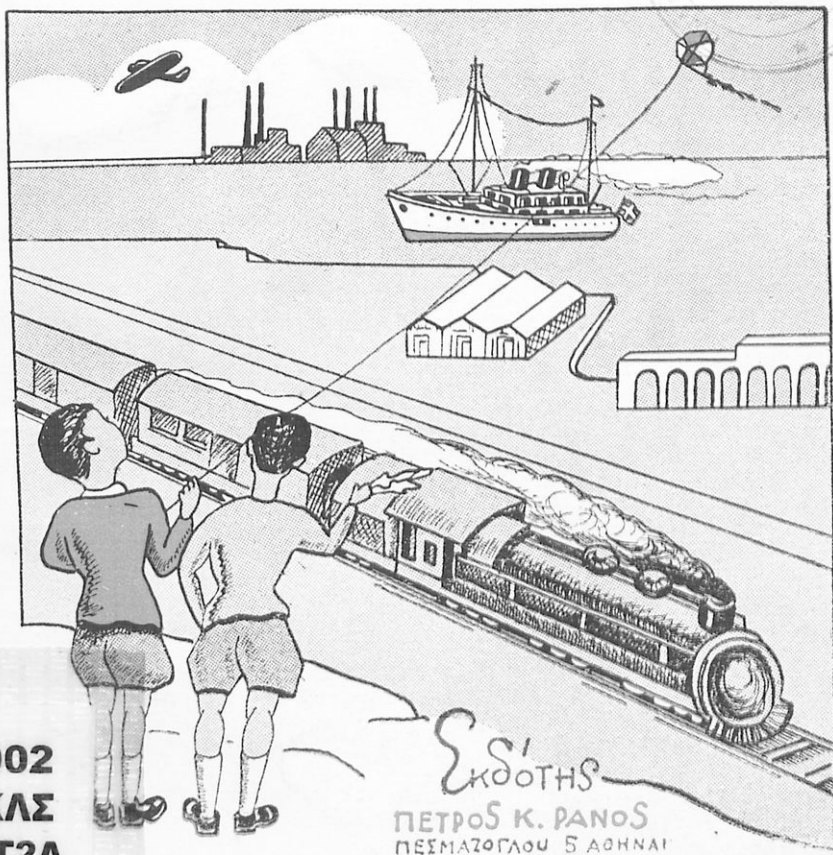


Α. ΚΟΝΤΟΜΑΡΗ - Α. ΜΠΑΜΠΑΛΗ

7 69 724
ΤΙΜΗΣ ΕΝΕΚΕΝ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΜΠΤΗ ΤΑΞΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
859

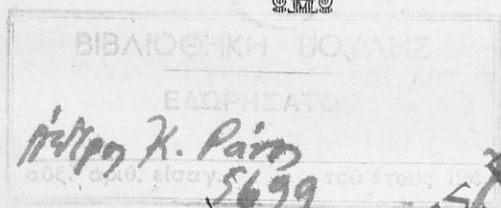
ΣΚΟΤΗΣ
ΠΕΤΡΟΣ Κ. ΡΑΝΟΣ
ΠΕΡΙΜΑΤΟΓΛΟΥ 5 ΑΘΗΝΑΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

9 69 πΔΒ
Α. ΜΠΑΜΠΑΛΗ — Α. ΚΟΝΤΟΜΑΡΗ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΜΠΤΗ ΤΑΞΗ
ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

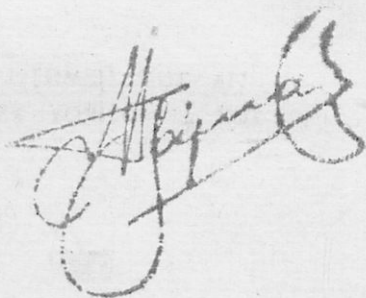


ΤΙΜΗΣ ΕΝΕΚΕΝ

ΕΚΔΟΤΗΣ: ΠΕΤΡΟΣ Κ. ΡΑΝΟΣ
ΠΕΣΜΑΖΟΓΛΟΥ 5ε — ΑΘΗΝΑΙ
1947

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
859

Κάθε γνήσιο αντίτυπο φέρει την υπογραφή του ενός ή και
των δύο συγγραφέων

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Αβραάμ' (Abraham), written in a cursive style with a large initial 'Α'.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σώματα. "Ολα τὰ πράγματα πὸν βλέπομε στὸν κόσμον (ζῶα, φυτά, πέτρες κλπ.) ἀποτελοῦν τὴ φύσιν καὶ λέγονται *φυσικά σώματα*. "Ολα τὰ σώματα εἶναι καμωμένα ἀπὸ κάποια ὕλη, γι' αὐτὸ λέγονται καὶ *ὕλικά σώματα*.

Κάθε σῶμα πιάνει ἓνα χῶρον· τὸν χῶρον αὐτὸν πὸν πιάνει καθε σῶμα τὸν λέμε *ὄγκο τοῦ σώματος*.

Καταστάσεις τῶν σωμάτων. Τὰ φυσικά σώματα παρουσιάζονται ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις. α') *Στερεά*· εἴτι λέγονται τὰ σώματα ἐκεῖνα πὸν ἔχουν ὠρισμένο ὄγκον καὶ ὠρισμένο σχῆμα (π.χ. πέτρες, ξύλα, σίδερα κλπ.) β') *Υγρὰ*· λέγονται τὰ σώματα πὸν ἔχουν ὠρισμένο ὄγκον, δὲν ἔχουν ὁμως ὠρισμένο σχῆμα καὶ παίρνουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου στὸ ὁποῖον τὰ βάζομε (π.χ. νερό, κρασί, λάδι, κλπ.). γ') *Ἀέρια*· λέγονται τὰ σώματα πὸν δὲν ἔχουν οὔτε σχῆμα οὔτε ὄγκον ὠρισμένο (π.χ. ἀέρας, φωταέριο). "Εἷνα σῶμα μπορεῖ νὰ εἶναι ἄλλοτε στερεό, ἄλλοτε ὑγρὸ καὶ ἄλλοτε ἀέριο, ὅπως π.χ. τὸ νερὸ πὸν εἶναι ὑγρό· ὅταν πήξη γίνεται πάγος (στερεό) καὶ ἅμα βράση γίνεται ἀτμός (ἀέριο).

Φαινόμενα. Τὰ σώματα δὲν βρίσκονται πάντα στὴν ἴδια κατάστασιν, ἀλλὰ παθαίνουν διάφορες μεταβολές. "Εἶσι π.χ. ἓνα χαρτὶ ὅταν καῖ, γίνεται στάχτη. "Εἷνα κερί ὅταν ζεσταθῇ λιώνει. "Εἷνα σίδερο ὅταν μείνῃ στὸν ἀέρα σκουριάζει κλπ. Στὰ παραδείγματα αὐτὰ τὰ σώματα ἔπαθαν μεταβολές πὸν τοὺς ἄλλαξαν τὴ μορφή. Τίς μεταβολές αὐτὲς τίς λέμε *φαινόμενα*. Οἱ μεταβολές αὐτὲς εἶναι δύο εἰδῶν : α') *Μεταβολές πὸν δὲν ἀλλάζουν ριζικά τὴν ὕλη ἀπὸ τὴν ὁποία εἶναι καμωμένο τὸ σῶμα* π.χ. ἂν σπᾶσωμε ἓνα γυαλί, τὰ κομμάτια του θὰ εἶναι πάλι γυαλί, ἐπίσης ὅταν τὸ νερὸ γίνῃ πάγος, ἀλλάζει μόνον κατάστασιν. "Η ὕλη εἶναι ἡ

ἴδια, γὰρ ἂν λύσις ὁ πάγος πάλι νερὸ θὰ γίνη. Οἱ μεταβολὲς αὐτὲς ποὺ δὲν ἀλλάζουν ριζικὰ τὴν ὕλη τῶν σωμάτων λέγονται φυσικὰ φαινόμενα. β') Μεταβολὲς ποὺ ἀλλάζουν ριζικὰ τὴν ὕλη ἀπὸ τὴν ὁποία εἶναι καμωμένο τὸ σῶμα· π.χ. ὅταν κάψωμε ἓνα χαρτὶ ἢ ἓνα ξύλο θὰ γίνονν στάχτη, ἢ στάχτη ὅμως εἶναι διαφορετικὴ ὕλη ἀπὸ τὸ χαρτὶ ἢ τὸ ξύλο, ἐδῶ δηλ. τὰ σώματα ἄλλαξαν ριζικά. Οἱ μεταβολὲς αὐτὲς ποὺ ἀλλάζουν ριζικὰ τὴν ὕλη τῶν σωμάτων λέγονται χημικὰ φαινόμενα.

Τὰ φυσικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἡ Φυσικὴ Πειραματικὴ καὶ τὰ χημικὰ φαινόμενα ἡ Χημεία.

ΒΙΒΛΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

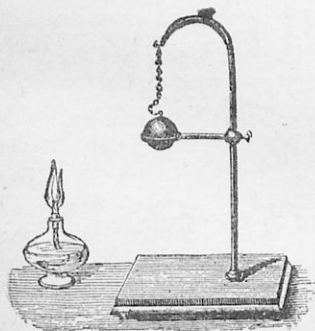
Θερμότης

"Αν καθήσωμε στὸν ἥλιο ἢ κοντὰ στὴ φωτιὰ αἰσθανόμαστε μιὰ ζέστη. Τὴ ζέστη αὐτὴ τὴ λέμε θερμότητα. Ἡ ἐπίδραση τῆς θερμότητος στὰ σώματα προκαλεῖ διάφορα φαινόμενα.

Διαστολὴ τῶν σωμάτων

α) Διαστολὴ τῶν στερεῶν

Πείραμα 1. Καρφώνουμε ἐπάνω στὸ τραπέζι μας δυὸ καρφιά σὲ μιὰ ἀπόσταση τὸ ἕνα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Ὑστερα παίρνομε ἕνα κομμάτι σίδηρο ἢ σύρμα πού μόλις νὰ χωράη ἀνάμεσα στὰ δυὸ καρφιά. Ἀν ζεστάνομε τὸ σίδηρο αὐτὸ θὰ ἰδοῦμε ὅτι δὲν θὰ χωράη πιὰ νὰ περάσῃ, ἀλλὰ θὰ στέκῃ ἐπάνω στὰ καρφιά. Ἀν τὸ ἀφήσωμε νὰ κρυώσῃ καὶ ξαναδοκιμάσωμε θὰ ἰδοῦμε ὅτι θὰ χωράη νὰ περάσῃ.



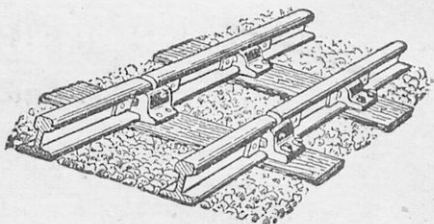
Σχ. 1

Πείραμα 2. Ἀν πάρουμε μιὰ σιδερένια μπαλίτσα πού νὰ χωράη ἴσα ἴσα νὰ περάσῃ ἀπὸ ἕνα δακτυλίδι (σχ. 1) καὶ τὴ ζεστάνουμε θὰ παρατηρήσωμε πὼς δὲν θὰ χωράη πιὰ νὰ περάσῃ. Ἀν τὴν ἀφήσωμε ὅμως νὰ κρυώσῃ θὰ ἰδοῦμε ὅτι χωράει.

Καὶ στὰ δυὸ πειράματα παρατηρήσαμε πὼς μόλις ζεσταθῇ τὰ στερεὰ σώματα (ἢ μπαλίτσα καὶ τὸ σύρμα) μεγάλωσαν κι ὅταν κρύωσαν μίκρυναν. Ἐπομένως ὅταν τὰ στερεὰ σώματα ζεσταθοῦν

διαστέλλονται (μεγαλώνει ο όγκος τους) κι όταν κρυώσουν συστέλλονται (μικραίνει ο όγκος τους).

Έφαρμογές. Έχετε προσέξει τὰ σύρματα τοῦ Τηλεγράφου, δὲν εἶναι πολὺ τεντωμένα, γιατί ὅταν ζεσταθοῦν τὸ καλοκαίρι θὰ τεντώσουν πολὺ καὶ εἶναι φόβος νὰ σπάσουν. Ἄν προσέξετε τίς ράγες τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν, θὰ ἴδῃτε πῶς δὲν εἶναι ἐνωμένες, ἀλλὰ ἀπέχουν λίγο (σχ. 2), γιατί ; Ὅταν οἱ τεχνίτες φτιάχνουν τίς ρόδες τῶν ἀμαξῶν ζεσταίνουν τὴν σιδερένια στεφάνη καὶ τὴν ἐφαρμόζουν, ὕστερα τὴν θρέχουν (σχ. 3.), γιατί ;



Σχ. 2

Ὅταν ἀνάβουμε τὴ λάμπα ξέρετε γιατί σηκώνουμε τὸ φῶς λίγο λίγο ;



Σχ. 3



Σχ. 4

Ὅταν δὲν βγαίνει τὸ θούλωμα τοῦ μπουκαλιοῦ ξέρετε τί κάνουμε ; (σχ. 4).



Σχ. 5

β) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν

Πείραμα. Παίρνουμε ἓνα μπουκάλι μὲ μακρὸ λαιμὸ καὶ τὸ γεμίζουμε νερὸ ὡς ἓνα σημεῖο τοῦ λαιμοῦ, τοῦ τὸ σημειώνουμε. Ἄν βάλουμε τὸ μπουκάλι σὲ ζεστὸ νερό, θὰ παρατηρήσουμε ὅτι τὸ νερὸ θ' ἀνεβῇ στὸ λαιμὸ τοῦ μπουκαλιοῦ (σχ. 5). Αὐτὸ φανερώνει πῶς τὸ νερὸ ὅταν ζεσταθῇκε ἔπαθε **διαστολὴν**. Βγάζουμε τὸ μπουκάλι ἀπὸ τὸ ζεστὸ νερὸ καὶ τὸ βάζουμε στὸ κρύο βλῆ-

πουμε ότι το νερό που είναι στο λαιμό του μπουκαλιού κατεβαίνει. Αυτό φανερώνει ότι το νερό όταν κρύωσε έπαθε συστολήν. Το ίδιο θα συμβή αν αντί νερού βάλλουμε γάλα, οινόπνευμα, ή άλλο υγρό· επομένως ;

Τὰ υγρά όταν ζεσταθούν διαστέλλονται κι όταν κρυώσουν συστέλλονται.

γ) Διαστολή τών αερίων

Πείραμα. Παίρνουμε ένα μπουκάλι άδειο και στο στόμα του δένουμε ένα κομμάτι από μπαλόνι σφιχτά έτσι που να μή μπορή να μπη και να βγή αέρας. Ύστερα ζεσταίνουμε το μπουκάλι. Θα παρατηρήσουμε ότι το κομμάτι του μπαλονιού θα γίνη φούσκα. Μόλις κρυώση το μπουκάλι, το λάστιχο θα ξεφουσκώσει· έδω αέρας ήταν ζεστάθηκε έπαθε διαστολή και όταν κρύωσε, συστολή. "Ωστε και τὰ αέρια όταν ζεσταθούν διαστέλλονται κι όταν κρυώσουν συστέλλονται. Επομένως :

"Όλα τὰ σώματα (στερεά, υγρά, αέρια) όταν ζεσταθούν διαστέλλονται κι όταν κρυώσουν συστέλλονται.

Θερμόμετρα

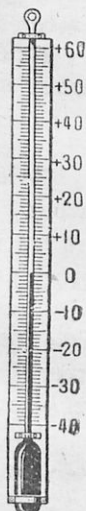
Πιάνουμε μια πέτρα που ήταν πολλήν ώρα στον ήλιο και μια άλλη που ήταν στον ίσσιο. Θα παρατηρήσουμε ότι ή μία είναι πιό ζεστή από την άλλη. Δεν έχουν δηλ. την ίδια θερμότητα. Το ίδιο αν πιάσουμε δυο κομμάτια σίδηρο που το ένα ήταν στή φωτιά και το άλλο δεν ήταν. Στις δύο αυτές περιπτώσεις κι οι πέτρες και τὰ σίδηρα δεν είχαν το ίδιο ποσόν θερμότητας. Αυτό το ποσόν της θερμότητος που έχει κάθε σώμα το λέμε **θερμοκρασία** του σώματος.

Για να μετράμε τη θερμοκρασία που έχει κάθε σώμα έχουμε ειδικά όργανα που τὰ λέμε **θερμόμετρα**. Θερμόμετρα υπάρχουν πολλών ειδών, τὰ πιό συνηθισμένα όμως αποτελούνται από ένα γυάλινο σωλήνα, ο οποίος στο κάτω μέρος τελειώνει σε μια γυάλινη σφαίρα γεμάτη από υδράργυρο και στο επάνω μέρος είναι κλειστός. Ο υδράργυρος όπως όλα τὰ σώματα συστέλλεται και διαστέλλεται αναλόγως της θερμότητος κι έτσι βρίσκουμε τη θερμοκρασία του σώματος που θέλουμε (σχ. 6).

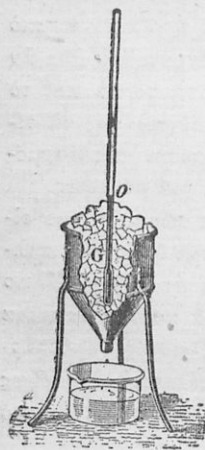
Πώς φτιάχνουμε τὰ θερμόμετρα. Παίρνουμε ένα γυάλινο

σωλήνα πού στο κάτω μέρος τελειώνει σέ μιὰ γυάλινη σφαίρα καί στο ἐπάνω μέρος εἶναι ἀνοικτός. Γεμίζουμε τὸ γυάλινο σωλήνα μὲ ὑδράργυρο, ἓνα ὑγρὸ πού μοιάζει σάν λυωμένο μολύδι· ὕστερα ζεσταίνουμε τὴ γυάλινη σφαίρα, μαζί μ' αὐτὴ θὰ ζεσταθῇ καί ὁ ὑδράργυρος, θὰ διασταλῇ, θὰ γεμίσει τὸ σωλήνα καί θὰ διώξῃ τὸν ἀέρα πού ἦταν μέσα. Ζεσταίνουμε κατόπιν τὴν ἀνοικτὴ ἄκρῃ τοῦ σωλήνα ὥσπου νὰ λυώσῃ τὸ γυαλί, κι ἔστι τὸν κλείνουμε. Βάζουμε κατόπιν τὸ σωλήνα μέσα σὲ τριμμένο πάγο πού ἔχει ἀρχίσει νὰ λιώνῃ. Θὰ παρατηρήσουμε ὅτι ὁ ὑδράργυρος θ' ἀρχίσῃ νὰ κατεβαίνει σιγὰ-σιγὰ καί θὰ σταματήσῃ σ' ἓνα σημεῖο. Ἐκεῖ πού σταμάτησε γράφουμε τὸ 0 (μηδὲν) (σχ. 7). Βράζουμε κατόπιν νερὸ σ' ἓνα δοχεῖο καί βάζουμε τὸ σωλήνα στοὺς ἀχνούς πού ἐγαίνουν ἀπὸ τὸ νερὸ πού βράζει. Θὰ παρατηρήσουμε ὅτι ὁ ὑδράργυρος θ' ἀρχίσῃ ν' ἀνεβαίνει σιγὰ-σιγὰ καί θὰ σταματήσῃ σ' ἓνα σημεῖο· ἐκεῖ πού σταμάτησε, γράφουμε τὸν ἀριθμὸ 100 (σχ. 8).

Διαιροῦμε ὕστερα τὸ μέρος τοῦ σωλήνα ἀπὸ τὸ 0 ὡς τὸ 100 σὲ 100 ἴσα μέρη πού τὰ λέμε **βαθμούς**. Ὅπως καταλαβαίνετε τὸ 0 δείχνει τὴ θερμοκρασία τοῦ τριμμένου



Σχ. 6



Σχ. 7



Σχ. 8

πάγου ὅταν ἀρχίζῃ νὰ λιώνῃ καί τὸ 100 τὴ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ πού βράζει. Τὸν σωλήνα τὸν χωρίζουμε σὲ βαθμούς καί κάτω ἀπὸ τὸ 0 καί ἀπάνω ἀπὸ τὸ

100. Δίπλα στὸν ἀριθμὸ πού φανερώνει τὸ βαθμὸ τῆς θερμοκρασίας γράφουμε ἓνα μικρὸ μηδὲν π.χ. 7°. Καί ἂν μὲν ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀπάνω ἀπὸ τὸ μηδὲν βάζουμε καί ἓνα + π.χ. + 29° καί διαδάζεται ἔτσι. 29 βαθμούς ἄνω τοῦ μηδενός ἂν δὲ ἡ θερμοκρασία εἶναι κάτω ἀπὸ τὸ μηδὲν, βάζουμε ἓνα — π.χ. — 5° καί διαδάζεται ἔτσι 5 βαθμούς

κάτω τοῦ μηδενός. Τὰ θερμομέτρα πού διαροῦνται σὲ 100 βαθμούς λέγονται **ἐκατοντάβαθμα** ἢ τοῦ

Κελσίου ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ Σουηδοῦ Κελσίου ὁ ὁποῖος τὰ πρωτόφτιασε. Ἐκτὸς ἀπ' αὐτὰ ὑπάρχουν καὶ τὰ θερμόμετρα ποὺ διαίρου-
τε σὲ 80 βαθμοὺς καὶ λέγονται **ὀγδοντάβαθμα** ἢ τοῦ **Ρεωμύρου**
ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ Γάλλου Ρεωμύρου ποὺ τὰ πρωτόφτιασε. Τὰ θερμό-
μετρα αὐτὰ ποὺ ἔχουν ὑδράργυρο λέγονται **ὕδραργυρικὰ θερμόμε-**
τρα. Ἐκτὸς ἀπὸ αὐτὰ ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ποὺ ἀντὶ ὑδραργύρου ἔχουν
οἰνόπνευμα. Τὰ θερμόμετρα αὐτὰ τὰ μεταχειρίζονται ἐκεῖνοι ποὺ πη-
γαίνουν στοὺς πόλους, γιατί ἐκεῖ ἀπὸ τὸ πολὺ κρύο ὁ ὑδράργυρος
παγώνει κάτω ἀπὸ -40° ἐνῶ τὸ οἰνόπνευμα διατηρεῖται. Ὑπάρχουν καὶ
θερμόμετρα γιὰ νὰ μετροῦμε τὴ θερμοκρασίαν τῆς ἀτμοσφαίρας, χημι-
κὰ θερμόμετρα καὶ ἱατρικὰ. Τὰ ἱατρικὰ θερμόμετρα ἔχουν λίγες διαι-
ρέσεις ἀπὸ $+34^{\circ}$ ἕως $+43^{\circ}$, γιατί κάτω ἀπὸ $+34^{\circ}$ καὶ ἀπάνω ἀπὸ
 $+43^{\circ}$ ὁ ἄνθρωπος δὲν μπορεῖ νὰ ζήσει. Καταλαβαίνετε λοιπὸν εὐκολα
πόσο χρήσιμα εἶναι τὰ θερμόμετρα. (Πέστε, σὲ ποιά ἀρχὴ στηρίχτηκαν
γιὰ νὰ φτιάσουν τὰ θερμόμετρα ;)

Ἀνώμαλη συστολὴ καὶ διαστολὴ τοῦ νεροῦ

Ὅπως ὅλα τὰ σώματα ἔτσι καὶ τὸ νερὸ ὅταν ζεσταθῇ διαστέλλεται
καὶ ὅταν κρυώσῃ συστέλλεται. Ἐὰν ὅμως παρακολουθήσουμε τὴ συ-
στολὴ καὶ διαστολὴ τοῦ νεροῦ θὰ παρατηρήσουμε μιὰ παράξενη ἀνω-
μαλία. Θὰ ἴδουμε δηλ. ὅτι ὅσο κρυώνει τὸ νερὸ τόσο θὰ συστέλλεται,
αὐτὸ ὅμως γίνεται μέχρις ὅτου φθάσῃ στὴ θερμοκρασίαν τῶν 4° .
Ἀπὸ ἐκεῖ καὶ κάτω ἀντὶ νὰ συστέλλεται, διαστέλλεται μέχρις ὅτου
φθάσῃ στοὺς 0° ὁπότε παγώνει. Τὸ ἀντίθετο θὰ συμβῇ ἂν πάρουμε
νερὸ θερμοκρασίας 0° καὶ τὸ ζεστάνουμε. Θὰ παρατηρήσουμε δηλαδὴ
ὅτι μέχρι τῆς θερμοκρασίας τῶν 4° ἀντὶ νὰ διασταλῇ ὅπως ὅλα τὰ
σώματα ὅταν θερμαίνονται, συστέλλεται. Μόλις ὅμως φθάσῃ τοὺς 4°
ἀρχίζει νὰ διαστέλλεται κανονικὰ ὅπως ὅλα τὰ σώματα. Ἐπομένως
τὸ νερὸ μέχρι τῆς θερμοκρασίας τῶν 4° συστέλλε-
ται καὶ ἀπὸ κεῖ καὶ κάτω διαστέλλεται.

Ἡ ἀνωμαλία αὕτῃ τοῦ νεροῦ εἶναι πολὺ ὠφέλιμη. Γιατί ἂν τὸ
νερὸ ἀκολουθοῦσε τὸ νόμο τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς, ὅπως τὰ
ἄλλα σώματα, ὅταν κρύωνε θὰ πάθαινε συστολὴ θὰ γινόταν βαρύτερο
καὶ θὰ βυθιζόταν. Τὸ νερὸ ποὺ θὰ ἔμενε στὴν ἐπιφάνεια θὰ πάθαινε
τὸ ἴδιο καὶ ἔτσι θὰ ἐσχηματίζετο στὸ βυθὸ τῶν ποταμῶν καὶ τῶν θα-

λασσών που είναι στα βόρεια μέρη παχύ στρώμα πάγου το όποιο δὲν θὰ μπορούσε νὰ λυώσῃ ὁ καλοκαιρινὸς ἥλιος. Ἔτσι οὔτε καμιὰ ζωὴ θὰ μπορούσε νὰ υπάρξῃ ἐκεῖ, οὔτε στὴ συγκοινωνία θὰ μπορούσαν νὰ χρησιμεύσουν οἱ θάλασσες καὶ τὰ ποτάμια αὐτά. Ἡ θεία πρόνοια ὁμῶς φρόντισε γι' αὐτὸ καὶ ἔκαμε τὴν ἀνωμαλία αὐτὴ τοῦ νεροῦ, ἐξ αἰτίας τῆς ὁποίας τὸ στρώμα τοῦ πάγου ποὺ σχηματίζεται στὴν ἐπιφάνεια ἐπιπλέει καὶ δὲν ἀφήνει νὰ παγώσῃ τὸ νερὸ ποὺ εἶναι κάτω ἀπὸ τὸν πάγο. Ὅταν δὲ τὸ καλοκαίρι λυώσῃ ὁ πάγος, οἱ θάλασσες καὶ τὰ ποτάμια εἶναι ἐλευθερά.

Ἡ διαστολὴ τοῦ νεροῦ γίνεται μὲ μεγάλη δύναμη, γι' αὐτὸ ὅταν τὸ χειμῶνα ἀφήσουμε μιὰ στάμνα γεμάτη νερὸ στὸ ὑπαιθρον καὶ παγώσῃ γίνεται κομμάτια. Καμιὰ φορὰ βλέπουμε τὸ χειμῶνα μεγάλους βράχους νὰ κομματιάζονται· ξέρετε γιατί γίνεται αὐτό; Ἀνάμεσα στὶς χαραμάδες τῶν βράχων θρῖσκεται νερὸ τῆς βροχῆς, τὸ ὅποιο δταν παγώσῃ διαστέλλεται μὲ δύναμη καὶ κομματιάζει τοὺς βράχους. Πολλὰς φορές τὸ χειμῶνα ὅταν κάνῃ παγωνιά ξεραίνονται τὰ δένδρα. Ξέρετε γιατί γίνεται αὐτό; Οἱ χυμοὶ τῶν δένδρων ποὺ εἶναι τὸ αἷμα τῶν φυτῶν, παγώνουν, διαστέλλονται καὶ σπάζουν τὰ ἀγγεῖα, (δηλ. τὶς φλέβες τῶν φυτῶν), ἡ κυκλοφορία τῶν χυμῶν σταματᾷ καὶ τὰ δένδρα ξεραίνονται.

Τῆξις καὶ πῆξις τῶν σωμάτων

Ἄν δάλουμε στὴ φωτιὰ ἓνα κομμάτι κερί ἢ μολύβι θὰ ἰδοῦμε ὅτι θ° ἀρχίσῃ σιγὰ σιγὰ νὰ μαλακώνῃ καὶ σὲ λίγο θὰ λυώσῃ δηλ. θ° ἀλλάξῃ κατάστασιν καὶ ἀπὸ στερεὸ ποὺ ἦταν πρῶτα θὰ γίνῃ ὑγρό. Αὐτὴ ἡ μεταβολὴ τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων ἀπὸ στερεὰ σὲ ὑγρά λέγεται **τῆξις** τῶν σωμάτων. Κάθε στερεὸν σῶμα τήκεται (λυώνει) σὲ ὀρισμένη θερμοκρασία. Ἔτσι π. χ. τὸ κερί στοὺς 68°, τὸ μολύβι στοὺς 334°, ὁ χρυσὸς στοὺς 1250° κ.ο.κ. Ἄν τώρα τὸ κερί ἢ τὸ μολύβι τὸ ἀφήσουμε νὰ κρυώσῃ θὰ ἰδοῦμε ὅτι θὰ πῆξῃ δηλ. θὰ μεταβληθῇ πάλι σὲ στερεὸ σῶμα. Αὐτὴ ἡ μεταβολὴ τῶν σωμάτων ἀπὸ ὑγρά σὲ στερεὰ, λέγεται **πῆξις** τῶν σωμάτων.

Ἐφαρμογές. Ἡ ἰδιότητα αὐτὴ τῶν σωμάτων νὰ λιώνουν καὶ νὰ πῆζουν εἶναι χρησιμωτάτη, γιατί χάρις αὐτῇ κάνουμε πολλὰ χρήσιμα πράγματα, π.χ.: Λιώνουμε τὰ μέταλλα καὶ κάνουμε διάφορα ἐργαλεῖα. Φτιάχνουμε τὸν πάγο, τὰ κεριὰ κλπ.

Λανθάνουσα (κρυφή) Θερμότης

"Αν δάλουμε ένα θερμόμετρο στο κερί τήν ὥρα πού λιώνει θά παρατηρήσουμε ὅτι τὸ θερμόμετρο θ' ἀνεβαίνει ὥσπου νὰ φθάσῃ ὡς τοὺς 68° ὁπότε τὸ κερί θ' ἀρχίσῃ νὰ λιώνῃ. Τότε τὸ θερμόμετρο θά σταθῇ στοὺς 68° ὥσπου νὰ λύσῃ ὅλο τὸ κερί ὁπότε θ' ἀρχίσῃ πάλι ν' ἀνεβαίνει. "Αν βγάλουμε τὸ κερὶ ἀπὸ τὴ φωτιὰ τὸ θερμόμετρο θ' ἀρχίσῃ πάλι νὰ κατεβαίνει ὡς τοὺς 68° καὶ θά σταματήσῃ ἐκεῖ ὥσπου νὰ πήξῃ ὅλο τὸ κερί. "Όταν πήξῃ ὅλο τὸ κερί, τὸ θερμόμετρο θ' ἀρχίσῃ πάλι νὰ κατεβαίνει. Παρατηροῦμε δηλ. ὅτι τὸ κερὶ λιώνει στὴ θερμοκρασία τῶν 68° καὶ στὴν ἴδια θερμοκρασία ἀρχίζει νὰ πήξῃ. Τὸ ἴδιο συμβαίνει σὲ ὅλα τὰ σώματα. Κ ἄ θ ε σ ῶ μ α δηλ. τήκεται καὶ πήζει στὴν ἴδια θερμοκρασία.

Παρατηροῦμε ἔτι καὶ ἄλλο. "Απὸ τὴ στιγμή πού τὸ κερὶ ἀρχίζει νὰ λιώνῃ, ὥσπου νὰ λύσῃ τελείως, τὸ θερμόμετρο δὲν ἀνεβαίνει, ἀν καὶ ἐξακολουθῇ ἡ θέρμανση. Αὐτὸ γίνεται γιατί ὅση ὥρα λιώνει τὸ κερὶ ξοδεύει τὴ θερμότητα γιὰ νὰ λύσῃ, γι'αὐτὸ δὲν φαίνεται στὸ θερμόμετρο. Τὸ ἴδιο καὶ ὅταν πήξῃ τὸ κερὶ δὲν κατεβαίνει τὸ θερμόμετρο. Αὐτὸ συμβαίνει γιατί ὅση ὥρα πήζει τὸ κερὶ, ἀφίνει τὴ θερμότητα πού κρατοῦσε γιὰ νὰ μένῃ λυωμένο.

Αὐτὴ τὴ θερμότητα πού δὲν φαίνεται στὸ θερμόμετρο, τὴ λέμε λανθάνουσα (κρυφή) θερμότητα.

Λανθάνουσα λοιπὸν θερμότης λέγεται ἡ θερμότης πού ξοδεύει ἓνα σῶμα γιὰ νὰ λύσῃ ἢ γιὰ νὰ πήξῃ καὶ πού δὲν φαίνεται στὸ θερμόμετρο.

Διόλυση

"Αν ρίξουμε μέσα σ' ἓνα ποτήρι νερὸ λίγο ἀλάτι ἢ ζάχαρη, θά παρατηρήσουμε ὅτι ἡ ζάχαρη ἢ τὸ ἀλάτι θ' ἀρχίσουν σιγὰ σιγὰ νὰ χάνωνται καὶ σὲ λίγο δὲν θά φαίνεται τίποτα. Τί ἔγινε ἡ ζάχαρη πού ρίξαμε στὸ νερό; Φυσικὰ δὲν ἔφυγε, ἀλλὰ ἔγινε μικροῦτσικα κομματάκια, τὰ ὁποῖα οὔτε μὲ τὸ φακὸ δὲν φαίνονται. Τὰ μικροῦτσικα αὐτὰ κομματάκια στὰ ὁποῖα διαλύθηκε ἡ ζάχαρη λέγονται **μόρια** τοῦ σώματος. ("Απὸ τέτοια μικροῦτσικα κομματάκια (μόρια) ἀποτελεῖται κάθε σῶμα). Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **διόλυση**. "Αν δοκιμά-

σωμε τὸ ὑγρὸ μέσα στὸ ὁποῖον διαλύθηκε ἡ ζάχαρη, θὰ ἰδοῦμε πὼς εἶναι γλυκό. Τὸ ὑγρὸ αὐτὸ στὸ ὁποῖον ἔχει διαλυθῇ ἓνα σῶμα λέγεται **διάλυμα**.

Ἄν ρίξουμε λίγη ζάχαρη στὸ νερὸ τὴν ὥρα ποὺ βράζει, θὰ παρατηρήσουμε ὅτι θὰ σταματήσῃ γιὰ μιὰ στιγμὴ τὸ βράσιμο καὶ ὕστερα θὰ ξαναρχίσῃ πάλι. Ἀπ' αὐτὸ συμπεραίνουμε ὅτι γιὰ νὰ λυώσῃ ἡ ζάχαρη χρειάσθηκε θερμότητα τὴν ὁποῖαν πῆρε ἀπὸ τὸ νερό. Αὐτὸ μπορούμε νὰ τὸ ἐξακριβώσουμε μ' ἓνα θερμόμετρο. Βάζουμε τὸ θερμόμετρο στὸ νερὸ πρὶν ρίξουμε τὴ ζάχαρη καὶ βρίσκουμε πὼς ἔχει π. χ. θερμοκρασίαν 10° , κατόπιν ρίχνουμε τὴ ζάχαρη, θὰ παρατηρήσουμε ὅτι τὸ θερμόμετρο θὰ κατεβῇ. Ἄρα γιὰ νὰ διαλυθῇ ἡ ζάχαρη χρειάζεται θερμότητα τὴν ὁποῖαν παίρνει ἀπὸ τὸ διάλυμα, τοῦ ὁποῖου ἡ θερμοκρασία φυσικὰ κατεβαίνει. Αὐτὸς εἶναι ὁ λόγος γιὰ τὸν ὁποῖον εὐκολώτερα γίνεται ἡ διάλυση στὸ ζεστὸ νερὸ, παρὰ στὸ κρύο. Ἐπομένως. Γιὰ νὰ γίνῃ ἡ διάλυση χρειάζεται θερμότητα.

Ἐφαρμογές. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ μᾶς χρησιμεύει σὲ πολλὰς δουλιές. Σ' αὐτὸ π.χ. στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τοῦ παγωτοῦ. Νὰ πῶς γίνεται τὸ παγωτό. Γύρω ἀπὸ τὸ δοχεῖο ποὺ περιέχει τὸ ὑλικὸ τοῦ παγωτοῦ, βάζουμε ἴση ποσότητα τριμμένου πάγου καὶ μαγειρικοῦ ἁλατος καὶ τ' ἀνακατεύουμε ὥσπου νὰ λυώσουν. Τὸ μίγμα αὐτὸ γιὰ νὰ λυώσῃ θέλει μεγάλη θερμοκρασία τὴν ὁποῖαν ἀφαιρεῖ ἀπὸ τὸ ὑλικὸ τοῦ δοχείου, τοῦ ὁποῖου ἡ θερμοκρασία κατεβαίνει ὡς -20° καὶ φυσικὰ παγώνει, καὶ ἔτσι τὸ παγωτό μας εἶναι ἕτοιμο.

Β ρ α σ μ ὸ ς

Βάζουμε στὴ φωτιὰ ἓνα δοχεῖο μὲ νερὸ καὶ τὸ παρακολουθοῦμε. Θὰ παρατηρήσουμε: 1) στὸ κάτω μέρος τοῦ δοχείου καὶ στὰ πλάγια κάτω μικρὰς φουσκάλιτσες, οἱ ὁποῖες ἀνεβαίνουν στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ καὶ ἐκεῖ σπάζουν. Αὐτὲς προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀέρα ποὺ βρισκόταν διαλυμένος μέσα στὸ νερὸ καὶ ὁ ὁποῖος ὅταν ζεστάθηκε ἔγινε ἐλαφρότερος καὶ ἀνέβηκε στὴν ἐπιφάνεια. 2) Τὸ νερὸ ποὺ εἶναι στὸ κάτω μέρος τοῦ δοχείου, ὅταν ζεσταίνεται, διαστέλλεται, γίνεται ἐλαφρότερο καὶ ἀνεβαίνει στὴν ἐπιφάνεια, ἐνῶ τὸ νερὸ ποὺ εἶναι στὴν ἐπιφάνεια, σὰν βαρύτερο κατεβαίνει κάτω. Ἔτσι σχηματίζονται ρεύματα θερμοῦ καὶ ψυχροῦ νεροῦ ποὺ ἀνεβαίνουν καὶ κατεβαίνουν. 3) Παρου-

σιάζονται φουσκάλες ατμοῦ ποὺ ἀνεβαίνουν στὴν ἐπιφάνεια καὶ ἐπειδὴ ἐκεῖ συναντοῦν ψυχρὸ νερὸ μεταβάλλονται κι' αὐτὲς σὲ νερὸ καὶ γι' αὐτὸ ἀκούγεται ἓνα μικρὸ σύριγμα. 4) "Ὅταν ζεσταθῇ καλὰ τὸ νερὸ σ' ὅλην του τὴν ἐπιφάνεια βλέπουμε φουσκάλες ποὺ ἀνεβαίνουν καὶ διαλύονται. Τότε λέμε πῶς τὸ νερὸ βράζει. Συγχρόνως βλέπουμε ἀπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ κάτι μικρὰ ἄσπρα συννεφάκια ν' ἀνεβαίνουν ψηλὰ καὶ νὰ χάνωνται. Εἶναι οἱ **ἀτμοί**. Τὸ νερὸ δηλ. μεταβάλλει κατὰστασιν καὶ ἀπὸ ὑγρὸ γίνεται ἀέριο. "Αν ἐξακολουθήσουμε νὰ ζεσταίνουμε τὸ δοχεῖο, θὰ παρατηρήσουμε ὅτι τὸ νερὸ σιγὰ σιγὰ θὰ λιγοστεύῃ ὥσπου νὰ χαθῇ τελείως. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **βρασμός**. "Αν βάλουμε τὸ θερμόμετρο, θὰ ἴδωμε ὅτι θὰ δείχνῃ πάντα 100° δηλ. ὅσο ἐξακολουθεῖ ὁ βρασμὸς ἡ θερμοκρασία δὲν μεταβάλλεται. (Γιατί γίνεται αὐτό;)

Ἑ ξ α ἔ ρ ω σ η .

"Ὅπως τὰ στερεὰ σώματα μὲ τὴν ἐνέργεια τῆς θερμότητος μεταβάλλουν κατὰστασιν, ἔτσι καὶ τὰ ὑγρά μὲ τὴν ἐνέργεια τῆς θερμότητος μεταβάλλουν κατὰστασιν κι' ἀπὸ ὑγρά γίνονται ἀέρια. "Αν π.χ. ἀφήσουμε ἀνοικτὸ ἓνα δοχεῖο ποὺ περιέχει οἶνοπνευμα ἢ αἰθέρα, θὰ παρατηρήσουμε ὅτι ἡ ποσότητα τοῦ οἶνοπνεύματος ἢ τοῦ αἰθέρα θὰ λιγοστεύῃ σιγὰ σιγὰ, συγχρόνως ὅμως θὰ αἰσθανθοῦμε μιὰ δυνατὴ μουρδιὰ οἶνοπνεύματος στὸν ἀέρα. Τί συνέβη; Τὸ ὑγρὸ ποὺ ἦταν στὸ δοχεῖο μὲ τὴ θερμότητα τοῦ δωματίου, ἄλλαξε κατὰστασιν καὶ ἔγινε ἀέριο. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **ἐξαέρωση** καὶ τὰ ἀέρια ποὺ σχηματίζονται λέγονται **ἀτμοί**. Αὐτὸ συμβαίνει ὅχι μόνον στὰ ὑγρά, ἀλλὰ καὶ σὲ πολλὰ στερεά, ὅπως π.χ. στὴν καμφορά, ἰώδιο, ναφθαλίνη κ.λ.π.

Ὑ γ ρ ο ὀ ί η σ η ἁ τ μ ῶ ν

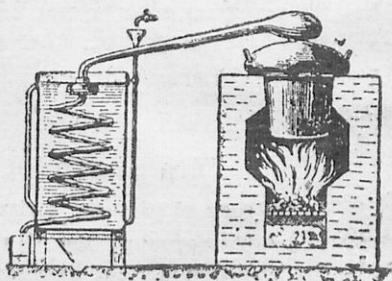
"Αν βάλουμε τὸ χέρι μας ἀπάνω ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ νεροῦ ποὺ βράζει, θὰ παρατηρήσουμε πῶς τὸ χέρι μας θὰ ὑγρανθῇ. Ἐπίσης ἂν βγάλουμε τὸ σκέπασμα τῆς κατσαρόλας ὅταν βράζει τὸ νερὸ, θὰ παρατηρήσουμε πῶς στὸ σκέπασμα ὑπάρχουν σταγόνες νεροῦ. Γιατί βράχηκε τὸ χέρι μας χωρὶς νὰ τὸ βάλουμε στὸ νερὸ; Ποῦ βρέθησαν οἱ σταγόνες τοῦ νεροῦ στὸ καπάκι τῆς κατσαρόλας; Εἶναι οἱ ἀτμοί

τοῦ νεροῦ ποὺ ὅταν ἦλθαν σὲ ἐπαφὴ μὲ ψυχρότερα σώματα κρῦωσαν καὶ ξανάγιναν νερό. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **ὕγραποίηση τῶν ἀτμῶν**. (Τί εἶνε λοιπὸν ἡ ὕγραποίηση τῶν ἀτμῶν;) Ὑγραποίηση τῶν ἀτμῶν μπορούμε νὰ ἐπιτύχουμε καὶ μὲ πίεση. Ἐὰν δηλ. γεμί-
σουμε ἓνα γυάλινο σωλῆνα μὲ ἀτμούς καὶ τοὺς πιέσουμε, θὰ μετα-
βληθοῦν σὲ σταγόνες νεροῦ καὶ συγχρόνως ὁ σωλῆνας θὰ ζεσταθῇ.
Γιατί τάχα ζεστάθηκε ὁ σωλῆνας; Γιατί ἡ θερμότητα ποὺ εἶχε ξοδευθῇ
γιά νὰ γίνουν οἱ ἀτμοί, ἔμεινε τώρα ἐλεύθερη καὶ ζέστανε τὸν σωλῆνα.

Ἐφαρμογές. Τὴν ιδιότητα αὐτὴ ποὺ ἔχουν οἱ ἀτμοί, ν^ο ἀφή-
νουν δηλ. τὴ θερμότητα, ὅταν μεταβάλλονται σὲ νερὸ τὴν χρησιμο-
ποιούμε γιά νὰ ζεσταίνουμε τὰ σπίτια μας μὲ τὸ καλοριφέρ. Τὸ καλο-
ριφέρ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα καζάνι στὸ ὁποῖον βράζει νερὸ καὶ ἀπὸ
σωλῆνες μετάλλινους, οἱ ὁποῖοι εἶναι τοποθετημένοι στὰ δωμάτια. Τὸ
νερὸ ποὺ βράζει στὸ καζάνι μεταβάλλεται σὲ ἀτμούς οἱ ὁποῖοι περνοῦν
στοὺς σωλῆνες, ἐκεῖ συμπυκνώνονται, πιέζονται καὶ ὕγραποιούνται.
Κατὰ τὴν ὕγραποίησιν ἀφήνουν ἐλεύθερη τὴ θερμότητα ποὺ κρατοῦ-
σαν γιά νὰ γίνουν ἀτμοί κι' ἔτσι θερμαίνουν τοὺς σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι
θερμαίνουν τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου. Μὲ εἰδικὰ μηχανήματα κανονίζουν
τὴ θερμοκρασία καὶ ἡ βγάζουν νερὸ ἢ τὸ μεταφέρουν πάλι στὸ καζάνι.

Ἀ π ό σ τ α ξ η

Τὸ νερὸ καθὼς καὶ πολλὰ ἄλλα ὑγρά περιέχουν καὶ ἄλλες ξένες
οὐσίες. Γιὰ νὰ τὰ καθαρίσουμε ἀπὸ τίς ξένες οὐσίες μεταχειριζόμαστε
τὴν ἀπόσταξη. Εἶναι δὲ ἡ ἀ-
πόσταξη ἐξαέρωση τοῦ ὑγροῦ
καὶ ὕγραποίηση τῶν ἀτμῶν
του. Καὶ τὰ δυὸ μαζὶ ἀποτε-
λοῦν τὴν ἀπόσταξη. Γιὰ τὴν
ἀπόσταξη μεταχειριζόμαστε
τὸν ἀποστακτήρα ἢ λαμ-
πίκο, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται
ἀπὸ τὰ ἑξῆς μέρη. 1) Ἀπὸ
ἓνα καζάνι 2) ἀπὸ ἓνα σκέ-
πασμα ποὺ τὸ κλείνει στεγα-
νὰ καὶ λέγεται ᾠμβυκας
καὶ ὁ ὁποῖος τελειώνει σ' ἓνα σωλῆνα καὶ 3) ἀπὸ ἓνα δοχεῖο γεμάτο



Σχ. 9

ἀπὸ κρύο νερὸ ποὺ λέγεται ψυκτῆρας (σχ. 9). Νὰ πῶς γίνεται ἡ ἀπόσταξη: Βάζομε στὸ καζάνι τὸ ὑγρὸ ποὺ θέλομε ν'ἀποσταξοῦμε καὶ τὸ θράζομε. Μὲ τὸν θρασμὸν τὸ ὑγρὸ μεταβάλλεται σὲ ἀτμούς οἱ ὁποῖοι περνοῦν στὸ σωλῆνα τοῦ ἄμβυκα. Ὁ σωλῆνας αὐτὸς περνάει μέσα ἀπὸ τὸ νερὸ τοῦ ψυκτῆρα, ὅπου οἱ ἀτμοὶ κρυώνουν καὶ ὑγροποιοῦνται. Τὸ ὑγρὸ ποὺ τρέχει ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος εἶναι καθαρὸ γιατί οἱ ξένες οὐσίαι ἔμειναν στὸν πυθμένα τοῦ καζανιοῦ.

Ἐφαρμογές. Μὲ τὴν ἀπόσταξη θγάζομε τὸ οἶνόπνευμα ἀπὸ τὰ σταφύλια. Ἀπὸ τὸ πετρέλαιο θγάζομε τὴ βενζίνα. Ἀπὸ τὸ κάρβουνο τὸ γκάζι. Ἀπὸ τὰ ρόδα τὸ ροδέλαιο κλπ. Ἐπίσης καθαρίζομε τὸ νερὸ καὶ θγάζομε τὸ λεγόμενο ἀπεσταγμένο νερό.

Ἐ ξ ά τ μ ι σ η

Ἀπλώνομε τὰ θρεγμένα ροῦχα μας καὶ παρατηροῦμε πῶς σὲ λίγο ἀρχίζουν καὶ στεγνώνουν. Ἐπίσης παρατηροῦμε πῶς οἱ θρεγμένες πλάκες τῶν πεζοδρομίων στεγνώνουν. Καὶ στίς δυὸ περιπτώσεις τὸ νερὸ μετεβλήθη σὲ ἀτμούς, δηλ. σὲ ἀέριο χωρὶς τεχνητὴ θερμότητα ἀλλὰ μὲ τὴ θερμότητα τῆς ἀτμοσφαίρας. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **ἐξάτμιση**. Καὶ στὸ θρασμὸ ὅπως εἶπαμε γίνεται ἐξαέρωση τῶν ὑγρῶν, ἀλλὰ ἐκεῖ γίνεται μὲ τεχνητὴ θερμότητα, καὶ γρήγορα, ἐνῶ στὴν ἐξάτμιση γίνεται μὲ τὴ φυσικὴ θερμότητα καὶ ἀργά. Μποροῦμε λοιπὸν νὰ ποῦμε ὅτι ὁ μὲν θρασμὸς εἶναι **γρήγορη ἐξαέρωση τῶν ὑγρῶν**, μὲ τεχνητὴ θερμότητα, ἡ δὲ ἐξάτμιση **ἀργὴ ἐξαέρωση τῶν ὑγρῶν** μὲ τὴ φυσικὴ θερμότητα.

Τὴν ἐξάτμιση τὴ βοηθοῦν 1) ἡ θερμότης· ὅσο μεγαλύτερη δηλ. εἶναι ἡ θερμότης, τόσο γρηγορώτερα γίνεται ἡ ἐξάτμιση. Γιαυτὸ γρηγορώτερα στεγνώνουν τὰ ροῦχα στὸν ἥλιο παρὰ στὸν ἱσκιο. 2) Τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος. Ὅσο περισσότερος ἀέρας φυσάει, τόσο γρηγορώτερα στεγνώνουν τὰ ροῦχα. 3) Ἡ μεγάλῃ ἐπιφάνεια. Γρηγορώτερα δηλ. ἐξατμίζεται ἓνα ὑγρὸ ὅταν εἶναι σὲ πιάτο παρὰ σὲ μπουκάλι. 4) Ἡ ξηρασία ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι ὑγρὸς δηλ. γεμάτος ὕδατιμούς, καὶ δύσκολα χωροῦνε ἄλλοι ὕδατιμοί, τότε τὰ ροῦχα στεγνώνουν δύσκολα ἐνῶ ὅταν εἶναι ξηρὸς στεγνώνουν γρήγορα καὶ εὐκολα.

Ἐφαρμογές. Ἡ ἐξάτμιση μᾶς εἶναι χρησιμωτάτη. Μ' αὐτὴν στεγνώνομε τὰ ροῦχα μας. Μὲ τὴν ἐξάτμιση τοῦ νεροῦ τῆς θαλάσσης

στις άλυκές γίνεται τó άλάτι. Τέλος χάρις στην εξάτμιση τού νερού τών θαλασσών και τών ποταμών άνεβαίνουν στην άτμόσφαιρα ύδρατμοί και σχηματίζουν τά σύννεφα από τά όποία προέρχονται οι τόσο ευεργετικές βροχές.

Κατά την εξάτμιση παράγεται ψύχος. Έάν βρέξουμε τά χέρια μας μέ λίγη κολώνια ή οινόπνευμα θά παρατηρήσουμε ότι σέ λίγο θά εξατμισθί άλλά θά αισθανθούμε μιá κρυάδα. Αυτό συμβαίνει γιατί ή κολώνια για νά εξατμισθί χρειάσθηκε θερμότητα τήν όποιαν πήρε από τά χέρια μας και άφού αυτά έχασαν θερμότητα φυσικά κρύωσαν. Επίσης άν καθήσουμε ιδρωμένοι σέ ρεύμα, αισθανόμαστε κρύο. Αυτό συμβαίνει γιατί ó ιδρώτας για νά εξατμισθί χρειάζεται θερμότητα τήν όποιαν παίρνει από τó σώμα μας, τó όποιον άφού χάνει θερμότητα, φυσικά κρύνει. Όσο γρηγορώτερα εξατμίζεται τó υγρό, τόσο περισσότερο ψύχος παράγεται. Γιαυτό όταν βρέξουμε τó πρόσωπό μας μέ κολώνια ή οινόπνευμα δροσιζόμαστε γρηγορώτερα παρά άν τó βρέξουμε μέ νερό. Άν δέ τó βρέξουμε μέ λάδι δέν δροσιζόμαστε γιατί τó λάδι δέν εξατμίζεται και έπομένως δέν αφαιρεί θερμότητα.

Έφαρμογές. Όταν τó καλοκαίρι θέλουμε νά κρυσώσουμε τó κρασί πού έχουμε στό μπουκάλι ή τó νερό πού έχουμε στό κανάτι τά τυλίγουμε μέ ένα βρεγμένο πανί. Για νά εξατμισθί τó νερό από τó πανί χρειάζεται θερμότητα, τή όποιαν παίρνει από τó μπουκάλι και από τó υγρό πού είναι μέσα και συνεπώς τó υγρό άφού χάνει θερμότητα κρύνει. Για τόν ίδιο λόγο τó καλοκαίρι καταδρέχουμε τήν αυλή ή τó δωμάτιό μας. Για νά εξατμισθί τó νερό χρειάζεται θερμότητα, τήν όποιαν παίρνει από τόν άέρα, ó όποιος τότε κρύνει. Όταν είμαστε ιδρωμένοι δέν πρέπει νά καθώμαστε σέ ρεύμα γιατί ó ιδρώτας εξατμίζεται γρήγορα, παίρνει τήν θερμότητα από τó σώμα μας και υπάρχει φόβος νά κρυολογήσουμε.

Πώς γίνεται ó πάγος. Η κατασκευή τού πάγου στηρίζεται στην παραγωγή ψύχους κατά την εξάτμιση. Νά πώς γίνεται ó πάγος στά παγοποιεία. Μέσα σέ κάδους γεμάτους νερό βάζουν μικρότερα δοχεία γεμάτα νερό. Ρίχνουν ύστερα στόν κάδο υγρή άμμωνία ή άνθρακικόν δξύ πού εξατμίζονται γρήγορα και μέ τήν εξάτμιση παίρνουν τή θερμότητα από τά δοχεία πού είναι γεμάτα νερό. Η θερμοκρασία τού νερού κατεβαίνει στους -15° έως -20° και τó νερό γίνεται πάγος

καὶ παίρνει τὸ σχῆμα τῶν δοχείων στὰ ὅποια εἶναι. Ὁ πάγος εἶναι πολὺ χρήσιμος, γιὰ αὐτὸ στὶς πόλεις ἔχουν κάμει πολλὰ παγοποιεῖα.

Ὑ δ α τ ὠ δ η μ ε τ έ ω ρ α

Τὸ νερὸ ποὺ ἐξατμίζεται ἀπὸ τὶς θάλασσες, τὰ ποτάμια ἢ τὶς λίμνες, μεταβάλλεται σὲ ἀτμούς ποὺ ἀνεβαίνουν ψηλὰ στὴν ἀτμόσφαιρα. Ἀπὸ τοὺς ὑδρατμούς αὐτοὺς προέρχονται διάφορα ἀτμοσφαιρικὰ φαινόμενα ποὺ λέγονται ὕδατῶδη μετέωρα. Εἶναι δὲ αὐτά: ἡ ὀμίχλη, τὰ σύννεφα, ἡ βροχή, ἡ δροσιά, ἡ πάχνη, τὸ χιόνι καὶ τὸ χαλάζι.

Ὀμίχλη. Πολλὲς φορὲς τὸ φθινόπωρο ἢ τὴν ἀνοιξή βλέπουμε τὸ βράδυ ἢ τὸ πρωὶ ἀπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῶν θαλασσῶν ἢ τῶν ποταμῶν ἢ καὶ στὴν ξηρὰ, πυκνὰ σταχτιά συννεφάκια ποὺ κινούνται ἀνάλογα μὲ τὴν διεύθυνση τοῦ ἀέρα. Πολλὲς φορὲς δὲ εἶναι τόσο πυκνὰ ποὺ δὲν μπορούμε νὰ διακρίνουμε τ' ἀντικείμενα· οὔτε σὲ ἀπόσταση λίγων μέτρων. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **ὀμίχλη** (καταχινὰ ἢ ἀντάρα) καὶ γίνεται ὡς ἑξῆς. Οἱ ὑδρατμοὶ ποὺ βρίσκονται κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς ἂν τύχη καὶ συναντήσουν στρώματα ψυχροῦ ἀέρα, κρυώνουν, συμπυκνώνονται καὶ σχηματίζουν τὶς μικροσκοπικὲς ἐκείνες σταγόνες νεροῦ ποὺ ἀποτελοῦν τὴν ὀμίχλη.

Σύννεφα. Ὅταν ἡ συμπύκνωση τῶν ἀτμῶν γίνῃ ὄχι κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς, ἀλλὰ ψηλὰ στὴν ἀτμόσφαιρα τότε σχηματίζονται τὰ **σύννεφα** (νέφη) ποὺ εἶναι καὶ αὐτὰ μικροσκοπικὲς σταγόνες νεροῦ.

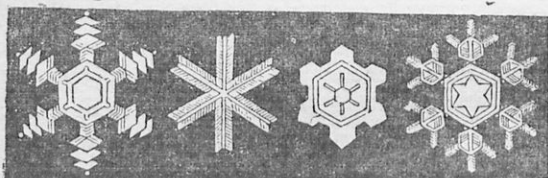
Βροχή. Ὅταν τὰ σύννεφα ποὺ βρίσκονται ψηλὰ στὴν ἀτμόσφαιρα συναντήσουν στρώματα θερμοῦ ἀέρα διαλύονται. Ὅταν ὅμως συναντήσουν ψυχρὰ στρώματα ἀέρα συμπυκνώνονται οἱ μικροσκοπικὲς σταγόνες τοῦ νεροῦ καὶ ἐπειδὴ γίνονται βαρύτερες πέφτουν στὴ γῆ. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **βροχή**. Τὸ νερὸ τῆς βροχῆς δὲν μένει στὴ γῆ, ἀλλὰ ἐξατμίζεται καὶ γίνεται σύννεφα τὰ ὅποια πάλι γίνονται βροχή. Γίνεται δηλ. μιὰ ἀδιάκοπη κυκλοφορία τοῦ νεροῦ, ποὺ εἶναι τόσο ὠφέλιμη στὴ φύση.

Δροσιά. Πολλὲς φορὲς τὴν ἀνοιξή ἢ τὸ φθινόπωρο παρατηροῦμε τὸ πρωὶ τὸ ἔδαφος βρεγμένο καὶ στὰ φύλλα τῶν δένδρων καὶ στὰ χορτάρια σταγόνες βροχῆς, χωρὶς νὰ ἔχῃ βρέξει. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ

λέμε **δροσιά** (δρόσος) και γίνεται όταν τις θερμές ημέρες διαδέχονται ψυχρές νύχτες. Όταν οι νύχτες είναι συννεφιασμένες δεν παρατηρείται δροσιά, δροσιά πέφτει μόνον τις ανέφελες νύχτες. Γίνεται δε ως εξής: Η γη ακτινοβολεί τη νύχτα την θερμότητα που είχε απορροφήσει την ημέρα και επομένως κρυώνει. Όταν λοιπόν οι υδρατμοί της ατμοσφαιρας πλησιάζουν την ψυχρή επιφάνεια της γης ψύχονται και σχηματίζουν τη δροσιά.

Πάχνη. "Αν τύχη και η θερμοκρασία κατεβή κάτω από το μηδέν, τότε η δροσιά μεταβάλλεται σε μικροσκοπικές βελονίτσες πάγου. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **πάχνη**.

Χιόνι. "Αν οι υδρατμοί που βρίσκονται ψηλά στην ατμόσφαιρα, συναντήσουν στρώμα ψυχρού αέρα, με θερμοκρασία κάτω του μηδενός και φυσά σιγά σιγά, τότε οι υδρατμοί παγώνουν και γίνονται μικροσκοπικοί κρύσταλλοι, οι όποιοι συνενώνονται και πέφτουν πολλοί μαζί σαν τουλούπες από βαμβάκι. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **χιόνι**. "Αν βάλουμε λίγο χιόνι πάνω σ' ένα μαύρο πανί και το κυτάξουμε μ' ένα δυνατό φακό, θα ιδούμε ότι αποτελείται από θμορφα μικροσκοπικά άστεράκια εξάγωνα όπως το σχήμα 10.



Σχ. 10

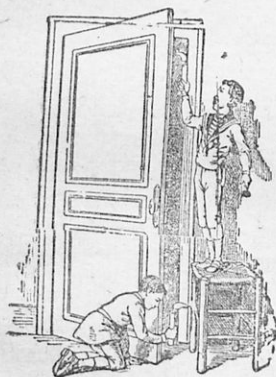
Χαλάζι. Όταν οι υδρατμοί που βρίσκονται ψηλά στην ατμόσφαιρα παγώσουν άπτότομα γίνονται μικρές μπαλίτσες. Το φαινόμενο αυτό το λέμε **χαλάζι**. Το χαλάζι έχει μέγεθος ρεβυθιού, καμμιά φορά όμως είναι μεγάλο σαν καρύδι και κάποτε σαν αυγό, όποτε κάνει μεγάλες καταστροφές.

"Ανεμοί

Πείραμα 1ον. "Αν κοντά στην πορτίτσα μιας αναμένης σόμπας βάλουμε ένα χαρτάκι, θα παρατηρήσουμε ότι η άκρη του θα μπη με

ὄρμη μέσα στὴν πορτίτσα. Γιατί τάχα ἔγινε αὐτό; Ποιὸς ἔσπρωξε τὸ χαρτάκι μέσα στὴ σόμπα; Ἡ θερμότης τῆς σόμπας τραβάει τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου κι' αὐτὸς μπαίνοντας μὲ ὄρμη παρασύρει καὶ τὸ χαρτάκι. Νὰ πῶς γίνεται αὐτό. Ἡ φωτιά τῆς σόμπας ζεσταίνει τὸν ἀέρα ποὺ εἶναι μέσα. Ὅταν δὲ ὁ ἀέρας ζεσταθῇ γίνεται ἀραιότερος καὶ ἐπομένως ἐλαφρότερος καὶ ἀνεβαίνει ψηλά. Τρέχει τότε ἄλλος ἀέρας ἀπὸ γύρω νὰ πιᾶσῃ τὸ κενὸν ποὺ ἄφησε ἐκεῖνος ποὺ ἀνέβηκε ψηλά κι' ἔτσι γίνεται ρεῦμα ἀέρα. Αὐτὸ δὲ γίνεται συνεχῶς, γιατί καὶ ὁ νέος ἀέρας ποὺ μπαίνει ζεσταίνεται καὶ ἀνεβαίνει κ.ο.κ. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ στὸ τζάκι. Σχηματίζονται δηλ. δύο ρεύματα ἀέρα ἓνα ψυχρὸ ἀπὸ τὰ ἔξω πρὸς τὰ μέσα καὶ ἓνα θερμὸ ἀπὸ τὰ μέσα πρὸς τὰ ἔξω, τοῦ θερμοῦ ἀέρα ποὺ ἐγαίνει ἀπὸ τὴν καμινάδα.

Πείραμα 2ον. Ἐνα ἄλλο ἀπλὸ πείραμα θὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ καταλάβουμε καλύτερα, πῶς γίνονται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρα. Σ' ἓνα δωμάτιο ἔχουμε σόμπα ἢ μαγκάλι καὶ στὸ διπλανὸ δωμάτιο δὲν ἔχουμε τίποτα. Τὰ δύο δωμάτια συγκοινωνοῦν μὲ μιὰ πόρτα. Ὅπως καταλαβαίνετε τὸ δωμάτιο ποὺ ἔχει σόμπα εἶναι ζεστό, ἐνῶ τὸ ἄλλο εἶναι κρύο. Ἀνοίγουμε τὴν πόρτα λίγο, μόλις ἓνα δάκτυλο καὶ στὸ



Σχ. 11

κάτω μέρος θά βάζουμε ἓνα κερί ἀναμμένο. Θὰ παρατηρήσουμε πῶς ἡ φλόγα τοῦ κериοῦ γέρνει πρὸς τὸ ζεστὸ δωμάτιο σὰν νὰ τὴν φυσάει κάποιος. Γιατί γίνεται αὐτό; Ποιὸς φυσάει τὴ φλόγα τοῦ κериοῦ; Ἐκεῖνος ποὺ φυσοῦσε καὶ στὴ σόμπα. Ἡ ἴδια αἰτία κάνει αὐτὸ τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ κρύο δωμάτιο πρὸς τὸ ζεστό.

Ἄν δάλουμε ἓνα ἄλλο ἀναμμένο κερί στὸ ἐπάνω μέρος τῆς πόρτας θὰ παρατηρήσουμε ὅτι ἡ φλόγα τοῦ κериοῦ θὰ γέρνῃ πρὸς τὸ κρύο δωμάτιο. Δύο λοιπὸν ἀντίθετα ρεύματα γίνονται τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ κρύο δωμάτιο πρὸς τὸ ζεστὸ καὶ τὸ ἄλλο ἀντίθετα. Νὰ πῶς γίνονται τὰ

ρεύματα. Ὁ ἀέρας τοῦ ζεστοῦ δωματίου σταν ζεσταίνεται γίνεται ἀραιὸς καὶ ἐλαφρὸς καὶ ἀνεβαίνει ψηλά. Τρέχει τότε ἄλλος ἀέρας ἀπὸ τὸ κρύο δωμάτιο νὰ γεμίσῃ τὸ κενόν. Ἔτσι γίνεται ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρα στὸ κάτω μέρος, ἀπὸ τὸ κρύο δωμάτιο πρὸς τὸ ζεστό. Ὁ ζεστός ἀέρας

πού ανεβαίνει ψηλά θγαίνει κατ' ανάγκην από τὸ ἐπάνω μέρος τῆς πόρτας καὶ· γι'αυτὸ γίνεται ἐκεῖ ἄλλο ρεῦμα θερμοῦ ἀέρα ἀπὸ τὸ ζεστό δωμάτιο πρὸς τὸ κρύο (σχ. 11). Καταλάβατε ὑποθέτω ποιά αἰτία κάνει τὰ δύο αὐτὰ ἀντίθετα ρεύματα τοῦ ἀέρα.

Ἄν τὸ καταλάβατε αὐτὸ εἶναι εὐκόλο νὰ καταλάβετε πῶς γίνονται οἱ ἄνεμοι στὴ φύση. Ἄν μιὰ χώρα ζεσταθῇ ἀπὸ τὸν ἥλιο ἢ ἄλλη αἰτία, ὁ ἀέρας τῆς χώρας αὐτῆς θερμαινόμενος γίνεται ἀραιότερος καὶ ἐλαφρότερος καὶ ανεβαίνει ψηλά, τρέχει τότε ἄλλος ἀέρας ἀπὸ ψυχρὴ χώρα νὰ γεμίσῃ τὸ κενὸν καὶ ἔτσι γίνονται δύο ρεύματα ἀέρα, ἓνα θερμὸ ψηλά καὶ ἓνα κρύο χαμηλά. Βλέπετε λοιπὸν παιδιά μου μὲ πόση σοφία τὰ κανόνισε ὁ καλὸς Θεός. Νὰ δροσίζωνται οἱ ζεστοὶ χώρες καὶ νὰ ζεσταίνωνται οἱ ψυχρές. Ὅταν ὁ ἀέρας φυσᾷ δύνατὰ λέγεται **ἄνεμος**. Στους ἀνέμους δίνουμε διάφορα ὀνόματα ἀναλόγως τῆς διεύθυνσώς των. Οἱ σπουδαιότεροι εἶναι οἱ ἑξῆς. 1) Βορρᾶς ἢ Τραμουντάννα. 2) Βορειανατολικὸς ἢ Γραῖγος. 3) Ἀνατολικὸς ἢ Λεβάντες. 4) Νοτιανατολικὸς ἢ Σιρόκος. 5) Νότιος ἢ Νοτιάς ἢ Ὕστρια. 6) Νοτιοδυτικὸς ἢ Λίβας ἢ Γαρμπῆς. 7) Δυτικὸς ἢ Ζέφυρος ἢ Πονέντες. 8) Βορειοδυτικὸς ἢ Μαῖστρος.

Αὐτοὶ οἱ ἄνεμοι λέγονται **τακτικοὶ ἄνεμοι**. Ἐκτὸς αὐτῶν ἔχουμε καὶ ἀνέμους πού φυσᾷνε διαρκῶς καὶ λέγονται **διηνεκεῖς**. Οἱ ἄνεμοι αὐτοὶ φυσᾷνε ἀπὸ τοὺς πόλους πρὸς τὸν Ἰσημερινό. (Καταλαβαίνετε γι'αὐτὸ γίνονται αὐτοί); Ἐχουμε ἀκόμη ἀνέμους πού φυσᾷνε ὥρισμένην περίοδο π. χ. μόνο τὸ καλοκαίρι ἢ μόνο τὴν ἡμέρα ἢ μόνο τὴν νύκτα. Οἱ ἄνεμοι αὐτοὶ λέγονται **περιοδικοὶ**. Περιοδικοὶ ἄνεμοι στὴν πατρίδα μας εἶναι τὰ μελτέμια, ὁ μπάτης ἢ θαλασσία αὖρα καὶ ἡ ἀπόγειος αὖρα.

Μελτέμια. Τὰ μελτέμια εἶναι βόρειοι δροσεροὶ ἄνεμοι πού φυσᾷνε τὸ καλοκαίρι καὶ ἔχουν διεύθυνση ἀπὸ τὰ βόρεια τῆς Εὐρώπης πρὸς τὴν ἔρημο Σαχάρα πού εἶναι στὰ βόρεια τῆς Ἀφρικῆς. Φυσᾷνε δὲ μόνο τὴν ἡμέρα γι'αὐτὸ τότε ζεσταίνεται ἡ Σαχάρα πὺς πολὺ ἀπὸ τὴν Εὐρώπη. Ὁ ἀέρας τῆς ζεσταίνεται καὶ ανεβαίνει ψηλά. Τρέχει τότε κρύος ἀέρας ἀπὸ τὰ βόρεια τῆς Εὐρώπης γιὰ νὰ γεμίσῃ τὸ κενὸν καὶ ἔτσι γίνεται ρεῦμα δροσεροῦ ἀνέμου πού περνᾷ ἀπὸ τὴν πατρίδα μας καὶ μᾶς δροσίζει τὸ καλοκαίρι.

Μπάτης. Ἡ ξηρὰ ζεσταίνεται τὴν ἡμέρα πὺς πολὺ ἀπὸ τὴ θά-

λασσα και ο αέρας της γίνεται αραιότερος και ελαφρότερος και ανεβαίνει ψηλά. Τρέχει τότε άλλος δροσερός αέρας από τη θάλασσα να γεμίση το κενόν κι έτσι γίνεται ένα ελαφρό δροσερό αεράκι που λέγεται **μπόατης** ή θαλασσία αύρα και φυσάει στα παράλια από το πρωί ως τη δύση του ήλιου.

Απόγειος αύρα. Η θάλασσα άργει να ζεσταθῇ μὰ όταν ζεσταθῇ άργεί και να κρυώσῃ. Αντίθετα ἡ στεριά γρήγορα ζεσταίνεται και γρήγορα κρυώνει. Έτσι τῇ νύχτα ἡ θάλασσα εἶναι πιὸ ζεστή και ὁ αέρας της θερμαινόμενος γίνεται αραιότερος και ελαφρότερος και ανεβαίνει ψηλά, τρέχει τότε ὁ κρύος αέρας τῆς στεριᾶς να γεμίση τὸ κενόν. Κι έτσι γίνεται ένα δροσερό αεράκι που φυσάει από τῇ στεριά πρὸς τῇ θάλασσα και λέγεται **ἀπόγειος αύρα**. Εἶναι κι αὐτὸς ελαφρὸς αέρας και φυσάει ὅλη τῇ νύχτα.

Ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν

Πείραμα 1ον. Θὰ ἔχετε παρατηρήσει ὅτι ὅταν βράζῃ ἡ κατσαρόλα στῇ φωτιά και εἶναι σκεπασμένη καλὰ τὸ καπάκι της ἀνασηκώνεται και καμμιὰ φορὰ πέφτει κάτω. Γιατί γίνεται αὐτό ; Τὸ νερὸ που εἶναι στὴν κατσαρόλα, μετὸν βρασμὸν ἔκαμε ἀτμούς, οἱ ὅποιοι προσπαθοῦν να πιᾶσουν μεγαλύτερο χωρὸ και γι'αὐτὸ σπρώχνουν τὸ καπάκι που τοὺς ἐμποδίζει.

Πείραμα 2ον. Ἄν βάλουμε κοντὰ στῇ φωτιά ἕνα αὐγὸ, θὰ σπάσῃ μετὲ κρότο. Γιατί γίνεται αὐτό ; Ἐνα μέρος τοῦ ὑγροῦ που εἶναι μέσα στὸ αὐγὸ ἔγινε ἀτμὸς και αὐτὸς προσπαθώντας να βγῇ ἔξω ἔσπασε τὴ φλούδα τοῦ αὐγοῦ.

Πείραμα 3ον. Ρίχνουμε ἀλάτι στῇ φωτιά, τ' ἀκοῦμε να τρίζῃ δυνατά. Γιατί τάχα ; Μέσα στὸ ἀλάτι εἶναι νερὸ τὸ ὅποῖον μετὴ θερμότητα γίνεται ἀτμὸς. Αὐτὸς προσπαθώντας να βγῇ ἔξω σπάζει τὸ ἀλάτι.

Πείραμα 4ον. Ρίχνουμε χλωρὰ ξύλα στῇ φωτιά και τ' ἀκοῦμε να τρίζουν. Γιατί τάχα ; Οἱ χυμοὶ τους μετὴ θερμότητα γίνονται ἀτμοί, οἱ ὅποιοι προσπαθώντας να βγοῦν ἔξω, σπάζουν τὰ ἀγγεῖα που τοὺς περιέχουν.

Σ' ὅλα τὰ παραπάνω πειράματα παρατηροῦμε πὼς οἱ ἀτμοὶ προσπαθοῦν να πιᾶσουν μεγαλύτερο χωρὸ και σπρώχνουν μετὲ δύναμη τὰ

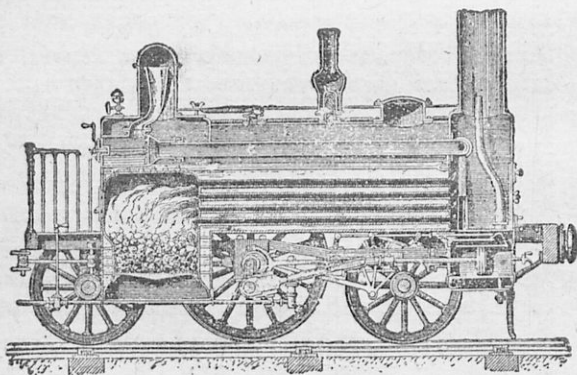
ἐμπόδια. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν. Αὕτῃ δὲ εἶναι ἡ αἰτία ποὺ σπάζουν κάποτε τὰ καζάνια τῶν μηχανῶν καὶ κάνουν μεγάλες καταστροφές.

Ἀτμομηχανές

Τὴν ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν τὴν ἐχρησιμοποίησαν οἱ ἄνθρωποι στὶς ἀτμομηχανές γιὰ νὰ κινοῦν ἐργοστάσια, σιδηροδρόμους καὶ ἀτμόπλοια. Πρῶτος ἀνεκάλυψε τὴν ἀτμομηχανή ὁ Γάλλος Παπὲν τὸ 1690 Μ. Χ. Οἱ δὲ Ἀγγλοὶ Νιούμαν (1705) καὶ Οὗατ (1763) τὴν ἐτελειοποίησαν καὶ τὴν ἐφήρμοσαν στὰ ἐργοστάσια. Τέλος ὁ Ἀγγλος Στέφενσον (1830) τὴν ἐφήρμοσε στοὺς σιδηροδρόμους. Μὲ τίς τελειοποιήσεις αὐτὲς προώδευσε πολὺ ἡ ἀνθρωπότης στὸν πολιτισμό.

Τί εἶναι ἡ ἀτμομηχανή

Μὲ τὴν ἀτμομηχανή ἡ ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν χρησιμοποιεῖται ὡς κινητήριος δύναμις (σχ. 12). Τὰ σπουδαιότερα μέρη τῆς ἀ-



Σχ. 12

τμομηχανῆς εἶναι 1) ὁ λέβης 2) ὁ κίλυνδρος 3) τὸ ἐμβολὸν μὲ τὰ περιστροφικὰ μηχανήματα.

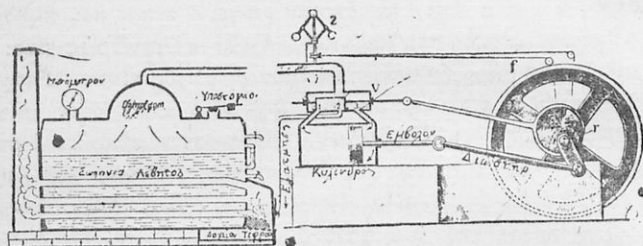
α) Ὁ λέβης εἶναι ἓνα μεγάλο σιδερέριο καζάνι μὲ γερὰ τοιχώματα κλειστὸ ἀπὸ παντοῦ, γιὰ νὰ μὴν ξεθυμαίνῃ. Στὸ ἐπάνω μέρος ἔχει δυὸ

τροπίτσες στις όποιες εφαρμόζουν καλά δυο σωλήνες. Το νερό που θράζει μέσα στο καζάνι γίνεται άτμος κι έπειδή δέν έχει άλλη διέξοδο φεύγει από τους σωλήνες και πηγαίνει στον κίλυνδρο. Στο καζάνι υπάρχει κι ένα όργανο που δείχνει πόσο νερό έχει το καζάνι, και μια ασφαλιστική δικλεια από την όποιαν φεύγει ο άτμος που περισσεύει για νά μή γίνη έκρηξη του καζανιού. β) "Ο κίλυνδρος είναι από χονδρό σίδερο και μέσα κινείται ένα έμβολο έμπρός πίσω. Υπάρχουν ακόμα δύο σωλήνες από τους όποιους έρχεται ο άτμος στον κίλυνδρο και ο άτμονόμος. γ) "Εμβολον. Μέσα στον κίλυνδρο ο όποιος είναι κούφιος, εφαρμόζει στεγανά ένας σιδερένιος δίσκος που λέγεται έμβολον. Το έμβολον κινείται έμπρός και πίσω. Στην άκρη του έμβόλου είναι κολλημένη μια χονδρή σιδερένια θέρρα της όποιας ή άκρη βγαίνει έξω από τον κίλυνδρο. Και ή σιδερένια θέρρα κινείται έμπρός και πίσω παρακολουθούσα τίς κινήσεις του έμβόλου.

Πώς λειτουργεί ή άτμομηχανή.

"Ο άτμος που παράγεται στο καζάνι που θράζει διαρκώς νερό, μπαίνει στον κύλινδρο διά των σωλήνων που τον συνδέουν μ' αυτό, μια φορά από τον ένα και μια φορά από τον άλλον. "Όταν μπή ο άτμος από έναν σωλήνα σπρώχνει το έμβολον ως την άλλη άκρη του κυλίνδρου. "Ο άτμος αυτός που εκίνησε το έμβολον προς την μίαν διεύθυνση πρέπει νά βγή, γιατί άλλος άτμος που μπαίνει από τον άλλο σωλήνα σπρώχνει το έμβολον προς την αντίθετη διεύθυνση. Πράγματι ο άτμος αυτός με κατάλληλο μηχανήμα βγαίνει και σκορπίζεται στην άτμόσφαιρα ή μεταφέρεται στο φυγείο όπου υγροποιείται γίνεται δηλ. νερό και ξαναπάει στο καζάνι. "Όπως καταλαβαίνετε το έμβολον πρέπει νά κινείται συνεχώς μια φορά έμπρός και μια φορά πίσω. Για νά γίνεται όμως αυτό πρέπει ο άτμος νά μπαίνει εναλλάξ μια από τον ένα και μια από τον άλλο σωλήνα που βρίσκονται στο επάνω μέρος του κυλίνδρου. Αυτή τή δουλειά την κανονίζει ο άτμονόμος, ένα μηχανήμα που βρίσκεται στο επάνω μέρος του κυλίνδρου και ο όποιος ανοίγει και κλείνει εναλλάξ τίς δυο τροπίτσες του, εκ των όποιων ή μια φέρει τον άτμον στή μια θάση του κυλίνδρου και ή άλλη στήν άλλη θάση. "Έτσι το έμβολον και ο διωστήρ που συνδέεται μ' αυτόν κάνουν μια συνεχή κίνηση έμπρός πίσω, όπως το χέρι

μας όταν κινή μιὰ χειροκίνητη μηχανή. Ὁ διωστήρ συνδέεται μὲ τὰ περιστροφικὰ μηχανήματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν σκοπὸ νὰ μετατρέπουν τὴν κίνηση σὲ περιστροφική. Εἶναι δὲ αὐτὰ ὁ στρόφαλος καὶ ὁ κύριος ἄξων. Μὲ τὸ σύρε—ἐλα λοιπὸν τοῦ ἐμβόλου, ὁ στρόφαλος



Σχ. 13

περιστρέφεται καὶ μαζί μ' αὐτὸν καὶ ὁ ἄξωνας. Κι ἔτσι ἡ εὐθύγραμμη κίνηση τοῦ ἐμβόλου μετατρέπεται σὲ περιστροφική. Ἡ κίνηση μεταδίδεται στὸ μεγάλο τροχὸ καὶ στ' ἄλλα μηχανήματα κι' ἔτσι κινεῖται ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ἀτμόπλοιο ἢ τὸ ἐργοστάσιο (Σχ. 13).

Πηγές τῆς θερμότητος

Ὅταν καθήσουμε στὸν ἥλιο ἢ κοντὰ στὴ φωτιὰ αἰσθανόμαστε ζέστη. Ἡ ζέστη αὕτη ποσέρχεται ἀπὸ τὸν ἥλιο ἢ τὴ φωτιὰ. Ὁ ἥλιος λοιπὸν καὶ ἡ φωτιὰ ἢ ὅποιο ἄλλο σῶμα δίνει θερμότητα λέγεται **πηγὴ θερμότητος**. Πηγές θερμότητος εἶναι οἱ ἐξῆς· α) Ὁ ἥλιος. Ὁ ἥλιος εἶναι ἡ μεγαλύτερη καὶ ἡ σπουδαιότερη πηγὴ θερμότητος. Χωρὶς αὐτὸν καμμιά ζωὴ δὲν θὰ μπορούσε νὰ υπάρξῃ στὴ γῆ. Εἶναι δὲ τόσο μεγάλη ἡ θερμότης ποὺ μᾶς δίδει ὁ ἥλιος, ὥστε ἂν συγκεντρώσουμε μὲ τὸ φανὸ πολλὰς ἀκτῖνες του, μπορούμε ν' ἀνάψουμε φωτιὰ. β) Ἡ Φωτιὰ μᾶς δίνει μεγάλη θερμότητα τὴν ὁποῖαν εὐκολὰ αἰσθανόμαστε. Γιὰ ν' ἀνάψῃ ὅμως ἡ φωτιὰ, πρέπει τὰ ξύλα ἢ τὰ κάρβουνα νὰ ἐνωθοῦν μὲ τὸ ὀξυγόνο τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἡ ἐνωσις αὕτη λέγεται **καύσις**. Καύσις παράγεται σὲ κάθε ἐνωσις ὀξυγόνου μὲ καύσιμον ὕλην π.χ. στὸ σάπισμα τῶν φυτῶν, τῶν σαρκῶν, τῆς κοπριάς κλπ. Μόνον ποὺ ἐδῶ ἡ καύσις γίνεται ἀργὰ καὶ δὲν παράγει μεγάλη θερμότητα. Ὡστε ἡ καύσις παράγει θερμότητα.

γ) "Όταν τρίβουμε τὰ χέρια μας ζεσταίνονται. "Επίσης όταν τρίψουμε πολύ δυο ξερὰ ξύλα μπορούμε ν' ανάψουμε φωτιά. "Αρα θερμότητα παράγεται και με τὴν τριβή.

δ) "Αν κτυπήσουμε με τὸ σφυρί ἓνα σίδερο πολλές φορές και δα-λούμε ύστερα τὸ χέρι μας στὸ σίδερο, θὰ ἰδοῦμε ὅτι εἶναι ζεστό. "Επο-μένως και τὸ κτύπημα (κρούσις) παράγει θερμότητα.

ε) Πολλές φορές ὁ κεραυνὸς ἀνάβει και καίει δένδρα, ξύλα κλπ. ὁ κεραυνὸς παράγεται ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμό. "Αρα και ὁ ἠλεκτρισμὸς εἶναι πηγὴ θερμότητος. Αὐτὸ τὸ βλέπουμε καλύτερα στὰ ἠλεκτρικὰ φῶτα, ἠλεκτρικὰ κουζίνες κλπ. "Αρα πηγὲς θερμότητος εἶναι· ὁ ἥλιος, ἡ καύση, ἡ τριβή, τὸ κτύπημα, ὁ ἠλεκτρισμὸς.

Πῶς διαδίδεται ἡ θερμότης

α) Στὰ στερεὰ σώματα.

1) "Ο ἥλιος μᾶς ζεσταίνει ἀπὸ μακριὰ με τὶς ἀκτίνες του. "Αν καθήσουμε κοντὰ στὴ φωτιά ζεσταινόμαστε. Καὶ στίς δυο περιπτώ-σεις μεταδόθηκε ἡ θερμότητα χωρὶς νὰ ἐγγίσουμε τὴν πηγὴ τῆς θερ-μότητος. Αὐτὸς ὁ τρόπος μεταδόσεως τῆς θερμότητος λέγεται δι' ἄκτινοβολίας.

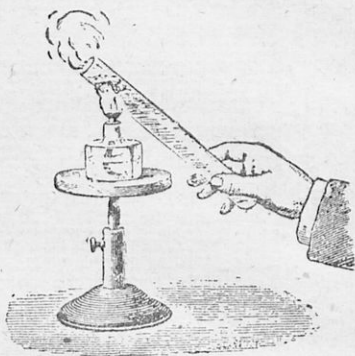
2) Βάζουμε τὴν τσιμπίδα στὴ φωτιά και κρατοῦμε τὴν ἄλλη ἀκρὴ της. Σὲ λίγο τὸ χέρι μας θὰ ζεσταθῇ τόσο πού δὲν θὰ μπορούμε νὰ τὴν κρατήσουμε. Βάζουμε τὸ καφέμπρικο στὴ φωτιά· σὲ λίγο τὸ χέρι του θὰ ζεσταθῇ πολύ, χωρὶς νὰ ἐγγίξῃ τὴν φωτιά. Καὶ στίς δυο περι-πτώσεις, ἡ θερμότητα διαδόθηκε ἀπὸ μὲρος σὲ μὲρος ὥς τὸ χέρι μας. "Ο τρόπος αὐτὸς μεταδόσεως τῆς θερμότητος λέγεται διὰ τῆς ἀγω-γιμότητος.

β) Στὰ ὑγρὰ και τὰ ἀέρια

Πείραμα 1. Βάζουμε στὴ φωτιά μιὰ κατσαρόλα με νερό. Σὲ λίγο θὰ ζεσταθῇ ὅλο τὸ νερό. Πῶς ὅμως ἀνέθηκε ἡ θερμότητα ἀπὸ κάτω στὸ νερό πού εἶναι ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια; "Οχι βέβαια με τὴν ἀγωγιμότη-τα, ἀλλὰ ὡς ἐξῆς: Τὸ νερό πού ἦταν στὸ κάτω μέρος, όταν ζεστά-θηκε ἔπαθε διαστολὴ και ἔγινε ἀραιότερο και ἐλαφρότερο και γι' αὐτὸ ἀνέθηκε ψηλά. Τὸ κρῦο νερό πού ἦταν στὴν ἐπιφάνεια σὰν βαρύτερο κατέβηκε στὸν πάτο. "Όταν ζεστάθηκε ἀνέθηκε κι αὐτὸ και κατέβηκε ἄλλο. Γίνεται δηλ. με τὸ ζεσταμα· τοῦ νεροῦ ἓνα ἀδιάκοπο ρεῦμα ζε-

στοῦ νεροῦ ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ κρύου νεροῦ ἀπὸ τὰ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω. Ἔτσι ζεσταίνεται ὅλο τὸ νερό. Τὸ ὅτι ἡ θερμότητα μεταδίδεται στὰ ὑγρά μὲ τὰ ρεύματα μποροῦμε νὰ τὸ ἀποδείξουμε μὲ τὸ ἑξῆς ἀπλὸ πείραμα.

Πείραμα 2. Παίρνουμε ἓνα σωλῆνα καὶ τὸν γεμίζουμε νερό. Τὸν κρατοῦμε ἀπὸ τὸ κάτω μέρος λίγο λοξὰ καὶ βάζουμε τὸ ἐπάνω μέρος του στὴ φλόγα καμινέτου ἢ κεριοῦ (σχ. 14). Σὲ λίγο τὸ ἐπάνω μέρος ποὺ εἶναι στὴ φωτιὰ θ' ἀρχίσῃ νὰ θράζῃ, τὸ κάτω ὅμως θὰ ἔξακολουθῇ νὰ εἶναι κρύο, ὥστε θὰ μποροῦμε νὰ τὸ κρατοῦμε στὰ χέρια μας. Γιατί δὲν ζεστάθηκε καὶ τὸ νερὸ ποὺ εἶναι στὸ κάτω μέρος; Νὰ γιατί. Τὸ νερὸ ποὺ ζεστάθηκε στὸ ἐπάνω μέρος ἔγινε ἐλαφρότερο, ἀλλὰ ἀφοῦ εἶναι ἐλαφρότερο δὲν κατεβαίνει κάτω, ἀλλὰ στέκει στὸ ἐπάνω μέρος. Τὸ νερὸ δὲ ποὺ εἶναι κάτω, ἀφοῦ εἶναι κρύο εἶναι βαρύτερο καὶ ἐπομένως δὲν ἀνεβαίνει. Αὐτὸ μᾶς δείχνει πὼς ἡ θερμότητα στὰ ὑγρά δὲν μεταδίδεται μὲ τὴν ἀγωγιμότητα ἀλλὰ μὲ τὰ ρεύματα.



Σχ. 14

Πείραμα 3. Βάζουμε στὸ δωμάτιο τὸ μαγγάλι, πρῶτα ζεσταίνεται ὁ ἀέρας ποὺ εἶναι γύρω στὸ μαγγάλι. Ὁ ἀέρας αὐτὸς γίνεται ἀραιότερος καὶ ἐλαφρότερος καὶ ἀνεβαίνει. Ἄλλος ἀέρας κρύος κατεβαίνει ἀπὸ ψηλά. Ἔτσι γίνεται ἀδιάκοπο ρεῦμα ὥσπου νὰ ζεσταθῇ ὅλος ὁ ἀέρας. Ὡστε καὶ στὰ ἀέρια ἡ θερμότητα μεταδίδεται μὲ τὰ ρεύματα.

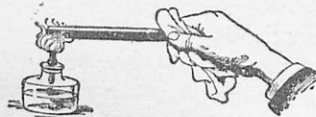
Ἐπομένως : ἡ θερμότητα μεταδίδεται εἰς μὲν τὰ στερεὰ σώματα δι' ἀκτινοβολίας καὶ ἀγωγιμότητος εἰς δὲ τὰ ὑγρά καὶ ἀέρια διὰ ρευμάτων.

Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος

Πείραμα 1ον. Βάζουμε ἓνα σίδερο στὴ φωτιὰ καὶ κρατοῦμε τὴν ἄλλη ἄκρη του. Σὲ λίγο θὰ ζεσταθῇ τὸ χέρι μας (σχ. 15). Αὐτὸ

φανερώνει πώς ή θερμότητα μεταδόθηκε εύκολα από μόριο σέ μόριο και έφθασε στο χέρι μας.

Πείραμα 2ον. "Αν ανάψουμε ένα ξύλο και κρατήσουμε τήν



Σχ. 15



Σχ. 16

άλλη άκρη του, δέν θά ζεσταθ ή το χέρι μας (σχ. 16). Αυτό φανερώνει πώς ή θερμότητα δέν μεταδίδεται εύκολα στα μόρια του ξύλου. "Επίσης ένα αναμμένο σπέρτο μπορούμε νά το κρατήσουμε στο χέρι μας, μιά βελόνα όμως πού ή άλλη άκρη της είναι στη φωτιά δέν μπορούμε νά τήν κρατήσουμε.

"Απ' τά πειράματα αυτά καταλαβαίνουμε πώς σ' άλλα μὲν σώματα μεταδίδεται ή θερμότης από μόριο σέ μόριο, γρήγορα και εύκολα, σ' άλλα δέ όχι. Τά πρώτα λέγονται εὐθερμαγωγά ή καλοί άγωγοί τής θερμότητος και τά δεύτερα δυσθερμαγωγά ή κακοί άγωγοί τής θερμότητος. Καλοί άγωγοί τής θερμότητος είναι τά μέταλλα, κακοί δέ το ξύλο, τό θαμβάκι, τό ρετσίνι, τά μαλλιά, τά φτερά κλπ. Κακοί άγωγοί τής θερμότητος είναι επίσης τό νερό και ο άέρας.

Εφαρμογές. Τήν ιδιότητα τών ευθερμαγωγών ή δυσθερμαγωγών σωμάτων χρησιμοποιούμε πολύ στη ζωή μας. Τό χειμώνα φορούμε χονδρά μάλλινα φορέματα και σκεπαζόμαστε με μάλλινα σκεπάσματα, γιατί δέν αφήνουν τήν θερμότητα του σώματος νά φύγει ούτε τόν κύρο άέρα νά περάσει.

Στις ψυχρές χώρες κάνουν τά παράθυρα με διπλά τζαμένια παρθυρόφυλλα. Γιατί ο άέρας πού υπάρχει ανάμεσά τους σάν δυσθερμαγωγό σώμα έμποδίζει τή θερμότητα του δωματίου νά φύγει και τόν κύρο άέρα νά μπή μέσα. Τά σίδερα του σιδερώματος έχουν ξύλινη λαβή για νά μη καίγεται τό χέρι μας. "Όταν πατήσουμε τόν χειμώνα σέ μάρμαρο ή σίδερο αισθανόμαστε κύρο, γιατί αυτά σάν ευθερμαγωγά σώματα παίρνουν τή θερμότητα του σώματός μας. Γι' αυτό στρώνουμε τό χειμώνα μάλλινα στρωσίδια στο πάτωμα, για νά διατηρούμε τή

θερμότητα. Τὸν πάγο τὸν σκεπάζουμε μὲ πίτυρα, γιατί αὐτὰ σὰν δυσ-
θερμιαγωγὰ σώματα τὸν προφυλάχνε ἀπὸ τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος καὶ
δὲν λιώνει εὐκολα.

Σώματα ποὺ ἀνακλοῦν καὶ σώματα ποὺ ἀπορροφοῦν τὴν θερμότητα.

Πείραμα 1ον. Ἄν καθήσουμε τὸ καλοκαίρι σὲ πλακόστρωτο ἢ
σὲ ἄσφαλτο, θὰ αἰσθανθοῦμε μεγάλη ζέστη. Αὐτὸ συμβαίνει γιατί οἱ
ἀκτίνες τοῦ ἡλίου ὅταν πέφτουν στὶς πλάκες ἢ στὴν ἄσφαλτο ἀνα-
κλοῦνται (γυρίζουν πίσω) κανονικά, σὲ εὐθεία γραμμὴ χωρὶς νὰ σκορ-
πίζουν. Ἐὰν ὅμως καθήσωμε σ' ἓνα χωράφι σκαμμένο ποὺ ἔχει ἀνώ-
μαλη ἐπιφάνεια, δὲν αἰσθανόμαστε μεγάλη ζέστη, γιατί οἱ ἀκτίνες
τοῦ ἡλίου ἀνακλῶνται ἀκανόνιστα καὶ σκορπίζουν πρὸς διαφόρους
διευθύνσεις. Ἐπομένως: Στὶς λεῖτες ἐπιφάνειες οἱ θερμὰν-
τικὲς ἀκτίνες ἀνακλῶνται κανονικά, ἐνῶ
στὶς ἀνώμαλες ἐπιφάνειες ἀνακλῶνται ἀ-
κανόνιστα καὶ σκορπίζουν. Γιατὸ στὴν ἐσωτερικὴ
ἐπιφάνεια τῶν τζακιῶν βάζουμε λεῖτες καὶ στιλπνὲς πλάκες.

Πείραμα 2ον. Ἄν βάλουμε κοντὰ στὴ φωτιὰ σὲ ἴση ἀπόστασι
ἓνα σίδερο καὶ ἓνα κεραμίδι, θὰ παρατηρήσουμε ὅτι τὸ σίδερο θὰ ζε-
σταθῇ γρηγορώτερα ἀπὸ τὸ κεραμίδι. Αὐτὸ συμβαίνει γιατί τὸ σίδερο
ἔχει μεγαλύτερη ἀπορροφητικὴ δύναμη ἀπὸ τὸ κεραμίδι γιατί εἶναι
πυκνότερο.

Πείραμα 3ον. Ἄν συγκεντρώσουμε τίς ἡλιακὲς μ' ἓνα φακὸ
καὶ δοκιμάσουμε σὲ διαφόρων χρωμάτων χαρτί, θὰ παρατηρήσουμε
πὼς τὸ μαῦρο χαρτί θὰ κατ' ἡ γρηγορώτερα, ἐνῶ τὸ λευκὸ θ' ἀργήσῃ.
Αὐτὸ μᾶς φανερώνει ὅτι τὸ μαῦρο χρῶμα ἀπορροφᾷ περισσότερο τὴ
θερμότητα ἀπὸ τὸ ἄσπρο. Ἐπομένως. Ἡ ἀπορροφητικὴ
δύναμη τῆς θερμότητος ἀπὸ τὰ διάφορα σώ-
ματα, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πυκνότητά καὶ
τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων.

Γιατὸ τὸ καλοκαίρι φοροῦμε λευκὰ ροῦχα καὶ τὸν χειμῶνα
σκοῦρα.

Ἑρωτήσεις

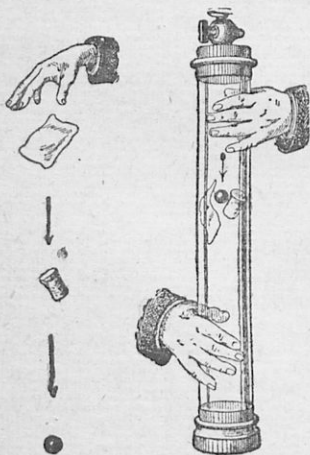
1. Τί παθαίνουν τὰ σώματα ὅταν ξεσταθοῦν καὶ τί ὅταν κρυώσουν ;
 2. Τί λέγεται θερμοκρασία τοῦ σώματος καὶ πῶς τὴν μετράμε ; 3. Πῶς γίνονται τὰ θερμομέτρα ; 4. Πῶς διαστέλλεται τὸ νερό ; 5. Τί λέγεται τήξις καὶ τί πήξις τῶν σωμάτων ; 6. Τί λέγεται λανθάνουσα θερμότης ; 7. Τί λέγεται βρασμός ; 8. Τί λέγεται ἐξάτμιση ; 9. Τί λέγεται διάλυσις ; 10. Τί λέγεται ὑγροποίησης τῶν ἀτμῶν ; 11. Πῶς γίνεται ἡ ἀπόσταξις ; 12. Πῶς γίνεται ὁ πάγος ; 13. Ποῖα λέγονται ὑδατώδη μετέωρα ; 14. Πῶς γίνονται οἱ ἄνεμοι καὶ ποῖοι εἶναι οἱ σπουδαιότεροι ; 15. Τί λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν ; 16. Ποῖες εἶναι οἱ πηγὲς τῆς θερμότητος ; 17. Πῶς διαδίδεται ἡ θερμότης ; 18. Ποῖα σώματα λέγονται εὐθερμαγωγὰ καὶ ποῖα δυσθερμαγωγὰ ; 19. Τί εἶναι ἡ ἀτμομηχανὴ καὶ πῶς λειτουργεῖ ; 20. Ποῖα σώματα ἀνακλοῦν καὶ ποῖα ἀπορροφοῦν τὴ θερμότητα.
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β΄

Β α ρ ύ τ η ς

Πείραμα 1ον. "Αν αφήσουμε τὸ μολύβι μας θὰ πέση κάτω, τὸ ἴδιο καὶ μιὰ πέτρα ἢ ὁποιοδήποτε ἄλλο σῶμα. Γιατί γίνεται αὐτό ; Ποιά εἶναι ἡ αἰτία ; Οἱ φυσικοὶ γιὰ νὰ ἐξηγήσουν τὸ φαινόμενο αὐτό, παραδέχονται ὅτι ἡ γῆ ἔχει μιὰ μεγάλη δύναμη ποὺ τραβάει ὅλα τὰ σῶματα. Ἡ δύναμη αὐτὴ λέγεται **βαρύτης ἢ ἔλξη τῆς γῆς.**

Πείραμα 2ον. Ἐὰν τὸ μολύβι μας ἢ ἓνα ξυλάκι τὸ κάμωμε μικρὰ κομματάκια καὶ τ' ἀφήσουμε θὰ πέσουν κι' αὐτὰ στὴ γῆ. Αὐτὸ γίνεται γιατί ἡ βαρύτης τραβάει χωριστὰ καθένα ἀπ' τὰ κομματάκια (μόρια) αὐτά. Τὸ ἄθροισμα τῆς βαρύτητος ὅλων τῶν μορίων ἐνὸς σώματος λέγεται **βάρος** τοῦ σώματος. Ὅσα δὲ περισσότερα



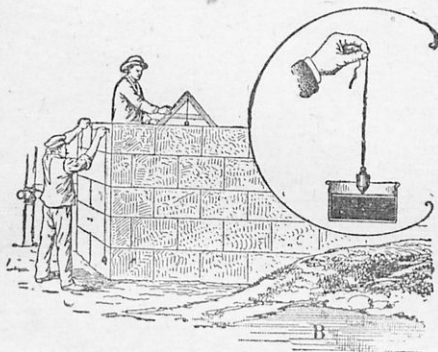
Σχ. 17

μόρια ἔχει ἓνα σῶμα, ὅσο δηλ. εἶναι πυκνότερο, τόσο βαρύτερο εἶναι. Γιαυτὸ τὸ σίδηρο εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸ ξύλο. Ἀφοῦ ὅμως ἡ γῆ ἔλκει ὅλα τὰ σῶματα, γιατί τὰ πουλιὰ καὶ τὰ ἀεροπλάνα δὲν πέφτουν ; Αἰτία αὐτοῦ εἶναι ἡ ἀντίσταση τοῦ ἀέρα ποὺ προκαλοῦν μὲ τὶς κινήσεις τους. Ἄν δὲν ὑπῆρχε ἀέρας οὔτε τὰ πουλιὰ οὔτε τὰ ἀεροπλάνα θὰ μπορούσαν νὰ πετάξουν. Ἄν ἀφήσουμε νὰ πέσουν ἀπ' τὸ ἴδιο ὕψος ἓνα κομμάτι σίδηρο, ἓνας φελὸς καὶ ἓνα χαρτί, δὲν θὰ φτάσουν μαζί στὴ γῆ. Πρῶτα θὰ φτάσῃ τὸ σίδηρο, ὕστερα ὁ φελὸς καὶ τελευταίον τὸ χαρτί. Αἰτία αὐτοῦ εἶναι

ἡ ἀντίσταση τοῦ ἀέρα ποὺ προκαλεῖ τὸ καθένα. Ἄν δὲν ὑπῆρχε ἀέρας καὶ τὰ τρία σῶματα θὰ ἔφθαναν μαζί στὴ γῆ. Αὐτὸ μπορούμε νὰ τ' ἀποδείξουμε μὲ τὸ ἐξῆς πείραμα :

Πείραμα. Σ° ένα γυάλινο σωλήνα ἀπ' τὸν ὁποῖον ἔχουμε θγά-
λει τὸν ἀέρα βάζουμε καὶ τὰ τρία αὐτὰ σώματα. Θὰ παρατηρήσουμε
ὅτι καὶ τὰ τρία θὰ φθάσουν μαζί στὸν πυθμένα τοῦ σωλήνα (σχ. 17).

Διεύθυνση τῆς βαρύτητος. Ἄν δέσουμε μιὰ πέτρα σὲ μιὰ
κλωστή καὶ κρατήσουμε τὴν ἄλλη ἄκρη, ἡ διεύθυνση ποὺ θὰ πάρη
ἡ κλωστή μὲ τὴν πέτρα μᾶς δείχνουν τὴ διεύθυνση τῆς βαρύτητος.
Ἡ διεύθυνση αὐτὴ λέγεται κατακόρυφη, ἡ δὲ κλωστή μὲ τὴν πέτρα



Σχ. 18.

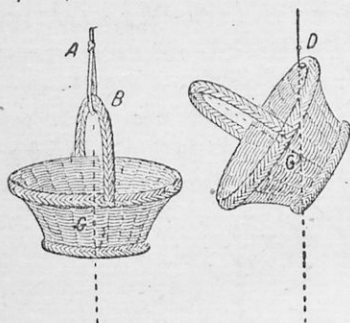
λέγεται νῆμα τῆς στάθμης. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης τὸ μεταχειρί-
ζονται οἱ κτίστες γιὰ νὰ δίνουν κατακόρυφη διεύθυνση στοὺς τοίχους
ποὺ κτίζουν (σχ. 18).

Κέντρον τοῦ βάρους. Πείραμα. Ἄν στηρίξουμε ἓνα χάρα-
κα στὸ δάκτυλό μας, θὰ παρατηρήσουμε πὼς ὕστερα ἀπὸ μερικὲς τα-
λαντεύσεις θὰ ἰσορροπήσῃ. Αὐτὸ συμβαίνει γιὰτὶ τὸ βάρος ὅλου τοῦ
σώματος συγκεντρώνεται σ' ἓνα σημεῖον. Τὸ σημεῖον αὐτὸ λέγεται
Κέντρον τοῦ βάρους.

Πῶς βρίσκουμε τὸ κέντρον τοῦ βάρους.

Τὸ κέντρον τοῦ βάρους στὰ κανονικὰ σώματα τὸ βρίσκουμε εὐκο-
λα, π.χ. τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ μολυβιοῦ εἶναι στὴ μέση, τὸ ἴδιο
καὶ τοῦ χάρακα. Στ' ἀκανόνιστα ὅμως σώματα π.χ. σ' ἓνα καλάθι τὸ
βρίσκουμε ὡς ἑξῆς : Κρεμάμε τὸ καλάθι ἀπὸ ἓνα σημεῖο τῆς μιᾶς

πλευράς του, από μια κλωστή και όταν ισορροποήση, σύρουμε με την κιμωλία μια γραμμή ως κάτω, στην ίδια διεύθυνση με την κλωστή. "Υστερα το κρεμάμε απ' την



Σχ. 19

αντίθετη πλευρά και κάνουμε το ίδιο. Το σημείο που θα συναντηθούν οι δύο γραμμές είναι το κέντρο του βάρους (σχ. 19).

Ίσορροπία στερεών σωμάτων

Κάθε σώμα αν το αφήσουμε πέφτει στη γή. "Αν όμως στηρίξουμε στο δακτύλο μας το κέντρο π.χ. του χάρακα δεν πέφτει, αλλά ισορροπεί.

Γιατί γίνεται αυτό ; Γίνεται γιατί την έλξη της γής (βαρύτητα) την εξουδετερώνει ή αντίσταση του δακτύλου μας, έδω δηλ. ενεργούν δύο δυνάμεις, ή βαρύτης και ή αντίσταση του δακτύλου μας και έπειδή ή μία εξουδετερώνει την άλλη το σώμα μένει ακίνητο. Η ακινησία αυτή του σώματος λέγεται **ισορροπία**.

Πείραμα. Βάζουμε στο τραπέζι μας μια πυραμίδα από τή βάση της και βλέπουμε ότι στέκεται. "Αν όμως προσπαθήσουμε νά τή στηρίξουμε με την κορυφή της θα ίδουμε ότι δεν ισορροπεί. Αυτό συμβαίνει γιατί στην πρώτη περίπτωση ή κατακόρυφη που περνάει από το κέντρο του βάρους της περνάει και από τή βάση της, ενώ στην δεύτερη περίπτωση όχι.

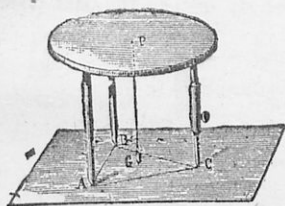
Επομένως: Για νά ισορροπήση ένα σώμα πρέπει ή νά στηρίζεται το κέντρον του βάρους του ή ή κατακόρυφη που περνάει από το κέντρο του βάρους του νά περνάει και από τή βάση του.

Είδη ισορροπίας.

Πείραμα 1ον. "Αν κινήσουμε την καρέκλα, θα ταλαντευθί λίγο και θα επανέλθι στη θέση της. Το ίδιο και το τραπέζι.

Τὰ σώματα αὐτὰ ποὺ ἐπανέρχονται στὴ θέση τῆς λέμε πὼς ἔχουν **σταθερὴ ἰσορροπία** (σχ. 20).

Πείραμα 2ον. Ἄν τὸ χάρακα ἢ τὸ μολύδι ποὺ ἰσορροπεῖ στὸ



Σχ. 20



Σχ. 21



Σχ. 22

δάκτυλό μας, τὰ κουνήσουμε λίγο, δὲν θὰ ἐπανέλθουν στὴ θέση τους, ἀλλὰ θὰ πέσουν. Τὰ σώματα αὐτὰ λέμε πὼς ἔχουν **ἀσταθὴ ἰσορροπία** (σχ. 21).

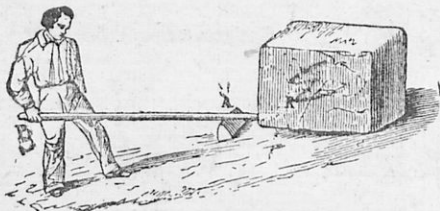
Πείραμα 3ον. Ἐνα τόπι ἢ μιὰ μπάλα ὅπως καὶ ἂν τὰ βάλουμε ἰσορροποῦν. Τὰ σώματα αὐτὰ λέμε πὼς ἔχουν **ἀδιάφορη ἰσορροπία**. (σχ. 22).

Ἐπομένως ἔχουμε τρία εἶδη ἰσορροπίας, **σταθερὴ, ἀσταθὴ καὶ ἀδιάφορη**. Ἐνα σῶμα γιὰ νὰ ἔχῃ σταθερὴ ἰσορροπία πρέπει νὰ ἔχῃ μεγάλη βάση ἢ τὸ κέντρο τοῦ βάρους τοῦ νὰ εἶναι κοντὰ στὴ βάση ἢ νὰ πέφτῃ μέσα σ' αὐτή. Γιαυτὸ τὰ πλοῖα ἔχουν σαβοῦρα γιὰ νὰ μὴν ἀναποδογυρίζουν ὅταν εἶναι ἄδεια. Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο τὰ καλαμάρια καὶ οἱ λάμπες ἔχουν βαρύτερη βάση. (Γιατί λέτε οἱ παλαισταὶ ἀνοίγουν τὰ πόδια τους ὅταν παλεύουν; Γιατί οἱ γέροι γέρνουν τὸ σῶμα τους καὶ στηρίζονται στὸ ραβδί τους;).

Μοχλοὶ

Πολλὲς φορές βλέπουμε τοὺς ἐργάτες ὅταν δὲν μποροῦν νὰ μετακινήσουν ἕνα βαρὺ σῶμα, μιὰ πέτρα ἢ ἕνα κιβώτιο, νὰ μεταχειρίζονται ἕνα μακρὸ ραβδί ξύλινο ἢ σιδερένιο ποὺ τὸ λένε λοστὸ ἢ **μοχλό**, ὅπως λέγεται στὴ Φυσικὴ. Τὴ μία ἄκρη τοῦ μοχλοῦ Α (σχ. 23) τὴ δάζουν κάτω ἀπ' τὸ σῶμα ποὺ θέλουν νὰ μετακινήσουν καὶ τὴν ἄλλη Β. τὴν πιέζουν μὲ δύναμη πρὸς τὰ κάτω. Γιὰ νὰ στηρίξουν δὲ τὸ μοχλό δάζουν κάτω ἀπ' αὐτὸν μιὰ πέτρα ἢ ἕνα ξύλο Υ ποὺ τὸ λένε

Υπομόχλιον. Στὸ μοχλὸ ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις. Ἡ μία εἶναι τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ λέγεται **ἀντίσταση** καὶ ἡ ἄλλη εἶναι δύναμη ποὺ δάξουν τὰ χέρια μας καὶ λέγεται **δύναμη**. Τὸ κομμάτι τοῦ μοχλοῦ ποὺ εἶναι ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο ὡς τὸ σῶμα, τὸ λέμε **βρα-**

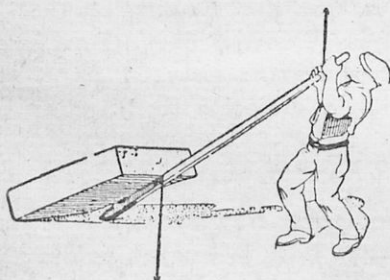


Σχ. 23

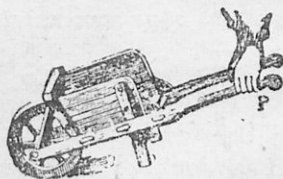
χίονα ἀντιστάσεως καὶ τὸ κομμάτι τοῦ μοχλοῦ ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο ὡς τὸ χέρι μας, τὸ λέμε **βραχίονα δυνάμεως**. Σὲ κάθε μοχλὸ λοιπὸν διακρίνουμε τὴ δύναμη, τὴν ἀντίσταση καὶ τὸ ὑπομόχλιον.

Εἶδη μοχλῶν

1. Ὁ μοχλὸς ποὺ περιγράψαμε παραπάνω (σχ. 23) ἔχει τὸ ὑπομόχλιο ἀνάμεσα στὴ δύναμη καὶ τὴν ἀντίσταση. Ὁ μοχλὸς αὐτὸς λέγεται μοχλὸς πρώτου εἶδους.



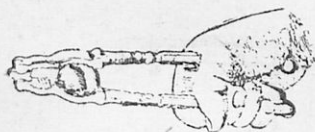
Σχ. 24



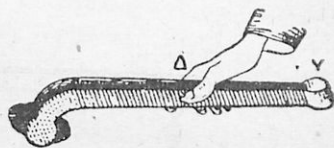
Σχ. 24α

Στὸ μοχλὸ αὐτὸν κερδίζουμε δύναμη ὅσο μεγαλύτερος εἶναι ὁ βραχίον τῆς δυνάμεως. Γιαυτὸ ὅσο βαρύτερο εἶναι τὸ σῶμα τόσο πιὸ κοντὰ δάξουμε τὸ ὑπομόχλιο. Μοχλοὶ πρώτου εἶδους εἶναι ἡ ζυγαριά, τὸ καντάρι, ἡ πλάστιγγα κ.λ.π.

2. Όταν στο μοχλό ή αντίσταση βρίσκεται ανάμεσα στη δύναμη και στο υπομόχλιο τότε ο μοχλός λέγεται **μοχλός δευτέρου είδους** (σχ. 24). Έδω ή αντίσταση **A** βρίσκεται στη μέση, το υπομόχλιο **Y** στη μιὰ άκρη και ή δύναμη **Δ** στην άλλη άκρη. Και στο μοχλό αυτό κερδίζουμε δύναμη, όσο ο βραχίον της δύναμews είναι μεγαλύτερος. Μοχλοί δευτέρου είδους είναι ή χειράμαξα, (σχ. 24α) ή καρυδοθραύστης (σχ. 24β) κ.λ.π.



Σχ. 24β



Σχ. 25

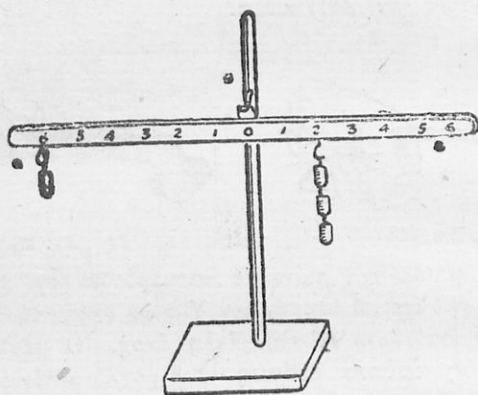
3. Η τσιμπίδα που πιάνουμε τα κάρβουνα (σχ. 25) είναι κι αυτή μοχλός, που έχει το υπομόχλιο **Y** στην άκρη, τη δύναμη **Δ** στη μέση και την αντίσταση **A** στην άλλη άκρη. Ο μοχλός αυτός λέγεται **μοχλός τρίτου είδους**. Στο μοχλό αυτόν ο βραχίον της δύναμews είναι μικρότερος από τον βραχίονα της αντιστάσεως.

Αποτελέσματα τών μοχλών.

Είς τόν μοχλόν του πρώτου είδους όταν οι βραχίονες δύναμews και αντιστάσεως είναι ίσοι, όση δύναμη βάζουμε τόση αντίσταση ισορροπούμε. Όταν όμως ο βραχίον της δύναμews είναι μεγαλύτερος του βραχίονος της αντιστάσεως με μικρή δύναμη ισορροπούμε πολύ μεγαλύτερη αντίσταση. Ένα άπλο πείραμα θά μάς κάμη νά καταλάβουμε καλύτερα.

Πείραμα. Παίρνουμε ένα μεγάλο χάρακα ξύλινο ή σιδερένιο και τόν στηρίζουμε σ' ένα στήριγμα ώτε νά ισορροπήσει σε όριζόντια θέση. Το χάρακα αυτόν τόν έχουμε χωρίσει σε ίσα διαστήματα, και από τά δύο μέρη που τó καθένα νά είναι ένας πόντος. Παίρνουμε ύστερα 4 σιδερένιες μπαλίτσες που νά έχουν τó ίδιο βάρος και κρεμάμε τίς τρείς μπαλίτσες από τó ένα μέρος του χάρακα και σε απόσταση ενός πόντου. Από τó άλλο μέρος του χάρακα βάζουμε τή μιὰ μπαλίτσα και τή μετακινούμε πέρα δώθε ώσπου νά βρούμε τή θέση που θά

ισορροπήση ὁ χάρακας. Θὰ παρατηρήσουμε τότε ὅτι : γιὰ νὰ ἰσορροπήτῃ ὁ χάρακας πρέπει ἡ μπαλίτσα νὰ θρίσκειται σὲ ἀπόσταση τριπλασία ἀπὸ τὴν τρεῖς μπαλίτσες, δηλ. σὲ ἀπόσταση τριῶν πόντων. Ἐὰν δάλλουμε τὴν τρεῖς μπαλίτσες σὲ ἀπόσταση δύο πόντων, γιὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ὁ χάρακας, πρέπει ἡ μία μπαλίτσα νὰ θρίσκειται σὲ τριπλασία ἀπόσταση δηλ. σὲ ἀπόσταση 6 πόντων (σχ. 26). Ἐπομέ-



Σχ. 26

ως. Ὅσες φορές μεγαλύτερος εἶναι ὁ βραχίονας τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, τόσες φορές μεγαλύτερη δύναμη μπορεῖ νὰ ἰσορροπήσῃ. Τὴν ἰδιότητα αὐτὴν τῶν μοχλῶν ἀνακάλυψε πρῶτος ὁ μεγάλος σοφὸς τῆς ἀρχαίας Ἑλλάδος Ἀρχιμήδης.

Μέτρηση τοῦ βάρους τῶν σωμάτων.

Γιὰ νὰ μετρήσῃ τὸ βάρος τῶν διαφόρων σωμάτων χρησιμοποιοῦμε ὡς μονάδα τὴν ἐκᾶ, ἡ ἐπίσημη ὁμῶς μονάδα βάρους εἶναι τὸ χιλιόγραμμα, ποῦ εἶναι τὸ βάρος μιᾶς κυβικῆς παλάμης νεροῦ ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4 βαθμῶν. Τὰ συνήθη ὄργανα μὲ τὰ ὁποῖα μετρήσῃ τὸ βάρος εἶναι ὁ ζυγὸς, ὁ στατήρ καὶ ἡ πλάστιγγα.

Ζυγὸς (ζυγαριὰ)

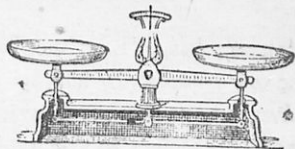
Ὁ ζυγὸς εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους μὲ ἴσους βραχίονας. Ἀπο-

τελείται από μιὰ μετάλλινη βέργα ἡ ὁποία στηρίζεται σ' ἓνα ἀκίνητο στηρίγμα πού εἶνε τὸ ὑπομόχλιο. Ἡ βέργα αὐτὴ μὲν γὰρ κινεῖται εὐκολὰ ἐπὶ τοῦ ὑπομόχλιου ἐπάνω κάτω χωρὶς νὰ φεύγῃ ἀπὸ τὴ θέσιν της. Ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο στήν μετάλλινη βέργα, εἶναι κολλημένη κατακορύφως μιὰ βελόνη. Πίσω ἀπ' τὴ βελόνη εἶναι ἓνας δίσκος ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι σημειωμένο ἓνα μηδὲν (0) ἀπέναντι ἀκριβῶς ἀπὸ τὴ βελόνη. Στὶς δύο ἄκρες τῆς σιδερένιας βέργας εἶναι τοποθετημένοι δύο δίσκοι (σχ. 27). Ὅταν θέλουμε νὰ ζυγίσουμε ἓνα πρᾶγμα τὸ βάζουμε

στὸν ἓνα δίσκο καὶ στὸν ἄλλο βά-
ζουμε δράμια ὥσπου νὰ ἰσορροπήσῃ
ἡ βέργα καὶ ἡ βελόνη νὰ σταθῇ ἀ-
κριβῶς ἀπέναντι ἀπὸ τὸ μηδέν. Κοι-
τάμε τὰ δράμια καὶ βλέπουμε τὸ
βάρος τοῦ σώματος πού ζυγίζουμε.



Σχ. 27



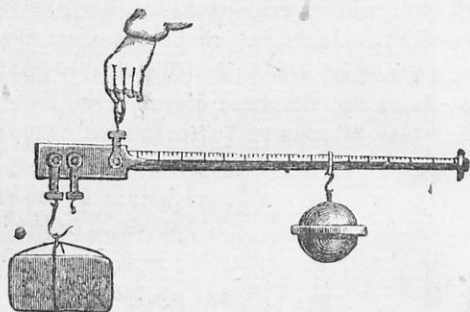
Σχ. 28

Σήμερα στὰ περισσότερα καταστήματα μεταχειρίζονται μιὰ ἄλλη ζυ-
γαριὰ πού εἶναι πρὶν εὐκολή. Αὐτὴ δὲν ἔχει κρεμαστούς δίσκους
ἀλλὰ τοποθετημένους σὲ στηρίγματα. Κάτω δὲ στὴ θέσιν της ἔχει σύ-
στημα δευτερευόντων μοχλῶν. Ὁ ζυγὸς αὐτὸς λέγεται ζυγὸς Ρόμπερ-
βαλ (σχ. 28).

Σ τ α τ ῆ ρ (καντάρι)

Ὁ στατήρ εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους καὶ μᾶς χρειάζεται νὰ
ζυγίσουμε διάφορα πρᾶγματα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μιὰ σιδερένια βέργα
ἡ ὁποία στηρίζεται σ' ἓνα ἄξονα καὶ μπορεῖ νὰ κινεῖται εὐκολὰ
ἐπάνω καὶ κάτω. Ὁ ἄξονας εἶναι τὸ ὑπομόχλιο καὶ διαιρεῖ τὴν βέργα
σὲ δύο ἀνισα μέρη, τὸν βραχίονα τῆς δυνάμεως καὶ τὸν βραχίονα τῆς
ἀντιστάσεως. Τὸ κομμάτι τῆς βέργας ἀπὸ τὸ σημεῖον πού ὑπάρχει τὸ
ἄγγιστρον πού κρεμάμε τὸ ζυγιζόμενον σῶμα, ὡς τὸν ἄξονα, εἶναι ὁ
βραχίον τῆς ἀντιστάσεως, ἀπὸ τὸν ἄξονα δὲ ὡς τὸ βαρὺδι, ὁ βραχίον

δυνάμεως (σχ. 29). Για νὰ ζυγίσουμε ἓνα σῶμα τὸ κρεμάμε ἀπὸ τὸ ἄγκιστρο καὶ μετακινοῦμε τὸ βαρὺδι ὥσπου νὰ ἰσορροπήσῃ καὶ ἡ δέρεγα νὰ πάρῃ ὀριζόντια θέση. Ἡ δέρεγα διαιρεῖται σὲ δεκάδες καὶ

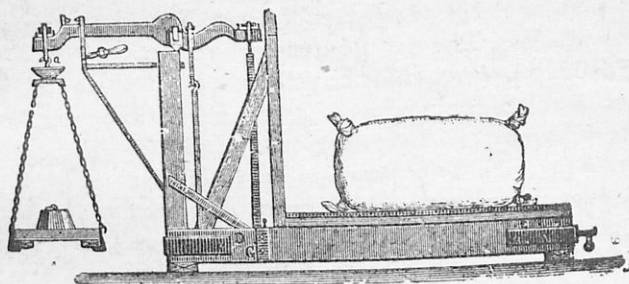


Σχ. 29

μέρη τῆς δεκάς. Ἐκεῖ ποὺ θὰ ἰσορροπήσῃ τὸ βαρὺδι βλέπουμε τὸ βάρος τοῦ σώματος. Τὸ κοντάρι ἔχει καὶ ἓνα ἄλλο μικρὸ ἄξονα Β. ὁ ὁποῖος κάνει πιὸ μικρὸν τὸν βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως κι' ἔτσι μὲ τὸ ἴδιο βαρὺδι μποροῦμε νὰ ζυγίσουμε βαρύτερα πράγματα. Ἡ δέρεγα ἔχει καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος ὑποδιαίρεση σὲ δεκάδες καὶ δράμια. Ὅταν ζυγίζουμε ἀπὸ ἐκεῖ, λέμε ὅτι ζυγίζουμε ἀπ' τὶς βαρεῖες.

Π λ ά σ τ ι γ γ α

Καὶ ἡ πλάστιγγα εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους μὲ ἄνιστους βραχίονας καὶ μᾶς χρειάζεται γιὰ νὰ ζυγίζουμε μεγαλύτερα βάρη. Στὴν πλάστιγγα ὁ βραχίον τῆς δυνάμεως εἶναι δεκαπλάσιος τοῦ βραχίονος τῆς ἀντιστάσεως, γι'αὐτὸ μποροῦμε μὲ δράμια μιᾶς δεκάς νὰ ἰσορροπήσουμε βάρος δέκα δεκάδων κ.ο.κ. (σχ. 30). Στὴ θέση τῆς πλάστιγγας καὶ κάτω ἀπ' τὸ μέρος ποὺ δάζουμε τὸ ζυγιζόμενον σῶμα, ὑπάρχει δευτερεῦον σύστημα μοχλῶν. Ὑπάρχουν καὶ πλάστιγγες ποὺ εἶναι μονίμως τοποθετημένες μέσα στὴ γῆ. Τέτοιες πλάστιγγες ὑπάρχουν στοὺς σταθμούς, στὰ τελωνεῖα κλπ. Οἱ πλάστιγγες αὐτὲς χρησιμεύουν γιὰ νὰ ζυγίζουμε μεγάλη βάρη, γιὰτὶ εἶναι φτιαγμένες κατὰ τέτοιον τρόπον ὥστε μὲ μιὰ δεκά νὰ ἰσορροποῦμε 100 δεκάδες κ.ο.κ. Ἡ πλάστιγγα διαφέρει ἀπὸ τὸ καντάρι στὸ ὅτι, στὴν πλάστιγγα δὲν ἀλλά-

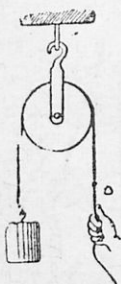


Σχ. 30

ζουν οι βραχίονες αλλά μόνον τὰ δράμια δηλ. ἡ δύναμη ἐνῶ στὸ καν-
τάρι ἀλλάζει μόνον ὁ βραχίον τῆς δυνάμεως καὶ ὄχι ἡ δύναμη.

Τροχαλίες

Ἡ τροχαλία (μακαρᾶς ἢ καρούλι) εἶναι μοχλὸς πρώτου εἶδους καὶ μᾶς χρησιμεύει γιὰ νὰ σηκώνουμε ψηλὰ μεγάλα βάρη. Ἀποτε-
λεῖται ἀπὸ ἓνα δίσκο (καρούλι) ἀπὸ ξύλο ἢ σίδηρο ποῦ ἔχει μέσα
στὴν περιφέρειά του ἓνα αὐλάκι στὸ ὁποῖον περνάει ἓνα σχοινί. Τὸ
καρούλι αὐτὸ εἶναι τὸ υπομόχλιον καὶ τὸ σχοινί
ἀπὸ τὸ ἓνα καὶ τὸ ἄλλο μέρος, εἶναι οἱ δύο βραχίονες
(δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως). Τὸ καρούλι γυρίζει
εὐκόλα γύρω ἀπὸ ἓνα στερεὸν ἄξονα, ὁ ὁποῖος στη-
ρίζεται σὲ μιὰ ξύλινη θήκη ποῦ λέγεται **τροχαλιο-
θήκη**. Τῇ θήκῃ αὐτῇ τὴν κρεμάμε μ' ἓνα γάντζο
ἀπὸ ἓνα στερεὸ σῶμα (σχ. 31). Μὲ τὴν τροχαλία
στὴν ἀρχὴ δὲν κερδίζουμε δύναμη, μόνον ποῦ σηκώ-
νομε ψηλὰ τὸ βάρος. Ὅσο ὅμως ἀνεβαίνει τὸ βάρος
τόσο μικραίνει ὁ βραχίον τῆς ἀντιστάσεως καὶ τόσο
κερδίζουμε δύναμη. Ἄν δὲν κερδίζουμε μεγάλην

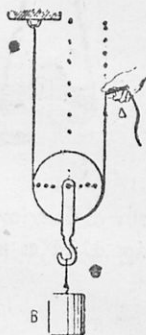


Σχ. 31

δύναμη μὲ τὴν τροχαλία, κερδίζουμε ὅμως κάτι ἄλλο, μετατρέπουμε
τὴ διεύθυνση τῆς δυνάμεως. Ἀντὶ δηλαδή τὰ σηκώνουμε τὸ βάρος
μὲ τὰ χέρια ὁπότε καταβάλλουμε δύναμη ἐκ τῶν κατω πρὸς τὰ ἄνω,
μὲ τὴν τροχαλία καταβάλλουμε δύναμη ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω,
πράγμα ποῦ εἶναι πολὺ εὐκολώτερο γιὰ τὸν ἄνθρωπο. Μὲ τὴν τροχα-
λία μποροῦμε νὰ σηκώσουμε ψηλὰ βαρέλια, μεγάλες πέτρες κ.λ.π. καὶ

νά εγάζουμε νερό από τὸ πηγάδι. Ἡ τροχαλία ποὺ περιγράψαμε καὶ ποὺ μένει ἀκίνητη, λέγεται **μόνιμη τροχαλία**.

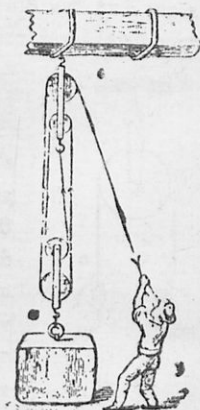
Ἐλεύθερη (κινητὴ) τροχαλία. Ἡ ἐλεύθερη ἢ κινητὴ τροχαλία διαφέρει τῆς προηγουμένης, στὸ ὅτι ὁ ἄξονάς της δὲν εἶναι ἀκίνητος ἀλλὰ κινεῖται ἐνῶ συγχρόνως στρέφεται ἢ τροχαλία (σχ. 32). Στὴν τροχαλία αὐτὴ δένουμε τὴν μιὰ ἄκρη τοῦ σχοινοῦ σ' ἓνα στερεὸ μέρος ποὺ εἶναι τὸ ὑπομόχλιο, καὶ τὸ ἄλλο τὸ σύρουμε πρὸς τὰ ἑπάνω. Στὸν ἄξονα τῆς τροχαλίας εἶναι στερεωμένο ἓνα ἄγγιστρο, ἀπ' τὸ ὁποῖον κρεμάμε τὸ σῶμα ποὺ θέλουμε νὰ σηκώσουμε. Ἡ τροχαλία αὐτὴ λέγεται **ἐλεύθερη τροχαλία** ἢ **τροχαλία δευτέρου εἴδους**. Ἐδῶ τὸ ὑπομόχλιον εἶναι στὴ μιὰ ἄκρη καὶ ἡ ἀντίστασις (βάρος) μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως. Μὲ τὴν τροχαλία αὐτὴ μπορούμε νὰ σηκώσουμε βάρος διπλάσιο τῆς δυνάμεως.



Σχ. 32

Π ο λ ύ σ π α σ τ α

Τὸ πολὺσπαστο εἶναι συνδυασμὸς πολλῶν τροχαλιῶν μόνιμων καὶ ἐλευθέρων. Μὲ τὰ πολὺσπαστα μπορούμε νὰ σηκώσουμε μεγάλα βάρη. Τὰ πολὺσπαστα τὰ μεταχειρίζονται κυρίως οἱ ναυτικοὶ καὶ οἱ κτίστες στὶς οἰκοδομὰς (σχ. 33). Στὰ πολὺσπαστα τὸ βάρος μοιράζεται στὰ σχοινιά. Ὅσα περισσότερα εἶναι τὰ σχοινιά τόσο λιγώτερο βάρος κρατᾷ καθένα. Ἄν π. χ. τὰ σχοινιά εἶναι 10 καὶ τὸ βάρος 100 ὀκιάδες, κάθε σχοινὶ θὰ κρατῇ βάρος 10 ὀκιάδων. Ὅ,τι ὅμως κερδίζουμε σὲ δύναμη τὸ χάνουμε σὲ χρόνο, λόγῳ τοῦ μήκους τῶν σχοινιῶν.

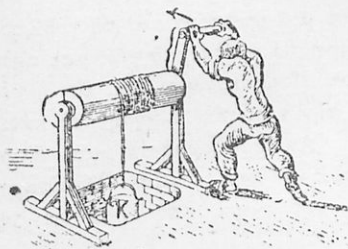


Σχ. 33

Β α ρ ο ὕ λ κ ο ν (μαγγάνι)

Τὸ βαροῦλκον εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρο ξύλινο ἢ σιδερένιο καὶ ἔχει ἓνα ἄξονα τοῦ ὁποῖου οἱ ἄκρες

στηρίζονται σὲ σιδερένια στηρίγματα. Ἡ μία ἄκρη ἔχει ἓνα χερούλι

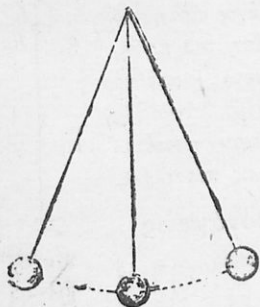


Σχ. 34

ἀπὸ τὸ ὅποτον γυρίζουμε τὸν ἄξονα. Τὴ μιὰ ἄκρη τοῦ σχοινοῦ τὴ δένουμε στὸν κύλινδρο καὶ τὴν ἄλλη στὸ σῶμα ποὺ θέλουμε ν' ἀνεβάσουμε. Ὅταν γυρίζουμε μὲ τὸ χερούλι τὸν κύλινδρο, τὸ σχοινὶ τυλίγεται καὶ τὸ σῶμα ἀνεβαίνει. Τὸ βαροῦλκον τὸ μεταχειρίζονται στὰ πλοῖα, στὰ πηγάδια νὰ ἐγάζουν νερὸ κ.λ.π. (σχ. 34).

Ἑ κ ρ ε μ έ ς

Θὰ ἔχετε παρατηρήσει σὲ μερικὰ ρολόγια καταστημάτων, ἐκκλησιῶν κ.λ.π. νὰ κρέμεται ἓνας μετάλλινος δίσκος, ὁ ὅποιος κινεῖται διαρκῶς δεξιὰ-ἀριστερά, ὅσο τὸ ρολόγι δουλεύει. Μποροῦμε καὶ ἐμεῖς νὰ φτιάξουμε εὐκόλα ἓνα πρόχειρο ἐκρεμές. Δένουμε σὲ μιὰ κλωστή μιὰ πετρίτσα καὶ κρατοῦμε τὴν ἄλλη ἄκρη της. Δίνουμε μιὰ κίνηση στὴν πετρίτσα καὶ κρατοῦμε τὸ χέρι μας ἀκίνητο. Θὰ παρατηρήσουμε ὅτι ἡ πετρίτσα μὲ τὴν κλωστή θ' ἀρχίσῃ νὰ κινῆται δεξιὰ ἀριστερά. Οἱ κινήσεις αὐτὲς θὰ ἐξακολουθήσουν κάμποση ὥρα καὶ ὕστερα θὰ σταματήσουν. Τὸ ὄργανο αὐτὸ λέγεται ἐκκρεμές (σχ. 35). Ἄν παρακο-



Σχ. 35

λουθήσωμε μὲ τὸ ρολόγι τίς κινήσεις ποὺ κάνει τὸ ἐκκρεμές θὰ παρατηρήσουμε ὅτι εἶναι ἰσόχρονες. Ἄν λιγοστέψουμε τὸ μῆκος τῆς κλωστῆς θὰ παρατηρήσουμε πῶς οἱ κινήσεις θὰ γίνουν γρηγορότερες, ἂν ὅμως τὸ μεγαλώσουμε, οἱ κινήσεις θὰ γίνουν ἀργότερες. Στὸ ἐκκρεμές λοιπὸν παρατηροῦμε α) ὅτι οἱ κινήσεις εἶναι ἰσόχρονες καὶ β) ὅσο τὸ μῆκος τῆς κλωστῆς μεγαλώνει τόσο οἱ κινήσεις γίνονται ἀργότερες καὶ ἀντιθέτως. Στὰ ρολόγια ἔχουν κανονίσει ὥστε κάθε κίνηση ν' ἀντιστοιχῇ

πρὸς ἓνα δευτερόλεπτο. Ἄν τὸ ρολόγι πηγαίνει μπροστὰ μεγαλώνουν τὸ μῆκος τοῦ δίσκου, ἂν δὲ πηγαίνει πίσω, τὸ μικραίνουν.

Φυγόκεντρη δύναμη

Πείραμα. Βάζουμε μια πέτρα σε μια σφενδόνα και τη γυρίζουμε. Θα παρατηρήσουμε πώς μια δύναμη θα τραβάει το χέρι μας προς το μέρος που είναι κάθε φορά η πέτρα. Παρατηρούμε δηλ. ότι η πέτρα προσπαθεί να φύγει μακριά απ' την κυκλική κίνηση που κάνει γύρω από το κέντρον (το χέρι μας). "Αν αφήσουμε τη μια άκρη της σφενδόνης ή πέτρα θα φύγει μακριά και κατ' ευθείαν. Τη δύναμη αυτή που προσπαθεί ν' απομακρύνει την πέτρα από το κέντρον τη λέμε **φυγόκεντρο δύναμη**.

Η φυγόκεντρη δύναμη είναι τόσο μεγαλύτερη α) όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος του κινουμένου σώματος, β) όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα και γ) όσο μικρότερος είναι ο κύκλος που κάνει. Γιαυτό όλα μπορούμε να βεβαιωθούμε, αλλάζοντας την πέτρα, μεγαλώνοντας την ταχύτητα της περιστροφής και μικραίνοντας τη σφενδόνα, στο παραπάνω πείραμα.

Παραδείγματα φυγοκέντρου δυνάμεως

Πείραμα 1ον. Κρατούμε απ' το σχοινί ένα κουβά γεμάτον νερό και τον περιστρέφουμε γρήγορα (τχ. 36). Θα παρατηρήσουμε πώς το νερό δεν χύνεται ούτε όταν ο κουβάς βρίσκεται αντεστραμμένος. Αυτό συμβαίνει λόγω της φυγοκέντρου δυνάμεως.

Πείραμα 2ον. Ανακατώνουμε το νερό ενός ποτηριού μ' ένα κουτάλι. Θα παρατηρήσουμε στη μέση του ποτηριού να σχηματισθῇ μιὰ κοιλότητα. Αυτό γίνεται γιατί τὰ μόρια του νερού απομακρύνονται από το κέντρο λόγω της φυγοκέντρου δυνάμεως. Αυτός είναι ο λόγος που πετιέται ή λάσπη από τις ρόδες των άμαξιων και μάς πιτσιλάει.

Εφαρμογές της φυγοκέντρου δυνάμεως

Όταν τρέχουν στα Ιπποδρόμια κυκλικά με άλογα ή με ποδήλατα, γέρνουν το σώμα τους προς τα μέσα για να εξουδετερώσουν τη φυγόκεντρο δύναμη. Στις σιδηρ. γραμμές όπου είναι καμπύλη δίνουν στις γραμμές κλίση προς τα μέσα για να εξουδετερώσουν τη φυγόκεντρο δύναμη και να μη πεταχτή το τραίνο προς τα έξω.



Σχ. 36

Ἑρωτήσεις

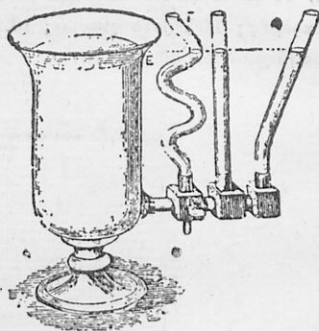
1. Τί λέγεται βαρύτης ; 2. Τί λέγεται βάρος ἑνὸς σώματος ; 3. Γιατί τὰ πουλιά καὶ τὰ ἀεροπλάνα δὲν πέφτουν ; 4. Τί λέγεται κέντρον τοῦ βάρους καὶ πῶς τὸ βρίσκουμε ; 5. Πότε ἰσορροπεῖ ἓνα σῶμα ; 6. Πόσα εἶδη ἰσορροπίας ἔχουμε ; 7. Τί εἶναι οἱ μοχλοί ; 8. Πόσα εἶδη μοχλῶν ἔχουμε ; 9. Τί εἶδους μοχλοὶ εἶναι τὰ κουπιά τῆς βάρκας ; 10. Ὄταν ὁ βραχίον τῆς δυνάμεως εἶναι πενταπλάσιος τοῦ βραχίονος τῆς ἀντιστάσεως μὲ μιὰ ὀκτῶ, πόσο βάρος ἰσορροποῦμε ; 11. Τί εἶναι ὁ ζυγός ; Τί εἶναι ὁ στατήρ ; Τί εἶναι ἡ πλάστιγγα ; 12. Τί εἶναι οἱ τροχαλίες καὶ πόσων εἰδῶν ἔχουμε ; 13. Τί εἶναι τὰ πολύσπαστα ; 14. Τί εἶναι τὸ βαροῦλκον ; 15. Τί εἶναι τὸ ἐκκρεμές ; Τί ξέρετε γι' αὐτό ; 16. Τί ξέρετε γιὰ τὴ φυγόκεντρο δύναμη ; Πέστε μερικὰ παραδείγματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Συγκοινωνούντα άγγεία

Πείραμα. Παίρνουμε ένα ποτήρι το όποϊον στο κάτω μέρος έχει ένα σωλήνα με τόν όποϊον συγκοινωνεί με τρία άλλα δοχεία διαφόρου χωρητικότητος (σχ. 37). "Αν χύσουμε νερό στο ποτήρι, θα παρατηρήσουμε ότι το νερό θα περάσῃ και στα άλλα δοχεία και θα φθάσῃ στο ίδιο ύψος πού είναι και στο ποτήρι, δηλ. στην ίδια οριζόντια γραμμή. Τό ίδιο θα συμβῇ όσαδήποτε και αν είναι τὰ δοχεία και όποιασδήποτε χωρητικότητος και σχήματος. Παρατηρούμε δηλ. ότι τὰ υγρά όταν εὑρίσκωνται σέ συγκοινωνούντα δοχεία, έχουν τήν ιδιότητα νά έχουν τίς ἐλεύθερες ἐπιφάνειές τους στο ίδιο ύψος. Τήν ιδιότητα αὐτήν τῶν υγρῶν τή λέμε **ἀρχήν τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων.**



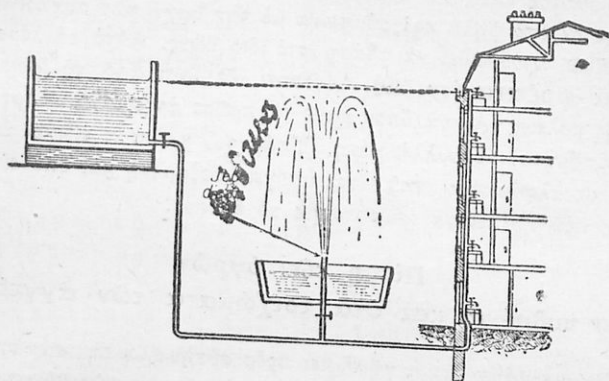
Σχ. 37

Ἡ ιδιότητα αὐτή τῶν υγρῶν εἶναι χρησιμωτάτη και σ' αὐτήν στηρίζονται πολλές σπουδαίες ἐργασίες μας.

α' Τὰ Ὑδραγωγεία

Στίς πόλεις και σέ πολλά χωριά πού δέν έχουν νερό, τό φέρνουν με σωλήνες ἀπό μακρυά και τό ἀποθηκεύουν σέ μεγάλες δεξαμενές και ἀπ' ἐκεῖ τό διοχετεύουν με σωλήνες στα σπίτια. Πώς όμως ἀνεβαίνει τό νερό στα ψηλά σπίτια ; Φροντίζουν νά κáμουν τή δεξαμενή σέ ψηλό μέρος και κατὰ τήν ἀρχήν τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων,

νὸ νερὸ ἀνεβαίνει στὸ ἴδιο ὕψος ποὺ εἶναι καὶ ἡ δεξαμενὴ. (σχ. 38).



Σχ. 38

β) Τὰ Ἀναβρυτήρια (συντριβάνια)

Σὲ πολλὰς πλατεῖες καὶ σὲ σπίτια κάνουν συντριβάνια ὅπου τὸ νερὸ ἀνεβαίνει μὲ ὀρμὴ ψηλὰ καὶ ὕστερα πέφτει σὰν βροχή. Πῶς γίνεται αὐτό; Ἡ δεξαμενὴ ἀπὸ τὴν ὁποῖαν ἔρχεται τὸ νερὸ εἶναι ψηλὰ καὶ τὸ νερὸ κατὰ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ στὸ ἴδιο ὕψος. Δὲν φθάνει ὅμως γιατί τὸ ἐμποδίζει ἡ ἀντίσταση τοῦ ἀέρος καὶ μένει χαμηλότερα (σχ. 38).

γ) Τὰ Ἀρτεσιανὰ φρέατα

Τὰ νερά τῆς βροχῆς ἢ ἐκεῖνα ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὰ χιόνια ποὺ



Σχ. 39

λυώνουν, ἂν τύχῃ καὶ συναντήσουν ἀδιάβροχο στρώμα χώματος μα-

εύονται εκεί και σχηματίζουν μεγάλες δεξαμενές. "Αν λοιπόν τρυπήσουμε το έδαφος εκεί, το νερό θα πεταχτή με όρμη σαν συντριβάνι, γιατί έρχεται από ψηλά και σύμφωνα με την αρχή των συγκοινωνούντων αγγείων, προσπαθει να φθάση στο ίδιο ύψος. Αυτά τα λέμε **άρτεσιανά φρέατα** (σχ. 39). Λέγονται δέ έτσι από το όνομα της Γαλλικής πόλεως "Αρτοά όπου έγινε το πρώτο άρτεσιανό. "Αρτεσιανά φρέατα υπάρχουν σε πολλά μέρη. Υπάρχουν μαλιστα ειδικοί υδρολόγοι που καταλαβαίνουν που είναι υπόγεια δεξαμενή και υποδεικνύουν το μέρος που πρέπει να τρυπήσουμε το έδαφος.

Πίεση τών υγρών

στόν πυθμένα και στα τοιχώματα τών αγγείων

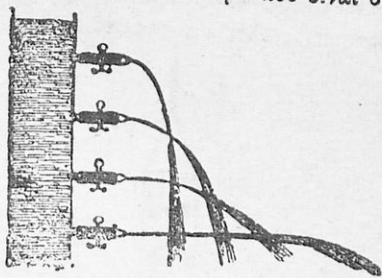
"Εχουμε μάθει ότι ή γή έλκει προς αυτήν όλα τα σώματα, επομένως και το νερό. Καταλαβαίνουμε λοιπόν εύκολα πως το νερό πιέζει τόν πυθμένα του δοχείου που το θάζουμε, λόγω της βαρύτητος. Αυτό άλλωστε μπορούμε να τ' αποδείξουμε μ' ένα άπλο πείραμα.

Πείραμα. Παίρνουμε ένα σωλήνα ανοιχτόν και από τα δύο μέρη. Στο κάτω μέρος δένουμε ένα κομμάτι λάστιχο. "Υστερα ρίχνουμε νερό στόν σωλήνα. Το λάστιχο θα τεντώση σαν φούσκα. Μόλις χύσουμε το νερό, το λάστιχο θα ξανάρθη στη θέση του. Το νερό λοιπόν πιέζει τόν πυθμένα του δοχείου. "Αν δέσουμε μεγαλύτερο λάστιχο ή φούσκα θα γίνη μεγαλύτερη "Αν ρίξουμε περισσότερο νερό θα μεγαλώση πιό πολύ. **Επομένως ή πίεση μεγαλώνει όσο ψηλότερα βρίσκεται ή ελεύθερη επιφάνεια του νερού.**

2ον. Τα υγρά δέν πιέζουν μόνον τόν πυθμένα, αλλά και τα τοιχώματα τών δοχείων. "Η πίεση όμως δέν γίνεται με την ίδια δύναμη παντού. "Ενα άπλο πείραμα θα μάς κάμη να καταλάβουμε καλύτερα.

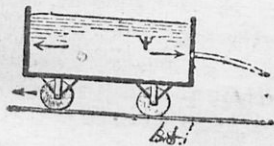
Πείραμα. Παίρνουμε ένα τενεκεδένιο κουτί και του ανοίγουμε μερικές τρύπες την μία επάνω απ' την άλλη και το γεμίζουμε νερό. Θα παρατηρήσουμε ότι το νερό θα τρέχη απ' όλες τις τρύπες, αλλά όχι με την ίδια δύναμη. "Από την τρύπα που είναι κοντά στη βάση του δοχείου θα τρέχη με μεγαλύτερη δύναμη, απ' την παραπάνω με

λιγώτερη κ. ο. κ. (Σχ. 40). Αυτό γίνεται γιατί το νερό που είναι στο δοχείο αποτελείται από στρώματα και το νερό που είναι στον πυθμένα πιέζεται από περισσότερα στρώματα νερού, ενώ εκείνο που είναι ψηλότερα πιέζεται από λιγώτερα στρώματα. Έπομένως τα υγρά πιέζουν περισσότερο τα πλάγια τοιχώματα του δοχείου που βρίσκονται χαμηλά και λιγώτερο εκείνα που βρίσκονται ψηλά.



Σχ. 40

Εφαρμογές. Στηριζόμενοι στην πλευρική κίνηση των υγρών, μπορούμε να κάμουμε ένα ωραιο παιγνίδάκι. Παίρνουμε ένα τενεκεδάνιο κουτί και το δάξουμε τροχούς ώστε να μπορή να κινηθῇ σε σιδερένιες γραμμές (Σχ. 41). Από τῇ μιᾷ πλευρᾷ ἀνοίγουμε μιὰ τρύπα και τὴν κλείνουμε μ' ἕνα φελό. Ὑστερα γεμίζουμε τὸ κουτί μὲ νερό. Ἀν βγάλουμε τὸ φελό τὸ σιδηροδρομᾶκι αὐτὸ θὰ κινηθῇ πρὸς τὴν ἀντίθετη πλευρά. Γιατί γίνεται αὐτό; Εἶπαμε πὼς ἡ πίεση τῶν υγρῶν γίνεται πρὸς ὅλες τὶς πλευρὰς τοῦ δοχείου. Ὅταν ὅμως ἀνοίξαμε τὴν τρύπα στὸ σημεῖο Ψ ἔπαψε πειὰ νὰ ὑπάρχῃ πίεση ἀπ' τὴν πλευρὰ αὐτὴ και ὑπάρχει πίεση μόνο ἀπ' τὴν ἀντίθετη πλευρὰ πρὸς τὰ ἐκεῖ.



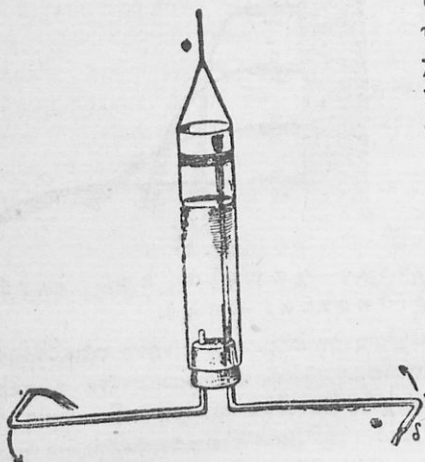
Σχ. 41

Ἡ ὁποία ἀναγκάζει τὸ σιδηροδρομᾶκι νὰ κινῆται πρὸς τὰ ἐκεῖ.

Ὑδραυλικὸς στρόβιλος

Στὴν πλευρική πίεση τῶν υγρῶν στηρίζεται και ὁ ὕδραυλικὸς στρόβιλος. Παίρνουμε ἕνα γιάλινο σωλῆνα και ἀπὸ τὴ μιᾷ πλευρᾷ τὸν βουλώνουμε μὲ φελό. Περνοῦμε ἀπ' τὸ φελό δύο λεπτοὺς γυάλινους σωλῆνας πού καθένας ἔχει δύο γωνιές. (Σχ. 42). Τῇ συσκευῇ αὐτῇ τὴν κρεμάμε ἀπὸ ψηλὰ μ' ἕνα σπάγγο. Ὑστερα γεμίζουμε τὸ δοχεῖο μὲ νερό και τὸ ἀφήνουμε νὰ χυθῇ. Θὰ παρατηρήσουμε κάτι περίεργο. Τὸ νερό θὰ χύνεται ἀλλὰ ὅλη ἡ συσκευὴ θὰ περιστρέφεται.

Γιατί γίνεται αυτό ; "Όσο τὰ στόμια τοῦ σωλήνος εἶναι κλειστά ἡ πίεση πρὸς ὅλες τὶς πλευρὰς εἶναι ἡ ἴδια καὶ τὸ δοχεῖο μένει ἀκίνητο. "Όταν ὁμως ἀνοίξουμε τὶς τρύπες καὶ ἀρχίσῃ τὸ νερὸ νὰ χύνεται, ἡ πίεση γίνεται μόνο πρὸς τὶς ἀντίθετες πλευρὰς ὅπως δείχνουν τὰ βέλη καὶ γι' αὐτὸ τὸ δοχεῖο τίθεται σὲ κυκλικὴ κίνηση. Τὸ ὄργανο αὐτὸ λέγεται ὑδραυλικὸς στρόβιλος.



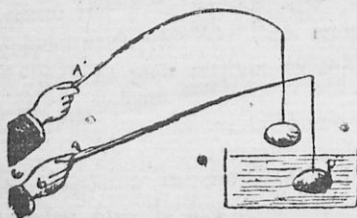
Σχ. 42

Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδη

Πείραμα 1ον. Παίρνουμε ἓνα μπουκάλι ἄδειο καὶ βουλωμένο καὶ προσπαθοῦμε νὰ τὸ βυθίσουμε στὸ νερό. Θὰ παρατηρήσουμε ὅτι θὰ χρεια-

σθῇ νὰ καταβάλουμε μεγάλη δύναμη γιὰ νὰ τὸ βυθίσουμε, μόλις ὁμως τὸ ἀφήσουμε λίγο, ξανανεβαίνει στὴν ἐπιφάνεια. Παρατηροῦμε δηλ. πὼς τὸ νερὸ σπρώχνει τὸ μπουκάλι μὲ δύναμη πρὸς τὰ ἑπάνω, τὴν πίεση αὐτὴ τῶν ὑγρῶν τὴ λέμε ἄνωση.

Πείραμα 2ον. Ἀπ' τὴν ἄκρῃ ἑνὸς καλαμιοῦ δένουμε μιὰ πέ-

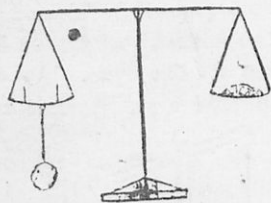


Σχ. 43

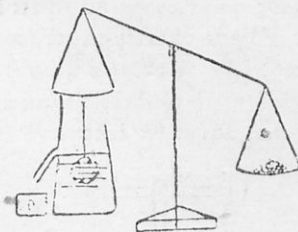
τρα. Θὰ παρατηρήσουμε πὼς τὸ καλάμι θὰ λυγίσῃ πρὸς τὸ μέρος τῆς πέτρας. Ἄν βουτήξωμε τὴν πέτρα στὸ νερὸ θὰ παρατηρήσουμε πὼς τὸ καλάμι θὰ λυγίσῃ λιγώτερο (σχ. 43). Αὐτὸ φανερώνει πὼς ἡ πέτρα ὅταν βυθίσθῃ στὸ νερὸ ἔχασε ἓνα μέρος τοῦ βάρους της, ἔγινε δηλαδὴ ἐλαφρότερη.

Πείραμα 3ον. Γιὰ νὰ ἰδοῦμε πόσο βάρος ἔχασε ἡ πέτρα στὸ νερό, κάνουμε τὸ παρακάτω πείραμα : Κάτω ἀπ' τὸ δίσκο μιᾶς ζυγαριᾶς κρεμάμε μιὰ πέτρα κι' ἑπάνω στὸν ἴδιον δίσκο τῆς ζυγαριᾶς βάζουμε ἓνα ἄδειο ποτηράκι. Στὸν ἄλλο δίσκο τῆς ζυγαριᾶς βάζουμε

ἄμμο για νὰ ἰσορροπήσῃ (σχ. 44). Βυθίζουμε ὑστερα τὴν πέτρα σ' ἓνα δοχεῖο γεμάτο νερὸ (σχ. 44α). Θὰ παρατηρήσουμε ὅτι ἡ ζυγαριὰ

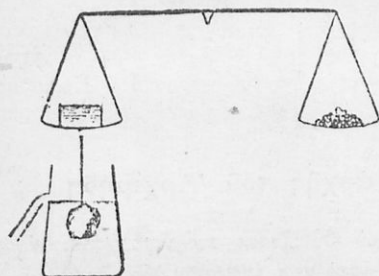


Σχ. 44



Σχ. 44α

θὰ γέρῃ πρὸς τὸ μέρος ποὺ εἶναι ἡ ἄμμος. Αὐτὸ γίνεται γιατί τὸ νερὸ σπρώχνει τὴν πέτρα πρὸς τὰ ἐπάνω. Συγχρόνως ὅμως θὰ ἰδοῦμε ὅτι θὰ χυθῇ ἓνα μέρος ἀπὸ τὸ νερὸ τοῦ δοχείου, στὸ ὁποῖον βουτήξαμε τὴν πέτρα.



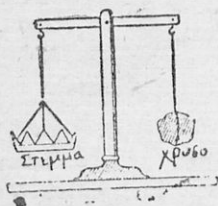
Σχ. 44β

Ἄν τὸ νερὸ αὐτὸ τὸ μαζέψουμε καὶ τὸ βάλουμε στὸ ποτηράκι ποὺ εἶναι στὸ δίσκο τῆς ζυγαριᾶς, ἡ ζυγαριὰ θὰ ἰσορροπήσῃ. Ἄρα ἡ πέτρα ἔχασε τόσο βάρος ὅσο νερὸ ἔδιωξε ἀπὸ τὸ δοχεῖο (σχ. 44β). Ἐπομένως: Ὁταν ἓνα σῶμα βυθιστῇ στὸ νερὸ χάνει τόσο βάρος, ὅσο

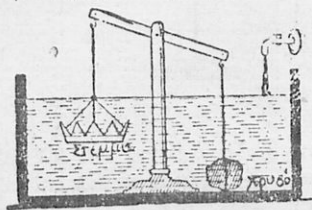
βάρος ἔχει τὸ νερὸ ποὺ διώχνει. Τὴν ιδιότητα αὐτὴ τὴν ἀνεκάλυψε πρῶτος ὁ σοφὸς τῆς ἀρχαίας Ἑλλάδος Ἀρχιμήδης καὶ γι' αὐτὸ φέρει τὸ ὄνομά του.

Ἱστορία τῆς ἀνακαλύψεως. Ἀξίζει τὸν κόπο νὰ μάθετε τὴν ἱστορία τῆς μεγάλης αὐτῆς ἀνακαλύψεως. Ὁ βασιλεὺς τῶν Συρακουσῶν (πατρίδα τοῦ Ἀρχιμήδου) Ἱέρων, εἶχε διατάξει τὸν Ἀρχιμήδη νὰ βρῇ ἂν τὸ χρυσὸ στέμμα ποὺ τοῦ εἶχαν φτιάξει, ἂν ἦταν ἀπὸ καθαρὸ χρυσάφι ἢ εἶχε καὶ ἀσήμι. Πολλὰς ἡμέρας βασάνιζε τὸ μεγάλο σοφὸ ἡ λύση αὐτοῦ τοῦ προβλήματος. Μιὰ ἡμέρα λοιπὸν ποὺ βρισκόταν στὸ μπάνιο, παρατήρησε πῶς τὰ πόδια του σηκώνονταν στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ χωρὶς νὰ τὸ θέλῃ. Τότε σκέφθηκε πῶς θὰ μπορούσε ἀπ'

αὐτὸ τὸ σπρώξιμο τοῦ νεροῦ πρὸς τὰ ἐπάνω, νὰ λύσῃ τὸ πρόβλημα ποὺ τὸν ἐδατάνιζε. Βγήκε λοιπὸν ἀπὸ τὸ μπάνιο του καὶ ἔτρεχε στοὺς δρόμους φωνάζοντας **εὔρηκα! εὔρηκα!** Νὰ πῶς ἔλυσε τὸ πρόβλημα: Ζύγισε τὸ στέμμα μὲ ἴσο βάρος χρυσοῦ (σχ. 45.). Ὑστερα σκέφθηκε: "Ἄν τὸ στέμμα ἦταν φτιαγμένον ἀπὸ καθαρὸ χρυσάφι θὰ ἔπρεπε νὰ ἔχῃ μὲ τὸ ἄλλο κομμάτι τοῦ χρυσοῦ τὸν ἴδιο ὄγκο. Ἄν ὅμως εἶχε καὶ ἀσήμι θὰ ἔπρεπε νὰ ἔχῃ ὄγκον μεγαλύτερον, γιατί τὸ ἀσήμι



Σχ. 45



Σχ. 46

εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸ χρυσάφι, ἐπομένως μέσα στὸ νερὸ θὰ ἔχανε περισσότερο βάρος ἀπὸ τὸ ἄλλο κομμάτι τοῦ χρυσοῦ. Ἔτσι καὶ ἔγινε (σχ. 46).

Ἀποτελέσματα τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδη

Ὅπως εἶπαμε, κάθε σῶμα ποὺ βυθίζεται στὸ νερὸ χάνει βάρος, ἐπομένως ὅταν ἓνα σῶμα βυθίζεται στὸ νερὸ ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις, ἡ βαρύτης ποὺ τὸ σπρώχνει πρὸς τὰ κάτω καὶ ἡ ἀνωση ποὺ τὸ σπρώχνει πρὸς τὰ ἐπάνω. Καὶ ἂν μὲν ἐπικρατήσῃ ἡ βαρύτης τὸ σῶμα βυθίζεται, ἂν ἡ δὲ ἀνωση τὸ σῶμα ἐπιπλέει. Καταλαβαίνουμε βέβαια πῶς αὐτὸ συμβαίνει ὅταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μικρότερο ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ ποὺ διώχνει. Ἄν τυχὼν ὅμως καὶ τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἴσο μὲ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ ποὺ διώχνει, τὸ σῶμα ἰσορροπεῖ μέσα στὸ υγρὸ, ὅπου καὶ ἂν τὸ βάλλουμε. Αὐτὸ ἀποδεικνύεται μὲ τὸ ἑξῆς πείραμα.



Σχ. 47

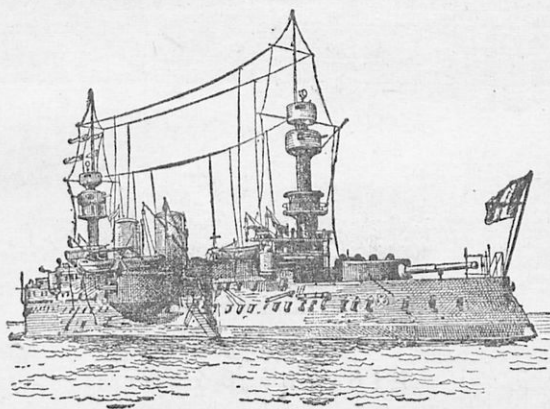
Πείραμα. Βάζουμε σ' ἓνα ποτήρι νερὸ ἓνα αὐγὸ καὶ βλέπουμε

δι βουλιάζει. Ἄν ρίξουμε λίγο ἄλατι στὸ νερὸ, τὸ αὐγὸ στέκεται, ὅπου καὶ ἂν τὸ βάλουμε, ἂν δὲ ρίξουμε περισσότερο ἄλατι, τὸ αὐγὸ στέκεται στὴν ἐπιφάνεια (σχ. 47) (γιατί;).

Ἐφαρμογὲς τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδη

Τῆς μεγάλης αὐτῆς ἀνακαλύψεως γίνεται χρῆση σὲ πολλὰς περιπτώσεις.

α) Τὰ πλοῖα κατασκευάζονται κατὰ τέτοιον τρόπο ὥστε νὰ ἐκτοπίζουν μεγαλύτερον ὄγκον καὶ βάρος νεροῦ, ἀπὸ τὸ δικό τους



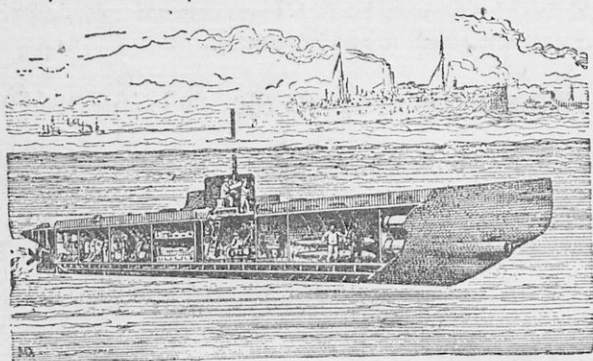
Σχ. 48

βάρος καὶ τοῦ φορτίου τους. Γιαυτὸ βλέπουμε μεγάλα σιδερένια πλοῖα φορτωμένα, νὰ μὴ βουλιάζουν (σχ. 48).

β) Τὰ ὑποβρύχια. Εἶναι κατασκευασμένα κατὰ τέτοιον τρόπο ὥστε νὰ ἐπιπλέουν καὶ στὴν ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης καὶ μέσα σ' αὐτή. Αὐτὸ κατορθώνεται μὲ εἰδικὲς ὕδατοποθήκες, τίς ὁποῖες γεμίζουν ὅταν θέλουν νὰ καταδυθῇ τὸ ὑποβρύχιο καὶ τίς ἀδειάζουν ὅταν θέλουν ν' ἀναδυθῇ (σχ. 49).

γ) Τὸ κολύμπι. Τὸ ἀνθρώπινο σῶμα εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ ἴσον ὄγκον νεροῦ καὶ γιαυτὸ δὲν βουλιάζει. Μόνο τὸ κεφάλι εἶναι βαρύτερο καὶ γιαυτὸ πρέπει ὅταν κολυμπᾶμε νὰ κρατοῦμε τὸ κεφάλι μας ἔξω ἀπὸ τὸ νερὸ (σχ. 50). Ἐπειδὴ δὲ τὸ νερὸ τῆς θάλασσας εἶναι βαρύ-

τερο ἀπὸ τὸ νερὸ τῶν ποταμιῶν, γιὰ αὐτὸ εὐκολώτερα κολυμπᾶμε στὴ θάλασσα παρὰ στὸ ποτάμι.



Σχ. 49



Σχ. 50

Εἰδικὸν βάρος

Πείραμα 1ον. Εἶπαμε σὲ προηγούμενο μάθημα πῶς τὸ νερὸ ποὺ διώχνει ἓνα σῶμα ὅταν βυθίζεται στὸ νερό, ἔχει τὸν ἴδιο ὄγκο μὲ τὸ σῶμα αὐτό. "Αν λοιπὸν σ' ἓνα ποτήρι γεμάτο νερὸ βυθίσουμε μιὰ πέτρα, ἓνα μέρος τοῦ νεροῦ θὰ χυθῇ. "Αν μαζέψουμε τὸ νερὸ αὐτὸ καὶ τὸ ζυγίσουμε καὶ ὕστερα ζυγίσουμε καὶ τὴν πέτρα θὰ ἴδουμε πῶς δὲν ἔχουν τὸ ἴδιο βάρος, ἂν καὶ ἔχουν τὸν ἴδιο ὄγκο.

Πείραμα 2ον. "Αν ζυγίσουμε ἓνα ποτήρι γεμάτο νερὸ καὶ ὕστερα ζυγίσουμε τὸ ἴδιο ποτήρι γεμάτο λάδι, θὰ παρατηρήσουμε πῶς δὲν ἔχουν τὸ ἴδιο βάρος. Διαφορετικὸ ἐπίσης βάρος θὰ ἔχη τὸ ἴδιο ποτήρι γεμάτο οἶνόπνευμα, πετρέλαιο ἢ ἄμμο. Παρατηροῦμε δηλ. πῶς ὅλα τὰ σώματα δὲν ἔχουν τὸ ἴδιο βάρος καὶ ἂν ἀκόμη ἔχουν τὸν ἴδιο ὄγκο. "Αν συγκρίνουμε τὸ βάρος μιᾶς κυβικῆς παλάμης νεροῦ ἀπεσταγμέ-

νου και θερμοκρασίας 4 βαθμῶν μετὰ τὸ βάρος μιᾶς κυβικῆς παλάμης λαδιοῦ, ἢ διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ λαδιοῦ ἀπὸ τὸ βάρος νεροῦ, λέγεται **εἰδικὸν βάρος** τοῦ λαδιοῦ. Τὸ ἴδιο ἂν συγκρίνουμε τὸ βάρος ὁποιοδήποτε σώματος μετὰ ἴσον ὄγκον νεροῦ ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4 βαθμῶν. Τὸ νερὸ δηλ. ποὺ χωράει σὲ μιὰ κυβικὴ παλάμη, ὅταν εἶναι ἀπεσταγμένο καὶ ἔχει θερμοκρασία 4 βαθμῶν θεωρεῖται ὡς δάση καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 1. καὶ ὅσα μὲν σώματα εἶναι βαρύτερα τοῦ νεροῦ, λέμε πὼς ἔχουν εἰδικὸν βάρος μεγαλύτερον τῆς μονάδος, ὅσα δὲ εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ νεροῦ, λέμε πὼς ἔχουν εἰδικὸν βάρος μικρότερον τῆς μονάδος. Ἐπομένως: **Εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σώματος λέγεται τὸ βάρος τοῦ σώματος ἐν συγκρίσει πρὸς ἴσον ὄγκον νεροῦ ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4°.**

Πὼς βρίσκουμε τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σώματος

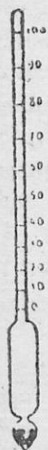
Τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σώματος τὸ βρίσκουμε μετὰ διαφόρους τρόπους, ὁ εὐκολώτερος ὅμως εἶναι τὸ ζυγίσμα. Ἄς υποθέσουμε π.χ. πὼς θέλουμε νὰ βροῦμε τὸ εἰδικὸν βάρος τῆς ἄμμου. Γεμίζουμε ἓνα ποτήρι μετὰ ἄμμο τὸ ζυγίζουμε καὶ βρίσκουμε πὼς ἔχει βάρος π.χ. 75 δράμια. Ἀδειάζουμε τὴν ἄμμο καὶ γεμίζουμε τὸ ποτήρι μετὰ νερὸ ἀπεσταγμένο καὶ θερμοκρασίας 4 βαθμῶν τὸ ζυγίζουμε καὶ βρίσκουμε πὼς ἔχει βάρος π.χ. 15 δράμια. Διαιροῦμε τὸ βάρος τῆς ἄμμου διὰ τοῦ βάρους τοῦ νεροῦ $75 : 15 = 5$. Λέμε πὼς ἡ ἄμμος ἔχει εἰδ. βάρος 5. Ἐπομένως: **Γιὰ νὰ βροῦμε τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σώματος, διαιροῦμε τὸ βάρος του διὰ τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου νεροῦ ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4°.** Τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως εἶναι τὸ εἰδ. βάρος τοῦ σώματος ποὺ ζητοῦμε.

Νὰ ἕνας πίνακας μετὰ τὰ εἰδ. βάρη μερικῶν σωμάτων

Νερὸ ἀπεσταγμένο	1,00	πάγος	0,93
κρασί	0,99	χρυσός	19,3
πετρέλαιο	0,84	χαλκός	8,75
λάδι	0,91	μάρμαρο	2,75
θαλασσινὸ νερὸ	1,03	σίδηρο	7,50
ὕδραργυρος	13,60	μολύδι	11,4

Ἀ ρ α ι ό μ ε τ ρ α

Πολλές φορές είναι ἡ ἀνάγκη νὰ γνωρίζουμε τὴν πυκνότητα ἑνὸς ὑγροῦ, (γάλα, οἶνόπνευμα, κρασί, λάδι κ.λ.π.). Γιὰ τὴ δουλειὰ αὐτὴ μεταχειρίζομαστε τὸ ἀραιόμετρο. Τὸ ἀραιόμετρο εἶναι ἕνας γιάλινος σωλήνας ποὺ μοιάζει μὲ τὸ θερμόμετρο. Στὸ κάτω μέρος τελειώνει σὲ μιὰ σφαῖρα γεμάτῃ μὲ ὑδράργυρο ἢ σκόγια γιὰ νὰ δουλιάζῃ. Εἶναι βαθμολογημένο ἀπὸ τὸ 0—100 ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. (Σχ. 51). Τὸ βουτᾶμε στὸ ὑγρὸ καὶ βλέπουμε ὡς ποῦ θὰ βυθισθῇ καὶ καταλαβαίνουμε τὴν πυκνότητα τοῦ ὑγροῦ. Ὑπάρχουν διαφόρων εἰδῶν ἀραιόμετρα, γιὰ οἶνόπνευμα, γιὰ μούστο κλπ. **Οἶνοπνευματόμετρον.** Εἶναι ἕνα ἀραιόμετρο ποὺ ὅταν τὸ βάλουμε στὸ καθαρὸ οἶνόπνευμα βυθίζεται ὡς τὸ 100, ἂν ὅμως τὸ οἶνόπνευμα ἔχει π.χ. 10 μέρη νεροῦ, τὸ οἶνοπνευματόμετρο κατεβαίνει στὸ 90 κ. ο. κ. Ἐκεῖνα μὲ τὰ ὁποῖα μετροῦμε τὴν πυκνότητα τῶν ὑγρῶν ποὺ εἶναι πυκνότερα τοῦ νεροῦ, τὰ λέμε πυκνόμετρα.



Σχ. 51

Τ ρ ι χ ο ε ι δ ῆ φ α ι ν ό μ ε ν α

Πείραμα 1ον. Παίρνουμε ἕνα γυάλινο σωλήνα καὶ τὸν βυθίζουμε σ' ἕνα δοχεῖο μὲ νερό. Θὰ παρατηρήσουμε πῶς τὸ νερὸ θ' ἀνέβῃ στὸν σωλήνα στὸ ἴδιο ὕψος ποὺ εἶναι καὶ στὸ δοχεῖο, σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων, ποὺ μάθαμε. Ἄν πάρουμε ὅμως ἕνα στενὸ γυάλινο σωλήνα, τόσο ποῦ μόνο μιὰ τρίγα νὰ χωρῇ νὰ περάσῃ καὶ τὸν βυθίσουμε κι' αὐτὸν στὸ νερό, θὰ παρατηρήσουμε ὅτι τὸ νερὸ θ' ἀνέβῃ στὸν λεπτόν αὐτὸν σωλήνα πολὺ ποῖο ψηλά, ἀπ' τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ποὺ εἶναι στὸ δοχεῖο. Ἄν βάλουμε διαφόρους σωλήνας θὰ παρατηρήσουμε πῶς στοὺς λεπτότερους σωλήνας τὸ νερὸ ἀνεβαίνει ψηλότερα (σχ. 52). Τοὺς λεπτοὺς αὐτοὺς σωλήνας ποὺ μοιάζουν σὰν τρίχες τοὺς λέμε **τριχοειδεῖς** καὶ τὰ φαινόμενα ποὺ παρουσιάζονται σ' αὐτοὺς **τριχοειδῆ φαινόμενα**.



Σχ. 52

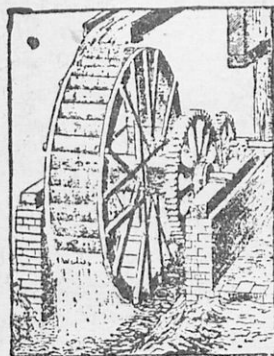
Πείραμα 2ον. Βουτᾶμε τὴν ἄκρη τῆς κιμωλίας στὸ νερὸ καὶ

βλέπουμε ότι σε λίγο μουσκέυει όλη ή κιμωλία. Τό ίδιο θα συμβή αν βουτήξουμε στο νερό τήν άκρη ένός στυπόχαρτου ή ένός κομματιού ζάχαρης. Γιατί γίνεται αυτό ; Τά σώματα αυτά είναι πορώδη, έχουν δηλ. λεπτούς πόρους, οι όποιοι συνδέονται μεταξύ τους και σχηματίζουν λεπτούς τριχοειδείς σωλήνες και γιαυτό παρατηρούνται και εδώ τά τριχοειδή φαινόμενα.

Έφαρμογές. Τό πετρέλαιο άνεβαίνει στο φυτίλι τής λάμπας, γιατί οι κλωπτές του είναι σαν τριχοειδείς σωλήνες. Τό νερό άνεβαίνει από τή ρίζα του δένδρου στα φύλλα, γιατί υπάρχουν στή φλούδα του τριχοειδείς σωλήνες.

Διαπίδυση

Πείραμα. Διαλύουμε λίγη ζάχαρη στο νερό και τό θάζουμε σε μία δερμάτινη φούσκα. Τή φούσκα τή θάζουμε σ' ένα δοχείο με καθαρό νερό. Εάν σε λίγο δοκιμάσουμε τό νερό του δοχείου, θα ίδουμε πώς είναι γλυκό. Πώς έγινε αυτό, αφού δεν ρίξαμε ζάχαρη στο δοχείο ; Τό γλυκό νερό πέρασε από τους πόρους τής φούσκας στο δοχείο. Τό φαινόμενο αυτό λέγεται **διαπίδυση**. Έχει παρατηρηθή



Σχ. 53

μάλιστα ότι όταν τά υγρά είναι διαφόρου πυκνότητας, ή διαπίδυση έξακολουθεί ώσπου τά δύο υγρά θ' άποκτήσουν την ίδια πυκνότητα.

Τό νερό ως κινητήριος δύναμις

Όταν τό νερό πέφτει από ψηλά έχει μεγάλη δύναμη. Αυτή τή δύναμη τήν εκμεταλλεύονται οι άνθρωποι για να κινούν νερόμυλους και διάφορα άλλα έργαστάσια. Στους νερόμυλους τό νερό πέφτει από ψηλά επάνω στα φτερά ένός μεγάλου τροχού τον όποιον κινεί. Ο τροχός αυτός συνδέεται μ' ένα άξονα, με τή μυλόπετρα, ή όποία κινείται και άλέθει τό σιτάρι, κριθάρι κτλ. (σχ. 53). Στα έργαστάσια τό νερό που πέφτει, κινεί τους υδραυλικούς τροχούς (τουρμπίνες) οι όποιοι μεταδί-

δουν τήν κίνηση σ' άλλα μηχανήματα κι' έτσι κινούνται τὰ ἐργαστήσια πού φωτίζουν πόλεις, ὑφαίνουν ὑφάσματα κ.λ.π. χωρίς νὰ ξοδεύουν καύσιμο ἕλη.

Ἑρωτήσεις

1. Πῶς πιέζουν τὰ ὑγρά τὰ δοχεῖα στά ὁποῖα τὰ βάζουμε ; 2. Ποῦ γίνεται μεγαλύτερη πίεση, στά πλάγια ἢ στὸν πυθμένα ; 3. Πότε ἡ πίεση στὸν πυθμένα εἶναι μεγαλύτερη ; 4. Θυμᾶστε τὸ παιγνιδάκι πού στηρίζεται στὴν πλευρική κίνηση τῶν ὑγρῶν ; 5. Τί εἶναι ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος, πού στηρίζεται καὶ πῶς λειτουργεῖ ; 6. Τί λέμε ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων ; ποῦ γίνονται ἐφαρμογές της ; 7. Τί εἶναι ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδη ; Θυμᾶστε τὸ πείραμα μὲ τὰ αὐγά ; 8. Τί λέμε εἰδικὸν βάρος ἑνὸς σώματος καὶ πῶς τὸ βρῖσκομε ; 9. Τί εἶναι τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα καὶ ποῦ γίνονται ἐφαρμογές τους ; 11. Τί λέγεται διαπίδυση ; 12. Ξέρετε κα-
νένα ἐργαστήσιο νὰ κινεῖται μὲ νερό ; Εἶδατε ποτὲ νερόμυλο ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ΄.

Ἀεροστατική

Ἀτμόσφαιρα. Ἡ γῆ περιβάλλεται ἀπὸ ἓνα παχὺ στρώμα ἀέρος ποὺ λέγεται **ἀτμόσφαιρικὸς ἀέρας** ἢ ἀπλῶς **ἀτμόσφαιρα**. Τὸν ἀέρα δὲν τὸν βλέπουμε, γιατί δὲν ἔχει χρῶμα, τὸν καταλαβαίνουμε ὅμως ὅταν φυσᾷ δυνατά. Ὁ ἀέρας ἀποτελεῖται ἀπὸ **ἄζωτο**, **ὀξυγόνο** καὶ **ἀνθρακικὸ ὀξύ**, μὲ τίς ἐξῆς ἀναλογίες. Σὲ 100 μέρη ἀέρος τὰ 76 εἶναι ἄζωτο, τὰ 21 ὀξυγόνο καὶ τὰ 3 ἀνθρακικόν ὀξύ. Τὸ πάχος τῆς ἀτμοσφαίρας ὑπολογίζεται σὲ 500 χιλιόμετρα. Ὁ ἀέρας εἶναι σῶμα ὑλικόν, πιάνει χῶρο καὶ ἔχει βάρος. Ὅτι ὁ ἀέρας πιάνει χῶρο μποροῦμε νὰ τ' ἀποδείξουμε μὲ τὸ ἐξῆς ἀπλὸ πείραμα.

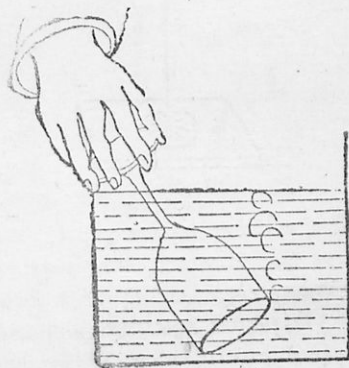
Πείραμα. Παίρνουμε ἓνα ἄδειο ποτήρι καὶ τὸ βάζουμε ἀνάποδα σὲ μιὰ λεκάνη νερό. Θὰ παρατηρήσουμε ὅτι τὸ νερὸ δὲν θὰ μπῇ στὸ ποτήρι. Γιατί; Κάποιο ἄλλο σῶμα τὸ ἐμποδίζει νὰ μπῇ, ὁ ἀέρας ποὺ εἶναι μέσα στὸ ποτήρι.

Ἄν γύρουμε λίγο τὸ ποτήρι, θὰ παρατηρήσουμε κάτι μικρὰς φουσκαλίδες νὰ βγαίνουν ἀπὸ μέσα, καὶ ὕστερα τὸ ποτήρι θὰ γεμίσει νερό. Οἱ φουσκαλίτσες αὐτὲς ἦταν ὁ ἀέρας ποὺ ἔφυγε καὶ μόλις ἄδειασε τὸ ποτήρι ἀπὸ τὸν ἀέρα, γέμισε νερό. (Σχ. 54).

Τὸ ὅτι ὁ ἀέρας ἔχει βάρος ἀποδεικνύεται ὡς ἐξῆς :

Πείραμα. Παίρνουμε ἓνα μπαλόνι φουσκωμένο καὶ τὸ ζυγίζουμε, ἔαν τὸ ξεφουσκώσουμε (βγάλουμε τὸν ἀέρα) καὶ τὸ ξαναζυγίσουμε θὰ ἴδοῦμε ὅτι θὰ εἶναι ἐλαφρότερο. Ἀ ρ α ὁ ἀέρας ἔχει βάρος.

Ἀτμοσφαιρική πίεση. Ἀφοῦ ὁ ἀέρας ἔχει βάρος πιέζει μὲ

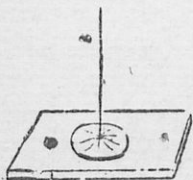


Σχ. 54

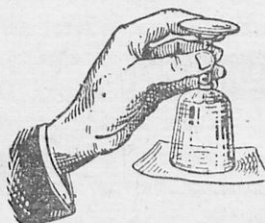
τὸ βάρος τοῦ ὕδατος τὰ σώματα ποὺ εἶναι ἐπάνω στὴ γῆ. Ἡ πίεση αὐτὴ λέγεται **ἀτμοσφαιρική πίεση** καὶ εἶναι ἀρκετὰ μεγάλη. Τὴν ἀτμοσφαιρική πίεση δὲν τὴν καταλαβαίνουμε, μποροῦμε ὅμως ν' ἀποδείξουμε πὼς ὑπάρχει, μὲ ἀπλὰ πειράματα

Πείραμα 1ον. Παίρνουμε ἓνα κομμάτι δέριμα δεμένο ἀπ' τὴ μέση μὲ μιὰ κλωστή. Βρέχουμε τὸ δέριμα καὶ τὸ πιέζουμε πολὺ ἐπάνω σ' ἓνα γυαλί γιὰ νὰ φύγῃ ὁ ἀέρας. Ἄν δοκιμάσουμε ὕστερα νὰ ξεκολλήσουμε τὸ δέριμα, θὰ ἴδουμε ὅτι δὲν ξεκολλάει εὐκολα. Γιατί ; Τὸ πιέζει ἀπὸ πάνω ἡ ἀτμόσφαιρα. (Σχ. 55).

Πείραμα 2ον. Παίρνουμε ἓνα ποτήρι γεμᾶτο νερὸ καὶ τὸ σκε-



Σχ. 55



Σχ. 56

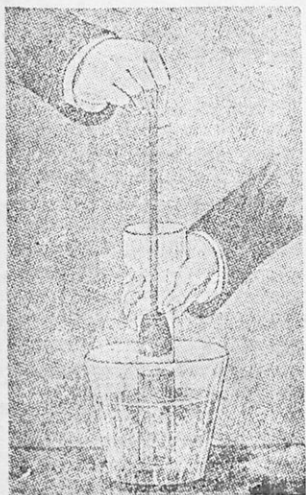
πάζουμε ἐπάνω μ' ἓνα χαρτί. Ἄν ἀναποδογυρίσουμε τὸ ποτήρι, θὰ ἴδουμε πὼς τὸ χαρτί δὲν φεύγει καὶ τὸ νερὸ δὲν χύνεται. Γιατί ; Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας τὸ πιέζει ἀπὸ κάτω. (Σχ. 56).

Πείραμα 3ον. Παίρνουμε τὸ γυαλί τῆς λάμπας καὶ βάζουμε τὴ μιὰ ἄκρη τοῦ σὲ μιὰ λεκάνη νερό. Θὰ παρατηρήσουμε πὼς τὸ νερὸ ἀνεβαίνει στὸ γυαλί, στὸ ἴδιο ὕψος ποὺ εἶναι καὶ στὴ λεκάνη (γιατί ;). Παίρνουμε ὕστερα ἓνα ξύλο καὶ τὸ τυλίγουμε μὲ βαμβάκι ἢ μαλλί καὶ τὸ βάζουμε ἀπ' τὸ ἄλλο μέρος τοῦ γυαλιοῦ σὰν ἔμβολο. Ἄν πιέσουμε τὸ ἔμβολο ὡς κάτω, θὰ παρατηρήσουμε κάτι μικρὲς φουσκάλιτσες νὰ βγαίνουν ἀπὸ τὸ νερό. Εἶναι ὁ ἀέρας ποὺ ἔδιωξε τὸ ἔμβολο. Ἄν τώρα τραβήξουμε τὸ ἔμβολο πρὸς τὰ ἐπάνω, θὰ παρατηρήσουμε κάτι περίεργο. Τὸ νερὸ θ' ἀνεβαίνει μέσα στὸ γυαλί παρακολουθώντας τὸ ἔμβολο. (Σχ. 57). Γιατί γίνεται αὐτό ; Ὑπάρχει ἀτμοσφαιρική πίεση μόνο ἐκ τῶν κάτω ἢ ὁποία σπρώχνει τὸ νερὸ πρὸς τὰ ἐπάνω.

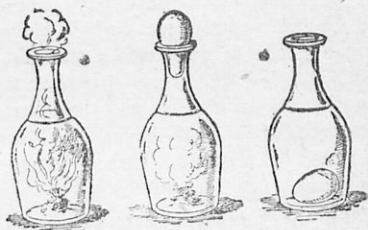
Πείραμα 4ον. Ἐνα ἄλλο ὥρατο πειραματάκι ποὺ τὸ κάνουν μερικοὶ γιὰ διασκέδαση, μᾶς δείχνει ἐπίσης τὴν ἀτμοσφαιρική πίεση.

Παίρνουμε ένα βρασιμένο και ξεφλουδισμένο αυγό και προσπαθούμε να το βάλουμε μέσα σ' ένα μπουκάλι, φυσικά το αυγό δεν μπαίνει γιατί

δεν χωράει. Αν όμως βάλουμε μέσα στο μπουκάλι λίγο θαμβάκι αναμμένο και δοκιμάσουμε ύστερα, θα ιδούμε πώς το αυγό θα γλυστρήσει με έρμη μέσα στο μπουκάλι. Γιατί έγινε αυτό; Ο αέρας που ήταν στο μπουκάλι όταν ζεστάθηκε διαστάλη, έγινε αραιότερος και μίκρυνε ο όγκος του, επομένως πιέζει λιγώτερο το αυγό από κάτω. Η ατμοσφαιρική πίεση από



Σχ. 57



Σχ. 58

πάνω είναι μεγαλύτερη και σπρώχνει το αυγό στο μπουκάλι (σχ. 58). Από τα πειράματα αυτά βγαίνει το συμπέρασμα ότι υπάρχει ατμοσφαιρική πίεση και ενεργεί απ' όλες τις μεριές. Επειδή ο αέρας αποτελείται από στρώματα, καταλαβαίνουμε εύκολα πώς όσο πιο ψηλά ανεβαίνουμε, τόσο λιγοστεύει η ατμ. πίεση.

Πώς μετράμε πην ατμοσφαιρική πίεση

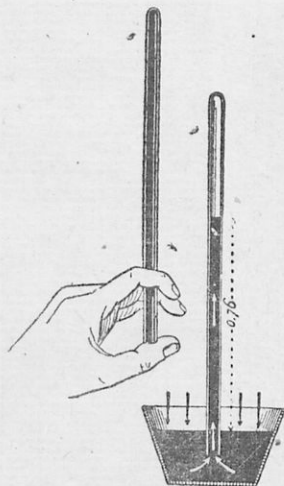
Ο σοφός Ιταλός Τορικέλι βρήκε τον τρόπο να μετράμε την ατμοσφ. πίεση, μ' ένα περίφημο πείραμα που έκαμε και το όποιο φέρει το όνομά του.

Πείραμα του Τορικέλι. Πήρε ένα γυάλινο σωλήνα μήκους ενός μέτρου κλειστό από το ένα μέρος. Τον γέμισε υδράργυρο και τον αναποδογύρισε σε μια λεκάνη υδράργυρου. Παρατήρησε τότε ότι ο υδράργυρος κατέβηκε στο σωλήνα ως τους 76 πόντους και εκεί σταμάτησε (σχ. 59). Επειδή δε το άνοιγμα του σωλήνα ήταν 1 τετρ. πόντος, με ένα εύκολο λογαριασμό βρήκε πώς η

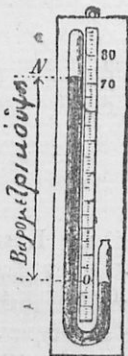
ἀτμοσφαιρική πίεση πού δέχεται μιὰ ἐπιφάνεια 1 τετρ. πόντου ἀνέρχεται σὲ ἓνα κιλὸ περίπου. Τὸ ἀνθρώπινο σῶμα ἔχει ἐπιφάνεια 1,5 τετρ. μέτρ. περίπου, ἐπομένως ἡ πίεση πού δέχεται εἶναι 15 τόννων. Ἡ τεραστία αὐτὴ πίεση θὰ κομματίζε το σῶμα μας ἂν δὲν ἦταν ἡ ἐλαστικότητα τῶν ὑγρῶν του νὰ τὴν ἰσορροπήσῃ.

Βαρόμετρα

Γιὰ νὰ μετρήσῃμε τὴν ἀτμοσφαιρική πίεση ἔχουμε τὸ **βαρόμετρο**. Τὸ βαρόμετρο εἶναι ἓνα ὄργανο πού μοιάζει λίγο μὲ τὸ θερμόμετρο καὶ ἡ κατασκευὴ του στηρίζεται στὴν ἀρχὴ τοῦ Τορικκέλι (σχ. 60). Τὸ βαρόμετρο εἶναι χρησιμώτατο γιατί μὲ τὴ βοήθειά του μπορούμε νὰ καταλάβουμε μὲ ἀρκετὰς πιθανότητες τί καιρὸ θὰ ἔχουμε. Ὄταν ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει πολλοὺς ὑδρατμοὺς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση λιγοστεύει, γιατί οἱ ὑδρατμοὶ καὶ τὰ σύννεφα εἶναι ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸν ξηρὸν ἀέρα. Ἀντίθετα ὅταν ὁ ἀέρας εἶναι ξηρὸς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση εἶναι μεγαλύτερη. Ὄταν λοιπὸν βλέπουμε τὸ βαρόμετρο νὰ κατεβαίνει σημαίνει, ὅτι θὰ χαλάσῃ ὁ καιρὸς, ὅταν δὲ βλέπουμε τὸ βαρόμετρο ν' ἀνεβαίνει σημαίνει ὅτι θὰ ἔχουμε καλοκαιρία. Μὲ τὸ βαρόμετρο μπορούμε νὰ ἔχουμε καὶ τὸ ὕψος ἐνὸς βουνοῦ στὸ ὁποῖον ἀνεδήκαμε. Γιατί ὅσο ψηλὰ ἀνεβαίνουμε τόσο ἡ ἀτμοσφ. πίεση εἶναι μικρότερη, ἐπομένως τὸ βαρόμετρο κατεβαίνει. Ἔχουν βρεῖ ὅτι κάθε 10 μ. ὕψους τὸ βαρόμετρο κατεβαίνει ἓνα χιλιοστὸ. Ἐπομένως ἂν



Σχ. 59



Σχ. 60



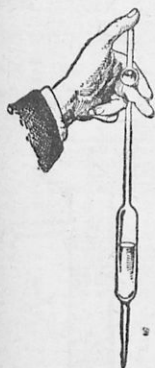
Σχ. 61

τὸ βαρόμετρο κατεβῇ ἕνα πόντο, σημαίνει πὼς ἀνεβήκαμε 100 μ. ψηλὰ κ.ο.κ. Ἐκτὸς ἀπ' τὰ βαρόμετρα αὐτὰ ποὺ τὰ λέμε ὑδραργυρικά υπάρχουν καὶ τὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα ποὺ μεταχειρίζονται οἱ ἀεροπόροι (σχ. 61).

Ἐφαρμογές ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως

α) **Βεντουζες.** Τυλίγουμε λίγο θαμβάκι βρεμένο μὲ οἰνόπνευμα, σ' ἕνα πηροῦν καὶ τὸ ἀνάβουμε. Ὅποτε τὸ πλησιάζουμε στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ποτηριοῦ γιὰ μιὰ στιγμή καὶ ἀμέσως τὸ κολλᾷμε στὴν πλάτη τοῦ ἀρρώστου. Τὸ δέριμα φουσκώνει καὶ τὸ ποτήρι κολλᾷ στὴν πλάτη. Γιατί γίνεται αὐτό; Ὁ ἀέρας ποὺ εἶναι μέσα στὸ ποτήρι ζεσταίνεται, γίνεται ἀραιότερος καὶ ἡ πίεσή του πιδ μικρή. Ἡ ἀτμοσφ. πίεση κολλᾷ τὸ ποτήρι στὸ δέριμα. Ἐπειδὴ δὲ τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια ποὺ εἶναι μέσα στὸ σῶμα μας, ἔχουν μεγαλύτερη πίεση ἀπὸ τὸν ἀέρα ποὺ εἶναι στὸ ποτήρι, γι' αὐτὸ πιέζουν καὶ φουσκώνουν τὸ δέριμα μας στὸ μέρος ἐκεῖνο.

β) **Σιφώνιο (οἰνήρυσις).** Τὸ σιφώνιο εἶναι ἕνας γυάλινος σωλήνας ἀνοιχτὸς καὶ ἀπ' τὰ δύο μέρη, χρησιμοποιεῖται δὲ ὡς ἐξῆς: Τὸ βουτᾶμε μέσα στὸ ὑγρὸ, σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων, τὸ ὑγρὸ θ' ἀνεβῇ στὸ ἴδιο ὕψος ποὺ εἶναι καὶ στὸ δοχεῖο. Κλείνουμε τὸ ἐπάνω μέρος μὲ τὸ δάκτυλό μας καὶ βγάζουμε τὸν σωλήνα ἀπὸ τὸ δοχεῖο. Θὰ παρατηρήσουμε πὼς τὸ ὑγρὸ δὲν χύνεται καὶ μπορούμε νὰ τὸ μεταφέρουμε ὅπου θέλουμε. (σχ. 62). Γιατί γίνεται αὐτό; Ὁ ἀέρας ποὺ εἶναι στὸν σωλήνα εἶναι λίγος καὶ ἔχει μικρὴ πίεση, ἐνῶ ἡ πίεση ἐκ τῶν κάτω εἶναι μεγάλη καὶ δὲν ἀφήνει τὸ ὑγρὸ νὰ χυθῇ. Ἄν θέλουμε νὰ τὸ χύσουμε, βγάζουμε τὸ δάκτυλό μας καὶ τὸ ὑγρὸ χύνεται ἀμέσως. Μὲ τὸ ὄργανο αὐτὸ βγάζουμε εὐκολα κρασί ἀπὸ τὸ θαρέλι.



Σχ. 62

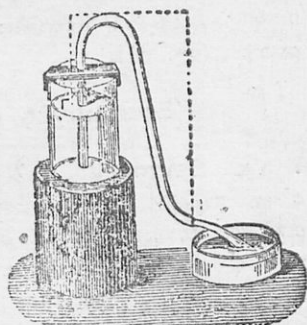
γ) **Σίφωνας.** Οἱ οἰνοπῶλες γιὰ νὰ μεταφέρουν τὸ κρασί ἀπὸ τὸ ἕνα θαρέλι στὸ ἄλλο, μεταχειρίζονται τὸν σίφωνα. Ὁ σίφωνας εἶναι ἕνας λατιχένιος σωλήνας ἀνοιχτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη. Βουτᾶνε τὴν μιὰ ἀκρὴ του στὸ γεμάτο θαρέλι καὶ ἀπ' τὴν ἄλλή ἀκρὴ του ρουφᾶνε

τὸν ἀέρα καὶ βουλώνουν τὸν σωλήνα μὲ τὸ δάκτυλό τους. Βάζουν ὕστερα τὴν ἄκρη αὐτὴ στὸ ἄδριο θαρῆλι, ποὺ πρέπει νὰ εἶναι λίγο χαμηλότερα καὶ τὸ κρασί θ' ἀρχίσει νὰ τρέχει. Πῶς γίνεται αὐτό; Ἀφοῦ ὁ σωλήνας δὲν ἔχει πειὰ ἀέρα, ἀτμοσφαιρική πίεση ὑπάρχει μόνο ἀπὸ τὸ γεμάτο θαρῆλι, ἢ ὁποῖα καὶ σπρώχνει τὸ κρασί πρὸς τὸν σωλήνα καὶ τὸ κάνει νὰ τρέχει (σχ.63).

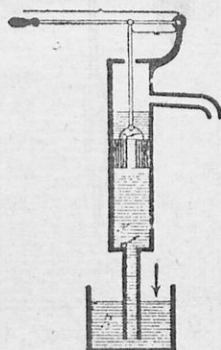
Ὑδραντλίες (τρόμπες)

Ὑδραντλίες λέγονται οἱ μηχανές μὲ τίς ὁποῖες ἀνεβάζουμε νερὸ ἀπὸ βαθειὰ στήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς. Ὑπάρχουν πολλῶν εἰδῶν ὕδραντλίες.

α) Ἀναρροφητικὴ ὕδραντλία. Ἡ ὕδραντλία αὕτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρο σιδερένιο, μέσα στὸν ὁποῖον κινεῖται μὲ μοχλὸ ἓνα ἔμβολο. Τὸ ἔμβολο ἔχει στὴ μέση μιὰ τρύπα ποὺ κλείνει μὲ μιὰ βαλβίδα. Στὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου εἶναι ἓνας μεγάλος σιδερένιος σωλήνας ποὺ φθάνει ὡς τὸ νερό. Ἐκεῖ ποὺ ἐνώνεται ὁ κύλινδρος μὲ τὸν σωλήνα ὑπάρχει ἄλλη βαλβίδα. Οἱ δύο αὐτὲς βαλβίδες ἀνοίγουν πρὸς τὰ ἐπάνω. Ἡ ἀντλία αὕτὴ λειτουργεῖ ὡς ἑξῆς: Ὅταν ἀνεβάσουμε τὸ χερούλι, τὸ ἔμβολο κατεβαίνει μέχρι τῆς θέσεως τοῦ κυλίνδρου καὶ πιέζει τὸν ἀέρα ποὺ εἶναι μέσα στὸν κύλινδρο. Ὁ ἀέρας αὐτὸς πιεζόμενος ἀνοίγει τὴν ἐπάνω βαλβίδα καὶ θγαίνει ἀπ' τὸν σωλήνα ποὺ εἶναι δίπλα. Κατεβάζουμε ὕστερα τὸ χερούλι καὶ τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει ὡς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ κυλίνδρου. Ἐπειδὴ δὲ ὁ κύλινδρος δὲν ἔχει τώρα ἀέρα, τὸ νερὸ πιεζόμενον ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀνεβαίνει στὸν σωλήνα, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα, μπαίνει στὸν κύλινδρο καὶ ἀπὸ ἐκεῖ τρέχει σὰν βρύση. Στὴν ἀρχὴ πρέπει νὰ ἀνεβοκατεβάζουμε δύο-τρεῖς φορὲς τὸ ἔμβολο γιὰ νὰ φύγη ὁλος ὁ ἀέρας καὶ ὕστερα θ' ἀρχίσῃ νὰ τρέχει τὸ νερό. (σχ. 64).

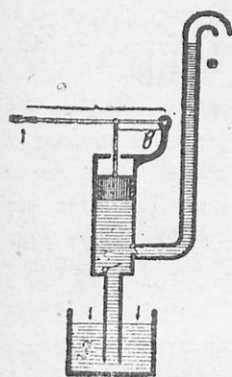


Σχ. 63



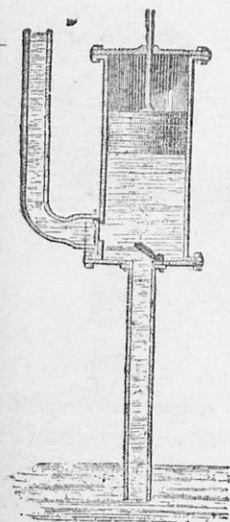
Σχ. 64

β) Καταθλιπτική ύδραντλία. Ἡ ύδραντλία αὐτὴ διαφέρει ἀπὸ τὴν προηγούμενῃ κατὰ τὸ ὅτι, τὸ ἔμβολον δὲν ἔχει τρύπα, ἔχει



Σχ. 65

μπαίνει στὸ διπλανὸ σωλῆνα ὁ ὁποῖος γεμίζει καὶ τρέχει. Μὲ τὴν ἀντλία αὐτὴ βγάζουμε νερὸ ἀπὸ μεγαλύτερο βάθος. (σχ. 65).



Σχ. 66

Ἐπειδὴ καὶ ὁ ἀέρας ἔχει βάρος καὶ πιέζει τὰ διάφορα σώματα, ἐφαρμόζεται καὶ στὸν ἀέρα, ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμή-

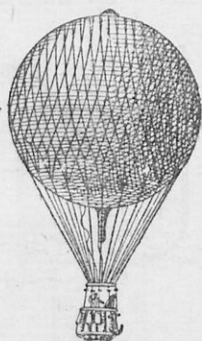
γ) Σύνθετη ύδραντλία. (Ἀναρροφητικὴ καὶ καταθλιπτικὴ). Ἡ ύδραντλία αὐτὴ εἶναι συνδυασμὸς ἀναρροφητικῆς καὶ καταθλιπτικῆς καὶ μᾶς χρειάζεται νὰ βγάξουμε νερὸ ἀπὸ μεγάλο βάθος. Διαφέρει τῆς καταθλιπτικῆς κατὰ τὸ ὅτι, ὁ κύλινδρος δὲν βυθίζεται στὸ νερό, ἀλλὰ ἔχει κάτω ἀπὸ τὴν τρύπα ἓνα σωλῆνα, ὅπως ἡ ἀναρροφητικὴ. Τὸ νερὸ ἀνεβαίνει καὶ γεμίζει πρῶτα τὸν κύλινδρο καὶ ὕστερα λειτουργεῖ ὅπως ἡ καταθλιπτικὴ (σχ. 66). Τελευταῖα ἔχουν κατασκευάσει ύδραντλίες τελειότερες ποὺ ἐργάζονται μὲ ἀτμὸ ἢ μὲ ἡλεκτρισμὸ καὶ βγάζουν νερὸ ἀπὸ πολὺ βάθειά.

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδη στὰ ἀέρια

δη, ὅπως ἀκριβῶς καὶ στὰ ὑγρά. "Όταν δηλ. ἓνα σῶμα εἶναι βαρύτερο τοῦ ἀέρος ποὺ ἐκτοπίζει, πέφτει π. χ. πέτρα, ξύλο κ.λ.π. "Όταν εἶναι ἐλαφρότερο τοῦ ἀέρος ποὺ ἐκτοπίζει, ἀνεβαίνει ψηλά, π.χ. καπνός, ἀτμός κ.λ.π. "Όταν δὲ τὸ βάρος του εἶναι ἴσον πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀέρος ποὺ ἐκτοπίζει, ἰσορροπεῖ. Ὁ καπνὸς ἀνεβαίνει ψηλὰ ἕως ὅτου συναντήσῃ στρώμα ἀερός ποὺ νὰ ἔχῃ τὸ ἴδιο βάρος μ' αὐτόν, ὅποτε ἰσορροπεῖ. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ μὲ τὰ σύννεφα. Τὰ πουλιὰ γιὰ νὰ μποροῦν νὰ πετοῦν, ἀπλώνουν τὰ φτερά τους καὶ τεντώνουν τὸ λαιμὸ τους καὶ τὴν οὐρά τους, ἔτσι ἐκτοπίζουν ἀέρα βαρύτερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ σώματός τους καὶ ἰσορροποῦν. "Όταν θέλουν νὰ καθήσουν κάπου, μαζεύουν τὰ φτερά τους καὶ ἔτσι λιγοστεύουν τὸν ἐκτοπιζόμενον ἀέρα καὶ γίνονται βαρύτερα.

Ἀερόστατα

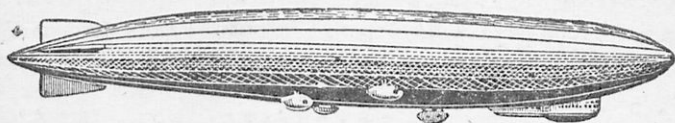
Σ' αὐτὴ τὴν ἀρχὴ στηρίζεται καὶ τὸ ἀερόστατο. Τὸ ἀερόστατο εἶναι ἓνα μεγάλο μπαλόνι φτιαγμένο ἀπὸ μεταξωτὸ πανί καὶ γεμάτο μὲ ὑδρογόνο ἢ φωταέριο, ἀέρια δηλ. ποὺ εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος. Γύρω γύρω εἶναι σκεπασμένο μ' ἓνα δίχτυ ἀπὸ σχοινιά, τὰ ὁποῖα κρατᾶνε στὸ κάτω μέρος μιὰ θάρκα ἢ ἓνα καλάθι, στὸ ὁποῖον μπαίνουν οἱ ἀεροναῦτες, (σχ. 67). Μόλις ἀφήσουμε ἐλεύθερο τὸ ἀερόστατο ἀνεβαίνει ψηλὰ ὥσπου νὰ βρῇ στρώμα ἀέρος ποὺ νὰ ἔχῃ τὸ ἴδιο βάρος μ' αὐτό, ὅποτε ἰσορροπεῖ. "Αν οἱ ἀεροναῦτες θέλουν νὰ πᾶνε πιὸ ψηλὰ ρίχνουν μερικὰ ἀπὸ τὰ θάρη ποὺ ἔχουν στὸ καλάθι (συνήθως ἔχουν σακκιά μὲ ἄμμο) καὶ τότε τὸ ἀερόστατο γίνεται ἐλαφρότερο καὶ ἀνεβαίνει. "Αν θέλουν νὰ κατεβοῦν, τραβᾶνε ἓνα σχοινί, τὸ ὁποῖον συνδέεται μὲ μιὰ βαλβίδα ποὺ βρίσκεται στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀεροστάτου, ἡ βαλβίδα ἀνοίγει καὶ φεύγει λίγο ἀέριο. Τὸ ἀερόστατο γίνεται βαρύτερο καὶ κατεβαίνει σιγὰ σιγὰ. Αὐτὰ τὰ ἀερόστατα ὅμως εἶναι ἐπικίνδυνα, γιατί πολλές φορὲς τὰ παρασύρει ὁ ἀέρας.



Σχ. 67

Ἀερόπλοια

Τὰ τελευταῖα χρόνια τελειοποίησαν τὰ ἀερόστατα καὶ ἔφτιαξαν τὰ ἀερόπλοια. Αὐτὰ εἶναι μεγάλα σὰν πλοῖα καὶ ἔχουν ἑλικες καὶ πηδάλια. Μὲ τὴν περιστροφικὴ κίνηση τῶν ἑλίκων τὸ ἀερόπλοιο

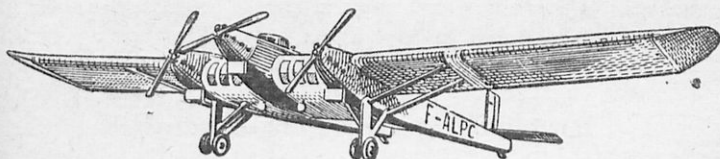


Σχ. 68

κινεῖται πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ μὲ τὸ πηδάλιο οἱ ἀεροναῦτες τὸ ὀδηγοῦν ὅπου θέλουν. Τέτοια μεγάλα ἀερόπλοια εἶχαν κατασκευάσει οἱ Γερμανοὶ τὰ περίφημα Ζέπελιν, μὲ τὰ ὅποια ἔκαναν ταξείδια μετὰξὺ Εὐρώπης καὶ Ἀμερικῆς (σχ. 68).

Ἀεροπλάνα

Τὰ ἀεροπλάνα εἶναι βαρύτερα ἴσου ὅγκου ἀέρος. Πῶς ὅμως στέκουν στὸν ἀέρα καὶ δὲν πέφτουν; Γιὰ νὰ τὸ καταλάβετε αὐτό, κοιτάξετε τὸ χαρταετὸ σας. Εἶναι κι' αὐτὸς βαρύτερος ἴσου ὅγκου ἀέρα καὶ ὅμως σηκώνεται ψηλά. Αὐτὸ γίνεται γιατί ὅπως τὸν κρατοῦμε μὲ τὴν κλωστή ἀντίθετα πρὸς τὸν ἀέρα, ἡ ἀντίσταση τοῦ ἀέρα τὸν ἀναγκά-



Σχ. 69

ζει νὰ σηκωθῇ ψηλά. Γιαυτὸ ὅταν δὲν φυσᾷ πολὺς ἀέρας, τρέχουμε ἀντίθετα πρὸς τὸν ἀέρα κρατώντας τὴν κλωστή, γιὰ νὰ δημιουργηθῇ ἀντίθετο ρεῦμα ἀέρα τοῦ ὁποῖου ἡ ἀντίσταση θὰ ἀναγκάσῃ τὸ χαρταετὸ νὰ σηκωθῇ ψηλά. Κάτι τέτοιο συμβαίνει καὶ μὲ τὸ ἀεροπλάνο. Καθὼς γυρίζει ὁ ἑλικὸς του, τὰ φτερά του σπρώχνουν τὸν ἀέρα πρὸς τὰ πίσω, ἡ ἀντίσταση ὅμως τοῦ ἀέρα σπρώχνει τὸ ἀεροπλάνο ἀντίθετα δηλ. πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ ἔτσι κινεῖται ἐπάνω στὶς ρόδες του.

Καθώς ὁμως κινεῖται πρὸς τὰ μπρός, τὰ φτερά του ποὺ εἶναι ὀριζόντια καὶ λίγο γερτά, σπρώχνουν τὸν ἀέρα λίγο πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ πολὺ πρὸς τὰ κάτω. Ἡ ἀντίσταση ὁμως τοῦ ἀέρα, σπρώχνει τὰ φτερά τοῦ ἀεροπλάνου ἀντίθετα δηλ. πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ ἔτσι τὸ ἀεροπλάνο σιγὰ — σιγὰ σηκώνεται. Σήμερα τὰ ἀεροπλάνα ἔχουν πολὺ τελειοποιηθεῖ καὶ χρησιμοποιοῦνται στὴ συγκοινωνία γιὰ μεταφορὰς καὶ στὸν πόλεμο, ἔχουν δὲ μεγάλη ταχύτητα. Ὑπάρχουν ἀεροπλάνα πολεμικὰ ποὺ τρέχουν 1000 χιλιόμετρα τὴν ὥρα (Σχ. 69).

Ἀ λ ε ξ ί π τ ω τ α

Ὅλα ὁμως καὶ τὰ ἀερόπλοια καὶ τὰ ἀεροπλάνα μποροῦν νὰ πάθουν βλάβες καὶ νὰ πέσουν. Στὴν περίπτωση αὐτὴ οἱ ἀεροπόροι χρησιμοποιοῦν τὰ ἀλεξίπτωτα. Εἶναι δὲ τὸ ἀλεξίπτωτο ἓνα μεγάλο μεταξωτὸ γερὸ πανὶ ποὺ ὅταν ἀνοίγῃ μοιάζει σὰν ὀμπρέλλα. Ἀπ' τὶς ἄκρες του κρέμονται σκοινιά. Κάθε ἀεροπόρος ἢ ἐπιβάτης ἔχει δεμένο στὴ ράχη του ἓνα ἀλεξίπτωτο. Μόλις τὸ ἀεροπλάνο πάθῃ καμμιὰ βλάβη, πηδοῦν ἔξω ἀπ' αὐτὸ καὶ συγχρόνως μὲ τὸ χέρι τους, πατοῦν ἓνα κουμπάκι. Τὸ ἀλεξίπτωτο ἀνοίγει ἀμέσως σὰν ὀμπρέλλα καὶ ὁ ἄνθρωπος κρέμεται ἀπὸ τὰ σκοινιά. Ἡ ἀντίσταση τοῦ ἀέρα κάνει τὸ ἀλεξίπτωτο νὰ κατεβαίνει σιγὰ-σιγὰ καὶ ὁ ἄνθρωπος πέφτει ἀπαλὰ (Σχ. 70).



Σχ. 70

Ὁ ἀέρας ὡς κινητήριος δύναμις

Ὁ ἀέρας ὅταν κινεῖται ἔχει μεγάλη δύναμη. Αὐτὸ τὸ βλέπουμε ὅταν φυσάει δυνατὸς ἀέρας ποὺ πολλὰς φορὰς παρατύρει στέγες, ξεριζώνει δένδρα κ.λ.π. Τὴ μεγάλη αὐτὴ δύναμη τοῦ ἀέρα κατώρθωσε νὰ ὑποτάξῃ ὁ ἄνθρωπος καὶ νὰ τὴ χρησιμοποιήσῃ γιὰ τοὺς σκοπούς του. Ἔτσι μὲ τὸν ἀέρα κινοῦνται τὰ ἱστιοφόρα, οἱ ἀνεμόμυλοι καὶ μερικὲς ἀντλίες νεροῦ.

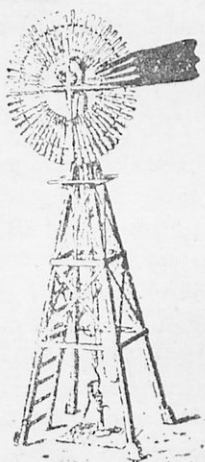
Ἰστιοφόρα. Ἀπὸ τὰ παλαιὰ χρόνια οἱ ἄνθρωποι ἀνεκάλυψαν τὰ ἱστιοφόρα πλοῖα. Τὰ πλοῖα αὐτὰ ἔχουν στὰ κατάρτια τους δεμένα

μέ σχοινιά, πανιά από γερό υφασμα. Όταν φυσάει αέρας ανοίγουν τὰ πανιά και ὁ αέρας βρίσκοντας ἀντίσταση στὰ πανιά σπρώχνει τὸ πλοῖο. Κάθε Ιστιοφόρο ἔχει πολλὰ πανιά ποὺ χρησιμοποιοῦνται ἀνάλογα μὲ τὴ διεύθυνση τοῦ ἀνέμου.

Ἀνεμόμυλοι. Οἱ ἀνεμόμυλοι ἔχουν ἓνα ἄξονα ἀπὸ χονδρὸ και γερὸ ξύλο. Γύρω ἀπ' τὸν ἄξονα εἶναι καρφωμένα λεπτότερα ἄλλα γερὰ ξύλα και ἔτσι σχηματίζεται ἓνας τροχός. Στὰ ξύλα αὐτὰ εἶναι δεμένα τριγωνικὰ πανιά γερὰ, τὰ φτερά τοῦ μύλου. Ὁ αέρος κτυπώντας ἐπάνω στὰ φτερά τὰ κάνει νὰ γυρίζουν μαζί και μ' αὐτὰ και τὸν ἄξονα. Αὐτὸς συνδέεται μὲ τὴν μολόπετρα ἢ ὁποῖα γυρίζει μαζί του και ἀλλάζει τὸ σιτάρι, κριθάρι κ.λ.π. (σχ. 71).



Σχ. 71



Σχ. 72

Υδραντλίες. Αὐτὲς ἔχουν σιδερένιο ἄξονα και σιδερένιες ἀντένες ἐπάνω στὲς ὁποῖες εἶναι καρφωμένα φτερά ἀπὸ τσίγκο. Όταν φυσάει αέρας γυρίζει τὰ κομματάκια τοῦ τσίγγου και μαζί και τὸν ἄξονα. Μὲ κατάλληλο μηχανισμό ὁ ἄξονας κινεῖ μιὰ ὑδραντλία, ἢ ὁποῖα βγάζει νερὸ ἀπ' τὸ πηγάδι. (Σχ. 72).

Ἑρωτήσεις

1. Τί είναι ἡ ἀτμόσφαιρα ; 2. Πῶς ἀποδεικνύεται ὅτι ὁ ἀέρας ἔχει βάρος ; 3. Τί λέγεται ἀτμοσφαιρική πίεση ; 4. Πῶς τή μετράμε ; 5. Ποῖα ὄργανα στηρίζονται στήν ἀτμοσφ. πίεση ; 6. Τί είναι ἡ ἀναρροφητική ἀντλία καί πῶς λειτουργεῖ ; 7. Πῶς λειτουργεῖ ἡ καταθλιπτική ὑδραντλία καί πῶς ἡ σύνθετη ; 8. Τί είναι τὰ ἀερόστατα ; 9. Πῶς πετοῦν τὰ ἀεροπλάνα ; 10. Ποῦ χρησιμοποιεῖται ὁ ἀέρας ὡς κινητήριος δύναμις ;



ΒΙΒΛΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Χ Η Μ Ε Ι Α

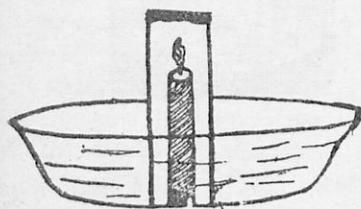
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

Ὁ ἀέρας

Ὁ ἀέρας βρίσκεται παντοῦ, δὲν τὸν βλέπουμε βέβαια, τὸν αἰσθανόμαστε ὅμως ὅταν φυσάει δυνατά. Ὁ ἀέρας ἔχει βάρος, δὲν ἔχει ὅμως οὔτε σχῆμα ὠρισμένο, οὔτε μυρωδιά, οὔτε χρῶμα, μόνο σὲ μεγάλη ποσότητα παίρνει γαλάζιο χρῶμα. Τὸ ὥραιο γαλάζιο χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ προέρχεται ἀπ' τὸν ἀτμοσφ. ἀέρα.

Συστατικὰ τοῦ ἀέρα

Πείραμα. Σὲ μιὰ λεκάνη γεμάτη νερό, βάζουμε ἕνα φελὸ καὶ ἐπάνω κολλᾶμε ἕνα κερι ἀναμμένο. Ἄν σκεπάσουμε τὸ κερι μ' ἕνα ποτήρι, (σχ. 1) θὰ ἴδουμε πῶς τὸ κερι θὰ σβῆσῃ σὲ λίγο καὶ τὸ νερὸ



Σχ. 1

θ' ἀνεβῇ στὸ ποτήρι καὶ θὰ καλύψῃ τὸ 1)5 αὐτοῦ, τὰ δὲ 4)5 τοῦ ποτηριοῦ θὰ μείνουν ἀνάλυπτα. Ἀπ' αὐτὸ συμπεραίνουμε ὅτι τὸ 1)5 τοῦ ἀέρα ποὺ περιεῖχε τὸ ποτήρι κήκε, τὰ δὲ 4)5 τοῦ ἀέρα εἶναι μέσα στὸ ποτήρι. Τὸ μέρος τοῦ ἀέρα ποὺ κήκε λέγεται ὀξυγόνο, ἐκεῖνο δὲ ποὺ ἔμεινε μέσα στὸ ποτήρι

λέγεται ἄζωτο. Ἄρα ὁ ἀέρας εἶναι σύνθετο σῶμα καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ 4 μέρη ἀζώτου καὶ 1 μέρος ὀξυγόνου. Δηλ. σὲ 100 μέρη ἀέρα τὰ 79 εἶναι ἄζωτο καὶ τὰ 21 ὀξυγόνο. Περιέχει ἀκόμη ὁ ἀέρας λίγο ἀνθρακικὸ ὀξύ καὶ ἴχνη μερικῶν ἄλλων ἀερίων καὶ ἄπειρα μικρόδια.

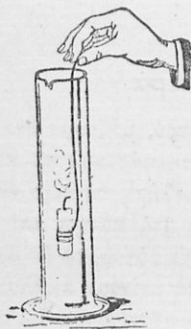
Ὁ ὀξυγόνο

Τὸ ὀξυγόνο εἶναι τὸ σπουδαιότερο συστατικὸ τοῦ ἀέρα καὶ μᾶς

είναι απαραίτητο για τή ζωή μας. Στη φύση δεν βρίσκεται ποτέ μόνο, αλλά ένωμένο με άλλα σώματα. Δεν έχει ούτε χρώμα, ούτε μυρουδιά, ούτε γεύση, είναι όμως βαρύτερο του αέρα. Με δυνατή ψήξη και πίεση το κάνουν υγρό και το πουλάνε στα φαρμακεία. Το οξυγόνο υπάρχει αφθονο στο νερό, υπολογίζεται πως σε 9 γραμμάρια νερού, τα 8 είναι οξυγόνο. Επίσης πολύ οξυγόνο υπάρχει στο στερεό φλοιό της γης, τα 2)5 αυτού αποτελούνται από οξυγόνο.

Ίδιότητες του οξυγόνου

Πείραμα 1ον. Σ' ένα μπουκάλι που περιέχει οξυγόνο βάζουμε ένα μισοσβυμένο ξύλο, θα παρατηρήσουμε ότι θ' ανάψει, και θα καή ολοκληρω (Σχ. 2). Το ίδιο αν βάλουμε στο οξυγόνο ένα άτσαλένιο



Σχ. 2



Σχ. 3

σύρμα και μια ίσκα αναμμένη, θα ιδούμε πως το σύρμα θα καή με λαμπρή φλόγα (Σχ. 3). Άρα το οξυγόνο βοηθεῖ στην καύση και χωρίς αυτό καύση δεν γίνεται.

Πείραμα 2ον. Εάν σκεπάσουμε ένα πουλάκι με ένα ποτήρι, θα ιδούμε πως στην αρχή θα κινείται ζωηρά, αλλά σε λίγο θα πέση μισοσπεθαμένο. Αν το πάρουμε και το βάλουμε σε μια γυάλα που περιέχει οξυγόνο, θα ζωηρέψη άμέσως και θ' αποφύγη το θάνατο. Άρα. Το οξυγόνο είναι απαραίτητο για τή ζωή.

Άλλη σπουδαία ιδιότητα του οξυγόνου είναι ότι ενώνεται με όλα σχεδόν τα σώματα. Η ένωση αυτή του οξυγόνου με τα άλλα απλά σώματα λέγεται καύση. Από την ένωση αυτή (καύση) παρά-

γονται άλλα σώματα τὰ ὅποια λέγονται **ὀξειδία**. Ἐτσι π.χ. ἀπὸ τὴν ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὸν ἄνθρακα παράγεται τὸ **ὀξειδίο τοῦ ἄνθρακος**.

Ἀπὸ τὴν ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὸ χαλκὸ παράγεται τὸ **ὀξειδίο τοῦ χαλκοῦ κ. ο. κ.** Στὸ προηγούμενο πείραμα μὲ τὸ ἀτσάλεινο σύρμα, εἶδαμε πὼς τὸ σύρμα κήκε μὲ δυνατὴ φλόγα.. Τὸ ἴδιο συμβαίνει στὴν ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὸν ἄνθρακα ἢ μὲ τὸ θειάφι. Στὶς περιπτώσεις αὐτὲς παράγεται θερμότητα καὶ φῶς. Ἡ καύση αὐτὴ λέγεται **ταχεῖα καύση**. Ἄν ὅμως ἀφήσουμε ἓνα σίδηρο ἀρκετὸ καιρὸ στὸν ἀέρα θὰ παρατηρήσουμε ὅτι τὸ σίδηρο θὰ σκεπασθῇ μ' ἓνα κόκκινο στρώμα, τὴ σκουριὰ τοῦ σιδήρου. Κι' ἐδῶ ἐγινε καύση, δηλ. ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὸν σίδηρο καὶ σχηματίσθηκε τὸ ὀξειδίο τοῦ σιδήρου. Ἐδῶ ὅμως ἡ καύση ἐγινε ἀργὰ χωρὶς νὰ παραχθῇ θερμότης οὔτε φῶς. Ἡ καύση αὐτὴ λέγεται **βραδεῖα καύση** ἢ **ὀξειδωσις**.

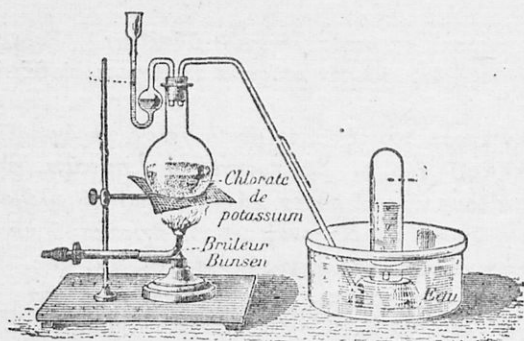
Πὼς παρασκευάζεται τὸ ὀξυγόνο.

Τὸ ὀξυγόνο εἶναι διασκορπισμένο στὴ φύση εἴτε σὲ κατάστασι μίγματος ὅπως στὸν ἀέρα, εἴτε σὲ κατάστασι συνδυασμοῦ, ὅπως στὸ νερὸ καὶ στὰ περισσότερα σύνθετα σώματα. Γιὰ νὰ ξεχωρίσουμε τὸ καθαρὸ ὀξυγόνο ποὺ ὑπάρχει στὰ φυτὰ κάνουμε τὸ ἑξῆς:

Βάζουμε πράσινα φύλλα στὸ νερὸ ἐνὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνα καὶ ἀφοῦ τὸν ἀναποδογυρίσουμε σὲ μιὰ λεκάνη τὸν βάζουμε στὸν ἥλιο (Σχ. 4). Τὰ φύλλα ἀφήνουν νὰ ἐλευθερωθοῦν φουσκαλίτσες ὀξυγόνου οἱ ὁποῖες μαζεύονται στὴν κορυφὴ τοῦ σωλήνα. Πιὸ εὐκόλα καὶ πιὸ πολὺ ὀξυγόνο παρασκευάζεται ὡς ἑξῆς: Βάζουμε σ' ἓνα μπουκάλι χλωρικὸ ποτάσσιο, τὸ ὁποῖον περιέχει πολὺ ὀξυγόνο καὶ τὸ ζεσταίνουμε σ' ἓνα καμινέτο. Μὲ τὴ θερμότητα τὸ ὀξυγόνο ἐλευθερώνεται περνάει ἀπὸ ἓνα καμπυλωτὸ σωλήνα, καὶ μαζεύεται στὸν δοκιμαστικὸ σωλήνα ποὺ εἶναι ἀντεστραμμένος σὲ μιὰ λεκάνη μὲ νερὸ (Σχ. 5). Σήμερα παρασκευάζουν ὀξυγόνο μὲ τὴν ἐξάτμιση τοῦ ὑγροῦ ἀέρα ποὺ στοιχίζει οἰκονομικά.



Σχ. 4



Σχ. 5

Ζωϊκή θερμότης

Βραδεία καύση γίνεται και μέσα στο σώμα του ανθρώπου και των ζώων. Το αίμα που κυκλοφορεί μέσα στο σώμα μας, δίνει σε κάθε μέρος του σώματος τα συστατικά που του χρειάζονται για να τραφή και παίρνει τις ακαθαρσίες. Σιγά-σιγά λοιπόν το αίμα γεμίζει ακαθαρσίες και ο άνθρωπος αρρωσταίνει. Για να μη γίνη αυτό πρέπει το αίμα να καθαρίζεται. Αυτή τη δουλειά την κάνει το δξυγόνο. Ο καθαρισμός γίνεται μέσα στα πνευμόνια όπου πηγαίνει το αίμα από τις φλέβες. Εκεί φθάνει και το δξυγόνο με την άνοπνοή, καίει τις ακαθαρσίες και καθαρίζεται το αίμα. Με την καύση παράγεται **άνθρακικό όξύ**, το όποτον βγαίνει με την έκπνοή. Με τη βραδεία αυτή καύση παράγεται μια μικρή θερμότης που λέγεται **ζωϊκή θερμότης**. Καταλαβαίνουμε λοιπόν πόσο ωφέλιμο είναι το δξυγόνο και γιατί πρέπει να μένουμε στην έξοχή όπου ο αέρας έχει πολύ δξυγόνο.



Σχ. 6

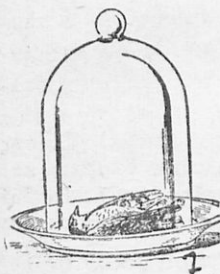
Χρησιμοποίηση του δξυγόνου. Το δξυγόνο το μεταχειρίζονται και στην Ιατρική για να κάνουν εισπνοές στους ασθενείς από πνευματικά νοσήματα. Το μεταχειρίζονται ακόμη για να κολλάνε σπασμέγα μέταλλα (δξυγονοκολλήσεις). Στο έμποριο το πουλάνε μέσα σε σιδερένιες φιάλες (Σχ. 6).

Ἄ ζ ω τ ο

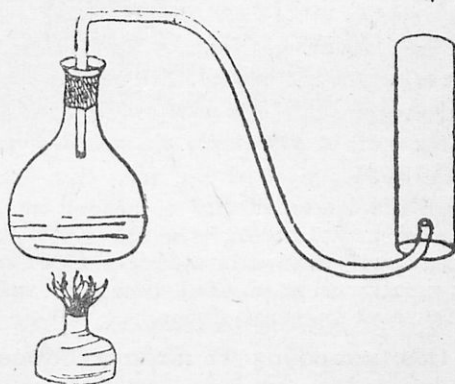
Τὸ ἄζωτο εἶναι ἓνα ἀέριο ποὺ ὄχι μόνον δὲν βοηθεῖ στὴν καύση, ἀλλὰ καὶ σβήνει ὅ,τι εἶναι ἀναμιμένο. Ἐὰν π. χ. βάλουμε ἓνα κερί ἀναμιμένο μέσα στὸ ἄζωτο θὰ σβήσῃ ἀμέσως. Ἄν ἐπίσης βάλουμε μέσα σὲ μιὰ γυᾶλα ποὺ ἔχει ἄζωτο ἓνα πουλάκι, θὰ φοφῇσῃ ἀμέσως (σχ. 7).

Ὡστε τὸ ἄζωτο δὲν βοηθεῖ στὴν καύση οὔτε συντελεῖ στὴ ζωὴ, γιὰ αὐτὸ λέγεται ἄζωτο.

Καὶ ὅμως εἶναι χρησιμώτατο, γιατί ἂν ὁ ἀέρας δὲν εἶχε ἄζωτο, ἀλλὰ μόνον ὀξυγόνο, μὲ τὴν ἀναπνοὴ θὰ μᾶς ἔκαie. Ὅλα δὲ τὰ πράγ-



Σχ. 7



Σχ. 8

ματα μόλις ζεσταινόντανε λίγο θὰ καίονταν. Γιὰ αὐτὸ ὁ δημιουργὸς ἔβαλε στὸν ἀέρα καὶ τὸ ἄζωτο, γιὰ νὰ μετριάξῃ τὴν καυστικότητα τοῦ ὀξυγόνου.

Πὼς μποροῦμε νὰ παρασκευάσουμε τὸ ἄζωτο

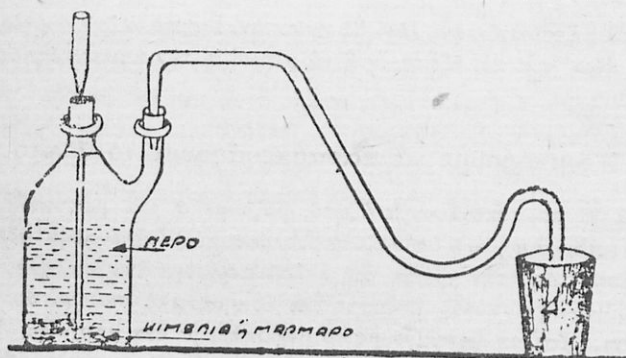
Γιὰ νὰ παρασκευάσουμε ἄζωτο, βάζουμε σ' ἓνα μπουκάλι ὑγρὴ ἀζωτική ἀμμωνία καὶ τὸ βουλώνουμε μ' ἓνα φελὸ ποὺ ἔχει μιὰ τρύπα. Ἀπ' τὴν τρύπα τοῦ φελοῦ περνοῦμε ἓνα σωλῆνα. Στὴν ἄκρῃ τοῦ σωλῆνα αὐτοῦ βάζουμε ἓνα δοκιμαστικὸ σωλῆνα ἀναποδογυρισμένο. Ἐστερα ζεσταίνουμε τὸ μπουκάλι μ' ἓνα καμινέτο. Μὲ τὸ ζέσταμα τὸ ἄζωτο ποὺ περιέχει ἀμμωνία ἐλευθερώνεται καὶ μαζεύεται στὸν δοκιμαστικὸ σωλῆνα (σχ. 8).

Ἀ ν θ ρ α κ ι κ ὸ ν ὀ ξ ὺ

Εἶπαμε πῶς στὸν ἀέρα ὑπάρχει καὶ λίγο ἀνθρακικὸν ὀξύ. Εἶπαμε ἀκόμη πῶς κάθε σῶμα ποὺ καίγεται ἀφήνει στὸν ἀέρα ἀνθρακικὸν ὀξύ. Ἐπίσης οἱ ἄνθρωποι καὶ τὰ ζῶα μὲ τὴν ἐκπνοή τους βγάζουν ἀνθρακικὸν ὀξύ. Ὁ ἀέρας λοιπὸν σιγὰ-σιγὰ γεμίζει ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ γίνεται ἀκάθαρτος. Μὰ τότε θὰ κινδυνεύουμε νὰ δηλητηριασθοῦμε. Ἡ θεῖα πρόνοια τὸ πρόλαβε κι' αὐτὸ κι' ἔβαλε τὰ δένδρα, τὰ ὁποῖα ρουφᾶνε τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ βγάζουν τὸ ὀξυγόνο, δηλ. καθαρίζουν τὸν ἀέρα. Γιαυτὸ ὅπου ὑπάρχουν πολλὰ δένδρα, ὁ ἀέρας εἶναι πιὸ καθαρὸς. Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ δὲν βοηθεῖ στὴν καύση καὶ καταστρέφει τὴ ζωή. Κοντὰ στὴ Νεάπολη τῆς Ἰταλίας εἶναι μιὰ σπηλιὰ ποὺ λέγεται σπηλιὰ τοῦ σκύλου. Στὴ σπηλιὰ αὕτῃ ἅμα μπεῖ ἄνθρωπος δὲν παθαίνει τίποτα. Ἄρα μπεῖ σκύλος ὅμως φοφάει ἀμέσως. Αὐτὸ συμβαίνει γιατί τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ ποὺ βγαίνει ἀπὸ μιὰ τρύπα κατακάθεται σὲ ὕψος μισοῦ μέτρου, γιατί εἶναι βαρύτερο τοῦ ἀέρος. Ἀνθρακικὸν ὀξύ βγαίνει καὶ ἀπὸ τὸ μῦστο ὅταν βράζει, γιαυτὸ δὲν πρέπει νὰ μένουμε πολὺ σὲ ὑπόγεια ποὺ ἔχουν μῦστο ποὺ βράζει. Ἐπίσης δὲν πρέπει ν' ἀφήνουμε ἀναμμένα κάρβουνα σὲ κλειστὸ δωμάτιο καὶ νὰ προσέχουμε νὰ μὴ μένει ἀνοιχτὸ τὸ γκάζι τῇ νύχτα, γιατί κινδυνεύουμε νὰ δηλητηριασθοῦμε.

Πῶς μπορούμε νὰ παρασκευάσουμε ἀνθρακικὸν ὀξύ

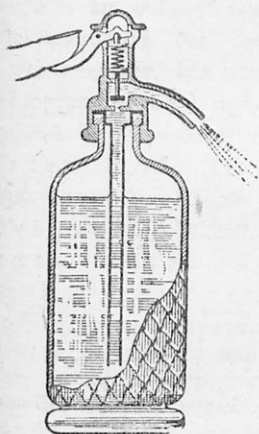
Σ' ἓνα μπουκάλι ὅμοιο μὲ τῆς εἰκόνης 9 ρίχνουμε λίγη κιμωλία



Σχ. 9

ἢ μάρμαρο καὶ τὸ γεμίζουμε νερὸ ὡς τὴ μέση. Ρίχνουμε ὕστερα μέσα

λίγο υδροχλωρικό οξύ (σπίρτο του αλατιού). Θα παρατηρήσουμε τότε μέσα στο μπουκάλι ένα θρασμό και κάτι μικρές φουσκαλίσ-



Σχ. 10

τσες αερίου, αυτό είναι το άνθρακικό οξύ, το οποίο περνάει από τον σωλήνα και μαζεύεται στο ποτήρι. Έπειδή δὲ είναι βαρύτερο τοῦ αέρος κατακαθίζει και δὲν φεύγει (σχ. 9).

Τί μᾶς χρειάζεται. Τὸ άνθρακικό οξύ όταν ἐνωθῇ με νάτριο μᾶς δίνει τὴ σόδα, και με τὸ μολύβι μᾶς δίνει τὸ στουπέτσι. Επίσης εὐκολύνει τὴ μεγάλη πίεση γιαυτὸ τὸ βάζουν στὶς γκαζό-ζες, στὴ μπύρα και στὰ σέλτς (σχ. 10).

Τὸ νερό

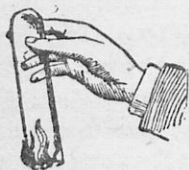
Ύστερα ἀπὸ τὸν ἀέρα πολὺ χρήσιμο στὴ ζωὴ μας εἶναι και τὸ νερό. Χωρὶς τὸ νερό οὔτε ἐμεῖς θὰ μπορούσαμε νὰ ζήσουμε, οὔτε τὰ ζῶα οὔτε τὰ φυτά. Τὸ νερό ὑπάρχει ἄφθονο στὴ φύση, τὰ 3/4 τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καλύπτονται ἀπὸ νερό. Τὸ νερό μᾶς φαίνεται ἀπλὸ σῶμα και ὅμως δὲν εἶναι. Ἡ χημεία ἔχει ἀποδείξει ὅτι τὸ καθαρὸ νερό ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συστατικά, ὁξυγόνο και υδρογόνο. Ἐκτὸς ὅμως ἀπ' αὐτὰ τὰ συστατικά στὸ νερό ὑπάρχουν και πολλὲς ἄλλες οὐσίες διαλυμένες, ὅπως γύψος, ἀσβέστης, ἄμμος κ.λ.π. πού τὶς παρασύρει τὸ νερό στὸ τρέξιμό του. Μόνο τὸ ἀπεσταγμένο νερό εἶναι καθαρὸ και περιέχει μόνο ὁξυγόνο και υδρογόνο. Ὅλα τὰ ἄλλα περιέχουν και ἄλλες οὐσίες.

Ἰδιότητες τοῦ νεροῦ. Τὸ νερό εἶναι διαφανές, ἄχρωμο, μόνο σὲ μεγάλες ποσότητες παίρνει ἓνα γαλάζιο ἢ μισοπράσινο χρῶμα, ὅπως στὶς θάλασσες. Ἐὰν ρίξουμε στὸ νερό ζάχαρη ἢ ἀλάτι διαλύονται. Τὸ νερό δηλ. ἔχει διαλυτικὴ δύναμη. Ὅταν ζεσταθῇ μεταβάλλεται σὲ ἀτμό, όταν ὁ ἀτμός ψυχθῇ γίνεται πάλι νερό και τὸ νερό όταν ψυχθῇ γίνεται πάγος. Ἐπομένως τὸ νερό παύει νὰ ἰσχύει ὑπὸ τρεῖς μορφές: στερεό, υγρὸ και ἀέριο.

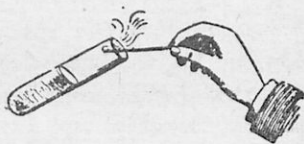
Ύδρογόνο

Τὸ ὑδρογόνο εἶναι ἀέριον καὶ ἀποτελεῖ τὰ 2)5 τοῦ νεροῦ. Σπάνια θρίσκεται μόνο του στὴ φύση, συνήθως εἶναι ἐνωμένο μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὅπως στὸ νερό. Εἶναι 14 φορές ἐλαφρότερο τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, γι' αὐτὸ γεμίζουν μετὰ ὑδρογόνο τὰ ἀερόστατα καὶ τὰ ἀεροπλάνα.

Ἰδιότητες. Ἄν σ' ἕνα σωλῆνα ποὺ περιέχει ὑδρογόνο, πλησιάσουμε ἕνα κεριὶ ἀναμένο τὸ ὑδρογόνο θ' ἀνάψῃ μετὰ γαλάζια φλόγα (σχ. 11). Ἄν θάλουμε τὸ κεριὶ μέσα στὸ σωλῆνα τοῦ ὑδρογόνου τὸ κεριὶ θὰ σβύσῃ (σχ. 12). Ἄρα. Τὸ ὑδρογόνο ἀνάβει ἀλλὰ δὲν βοηθεῖ στὴν καύση τῶν ἄλλων σωμάτων. Ὄταν καίγεται τὸ ὑδρογόνο παράγεται μεγάλη θερμότητα ὥστε λιώνουν ὅλα τὰ μέταλλα, γι' αὐτὸ μεταχειρίζονται στὴ βιομηχανίᾳ τὴ φλόγα τοῦ ὑδρογόνου γιὰ νὰ συγκολλοῦν διάφορα σκληρὰ μέταλλα. Ὄταν τὸ ὑδρογόνο ἀναμιχθῇ μετὰ τὸν ἀέρα ἐκπυρσοκροτεῖ.



Σχ. 11

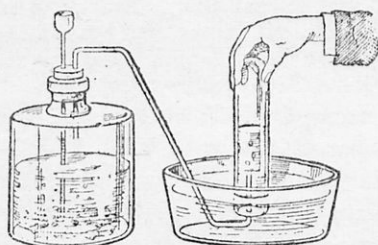


Σχ. 12

Πῶς μπορούμε νὰ παρασκευάσουμε ὑδρογόνο

Παίρνουμε ἕνα μπουκάλι μετὰ δυὸ λαιμοὺς καὶ ρίχνουμε μέσα λίγο τσίγκο. Κλείνουμε τοὺς λαιμοὺς μετὰ φελοὶ καὶ ἀφήνουμε στοὺς φελοὺς μιὰ τρύπα. Ἀπὸ τὴ μιὰ τρύπα περνοῦμε ἕνα γυάλινο σωλῆνα ποὺ φθάνει ὡς τὸν πάτο τοῦ μπουκαλιοῦ καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη ἕνα ἄλλο γυάλινο σωλῆνα, γωνιασμένο ποὺ μπαίνει στὸ κάτω μέρος ἐνὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνα, ποὺ τὸν ἔχομε ἀναποδογυρισμένο σὲ μιὰ λεκάνη νερό. Ρίχνουμε ὕστερα στὸ μπουκάλι λίγο θεικόν ὀξύ (σπίρτο τοῦ βιτριολιοῦ). Θὰ παρατηρήσουμε ζωντὰ θρασμὸ καὶ μικρὰς φουσκάλιτσες νὰ ἐγαίνουν ἀπ' αὐτὸ, εἶναι τὸ ὑδρογόνο, τὸ ὁποῖον διὰ τοῦ γωνιασμένου σωλῆνα περνάει καὶ μαζεύεται στὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα (σχ. 13).

Όταν κάνουμε αυτό το πείραμα πρέπει να προσέχουμε να μη υπάρχει καθόλου αέρας στην δοκιμαστική σωλήνα, γιατί το υδρογόνο όταν



Σχ. 13

ένωθη μ^ο αὐτὸν ἐκपुरσοκροτεῖ, ὥπως εἶπαμε καὶ μπορεῖ νὰ μᾶς κάμῃ κακὸ.

Εἶδη νεροῦ

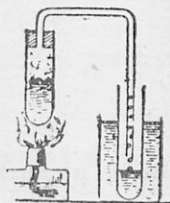
Ὅπως εἶπαμε, τὸ νερὸ ἔχει διαλυτικὴ δύναμη καὶ ὅταν περνᾷ ἀπὸ διάφορα στρώματα τοῦ ἐδάφους, παρασύρει διάφορες οὐσίες, γύψο, ἄλατι, θειάφι κ.λ.π. Καὶ ὅσα μὲν νερὰ ἔχουν μέσα πολλὰς διαλυμένες οὐσίες λέγονται **βαρεῖα νερὰ** (γλυφά), ὅσα δὲ περιέχουν λίγες, λέγονται **ἐλαφρὰ νερὰ**. Τὰ ἐλαφρὰ νερὰ διακρίνονται ἀπ' τὰ βαρεῖα, ἀπὸ τὸ βάρος, τὴ γεύση, καὶ τὸ βράσιμο. Ἐχουν γεύση εὐχάριστη καὶ ὅταν τὰ βράσεις μένουν καθαρά, ἐνῶ τὰ βαρεῖα θολώνουν. Τὰ ἐλαφρὰ νερὰ σαπουνίζουν ὥραϊα, καθαρίζουν τὰ ροῦχα καὶ βράζουν τὰ ὕσπρια. Ἐνῶ τὰ βαρεῖα δὲν ἔχουν καλὴ γεύση, δὲν καθαρίζουν τὰ ροῦχα καὶ δὲν βράζουν μ' αὐτὰ τὰ ὕσπρια. Τὰ ἐλαφρὰ νερὰ ἐπειδὴ καθαρίζουν τὶς ἀκαθαρσίες (ρύπους) λέγονται **ρυπτικά**, τὰ δὲ βαρεῖα ἐπειδὴ δὲν καθαρίζουν τὶς ἀκαθαρσίες (ρύπη) λέγονται **ἄρρυπτικά**.

Πόσιμα νερὰ

Τὸ νερὸ γιὰ νὰ εἶναι πόσιμο, πρέπει νὰ περιέχῃ διαλυμένα λίγη κίμωλια καὶ λίγο ἄλατι, γιατί αὐτὰ χρειάζονται γιὰ τὸ σχηματισμὸ τοῦ σκελετοῦ τοῦ ἀνθρώπου, δὲν πρέπει ὅμως νὰ περιέχῃ περισσότερα ἀπὸ μισὸ δράμι σὲ χίλια δράμια νεροῦ. Πρέπει ἀκόμη νὰ περιέχῃ διαλυμένο αέρα, νὰ εἶναι διαφανὲς καὶ νὰ ἔχῃ εὐχάριστη γεύση. Ὅταν

τὸ νερὸ εἶναι θολὸ τὸ καθαρίζουν σὲ **διυλίστήρια** (φίλτρα). Πρόχειρο διυλίστήριο κάνουμε ἂν ρίξουμε σ' ἓνα δοχεῖο κάτω χονδρὴ ἄμμο, ἐπάνω φιλὴ καὶ ἐπάνω νερό. Οἱ ξένες οὐσίες θὰ μείνουν στὴν ἄμμο καὶ τὸ νερὸ θὰ καθαρίσῃ. Ἐπίσης τὸ νερὸ διυλίζεται ὅταν ἔχῃ ἀπὸ ξυλοκάρβουνα. Ὅταν ὑπάρχει ἐπιδημία **ἀποστειρώμε** τὸ νερὸ μὲ βράσιμο. Ἐπειδὴ ὅμως μὲ τὸ βράσιμο φεύγει ὁ ἀέρας, πρέπει νὰ μείνῃ λίγο, γιὰ νὰ πάρῃ ἀέρα.

Νερὸ ἀπεσταγμένο. Τὸ πειδὲ καθαρὸ νερὸ εἶναι τῆς βροχῆς γιὰτὶ δὲν περνάει ἀπὸ τὸ ἔδαφος νὰ πάρῃ ξένες οὐσίες. Ἄν θέλουμε νὰ ἀποστάξουμε νερὸ τὸ ζεσταίνουμε σὲ ἓνα γυάλινο δοχεῖο **A** (σχ. 14) ὥσπου νὰ βράσῃ. Τότε οἱ ἀτμοὶ περνοῦν ἀπ' τὸν σωλῆνα **B** καὶ φθάνουν στὸ ἄλλο δοχεῖο **Γ** ποὺ βρίσκεται σὲ κρῦο νερό. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ κρυώνουν καὶ γίνονται νερό. Αὐτὸ εἶναι τὸ ἀπεσταγμένο νερό, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε ὀσμὴ οὔτε γεύση. Χρησιμοποιεῖται στὴν Ἱατρική.



Σχ. 14

Μεταλλικὰ νερά

Τὸ νερὸ τῆς βροχῆς ἀπορροφᾶται καὶ εἰσχωρεῖ βαθειὰ στὴ γῆ. Ἐκεῖ ἂν συναντήσῃ ἀδιάβροχο στρῶμα ἑδάφους συγκεντρώνεται καὶ σχηματίζει μεγάλες δεξαμενές. Ἐὰν οἱ δεξαμενές αὐτὲς εἶναι πολὺ βαθειά, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη, τὸ νερὸ εἶναι πολὺ ζεστό. Οἱ πηγὲς λοιπὸν ποὺ προέρχονται ἀπὸ τέτοιες δεξαμενές ἔχουν τόσο πιὸ ζεστὸ νερό, ὅσο πιὸ βαθειὰ εἶναι ἡ δεξαμενὴ. Τὶς πηγές αὐτὲς τίς λέμε **θερμὲς πηγές**. Ἐπειδὴ δὲ τὰ νερά αὐτὰ λόγῳ τῆς θερμότητός των διαλύουν καὶ παρασύρουν διάφορα μεταλλικὰ ἅλατα, λέγονται **μεταλλικὲς πηγές** καὶ τὰ νερά τους **μεταλλικὰ νερά**. Τὰ νερά αὐτὰ ἐπειδὴ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴ θεραπεία (ἱασιν) διαφόρων ἀσθενειῶν τὰ λέμε καὶ **ἱαματικὰ νερά** καὶ τίς πηγές τους **ἱαματικὲς πηγές**. Τὶς ἱαματικὲς πηγές τίς διαιροῦμε ἀναλόγως τῶν συστατικῶν ποὺ περιέχει τὸ νερό τους, σὲ **ραδιούχους, θειούχους, σιδηρούχους** κ.λ.π. Στὴν πατρίδα μας ὑπάρχουν ἱαματικὲς πηγές ποὺ τὰ νερά τους θεραπεύουν διάφορες ἀσθένειες, ὅπως στὴν Αἰδηψό, Ὑπάτη, Μέθανα, Θερμοπύλες, Λουτράκι κ.λ.π.

Χλωριοῦχον νάτριον (ἀλάτι)

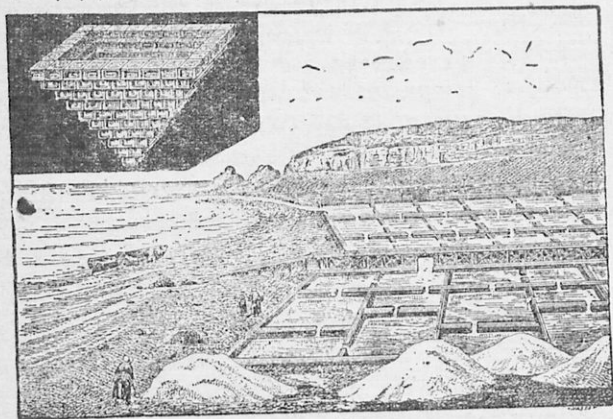
Τὸ μαγειρικὸ ἀλάτι αἶναι σύνθετο σῶμα καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ **χλώριο** καὶ **νάτριο**. Κάθε ἓνα ἀπ' αὐτὰ χωριστὰ εἶναι δηλητή-

ριο, ένωμένα όμως κάνουν τὸ χρήσιμο ἄλατι. Τὸ ἄλατι ὅταν εἶναι καθαρό, ἔχει χρῶμα λευκό, εἶναι κρυσταλλικὸ καὶ διαλύεται στὸ νερό. Περιέχει μικρὴ ποσότητα μαγνησίου καὶ γι' αὐτὸ ἀπορροφᾷ εὐκολὰ τὴν ὑγρασία. Ὅταν τὸ ρίξουμε στὴ φωτιά ἐκपुरσκορεῖται, γιὰτὶ μέσα στοὺς κρυστάλλους του περικλείει μιὰ μικρὴ σταγόνα νεροῦ, ἡ ὁποία μὲ τὴ θερμότητα μεταβάλλεται σὲ ἀτμὸ καὶ σπάζει τὰ τοιχώματα τῶν κρυστάλλων μὲ κρότο. Τὸ ἄλατι εἶναι χρήσιμο στὸν ἄνθρωπο γιὰτὶ ἁλατίζει τίς τροφές του καὶ κάνει μ' αὐτὸ διάφορα φάρμακα, ὅπως τὸ ἄμμωνιακὸ ἄλατι καὶ τὸ ὕδροχλωρίον. Ἐχουμε δύο εἰδῶν ἄλατι τὸ ὀρυκτὸ καὶ τὸ θαλάσσιο, ποὺ τὸ βγάζουν ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης.

α) Ὑρυκτὸ ἄλατι. Τὸ ἄλατι εἰσίνεται ἀφθονο στὴ φύση. Σὲ πολλὰ μέρη ὑπάρχουν ἁλατωρυχεῖα ὅπως στὴ Γερμανία, Πολωνία, Ἀγγλία, Ἀσία, Ἀφρικὴ καὶ Ἀμερικὴ. Στὴν Ἑλλάδα ὀρυκτὸ ἄλατι βγαίνει ἀπὸ τὰ ἁλατωρυχεῖα τοῦ Ὁρωποῦ καὶ τῆς Μονεμβασίας. Τὸ καλὺτερο ὀρυκτὸ ἄλατι βγαίνει στὴ Ρουμανία. Ἀλλὰ πῶς ἐρέθηκε τὸ ἄλατι μέσα στὴ γῆ; Φαίνεται πῶς στὰ μέρη αὐτὰ ἦταν ἄλλοτε θάλασσες ἢ ἁλμυρὲς λίμνες οἱ ὁποῖες σιγὰ - σιγὰ ἀποξηράνθηκαν καὶ ἔμεινε τὸ ἄλατι. Μὲ τὸν καιρὸ ὕστερα καταπλακώθηκε ἀπὸ χώματα καὶ ἔμεινε βαθειὰ στὴ γῆ.

β) Θαλάσιο ἄλατι. Τὸ νερὸ τῆς θάλασσας περιέχει μεγάλη ποσότητα ἁλατιοῦ, τὸ βγάζουν δὲ μὲ τὴν ἐξάτμιση ὡς ἑξῆς: Κοντὰ στὴν παραλία σκάθουν ἀβαθεῖς δεξαμενές, τὴ μιὰ χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἄλλη καὶ διοχετεύουν σ' αὐτὴ τὸ θαλασσινὸ νερό. Πρῶτα ρίχνουν τὸ νερὸ στὴν πρώτη δεξαμενὴ ὅπου κατακάθονται οἱ στερεές οὐσίες ποὺ περιέχει. Ἐπειτα διοχετεύουν τὸ νερὸ ποὺ ἔμεινε στὴ δευτέρῃ δεξαμενὴ. Ἐκεῖ κατακάθεται τὸ ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον ποὺ ἦταν διαλυμένο μέσα στὸ νερό. Ὑστερα τὸ νερὸ ποὺ ἀπέμεινε τὸ διοχετεύουν στὴν τρίτῃ δεξαμενὴ, ὅπου κατακάθεται ὁ γύψος ποὺ ἦταν διαλυμένος στὸ νερό. Τέλος ὅταν μετὰ τὴν ἐξάτμιση ἀπομείνῃ τὸ 1)10 τοῦ νεροῦ ποὺ εἶχε μπεῖ στὴν τρίτῃ δεξαμενὴ, τὸ διοχετεύουν στὴν τετάρτῃ δεξαμενὴ, ὅπου ἐξατμίζεται σιγὰ - σιγὰ καὶ κατακάθεται τὸ ἄλατι. Ὅταν τὸ στρώμα τοῦ ἁλατιοῦ φθάσει σὲ πάχος 0,5 ἀφήνουν νὰ τρέξῃ τὸ νερὸ ποὺ εἶναι ἐπάνω. Ἀφοῦ φύγει δὲ τὸ νερό, μαζεύουν τὸ ἄλατι, τὸ ἀπλώνουν στὸν ἥλιο νὰ στεγνώσῃ καὶ ὕστερα τὸ ἀπο-

θηκεύουν. Αὕτῃ ἡ ἐργασία γίνεται ἀπὸ τὸν Ἀπρίλιον ὡς τὸν Ὀκτώβριον. Τὰ μέρη ὅπου ἐγάζουν τὸ θαλάσσιο ἀλάτι λέγονται **άλυκὲς**



Σχ. 15

(σχ. 15), Στὴν Ἑλλάδα ἀλυκὲς ἔχουμε στὸ Μεσολόγγι, στὴ Ζάκυνθο, στὴ Λευκάδα, στὴν Κέρκυρα, στὴ Νάξο, στὸ Βόλο, στὴ Χαλκίδα, στὴ Σάμο, στὴ Λέσβο καὶ ἄλλοι.

Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον

Τὸ Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι σύνθετο σῶμα καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ ἀσβέστιον. Εὐρίσκεται ἀφθονοὶ στὴ φύσῃ. Στὰ μάρμαρα, στὶς ἀσβεστόπετρες, στὴν κιμωλία, στὰ ὄστρακα τοῦ σαλίγκαρου, στὰ τσόφλια τοῦ αὐγοῦ καὶ στὰ κογχύλια ὑπάρχει ἀφθονοί. Συνήθως παρουσιάζεται ὑπὸ τρεῖς μορφάς, ὡς **κρυσταλλικὸν** ὡς **μισοκρυσταλλικὸν** καὶ ὡς **ἄμορφον**. Ὅταν εἶναι κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν **ὄρυκτον ἀσβεστίτην**. Τέτοια εἶναι ἡ Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος ποῦ εὐρίσκεται στὴ νῆσο Ἰσλανδία καὶ εἶναι τὸ πιὸ καθαρὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο καὶ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν κατασκευὴ φακῶν καὶ ὀπτικῶν ὀργάνων. Ὡς μισοκρυσταλλικὸ ἀποτελεῖ τὰ **μάρμαρα**. Στὴν Ἑλλάδα γνωστὰ εἶναι τὰ περίφημα μάρμαρα τῆς Πεντέλης, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἔχουν κατασκευασθῇ ὁ Παρθενὼν, τὸ **Θησεῖον** τὰ περίφημα αὐτὰ ἀριστουργήματα τῆς τέχνης ὡς καὶ πολλὰ ἀγάλματα. Σὲ μερικὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος ὑπάρχουν καὶ χρωματιστὰ μάρ-

μαρα, όπως της Πάρου, της Νάξου, της Τήνου και της Σκύρου. Στη Λακωνία υπάρχουν μαύρα και κόκκινα μάρμαρα. Ως μισοκρυσταλλικό επίσης το ανθρακικό ασβέστιο αποτελεί τους **λιθογραφικούς λίθους**, που αποτελούνται από λεπτούς κόκκους, οι οποίοι είναι πυκνοί και στερεοί, όταν δέ λειανθούν είναι κατάλληλοι για τη λιθογραφία. Τέτοιοι λιθογραφικοί λίθοι βρίσκονται στη Μονεμβασία και στο νησί των **Μακάρων** κοντά στη Νάξο. Τέλος ως **άμορφον** το ανθρακικό ασβέστιο αποτελεί τη γνωστή μας **κιμωλία**. Μεγάλα στρώματα κιμωλίας βρίσκονται στην Γαλλία, Ἀγγλία και στην Ελλάδα στα Μέγαρα και στη νήσο **Κίμωλο**, απ' όπου πήρε και το όνομα. "Αν κυττάξουμε την κιμωλία με μικροσκόπιο, θα ιδούμε ότι αποτελείται από μικροσκοπικά δστρακα ζωύφων, τα οποία φαίνεται πως έζησαν και πέθαναν στον πυθμένα της θαλάσσης και αποτέλεσαν μεγάλα στρώματα.

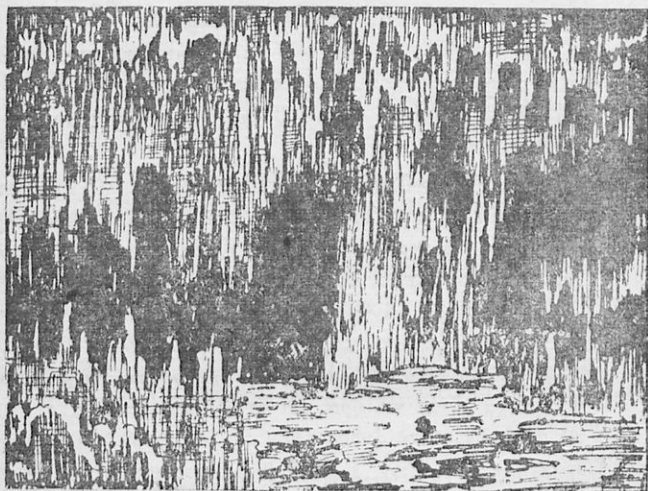
Ιδιότητες του ανθρακικού ασβεστίου. Το ανθρακικό ασβέστιο δέν διαλύεται στο νερό, παρὰ μόνον όταν τουτο περιέχει ανθρακικό οξύ. "Όλα τὰ νερά που πέρνουν από ασβεστούχα έδάφη περιέχουν ανθρακικό ασβέστιο, διότι το νερό της βροχής, παραλαμβάνει από την ατμόσφαιρα ανθρακικό οξύ και όταν περνά από ασβεστούχα έδάφη, διαλύει και παρασύρει ανθρακικό ασβέστιο. Τὰ νερά που περιέχουν ανθρακικό ασβέστιο λέγονται **ασβεστούχα νερά**. Τὰ νερά αυτά είναι σκληρά και όταν τὰ θράσουμε ή τ' αφήσουμε στον αέρα, αφήνουν το ανθρακικό οξύ και φεύγει και κατακάθεται το ανθρακικό ασβέστιο. Γιαυτό παρατηρούμε στους σωλήνες των υδραγωγείων και στα καζάνια των σιδηροδρόμων και των πλοίων ένα πουρί, είναι το ανθρακικό ασβέστιο που κατακάθισε.

Σταλακτίτες και σταλαγμίτες

Σε μερικά σπήλαια βλέπουμε κάποτε να κρέμονται από την κορυφή κάτι μικρές προεξοχές, που μοιάζουν σαν λόγχες ή σαν κώνοι και είναι τόσο όμορφες, σαν να έγιναν από χέρι επιδέξιου τεχνίτη.

Οί προεξοχές αυτές λέγονται **σταλακτίτες** και σχηματίσθηκαν ως έξης : Το νερό που στάζει από την κορυφή του σπηλαιού, περιέχει ανθρακικό ασβέστιο. Κάθε σταγόνα που πέφτει, μόλις βγεί απ' την όροφή του σπηλαιού, αφήνει στην ατμόσφαιρα το ανθρακικό οξύ κι

ἔτσι δὲν ἔχει πειὰ τῇ δύνανη νὰ διαλύσῃ τὸ ἀνθρακ. ἀσβέστιο, τὸ ὁποῖον κατακαθίζει στὴν κορυφὴ τοῦ σπηλαίου σὰν μικρὸς δακτύλιος. Οἱ σταλαγματιᾶς αὐτὲς ποὺ πέφτουν συνεχῶς ἐπὶ πολλὰ χρόνια, προσθέτουν διαρκῶς καὶ νέους δακτυλίους κι' ἔτσι σχηματίζονται οἱ θαυμάσιοι σταλακτίτες ποὺ βλέπουμε. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ νερὸ ποὺ πέφτει στὴ γῆ ἔχει ἀκόμη λίγο ἀνθρακ. ἀσβέστιο μέσα του, ἐνῶ φεύγει τὸ νερὸ, αὐτὸ μένει, στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει σιγά-σιγά κάτω μικρὰς κολῶνες μὲ τὴν κορυφὴ πρὸς τὰ ἐπάνω. Οἱ κολῶνες αὐτὲς λέγονται



Σχ. 16

σταλαγμαῖτες. Καμμιά φορὰ ἐνώνονται οἱ σταλακτίτες μὲ τοὺς σταλαγμαῖτες καὶ βλέπουμε τότε κάτω ἀπὸ τὴν κορυφὴ τοῦ σπηλαίου ὡς κάτω τὸ ἔδαφος. Τέτοια σπήλαια μὲ σταλακτίτες καὶ σταλαγμαῖτες ὑπάρχουν πολλὰ στὴν Ἑλλάδα, στὴν Πάρο, στὴν Πεντέλη, στὸν Ὑμηττὸ καὶ τὸ ὠραιότερο ἀπ' ὅλα στὴν Ἀντίπαρο (σχ. 16).

Χρησιμότης. Τὸ ἀνθρακ. ἀσβέστιον χρησιμεύει γιὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ σκελετοῦ τοῦ ἀνθρώπου, τὸ παραλαμβάνει ὁ δὲ ὄργανισμός μας ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ ἀπὸ μερικὰς τροφὰς.

Ἀ σ β έ σ τ η ς

Ἄν βάλουμε σὲ μεγάλη φωτιά, πολλή ὥρα, ἓνα κομμάτι ἀνθρακ. ἀσβεστίου (μάρμαρο ἢ κιμωλία) ἢ θερμότητα θὰ τὸ χωρίσῃ στὰ συστατικά του, δηλ. σὲ ἀσβέστιο, ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνο. Ἐνα μέρος τοῦ ὀξυγόνου θὰ ἐνωθῇ μὲ τὸν ἀνθρακα καὶ θὰ σχηματίσῃ τὸ ἀνθρακ. ὀξύ, τὸ ὁποῖον θὰ σκορπισθῇ στὸν ἀέρα. Τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ ὀξυγόνου, θὰ ἐνωθῇ μὲ τὸ ἀσβέστιο καὶ θὰ σχηματίσῃ τὸ **ὀξειδίου** τοῦ ἀσβεστίου. Αὐτὸς εἶναι ὁ ἀσβέστης πού ξέρουμε. Τὸν ἀσβέστη τὸν κάνουν στὰ ἀσβεστοκάμινα, τὰ ὁποῖα γεμίζουν μὲ ἀσβεστολίθους καὶ στὸ κάτω μέρος δάξουν δυνατὴ φωτιά πού καίει 2-3 ἡμέρες. Στὴν ἀρχὴ βγαίνει μαῦρος καπνός. Ὅταν ἴδουν ὅτι βγαίνει ἄσπρος καπνός, καταλαβαίνουν ὅτι ἐγινε ὁ ἀσβέστης, τὸν ἀφήνουν νὰ κρυώσῃ καὶ τὸν βγάζουν.

Τὶ μᾶς χρειάζεται ὁ ἀσβέστης. Ἄν ρίξουμε στὸν ἀσβέστη τριπλάσιο νερό, ἀρχίζει νὰ θράξῃ καὶ βγάζει λευκοὺς ἀτμούς, ἐνώνεται ὁ ἀσβέστης μὲ τὸ νερὸ καὶ παράγεται μεγάλη θερμότης. Ὅταν ὁ ἀσβέστης ἀπορροφήσῃ ἀρκετὸ νερό, παύει πειρὰ νὰ βράζῃ καὶ τότε λέγεται **σβυσμένος ἀσβέστης**. Ἐὰν στὸ σβυσμένο ἀσβέστη ρίξουμε τετραπλάσιο νερὸ καὶ ἄμμο κάνουνε ἓνα μίγμα, μὲ τὸ ὁποῖον κολλᾷνε τίς πέτρες ὅταν κτίζουν. Ἐκεῖ ὁ ἀσβέστης παίρνει ἀνθρακικὸν ὀξύ ἀπ' τὴν ἀτμόσφαιρα καὶ διώχνει τὸ νερὸ πού ἔχει ἀπορροφήσει. Ἔτσι γίνεται πάλι ἀνθρακ. ἀσβέστιον καὶ μαζὶ μὲ τὴν ἄμμο γίνεται στερεὸ σὰν πέτρα. Ὅταν στὸ σβυσμένο ἀσβέστη ρίξουμε περισσότερον νερὸ γίνεται **ἀσβεστόγαλα**, μὲ τὸν ὁποῖον ἀσπρίζουν τὰ σπιτια, ἀποχωρητήρια κ.λ.π. γιατί σκοτώνει τὰ μικρόβια.

Ἄν σὲ 1 ὀκά ἀσβέστη ρίξουμε 760 ὀκάδες νερό, ἔχουμε τὸ ἀσβεστόνερο, πού χρησιμοποιεῖται στὴν Ἱατρικὴ καὶ στὰ Χημεῖα.

Τ σ ι μ έ ν τ ο

Μὲ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κάνουν καὶ τὸ τσιμέντο. Ἀλέθουν ἀσβεστόπετρες καὶ ἄργιλλον καὶ τὰ κάνουν πιά λεπτὴ σκόνη. Ἐπειτα σὲ κάθε 60 ὀκάδες ἀσβεστολίθων ρίχνουν 40 ὀκάδες ἀργίλλου, τὸν ἀνακατεύουν μὲ νερὸ καὶ τὰ πλάθουν σὲ πλίνθους. Τοὺς πλίνθους αὐτοὺς τοὺς ψήγουν σὲ μεγάλη θερμοκρασία 1500—1600 βαθμῶν καὶ ἀφοῦ τοὺς ψήσουν, τοὺς ἀλέθουν καὶ τοὺς κάνουν λεπτὴ σκόνη. Αὐτὸ

είναι τὸ τσιμέντο. Ὄταν τὸ τσιμέντο τὸ λυώσουν μὲ νερὸ μόνο του ἢ μὲ ἄμμο, γίνεται ἓνα μίγμα γερὸ σὰν πέτρα. Τὸ τσιμέντο ἀνακατεμένο μὲ ἄμμο χαλίκια καὶ δεμένο μὲ σίδερα, λέγεται **μπετόν-ἄρμὲ** καὶ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν κατασκευὴ διαφόρων οἰκοδομημάτων.

Θειϊκὸν ἀσβέστιον (γύψος)

Ὁ γύψος εἶναι σύνθετο σῶμα καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ **θειάφι**, **ὀξυγόνο** καὶ **ἀσβέστιο**. Ὁ γύψος θρίσκεται ἀφθονος στὴ φύση. Στὴν Ἑλλάδα θρίσκεται στὸ Λαύριο, στὴ Ζάκυνθο, στὴ Μῆλο, καὶ σ' ἄλλα μέρη. Ὑπάρχουν δύο εἴδη γύψου, ὁ **ἐνυδρος** ποὺ περιέχει νερὸ καὶ ὁ **ἄνυδρος** ποὺ δὲν περιέχει. Ὁ γύψος ποὺ πωλοῦν στὸ ἐμπόριο δὲν εἶναι φυσικὸς γύψος. Γιὰ νὰ τὸν κάμουν, παίρνουν φυσικὸ γύψο, τὸν ὁποῖον ζεσταίνουν σὲ θερμοκρασίᾳ 120 βαθμῶν, γιὰ νὰ χάσῃ ὅλη του τὴν ὑγρασία. Ὑστερα τὸν ἀλέθουν καὶ γίνεται μιὰ λεπτὴ σκόνη, τὴν ὁποῖαν πωλοῦν στὸ ἐμπόριο. Ὁ γύψος ὅταν ἀνακατωθῇ μὲ νερὸ γίνεται ἓνα μίγμα ποὺ πλάθεται εὐκόλα, μόλις δὲ ξεραθῇ στερεοποιεῖται καὶ γίνεται σὰν πέτρα. Ὁ γύψος χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν κατασκευὴ διαφόρων ἀντικειμένων, ὡς ἀγαλμάτων, ἐκτύπων χαρτῶν κ.λ.π. Ὄταν ὁ γύψος ἀνακατευθῇ μὲ ψαρόκολλα κάνει τὸ **στόκο**.

Πῶς φτιάχνουν τὰ γυαλιὰ

Τὸ γυαλί εἶναι σύνθετο σῶμα καὶ γίνεται ἀπὸ πολλὰ ἄλλα σώματα. Δὲν εἶναι φυσικὸ σῶμα ἀλλὰ τεχνητὸ καὶ γίνεται σὲ εἰδικὰ ἐργοστάσια ποὺ λέγονται **ὕαλουργεῖα** (σχ. 17). Γυαλιὰ ὑπάρχουν διαφόρων εἰδῶν καὶ ποιότητων, ἀναλόγως τῶν συστατικῶν, ἀπὸ τὰ ὁποῖα γίνονται. Τρία ὅμως εἶναι τὰ κυριώτερα συστατικὰ ἀπὸ τὰ ὁποῖα γίνονται τὰ γυαλιὰ, **ἄμμος**, **ἀσβέστης** καὶ **σόδα**. Ὅλα αὐτὰ τὰ κάνουν σκόνη καὶ τὰ θάξουν μέσα σὲ μεγάλα δοχεῖα, ποὺ τὰ λένε **χωνευτήρια**. Τὰ ζεσταίνουν ὕστερα σὲ μεγάλη θερμοκρασία καὶ γίνονται μιὰ λάσπη. Μὲ τὴ λάσπη αὐτὴ κάνουν τὰ γυαλιὰ, ποτήρια, μπουκάλια κ.λ.π. Γιὰ νὰ κάμουν κρύσταλλα, ἀντὶ σόδας βάζουν ποτάσσα καὶ μολύβι. Κρύσταλλα μὲ λίγο κασσίτερο μᾶς δίνουν τὸ σιάλτο.

Τὰ Κερία

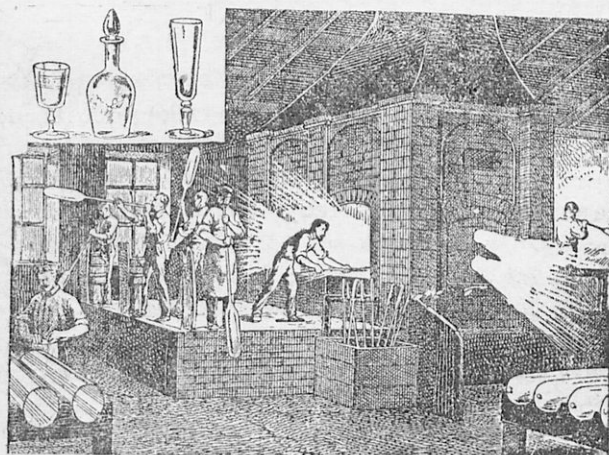
Τὰ κερία εἶναι ἢ ἀπὸ καθαρὸ κερί τῆς μέλισσας ἢ ἀπὸ ἄλλες

οὐσίαις. Τὰ πρῶτα λέγονται καθαρά κεριά, τὰ δὲ ἄλλα στεατικά κεριά ἢ σπερματσέτα.

Πῶς φτιάχνουν τὰ καθαρά κεριά

Παίρνουν τὸ κερὶ τῆς μέλισσας, τὸ πλένουν μὲ νερὸ καὶ ὕστερα τὰ θάζουν σ' ἓνα πλατὺ μετάλλينو δοχεῖο ὅπου τὸ ζεσταίνουν γιὰ νὰ λυώσῃ. Γύρω γύρω στὸ δοχεῖο ὑπάρχουν ἄγκιστρα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα κρεμοῦν φυτίλια ἀπὸ χαμβάκι. Ὑστερα παίρνουν μὲ μιὰ κουτάλα λυωμένο κερὶ καὶ τὸ χύνουν στὰ φυτίλια. Τὸ λυωμένο κερὶ κολλάει στὰ φυτίλια. Αὐτὴ ἡ δουλειὰ ἐξακολουθεῖ ὥσπου νὰ δώσουν στὰ κεριά τὸ πάχος ποὺ θέλουν.

Πῶς γίνονται τὰ σπερματσέτα. Ρίχνουν μέσα σ' ἓνα καζάνι λίπος βοδιοῦ καὶ λίγο θεικόν ὀξύ καὶ τὰ θράζουν. Μὲ τὸ θράσιμο γίνεται ἕνας πολτὸς σὰν σαποῦνι. Ὁ πολτὸς αὐτὸς περιέχει γλυκερίνη, στεατικόν ὀξύ, φοινικικόν ὀξύ καὶ ἐλαϊκόν ὀξύ. Τὸ θεικόν ὀξύ παίρνει τὸν ἀσθέστη ποὺ περιέχει τὸ μίγμα καὶ ἐλευθερώνει τὰ ἄλλα ὑλικά. Ρίχνουν ἔπειτα καὶ λίγη παραφίνη. Τὸ μίγμα αὐτὸ λυωμένο τὸ χύνουν σὲ καλούπια μὲ φυτίλια καὶ κάνουν τὰ σπερματσέτα.



Σχ. 17

Όξειδωση τῶν μετάλλων

Όπως εἴπαμε σὲ προηγούμενο μάθημα, τὸ ὀξυγόνο ἐνώνεται μὲ τὰ ἄλλα σώματα. Ἡ ἐνωση αὐτὴ τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὰ μέταλλα λέγεται ὀξείδωση τῶν μετὰλλων. Ὅταν γίνεται ἡ ἐνωση τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὰ μέταλλα λέμε πῶς τὰ μέταλλα **ὀξειδώνονται** (σκουριάζουν), τὰ δὲ νέα σώματα ποὺ παράγονται μὲ τὴν ὀξειδωση, λέγονται **ὀξειδία** (σκουριές) τῶν **μετάλλων**. Στὴν ὀξειδωση τῶν μετάλλων ἡ ἐνωση τοῦ ὀξυγόνου (καύση) μὲ τὰ μέταλλα γίνεται ἀργὰ καὶ δὲν τὴν καταλαβαίνουμε, βλέπουμε ὅμως τὰ ἀποτελέσματά της. Ἀν ἀφήσουμε ἓνα σίδηρο ἐκτεθειμένο στὸν ἀέρα, θὰ ἰδοῦμε ὅτι θὰ σκεπασθῇ ἀπὸ ἓνα κόκκινο στρώμα, ποὺ τὸ λέμε σκουριά. Ἡ σκουριά αὐτὴ εἶναι τὸ **ὀξειδιο τοῦ σιδήρου**. Τὰ ὀξειδία τῶν μετάλλων ἔχουν διάφορα χρώματα. Ἐτσι τὸ ὀξειδιο τοῦ σιδήρου εἶναι κόκκινο καὶ χρησιμοποιεῖται γιὰ τονωτικὸ φάρμακο. Τὸ ὀξειδιο τοῦ χαλκοῦ εἶναι πράσινο καὶ εἶναι φοβερὸ δηλητήριο. Γιαυτὸ πρέπει νὰ κασσιτερώ-νουμε (γανώνουμε) τὰ χάλκινα σκεύη ποὺ βάζουμε τὰ φαγητά μας. Ὅπως τὸ ὀξειδιο τοῦ σιδήρου ἔτσι καὶ πολλὰ ἄλλα ὀξειδία μετάλλων εἶναι χρήσιμα. Τὸ ὀξειδιο π. χ. τοῦ μολύβδου (μίνιο) χρησιμεύει γιὰ νὰ βάψουμε διάφορα ἀντικείμενα μὲ κόκκινο χρῶμα. Ἀπ' τὸ ὀξειδιο τοῦ χαλκοῦ βγάζουμε τὸ πράσινο χρῶμα κ.λ.π.

Χρωστικὲς οὐσίες

Οἱ οὐσίες ποὺ μεταχειρίζομαστε γιὰ νὰ χρωματίζουμε διάφορα πράγματα, υφάσματα κ.λ.π. λέγονται **χρωστικὲς οὐσίες**. Τίς χρωστικὲς οὐσίες τίς βγάζουμε ἢ ἀπὸ διάφορα ζῶα καὶ τότε λέγονται **ζωϊκὲς** ἢ ἀπὸ φυτὰ καὶ λέγονται **φυτικὲς**, ἢ εἶναι **τεχνητές**.

Ζωϊκὲς χρωστικὲς οὐσίες. Αὐτὲς τίς βγάζουμε ἀπὸ διάφορα ζῶα ὅπως π.χ. τὴν **πορφύρα** ποὺ μᾶς δίνει τὸ βαθὺ κόκκινο χρῶμα, τὴ βγάζουμε ἀπὸ ἓνα μικρὸ ζῶο τῆς θαλάσσης, ποὺ λέγεται κι' αὐτὸ πορφύρα. Τὸ ζῶο αὐτὸ βγάζει ἀπὸ ἓνα ἀδέν, ἓνα ὑγρὸ, αὐτὸ εἶναι ἡ χρωστικὴ οὐσία. Τὴ χρωστικὴ αὐτὴ οὐσία τὴ γινώριζαν καὶ οἱ ἀρχαῖοι καὶ μ' αὐτὴ ἐβαφαν τὰ φορέματα τῶν βασιλέων καὶ λέγονταν κι' αὐτὰ πορφύρες.

Φυτικὲς χρωστικὲς οὐσίες, λέμε ἐκεῖνες ποὺ βγάζουμε ἀπὸ τὰ διάφορα φυτὰ. Οἱ σπουδαιότερες εἶναι τὸ **ριζάρι** (ἐρυθρόδανον), τὸ **λουλάκι** (ινδικόν) καὶ τὸ **μπακάμι** (βρασιλιανὸν ξύλον).

Ριζάρι (έρυθρόδανον)

Τὸ ριζάρι εἶναι φυτὸ θαμνώδες καὶ φυτρώνει στὴν Εὐρώπῃ καὶ στὴν Ἀσία. Κάτω στὴ ρίζα τοῦ ἔχει κάτι ὑπόγειους βλαστούς. Οἱ βλαστοὶ αὐτοὶ καὶ ἡ ρίζα τοῦ ἔχουν τὴ χρωστικὴ οὐσία, ἡ ὁποία βγαίνει ὅταν βρασθοῦν. Ἡ χρωστικὴ αὐτὴ οὐσία μᾶς δίνει τὸ κόκκινο χρῶμα καὶ χρησιμοποιεῖται στὴ βαφικὴ. Ἡ χρωστικὴ οὐσία τοῦ ριζαριοῦ ἀνακατεμένη μὲ διάφορα ἄλλα χρώματα, μᾶς δίνει διαφόρους ἄλλους χρωματισμοὺς καὶ δὲν ξεβάφουν.

Λουλάκι (Ἰνδικόν)

Τὸ λουλάκι εἶναι γνωστὸ ἀπ' τὰ παλιὰ χρόνια. Βγαίνει ἀπὸ τὰ φύλλα ἑνὸς φυτοῦ ποὺ φυτρώνει στὶς Ἰνδίες, Κίνα καὶ Ἀμερικὴ. Κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἀνθίσεως κόβουν τὰ φύλλα καὶ τὰ ρίχνουν σὲ μεγάλες δεξαμενές μὲ νερὸ καὶ τὰ σκεπάζουν μὲ πέτρες. Σὲ λίγες ἡμέρες τὸ νερὸ παίρνει ἓνα ζωηρὸ κόκκινο χρῶμα. Τότε τὸ μεταγγίζουν σὲ ἄλλες δεξαμενές, ὅπου τὸ κτυποῦν μὲ φυτάρια καὶ κατακάθεται στὸν πυθμένα μιὰ λάσπη κυανή. Ὑστερα βγάζουν τὸ νερὸ καὶ τὴ λάσπη ἀφοῦ τὴν περάσουν ἀπὸ πανί, τὴν ξηραίνουν στὸν ἥλιο καὶ τὴν πουλοῦν στὸ ἐμπόριο. Αὐτὸ εἶναι τὸ γνωστὸ μᾶς λουλάκι, ποὺ χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ βάψουμε καὶ νὰ λουλακώσουμε τὰ ρούχα.

Μπακάμι (Βρασιλιανὸν ξύλον)

Τὸ μπακάμι εἶναι φυτικὴ χρωστικὴ οὐσία ποὺ μᾶς δίνει τὸ μαῦρο χρῶμα. Βγαίνει ἀπὸ ἓνα φυτὸ ποὺ λέγεται Βρασιλιανό. Τὸ βάψιμο γίνεται ὡς ἑξῆς: Κόβουμε τὸ ξύλο σὲ μικρὰ κομματάκια, τὸ ρίχνουμε σ' ἓνα καζάνι γεμάτο νερὸ καὶ τ' ἀφήνουμε δύο ἡμέρες. Κατόπιν ρίχνουμε καὶ λίγη γολαζόπετρα καὶ τὸ βάζουμε νὰ βράσῃ ἐπὶ μία ἡμέρα. Ὑστερα τὸ βγάζουμε ἀπὸ τὴ φωτιὰ καὶ ρίχνουμε μέσα τὸ ὑφασμα ποὺ ἔχουμε νὰ βάψουμε. Σὲ δύο ὥρες τὸ ὑφασμα βάφεται μαῦρο καὶ δὲν ξεβάφει.

Χρώματα ἀνιλίνης

Ἐκτὸς ἀπὸ τὶς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς, ἔχουμε καὶ χρωστικὰς οὐσίας ποὺ παρασκευάζονται τεχνητῶς καὶ λέγονται χρώματα ἀνιλίνης. Αὐτὰ γίνονται ἀπὸ τὴν πίσσα τῶν λιθανθράκων.

Τ Ε Λ Ο Σ



0020560903
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΝ ΒΙΒΛ. ΟΠΩΛΕΙΟΝ
ΠΕΤΡΟΥ Κ. ΡΑΝΟΥ

ΠΕΣΜΑΖΟΓΛΟΥ 58· ΤΗΛ. 25.175

(Ἐναντι Ἰονικῆς Τραπεζῆς)

ΣΧΟΛΙΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΙΣ

Α. ΚΟΝΤΟΜΑΡΗ - Α. ΜΠΑΜΠΑΛΗ	Ἀριθμητικὰ Προβλήματα	Γ'	Τάξ.	2.600
»	»	Δ'	»	2.600
»	»	Ε'	»	3.600
»	»	ΣΤ'	»	2.600
»	Γεωμετρία	Ε'	»	2.600
»	»	ΣΤ'	»	2.600
»	Γεωγραφία Ἑλλάδος	Δ'	»	3.600
»	» Ἠπειρώων	Ε'	»	3.600
»	» Εὐρώπης	ΣΤ'	»	3.600
»	Φυσικὴ Πειραματικὴ καὶ Χημεία	Ε'	»	3.000
»	» » » »	ΣΤ'	»	3.000
»	Ἑλλην. Ἱστορία	Γ'	»	2.600
»	»	Δ'	»	2.600
Α. ΜΠΑΜΠΑΛΗ	Παλαιὰ Διαθήκη	Γ'	»	2.600
»	Καινὴ »	Δ'	»	2.600
»	Ἑκκλησιαστικὴ Ἱστορία	Ε'	»	3.000
Ι. ΦΩΚΙΤΟΥ	Leçons Françaises 1ον, 2ον ἔτος Γυμ.			4.500
»	Lectures » 3ον, 4ον »			4.000
»	45 Leçons Ε'.			5.000
»	38 » ΣΤ'.			5.000
»	Γαλλικὴ Γραμματικὴ δι' ὅλας τὰς τάξεις ἐκδ. 4η δεμ.			6.000
»	Ἱστορία τοῦ ἐμπορίου			4.000
»	Le Français illustre 1er Partie			3.000
»	» » 2ème »			4.000
ΕΥΦΡ. ΛΟΝΤΟΥ	Ἀπαντα Παιδικοῦ Θεάτρου			15.000
»	Κωμωδίαι			3.500
»	Δράματα			3.500
Ι. ΣΑΡΡΗ—Δ. ΤΡΟΒΑ	Ὁδηγ. Καλῶν ἐκθέσεων ἐκδ. 1947			5.000
»	» » Τόμος Β'			7.500
Ι. ΣΑΡΡΗ	Ἵποδείγματα Ἐκθέσεων Τόμ. Α'			3.000
ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ Ε.	Ἀνώμαλα Ρήματα Γ'. ἐκδ. 1947			7.500
»	Ἀρριανὸς Κείμενον μετὰ σχολίων			3.500
»	Λυκούργου κατὰ Λεωκράτους καὶ Ἰσοκράτους			3.500
»	πρὸς Φίλιππον ἐπιστολαὶ Κείμενον μετὰ σχολίων			3.500
»	Μετάφρασις Ἀρριανοῦ μετὰ παρατηρήσεων			2.500
»	» Λυκούργου καὶ Ἰσοκράτους »			2.500
Ι. ΣΑΡΡΗ, Α. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ, Π. ΚΑΤΟΠΟΔΗ,	Μετάφρασις Κρίτωνος »			2.500
»	» » Κύρου ἀναβάσεως »			3.000
»	» » Λυσίου Λόγοι »			3.500
Π. ΧΑΤΖΗ	Γνωμικὰ Μεγάλων Ἀνδρῶν			2.000
»	Θέματα ἐκθέσεων.			1.000
Δ. ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ	Συνοπτικὴ Παγκ. Ἱστορία			3.000