

## 08.05 Άνθρωπος και ήχος - Το αυτί μας

Πώς αντιλαμβανόμαστε τους ήχους ;



Η ακοή μαζί με την όραση είναι οι σπουδαιότερες αισθήσεις μας (οι άλλες είναι η αφή, η γεύση και η όσφρηση). Το όργανο της ακοής είναι το αυτί μας. Όσοι άνθρωποι έχουν προβλήματα ακοής, τα ξεπερνούν σε μεγάλο βαθμό χρησιμοποιώντας ειδικά ακουστικά.

### Ανατομία του αυτιού



Το αυτί αποτελείται από :

- Το πτερύγιο
  - Τον ακουστικό πόρο
  - Το τύμπανο ή τυμπανική μεμβράνη
- 
- Τη σφύρα, τον άκμονα και τον αναβολέα
  - Τον λαβύρινθο με τον κοχλία
  - Το ακουστικό νεύρο

Πώς λειτουργεί το αυτί μας ;

1. Τα ηχητικά κύματα φτάνουν στο έξω αυτί και οδηγούνται στον ακουστικό πόρο.
2. Ο ακουστικός πόρος οδηγεί τον ήχο στο τύμπανο.
3. Όταν ο ήχος φτάσει στο τύμπανο, αυτό τίθεται σε παλμική κίνηση.
4. Οι παλμικές κινήσεις του τυμπάνου ενεργοποιούν στο έσω αυτί τα τρία οστάρια (τη σφύρα, τον άκμονα και τον αναβολέα).
5. Το τελευταίο οστόριο, ο αναβολέας, θέτει το υγρό του κοχλία σε κίνηση. Ο κοχλίας είναι ένα πολύπλοκο όργανο με 24.000 “χορδές”, 24.000 τριχίδια δηλαδή (!) το καθένα από τα οποία συλλαμβάνει και από μία από τις συχνότητες που μπορεί να ακούσει το ανθρώπινο αυτί. Τα κύτταρα με τα τριχίδια, μετατρέπουν τον ήχο σε ηλεκτρικούς παλμούς.

6. Οι ηλεκτρικοί παλμοί μεταφέρονται με το ακουστικό νεύρο στο κέντρο της ακοής στον εγκέφαλο και έτσι αντιλαμβανόμαστε τον ήχο.

### **Περίεργα αυτιά**

Η θέση του αφτιού δεν είναι η ίδια σε όλα τα ζώα. Τα σκουλήκια, παρόλο που δε διαθέτουν αφτιά, μπορούν να αισθάνονται με όλο τους το σώμα τις ταλαντώσεις που προκαλούν οι ήχοι στον αέρα ή στο έδαφος.

Οι βάτραχοι έχουν τα αφτιά δίπλα στα μάτια τους.

Οι ακρίδες έχουν τα αφτιά στη μέση του σώματός τους.

Στα τζιτζίκια τα αφτιά δεν βρίσκονται στο κεφάλι αλλά στην κοιλιά τους δίπλα από τις κοιλότητες, απ' όπου ακούγεται το τραγούδι τους.

Τα τριζόνια είναι ακόμη πιο... «πρωτότυπα»! Έχουν τα αφτιά στα γόνατα.

Οι κατσαρίδες δεν έχουν αφτιά. Χρησιμοποιώντας τις τρίχες που βρίσκονται πάνω στο σώμα τους μπορούν να αντιλαμβάνονται τα ηχητικά κύματα.

### **Γιατί έχουμε δύο αυτιά ;**

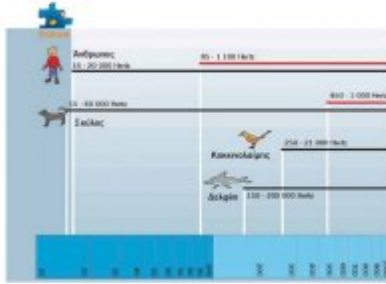
Στην εικόνα βλέπεις ότι, όταν ο ήχος έρχεται από το πλάι, έχει να διανύσει μικρότερο δρόμο, για να φτάσει στο ένα αφτί απ' ό,τι για να φτάσει στο άλλο. Εδώ λοιπόν που η ηχητική πηγή βρίσκεται δεξιά από τον παρατηρητή, ο ήχος χρειάζεται λιγότερο χρόνο, για να φτάσει στο δεξί αφτί απ' όσο για να φτάσει στο αριστερό. Έτσι ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται την κατεύθυνση, από την οποία έρχεται ο ήχος.

### **Δεν άκουγε κι όμως έγραφε μουσική !!!**

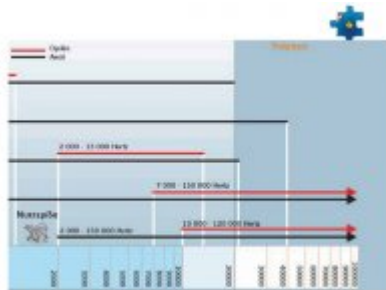
Ο Ludwig van Beethoven (1770 - 1827) ήταν ένας από τους μεγαλύτερους συνθέτες που έζησαν ποτέ. Πολλά από τα έργα του, όπως την περίφημη 9η συμφωνία, δεν τα άκουσε ποτέ ο ίδιος, καθώς δεν άκουγε καθόλου τα τελευταία 8 χρόνια της ζωής του. Επικοινωνούσε με τους ανθρώπους, με κείμενα που έγραφε σε τετράδια, τα οποία έχουν βρεθεί και φυλαχτεί μέχρι σήμερα. Ο Beethoven μπορεί να μην άκουσε ποτέ με τ' αφτιά του κάποιες από τις μελωδίες που δημιούργησε, μπορούσε όμως να τις «ακούει» νοερά, διαβάζοντας τις νότες στην παρτιτούρα.

### **Υπέρηχοι και υπόηχοι**

Ο άνθρωπος δεν μπορεί να ακούσει όλους τους ήχους. Το αφτί μας δεν μπορεί να ακούσει ήχους, όταν η ηχητική πηγή κάνει λιγότερες από 16 ταλαντώσεις σε ένα δευτερόλεπτο. Συντομότερα λέμε ότι δεν ακούμε ήχους κάτω από τα 16 Hertz. Ήχοι που οφείλονται σε πιο αργές ταλαντώσεις λέγονται υπόηχοι.



Δεν μπορούμε επίσης να ακούσουμε ήχους, όταν η ηχητική πηγή κάνει περισσότερες από 20.000 ταλαντώσεις σε ένα δευτερόλεπτο. Συντομότερα λέμε ότι δεν ακούμε ήχους πάνω από τα 20.000 Hertz. Ήχοι που οφείλονται σε πιο γρήγορες ταλαντώσεις λέγονται υπέρηχοι. Το ανώτερο όριο ακοής μας πέφτει όσο μεγαλώνουμε. Στην ηλικία των 50 χρόνων ακούμε ήχους μέχρι 12.000 Hertz περίπου.



Οι ήχοι που μπορεί να παράγει ο άνθρωπος έχουν πολύ μικρότερο εύρος από αυτούς που μπορεί να ακούει. Ξέρεις ότι πολλά ζώα ακούν ήχους, που εμείς δεν μπορούμε να ακούσουμε;

**Ήξερες ότι οι νυχτερίδες δε μας ακούνε ακόμα κι αν φωνάζουμε δυνατά ;**

Όσο δυνατά και αν στριγγλίσουμε, όταν δούμε μια νυχτερίδα, αποκλείεται να την τρομάξουμε. Η ανθρώπινη φωνή μπορεί να φτάσει μέχρι τα 1100 Hz, ενώ η νυχτερίδα δεν ακούει ήχους κάτω από τα 2000 Hz. Άρα, αποκλείεται να μας ακούσει η νυχτερίδα...