

Conventional Methods and Innovative Methods of Musical Analysis of Famous Performances from the French Violin Repertoire / Metode convenționale și metode inovative de analiză muzicală a unor interpretări de referință din repertoriul violonistic francez

Monica RAICA

Plugor Sandor Arts High School in Sfântu Gheorghe / Liceul de Arte Plugor Sandor din Sfântu Gheorghe, România
moniraica@yahoo.ro

Petruța (Măniuț) COROIU

Transilvania University of Brașov, Romania / Universitatea Transilvania Brașov, România
maniutpetruta@yahoo.com

ABSTRACT

The twentieth century brought to the whole world the new experience of a special ethos, of a suitable notation and of some innovations that quickly infiltrated into all the substrates of the creative act of performance and in the understanding of the sound reality. The new inner quality of the modern musician also requires the approach of other methods than the traditional ones, able to offer a different type of information than the one strictly revealed by the score, than the one accessible so far by known methods.

Current musical notation is an emblematic system, being recognized worldwide. The symbols of musical notation indicate both sound-related aspects (sounds, accents) and non-sounds (music bars, clefs, key signatures). Most musical analyses are based on data extracted from music sheets, but in order for a computer to be able to identify and process them, the musical text needs to be codified, so that the musical notes become numbers and symbols in the information system.

Keywords: analyse, modernity, nonconformism, creativity.

INTRODUCTION

The twentieth century brought to the whole world the new experience of a special ethos, of a suitable notation and of some innovations that quickly infiltrated into all the substrates of the creative act of performance and in the understanding of the sound reality. The new inner quality of the modern musician also requires the approach of other methods than the traditional ones, able to offer a different type of information than that strictly revealed by the score, than that accessible so far by known methods.

Current musical notation is an emblematic system, being recognized worldwide. The symbols of musical notation indicate both sound-related aspects (sounds, accents) and non-sounds (music bars, clefs, key signatures). Most musical analyses are based on data extracted from music sheets, but in order for a computer to be able to identify and process them, the musical text needs to be codified, so that the musical notes become numbers and symbols in the information system.

REZUMAT

Secolul XX a adus întregii lumi experiența nouă a unui ethos special, a unei notații pe măsură și a unor inovații, care s-au infiltrat rapid în toate substraturile actului creator, interpretativ și de înțelegere a realității sonore. Noua calitate interioară a muzicianului modern necesită și abordarea altor metode decât cele tradiționale, capabile să ofere un alt tip de informație decât cea strict revelată de partitură, decât cea accesibilă până acum prin metode cunoscute.

Notația muzicală curentă este un sistem emblematic, deoarece este recunoscută la nivel mondial. Simbolurile notării muzicale indică atât aspecte sonore (sunete, accente), cât și non-sunete (bare de măsură, chei, armuri). Majoritatea analizelor muzicale se bazează pe datele extrase din partituri, însă pentru identificarea și procesarea acestora de către un computer textul muzical trebuie codificat, astfel încât notele muzicale vor deveni cifre și simboluri din sistemul informatic.

Cuvinte cheie: analiză, modernitate, nonconformism, creativitate.

INTRODUCERE

Secolul XX a adus întregii lumi experiența nouă a unui ethos special, a unei notații pe măsură și a unor inovații, care s-au infiltrat rapid în toate substraturile actului creator, interpretativ și de înțelegere a realității sonore. Noua calitate interioară a muzicianului modern necesită și abordarea altor metode decât cele tradiționale, capabile să ofere un alt tip de informație decât cea strict revelată de partitură, decât cea accesibilă până acum prin metode cunoscute.

Notația muzicală curentă este un sistem emblematic, deoarece este recunoscută la nivel mondial. Simbolurile notării muzicale indică atât aspecte sonore (sunete, accente), cât și non-sunete (bare de măsură, chei, armuri). Majoritatea analizelor muzicale se bazează pe datele extrase din partituri, însă pentru identificarea și procesarea acestora de către un computer textul muzical trebuie codificat, astfel încât notele muzicale vor deveni cifre și simboluri din sistemul informatic.

DISCUSSION: Conventional Methods and Innovative Methods of Musical Analysis of Famous Performances from the French Violin Repertoire

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) was designed for performance, and views music as a series of events. Within MIDI, musical notes have a set of information at the beginning (*noteon*) which shows the channel (1-16), the frequency calculated in number of half tones (1-127, 60 is central C) and the dynamics (1-127). The set of information at the end (*noteoff*) is similar, with the exception of the speed equal to zero, indicating the fact that the sound should stop. A MIDI flow of information, represented by a group of numbers, stands for the notes in a composition. There is no temporal information inherent to MIDI notions, so that the computer has to mark the beginning of each piece of information in order to determine the duration and spacing of the notes. Other sonorous features, such as intonational deviations (*portamento* or *glissando*) or dynamic changes, have their own codes (Huber, 2007, 136).

DARMS (Digital Alternative Representation of Music Scores) is one of the first systems for the digital codification of music, and is widely used for calculation in musicology. As its name suggests, DARMS was conceived to describe the visual aspect of a music score. It contains codes to indicate the duration of the notes, clefs, key signatures, etc. DARMS was designed to rely on the computer keyboard, and uses a wide range of alphanumeric symbols for each element of the music score, for example: *!G* (the G clef), *!F* (the F clef), *!K2-* (key signature with 2 flats), etc. The notes are named based on their position on the staff, thus E_4 is number 1, $F_4 - 2$, $G_4 - 3$, etc. The code for C_4 (central) in G clef is -1 . The duration of the notes is indicated by *W* (*whole note*), *H* (*half note*), etc. (Erickson, 1976).

Most of the software for sound editing can be used to analyse a music score. These programs fulfil many tasks, from hearing the music score, to delimiting the melodic lines of a composition and modifying certain musical parameters. However, the process of looking for and identifying certain musical elements with the help of the software is generally rather limited. The best program is Humdrum, created by the musicologist and Professor David Huron, one of the most widely used programs for the codified analysis of musical scores. This is due to the fact that it is intuitive and contains around 9,000 codified compositions available through the *Centre for Computer Assisted Research in the Humanities* at Stanford University.

Humdrum has two distinct components: *Humdrum Syntax*, which defines the way the musical data is organized, and *Humdrum Toolkit*, the set of instruments associated with the software functions for data analysis – finding stereotypes, checking similarities according to the parameters set by the user, and evaluating statistically any coded attribute (Huron, 1994, 26).

DISCUȚIE: Metode convenționale și metode inovative de analiză muzicală a unor interpretări de referință din repertoriul violonistic francez

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) a fost conceput pentru interpretare și vizualizează muzica precum o serie de evenimente. În cadrul MIDI, notele muzicale au un set de informații de început (*noteon*), care indică canalul (1-16), frecvența calculată în numărul de semitonuri (1-127, 60 este do central) și dinamica (1-127). Setul de informații de sfârșit (*noteoff*) este similar, cu excepția vitezei egale cu zero, indicând faptul că sunetul ar trebui să se oprească. Un flux de informații MIDI, fiecare reprezentând un grup de numere, reprezintă notele dintr-o piesă. Nu există informații temporale inerente noțiunilor MIDI, astfel încât computerul trebuie să marcheze debutul fiecărei informații pentru a determina durata și spațierea notelor. Alte caracteristici sonore, cum ar fi devieri intonaționale (*portamento* sau *glissando*) sau schimbări dinamice, au propriile lor coduri (Huber, 2007, 136).

DARMS (Digital Alternative Representation of Music Scores) este unul dintre primele sisteme de codificare digitală a muzicii și este utilizat pe scară largă pentru calcul în muzicologie. După cum sugerează denumirea, DARMS a fost conceput pentru a descrie aspectul vizual al unei partituri. Acesta conține coduri, care indică duratele notelor, chei, armuri etc. DARMS a fost proiectat pentru utilizarea cu ajutorul tastaturii computerului și folosește o gamă largă de simboluri alfanumerice pentru fiecare element al partituri, spre exemplu: *!G* (cheia sol), *!F* (cheia fa), *!K2-* (armură cu 2 bemoli) etc. Notele sunt denumite în funcție de poziția lor pe portativ, astfel că mi^4 este numărul 1, $fa^4 - 2$, $sol^4 - 3$ ș. a. m. d. Codul pentru do^4 (central) în cheia sol este -1 . Durata notelor este indicată prin *W* (*whole note* – nota întreagă), *H* (*half note* – doime) etc. (Erickson, 1976).

Majoritatea programelor software de editare sonoră pot fi utilizate pentru analiza unei partituri. Acestea au numeroase capacități, de la audierea partituri, până la segregarea liniilor melodice ale unei lucrări și modificarea unor parametri muzicali. Cu toate acestea, căutarea și depistarea prin intermediul software a unor elemente muzicale sunt în general destul de limitate. Cel mai performant, programul Humdrum creat de muzicologul și profesorul David Huron, este unul dintre cele mai utilizate și performante programe software destinate analizei codificate a partiturilor muzicale. Acest lucru se datorează faptului că este foarte intuitiv și conține aproximativ 9.000 de lucrări codificate disponibile prin *Centrul pentru cercetare asistată de calculator în domeniul umanist* (en. *Centre for Computer Assisted Research in the Humanities*) din cadrul Universității Stanford.

Humdrum este alcătuit din două componente distincte: *Humdrum Syntax*, care definește modul de organizare a datelor muzicale, și *Humdrum Toolkit*, setul de instrumente al funcțiilor software pentru analizarea datelor – găsirea stereotipurilor, verificarea similitudinilor conform parametrilor stabiliți de utilizator, și evaluarea statistică a oricărui atribut codat (Huron, 1994, 26).

Systems of symbols

The term *symbol* involves a relationship between two elements, being a *sign, an object, an image, etc.*, which represents indirectly (conventionally or by virtue of an analogic correspondence) an object, a being, a notion, an idea, a trait, a feeling, etc. The symbols can be schematic, such as the tablatures (system of musical notation based on letters, numbers or signs placed on parallel lines, for keyboard instruments or string instruments) of the guitar chords or the fingering of the bow instruments marked in the music scores, which indicate the position of the fingers on the chords. The visual representation of the sound is frequently used for the timbral and dynamic analysis. The diagram of the sound waves made with the help of a computer “translates” each number (sample) in a music recording, in a certain position in a chart. The configuration of the wavelengths oscillates, reflecting in time the change of the sound in contact with the air pressure.

The statistic specificities of the music can be analysed with the help of digital charts. These are useful in uncovering patterns, such as the potentially harmonic tendencies, by displaying the percentage of occurrences of the pitch classes (a set of frequencies which includes all the octaves of the selected sound). The graphical symbols can be used to write a musical composition which is not based on conventional notation. An example of this usage is the mapping of sound elements, called “*sound objects*” in *Musique Concrète* and in electronic music. In such representations, each visual symbol corresponds to a sound or an execution technique, such as stretching or splicing. This method was used by Pierre Schaeffer (Schaeffer, 1966) to demonstrate the theories about “*sonemes*” (“sound objects”).

The audio software analysis – the Fourier and McAulay-Quatieri methods

The analysis of the audio recordings has become a tendency in the field of electroacoustic music and ethnomusicology, where there are no musical scores. The sound waves diagrams generally offer information about amplitude and timbre, and can be used to calculate the temporal and synchronization data by comparing the beginning points. Many programs (even the basic ones) can render sound waves.

A more detailed timbral analysis is possible using the **Fourier analysis**, which identifies the frequency of each sound and its amplitude in time. These are displayed as 2D, 3D graphic forms or sonograms, which allow detailed comparisons of the instrumental, ensemble or architectonic features. The best programs which are based on Fourier analysis are *SoundEdit*, created by Steve Capps, and *AudioSculpt* from IRCAM. The composers of spectral music pieces use the Fourier analysis to generate sets of frequencies for compositions. This makes it possible for them to use a sound as a source of frequency, as well as a timbral component (Amiot, 2016, 179).

The **McAulay-Quatieri Method (MQ)** represents a reliable, usually sinusoidal analysis technique. Unlike Fourier analysis, the MQ method isolates the higher harmonics of a sound, being often used to analyse sounds with a complex harmonic structure, or in cases where several sound sources (voices) must be distinguished.

Sisteme de simboluri

Termenul de *simbol* implică o relație între două elemente, fiind un *semn, un obiect, o imagine care reprezintă indirect (în mod convențional sau în virtutea unei corespondențe analogice) un obiect, o ființă, o noțiune, o idee, o însușire, un sentiment etc.* Simbolurile pot fi schematice, cum ar fi tablaturile acordurilor de chitară sau digitațiile la instrumentele cu coarde și arcuș însemnate pe partituri, care indică poziția degetelor pe corzi. Reprezentarea vizuală a sunetului este frecvent utilizată pentru analiza timbrală și dinamică. Diagrama formelor de undă sonoră, realizată cu ajutorul unui computer, „traduce” fiecare cifră (eșantion) dintr-o înregistrare sonoră, într-o anumită poziție pe un grafic. Configurația undelor este oscilatorie, reflectând în timp schimbarea sunetului în contact cu presiunea aerului.

Particularitățile statistice ale muzicii pot fi analizate cu ajutorul graficelor digitale. Acestea sunt utile în descoperirea tiparelor, precum tendințele armonice potențiale, prin afișarea procentului aparițiilor claselor de înălțimi sonore (*pitch class* – un set de frecvențe, care cuprinde toate octavele unui sunet selectat). Simbolurile grafice pot fi utilizate pentru scrierea unei lucrări muzicale, care nu este bazată pe notația convențională. Un exemplu al acestei utilizări este cartografierea elementelor sonore, denumite „*obiecte sonore*” în *Musique Concrète* și muzica electronică. În astfel de reprezentări, fiecare simbol vizual corespunde unui sunet și unei tehnici de execuție, precum amplificarea (*stretching*) sau fragmentarea (*splicing*). Această metodă a fost utilizată de Pierre Schaeffer (Schaeffer, 1966) pentru a-și demonstra teoriile despre „*soneme*” („obiecte sonore”).

Analiza software audio – metodele Fourier și McAulay-Quatieri

Analiza înregistrărilor audio devine o tendință ascendentă în domeniile muzicale electroacustice și etnomuzicologice, în cadrul cărora nu există partituri. Diagramele de unde sonore oferă în general informații despre amplitudine și timbruri, și pot fi utilizate pentru a calcula datele temporale și de sincronizare prin compararea punctelor de debut. Numeroase programe (chiar și cele de bază) au capacitatea de redare a undelor sonore.

O analiză timbrală mai detaliată este posibilă utilizând **analiza Fourier**, care identifică frecvența fiecărui sunet și amplitudinea acestuia în timp. Acestea sunt afișate sub formă de grafice 2D, 3D sau sonograme, care permit comparații detaliate ale caracteristicilor instrumentale, de ansamblu sau arhitectonice. Cele mai cunoscute programe, care se bazează pe analiza Fourier, sunt *SoundEdit*, creat de programatorul Steve Capps, și *AudioSculpt* de la IRCAM. Compozitorii lucrărilor muzicale spectrale utilizează analiza Fourier pentru a genera seturi de frecvențe pentru compoziții. Acest fapt le permite să utilizeze un sunet ca sursă de frecvențe, precum și ca o componentă timbrală (Amiot, 2016, 179).

Metoda McAulay-Quatieri (MQ) reprezintă o tehnică de analiză fiabilă, în general sinusoidală. Spre deosebire de analiza Fourier, analiza MQ izolează armonicile superioare ale unui sunet, fiind adesea utilizată pentru a analiza sunete cu o structură armonică complexă sau pentru a diferenția mai multe surse de sunet (voci).

Lemur is one of the programs implementing the MQ analysis (McAulay, 1986, 744).

Musical grammar and its analysis: a generative theories of tonal music – Schenker and Lerdahl and Jackendoff

To complete the examination of the sounds, it is important to analyse their structural organization. Musical structures are similar to the language system. Musical grammar contains rules for the general construction of musical elements, that researchers apply to the analysed works in order to unravel their structure. Such an analysis is designed under the form of a hierarchy, like a family tree, and is based on grammar theories, such as **Schenkerian analysis** and the **Generative Theory of Tonal Music** (GTTM).

The Schenkerian analysis is based on the works authored by Heinrich Schenker (the *Gestalt* theory), the musicologist who viewed music at the level of structures: *the foreground*, in which all the notes and ornaments are taken into consideration in the analysis; *the middle ground*, containing only the main harmonic pillars; and *the background*, in which any musical composition can be reduced to one of the three harmonic patterns based on the fundamental steps (triad). The analysis process is performed by reduction, to reveal the essential structure of the composition (Ger. *Ursatz*). A Schenkerian analysis is represented visually by writing each level under the following one, each indicating only the relevant notes for that level.

According to its creators, the “Generative Theory of Tonal Music” is conceived “to specify a description of the structure of each tonal composition; namely the structure that the specialist audience can infer after listening to the composition” (Lerdahl, and Jackendoff, 1983). As a result, the theory is based on the audience’s experience, to the detriment of the exclusively statistical attributes. There are four sets of rules – metrical and organisational for the rhythmical analysis, but also duration and prolongation, to examine the interaction between sounds and rhythm. The result of the analysis is the reduction at several levels of the details of the musical score by rejecting most of the notes, with the exception of those significant from a structural point of view.

EMI (Experiments in Musical Intelligence) – David Cope

The EMI program, designed by musicologist David Cope, is famous for the musical analysis and reconstruction in the style of different composers. Cope also created a simplified version called SARA (“Simple Analytical Recombinance Algorithm”), available in CD-ROM format, attached to his book “Experiments in Musical Intelligence”. SARA, similarly to Humdrum, can process only music scores codified in a certain format. Each musical note contains a list of information, such as the beginning in time (*noteon*), the frequency (MIDI number), the duration, the channel number and the dynamics. SARA performs processes of digital analysis; identifies the compatibility among system models and the data analysed at different levels, similarly to the Schenkerian ones; and reconstructs them into a new composition. According to the composer, these complex

Lemur este unul dintre programele care implementează analiza MQ (McAulay, 1986, 744).

Gramatica muzicală și analiza acesteia: a. teorii generative ale muzicii tonale – Schenker, Lerdahl și Jackendoff

În completarea examinării sunetelor în sine, este importantă analiza organizării structurale a acestora. Structurile muzicale sunt asemănătoare cu sistemul lingvistic. Gramatica muzicală conține reguli privind construcția generală a elementelor muzicale, pe care cercetătorii le aplică lucrărilor analizate pentru a descoperi structura lor. O astfel de analiză este concepută sub forma unei ierarhii, precum un arbore genealogic, și este bazată pe teorii gramaticale, ca **analiza schenkeriană** și „**teoria generativă a muzicii tonale**” (GTTM – „Generative Theory of Tonal Music”).

Analiza schenkeriană are ca fundament lucrările lui Heinrich Schenker (teoria *Gestalt*), muzicologul care a vizualizat muzica în niveluri de structuri: *prim-planul* (*the foreground*), în care toate notele și ornamentele sunt luate în considerare în cadrul analizei; *nivelul de mijloc* (*the middle ground*), conținând doar pilonii armonici principali; și *fundalul* (*the background*), în cadrul căruia orice lucrare muzicală se poate reduce la unul dintre cele trei tipare armonice bazate pe treptele fundamentale (triadă). Procesul de analiză este efectuat prin reducere, pentru a revela structura esențială a lucrării (germ. *Ursatz*). O analiză schenkeriană este reprezentată vizual prin scrierea fiecărui nivel unul sub altul, fiecare indicând doar notele relevante pentru acel nivel.

Potrivit creatorilor săi, „Teoria Generativă a Muzicii Tonale” este concepută „pentru a specifica o descriere a structurii oricărei lucrări tonale; adică structura pe care ascultătorul avizat o deduce în urma audierii lucrării” (Lerdahl și Jackendoff, 1983). Prin urmare, teoria este bazată pe experiența auditorului, în defavoarea atributelor exclusiv statistice. Există patru seturi de reguli – metrice și de organizare pentru analiza ritmică, precum și de durată și prolongație pentru examinarea interacțiunii dintre sunete și ritm. Rezultatul analizei este reducția pe mai multe niveluri a detaliilor partiturii prin respingerea majorității notelor, cu excepția celor semnificative din punct de vedere structural.

EMI (Experiments in Musical Intelligence) – David Cope

Programul EMI elaborat de muzicologul David Cope este renumit pentru analiza și reconstrucția muzicală în stilul diferiților compozitori. Cope a creat și o versiune simplificată, denumită SARA („Simple Analytical Recombinance Algorithm”), disponibilă în format CD-ROM, anexat cărții sale, „Experimente în Inteligența Muzicală”. SARA, asemănător cu Humdrum, poate prelucra doar partituri codificate într-un anumit format. Fiecare notă muzicală conține o listă de informații, precum debutul în timp (*noteon*), frecvența (număr MIDI), durata, numărul canalului, și dinamica. SARA efectuează procese de analiză digitală; de identificare a compatibilității dintre modelele din sistem și datele analizate pe diferite niveluri, similare cu cele schenkeriene; și de reconstrucție într-o lucrare nouă. Conform creatorului, aceste procese complexe pot fi reduse la 3 principii de operare, astfel: 1. „*deconstruction*” (analiză și divizare în părți);

processes can be reduced to 3 operating principles, as follows: 1. “*deconstruction*” (analysis and division into parts); 2. “*signatures*” (common character – preserving the elements of the compositional style); 3. “*compatibility*” (recombining the selected elements – the reconstruction into new works).

Computerized musical analysis of several famous performances from the French violin repertoire (fragments)

While most studies focused on recordings from the Baroque repertoire, a reduced number of investigations concentrated on discovering the performance features of the 19th century (Liebman *et al.*, 2012). A fundamental aspect taken into consideration in relation to this gap was the deficiency of most current editors of digital material to extract information from the dense polyphonic texture. Thus, the solo musical works have become and remained the main source for most studies, because of the capacity to adapt to the specifications of the software available at present. The useful information can be easily detected in small-size, relatively slow tempo, monophonic compositions, as compared to the polyphonic works made up of varied textures.

Unfortunately, the recording of the first performer of *Concerto no. 3 in B minor* by Saint-Saëns – Pablo de Sarasate – is not available, but in order to create a big picture of the performance style of the great virtuoso, we used as a model his work *Zigeunerweisen* Op. 20, written in 1878 and recorded in 1904. Because this first notation lacks certain acoustic qualities (sound recording was at its beginnings), it was necessary to perform a detailed investigation, repeated during several auditions. The analysis was subsequently supported by a second great violinist – Eugène Ysaÿe – contemporary with Sarasate and Saint-Saëns, to increase the reliability of the data. In addition to the additional landmarks, other famous violinists from various periods were considered in order to be able to observe the performance of this Concert.

The analysis of the dynamics, the overall tempo, the rhythm and tempo changes, the harmonic progression, the intonational profile, the vibrato and the timbre was performed with the help of certain software instruments (Sonic Visualiser 4.3, producers: Chris Cannam and Queen Mary University of London, version 2021). Because the bows (down/up), the bow modes, the articulation and the digitations represent idiomatic parameters, which at present cannot be analysed by the computer, these can be obtained by examining the audio and visual component (where possible) of the selected relevant recordings.

For a more detailed analysis from the spectral point of view, we selected 5 violinists from different generations, in an attempt to highlight the similarities and the differences which emerged in time. Thus, we selected: Zino Francescatti (because his age is the closest to the two initial performers – Sarasate and Ysaÿe –, whose recordings are not available), Yehudi Menuhin, Itzhak Perlman, Maxim Vengerov and Clara Jumi-Kang (the closest to my generation).

As part of this complex analysis, we examined only part I of the Concerto.

In music, the **dynamics** generally refers to the intensity of a sound, but also to each aspect of the execution of the

2. „*signatures*” (caracter comun – păstrarea elementelor care se identifică cu stilul compozițional);
3. „*compatibility*” (recombinarea elementelor selectate – reconstrucția în lucrări noi).

Analize muzicale computerizate ale unor interpretări de referință din repertoriul violonistic francez (fragmente)

În timp ce majoritatea studiilor s-au concentrat pe înregistrări ale repertoriului baroc, un număr redus de investigații s-au axat pe descoperirea caracteristicilor de performanță ale secolului XIX (Liebman *et al.*, 2012). Un aspect fundamental, care a fost luat în considerare în privința acestei curențe, a fost deficiența majorității actuale a editorilor de unde digitale, de a extrage informații din cadrul texturilor polifonice dense. Astfel, lucrările muzicale solo au devenit și rămas principala sursă pentru majoritatea studiilor, datorită capacităților de adaptare la specificațiile dispozitivelor software disponibile în prezent. Informațiile utile pot fi mai ușor de detectat în lucrări reduse ca dimensiune, relativ lente ca tempo și monofonice, față de lucrările polifonice alcătuite din texturi variate.

Regretabil, înregistrarea primului interpret al *Concertului nr. 3 în si minor* de Saint-Saëns – Pablo de Sarasate – nu este disponibilă, însă pentru crearea unei imagini de ansamblu a stilului interpretativ al marelui virtuoz, am utilizat ca model lucrarea sa *Zigeunerweisen* op. 20, scrisă în 1878 și înregistrată în 1904. Deoarece această primă consemnare este privată de anumite calități acustice (sonorizarea fiind la început de drum), a fost imperioasă o investigație în detaliu, repetată, în timpul mai multor sesiuni de audiere. Analiza a fost ulterior susținută de un al doilea mare violonist – Eugène Ysaÿe – contemporan cu Sarasate și Saint-Saëns, pentru a spori fiabilitatea datelor. La aceste repere fundamentale s-au adăugat și alți violoniști de renume, din perioade diferite, pentru a putea observa evoluția interpretării acestui Concert.

Analiza dinamicii, tempo-ului de ansamblu, modificărilor ritmice și de tempo, progresiilor armonice, profilului intonațional, vibrato-ului și timbrului au fost realizate cu ajutorul unor instrumente software computerizate (Sonic Visualiser 4.3, producători: Chris Cannam și Universitatea Regina Maria din Londra, versiunea 2021). Datorită faptului că arcușele (în jos/sus), modurile de arcuș, articulația și digitațiile reprezintă parametri idiomatici, care în prezent nu se pot analiza computerizat, acestea au fost obținute prin examinarea auditivă și vizuală (unde a fost posibil) a înregistrărilor relevante selectate.

Pentru o analiză mai amănunțită din punct de vedere spectral, am selectat 5 violoniști din generații diferite, în dorința de a evidenția asemănările și deosebirile survenite cu trecerea timpului. Astfel, i-am ales pe: Zino Francescatti (deoarece este cel mai apropiat ca vârstă de cei doi inițiatori interpretativi – Sarasate și Ysaÿe –, ale căror înregistrări nu sunt disponibile), Yehudi Menuhin, Itzhak Perlman, Maxim Vengerov și Clara Jumi-Kang (fiind cea mai apropiată ca vârstă de generația mea).

În cadrul acestei analize complexe, a fost examinată doar partea I a Concertului.

În muzică, **dinamica** se referă, în general, nu numai la gradul intensității unui sunet, dar și la fiecare aspect al execuției unei lucrări date, indiferent dacă este stilistic

given composition, whether it is stylistic (staccato, legato, etc.) or functional (speed). The force is the quality of the sound, correlated psychologically mainly with its physical intensity (energy). There are two main types of dynamics: piano (*p*), namely “slow” and forte (*f*) – “strong” or “powerful”. There are also other numerous intermediary values of the dynamics to express gradual intensity, such as mezzo-piano (*mp*), mezzo-forte (*mf*), etc. Moreover, the changes of the dynamics can be gradual, such as crescendo/diminuendo, or sudden, such as sforzando.

Thus, starting from the schemata of the sound waves and of the intensities (calculated in decibels – *dB*) extracted from recordings, we obtained a model of the dynamics, by overlapping them. For this segment of analysis we used the first part of the Concerto.

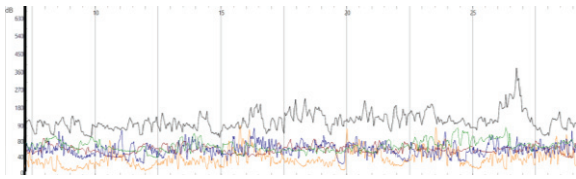
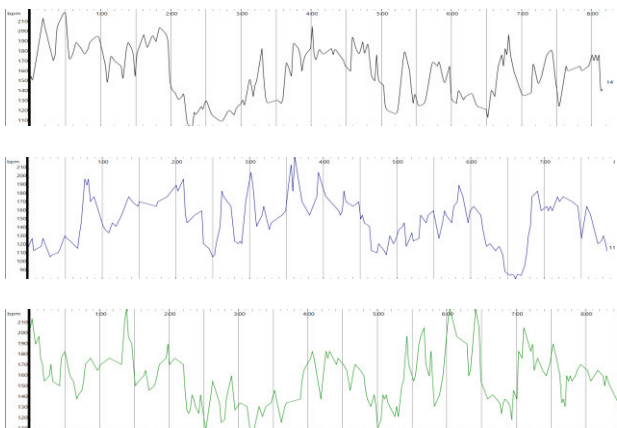


Figure 1. Dynamic analysis
(Francescatti, Menuhin, Perlman, Vengerov, Kang)

Combining the 5 variants, we can notice the fact that there are pairs (Menuhin, Perlman, Kang), and polarities (Francescatti and Vengerov). Francescatti reaches the highest intensities, from 90 dB to 360 dB. Perlman and Menuhin start from 80 dB, and remain rather constant in intensity. These frequent oscillations in Menuhin’s case are caused by a more ample and continuous vibrato. Kang starts from 60 dB (a little lower than the previous pair), and remains under 80 dB. Vengerov, although he starts at 40 dB, after second 15, reaches three times the peak of 120 dB.

The **tempo** represents the speed of a composition. It is an essential aspect of music, influencing the atmosphere and the complexity of the composition. Thus, the tempo is a parameter specific for the analysis of the expressivity of a composition. In order to calculate the tempo of part I of the Concerto, we first had to determine the general rhythm or *bpm* – beats per minute (BeatRoot – An interactive plugin of the Sonic Visualiser program, a system of observation and analysis of the number of beats per minute (BPM), developed by Simon Dixon). After we obtained the bpm values for the 5 recordings, we took into consideration the total duration of part I.



(staccato, legato etc.) sau funcțional (viteză). Forța este calitatea unui sunet, corelată psihologic primordial cu intensitatea sa fizică (energie). Există două tipuri principale de dinamică: piano (*p*), adică „încet” și forte (*f*) – „tare” sau „puternic”. În afară de acestea, există numeroase alte dinamici intermediare pentru exprimarea intensităților graduale, cum ar fi mezzo-piano (*mp*), mezzo-forte (*mf*) etc. Mai mult, schimbările dinamicii pot fi treptate, cum ar fi crescendo/diminuendo, sau bruște, cum ar fi sforzando.

Astfel, pornind de la schemele undelor de sunet și ale intensităților (calculate în decibeli – *dB*) extrase din înregistrări, am realizat o machetă a dinamicilor, prin suprapunerea lor. În cadrul acestui segment de analiză am utilizat doar prima frază a Concertului.

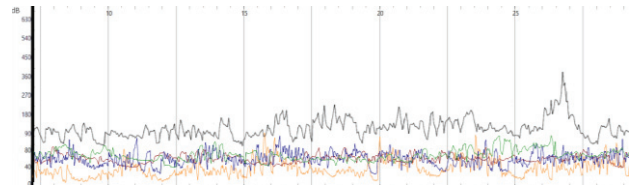
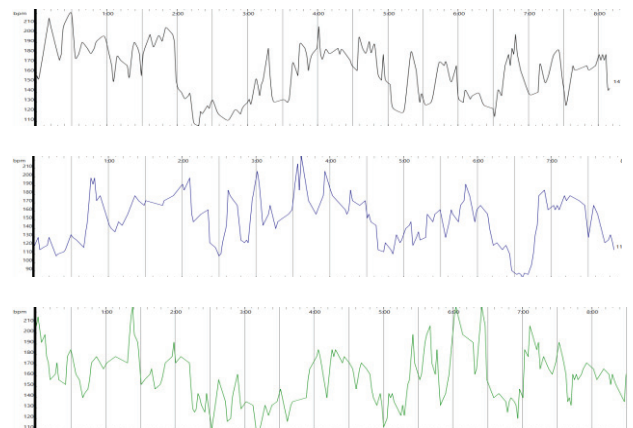


Figura 1. Dinamica
(Francescatti, Menuhin, Perlman, Vengerov, Kang)

Combinând cele 5 variante, putem observa faptul că se creează atât perechi (Menuhin, Perlman, Kang), cât și polarități (Francescatti și Vengerov). Francescatti atinge cele mai înalte intensități, pornind de la 90 dB și ajungând până la 360 dB. Perlman și Menuhin pornesc din zona indicelui de 80 dB, rămânând destul de constanți ca intensitate. Acele oscilații dese în cazul lui Menuhin, sunt cauzate de un vibrato mai amplu și continuu. Kang debutează cu 60 dB (puțin mai jos decât perechea anterioară), păstrându-se sub 80 dB. Vengerov, deși începe în zona 40 dB, după secunda 15, atinge de 3 ori vârful de 120 dB.

Tempoul reprezintă viteza de desfășurare a unei lucrări. El este un aspect esențial al muzicii, influențând atmosfera și complexitatea unei piese. Astfel, tempoul este un parametru caracteristic pentru analiza expresivității unei piese. În scopul calculării tempo-ului în partea I a Concertului, mai întâi a fost necesar să se determine ritmul general sau *bpm* – beats per minute (rom. „bătăi pe minut” – BeatRoot – o extensie interactivă (plugin) a programului Sonic Visualiser, un sistem de observare și analiză a numărului de bătăi pe minut (BPM), dezvoltat de Simon). Odată ce am obținut bpm-urile celor 5 înregistrări, le-am raportat la durata totală a părții I.



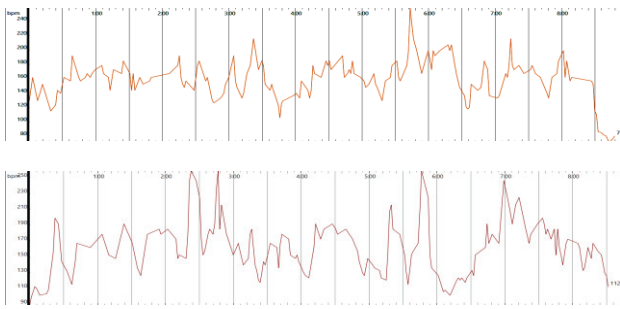


Figure 2. General tempo analysis
(Francescatti, Menuhin, Perlman, Vengerov, Kang)

In the classification of the general tempos, the first place is occupied by Kang, starting from the value 90-110 bpm and reaching the impressive climax of 250 bpm, between minutes 2:00-3:00 and before minute 06:00. There are quite big oscillations in this case, but the tendency is to accelerate, with certain constant areas in the interval 150-190 bpm. Kang is followed closely by Vengerov, who starts in the interval 140-160 bpm, accelerating gradually up to minute 5:00 and reaching the maximum before minute 6:00, with over 240 bpm. The average of the tempos used is 120-200 bpm.

Francescatti, Menuhin and Perlman form a team from the point of view of the general tempo, because the higher extreme points are located around the value of 210 bpm, and there are considerable oscillations in all the 3 performances. Differences can be observed in the schemata as follows: Francescatti accelerates in the first minute from 155 to 210 bpm. Also, we can observe several steep slopes, the most obvious being between minutes 2:00 and 3:00 → 200-110 bpm. The general tempo can be inferred only in the last minutes (5:00-8:00), and in the interval 120-180 bpm. Menuhin oscillates in the interval 120-190/200, with less inclined slopes in the first minutes. In the minutes 6:00-07:00 we can observe a slope, similar to the ones encountered in Francescatti's case, from 160 to 80 bpm.

Perlman is the only one who starts at a high tempo (210 bpm), decreases gradually until the middle section (110 bpm), then accelerates towards the end, reaching again the initial tempo.

For this parameter of the analysis, we studied **the inner fluctuations of the phrases** (Theme I and Theme II of part I of the Concerto). In order to observe precisely the performance differences, we calculated the duration of each measure within the themes.

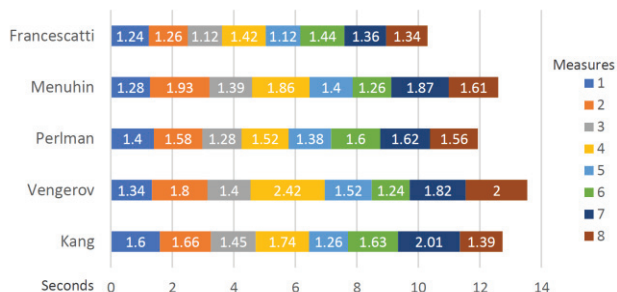


Figure 3. Rhythm and tempo oscillations in Theme I

We can notice the fact that Francescatti is the most balanced of all, the measures being almost equal. The shortest measures from a temporal point of view are measures 3 and 5, with approximately 1.12 seconds, and the longest – measure 6, of 1.44 seconds. The duration of theme I is 10.3 seconds, the most rapid execution. Menuhin's performance gains volume, the major

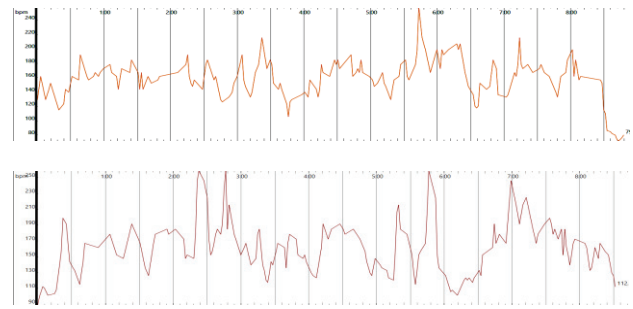


Figura 2. Tempo general
(Francescatti, Menuhin, Perlman, Vengerov, Kang)

În clasamentul tempourilor generale, primul loc îl ocupă Kang, pornind din sfera 90-110 bpm și atingând apogeul impresionant de 250 bpm, între minutele 2:00-3:00 și înainte de minutul 06:00. Există oscilații destul de mari în acest caz, însă tendința este de accelerare, cu câteva constante în zonele 150-190 bpm. Kang este urmată îndeaproape de Vengerov, care debutează în zona 140-160 bpm, accelerând treptat până la minutul 5:00 și atingând maximul înainte de minutul 6:00, cu peste 240 bpm. Media tempourilor utilizate este de 120-200 bpm.

Francescatti, Menuhin și Perlman formează o echipă din punct de vedere al tempoului general, deoarece punctele extreme superioare se situează în perimetrul a 210 bpm și există fluctuații considerabile în toate cele 3 interpretări. Diferențele se pot observa pe parcursul schemelor, astfel: Francescatti accelerează în primul minut de la 155 la 210 bpm. De asemenea, se pot observa câteva pante abrupte, cea mai evidentă fiind între minutele 2:00-3:00 → 200-110 bpm. Tempoul general se poate deduce doar în ultimele minute (5:00-8:00), respectiv între 120-180 bpm. Menuhin oscilează între 120-190/200, cu pante mai reduse în primele minute. Între minutele 6:00-07:00, se poate observa o pantă, asemănătoare cu cea întâlnită la Francescatti, de la 160 la 80 bpm.

Perlman este singurul care pornește într-un tempo ridicat (210 bpm), scade treptat până în porțiunea mediană (110 bpm), apoi accelerează spre final, atingând din nou tempoul inițial.

În cadrul acestui parametru de analiză, am studiat **fluctuațiile interioare ale frazelor** (Tema I și Tema a II-a din cadrul părții I a Concertului). Pentru a putea observa cu precizie diferențele de interpretare, am calculat duratele fiecărei măsurii din cadrul temelor.

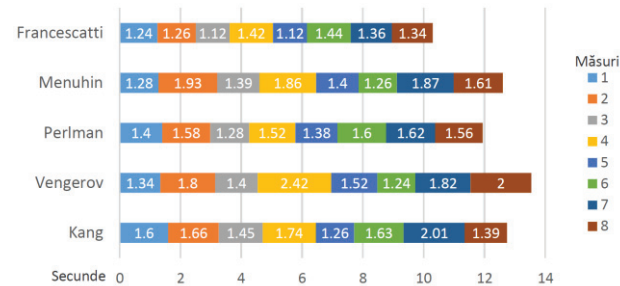


Figura 3. Fluctuații ritmice și de tempo în tema I

Se poate observa faptul că Francescatti este cel mai echilibrat dintre toți, măsurile fiind aproape egale. Cele mai scurte măsuri din punct de vedere temporal sunt măsurile 3 și 5, având aproximativ 1,12 secunde, iar cea mai lungă, măsura 6, de 1,44 secunde. Totalul desfășurării temei I este de 10,3 secunde, cea mai rapidă execuție. Interpretarea lui Menuhin capătă amploare, diferențe majore față de Francescatti remarcându-se în

differences as compared to Francescatti can be seen especially in measures 2 ($1.26 < 1.93$), 4 ($1.42 < 1.86$) and 7 ($1.36 < 1.87$). The total is 12.6 seconds. Perlman's execution places him close to Menuhin's. Thus, we can notice small differences of 0.1 to 0.4 seconds between measures. The cumulated time is of 11.94 seconds. Vengerov is at the opposite end from Francescatti, which can also be seen in *Figure no. 1 – Dynamics*. In his case, we can see the amplest temporal dilatation. The measures are unequal, the shortest being 1.24 seconds long, the longest – 2.42 seconds. The sum of the durations is 13.54 seconds. Although, overall, Kang was first in the top of the fastest *General tempo (Figure no.2)*, the rhythm oscillations proved to be balanced. The average of the durations is 1.6 seconds, with a minimum value of 1.26 and a maximum value of 2.01 seconds. Their total is 12.74 seconds, which place Kang's performance close to Menuhin's.

These marks are approximate, within the limit of the possibilities of sound analysis. The data were manually verified and uploaded, by listening repeatedly to the recordings, and watching their timeline (Match Performance Aligner – Timeline between 2 distinct points A and B, Vamp Plugin created by Simon Dixon for the software Sonic Visualiser, version 2021).

As far as Theme II is concerned, the reason for choosing it was the contrast with Theme I. The latter is dominant, incisive, fast, while Theme II – lyrical, easy to perform, calm. Unlike *Diagram no. 1*, we can notice here that a measure is missing (7 instead of 8), because the theme is not symmetrical, being composed of a generating motif + 2 developing motifs. Thus, we chose to analyse the first 2 motifs. Contrary to appearances, Menuhin preserves the proportions of the durations in the case of theme II, reaching a total similar to the first, of 12.6 seconds (close to 12.75 of theme I), his rendition being the fastest. The temporal slope among the measures is reduced, starting from 1.49 and reaching 2.16 seconds.

Francescatti remains balanced, with almost equal measures, except for measure 4, which is the shortest – 1.07 seconds. The longest value is at measure 7 – 2.58 seconds. The total development of Theme II is 13.6 seconds. We can notice Perlman's tendency of temporal amplification, especially in measures 3 (2.82) – the longest – and 6 (2.31). The shortest is measure 4, with 1.2 seconds. The cumulated time is 14.78 seconds. Vengerov's performance, as in the case of Theme I, is temporally expanded. The average of the ample durations is around 2.6 seconds, reaching 2.9 seconds. There are also 2 values under 2 seconds, in measures 4 (1.63) and 5 (1.96). The sum of the durations is 16.84 seconds. Kang's rendition is placed between Francescatti's (13.6 seconds) and Perlman's (14.78 seconds), totalling 14.38 seconds. The durations of the measures are also a combination between the styles of the 2, balance (in measures 3, 4, 5) and freedom/amplification (1, 2, 7).

In conclusion, we discovered rhythm and tempo oscillation with most of the violinists under investigation, in various degrees and places, irrespective of their personality or stylistic features. The tempo oscillations and the agogic accents seem to be related to the musical textures rather than to the personal style, although numerous performers have displayed individual tendencies. Listening to the recordings, we can deduce

mod special în măsurile 2 ($1,26 < 1,93$), 4 ($1,42 < 1,86$) și 7 ($1,36 < 1,87$). Totalul ajunge la 12,6 secunde. Maniera de execuție a lui Perlman îl conduce aproape de interpretarea lui Menuhin. Astfel, se pot constata mici diferențe de la 0,1 până la 0,4 secunde între măsuri. Timpul cumulat este de 11,94 secunde. Vengerov se află la polul opus lui Francescatti, ceea ce s-a putut observa și în *Figura 1 – Dinamica*. În cazul său, are loc cea mai amplă dilatare temporală. Măsurile sunt inegale, cea mai scurtă având 1,24 secunde, iar cea mai lungă, 2,42 secunde. Suma duratelor este de 13,54 secunde. Deși, în ansamblu, Kang a ocupat primul loc în clasamentul cel mai rapid *Tempo general (Figura 2)*, fluctuațiile ritmice s-au dovedit a fi ponderate. Media duratelor măsurilor se situează în sfera 1,6 secunde, cu o minimă de 1,26 și o maximă de 2,01 secunde. Acestea, adunate, duc la totalul de 12,74 secunde, situând interpretarea lui Kang aproape de cea a lui Menuhin.

Aceste repere sunt aproximative, în limita posibilităților de analizare sonoră. Datele au fost verificate și introduse manual, prin audierea în repetate rânduri a înregistrărilor, precum și vizualizarea cronologiei acestora (eng. *timeline*-ul – Match Performance Aligner – Cronologie între 2 puncte distincte A și B, Vamp Plugin creat de Simon Dixon pentru programul Sonic Visualiser, versiunea 2021).

Cu privire la tema a II-a, motivul alegerii acesteia a fost contrastul față de tema I. Aceasta din urmă este pregnantă, incisivă, veloce, iar tema a II-a – lirică, cantabilă, calmă. Diferit de prima *Diagramă*, aici se poate constata o măsură lipsă (7 în loc de 8), deoarece tema nu este simetrică, ci este compusă dintr-un motiv generator + 2 motive dezvoltătoare. Astfel, am ales să analizez primele 2 motive. Contrar aparențelor, Menuhin păstrează proporțiile duratelor și în cazul temei a II-a, ajungând la un total asemănător primului, de 12,6 secunde (apropiat de 12,75 din tema I), interpretarea sa fiind cea mai rapidă. Panta temporală dintre măsuri este redusă, plecând de 1,49 și atingând 2,16 secunde.

Francescatti rămâne echilibrat, cu măsurile aproape egale, excepție făcând măsura 4, fiind cea mai scurtă – 1,07 secunde. Cea mai lungă valoare se află în măsura 7, de 2,58 secunde. Totalul desfășurării temei a II-a este de 13,6 secunde. La Perlman se remarcă o tendință de amplificare temporală, în mod special în măsurile 3 (2,82) – cea mai lungă măsură și 6 (2,31). Cea mai scurtă durată o are măsura 4, cu 1,2 secunde. Timpul cumulat este de 14,78 secunde. Execuția lui Vengerov, ca și în cazul temei I, este cea mai dilatată temporal. Media duratelor ample se situează în zona a 2,6 secunde, ajungând până la 2,9 secunde. Apar și 2 valori sub 2 secunde, în măsurile 4 (1,63) și 5 (1,96). Suma duratelor este de 16,84 secunde. Maniera interpretativă a lui Kang se plasează între cea a lui Francescatti (13,6 secunde) și Perlman (14,78 secunde), însumând în ansamblu 14,38 secunde. Duratale măsurilor sunt, și acestea, o combinație între stilurile celor 2, echilibru (în măsurile 3,4,5) și libertate/dilatare (1, 2, 7).

Concluzionând principalele constatări, fluctuații ritmice și de tempo au fost descoperite la majoritatea violoniștilor examinați, în diferite grade și plasări, indiferent de fondul personal sau apartenența stilistică. Fluctuațiile de tempo și accentele agogice par a fi mai degrabă conectate la textura muzicală decât la stilul

the fact that, although there is considerable variation of tempo and rhythm oscillations, there is an underlying metrical pulsation, giving the impression of systemic grouping and temporal uniformity, irrespective of the local changes in the duration. Unlike the eccentric, whimsical and extratemporal performances, which dominate the 19th century, at present, the violinists present a feeling of temporal stability and an ample expressive phrasing.

Vibrato is one of the most important means of expression. As part of the method, it is examined under 2 aspects, although it forms a dialectical unit in the end: technical achievement and aesthetical function. In the era of polyphonic music, vibrato is not yet necessary, because the player's attention is on the polyphonic texture, composed of voices almost always simultaneously led. However, once homophony emerged, it became indispensable to increase to the maximum the expressivity of the melody, which led to the increasingly frequent use of the vibrato.

Physiologically, the movement which produces the vibrato is characterized according to 3 aspects, enumerated according to the frequency of their usage:

1. Arm Vibrato – intense, of high amplitude, less frequent;
2. Wrist Vibrato – oscillation movements of the wrist while the forearm remains still;
3. Finger Vibrato – small, performed through the oscillations of the finger, without moving the wrist and the arm;
4. Twist Vibrato – the forearm rotates around its longitudinal axis.

As for the vibrato used by the analysed performers, there are many sound oscillation differences.

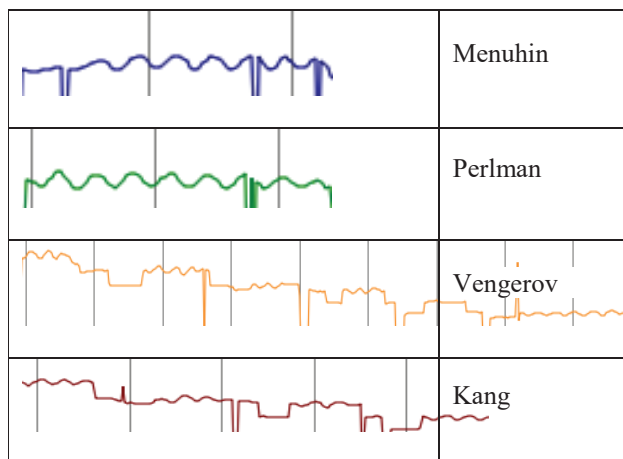


Figure 4. **Vibrato analysis.**

Francescatti uses a vibrato diminished from the point of view of its frequency and amplitude (fast vibrato from the wrist). He creates the effect of an impulse from the vibrato on the essential sounds and uses mainly different bow methods as means of expression (e.g. portato, staccato). Menuhin uses the continuous slow arm vibrato, of high amplitude and low frequency, so as not to interrupt the phrasing. Perlman's vibrato is uniform and continuous from the wrist, with speed impulses. Vengerov and Kang use a vibrato similar to Perlman's, but interrupted by glissando in certain places.

personal, deși numeroși interpreți au afișat și tendințe individuale. Ascultând global înregistrările, putem deduce faptul că, deși există o varietate considerabilă de tempouri și oscilații ritmice, se menține, totuși, o pulsație metrică subiacentă, oferind impresia de grupări sistematice și uniformitate temporală, indiferent de schimbările locale de durată. Spre deosebire de execuțiile excentrice, capricioase și destul de extratemporale, predominante în practica secolului al XIX-lea, în prezent, violoniștii prezintă un sentiment de stabilitate temporală și o frazare expresivă amplă.

Vibrato este unul dintre cele mai importante mijloace de expresie. În cadrul metodicii, el este examinat sub 2 aspecte, deși formează o unitate dialectică în final: realizarea tehnică și funcția estetică. În epoca muzicii polifonice, vibrato nu era încă necesar, deoarece atenția interpretului se afla în țesătura polifonică, compusă din voci conduse aproape tot timpul simultan. Însă, odată cu apariția omofoniei, a devenit indispensabilă sporirea la maxim a expresivității melodiei, ceea ce a dus la utilizarea tot mai frecventă a vibratoului.

Fiziologic, mișcarea producătoare de vibrato este caracterizată sub 3 aspecte, enumerate în ordinea frecvenței întrebuințării lor:

1. Vibrato din antebraț – intens, de amplitudine mare, frecvență mai redusă;
2. Vibrato din încheietură – mișcările oscilatorii ale încheieturii, în timp ce antebrațul rămâne imobil;
3. Vibrato din deget – mărunț, realizat prin oscilațiile degetului, cu încheietura și brațul fixate;
4. Vibrato de răsucire – antebrațul se răsucește în jurul axei sale longitudinale.

În ceea ce privește vibratoul utilizat de interpreții analizați, se remarcă numeroase diferențe de oscilație sonoră.

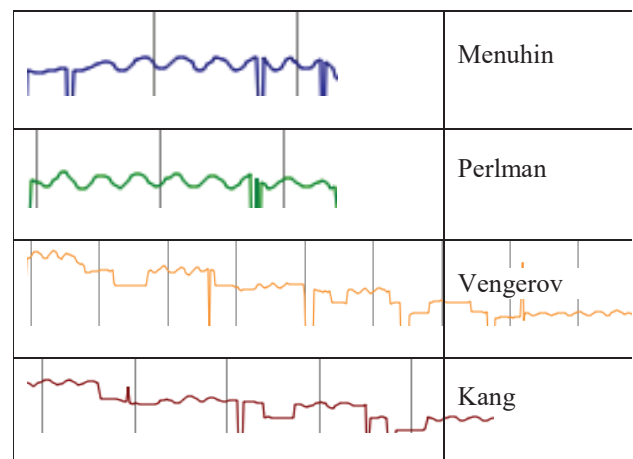


Figura 4. **Vibrato**

Francescatti expune un vibrato diminuat și ca frecvență, și ca amplitudine (vibrato veloce din încheietură). El creează un efect de impuls din vibrato pe sunetele esențiale și folosește cu predilecție diferite moduri de arcuș ca mijloace de expresie (ex. portato, staccato). Menuhin utilizează vibrato lent din braț, de amplitudine mare și frecvență redusă, continuu, pentru a nu întrerupe frazarea. Perlman prezintă un vibrato uniform și continuu din încheietură, cu impulsuri de viteză. Vengerov și Kang folosesc un vibrato asemănător lui Perlman, însă întrerupt de glissando-uri în unele locuri.

CONCLUSIONS

The modern methods of analysis (not only of compositional works, but also of renditions) are demands of our time, challenges for any instrumentalist or for any responsible listener, but also analytical acts complementary to traditional ones, designed to enrich us and the understanding of the musical masterpiece.

CONCLUZII

Metodele moderne de analiză (nu doar a lucrărilor componistice, dar și a interpretării) constituie exigențe ale timpului nostru, provocări pentru orice instrumentist sau ascultător responsabil al acestora, dar și acte analitice complementare celor tradiționale, având menirea de a le îmbogăți și de a ne întregi nouă înșine înțelegerea capodoperei muzicale.

REFERENCES / BIBLIOGRAFIE

- [1] Amiot, E. (2016). *Fourier Space: Discrete Fourier Transform in Music Theory*. Cham: Springer International Publishing Switzerland.
- [2] Erickson, R. (1976). *DARMS: A Reference Manual*. New York: Queen's College, 1-11.
- [3] Huber, D. M. (2007). *The MIDI Manual: A Practical Guide to MIDI in the Project Studio, Third Edition*. New York – London: Routledge, Taylor & Francis Group.
- [4] Lerdahl, F., and Jackendoff, R. (1983). *A Generative Theory of Tonal Music*. Cambridge: MIT Press.
- [5] Huron, D. (1994). *The Humdrum Toolkit: Reference Manual*. Stanford, California: Center for Computer Assisted Research in the Humanities.
- [6] Liebman, E., Ornoy, E., and Chor, B. (2012). A Phylogenetic Approach to Music Performance Analysis. *Journal of New Music Research*, Vol. 41, No. 2, 195-222.
- [7] McAulay, R. J., and Quatieri, Th. F. (1986). Speech Analysis/Synthesis Based on a Sinusoidal Representation. *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, Vol. 34, No. 4, 744-754.
- [8] Schaeffer, P. (1966). *Traité des objets musicaux: essai interdisciplines*. Paris: Éditions du Seuil.