



# Οπτικοακουστικά Μέσα και Αρχιτεκτονική

υπεύθυνος διδάσκων: Νίκος Τσινίκας  
Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Μάθημα 10<sup>ο</sup> :

Από την ΜΟΥΣΙΚΗ προς την ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ προς την ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Σκοποί

*Σκοπός της παρουσίασης είναι να αναλυθούν οι έννοιες: ήχος και εικόνα, αρχιτεκτονική και μουσική*



# Περιεχόμενα

---

*Τα χρώματα και οι ήχοι*

*Η ματζόρε συγχορδία και το ορθό τρίγωνο*

*Η 'άορατη', 'άηχη' περιβάλλουσα επιφάνεια*

*Η 'αρχιτεκτονική' του θορύβου*

*Ο σωλήνας ως αυτόφωνο μουσικό όργανο*

*Οι συντομογραφίες, οι συντμήσεις, οι συμβολισμοί και οι ενδείξεις εκτέλεσης μουσικής ως προς την ακουστική*

*Ο λαβύρινθος και οι ηχοπαγίδες*



# Τα Χρώματα και οι Ήχοι

		C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B
Isaac Newton	1704	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green
Louis Bertrand Castel	1734	Blue	Green	Yellow	Orange	Red	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green	Light Purple	Light Yellow
George Field	1816	Blue	Purple	Yellow	Orange	Red	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green	Light Purple	Light Yellow
D.D. Jameson	1844	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green
Theodor Seemann	1881	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green
A. Wallace Rimington	1893	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green
Bainbridge Bishop	1893	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green
H. von Helmholtz	1910	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink
Alexander Scriabin	1911	Red	Pink	Yellow	Blue	Red	Blue	Orange	Purple	Green	Blue	Red	Yellow
Adrian Bernard Klein	1930	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green
August Aeppli	1940	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green
I. J. Belmont	1944	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Black	White	Grey	Light Blue	Light Green
Steve Zieverink	2004	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Purple	Pink



[http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a\\_from\\_music\\_to\\_acoustics\\_to\\_architecture.pdf](http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a_from_music_to_acoustics_to_architecture.pdf)



# Τα Χρώματα και οι Ήχοι

Saw Music, Ave Maria

*Optophonic Piano, Rossine, 1916*

- [http://www.umatic.nl/tonewheels/historical/optophonic\\_piano.jpg](http://www.umatic.nl/tonewheels/historical/optophonic_piano.jpg)

‘

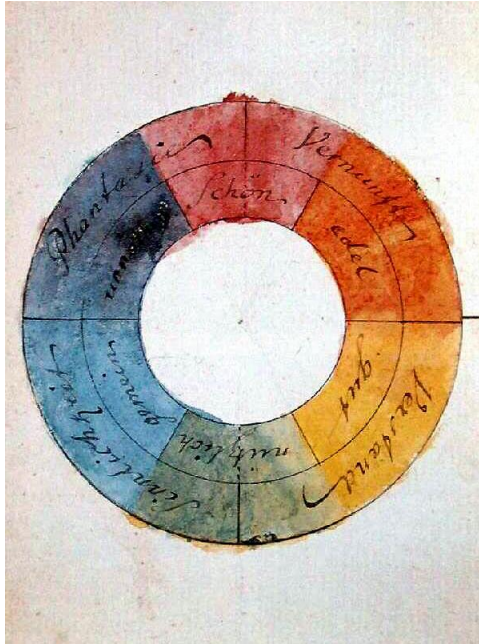
*Όργανο Χρωμάτων, Alexander Wallace Rimington, 1893*

- <http://www.printmag.com/wp-content/uploads/2011/05/remington-color-organ.gif>

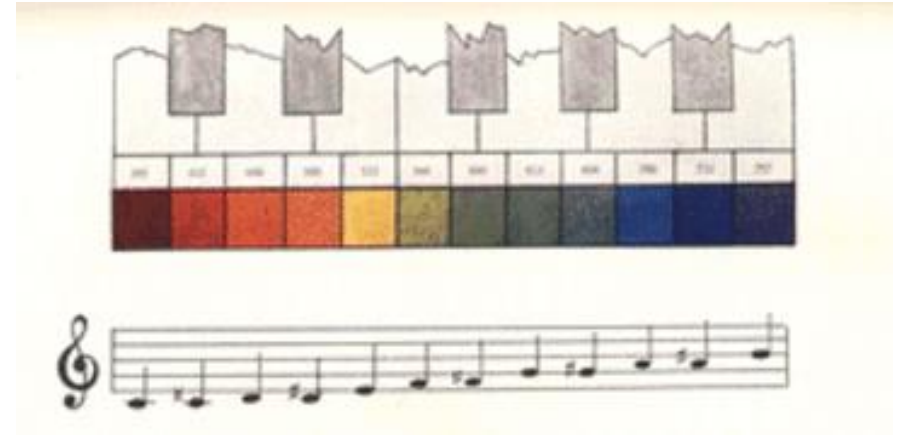
		C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B
Isaac Newton	1704	Red		Orange		Yellow	Green		Blue		Purple		Pink
Louis Bertrand Castel	1734	Blue	Teal	Green	Olive	Yellow	Orange	Red	Dark Red	Pink	Purple		
George Field	1816	Blue		Purple		Red	Orange		Yellow		Green		
D. D. Jameson	1844	Red	Orange	Yellow	Green	Teal	Blue	Purple	Pink				
Theodor Seemann	1881	Dark Red	Red	Orange	Yellow	Green	Teal	Blue	Purple	Pink	Dark Brown	Black	
A. Wallace Rimington	1893	Red	Dark Red	Orange	Yellow	Green	Teal	Blue	Purple	Pink	Dark Blue		
Bainbridge Bishop	1893	Red	Dark Red	Orange	Yellow	Green	Teal	Blue	Purple	Pink	Dark Blue		
H. von Helmholtz	1910	Yellow	Green	Teal	Blue	Purple	Pink	Red	Orange	Dark Orange	Red	Orange	
Alexander Scriabin	1911	Red	Pink	Yellow	Blue	Dark Blue	Red	Orange	Purple	Green	Dark Blue		
Adrian Bernard Klein	1930	Red	Dark Red	Orange	Yellow	Green	Teal	Blue	Purple	Pink	Dark Purple		
August Aeppli	1940	Red		Orange		Yellow		Green	Teal		Blue	Purple	
I. J. Belmont	1944	Red	Orange	Yellow	Green	Teal	Blue	Purple	Pink	Dark Purple			
Steve Zieverink	2004	Light Green	Green	Teal	Blue	Purple	Pink	Dark Purple	Red	Orange	Yellow	Light Yellow	



# Τα Χρώματα και οι Ήχοι



ο χρωματικός δίσκος του  
Johann Wolfgang von  
Goethe το 1809.



Κατανομή της χρωματικής κλίμακας στο πληκτρολόγιο του οργάνου χρωμάτων του Alexander Wallace Rimington, 1877. Οι αριθμοί αντιστοιχούν σε συχνότητες δόνησης ανά δευτερόλεπτο. Τα χρώματα δεν μπορούν να αποδοθούν με ακρίβεια και χοντρικά συμπίπτουν με αυτά που προβάλλονται από το όργανο

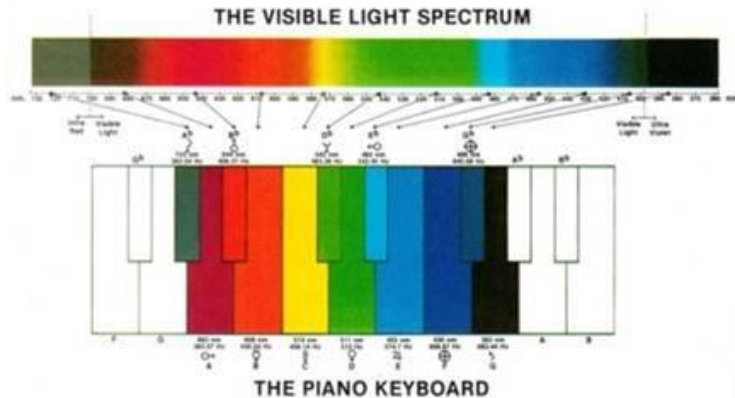
- <https://lh4.googleusercontent.com/-sT1B19IGkDw/U622FLSpaOI/AAAAAAAAAGc/IOoT2FS6Ng8/w535-h863-no/Scan+Bobby003.jpg>
- <http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a from music to acoustics to architecture.pdf>

Ο φασματικός χρωματικός  
δίσκος του Sir Isaac  
Newton το 1880





# Τα Χρώματα και οι Ήχοι

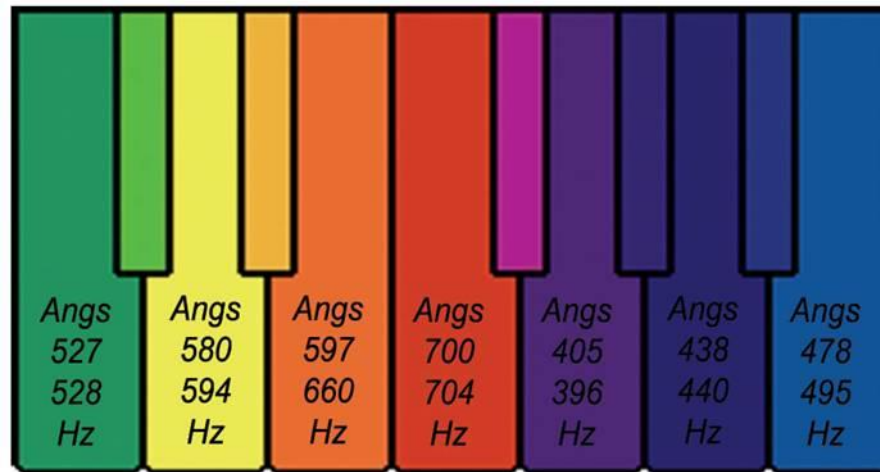


CHAKRA	SYLLABLE	COLOR	PITCH
Spine	sam	Red	F
Spleen	lam	Orange	E
Navel	tam	Yellow	D
Heart	nyam	Green	C
Throat	ah, au	Blue	B
Brow	om	Indigo	A
Brain	mm (hum)	Violet	G

- [https://xenophilus.files.wordpress.com/2008/11/circle\\_of\\_fifths\\_and\\_color\\_wheel.jpg?w=547](https://xenophilus.files.wordpress.com/2008/11/circle_of_fifths_and_color_wheel.jpg?w=547)
- <http://www.musicalcolors.com/images/what3.jpg>
- <http://aniwilliams.com/wp-content/uploads/2007/11/Songaia-Wheel1.gif>
- [https://xenophilus.files.wordpress.com/2008/11/light\\_and\\_sound\\_spectra.jpg?w=547](https://xenophilus.files.wordpress.com/2008/11/light_and_sound_spectra.jpg?w=547)
- [http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a\\_from\\_music\\_to\\_acoustics\\_to\\_architecture.pdf](http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a_from_music_to_acoustics_to_architecture.pdf)



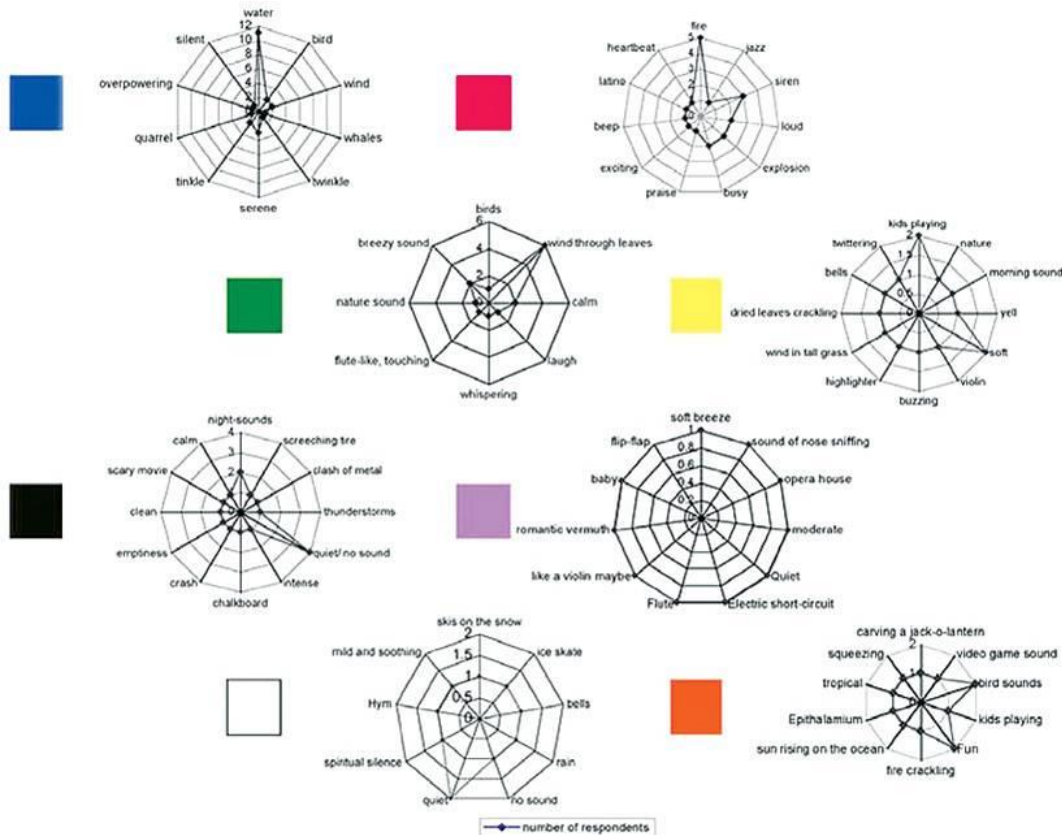
# Τα Χρώματα και οι Ήχοι



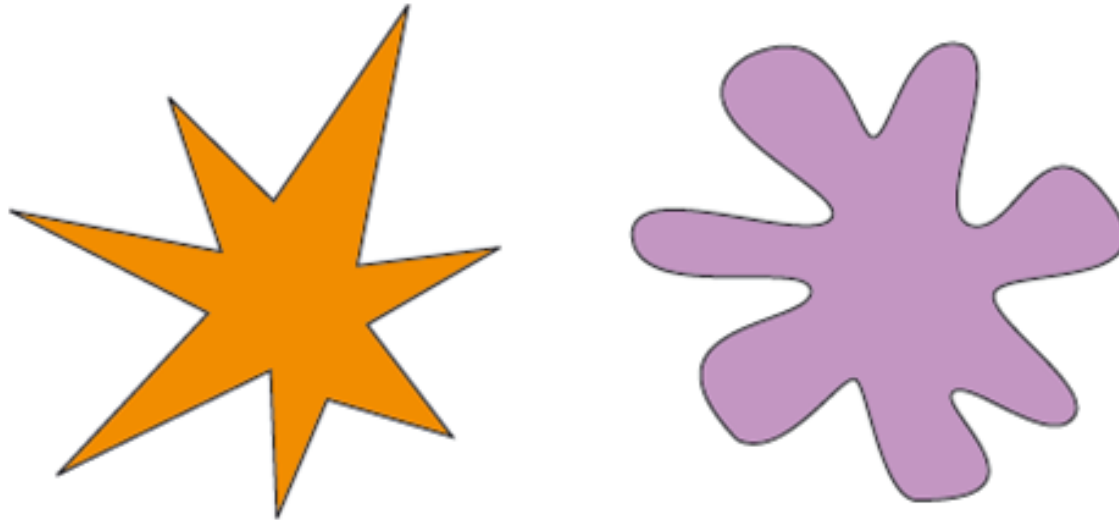
# Τα Χρώματα και οι Ήχοι

## Synaesthesia

Αντιστοιχία χρωμάτων με ήχους από ένα πείραμα σε φοιτητές αρχιτεκτονικής. Ποσοτικά και μόνο, ο μεγαλύτερος αριθμός συσχετισμών χρωμάτων με ήχους αφορούσε το μπλε και στη συνέχεια το κόκκινο, το μαύρο, το άσπρο, το πράσινο, το κίτρινο, το πορτοκαλί και τελευταίο το μωβ



# Synaesthesia (Σχήμα / Ονομασία)



Booba / Kiki



# Η ματζόρε συγχορδία και το ορθό τρίγωνο

ΦΘΟΓΓΟΣ ΝΟΤΑ	ΣΥΧΝΟ- ΤΗΤΑ $f$ , Hz	ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ $\lambda$ , m	ΣΧΕΣΗ $\lambda/\lambda_{do}$	ΣΧΕΣΗ $\lambda/\lambda_{do}$
<b>C</b>	<b>261.63</b>	<b>1.3</b>	<b>1.0</b>	<b>3.0</b>
C#	277.18	1.23	1.059	3.2
<b>D</b>	<b>293.66</b>	<b>1.16</b>	<b>1.122</b>	<b>3.4</b>
D#	311.13	1.09	1.189	3.6
<b>E</b>	<b>329.63</b>	<b>1.03</b>	<b>1.26</b>	<b>3.8</b>
<b>F</b>	<b>349.23</b>	<b>0.97</b>	<b>1.335</b>	<b>4.0</b>
F#	369.99	0.92	1.414	4.2
<b>G</b>	<b>392</b>	<b>0.87</b>	<b>1.498</b>	<b>4.5</b>
G#	415.30	0.82	1.587	4.8
<b>A</b>	<b>440</b>	<b>0.77</b>	<b>1.682</b>	<b>5.0</b>
A#	466.16	0.73	1.782	5.3
<b>B</b>	<b>493.88</b>	<b>0.69</b>	<b>1.888</b>	<b>5.7</b>
<b>C</b>	<b>523.25</b>	<b>0.65</b>	<b>2.0</b>	<b>6.0</b>

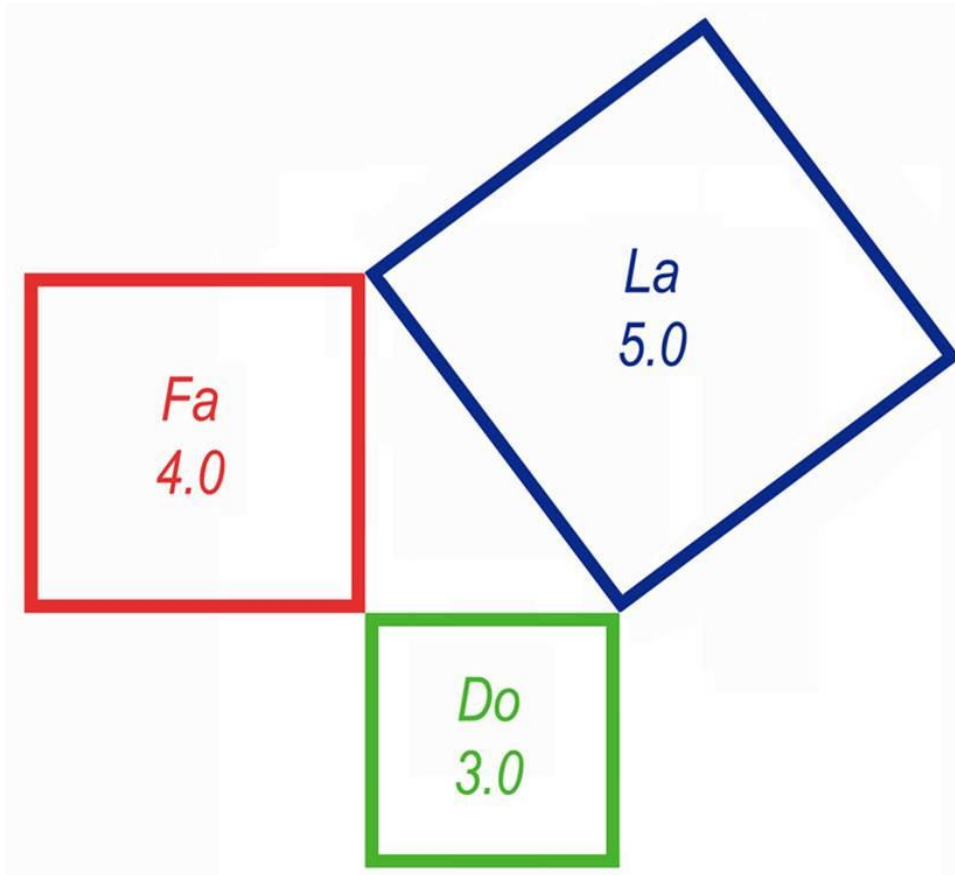
315 Hz

Οι αναλογίες πλευρών 3 / 4 / 5 που έχει το ορθό τρίγωνο, αντιστοιχούν στους φθόγγους do fa la ή αλλιώς στην 1<sup>η</sup> 4<sup>η</sup> 6<sup>η</sup> νότα της κλίμακας ματζόρε. Οι νότες fa la do είναι οι νότες της συγχορδίας fa ματζόρε και επομένως το ορθό τρίγωνο με πλευρές 3 / 4 / 5 αντιστοιχεί σε συγχορδία ματζόρε

500 Hz



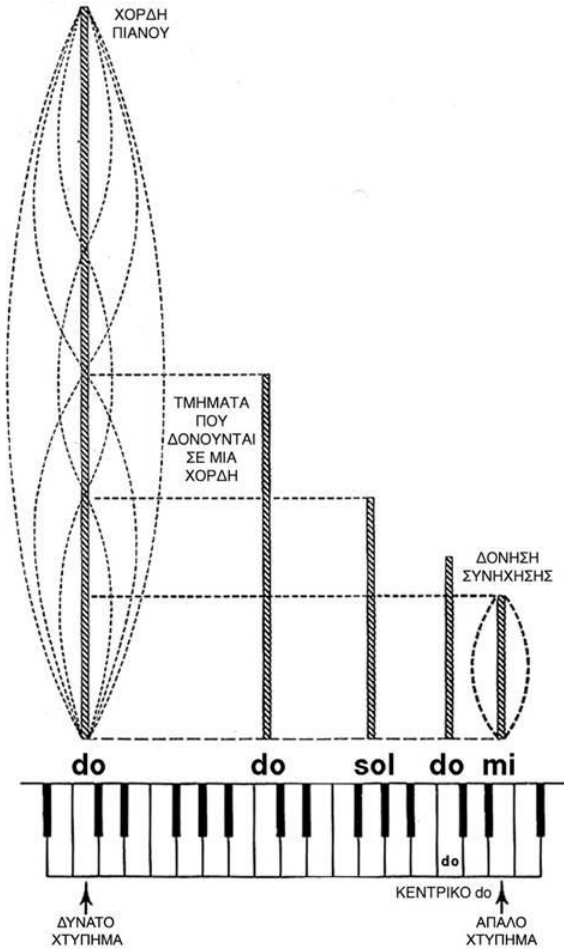
# Η ματζόρε συγχορδία και το ορθό τρίγωνο



Οι αναλογίες πλευρών **3 / 4 / 5** που έχει το ορθό τρίγωνο, αντιστοιχούν στους φθόγγους **do fa la** ή αλλιώς στην **1<sup>η</sup> 4<sup>η</sup> 6<sup>η</sup>** νότα της κλίμακας ματζόρε. Οι νότες **fa la do** είναι οι νότες της συγχορδίας fa ματζόρε και επομένως το ορθό τρίγωνο με πλευρές **3 / 4 / 5** αντιστοιχεί σε συγχορδία ματζόρε.



# Η ματζόρε συγχορδία και το ορθό τρίγωνο



Ο Πυθαγόρας απέδειξε με το μονόχορδο όργανό του ότι για να ακουστεί συγχορδία τότε τα μήκη των χορδών έχουν απλές μαθηματικές αναλογίες όπως: η οκτάβα 1:2, η πέμπτη 2:3, η τετάρτη 3:4 κ.ο.κ.

Με το χτύπημα μιας χορδής στο πιάνο, διεγείρονται χορδές με μήκη που έχουν γεωμετρική σχέση με το πρώτο 1/2, 1/3, 1/4 ...

$$Re/Do = 9/8 \text{ (8.98/8) απόκλιση 2\%}$$

$$Mi/Do = 5/4 \text{ (5.04/4) 4\%}$$

$$Fa/Do = 4/3 \text{ (4.003/3) 3\%}$$

$$Sol/Do = 3/2 \text{ (2.997/2) 3\%}$$

$$La/Do = 5/3 \text{ (5.045/3) 4\%}$$

$$Si/Do = 15/8 \text{ (15.102/8) 10\%}$$



# Η 'αόρατη', 'άηχη' περιβάλλουσα επιφάνεια

*-Κεφάλι που ανεβοκατεβαίνει.*

*- Ανοιχτά πόδια – ελάχιστο ύψος. Κλειστά πόδια – μέγιστο ύψος.*

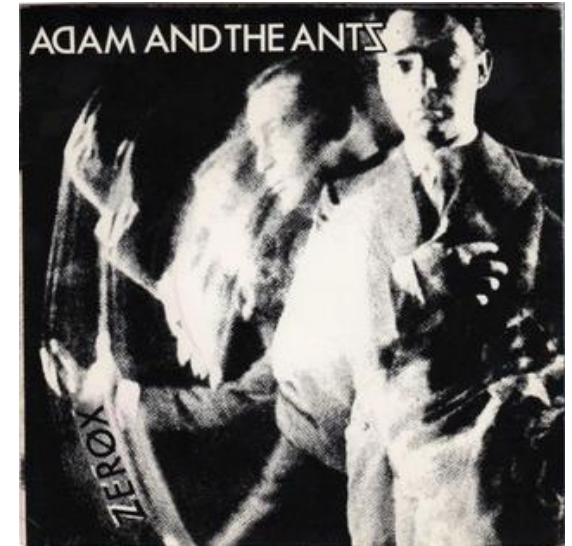
*- Αόρατη καμπύλη στο κεφάλι – κυματομορφή – μήκος κύματος – ένταση.*

*Πολλοί & διαφορετικοί άνθρωποι – χαοτική επιφάνεια – θόρυβος – τυχαίο φάσμα ήχων. Οπτική 'αόρατη'*

*παράσταση που δεν φαίνεται.*

*- Ηχητικός χώρος κίνησης ανθρώπων – 'μουσικό' κινητό γλυπτό της φύσης που δεν ακούγεται!*

*- Τα μεγάλα υφάσματα στα γήπεδα που ξεδιπλώνουν*



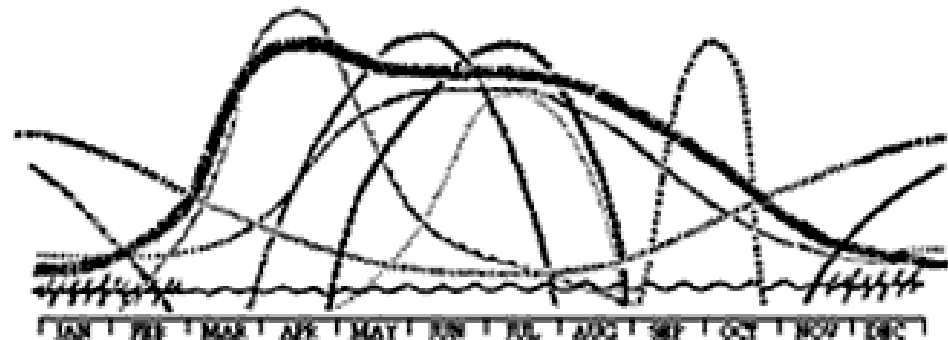
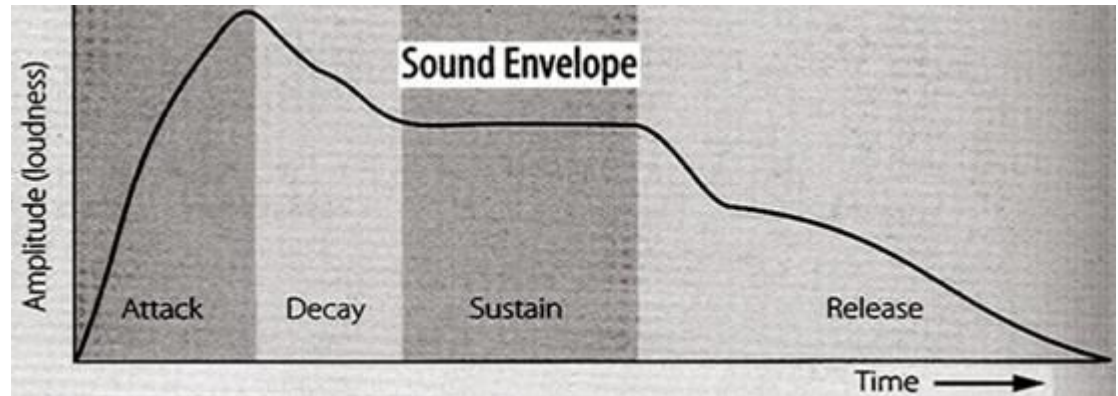
- <http://cdn.gajitz.com/wp-content/uploads/2011/05/chronophotography-4.jpg>
- [http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a\\_from\\_music\\_to\\_acoustics\\_to\\_architecture.pdf](http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a_from_music_to_acoustics_to_architecture.pdf)





# Η 'αόρατη', 'άηχη' περιβάλλουσα επιφάνεια

'envelopment



- |       |              |       |           |
|-------|--------------|-------|-----------|
| ..... | Rain & Snow  | ..... | Flies     |
| ~~~~~ | Water & Ice  | ..... | Bird Song |
| ..... | Grasshoppers | ..... | Frog Song |
| ..... | Insects      | ..... | Wolves    |
| ..... | Mosquitoes   | ..... | etc.      |

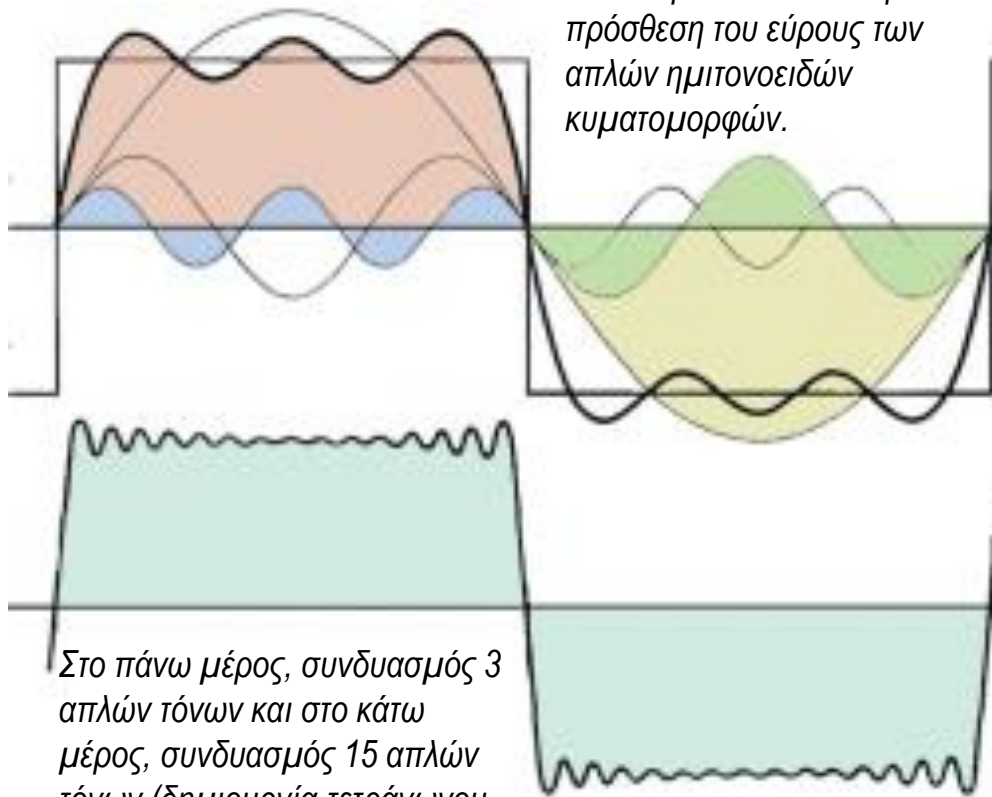
Downtown Atmosphere



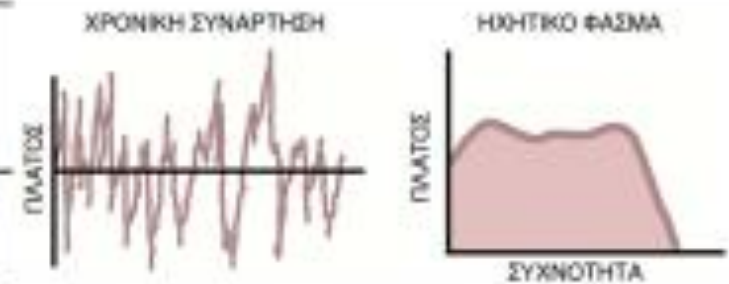
# Η 'αρχιτεκτονική' του θορύβου

Σύνθεση ενός σύνθετου τόνου. Το εύρος της κυματομορφής του σύνθετου τόνου προκύπτει από την πρόσθεση του εύρους των απλών ημιτονοειδών κυματομορφών.

Ήχος με συχνότητα 200 Hz διαθέτει μήκος 1.7 μέτρα ( $\lambda=c/f$ ).



Στο πάνω μέρος, συνδυασμός 3 απλών τόνων και στο κάτω μέρος, συνδυασμός 15 απλών τόνων (δημιουργία τετράγωνου παλμού).

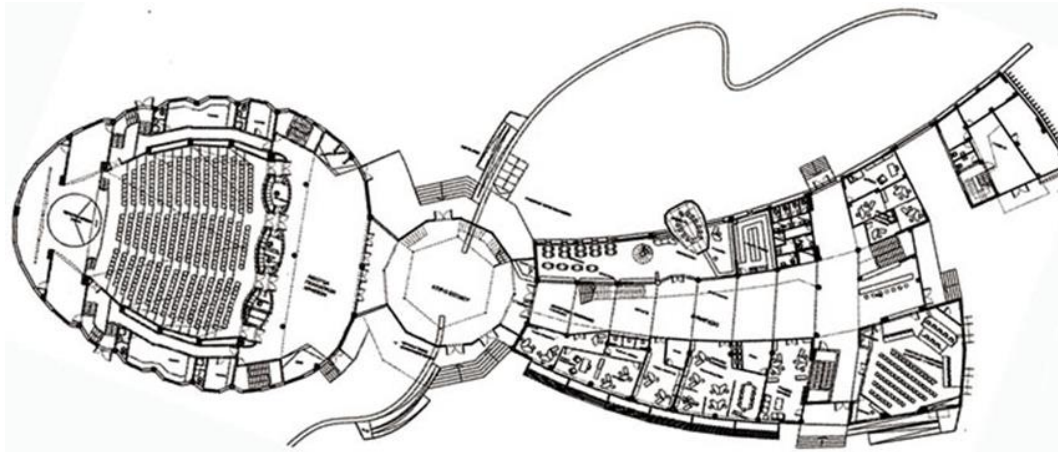


# Η 'αρχιτεκτονική' του θορύβου

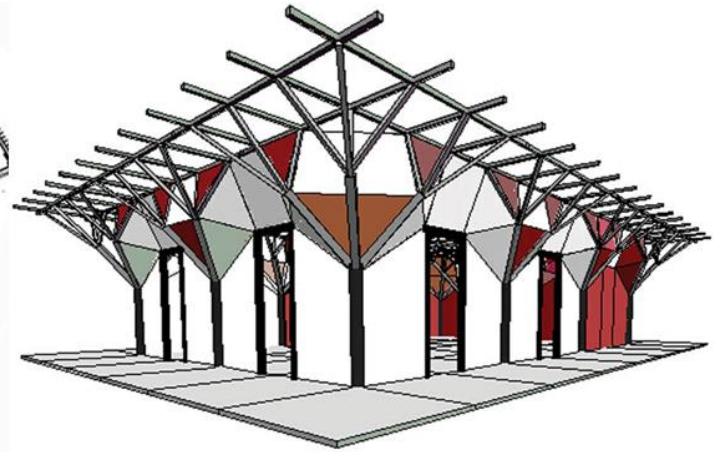
αέρας

Ηχος με συχνότητα 200 Hz διαθέτει μήκος 1.7 μέτρα ( $\lambda=c/f$ ).

Δημαρχείο με αίθουσα πολλαπλών χρήσεων,  
αρχιτέκτονες Ν. Τσινίκας, Φ. Βαβύλη



Κυλικείο στο Νοσοκομείο Παπανικολάου,  
Θεσσαλονίκη,  
αρχιτέκτονες Ν. Τσινίκας, Φ. Βαβύλη, 2001



# Ο σωλήνας ως αυτόφωνο μουσικό όργανο

## Αιολική άρπα

Αιολική άρπα.

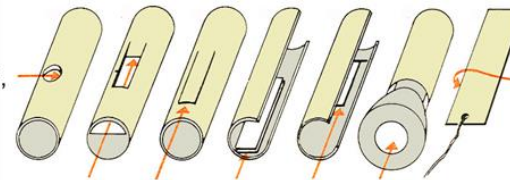


*Eerie chimes*

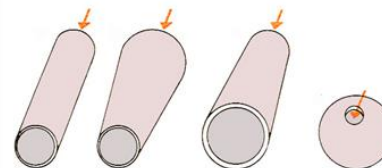
*Tinkling wind chimes*

Σωληνωτές  
Καμπάνες. Διάταξη  
σωλήνων όπως το  
πιάνο, τα σφυράκια  
χτυπούν ψηλά και η  
σορντίνα-πεντάλ  
ελέγχει τον ήχο

ΔΟΝΗΣΗ ΑΕΡΑ  
φύσημα, σφύριγμα,  
γλωτίδα (μονή, διπλή,  
ελεύθερη),  
στόμιο, περιστροφή

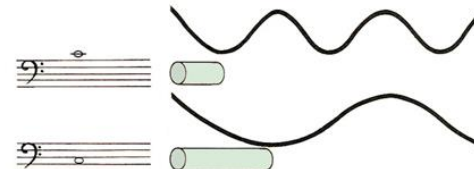


ΣΤΕΡΕΟ ΣΩΜΑ  
κύλινδρος,  
κόλουρος κώνος,  
σφαίρα, κουλίτητες

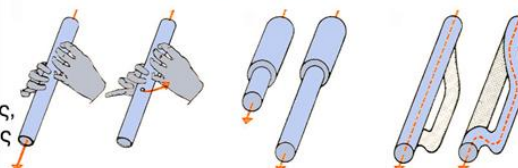


ΑΕΡΟΦΩΝΑ

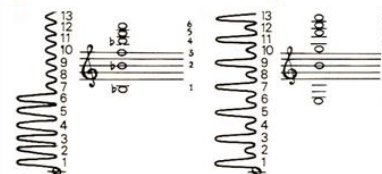
ΤΟΝΟΣ, ΦΘΟΓΓΟΣ  
1 οκτάβα χαμηλότερη  
2 πλάσιο μήκος κύματος  
2 πλάσιο μήκος σωλήνα



ΑΛΛΟΙΩΣΗ ΤΟΝΟΥ  
ΜΗΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΑ  
τρύπες δαχτύλων,  
κυλιόμενος κύλινδρος,  
σωλήνας παράκαμψης

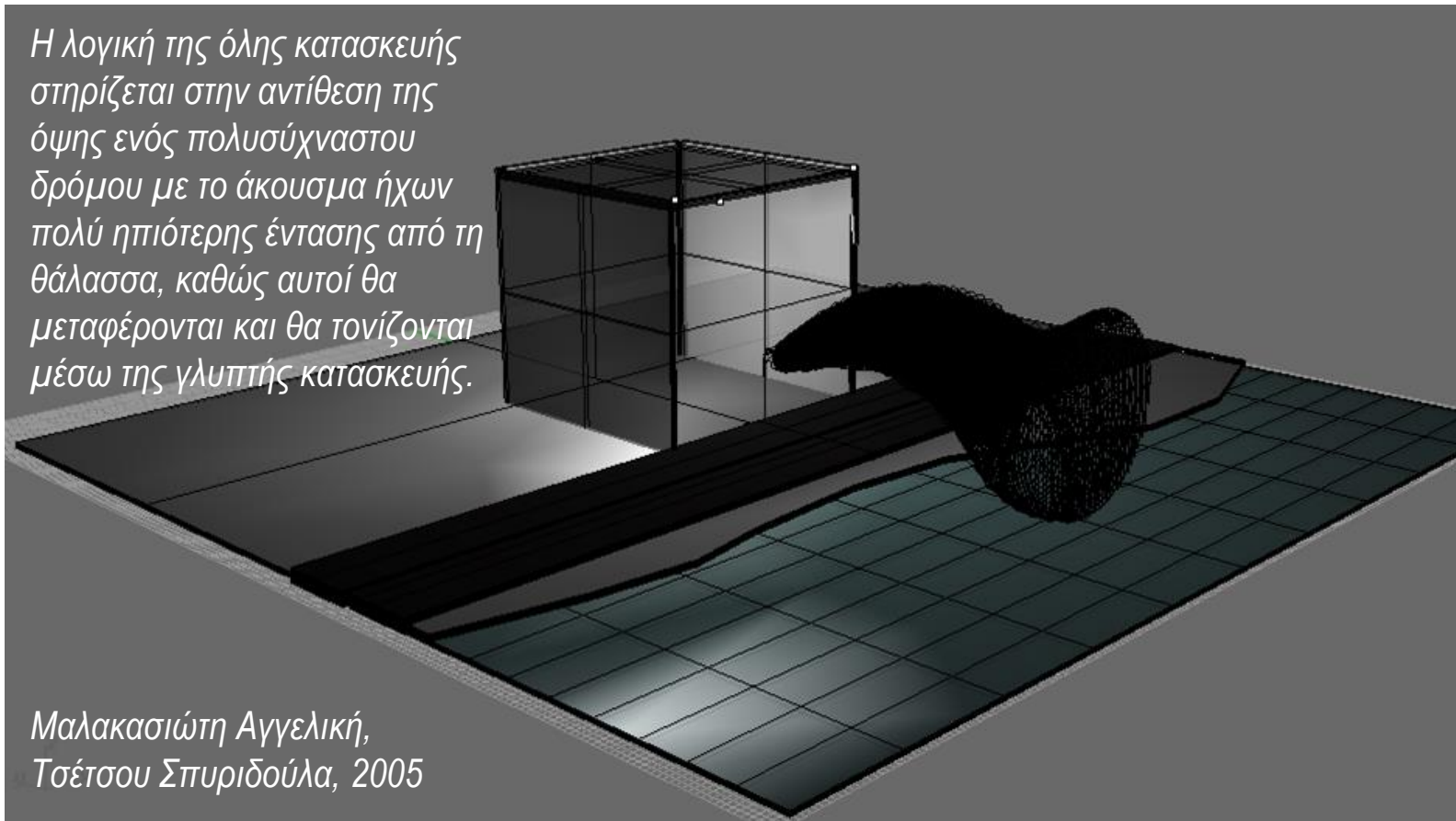


ΗΧΟΧΡΩΜΑ  
αρμονικές από:  
αριστερά όμπσε,  
δεξιά κλαρινέτο



# Ο σωλήνας ως αυτόφωνο μουσικό όργανο. Αιολική άρπα

Η λογική της όλης κατασκευής στηρίζεται στην αντίθεση της όψης ενός πολυσύχναστου δρόμου με το άκουσμα ήχων πολύ ηπιότερης έντασης από τη θάλασσα, καθώς αυτοί θα μεταφέρονται και θα τονίζονται μέσω της γλυπτής κατασκευής.



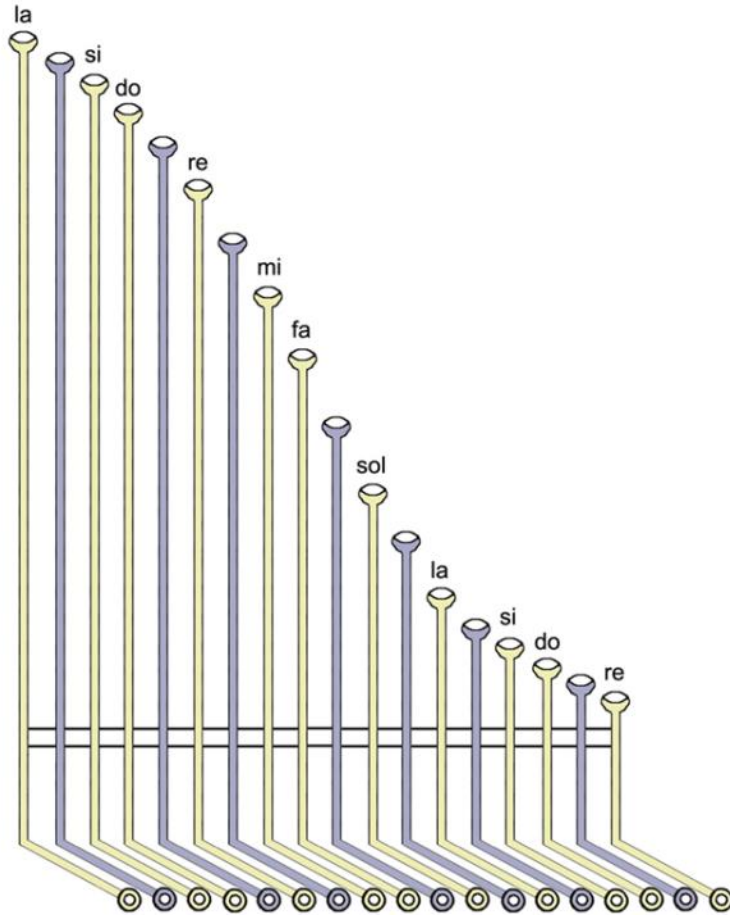
Μαλακασιώτη Αγγελική,  
Τσέτσου Σπυριδούλα, 2005

Seagulls





# Ο σωλήνας ως αυτόφωνο μουσικό όργανο. Αιολική άρπα



‘Παθητικό’ μουσικό όργανο. Σωλήνες με μήκη κύματος ανάλογα των συχνοτήτων ενός μουσικού οργάνου ‘φιλτράρουν’ τον θόρυβο περιβάλλοντος έτσι ώστε να ακούγεται θόρυβος με διακριτό φθόγγο σε κάθε ένα από τους σωλήνες. Ο θόρυβος εισέρχεται από την κάθετη οπή και ‘ακούγεται’ από την οριζόντια οπή που τοποθετείται στο ύψος του αφτιού. Το ‘παθητικό’ μουσικό όργανο παίζεται με την μετακίνηση του κεφαλιού αριστερά-δεξιά έτσι ώστε το αφτί να ακούει διάφορες νότες (φάσμα θορύβου με διακριτή συχνότητα)



# Ο σωλήνας ως αυτόφωνο μουσικό όργανο. Αιολική άρπα



*Electronic  
Effect*

*Γλυπτό - εγκατάσταση, της Anish Kapoor στην Tate Modern στο  
Λονδίνο, 2003, μηχανικοί One Arup, υλικό κατασκευής -  
εφελκυστική μεμβράνη*



# Οι συντομογραφίες, οι συντημήσεις, οι συμβολισμοί και οι ενδείξεις εκτέλεσης μουσικής ως προς την ακουστική.

## Ηχογράμματα, Χρόνος Αντήρησης, Ανακλάσεις, Ηχοαπορρόφηση

**abbassamento**, χαμήλωμα, σβήσιμο φωνής (ένταση, ισχύς)

**ritenuto, rallentando, ritardando**, σταδιακή μείωση της ταχύτητας εκτέλεσης μουσικού έργου

**calando**, σβήσιμο, ελάττωση του χρόνου και της έντασης

**diminuendo, decrescendo**, βαθμιαία ελάττωση – μείωση της έντασης που συμβολίζεται με δύο γραμμές που συγκλίνουν με μήκος ανάλογο της διάρκειας μείωσης

**morendo**, βαθμιαίο σβήσιμο (fade out ...;)

**crescendo**, βαθμιαία αύξηση της έντασης που συμβολίζεται με δύο γραμμές που αποκλίνουν με μήκος ανάλογο της διάρκειας αύξησης

- **allargando**, επιβράδυνση του tempo – χρόνου και αύξηση της έντασης (αντήρηση)





# Οι συντομογραφίες, οι συντμήσεις, οι συμβολισμοί και οι ενδείξεις εκτέλεσης μουσικής ως προς την ακουστική.

## Συνεχές ηχητικό φάσμα, ισχύς, διαύγεια

- **glissando**, ολίσθηση προς πάνω ή κάτω, στα άσπρα πλήκτρα, στα μαύρα, σε χορδή χωρίς τονικά ύψη
- **accent**, τονισμός, μακρά επέριση κατά βήμα προς τα πάνω ή προς τα κάτω
- **appuye**, με έμφαση, τονισμένα (ισχύς, διαύγεια)



# Οι συντομογραφίες, οι συντμήσεις, οι συμβολισμοί και οι ενδείξεις εκτέλεσης μουσικής ως προς την ακουστική.

## Αντικραδασμικοί μηχανισμοί, ταλάντευση, δόνηση

- **coperto**, καλυμμένο, πανί στα τύμπανα, μετριασμός του ήχου (σουρντίνα),
- **etouffe**, πνιγμένα, απότομα σταμάτημα της ήχησης με τα χέρια στα τύμπανα, στα πιάτα, στην άρπα,
- **sordino, dampfer, mute**, σιγαστήρας, σουρντίνα, αντικραδασμικός μηχανισμός ως σιγαστήρας,
- **pedal**, δεξιό στο πιάνο που απενεργοποιεί τους σιγαστήρες των χορδών (αίθουσα δοκιμών),
- **bebung**, μικρή ταλάντευση, είδος βιμπράτου στο κλαβίχορδο με αυξομείωση της πίεσης του δαχτύλου στο πλήκτρο, πράγμα που παράγει ελαφρά ταλάντευση του τονικού ύψους (τρέμολο)
  - **vibrato**, με δόνηση – ταλάντευση, κυρίως στα έγχορδα γρήγορη μικρή ταλάντευση του τονικού ύψους σημειωμένο με μία κυματιστή γραμμή πάνω από τα φθογγόσημα (αλλοιώσεις συχνοτήτων)



# Οι συντομογραφίες, οι συντμήσεις, οι συμβολισμοί και οι ενδείξεις εκτέλεσης μουσικής ως προς την ακουστική.

Υποκειμενικά Κριτήρια Ακουστικής (ζεστασιά, ζωντάνια, λαμπρότητα, οικειότητα, 'ακουστικό' ισοζύγιο, ...)

- **con affetto**, με έκφραση, με αίσθημα,
  - **con anima**, με ψυχή, ζωηρά,
  - **con brio**, φλογερά, ζωηρά,
  - **con calore**, με θέρμη,
- **con gusto**, με γούστο, με στυλ,
- **con moto**, με κίνηση, ....



# Ο Λαβύρινθος και οι Ηχοπαγίδες

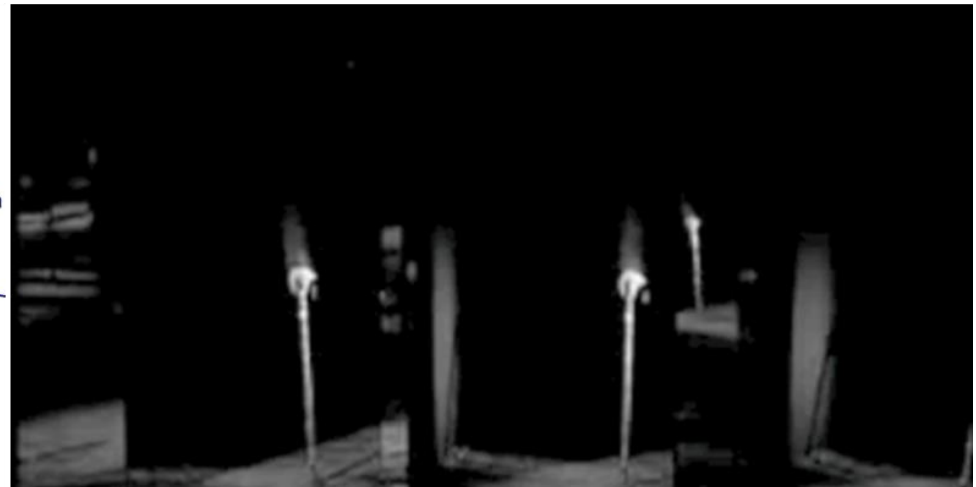
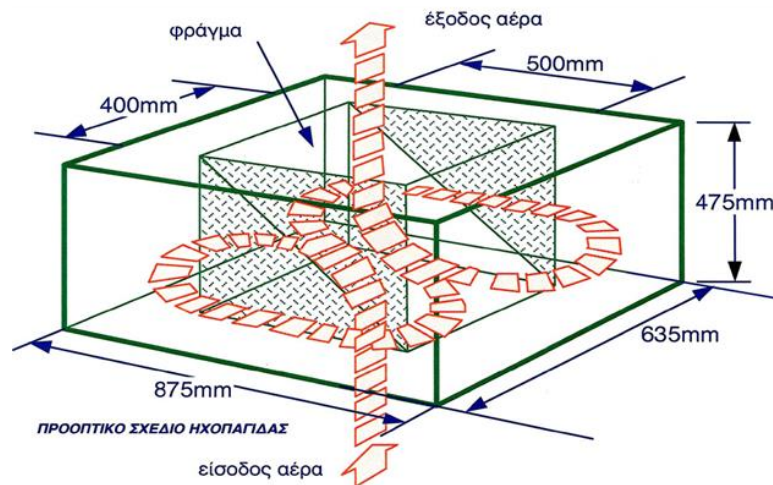
- Λαβύρινθος & αίσθηση 'απόλυτης' ησυχίας
- Μείωση ηχοστάθμης λόγω ανακλάσεων ακόμη και με  $\alpha=0$
- Η ηχοαπορρόφηση ακολουθεί την γεωμετρία
- Δαιδαλώδες = 'ήσυχο' άδυτο



Η κηποτεχνία του ανθρώπου. Το οργανωμένο χάος (λαβύρινθος)



Η κηποτεχνία της φύσης. Το χάος (λαβύρινθος) και δύο ιππόκαμποι



1.1 Τα Χρώματα και οι Ήχοι

1.2 Η ματζόρε συγχορδία και το ορθό τρίγωνο

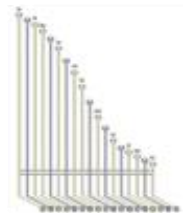
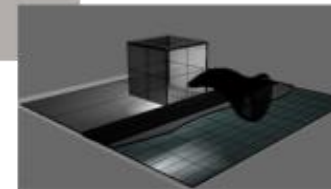
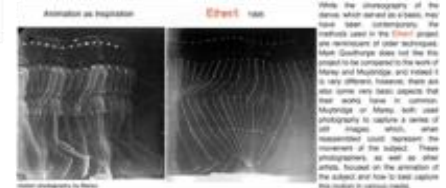
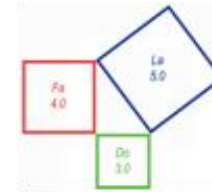
1.3 Η 'αόρατη', 'άηχη' περιβάλλουσα επιφάνεια.

1.4 Η 'αρχιτεκτονική' του θορύβου

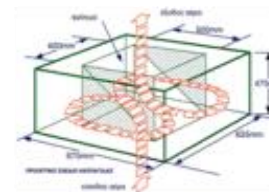
1.5 Ο σωλήνας ως αυτόφωνο μουσικό όργανο. Αιολική άρπα.

1.6 Οι συντομογραφίες, οι συντμήσεις, οι συμβολισμοί και οι ενδείξεις εκτέλεσης μουσικής ως προς την ακουστική.

1.7 Ο Λαβύρινθος και οι Ηχοπαγίδες



- **con affetto**, με έκφραση, με αίσθημα,
- **con anima**, με ψυχή, ζωηρά,
- **con brio**, φλογερά, ζωηρά,
- **con calore**, με θέρμη,
- **con gusto**, με γούστο, με στυλ,
- **con moto**, με κίνηση, ...



<http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a> from music to acoustics to architecture.pdf



# Πηγές εικόνων

## Διαφάνεια 6, 7

- <http://s3.amazonaws.com/appendixjournal-images/images/attachments/000/000/590/medium/Rivera0.jpg?1376867872>

copyright Fred Collopy

## Διαφάνεια 8

- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Goethe,\\_Farbenkreis\\_zur\\_Symbolisierung\\_des\\_menschlichen\\_Geistes-\\_und\\_Seelenlebens,\\_1809.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Goethe,_Farbenkreis_zur_Symbolisierung_des_menschlichen_Geistes-_und_Seelenlebens,_1809.jpg)

copyleft

- [http://longstreet.typepad.com/thesciencebookstore/images/2008/05/18/blogcolo\\_rmusic\\_rimington.gif](http://longstreet.typepad.com/thesciencebookstore/images/2008/05/18/blogcolo_rmusic_rimington.gif)

Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0

## Διαφάνεια 10

- <http://architecture-music.blogspot.gr/>

Συγκεκριμένα:

- [http://2.bp.blogspot.com/\\_b9\\_gVrFHaYc/SCX9x3Kb1\\_I/AAAAAAAAAGk/glqIJXII-Fg/S220/1.6.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_b9_gVrFHaYc/SCX9x3Kb1_I/AAAAAAAAAGk/glqIJXII-Fg/S220/1.6.jpg)

## Διαφάνεια 11

- [http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a\\_from\\_music\\_to\\_acoustics\\_to\\_architecture.pdf](http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a_from_music_to_acoustics_to_architecture.pdf)

copyright

## Διαφάνεια 12

- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e7/Booba-Kiki.svg/2000px-Booba-Kiki.svg.png>

Creative Commons Attribution-Share Alike

## Διαφάνεια 14

- <http://architecture-music.blogspot.gr/>

Συγκεκριμένα:

- [http://1.bp.blogspot.com/\\_b9\\_gVrFHaYc/SB4OrnbG2bl/AAAAAAAAADU/ELhM5hMP3Jw/S220/2.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_b9_gVrFHaYc/SB4OrnbG2bl/AAAAAAAAADU/ELhM5hMP3Jw/S220/2.jpg)





# Πηγές εικόνων

## Διαφάνεια 15, 17, 18, 23

- [http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a\\_from\\_music\\_to\\_acoustics\\_to\\_architecture.pdf](http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a_from_music_to_acoustics_to_architecture.pdf)

copyright

## Διαφάνεια 16

- <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Zeroxsingle.jpg>

Fair use

## Διαφάνεια 17

- [http://cec.sonus.ca/econtact/5\\_3/images/Figure\\_One.gif](http://cec.sonus.ca/econtact/5_3/images/Figure_One.gif)

Truax, Barry, 1984. *Acoustic Communication*, New Jersey: Ablex Publishing

Copyright

## Διαφάνεια 20

- <http://s4.lonestarpercussion.com/resize/images/Yamaha/Yamaha-YCH-585-full.jpg>

Copyright

- [http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a\\_from\\_music\\_to\\_acoustics\\_to\\_architecture.pdf](http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a_from_music_to_acoustics_to_architecture.pdf)

copyright

## Διαφάνεια 21

- *Μαλακασιώτη Αγγελική, Τσέτσου Σπυριδούλα, 2005 Copyright*

## Διαφάνεια 22

- [http://4.bp.blogspot.com/\\_b9\\_gVrFHaYc/SCX-GXKb2AI/AAAAAAAAAGs/BHvGHY\\_HkSg/S220/1.19.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_b9_gVrFHaYc/SCX-GXKb2AI/AAAAAAAAAGs/BHvGHY_HkSg/S220/1.19.jpg)
- <http://www.maniacworld.com/ringing-singing-tree.jpg>

copyright

## Διαφάνεια 28

- <http://www.hamsidiving.com/images/Bilgiler017.jpg>
- [http://www.ekke.gr/estia/Cooper/Praktika\\_Synedrio\\_Evgenidio/Files/Text\\_files/II\\_Kentrikes\\_Eisigiseis/Tsinikas\\_k\\_eisigisi.pdf](http://www.ekke.gr/estia/Cooper/Praktika_Synedrio_Evgenidio/Files/Text_files/II_Kentrikes_Eisigiseis/Tsinikas_k_eisigisi.pdf)



- 
- [http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a\\_from\\_music\\_to\\_acoustics\\_to\\_architecture.pdf](http://www.digital-in.info/e-tomeas/images/stories/docs/2th314/10a_from_music_to_acoustics_to_architecture.pdf)







# Τέλος

Επεξεργασία: Τάσιου Στεφανία  
Θεσσαλονίκη, Εαρινό Εξάμηνο 2014



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

