



## Ανάκλαση και απορρόφηση του ήχου

Όταν το ηχητικό κύμα συναντήσει μια λεία και στιλπνή επιφάνεια, αλλάζει κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ανάκλαση**. Ένα μέρος της ενέργειας του ηχητικού κύματος ακολουθεί τη «νέα» κατεύθυνση. Όσο πιο λεία και στιλπνή είναι η επιφάνεια, τόσο μεγαλύτερη είναι η ενέργεια προς τη νέα κατεύθυνση, τόσο πιο έντονο είναι το φαινόμενο της ανάκλασης.

Οι νυχτερίδες δε βλέπουν καλά. Χάρη στην ανάκλαση του ηχητικού κύματος που εκπέμπουν, αντιλαμβάνονται το χώρο γύρω τους.

Ο άνθρωπος δεν μπορεί να ακούσει τους ήχους, που χρησιμοποιεί η νυχτερίδα για τον προσανατολισμό της.



### Ένας μύθος για την Ηχώ

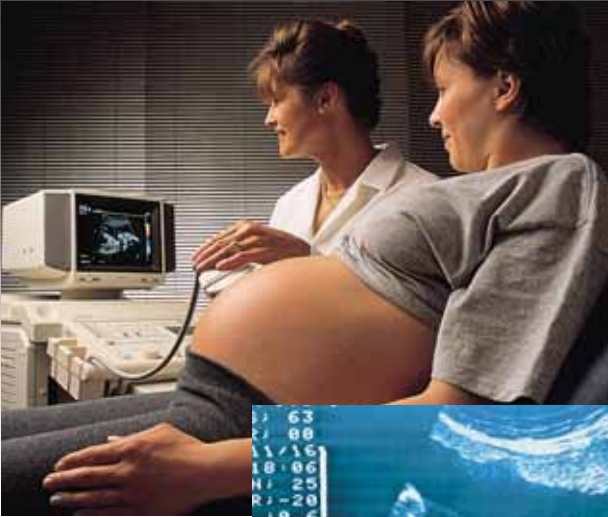
Η ηχώ δημιουργείται, όταν μιλάμε ή φωνάζουμε, ενώ απέναντί μας βρίσκεται μια λεία και στιλπνή επιφάνεια, όπως για παράδειγμα μια βραχώδης πλαγιά.

Για να αντιληφθούμε την ηχώ, πρέπει να απέχουμε τουλάχιστον 17 μέτρα από την επιφάνεια στην οποία ανακλάται ο ήχος. Αλλιώς, ο

εγκέφαλός μας δεν μπορεί να διακρίνει τον ήχο της φωνής μας από τον ανακλώμενο ήχο.

Η Ηχώ ήταν νύμφη των δασών. Οι μούσες της είχαν μάθει την τέχνη του τραγουδιού και του αυλού. Σύμφωνα με ένα μύθο, ο Νάρκισσος περιφρόνησε την αγάπη της και η Ηχώ, ντροπιασμένη, κρύφτηκε μέσα σε μία σπηλιά. Από τον πόνο της έλιωσε κι έμεινε μόνο η φωνή της. Από τότε δεν έχει μόνιμη κατοικία. Μένει παντού, αλλά έχει το χάρισμα να ξαναδίνει πίσω τους ήχους και τις φωνές που ακούει.

Ένας άλλος μύθος αναφέρει ότι η Ηχώ με την ομιλία της ενοχλούσε την Ήρα και την εμπόδιζε να παρακολουθεί τις κινήσεις του Δία. Γι' αυτό η Ήρα μεταμόρφωσε την Ηχώ σε κόρη, που ζούσε μέσα στις σπηλιές και δεν είχε δική της μιλή. Όταν όμως άκουγε τις ομιλίες των άλλων, γύριζε πίσω σε αντίλαλο τα τελευταία τους λόγια.



## Το ηχητικό κύμα «βλέπει» τα μωρά πριν από τους γονείς...

Ο υπερηχογράφος είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται συχνά στην ιατρική. Η λειτουργία του βασίζεται στην ανάκλαση του ηχητικού κύματος.

Ο υπερηχογράφος εκπέμπει ήχους που εμείς δεν μπορούμε να ακούσουμε. Ο γιατρός μπορεί, με τη βοήθειά του, να διαπιστώσει αν, για παράδειγμα, η ανάπτυξη ενός εμβρύου είναι φυσιολογική. Τα κόκκαλα, οι μύες και τα εσωτερικά όργανα ανακλούν με διαφορετικό τρόπο τα ηχητικά κύματα.

Αξιοποιώντας αυτό το φαινόμενο ο υπερηχογράφος εμφανίζει σε μία οθόνη την εικόνα του εμβρύου.

Ο υπερηχογράφος δε χρησιμοποιείται μόνο για τον προγεννητικό έλεγχο αλλά και σε πολλές άλλες

## Ηχητικά κύματα στην υπηρεσία της τεχνολογίας

Το φαινόμενο της ανάκλασης των ηχητικών κυμάτων αξιοποιείται και στην τεχνολογία. Μία ειδική συσκευή, το σόναρ, χρησιμοποιείται στα πλοία για τον υπολογισμό του βάθους της θάλασσας.

Στα αλιευτικά πλοία με την ίδια συσκευή μπορούν να εντοπιστούν μεγάλα κοπάδια ψαριών. Ένα ηχείο, ο πομπός, εκπέμπει ηχητικά κύματα. Αυτά φτάνουν στον πυθμένα της θάλασσας και ανακλώνται. Στο πλοίο ο δέκτης συλλαμβάνει τα ηχητικά κύματα που ανακλώνται.

Το σόναρ μετράει το χρόνο που πέρασε ανάμεσα στην εκπομπή και τη λήψη του ηχητικού κύματος και υπολογίζει το βάθος. Όσο πιο μικρό είναι το χρονικό διάστημα που μετρά, τόσο πιο μικρό είναι και το βάθος.

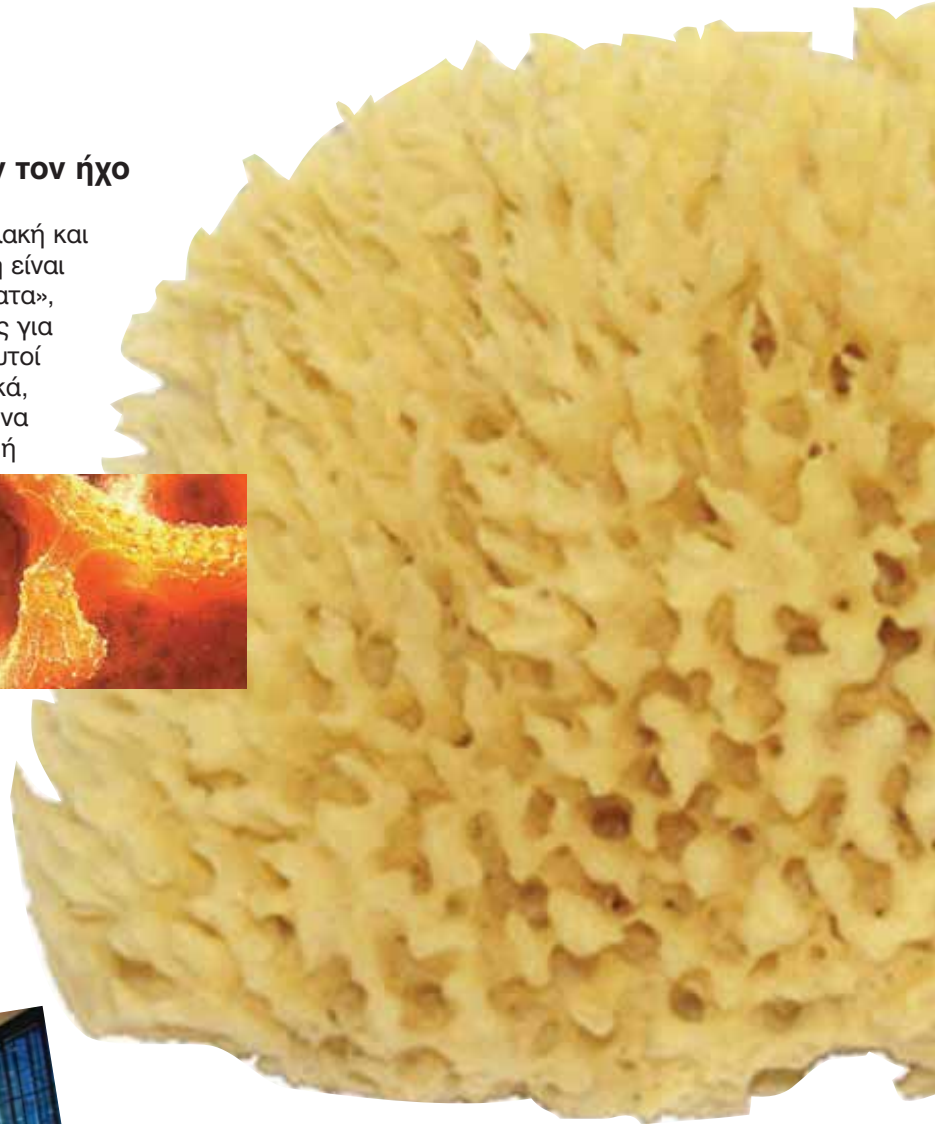






## Τα πορώδη υλικά απορροφούν τον ήχο

Αν παρατηρήσουμε ένα υλικό με μαλακή και πορώδη επιφάνεια, θα δούμε ότι αυτή είναι γεμάτη μικρά ή μεγαλύτερα «βαθουλώματα», τους πόρους. Σε κάποια υλικά, όπως για παράδειγμα στο σφουγγάρι, οι πόροι αυτοί είναι ορατοί με γυμνό μάτι. Σε άλλα υλικά, για να δούμε τους πόρους, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μεγεθυντικό φακό ή ακόμα και μικροσκόπιο. Στα μαλακά και πορώδη υλικά ο ήχος ανακλάται πολλές φορές στα τοιχώματα που περιβάλλουν τους πόρους. Ένα μέρος της ενέργειας του ηχητικού κύματος απορροφάται από το υλικό. Πιο απλά λέμε ότι τα μαλακά και πορώδη υλικά **απορροφούν** τον ήχο.



## Αρχαία και σύγχρονα θέατρα

Οι αρχαίοι Έλληνες αξιοποίησαν το φαινόμενο της ανάκλασης του ήχου στα θεατρά τους ήδη από τον 5ο αιώνα π.Χ. Ο χώρος των θεατών αναπτυσσόταν ημικυκλικά γύρω από μία σκηνή. Για την κατασκευή των καθισμάτων που είχαν χτιστεί σε σειρές πάνω σε μία πλαγιά χρησιμοποιήθηκαν σκληρά και λεία υλικά, ώστε να ανακλάται το ηχητικό κύμα και να κατευθύνεται προς τους θεατές.

Η καλή ακουστική των σύγχρονων θεάτρων οφείλεται στη μελετημένη επιλογή των υλικών. Όπου είναι επιθυμητή η ανάκλαση του ήχου, τοποθετούνται υλικά με λεία και στιλπνή επιφάνεια, ενώ, όπου είναι επιθυμητή η απορρόφηση του ήχου, χρησιμοποιούνται υλικά με μαλακή και πορώδη επιφάνεια.





## Η γαλήνη ενός χιονισμένου τοπίου...

Τα μαλακά και πορώδη υλικά απορροφούν τους ήχους. Γι' αυτό και όταν χιονίζει, οι ήχοι ακούγονται λιγότερο έντονοι. Η γαλήνη ενός χιονισμένου τοπίου οφείλεται σε ένα βαθμό στην ιδιότητα που έχει το χιόνι να απορροφά τους θορύβους.



## Απορρόφηση του ήχου από τη σκοπιά του μικρόκοσμου



Η απορρόφηση του ήχου εξαρτάται από το είδος του υλικού. Από τη σκοπιά του μικρόκοσμου σημαντική είναι η μάζα των μορίων από τα οποία το υλικό αποτελείται αλλά και η απόσταση μεταξύ τους. Υλικά σώματα με μόρια μεγάλης μάζας, όπως για παράδειγμα ο μόλυβδος, απορροφούν το ηχητικό κύμα, καθώς τα μόρια αυτά δεν μπορούν εύκολα να ταλαντωθούν. Τον ήχο απορροφούν επίσης υλικά σώματα με μόρια μικρής μάζας, όταν όμως οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων είναι μεγάλες, όταν δηλαδή τα μόρια είναι αραιά, όπως για παράδειγμα στο λάστιχο ή στον ατμοσφαιρικό αέρα. Όταν οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων είναι μεγάλες, η ταλάντωση δεν είναι εύκολο να μεταδοθεί από το ένα μόριο στο άλλο, οπότε δεν είναι εύκολη η διάδοση του ηχητικού κύματος.

## Τα φυτά απορροφούν τους θορύβους...

Τους ήχους απορροφά και το φύλλωμα των φυτών. Τα δέντρα και οι θάμνοι στην πόλη συμβάλλουν σημαντικά στην καταπολέμηση της ηχορρύπανσης. Αν θέλουμε να περιορίσουμε τους θορύβους της πόλης, πρέπει να προστατεύουμε τα δάση που υπάρχουν γύρω από τα αστικά κέντρα και να φυτεύουμε στις πόλεις όσο το δυνατόν περισσότερα δέντρα.

## Ηχομόνωση

Τι κοινό έχουν οι τοίχοι του κινηματογράφου με το καπό της μηχανής του αυτοκινήτου; Το είδος του υλικού επένδυσης!

Παρατηρώντας τις εικόνες βλέπεις ότι και στις

δύο περιπτώσεις έχουν

χρησιμοποιηθεί μαλακά και πορώδη υλικά, που απορροφούν τον ήχο. Έτσι εμποδίζεται η διάδοση ενοχλητικών ήχων και η ανεπιθύμητη ανάκλαση των ηχητικών κυμάτων.

