

LIBRIS

We know
books

Ion Piso

**CIBERNETICA
ARTEI VOCALE**

E I K O N

București, 2019

Prefață	5
Introducere	9
Note	19
Capitolul I: Cibernetica audiției	
Mișcarea vibratorie	51
Anatomia și fiziologia urechii	60
Inervația urechii	64
Note	78
Capitolul II: Cibernetica vorbirii	
Introducere	79
Articulația vorbirii	80
Fiziologia articulării în vorbire	88
Consoanele	90
Vocalele	102
Note	124
Capitolul III: Concluziile și importanța lor	
Spațiul cibernetic al liricii	131
Componenta aparatului fonator	134
Fonația la nivel laringian	145
Armonicele	160
Circuitele Cibernetic	165
Senzațiile proprioceptive	168
Circuitele de pilotaj și monitorizare	172
Schema corporală-vocală	180

Mozart& Verdi - Maestri di canto	209
Mozart - Don Giovanni, Aria Donnei Anna act II	210
Mozart - Don Giovanni, Aria Zerlinei	224
Mozart - Don Giovanni, Aria Zerlinei	237
Verdi - Rigoletto (fragment duet Gilda-Ducele)	248
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ (Mozart - Don Giovanni arii Don Ottavio	260
Mozart - La nozze di Figaro. Aria Cherubino	281
Massenet, Werther - duet Charlotte-Weber, act. I	287
Verdi, Traviata, aria Violettei, act III	297
Mozart, Le Nozze di Figaro - aria Susannei, act IV	300
Oscillograme (Vocale-Consoane)	320
Note	332
Concluzii	333
Rezumat	337
Riassuto	344
Criterii de clasificare a vocilor	351
Lista Distribuțiilor	357
Claviatura pianului în Hz	372
Bibliografie selectivă	273
Indice alfabetic	375

CIBERNETICA AUDIȚIEI

Mișcarea vibratorie

Pentru a înțelege fenomenul audiției datorită căruia are loc perceperea undelor sonore, adică receptarea atât a vorbirii cât și a cântului, trebuie clarificat în prealabil modul cum are loc acest fenomen și în ce constă el. Sunetul este de fapt o mișcare vibratorie, numită și mișcare ondulatorie, propagată în aer sau în alte medii lichide sau solide. Unda sonoră constă din condensări și expansiuni periodice ale moleculelor mediului (în cazul obișnuit, aerul), puse în mișcare de vibrația unui corp fizic.

Când atmosfera este liniștită moleculele aerului sunt distribuite uniform iar propagarea mișcării vibratorii este optimă. Subliniez acest lucru pentru că este de mare importanță în fonație, după cum vom vedea în capitolul III. Figura Nr.1 arată cum mișcările rapide, vibrațiile brațelor unui diapazon, presează moleculele aerului cu care se află în contact. Când mișcarea își schimbă sensul, condensarea repetându-se în partea opusă, are loc o rarefiere a moleculelor condensate anterior. Unda sonoră nu este altceva decât condensare și rarefiere „ritmică“ a moleculelor din preajma sursei sonore, fără ca aerul respectiv să se deplaseze în totalitatea sa: fără ca din cauza vibrației să apară o turbulență aerodinamică în mediul respectiv. Viteza cu care

unda sonoră trece de la amplitudinea maximă în poziția opusă pentru a reveni din nou la nivelul amplitudinii maxime, reprezintă perioada undei sau frecvența ei, care se calculează în Hz. Cu cât crește frecvența, cu atât sunetul este mai înalt (Fig. 2).

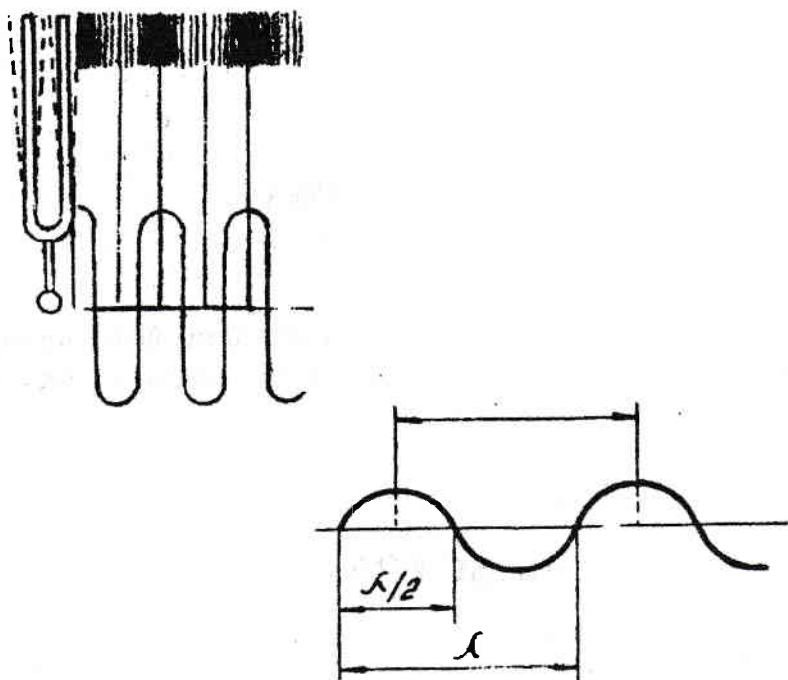


Fig. 1 și 2

Distanța între cele două maxime sau „creste“ reprezintă lungimea de undă.

Senzațiile auditive sunt produse de undele sonore a căror

frecvență (înălțime) variază între 20 Hz. și 20.000 Hz.

Sunetele muzicale se întind între 27 Hz. și 4500 Hz., iar vocea umană între 80 Hz. și 1000 Hz. (1). Pentru a înlătura eventuale confuzii precizez că sunt luate în considerare sunetele fundamentale și nicidecum armonicile acestora, ce pot depăși în cânt chiar 10.000 Hz.

Fenomenul audiției nu este altceva decât perceperea sunetului (a mișcării vibratorii descrisă mai sus) prin intermediul vibrației aerului ce se transmite timpanului, care la rândul său transmite această vibrație prin intermediul urechii medii și a celei interne, iar apoi mai departe prin nervul auditiv, la cortexs.

Calitățile sunetului (pentru detalii trimit la Fizica acustică) sunt: înălțimea sau frecvența notată în Hz., intensitatea sau forța, notată în dB., durata și culoarea sau timbrul.

Este util să țină seamă nu numai acusticienii de faptul că, în ceea ce privește percepția sunetelor de către urechea umană, între intensitatea și înălțimea lor există corelații, chiar raporturi oarecum constante, și anume:

- Sunetele extreme ca înălțime pierd din caracterul lor tonal în percepția auditivă.
- Când intensitatea nu depășește 20 dB, sunetele a căror frecvență se află între 1000 Hz. și 2000 Hz. se aud mai bine decât cele mai joase sau mai înalte.
- Pentru sunetele a căror frecvență se află în jurul a 2000 Hz. se constată o sensibilitate maximă a urechii umane.
- Când scade intensitatea sunetelor, dispar în primul rând sunetele foarte joase și cele foarte înalte.
- Mărind intensitatea, senzația de înălțime scade la sunetele joase și crește la cele înalte.
- Dacă sunetele depășesc o anumită intensitate devin zgomo-
te pentru urechea umană (Fig. 3).

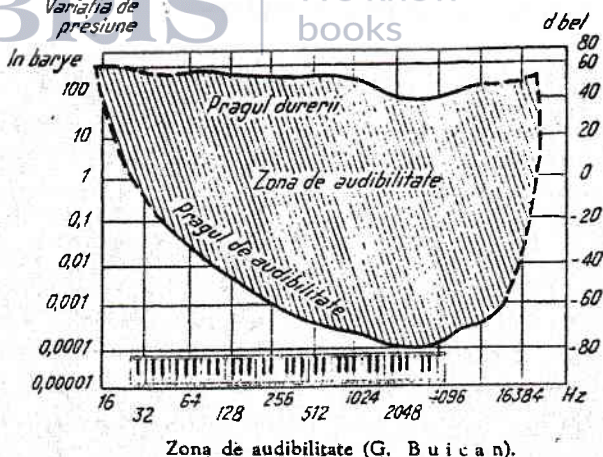


Fig.3
(după Cotul și Gârbea)

- Sunetele sunt produse de unde ritmice și periodice, de ex. vocalele (Fig. 4).

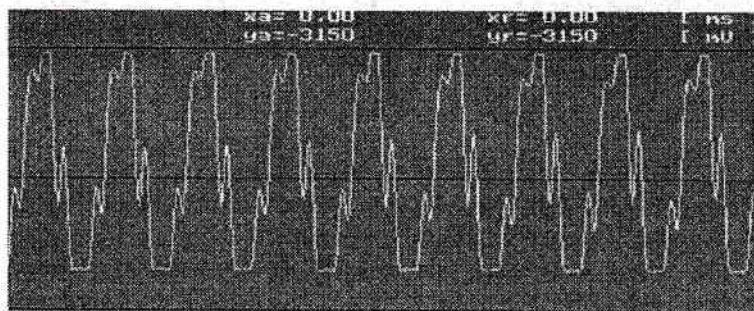


Fig. 4

- Sgomotele nu sunt altceva decât efectul undelor sonore aritmice, „dezordonate“.

• Sunetele muzicale, în special cele produse de vocea umană, nu sunt simple ci complexe, ele fiind rezultatul fuzionării vibrației notei fundamentale cu vibrațiile sale parțiale numite armonice (vezi analizatorul lui Helmholtz). O coardă de 220 Hz. are armonicile următoare: 440 Hz., 880. Hz.etc. Fig. 5, în porțiunea *A* arată o undă sonoră complexă; în porțiunea *B*, sunt extrase armonicile sale.

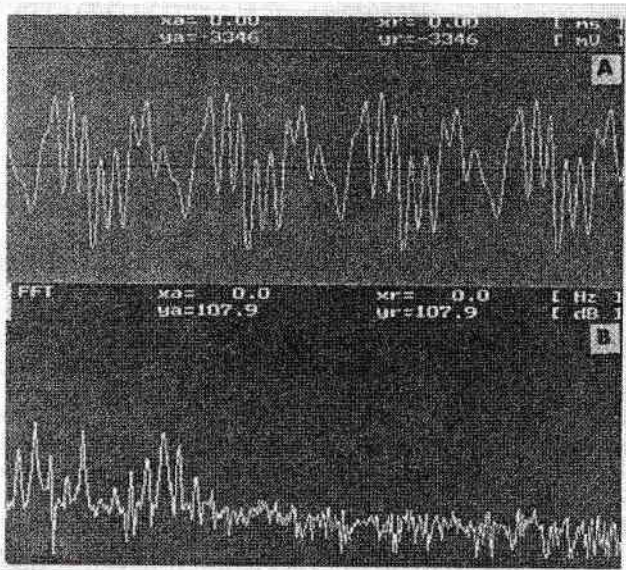


Fig. 5

- Primele 10 armonice ale lui do1 sunt: do1, do2, sol2, do3, mi3, sol3, aproximativ sib3, do4, re4, mi4, adică: octavă, cvintă, cvartă, terță mare, terță mică etc. Corzile pianului sunt „lovite“ la $\frac{1}{7}$ din lungimea lor, pentru a evita formarea armonice a șaptea. Cu excepția acestei armonici, celelalte sunete fac parte din gama lui *Zarlino*, inventată la începutul secolului XVI de cel ce-i poartă numele, Gioseffo Zarlino (1514-1590):

do	re	mi	fa	sol	la	si	do
1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2

- Pentru a calcula intervalul dintre două note succesive ale gamei se face raportul intervalelor cu tonica:

do	re	mi	fa	sol	la	si	do
	9/8	10/9	16/15	9/8	10/9	9/8	16/15

- Frațiunea 9/8 reprezintă valoarea unui ton major; 10/9 a unui ton minor. Coma se calculează împărțind valoarea tonului major cu cel minor, adică: $9/8 : 10/9 = 81/80$.

- Fenomenul de rezonanță are loc atunci când un sistem A care vibrează, pune la rândul său în mișcare vibratorie un alt sistem B din vecinătatea sa, datorită elasticității și transmisibilității mediului dintre ele, adică a aerului ce separă cele două sisteme. În felul acesta se spune că B a intrat în rezonanță cu A (1).

* * *

Subliniez, în mod explicit, că intenția studiului de față este de a trata, nu „după ureche”, tema tehnicii vocale de performanță, de fapt a circuitelor neurocibernetice ce monitorizează și pilotează cântul profesional cult (opera, liedul, oratoriul), motiv pentru care voi afirma numai ceea ce poate fi controlat în mod obiectiv și pe cât cu putință dovedit și prin mijloace moderne de investigație. Pentru acest motiv mi se va concede o foarte scurtă incursiune care să pună în evidență faptul că muzica (fonetica) a fost considerată știință începând din antichitate.

Începuturile foneticii (ca știință a sunetelor) urcă până în sec. V, a. Chr. prin filosofi ca Pitagora, Hippocrate, Aristotel (2). Doctrina pitagoreică consideră muzica o manifestare a Numărului, ea fiind asociată ordinii cosmice. Germenii acestei doctrine se află în Mesopotania ca și în China și Egipt (3).

Pliniu (în *Istoria Naturală*, 11, 12) spune că Pitagora consideră:

distanța de la	pământ la lună	egală cu	1 ton;
distanța de la	lună la mercur	egală cu	1/2 ton;
distanța de la	mercur la venus	egală cu	1/2 ton;
distanța de la	venus la soare	egală cu	1 1/2 ton;
distanța de la	soare la marte	egală cu	1 ton;
distanța de la	marste la jupiter	egală cu	1/2 ton;
distanța de la	jupiter la saturn	egală cu	1/2 ton;
	iar pentru a atinge zodiacul sunt		1 1/2 ton.

Iată, prin urmare, gama completă a celor 7 sunete pe care acest filosof o numește **armonie**, recte **armonia universală**. Saturn în mișcarea sa urmează modul *dorian* (ton, semiton, ton, ton, ton, semiton, ton, ton) iar Jupiter modul *frigian* (semiton, ton, ton, ton, semiton, ton, ton). Pitagoreismul susținea că natura elementară a numerelor constă dintr-o succesiune de sunete. Primele 4 numere se numesc **tetradă**, reprezentând *natura naturans*; suma lor formând **decada** ($1+2+3+4=10$), adică *natura naturata*. Lungimea corzilor de aceeași grosime, calitate și tensiune stau în următorul raport: $1/2 = \text{octava}$; $2/3 = \text{cvinta}$; $3/4 = \text{cvarta}$.

Și Architas, Platon și Aristoxene fac studii matematice ale muzicii, care se răsfrâng în arhitectură și în artele plastice (L. Rougier).

Este elocvent faptul că Vitruviu (sec. I a Ch.) în „*Cele zece cărți de arhitectură*” afirmă: „Chiar un simplu arhitect trebuie să știe geometrie, să nu fie ignorant în optică (...) să știe muzică...”

Sofiștii, fondatorii educației liberale considerau că aceasta constă din **trivium** (artele) și **quatrivium** (științele); la științe fiind inclusă și muzica.

(Ca o curiozitate amintesc că „*gravitas*” romană excludea din educație atât muzica cât și dansul considerându-le nedemne pentru un *civis romanus*.)

Scolastica, începând cu sec. XII, va prelua aceeași împărțire așezând și ea muzica (acustica) împreună cu aritmetica, geometria, și astronomia printre științe, în **quadrivium**.

Scurta digresiune nu vrea să însemne deloc că în studiul de față voi prelua punctul de vedere pitagoreic, ci doar să subliniez că în trecut muzica a fost considerată artă, dar și știință, fapt de care ar fi o greșeală să nu beneficiem.

Lorenz-Christoph Mitzler (1711-1778), doctor în filosofie și medicină, care a studiat clavecinul și compoziția cu J. S. Bach, publică în 1734 o dizertație cu titlul „*Quod musica ars sit pars eruditionis philosophie*” dedicată lui Bach și lui Mattheson iar în 1736 inaugurează cursuri cu subiecte din domeniile matematicii, filosofiei și muzicii. În 1738 înființează **Societate der Musikalischen Wissenschaft**, care propune reforma artei și constituirea unui sistem al științei muzicale, societate din care va face parte G. Ph. Telemann (în 1740), J. S. Bach (în 1747); în 1745 G. F. Haendel fusese numit membru de onoare (4).

În cele ce urmează voi restrânge analiza acusticii și a acusticii muzicale la domeniul legat de controlul vocii vorbite, dar mai ales cântate, abordând astfel o seamă de probleme ale audiției în general, cu precădere ale audiției muzicale, a cărei importanță este cu atât mai mare cu cât fonația e mai complexă. Anticipând însă, atrag atenția și voi dovedi pe parcursul studiului, că informațiile furnizate prin controlul auditiv, deși de o valoare incontestabilă, sunt totuși insuficiente pentru un profesionist și că trebuie să fie extinsă aria controlului vocii cântate. În sprijinul importanței covârșitoare pe care o are urechea în controlul

cântului îmi permit să aduc și mărturiile secolelor trecute fără a le comenta deocamdată.

Pietro **C e r o n e** (1566-1625) în „*El Melopeo y Maestro, tractado de musica teorica y practica*” (operă enciclopedică) afirmă: *El perfecto cantante mas canta con la oreja que con la boca* /Cântărețul perfect cântă mai mult cu urechea decât cu gura/ (5).

T. Gerold, citează pe Bénigne (Bertrand) de **Bacilly** (1621-1690) care afirmă în „*Remarques curieuses sur l'art de bien chanter*”: *C'est avec cette qualité — avoir de l'oreille — que l'on parvient a bien chanter, sans laquelle celle de la voix et de la disposition ne sont quasi rien. C'est par elle que la voix se rectifie quand elle est fausse, s'adouci quand elle est rude, se modère quand elle est trop forte, se soutient quand elle est tremblante*” /Numai calitatea de a avea ureche (simțul auzului) ne dă posibilitatea de a cânta bine (corect). Fără ureche vocea și talentul înseamnă prea puțin. Cu ajutorul urechii vocea se poate corecta când funcționează greșit, devine mai dulce când e dură, se moderează când e prea tare, se poate sprijini (susține) când tremură/ (6). Pe parcursul studiului cititorul va înțelege justetea acestor afirmații, care la prima vedere par de neînțeles dacă nu chiar absurde. Cum să cânti cu urechea ?

*

Opresc aici exemplele luate dintr-un șir nesfârșit. De fapt în occidentul european la sfârșitul sec. al XVI-lea și în sec. al XVII-lea apar multe studii teoretice asupra artei cântului. Ba mai mult! Pentru a fi considerat „un honnete homme” trebuia să știi câteva arii, iar tinerii gentilomi cunoșteau o seamă de termeni referitor la muzică și în special la canto (Gerold, în *La Musique au Moyen Age*, 1983), exemple din care reiese în mod explicit în afara interesului „social” pentru muzică, importanța capitală

conferită controlului urechii în timpul cântului, importanță ce a luat chiar o formă radicală la unii cercetători contemporani, ex. dr. Alfred Tomatis (1920-2001) care afirma: *On chante (on parle) avec son oreille/Câți (vorbești) cu urechea ta/* (7). Formulări atât de drastice ale unor oameni de știință nu se pot explica și înțelege numai printr-o analiză anatomo-fiziologică ceva mai detaliată, a acestui organ de informație și relație, care este urechea.

Anatomia și fiziologia urechii

Pentru a ne convinge de faptul că legăturile dintre fonație și audiere sunt nu numai puternice dar și adânc înrădăcinate în fiziologia omului este important să stabilim originea urechii din punct de vedere al evoluției ei. Filogenetic, ea provine din labirintul vestibular. Ontogenetic, urechea apare deja din primele săptămâni ale existenței embrionului, pentru ca în luna 5-a ea să se facă simțită ca un organ adult, complet format.

Dau mai jos (după Dr. A. Tomatis) câteva experiențe ale savantului englez Negus, unul dintre cei mai de seamă specialiști mondiali ai laringelui, experiențe ce atestă *vechimea* aparatului auditiv: „Dacă sunt clocite ouă de păsări cântătoare de către păsări necântătoare, puii riscă să devină păsări necântătoare. Dacă ouăle sunt clocite de păsări care cântă altfel decât adevărații părinți, la naștere puii riscă să greșescă cântecul părinților.” Marele naturalist, austriacul Konrad Lorenz (1903-1989), deținătorul premiului Nobel (1973) confirmă existența funcției