Liana Alexandra

Roumania, Bucarest

Musical Composition, an Ineffable Act between Fantasy and Rigor (treatise) (Thèse de Doctorat / Thesis - National University of Music Bucharest, 1994)

About the artist

Liana Alexandra Composer Born: May 27, 1947, Bucharest, Romania Married to Serban Nichifor, composer: http://www.free-scores.com/partitions_gratuites_serbannichifor.htm
Studies
1965-1971 - "Ciprian Porumbescu" University of Music, Bucharest, Composition Department. Awarded the special scholarship "George Enescu"
1974, 1978, 1980, 1984 - international courses of composition at Darmstadt, West Germany
1983 - an USIA stipendium in USA
PhD in Musicology
AT PRESENT: Master in music; Professor at the National University of Music of Bucharest, (teaching composition, orchestration and musical analyses), Member of Duo Intermedia and co-director of the NUOVA MUSICA CONSONANTE-LIVING MUSIC FOUNDATION INC.(U.S.A) Festival, with Serban Nichifor
Selected Works
Symphonic, vocal-symphonic and concert music, music for opera
Symphony I (1971)
Cantata for women's choir and... (more online)

Qualification:	PROFESSOR DOCTOR IN COMPOSITION AND MUSICOLOGY
Associate:	GEMA - IPI code of the artist : I-000402252-8
Artist page :	https://www.free-scores.com/Download-PDF-Sheet-Music-lianaalexandra.htm

About the piece

Title:	Musical Composition, an Ineffable Act between Fantasy and Rigor (treatise) [Thèse de Doctorat / Thesis - National University of Music Bucharest, 1994]
Composer:	Alexandra, Liana
Arranger:	Alexandra, Liana
Copyright:	Copyright © Liana Alexandra
Instrumentation:	Musicology
Style:	Modern classical

Liana Alexandra on free-scores.com

Liana Alexandra

Musical Composition, an Innefable Act between Fantasy and Rigour

Editura Universității Naționale de Muzică

Liana Alexandra

Componistica muzicală un inefabil demers între fantezie şi rigoare

Editura Universității Naționale de Muzică

Volum apărut cu sprijinul Departamentului de Cercetare Ştiinţifică şi Activităţi Artistice al Universităţii Naţionale de Muzică Bucureşti

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
ALEXANDRA, LIANA
Componistica muzicală – un inefabil demers între fantezie şi rigoare / Liana Alexandra. – Bucureşti : Editura Universităţii Naţionale de Muzică Bucureşti, 2005
Bibliogr.
ISBN 973 – 7857 – 02 – X

78.02 (075.8)

Redactor: Luminiţa Ciobanu

English Résumé

Motto:
"We can reduce all to numbers, including Beethoven's music.
But we do not hear numbers, we hear music".
Pierre Schaeffer

Chapter 1. Link between music and mathematical sciences – always present and proved since the Antiquity

The topic of the relation between music (the art of sounds) and exact sciences is more and more complex in the light of the achievement of 20th century music.

Today, the new computer technique and the electronic devices are intensely present both in the composition act and in the interpretation and the understanding of the works of art.

Until reaching this level, music had always relations with the sciences, which were present at an organic level.

The perception of the contacts between the two domains, with their positions, can only enrich the act of creation. A decline in this act is present when the inspiration is missing, when fantasy and lyricism are incomplete and when there intervene (out of snobbism) a search for new laws in composition, other than the ones specific to the art, whose final goal is the esthetic category of the beautiful.

The relation music-mathematical sciences was present as early as the Antiquity and emphasized by a large number of Greek authors: Pythagoras of Samos (centuries 4-5 BC), Aristoxenos of Tarentum (4th century BC), Plato (centuries 4-5 BC), Aristotle (4th century BC), Vitruvius Pollio (1st century BC).

During the Middle Age, the art of sounds was considered an important subject in education, next to the other sciences of the Quadrivium: arithmetic, geometry, music and astronomy.

Severinus Boethius (475-524 AC), Leonardo Fibonacci (centuries 12-13), Gioseffo Zarlino (1517-1590), René Descartes (Cartesius) (1596-1650), Jean Philippe Rameau (1683-1764), Herman con Helmholz (1821-1892) are some of the significant authors for Middle Age, Renaissance and Modern times, who conducted research on the everlasting connection between music and mathematics, as it was know from the philosophy and from the artistic output.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) wrote: "music is an exercise of covert arithmetic and the one who devotes himself to it is not aware of the fact that he is handling numbers".

From the above-mentioned authors I kept the following assertions, which I considered the most significant:

a) From Pythagoras – the Pythagorean concept on the acoustics and the theory of figured numbers (triangular numbers, square and rectangle numbers, applicable in modal structures)

b) From Plato – this discoveries on "the golden ratio" and on the heterophonic mode (this acoustic mode is constructed on the proportions of the numbers 2, 3, 4, 9, 8, 27 and represents the harmony of the universe)

c) From Aristotle – the philosophical implications on the relation music-mathematics (through the classification he proposes inside the sciences: theoretical sciences, practical sciences and poetical sciences). Music, together with poetry and architecture is in the poetical sciences group.

d) Aristoxenos of Tarentum (considered the greatest musician of Antiquity) was also interested in the relation between the art of sounds and mathematics in his studies on acoustics, researching micro-intervals.

e) From Vitruvius Pollio I took the idea of symmetry of the form, his theory of the tetrachords (diatonic, chromatic and enharmonic tetrachords), the relation between theatrical acoustical ceramic and the tetrachords systems.

f) Leonardo Fibonacci left mankind an interesting arithmetic equivalent of the "golden ratio" in the law of organic growth and the law of Fibonacci series.

g) Gioseffo Zarlino, important theoretician from the Renaissance, was preoccupied by the acoustic non-tempered standards and by the definition of the major and minor scales.

h) Acoustical studies were made by René Descartes (Cartesius) too, who looked on music aesthetics in concordance with acoustics and music psychology.

i) Jean Philippe Rameau, an important theoretician, was considered the founder of the classical harmony concepts

j) The relation between music and mathematical sciences is studied by Hermann von Helmholz too, who focused on the theory of physiology and acoustics of music; in his opinion the musical "harmony" (the consonances) creates continuous excitations and the dissonances discontinue excitations.

The evolution of this strong connection between music and science and its particularity according to historical periods is the result of continuous research, which in the 20th century developed into several aspects connected to the investigation of the artistic conception act, to the understanding of the works of art, to modern analytic methods.

In the 20th century there are some artistic styles which emphasize this connection (perhaps, some times, not in the favor of the lyric expression of the artistic message): 12 tone music, serial music, atonal music, stochastic music, random music, minimal music, repetitive music etc.

Instruments of playing music developed very much, accordingly to the technical and scientific evolution, next to the traditional sources being used electronic devices and computers.

From the aesthetics point of view, semiotic and semantic theories determined the development of quite an industry of explanations of the role of graphic sign and of the sound signal, explanations that are interesting to some point, but which cannot get inside the profound mechanism of the artistic creation and cannot establish precise rules of how to compose.

The relation music-exact sciences must not have a forced effect, coming from outside the human creativity. In this line, I express some reserve towards those styles and those composers which have no talent to create a lyric expression and which transforms the art of sounds into a master craft of mixing uninteresting frequencies and rhythmic impulses, without coming to something expressive and clearly constructed.

I see expressiveness and the national character of the music as being two essential and eternal coordinates of any work of art, regardless the historic moment when it was created.

In my opinion, the presence of rigor in the construction of music is capable on generating beautiful music even in this century, when technology competes with the sentiment; so the rigor of construction is not a characteristic of the ugly and anti-human music only.

In fact, from another angle, my interest is directed towards a plea for the presence of the consonance in music, this being not an out fashioned concept, but an essential way of expressing the harmony, the beautiful, the light, the most beautiful arithmetic relations which human intelligence can produce, of expressing the human soul and spirit.

Chapter 2. The magical squares and their presence in music

A. Definition of the magical square

We call "magical square" a square of numbers were there are n^2 numbers, aligned consecutively or not, so the sum of the numbers place on each of the two diagonal lines to be equal with the sum of the numbers on each column or row. This **constant sum** is named "the magical number" of the square.

B. History of the magic square

The astrologists of the Antiquity, for instance the Chinese ones, in the 7th century BC, then the Arab ones, were building talismans to which they were giving magical powers. These squares were popular in Europe in the Renaissance – for instance Albrecht Dürer, in his painting The Melancholy, painted a magic square with the magic number 34. In the same period (14th century) the Greek mathematician, Manuel Moscopoulos wrote about the magical squares, which he named arithmetic squares ("tetragonon arithmon"). He is first to present a general method of building a square of odd squares and double even squares.

The issue of magical squares, seen as arithmetic fun, became a delight during times, being in the attention of great mathematicians like Euler or like Benjamin Franklin.

Magical squares represent an attractive domain until our days, without the magical attribute, of course.

C. Rules of making magical squares

The odd magical squares may be made following the method of Bachet de Méziriac, who published in 1612 the book "Nice and delightful problems which may are solved by numbers", or following the method of Philippe de la Hire (1700).

D. Applications in music of the odd magical squares

Those arithmetic squares can be used in music, their numeral equivalence creating very interesting modal systems, frequently used by composers, during the centuries.

If we connect an interval to each figure, in ascendant order, starting with the semitone, we can trace the following parallelism:

1	=	Minor 2nd		6	=	Augmented 4th
2	=	Major 2nd		7	=	Perfect 5th
3	=	Minor 3rd		8	=	Minor 6th
4	=	Major 3rd		9	=	Major 6th
5	=	Perfect 4th		10	=	Minor 7th
				11	=	Major 7th

In this chapter I presented a demonstration of modes applicable to the arithmetic squares of the 3,5,7,9 order and to the square named "hypermagical square", from which results constant rules of forming chords:

- The reading of the figures in rows gets the intervallic sum of the 2 diagonal lines.
- The reading of the figures in columns gets the result of the substraction of the 2 diagonal lines
- Both the chords in rows and in lines are disposed symmetrically
- There is a symmetry also in the plan of the modal structures
- Each arithmetic square presents 2 intervallic constants of the 2 diagonal lines, by which the whole modal system may be built, which will have like symmetrical axes the numeric correspondence given by the "magical sum" of it
- The system may be repeated indefinitely and is applicable also to arithmetic squares made of random figures

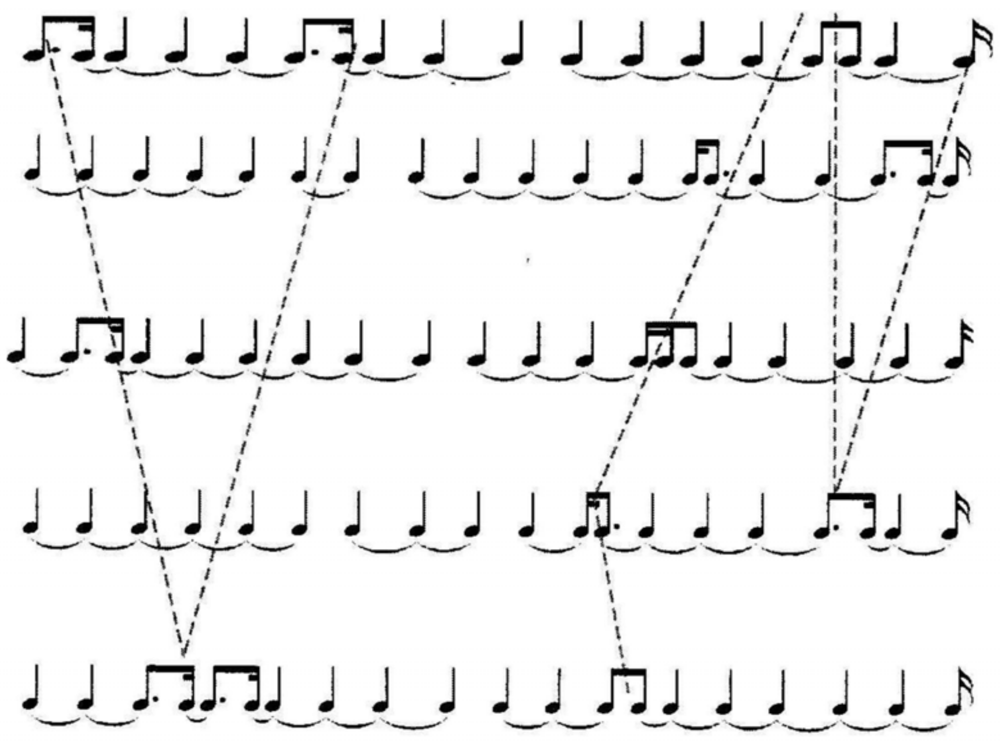
Making a numeric equivalence in the plan of durations too, there will often appear rhythmic imitations structures, both when reading rows and columns.

Example:

The square of the 5th order used for rhythmic structures, with basic value the 16th note

3	16	9	22	15
20	8	21	14	2
7	25	13	1	19
24	12	5	18	6
11	4	17	10	23

Horizontal reading (rows)



Vertical reading (columns)

Chapter 3. The relation between the mosaic and musical architecture

Geometrically the mosaic is built up of pre-defined elements, like squares, rhombs or triangles. Inside the mosaic one can make original shapes, using various combinations of the above mentioned elements.

Mosaic was frequently use since Antiquity, in the decorative arts, using its fundamental elements which made an homogeneous field paved with squares, equilateral triangles and hexagons.

The Romans, the Persians, the Chinese, the Japanese were masters or ornaments and they made all kinds of mosaic surfaces, using repeated elements.

The mosaic may be used in music architecture, at the micro-structural level, as well as at the macro-structural one.

It can be found, for instance, in the technique of collage where music entities apparently dissimilar may give together a nice ensemble impression. We can take Gustav Mahler's symphonies as a characteristic example for this.

Also, we can easily disclose mosaic in the juxtaposing of micro-forms, differently repeated in two dimensions. For this, the typical example is the passacaglia form. Here we meet the phenomenon of figure – background, where the perception discovers two simultaneous aspects of the same image. One is the background, the rhythm and the melody of the passacaglia, which remains unchanged, which forms the homogeneous pavement, and the other one is the figure, built up of different polyphonic variations, laid over the background.

The ostinato form (which may found its equivalent in the mosaic decorations) is frequently found in music. Among the famous examples there are the *32nd C minor* Beethoven *variations*, the *4th* Hindemith *string quartet* op. 32 (last movement), the *3rd* Bartok *quartet* (first movement), J. S. Bach's *Crucifixus* from the D minor Mass, D. Buxtehude's E minor *Ciaccona* for solo organ, M. Reger's *Introduction, Passacaglia and Fugue* for 2 pianos op. 96, J. Brahms' *Variations on a Haydn theme* op 56a (last movement) and his *4th Symphony* (last movement), I. Strawinski's *Psalms symphony*, A. Webern's *Passacaglia op. 1* for orchestra, A. Honegger's *Pacific 231* etc.

Chapter 4. The notation of the "parlando rubato" sections used in my own compositions

Around 1977-78, when I elaborated *Incantations I* and *II*, inspired of manuscripts of Filothei Sin Agăi Jipei, which I analyzed, focusing on their rhythmic and temporal aspect, I was more and more preoccupied of finding a most rigorous way of writing what we call "parlando rubato".

It may seem strange to want to write exactly a "parlando rubato" music, but I wanted to create a type of music consisting of rhythmical configurations at the micro-structural level, to be used by each of the interpreters, so that each concert variant to be as closed to my psychological tempo and, especially, to the refined waves I imagined in the creational process.

I used the first attempts of this kind in the cycle *Incantations* and after I introduced that writing with consistency in all slow tempo music that followed (*3rd, 4th, 5th* and *6th Symphonies*, the *Concerto for flute, viola and chamber orchestra*, opera *The Snow Queen*, ballet *The Little Mermaid*, the *Concerto for strings* etc.), this writing being nowadays a constant method of imagining rhythmic rows for various texts or polyphonic layers (some technique may be applied also in homophonic music).

Starting from the well-known Fibonacci series (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 etc.), including its translations (like 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47 or 0, 2, 2, 4, 6, 10, 16, 26, 42, 60 etc. or 0, 3, 3, 6, 9, 15, 24, 39 etc. or 1, 4, 5, 9, 14, 23, 37) I started to imagine various non-demoting series applied to a time unit (for example the quarter note) and to its equal divisions in 2, 3, 4, 5, 6.

Those rhythmic structures resulting of the using of non-demoting abome mentioned partitions presents some constant characteristics:

1. Each configuration has a certain phrasing, both at the micro-structural and macro-structural levels, given by the sum of the terms used in those series
2. The usage of simultaneous series (Fibonacci's series translations) may give the same pattern on the vertical plane (regardless the subdivision on the main unit), if sum of the terms is the same

Example: the superposing of the series 3, 2, 3, 1, 3, 2, 3, 1 … and 1, 3, 1, 4, 1, 3, 14, …

$$3+2+3+1=9$$

$$1+3+1+4=9$$

3. It becomes clear that by applying Fibonacci series to 5, 6, 7 etc. equal impulses subdivisions of the main value the result is rhythmic structures with refined waving, which are not always very strict (especially if they are used in combinations, like quintuplet and sextuplet); but if they are written in this technique, they may become a pattern to which each interpretation is close, with no major difference from the initial structure had in mind by the composer.
4. The Fibonacci series is the most pure type of the two-beat accumulational series, but the infinite reproduction of the initial series is the Pascal triangle, the richest diagram in algebric and geometric properties. This diagram includes figurative numbers series – triangular, tetrahedric, pentagonal etc., often present in the rhythmic configuration of musical pieces.

The notation of some rhythmic structures based on the accumulational series of triangular numbers.

The series of the triangular numbers is 1, 3, 6, 10, 15, 21, 36, 45 etc. From their various combinations (taken in row or by one, two or several leaps), by their application to various basic time units or to subdivisions of this units, by their use in various partitions of non-demoting series one can creat endless rhythmic combinations.

This rhythmic structures has always the same invariable, which is the sum of the terms used in the numeric loops gives always the periodicity of the rhythmic figures at the micro-structural or macro-structural level. This phenomenon may be the explanation of the frequent assertion of the musicologists that "micro-structure generates macro-structure".

Example: The periodicity is of 20 impulses (1+3+6+10=20)

Example of notation of rhythmic structures based on Fibonacci series numbers:

Liana Alexandra – 3rd Symphony, Editura muzicala, 1985, 2nd movement, page 69.

Chapter 5. Epilogue

The complex relations between the art of sounds and mathematic scienes which I tried to investigate in this study and to demonstrate in musical examples, with which creative thinking operates frequently, may define, by a certain point, the rational aspect of the artistic creation. But besides this investigations and demonstrations must be always the inspiration, the ineffable aspect of human creativity, which offers always connexions and original ways of expressing the beautiful in art.

Together with the intellect, the inspiration is the one which gives aesthetic value to a work of art. When inspiration is not present, one may produce abstract schemes, inventive charts, and scholarly written explanations, but lacking that warmth specific to any creative act.

In order to emphasize more these assertions, I cited in the final part of my study some wisdom words written by great people in the history of mankind, which stress the aesthetic dimension of the work of art, without which no final product of human fantasy, harmoniously knitted with brainpower, may exist. This words were written by Democritus, Heracles, Simylus, Plato, Pascal, Michelangelo, Shakespeare, J. J. Rousseau, Nicolae Iorga, Barbu Ştefănescu Delavrancea, Tudor Vianu, Arthur Honegger, Anton Webern, George Enescu, Abraham Moles, P. A. Michelis and Confucius.

For this résumé I have chosen fragments from the ideas of Arthur Honegger, George Enescu and Confucius.

Arthur Honegger:

"Writing music is like putting a ladder without fixing it. With no scaffolding, a building in construction may stay in place only by a miracle, a miracle of the internal logic, of an inner sense of proportion. I am in the same time the architect and the spectator of my works; I work and I analyze my work..."

George Enescu:

"It is true that music is related with mathematics. But the great composers were no mathematicians; or, if you like better, they were, but in an unconscious way. Bach, with his genius, sensed the superior connection between the fragments of his works. His pieces may disclose mathematical ratio and proportions, but Bach himself has not created them by logical, deductive thinking. The composer is a mathematician, or more precisely, the mathematical spirit dominates him like the profound intelligence".

Confucius:

"If you want to know if a country is well governed, you have only to listen to its music."

UNIVERSITATEA DE MUZICĂ DIN BUCUREŞTI

LIANA ALEXANDRA

COMPONISTICA MUZICALĂ – UN INEFABIL DEMERS ÎNTRE FANTEZIE ŞI RIGOARE

Bucureşti
1999

Computerizare: SC INGO-POP BIROTICA & SERVICII SRL
Bucureşti , 1998
Redactare: LIANA ALEXANDRA, Bucureşti , 1998

CAPITOLUL I. RELAŢIA ORGANICĂ DINTRE MUZICĂ ŞI ŞTIINŢELE MATEMATICE PREZENTĂ DIN TOTDEAUNA ŞI DEMONSTRATĂ ÎNCĂ DIN ANTICHITATE

Motto: *"On peut tout réduire à des nombres, y compris la musique de Beethoven. Mais n'entendons pas de nombres, nous entendons de la musique".*
P. Schaeffer

A. Introducere (generalităţi privind relaţia muzică - ştiinţele matematice)

Problema relaţiei dintre muzică (arta sunetelor) şi ştiinţele exacte (matematică şi acustică) se pune din ce în ce mai complex având în vedere perspectiva realizărilor secolului XX.

Astăzi, tehnica nouă a computerelor şi aparatelor electronice se implică puternic atât în actul componistic, cât şi în cel al interpretării operelor de artă.

Până s-a ajuns însă aici, muzica a avut relaţii din totdeauna cu ştiinţele exacte, existente desigur într-un raport organic.

În acest sens, studiul nostru îşi propune să cerceteze legătura indisolubilă dintre muzică şi matematică, începând cu antichitatea elenă şi până în zilele noastre.

Totul este conceput ca o deschidere şi pătrundere în domeniul atât de viu şi impresionant al artei universale şi româneşti a secolului XX, în care relaţia muzică - matematică se dezvoltă pe noi coordonate ce trebuie analizate şi studiate din unghiul de vedere al muzicologiei contemporane.

Conştientizarea legilor organice dintre cele două domenii, exact acolo unde este locul lor, nu poate să ducă decât la o fertilizare a actului de creaţie. O sărăcire a acestuia are loc atunci când harul creaţiei lipseşte, când fantezia şi lirismul sunt insuficiente şi când se caută din snobism să se inventeze alte legi de compoziţie decât cele specifice artei al cărei mesaj final este categoria estetică a frumosului.

Referitor la relaţia artă-ştiinţă, Tudor Vianu afirma următoarele: "ştiinţa înaintează de la fapt la fapt, de la observaţie la observaţie, de la generalizare la generalizare. Procedeul ei, este prin excelenţă succesiv şi meditativ. Intuiţia, în care se recompune însă o totalitate bine închegată, este un act care aminteşte de aproape contemplaţia artistică. Fără îndoială, ştiinţa cercetează şi arta contemplă. Contemplaţia nu se opune însă cercetării, ci dimpotrivă, atunci când o ajută să se degajeze de sub injoncţiunile moralei, sau când îi oferă cadrul în care să se poată înscrie rezultatele ei. Spiritul artistic se poate deci uni cu cel ştiinţific. Ba chiar numai unirea lor oferă acestuia din urmă întreaga lor rodnicie"[1]

B. Gândirea universală reliefând relaţia muzică-ştiinţele exacte. Antichitatea

Relaţia muzică-ştiinţele exacte a fost prezentă încă din antichitate şi pusă în evidenţă de un număr mare de învăţaţi greci:

- *Pytagora (Conceptul pytogorician privind sistemul acustic şi teoria numerelor figurate).*

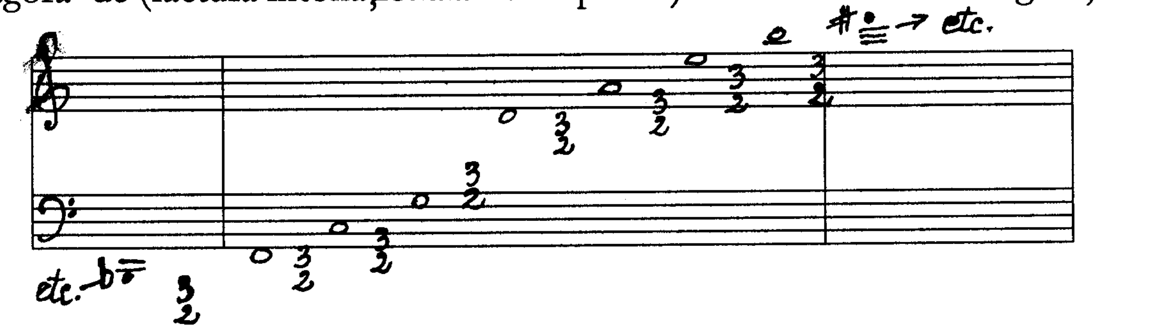
1. Pytagora din Samos, celebrul matematician al antichităţii greceşti a demonstrat şi propagat puternica relaţie dintre muzică şi ştiinţele matematice.

Pe plan acustic Pytagora porneşte de la divizarea unei coarde în 2,3,4 părţi egale, din care rezultă în urma vibraţiilor, intervalele, pe care le numeşte consonante adică: 2/1 – octava; 3/2 –cvinta; 4/3 – cvarta.

De asemenea Pytagora a construit gama diatonică, ce-i poartă numele "*gama pytagoreică*", formulând totodată o primă teorie matematică despre armonia muzicală. Pe baza teoriei numerice, el vorbeşte despre muzica divină a sferelor şi asociază tetractistul (1, 2, 3, 4) cu universul (Decada) şi cu armonia.

Astfel, în concepţia pytagoreică Armonia = Univers = Tetractis.

Construită prin succesiunea de cvinte perfecte naturale (cvinta reprezentând raportul 3/2 din lungimea unei coarde, care vibrează şi care produce sunetul considerat fundamental, sau armonicul nr. 1), scara lui Pytagora de (factură intonaţională netemperată) are următoarea configuraţie[2]:



O asemenea înlănţuire de cvinte naturale poate fi continuată atât în acut (în zona sunetelor cu diezi) cât şi în grav (în zona sunetelor cu bemoli). Aşezate în limitele unei octave, aceste cvinte dau următoarea scara diatonică pytagoreică[3]:

[1] Tudor Vianu – *Estetica* – Editura pentru literatură, Bucureşti, 1968, pag.62
[2] Victor Giuleanu – "Principii fundamentale în Teoria Muzicii", Editura Muzicală, 1975, pag.58-59
[3] Idem

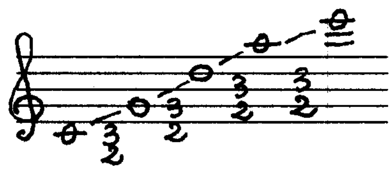
Între treptele consecutive ale scării pytagoreice, neutilizând alteraţiile, există două feluri de intervale de mărime constantă:

- tonul 9/8= (51,15 savarţi)
- semitonul diatonic, numit şi lymma = 256/243 (22, 63 savarţi)
- semitonul cromatic numit şi apotom, cu valoarea 2187/2046 (sau 28, 61 savarţi).

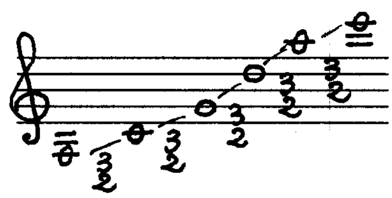
În planul microintervalelor, scara sonora pytagoreică deţine un singur fel de comă - *coma pytagoreică* - ce diferenţiază, între ele sunetele enarmonice: spre exemplu *re diez* este mai acut decât *mi bimol* cu o comă, valoarea acustică a acesteia fiind de (5,88 Savarţi).

Sistemul pytagoreic al succesiunii cvintelor, pornind de la un sunet fundamental este prezent în diverse scări muzicale diatonice (aşa cum arată şi Alain Danielou) precum:

- scările arhaice pentatonice, anhemitonice:



- scările medievale hexacordice:



- scările modale heptacordice:

Pytagora, referitor la sistemul acustic pe care l-a demonstrat a mai adus în discuţie şi expresia de *medie armonică*, exprimată prin prezenţa cvintei, adică de raportul aritmetic de 3/2.

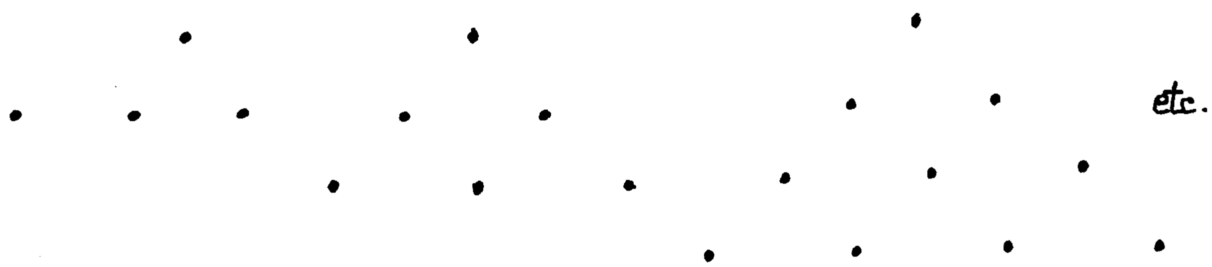
O asemenea expresie de *medie armonică* aparţine matematicii, dar a fost demonstrată în domeniul acustic, al muzicii. De asemenea, această proporţie muzicală este considerată o proporţie perfectă, consonantă, care place auzului. De altfel, 'în concepţia lui Pytagora intervalele consonante sunt cele formate din raporturile dintre numere întregi 1, 2, 3, 4 şi anume: unisonul (1), octava lui (2/1), cvinta lui (3/2) şi cvarta lui (4/3).

Asemenea relaţii descoperite de Pytagora între muzică şi matematică au fost prezente mereu în creaţia sonoră de-a lungul secolelor şi sunt actuale şi acum, deoarece în teoria rezonanţei armonice a unui sunet considerat fundamental, rezidă multe concepte modale şi tonale. Tonale, pentru perioada clasică şi romantică, modale, pentru creaţia secolului XX. De altfel, tehnici de compoziţie foarte moderne (cum ar fi muzica spectrală) îşi au rădăcinile tot în concepţia pytagoreică deoarece existând seria sunetelor armonice ale unui sunet fundamental, ajungem uşor în zona ultrasunetelor, experimentată în diverse curente stilistice moderne.

O altă preocupare a pytagoreicilor erau *numerele figurate*, cu care se îndeletniceau încă din secolul VI a.e.n.

Numerele figurate erau numite acelea, care, din diferite combinaţii ale unor pietricele formau poligoane regulate, sau chiar poliedre. Mă voi opri în studiul de faţă doar asupra poligoanelor regulate (triunghiulare, pătrate şi dreptunghiulare).

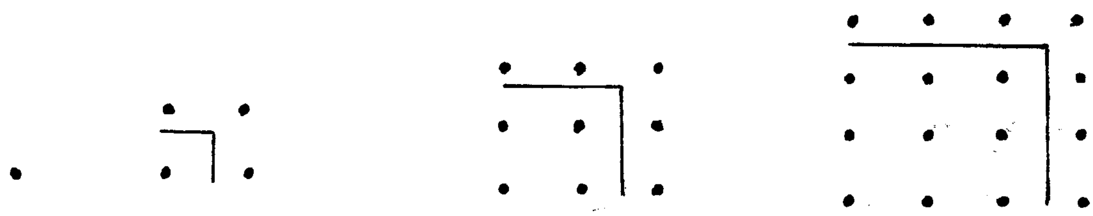
1. Astfel, *numerele triunghiulare* erau acelea, care, din aşezarea pietricelelor, dădeau mereu forma de triunghi echilateral:



Ele reprezintă sumele unor progresii aritmetice cu raţia 1 (se obţin prin adunarea numerelor naturale, scrise unele după altele): 1; 1+2=3; 1+2+3=6; 1+2+3+4=10; 1+2+3+4+5=15 etc.

Formula prin care se pot exprima este: $\frac{n(n+1)}{2}$

2. *Numerele pătrate* - erau acelea care formau figura de pătrat, aşezând pietricelele într-un anume fel:



Ele se exprimă prin *şirul sumelor succesive de numere impare*, aşa dar sunt progresii aritmetice cu raţia 2.

1; 1+3=4; 1+3+5=9; 1+3+5+7=16 etc.

Aşa dar, pătratul lui 3 este 9, pătratul lui 4 este 16, pătratul lui 5 este 25, sau rădăcina pătrată a lui 16 este 4, rădăcina pătrată a lui 25 este 5. Se mai poate spune că pătratul 25 are ca latură 5.

Pytagoreicii au mai găsit formula pentru numerele pătrate astfel: orice număr pătrat este suma a două numere triunghiulare succesive.

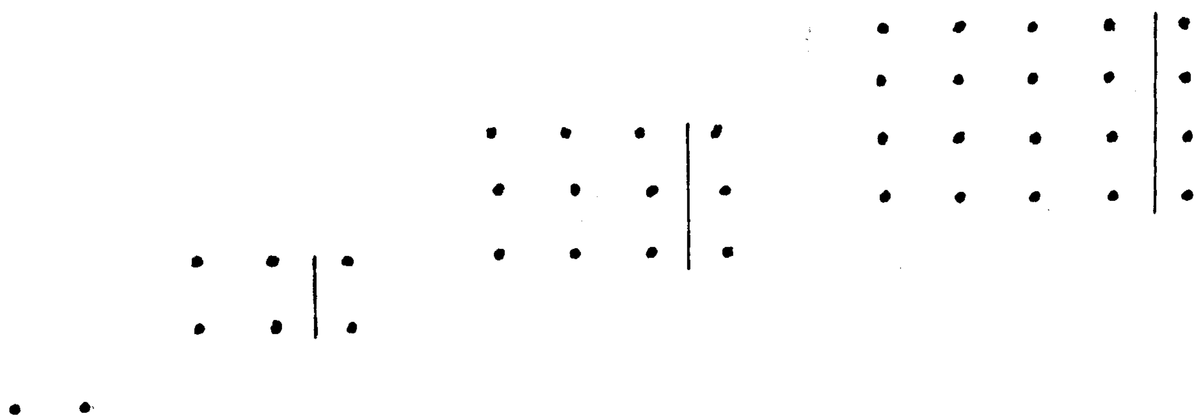
16= 6+10; 9= 3 + 6; 25 = 15 + 10

Formula numerelor pătrate este:

$$\frac{n(n-1)}{2} + \frac{n(n+1)}{2} = n^2$$

3. *Numerele dreptunghiulare* se exprimă prin sume succesive de numere pare.

Iată cum arată în desen:



Aşadar, se porneşte mai întâi de la două pietricele, apoi se adaugă încă două şi se formează un pătrat. La acest pătrat se adaugă două şi se formează un dreptunghi. Apoi se pun trei pietricele pe orizontală şi se formează un pătrat. La acesta se adaugă trei pietricele pe verticală şi se formează un nou dreptunghi, apoi patru pietricele pe orizontală, cu care se alcătuieşte un alt pătrat, la care se adaugă patru pe verticală şi rezultă un nou dreptunghi ş.a.m.d.

Deci: 2; 2+4 = 6; 2 + 4+6 = 12; 2 + 4 + 6 + 8 + = 20 etc.

Formula este: n(n+1).

Matemacianul grec Euclid (secolul III a.e.n.) numeşte în cartea sa *Elemente* numerele dreptunghiulare - numere plane: "dacă un pătrat primeşte propria lui latură, el devine dreptunghi, adică este deposedat de propria lui latură"[14]. (de calitatea lui de pătrat), sau: $n^2 + n = n(n + 1)$.

Prezenţa acestor jocuri cu numere figurate se întâlneşte frecvent în muzică şi anume, în înşiruirea structurilor ritmice, în componenţa diferitelor structuri modale, sau în articularea formelor.

În acest sens, de exemplu, structurarea motivelor, frazelor, perioadelor în muzica tonală clasică, unde cadenţele (frazarea) apar după 2, 4, 16, 32 măsuri - constituie un model, de gândire numerică aplicată la articularea diferitelor configuraţii melodico-armornice.

Spre ilustrare, voi prezenta un fragment din piesa "Trällerliedchen" de Robert Schumann, în care microstructurile ritmico-melodico-armonice sunt aşezate pe periodicităţi, care ar sugera progresii geometrice cu raţia 2:

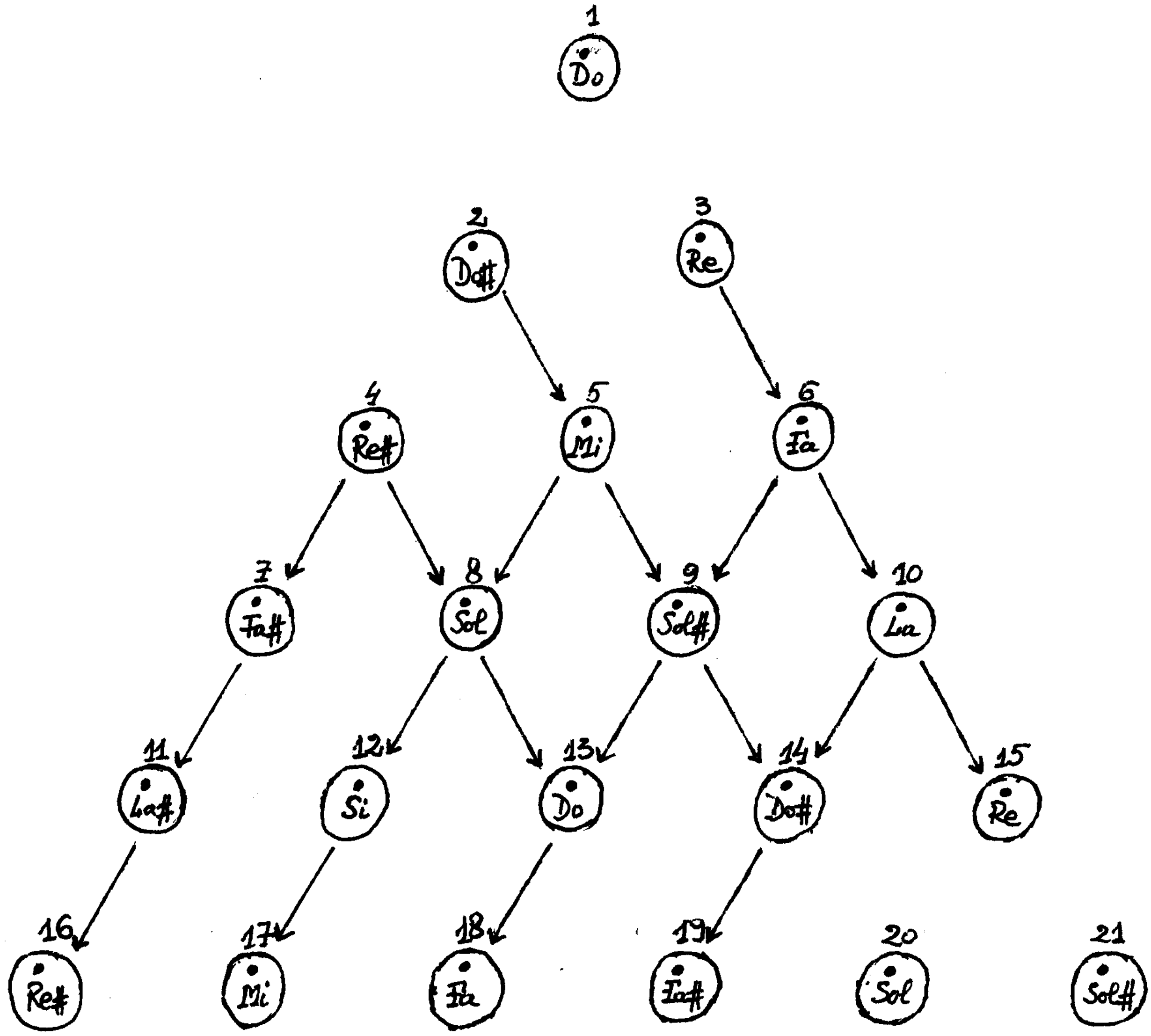
- motivele se succed la distantă de 2 măsuri;
- frazele se succed la distantă de 4 măsuri;
- perioadele se succed la distantă de 8 măsuri.

Robert Schumann
"Trällerliedchen"

Prezenţa acestor numere îşi găseşte aplicarea şi în înşiruirea scării cromatice. Astfel, în lectura *numerelor triunghiulare* sesizăm existenţa trisonurilor minore, în lectura *numerelor pătrate* - trisonuri minore, micşorate şi mărite, în distribuţia *numerelor dreptunghiulare* trisonuri majore, micşorate, mărite şi de cvarte.

[4] Florica Câmpan – Povestiri cu proporţii şi simetrii –Editura Albatros, 1985,pag.57

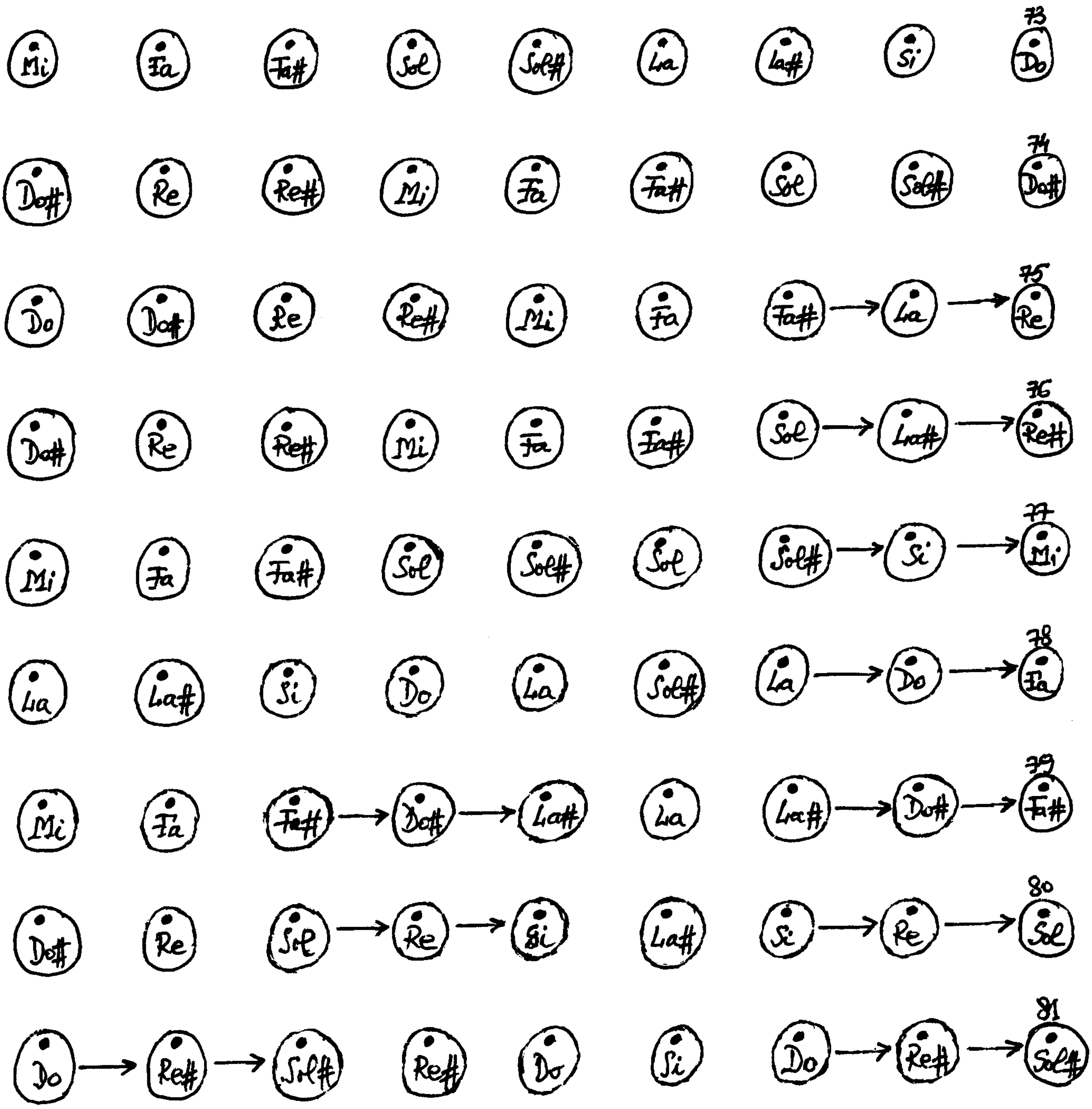
1. *Numere triunghiulare:*



Întâlnim aici trisonuri minore în stare directă, sau răsturnarea I-a în diverse posibilități de lectură pe diagonală.

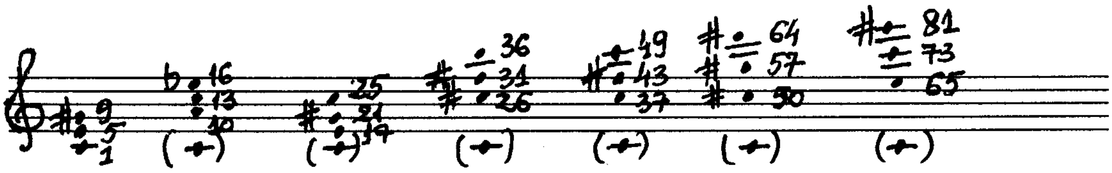
2. *Numere pătrate*

Seria cromatică dispusă pe configurația numerelor figurate pătrate:



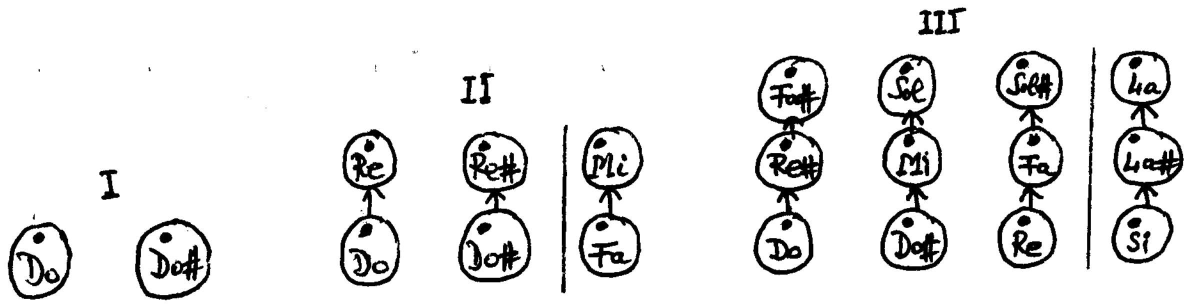
a) acorduri majore:

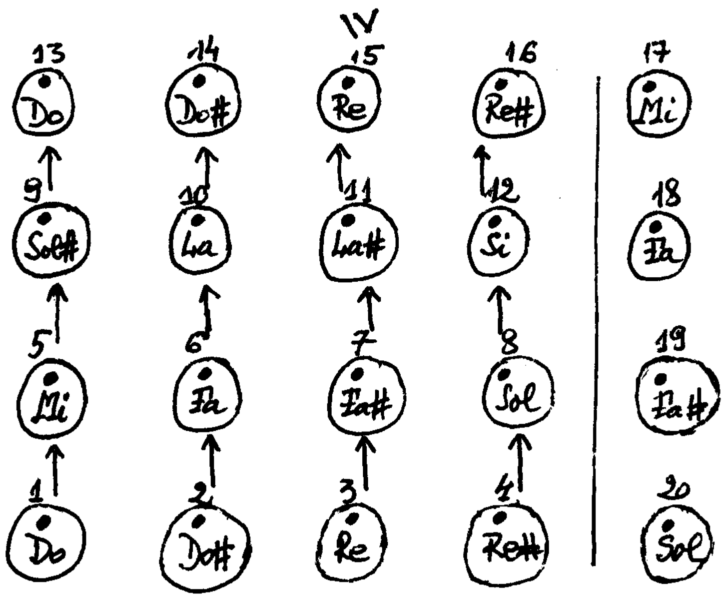
b) acorduri mărite, micşorate şi de cvarte (citind vârful fiecărui pătrat):



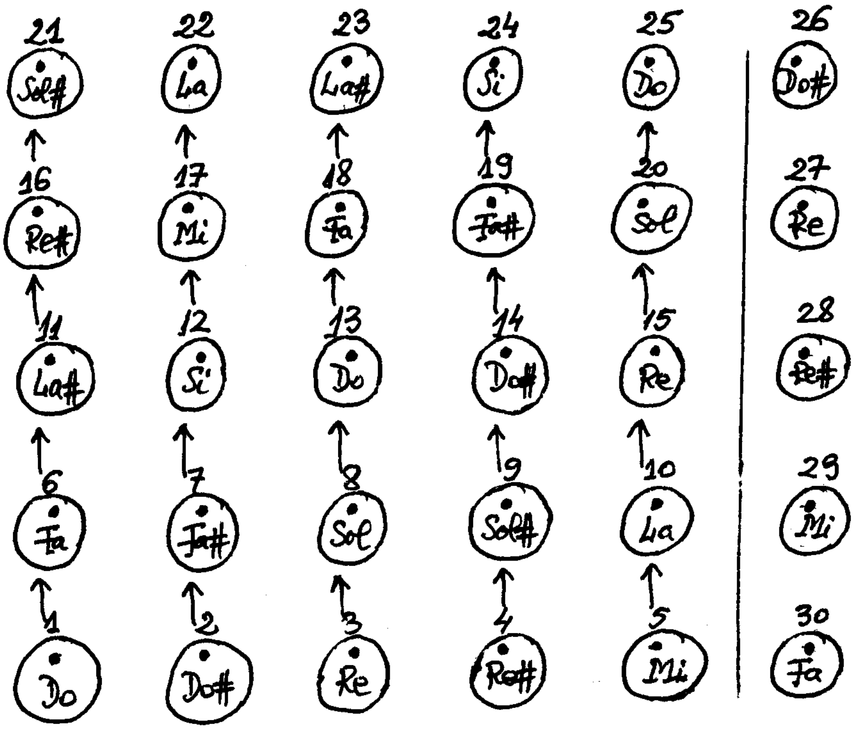
3. *Numere dreptunghiulare*

În distribuţia numerelor dreptunghiulare remarcăm:

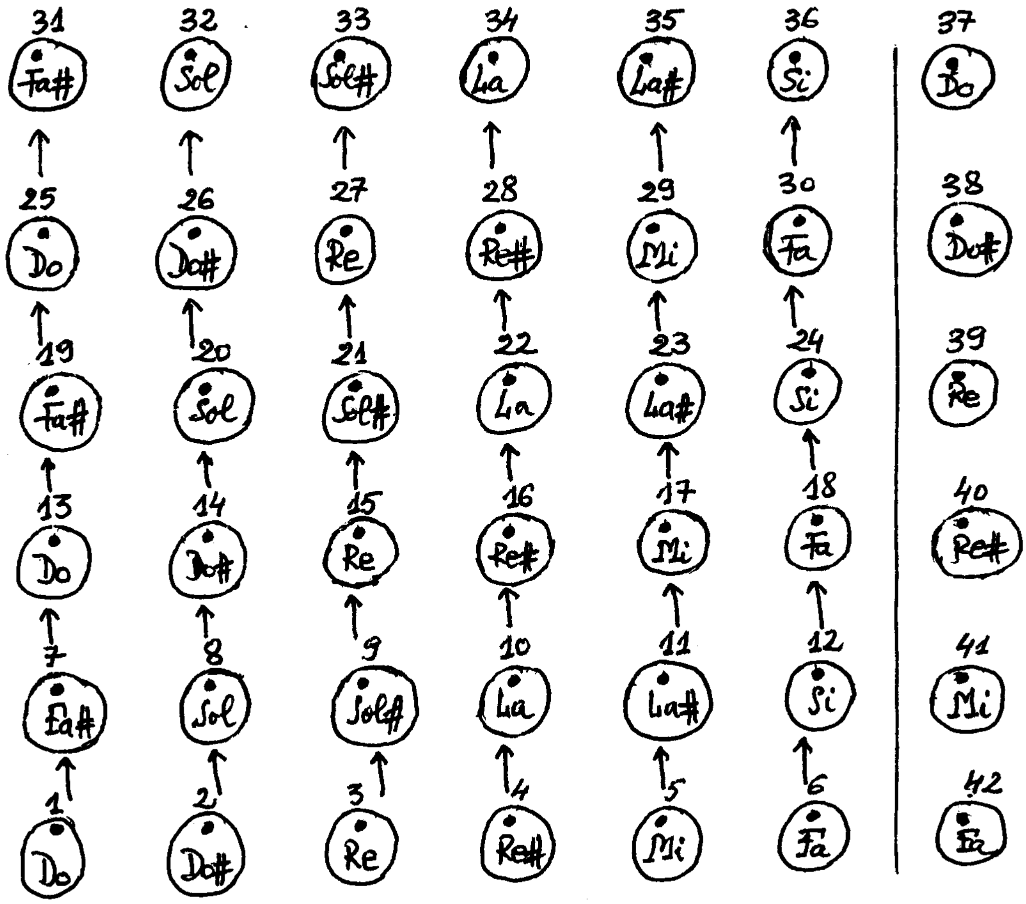


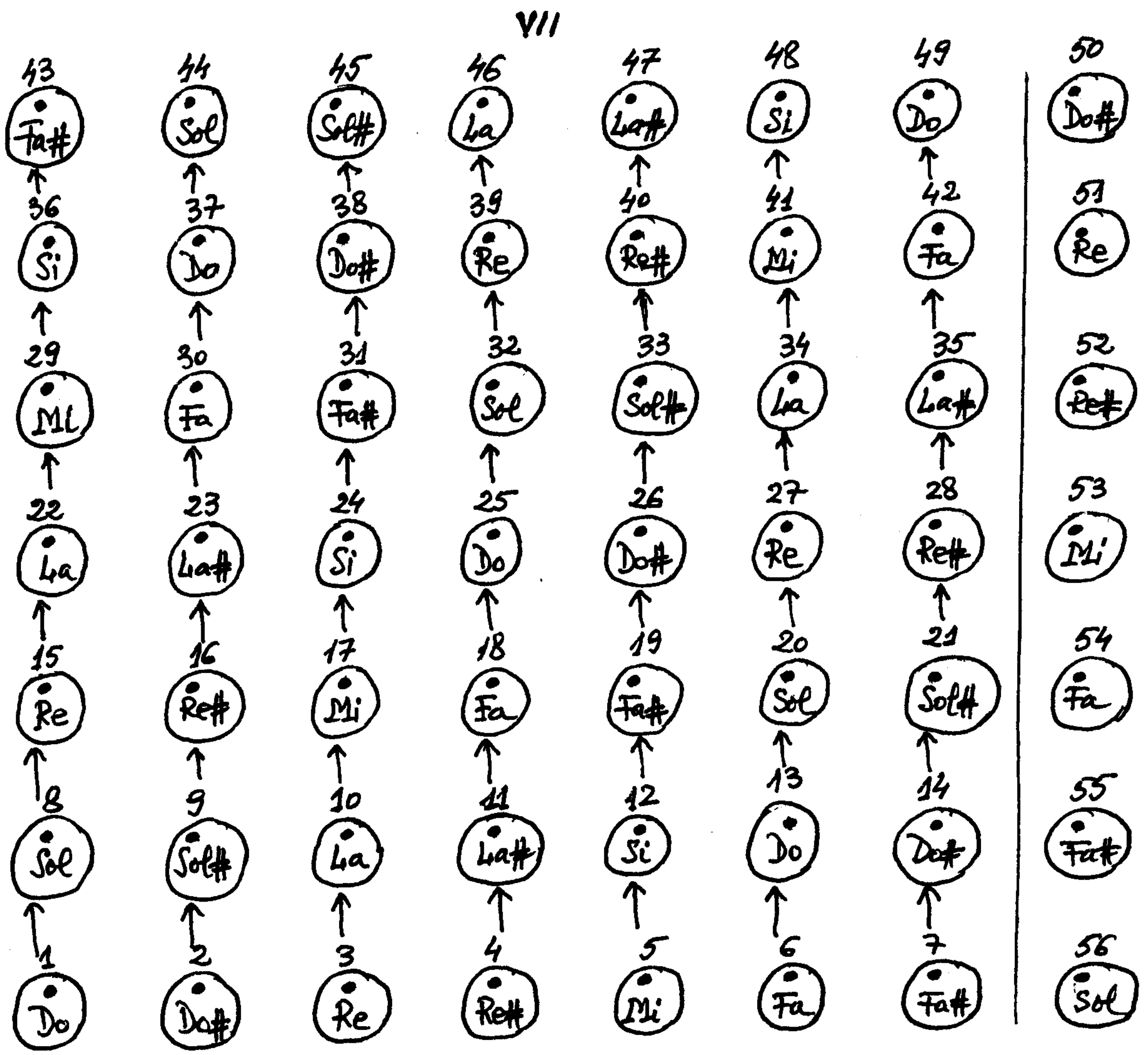


V


21 Sol# 22 La 23 La# 24 Si 25 Do 26 Do#
16 Re# 17 Mi 18 Fa 19 Fa# 20 Sol 27 Re
11 La# 12 Si 13 Do 14 Do# 15 Re 28 Re#
6 Fa 7 Fa# 8 Sol 9 Sol# 10 La 29 Mi
1 Do 2 Do# 3 Re 4 Re# 5 Mi 30 Fa

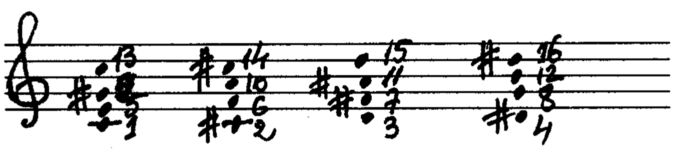
VI


31 Fa# 32 Sol 33 Sol# 34 La 35 La# 36 Si 37 Do
25 Do 26 Do# 27 Re 28 Re# 29 Mi 30 Fa 38 Do#
19 Fa# 20 Sol 21 Sol# 22 La 23 La# 24 Si 39 Re
13 Do 14 Do# 15 Re 16 Re# 17 Mi 18 Fa 40 Re#
7 Fa# 8 Sol 9 Sol# 10 La 11 La# 12 Si 41 Mi
1 Do 2 Do# 3 Re 4 Re# 5 Mi 6 Fa 42 Fa

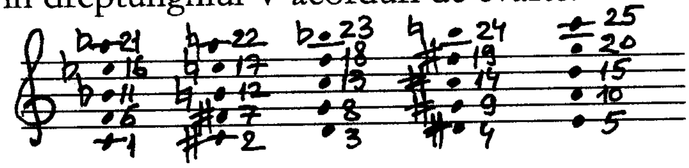


a) în dreptunghiul III - acorduri micşorate

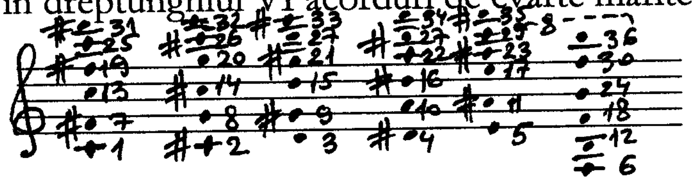
b) în dreptunghiul IV acorduri de cvarte:



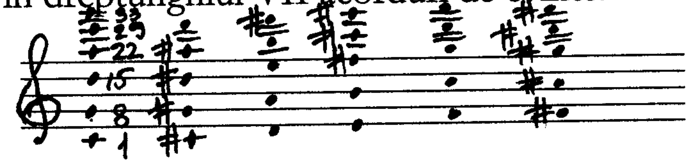
c) în dreptunghiul V acorduri de cvarte:



d) în dreptunghiul VI acorduri de cvarte mărite:



e) în dreptunghiul VII acorduri de cvinte:



Teoria numerică a lui Pytagora a fost mult aplicată în muzică. Pentru el, primele 10 numere posedă virtuţi deosebite şi în special numărul 10 (decada). De asemenea, pe baza teoriei numerice el vorbeşte şi despre muzica divină a sferelor.

2. Platon (relevările lui Platon despre "sectio aurea" şi modul "heterofonic").

Un alt filosof antic, care a scris despre muzică şi relaţia acesteia cu ştiinţele matematice, este Platon (secolul V - IV a.e.n.), arătând totodată şi funcţia ei educaţională în cadrul concepţiei de stat în lucrări ca *Republica, Legile, Banchetul.*

Platon este unul dintre cei care a revenit cu înflăcărare asupra ideii de "tăietură de aur" ("Sectio aurea") folosită de geometrii greci, adică împărţirea unui segment în medie şi extremă raţie:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AC}{CB} \quad \textit{sau}$$

Cu privire la "tăietura de aur" el afirmă:

"Dar nu este cu putinţă ca doi termeni să formeze singuri o compoziţie frumoasă fără al treilea, căci trebuie să se afle între ei o legătură care să-i apropie pe amândoi. Or, dintre toate legăturile, cea mai frumoasă este aceea care își dă șieși, și termenilor pe care-i leagă, unitatea cea mai completă. Și aceasta este proporția care o realizează, firește, în modul cel mai frumos".[5]

Pe "tăietura de aur" se bazează construcția poligoanelor regulate convexe, sau stelate cu 5, 10 și orice multiplu par de 5 laturi. Ea a fost opera pytagoreicilor.

"Sectio aurea ("tăietura de aur") este frecvent întâlnită în construcția compozițiilor muzicale, punctul culminant al lucrărilor aflându-se plasat în acest raport. Astfel, toată muzica cultă europeană prezintă variate exemple de prezență a acestei simetrii, în arhitectura de asamblu a operelor de artă.

Unul din exemple îl constituie Fuga nr. X în mi minor de J.S. Bach, în care structurile sunt grupate pe o anume periodicitate de măsuri (indiferent de apartenența lor la suprafețe expozitive sau de interludii), care apare în felul următor: măsurile 1 - 10, măsurile 11 - 29, măsurile 30 - 38, apoi o coda cu rol de revenire tonală - în măsurile 39 - 42. Această grupare respectă principiul "tăieturii de aur", punctul respectiv aflându-se la măsura 29, care este plasată la aproximativ 2/3 din totalul lucrării. (A se vedea exemplul muzical din anexă - J.S. Bach - Invențiunea nr. X).

Tot Platon (în lucrarea *Dialoguri*) definește termenul de *heterofonie*, concept muzical deosebit de vast și de actual.

El abordează de asemenea probleme de semiotică, iar în *Republica* arată chiar legătura între un veritabil astronom și un om de cultură.

În toată concepția lui Platon, legată de relația muzică - noțiuni matematice aplicate acesteia, se pornește de la cele 4 numere *tetraktys,* care exprimă cele 3 acorduri fundamentale de octavă, cvintă și cvartă, iar armonia universală rezidă în marele *tetraktys.* Numerele ideale absolute nu sunt cele exprimate de acorduri muzicale, ci în armonia absolută a numerelor.

Așadar, armonia platoniciană comportă două aspecte: primul se referă la sensul tehnic al termenului, celălalt vizează noțiunea de număr aplicată la consonanță.

În concepția autorului muzica cuprinde noțiuni matematice, care duc către interpretarea numerică a universului, iar arta sunetelor este introdusă astfel în cosmologie.

Armonia universală este exprimată prin proporțiile numerelor 2, 3, 4, 9, 8, 27 (pe care le numește modul "heterofonic")[6]. Aici există două progresii geometrice, una cu rația 2, cealaltă cu rația 3, asupra cărora s-a discutat mult în antichitate.

În seria respectivă, Platon păstrează ordinea internă a progresiilor și nu ordinea crescătoare a cifrelor: 2, 3, 8, 9, 27.

---

[5] Platon, Timen (17, pag. 50) – în Opere – Editura științifică și enciclopedică, București,1976

[6] Evanghelos Moutsopoulos – La musique dans l'oeuvre de Platon, Paris, 1959, pag. 256, 364.

Din alt punct de vedere, 9 este pătratul lui 3 şi are o putere mai mică decât 8, care este cubul lui 2.

Astfel, modul "heterofonic", care rezultă în urma acestei operaţiuni, este următorul:

a) ascendet:

b) descendent:

Raporturile intervalice exprimate în cadrul acestui mod sunt: 8/27, 4/9, 2/3, 1, 1, 3/2, 9/4, 27/8.

Acest mod, prezentat simetric (ascendent şi descendent) constituie de fapt o parte din modul acustic al rezonanţei naturale ale unui sunet considerat fundamental.

Refeindu-se la educaţie muzicală, Platon subliniază în scrierile sale faptul cât de greu este de învăţat de către copii să cânte heterofon, ceea ce arată că, în concepţia lui, acest procedeu îl considera important pentru formarea auzului, încă de la o vârstă fragedă.

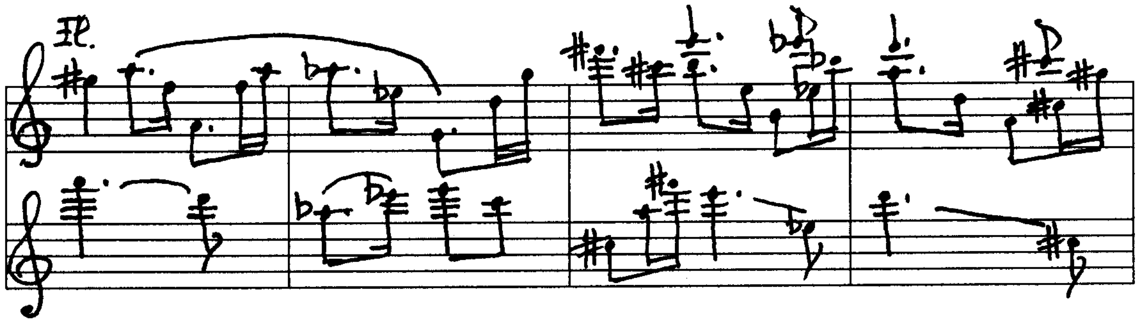
Aşadar, în modul lui Platon de a cânta heterofonia, se multiplică iniţial un sunet fundamental întâi cu 2 şi apoi cu 3, iar în continuare, sunetul obţinut în urma multiplicării cu 2 (octava) se va repeta mereu înmulţit cu 2 şi cel obţinut în urma multiplicării cu 3 (duodecima), se va înmulţi mereu cu 3.

Va rezulta un mod format din diferite octave ale sunetului fundamental şi de duodecime succesive ale aceluiaşi. Procedeul rămâne valabil şi în lectura recurentă a modului, pornind de la sunetul acut (nr. 27), care acum devine nr. 1. Acestuia i se aplică acelaşi proces de înmulţire cu 2 şi 3, ajungându-se astfel la sunetul grav, iniţial.

Heterofonia este un procedeu folosit frecvent în practicile de interpretare orală, prezent şi în muzica populară şi cultă românească constând printre altele, din fenomenul de a multiplica o dată, de două ori etc., cu mici, variaţii o melodie iniţială, ca în exemplul muzical de mai jos: "Păsărică cântă-n iarbă, Leşu-Năsăud (Culegerea *Folclor muzical din Bistriţa Năsăud*, Editura Muzicală, 1988).

George Enescu a folosit heterofonia în modul cel mai elevat şi complex în creaţia sa, acordându-i dimensiuni unice şi originale în peisajul componistic al secolului XX. Asupra acestui aspect voi mai reveni în capitolul rezervat creaţiei contemporane româneşti şi universale.

Exemplu de heterofonie din *Suita săteasca* - tabloul IV ("Pârâu sub lună")



Pentru Platon nu existau termenii de "artă" şi "artă frumoasă". Măsurătoarea abstractă (adunarea, scăderea, înmulţirea, împărţirea), după concepţia lui nu duce la nimic bun, *ci măsura care ţine seama de scopul avut în împrejurarea concretă a măsurii,* este cea adevărată. Prin urmare, semnificaţia şi semnificantul sunt importante în măsurătoare, (iată aici embrioni ai semioticii moderne).

Important este de găsit "numărul întreg" al unui lucru şi nu de a sări nechibzuit de la unitate la infinitate. "Mai mare" şi "mai mic" se măsoară dintr-o necesitate şi se raportează la un etalon mediu sau ideal.

O profundă doctrină a artei binelui omenesc şi a înţelepciunii contemplative este distilată de Platon din aritmetică şi geometrie. *Maestru în artă este acela care cunoaşte cel mai bine funcţia produselor ei.* Preocuparea de căpetenie a lui Platon este determinarea teoretică a naturii acestei arte "regale".

În lucrarea *Statul*, Platon afirmă: "artistul regal trebuie să înţeleagă şi să contemple unitarul, adevărul şi realul".

În ceea ce priveşte arta binelui şi a înţelepciunii, strâns legate prin rafinate fire de aritmetică şi geometrie, filosoful inserează următoarele: "geometria şi ştiinţele care o însoţesc vizează să atingă Fiinţa şi va fi imposibil să fie văzută cu ochiul gol, cât timp ei, geometrii, vor face uz de postulate şi le vor accepta fără să fie capabili să dovedească raţiunea lor. Într-adevăr, cum s-ar putea numi ştiinţă o disciplină care ignorează principiul ei şi ale cărei concluzii şi propoziţii intermediare se sprijină pe ceea ce le ignoră"[7]

3. Aristotel (Implicaţiile filosofice aristoteliene privind relaţia muzică-matematică).

Aristotel a abordat problema muzicii în lucrările *Poetica* (Cartea I-a), *Politica* (Cartea VIII-a), *Probleme* (despre voce în Cartea XI şi despre armonie în Cartea XIX), scrieri în care menţionează faptul că forma este *simetrie, ordine şi definit* că cel mai înalt produs al inteligenţei este *forma*, iar *simetria*, *ordinea* şi *definitul* sunt atributele esenţiale ale frumosului şi armoniei.

El afirmă de asemenea, că emoţia spectatorului este o emoţie raţională, modelată, iar intelectul activ este un principiu al ştiinţei.

Pentru Aristotel, muzica produce acea stare de "Katharsis" (purificare), iar în scrierile lui apare şi o clasificare a ştiinţelor, ce interesează studiul nostru şi anume:

1. Ştiinţele teoretice	Metafizica Matematica Fizica
2. Ştiinţele practice	Etica Ştiinţele economice Politica
3. Ştiinţele poetice	Muzica Poetica Arhitectura

Rezultă, deci, că muzica este legată de arhitectură în concepţia lui Aristotel şi această legătură se face prin ştiinţa formelor şi prin logică. De altfel,

[7] Platon, Opere, Republica (533, c) – Editura ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1976

Immanuel Kant susţine faptul că de la Aristotel încoace nu s-a mai adăugat nimic logicii. Pentru Aristotel, *teoria silogistică* este esenţială în logică. (Silogismul este un capitol al *logicii formale*, adică al logicii care studiază numai condiţiile formale ale adevărului; acesta este un raţionament deductiv, prin care, din două judecăţi date premise dintre care una trebuie să fie neapărat universală, se scoate o a treia judecată).

4. Aristoxenos din Tarent (cel mai mare muzician al antichităţi elene despre raportul muzică - matematică)

În antichitatea greacă îl întâlnim, de asemenea, pe *Aristoxenos* din Tarent filosof şi matematician, elev al lui Aristotel, care a trăit în secolul IV a.e.n. De la el reţinem lucrările *Harmonica* (Elemente armonice) şi *Fragment despre ritm.*

Aristoxenos a introdus ideea funcţionării urechii în strânsă legătură cu intelectul uman şi a adus în discuţie conceptul de "ordine miraculoasă", respingând atât teoria lui Pytagora (conform căreia muzica ar fi doar fizico-matematică), cât şi cealaltă extremă cum că arta sunetelor este o simplă dexteritate a urechii.

Spre deosebire de Pytagora, Aristoxenos stabileşte intervalele dintre sunete ca diferenţe dintre înălţimile lor, în loc de raporturi numerice dintre porţiuni de coardă vibrantă.

Definiţia intervalelor este după el următoarea: "spaţiul cuprins între două sunete diferit intonate" (se referă la diferenţele de frecvenţă).

Tot Aristoxenos, în studiile sale, propune împărţirea tetracordului doric în 60 de microintervale (24 pentru ton şi 12 pentru semiton) şi prezintă ideea că două intervale care diferă cu 2,1 savarţi sau 8,5 cenţi sunt practic confundate de ureche.

De asemenea, Aristoxenos din Tarent remarcă faptul că gama din cvinte (gama pytagoreică) nu poate fi împărţită în şase tonuri egale, deoarece, gama pytagoreică are: 5 tonuri + 2 lime (semiton +1 comă pytagoreică).

În concluzie, este de reţinut faptul că întreaga şcoală a grecilor antici folosea termenul de *Harmonia* sau *Harmoniké* pentru a desemna "ansamblul legilor care guvernează sunetele muzicale în raporturile lor de înălţime" (Ptolemaios) şi nu o înlănţuire de acorduri muzicale.

În limba latină existau şi cuvintele "Harmonice" (ştiinţa sunetelor) şi 4 "Harmonicus" (bine, potrivit, armonios).

5. Vitruviu Pollio (Ideea de simetrie în construcţia formei. Teoria tetracordurilor după acest gânditor. Relaţia dintre vasele teatrale şi sistemele tetracordice).

Vitruviu Pollio este un alt savant care a trăit în secolul I a.e.n. şi a elaborat *De Arhitectura libri*, unde asociază muzica cu arhitectura, deci cu geometria. În *Cartea a V-a*, care se cheamă *Despre armonie*, face dese referiri la Aristoxenos din Tarent, iar în *Cartea I-a* susţine ideea că un arhitect trebuie să cunoască scara sunetelor şi raportul lor matematic.

Simetria vitruviană este definită astfel: "simetria constă în acordul de măsură dintre diversele elemente ale operei, precum şi dintre aceste elemente separate şi ansamblu.

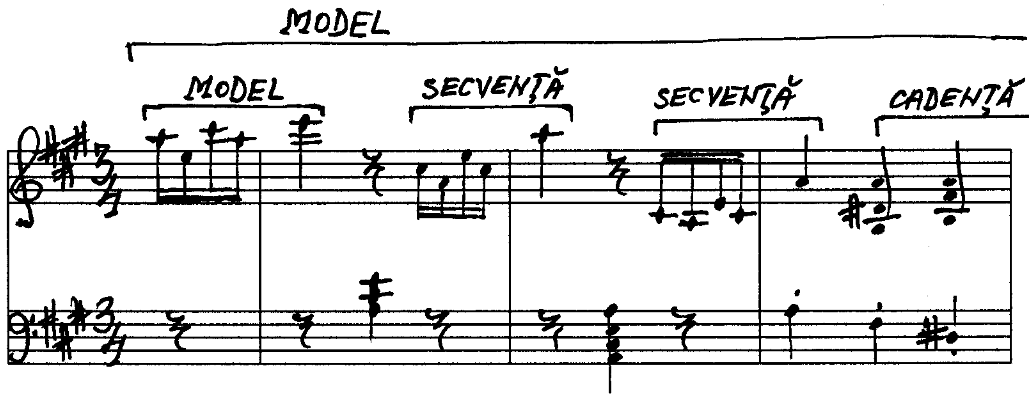
Ca şi trupul omenesc...ea decurge din proporţie - ceea ce grecii numesc analogie - constante dintre fiecare parte şi întreg... Această simetrie este reglată de modúl, etalonul de măsură comun (pentru opera considerată), ceea ce grecii numesc *posotés* (numărul). Când fiecare parte importantă a edificiului este proporţionată în chipul cel mai potrivit, în ceea ce priveşte acordul dintre înălţime şi lărgime, între lărgime şi adâncime şi în aşa fel încât toate aceste părţi să-şi aibă, de asemenea, locul lor în simetria totală a edificiului, obţinem euritmia[8].

De altfel, simetria, aşa cum o argumenta Vitruviu, îşi are explicaţie şi în reprezentarea *spiralei logaritmice.* Marele matematician *Jacob Bernoulli* a cerut ca aceasta spirală să-i fie gravată pe mormânt cu inscripţia: "Eadem mutata resurgo" (mă transform rămânând acelaşi).

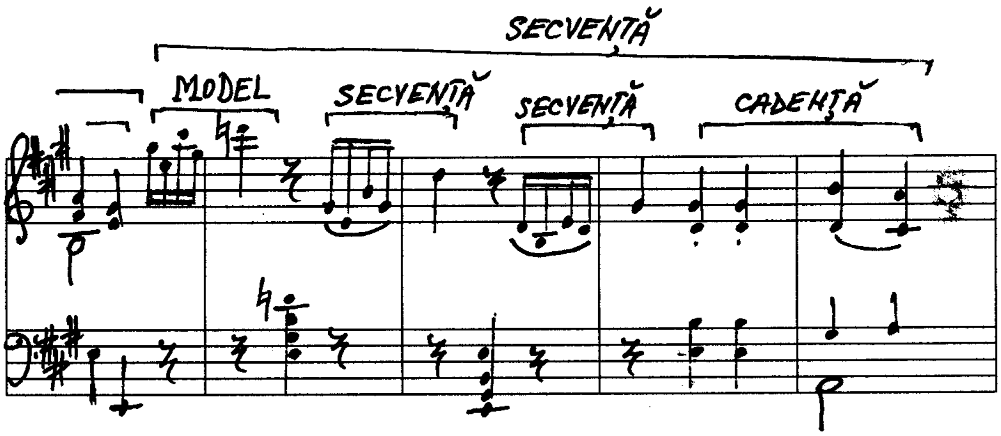
În muzică, aşa cum o asocia Vitruviu cu arhitectura, simetria este un element esenţial de construcţie a formei şi este prezentă în toate stilurile. Fie că este vorba de o simetrie statică (verticală sau orizontală), fie de una analogă - prin reproducerea configuraţiei unei microstructuri la nivel de macrostructură.

De exemplu, deseori muzica omofonă, propune ca arhetip de construcţie structura "model - secvenţă – cadenţă". Acest tip de construcţie (de articulare) se întâlneşte atât la nivel de motiv, cât şi de frază, deci el se repetă în spirală la un etaj superior.

În Scherzo-ul din Sonata opus 2, nr.2 în *La Major de Ludwig van Beethoven*, structura "model – secvenţă – cadenţă" este prezentă atât la nivel de motiv (microstructură), cât şi la nivel de frază:



[8] Vitruviu Pollio, - "Despre arhitectură", Editura Academiei, Bucureşti, 1964.



Vitruviu aduce, de asemenea, în discuție continuitatea și discontinuitatea în muzică (Cartea a V-a *Despre armonie*; Cap. IV, 3). Apoi, prezintă ideea conform căreia omul poate cânta" șase acorduri (intervale) consonante: cvarta, cvinta, octava, cvarta octavei, cvinta octavei și dubla octavă (Cartea V, Cap.4, 22). "Într-adevăr, dacă se produce un interval de coardă, sau de voce, între două sunete, consonanțele nu se pot stabili nici pe treapta a treia, nici pe a șasea, nici pe a șaptea, ci, - cum s-a scris mai sus - cvarta, cvinta și așa mai departe, până la dubla octavă, corespund după natura vocii, delimitării asociației concordante". (IV, 24)[9].

Vitruviu mai prezintă cele trei tipuri de tetracorduri grecești enarmonic, cromatic și diatonic, care stăteau la baza construcției vaselor teatrale.

Tetracordurile aveau *note fixe* (care mențin tetracordul) și *note mobile* (cele care schimbă calitatea tetracordului):

1. *Note fixe se numesc*: hypate hypaton, hypate meson, mese, nete, synhememnon, paramese, nete diazeugmenon, nete hyperbolaeon;

2. *Notele mobile* se numesc: parhypate hypaton, lichanos hypaton, parhypate meson, lichanos meson, paranete diazeugmenon, trite hyperbolaeon, paranete hyperbolaeon.

Victor Giuleanu, în *Principii fundamentale în teoria muzicii*, prezintă următoarele despre tetracordurile grecești:

- "După poziția tetracordurilor în dis-diapason (octava dublă), acestea purtau următoarele denumiri":

- tetracordul hyperbolaeon (al sunetelor înalte);

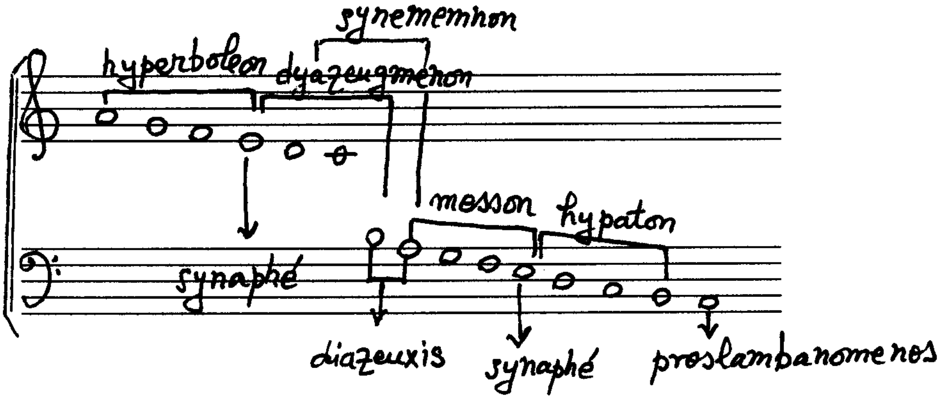
- tetracordul dyazeugmenon (cu legătură prin interval despărțitor) sau synhememnom (când legătura nu se făcea prin interval despărțitor);

- tetracordul messon (al sunetelor de la mijloc);

- tetracordul hypaton (al sunetelor grave).

Ultimul sunet, cel mai grav, ieșind din cadrul tetracordic, purta numele de proslambanomenos (sunet adăugat).

[9] Vitruviu – Despre arhitectură, Cartea V (Despre armonie), Cap. IV, 24, Editura Academiei, București, 1964.

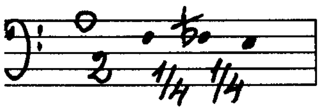


Prin jocul sunetelor mobile - deci al sunetelor interioare - se obţin trei feluri de tetracorduri:

- tetracordul *diatonic* : *doric*, cu semiton la bază, *frigic*, cu *semitonul* la mijloc şi *lidic* cu semitonul la vârf:

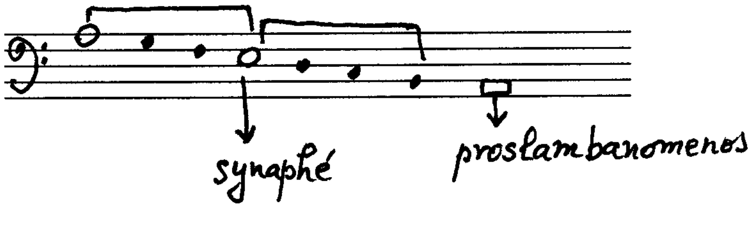
- tetracordul *cromatic*: cu secundă mărită (trihemitonos) în structură:

- tetracordul *enarmonic* :

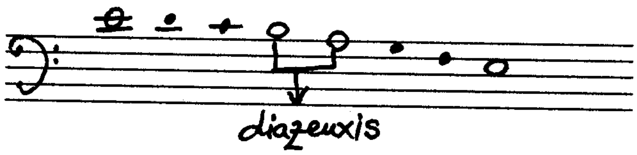


Joncţiunea a două tetracorduri pentru obţinerea unui mod oarecare se face în două feluri:

1. prin notă comună (synaphé):



2. fără notă comună, în care caz se forma un interval despărțitor numit diazeuxis:

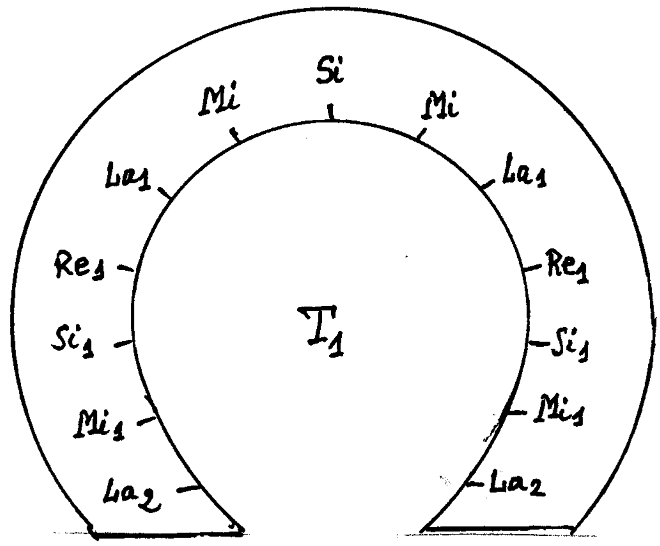


Față de această repartizare a tetracordurilor, modurile folosite de Vitruviu pentru construcția vaselor teatrale, erau următoarele[10]:

[10] Victor Giuleanu – Principii fundamentale în teoria muzicii, Editura Muzicală, 1975, pag.198.
– Tratat de teoria muzicii, Editura muzicală, 1986, pag. 282.

Conceptul *vaselor teatrale* (din Cartea V *Despre armonie*, capitolul V).

Din inițiativa sa, Vitruviu cere să se fabrice vase de bronz (vase de rezonanță) în proporție cu mărimea teatrului, iar acestea să producă sunete în cvartă, cvintă ș.a.m.d. până la dubla octavă. Această distribuție era făcută în formă de semicerc, în care vasele, acordate anume, erau așezate simetric în cele treisprezece celule, special construite pentru ele, la jumătatea înălțimii teatrelor:



Distribuția lor era concepută astfel:

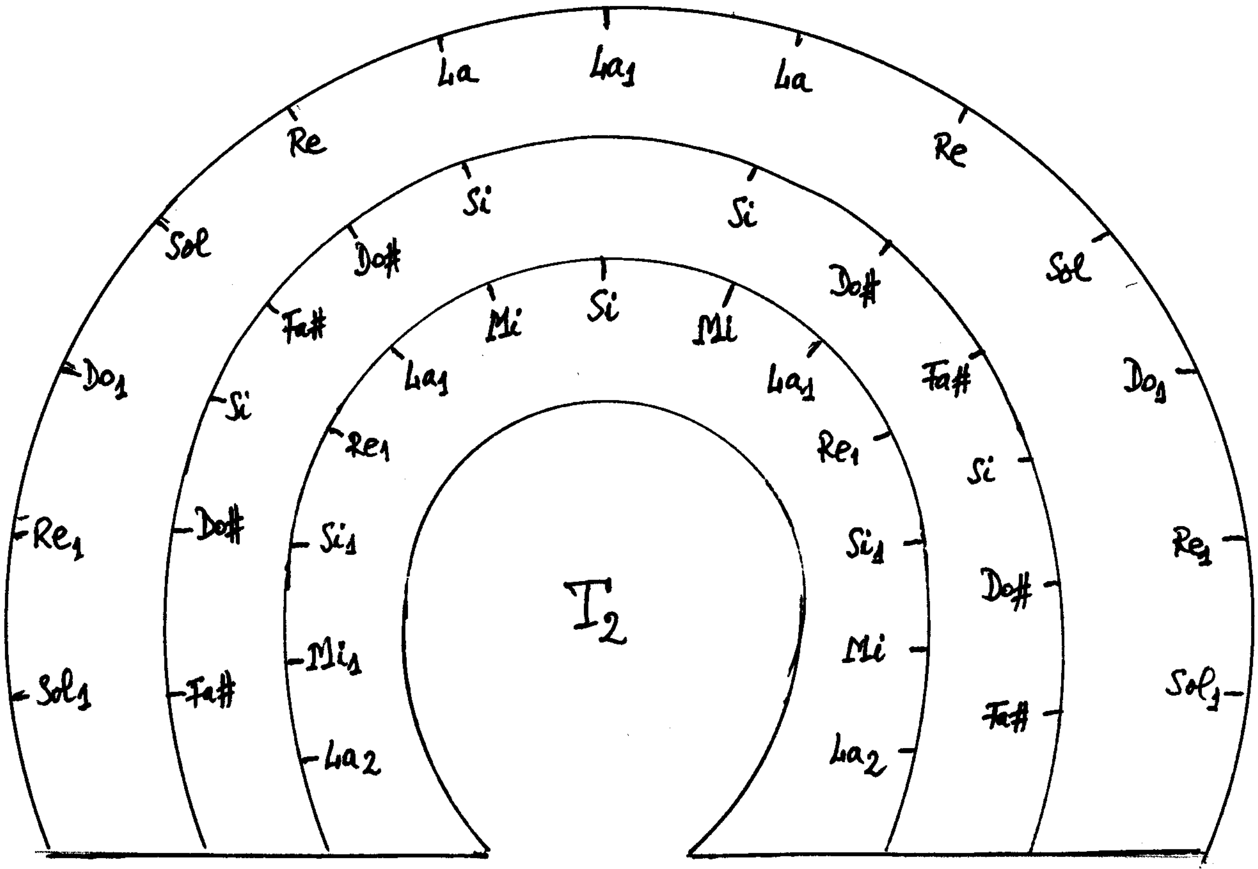
- vasele se acordau la unison cu nota - *nete;*
- *hyperbolaeon* erau primele, la capete;
- apoi spre centru, în spate, urmau vasele acordate la cvartă, adică la unison cu *nete diazeugmenon*;
- apoi pe locul trei cele acordate tot la cvartă față de cele de pe locul doi, unison cu *paramese;*
- pe locul patru - vasele acordate la unison cu nete, *synhemnon*;
- pe locul cinci - urma acordajul cu o cvartă față de precedentele, adică unison cu *mese*;
- pe locurile șase, alte vase în decalaj de cvartă față de locul cinci, ceea ce înseamnă nota *hypate meson*;
- în fund, în centru, un singur vas, acordat la distanță de cvartă, față de precedente, adică la unison cu *hypate meson*;

În acest fel, explica Vitruviu, vocea pornind de pe scenă se lovea de cavitatea fiecărui vas, acordul dând naștere la un plus de claritate, de sunete simultane.

"Dacă teatrul era de mari dimensiuni - spune autorul - înălţimea lui se va împărţi în patru, pentru ca să se obţină trei zone transversale de celule, denumite: una enarmonică alta cromatică, a treia diatonică".[11]

Vasele erau aranjate pe trei straturi: pe primul de jos, se aflau cele acordate pe *modul enarmonic*, la mijloc - cele acordate pe *modul cromatic* şi sus, cele acordate pe modul diatonic.

Distribuţia acestora, pe toate cele trei straturi era de asemenea simetrică, precum în teatrul mic şi arăta în felul următor:



1. Aşadar, *pentru primul strat* vasele erau aranjate în modul enarmonic, exact ca în teatrul mic.

2. Pentru *stratul doi* erau dispuse astfel:

- în faţă, la cele două capete extreme, vasele acordate cu nota *hyperbolaeon* cromatic;

- pe locul doi - două vase acordate în raport de cvartă cu precedentele, adică unison cu *diazeugmenon* cromatic;

- pe locul trei - unison cu *synhememnon* cromatic;

[11]Vitruvin - *Despre arhitectură* (Cartea V *Despre armonie*, paragraf 16), Editura Academiei, Bucureşti, 1964.

- pe locul patru - raportul este de cvartă faţă de precedenta, deci nota *meson* cromatic;

- pe locul cinci - tot raport de cvartă cu precedentele, *hypaton* cromatic;

- pe locul şase - vasele erau acordate cu *nota paramese*, care se asociază atât cu *hyperbolaeon* cromatic (cvinta sa), cât şi cu *synhememnon* cromatic, care este cvarta sa.

- În centru, pe al doilea strat nu se plasa nici un vas.

3. *În fine, stratul de sus* al teatrului era dotat cu vase acordate pe *modul diatonic.*

Acestea erau dispuse astfel:

- în faţă, vase fabricate la unison cu *hyperbolaeon* diatonic;

- pe locul doi, acordaj la cvarte cu precedentele, deci unison cu diazeugmenon diatonic;

- pe locul trei - unison cu *synhememnon* diatonic;

- pe rândul patru - acordajul era de o cvartă faţă de rândul trei, deci *meson* diatonic;

- locul cinci era ocupat de vase acordate la distanţă de cvarte cu locul patru, adică *hypaton* diatonic;

- locurile şase - acordajul era de cvartă faţă de precedente, deci unison cu *proslambanomenos*;

- la mijloc, vase acordate cu sunetul *mese.* Acesta era *acordajul simfonic* şi cu octava sa *(proslambanomenos)* şi cu cvinta sa (*hypaton* diatonic).

Iată, deci, în ce detalii studia Vitruviu rezonanţele sălilor de teatru şi acredita mereu ideea că un arhitect trebuie să cunoască şi muzică.

Evul mediu şi mai târziu.

În perioada Evului mediu arta sunetelor era considerată o disciplină scolastică importantă, alături de obiectele care alcătuiau Quadrivium-ul şi anume: aritmetica, geometria, muzica şi astronomia.

Severinus Boethius (475 - 524 e.n.), Leonardo Fibonacci (sec. XII -XIII), Gioseffo Zarlino (1517 - 1590) René Descartes (Cartesius) (1596-1650), Jean Philippe Rameau (1683-1764) Herman von Helmholtz (1821-1894) sunt autori reprezentativi pentru Evul Mediu, perioada renaşterii şi cea clasică, ce au cercetat legătura indisolubilă între muzică şi matematică aşa cum rezultă din gândirea şi practica artistică universală.

În acest sens, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) afirma: "muzica este un exerciţiu de aritmetică tainică şi cel ce i se consacră nu ştie că mânuieşte numere".

1. **Boethius** - (*Moştenirea conceptelor antice greceşti privind relaţia matematică - muzică*). Anicius Manlius Torquatus Severinus Boehtius, filosof şi literat roman a lăsat umanităţii lucrarea *De institutione libri V* (tipărită la Leipzig în 1867).

El a continuat în general, preocupările muzicale şi matematice ale lui Pytagora, fiind de asemenea fascinat de raporturile numerice, care se stabilesc între diferite intervale şi a înlocuit în notaţia muzicală alfabetul grecesc cu cel latin.

2. **Fibonacci** (*Legea şirurilor aditive fibonacciene şi "sectio aurea"*).

Alte preocupări care vizează legătura ştiinţelor matematice cu arta sunt consemnate în sec. XII-XIII de către Leonardo Fibonacci, care a lăsat omenirii o interesantă echivalenţă aritmetică a "tăieturii de aur", în legea creşterilor organice.

În *Cartea Abacului* (cap. XIII), Fibonacci relatează celebra poveste despre câte perechi de iepuri se nasc într-un an dintr-o singură pereche de iepuri.

Şirurile fibonacciene sunt şiruri de numere ce reprezintă mereu suma a doi termeni alăturaţi. Aici există o mulţime infinită de şiruri şi ele au inspirat deseori muzicienii spre a le folosi în creaţie.

De altfel, această lege a creşterilor organice, care este prezentă atât în natură (cochilia melcului, dispunerea seminţelor florii soarelui etc.) în alcătuirea armonioasă a corpului omenesc, este firească şi pentru arta sunetelor, ca manifestare a creativităţii umane. Ea este prezentă atât în domeniul ritmului, cât şi în cel acustic, sau în arhitectura formelor de ansamblu.

Exemplu de bază al şirurilor fibonacciene:

0 1 1 2 3 5 8 13 21

sau şirul în zona pozitivă şi în zona negativă

-8 + 5 -3 + 2 –1 +1	0 1 1 2 3 5 8
zona pozitivă	zona negativă

sau se pot constitui şi alte feluri de şiruri fibonacciene: şirul (1,3):

0	1	1	2	3	5	8	13	21
1	2	3	5	8	13	21	34	55
1	3	4	7	11	18	29	47	76

sau şirul (4,9):

5	8	13	21	34	55	89	144
-1	9	0	1	1	2	3	5
4	9	13	22	35	57	92	149

sau şirul (0,3):

... 0	3	3	6	9	15	24	39

sau şirul (0,7)

... 0	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55
...-21	13	-8	5	-3	2	-1	1	0	1	1
... -21	14	-7	7	0	7	7	14	21	35	56

În principiu, fiecare termen al unui şir fibonaccian este egal cu suma sau diferenţa a doi termeni ai şirului lui Fibonacci, sau cu suma a trei termeni ai şirului.

Redăm ca exemplu de analiză: Corneliu Dan Georgescu - *Semnale de bucium, " Chemarea la tocărie "*, din Repertoriul păstoresc (nr. 41, pag. 190) din comuna Avram Iancu (Iudeţul Alba).

Structura modală se compune pe jocuri de sunete dispuse acustic pe baza numerelor dreptunghiulare şi (sau) a numerelor din seria Fibonacci.

Modul este următorul

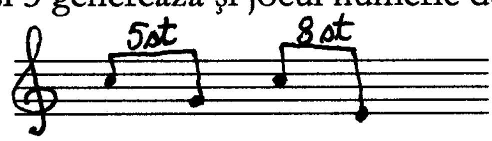
Ţinând seama de componenţa în semitonuri avem următoarele numere dreptunghiulare:

deci : 2, 4, 6, 8

sau seria Fibonacci:

deci jocul numeric 2 şi 3

Cifrele 2 şi 3 generează şi jocul numeric de 5 şi 8 semitonuri



Raporturile numerice după care se desfăşoară structura modală a melodiei sunt următoarele:

Seria modală se desfăşoară astfel: (cifrele respective reprezintă conţinutul în semitonuri ale intervalelor ce alcătuiesc melodia):

3 6 6 2 1 6 6 6 8 1 6 6 6 8 8 6 6 6 6 6 6 8 8 6 6 6 6 6 6 8 8

6 6 8 2 6 6 6 8 8 6 6 8 2 6 6 6 8 8 6 6 8 2 6 8 8 8 8 6 6 6 6 6 6 8 8

6 10 2 10 6 6 8 1 10 6 8 8 6 6 8 6 6 6 8 8 6 6 8 2 6 6 6 8 8 6 6

8 2 666 8 3 22 3 6 8 2 6 88 66 8 2 6 88 66 8 2 666

88 66 8 2 666 88 66 8 2 666 88 66 8 2 666 88 66 8 2

666. 88 66 8 666 81

Din exemplu de mai sus vom remarca:

a) derularea modală (socotită în conţinuturi de semitonuri) este grupată preponderent pe serii de numere dreptunghiulare (2, 4, 6, 8, 10);

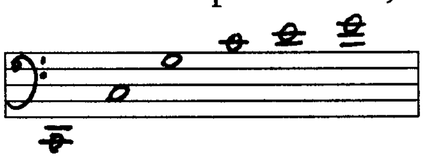
b) derularea structurilor modale cuprinde ritmuri interioare grupate pe şiruri numerice triunghiulare (1, 2, 3, 6, 10) expuse în diverse jocuri libere;

c) forma lucrării conţine *sectio aurea* şi anume, la aproximativ două treimi din lungimea sa se află cea mai lungă durată, urmată de pauza cea mai lungă. Până aici piesa conţine 111 atacuri, din totalul de 180.

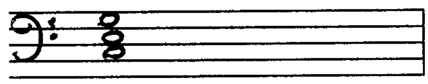
3. **Gioseffo Zarlino** (*valorile acustice netemperate*)

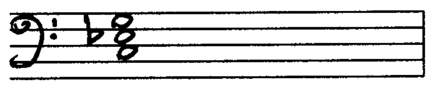
Un important teoretician al Renaşterii, care a trăit în secolul XVI, în Italia, este Gioseffo Zarlino, autorul unor lucrări ca: "*Le instituzioni harmoniche*" "*Le demonstrationi harmoniche*"; "*Sopplimenti musicali*".

El a avut preocupări de acustică şi matematică şi a definit modul major şi cel minor. Astfel, modul major se obţine din succesiunea primelor şase armonice naturale, iar al doilea din succesiunea descendentă, simetrică a şase sunete corespunzătoare, artificiale.



Sunete armonice ascendente





Acest punct de vedere, de a citi o structură sonoră în oglindă (în formă recurentă) îl are şi Platon, în definiţia heterofoniei.

De altfel, modalitatea de a lectura un şir de sunete în sensurile direct şi recurent este prezentă şi în tehnicile de compoziţie ale secolului XX (în muzica dodecafonică sau serială).

Armonicele superioare corespund "diviziunii armonice" sau "geometrice" ale unei coarde (deci împărţirea acesteia - 1/2, 1/3, 1/4 părţi), iar armonicele inferioare ar fi "diviziuni aritmetice" (adică imaginea unei lungimi progresive a unei coarde, de 2, 3, 4, ori mai mult).

Pornind tot de la sunetele armonice ale unui sunet fundamental, Zarlino a mers mai departe decât Pytagora, cu raporturile între sunete, pentru a determina şi alte intervale:

Octava $\frac{2}{1}$

Cvinta $\frac{3}{2}$

Cvarta $\frac{4}{3}$

Terţa mare $\frac{5}{4}$

Terţa mică $\frac{6}{5}$

Sexta mare $\frac{5}{3}$

Sexta mică $\frac{8}{5}$

Secunda mare $\frac{9}{8} si \frac{10}{9}$

Septima mare $\frac{15}{8}$

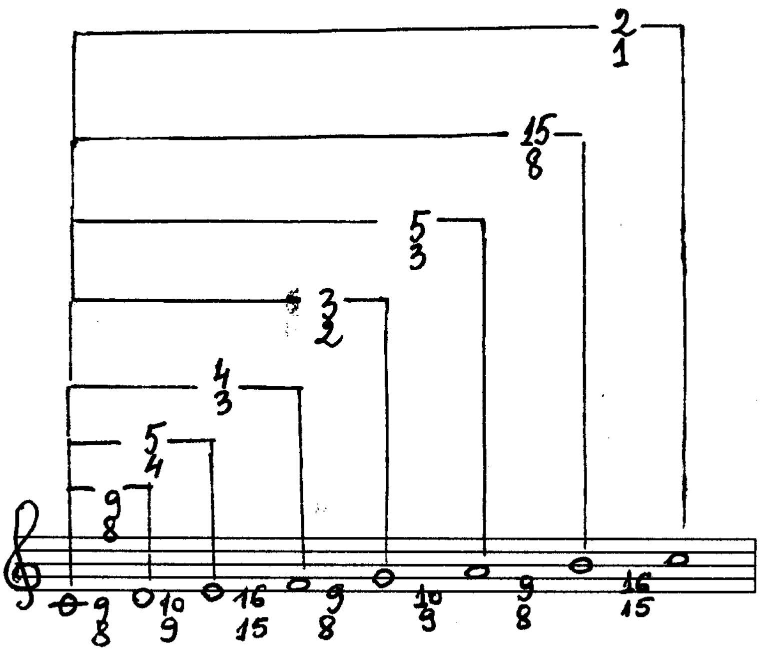
Septima mică $\frac{16}{9}$ si $\frac{9}{5}$

Secunda mică 16/15

Sistemul de intonaţie zarliniană - format din *cvinte perfecte* şi *terţe mari*- este un sistem netemperat (bazat pe rezonanţa naturală a unui sunet fundamental).

Zarlino precizează că terţa tonicii *do* (de exemplu) trebuie să fie sunetul $\frac{5}{4}$ şi nu *mi* pytagoreic, $\frac{81}{64}$ iar *la* trebuie să corespundă terţei mici *la -do* $\frac{6}{5}$ şi deci sextei mari 5/3 şi nu 27/16 ca în sistemul lui Pytagora.

Gama naturală armonică a lui Zarlino apare ca o îmbogăţire a gamei din cvinte a lui Pytagora:



Comparate, gamele lui Pytagora şi lui Zarlino arată în felul următor:

Pytagora

DO RE MI FA SOL LA SI DO

9/8 9/8 256/243 9/8 9/8 9/8 256/243

Ton mare lima

Zarlino:

DO RE MI FA SOL LA SI DO

9/8 10/9 16/15 9/8 10/9 9/8 16/15

semiton diatonic semiton diatonic

4. **Descartes** (*Despre estetica muzicală concordantă cu acustica și psihologia muzicală*)

Preocupări acustice a avut și *René Descartes* (Cartesius) în sec. XVII - XVIII, care a scris chiar cartea "*Compendium musicae*". Aici, autorul pune problema existenței unei estetici muzicale în concordanță cu acustica și psihologia muzicală.

Pentru Descartes frumosul trebuie fundamentat pe modelul clarității și distincției matematice. Normele estetice consemnate în lucrările *Compendiul despre muzică, Tratatul despre pasiuni și Corespondență* sunt aduse la un ideal matematic și logic și prin psihologia individuală.

În cadrul *Regulilor* lui Descartes, Regula a IV-a este formulată astfel: "pentru a cerceta adevărul lucrărilor este necesară metoda"[12].

Cât privește definiția acesteia, autorul afirmă următoarele: eu înțeleg prin metodă acele reguli certe și ușoare prin care oricine le va urma fără a se abate de la ele, nu va lua vreodată nimic fals drept adevărat și fără a risipi de prisos sforțările spiritului, ci sporind necontenit în mod treptat știința, va ajunge la cunoașterea adevărată a tuturor lucrurilor pentru care va fi capabil[13].

În *Compendiu* are în vedere printre altele relația dintre stimul și reacție și, în acest sens, consideră vocea umană ca cea mai agreabilă pentru că "prezintă cea mai mare conformitate cu spiritele noastre".

Descartes face de asemenea unele legături între ritmuri și afect sau pasiuni, pe care acest mijloc de expresie le poate genera. Idealul de plăcere și frumos pentru auz, sau văz este idealul *mediei de aur* pentru Descartes (deci din nou "sectio aurea").

Tot ceea ce este extremist nu corespunde mișcărilor armonioase ale sufletului. În acest fel se explica preferința autorului pentru raporturile simple dintre intervalele muzicale, cvinte și duodecime și măsurile de factură binară sau ternară.

Desigur, aceste alternanțe binar-ternar sunt adevăruri general valabile cu care operează gândirea creatoare; de asemenea ele pot fi găsite și în ritmurile antice grecești, dar și în folclorul romanesc, în ritmul bi-chron, giusto-silabic. Cât privește metrul, alternarea binar-ternar stă la baza formării tuturor măsurilor simple sau compuse.

Pe plan mai general, aceste preferințe ale lui Descartes asupra frumuseții anumitor raporturi și proporții în muzică, au o demonstrabilitate în sens matematic.

---

[12] Descartes – Reguli pentru îndrumarea spiritului – Colecția *Texte filozofice*, Editura de Stat pentru Literatură și Știință, București, 1952, pag.39.

[13] Descartes – Colecția *Texte filosofice* – Editura de Stat pentru Literatură și Știință, 1952, pag.39 (Reguli pentru îndrumarea spiritului).

În *Compendiu despre muzică* foloseşte analogii aritmetice şi diagrame, care explică grafic ordinea şi conexiunea tonurilor.

Proporţiile consonanţelor sunt clare şi de ordin obiectiv, matematic, chiar dacă urechea nu le sesizează. Deşi selecţia afectivă este foarte importantă în muzică frumuseţea anumitor raporturi şi proporţii din muzică se întemeiază pe demonstraţii superioare, în sens matematic.

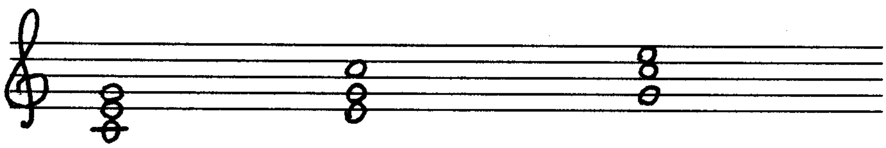
În concluzie, Descartes respinge hotărât prezenţa doar a simţului auditiv în muzică, în comparaţie cu încrederea pe care o are în demonstrarea proporţiilor.

5. **Rameau** (*Întemeietorul armoniei clasice*)

Un alt teoretician, preocupat de coordonatele ştiinţifice ale muzicii, a fost Jean Philippe Rameau (1683-1764), care preia principiul teoriei acustice a lui Zarlino, în cartea *Traité de l'harmonie réduite à son principe naturele* (1722), unde arată că o coardă, sau un tub sonor emit simultan cu sunetul fundamental, cvinta şi terţa mare a acestuia şi ele sunt mai uşor de sesizat, respectiv trisonul major.

În alte lucrări şi anume *Géneration harmonique au traité de musique théorique* admite şi existenţa armonicelor nr. 2, 4, 6, de fapt toate alcătuind trisonul considerat de el perfect major.

De asemenea, J. Ph. Rameau a arătat că acordul DO - MI -SOL este ca dat de natura fizico-acustică însăşi şi independent de orice sistem muzical. (Evident aici trebuie înţeles orice acord major, care rezultă din rezonanţa naturală a unui sunet considerat fundamental). Dar Rameau, apreciat ca întemeietorul armoniei clasice, recunoaşte şi identitatea acordurilor răsturnate şi a basului cifrat, prin stabilirea principiilor existente în sistemul tonal, cu un centru de atracţie armonic bine definit totdeauna:



Stare Directă | Răsturnarea I-a | Răsturnarea II-a

Din acest punct de vedere, acordul minor ar fi mai puţin natural, mai puţin *perfect* decât corespondentele majore, aşa încât minorul ar fi un produs artificial vis-à-vis de scara acustică a rezonanţei naturale. Aşa explicăm procedeul compozitorilor din secolele XVII-XVIII care, deşi scriau lucrări în modul minor le terminau brusc în modul major, sau evitau terţa (mică sau mare de la baza acordului) pentru a lăsa armonia, nedefinită ca stare, doar cu tonica şi cvinta ei.

Cât priveşte caracterul expresiv al tonalităţilor cu diezi şi cu bemoli, J. Ph. Rameau a fost preocupat de contrastul care există între aceste două şiruri tonale. Astfel, cele care rezultă din succesiunea ascendentă a cvintelor ar avea un caracter "mai luminos", iar cele ce decurg din înşiruirea cvintelor descendente, un caracter "mai întunecat". Conform acestei păreri, *Fa diez Major* ar avea spre exemplu o expresie, iar enarmonicul *Sol bemol major*, altă expresie. Într-o asemenea formulare, desigur că factorul subiectiv joacă un rol foarte important.

6. **Herman von Helmholtz** (*Despre teoria fiziologică şi acustică a muzicii*)

Alte preocupări, care vizează legătura muzică - ştiinţele matematice, ar fi cele relevate de Helmholtz (1821-1894), fiziolog şi fizician german, în lucrarea sa *Despre senzaţiile de ton* bazată pe teoria fiziologică a muzicii. S-a aplecat asupra unor studii de fizică şi acustică fiziologică muzicală demonstrând că timbrul sunetului este rezultatul amalgamării armonicelor.

Referindu-se la aspectul fiziologic al percepţiei muzicale, Helmholtz consemnează următoarele: "în acest sens este clar că muzica are o legătură mai nemijlocită cu senzaţia pură decât oricare dintre celelalte arte frumoase şi, prin urmare, că *teoria senzaţiei auditive este menită să joace un rol mult mai important în estetica muzicală* decât bunăoară, teoria clarobscurului, sau a perspectivei în pictură...".

Şi tot aceeaşi lucrare arată că "urechea transformă toate sunetele complexe în oscilaţii pendulare conform legii vibraţiei simpatetice şi consideră ca armonioase numai acele excitaţii ale nervilor, care sunt continue fără perturbaţii"[14].

Conform părerii lui Helmholtz, "armoniile" (consonanţele) muzicale ar crea deci *excitaţii continue şi disonanţele*, *excitaţii intermitente*.

Aceste idei au fost expuse de către Pytagora, care explica consonanţa prin raporturi între numere întregi mici, deci "armonia" ar fi dată în mod natural. Dar tot Helmholtz încearcă să lărgească această interpretare, recunoscând că percepţia estetică a consonanţei şi disonanţei nu se poate limita

[14] Herman Von Helmholtz – *Die Lehre von den Tonempfindungen*, Braunschweig, 1896

la datele acustice obiective şi că "sistemul scărilor modurilor şi ţesăturile armonice nu se întemeiază doar pe legi naturale, ci este rezultatul, cel puţin în parte, al principiilor estetice, care s-au mai schimbat şi până acum şi se vor mai schimba şi de acum încolo, o dată cu dezvoltarea progresivă a omenirii"[15]

Helmholtz. a demonstrat experimental existenţa unor sunete armonice şi a obţinut sinteza unor sunete complexe, cu ajutorul unor rezonatori şi chiar a vocalelor.

De asemenea, s-a putut realiza şi o analiză spectrală a sunetelor prin intermediul acestor rezonatori.

Teoria fiziologică a lui Helmholtz dezvoltă ideea că urechea percepe înălţimea sunetelor datorită formaţiilor rezonatoare din labirint.

Referitor la studiul armonicelor unui sunet fundamental, Helmholtz a reuşit să sintetizeze vocal, analizând compunerea acestora. Astfel, după cum este consemnat în lucrările lui Dem Urmă (*Acustică şi muzică*, pag.257), "pentru vocala *e* a constatat următoarele: sunetul fundamental este relativ slab, armonicul 2 mai slab, armonicul 3 foarte slab, armonicul 4 foarte intens şi 5 este iarăşi foarte slab".

În continuare, Dem Urmă arată că: "Helmholtz a luat o serie de tuburi de orgă închise, de lungimi corespunzătoare seriei armonicelor şi a aranjat în aşa fel tuburile încât fiecare armonic din cele cinci să aibă intensitatea rezultatelor din analiza expusă. Făcând să sune simultan aceste tuburi, el a putut auzi clar vocala *e*, semănând cu cea rostită de vocea umană" (pag. 258)[16]

Helmholtz a mai construit un armoniu bazat pe sunetele naturale, dorind să demonstreze superioritatea calităţii muzicii care foloseşte aceste surse sonore.

Armoniul avea 32 sunete în octavă, pe 2 manuale, cu 17 acorduri perfecte majore şi minore.

În ce priveşte raportul consonanţă - disonanţă (excitaţii continue - intermitenţe) acestea s-ar putea înşirui într-un anume fel, în ordinea descrescândă a consonanţei şi crescândă a disonanţei, în funcţie de raporturile existente între armonicele unui sunet fundamental:

2/1 octava	6/5 terţa mică
3/1 duodecima perfectă	8/5 sexta mică
3/2 cvinta perfectă	9/8 şi 10/9 secunda mare
4/3 cvarta perfectă	9/8 şi 16/9 septima mică
5/4 terţa mare	15/8 septima mare
5/3 sexta mare	16/15 secunda mică

[15] Herman Von Helmholtz – *Die Lehre von den Tonempfindungen*, Braunschweig, 1896

[16] Dem Urmă – *Acustică şi muzică* - Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1982, pag. 258.

Acestea sunt desigur, doar câteva momente de vârf ale istoriei relației muzică - științele matematice, problemă deschisă permanent gândirii creatoare umane. Evoluția și particularizarea pe etape istorice a acestei legături indisolubile între artă și știință este rodul cercetării continue, care în secolul 20 s-a concretizat în multiple aspecte legate de investiția actului creator, de percepția operelor de artă, de metode moderne de analiză.

Diversele procedee de a compune, cum ar fi: dodecafonic, serial, modal - serial, stochastic, cu programe realizate la computer, - sunt modele de exprimare ale spiritului creator, deopotrivă artistic și științific.

Metodele de analiză bazate pe teoria numerelor, aplicate folclorului nostru, dezvăluie, de asemenea, aspecte deosebit de interesante care definesc structurile arhetipale modale și ritmice ale ethosului național.

Personal, am folosit astfel de procedee în compoziție, sugerând auditiv tipul de a cânta *"parlando rubato"*, dar motivându-l riguros din punct de vedere al succesiunii duratelor, sau în plan modal am utilizat anumite configurați de tip consonant care sunt rezultatul lecturilor unor șiruri numerice.

CAPITOLUL II. PĂTRATELE MAGICE ŞI PREZENŢA LOR ÎN MUZICĂ.

Definiţia pătratelor magice

Se numeşte pătrat magic un careu numeric, în care se află n^2 numere, dispuse consecutiv, sau nu, astfel încât suma numerelor plasate pe cele două diagonale să fie egală cu suma din fiecare coloană verticală, sau latură orizontală. Această *sumă constantă* este considerată numărul magic al pătratului.

Exemplu de pătrat magic:

2	7	6
9	5	1
4	3	8

Suma constantă rezultată din dispunerea acestor numere, pe diagonale, pe verticale sau orizontale este 15.

Aşadar, se poate spune că numărul magic al acestui pătrat este 15.

Istoricul pătratelor magice

Astrologii din antichitate, spre exemplu cei din China, în secolul VII a.e.n., apoi cei din cultura arabă construiau talismane, cărora le confereau puteri magice. Astfel pătratele de ordinul 3 erau dedicate planetei Saturn, cele de ordinul 4 planetei Jupiter, de ordinul 5 lui Marte, de ordinul 6 Soarelui, de ordinul 7 lui Venus, de ordinul 8 lui Mercur, de ordinul 9 Lunii.

Ele au format o modă în Europa, în perioada Renaşterii (Spre exemplu, pictorul Albrecht Dűrer, în tabloul său *Melancolia* a gravat un pătrat magic cu constanta 34).

Tot în această perioadă (secolul XIV) matematicianul grec Manuel Moscopolos a scris despre pătratele magice, pe care le numeşte pătrate aritmetice (tetragonon arithmon). El nu le atribuie semnificaţii magice, sau de talisman, aşa cum erau considerate în vechea cultură arabă. Moscopolos este primul care a arătat că într-un pătrat aritmetic, dacă *n* (*n* reprezentând numărul de căsuţe) este - impar, există o metodă generală de construire, iar dacă *n* este de ordin dublu par (adică numerele care se divid în 4) se poate găsi o altă metodă.

Problema pătratelor magice, ca un divertisment aritmetic a constituit o delectare de-a lungul secolelor, fiind în atenţia unor mari matematicieni, ca de pildă Euler, sau Benjamin Franklin.

Pătratele aritmetice reprezintă un domeniu atractiv până în zilele noastre, lăsându-se la o parte orice atribut magic al lor.

Reguli de construire a pătratelor magice (pătrate aritmetice)

A. Pătratele impare

Bachet de Meziriac a publicat în anul 1612 cartea *Probleme plăcute şi încântătoare care se rezolvă prin numere*, în care arată cum se construiesc pătratele magice de ordin impar.

Desenăm întâi., un pătrat cu 9 căsuţe şi adăugăm în exterior, punctat alte pătrate de aceeaşi dimensiune. Pe diagonalele obţinute se scriu la rând numerele de la 1 la 9. Apoi, se pliază în interior căsuţele desenate în exteriorul pătratului. Regula indicată de Bachet de Méziriac pentru această operaţiune este următoarea : "orice număr din exteriorul pătratului se transmite în interior, în aceeaşi linie sau coloană pe care se află el, la o depărtare de atâtea căsuţe cât este ordinul pătratului magic"[17].

		3		
	2		6	
1		5		9
	4		8	
		7		

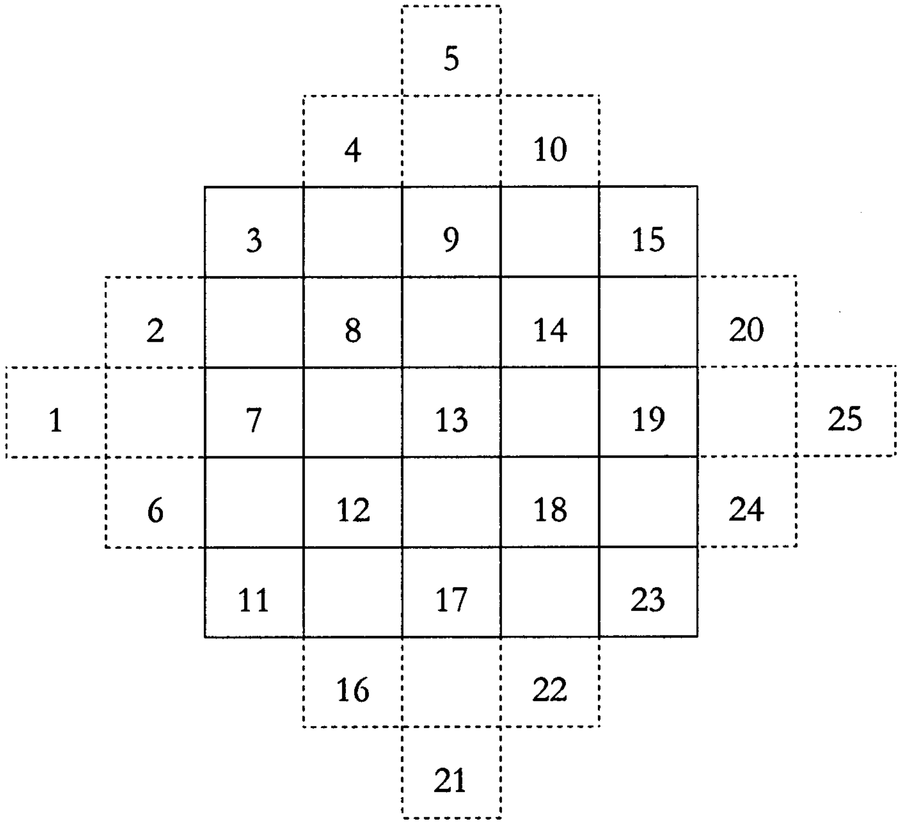
În cazul pătratului de ordinul trei, indicat mai sus, depărtarea este de 3 căsuţe. Aşadar, plierea se face în felul următor: : numărul 1 se aşează după numărul 5 şi numărul 9 în faţa lui 5; numărul 3 vine sub 5 şi numărul 7 deasupra lui 5.

Obţinem astfel următorul pătrat:

2	7	6
9	5	1
4	3	8

[17] Florica Câmpan – *Povestiri cu proporţii şi simetrii* – Editura Albatros, Bucureşti , 1985, pag.107

Pentru pătrarul de ordinul 5 plierea căsuţelor desenate în exterior se realizează în felul următor:



Cifra 1 se plasează după cifra 13, cifra 25 înaintea cifrei 13; apoi, următoarele cifre se aşează astfel: 2 după 14, 20 înaintea lui 8, 21 deasupra lui 13, 5 sub 13 etc.

Rezultă următorul pătrat pliat:

3	16	9	22	15
20	8	21	14	2
7	25	13	1	19
24	12	5	18	6
11	4	17	10	23

Philippe de la Hire (1700) a imaginat o altă metodă de o forma pătratele aritmetice de ordin impar.

Spre exemplu, pentru un pătrat de ordinul 7, se aşează pe prima linie cifrele de la 1 la 7, într-o ordine aleatoare. Apoi, intervine restricţia pentru a completa cu cifre liniile şi coloanele întregului careu.

Regula constă din începerea fiecărei linii cu primul număr care se află după cea din coloana de mijloc, din rândul imediat de mai sus.

Exemplu:

3	5	1	2	6	4	7
6	4	7	3	5	1	2
5	1	2	6	4	7	3
4	7	3	5	1	2	6
1	2	6	4	7	3	5
7	3	5	1	2	6	4
2	6	4	7	3	5	1

Constanta magică a acestui pătrat este cifra 28.

II. Aplicarea în muzică a pătratelor magice de ordin impar.

a) în domeniul modurilor

b) în structuri ritmice

c) implicaţii în muzica modernă (tehnicile aleatoare, serialismul integral, muzica stocastica).

Pătratul de ordin trei.

2	7	6
9	5	1
4	3	8

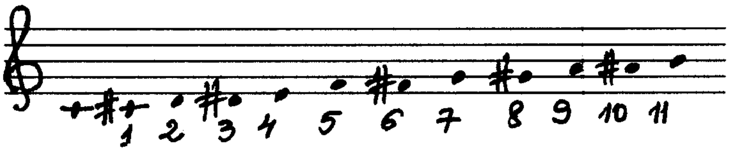
Dacă atribuim fiecărei cifre un interval, în ordine crescătoare, pornind de la semiton, avem următoarea corespondenţă

1= secundă mică

2 = secundă mare

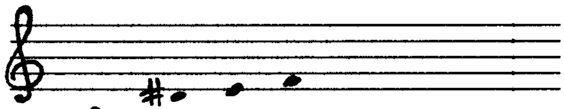
3 = terţă mică

4 = terţă mare
5 = cvartă perfectă
6 = cvartă mărită
7 = cvintă perfectă
8 = sextă mică
9 = sextă mare
10= septimă mică
11 = septimă mare



Din lectura pătratului rezultă următoarele:

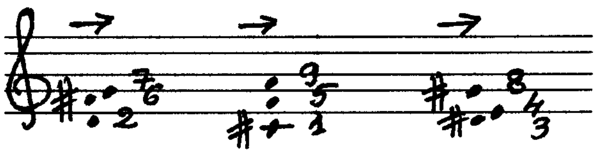
1. Diagonală 4,5,6, (↕) aduce o succesiune de semitonuri:



2. Diagonala 2, 5, 8 (↕) prezintă structura unui acord micşorat:

3. În lectura pe orizontală există acorduri de terţă mare + semiton pe liniile I şi III şi acord mărit pe linia II.

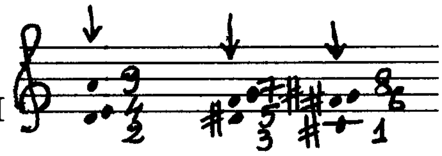
→ 3 M 2m
→ 3 M 2m
→ 2 m 3 M



I II III

4. În lectura pe verticală, cele trei acorduri prezintă următoarea structură: secundă mare + cvartă perfectă pe coloanele I şi III şi acord format din 2 secunde mari pe coloana din mijloc.

2 M	2 M	4 P
4 P	2 M	2 M



Se poate constata prezenţa unei simetrii în ambele situaţii: pe orizontală

3 M 2 m şi pe verticală 2 M 2 M 4 P
3 M 3 M 4 P 2 M 2M
2 m 3 M

Existenţa acordului mărit din linia a II-a reprezintă suma celor două diagonale, iar cea a acordului de secunde mari din coloana a II-a, diferenţa lor.

Pătratul de ordinul cinci

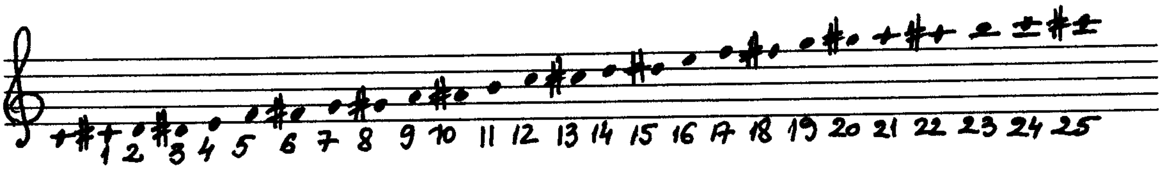
1) în forma desfăşurată arată astfel:

				5				
			4		10			
		3		9		15		
	2		8		14		20	
1		7		13		19		25
	6		12		18		24	
		11		17		23		
			16		22			
				21				

2) În forma concentrată pătratul de ordinul cinci este în felul următor:

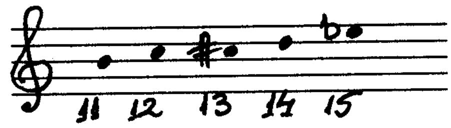
3	16	9	22	15
20	8	21	14	2
7	25	13	1	19
24	12	5	18	6
11	4	17	10	23

Distribuţia numerică cromatică este următoarea:



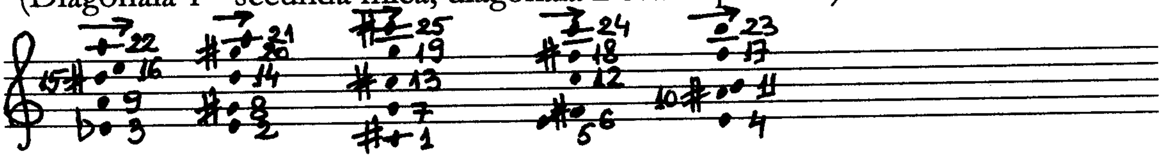
Din lectura pătratului se pot observa următoarele:

1) Diagonala 11, 12, 13, 14, 15 (↗) prezintă un cluster format din semitonuri.



2. Diagonala 3,8,13,18,23 (↘) are în componenţă structura unui acord de cvarte de perfecte.

3. În lectura pe orizontală, cele cinci linii cuprind jocuri de acorduri de cvarte mărite joncţionate în diverse permutări cu câte o secundă mică. Altfel formulate, s-ar putea interpreta ca aceste acorduri să constituie o sumă a celor două diagonale. (Diagonala 1 - secundă mică, diagonală 2 cvartă perfectă).

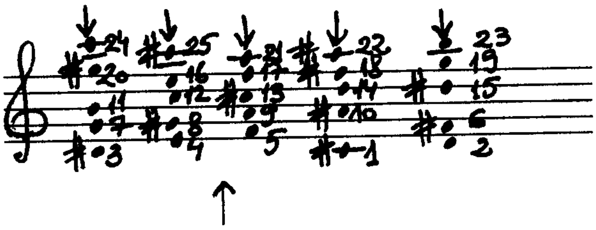


Se poate observa o permutare a secundei mici pe liniile 1, 2, 4, 5, dar pe linia a 3-a o înşiruire de cvarte mărite. Prezenţa simetriei în structurile acordice este asemănătoare cu cea a pătratului magic de ordinul trei.

4+	4+	2m	4+
4+	4+	4+	2m
← 4 +	4+	.4+	4+ →
2m	4+	4+	4+
4+	2m	4+	4+

4) În lectura pe verticală există acorduri alcătuite din suprapuneri de terţe mari, la care se adaugă de fiecare dată o sextă mare. (Terţele mari ar putea fi considerate ca o diferenţă a intervalelor aflate pe cele două diagonale: cvarta perfectă - 1 semiton = terţă mare).

Distribuţia acordurilor apare astfel:



3M	3M	3M	6M	3M
3M	3M	3M	3M	6M
6M	3M	3M	3M	3M
3M	6M	3M	3M	3M

Se observă o permutare a sextei mari pe coloanele 1, 2, 4, 5, iar pe coloana a 3-a o înşiruire doar de terţe mari.

În concluzie, s-ar putea remarca faptul că acest pătrat cu cinci numere are următoarele constante:

a) prezintă două tipuri de acorduri în toate răsturnările;

b) cele două diagonale au structuri modale diferite, care prin suma sau diferenţa lor generează intervale care intră în componenţa acordurilor prezente pe liniile sau coloanele pătratului.

Pătratul de ordinul şapte

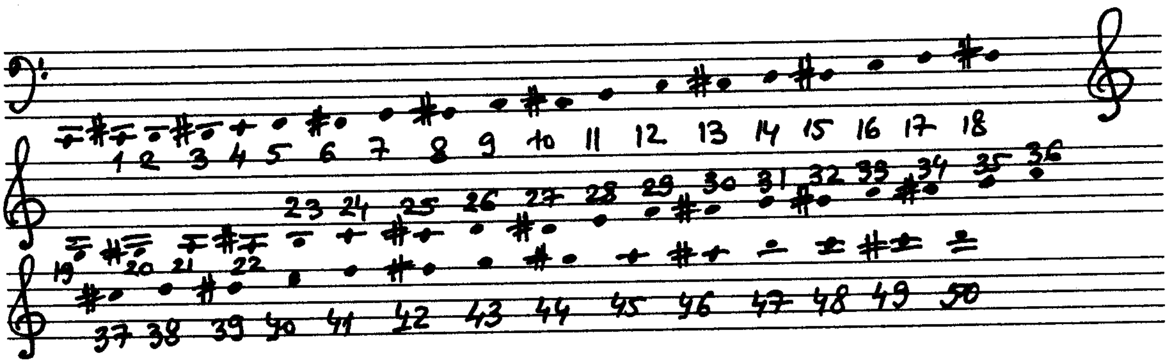
1) *În forma desfăşurată arată astfel:*

						7						
					6		14					
				5		13		21				
			4		12		20		28			
		3		11		19		27		35		
	2		10		18		26		34		42	
1		9		17		25		33		41		49
	8		16		24		32		40		48	
		15		23		31		39		47		
			22		30		38		46			
				29		37		45				
					36		44					
						43						

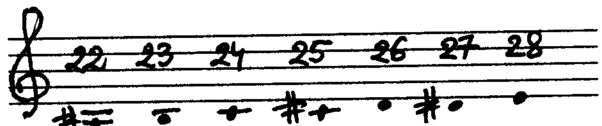
În forma concentrată pătratul cu 7 cifre cuprinde următoarea distribuție numerică:

4	29	12	37	20	45	28
35	11	36	19	44	27	3
10	42	18	43	26	2	34
41	17	49	25	1	33	9
16	48	24	7	32	8	40
47	23	6	31	14	39	15
22	5	30	13	38	21	46

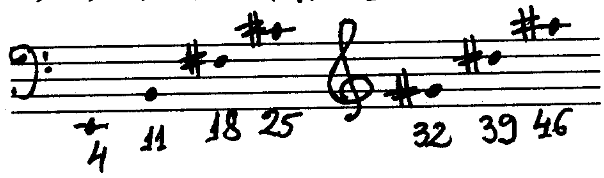
Scara cromatică cuprinde de la 1 la 49 (cea care corespunde careului de mai sus), se prezintă astfel:



I) Diagonala 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 (↕) reprezintă o succesiune de semitonuri (un cluster)



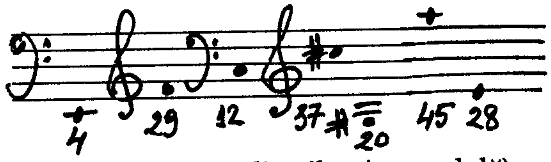
II) Diagonala 4, 11, 18, 25, 32, 39, 46, (↕) cuprinde un acord de cvinte



III) În lectura pe orizontală, liniile au următoarele structuri modale şi armonice:

1) *linia 1*

a) poziţia numerică:



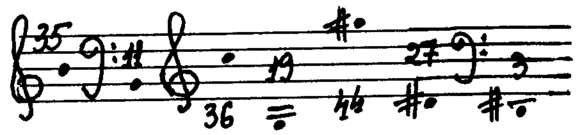
b) distribuţia acustică:

c) poziţia strânsă (distribuţia modală):

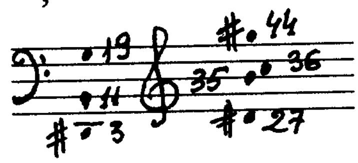
(6 sunete)

2) *linia 2*

a) poziţia numerică:



b) distribuţia acustică:

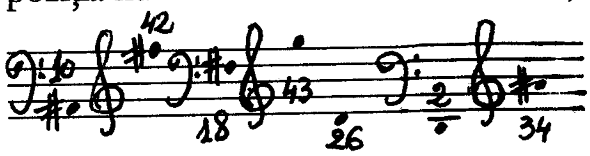


c) poziţia strânsă (distribuţia modală):

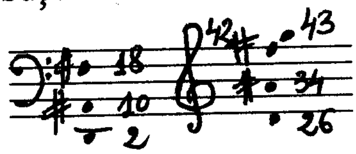
(5 sunete)

3) *linia 3*

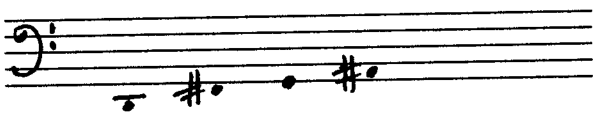
a) poziţia numerică:



b) distribuţia acustică:



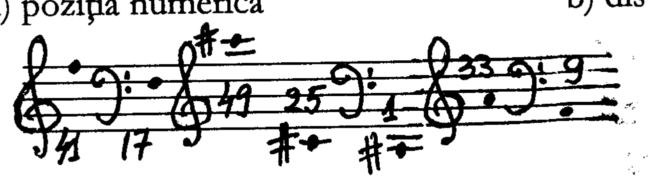
c) poziţia strânsă (distribuţia modală):



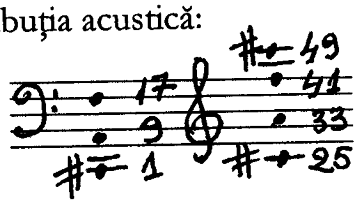
(4 sunete)

4) *linia 4*

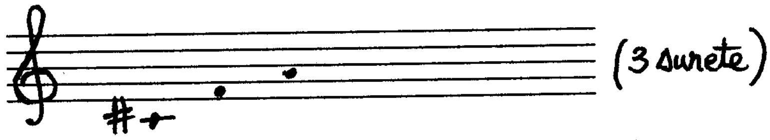
a) poziţia numerică



b) distribuţia acustică:



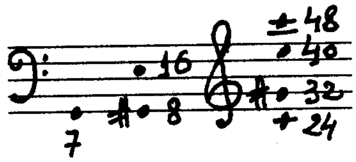
c) poziţia strânsă (distribuţia modală):



5) *linia 5*

a) poziţia numerică:

b) distribuţia acustică:



c) poziţia strânsă (distribuţia modală):

6) *linia 6*

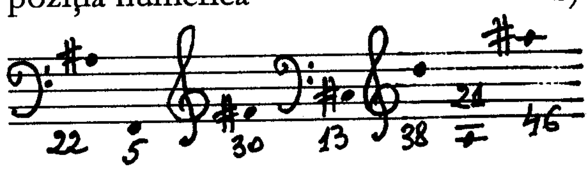
a) poziţia numerică:

b) distribuţia acustică:

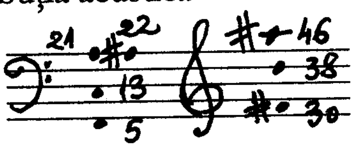
c) poziţia strânsă (distribuţia modală):

7) *linia 7*

a) poziţia numerică



b) distribuţia acustică:



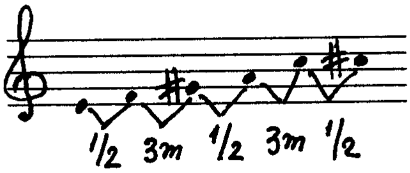
c) poziţia strânsă (distribuţia modală):

Din lectura pe orizontală a liniilor rezulta următoarele:

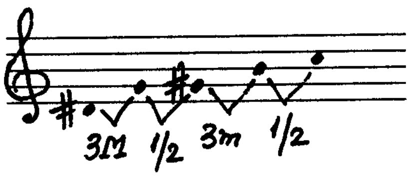
a) structuri modale simetrice:

linia 1 → 6 sunete
linia 2 → 5 sunete
linia 3 → 4 sunete
linia 4 → 3 sunete → axa de simetrie
linia 5 → 4 sunete
linia 6 → 5 sunete
linia 7 → 6 sunete

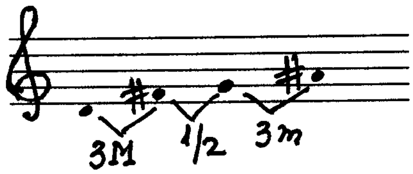
linia 1



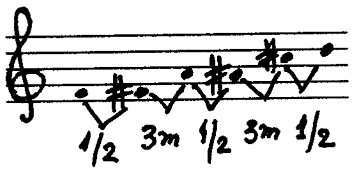
linia 2



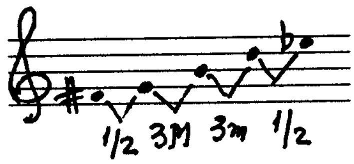
linia 3



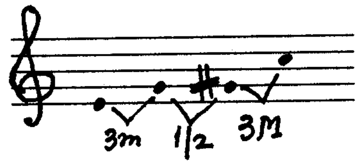
linia 7



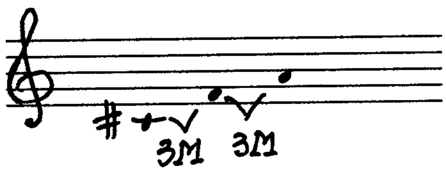
linia 6



linia 5



linia 4



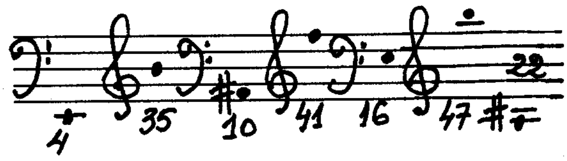
b) acorduri formate din sexte mici joncţionate cu o secundă mică; sextele mici rezultă din suma intervalelor prezente pe cele două diagonale (cvinta perfectă + secunda mică); prezenţa simetriei în structurile acordice este asemănătoare cu cea din pătratele magice de ordinul trei, sau cinci.

6 m	6 m	6 m	2 m	6 m	6 m
6 m	6 m	6 m	6 m	2 m	6 m
6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	2 m
6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m
2 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m
6 m	2 m	6 m	6 m	6 m	6 m
6 m	6 m	2 m	6 m	6 m	6 m

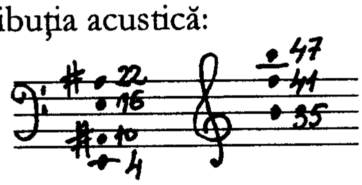
IV) În lectura pe verticală, coloanele au următoarele structuri modale şi armonice:

1) *Coloana 1*

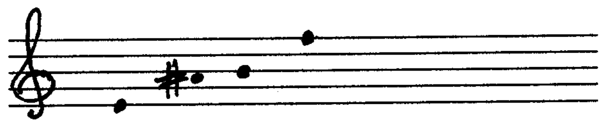
a) poziţia numerică:



b) distribuţia acustică:



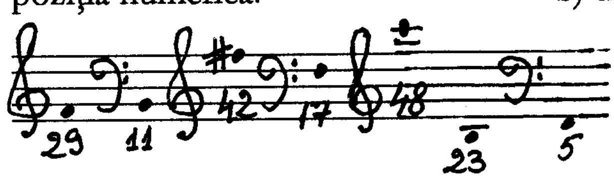
c) poziţia strânsă (distribuţia modală):



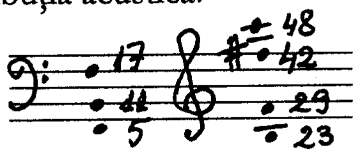
(4 sunete)

2) *Coloana 2*

a) poziţia numerica:



b) distribuţia acustică:

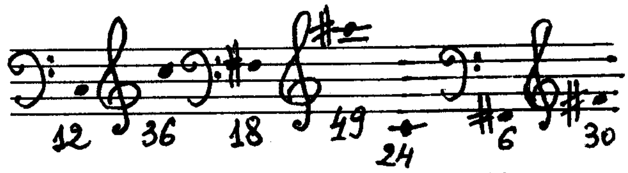


c) poziţia strânsă (distribuţia modală):

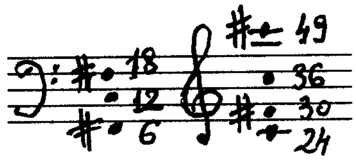
(4 sunete)

3) *Coloana 3*

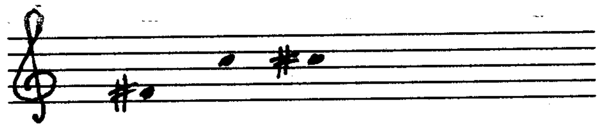
a) poziţia numerică:



b) distribuţia acustică:



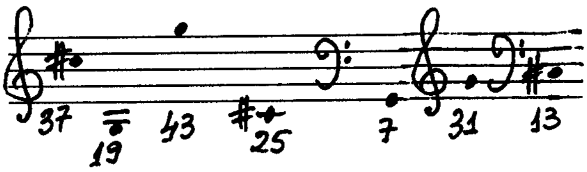
c) poziţia strânsă (distribuţia modală):



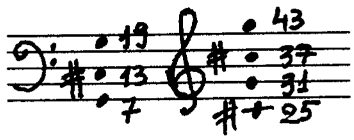
(3 sunete)

4) *Coloana 4*

a) poziţia numerică



b) distribuţia acustică:



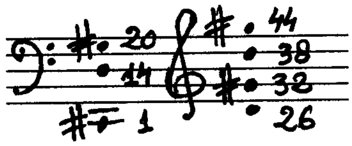
c) poziţia strânsă (distribuţia modală):

(2 sunete)

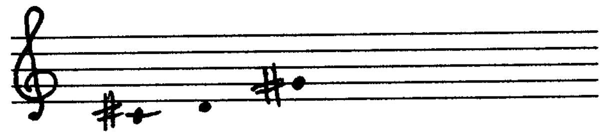
5) *Coloana 5*

a) poziţia numerică

b) distribuţia acustică:



c) poziţia strânsă (distribuţia modală):

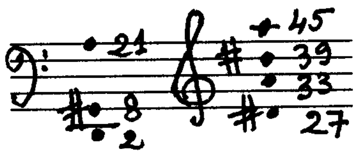


(3 sunete)

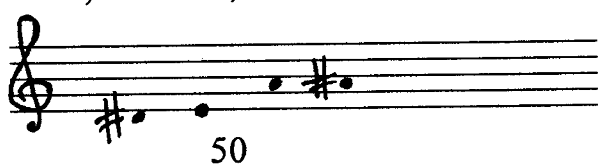
6) *Coloana 6*

a) poziţia numerică:

b) distribuţia acustică:



c) poziţia strânsă (distribuţia modală):

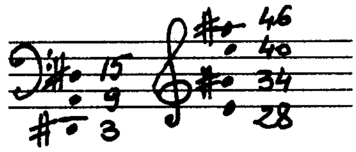


(4 sunete)

7) *Coloana 7*

a) poziția numerică

b) distribuția acustică:



c) poziția strânsă (distribuție modală):

(4 sunete)

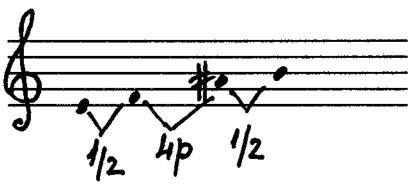
a) Așadar, acordurile prezente pe cele 7 coloane au următoarea configurație simetrică:

4+	4+	4+	4+	9m	4+	4+
4+	4+	4+	4+	4+	9m	4+
4+	4+	4+	4+	4+	4+	9m
9m	4+	4+	4+	4+	4+	4+
4+	9m	4+	4+	4+	4+	4+
4+	4+	9m	4+	4+	4+	4+

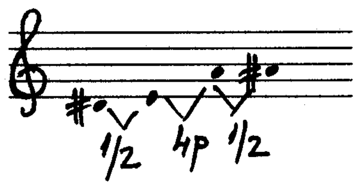
Acestea sunt compuse din intervale de cvarte mărite, joncționate cu câte o nonă mică. Cvarta mărită rezultă din diferența celor două diagonale (cvinta perfectă - secunda mică). Se observă, pe coloana a 4-a un acord format numai cu cvarte mărite.

B) În structura numerică a celor 7 coloane există și o simetrie a modurilor:

Coloana 1

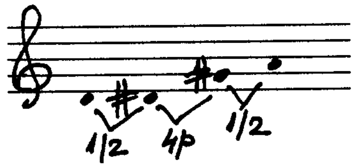


Coloana 7

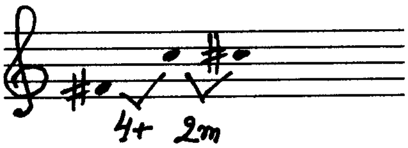


Coloana 2

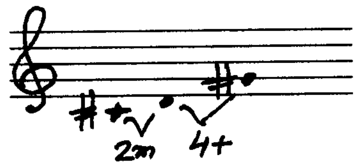
Coloana 6



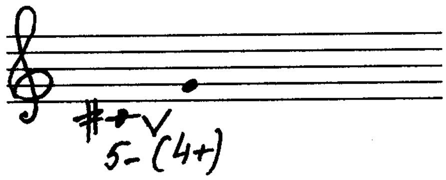
Coloana 3



Coloana 5



Coloana 4



În concluzie, structura acordică ce rezultă din pătratul aritmetic cu 7 cifre, atât în lectura pe orizontală, cât şi în cea pe verticală este dedusă din conţinutul intervalic al celor două diagonale: cvinta perfectă şi semitonul. Astfel, lectura pe orizontală cuprinde suma acestora (sexta mică), iar lectura pe verticala diferenţa lor (cvarta mărită). În prima situaţie sextele mici sunt conjugate în câte un punct variabil cu o secundă mică, iar în a doua cvartele mărite sunt legate cu o nonă mică.

Pătratul aritmetic de ordinul nouă.

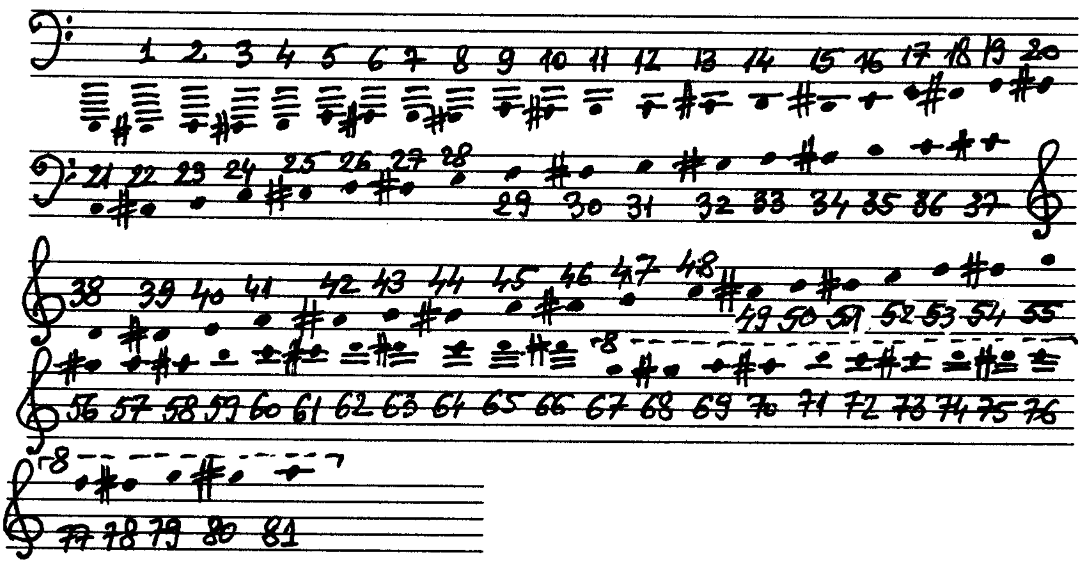
Forma desfăşurată

								9								
							8		18							
						7		17		27						
					6		16		26		36					
				5		15		25		35		45				
			4		14		24		34		44		54			
		3		13		23		33		43		53		63		
	2		12		22		32		42		52		62		72	
1		11		21		31		41		51		61		71		81
	10		20		30		40		50		60		70		80	
		19		29		39		49		59		69		79		
			28		38		48		58		68		78			
				37		47		57		67		77				
					46		56		66		76					
						55		65		75						
							64		74							
								73								

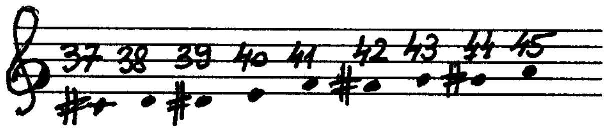
Forma concentrată a pătratului aritmetic de ordinul 9

5	46	15	56	25	66	35	76	45
54	14	55	24	65	34	75	44	4
13	63	23	64	33	74	43	3	53
62	22	72	32	73	42	2	52	12
21	71	31	81	41	1	51	11	61
70	30	80	40	9	50	10	60	20
29	79	39	8	49	18	59	19	69
78	38	7	48	17	58	27	68	28
37	6	47	16	57	26	67	36	77

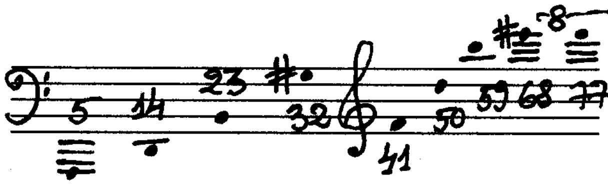
Scara cromatică de la 1 la 81 este următoarea:



I) Diagonala 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 ( ) cuprinde intervale de secunde mici:



II) Diagonala 5,14, 23, 32, 44, 50, 59, 68, 77 ( ) prezintă o înlănţuire de sexte mari:



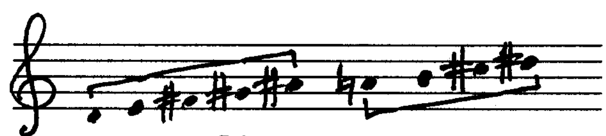
III) Lectura pe orizontală a celor nouă linii are următoarea configuraţie

1) *linia 1*

a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:

c) poziţia strânsă :

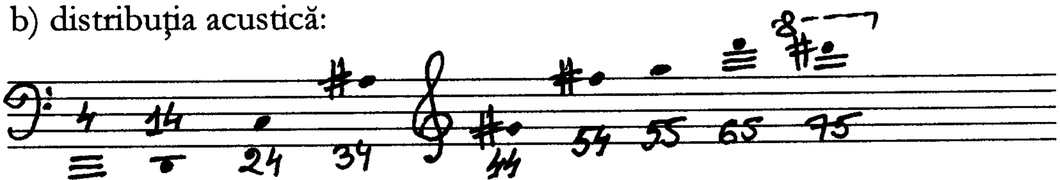


(9 sunete)

2) *linia 2*

a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:

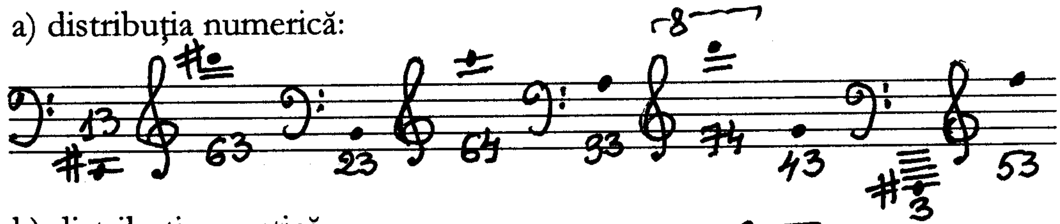


c) poziţie strânsă:

(9 sunete)

3) *linia 3*

a) distribuţia numerică:



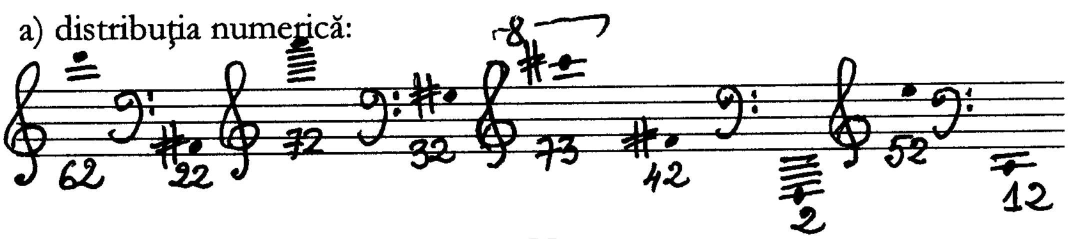
b) distribuţia acustică:

c) poziţia strânsă:

(8 sunete)

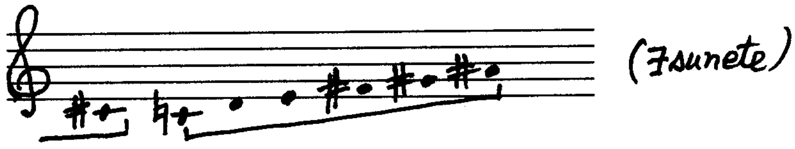
4) *linia 4*

a) distribuţia numerică:



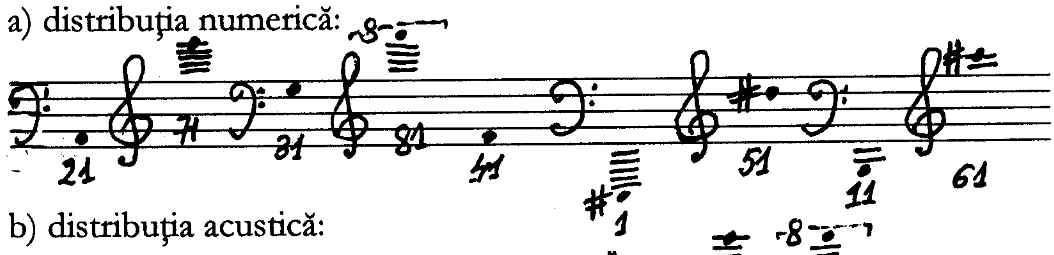
b) distribuţia acustică:

c) poziţia strânsă:

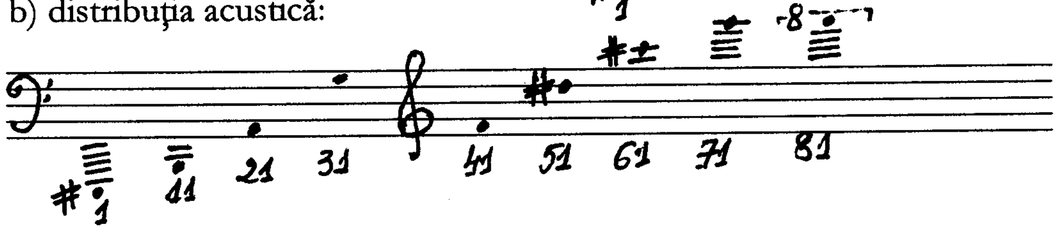


5) *linia 5*

a) distribuţia numerică:



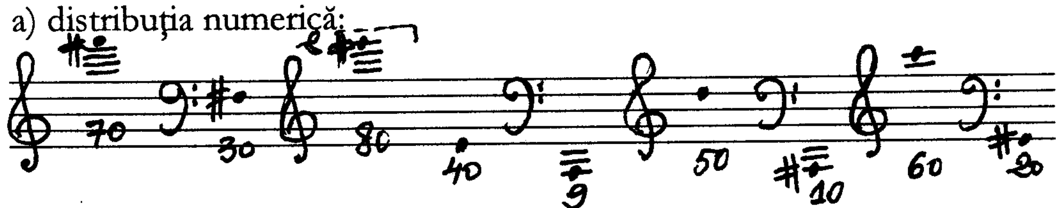
b) distribuţia acustică:



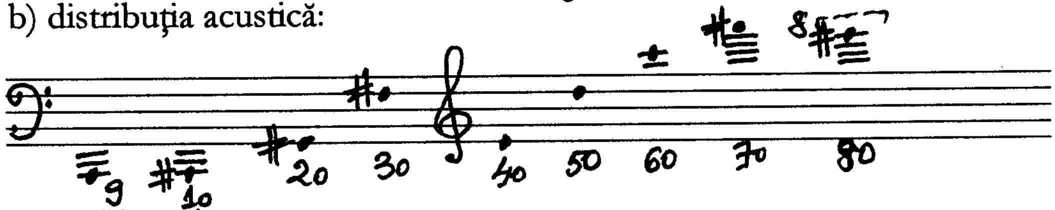
c) poziţia strânsă:

6) *linia 6*

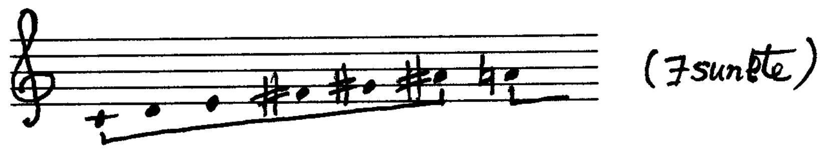
a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:

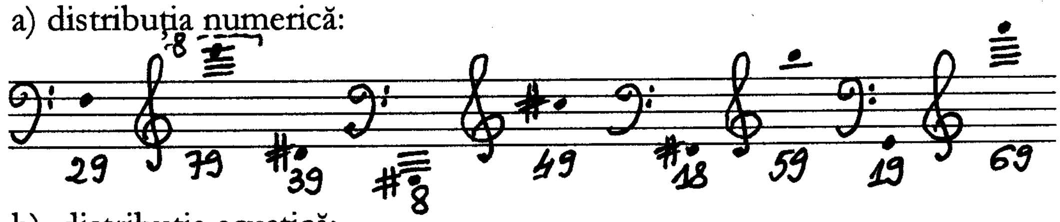


c) poziţia strânsă:

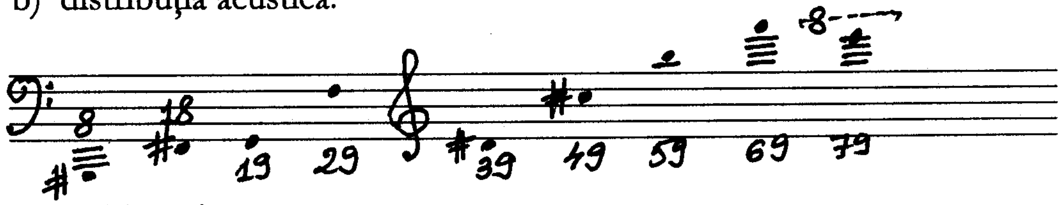


7) *linia 7*

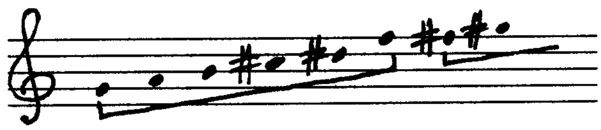
a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:



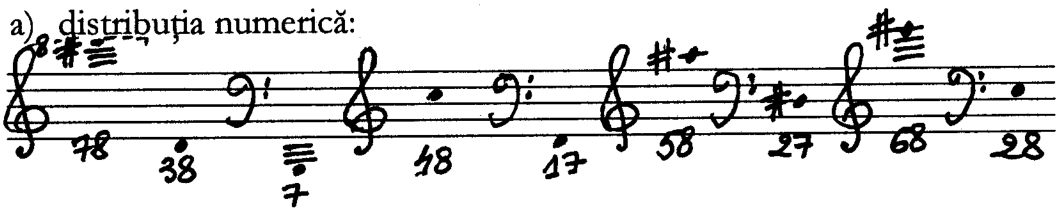
c) poziţia strânsă:



(8 sunete)

linia 8

a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:

c) poziţia strânsă:

(9 sunete)

9) linia 9

a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:

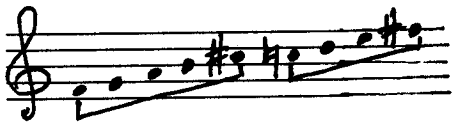
c) poziția strânsă:

(9 sunete)

A. *Se observă următoarea simetrie modală:*

Linia 1

Linia 9

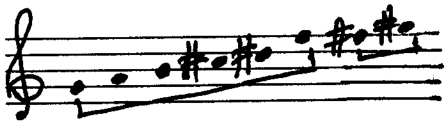


Linia 2

Linia 8

Linia 3

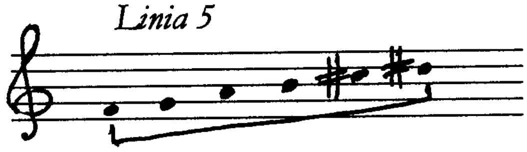
Linia 7



Linia 4

Linia 6

Linia 5



B. *Din lectura pe orizontală rezultă acorduri de septime mici (suma celor două diagonale: sexta mare + secunda mică)*, joncționate cu o secundă mică.

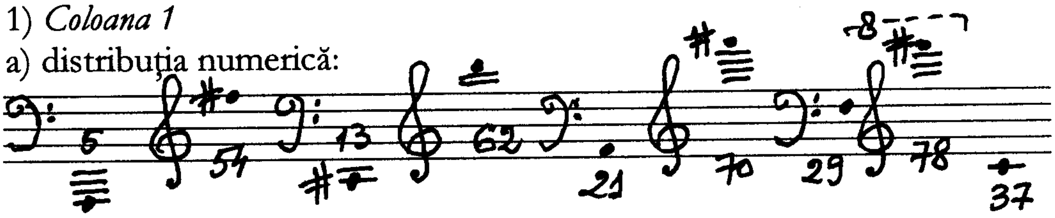
Acestea se prezintă în schemă în felul următor:

7m	7m	7m	7m	2m	7m	7m	7m
7m	7m	7m	7m	7m	2m	7m	7m
7m	7m	7m	7m	7m	7m	2m	7m
7m	7m	7m	7m	7m	7m	7m	2m
7m	7m	7m	7m	7m	7m	7m	7m
2m	7m	7m	7m	7m	7m	7m	7m
7m	2m	7m	7m	7m	7m	7m	7m
7m	7m	2m	7m	7m	7m	7m	7m
7m	7m	7m	2m	7m	7m	7m	7m

IV. Lectura pe verticală a celor 9 coloane

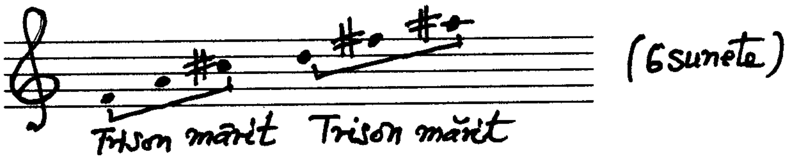
1) *Coloana 1*

a) distribuția numerică:



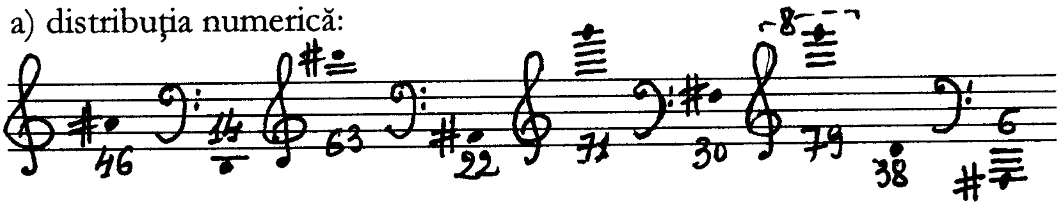
b) distribuția acustică:

c) poziția strânsă :

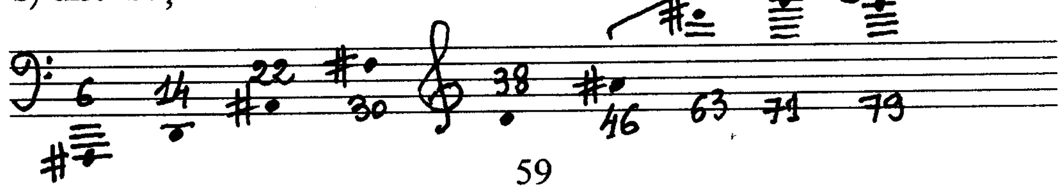


2) *Coloana 2*

a) distribuția numerică:



b) distribuția acustică:

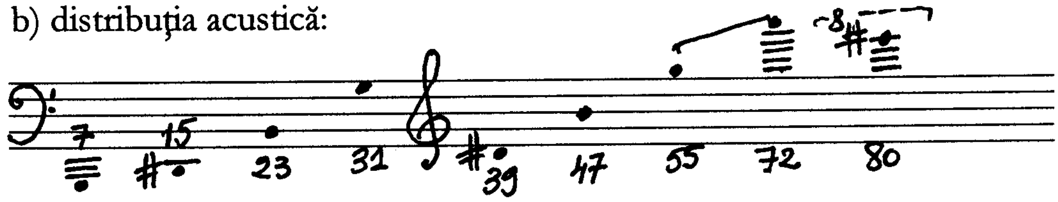


c) poziţia strânsă:

3) *Coloana 3*

a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:

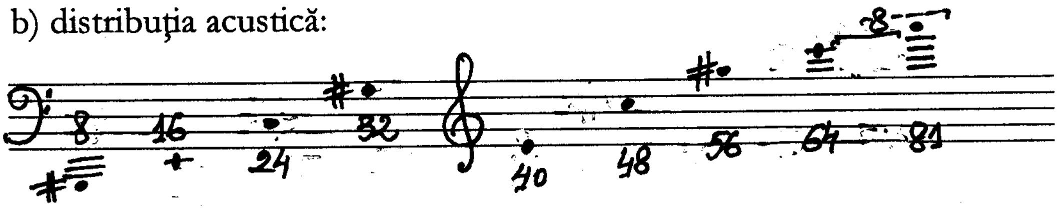


c) poziţia strânsă:

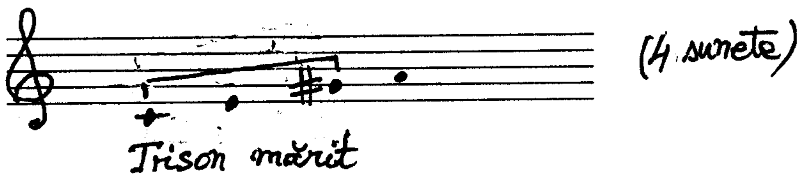
4) *Coloana 4*

a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:

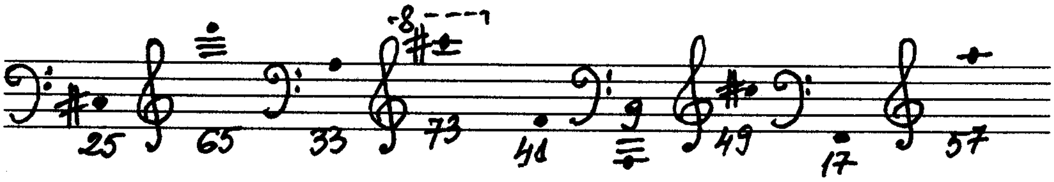


c) poziţia strânsă:



5) *Coloana 5*

a) distribuția numerică:

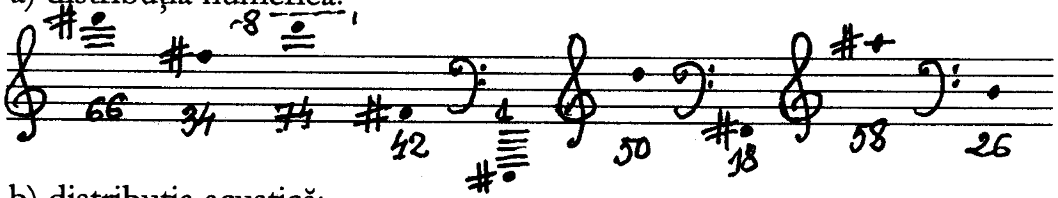


b) distribuția acustică:

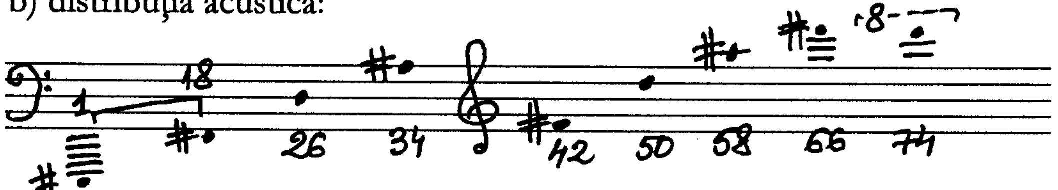
c) poziția strânsă:

6) *Coloana 6*

a) distribuția numerică:



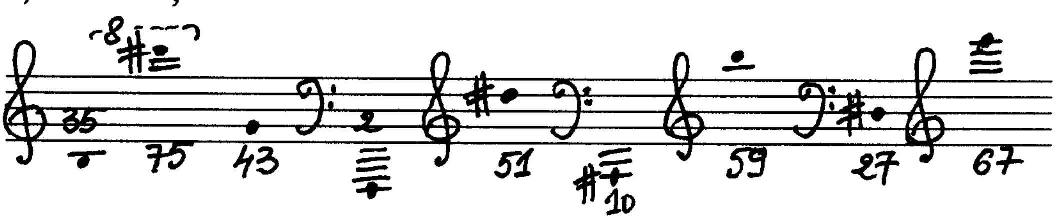
b) distribuția acustică:



c) poziția strânsă:

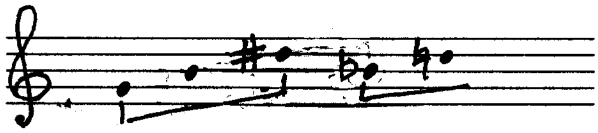
7) *Coloana 7*

a) distribuția numerică:



b) distribuţia acustică:

c) poziţia strânsă:



(5 sunete)

8) *Coloana 8*

a) distribuţia numerică:

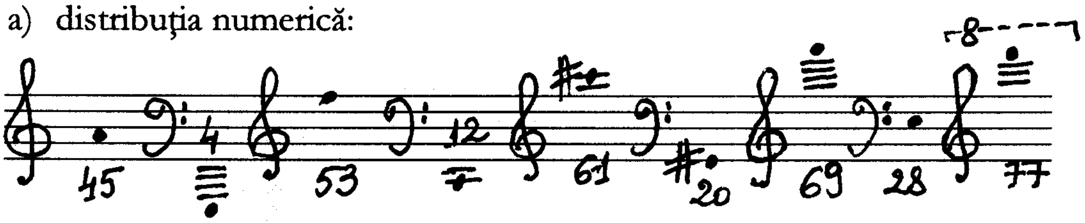
b) distribuţia acustică:

c) poziţia strânsă:

(6 sunete)

9) Coloana 9

a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:

c) poziția strânsă:

Schema armonică arată în felul următor:

6m	6m	6m	6m	6m	13p	6m	6m	6m
6m	6m	6m	6m	6m	6m	13p	6m	6m
6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m	13p	6m
6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m	13p
13p	6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m
6m	13p	6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m
6m	6m	13p	6m	6m	6m	6m	6m	6m
6m	6m	6m	13p	6m	6m	6m	6m	6m

Sextele mici care compun acordurile reprezintă diferența celor două diagonale (sexta mare - secunda mică).

De asemenea, se poate observa o simetrie modală între coloanele 1-9, 2-8, 3 – 7, 4 – 6:

Coloana 1

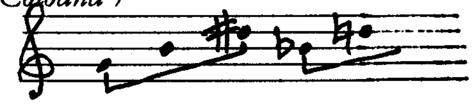
Coloana 9

Coloana 2

Coloana 8

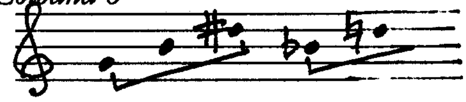
Coloana 3

Coloana 7



Coloana 4

Coloana 6



Coloana 5

Concluzii

1. Se poate observa prezenţa aceleiaşi reguli de formare a acordurilor în toate pătrate de ordin impar:

- lectura pe orizontală reprezintă suma intervalică a celor două diagonale;
- lectura pe verticală este rezultatul diferenţei celor două diagonale;

2. Atât acordurile de pe linii, cât şi cele de pe coloane sunt dispuse simetric.

3. Se remarcă 6 simetrie şi în planul structurilor modale.

Aplicarea aceloraşi principii la un pătrat aritmetic, realizat aleatoriu:
Pătratul este următorul:

13	10	1	17	24
2	19	23	15	6
25	11	7	4	18
9	3	20	21	12
16	22	14	8	5

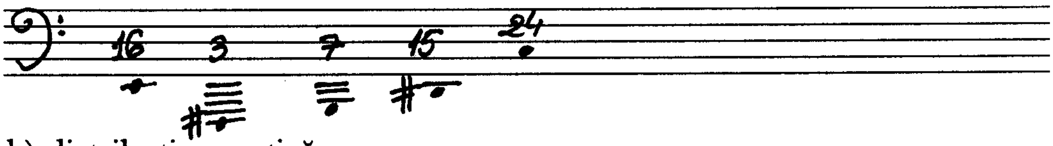
El rezultă din suma pătratelor

3	5	1	2	4
2	4	3	5	1
5	1	2	4	3
4	3	5	1	2
1	2	4	3	5

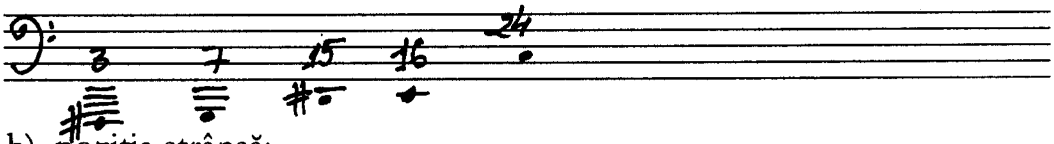
şi

10	5	0	15	20
0	15	20	10	5
20	10	5	0	15
5	0	15	20	10
15	20	10	15	0

I) Diagonala 16, 3, 7, 15, 24 are:
a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:

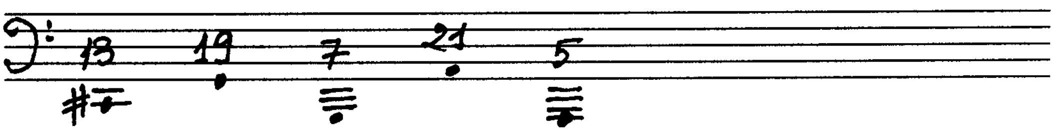


b) poziţia strânsă:

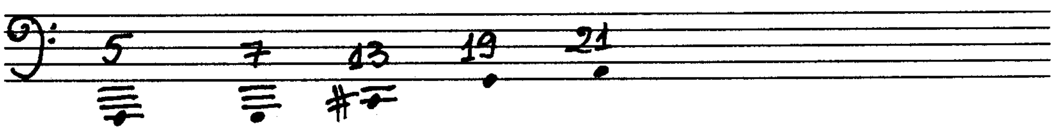
(sexta mare)

II) Diagonala 13, 19, 7, 21, 5 prezintă:

a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:

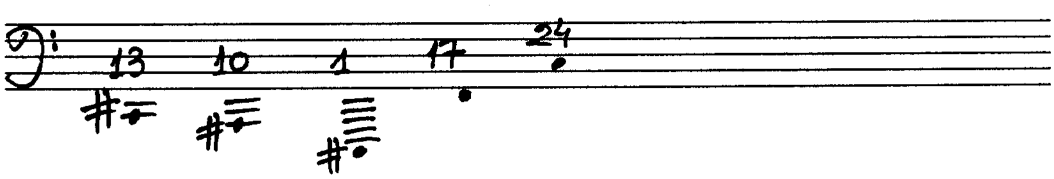


c) poziţieastrânsă:

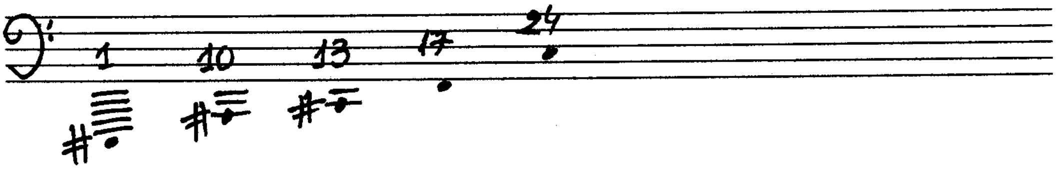
(sextă mică)

III) Lectura pe orizontală are următoarea configuraţie:

1) *linia 1*
a) distribuţia numerică:



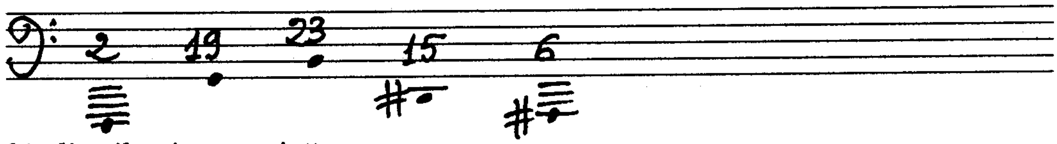
b) distribuţia acustică:



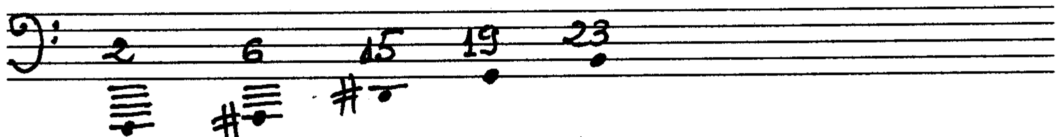
c) poziţia strânsă :

2) *linia 2*

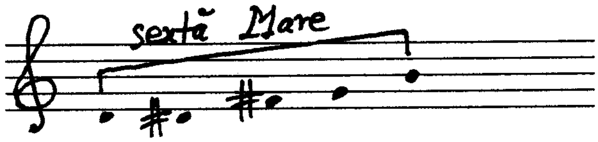
a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:

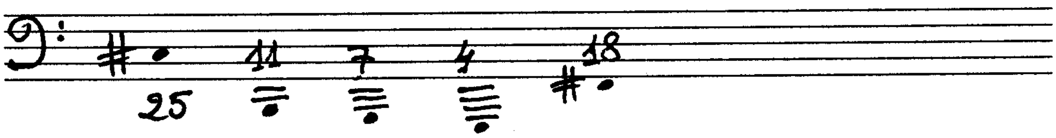


c) poziţia strânsă:

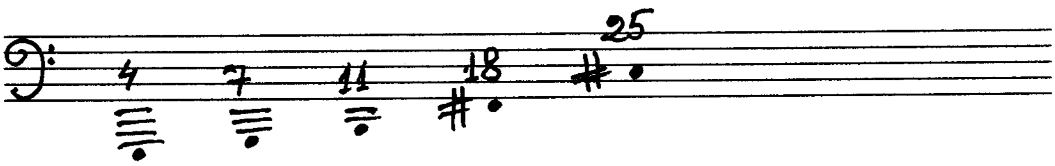


2) linia 3

a) distribuţia numerică:



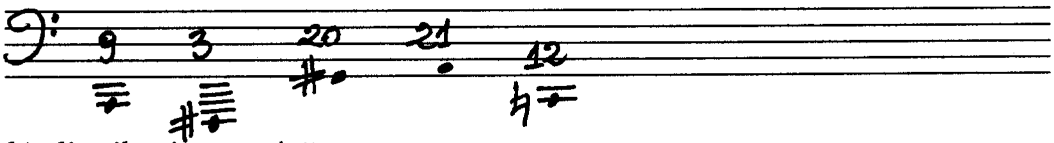
b) distribuţia acustică:



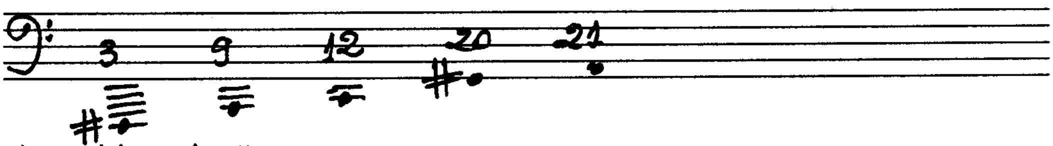
c) poziţia strânsă:

3) linia 4

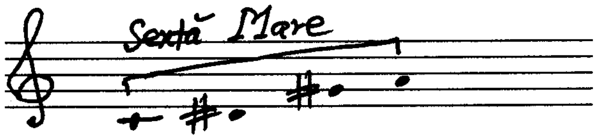
a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:

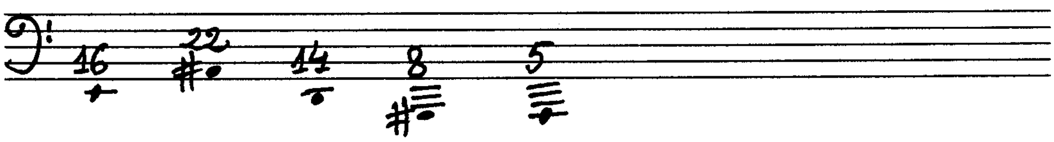


c) poziţia strânsă:

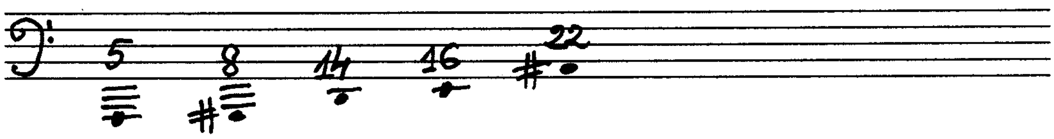


4) linia 5

a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:

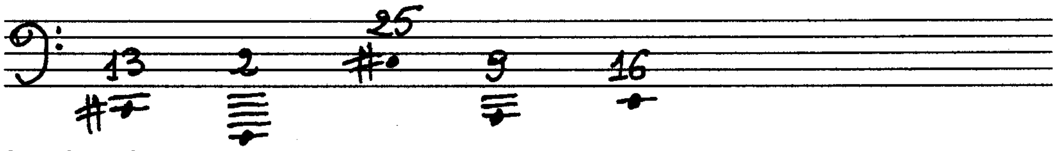


c) poziţia strânsă:

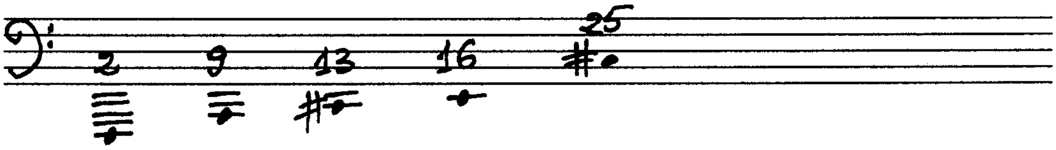
IV) Lectura pe verticală are următoarea configuraţie modală:

1) *Coloana 1*

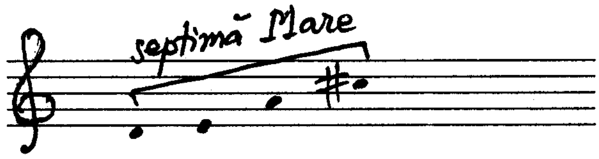
a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:

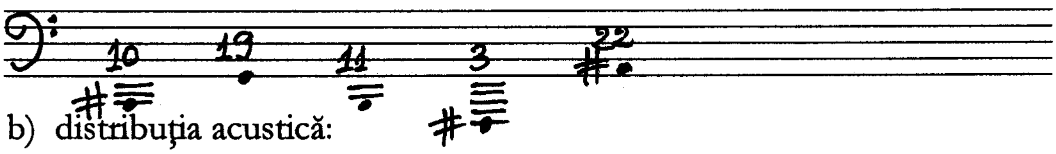


c) poziţia strânsă :

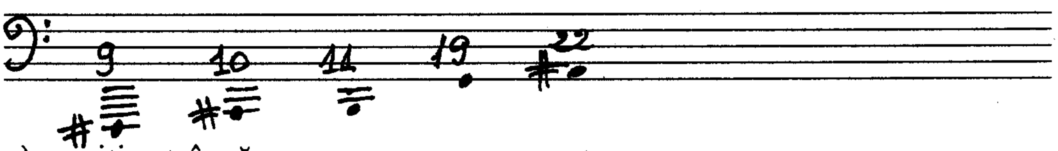


2) *Coloana 2*

a) distribuţia numerică:



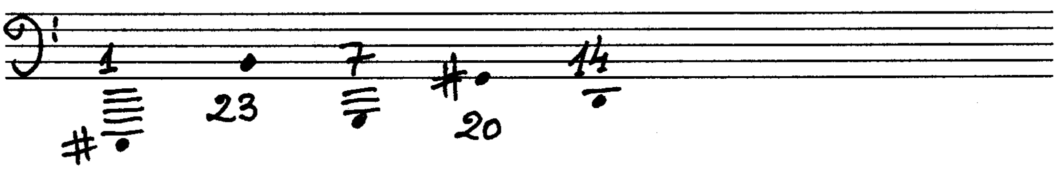
b) distribuţia acustică:



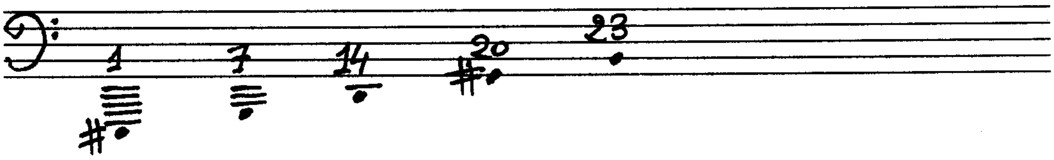
c) poziţia strânsă:

3) *Coloana 3*

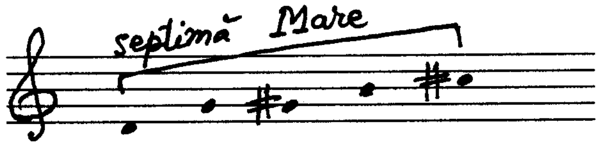
a) distribuţia numerică:



b) distribuția acustică:

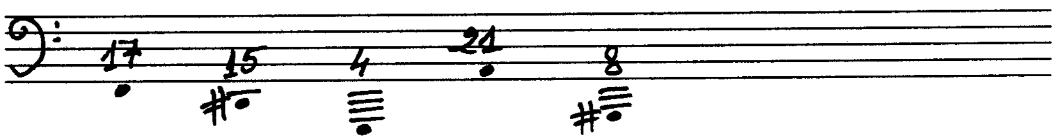


c) poziția strânsă:

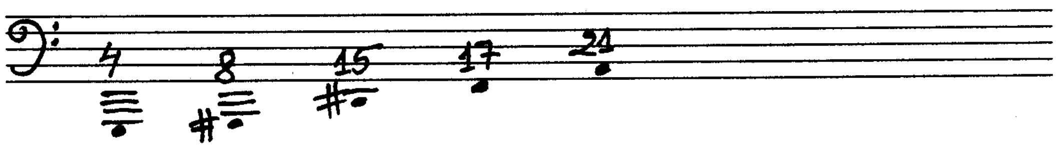


4) *Coloana 4*

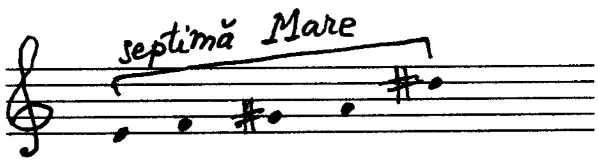
a) distribuția numerică:



b) distribuția acustică:

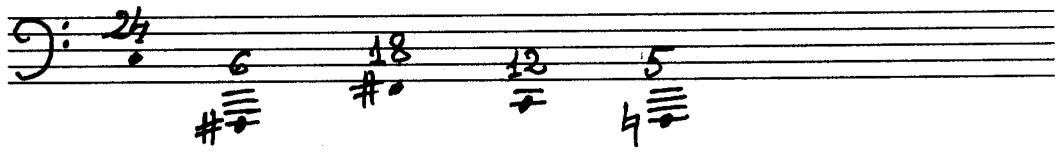


c) poziția strânsă:

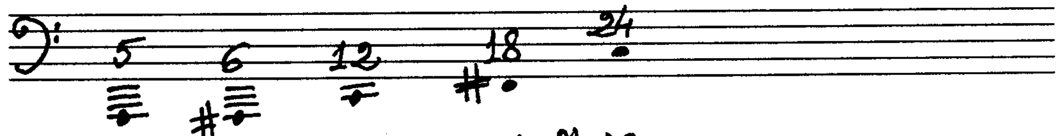


5) *Coloana 5*

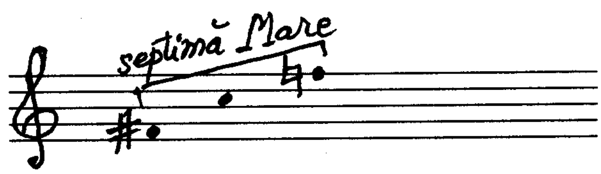
a) distribuția numerică:



b) distribuția acustică:



c) poziția strânsă:

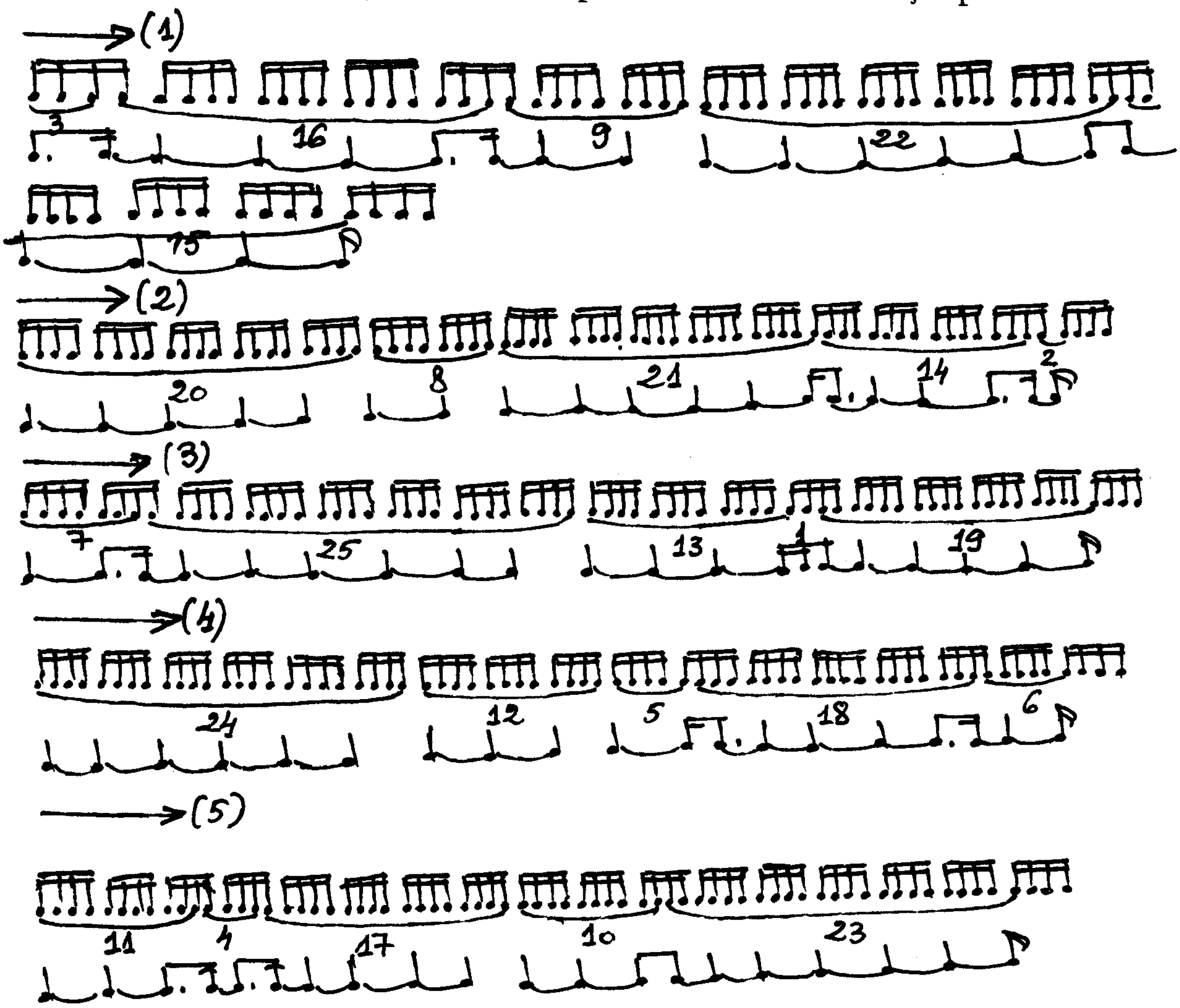


Pătratele aritmetice impare aplicate la ritm.

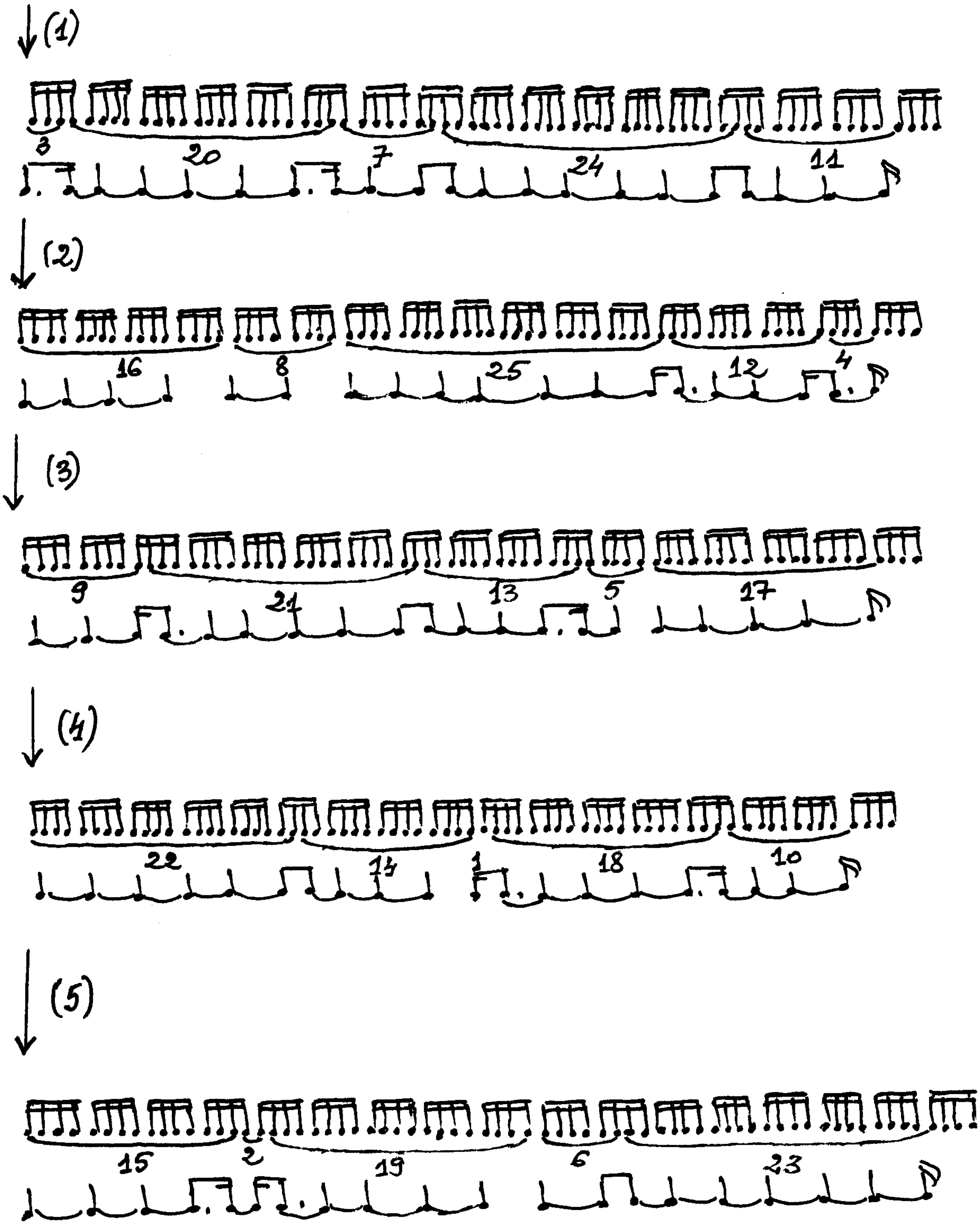
Exemplu - pătratul aritmetic de ordinul cinci:

3	16	9	22	15
20	8	21	14	2
7	25	13	1	19
24	12	5	18	6
11	4	17	10	23

Structurile ritmice citite pe orizontală, aplicate la unitate etalon şaisprezececimea:

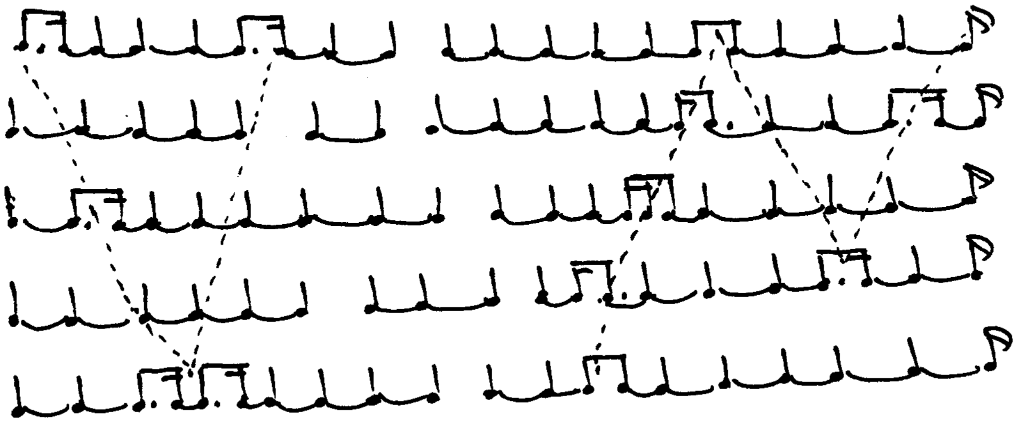


Structurile ritmice prezente pe verticală, aplicate la unitatea etalon şaisprezececimea:

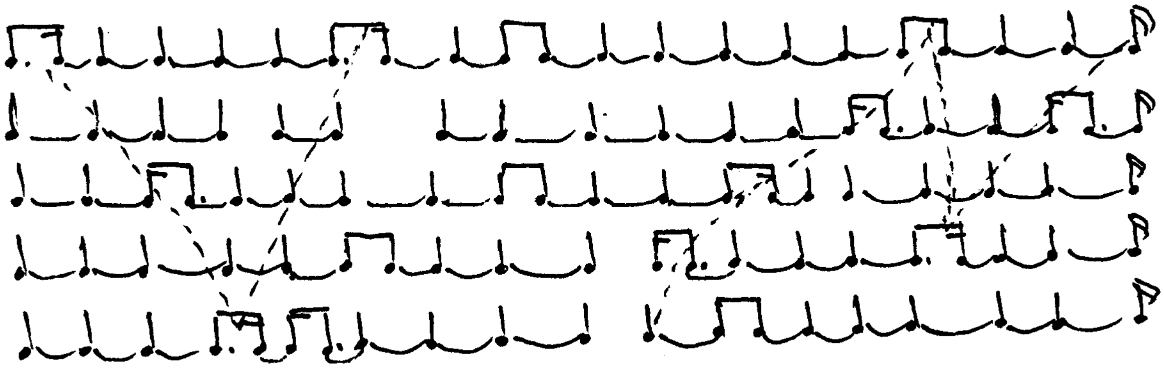


Șirurile ritmice prezente pe verticală și pe orizontală arată astfel:

Orizontală

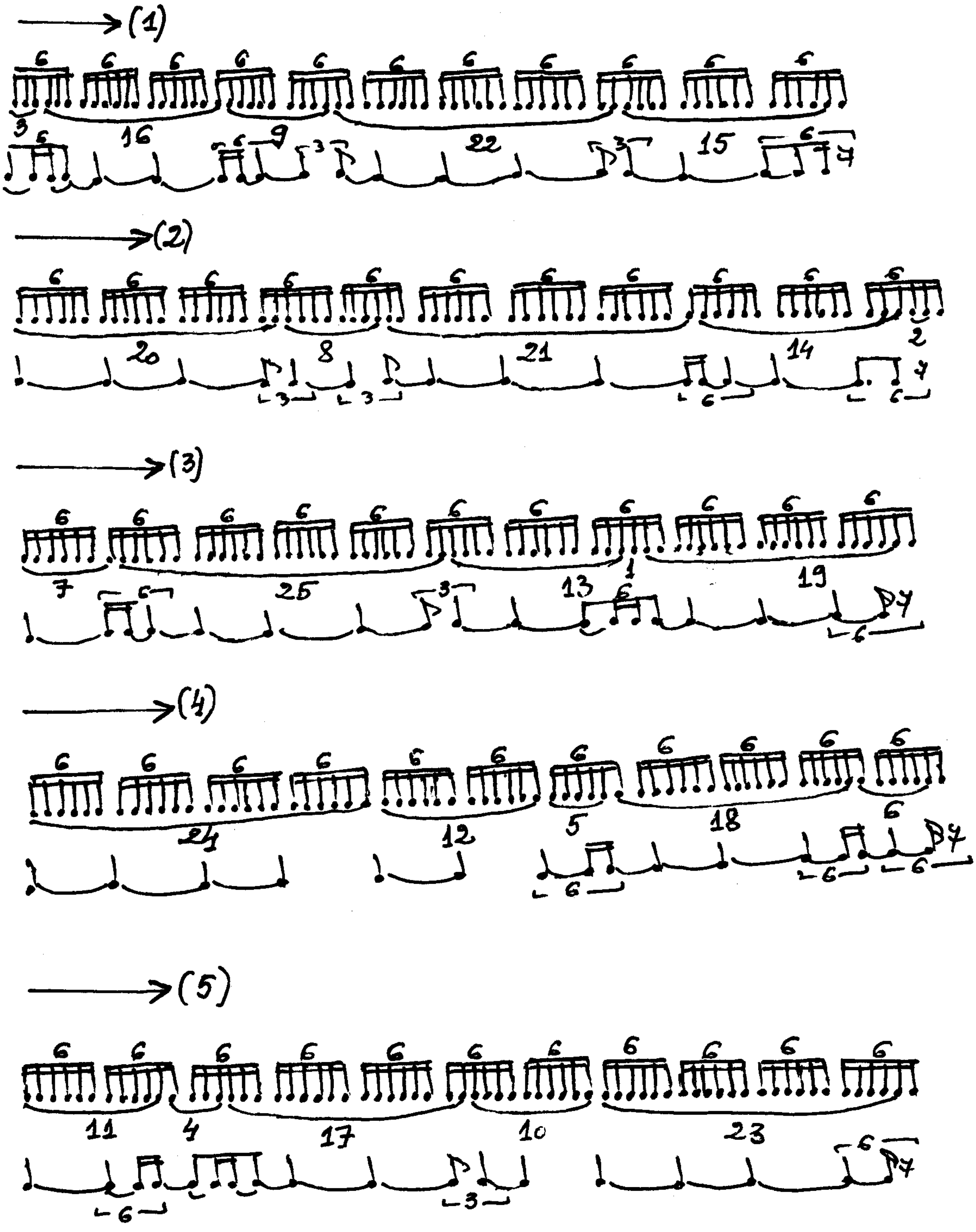


Verticală



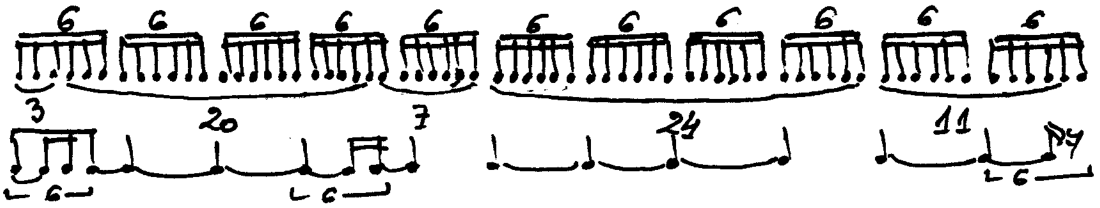
- Se observă prezența unui canon între linia 5 și coloana 5, la distanță de un timp, cu recurență în a doua jumătate;
- de asemenea, există imitații ritmice între linia a 4-a și coloana a 4-a, între linia a 3-a și coloana a 5-a între linia a 2-a și coloana a 2-a, între prima linie și prima coloană.

Structuri ritmice prezente în cele cinci linii, având la bază unitatea etalon şaisprezecimea dintr-un sextolet ( )

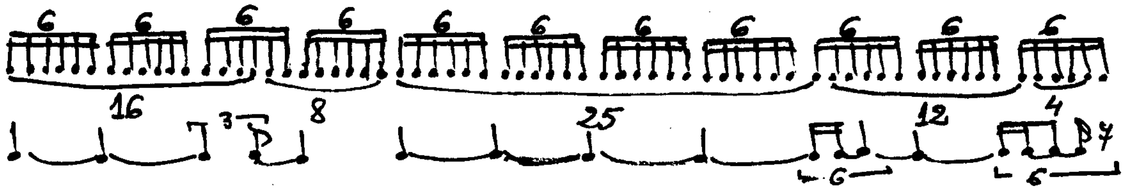


Structuri ritmice prezente în cele cinci coloane, având la bază unitatea etalon şaisprezecimea dintr-un sextolet ( )

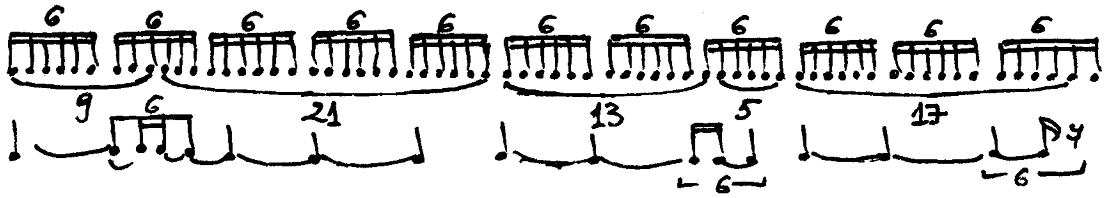
(1)



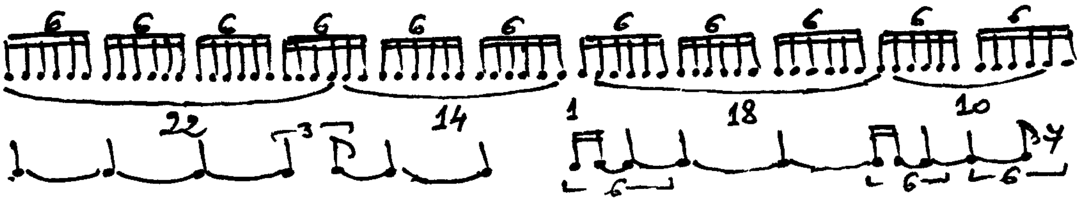
(2)



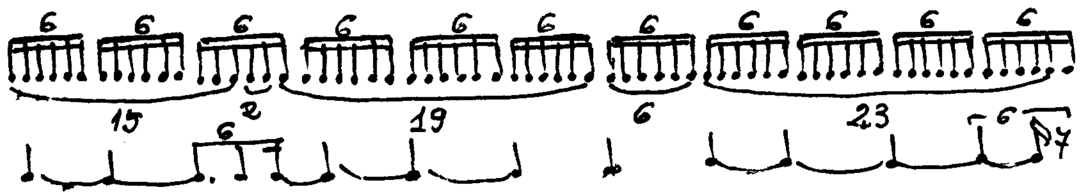
(3)



(4)

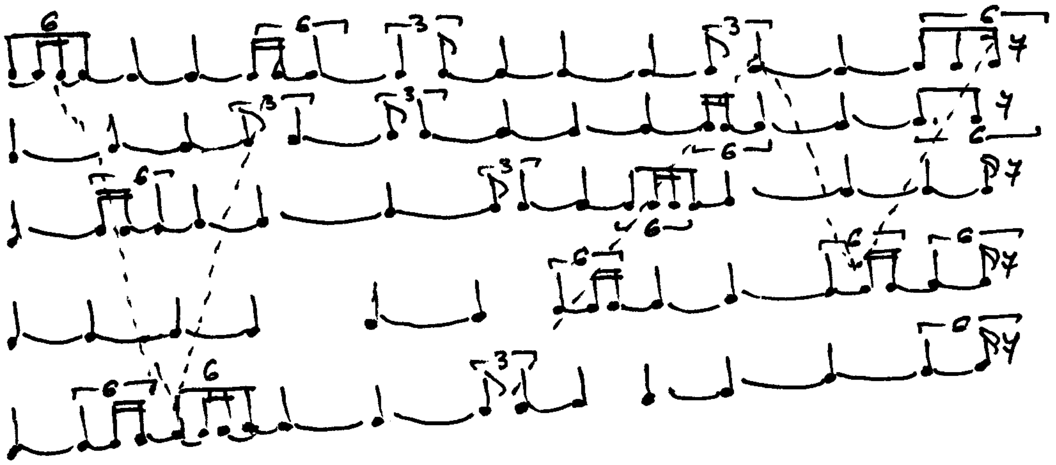


(5)

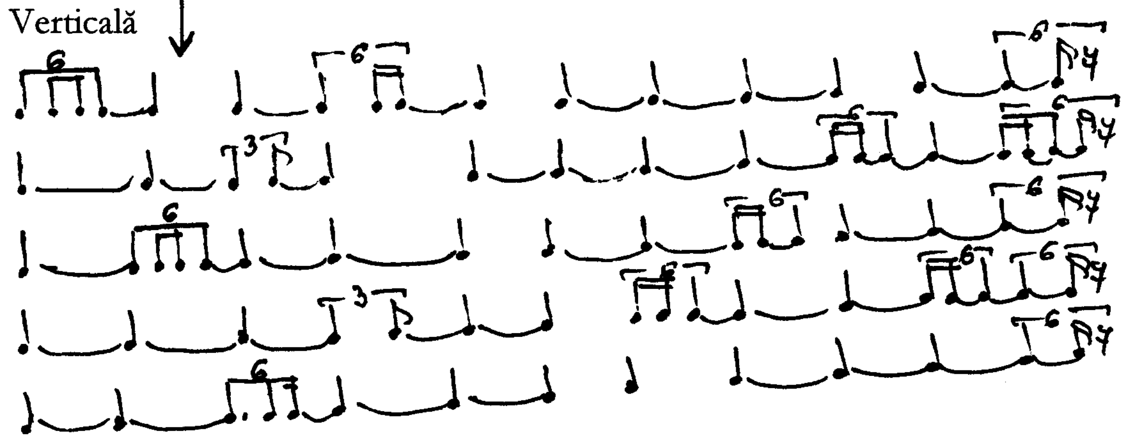


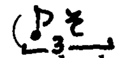
Aşadar, şirurile numerice rezultate pe orizontală şi pe verticală sunt următoarele:

Orizontală →



Verticală ↓



- Se observă o distribuţie imitativă a formulelor ritmice cu diviziuni interioare ale pătrimilor, la fel ca şi în planşele precedente.
- Procedeul se repetă şi la alte unităţi etalon (optimea, sau optimea din trioletul de optimi: ()
- În cadrul şirurilor respective vom avea atâtea impulsuri cât este numărul de ordine al pătratului aritmetic impar.

Pătratul aritmetic de ordinul trei şi structuri ritmice prezente în el:

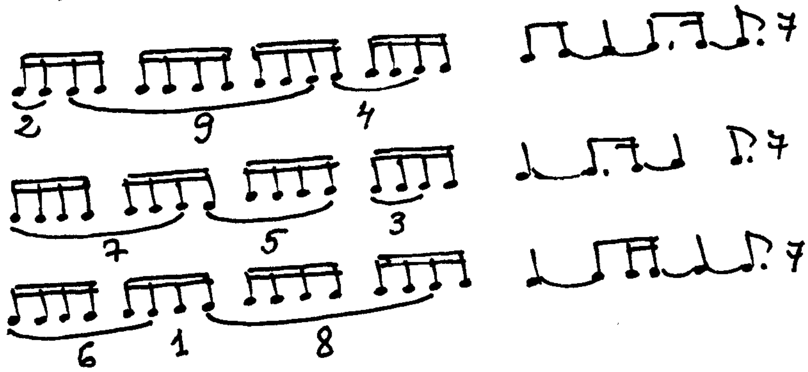
2	7	6
9	5	1
4	3	8

I) Diagonala 4, 5, 6,

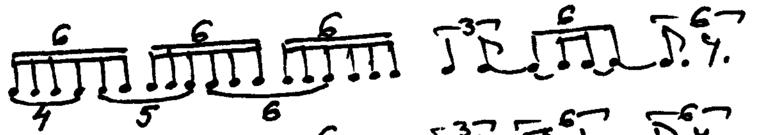
II) Diagonala 2, 5, 8,

III) Orizontale:

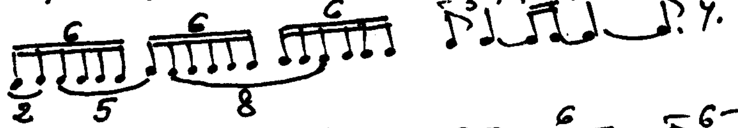
IV) Verticale:



I) Diagonala 4, 5, 6,



II) Diagonala 2, 5, 8,



III) Orizontale:

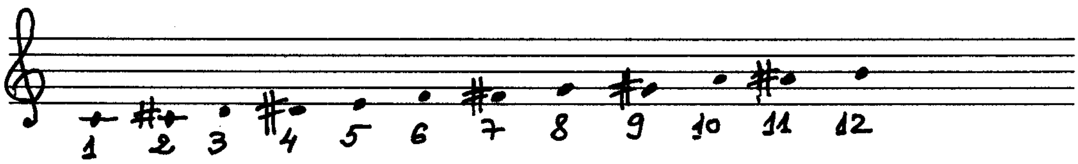
IV) Verticale:

Concluzii

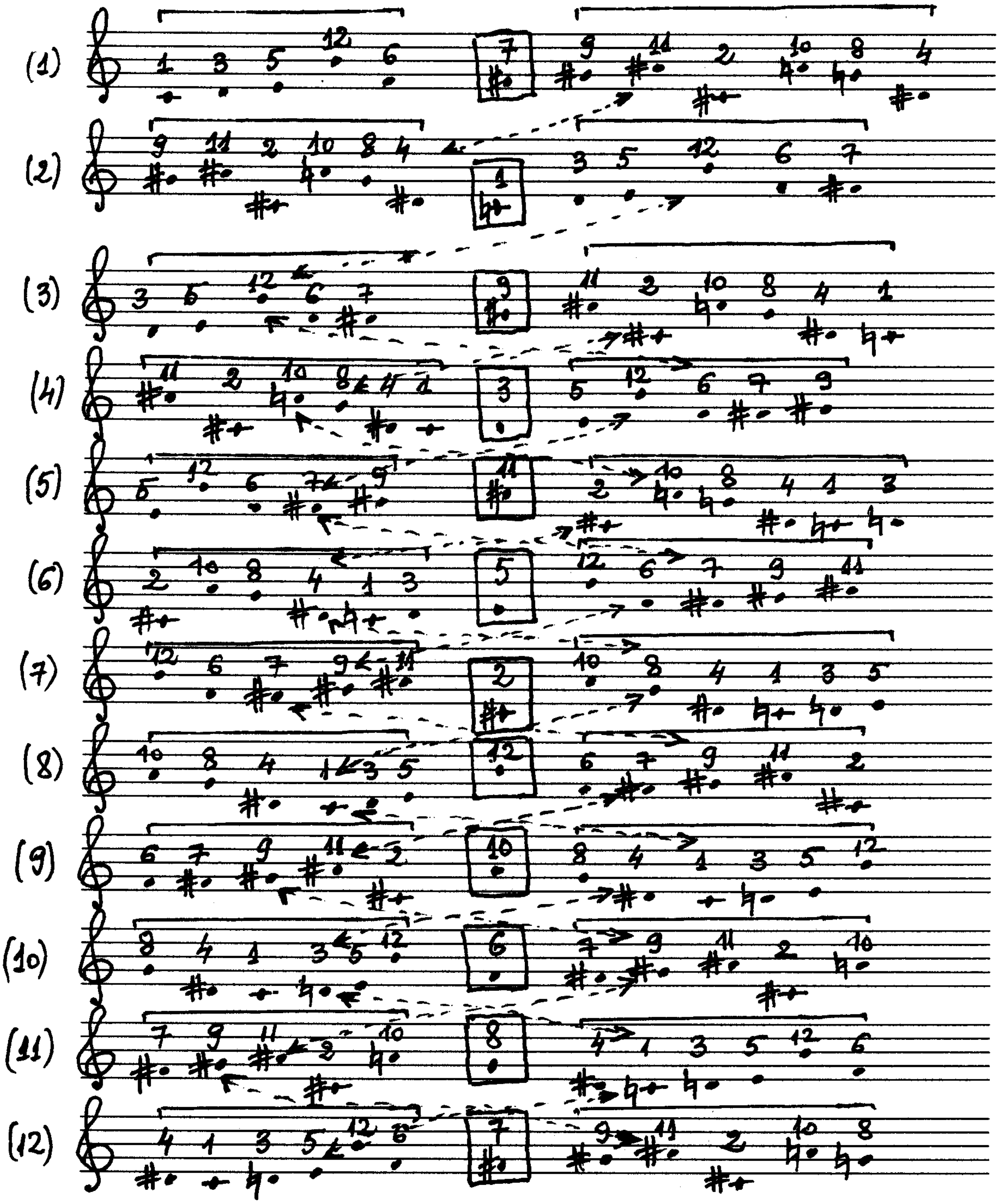
1) Suma impulsurilor ritmice este egală la orice pătrat cu cifra lui magică.

2) Numărul atacurilor pe diagonale, pe linii sau coloane este egal cu numărul de ordine al pătratului.

În finalul acestui studiu, voi prezenta un alt pătrat magic, cu numere dispuse aleatoric şi echivalenţa lui în structuri modale.



1	3	5	12	6	7	9	11	2	10	8	4
9	11	2	10	8	9	1	3	5	12	6	7
3	5	12	6	7	9	11	2	10	8	4	1
11	2	10	8	4	1	3	5	12	6	7	9
5	12	6	7	9	11	2	10	8	4	1	3
2	10	8	4	1	3	5	12	6	7	9	11
12	6	7	9	11	2	10	8	4	1	3	5
10	8	4	1	3	5	12	6	7	9	11	2
6	7	9	11	2	10	8	4	1	3	5	12
8	4	1	3	5	12	6	7	9	11	2	10
7	9	11	2	10	8	4	1	3	5	12	6
4	1	3	5	12	6	7	9	11	2	10	8



Prin transalarea permanentă a ultimelor 5 sau 6 sunete ale liniei precedente, se realizează două procedee polifonice folosite frecvent şi anume, contrapunctul dublu şi imitaţia strictă.

Pentru a demonstra generalitatea principiului de formare a unor structuri modale ce rezultă din aplicarea pătratelor aritmetice în domeniul frecvenţelor acustice, voi relua procedeele expuse anterior, prezentate pe pătratul hipermagic.

Regula de formare a careului hipermagic.

Careul hipermagic este un pătrat de ordinul 9 format din 9 pătrate de ordinul 3, fiecare având o altă constantă magică.

In cartea *Povestiri cu proporţii şi simetrii* de Florica T. Câmpan este menţionat următorul pătrat hipermagic, care va fi folosit ca model în demonstraţia modală ce urmează.

Pătratul 1: 1,10,19,28,37,46,55,64,73;	C1=111
Pătratul 2: 2,11,20,29,38,47,56,65,74;	C2=114
Pătratul 3: 3, 12,21,30,39,48,57,66,75;	C3=117
Pătratul 4: 4, 13,22,31,40,49,58,67,76;	C4=120
Pătratul 5: 5,14,23,32,41,50,59,68,77;	C5=123
Pătratul 6: 6, 15,24,33,42,51,60,69,78;	C6=126
Pătratul 7: 7,16,25,34,43,52,61,70,79;	C7=129
Pătratul 8: 8,17,26,35,44,53,62,71,80;	C8=132
Pătratul 9: 9,18,27,36,45,54,63,72, 81;	C9=135

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Aceste şiruri dispuse în careuri vor prezenta următoarea distribuţie:

C2	C7	C6
C9	C5	C1
C4	C3	C8

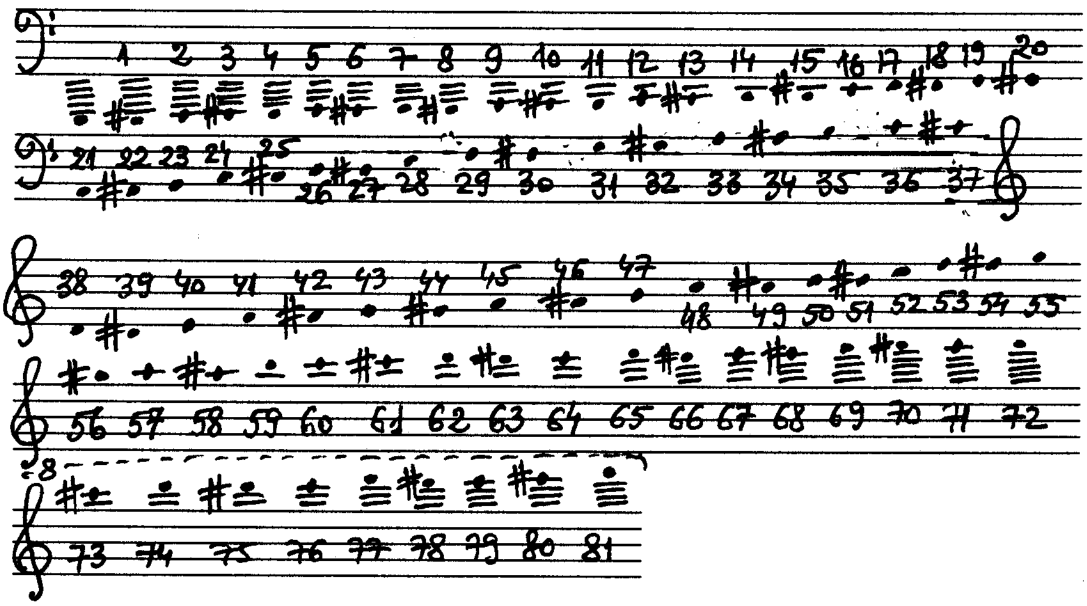
Suma magică este 15:

2+7+6=15
9+5+1=15
4+3+8=15
2+9+4=15
7+5+3=15
6+1+8=15
4+5+6=15
2+5+8=15

Cele 9 careuri de ordinul 3 descompuse numeric vor arăta astfel:

11	56	47	16	61	52	15	60	51
74	38	2	79	43	7	78	42	6
29	20	65	34	25	70	33	24	69
18	63	54	14	59	50	10	55	46
81	45	9	77	41	5	73	37	1
36	27	72	32	23	68	28	19	64
13	58	49	12	57	48	17	62	53
76	40	4	75	39	3	80	44	8
31	22	67	30	21	66	35	26	71

Să rememorăm scara cromatică cu care vom opera în cadrul careului hipermagic, numerotată de la 1 la 81:



Regula generală de construire modală:

Din lectura descompusă a fiecărui careu de ordinul 3 va rezulta mereu aceeaşi structură modală şi anume:

Suma magică este 15 (15 reprezintă terţa mică).

De la această cifră se porneşte construcţia modală completă:

1 - intervalul răsturnat al terţei mici este sexta mare;

2 - terţa mică şi sexta mare sunt constantele tuturor diagonalelor celor 9 careuri;

3 - suma acestora (6M +3m =8p) va constitui baza modală a tuturor liniilor din pătrate: aşadar, vor rezulta înlăţuiri de sexte mari (6M) şi octave perfecte (8p);

4 - diferenţa celor doua diagonale (6M – 3m=4+) va genera structura pe verticală şi anume înlănţuiri de sexte mari (6M) şi cvarte mărite (4+).

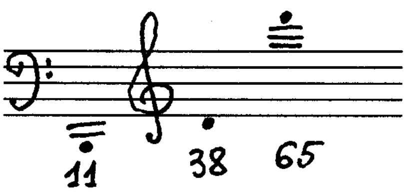
Aceste reguli rămân valabile pentru toate combinaţiile, pornindu-se de la echivalentul intervalic al sumei magice al pătratului.

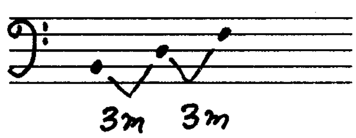
Careul C2

11	56	47
74	38	2
29	20	65

I) Diagonala 29,38,47,( ) cuprinde intervale de sexte mari:

II) Diagonala 11,38,65, ( ) cuprinde intervale de terţe mici:

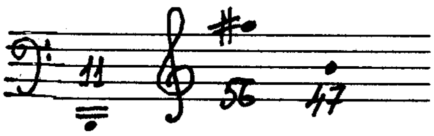




III) Structura modală pe linii:

1) *linia 1 (11, 56, 47)*

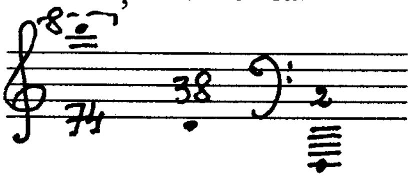
a) distribuția numerică:



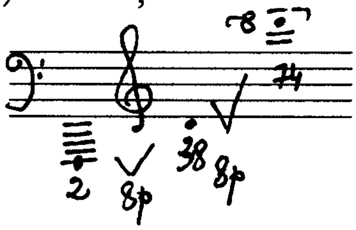
b) distribuția acustică:

2) *linia 2* (74,38,2)

a) distribuția numerică:



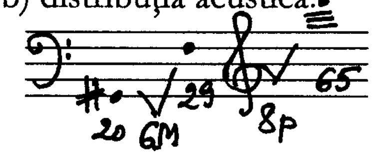
b) distribuția acustică:



3) *Linia 3 (29,20,65)*

a) distribuția numerică:

b) distribuția acustică:



Aşadar, lectura pe orizontală a careului C2 prezintă următoarea distribuție modală:

8p 6M

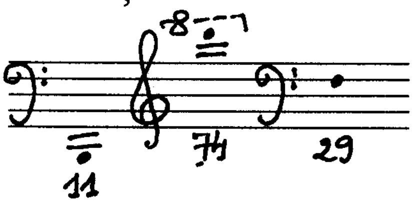
8p 8p ⟶ axă de simetrie

6M 8p

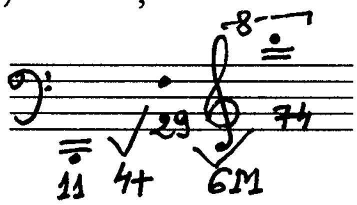
IV) Structura modală pe coloane:

1) *Coloana 1 (11, 74, 29)*

a) distribuția numerică:



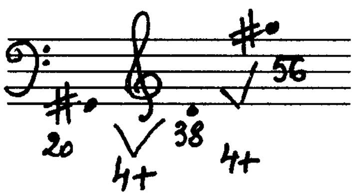
b) distribuția acustică:



2) *Coloana 2* (56, 38, 20)

a) distribuția numerică:

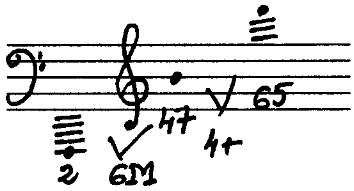
b) distribuția acustică:



3) *Coloana* 3 (47, 2, 65)

a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:



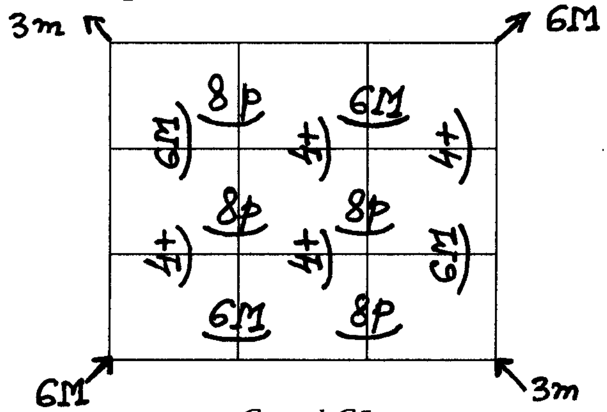
In concluzie, careul C2, are următoarea componenţă modală pe verticală:

4+ 4+ 6M

6M 4+ 4+

axa de simetrie

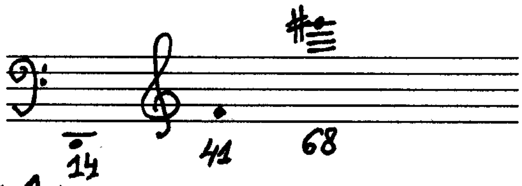
Diagrama modală completă a careului C2 arată astfel:



Careul C5

14	59	50
77	41	5
32	23	68

I) *Diagonala (14, 41, 68)* (⤡)



(3m, 3m)

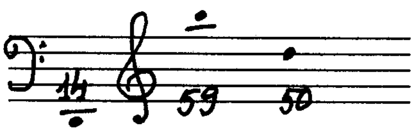
II) *Diagonala (32, 41, 50)* (⤢)

(6M, 6M)

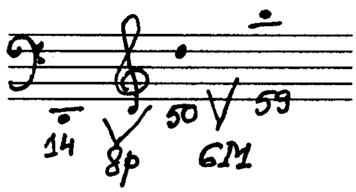
III) *Structura modală pe linii:*

1) *linia 1* (14, 59, 50)

a) distribuţia numerică:

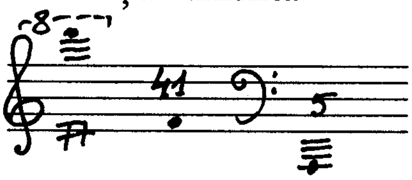


b) distribuţia acustică:

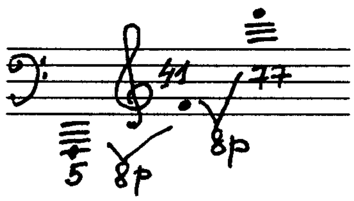


2) *linia 2* (77, 41, 5)

a) distribuţia numerică:

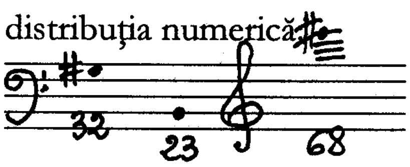


b) distribuţia acustică:

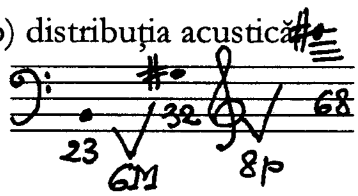


3) Linia 3 (32, 23, 68)

a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:



Aşadar, structura modală pe linii a careului C5 este următoarea:

8 p 6 M
8 p 8 p → axă de simetrie
6 M 8 p

IV) *Structura modală pe coloane:*

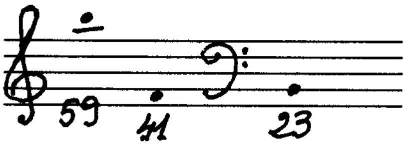
1) *Coloana 1 (14, 77, 32)*

a) distribuţia numerică:

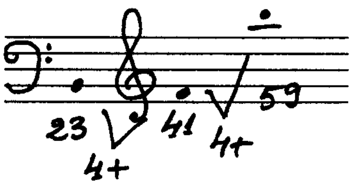
b) distribuţie acustică:

2) *Coloana 2* (59, 41, 23)

a) distribuţia numerică:

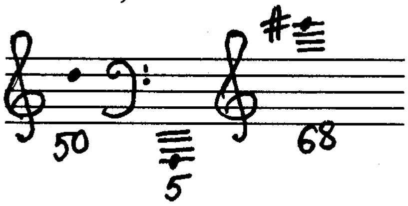


b) distribuţia acustică:

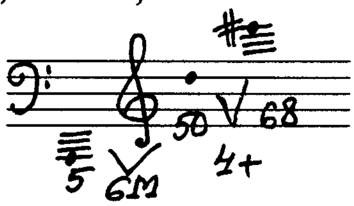


3) *Coloana* 3 (50, 5, 68)

a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:



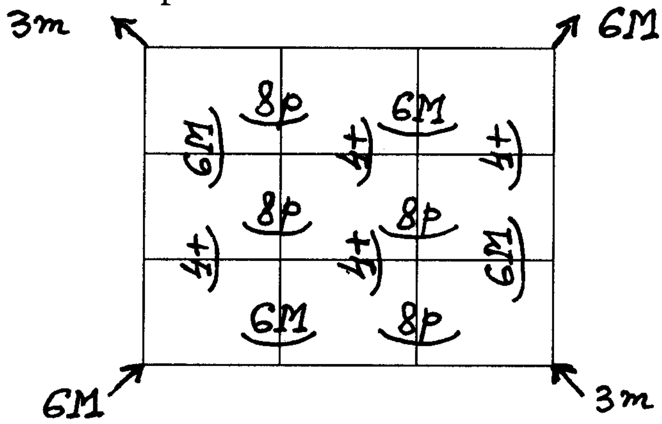
Componenţa modală pe coloane a careului C5 este următoarea:

4 + 4 + 6 M

6 M 4 + 4 +

axa de simetrie

Diagrama modală completă a careului C5 este următoarea:

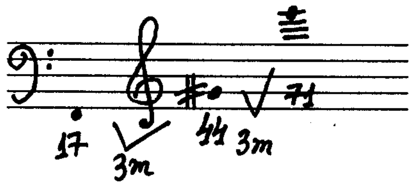


Careul C8

17	62	53
80	44	8
35	26	71

I) *Diagonala 35, 44, 53* (⤢)

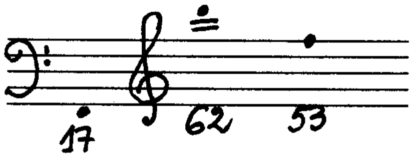
II) *Diagonala 17, 44, 71* (⤡)



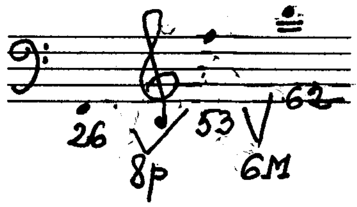
III) *Structura modală pe linii:*

1) *linia 1* (17, 62, 53)

a) distribuția numerică:

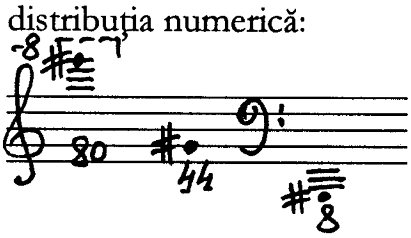


b) distribuție acustică:

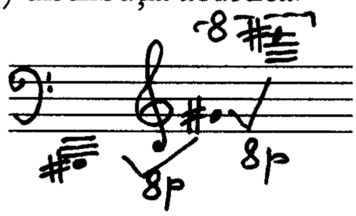


2) *linia 2* (80, 44, 8)

a) distribuția numerică:



b) distribuția acustică:



3) *Linia 3 (35, 26, 71)*

a) distribuția numerică:

b) distribuția acustică:

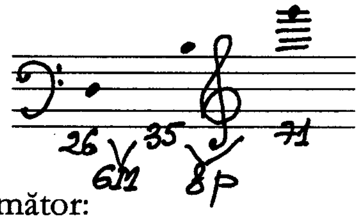


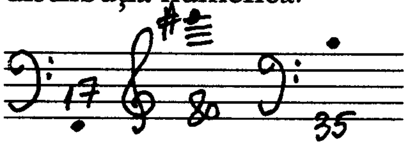
Diagrama modală pe orizontală arată în felul următor:

8 p   6 M
8 p   8 p → axă de simetrie
6 M   8 p

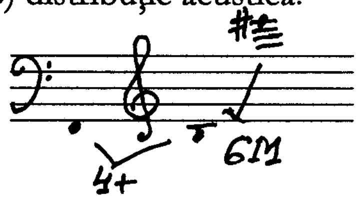
IV) *Structura modală pe coloane:*

1) *Coloana 1 (17, 80, 35)*

a) distribuția numerică:



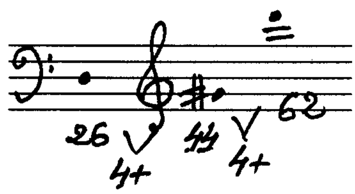
b) distribuție acustică:



2) *Coloana 2* (62, 44, 26)

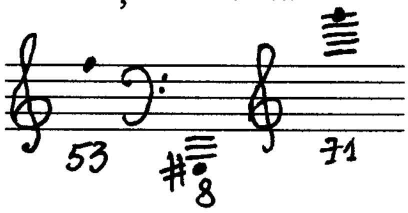
a) distribuția numerică:

b) distribuția acustică:

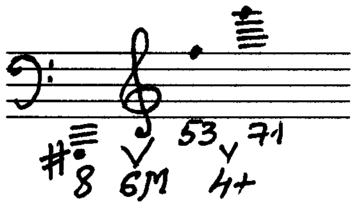


3) *Coloana* 3 (53, 8, 71)

a) distribuția numerică:



b) distribuția acustică:



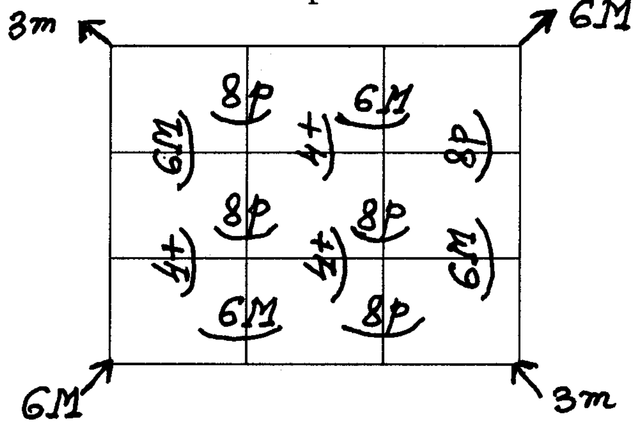
Simetriile modale ale acestor coloane sunt următoarele:

4+   4+   6M

6M   4+   4+

axa de simetrie

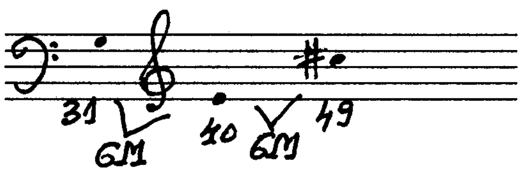
Diagrama modală a careului C8 se prezintă astfel:



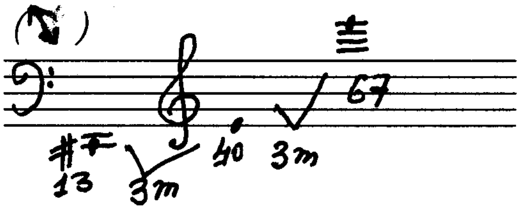
Careul C4

13	58	49
76	40	4
31	22	67

I) *Diagonala 31,40, 49* (⤢)



II) *Diagonala 13, 40, 67* (⤡)

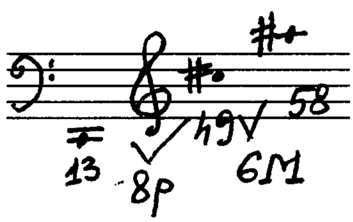


III) *Structura modală pe linii:*

1) *linia 1* (13, 58, 49)

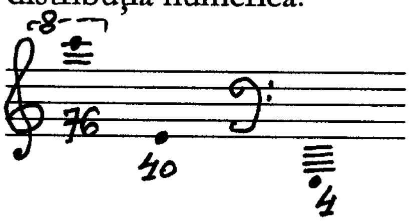
a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:

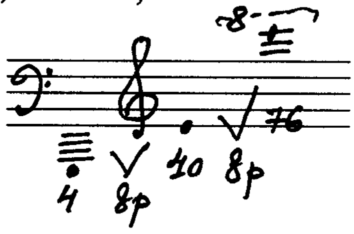


2) *linia 2* (76, 40, 4)

a) distribuţia numerică:



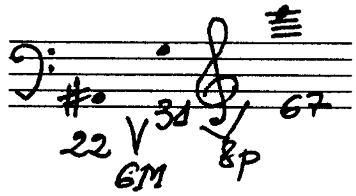
b) distribuţia acustică:



3) *linia* 3 (31, 22, 67)

a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:



Schema intervalică este următoarea:

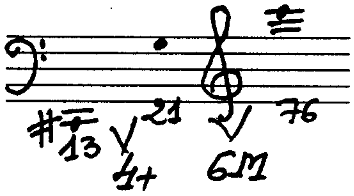
8 P	6 M	
8 P	8 P	<——>axă de simetrie
6 M	8 P	

IV) *Structura modală pe coloane:*

1) *Coloana 1 (13, 76, 31)*

a) distribuţia numerică:

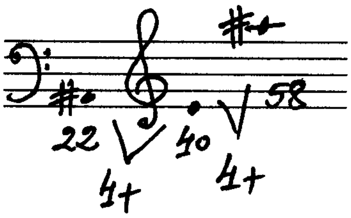
b) distribuţia acustică:



2) *Coloana 2* (58, 40, 22)

a) distribuţia numerică:

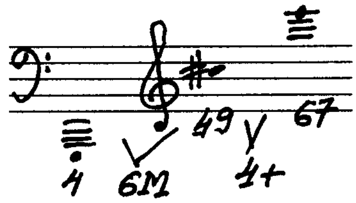
b) distribuţia acustică:



3) *Coloana* 3 (49, 4, 67)

a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:



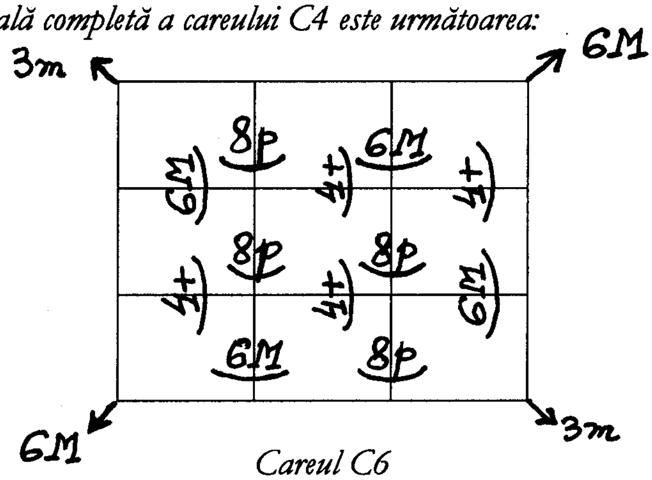
Schema modală completă a coloanelor:

4 + 4 + 6 M

6 M 4 + 4 +

axa de simetrie

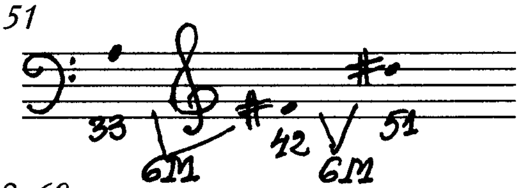
Diagrama modală completă a careului C4 este următoarea:



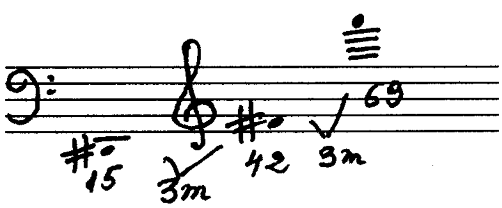
Careul C6

15	60	51
78	42	6
33	24	69

I) *Diagonala* (↗) *33, 42, 51*



II) *Diagonala* (↘) *15, 42, 69*

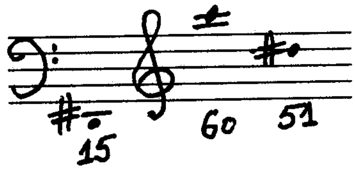


III) *Lectura pe linii:*

1) *linia 1* (15, 60, 51)

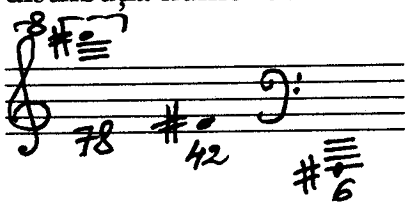
a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:

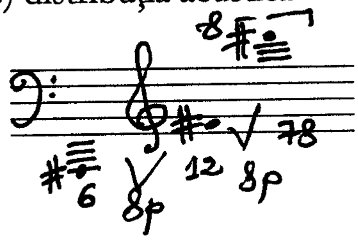


2) *linia 2* (78, 42, 6)

a) distribuţia numerică:

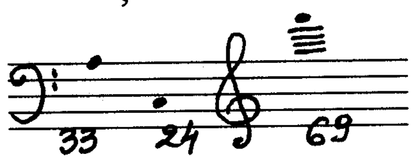


b) distribuţia acustică:

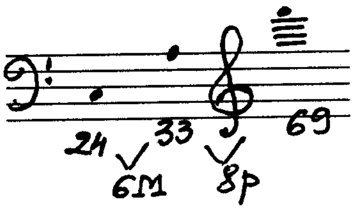


3) *linia* 3 (33, 24, 6)

a) distribuţia numerică:



b) distribuţia acustică:



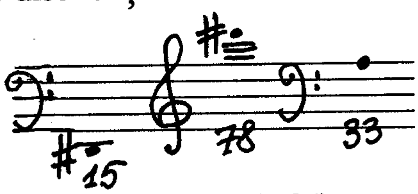
Schema modală este următoarea:

8 P   6 M
8 P   8 P → axă de simetrie
6 M   8 P

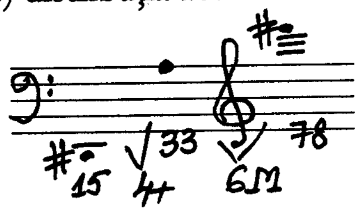
IV) *Lectura modală pe coloane:*

1) *Coloana 1 (15, 78, 33)*

a) distribuţia numerică:

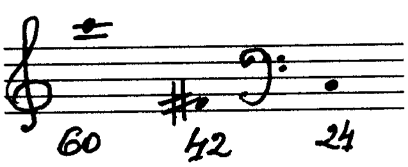


b) distribuţia acustică:

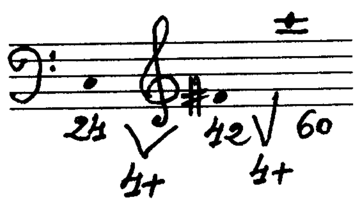


2) *Coloana 2* (60, 42, 24)

a) distribuţia numerică:



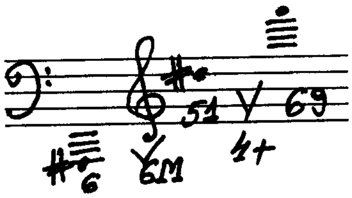
b) distribuţia acustică:



3) *Coloana* 3 (51, 6, 69)

a) distribuţia numerică:

b) distribuţia acustică:



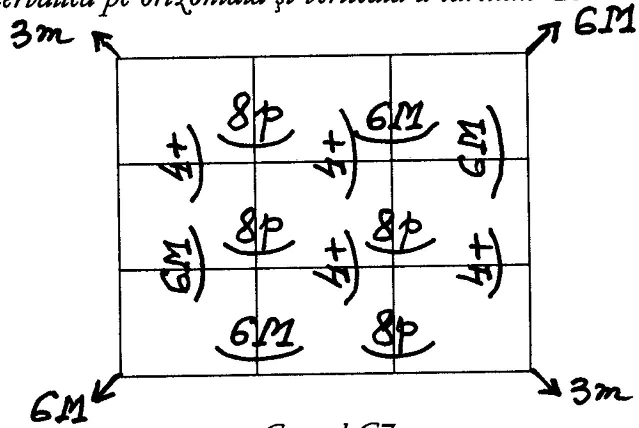
Structura modală pe verticală a careului C6 este următoarea:

4 +   4 +   6 M

6 M   4 +   4 +

axa de simetrie

Componenţa intervalică pe orizontală şi verticală a careului C6

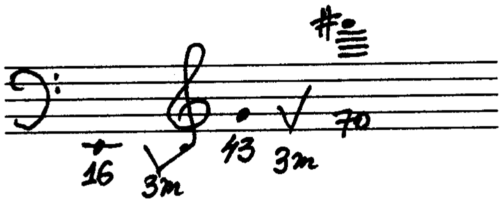


Careul C7

16	61	52
79	43	7
34	25	70

I) *Diagonala* ( ) *34, 43, 52*

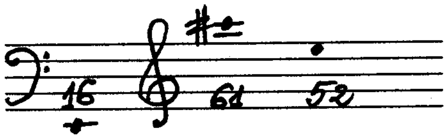
II) *Diagonala* (↖↘) *16, 43, 70*



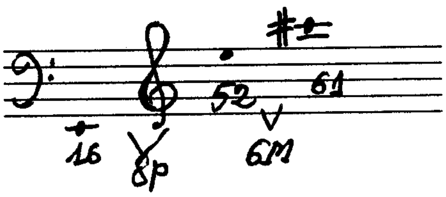
III) *Lectura pe linii*

1) *Linia 1 (16, 61, 52)*

a) distribuţia numerică

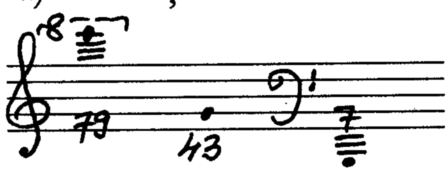


b) distribuţia acustică

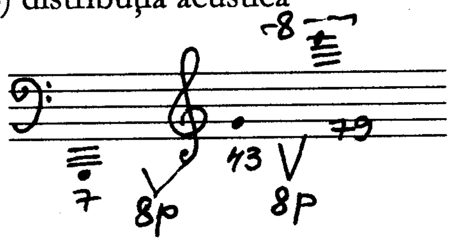


2) *Linia 2 (79, 43, 7)*

a) distribuţia numerică

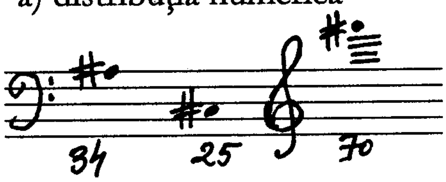


b) distribuţia acustică

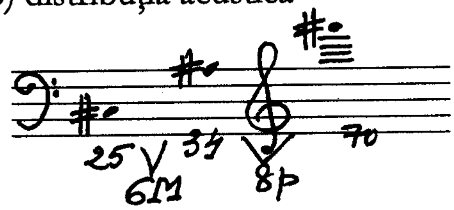


3) *Linia 3 (34, 25, 70)*

a) distribuţia numerică



b) distribuţia acustică



Structura modală pe orizontală a careului C 7 este următoarea:

8 p   6 M

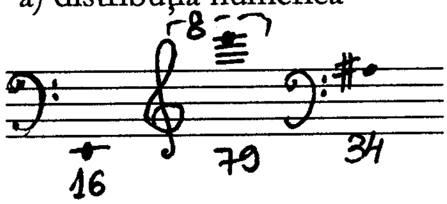
8 p   8 p ←→ axă de simetrie

6 M   8 p

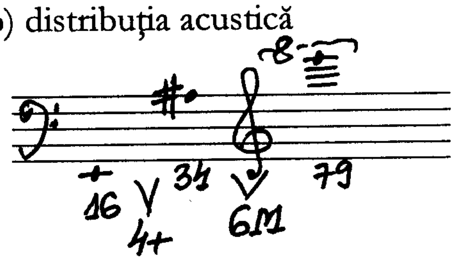
IV) *Lectura pe coloane*

1) *Coloana 1 (16, 79, 34)*

a) distribuţia numerică

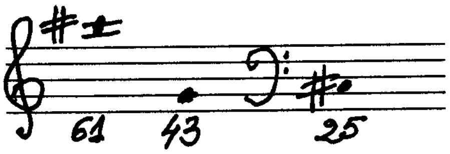


b) distribuţia acustică

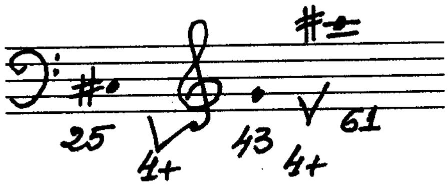


2) Coloana 2 (61, 43, 25)

a) distribuția numerică

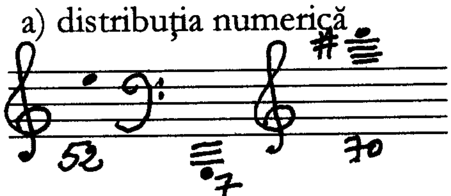


b) distribuția acustică

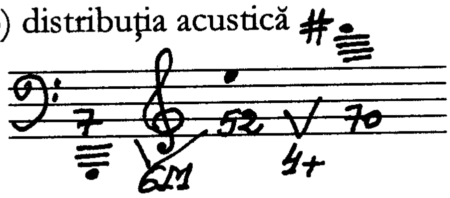


3) Coloana 3 (52, 7, 70)

a) distribuția numerică



b) distribuția acustică



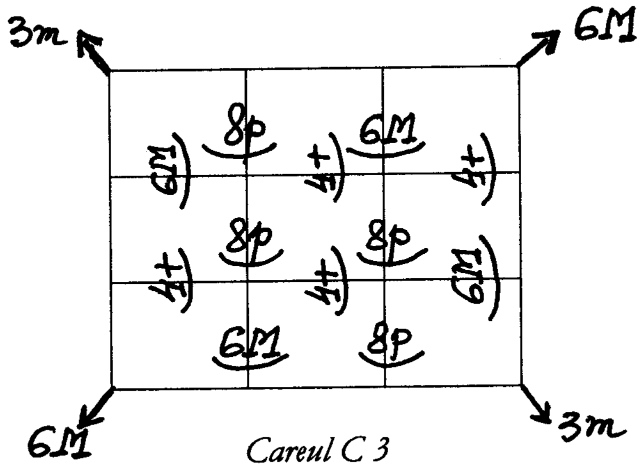
Configurația modală pe verticală a careului C 7 este următoarea:

4 +   4+   6 M

6 M   4 +   4+

axă de simetrie

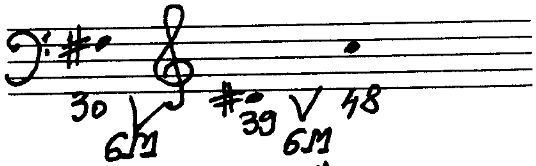
Diagrama intervalică completă este identică cu celelalte careuri precedente:



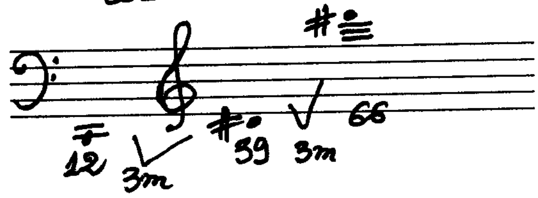
Careul C 3

12	57	48
75	39	3
30	21	66

I) *Diagonala (↙↗) 30, 39, 48*



II) *Diagonala (↖↘) 12, 39, 66*

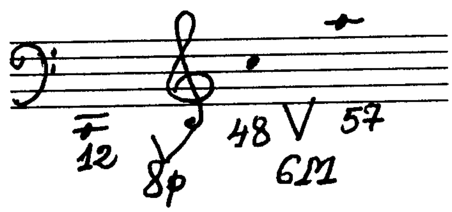


III) *Lectura pe linii*

1) *Linia 1 (12, 57, 48)*

a) distribuţia numerică

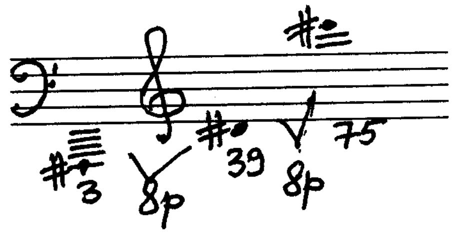
b) distribuţia acustică



2) *Linia 2 (75, 39, 3)*

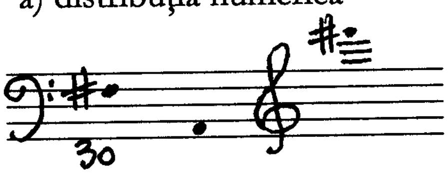
a) distribuţia numerică

b) distribuţia acustică

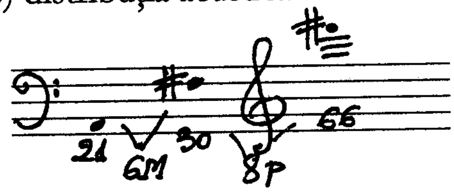


3) *Linia 3 (30, 21, 66)*

a) distribuţia numerică



b) distribuţia acustică



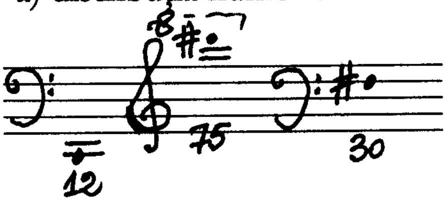
Structura modală pe orizontală a careului C 3 este următoarea:

8 p	6 M
8 p	8 p ⟷ axă de simetrie
6 M	8 p

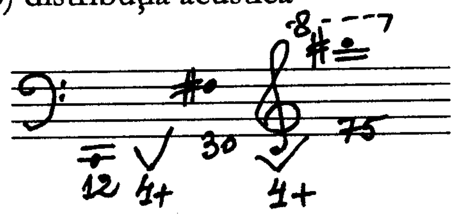
IV) *Lectura pe coloane*

1) *Coloana 1 (12, 75, 30)*

a) distribuţia numerică



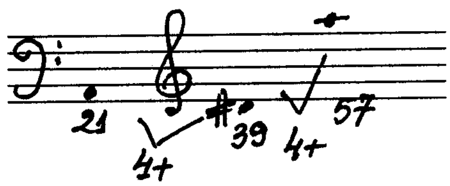
b) distribuţia acustică



2) *Coloana 2 (57, 39, 21)*

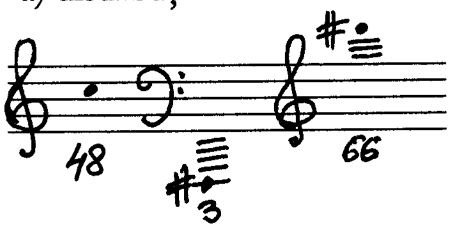
a) distribuţia numerică

b) distribuţia acustică

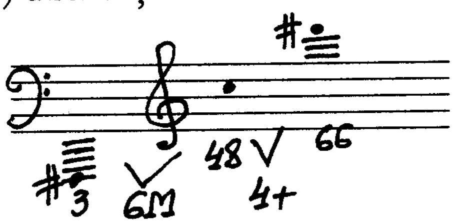


3) *Coloana 3 (48, 3, 66)*

a) distribuţia numerică



b) distribuţia acustică



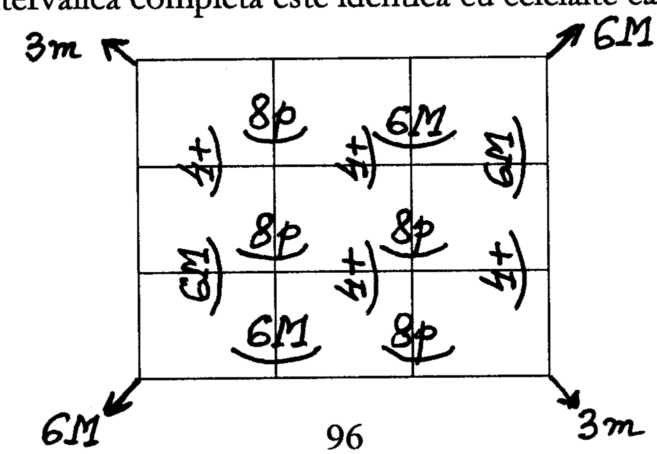
Aşadar, structura modală pe verticală este următoarea:

4 +   4+   6 M

6 M   4 +   4+

axă de simetrie

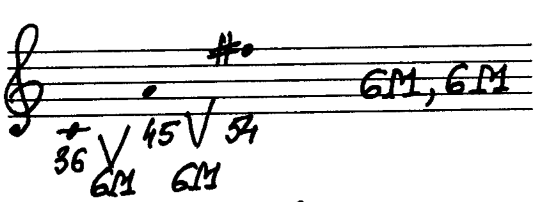
Diagrama intervalică completă este identică cu celelalte careuri precedente:



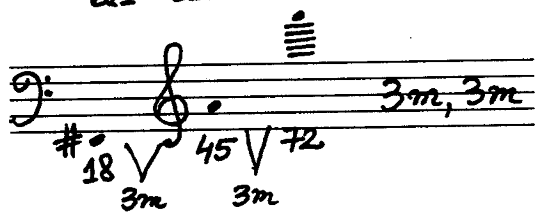
Careul C 9

18	63	54
81	45	9
36	27	72

I) *Diagonala (⤢) 36, 45, 54*



II) *Diagonala (⤡) 18, 45, 72*

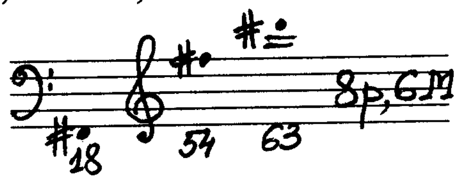


III) *Lectura pe linii*

1) *Linia 1 (18, 63, 54)*

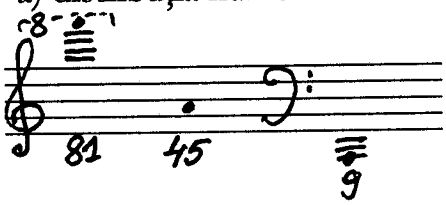
a) distribuţia numerică

b) distribuţia acustică

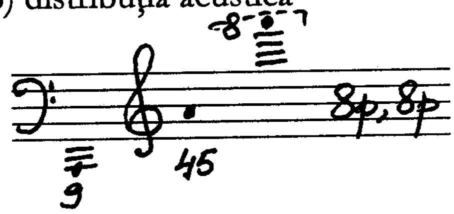


2) *Linia 2 (81, 45, 9)*

a) distribuţia numerică

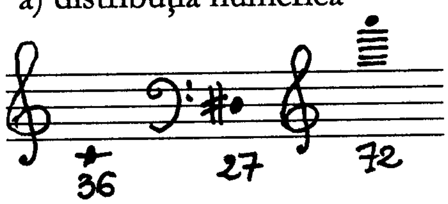


b) distribuţia acustică

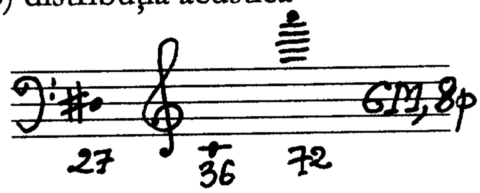


3) *Linia 3 (36, 27, 72)*

a) distribuţia numerică



b) distribuţia acustică



Schema modală a cercului C 9 prezentă pe liniile acestuia este următoarea:

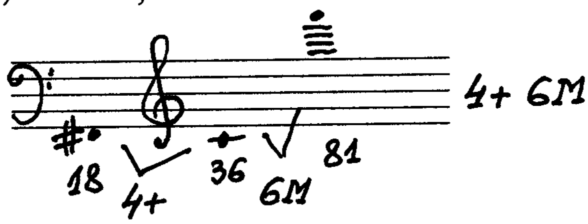
8 p	6 M
8 p	8 p → axă de simetrie
6 M	8 p

IV) *Lectura pe coloane:*

1) *Coloana 1 (18, 81, 36)*

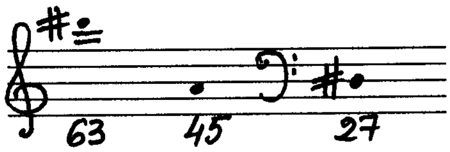
a) distribuţia numerică

b) distribuţia acustică



2) *Coloana 2 (63, 45, 27)*

a) distribuţia numerică

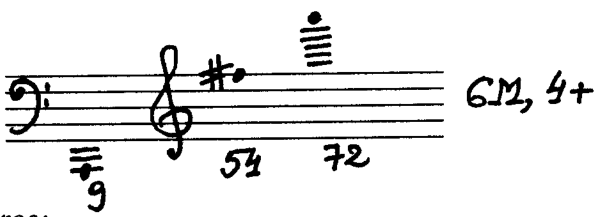


b) distribuţia acustică

3) *Coloana 3 (54, 9, 72)*

a) distribuţia numerică

b) distribuţia acustică

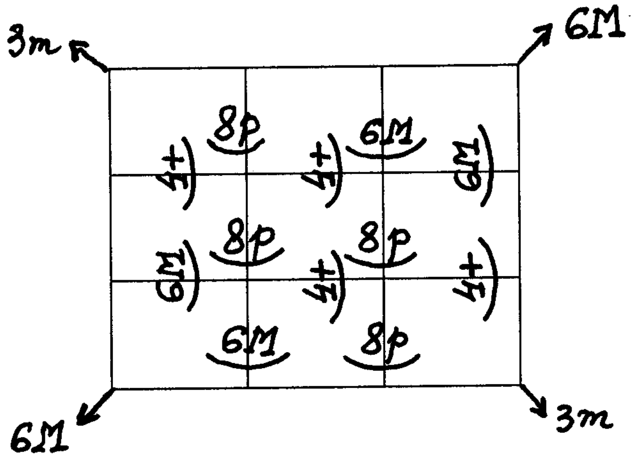


Schema modală pe verticală este următoarea:

4 +	4+	6 M
6 M	4 +	4+

axă de simetrie

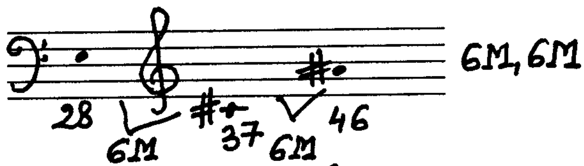
Diagrama intervalică pe diagonale, pe verticală şi orizontală a careului C9 este următoarea:



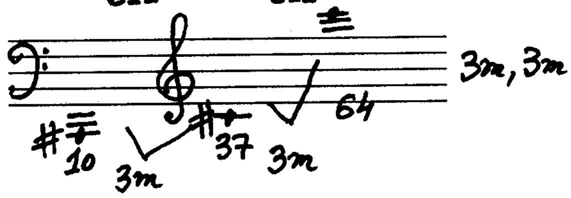
Careul C 1

10	55	46
73	37	1
28	19	64

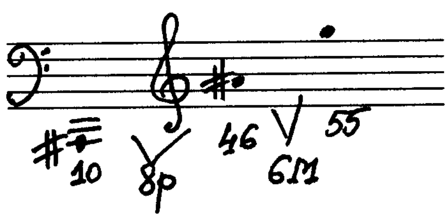
I) *Diagonala* (↗) *28, 37, 46*



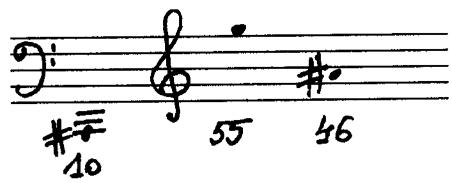
II) *Diagonala* (↘) *10, 37, 64*



III) *Lectura pe linii*
1) *Linia 1 (10, 55, 48)*
a) distribuţia numerică

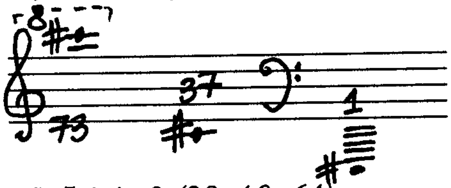


b) distribuţia acustică

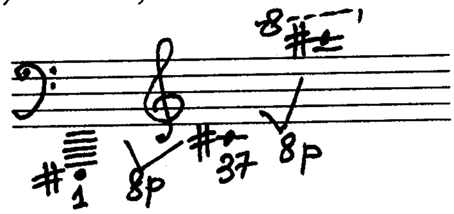


2) Linia 2 (73, 37, 1)

a) distribuţia numerică



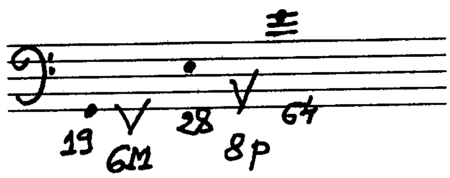
b) distribuţia acustică



3) Linia 3 (28, 19, 64)

a) distribuţia numerică

b) distribuţia acustică



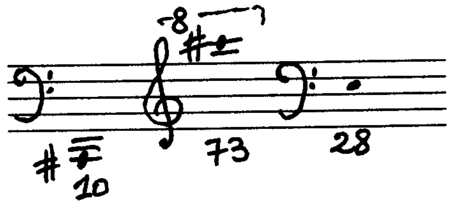
Structura modală pe orizontală a careului C 1 este următoarea:

8 p	6 M
8 p	8 p ⟷ axă de simetrie
6 M	8 p

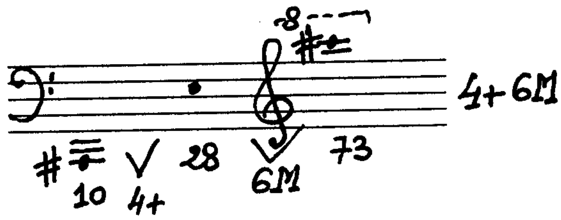
IV) *Lectura pe coloane:*

1) *Coloana 1 (10, 73, 28)*

a) distribuţia numerică

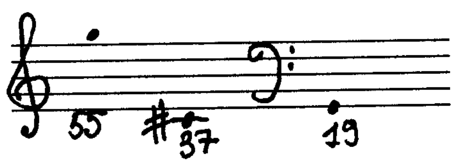


b) distribuţia acustică

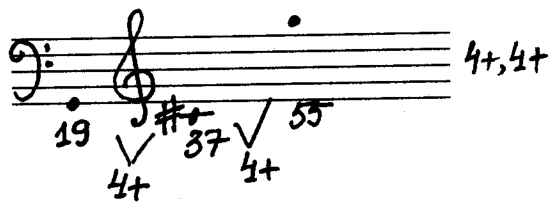


2) Coloana 2 (55, 37, 19)

a) distribuţia numerică

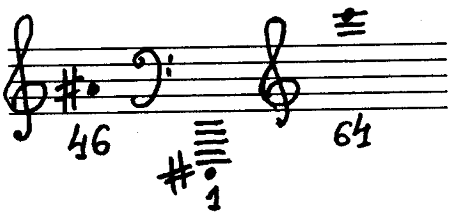


b) distribuţia acustică

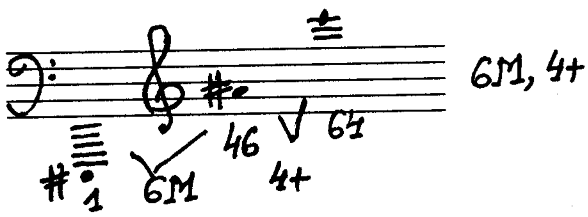


3) Coloana 3 (46, 1, 64)

a) distribuţia numerică



b) distribuţia acustică



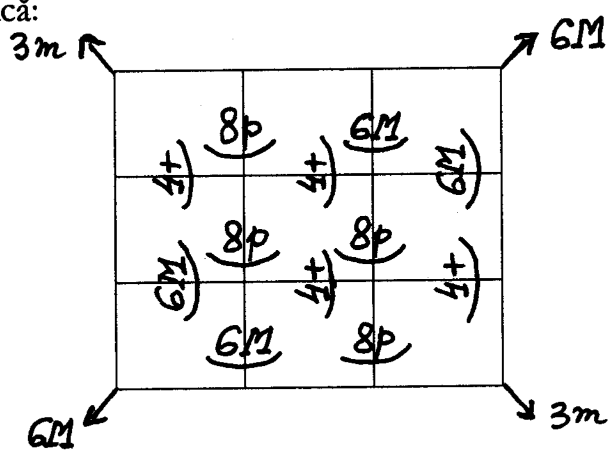
Structura modală pe verticală a careului C 1 este următoarea:

4 + 4 + 6 M

6 M 4 + 4+

axă de simetrie

Careul C 1 prezintă pe diagonale, pe verticală şi orizontală următoarea componenţă intervalică:



Concluzii

1) Toate pătratele de ordinul 3 care formează careul hipermagic au aceeaşi componenţă modală atât pe cele două diagonale, cât şi pe linii, sau coloane;

2) Schema intervalică completă a pătratului hipermagic poate fi ilustrată astfel:

1	8 p	6 M	8 p	6 M	8 p	6 M
2	8 p	8 p	8 p	8 p	8 p	8 p
3	6 M	8 p	6 M	8 p	6 M	8 p
4	8 p	6 M	8 p	6 M	8 p	6 M
5	8 p	8 p	8 p	8 p	8 p	8 p
6	6 M	8 p	6 M	8 p	6 M	8 p
7	8 p	6 M	8 p	6 M	8 p	6 M
8	8 p	8 p	8 p	8 p	8 p	8 p
9	6 M	8 p	6 M	8 p	6 M	8 p

CAPITOLUL III. RELAŢIA DINTRE FORMELE MUZICALE ŞI FORMELE GEOMETRICE

Cézanne: *"În artă totul este modelat după trei forme fundamentale; sferă, cub, cilindru. Trebuie să înveţi a desena aceste forme extrem de simple, apoi poţi să faci ce vrei."*

Relaţia muzică – ştiinţele matematice a fost prezentă dintotdeauna şi demonstrată încă din antichitate nu numai în sfera acustică şi a ritmului, dar şi în domeniul arhitecturii sonore.

Construcţia formelor muzicale (indiferent de stil, sau perioada în care au fost concepute) are deseori legături cu formele geometrice. Nu întâmplător s-a spus că muzica este o arhitectură ce se desfăşoară în timp.

Această relaţie poate fi surprinsă şi demonstrată din mai multe puncte de vedere şi ne vom opri asupra câtorva, care par a fi definitorii de-a lungul timpului.

I. Relaţia dintre cele cinci solide platonice şi forma muzicală

În creaţie, în general, o compoziţie se conturează ca o existenţă unitară şi coerentă, dacă pe lângă alte caracteristici relevă şi o pregnanţă a formei.

Această lege a pregnanţei formei (legea de compoziţie gestaltică) se manifestă atunci când structurile şi configuraţiile deschise pot fi concepute ca figuri închise şi viceversa, când grupuri de forme închise apar datorită liniilor virtuale structuri separate, ce sugerează configuraţii deschise.

În general, cele mai simple combinaţii structurale, care dau unitate şi coerenţă unei compoziţii sunt acelea bazate pe forme închise geometric.

Cele cinci solide convexe regulate (forme geometrice în trei dimensiuni) sunt: tetraedrul, hexaedrul (cubul), octaedrul, dodecaedrul şi icosaedrul. Acestea au constituit obiect de studiu încă din antichitate, când vechii pitagoreici le-au atribuit chiar calităţi mistice, asociind tetraedrul, hexaedrul, octaedrul , şi icosaedrul cu elemente tradiţionale: focul, pământul, aerul şi apa. Dodecaedrului i s-a atribuit semnificaţia universului.

Deoarece aceste poliedre regulate convexe au fost studiate aprofundat de Platon în lucrarea sa *Timeu*, ele au rămas cunoscute şi sub denumirea de solide platonice.

Care ar fi legătura între forma unei construcţii muzicale şi aceste solide platonice ? Ea există organic, se poate demonstra şi arăta strânsa relaţie între gândirea geometrică spaţială şi cea creatoare muzicală.

Se cunoaşte faptul că în arta sunetelor există câteva scheme fundamentale de construcţie, care au generat de-a lungul secolelor numeroase forme şi genuri specifice.

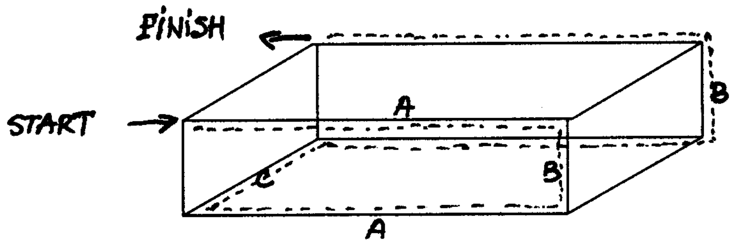
Spre exemplu: A (forma monopartită), AB (forma bipartită), ABA (forma tripartită), AAB sau ABB (forma de bar), ABACABA (forma de rondo).

Dacă tetraedrelor regulate mai sus amintite le asociem o lectură a unui circuit matematic hamiltonian, vom avea revelaţia de a descoperi prezenţa acelor scheme de articulare muzicală, consacrate în toate stilurile.

Să explicăm ce înseamnă circuitul hamiltonian: în jurul anului 1850 matematicianul irlandez William Rown Hamilton a inventat jocul icosian, un tip de calcul aplicabil unui număr de probleme, constând în a trasa drumuri pe suprafeţele celor cinci solide platonice, în particular pe icosaedru şi pe dodecaedru.

Traseul de bază, imaginat de Hamilton pe un poliedru regulat este acela de a forma un circuit închis, în lungul muchiilor, trecând câte o singură dată prin fiecare vârf.

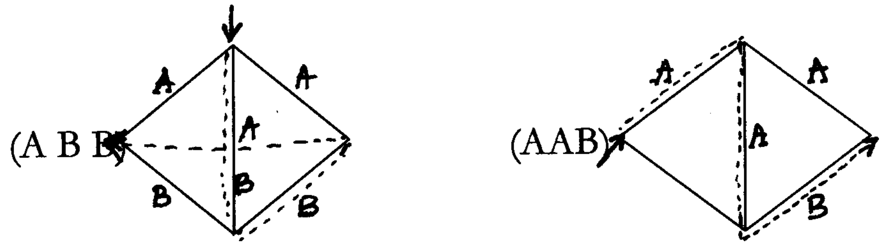
1) Dacă acelaşi circuit îl vom aplica de-a lungul muchiilor unui haxaedru (cub), acesta având coordonatele A, B şi C, drumul le va parcurge în ordinea *ABACABA*. Iată, aşadar, schema formei de rondo clasic:



Drumul hamiltonian, care trece o singură dată prin fiecare vârf al hexaedrului parcurge suprafeţele de-a lungul muchiilor în ordinea următoare:

A B A C A B A

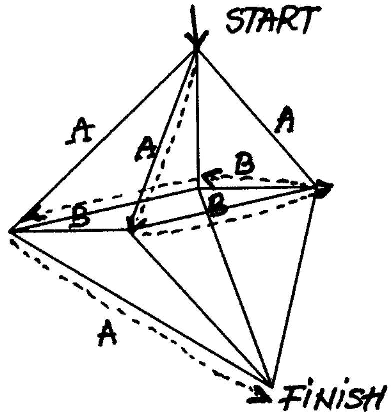
2) Respectând acelaşi principiu, relaţia între tetraedru şi forma muzicală generează schema de construcţie ABB sau AAB (forma de bar):



3) Lectura în acelaşi fel a unui octaedrul sugerează următoarea schemă formală muzicală:

ABBBA sau ABCBA

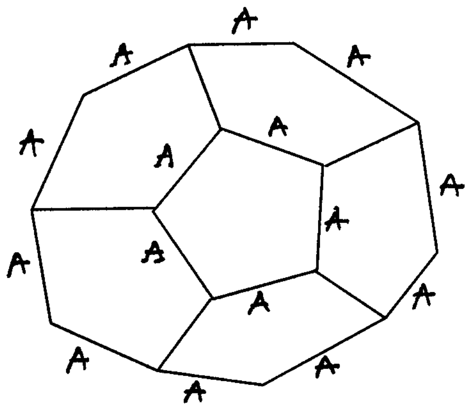
Aceasta este schema formei tripartite, sau poate fi considerată şi ca o formă palindrom.



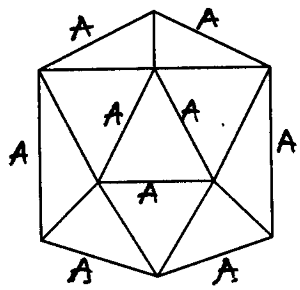
(ABBBA)

4) Relaţia între forma muzicală şi dodecaedru (considerat ca măsură a universului) este o unitate: A.

Oricum s-ar desfăşura lectura hamiltoniană avem mereu repetarea aceluiaşi traseu A.



5) Icosaedrul, alcătuit din 20 de triunghiuri echilaterale va sugera tot forma monopartită (o singură unitate A, multiplicată la infinit).



În concluzie, se pot constata următoarele:

a) Octaedrul şi hexaedrul sunt două solide platonice, care generează forme muzicale înrudite (forma de boltă: A B C B A sau A B A C A B A);

b) icosaedrul şi dodecaedrul transpun aceeaşi formă în muzică (A: forma monopartită);

c) Tetraedrul are o formă singulară (A A B sau A B B, schema. formei de bar).

Relaţia de simetrie prezentă în arhitectura sonoră

Simetria este o coordonată esenţială în compoziţie.

Paradigma acestui principiu este prezentă în întreaga noastră existenţă, precum şi în natură, în viaţa plantelor, în structura mineralelor, în trupul animalelor, în simetria între drept şi stâng. H. Weyl, în cartea sa *Simetria* (Editura ştiinţifică, 1966, Bucureşti) scrie: "simetria pune în mod constant într-o confruntare două entităţi asemănătoare şi în acelaşi timp diverse, egale şi contrarii, teză şi antiteză"[18].

Simetria este însă un concept geometric riguros, în sensul că un corp, sau o configuraţie este simetric în raport cu un plan dat, dacă se suprapune cu sine când este oglindit, reflectat în el. Acest concept se referă la operaţii ca oglindirile sau rotaţiile. Datorită simetriilor de rotaţie complete, cercul în plan şi sfera în spaţiu au fost considerate de pitagoreici ca cele mai perfecte figuri geometrice.

Atât în geometrie cât şi în muzică există mai multe feluri de simetrii:

1) *Simetria bilaterală* (plană) este o simetrie ordonată într-o singură dimensiune şi constă în existenţa a doua structuri identice plasate în stânga şi dreapta unei oglinzi verticale imaginare.

Astfel de simetrie, care generează structuri palindromice, poate fi întâlnită atât în limbajul vorbit (există cuvinte care se citesc la fel de la stânga spre dreapta şi de la dreapta spre stânga, cum ar fi: "potop", "radar" etc), cât şi în cel al artelor vizuale, sau în muzică.

În secolul al XV-lea erau la modă canoanele palindromice, în care melodia imitatoare era recurenţa primei melodii. Numeroşi compozitori, dintre care amintim Joseph Haydn, Johann Sebastian Bach, Ludwig van Beethoven, Paul Hindemith, Arnold Schönberg, Alban Berg) au folosit astfel de scheme pentru a obţine efecte de contrapunct.

Un exemplu clasic îl constituie "*Arta fugii*" de Johann Sebastian Bach, în care fugile a 12-a şi a 13-a pot fi inversate.

---

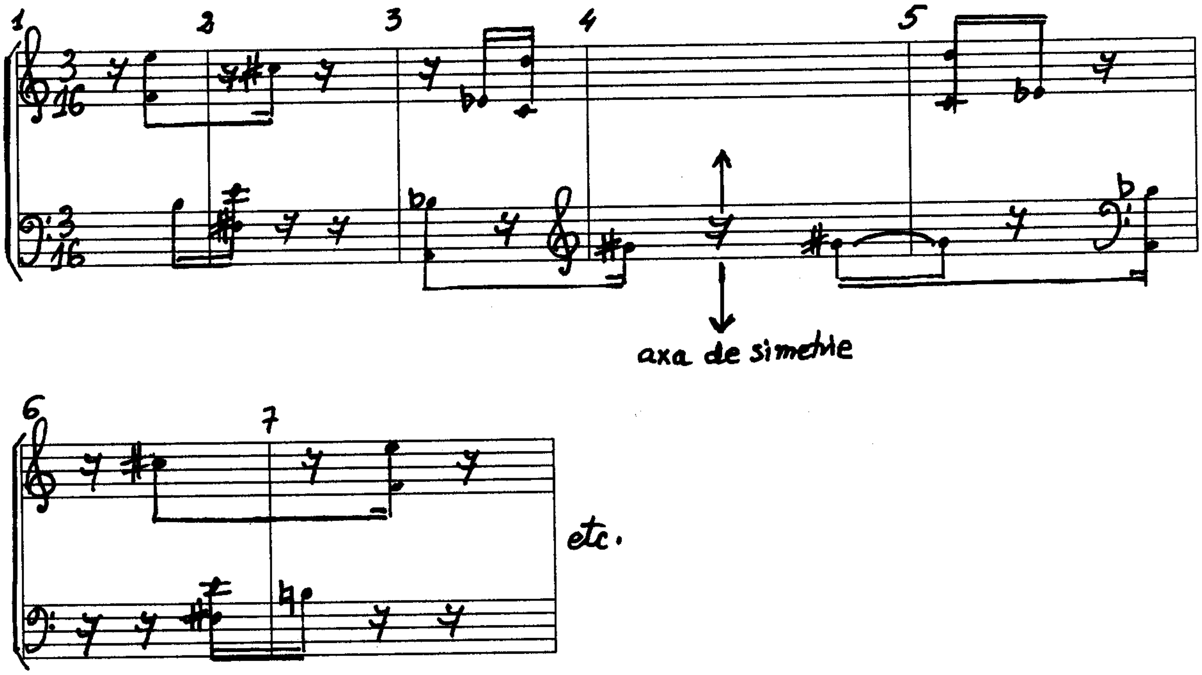
[18] citat reprodus după Cornel Ailincăi în cartea "Introducere în gramatica limbajului vizual", Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1982, pag. 153.

J. S. Bach – Fuga nr. 12 din "*Arta Fugii*":

J. S. Bach – Fuga nr.13 din *Arta Fugii*:

Un alt exemplu de structură palindromică, sau de simetrie bilaterală îl constituie "*Variațiunile pentru pian*" op.27 de Anton Webern. Vom reda chiar începutul acestei lucrări.

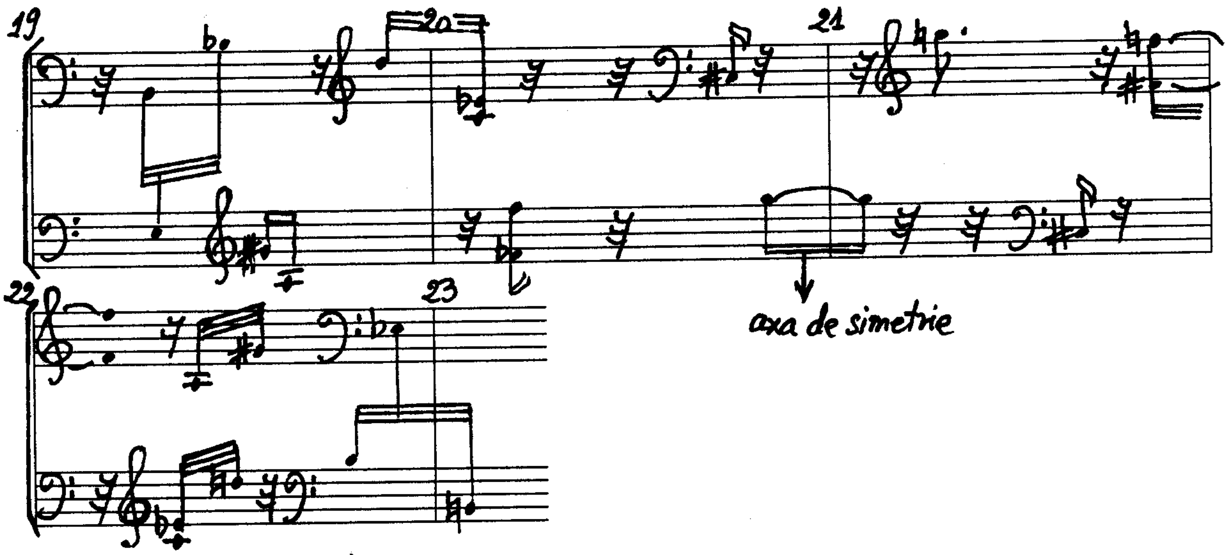
Anton Webern – *Variațiuni pentru pian* op.27.



Aici se poate observa prezenţa unei axe de simetrie în măsura a 4-a, după care structurile din măsurile 5, 6, 7 reiau recurent ceea ce a fost expus în măsurile 1, 2 şi 3.

În continuare, în cadrul aceleiaşi variaţiuni, între măsurile 19-23 se poate constata prezenţa aceleiaşi structuri palindromice şi cu răsturnare de voci.

Anton Webern – *Variaţiuni pentru pian* op.27;



2) Simetria translatorie: Aceasta poate fi de două feluri: a) simetrie translatorie ritmică şi, b) simetrie translatorie cilindrică. Ambele tipuri de simetrii îşi au utilizarea în muzică, în diferite procedee de compoziţie.

a) *Simetria translatorie ritmică* (de raport infinit) se caracterizează prin invarianța obiectului în timpul translării.

Acest tip de simetrie ritmică a unui obiect sonor, care se poate repeta potențial la infinit există în muzică și se practică atât în culturile arhaice, în creațiile orale, cât și în anumite tehnici repetitive ale muzicii secolului XX.

Exemple:

1) J. S. Bach – Preludiul nr.1 din Clavecinul bine temperat

2) Claude Debussy – Preludiul nr. XII (… Feux d'artifice), Caietul II.

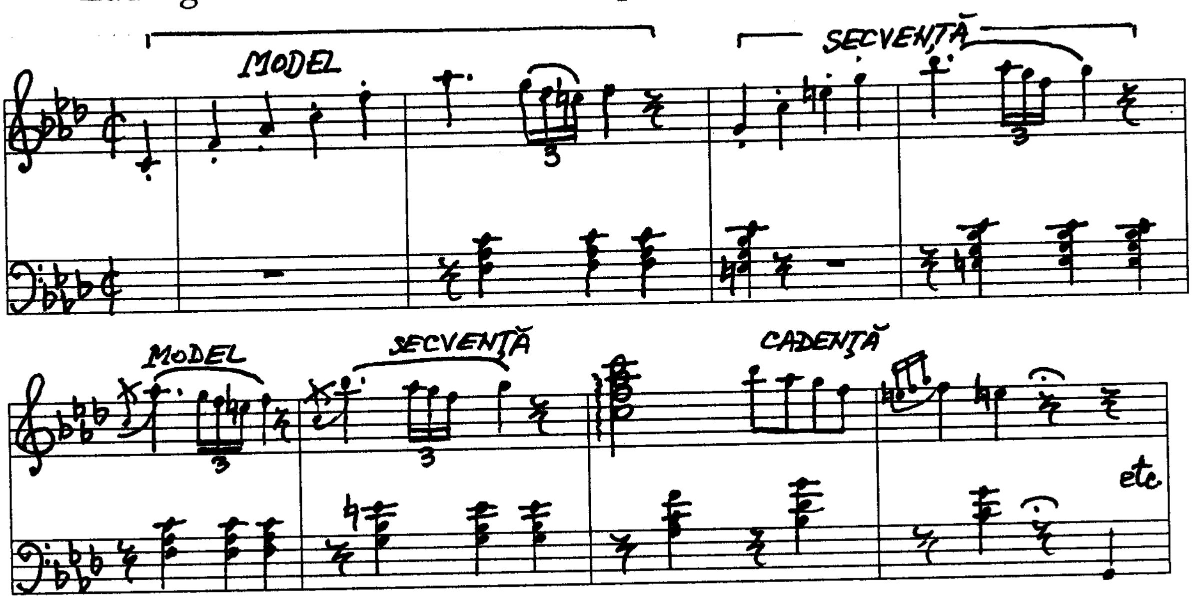
1) Johann Sebastian Bach – Preludiul nr.1 din *Clavecinul bine temperat.*

2) Claude Debussy – Preludiul nr.XII (… Feux d'artifice)

b) *Simetria translatorie cilindrică* (de raport finit) presupune o translație limitată a unei structuri. Aceasta este prezentă frecvent în creația muzicală, prin tipologia model-secvență-cadență, care presupune un timp inițial al configurației ritmico-melodice, translarea ei o dată sau de mai multe ori și punctul final (momentul de cadență).

Exemplu muzical:

Ludwig van Beethoven – Sonata op.2 nr.1 în fa minor.



Un alt exemplu de simetrie translatorie cilindrică poate fi întâlnit la Johann Sebastian Bach, în invențiunea la două voci nr.2, în do minor. Aceasta este construită pe baza tehnicii contrapunctului dublu și a unui camon permanent.

Structurile melodice, care alcătuiesc forma se derulează prin translație finită în felul următor:

Johann Sebastian Bach – Invențiunea nr.2 în de minor:

A A
B A
A B
C F
B E
D D
C E
E C
D D
F B
A C
A
B

Se poate observa aici măiestrita rotire a unor structuri melodice, care se desfăşoară până la un anumit punct, după care se înfăşoară cu vocile răsturnate pentru a se întoarce la momentul iniţial. De asemenea este de remarcat faptul că numărul de apariţii al liniilor melodice este descrescător în raport cu ordinea lor de aşezare în timp, aşa încât: traseele A şi B apar de 6 ori, C şi D de 4 ori, E şi F de 2 ori.

3) *Simetria rotatorie*

Simetria rotatorie prezintă două aspecte:

a) *Simetria rotatorie ciclică* (rotaţie fără reflexie)

b) *Simetria rotatorie diedrică* (cu reflexie)

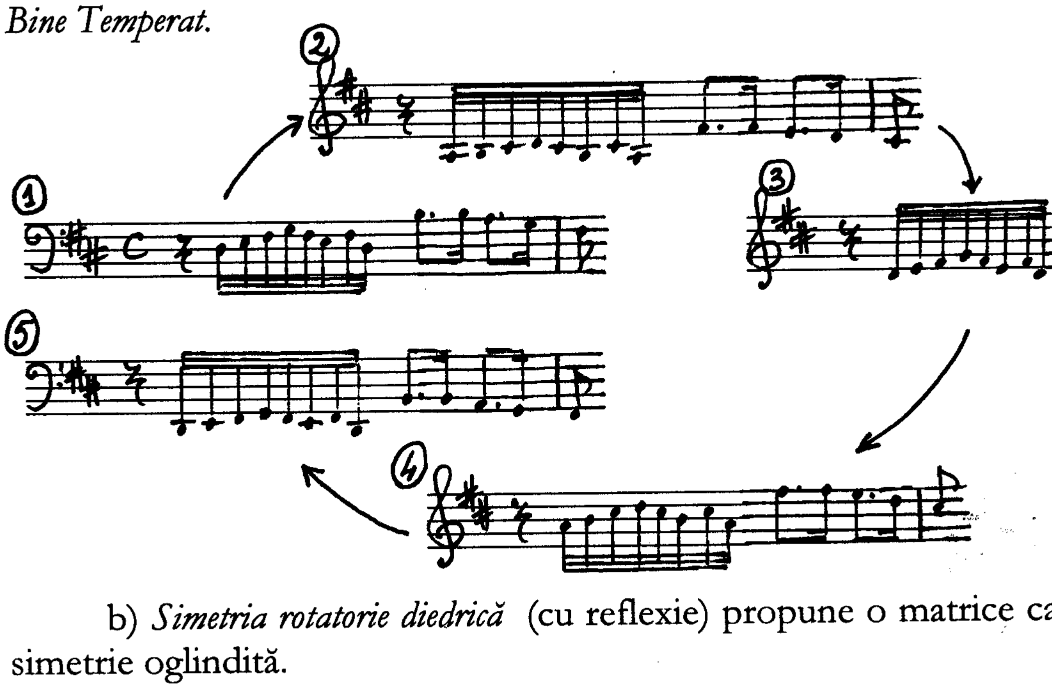
a) Din punct de vedere geometric simetria rotatorie ciclică se realizează pe o suprafaţă cilindrică, în care rotaţia unei matrice iniţiale în jurul punctului central, generează o simetrie a cărei ordine este dată de numărul de unghiuri egale, care se succed pentru a realiza o rotaţie completă de 360^0.

Spre exemplu, simetria cilindrică de ordinul 2 rezultată din două rotaţii a câte 180^0, simetria de ordinul 3 are trei rotaţii a câte 120^0, simetria de ordinul 4 este constituită din patru rotaţii de 90^0

Această simetrie rotatorie ciclică îşi are şi ea echivalenţă în compoziţia muzicală, în articularea formelor ei.

În acest sens aş considera un exemplu reliefant expoziţia de fugă, care propune o matrice sonoră (un subiect), care apoi este "rotit" identie la un interval de cvintă, după care este readus la tonul iniţial şi operaţiunea poate continua în funcţie de numărul de voci pentru care este compusă lucrarea.

Exemplu: Johann Sebastian Bach – Fuga nr.5 în Re Major din *Clavecinul Bine Temperat.*



b) *Simetria rotatorie diedrică* (cu reflexie) propune o matrice care posedă o simetrie oglindită.

Vom avea astfel o rotație combinată cu reflectări în axe. Ordinul simetriei este dat de numărul de rotații a unui segment a, în jurul uneia din extremitățile sale. De exemplu, o simetrie diedrică de ordinul 5 vom întâlni deseori la flori.

Echivalentul muzical al acestui tip de rotație diedrică ar fi o structură de tip palindrom, transpusă de n ori.

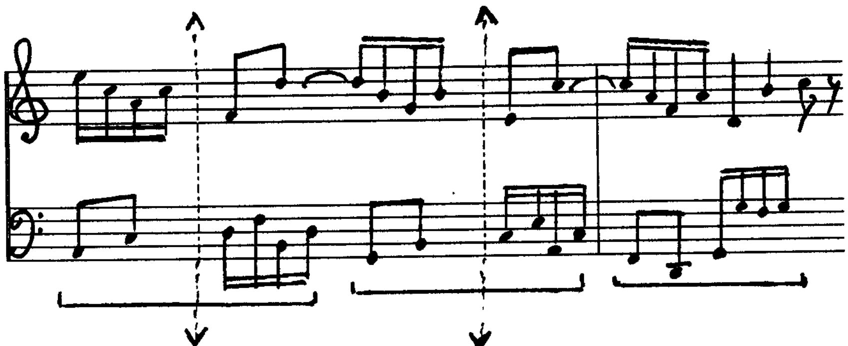
Exemplu muzical: Johann Sebastian Bach *Invențiunea a 13-a* la 2 voci în la minor:

axă de simetrie   axă de simetrie

Aici avem o mișcare de translație (la o distanță de o măsură) realizată prin procedeul componistic model – secvență. De asemenea, modelul care este translat cuprinde o simetrie de tip palindrom în interiorul lui.

Alt exemplu de simetrie rotatorie diedrică poate fi întâlnit în aceeași invențiune de J. S. Bach, în care translația se produce din 2 în 2 timpi.

Johann Sebastian Bach – *Invențiunea nr.13* în la minor la 2 voci.



Model   Secvență   Secvență

axă de simetrie   axă de simetrie

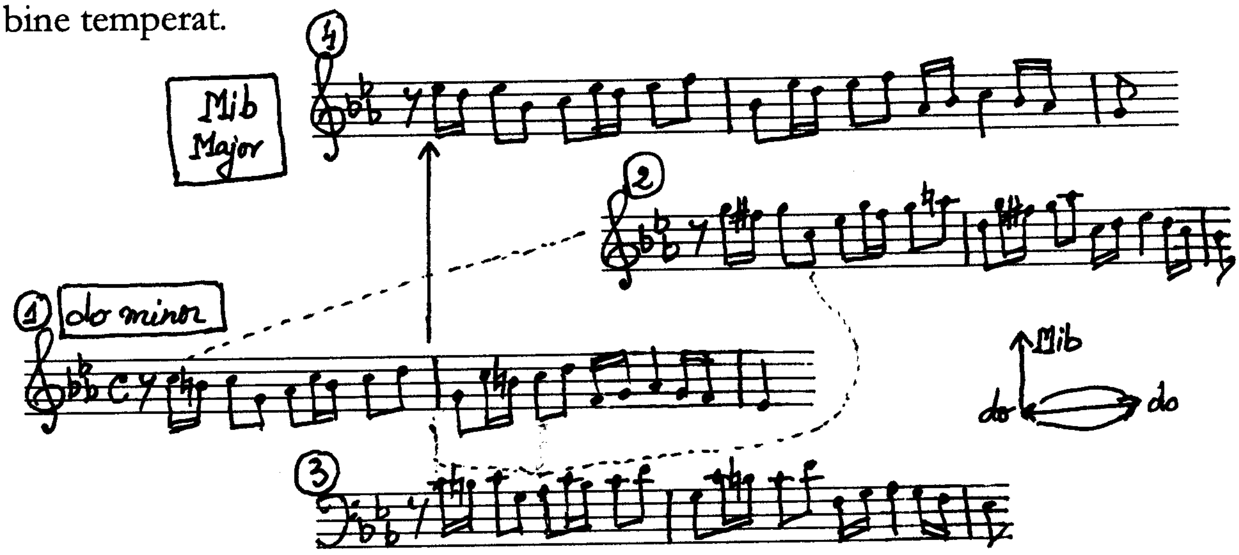
4) *Simetrie rotatorie în spațiu*

Aici avem trei tipuri de rotații:

a) Simetria formată dintr-o rotație în plan și o translație ortogonală în ea;
b) Simetria formată din rotație în plan acompaniată de dilatare;
c) Simetria formată din rotație, translație și dilatare.

a) În cazul simetriei formate dintr-o rotație în plan și o translație ortogonală în ea, avem cazul tipic întâlnit tot în forma de fugă, unde după terminarea secțiunii expozitive există o prezentare nemodificată a temei în altă tonalitate.

Exemplu: Johann Sebastian Bach – Fuga nr.2 în do minor din Clavecinul bine temperat.



În cazurile simetriilor semnalate la literele b și c (rotație și dilatare, sau rotație – translație și dilatare) echivalența lor în muzică ar putea fi existența conceptului de ornament.

Definiția ornamentului găsită în *Dicționarul de neologisme* este următoare: "1. element decorativ format din motive sculptate, pictate etc și aplicate pe obiecte, pe tipărituri, pe manuscrise, pe monumente etc., podoabă; 2. figură de stil folosit pentru a înfrumuseța o frază, o cuvântare; (muzică) – semn, notă, sau un grup de note care mărește efectul notei principale. (lat. ornamentum, fr. ornament, it. ornamento).[19]

Definiția dată de Dicționarul Petit Larousse pentru ornamentul muzical este următoare: "note scurte, reprezentate prin semne destinate să înnobileze conturul unei melodii (tril, mordendo, grupet, apogiatură). În muzică,

[19] Florin Micu – Constantin Manea – Dicționar de neologisme – Editura Științifică, București, 1966, pag. 506

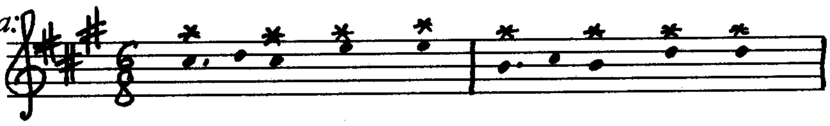
ornamentul este folosit frecvent în toate stilurile şi el constituie un mijloc eficient de a prezenta variat o idee melodică."[20]

Genul Temei cu variaţiuni se încadrează cu claritate în tipologia simetriei rotatorii cu translaţie şi dilatare în spaţiu, căci reluarea periodică a unei teme iniţiale presupune o reevaluare ciclică, iar ornamentarea ei din ce în ce mai încărcată sugerează o augmentare a acestei simetrii.

Exemplu de simetrie rotatorie în spaţiu:

Wolfgang Amadeus Mozart – Sonata în La Major (Kochel Nr.331)

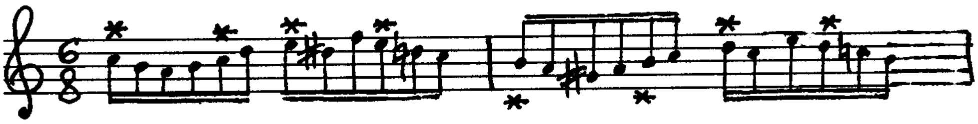
Tema:



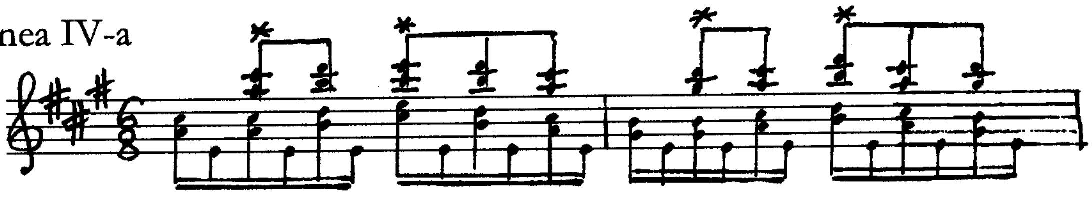
Variaţiunea I-a

Variaţiunea II-a

Variaţiunea III-a



Variaţiunea IV-a



Variaţiunea V-a

Un alt exemplu de simetrie rotatorie în spaţiu îl întâlnim la George Enescu, în Sonata a III-a pentru pian şi vioară, partea a III-a, secţiunea C din cadrul rondo-ului fiind tot o temă cu variaţiuni. Fiecare ornament adăugat temei constituie o augmentare a acestei simetrii. Chiar tema are variante melodice, pe care le reproducem în continuare:

[20] Petit Larousse – Paris, 1965, pag.730

George Enescu – Sonata a III-a pentru pian şi vioară "În caracter popular românesc" (parte a III-a).

Ritmul structural – simetrie dinamică – spirala logaritmică

În compoziţiile muzicale, ritmul este prezent atât ca succesiuni de durate egale sau diferite, cât şi ca derulări de structuri care cadenţează uniform sau asimetric în câmpul unei configuraţii formale.

În cartea sa, *Eseu asupra ritmului* Matila C. Ghyka prezintă două tipuri deosebite de ritm: unul simetric, cu cadenţă uniformă, sau uniform variată şi celălalt cu pulsaţii asimetrice, care generează o simetrie dinamică, bazată pe raporturi iraţionale ale secţiunii de aur.

De asemenea, demonstrând importanţa ritmului în arta sunetelor Victor Giuleanu în cartea sa *Ritmul muzical* scrie următoarele: "Cercetările arheologice, bazoreliefurile şi sursele iconografice stabilesc adevărul că primele manifestări de natură muzicală ale omului au avut mai mult o amprentă ritmică, decât una melodică (avem în vedere melodia în sensul organizării conştient-artistice a înălţimii sonore).

Istoria artelor confirmă destul de convingător această realitate, iar muzicienii, în majoritatea lor, sunt de acord că la început a fost ritmul"[21].

Şi în continuare, am reţinut de la acelaşi autor o altă idee deosebit de importantă: "Artele temporale au în ritm un mijloc de expresie viu, puternic,

---

21 Victor Giuleanu – Ritmul muzical, vol.II. (Evoluţia ritmului de la începuturi până la Bach) – Editura Muzicală, 1969, pag.11.

permanent creator, înnoitor şi pe deasupra – inepuizabil ca formă de manifestare. Ele capătă prin ritm – însoţit de celelalte elemente componente ale artelor respective – viaţă, pregnanţă, plasticitate şi comunicativitate”.[22]

Formele muzicale în articularea lor, atât la nivel microstructural cât şi macrostructural, prezintă anumite simetrii interioare, care prim proiectarea lor continuă în timpul desfăşurării construcţiei de ansamblu, sugerează existenţa unei spirale logaritmice.

Cadenţările structurale ale unui discurs sonor se grupează deseori pe periodicităţi binare, sau ternare, care sunt prezente atât la nivelul unor configuraţii primare cât şi la cel al unor ample suprafeţe. De asemenea, arhetipul de construcţie model - secvenţă – cadenţă este tot o traducere a spiralei logaritmice din geometrie în arta sunetelor.

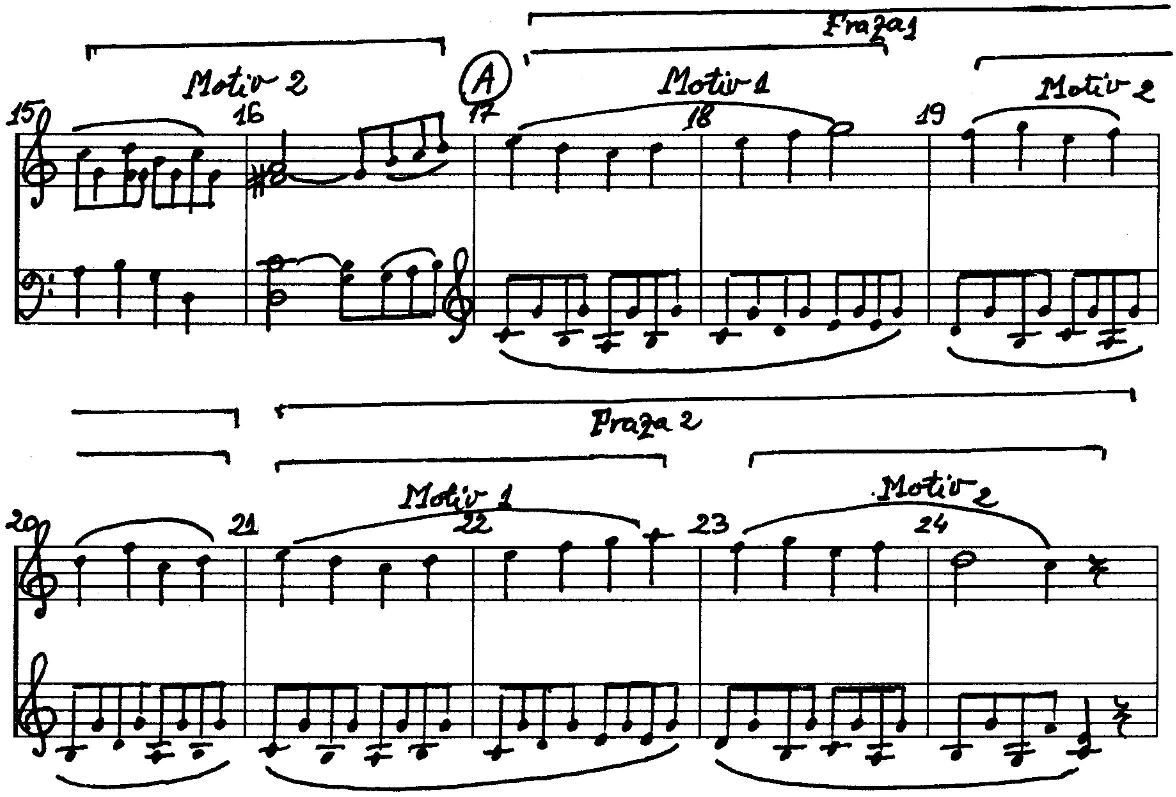
Despre această simetrie dinamică (de a reproduce la infinit o anume structură iniţială) vorbeşte încă din secolul XI Vituviu Pollio, în cartea sa *De arhitectura libri*. El o numeşte analogie.

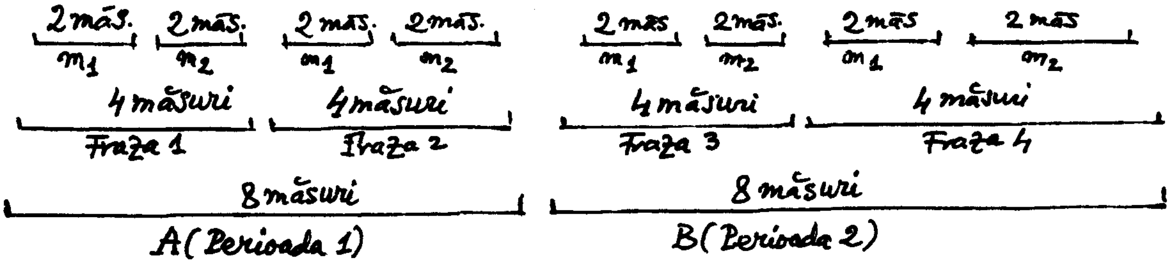
1) *Ritmul structural binar* propune scindarea şi gruparea configuraţiilor muzicale pe periodicităţi egale ca durate şi cadenţări temporale plasate la unităţi de 2, 4, 8, 16 măsuri.

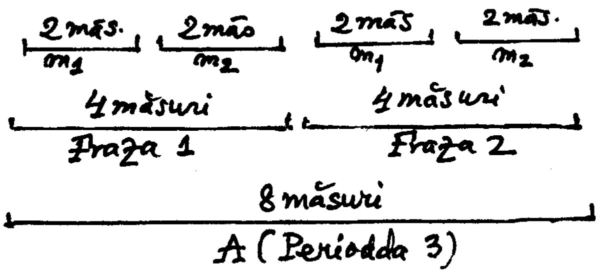
Întreaga creaţie muzicală oferă nenumărate exemple în acest sens.

Iată piesa nr.3 din *Album de piese pentru tineret* de Robert Schumann.

[22] Victor Giuleanu – Teoria ritmului, vol.I. pag.21, Editura Muzicală, Bucureşti, 1968







În schema prezentată mai sus, toate segmentele se compun din unităţi egale, grupate două câte două, la fiecare nivel de construcţie a formei.

2) *Ritmul structural ternar, generator de simetrie dinamică.*

Acest tip de articulare a ritmului formelor este de asemenea frecvent în muzică. Cel mai pregnant caz, ca tipologie de derulare ternară a unor structuri ritmico-melodico-armonice este acela bazat pe principiul model-secvenţă-cadenţă.

Vom exemplifica acest tip de cadenţare cu începutul Menuetului din Sonata op.2 nr.1. de Ludwig van Beethoven:

Ludwig van Beethoven – Sonata op.2 n r.1. în fa minor, Menuetto:

Măsurile 1 – 14 reprezintă o perioadă articulată din 3 fraze, înlănţuite pe principiul model-secvenţă-cadenţă. Astfel:

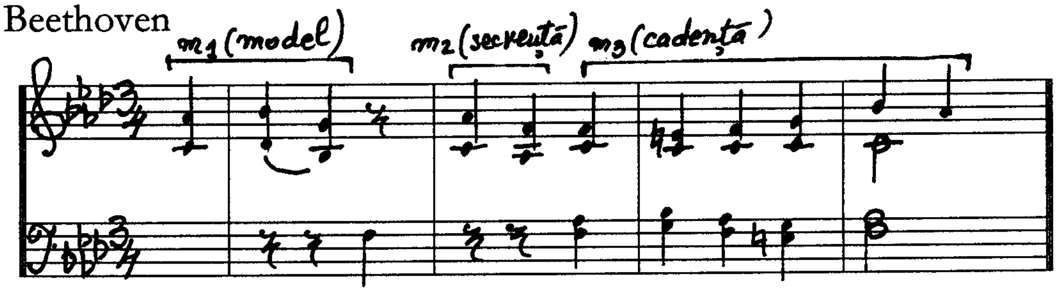
F. 1.	F.2.	F.3.	+complement
(model)	(secvenţă)	(cadenţă)	cadenţial
fa minor	La bemol Major	La bemol Major	
(măs. 1-4)	(măs. 5-8)	(măs. 9-12)	(măs. 13-14)

Înşiruirea frazelor pe tiparul model-secvenţă-cadenţă, poate fi interpretată şi ca o formă de bar, A A B, în contextul întregii perioade.

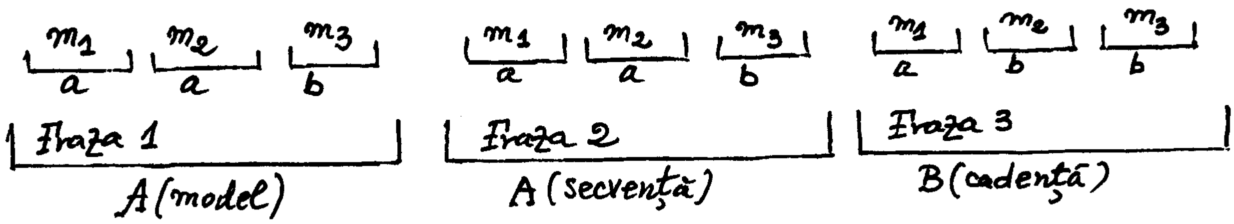
De asemenea, procesul secvențial este prezentat și la nivel microstructural (motivic) în cadrul unei fraze, căci F 1 și F 2 au fiecare câte 3 motive (m1, m2, m3), ce se derulează tot pe structură secvențială + cadență (deci tot pe arhetipul componistic model-secvență-cadență):

m1	m2	m3
(model)	(secvență)	(cadență)

Exemplu: Fraza 1 din Menuetul Sonatei op.2 nr.1. de Ludwig van Beethoven



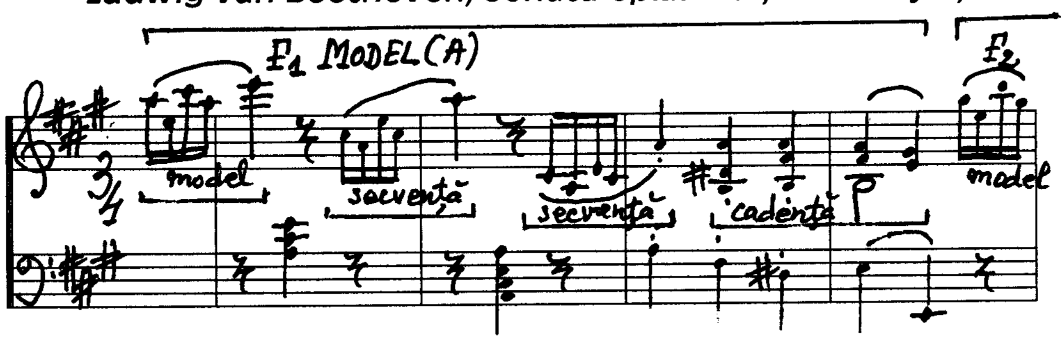
Schema structurală a acestor fraze arată astfel:

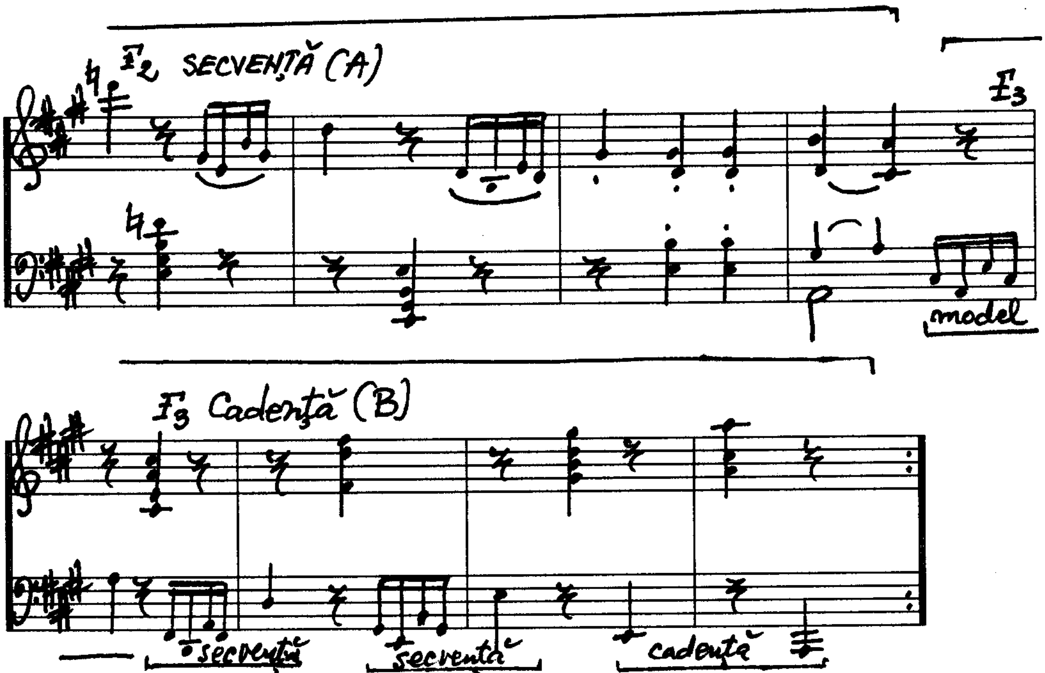


Un alt exemplu de ritm structural ternar îl întâlnim tot la Beethoven, în Scherzo-ul din Sonata op.2. nr.2, în La Major.

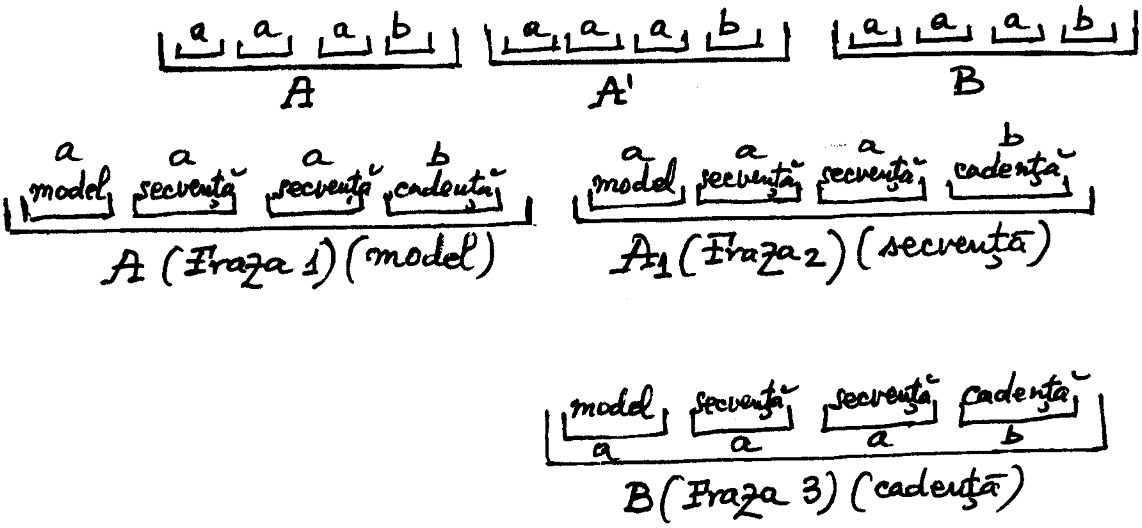
Reproducem în continuare o secvență muzicală, unde înlănțuirile micro și macro structurale urmează același traseu al schemei cu cadențări dinamice (A A B).

Ludwig van Beethoven, Sonata op.2. nr.2, în La Major, Scherzo:



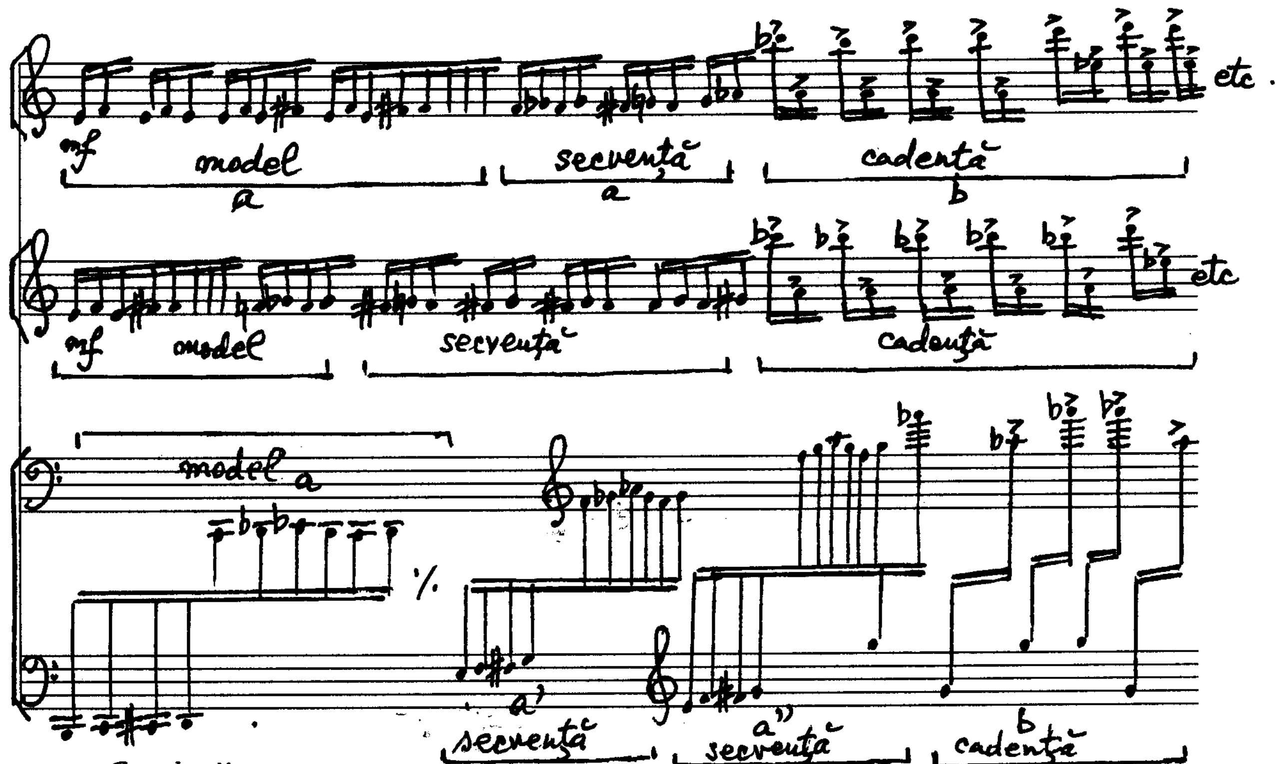


Schema structurală a acestor fraze arată astfel:



Exemple similare se întâlnesc frecvent şi în muzica secolului XX, articularea formală ternară fiind un principiu general valabil al creației.

Witold Lutoslawski Livre pour orchestre (Pag. 61)



Concluzii

Ritmurile structurale binare şi ternare, prezente în muzică au generat nişte tipologii de articulare formală organică, aşa cum relaţia vers-ritm a consfinţit încă din antichitate două grupuri mari de ritmuri: *bisilabice şi trisilabice.*

În acest sens, Victor Giuleanu în cartea sa *Ritmul muzical* (Vol. I) subliniază: "Preluând principalele formule ritmice ale poeziei, muzica le-a cultivat şi dezvoltat cu mijloace proprii până la o înaltă treaptă de expresie artistică.

Aceste *ritmuri tip* (construite după un anumit calapod) stau la baza tuturor ritmurilor muzicale moderne oricât de complexe ni s-ar părea ele"[23].

---

[23] Victor Giuleanu – *Ritmul muzical*, Vol. I, Editura Muzicală, Bucureşti, 1968

Aşadar, ritmurile structurale binare îşi pot avea rădăcina şi în ritmurile antice spondeic (♩ ♩) şi piric (♪ ♪), iar cele structurale ternare, în special în ritmurile anapest (♪ ♪ ♩) şi amfibrahic (♪ ♩ ♪).

De asemenea şi ritmurile molos (♩ ♩ ♩) sau tribrahic (♪ ♪ ♪) se regăsesc în derularea unor configuraţii muzicale, dar prin uniformitatea lor duc mai de grabă la tipuri de candenţări statice.

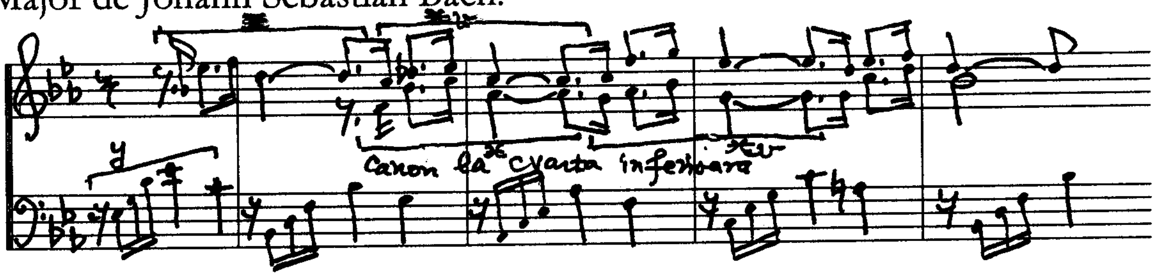
Astfel ritmul anapest (♪ ♪ ♩) proupune două valori scurte şi o a 3-a lungă. Această derulare coincide cu schema de frazare A A B, despre care am relatat atât în capitolul dedicat relaţiei dintre solidele platonice şi forma muzicală, cât şi atunci când am exemplificat tipologia model-secvenţă-cadenţă.

Referindu-se la ritm, Cornel Ailincăi în cartea sa *Introducere în gramatica limbajului vizual* precizează următoarele: "În arte, ritmul exprimă relaţiile foarte generale de organizare a duratei. El este un principiu fundamental manifestat prin forme de repetiţie, sau mai exact, prin corelarea diferitelor valori ale formelor de repetiţie care dau măsura, iar cadenţa măsurii stabileşte la rândul său ritmul dominant particular al unei speţe artistice".[24]

De asemenea, autorul subliniază faptul că: "Dacă ne gândim la ritmul în sensul cel mai general, existenţa sa presupune o mişcare de extensie continuă neîntreruptă (grecescul Rythmos derivă din Reo- a curge), dar în acelaşi timp şi o divizare a extensiei nesfârşite în perioade, care să se repete după o anumită regulă. Ritmul se deosebeşte prin urmare de mişcarea propriu-zisă printr-o succesiune de faze a căror discontinuitate asigură reconstruirea mişcării."[25]

Exemplu nr.1.

Exemplu de simetrie translatorie ritmică (de raport infinit) şi simetrie translatorie cilindrică (de raport finit) prezente în *Invenţiunea nr.5* în Mi bemol Major de Johann Sebastian Bach.



[26]

Cele două elemente x şi y se impun cu trăsăturile lor comune: ambele sunt predispuse pentru repetare. Din neîncetata reluare a figurii y (ostinato) şi din repetarea figurii x, înclinată spre o înveşmântare mereu înnoită.

---

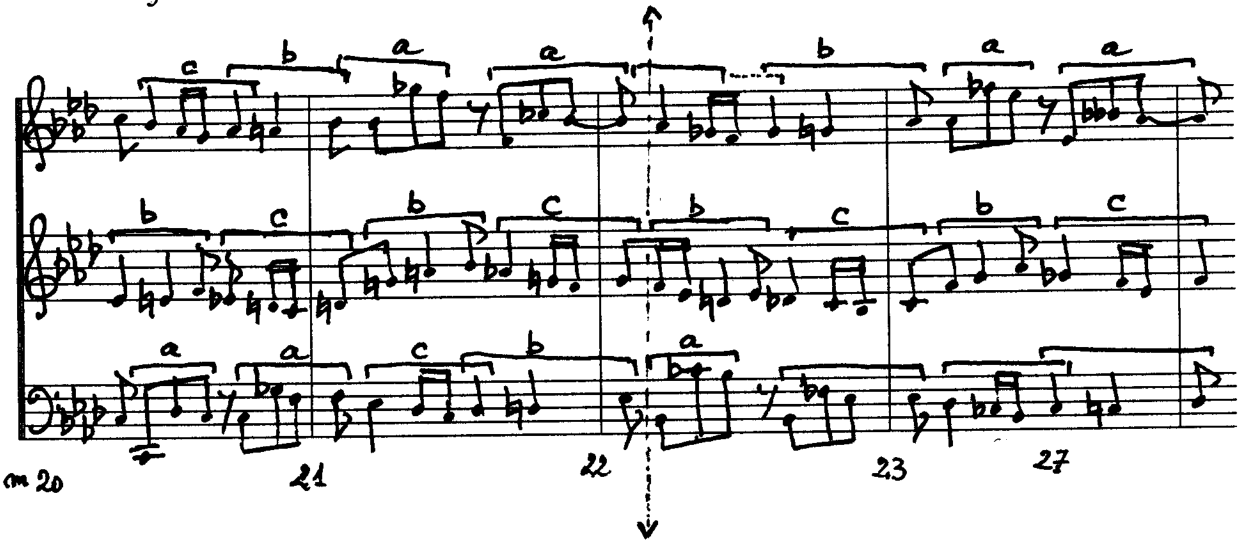
[24] Cornel Ailincăi în cartea sa *Introducere în gramatica limbajului vizual* – Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1982
[25] Idem
[26] Exemplu reprodus Sigismund Toduţă – *Formele muzicale ale barocului*, în operele lui Johann Sebastian Bach , vol. II. Editura Muzicală, Bucureşti, 1973, pag.370

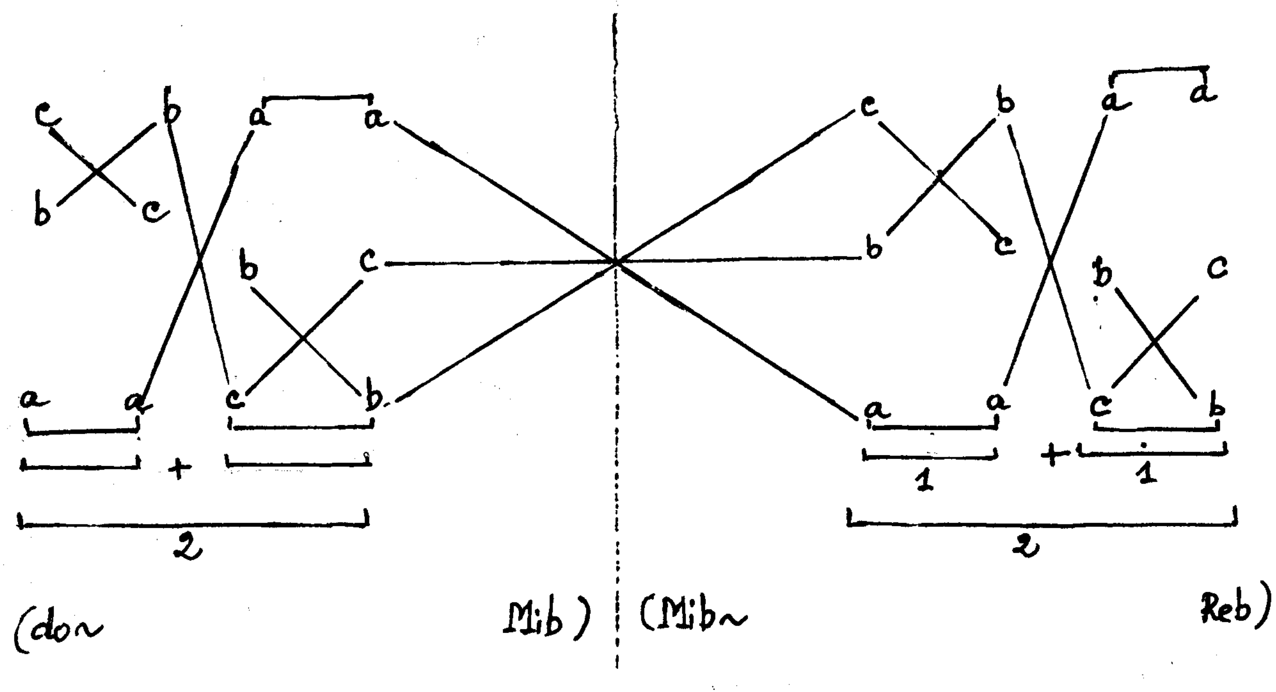
Astfel celula y realizează o simetrie translatorie ritmică, iar celula x o simetrie translatorie cilindrică.

În continuare vom exemplifica translatarea celulei x.

Anexa 2.

Exemplu de simetrie bilaterală prezentă în Invențiunea la 3 voci în fa minor de Johann Sebastian Bach

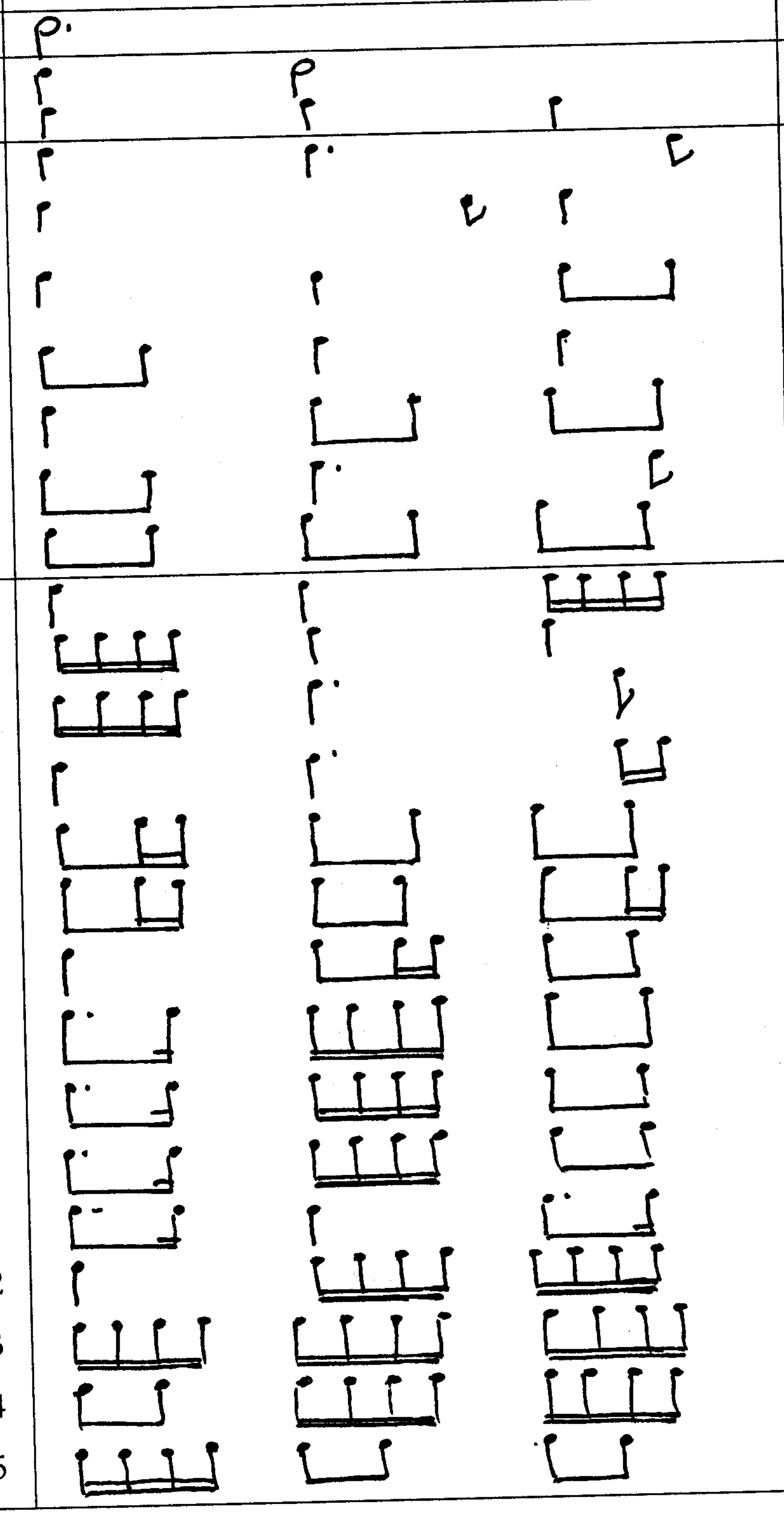




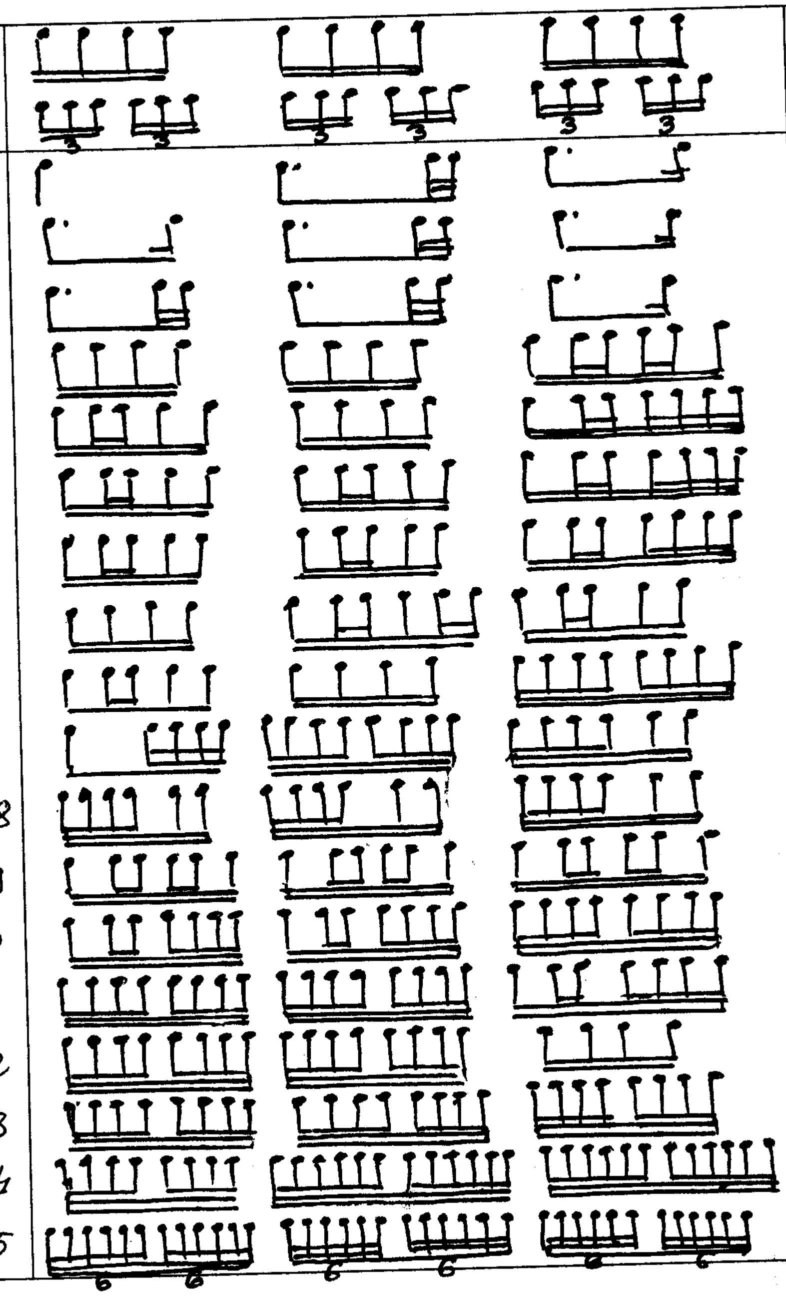
27 Exemplu reprodin Sigismund Toduță – Formele muzicale ale barocului, în operele lui Johann Sebastian Bach , vol. II. Editura Muzicală, București, 1973, pag.443

Anexa 3 – variaţiune ritmică (exemplu reprodus după Sigismund Toduţă – *Formele muzicale ale barocului*, în operele lui Johann Sebastian Bach , vol. III)

Johann Sebastian Bach : CHACONNE (Analiză ritmică)



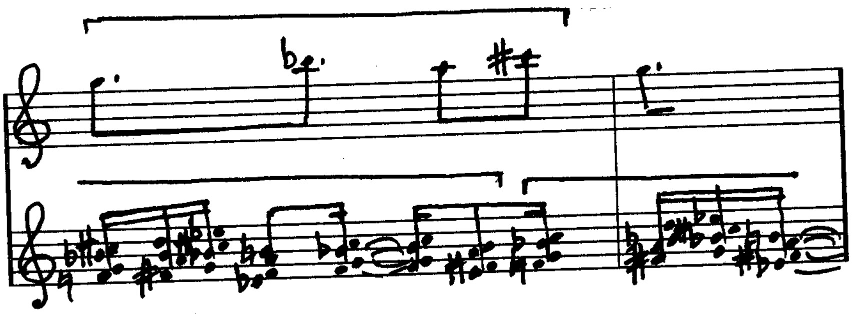
NR.	FORMULA RITMICĂ	LOCUL APARIŢIEI NR. VAR.	MĂS.
1		LXIV	256
2		XXXIV	132
3		XXXII	127
4		I	1
5		XVI	56
6		XXXII	128
7		XLIX	195
8		XLV	177
9		XXXIII	131
10		VII	24
11		I	3
12		LXIV	252
13		II	4
14		XXXIV	133
15		VII	25
16		VII	26
17		XXXV	133
18		LIII	208
19		LIV	212
20		III	9
21		IV	15
22		LI	200
23		LXIV	254
24		VII	27
25		IX	35



26	VIII	28
27	LXI	240
28	II	7
29		8
30	IV	12
31	VI	20
32	LVII	224
33	XVII	64
34	XVII	66
35	XXI	83
36	XVIII	68
37	XXXI	120
38	XXXI	123
39	LVII	226
40	LVII	227
41	XVII	67
42	XIX	72
43	XVIII	71
44	XXVII	104
45	XXVII	105

Anexa nr. 4
Exemplu de simetrie translatorie ritmică :
Olivier Messiaen « Le verbe ».

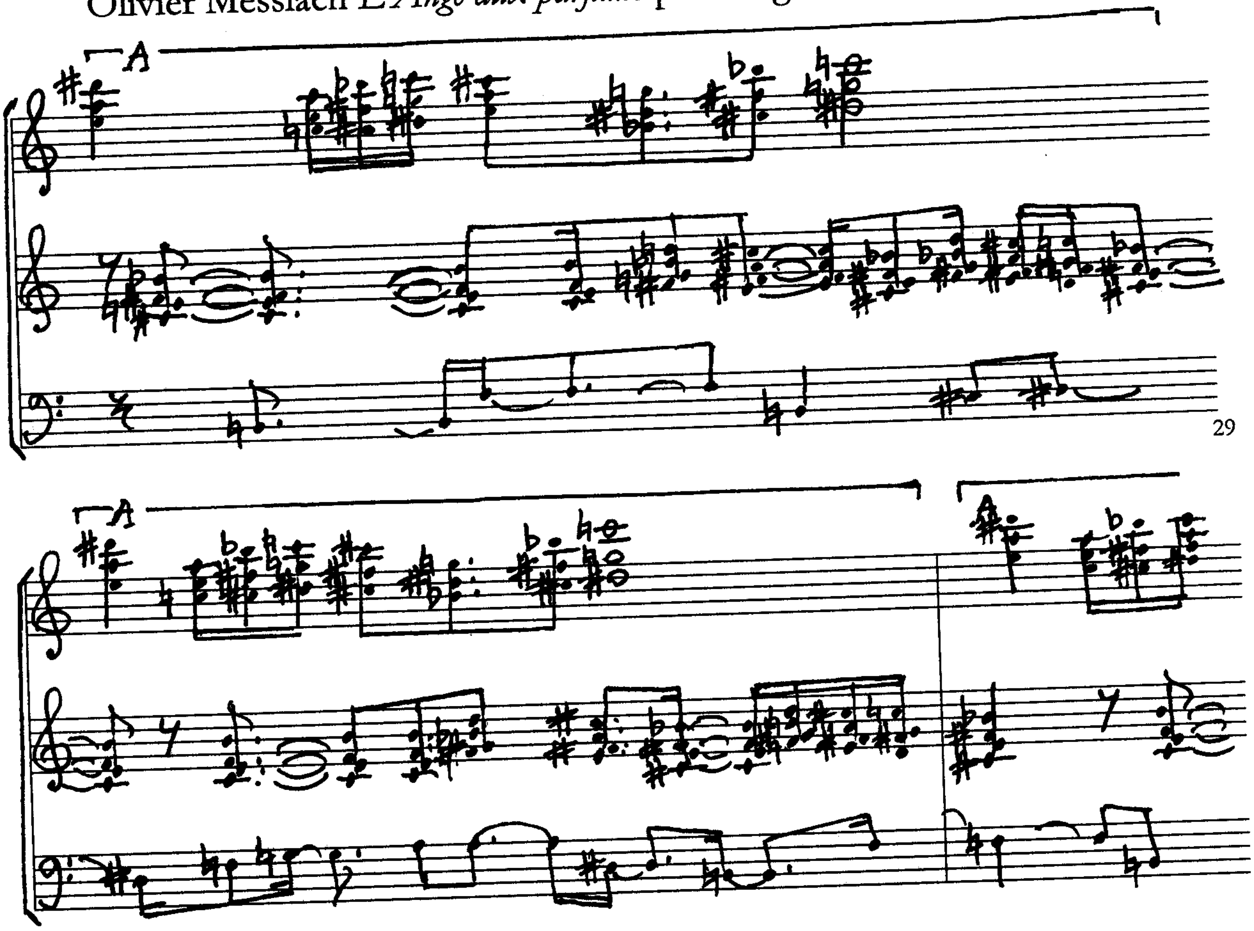
[28]



Anexa nr. 5

Exemplu de simetrie rotatorie cilindrică, concretizată în muzică prin structura model-secvenţă-cadenţă :

Olivier Messiaen *L'Ange aux parfums* pour orgue :



[29]

---

[28] Exemplu reprodus din Olivier Messiaen *Techniques de mon Longage musical* Edition Musicales Alphonse Le Duc, Paris, 1956, Vol. I. Pag.4.

[29] Exemplu reprodus din Olivier Messiaen "Techniques de mon Langage Musical" Edition Musicales Alphonse, Paris, 1956, Vol. II. Pag.6.

SCHEMA SECVENȚEI : A A A B

[30]

[30] Olivier Messiaen – *Technique de mon Langage Musical*, Edition Musicales Alphonse Leduc, Paris 1965, vol. II, pag.6

Anexa nr. 6

Simetrie translatorie ritmică, de raport infinit, care se caracterizează prin invarianţa obiectului sonor în timpul translării :

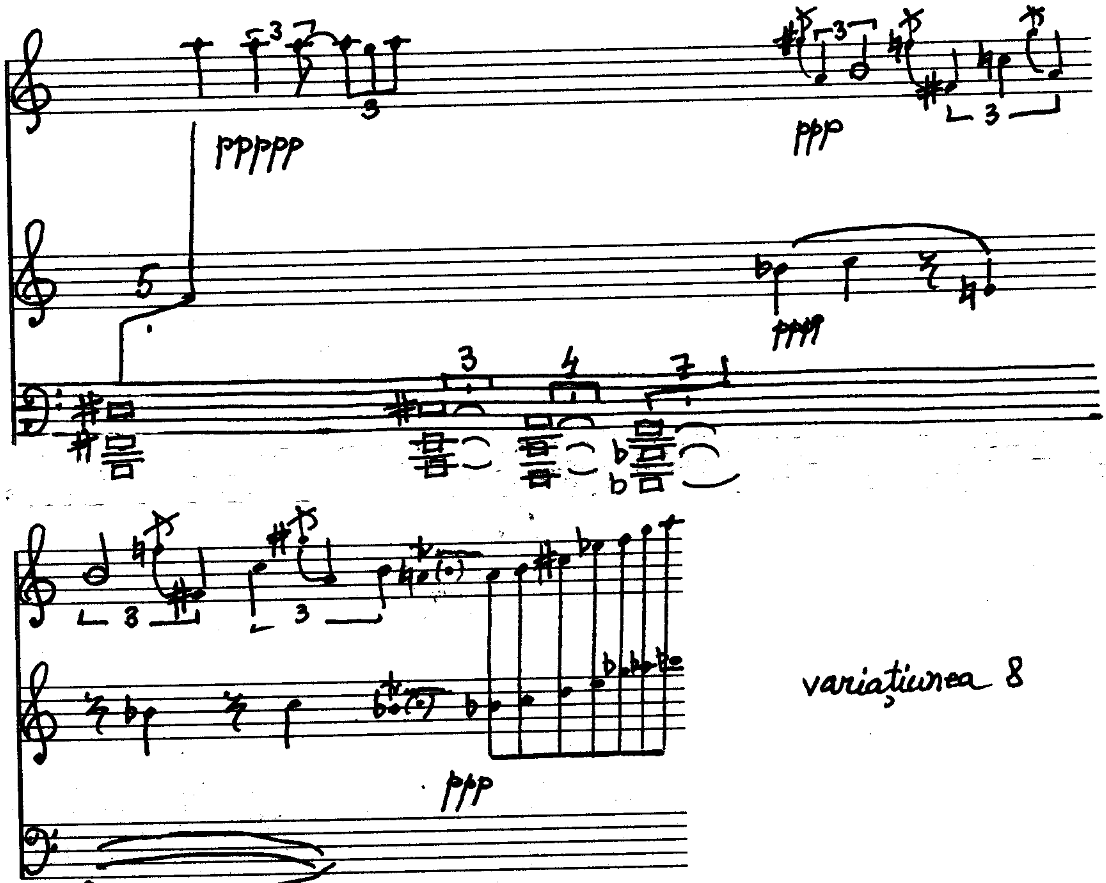
Exemplu : Arnold Schölnberg *Fűnf Orchesterstűcke* op.16, piesa nr.3 *Farben.*

Anexa nr. 7

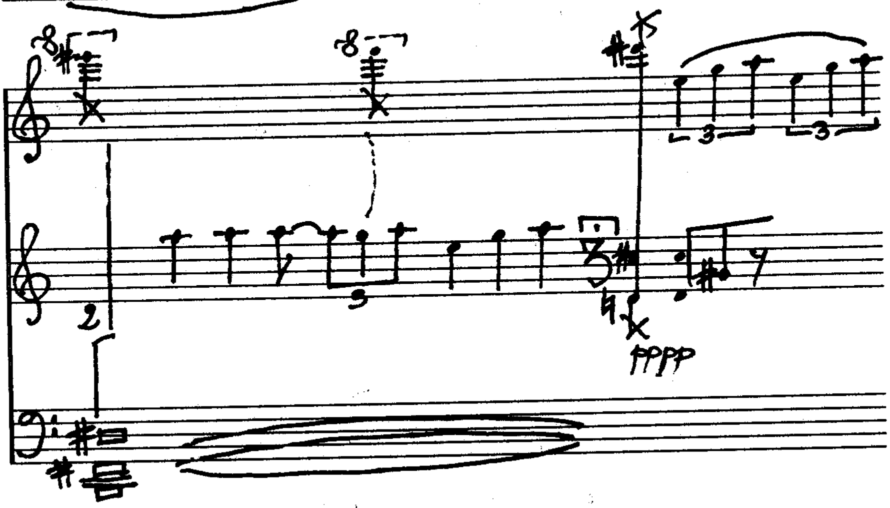
Simetrie rotatorie cu translaţie şi dilatare în spaţiu prezentă în genul Temei cu variaţiuni :

Exemplu : George Crumb – *Dream Images* Makrokosmos, vol. I., Peters Corporation, New York, 1964.


pppp
variațiunea 4
pppp
variațiunea 5
pppp
variațiunea 6
pppp
variațiunea 7



variațiunea 8



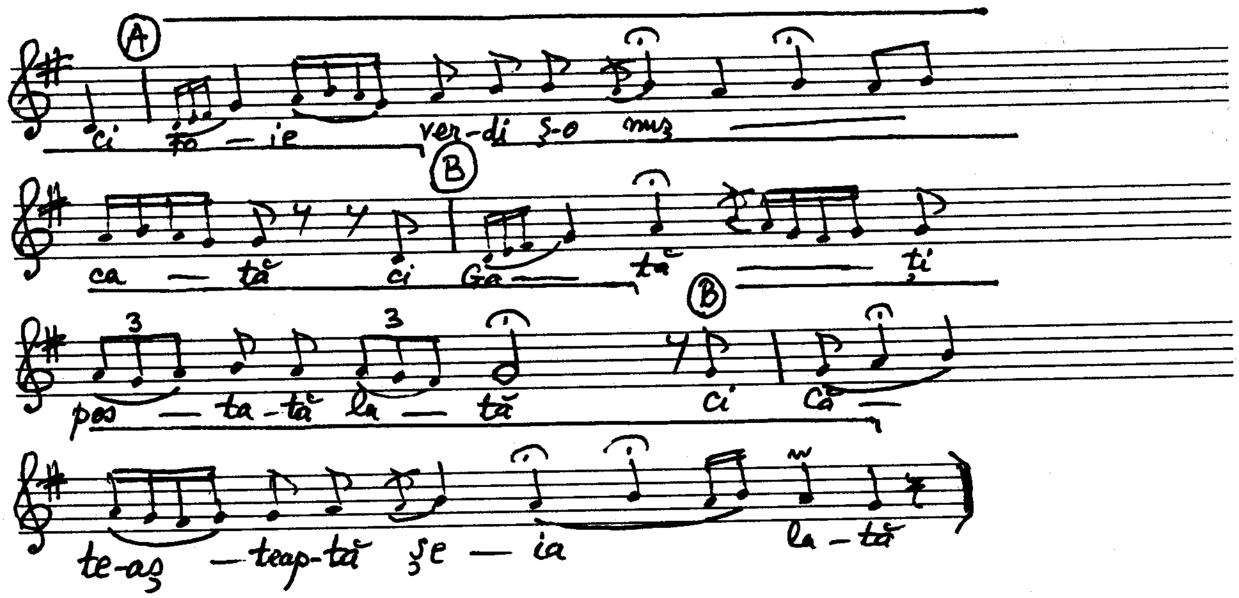
variațiunea 9

Anexa nr. 8

Exemplu de ritm structural ternar prezent în muzica populară românească : *Cântec la prășit* din Ilva Mică - Năsăud[31]

Schema formei este : A B B.

[31] Constantin Zamfir – Floclor din Bistrița Năsăud, Editura Muzicală, București, 1988, *Cântec la prășit*, pag.193



Anexa nr. 9

Exemplu de ritm structural binar prezent în muzica populară românească : *Cântec de leagăn* din Sanţ - Năsăud[32] :

Schema formei : A A B B.

32 Constantin Zamfir – Floclor din Bistriţa Năsăud, Editura Muzicală, Bucureşti, 1988, *Cântec la prăşit*, pag.153

Anexa nr. 10

Simetrie rotatorie ciclică prezentă în structura ritmică a *Cvartetului de coarde* de Mihai Moldova (Editura Muzicală, 1974).

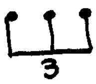
Textura nr.1 se bazează pe seriile 5, 7, 9, 11 cifrele respective desemnând sume de 5, 7, 9, 11 şaisprezecimi, expuse la cele 4 voci în felul următor :

Vna 1	5 7 9 11 / 7 9 11 5 / 9 11 5 7 /
Vna 2	7 9 11 5 / 9 11 5 7 / 11 5 7 9 /
Vla	9 11 5 7 / 11 5 7 9 / 5 7 9 11 /
Vlc	11 5 7 9 / 5 7 9 11 / 7 9 11 5 /

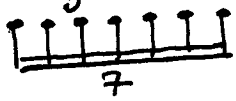
Se poate observa aici existenţa unor permutări circulare la fiecare voce şi canonul ritmic care se naşte între traseele orizontale la distanţă de o casetă cu 4 durate.

Exemplu nr.11
Exemplu – Mihai Moldovan – *Cvartet de coarde* (Editura Muzicală, 1974)

Textură construită tot pe seria numerelor impare, care desemnează de această dată diviziunile excepţionale ale unei unităţi etalon (pătrimea) :

3 = 

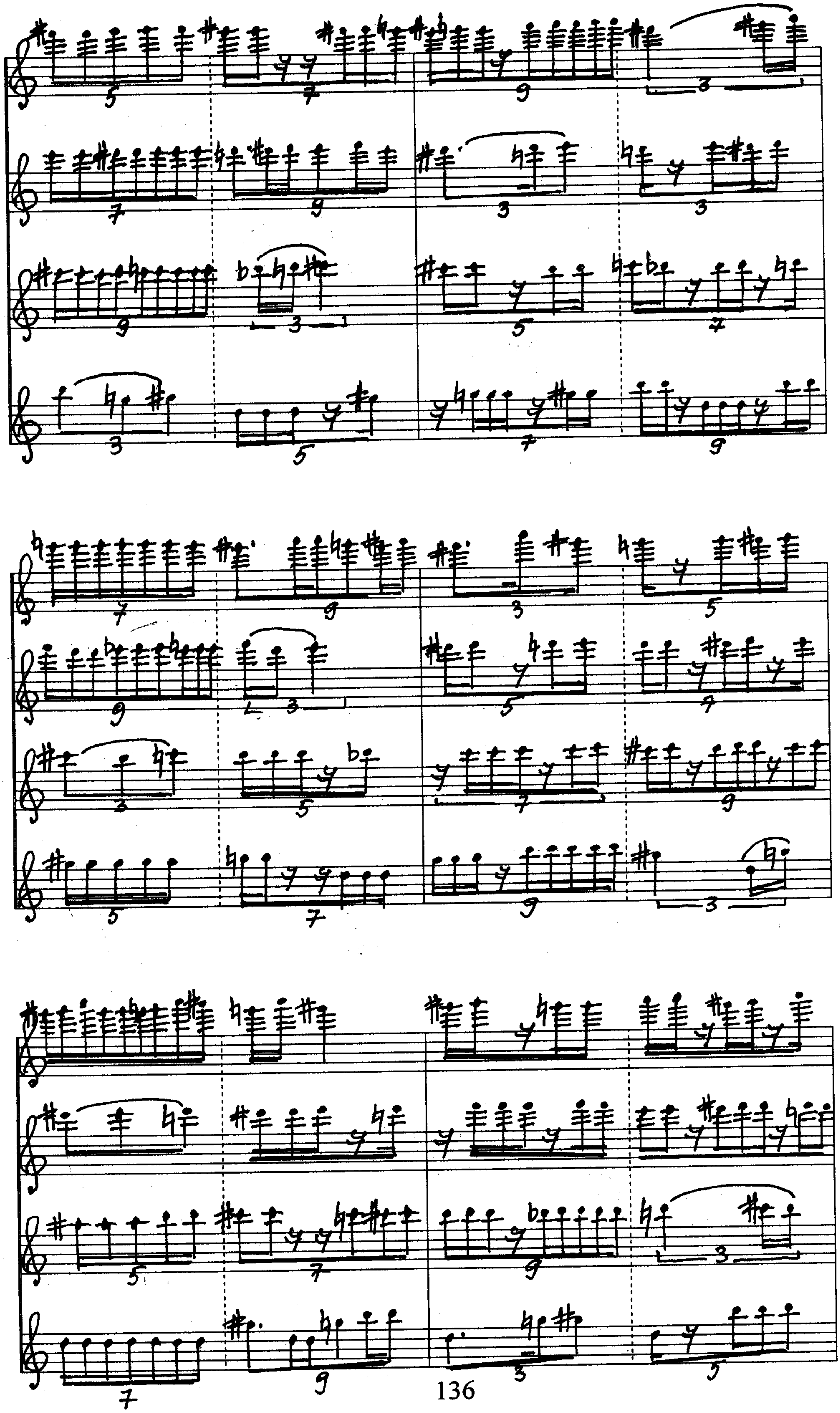
5 = 

7 = 

9 = 

Şi aici se păstrează acelaşi principiu al permutărilor circulare :

vln I	5 7 9 3 / 7 9 3 5 / 9 3 5 7
vln II	7 9 3 5/ 9 3 5 7/ 3 5 7 9
vla	9 3 5 7/ 3 5 7 9 / 5 7 9 3
vlcn	3 5 7 9 /5 7 9 3 / 7 9 3 5



Exemplu nr.12

Exemplu de simetrie diedrică (cu reflexie), care propune o matrice ce posedă o simetrie oglindită.

Bela Bartok – *Macrocosmos*, vol.II, *Increasing – Diminishing*

Exemplul nr.13

Exemplu de *simetrie translatorie ritmică* de raport infinit care se caracterizează prin invarianţa obiectului sonor în timpul translării, îmbinată cu forma tetraedralui (AAB):

Aaron Copland - *The Cat and the Mouse.*

Exemptul nr: 14.
Exemplu de simetrie translatorie de raport infinit:
Morten Feldman - *Intervals*

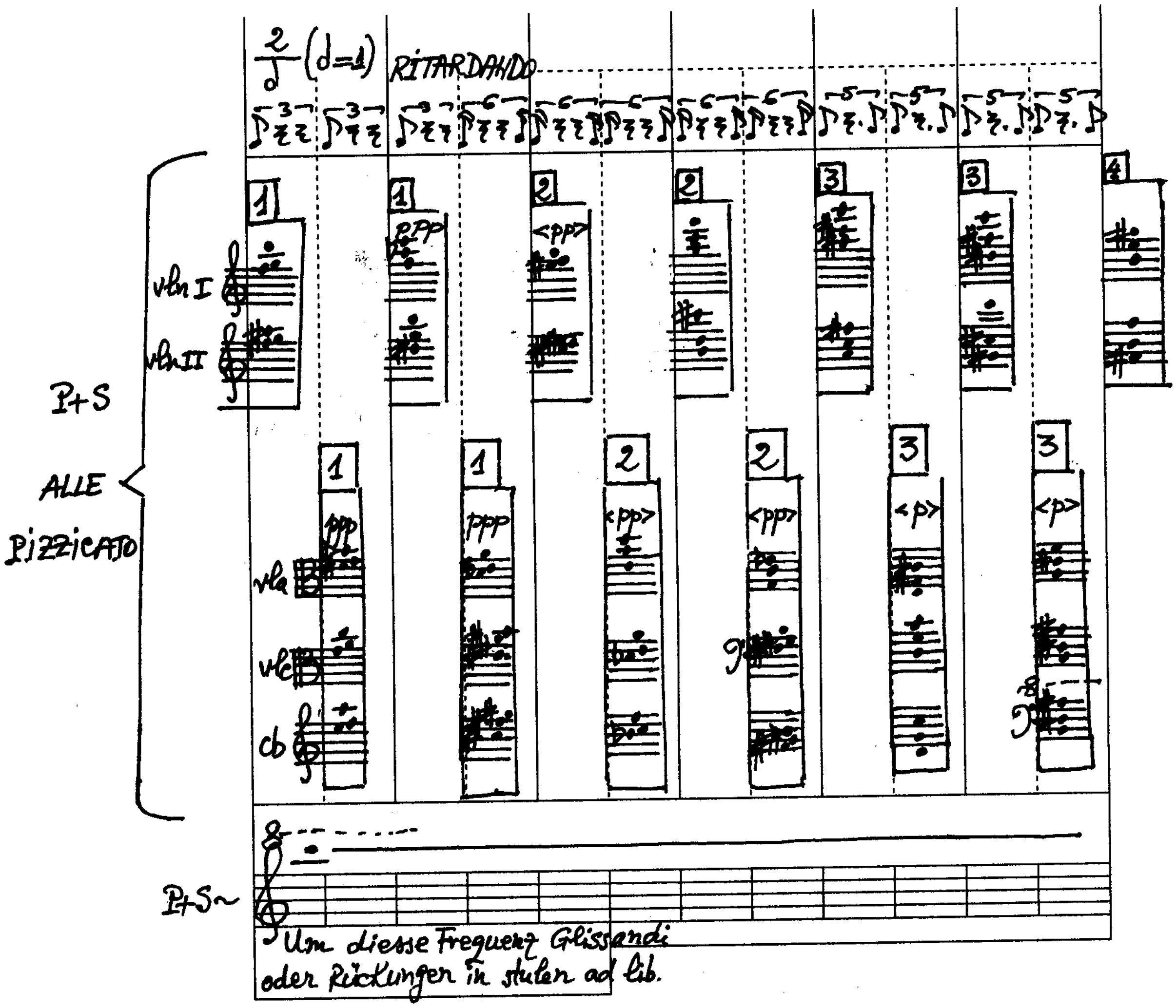
VERY SLOW

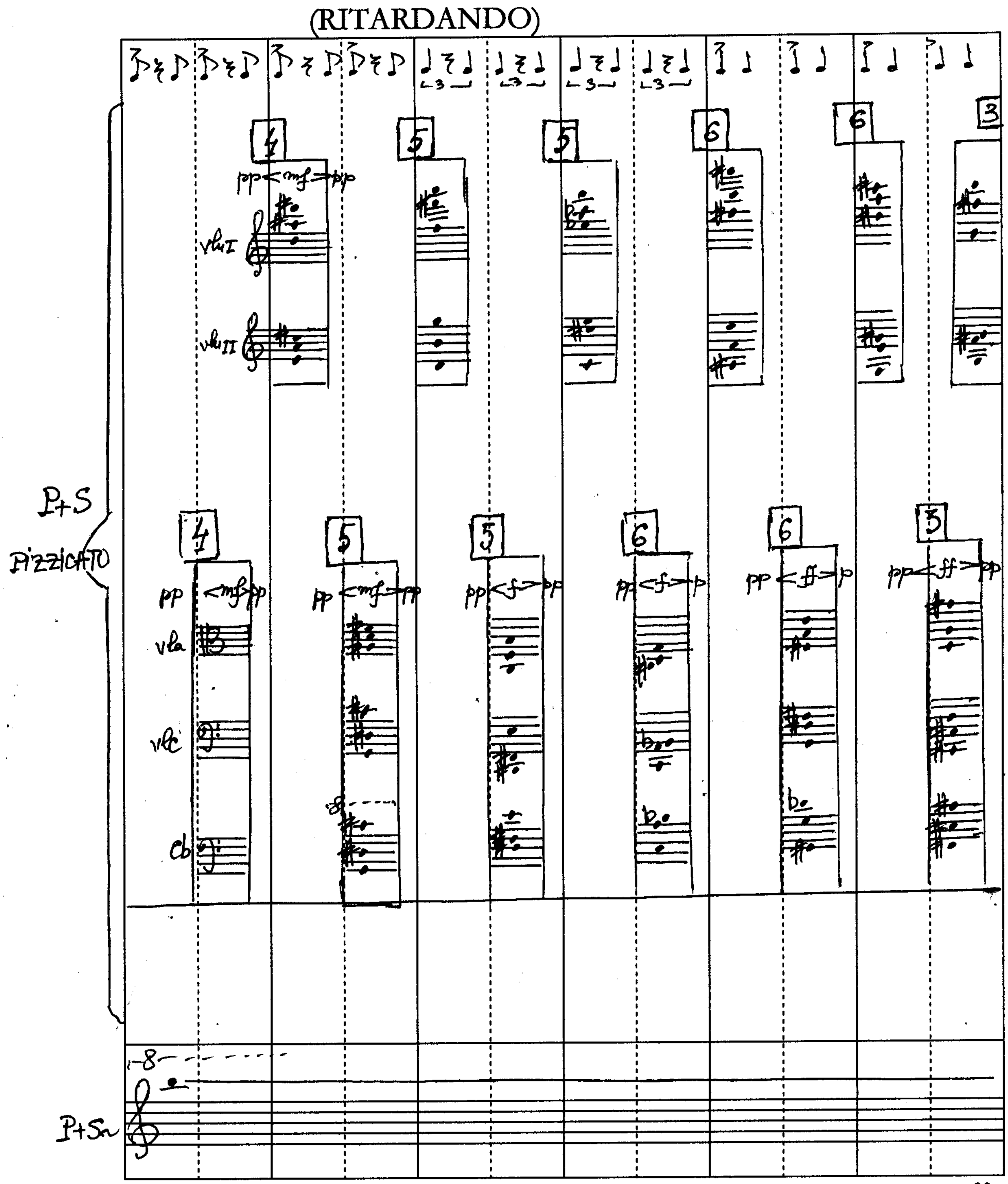
Exemplul nr.15.

Simetrie formată din rotaţie în plan, acompaniată de dilatare.

Exemplu: Karlheiz Stockhausen - *Mixtur*

PIZZICATO SEITE 1 JEDER SPIELER VERTEILT AD LIB. DIE ZAHL DER PIZZICATO – TONE IM ANGEGEBENEN ZEITRAUM, DESSEN BEGINN UND SCHLUSS DER DIRIGENT MARKIERT.





[33]

---

[33] Anexele nr. 12, 13, 14 sunt reproduse din Boguslaw Schaffer – *Introduction to composition,* Polskie wydarvnictwo muzyczne, 1976, pag.414, 428, 456.

Exemplul nr: 17

Variaţiuni ritmice ale unor module melodice, care pot fi încadrate în tipologia simetriei rotatorii cu translaţie în spaţiu.

Exemplu :Tiberiu Olah - *Armonii 4*, Editura Muzicală, 1986, Bucureşti, pag. 45-46.


Fl
ob
cl
Fg
Cor
Tr
Piano
M-ba

CAPITOLUL IV. RELAŢIA DINTRE MOZAIC ŞI FORMELE MUZICALE

Mozaicul este construit din punct de vedere geometric cu figuri cu elemente date, cum ar fi pătrate, romburi sau triunghiuri. În cadrul mozaicului se pot căuta figuri originale, folosind diverse combinaţii ale desenelor geometrice plane cunoscute.

Dicţionarul de neologisme - Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1966, defineşte mozaicul în felul următor: "1. lucrare ornamentală compusă din bucăţi mici de marmoră, de sticlă etc., colorate diferit şi care alcătuiesc o figură, un tablou etc. 2. combinaţie, amestecătură (frumos îmbinată) de diferite elemente, culori etc. operă literară care conţine multe elemente eterogene, însă armonios ordonate; compoziţie de caractere tipografice deosebite"[34]

Mozaicul a fost frecvent folosit încă din antichitate, în artele decorative, la bază având cele trei reţele fundamentale, care alcătuiau un câmp uniform pavat cu pătrate, triunghiuri echilaterale şi hexagoane.

Romanii, persanii, chinezii, japonezii erau maeştrii ai ornamentului şi cunoşteau toate mozaicările, care acoperă un plan cu un model repetat.

Mozaicul îşi găseşte expresie şi în construcţia formelor muzicale, el fiind prezent atât în articulările microstructurale, cât şi în cele macrostructurale.

El poate fi întâlnit, spre exemplu, în tehnica colajelor, unde muzici aparent disjuncte stilistic se armonizează frumos în construcţia de ansamblu. O tipologie caracteristică în acest sens o constituie simfoniile lui Gustav Mahler.

De asemenea, mozaicul poate fi uşor recunoscut în înşiruirea de microforme, repetate diferit în două dimensiuni. Un exemplu elocvent îl oferă în muzică forma de passacaglie. Aici ne întâlnim cu fenomenul structural *figură -fond,* în care percepţia sesizează două aspecte simultane ale aceleiaşi imagini. Unul este *fondul,* ritmul şi melodia neschimbate ale passacagliei, care alcătuiesc câmpul sonor uniform pavat, celălalt este *figura,* construită din diferite variaţiuni polifone, ce sunt aşezate peste conturul dat.

Tehnica colajelor a fost folosită de mai mulţi autori, fie în forma juxtapunerii unor structuri melodico-ritmice aparent diferite, fie prin utilizarea unor citate muzicale inserate într-un anumit discurs sonor. Printre compozitorii care au abordat un astfel de procedeu de compoziţie, îi putem aminti pe Gustav Mahler, George Enescu, Bela Bartok, George Crumb, Igor Stravinski, George Gershwin, John Cage etc.

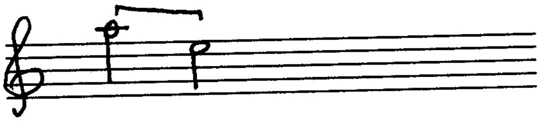
Voi exemplifica această tehnică de creaţie, denumită "mozaicată" cu partea I-a din Simfonia I-a de Gustav Mahler.

[34] Dicţionarul de neologisme - Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1966, pag.473

Această parte – care din punct de vedere formal este construită pe principiul sonatei – propune nouă personaje muzicale, cu un contur melodic şi ritmic pregnant, cu un contrast evident între ele. Deşi sunt aparent disjuncte stilistic, ele coexistă foarte bine şi se pot suprapune în diferite ipostaze de-a lungul formei de sonată.

Iată cele nouă teme, care se deapănă de-a lungul primei părţi a Simfoniei I-a de Gustav Mahler:

1 Fl



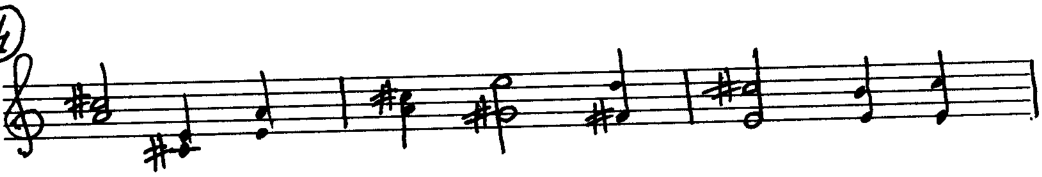
2

2 Cl B

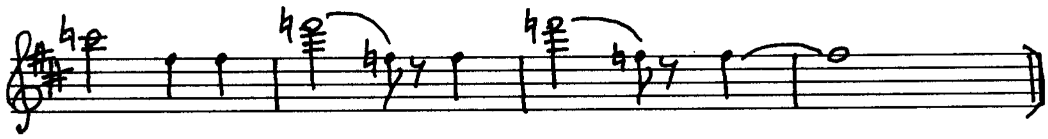
3 Trp in Fa

4

Cor Fa




5
vlc
3
etc.
6
Fl
7
vlc
8
vln I
9
Fl

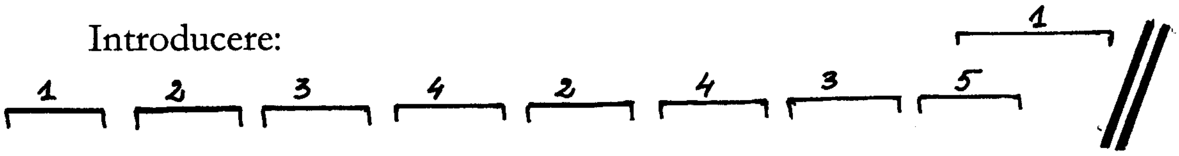


La aceste motive se adaugă forma propriu-zisă a formei de sonată:

Deşi aceste teme par eterogene din punct de vedere al expresiei muzicale, ele pot fi grupate, urmărind conturul melodic, în felul următor. 1 cu 2 cu 4; 3 cu 5; 7 cu 8; 6 cu 8 cu 9.

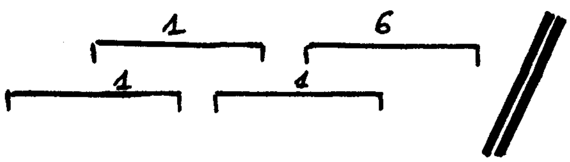
În derularea arhitecturii sonore, care clădeşte o amplă formă de sonată, cele 9 teme-motiv, sunt prezentate într-o distribuţie ingenioasă, sugerând un caleidoscop muzical:

Introducere:



Expoziţie:

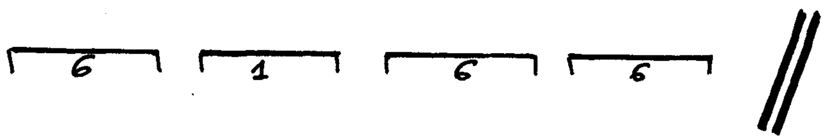
T1 (T1a + T1b)

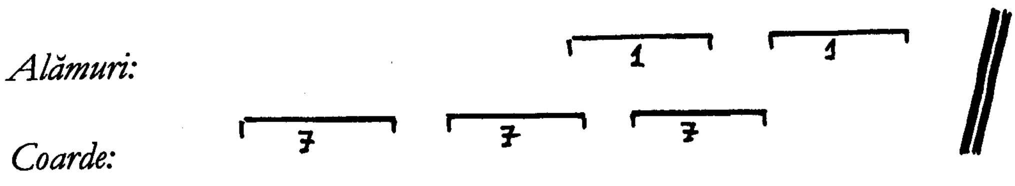


Dezvoltare: (D)

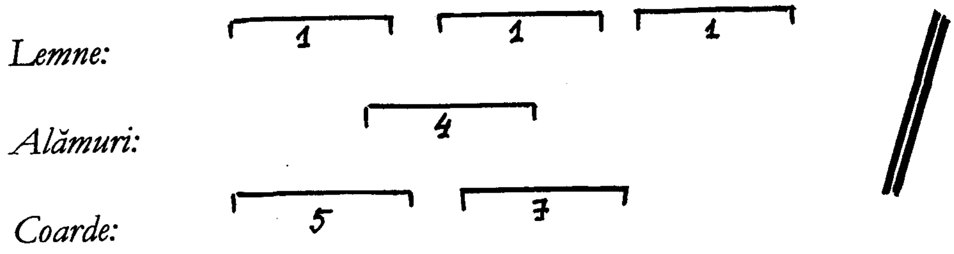
Secţiunea nr.1 (D 1)

Lemne:

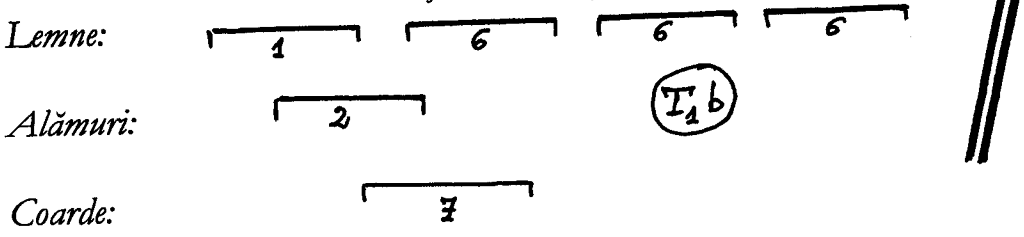




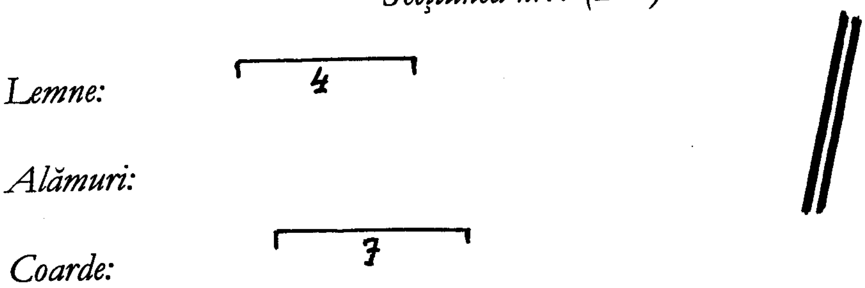
Secţiunea nr.2 (D 2)



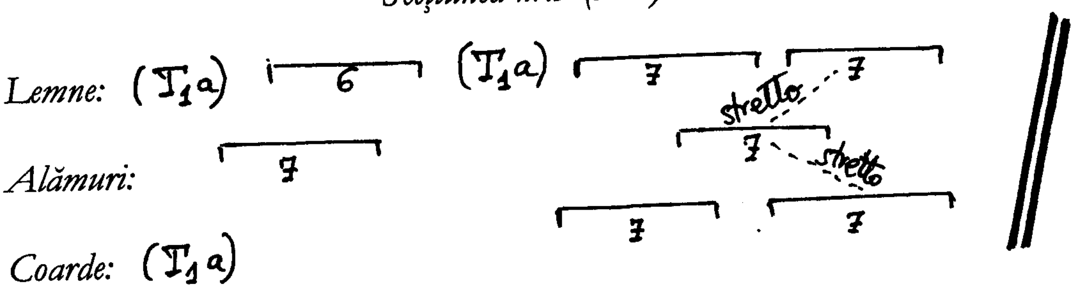
Secţiunea nr.3 (D 3)



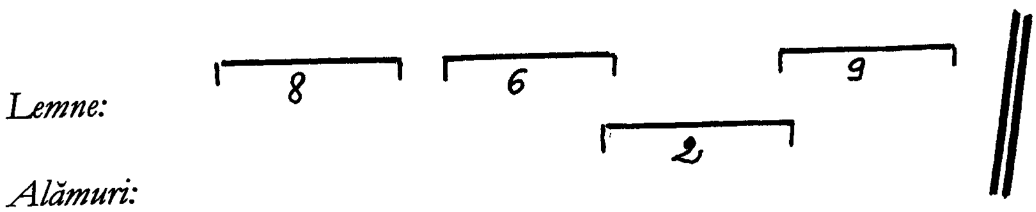
Secţiunea nr.4 (D 4)



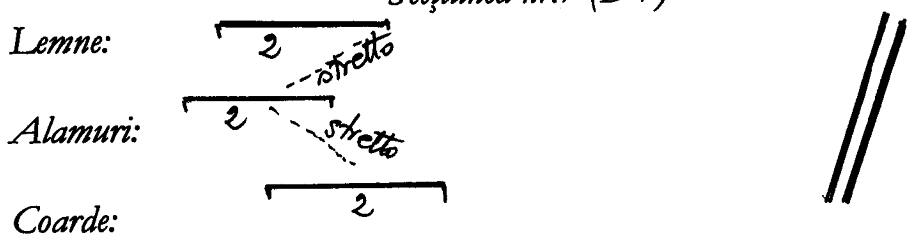
Secţiunea nr.5 (D 5)



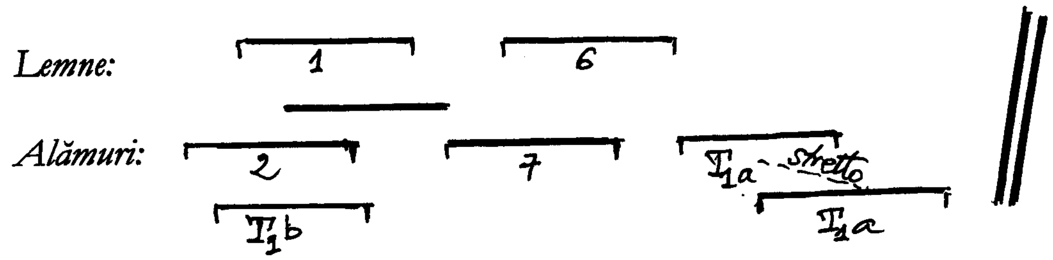
Secţiunea nr.6 (D 6)



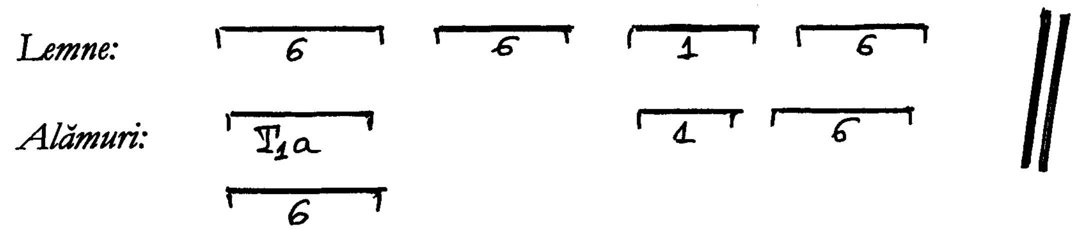
Secțiunea nr.7 (D 7)



Repriza:



Coda:



Considerații statistice:

De-a lungul părții a I-a a Simfoniei de Mahler, personajele muzicale apar cu următoarea frecventă.

Nr.1 - de 13 ori	Nr.6 - de 16 ori
Nr.2 - de 8 ori	Nr7 - de 13 ori
Nr.3 - de 2 ori	Nr.8 - de 3 ori
Nr.4 - de 5 ori	Nr.9 - o dată
Nr.5 - de 3 ori	

De aici, se pot constata următoarele:

1) Cu excepția motivelor nr. 1 și 6, care de fapt alcătuiesc împreună tema I-a formei de sonată, celelalte au o frecvență de apariție distribuită pe șirul numeric fibonaccian: 1, 2, 3, 5, 8, 13;

2) Fiecare secțiune prezintă o anumită structură formală, astfel:

a) *Introducerea* are o compoziție simetrică în oglindă:

1 2 3 4 2 4 3 1 (5)

b) *Expoziția* - propune o formă de bar 1, 1, 1, 6 (a a a b) - care este echivalentă cu forma geometrică a tetraedrului;

c) *Secțiunea I-a* dezvoltării (D1) are un echilibru în prezența motivelor caleidoscopice, cele trei structuri apărând fiecare de trei ori, într-o distribuție, de tipul polifoniei superpoziționale;

d) *Secțiunea a II-a* a dezvoltării *(D2)* folosește preponderent motivul nr.1, suprapus cu structurile nr.4, 5, 7;

e) S*ecțiunea a III-a (D*3) este tot o polifonie superpozițională cu melodiile nr.1, 2, 6, 7;

f) *D4* este cea mai scurtă și are două personaje muzicale (nr.4, și nr.7);

g) *D5* readuce forma de bar (a b b) concretizată în personajele 6 și 7, precum și o polifonie în stretto cu structura nr.7;

h) *D6* este o suprafață polifonă superpozițională alcătuită cu temele nr.2, 5, 6, 8, 9;

i) *D7* este un stretto cu motivul nr.2

j) *Repriza* este mai bogată în componentele structurilor prezentate mai sus și reia procedeul "stretto"-ului (ca în secțiunea D7) cu segmentul nr.1 al temei I-a.

3) Se poate observa de asemenea, o anumită stratificare orchestrală a celor noua personaje muzicale: astfel, suflătorii de lemn intonează preponderent traseele melodice nr.1 și 6, suflătorii de alamă - nr.2, 4, 7 și 1, instrumentele de coarde –nr. 7, 5,8 și 2.

Structura nr.9 apare o singură dată, exact acolo unde este și *sectio aurea,* în cadrul formei de ansamblu și ea va fi și tema principală a părții finale.

O altă ipostază muzicală a structurii de mozaic poate fi întâlnită *în forma ostinato*. Aceasta a fost folosită în creația orală și cultă, încă din cele mai vechi timpuri.

Literatura muzicală oferă nenumărate exemple dintre care cel mai pregnant este *genul passacagliei (sau ciacconei).*

Dicționarul "Larousse" definește passacaglia în felul următor: "Dans spaniol străvechi, în trei timpi, folosit în muzica instrumentală, sub formă de bas ostinat"[135]

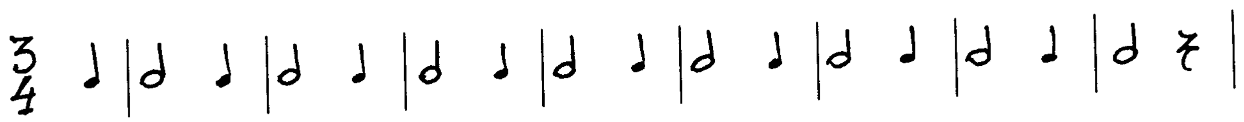
Structura de fond o constituie basul repetat care constituie câmpul sonor uniform pavat iar variațiunile polifone, care se suprapun lui, conturează diferite figuri cu câte un model dat, care se derulează cu o anume periodicitate.

Pentru a demonstra relația dintre mozaic ca ornament geometric și forma de passacaglie (sau ciacconă), voi exemplifica structura ritmică a *Passacagliei* în do minor de Johann Sebastian Bach.

Rețeaua ritmică uniformă, peste care se aștern diferite figuri, care au același contur repetat este următoarea:

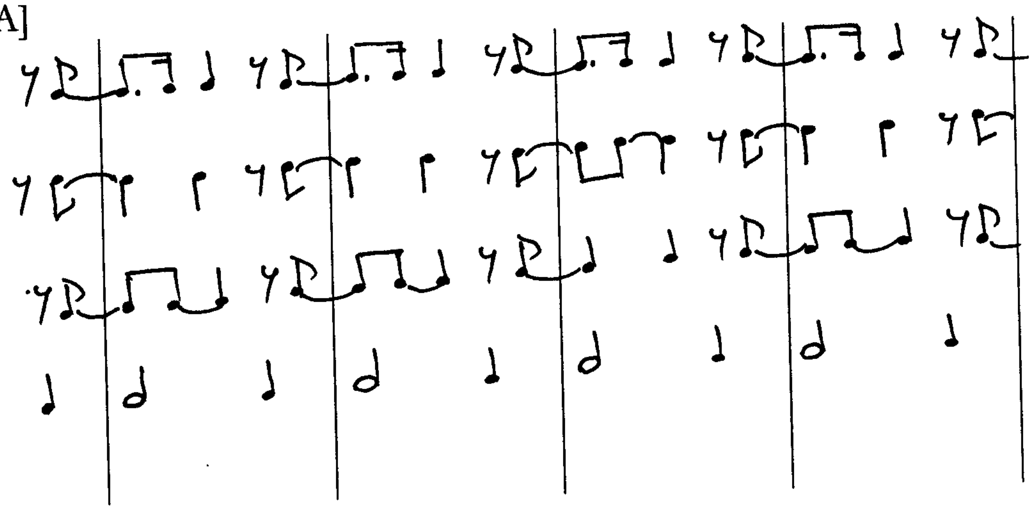
---

[35] "Petit Larousse" – Paris, 1965, pag. 184.



Peste această structură, vom putea observa diferite "parchetări" ritmice, cu configurații, care se repetă identic:

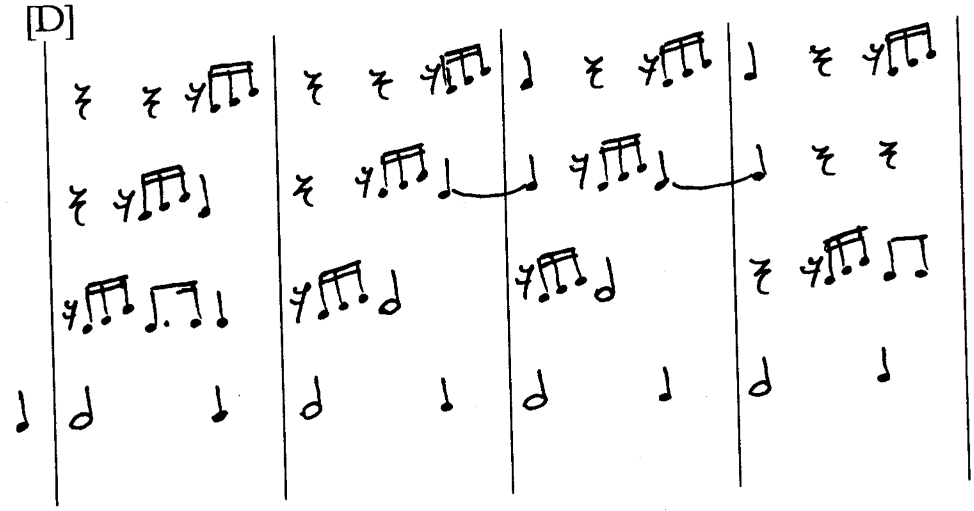
[A]



[B]

[C]

[D]



[E]

Forma ostinato (care își poate găsi echivalent în decorațiile mozaicate) este deseori întâlnită în literatura muzicală universală. Dintre exemplele celebre menționez: Ludwig van Beethoven *32 de variațiuni în do minor* (secțiunea coda), Paul Hindemith *Cvartetul nr.4 op.32*: (partea finală), Bella Bartok – *Cvartetul nr.3 (partea I-a),* Johann Sebastian Bach – *Cricifixus* din Missa în si minor, Dietrich Buxtehude – *Ciaccona pentru orgă solo în mi minor,* Max Reger -*Introducere, Passacaglia și Fuga* pentru două piane, op.96, Johannes Brahms – *Variațini pe o temă de Haydn* op.56 a, (partea finală) și Simfomia a IV-a (partea a IV-a), Igor Stravinski - *Simfonia Psalmilor*, Anton Webern - *Passacaglia op.1 pentru orchestră*, Arthur Honneger – *Pacific 231* etc.

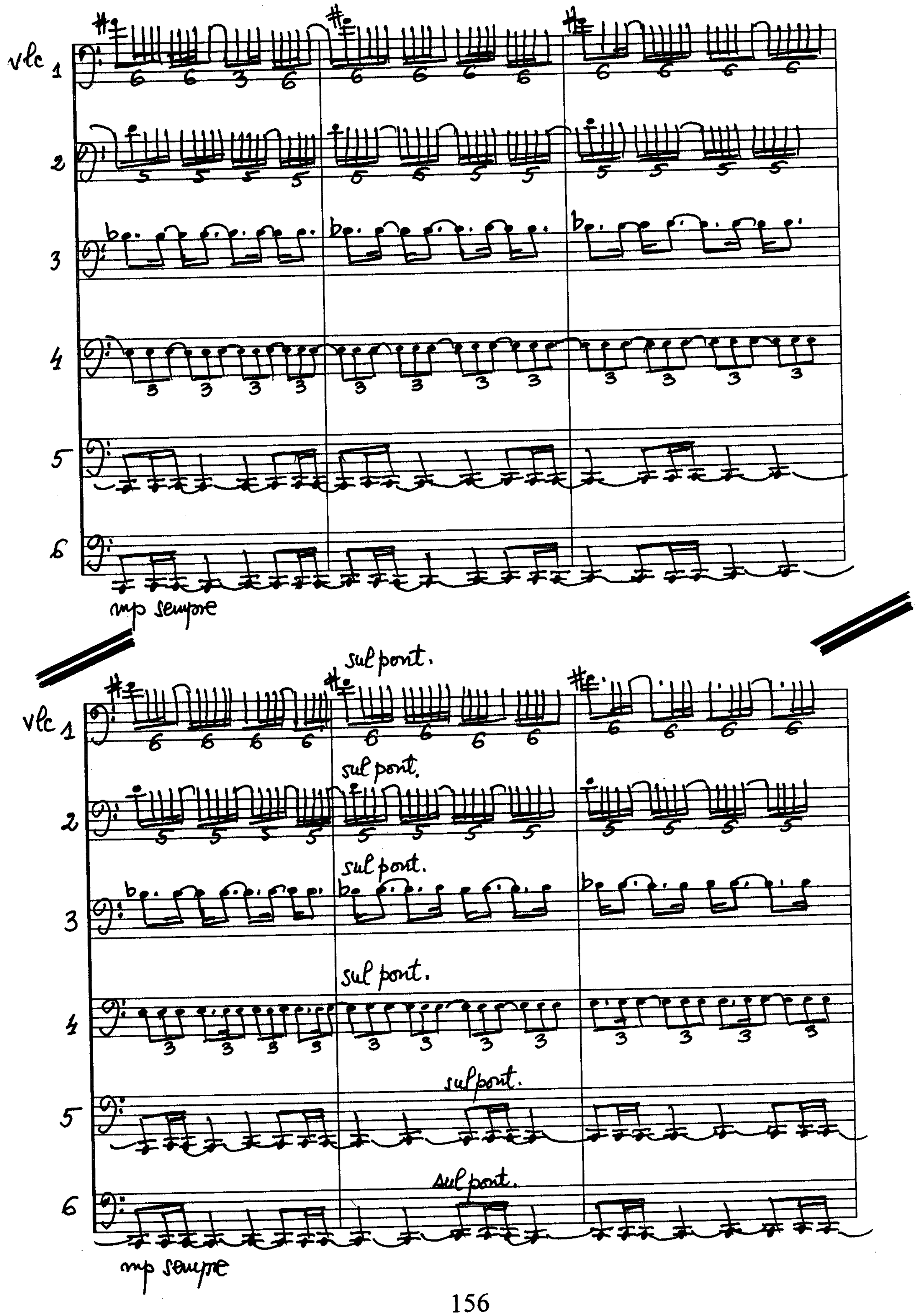
Paul Hindemith - *Cvartetul nr.4 op.32,* parte I-a.

Bela Bartok – *Cvartetul de coarde nr.3* (partea I-a)

În creaţia personală am folosit deseori tehnica de compoziţie ostinato, cu care am realizat diverse “pânze sonore".

Voi exemplifica, în acest sens, un fragment din *Concertul pentru flaut, violă şi orchestră de cameră*, realizat cu mai multe motive ritmice, care se repetă identic pe orizontală.

Liana Alexandra – *Concert pentru ftaut, violă şi orchestră de cameră;* Editura Muzicală, Bucureşti, 1982, pag.12-13.



vlc 1
2
3
4
5
6
mp sempre
sul pont.
vlc 1
2
3
4
5
6
mp sempre

CAPITOLUL V. NOTAŢIA UNOR STRUCTURI DE TIP *PARLANDO RUBATO* FOLOSITĂ ÎN CREAŢIA PROPRIE

În jurul anilor 1977-1978, când am elaborat *Incantaţiile I şi II*, compuse după nişte manuscrise de Filotei Sân Agăijipei, asupra cărora m-am aplecat cu o analiză, care viza aspectul lor ritmic (şi respectiv temporal) a început să mă preocupe din ce în ce mai mult o modalitate de a nota cât mai riguros, ceea ce este numit în general "*parlando rubato*".

Desigur, poate să pară ciudat a scrie riguros un "parlando rubato", dar eu doream să-mi clarific un tip de compoziţie la nivel microstructural a unor configuraţii ritmice, către care să tindă fiecare interpret şi astfel, fiecare variantă să fie cât mai apropiată de timpul meu psihologic şi mai ales, de finele unduiri, pe care le imaginam în cadrul actului creator.

Primele încercări de acest gen le-am folosit în ciclul *Incantaţii*, după care le-am introdus consecvent în toate paginile cu muzici lente, din lucrările care au urmat (*Simfoniile* III, IV, V, VI, *Concertul pentru flaut violă* şi orchestră de cameră, *Cvartet de coarde*, opera *Crăiasa Zăpezii*, baletul *Mica Sirenă*, *Concert pentru orchestră de coarde* etc.), ele fiindu-mi în prezent o metodă constantă de a-mi imagina şiruri ritmice pentru diverse texte, sau straturi polifone. (Unele pot fi folosite în aceeaşi măsură şi în muzici omofone).

Pornind de la binecunoscutul şir ai lui Fibonacci (1 2 3 5 8 13 21...) inclusiv translaţiile lui (cum ar fi: 1 3 4 7 11 18 29 47 sau 0 2 2 4 6 10 16 26 42 68 etc., sau 0 3 3 6 9 15 24 39 etc. sau 1 4 5 9 14 23 37) am început a-mi imagina şiruri nonretrogradabile aplicate la unitate de timp (de exemplu pătrimea) şi la diviziunile în 2, 3, 4, 5, 6, etc. impulsuri egale ale acesteia.

În acest capitol mă voi opri doar la primii trei termeni ai şirului de bază 1, 2, 3, 5, 8, etc. folosiţi într-o singură metodă de lectură a subdiviziunilor în impulsuri egale a unei unităţi etalon.

Aşadar, voi forma următoarele combinaţii nonretrogradabile:

Specia A	1 2 1 3 1 2 1
Specia B	2 1 2 3 2 1 2
Specia C	3 1 3 2 3 1 3
Specia D	1 3 1 2 1 3 1
Specia E	2 3 2 1 2 3 2
Specia F	3 2 3 1 3 2 3

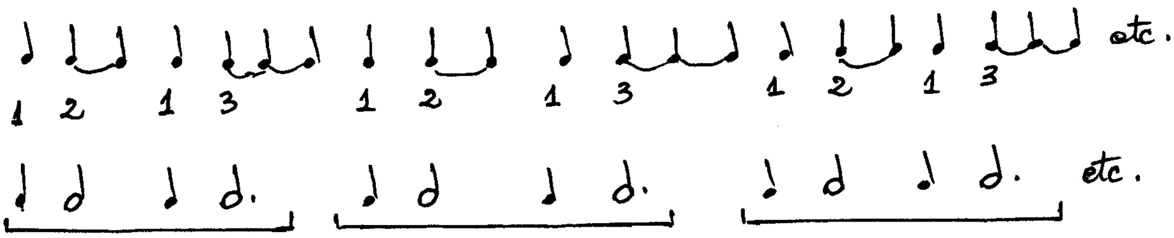
Pentru a economisi spaţiu în exemplificarea structurilor ritmice, aceste şiruri vor fi citite mereu astfel:

1 2 1 3 1 2 1 3 1 2 1 etc., deci cu trei termeni comuni şi nu sub forma desfăşurată 1 2 1 3 1 2 1 1 2 1 3 1 2 1, căci periodicităţile apar după aceleaşi reguli.

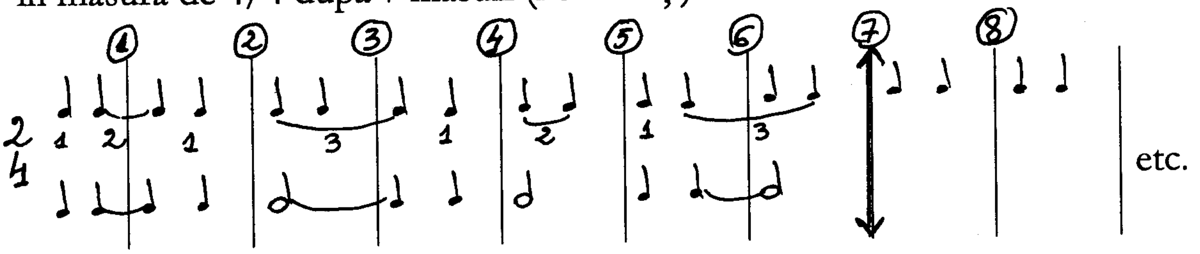
Specia A   *1 2 1 3 1 2 1*

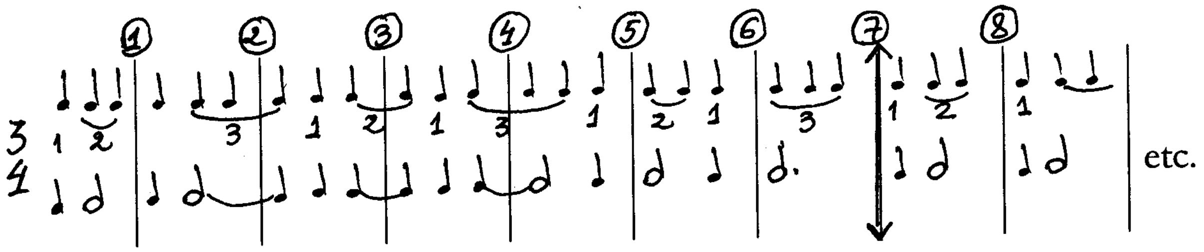
1) aplicată la unitate etalon pătrimea: (♩)

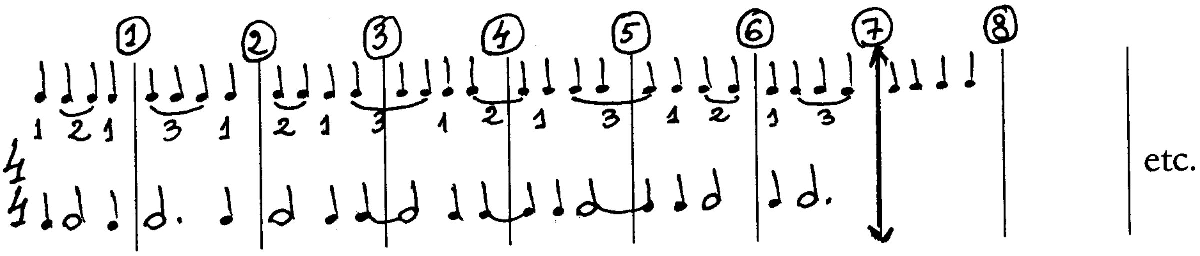
a) periodicitatea configuraţiei ritmice apare după 7 unităţi, (7=1+2+1+3)



b) dacă încadrez în măsuri, periodicitatea ritmică apare astfel: în măsura de 2/4 după 7 măsuri (14 unităţi), în măsura de 3/4 după 7 măsuri (21 unităţi) în măsura de 4/4 după 7 măsuri (28 unităţi).

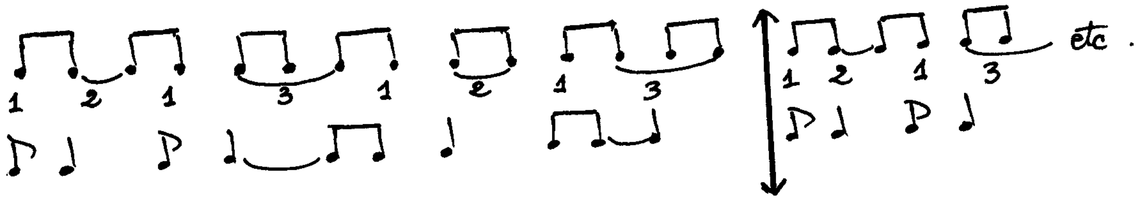




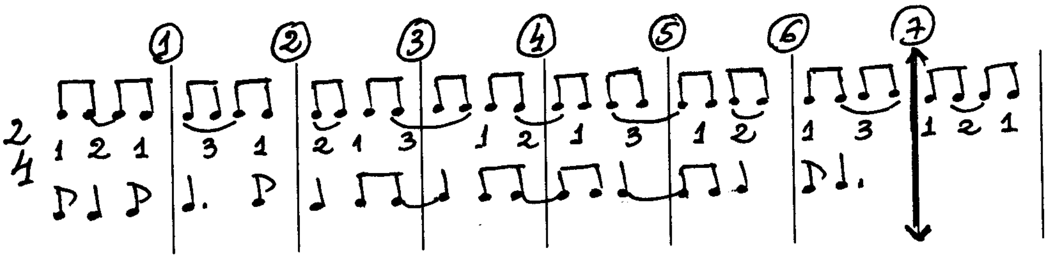


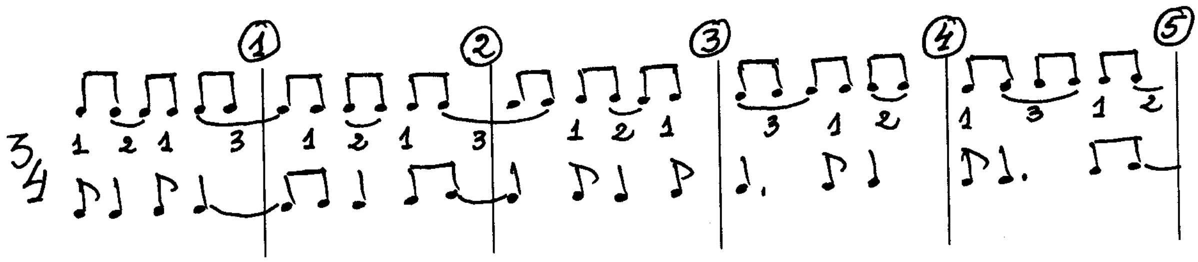
2) Specia A aplicată la unitate etalon pătrimea (♩) divizată în 2 impulsuri egale (♫)

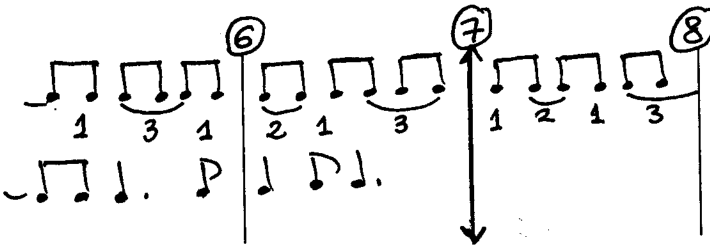
a) periodicitatea configurației ritmice apare după 7 unități, etalon:



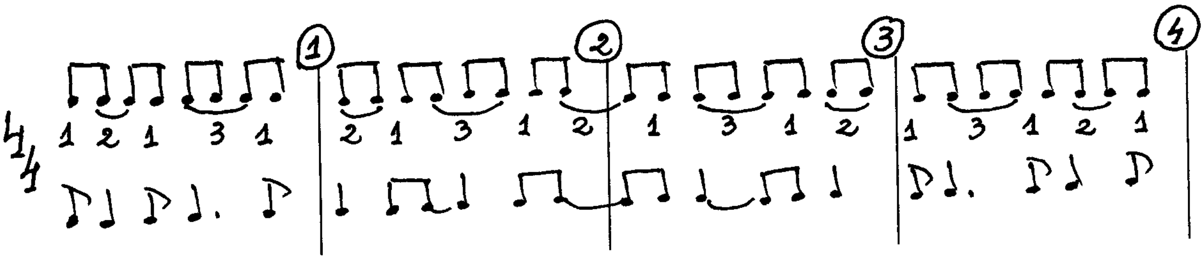
b) dacă şirul numeric este încadrat în măsuri, periodicitatea ritmică apare astfel: în măsura de 2/4 după 7 măsuri (14 unități), în măsura de 3/4 după 7 măsuri (21 unități), în măsura de 4/4 după 7 măsuri (28 unități):

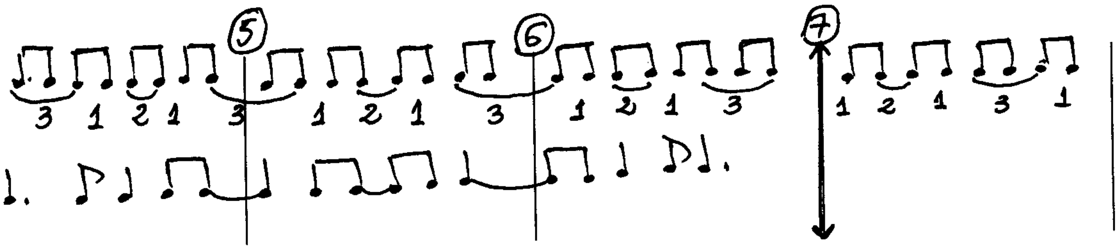






etc.

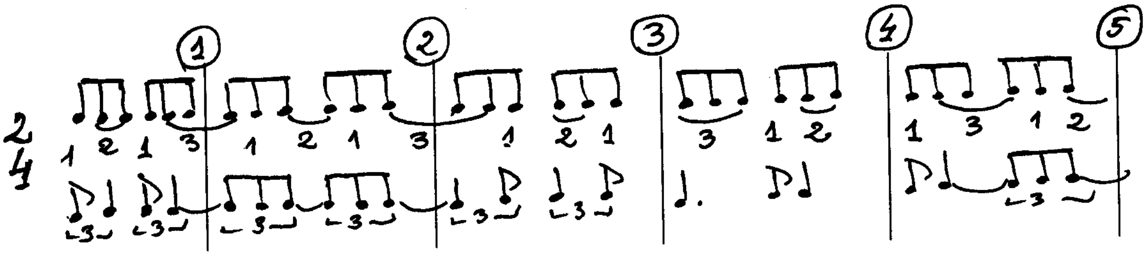


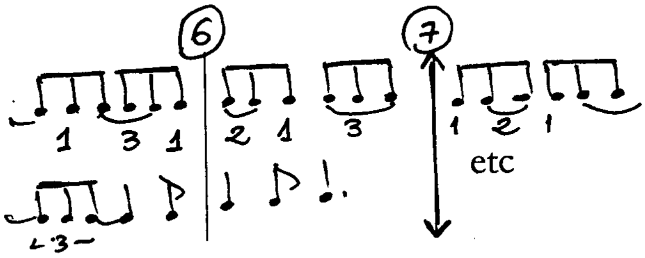


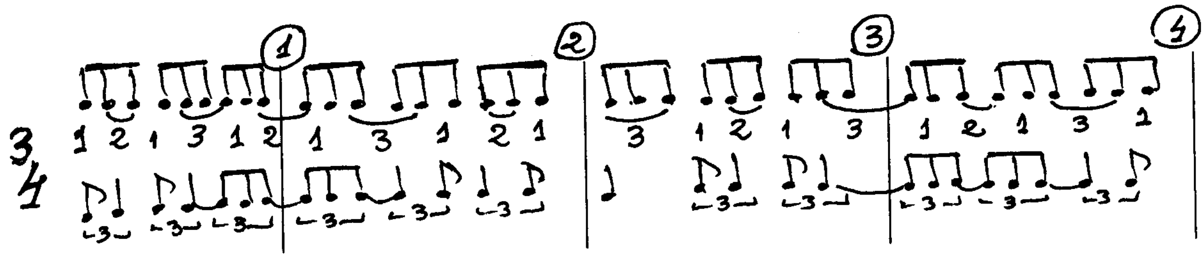
3) Specia A_3 aplicată la unitate etalon pătrime (♩) divizată în trei impulsuri egale (♪♪♪)

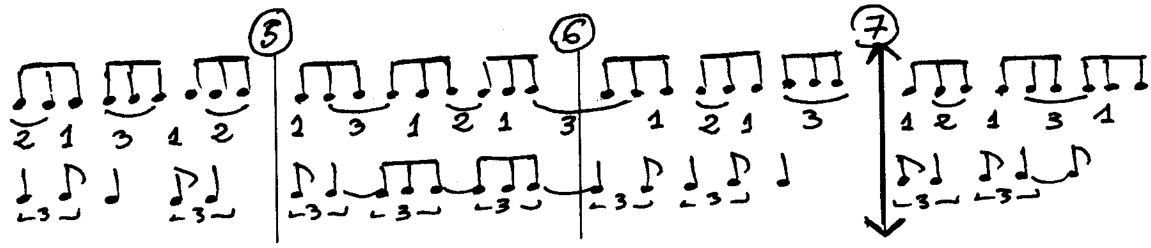
a) periodicitatea configurației ritmice apare după 7 unități, etalon:

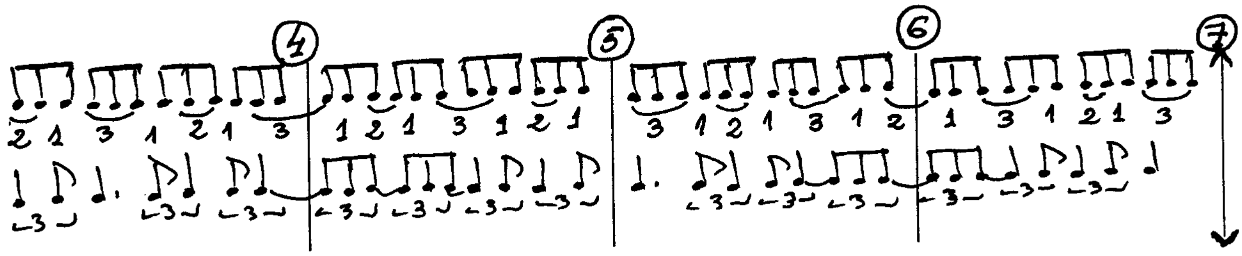
b) dacă se încadrează în măsuri, periodicitatea ritmică apare astfel: în măsura de 2/4 după 7 măsuri (14 unități), în măsura de 3/4 după 7 măsuri (21 unități), în măsura de 4/4 după 7 măsuri (28 unități):





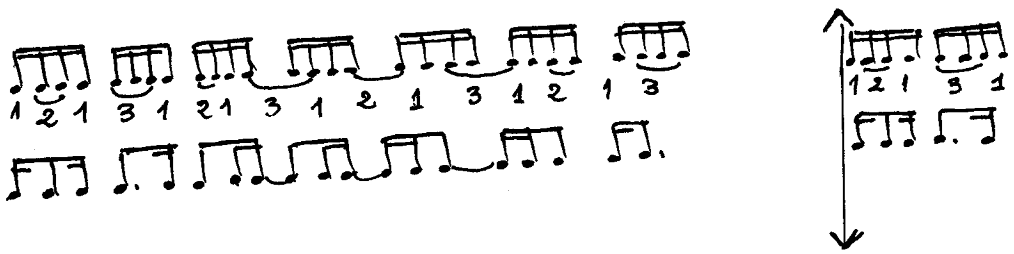






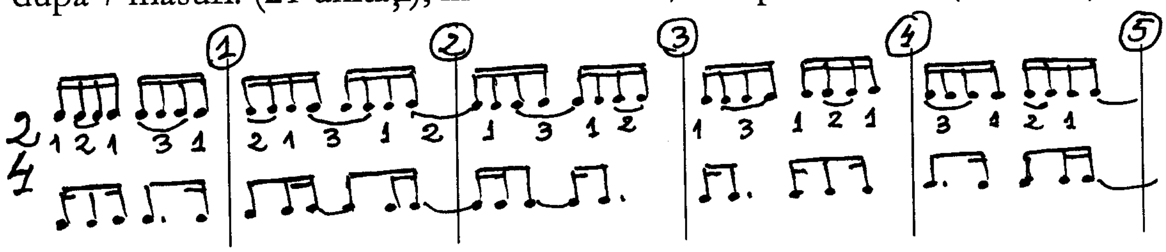
4) *Specia A aplicată la unitate etalon pătrime (♩) divizată în patru impulsuri egale (♬♬)*

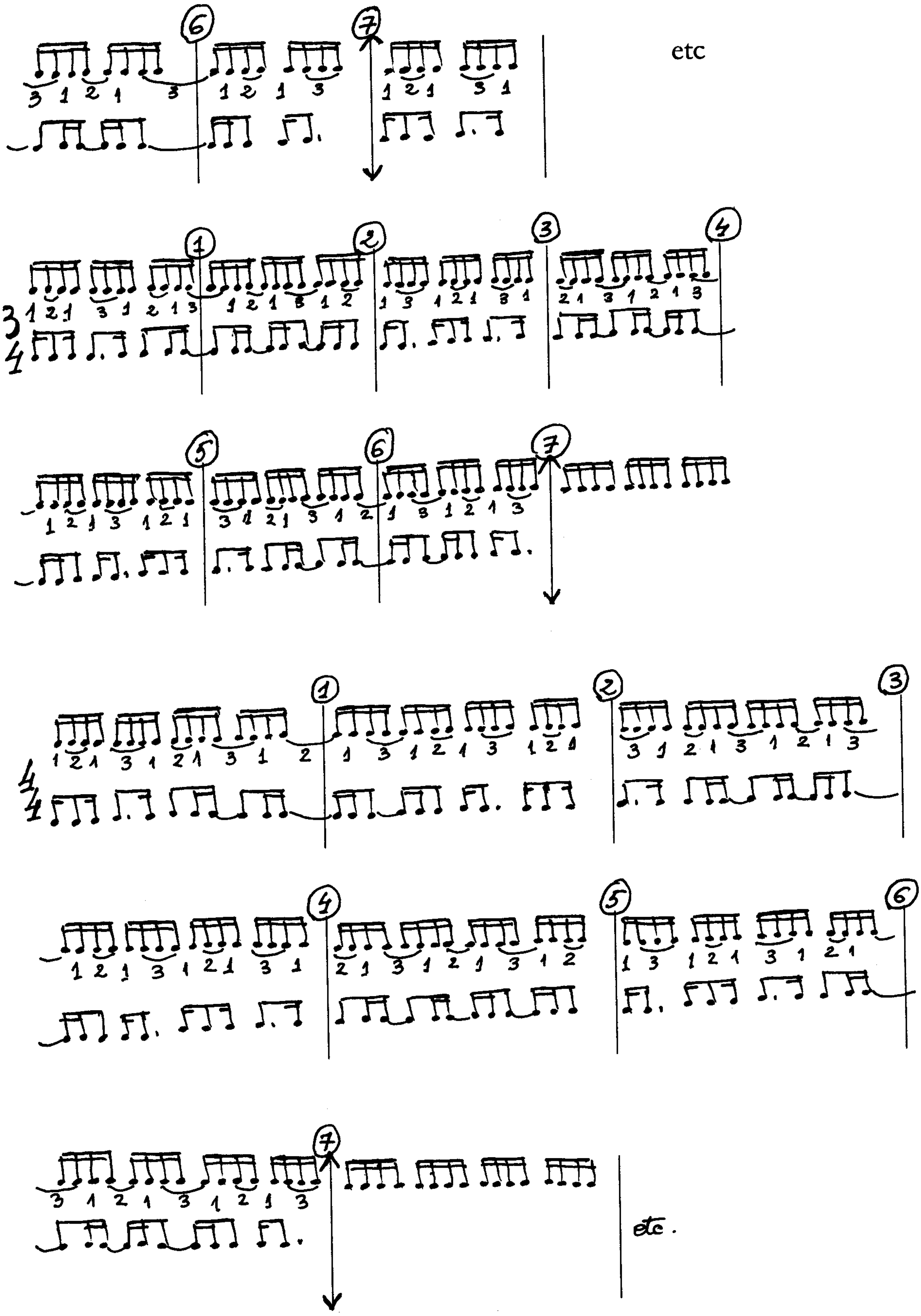
a) periodicitatea configurației ritmice apare după 7 unități etalon:



etc

b) dacă acest șir numeric este încadrat în măsuri, periodicitatea ritmică apare astfel: în măsura de 2/4, după 7 măsuri (14 unități), în măsura de 3/4 după 7 măsuri. (21 unități), în măsura de 4/4 după 7 măsuri (28 unități):



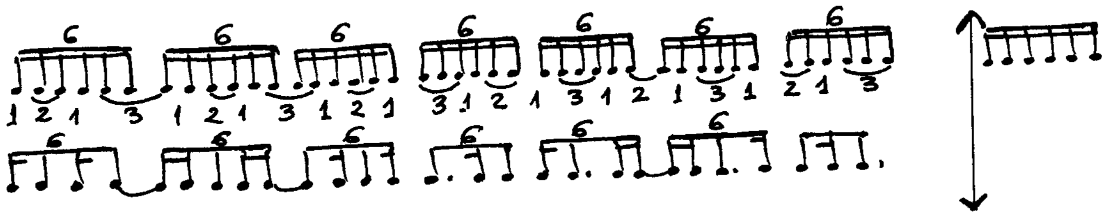


5) Specia A aplicată la unitatea etalon pătrime (♩) divizată în cinci impulsuri egale ( ).

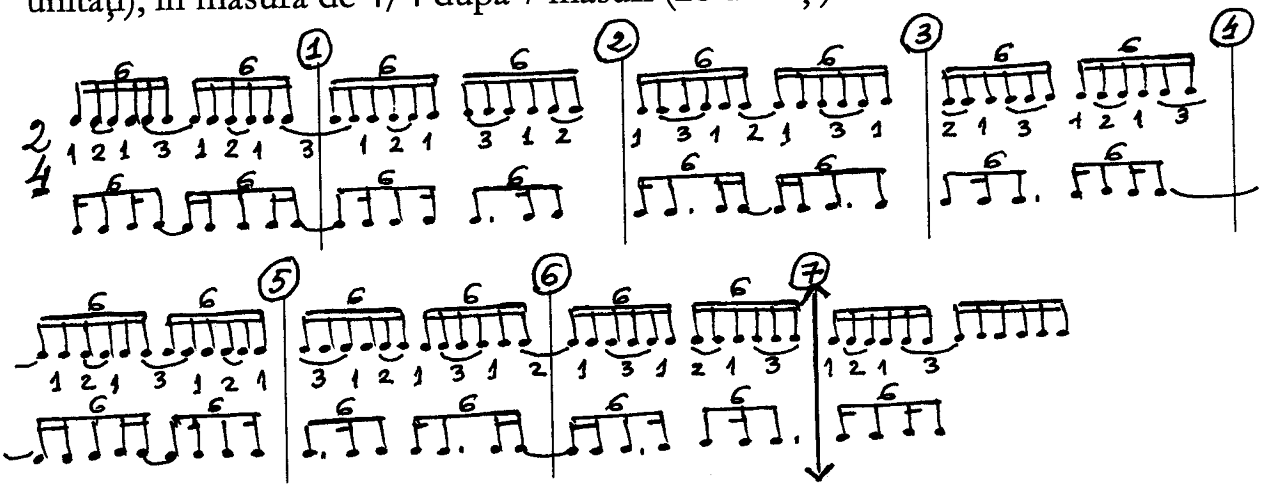
- se repetă acelaşi tip de periodicitate, ca şi în cazurile precedente.

6) Specia A aplicată la unitate etalon pătrime (♩) divizată în şase impulsuri egale ( )

a) periodicitatea apare după 7 unităţi etalon:



b) dacă se încadrează în măsură, periodicitatea ritmică apare astfel: în măsura de 2/4 după 7 măsuri (14 unităţi), în măsura de 3/4 după 7 măsuri (21 unităţi), în măsura de 4/4 după 7 măsuri (28 unităţi):



- se observă că această structură îşi are periodicitatea ei constantă, care apare atât la nivel microstructural cât şi macrostructural (de aici decurg unele aspecte legate de "defrazare", de tăietură într-un text; în funcţie de configuraţia unei celule iniţiale).

- Aşadar o microstructură ritmică a cărei sumă este spre exemplu 7, se repetă după 7 unităţi, sau altele care reprezintă o progresie aritmetică cu raţia 7 (14, 21, 28, 35 etc.).

Acelaşi fenomen apare şi la celelalte specii:

- specia B 2 1 2 3 2 1 2 3... are periodicitate constanta după 8 unităţi, etalon (8=2+1+2+3).

- Specia C 3 1 3 2 3 1 3 2... are periodicitate constantă după 7 unităţi etalon (7= 1+3+1+2).

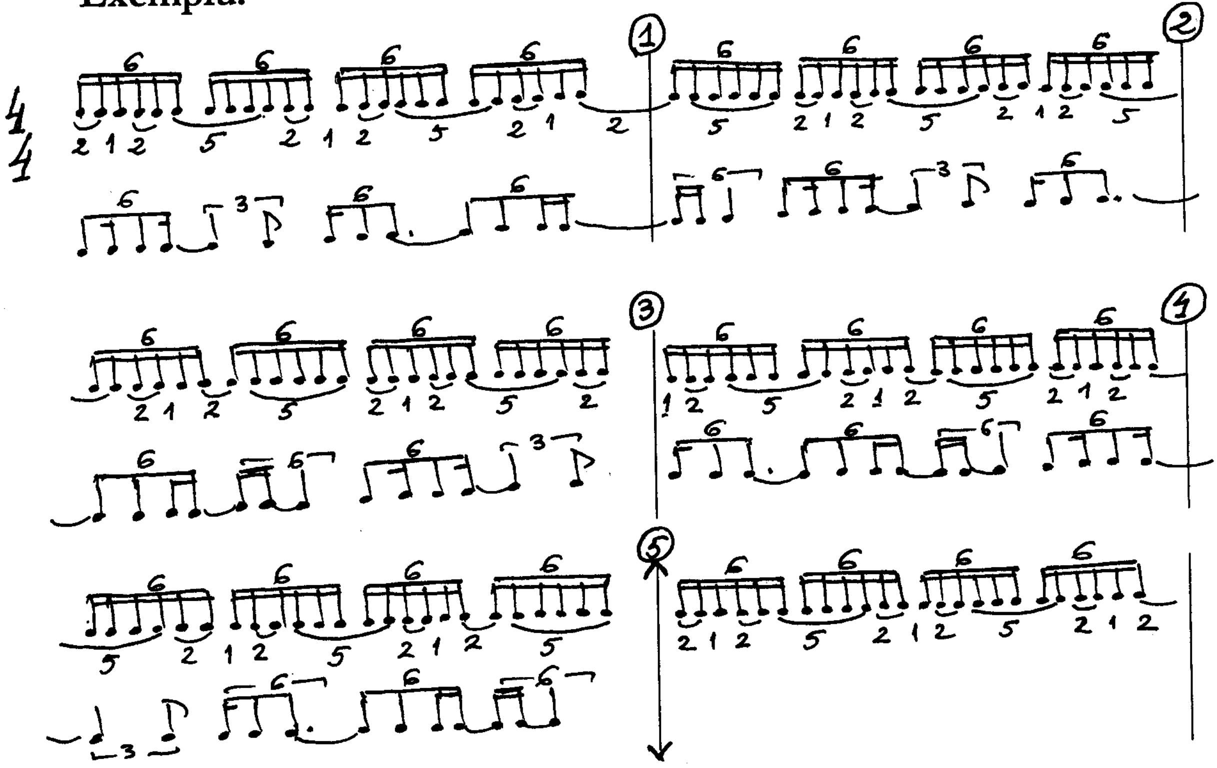
Specia D 1 3 1 2 1 3 1 2... are periodicitate constantă după 7 unităţi etalon (7= 1+3+1+2).

- Specia E 2 3 2 1 2 3 2 1 ... are periodicitate constantă după 8 unitari etalon (8=2+3+2+1).

- Specia F 3 2 3 1 3 2 3 1 ... are periodicitate constantă după 9 unități etalon (9=3+2+3+1).

În simfoniile III, IV și VI (în părțile lente) am folosit alți termeni ai șirului fibonaccian (1 2 5), de exemplu, în următoarea lectură 2 1 2 5 2 1 2 5 2 1 2 ... aplicați la căci urmăream ritmuri cu ondulații fine și fără contraste mari de durate.

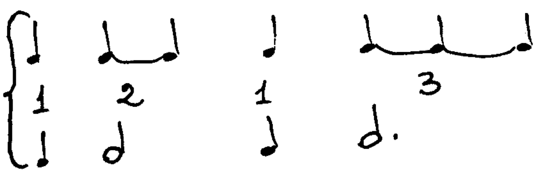
Exemplu:

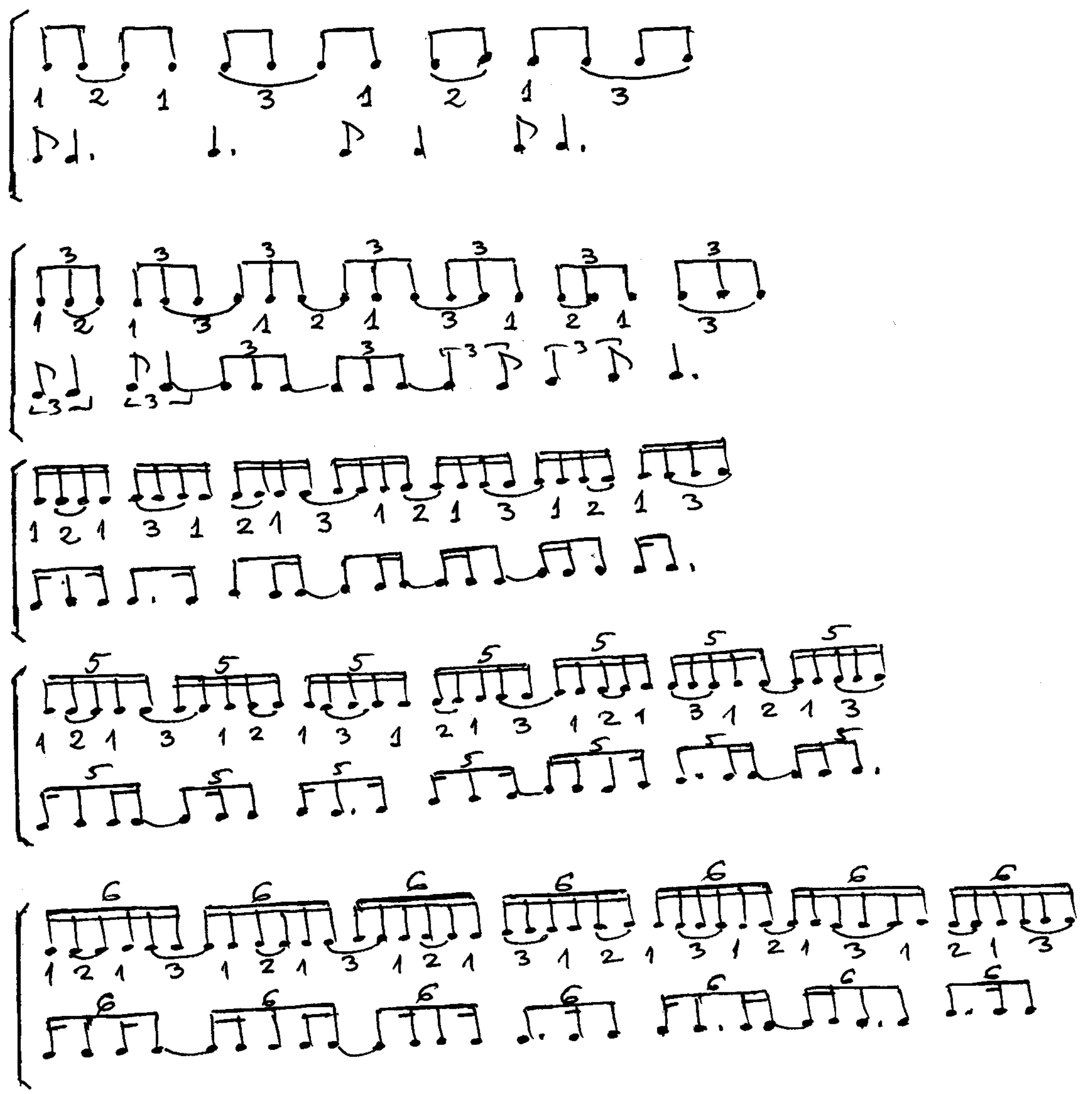


Concluzii

1) Din aceste sumare exemple se poate observa că prin aplicarea unor șiruri fibonacciene la 5, 6, 7 etc. impulsuri egale ale unei unități etalon, rezultă structuri ritmice cu unduiri fine, care nu sunt totdeauna executate strict (mai ales dacă le aplicăm combinat de exemplu), dar notate astfel, ele pot deveni un model către care sa tindă fiecare variantă interpretativă, fără a avea abateri mari de la structura inițială, imaginată de compozitor.

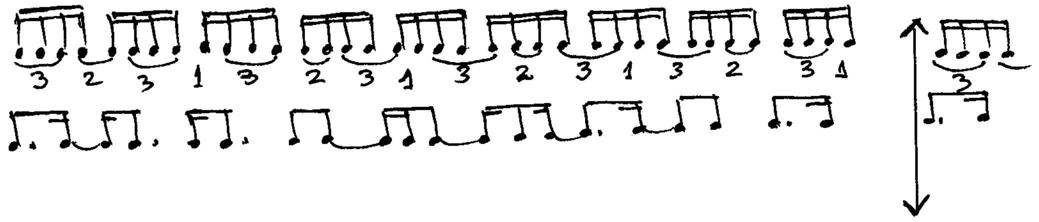
2) Fiecare configurație ritmică are o anumită frazare, atât la nivel microstructural cât și macrostructural, dată de suma termenilor folosiți în șirurile respective.



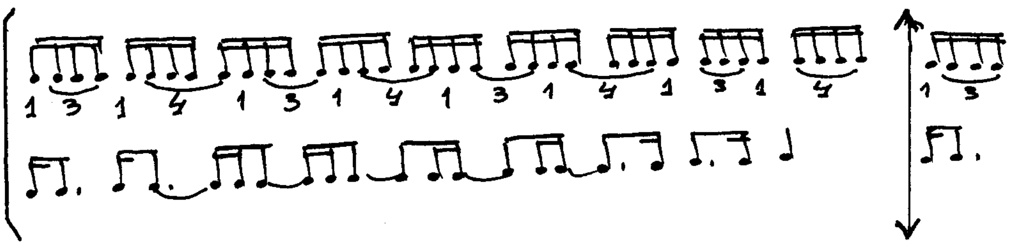


3) Folosirea suprapusă a două sau mai multe translaţii ale unui şir fibonaccian poate să dea aceleaşi periodicităţi pe verticală (indiferent de subdiviziunea unităţii), dacă suma termenilor este aceeaşi:

Exemplu: suprapunerea seriilor 3 2 3 1 3 2 3 1 ... şi 1 3 1 4 1 3 1 4...
3 + 2 + 3 + 1 = 9
1 + 3 + 1 + 4 = 9



etc



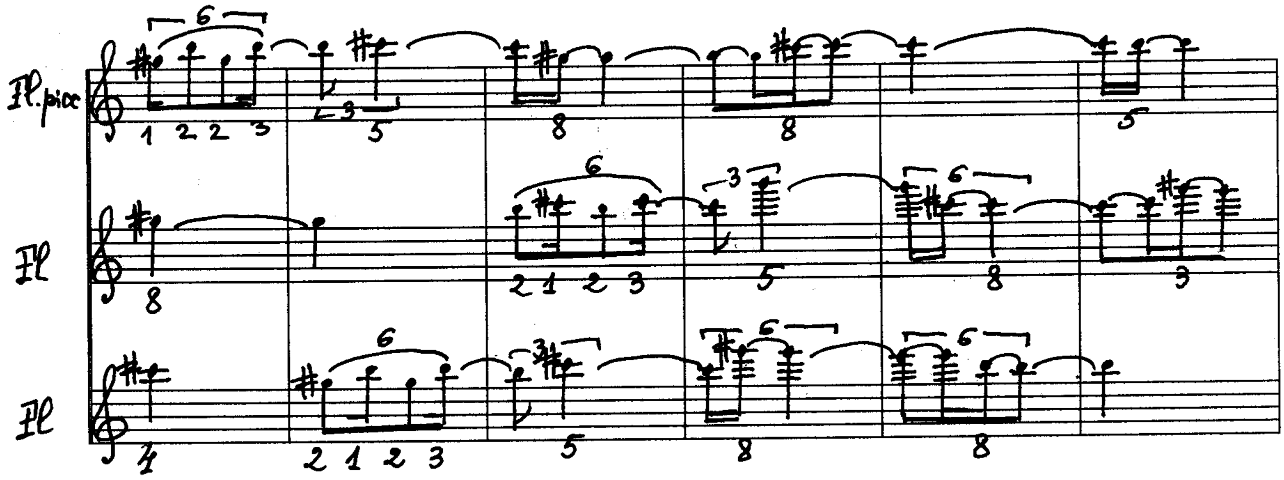
etc

4) Dintre seriile aditive în doi timpi, seria lui Fibonacci este tipul cel mai pur, dar reproducerea la infinit a unei serii iniţiale este redată de cea mai bogată diagramă numerică în proprietăţi, algebrice şi geometrice, care este triunghiul lui Pascal. Această diagramă cuprinde şi seriile de numere figurate

- triunghiulare, tetraedrice, pentagonale etc., deseori prezente în configuraţiile ritmice muzicale.

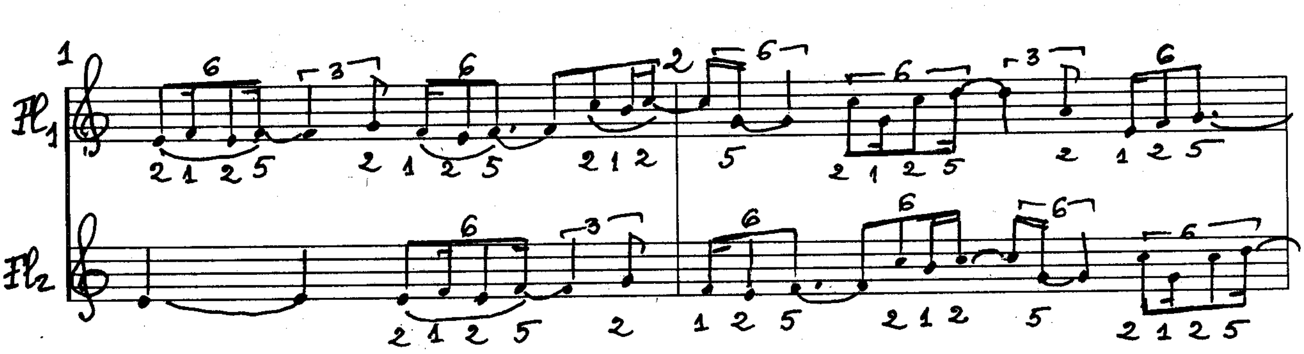
Exemplu: Liana Alexandra - *Simfonia a III-a* (1980 - 1981), Editura Muzicală, 1985, partea a II- a, pag. 69, măs. 393 - 310.

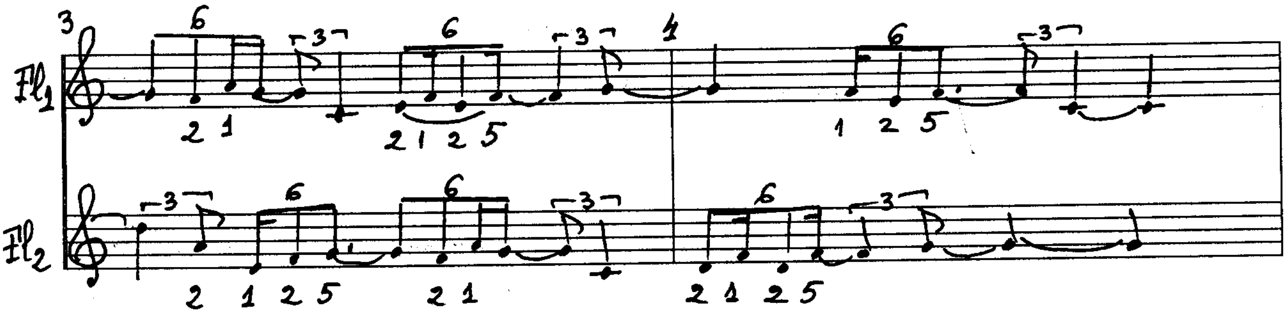
Exemplu nr.2 - Liana Alexandra - *Simfonia a III-a*, Editura Muzicală, 1985, partea a II- a, măs. 141 - 146.



Exemplu nr.3 - Liana Alexandra – *Quartetto per archi*, Editura Muzicală, 1988, pag.18, măs. 103 - 105.

Exemplu nr.4 - Liana Alexandra – *Simfonia a IV-a*, (1983 – 1984), Editura Muzicală, 1989, București, Partea I – a, măs. 1 - 4.





B. Notaţia unor structuri ritmice muzicale pe baza seriei aditive a numerelor triunghiulare

Formula matematica a numerelor triunghiulare este:

Din combinarea acestora în diferite feluri de lectură (la rând, sau/şi prin unul, două, sau mai multe salturi), prin aplicarea lor la diferite unităţi de timp etalon, sau a unor subdiviziuni ale acestor timpi, prin folosirea lor în diferite partiţii de şiruri nonretrogradabile, se pot naşte combinaţii ritmice inepuizabile.

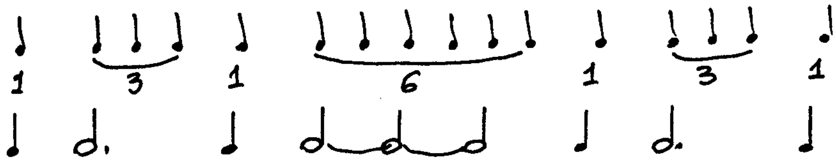
În acest capitol propun unele exemplificări concrete, ce rezultă din următoarele şiruri nonretrogradabile: 1 3 6 3 1 şi 1 3 10 3 1. Combinaţiile pot continua în variate ipostase, seria numerelor triunghiulare fiind: 1 3 6 10 15 21 36 45 etc.

Aşadar din seria 1 3 6 10 15 etc., mă opresc la primii trei termeni 1 3 6 şi formez, de exemplu, următoarele combinaţii nonretrogradabile:

Specia A 1 3 1 6 1 3 1
Specia B 3 1 3 6 3 1 3
Specia C 6 1 6 3 6 1 6
Specia D 1 6 1 3 1 6 1
Specia E 3 6 3 1 3 6 3
Specia F 6 3 6 1 6 3 6

Specia A 1 3 1 6 1 3 1

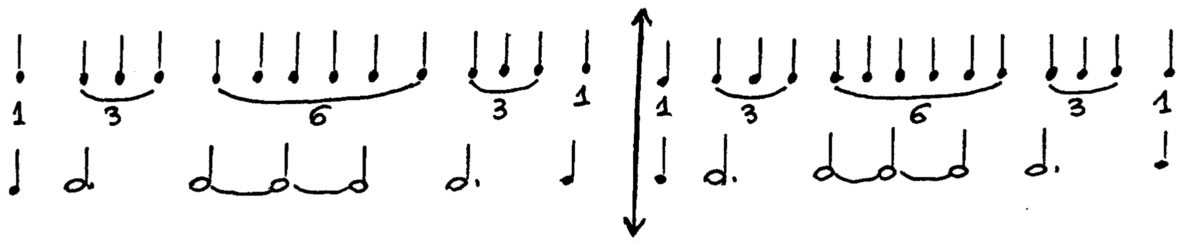
1) aplicată la unitate etalon - pătrime:



a) periodicitatea configurației ritmice apare după 16 unități, etalon (16=1 + 3 + 1 + 6 + 1 + 3 + 1).

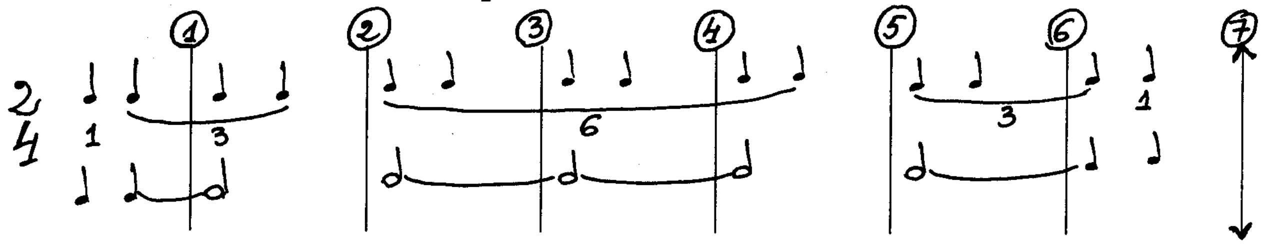
Pentru a realiza șiruri ritmice mai scurte, voi exemplifica diferite configurații pe seria 1 3 6 3 1 (suma termenilor este 14).

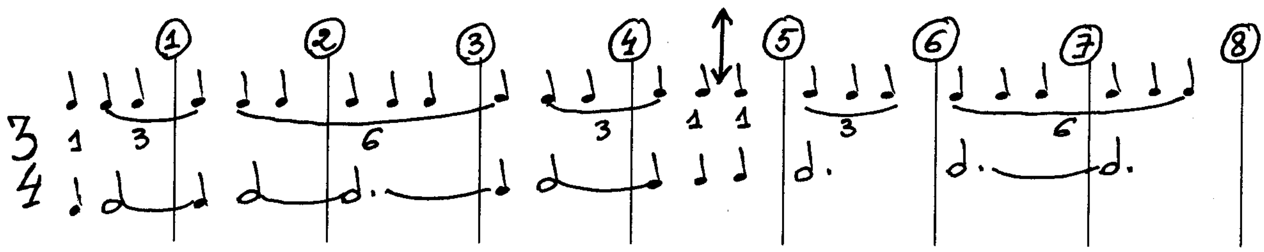
a) aplicată la unitate etalon - pătrime:

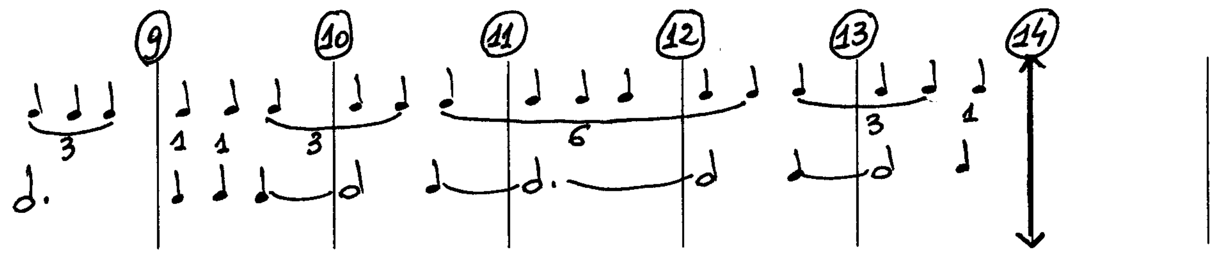


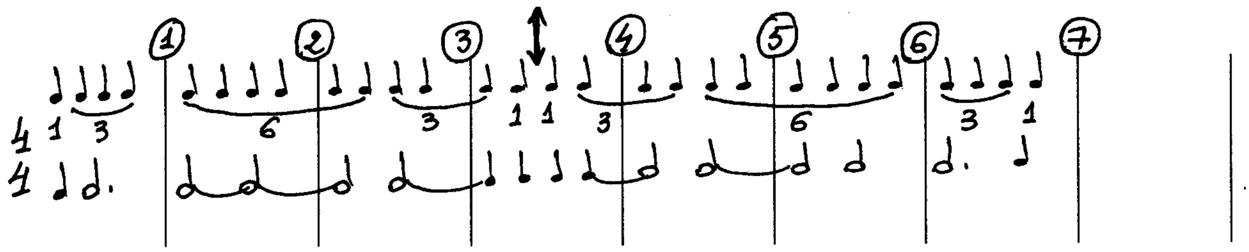
periodicitatea configurației apare după 14 unități, etalon (14 =1+3+6+3+1).

b) dacă același șir numeric este încadrat în măsuri, periodicitatea ritmică apare astfel: în măsura de 2/4 apare după 7 măsuri, în măsura de 3/4 după 14 măsuri, în măsura de 4/4, după 7 măsuri.



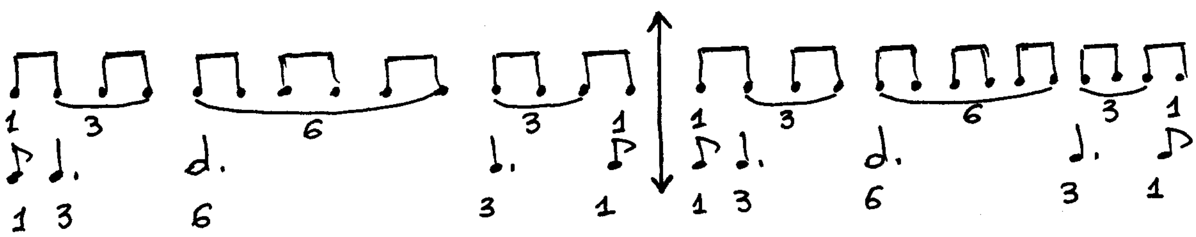




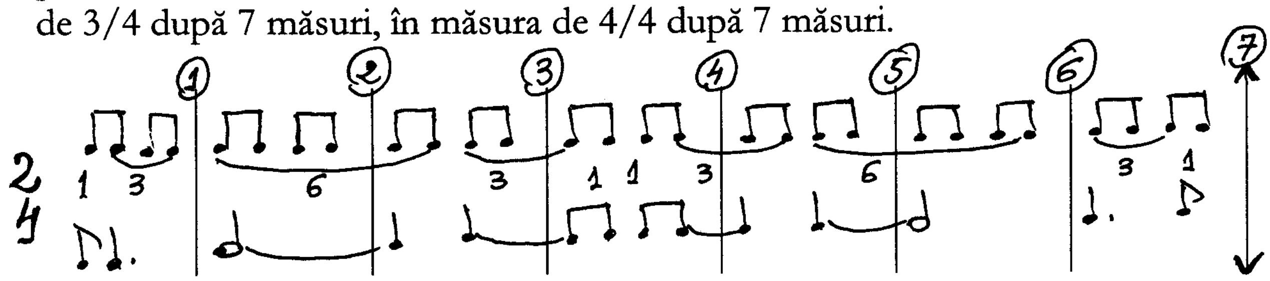


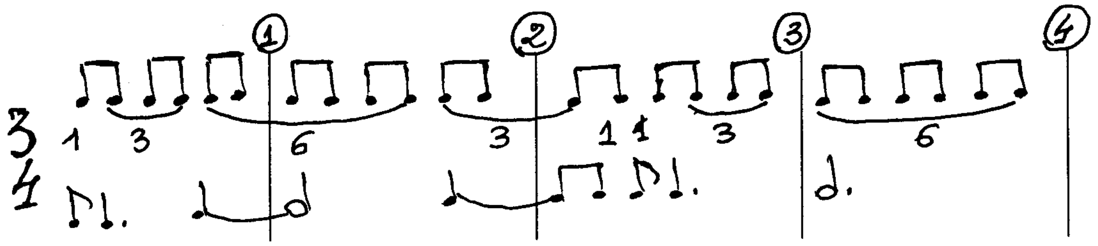
2) Seria 1 3 6 3 1 aplicată la unitate etalon - pătrimea divizată în 2 impulsuri egale.

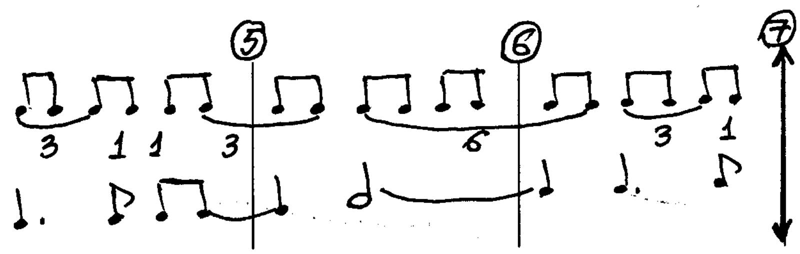
a) periodicitatea configurației ritmice apare după 14 impulsuri de optimi:

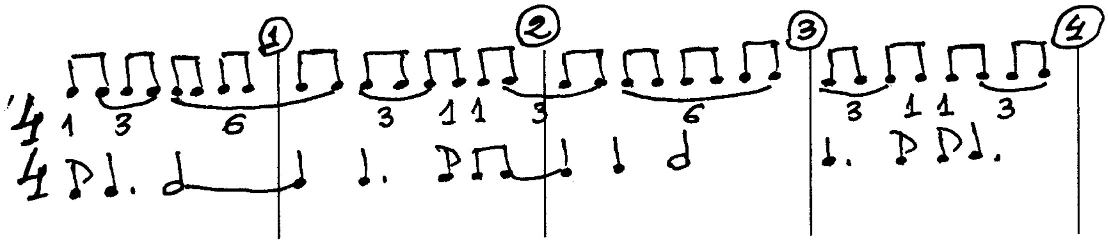


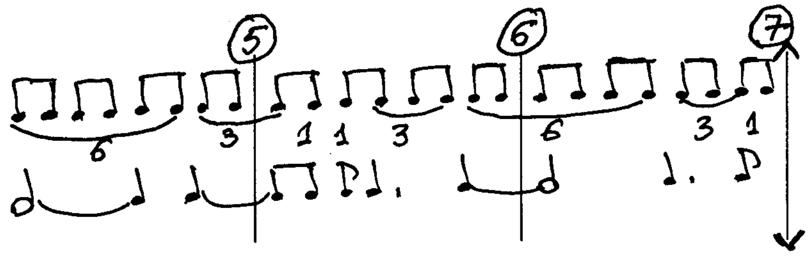
b) Dacă această structură numerică este încadrată în măsură, periodicitatea ritmică apare astfel: în măsura de 2/4 după 7 măsuri, în măsura de 3/4 după 7 măsuri, în măsura de 4/4 după 7 măsuri.





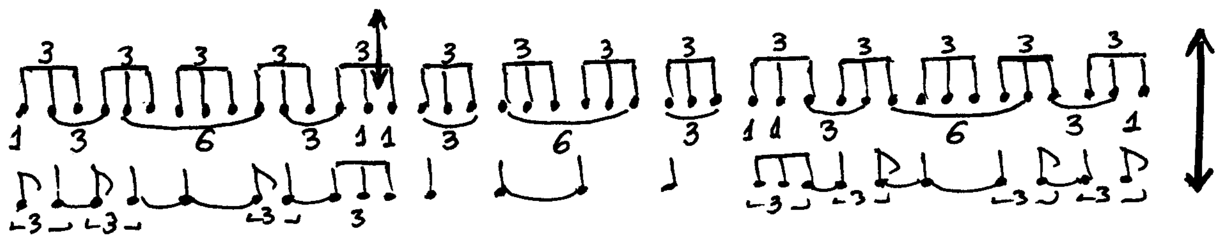




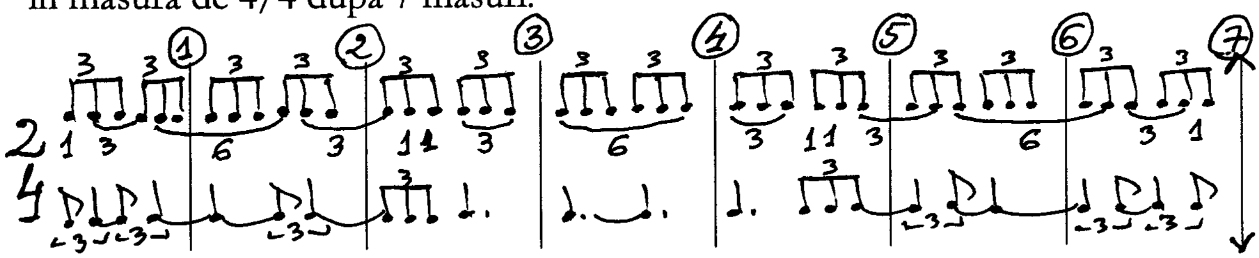


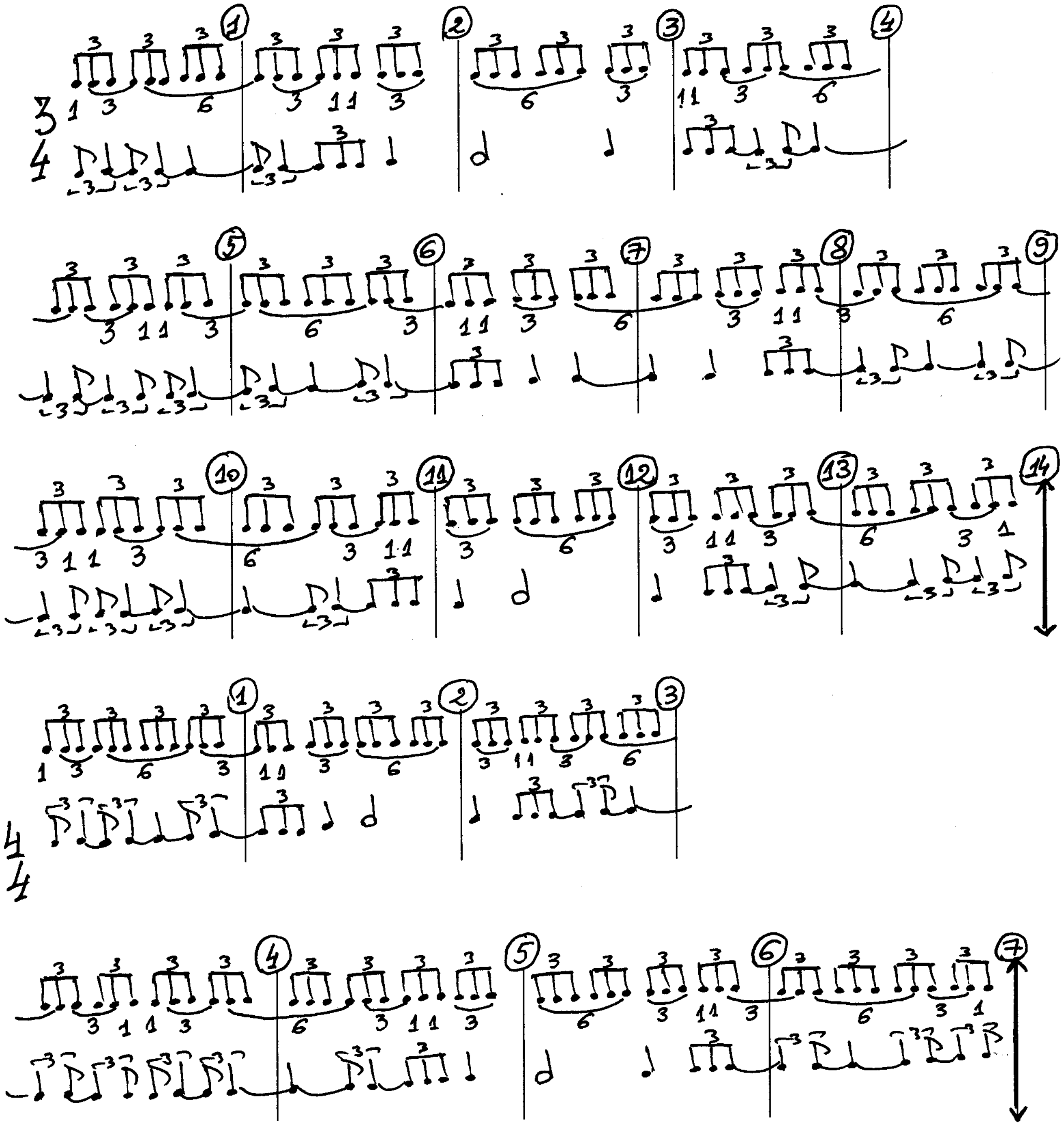
3) Seria 1 3 6 3 1 aplicată la unitate etalon pătrimea divizată în 3 impulsuri egale.

a) periodicitatea ritmică apare după 14 impulsuri de optimi şi de triolet; sau după 14 unităţi etalon de pătrimi:



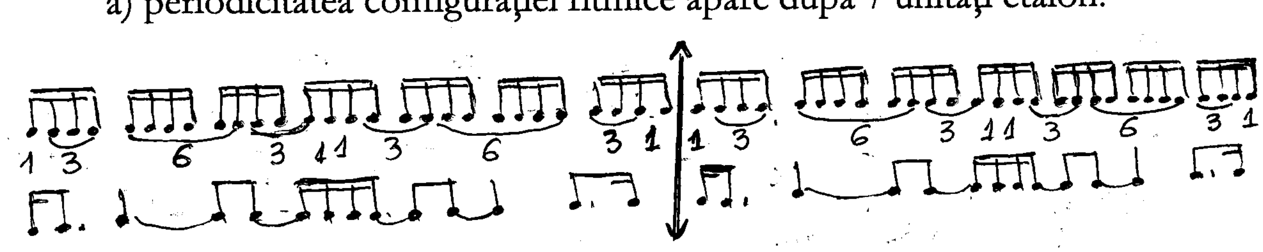
b) dacă aceeaşi structură este încadrată în măsuri, periodicitatea ritmică apare astfel: în măsura de 2/4 după 7 măsuri, în măsura de 3/4 după 14 măsuri, în măsura de 4/4 după 7 măsuri.



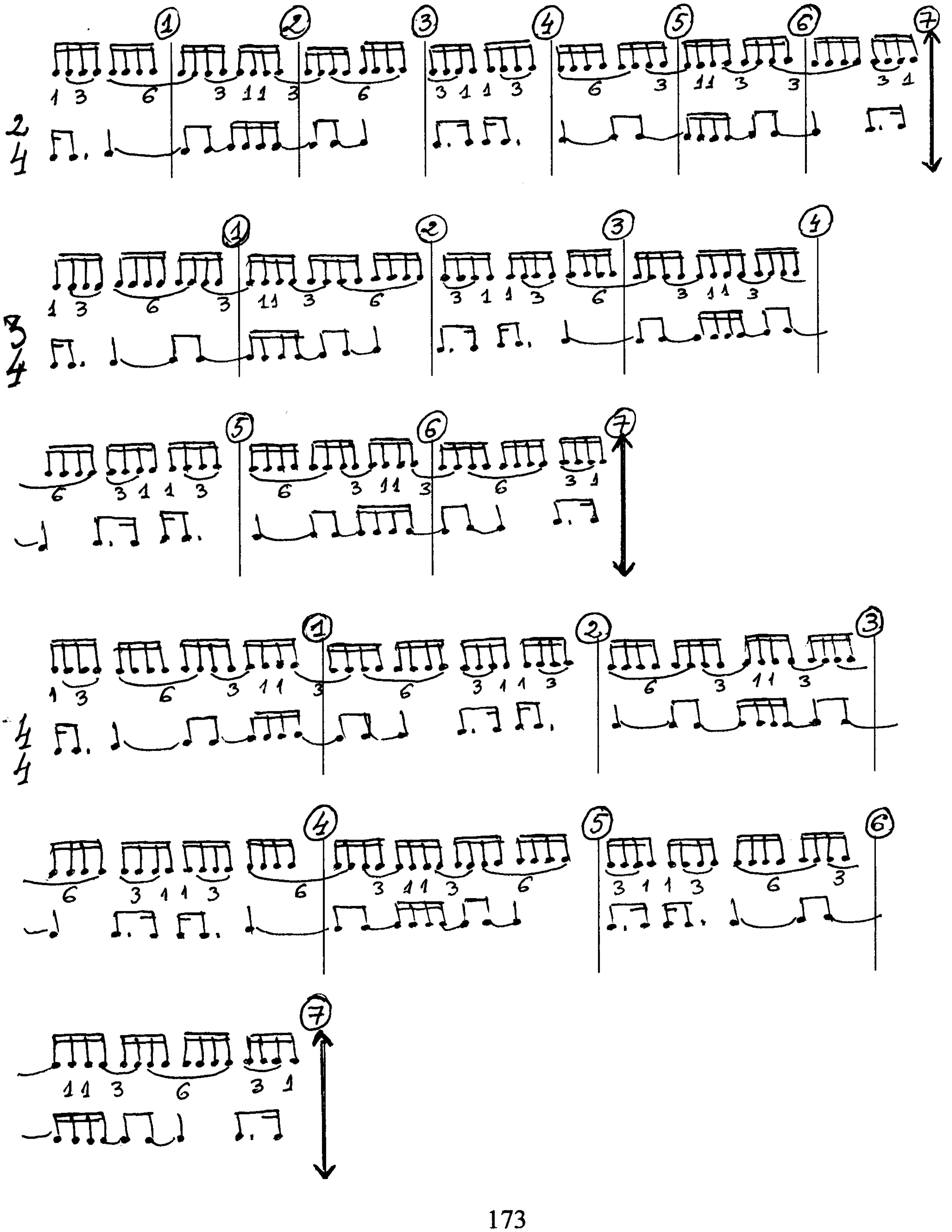


4) Seria 1 3 6 3 1 aplicată la unitatea etalon - pătrimea divizată în 4 impulsuri egale.

a) periodicitatea configurației ritmice apare după 7 unități etalon:

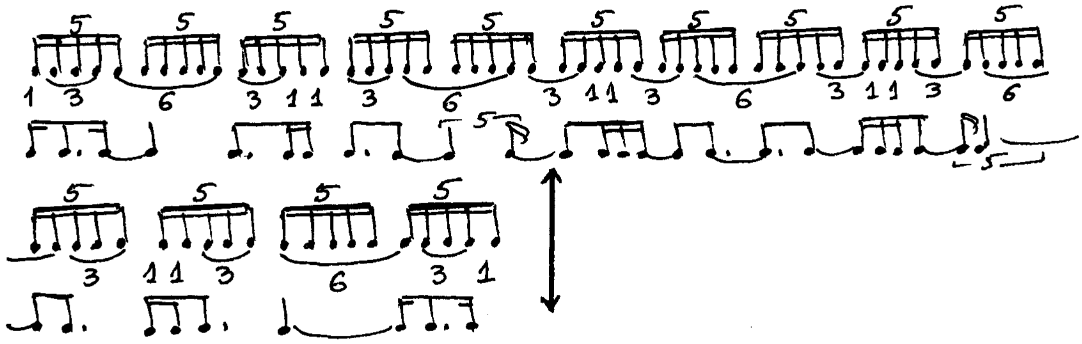


b) dacă seria este încadrată în măsuri, periodicitatea ritmică apare astfel: în măsura de 2/4 după 7 măsuri, în măsura 3/4 după 7 măsuri, în măsura de 4/4 după 7 măsuri:

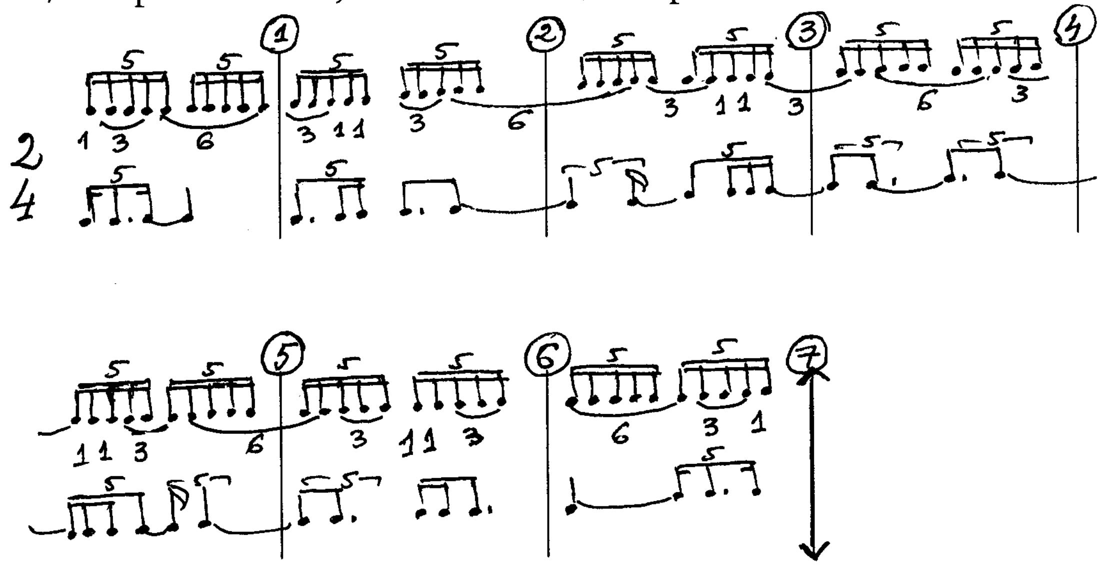


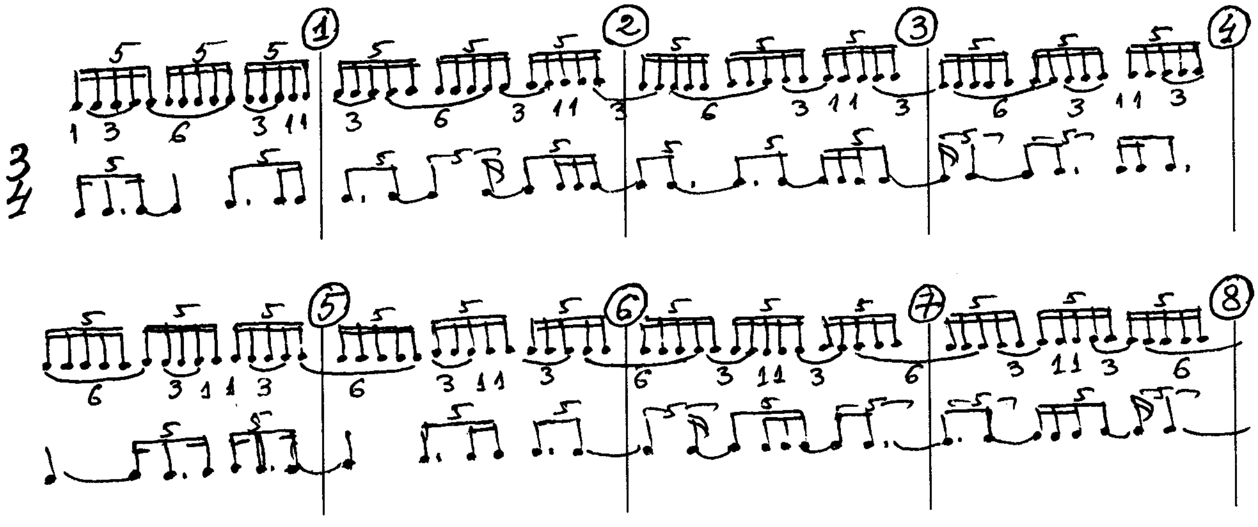
5) Seria 1 3 6 3 1 aplicată la unitatea etalon - pătrimea divizată în 5 impulsuri egale (cvintolete).

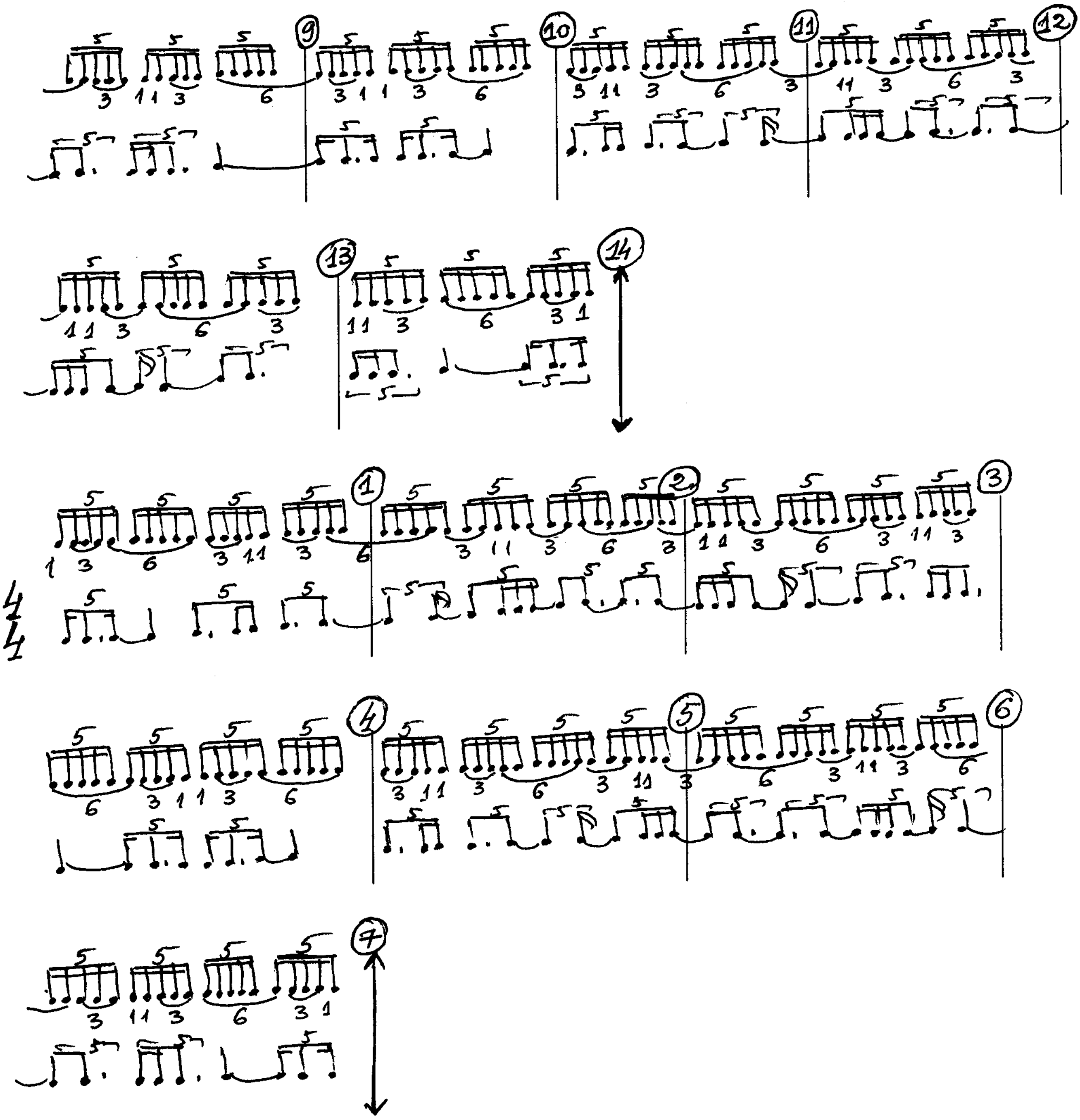
a) periodicitatea configurației ritmice apare după 14 unități etalon:



b) dacă seria este încadrată în măsuri, atunci periodicitatea apare astfel: în măsura de 2/4 după 7 măsuri, în măsura 3/4 după 7 măsuri, în măsura de 3/4 după 14 măsuri, în măsura de 4/4 după 7 măsuri:

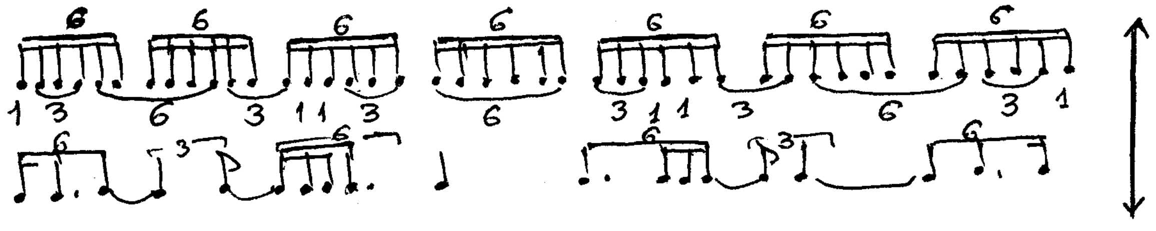




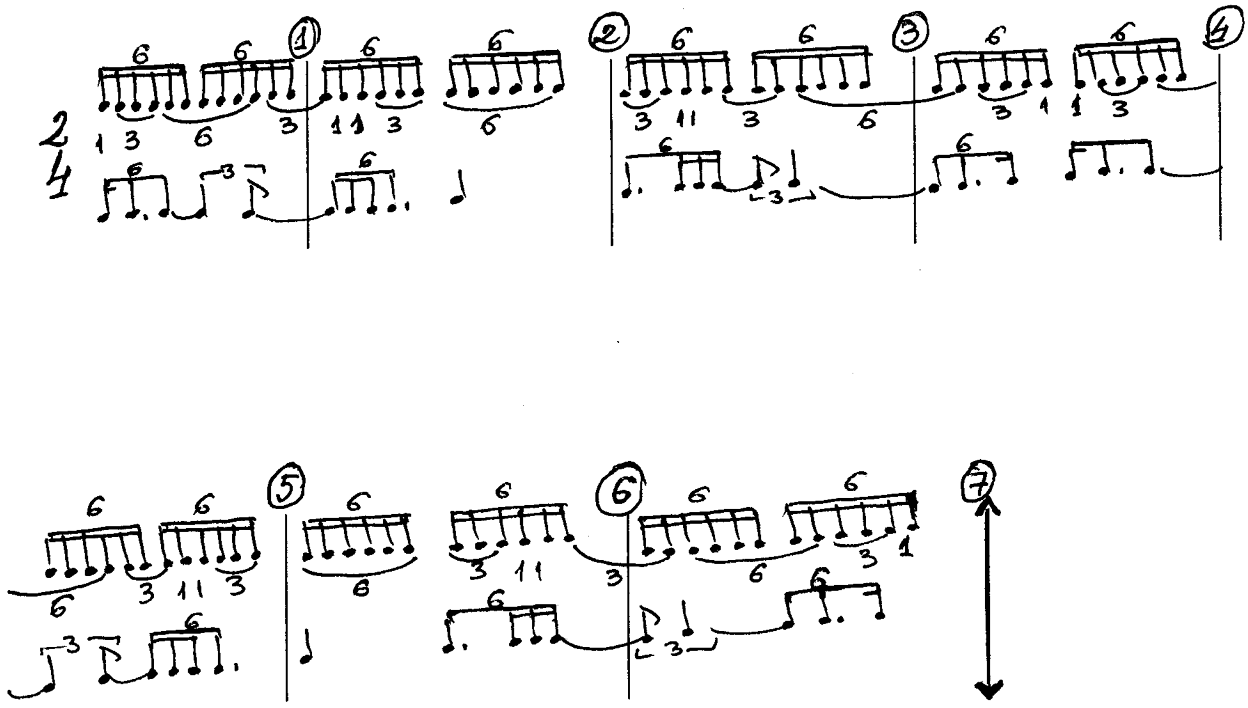


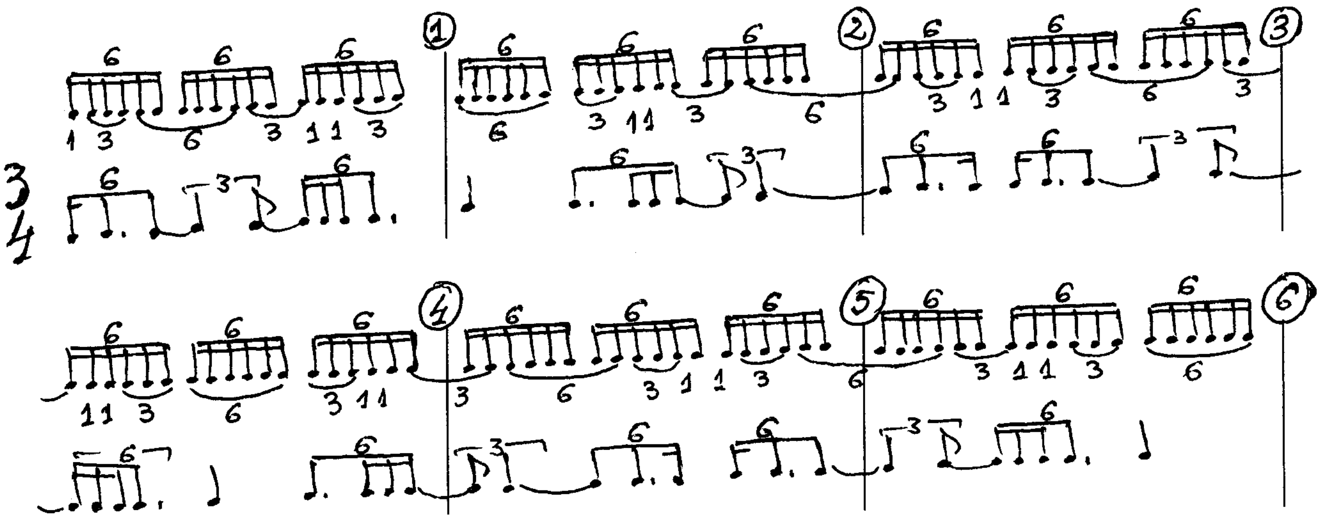
6) Seria 1 3 6 3 1 aplicată la unitatea etalon pătrimea divizată în 6 impulsuri egale.

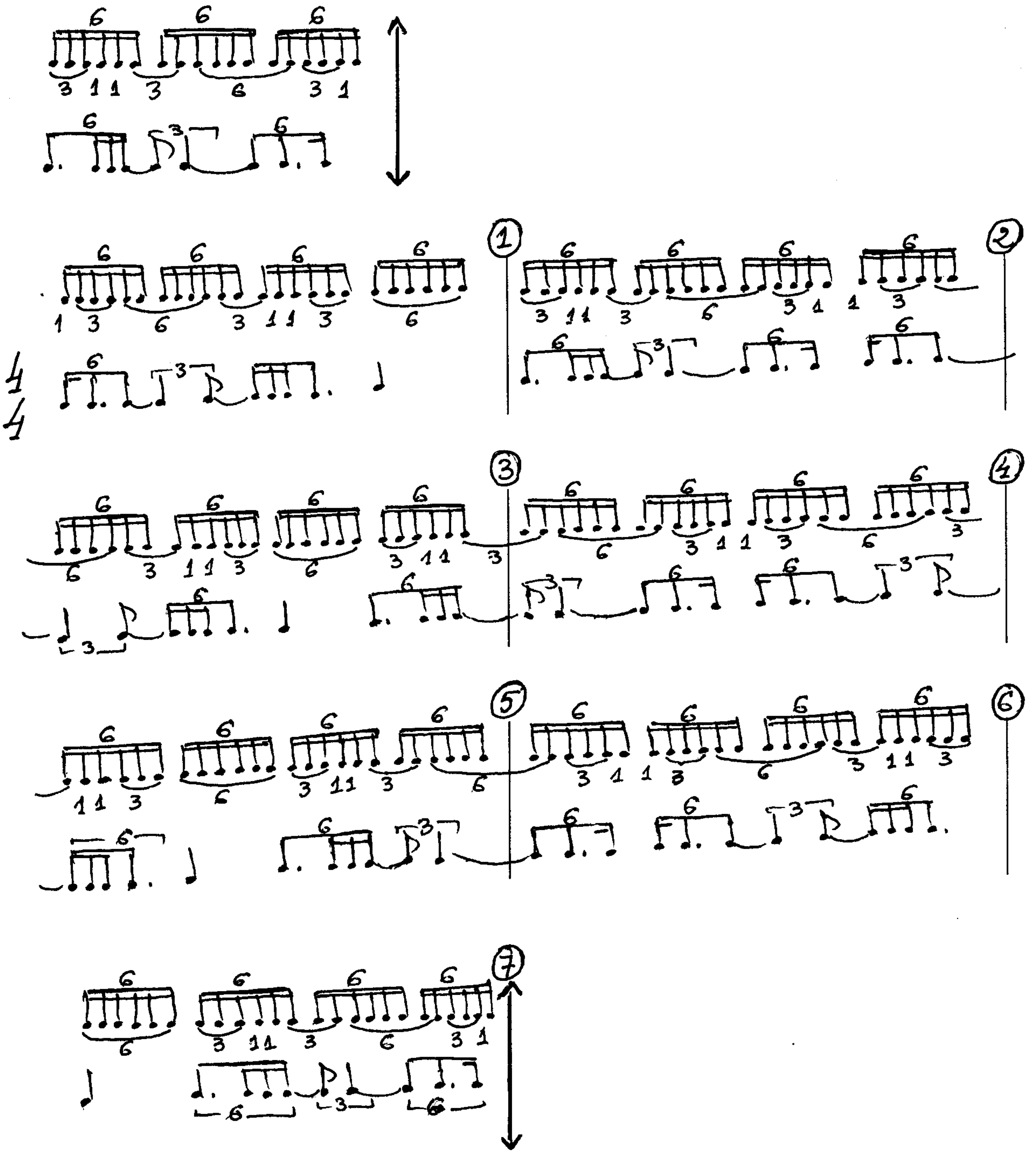
a) periodicitatea configurației ritmice apare după 7 unități etalon:



b) dacă seria este încadrată în măsură, atunci periodicitatea apare astfel: în măsura de 2/4 după 7 măsuri, în măsura 3/4 după 7 măsuri, în măsura de 3/4 după 7 măsuri, în măsura de 4/4 după 7 măsuri:







Concluzii: în folosirea acestui şir ritmic se pot constata următoarele periodicităţi:

- pentru unităţile pătrimi diviziunile binare, periodicitatea apare după 14 unităţi etalon (1+3+6+1) şi respectiv după 7 unităţi etalon;

- pentru diviziunile ternare şi de cinci, periodicitatea se arcuieşte tot după 14 unităţi etalon (aşadar, aceeaşi sumă a termenilor 1 + 3 + 6 + 3 + 1);

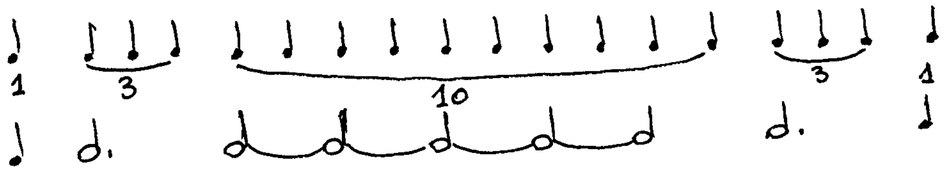
- pentru diviziuni de şase impulsuri, periodicitatea este de 7 unităţi etalon.

Se pot imagina şi alte combinaţii ritmice din cadrul şirului de numere triunghiulare.

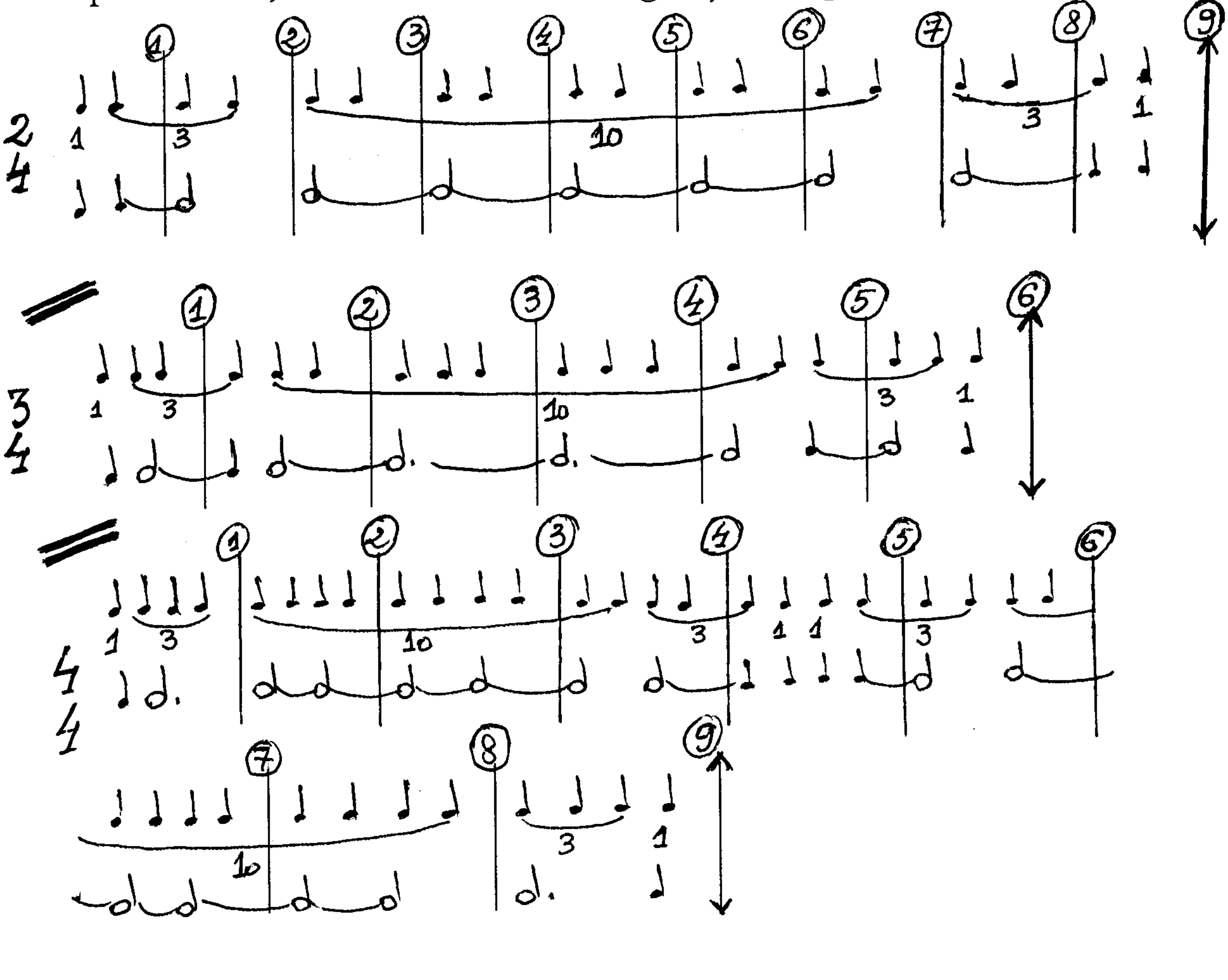
Spre exemplu seria 1 3 10 3 1. Suma termenilor este 18.

1) Seria 1 3 10 3 1 aplicată la unitate etalon pătrime.

a) periodicitatea configuraţiei ritmice apare după 18 unităţi, etalon:

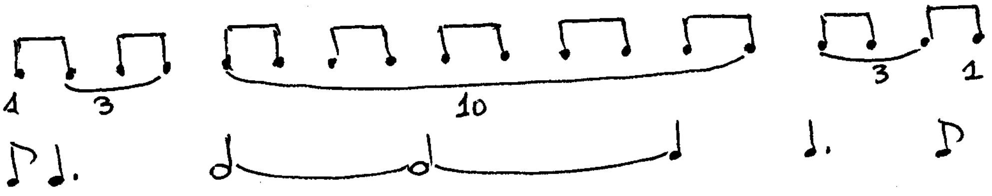


b) încadrată în măsuri, seria se prezintă astfel: în măsura de 2/4 periodicitatea apare după 9 măsuri, încadrată în măsura 3/4 periodicitatea este după 6 măsuri, în măsura de 4/4 configuraţia se repetă după 9 măsuri:

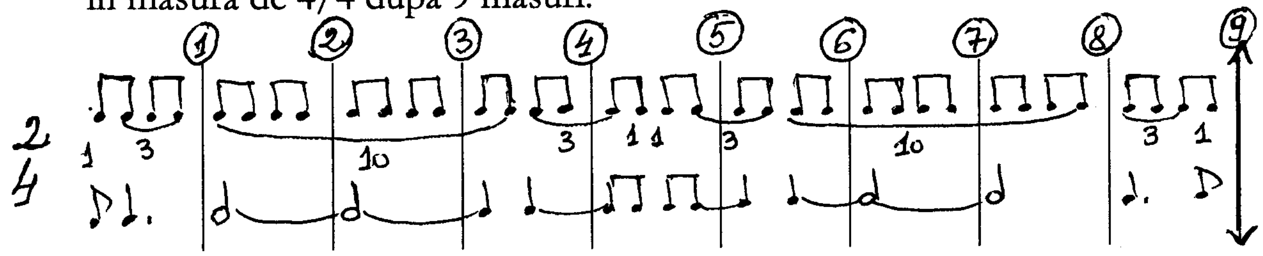


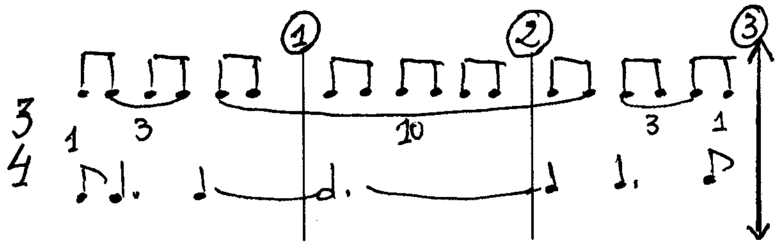
II) Seria 1 3 10 3 1 aplicată la unitate etalon pătrimea divizată în două impulsuri egale.

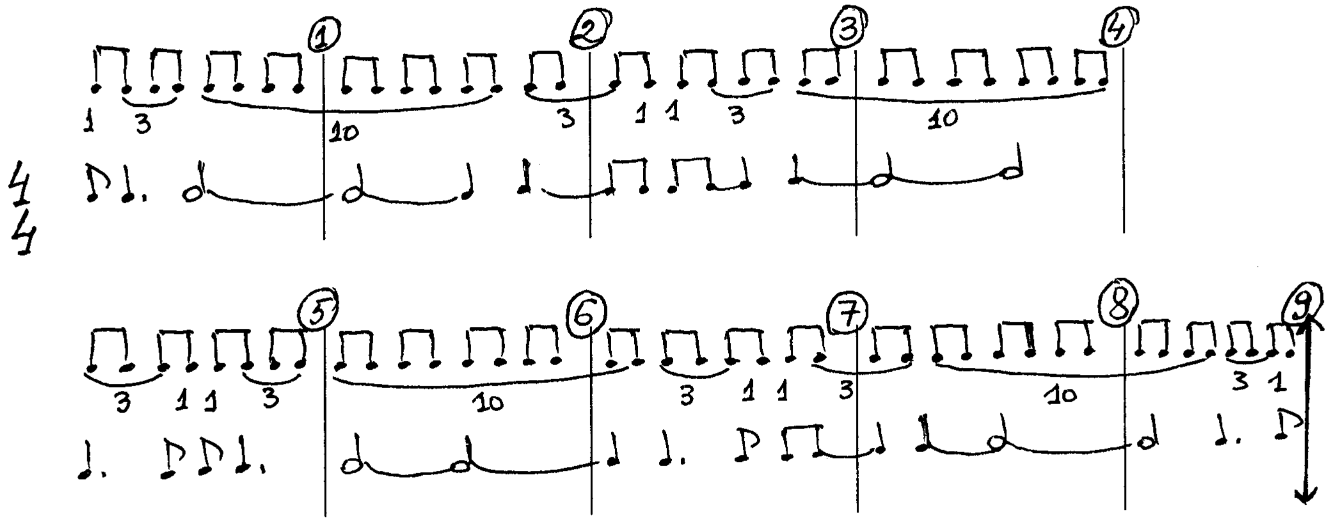
a) periodicitatea configuraţiei ritmice apare după 18 unităţi etalon:



b) încadrată în măsuri, seria se prezintă astfel: în măsura de 2/4 periodicitatea apare după 9 măsuri, încadrată în măsura de 3/4 după 3 măsuri, în măsura de 4/4 după 9 măsuri:

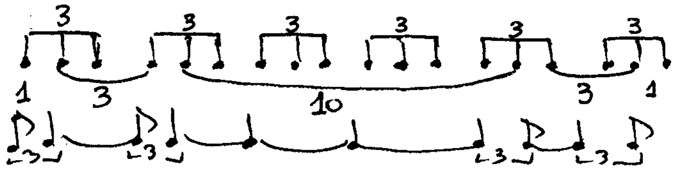




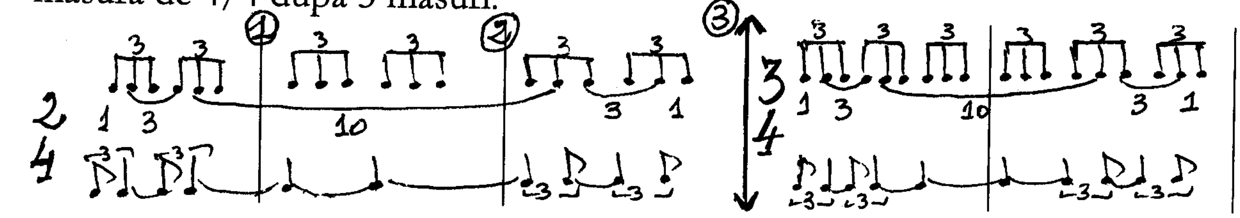


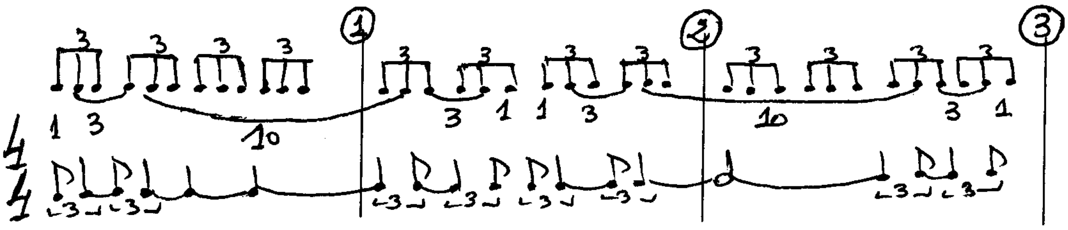
III) Seria 1 3 10 3 1 aplicată la unitate etalon pătrimea divizată în 3 impulsuri egale.

a) periodicitatea configurației ritmice apare după 18 impulsuri (suma termenilor 1 + 3 + 10 + 3 + 1).



b) încadrată în măsuri, seria 1 3 10 3 1 se prezintă astfel: în măsura de 2/4 periodicitatea apare după 3 măsuri, în măsura de 3/4 după 2 măsuri, în măsura de 4/4 după 3 măsuri:

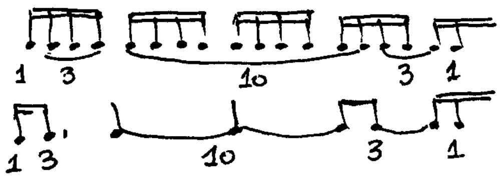


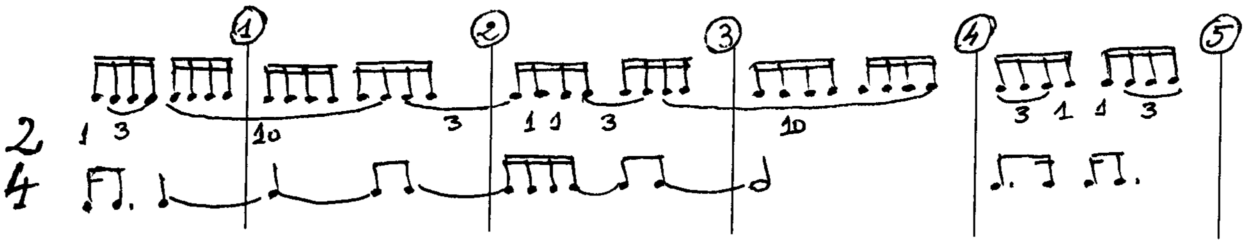


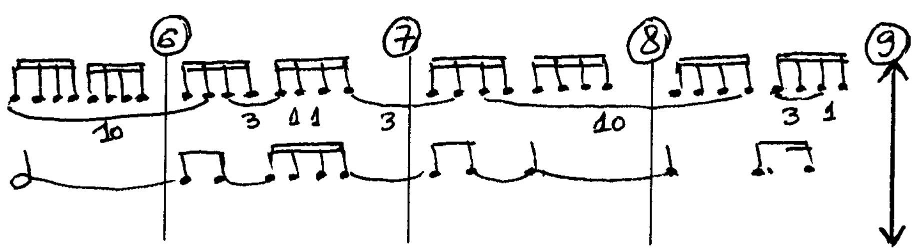
IV) Seria 1 3 10 3 1 aplicată la unitate etalon pătrimea divizată în 4 impulsuri egale.

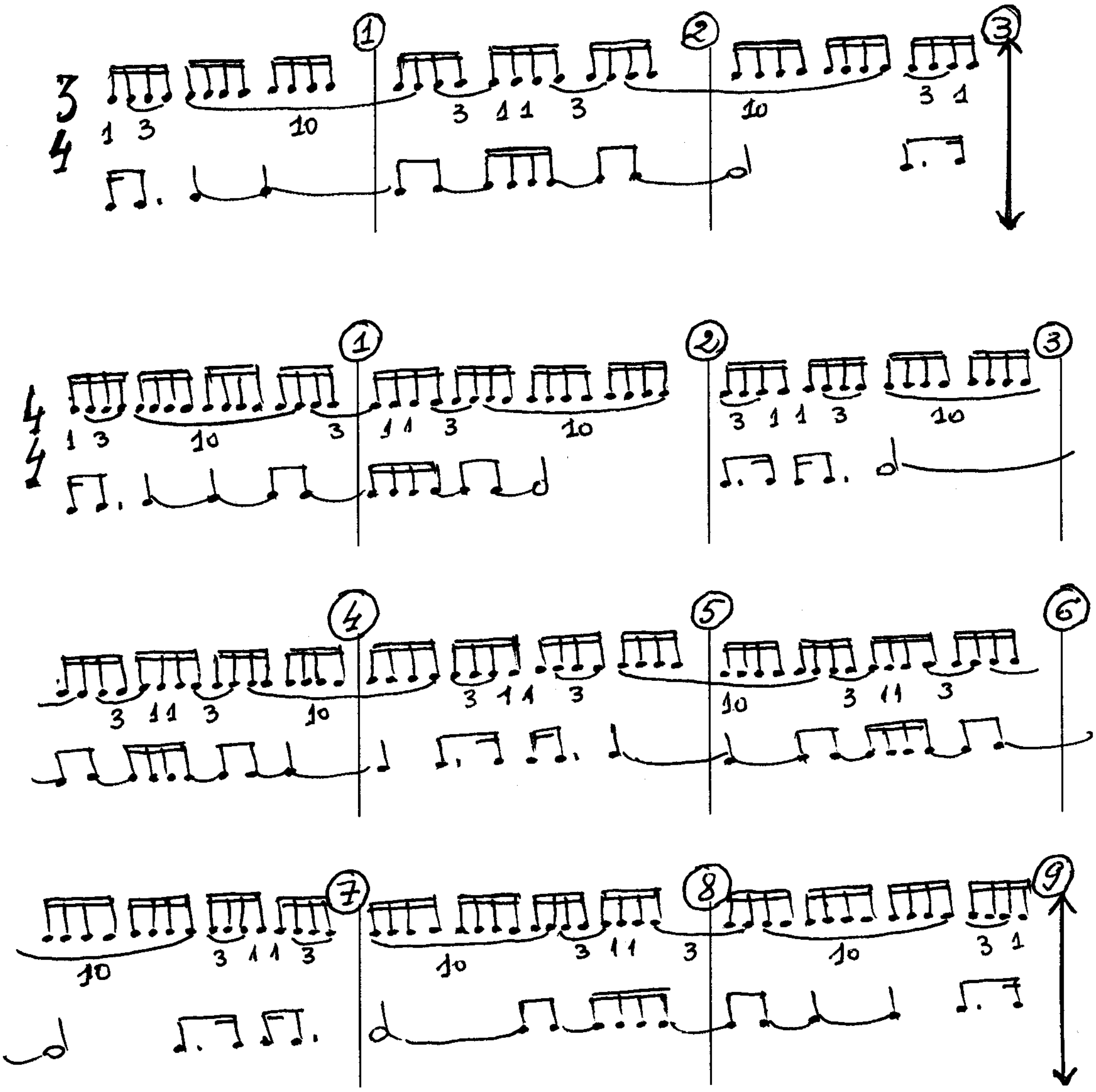
a) periodicitatea configurației ritmice rezultate apare astfel: în măsura de 2/4 periodicitatea apare după 9 măsuri, încadrată în măsura de 3/4 după 3 măsuri, în măsura de 4/4 după 9 măsuri:

b) Structura generala a serie 1 3 10 3 1 este următoarea:



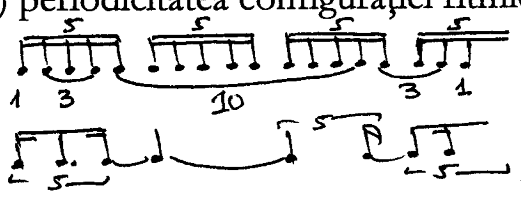




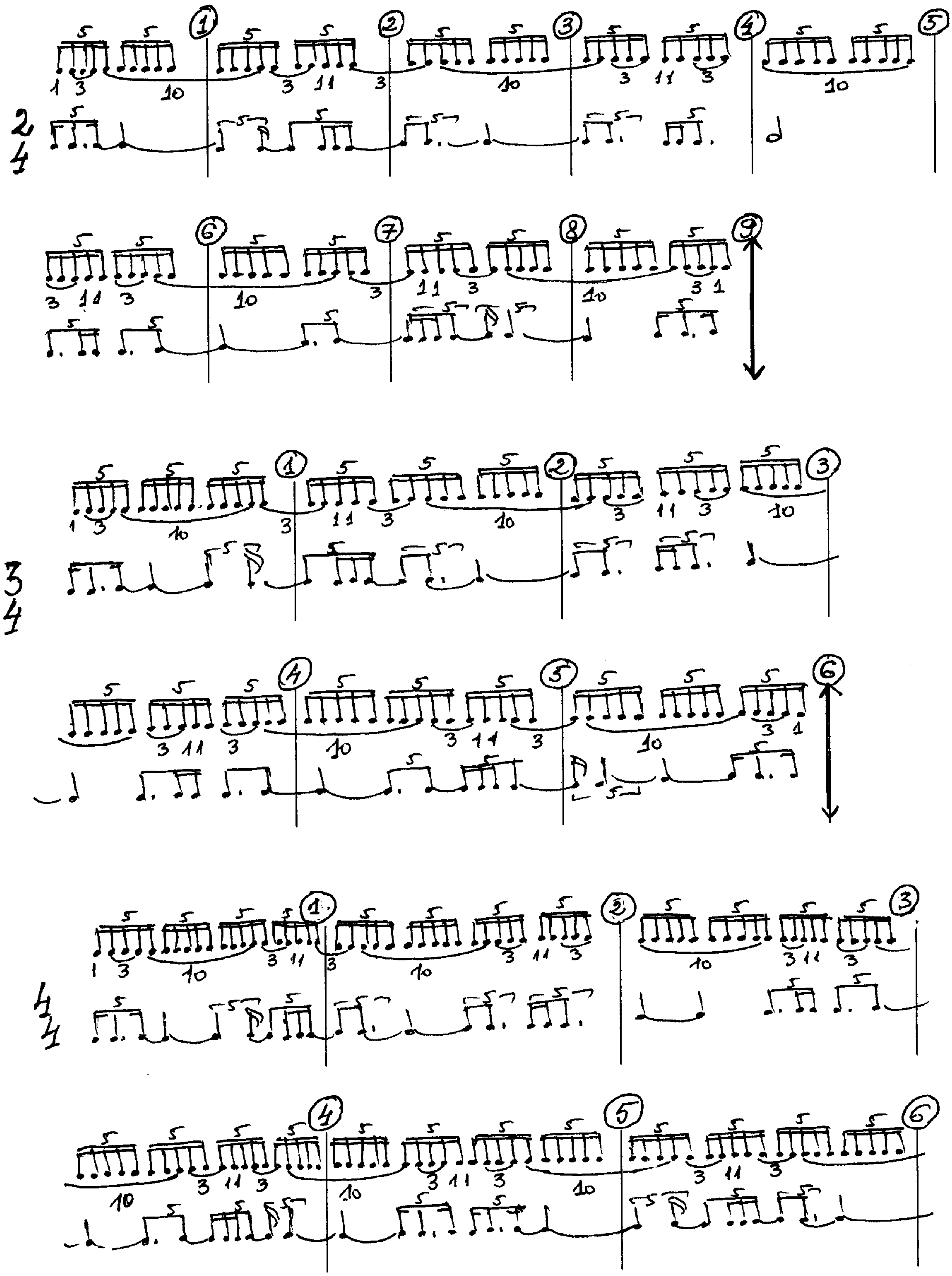


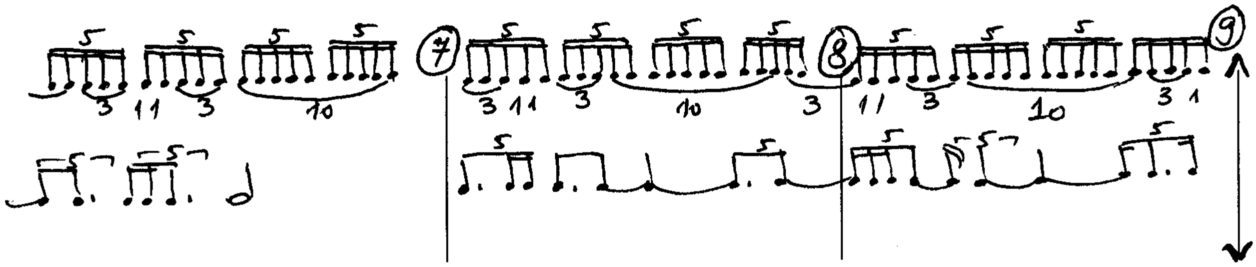
V) Seria 1 3 10 3 1 aplicată la unitate etalon pătrimea divizată în 5 impulsuri egale.

a) periodicitatea configurației ritmice apare după 18 unități:



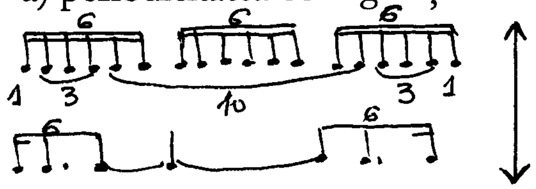
b) dacă seria respectivă este încadrată în măsuri, atunci periodicitatea apare astfel: în măsura de 2/4 periodicitatea apare după 9 măsuri, în măsura de 3/4 după 6 măsuri, în măsura de 4/4 după 9 măsuri:



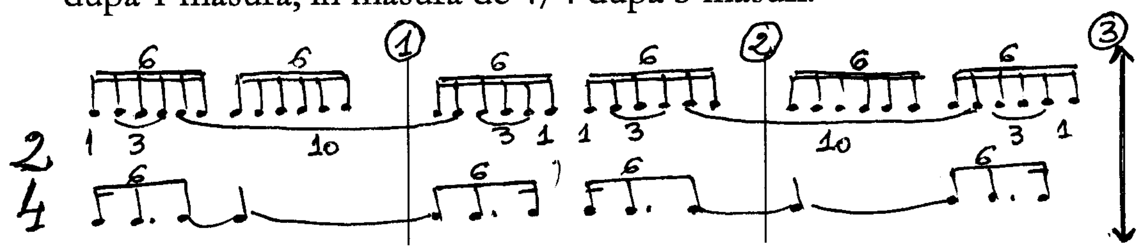


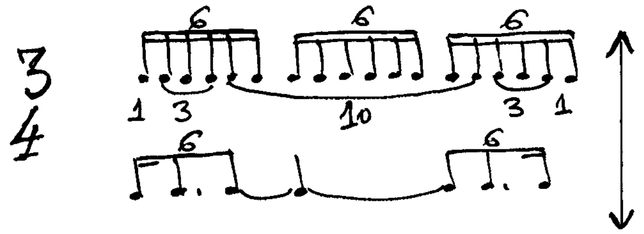
VI) Seria 1 3 10 3 1 aplicată la unitate etalon pătrimea divizata în 6 impulsuri egale.

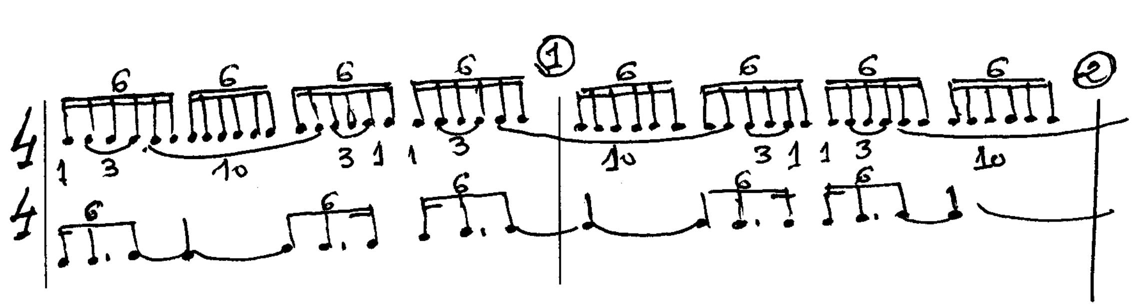
a) periodicitatea configurației ritmice apare după 18 impulsuri:

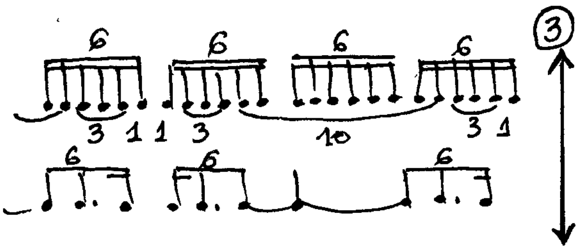


b) dacă seria este încadrată în măsuri, atunci rezultă următoarea periodicitate: În măsura de 2/4 după 3 măsuri, încadrată în măsura de 3/4 după 1 măsură, în măsura de 4/4 după 3 măsuri:









Aşadar, suma termenilor (1+3+10+3+1=18) rămâne mereu un etalon al periodicităţii, care se aplică variat în funcţie de timpii folosiţi, şi subdiviziunile lor, astfel: pentru pătrime ( ) periodicitatea este 18; pentru periodicitatea este 9 (18: 2=9); pentru periodicitatea apare la şase timpi (18 : 3=6); pentru periodicitatea este la 9 timpi (18 : 2=9); pentru periodicitatea este de 18 impulsuri pentru periodicitatea este 3 (18:6=3).

Cu un asemenea şir numeric, se poate imagina un "ralentando" sau un "accelerando" ritmic.

Astfel, dacă se citeşte la rând, spre exemplu 1 3 6 10 etc. rezultă un "ralentando" ritmic. Invers, 15 10 6 3 1 aduce cu sine un accelerando.

Se poate imagina şi un "ralentando" progresiv:

1 3 6 3 6 10 6 10 15 10 15 21 etc.

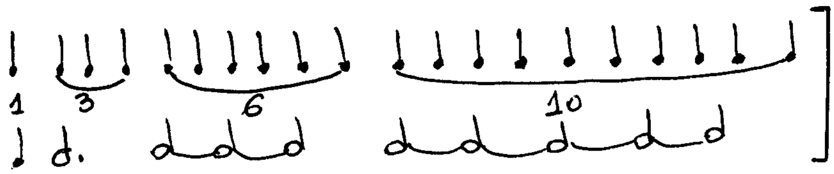
sau un "accelerando" progresiv:

21 15 10 15 10 6 10 6 3 6 3 1.

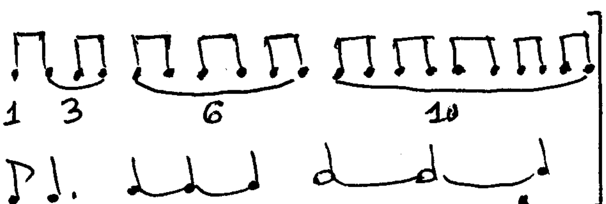
Ceea ce este de reţinut este faptul că suma termenilor folosiţi în buclele numerice, dă mereu periodicitatea figurilor ritmice la nivel micro sau macro structural. Acest fenomen poate fi o explicaţie posibilă la fraza muzicologică, frecvent folosită în diferite analize, dar rareori demonstrată concret şi anume, aceea că “microstructura generează macrostructura”.

În încheierea acestui capitol voi exemplifica doar o variantă de ralentando ritmic, pe seria 1 3 6 10.

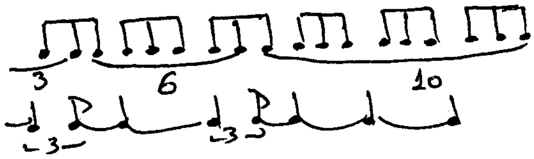
1 + 3 + 6 + 10=20



Periodicitatea apare la 20 de impulsuri

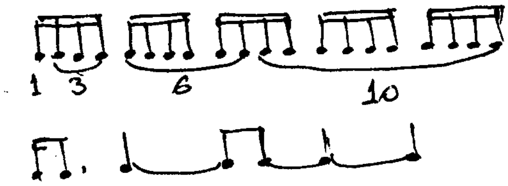


Periodicitatea apare la 20 de impulsuri



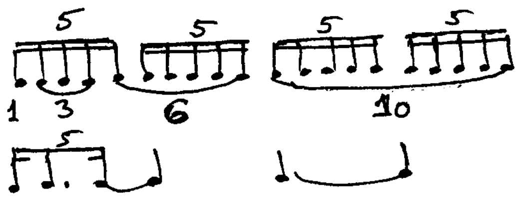
Periodicitatea apare la 20 de impulsuri

şi la 20 de unităţi etalon (părtrimi)



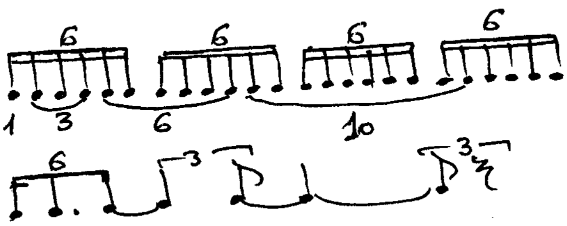
Periodicitatea apare

la 20 de impulsuri



Periodicitatea apare

la 20 de impulsuri



Periodicitatea apare

la 20 de impulsuri

CAPITOLUL VI. EPILOG

Relaţiile între arta sunetelor şi ştiinţele matematice pe care am încercat să le surprind în lucrarea de faţă şi să le exemplific cu structuri muzicale, cu care operează gândirea creatoare în mod frecvent pot defini până la un punct aspectul raţional al actului componistic. Peste aceste investigaţii, şi demonstraţii, se aşterne însă totdeauna inspiraţia, acel act inefabil al creativităţii umane, care propune mereu conexiuni şi variante originale pentru a exprima frumosul prin artă.

Alături de inteligenţă, inspiraţia este cea care conferă valoare estetică unei opere de artă. În lipsa acesteia, putem să avem scheme abstracte, grafice ingenios aşternute pe hârtie, explicaţii teoretice savante, dar toate lipsite de acel afect specific oricărui demers creator.

Pentru a sprijini mai clar aceste afirmaţii, îmi voi permite ca în loc de concluzii, să aduc în această parte finală a lucrării câteva maxime aşternute de mari gânditori ai umanităţii, care subliniază dimensiunea estetică a operei de artă, fără de care ea nu s-ar putea contura ca un produs finit al fanteziei umane, armonios împletită cu inteligenţa.

Democrit - "Cultura este o podoabă pentru cei fericiţi şi un refugiu pentru cei nefericiţi".

Heraclit - "Cultura este un al doilea soare pentru cei culţi".

Simylus – "Nici talentul fără ştiinţă nu este capabil să exercite vreo îndeletnicire, nici ştiinţa dacă nu se bazează pe talent".

Platon - "Frumuseţea discursului muzical izvorăşte din armonia, din graţia şi din ritmul simplităţii sufleteşti, nu a acelei simplităţi, care este doar o nerozie, în ciuda denumirii linguşitoare ce-o împodobeşte, ci din adevărata simplitate a unui caracter, care îmbină bunătatea cu frumuseţea".

Pascal - "Lupta lăuntrică omului între raţiune şi pasiuni,
Dacă n-ar avea decât raţiunea fără pasiuni.
Dacă n-ar avea decât pasiunile fără raţiune.
Dar avându-le pe amândouă, el nu poate fi fără luptă, neputând avea pace cu una, decât dacă poartă război cu cealaltă; astfel este totdeauna dezbinat şi potrivnic lui însuşi."

Michelangelo Buonaroti "Un artist mare nu concepe nici un subiect pe care marmura să nu-l poată cuprinde în sânul său; dar nu reuşeşte aceasta decât mâna care ascultă de inteligenţă".

William Shakespeare "Oh! cât de frumoasă apare frumuseţea sub dulcea podoabă pe care i-o dă adevărul".

J. J. Rousseau "Scoateţi din sufletul vostru dragostea pentru frumos şi veţi, scoate tot farmecul vieţi".

Nicolae lorga "Un gând sfânt în haina poeziei este ca o icoană îmbrăcată în argint".

Barbu Delavrancea "Când un voinic cântă doina, văile clocotesc, codrii se înfioară, munţii se clatină. Un aşa cântec nu este nici de jale, nici de iubire, nici de plăceri uşoare... Adevărata artă, nu poate fi smulsă decât din inima poporului, căci ea pătrunzând prin toate păturile sociale îşi adânceşte firele subţiri şi pline de viaţă în marea mulţime..."

Tudor Vianu "Afectele puternice care stăpânesc sufletul artistului se constituie în centre de regrupare a imaginilor sale, într-o altă ordine decât aceea pe care o imprimă lumea exterioară, sau afinităţile raţionale dintre ele şi sprijină în felul acesta munca fanteziei sale creatoare... Numai imaginile care s-au însoţit cândva cu stări afective identice tind să se împreune în alte configuraţii decât ale experienţei şi logicii şi alcătuiesc de fapt materialele combinaţiilor obţinute de fantezie. Imagini dintre cele mai disparate tind să se unească în flacăra aceleiaşi emoţii şi în chipul acesta raporturi tainice şi care rămâneau ascunse pentru cine observă desfăşurarea experienţei şi structura ei logică apar deodată evidente. În lumina emoţiei, lumea se dispune în configuraţii noi şi mai originale, pe care experienţa comună nu le cunoaşte şi inteligenţa logică nu le bănuieşte".

Arthur Honegger "Să scrii muzică este ca şi cum ai ridica o scară fără să o sprijini de un zid. Fără schele, clădirea în construcţie nu stă în echilibru decât prin miracolul unei logici interioare, a unui sens înnăscut al proporţiilor. Sunt în acelaşi timp arhitectul şi spectatorul operei mele; lucrez şi cercetez ceea ce am făcut..."

Anton Webern "Aşa cum cercetătorul naturii se străduieşte să descopere legităţile care stau la baza acesteia, tot aşa strădania noastră trebuie să vizeze legile sub acţiunea cărora natura este creatoare în forma specifică omului. Şi de aici ideea că lucrurile cu care avem de fapt de-a face în artă, cele de care ea se serveşte, nu sunt ceva estetic, ci este vorba hotărât de legi naturale, iar toate cercetările asupra muzicii nu pot fi întreprinse decât în acest sens.

George Enescu "Este adevărat că muzica este înrudită cu matematica. Dar marii compozitori n-au fost matematicieni; sau dacă vrei, au fost dar în mod inconştient.

Geniul lui Bach a simţit corelaţia superioară intre părţile constitutive ale operelor lui. Opera aceasta poate exprima fireşte raporturi şi proporţii matematice, dar Bach n-a ajuns la ele pe cale deductivă, logică.

Compozitorul este un matematician, sau mai precis spiritul matematic îl stăpâneşte întocmai inteligenţei infuze".

Abraham Moles "Arta sunetelor fie că este vorba de muzică concretă, sau de muzică clasică, se bazează pe o dialectică fericită între ordine şi dezordine şi compoziţia muzicală consistă în a extrage o structură din haosul sonor al universului înconjurător, în a realiza un grad de ordine. Or, orice structură nu există decât în măsura în care este percepută de auditor. Aceasta ne trimite la categorii de cultură care constituie clase de auditori, la dimensiunea socială a muzicii".

P A. Michelis "Muzica ajunge, astfel să rupă unilateralitatea timpului viu, prin mijlocirea căruia îşi desfăşoară forma şi sfârşeşte prin a ne da simultan trei timpuri: <<un prezent în care este vorba de trecut un prezent în care este vorba de prezent şi un prezent în care este vorba de viitor>> aşa cum spunea Sf. Augustin. Altfel spus, un prezent de eternitate viu, static şi dinamic în acelaşi timp, în sfârşit un suflu muzical".

Confucius "De vreţi să ştiţi dacă o ţară este bine guvernată, nu aveţi decât să-i ascultaţi muzica".

BIBLIOGRAFIE

Ailincăi Cornel	*Introducere în gramatica limbajului vizual* Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1982
Berry Wallace	*Form in music* - Prentice -Hall, New Jersey, 1966
Banu Ion	*Platon haraclitul,* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1972
Birkoff George David	*Aestetic measure* Cambrige, Massachusetts, 1933
Câmpan T. Florica	*Povestiri cu proporţii şi simetrii,* Editura Albatros, 1985
Descartes	*Colecţia Texte filozôfice,* Editura de Stat pentru Literatură şi Ştiinţă, Bucureşti, 1952
Dumitriu Anton	*Teoria Logicii,* Editura Academiei, 1973
Domoread A. P.	*Jocuri şi probleme distractive de matematică,* Biblioteca de ştiinţe matematice din România, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1965
Eco Umberto	*Opera deschisă,* Editura pentru literatură universală, Bucureşti, 1969
Giuleanu Victor	*Principii fundamentale în teoria muzicii,* Editura Muzicală, Bucureşti, 1981.
Giuleanu Victor	*Ritmul muzical,* Editura Muzicală, Bucureşti, 1968, 1969
Ghica Matila	*Estetică şi teoria artei,* Editura ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1981
Georgescu Corneliu Dan	*Semnale de bucim,* Editura Muzicală, Bucureşti, 1987
Gardner Martin	*Amuzamente matematice,* Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1988.

Herman von Helmhotz — *Despre senzațiile de ton*, Braunschweig, 1863

Joja Athanasie — *Istoria gândirii antice*,
Editura ştiinţifică şi enciclopedică", Bucureşti, 1982

Maxime şi Cugetări, Editura Tineretului, Bucureşti, 1968

Matei Dumitru — *Originile artei*, Editura Meridiane, Bucureşti, 1968.

Messiaen Olivier — *Technique de mon langage musical*, Paris, Leduc, 1944

Michelis P. A. — *Estetica arhitecturii*, Editura Meridiane, Bucureşti, 1982.

Moutsopoulos Evanghélos — *La musique dans l'oeuvre de Platon*, , Paris, 1959

Moles Abraham — *Artă şi ordinator* , Editura Meridiane Bucureşti, 1970

Moles Abraham — *Creaţia artistică şi mecanismele spiritalui* în "Estetică, informare, programare", Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1970.

Platon — *Opere*, Editura stiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1976.

Pohonţu Eugen — *Iniţiere în artele plastice*, Editura Albatros, 1980

Radian H. R. — *Cartea proporţiilor*, Editura Meridiane, Bucureşti, 1981.

Roman Tiberiu — *Simetria*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1963.

Read H. — *Originile formei în artă*, Editura Univers, 1971.

Stancovici Virgil — *Logica limbajelor*, Editura ştiinţifică", Bucureşti, 1972.

Schiliinger Joseph — *The mathematic basis of the arts*, Philosophical Library, New York, 1948.

Vianu Tudor — *Estetica*, Editura Minerva, Bucureşti, 1968.

Toduţa Sigismund — *Formele muzicale ale barocului*, vol.I, Il, III,
Editura Muzicală, Bucureşti, 1969, 1973, 1978.

Vitruviu Pollio — *Despre arhitectură*, Editura Academiei, Bucureşti, 1964.

Webern Anton — *Calea spre muzica nouă*, Editura Muzicală, Bucureşti, 1988.

CUPRINS

O cunosc pe Liana Alexandra ca o foarte rafinată şi sensibilă compozitoare. Ea a dezvoltat la un înalt nivel idei asupra structurilor de numerologie în muzică, atât din punct de vedere metafizic cât şi ştiinţific. Această combinaţie de inteligenţă şi intuiţie este foarte productivă.

Louis Andriessen
compozitor,
Profesor, Conservatorul Regal din Haga

Cunosc şi apreciez activitatea compozitoarei Liana Alexandra de mulţi ani. Cunosc în egală măsură preocupările sale legate de creaţia muzicală - un inefabil demers între fantezie şi rigoare aritmetică şi geometrică. Această problemă a raportului între muzică şi matematică este bineînţeles o preocupare străveche, dar ea este foarte actuală, compozitorii contemporani speculând mult acest tip de concept. Mi se pare extrem de interesant punctul de vedere al Lianei Alexandra prezentat astăzi într-o perspectivă istorică - acest indisolubil echilibru între rigoare şi capriciu, care caracterizează arta muzicală.

Tristan Murail
compozitor
IRCAM-Centre Georges Pompidou, Paris
Profesor, Columbia University, New York

Atâta timp cât cartea Componistica muzicală - un inefabil demers între fantezie şi rigoare *de Liana Alexandra este produsul unei autoare cu o extinsă carieră componistică şi mare inventivitate muzicală, nu este o surpriză faptul că volumul este dedicat creativităţii muzicale bazată pe bine stabilite, chiar străvechi tradiţii ale principiilor perene ale proporţiei şi frumuseţii relative.*

Living Music Foundation Inc. din SUA a publicat în versiunea on-line un rezumat al acestei cărţi, pe site-ul nostru, cu scopul de a-l împărtăşi membrilor fundaţiei şi altor vizitatori, deoarece noi simţim că această carte este o resursă valoroasă pentru inspiraţia creativă.

Chiar dacă compozitorii şi muzicienii vor fi capabili sau nu să folosească acest sistem „ad literam" şi în totalitatea lui, ei îl vor găsi ca o recompensă şi stimulare de a absorbi principiile exprimate în această imaginativă şi bine documentată tratare.

Dwight Winenger
Fondator/Webmaster
Living Music Foundation.Inc.SUA

ISBN 973-7857-02-X