

Η ματιά ενός θετικού μυαλού...

**Γιατί όχι η κοινή συνψαλμώδηση  
γυναικών μετά ανδρών.**

# Σκοπός της παρουσίασης

- Σε αυτή την παρουσίαση θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε σε πολλά ερωτήματα, αλλά ως τελικό συμπέρασμα θα πρέπει να απαντήσουμε σε ένα ουσιώδες ερώτημα: *«αν μπορούν να ψέλνουν άνδρες μαζί με γυναίκες»*

# Ερωτήματα

- Μπορούν να ψάλλουν ένας άνδρας και μία γυναίκα από την ίδια βάση λέγοντας ακριβώς τις ίδιες νότες;
- Μπορεί να ψάλλουν γυναίκες από απόσταση οκτάβας;
- Γιατί ένα μέρος των ανθρώπων πιστεύει ότι η γυναικεία φωνή ακούγεται «εντονότερη» από την ανδρική; Τι είναι αυτό που την κάνει να ξεχωρίζει;

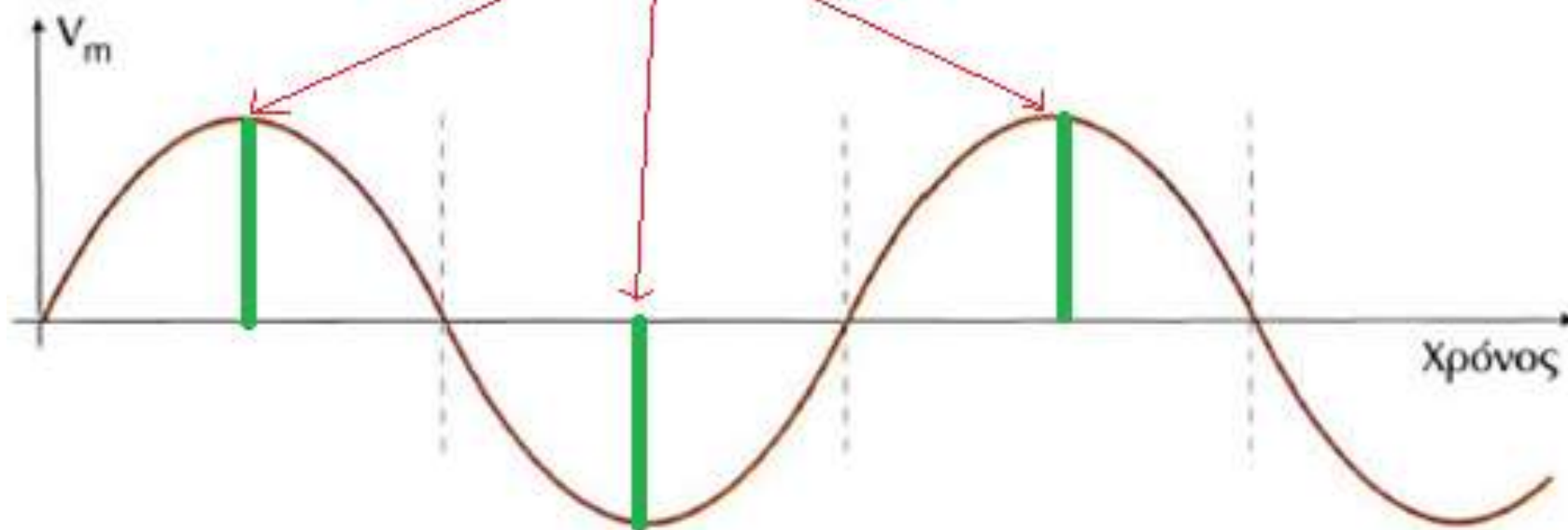
# Λίγα εισαγωγικά...

Η έννοια του ήχου

*Ο ήχος εκφράζεται ως ένα κύμα...*

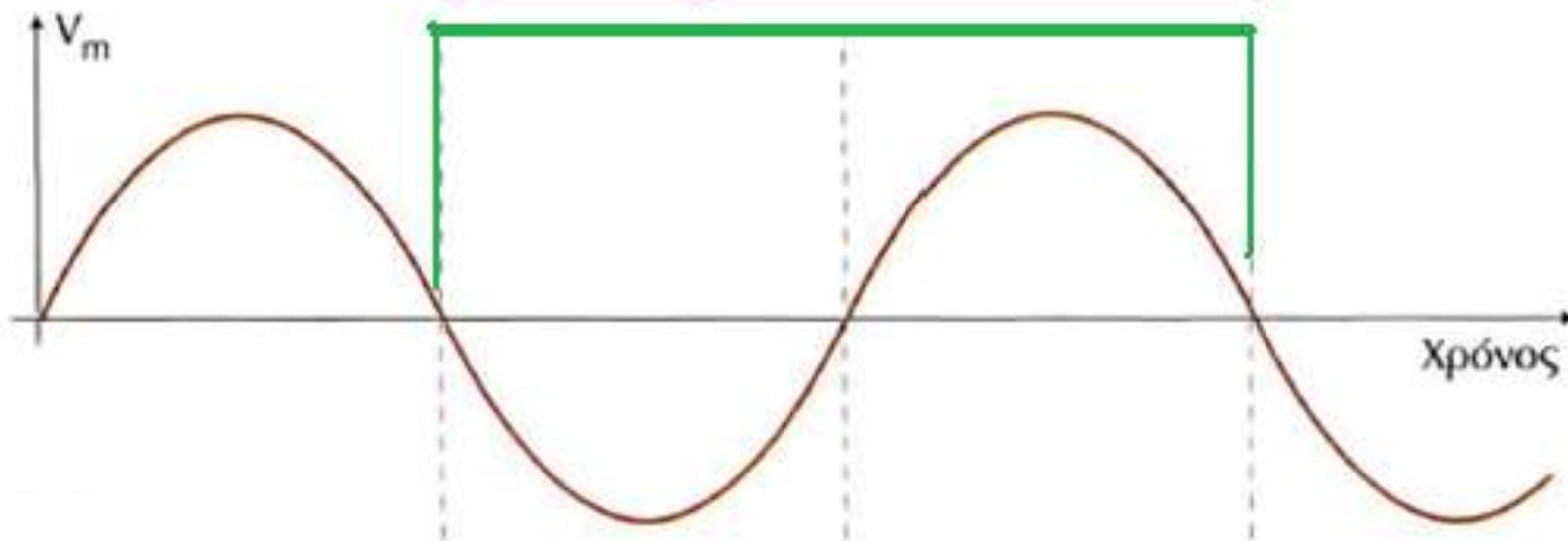
# Κύμα

πλάτος



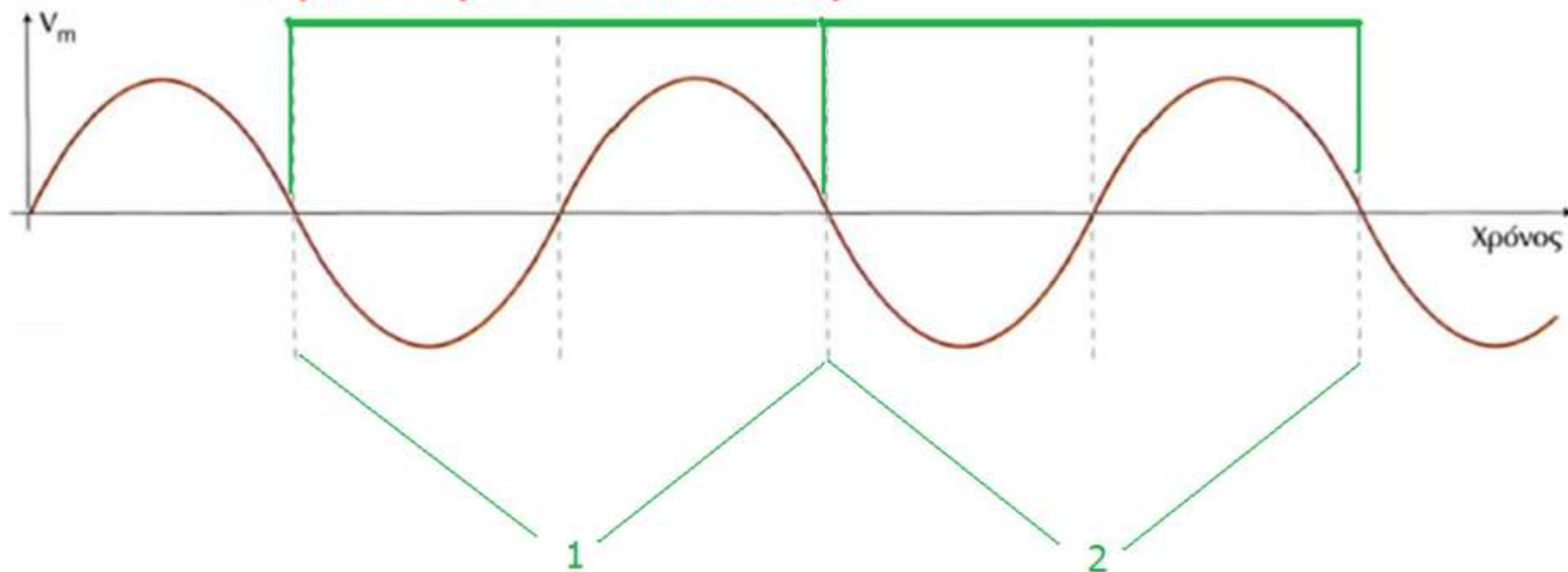
# Κύμα

περίοδος ταλάντωσης



# Κύμα

περίοδος ταλάντωσης



# Η έννοια του ήχου ως κύμα

- Στη **φυσική** αλλά και στη **μουσική** υπάρχουν 4 χαρακτηριστικά με τα οποία μπορούμε να περιγράψουμε έναν ήχο:

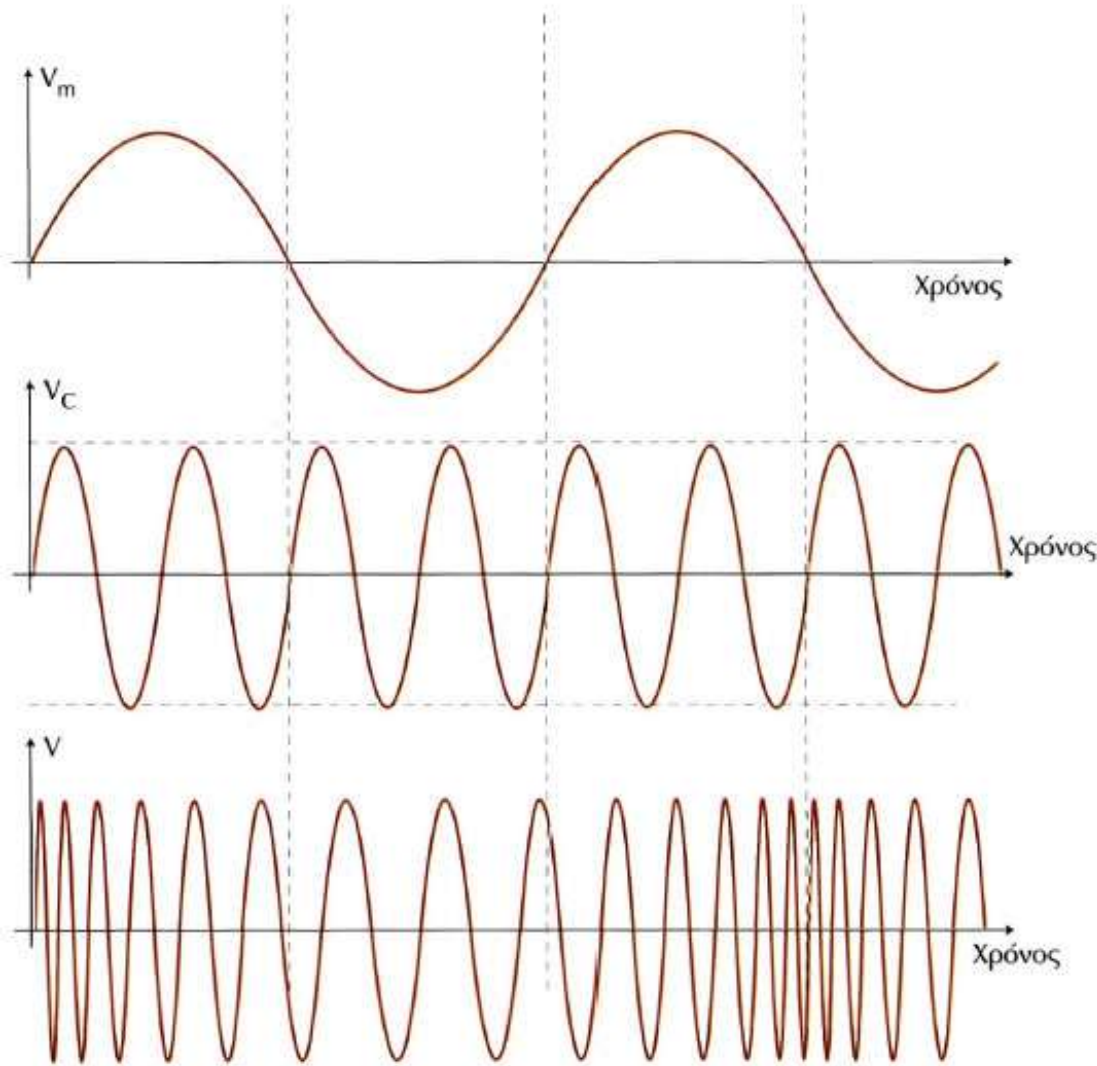
- Ύψος
- Ένταση
- Διάρκεια
- Χροιά

*(Seashore, 1967, σ.16)*

- Στη φυσική μετράμε το **ύψος** ενός ήχου με βάση τα Hz.

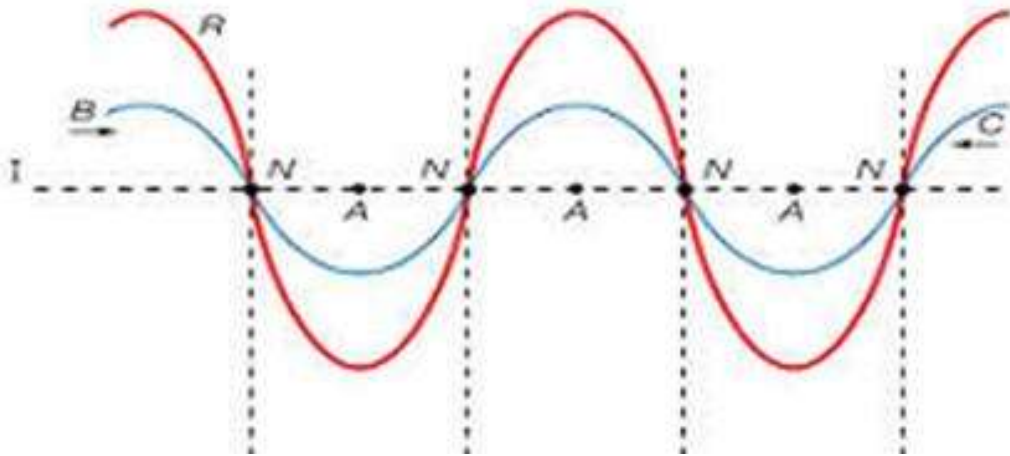


# Ύψος & Ένταση



- Διαφορετικός αριθμός ταλαντώσεων στη μονάδα του χρόνου σημαίνει διαφορετικό ύψος (νότα)

# Ύψος & Ένταση



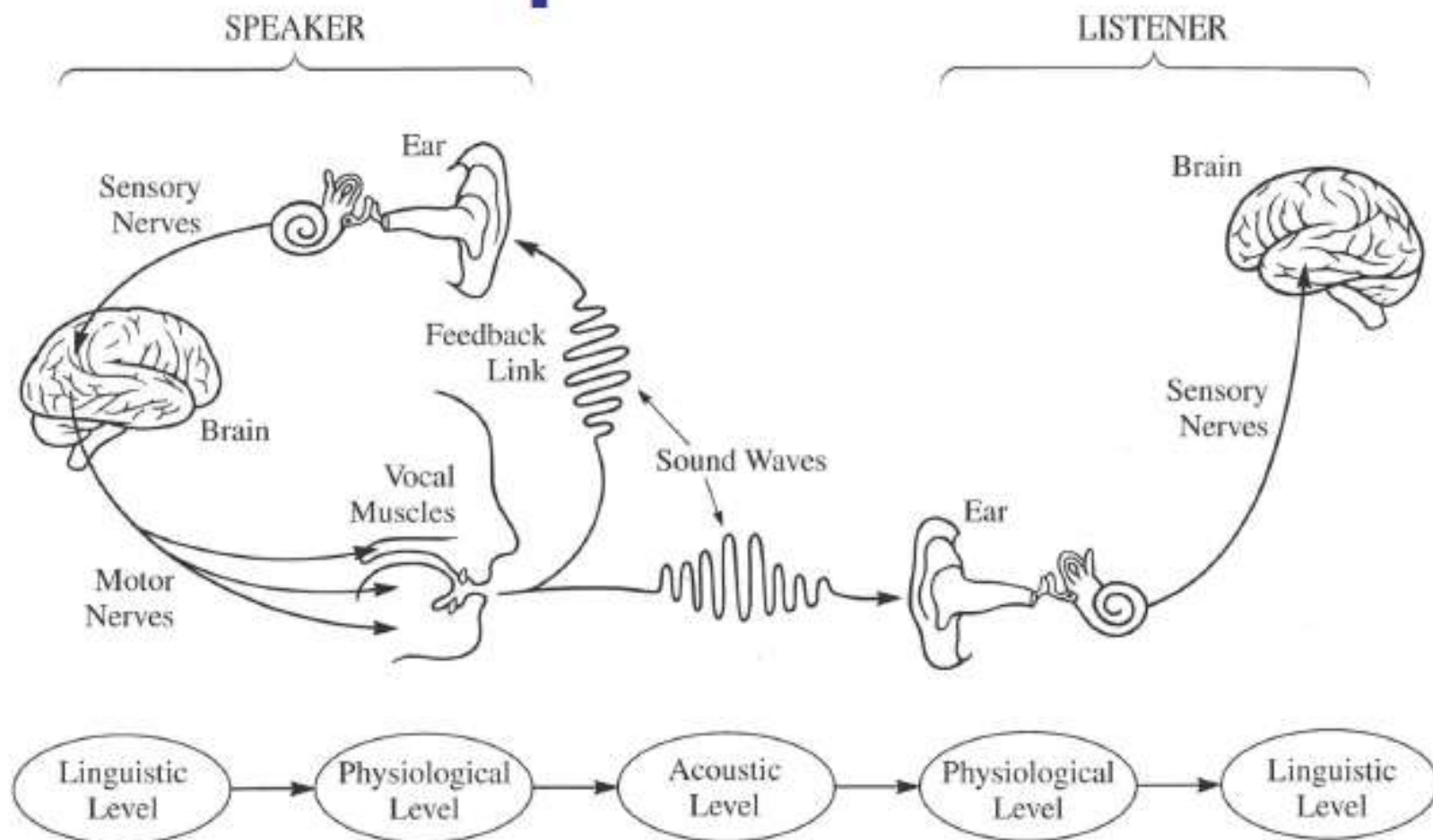
- Διαφορετικό πλάτος ταλάντωσης σημαίνει διαφορετική ένταση ήχου

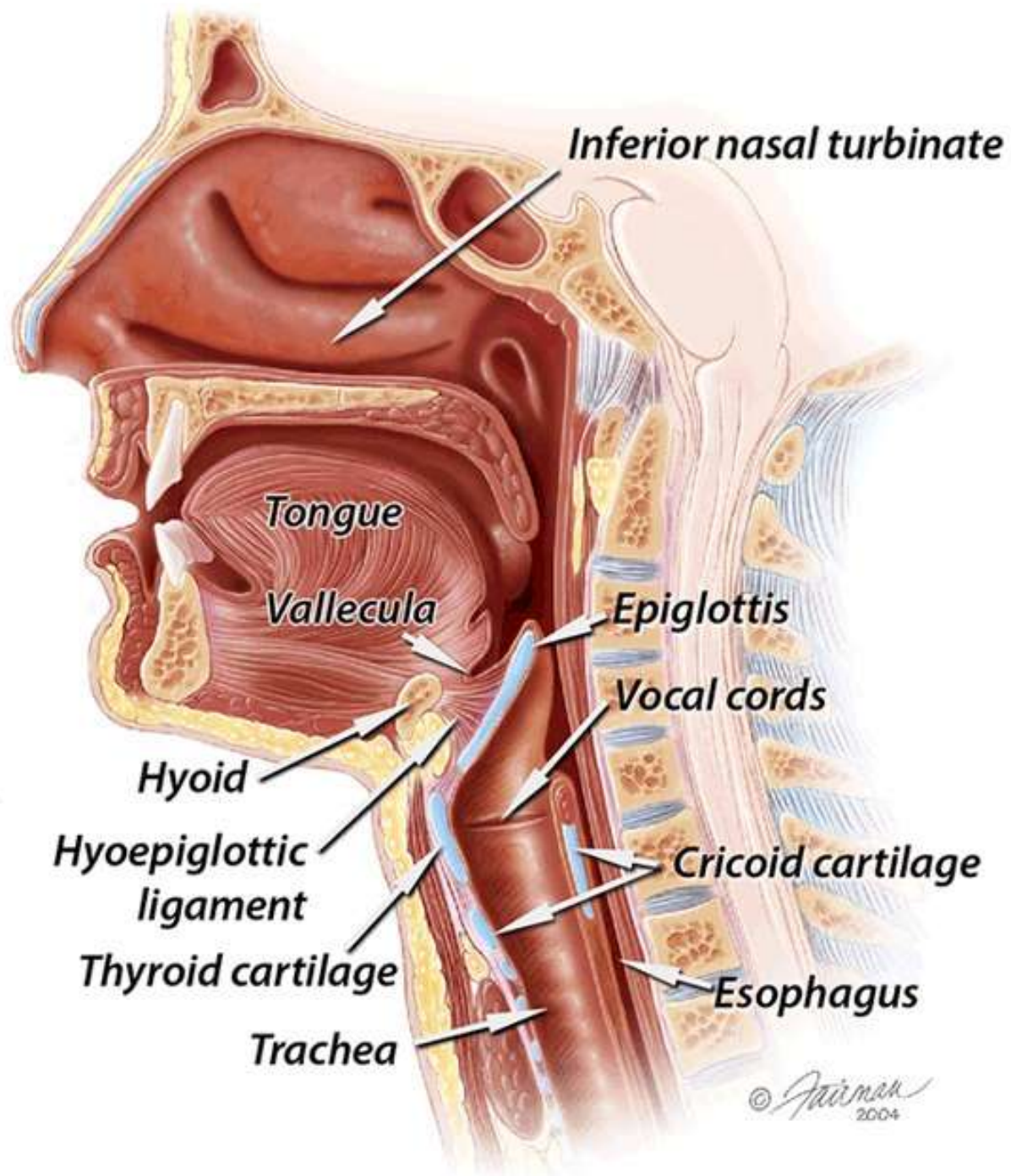
# Πώς παράγουμε φωνή

*Αν δεν εκπνεύσουμε αέρα δεν παράγεται φωνή.*

# Φωνητικές χορδές

## The Speech Chain





# Ανδρικές & γυναικείες φωνητικές χορδές

- Οι άντρες έχουν μεγαλύτερες φωνητικές χορδές και ως εκ τούτου πιο βαθιά φωνή από τη γυναικεία.
- Οι φωνητικές μας χορδές δονούνται κάθε φορά που βγαίνει από τους πνεύμονες αέρας για να μιλήσουμε. Το **μήκος**, το **μέγεθος** και η **ένταση** των χορδών είναι οι παράγοντες που καθορίζουν τη «**θεμελιώδη συχνότητα**» του ήχου της φωνής μας.
  - περίπου **125 Hz** για τους **άντρες**
  - **210 Hz** για τις **γυναίκες**

# Εκτάσεις φωνών στην ευρωπαϊκή χορωδία

## Φωνές της όπερας



Υψίφωνος (♀)



Μεσόφωνος (♀)



Κοντράλτο (♀) - Κοντρα-τενόρος (♂)



Τενόρος (♂)



Βαρίτονος (♂)

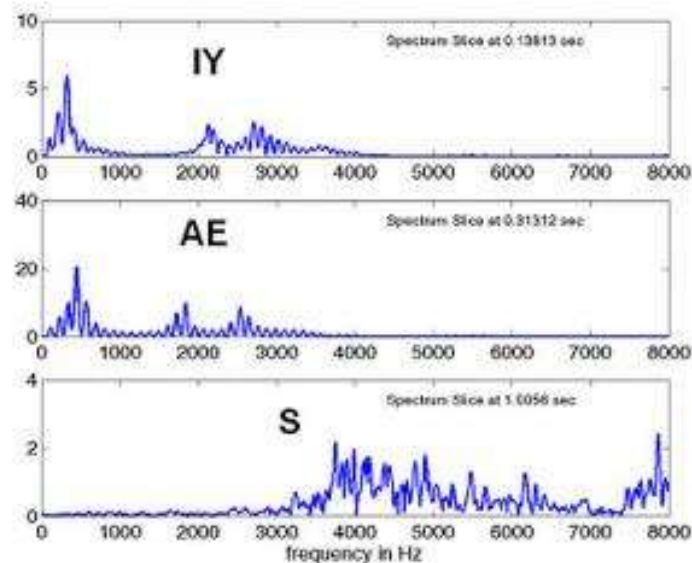
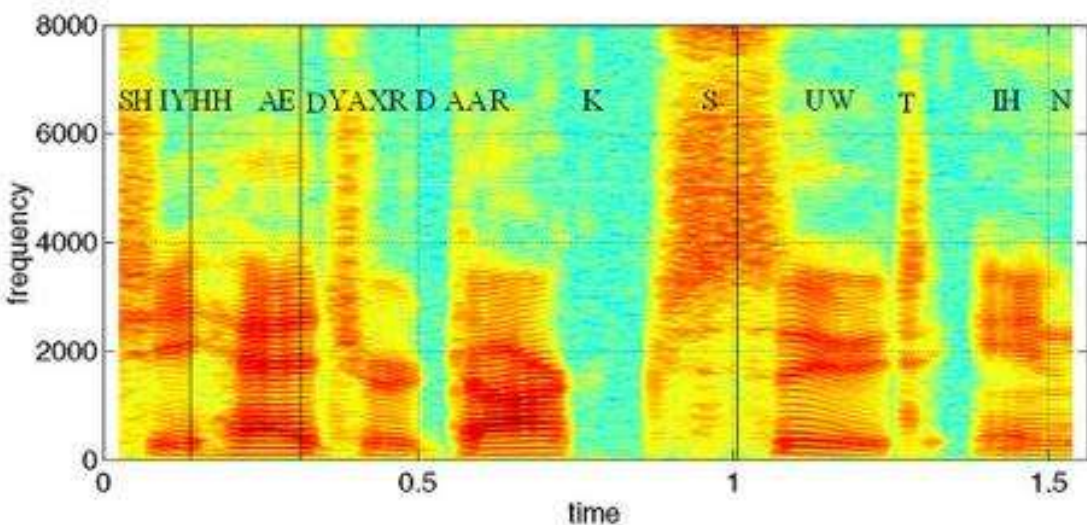
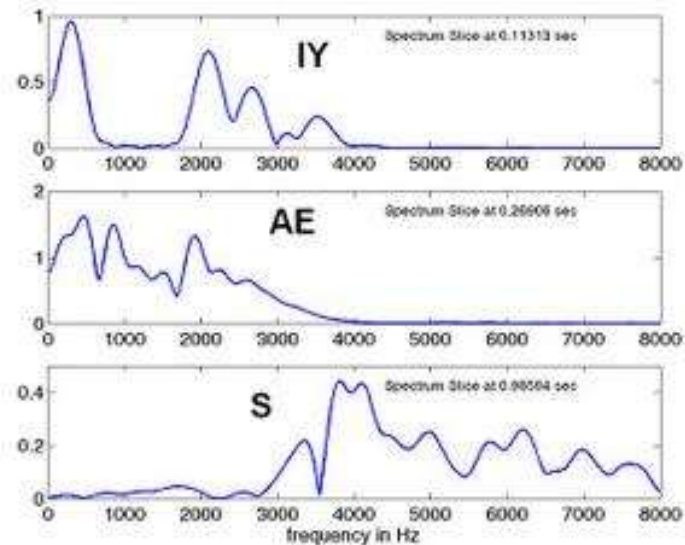
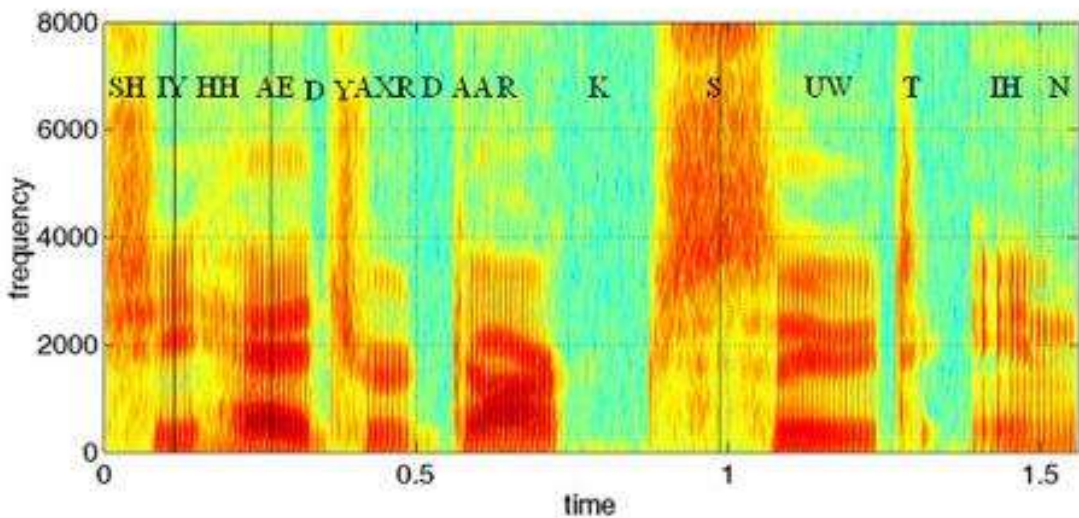


Βαθύφωνος (♂)



# Spectrogram - Male

nfft = 1024,  $L = 80$ , *Overlap = 75*

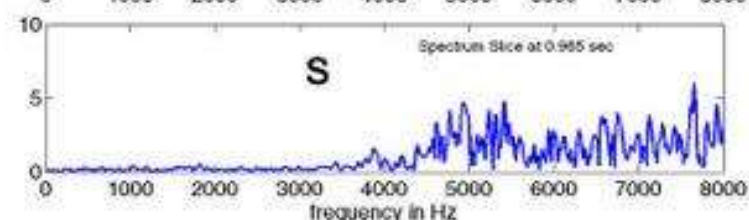
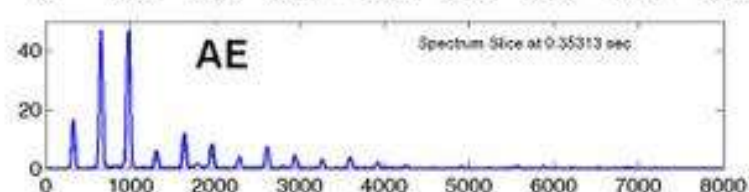
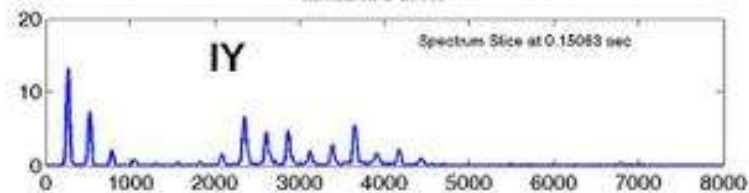
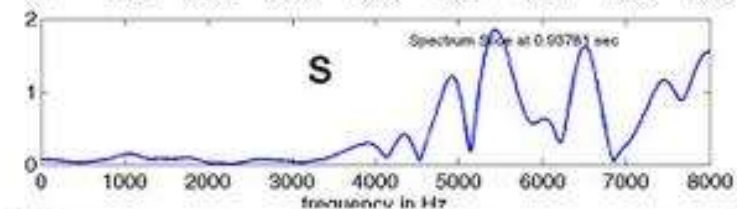
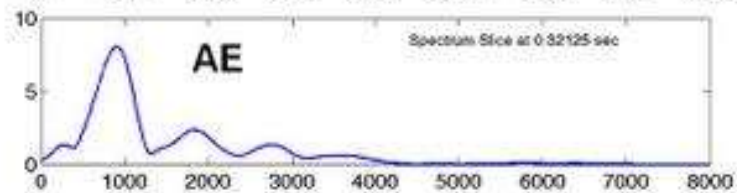
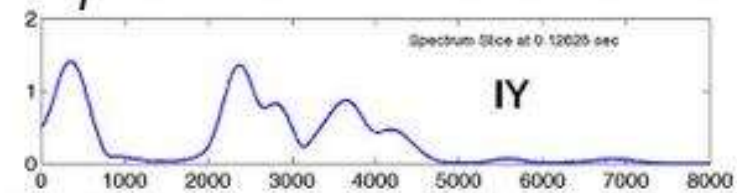
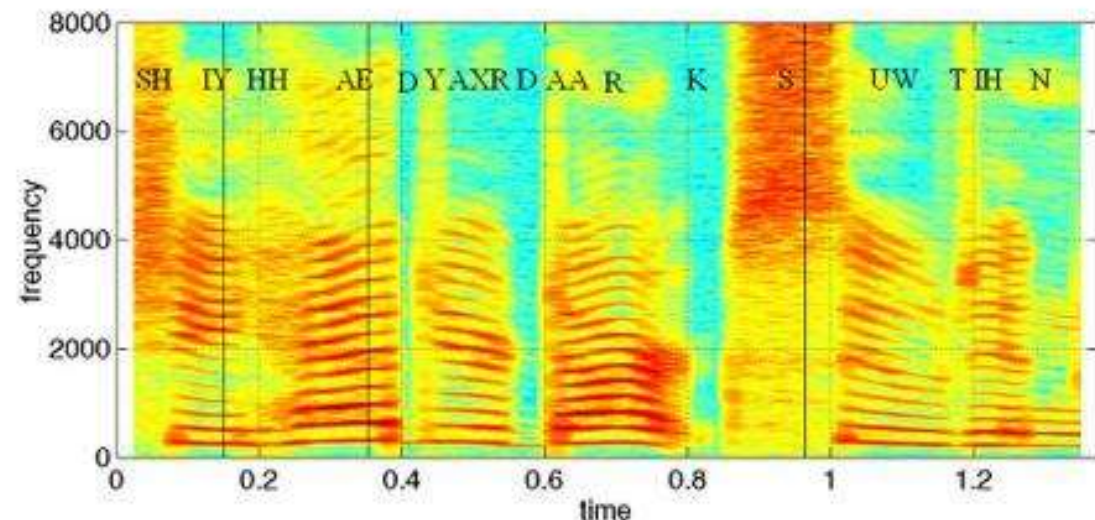
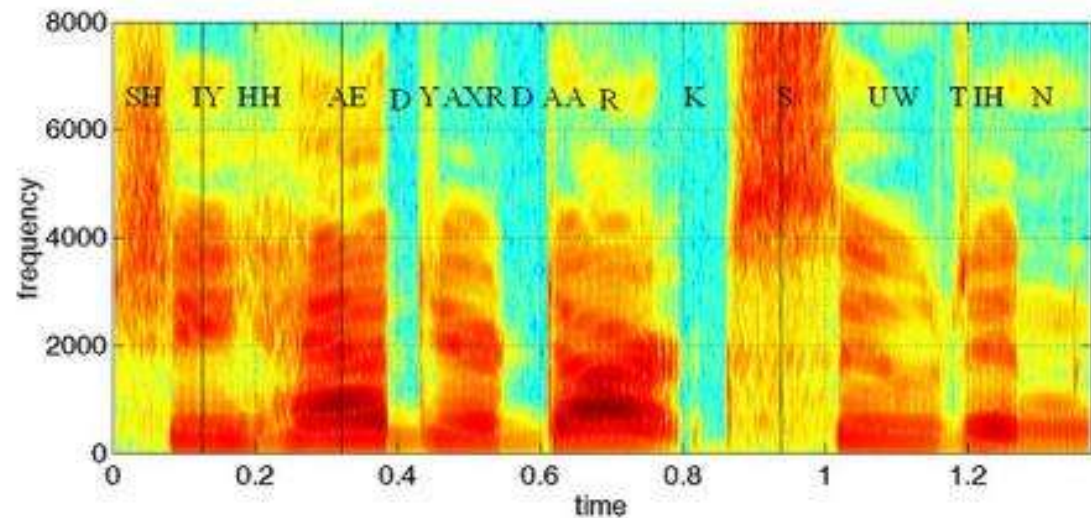






# Spectrogram - Female

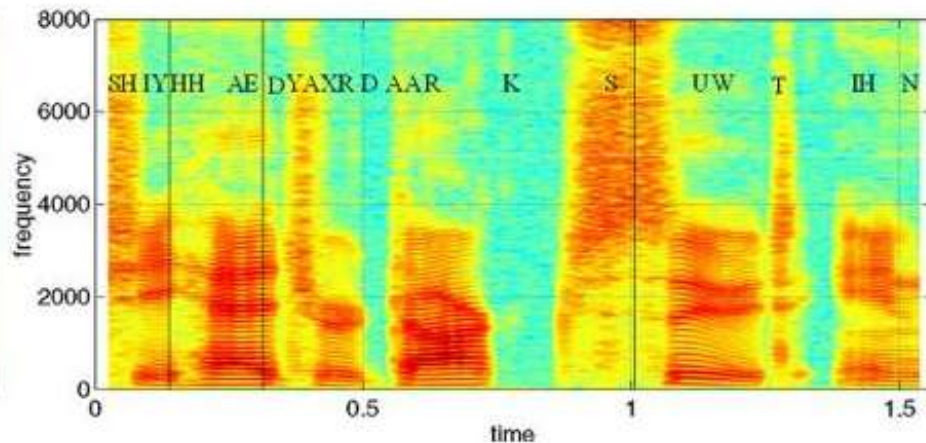
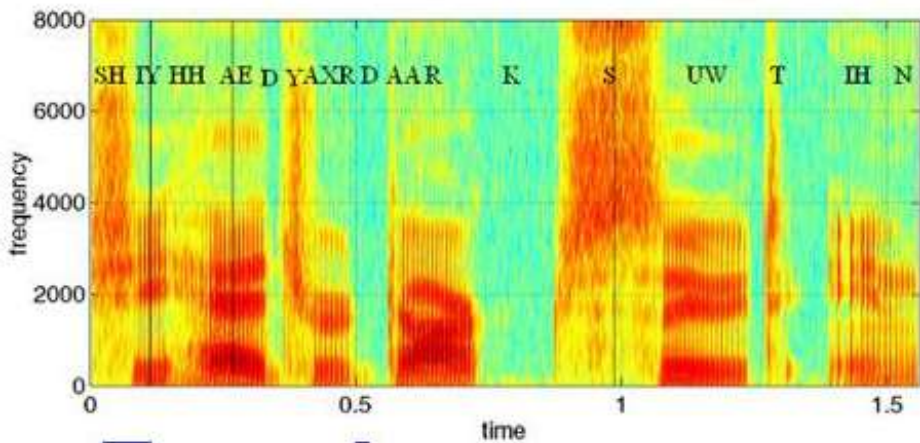
$nfft = 1024$ ,  $L = 80$ ,  $Overlap = 75$



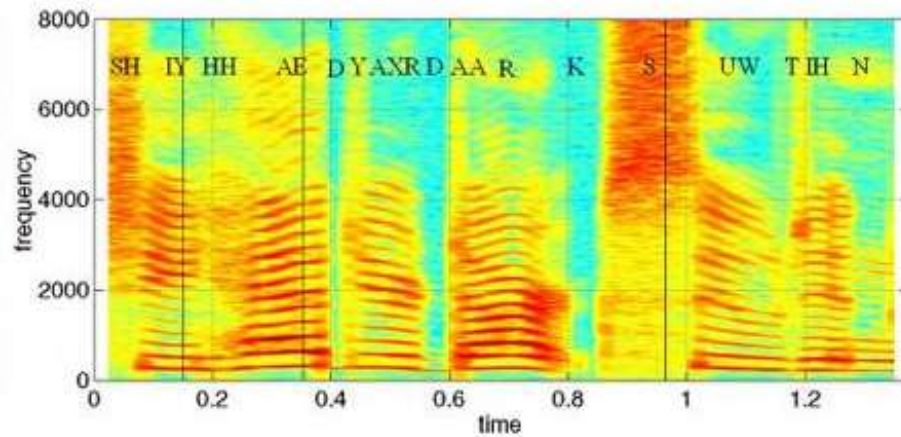
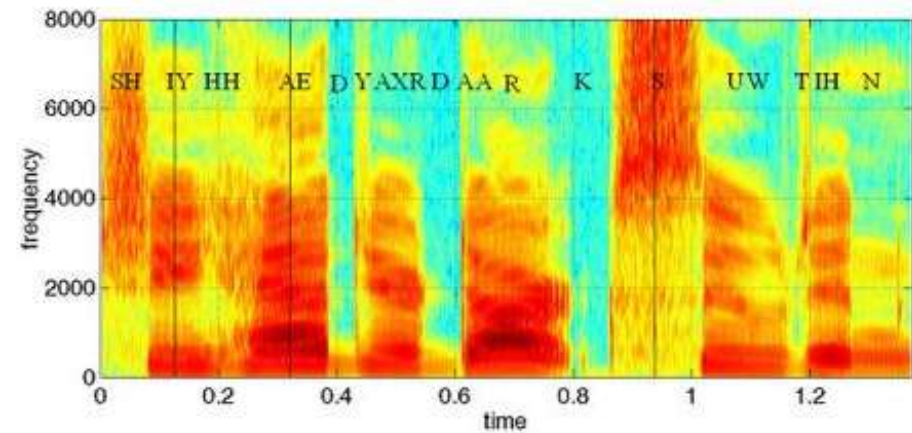
# Η σύγκριση

- Η σύγκριση μας δίνει το εξής αποτέλεσμα:

# Male



# Female



# ΣΥΝΕΠΩΣ

- Μία ανδρική φωνή διαφέρει από μία γυναικεία:
  - Στη **θεμελιώδη συχνότητα**
  - Στην **έκταση** που καταλαμβάνει

# Ερώτημα 1 (;)

- Μπορεί να ψάλλουν ένας άνδρας και μία γυναίκα από την ίδια βάση λέγοντας ακριβώς τις ίδιες νότες;
- Η απάντηση μετά την τόση θεωρία είναι προφανής: ΟΧΙ.

## Ερώτημα 2 (;)

- Τότε όταν σήμερα βλέπουμε στους ναούς να ψέλνουν άνδρες μαζί με γυναίκες και παιδιά τι συμβαίνει;

# Απάντηση

- Δεν ψέλνουν στην ίδια νότα, αλλά στην οκτάβα (αντιφωνία).

**Ζωντανό πείραμα...**

# Συμπέρασμα

- Αν θεωρήσουμε ότι η Βυζαντινή μουσική είναι μονοφωνική και δεν επιτρέπεται να έχουμε συνηχητικές γραμμές, τότε πώς γίνεται να ψέλνουν άνδρες και γυναίκες σε απόσταση οκτάβας;



# Σκοπός 2

- Στη συνέχεια θα δείξουμε τι συμβαίνει όταν ψάλλουν δύο άνθρωποι σε απόσταση οκτάβας.

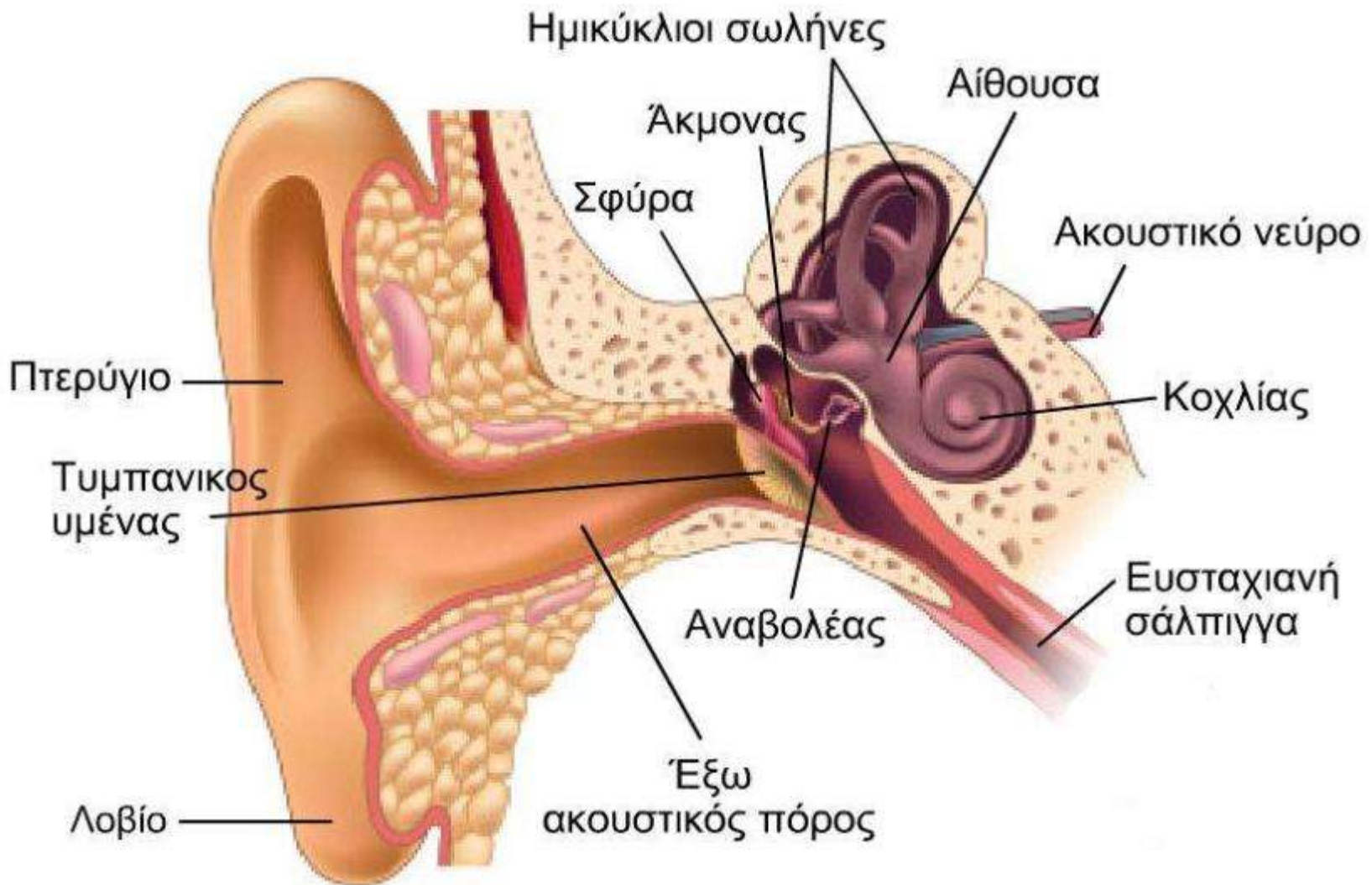
# Υπόθεση

- Ας υποθέσουμε ότι ένας άνδρας και μία γυναίκα ψάλλουν σε απόσταση οκτάβας.
- Ποιο πρόβλημα δημιουργείται;
- Για να απαντήσουμε σε αυτό το ερώτημα θα πρέπει να ερευνήσουμε ένα άλλο πολύ σπουδαίο όργανο του σώματος μας, το **αυτί**.

# Το ανθρώπινο ους

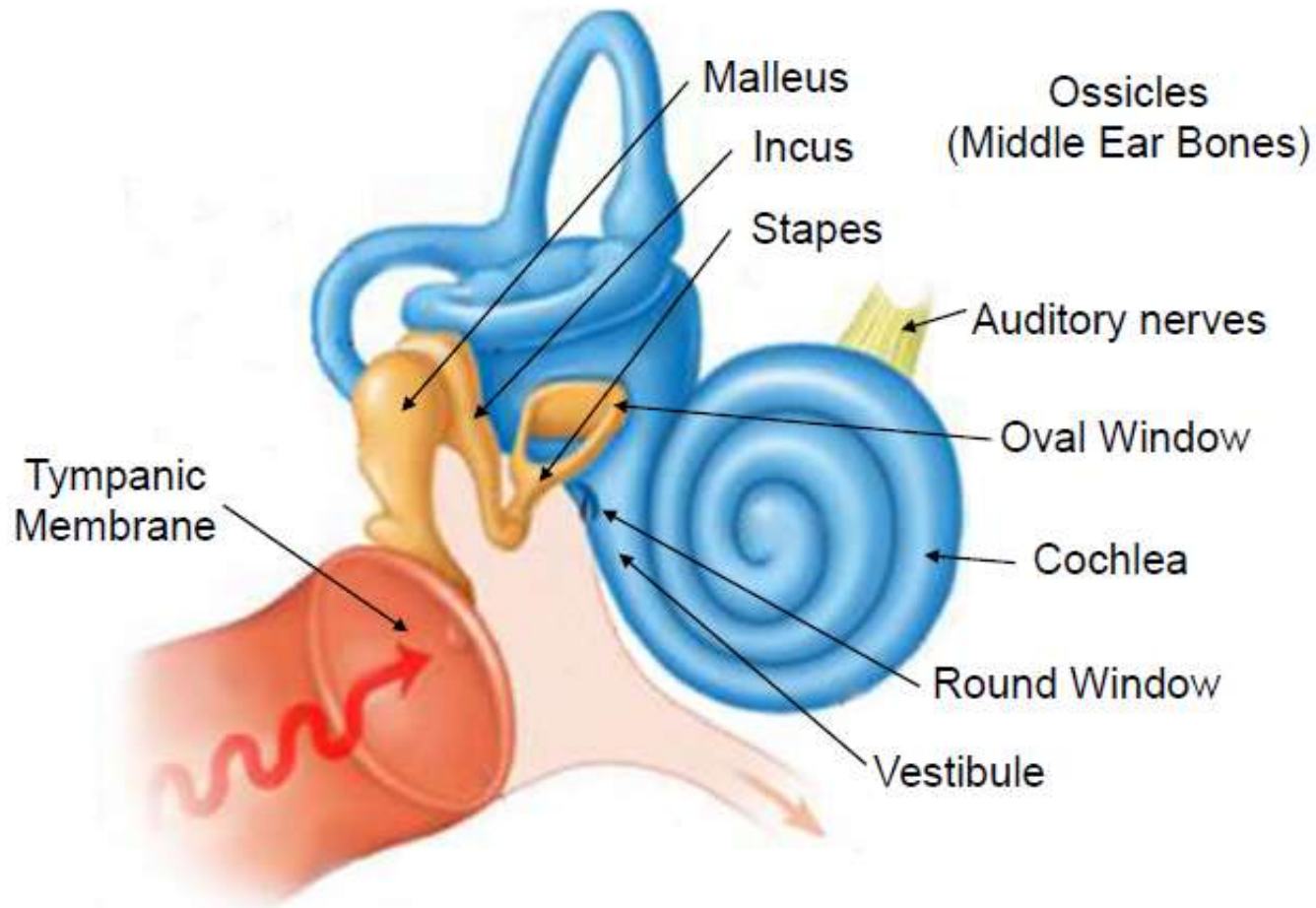
Κοινώς το αυτί

# Το ανθρώπινο αυτί



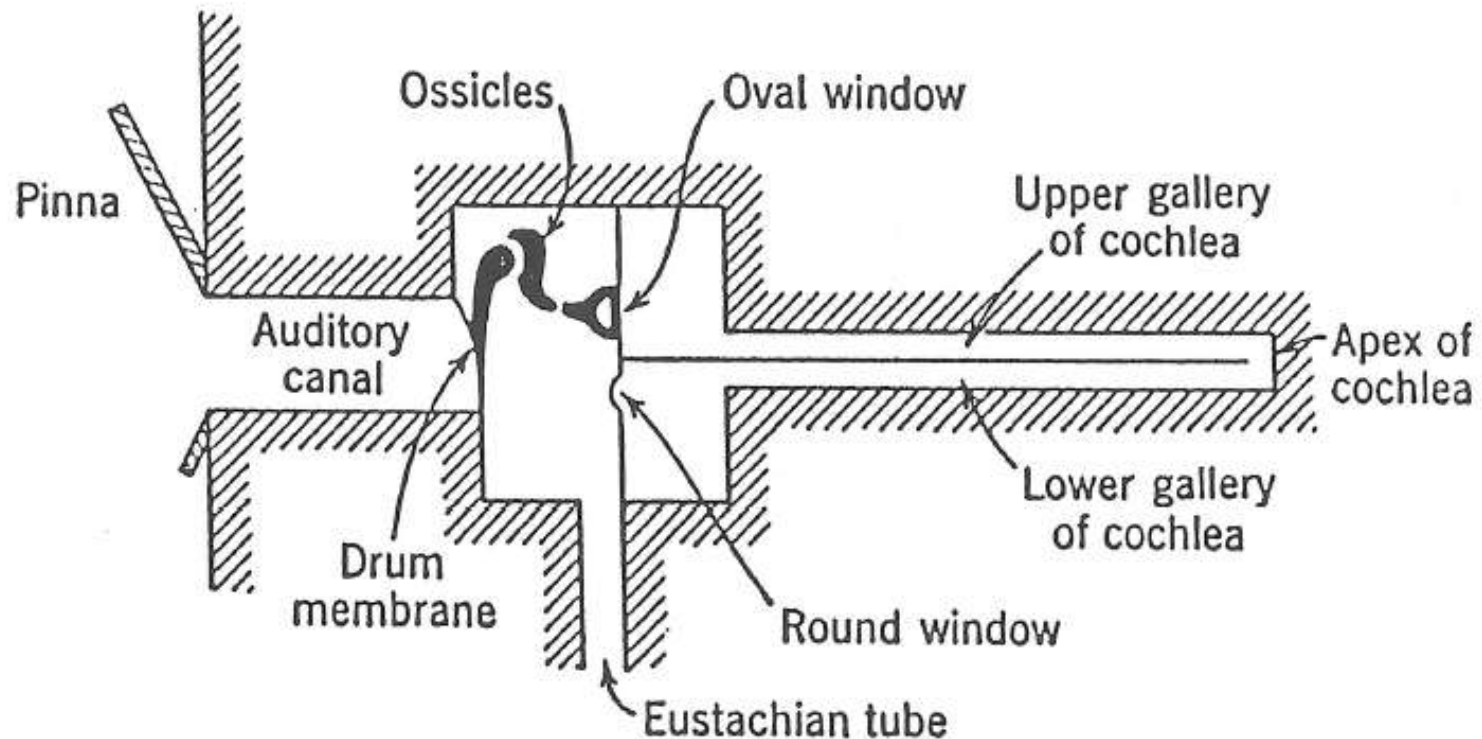
# Ο κοχλίας

## The Cochlea



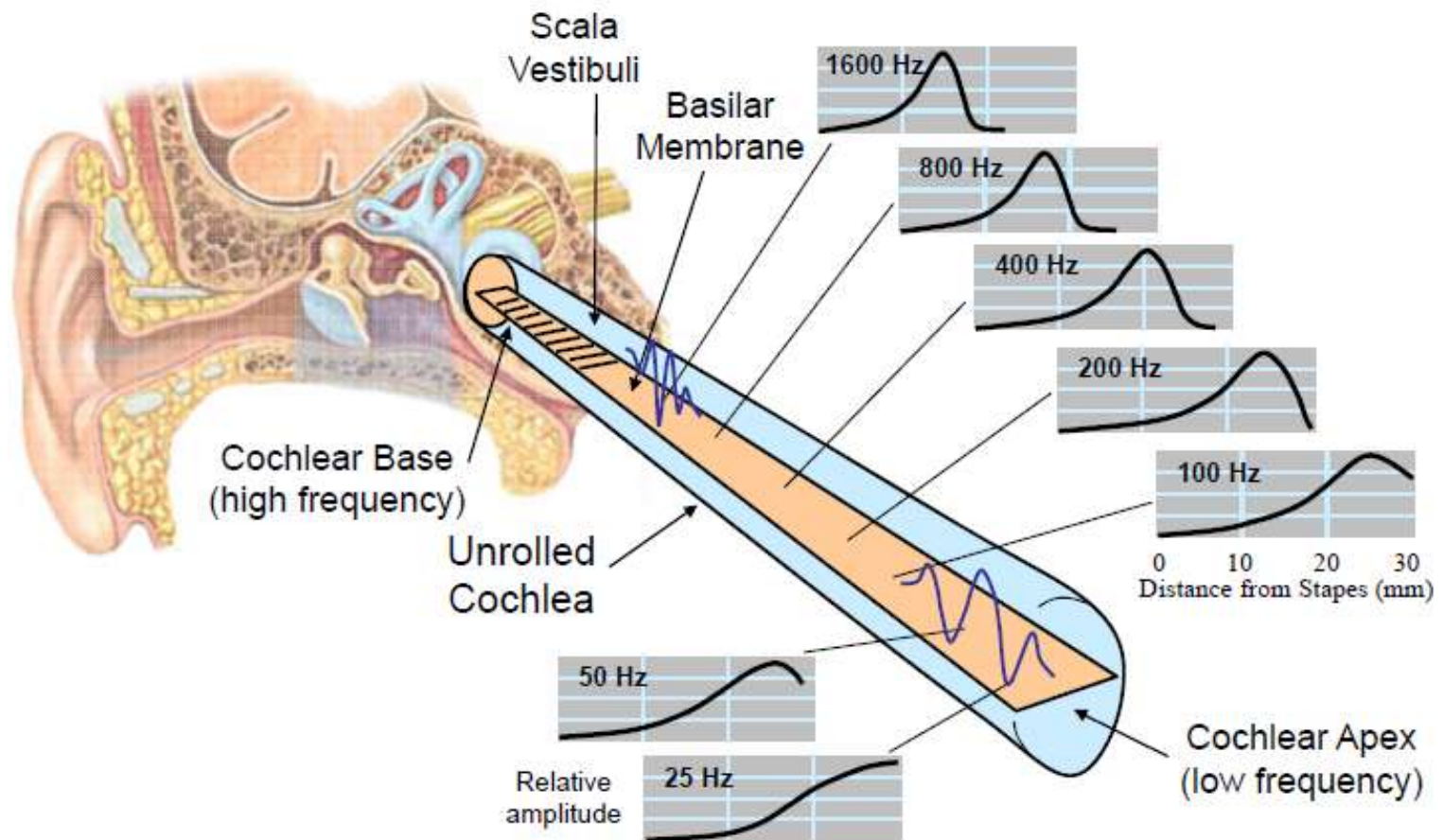
# Ο κοχλίας

## Schematic Representation of the Ear

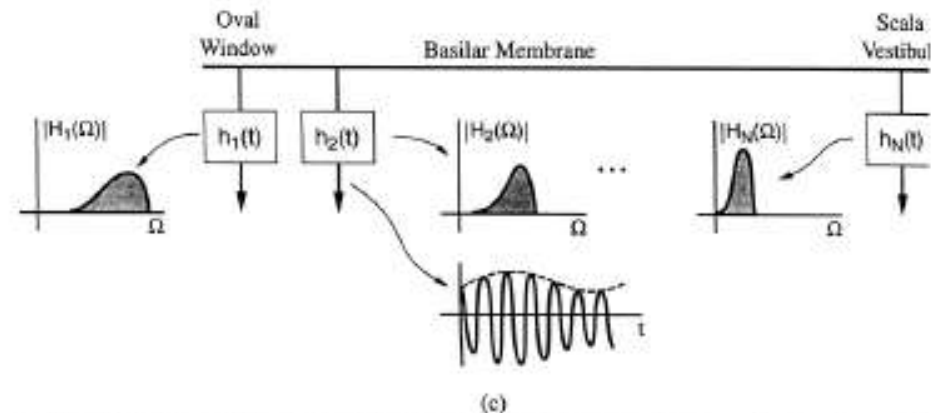
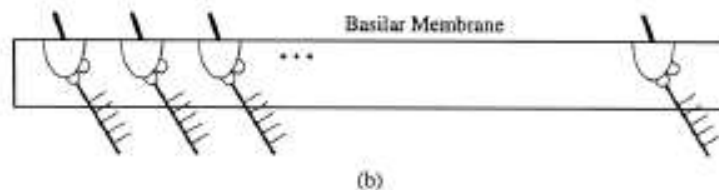
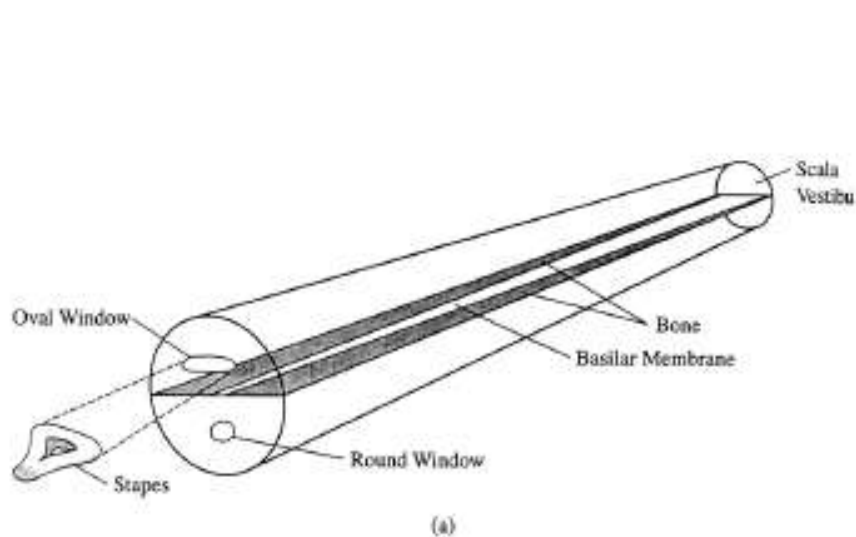


# Ο κοχλίας

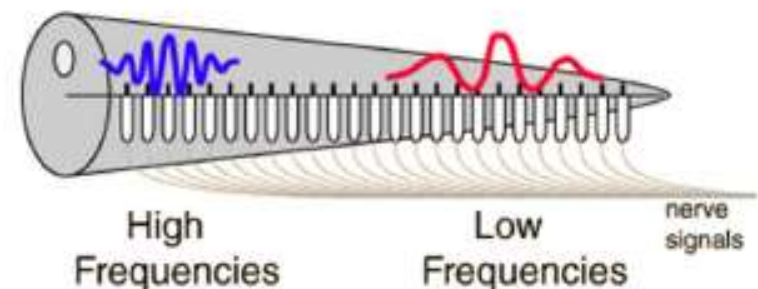
## Stretched Cochlea & Basilar Membrane



# Basilar Membrane Mechanics



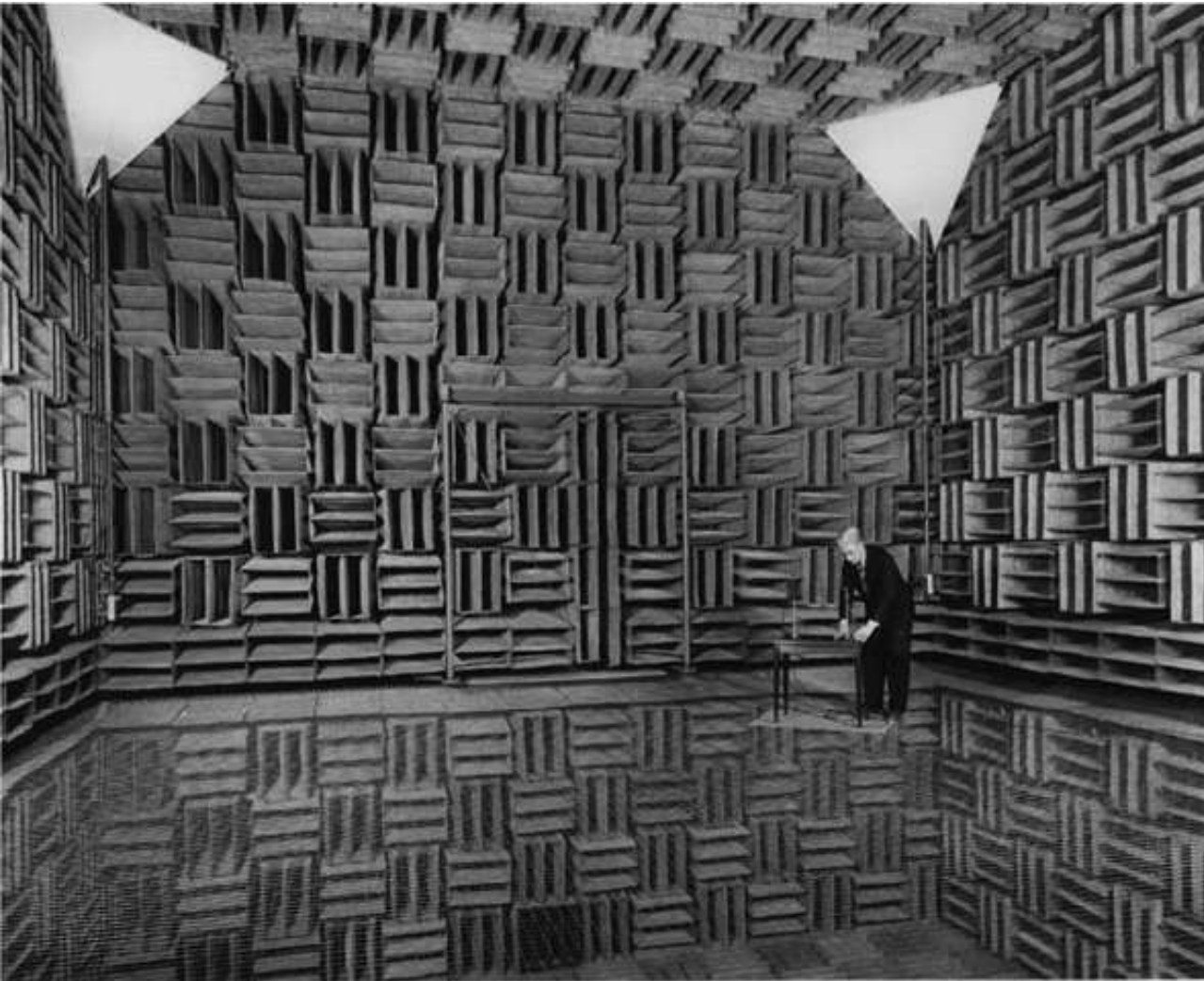
**Figure 8.25** Schematic of front-end auditory processing and its model as a wavelet transform: (a) uncoiled cochlea; (b) the transduction to neural firings of the deflection of hairs that protrude from the inner hair cells along the basilar membrane; (c) a signal processing abstraction of the cochlear filters along the basilar membrane. The filter tuning curves, i.e., frequency responses, are roughly constant-Q with bandwidth decreasing logarithmically from the oval window to the scala vestibuli.





# ηχοϊκό

- Το πείραμα



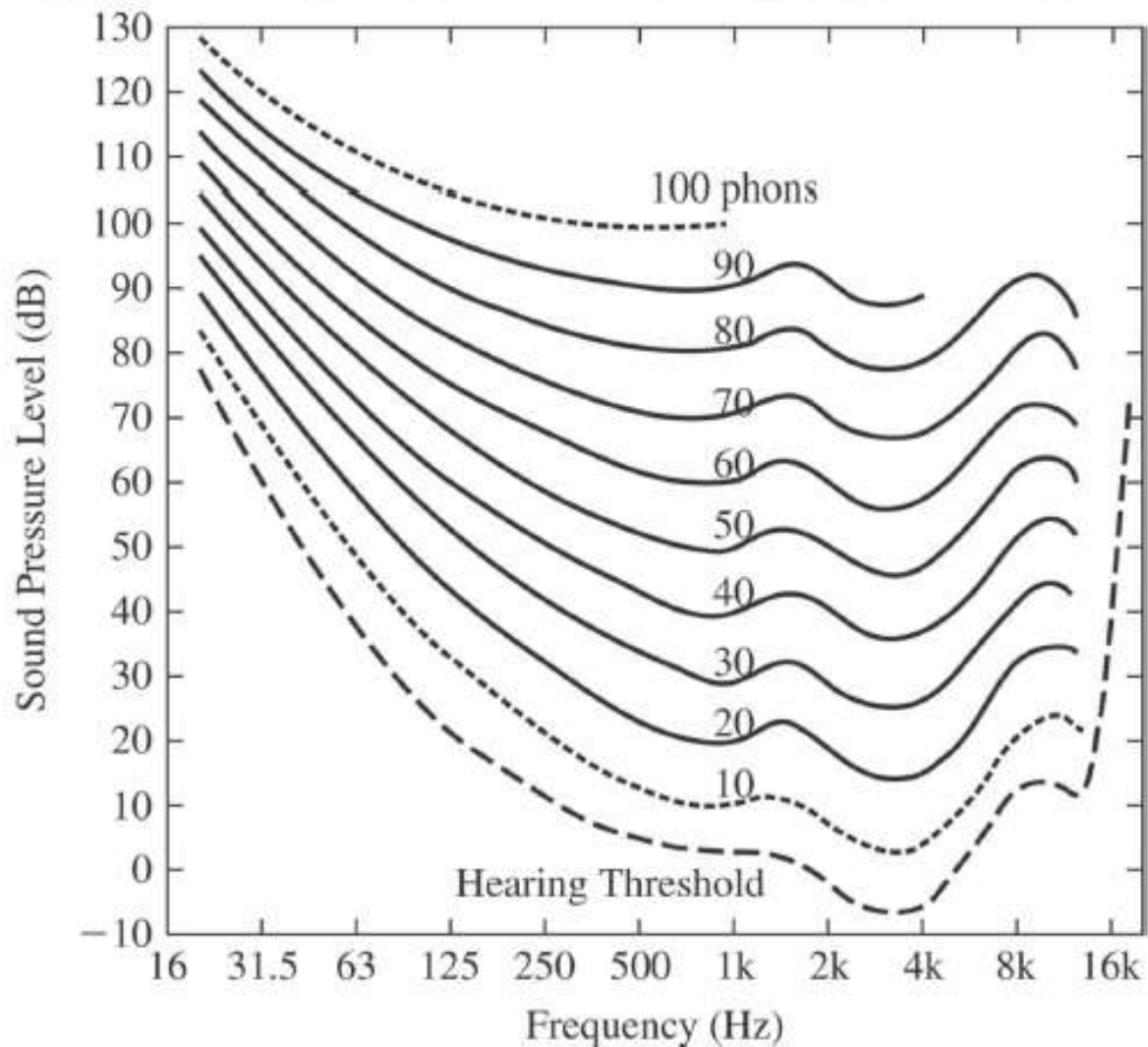


# Το αποτέλεσμα

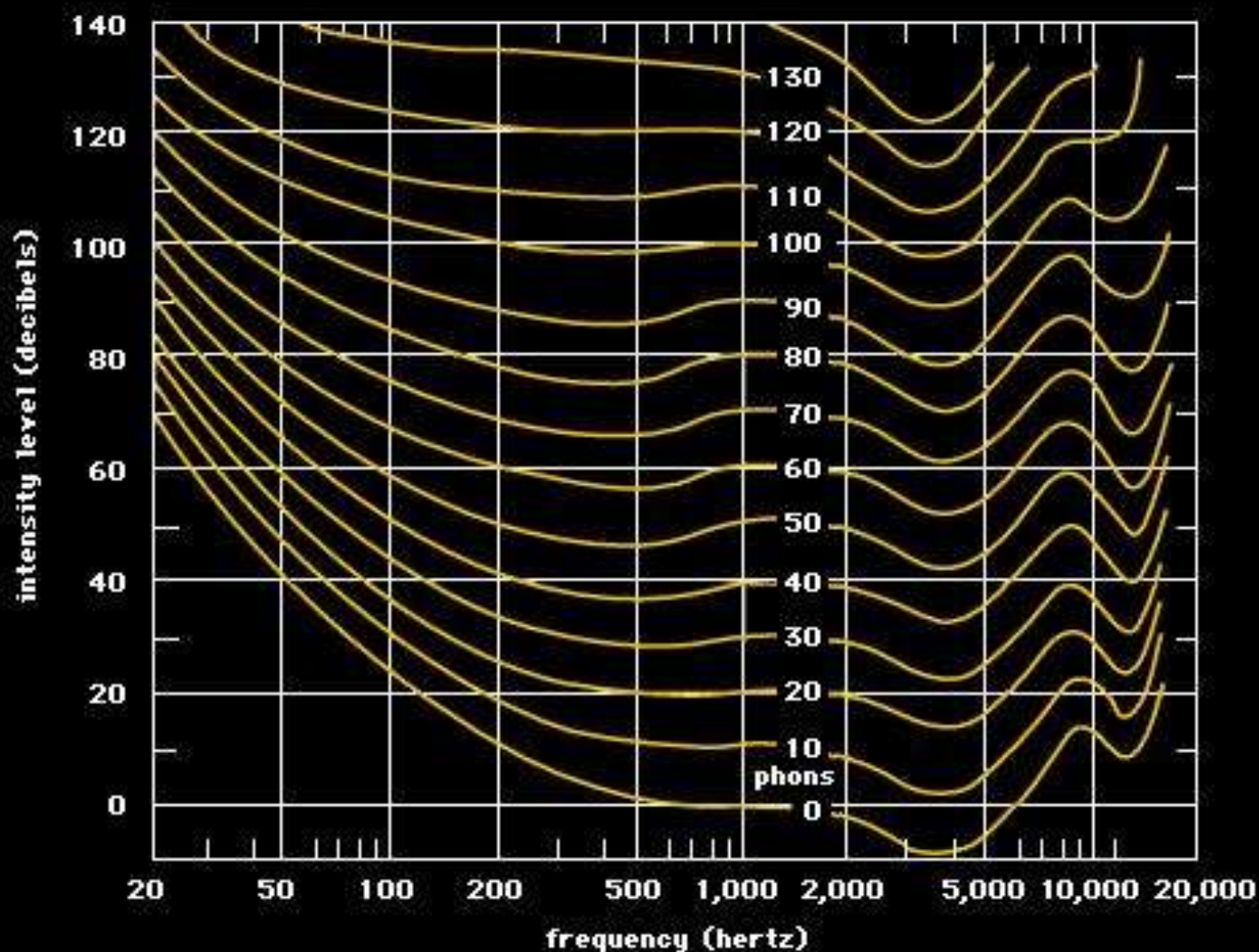
- Και το αποτέλεσμα του πειράματος ήταν...

# Loudness Level

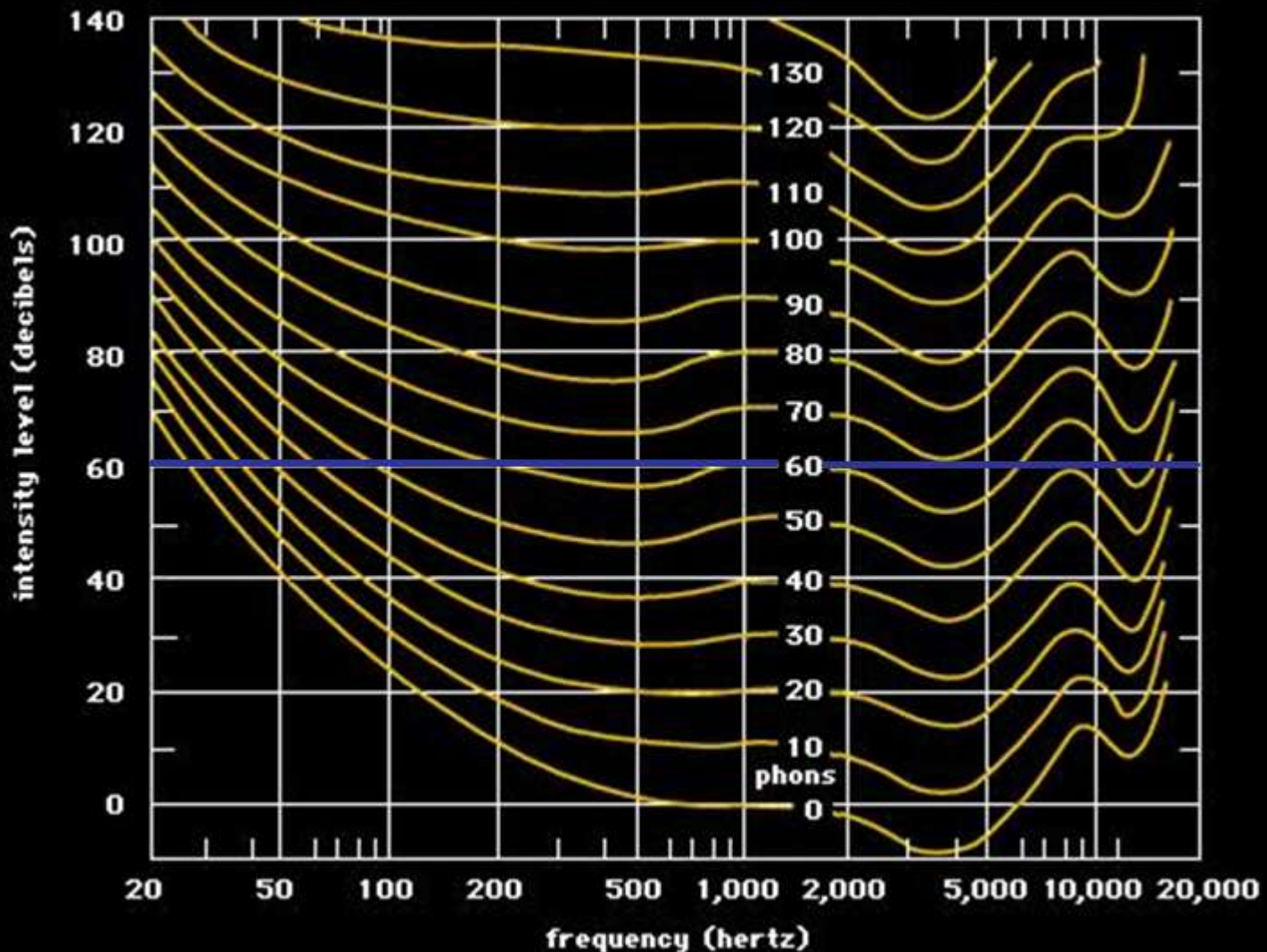
**Loudness Level (LL)** is equal to the *IL* of a 1000 Hz tone that is judged by the average observer to be equally loud as the tone



# Κατώφλι ακουσικότητας



# Κατώφλι ακουσικότητας (πείραμα)



# Ένταση & dB

- Η ένταση ενός κύματος μετριέται σε db (ντεσιμπέλ).

# Decibel Levels



dB

FAINT

30-40 dB

MODERATE

50-70 dB

VERY LOUD

80-100 dB

EXTREMELY LOUD

110-130 dB

PAINFUL

140-170 dB



WHISPER



CONVERSATION



FIRE CRACKERS

(at 10 feet)



ROCK CONCERT

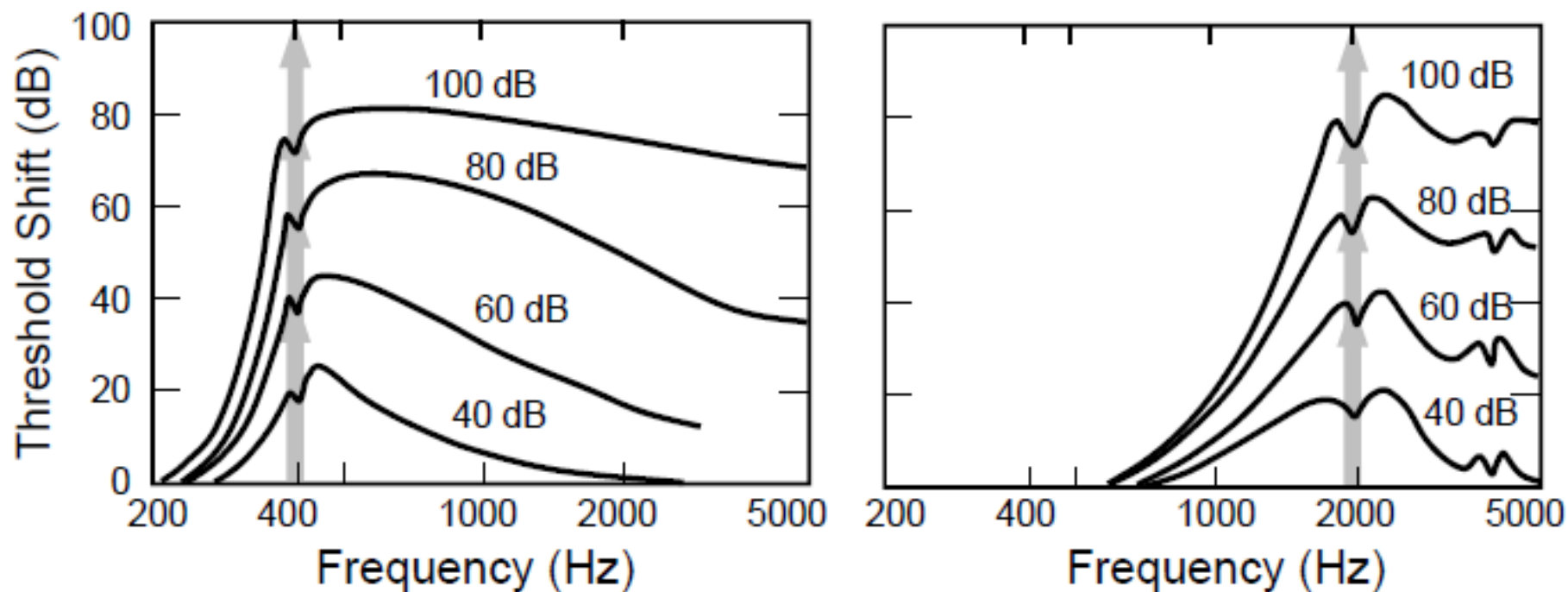


AIRPLANE



# Pure Tone Masking

- **Masking** is the effect whereby some sounds are made less distinct or even inaudible by the presence of other sounds
- Make threshold measurements in presence of masking tone; plots below show shift of threshold over non-masking thresholds as a function of the level of the tone masker



# Ερώτημα

- Μπορεί να ψάλλουν γυναίκες από απόσταση οκτάβας;
- Γιατί ένα μέρος των ανθρώπων πιστεύει ότι η γυναικεία φωνή ακούγεται «εντονότερη» από την ανδρική; Τι είναι αυτό που την κάνει να ξεχωρίζει;

# Απάντηση

- Δεν μπορούν να ψάλλουν γιατί οι γυναίκες θα ακούγονται στα αυτιά μας **πιο έντονα** σε σχέση με τους άνδρες, εφόσον είναι πιο κοντά στα **1000 Hz**.

# Μία λύση (από άποψη Φυσικής και μόνο)

- Αμιγώς γυναικεία αναλόγια  
&
- Αμιγώς ανδρικά αναλόγια

**Ευχαριστώ πολύ  
για την προσοχή σας**

---