.6	197

-Tüm hüzam makamı kayıtlarından elde edilen sonuçlara ait iki ayrı histogram verilmiştir. Hüzam makamı dizisi perde dağılımı Şekil-9'da, hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-10'da verilmiştir. Hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-8'de verilmiştir.



Şekil-9: Hüzam Makamı Toplam – Hüzam Makam Dizisi Perde Dağılımı

Şekil-9'da sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın üçüncü derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile karar perdesi arasında 13.3 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerden 0.7 Hc pes olduğu belirlenmiştir.



**Şekil-10: Hüzam Makamı Toplam – Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-10'da sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 6.7 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 11 Hc olarak icra edildiği Tablo-8'deki gibi tespit edilmiştir.

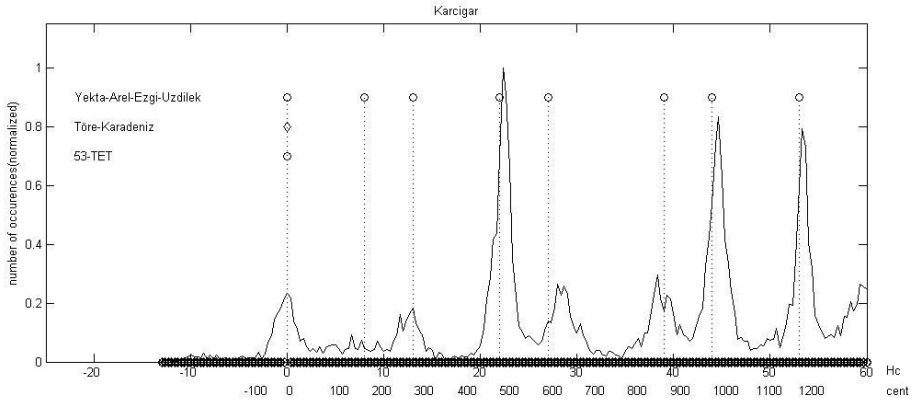
**Tablo-8: Hüzam Makamı Toplam-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)**

		Holder Koması				Sent			
<b>YAEU</b>		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
<b>TK</b>		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
<b>53-TET</b>		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
<b>İcra</b>	0 Hc ile	6.7	17.7	22	31.3	151.7	400.8	498.1	708.7
	2'li aralık	6.7	11	4.3	9.3	151.7	249.1	97.4	708.7

#### Karcıgar makamı

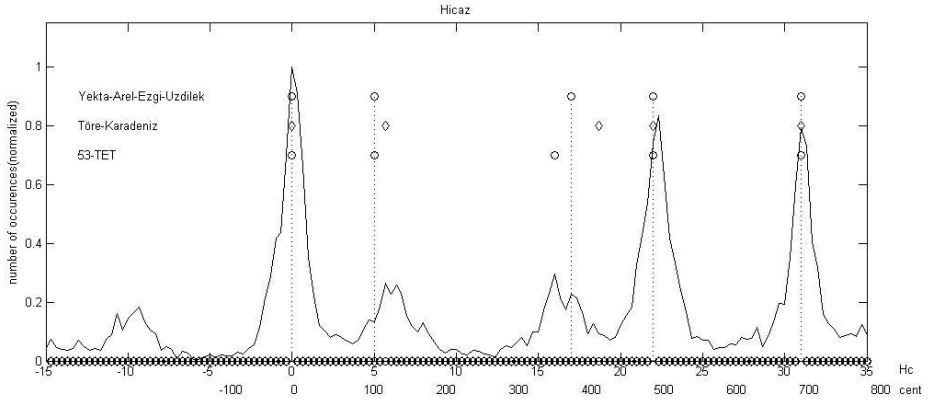
AEU kuramına göre, karcıgar makamı dizisinde dizinin dördüncü derecesi üzerinde hicaz çeşnisi kullanılmaktadır. Bu sebeple dizinin dördüncü derecesi üzerindeki hicaz çeşnisi değerlendirmeye alınmıştır.

-Kız ney ahenk düzeninde icra edilen bir kayıt için iki ayrı histogram verilmiştir. Karcıgar makamı dizisi perde dağılımı Şekil-11'de, hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-12'de verilmiştir. Hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-9'da verilmiştir.



**Şekil-11: Karcığar Makam Dizisi Perde Dağılımı**

Şekil-11’de sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın dördüncü derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile karar perdesi arasında 22.33 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerden 0.3 Hc tiz olduğu belirlenmiştir.



**Şekil-12: Karcığar Makam-Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-12’de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc’lik küçük mücennep (S) aralığının 5.7 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc’lik artık ikili aralığının ise 10.3 Hc olarak icra edildiği Tablo-9’daki gibi tespit edilmiştir.

Tablo-9: Karcığar Makam-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)

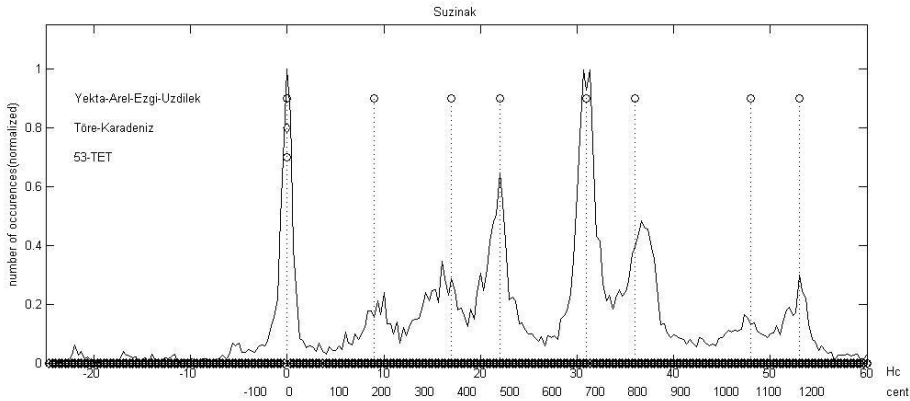
		Holder Koması				Sent			
<b>YAEU</b>		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
<b>TK</b>		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
<b>53-TET</b>		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
<b>İcra</b>	0 Hc ile	5.7	16	22.3	31	129.1	362.3	504.9	701.9
	2'li aralık	5.7	10.3	6.3	8.6	129.1	233.2	142.6	194.7

### Suzinak makamı

AEU kuramına göre, suzinak makamı dizisinde dizinin beşinci derecesi üzerinde hicaz çeşnisi kullanılmaktadır. Bu sebeple dizinin beşinci derecesi üzerindeki hicaz çeşnisi değerlendirmeye alınmıştır.

Suzinak makamında 2 adet icra kaydı incelenmiştir. Kayıtlardan biri kız ney ahenk düzeninde, diğeri müstahsen ahenk düzeninde icra edilmiştir. İcra edilen ahenk düzenine göre gruplandırılan kayıtlar için ayrı ayrı inceleme yapılmıştır. Daha sonra tüm suzinak makamı kayıtlarından elde edilen sonuçlara ait histogram Şekil-18'de, kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-12'de verilmiştir.

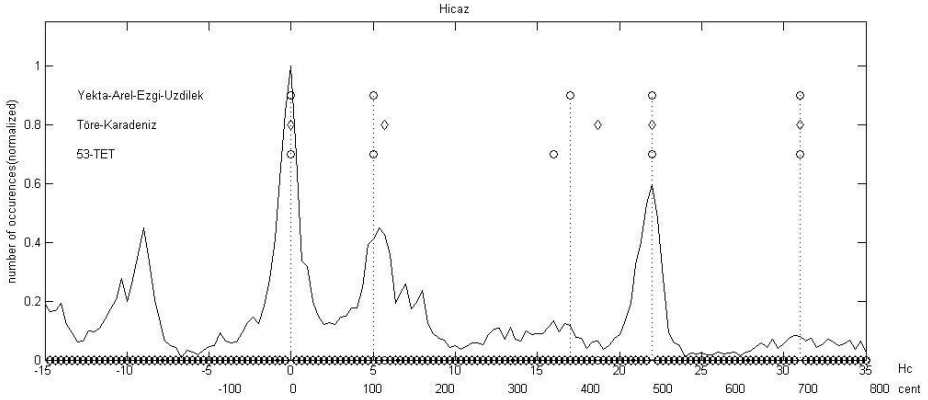
-Kız ney ahenk düzeninde icra edilen bir kayıt için iki ayrı histogram verilmiştir. suzinak makamı dizisi perde dağılımı Şekil-13'de, hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-14'de verilmiştir. hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-10'da verilmiştir.



Şekil-13: Suzinak Makamı Kız Ney-Suzinak Makam Dizisi Perde Dağılımı

Şekil-13'de sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın beşinci derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile karar perdesi arasında 31 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin

ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir.



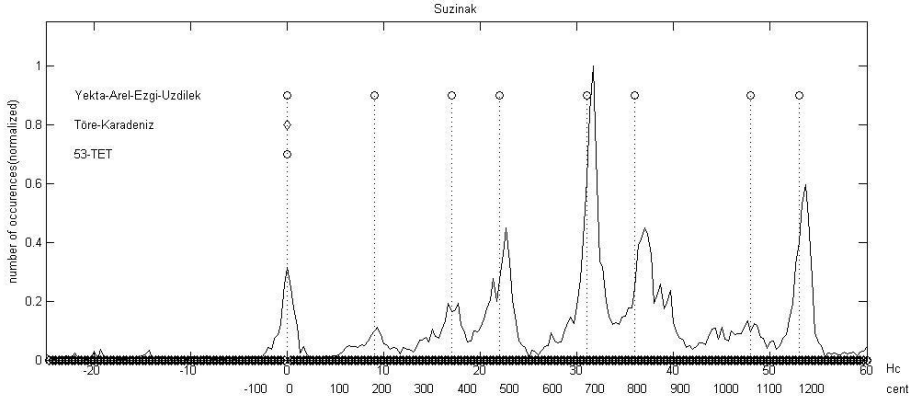
**Şekil-14: Suzinak Makamı Kız Ney – Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-14'de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 5.3 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 11.4 Hc olarak icra edildiği Tablo-10'daki gibi tespit edilmiştir.

**Tablo-10: Suzinak Makamı Kız Ney-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)**

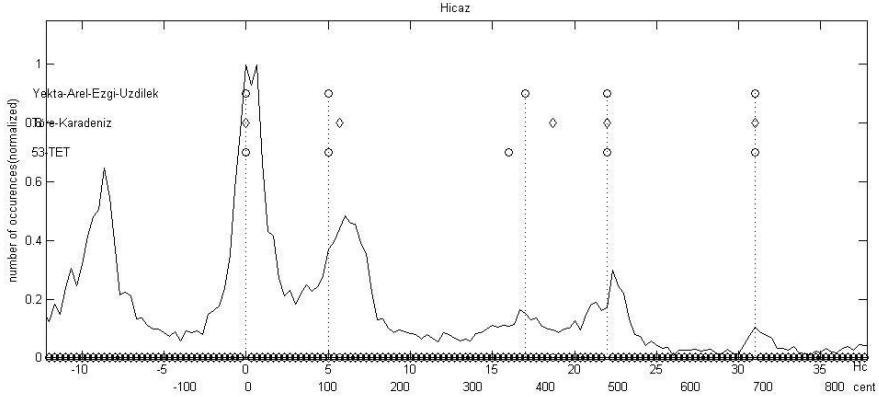
		Holder Koması			Sent		
<b>YAEU</b>		5	17	22	113.2	384.9	498.1
<b>TK</b>		5.5	18.5	22	124.5	418.9	498.1
<b>53-TET</b>		5	16	22	113.2	362.2	498.1
<b>İcra</b>	0 Hc ile	5.3	16.7	22	120	378.1	498.1
	2'li aralık	5.3	11.4	5.3	120	258.1	120

-Müstahsen ahenk düzeninde icra edilen bir kayıt için iki ayrı histogram verilmiştir. Suzinak makamı dizisi perde dağılımı Şekil-15'de, hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-16'da verilmiştir. hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-11'de verilmiştir.



**Şekil-15: Suzinak Makamı Müstahsen-Suzinak Makam Dizisi Perde Dağılımı**

Şekil-15'de sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın beşinci derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile karar perdesi arasında 32 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerden 1 Hc tiz olduğu belirlenmiştir.



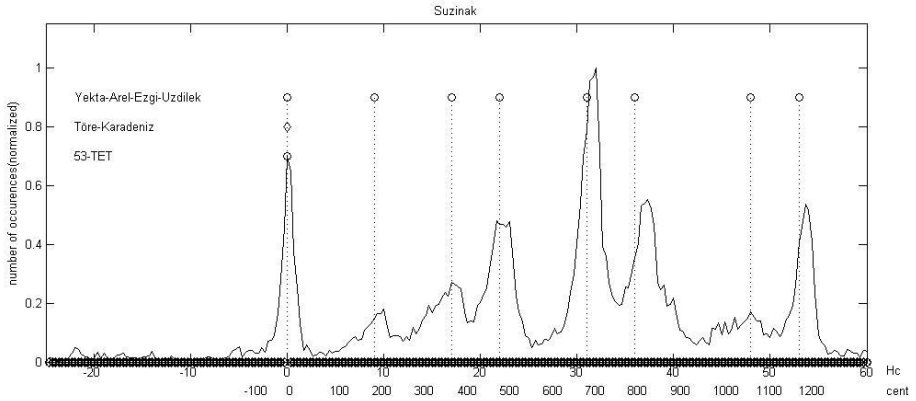
**Şekil-16: Suzinak Makamı Müstahsen-Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-16'da sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 6 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 10.7 Hc olarak icra edildiği Tablo-11'deki gibi tespit edilmiştir.

Tablo-11: Suzinak Makamı Müstahsen-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)

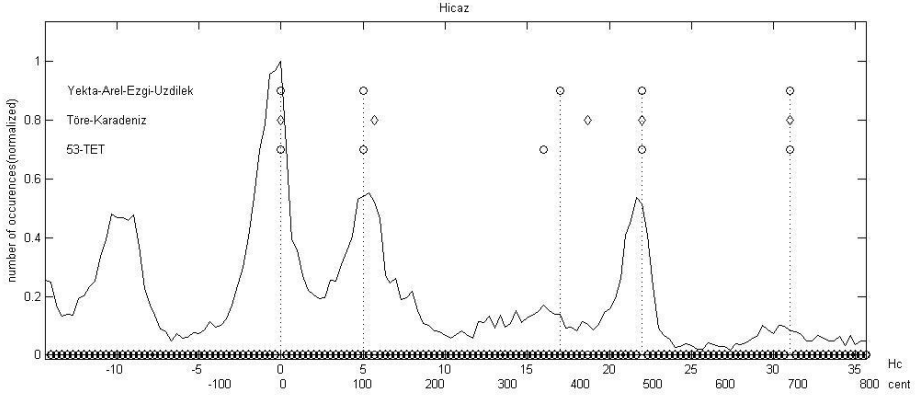
		Holder Koması			Sent		
YAEU		5	17	22	113.2	384.9	498.1
TK		5.5	18.5	22	124.5	418.9	498.1
53-TET		5	16	22	113.2	362.2	498.1
İcra	0 Hc ile	6	16.7	22.3	135.8	378.1	504.9
	2'li aralık	6	10.7	5.6	135.8	242.3	126.8

-Tüm suzinak makamı kayıtlarından elde edilen sonuçlara ait iki ayrı histogram verilmiştir. Suzinak makamı dizisi perde dağılımı Şekil-17'de, hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-18'de verilmiştir. Hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-12'de verilmiştir.



Şekil-17: Suzinak Makamı Toplam – Suzinak Makam Dizisi Perde Dağılımı

Şekil-17'de sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın beşinci derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile karar perdesi arasında 32 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerden 1 Hc tiz olduğu belirlenmiştir.



**Şekil-18: Suzinak Makamı Toplam – Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-18'de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 5.3 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 10.7 Hc olarak icra edildiği Tablo-12'deki gibi tespit edilmiştir.

**Tablo-12: Suzinak Makamı Toplam-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)**

		Holder Koması			Sent		
<b>YAEU</b>		5	17	22	113.2	384.9	498.1
<b>TK</b>		5.5	18.5	22	124.5	418.9	498.1
<b>53-TET</b>		5	16	22	113.2	362.2	498.1
<b>icra</b>	0 Hc ile	5.3	16	21.7	120	362.3	491.3
	2'li aralık	5.3	10.7	5.7	120	242.3	120

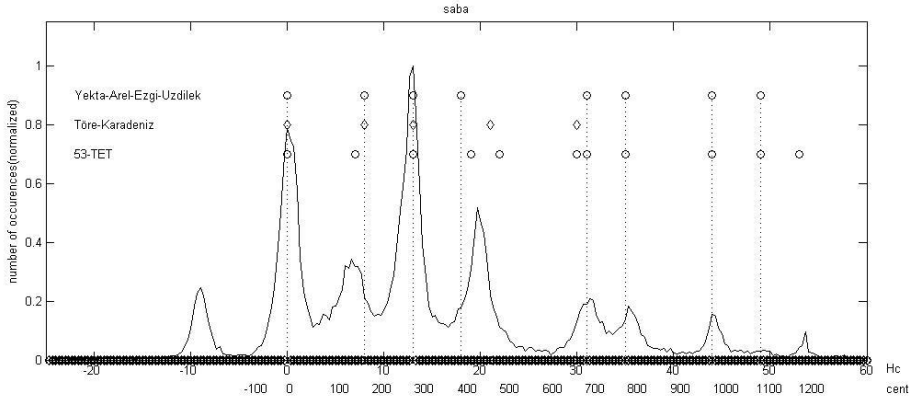
### Saba makamı

AEU kuramına göre, saba makamı tarifinde dizinin üçüncü derecesi üzerinde hicaz çeşnisi kullanılmaktadır. Bu sebeple dizinin üçüncü derecesi üzerindeki hicaz çeşnisi değerlendirmeye alınmıştır.

Saba makamında 6 adet icra kaydı incelenmiştir. Kayıtlardan beş tanesi kız ney ahenk düzeninde, bir tanesi mansur ahenk düzeninde icra edilmiştir. İcra edilen ahenk düzenine göre gruplandırılan kayıtlar için ayrı ayrı inceleme yapılmıştır. Daha sonra tüm saba makamı kayıtlarından elde edilen sonuçlara ait histogram Şekil-24'de, kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-15'de verilmiştir.

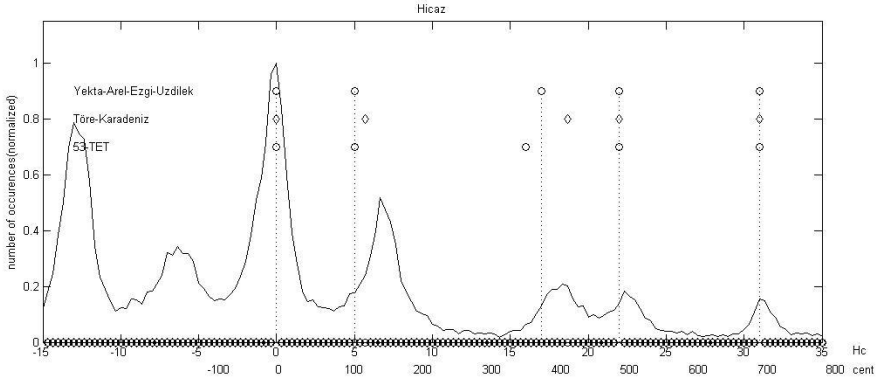
-Kız ney ahenk düzeninde icra edilen beş kayıt için iki ayrı histogram verilmiştir. Saba makamı dizisi perde dağılımı Şekil-19'da hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-20'de verilmiştir. Hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-13'de verilmiştir.





**Şekil-19: Saba Makamı Kız Ney-Saba Makam Dizisi Perde Dağılımı**

Şekil-19'da sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın üçüncü derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile karar perdesi arasında 18 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir.



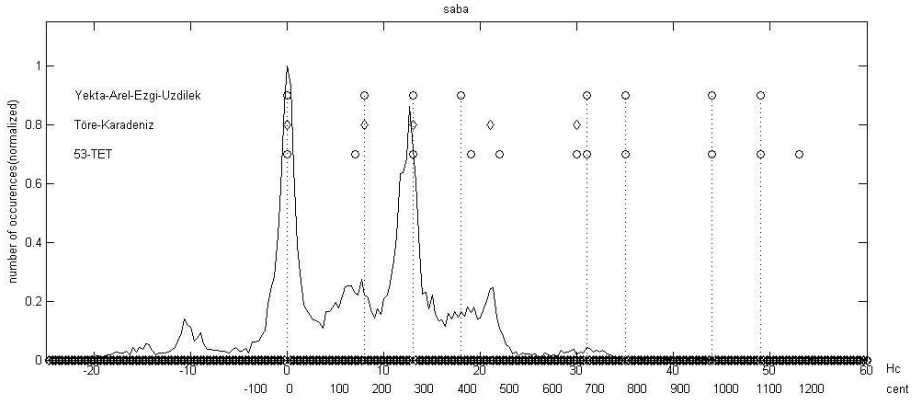
**Şekil-20: Saba Makamı Kız Ney – Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-20'de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 6.7 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 11.6 Hc olarak icra edildiği Tablo-13'deki gibi tespit edilmiştir.

Tablo-13: Saba Makamı Kız Ney – Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)

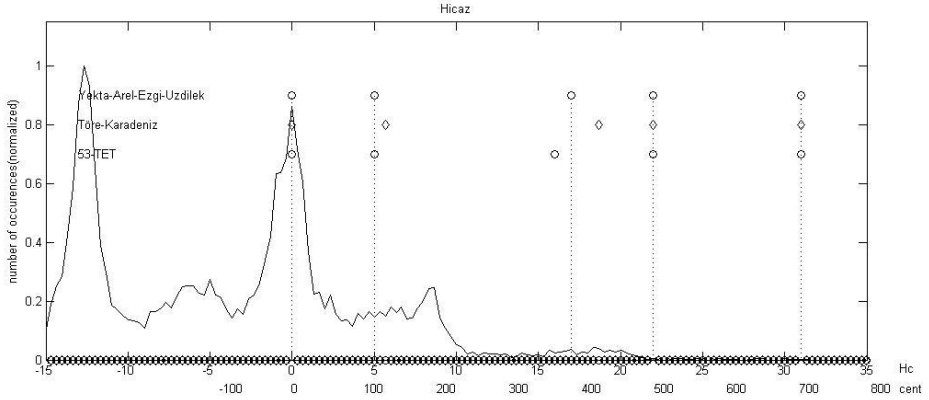
		Holder Koması				Sent			
<b>YAEU</b>		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
<b>TK</b>		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
<b>53-TET</b>		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
<b>İcra</b>	0 Hc ile	6.7	18.3	23.3	31	151.7	414.3	527.5	701.9
	2'li aralık	6.7	11.6	5	7.7	151.7	262.6	113.2	174.3

-Mansur ahenk düzeninde icra edilen bir kayıt için iki ayrı histogram verilmiştir. Saba makamı dizisi perde dağılımı Şekil-21'de, hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-22'de verilmiştir. Hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-14'de verilmiştir.



Şekil-21: Saba Makamı Mansur-Saba Makam Dizisi Perde Dağılımı

Şekil-21'de sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın üçüncü derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile makamın karar perdesi arasında 17.7 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerden 0.3 Hc pes olduğu belirlenmiştir.



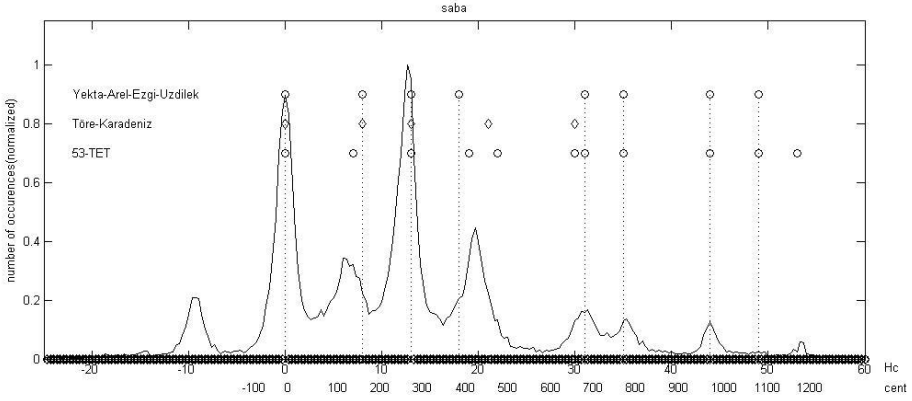
**Şekil-22: Saba Makamı Mansur – Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-22'de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 6.7 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 10.3 Hc olarak icra edildiği Tablo-14'deki gibi tespit edilmiştir.

**Tablo-14: Saba Makamı Mansur – Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)**

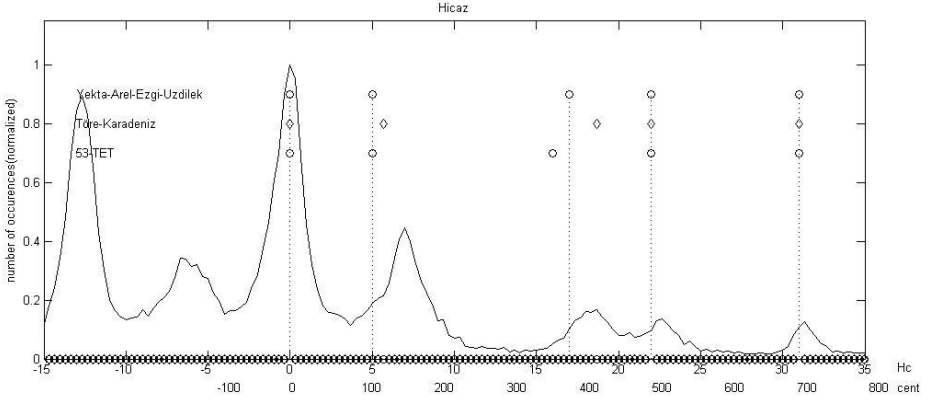
		Holder Koması				Sent			
<b>YAEU</b>		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
<b>TK</b>		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
<b>53-TET</b>		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
<b>İcra</b>	0 Hc ile	6.7	17	22.7	31.3	151.7	384.9	514	708.7
	2'li aralık	6.7	10.3	5.7	8.6	151.7	233.2	129.1	194.7

-Tüm saba makamı kayıtlarından elde edilen sonuçlara ait iki ayrı histogram verilmiştir. Saba makamı dizisi perde dağılımı Şekil-23'de, hicaz çeşnisi perde dağılımı Şekil-24'de verilmiştir. Hicaz çeşnisi kuramsal aralıklarla karşılaştırma tablosu Tablo-15'de verilmiştir.



**Şekil-23: Saba Makamı Toplam-Saba Makam Dizisi Perde Dağılımı**

Şekil-23'de sıfır noktası makamın karar perdesi olarak kabul edilmiştir. Makamın üçüncü derecesinde bulunan hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi ile makamın karar perdesi arasında 17.7 Hc aralık değeri tespit edilmiş, hicaz çeşnisinin ilk perdesinin makam dizisi içerisindeki konumunun kuramsal aralık tariflerinde verilen değerlerden 0.3 Hc pes olduğu belirlenmiştir.



**Şekil-24: Saba Makamı Toplam – Hicaz Çeşnisi Perde Dağılımı**

Şekil-24'de sıfır noktası hicaz çeşnisinin başlangıç perdesi kabul edilmiştir. Kuramda çeşninin birinci ve ikinci perdeleri arasında tanımlanan 5 Hc'lik küçük mücennep (S) aralığının 7 Hc, ikinci ve üçüncü perdeler arasında tanımlanan 12 Hc'lik artık ikili aralığının ise 11 Hc olarak icra edildiği Tablo-15'deki gibi tespit edilmiştir.

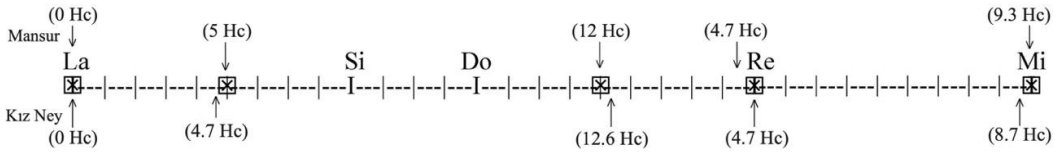
Tablo-15: Saba Makamı Toplam-Hicaz Çeşnisi Kuramsal Aralık Karşılaştırma (Hc/Sent)

		Holder Koması				Sent			
YAEU		5	17	22	31	113.2	384.9	498.1	701.9
TK		5.5	18.5	22	31	124.5	418.9	498.1	701.9
53-TET		5	16	22	31	113.2	362.2	498.1	701.9
icra	0 Hc ile	7	18	22.7	31.3	158.5	407.5	514	708.7
	2'li aralık	7	11	4	8.6	158.5	249.1	90.6	194.7

### Sonuç, Tartışma

Kani Karaca'ya ait ses kayıtları üzerinden hicaz, nikriz, hüzzam, karcığar, suzinak ve saba makamlarında, artık ikili aralığın kullanım özellikleri, benzerlik ve farklılıkları tespit edilmiştir.

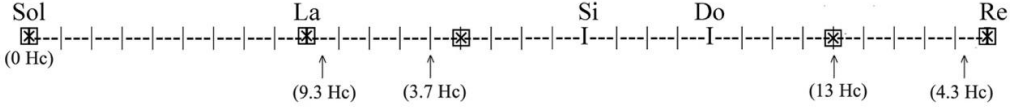
**-Hicaz** makamı kayıtlar kız ney ve mansur olmak üzere iki farklı ahenk düzenine göre incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda, kız ney ahenk düzeninde kullanılan artık ikili aralığının mansur ahenk düzeninde kullanılan aralığa göre 0.6 Hc daha büyük kullanıldığı gözlemlenmiştir. Şekil-25'te hicaz çeşnisi düğah perdesi üzerinde gösterilerek iki ahenk düzenindeki perde kullanım değerleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Şekil üzerinde kuramsal aralıklara ait perdeler (X) ile gösterilmiştir.



Şekil-25: Hicaz Makamı

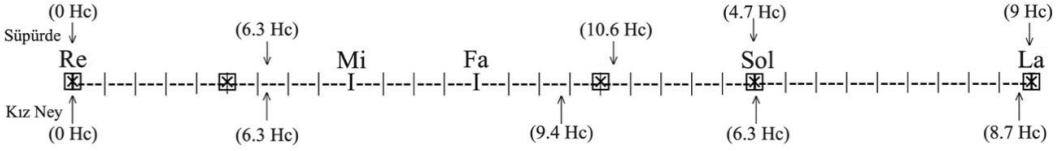
Tüm hicaz makamı kayıtlar içerisinde elde edilen analiz sonuçlarına göre, hicaz çeşnisi içerisinde kullanılan artık ikili aralığının değeri 12.6 Hc olarak tespit edilmiş, kuramsal aralıklara göre 0.6 Hc daha geniş bir aralık olarak icra edildiği sonucuna varılmıştır.

**-Nikriz** makamı kayıtlar içerisinde elde edilen analiz sonuçlarına göre, nikriz çeşnisi içerisinde kullanılan artık ikili aralığının değeri 13 Hc olarak tespit edilmiş, kuramsal aralıklara göre 1 Hc daha geniş bir aralık olarak icra edildiği sonucuna varılmıştır. Şekil-26'da nikriz çeşnisi rast perdesi üzerinde gösterilmiştir. Şekil üzerinde kuramsal aralıklara ait perdeler (X) ile gösterilmiştir.



Şekil-26: Nikriz Makamı

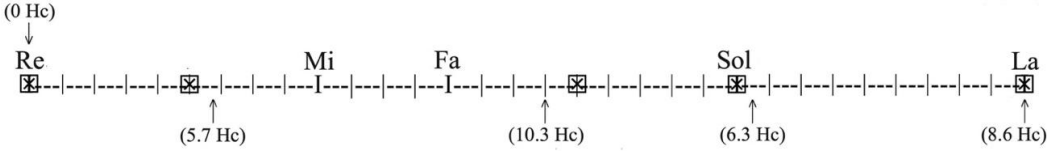
**-Hüzzam** makamı kayıtlar kız ney ve süpürde olmak üzere iki farklı ahenk düzenine göre incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda, süpürde ahenk düzeninde kullanılan artık ikili aralığının kız ney ahenk düzeninde kullanılan aralığa göre 1.2 Hc daha geniş kullanıldığı gözlemlenmiştir. Şekil-27'de hicaz çeşnişi neva perdesi üzerinde gösterilerek iki ahenk düzenindeki perde kullanım değerleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Şekil üzerinde kuramsal aralıklara ait perdeler (X) ile gösterilmiştir.



Şekil-27: Hüzzam Makamı

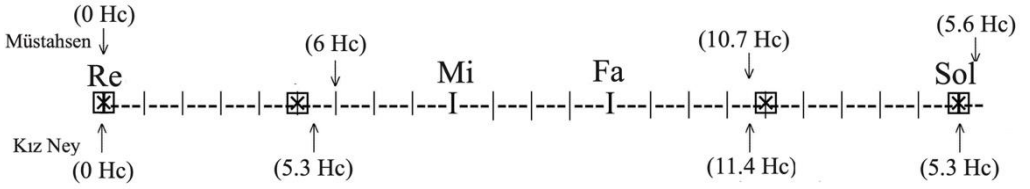
Tüm hüzzam makamı kayıtlar içerisinde elde edilen analiz sonuçlarına göre, hüzzam makamı içerisinde kullanılan hicaz çeşnişinde artık ikili aralığının 11 Hc olarak kullanıldığı tespit edilmiş, kuramsal aralıklara göre 1 Hc daha dar bir aralık olarak icra edildiği sonucuna varılmıştır.

**-Karcıġar** makamı kayıtlar içerisinde elde edilen analiz sonuçlarına göre, karcıġar makamı içerisinde kullanılan hicaz çeşnişinde artık ikili aralığının 10.3 Hc olarak kullanıldığı tespit edilmiş, kuramsal aralıklara göre 0.7 Hc daha dar bir aralık olarak icra edildiği sonucuna varılmıştır. Şekil-28'de hicaz çeşnişi neva perdesi üzerinde gösterilmiştir. Şekil üzerinde kuramsal aralıklara ait perdeler (X) ile gösterilmiştir.



Şekil-28: Karcıġar Makamı

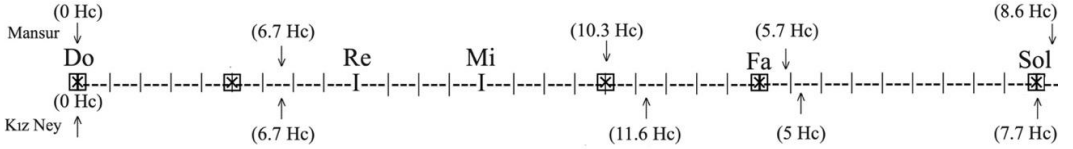
**-Suzinak** makamı kayıtlar kız ney ve müstahsen olmak üzere iki farklı ahenk düzenine göre incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda, kız ney ahenk düzeninde kullanılan artık ikili aralığının müstahsen ahenk düzeninde kullanılan aralığa göre 0.6 Hc daha büyük kullanıldığı gözlemlenmiştir. Şekil-29'da hicaz çeşnişi neva perdesi üzerinde gösterilerek iki ahenk düzenindeki perde kullanım değerleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Şekil üzerinde kuramsal aralıklara ait perdeler (X) ile gösterilmiştir.



Şekil-29: Suzinak Makamı

Tüm suzinak makamı kayıtlar içerisinde elde edilen analiz sonuçlarına göre, suzinak makamı içerisinde kullanılan hicaz çeşnisinde artık ikili aralığının 10.7 Hc olarak kullanıldığı tespit edilmiş, kuramsal aralıklara göre 1.3 Hc daha dar bir aralık olarak icra edildiği sonucuna varılmıştır.

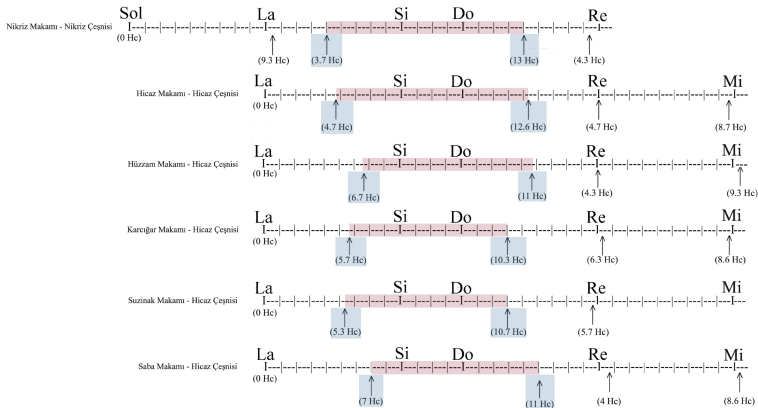
-**Saba** makamı kayıtlar kız ney ve mansur olmak üzere iki farklı ahenk düzenine göre incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda, kız ney ahenk düzeninde kullanılan artık ikili aralığının mansur ahenk düzeninde kullanılan aralığa göre 1.3 Hc daha büyük kullanıldığı gözlemlenmiştir. Şekil-30'da hicaz çeşnisi çarğah perdesi üzerinde gösterilerek iki ahenk düzenindeki perde kullanım değerleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Şekil üzerinde kuramsal aralıklara ait perdeler (X) ile gösterilmiştir.



Şekil-30: Saba Makamı

Tüm saba makamı kayıtlar içerisinde elde edilen analiz sonuçlarına göre, saba makamı içerisinde kullanılan hicaz çeşnisinde artık ikili aralığının 11 Hc olarak kullanıldığı tespit edilmiş, kuramsal aralıklara göre 1 Hc daha dar bir aralık olarak icra edildiği sonucuna varılmıştır.

Şekil-31'de karşılaştırmalı sonuçlar verilirken hicaz çeşnisi düğah perdesi, nikriz çeşnisi ise rast perdesi üzerinden yazılmış, bu sayede artık ikili aralıkların aynı perdeler kullanılarak gösterimi sağlanmıştır.



Şekil-31: Artık İkili Aralığı-Karşılaştırmalı Değerlendirme

Hicaz makamı içerisinde kullanılan hicaz çeşni kuramsal aralıklara en yakın icra değerleri olarak tespit edilmiştir.

Nikriz makamı, incelenen makamlar içerisinde 13 Hc değeri ile artık ikili aralığının en geniş kullanıldığı makam olarak tespit edilmiştir.

Hüzzam ve saba makamlarında kullanılan artık ikili aralığının 11 Hc değeri ile eşit genişlikte kullanıldığı tespit edilmiştir.

Karcığar ve suzinak makamlarının sıklıkla hüzzam geçkisi yapması sebebiyle bu üç makam için karşılaştırma bir inceleme yapılmıştır. Karcığar makamının 10.3 Hc değeri ile en dar artık ikili aralığını kullandığı, daha sonra sırasıyla suzinak makamının 10.7 Hc aralık değeri kullandığı ve hüzzam makamı 11 Hc ile en geniş artık ikili aralığı değeri ile icra edildiği tespit edilmiştir.

Hüzzam, karcığar ve suzinak makamları içerisinde kullanılan neva perdesinde hicaz çeşniğine ait analiz sonuçları karşılıklı değerlendirildiğinde, çeşninin ikinci perdesi olan hisar perdesinin en pes kullanıldığı makam 5.3 Hc değeri ile suzinak makamı olarak tespit edilmiştir. Daha sonra 5.7 Hc ile karcığar makamı değerleri bulunmuş. 6.7 Hc ile en tiz hisar perdesi kullanımı hüzzam makamı içerisinde tespit edilmiştir.

Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde artık ikili aralığı kullanımı bakımından AEU sisteminde bulunmayan aralık değerlerinin icrada kullanıldığı gözlemlenmiştir. Özellikle hüzzam, saba çeşnileri gibi karakteristik perde kullanımına sahip çeşnilerin nota yazısında ilave değiştirme işaretlerine ihtiyaç duyduğu görülmüş, kuramsal yapı içerisinde hicaz çeşni kullanan hüzzam, saba, karcığar, suzinak gibi makamlarda da aynı ihtiyacın bulunduğu tespit edilmiştir.

İcra ve kuram arasındaki çelişkileri gidermek adına usta icracılarını ses kayıtları üzerinde frekans analiz çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır. Elde edilecek analiz sonuçlarının tüm araştırmacıların erişimine açılması ve hesaplamalı müzikoloji alanında yapılacak çalışmalarda kullanılabilen bir Türk müziği veritabanı hazırlanması ve paylaşılması hedeflenmelidir. Bu sayede icradan yola çıkılarak oluşturulacak bir kuramsal yapı mümkün olacaktır.

## Referanslar

- Arel, H. Saadettin. 1968. "Türk Musikisi Nazariyatı Dersleri." İstanbul: Hüsnütabiat Matbaası.
- Bardakçı, Murat. 1986. "Maragalı Abdülkadir." İstanbul: Pan Yayınları.
- Bozkurt, Barış. 2008. "An automatic pitch analysis method for turkish maqam music". Journal of New Music Research.
- Bozkurt, Barış. Ozan Yarman, M. Kemal Karaosmanoğlu ve Can Akkoç. 2009. "Weighing Diverse Theoretical Models On Turkish Maqam Music Against Pitch Measurements: A Comparison Of Peaks Automatically Derived From Frequency Histograms With Proposed Scale Tones", Journal of New Music Research, 38/1, 45-70.
- Çiftçi, R. Muhammed, 2019. "Kani Karaca ve Bekir Sıdkı Sezgin'in Ezan Tekbirleri Çerçevesinde Tony Adlı Ses Analiz Yazılımının İşlevselliği" Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, Sayı:43, Erzurum.
- Güntekin, Mehmet. 2016. "Vefatının 5. Yılında Kâni Karaca", İBB Yayınları, İstanbul.
- Güray, Cenk. 2012. "Bin Yılın Mirası, Makamı Var Eden Döngü: Edvar Geleneği." İstanbul: Pan Yayıncılık.
- Kaçar, Y. Gülçin. 2002. "Yorgo Bacanos'un Ud Taksimleri", T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları Ankara.



- Kaçar, Y. Gülçin. 2005. "Aral-Ezgi-Uzdilek Kuramında Artık İkili Aralığı ve Çeşitli Makamlara Göre Uygulamadaki Yansımaları" Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı:18, Kayseri.
- Karaosmanoğlu, M. Kemal. 2004. "Türk musikisi perdelerini ölçüm, analiz ve test teknikleri", Yıldız Teknik Üniversitesi Müzik Konferansı, İstanbul.
- Karaosmanoğlu, M. Kemal. 2012. "Türk Musikisinde Makamların 53TET'e Göre Tanımlanması Yolunda Bir Adım". Porte Akademik, 4(1), 60–65.
- Özalp, Nazmi. 1986. "Türk Musikisi Tarihi." Ankara: TRT Basılı Yayınlar Müdürlüğü.
- Özek, Eren, 2014. "Makam Teorisinde Eğitimi Çeşniler Arasındaki İlişkilerin Önemi", Porte Akademik Müzik ve Dans Araştırmaları Dergisi Müzik Eğitimi Özel Sayısı, Sayı 9 İstanbul.
- Özek, Eren, 2014. "20. Yüzyıl Türk Müziği İcrasında Perde Anlayışı", Türk Musikisi Vakfı, İstanbul.
- Özek, Eren, 2014. "21. Yüzyıl Türk Müziği İcrasında Perde Anlayışı", Türk Musikisi Vakfı, İstanbul.
- Özkan, İ. Hakkı. 2006. "Türk Musikisi Nazariyatı ve Usulleri Kudüm Velveleleri" (8. Baskı) Ötüken Neşriyat, İstanbul.
- Signell L. Karl. 2006 *Makam*. İ. Gökçen (Çev). Yapı Kredi Yayınları. İstanbul.
- Turabi, A. Hakkı. 2003. "Ebû Ya'kûb b. İshâk el-Kindî'nin Müzik Risâlelerinde Tesbit Edilen Terimler" M.Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi 25 (2003/2), 65-78
- Ünlü, Cemal. 2004. "Git Zaman Gel Zaman, Fonograf Gramofon Taş Plak", Pan Yayıncılık, İstanbul.

### Raporlar

- Bozkurt, B., Gedik, A.C., Savacı, F.A., Karaosmanoğlu, M.K., Özbek, E. (2010), "Klasik Türk Müziği Kayıtlarının Otomatik Olarak Notaya Dökülmesi ve Otomatik Makam Tanıma" (Proje No:107E024). İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü.

### Elektronik Makale ve Yayınlar

- Paçacı, T. Gönül, 2019. "Kani Karaca", TDV İslam Ansiklopedisi,  
<https://islamansiklopedisi.org.tr/karaca-kani> (17.04.2121).
- Karaosmanoğlu, M. Kemal. 2003. İcra Analizi programı. URL:  
[www.musiki.org/icra\\_analizi.htm](http://www.musiki.org/icra_analizi.htm) (01.04.2021).

### Diskografi

- Karaca, Kani. Hicaz Radyo Programı, [https://www.youtube.com/watch?v=9\\_fAJNg9IcE](https://www.youtube.com/watch?v=9_fAJNg9IcE), (01.04.2021)
- Karaca, Kani. Hicaz Ezan Kaydı, <https://www.youtube.com/watch?v=zy9f125WFv4>, (01.04.2021)
- Karaca, Kani. Hicaz Ezan Kaydı, <https://www.youtube.com/watch?v=clreaU1mFN4>, (01.04.2021)
- Karaca, Kani. Sevginle İnan Gönlüme Sen Başka Cihansın, <https://www.youtube.com/watch?v=kToL2b7HDtE>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Sevginle Inan Gönlüme Sen Başka Cihansın, <https://www.youtube.com/watch?v=cIKvqr0gOuw>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Mecnun Gibi Duy Özlemi Leyla'yı Hatırla, <https://www.youtube.com/watch?v=MYdAwacDT38>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Hiç Düşmedi Dilimden Ne Hâtıran Ne Adın, [https://www.youtube.com/watch?v=ws7uTy\\_kHxE](https://www.youtube.com/watch?v=ws7uTy_kHxE), (01.04.2021)

Karaca, Kani. İlâhe'l-Aleminsin Rabb-i Alâ, <https://www.youtube.com/watch?v=XQr7NCmDB9I>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Hüzzam Beste, <https://www.youtube.com/watch?v=l-oosxp3b8M>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Zülfü Siyâhına Râm Oldu Şu Kalbim Ey Çiçek, <https://www.youtube.com/watch?v=3Kvx6DvtArw>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Zahme-i Sevdâ-nisârın, <https://www.youtube.com/watch?v=5RO40Lmr3PU>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Zahme-i Sevdâ-nisârın, <https://www.youtube.com/watch?v=6loKULpUdk4>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Dağıtma Ey Saba Geysu-yi Yari Perişan Eyleme, <https://www.youtube.com/watch?v=1BRACDgUldA>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Saba Takım, <https://www.youtube.com/watch?v=X0SPWiGykD8>, (01.04.2021)

Karaca, Kani. Saba Ezan, <https://www.youtube.com/watch?v=RDZskBRlycE>, (01.04.2021)

