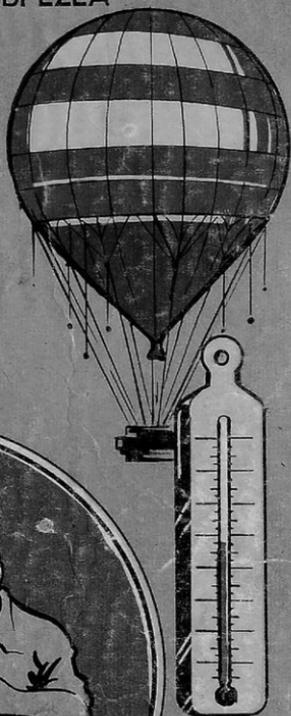
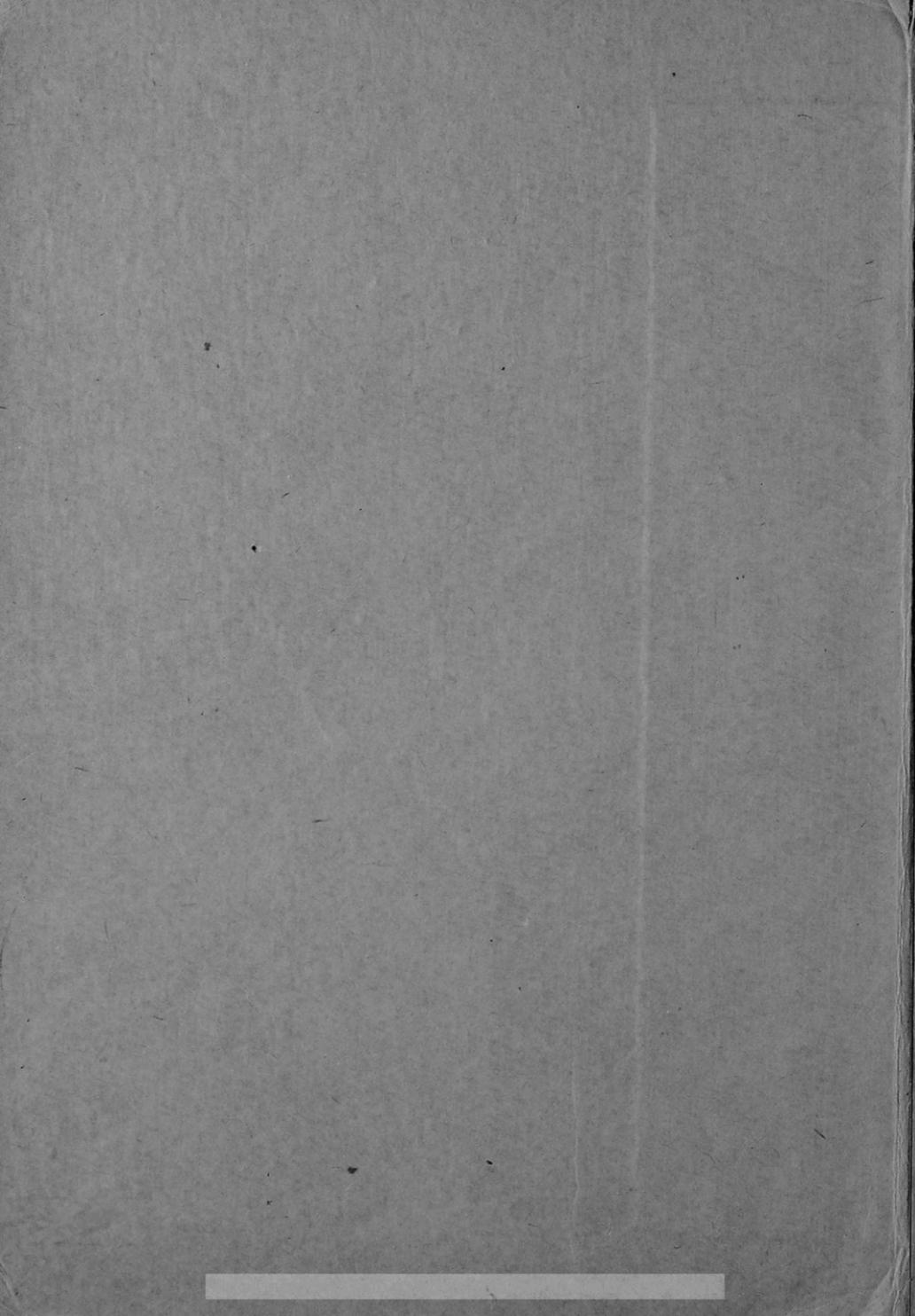


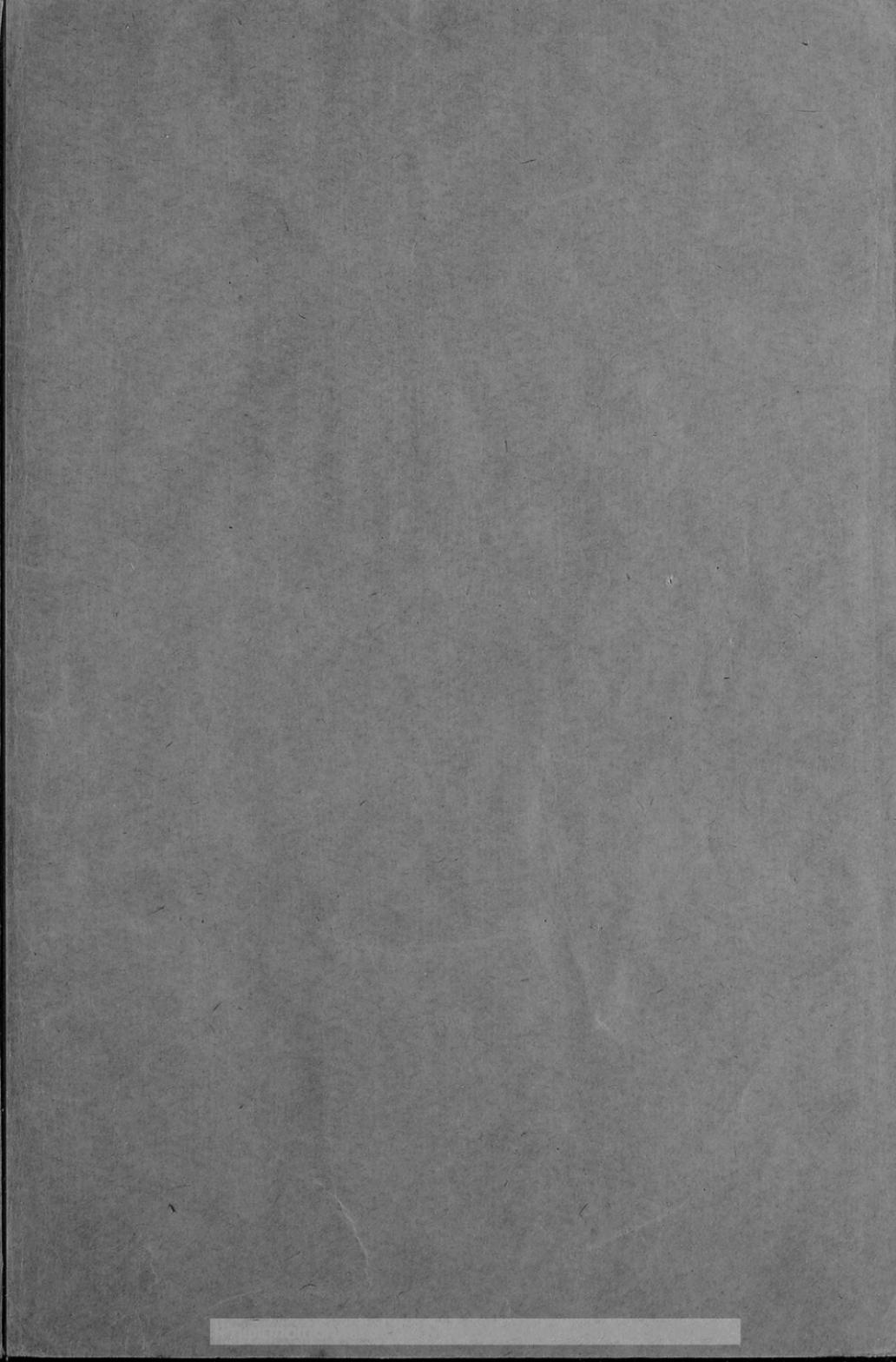
Ι. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ - Π. ΓΑΒΡΕΣΕΑ

# ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ



Ε'. ΤΑΞΕΩΣ







Π. ΓΑΒΡΕΣΣΑ — Ι. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ  
ΚΑΙ  
ΧΗΜΕΙΑ

ΠΕΜΠΤΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

ΕΓΚΡΙΘΕΙΣ Α

διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 80315/1955 ἀποφάσεως τοῦ Ὑπουργείου Παιδείας

ΕΚΔΟΣΙΣ Α'

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΠΕΤΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ Α.Ε.  
ΠΕΣΜΑΖΟΓΛΟΥ 9 ΚΑΙ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ (ΣΥΝΤΑ) — ΑΘΗΝΑΙ

18568

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν ἑνὸς  
τῶν συγγραφέων

Γ. Μανωλάκης  
Παύλος Κωνσταντίνου

# ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

## ΘΕΡΜΟΤΗΣ

### ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα βλέπομε γύρω μας δυνάμεθα νὰ τὰ διαιρέσωμε σὲ τρεῖς κατηγορίες· τὰ στερεὰ ποὺ ἔχουν δικό τους σχῆμα καὶ πάντα τὸν ἴδιον ὄγκο· τὰ ὑγρά ποὺ ἔχουν πάντα τὸν ἴδιο ὄγκο ἀλλὰ δὲν ἔχουν δικό τους σχῆμα καὶ λαμβάνουν πάντοτε τὸ σχῆμα τῶν δοχείων μέσα στὰ ὁποῖα εὐρίσκονται· καὶ τέλος τὰ ἀέρια ποὺ οὔτε δικό τους σχῆμα ἔχουν, γιατί λαμβάνουν πάντοτε τὸ σχῆμα τῶν δοχείων μέσα στὰ ὁποῖα εὐρίσκονται, οὔτε καὶ πάντοτε τὸν ἴδιο ὄγκο γιατί προσπαθοῦν πάντα νὰ καταλάβουν ὅσο τὸ δυνατόν μεγαλύτερον ὄγκο.

Τὸ χεῖμῶνα γιὰ νὰ ζεσταθοῦμε πᾶμε κοντὰ στὸ τζάκι, κοντὰ στὴ θερμάστρα, κοντὰ σὲ μιὰ ἀναμμένη φωτιά, γιατί ἐκεῖ αἰσθανόμεθα ζέστη. Ἄν πάλι βάλωμε τὸ χέρι μας ἐπάνω σὲ διάφορα ἀντικείμενα, αἰσθανόμεθα ζέστη ἂν αὐτὰ εἶναι θερμότερα ἀπὸ τὸ χέρι μας, ἢ κρῦο ἂν αὐτὰ εἶναι ψυχρότερα ἀπὸ τὸ χέρι μας. Βλέπομε δηλαδὴ ὅτι ἂν ἕνα σῶμα εἶναι θερμότερο ἀπὸ μᾶς καὶ βάλωμε σ' αὐτὸ τὸ χέρι μας τότε αἰσθανόμεθα ζέστη· ἂν ὁμως εἶναι ψυχρότερο τότε αἰσθανόμεθα κρῦο.

Μποροῦμε λοιπὸν νὰ ποῦμε ὅτι θερμότητα λέμε τὴν αἰτία ποὺ μᾶς κάνει νὰ αἰσθανόμεθα ζέστη (ὅταν ὑπάρχει ἀρκετὴ θερμότης) ἢ κρῦο (ὅταν δὲν ὑπάρχει ἀρκετὴ).

Ἡ θερμότης ὁμως δὲν ἔχει μονάχα τὴν ἱκανότητα νὰ μᾶς κάνη νὰ αἰσθανόμεθα ζέστη ἢ κρῦο· ἐξ' αἰτίας τῆς γίνονται διάφορα περιεργὰ πράγματα, ποὺ τὰ περισσότερα τὰ γνωρίζομε γιατί τὰ βλέπομε κάθε μέρα· τέτοια εἶναι π.χ. ἡ διαστολὴ καὶ συστολὴ τῶν σωμάτων.

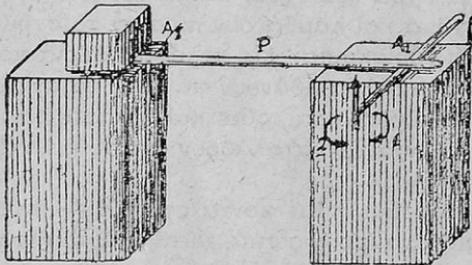
#### **Διαστολὴ τῶν στερεῶν σωμάτων.**

Τι λέμε στὴ Φυσικὴ Πειραματικὴ διαστολὴ τῶν στερεῶν σωμάτων; Γιὰ νὰ τὸ καταλάβωμε ἄς θυμηθοῦμε τὸ ἑξῆς:

Π α ρ α τ ῆ ρ η σ ι ς.— Ἐχομε ἰδῆ τὶς σιδερένιες γραμμὲς πάνω στὶς ὁποῖες τρέχει ὁ σιδηρόδρομος. Εἶναι κατασκευασμένες ἀπὸ κομμάτια σίδηρο ποὺ δὲν κολλᾷ τὸ ἕνα στὸ ἄλλο ἀλλὰ χωρίζονται

από ένα άδειο μέρος. Γιατί αφήνουν το άδειο αυτό μέρος; Για να το καταλάβουμε αυτό κάνουμε το εξής πείραμα :

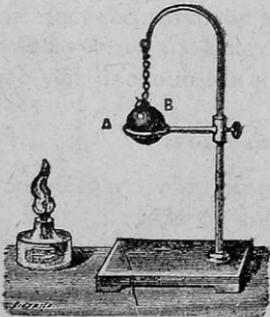
Πείραμα.— Παιρνούμε μια σιδερένια ράβδος και το ένα της άκρο το αφήνουμε ελεύθερο· το άλλο το στηρίζουμε σε ένα στήριγμα Α, άμετακίνητο· έτσι από το μέρος αυτό η ράβδος δεν μπορεί να μεγαλώσει, διότι δεν την αφήνει το στήριγμα στο οποίο την έχουμε στηρίξει. "Αν θάβάλουμε φωτιά κάτω από τη ράβδο και τη θερμάνουμε, θα ιδούμε πως μακραίνει από το άκρο της που είναι ελεύθερο. "Η



Σχ. 1.

σιδερένια δηλαδή ράβδος μόλις τη θερμάνουμε ξμάκρυνε, διεστάλη, καθώς λέμε στη Φυσική (σχ. 1), και με τη διαστολή της αυτή μετακινεί το δείκτη ο οποίος εύρίσκεται στο άκρο της (όπως μως δείχνουν τα βέλη).

"Αν αντί για σιδερένια ράβδο πάρουμε μια σιδερένια σφαίρα που μόλις να μπορη να περάση από ένα δακτύλιο και τη θερμάνουμε, θα ιδούμε ότι, όπως η σιδερένια ράβδος έγινε μακρύτερη, έτσι και η σιδερένια σφαίρα γίνεται πιο μεγάλη· αυξάνει δηλαδή στον όγκο της και δεν μπορεί να περάση μέσα από το δακτύλιο, από τον οποίο πριν περνούσε με εύκολία (σχ. 2). "Η σιδερένια λοιπόν ράβδος μόλις τη θερμάνουμε μακραίνει, μεγαλώνει δηλαδή κατά μήκος· η σιδερένια σφαίρα μόλις τη θερμάνουμε γίνεται μεγαλύτερη, μεγαλώνει δηλαδή στον όγκο της.



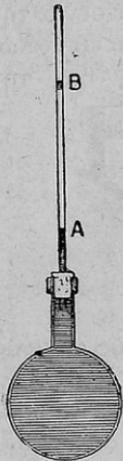
Σχ. 2.

"Ότι γίνεται με το σίδηρο γίνεται και με οποιοδήποτε άλλο στερεό σώμα. "Όλα δηλαδή τα στερεά σώματα μόλις τα θερμάνουμε μεγαλώνουν κατά μήκος και κατ' όγκον. Λέμε στη Φυσική ότι :

"Όλα τα στερεά σώματα μόλις τα θερμάνουμε διαστέλλονται και μόλις τα ψύξουμε συστέλλονται».

### Διαστολή τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.

Δὲν διαστέλλονται ὅμως καὶ συστέλλονται μόνο τὰ στερεὰ σώματα. Τὸ ἴδιο παθαίνουν καὶ τὰ ὑγρά, μάλιστα αὐτὰ περισσότερο ἀπὸ τὰ στερεά· τὸ ἴδιο παθαίνουν καὶ τὰ ἀέρια, αὐτὰ δὲ περισσότερο καὶ ἀπὸ τὰ στερεὰ καὶ ἀπὸ τὰ ὑγρά.



Σχ. 3.

Παίρνομε μιὰ φιάλη πού νὰ ἔχη λαϊμόν μακρὺν καὶ στενόν. Βάζομε σ' αὐτὴ νερό, θαμμένο κόκκινο (γιὰ νὰ φαίνεται καλὰ) καὶ τὸ νερὸ αὐτὸ τὸ θερμαίνομε. Θὰ ἰδοῦμε τότε ὅτι τὸ νερὸ ἀπὸ τὸ σημεῖο A πού εὐρίσκετο πρὶν, πάει πάρα πάνω, στὸ σημεῖον B· ὅτι δηλαδή ἠῦξησε κατὰ τὸν ὄγκο του, διεσπάλη (σχ. 3).

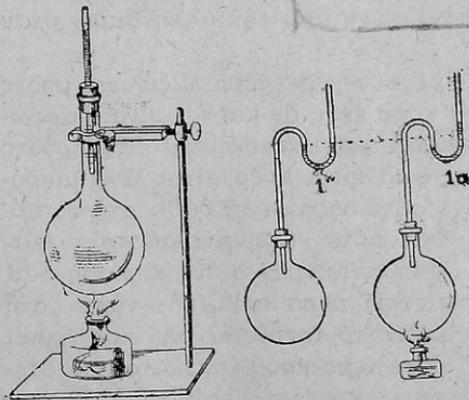
Τὴν ἴδια ἢ μιὰ ἄλλη φιάλη (σχ. 4) τὴν ἀφήνομε ἄδεια, δηλαδή μόνο μὲ τὸν ἀέρα πού ἔχει. Στὸ μέρος τοῦ λαϊμοῦ της A βάζομε μιὰ σταγόνα ἀπὸ νερὸ θαμμένο κόκκινο, γιὰ νὰ περιορίσωμε τὸν ἀέρα ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται μέσα στὴν ἄδεια φιάλη. Θὰ ἰδοῦμε ὅτι ἀρκεῖ νὰ θερμάνωμε λίγο τὸν ἀέρα τῆς φιάλης γιὰ νὰ μεγαλώσῃ αὐτὸς στὸν ὄγκο του, νὰ διασταλῇ δηλαδή καὶ νὰ σπρώξῃ τὴ σταγόνα πρὸς τὰ ἑπάνω.

Ὅτι συμβαίνει μὲ τὸ νερὸ καὶ τὸν ἀέρα, συμβαίνει καὶ μὲ ὁποιοδήποτε ἄλλο ὑγρὸ ἢ ἀέριο.

Τὰ στερεὰ, τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια, δηλαδή ἕλα τὰ σώματα, μόλις θερμανθοῦν διαστέλλονται καὶ μόλις ψυχθοῦν συστέλλονται.

Ἐξάιρεση ἀποτελεῖ μόνο, καθὼς θὰ δοῦμε πάρα κάτω, τὸ νερὸ, καὶ μερικὰ (λίγα) ἄλλα σώματα.

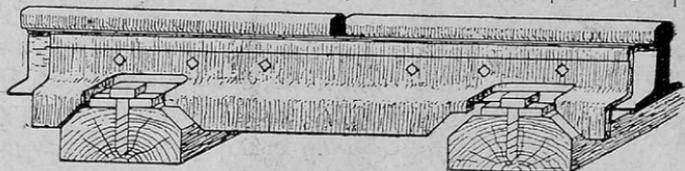
### Δύναμις τῆς διαστολῆς.



Σχ. 4.

Καθὼς μάθαμε, ὅταν θερμάνωμε ἕνα σῶμα, αὐτὸ διαστέλλεται, δηλαδή μεγαλώνει. Ἄν θελήσωμε νὰ ἔμποδίσωμε ἕνα σῶμα νὰ διασταλῇ

ὅταν θερμανθῆ, τότε τὸ σῶμα αὐτό, θέλοντας νὰ μεγαλώσῃ, πιέζει τὸ ἐμπόδιο καὶ μάλιστα μὲ μεγάλην δύναμιν. Τὴν δύναμιν αὐτὴν τὴ λέμε δύναμιν διαστολῆς. Τόσον μεγάλη εἶναι ἡ δύναμις αὐτή, ὥστε ἂν μιὰ ἀρκετὰ μακρὰ ράβδος σιδερένια τὴν ἐμποδίσωμε νὰ διασταλῆ, αὐτὴ, θέλοντας ὅπωςδήποτε νὰ μεγαλώσῃ, πιέζει μὲ τόσῃν δύναμιν τὸ ἐμπόδιον, ὥστε στραβώνει ἢ ἂν τὴν



Σχ. 5.

στηρίξωμε σὲ δύο τοίχους, εἶναι ἱκανὴ νὰ γκρεμίσῃ τοὺς τοίχους αὐτούς.

Γι' αὐτὸ ἀφήνουν κενὸ ἀνάμεσα στὶς σιδερένιες γραμμὲς τοῦ σιδηροδρόμου (σχ. 5). Διότι ἀλλοιώτικα ὅταν δὲν ἔχουν αὐτὲς χωρὸ νὰ μεγαλώσουν τὸ καλοκαίρι πού τις ζεσταίνει ὁ ἥλιος θὰ πιέζαν ἢ μιὰ τὴν ἄλλη μὲ τόσῃν δύναμιν, ὥστε θὰ στράβωναν καὶ ὁ σιδηροδρόμος θὰ ἐτροχιαζόταν. Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο τὰ σίδηρα τῆς σιδηροδρόμου στερεώνουν μόνον στὴ μιὰ ἄκρη τους ὥστε νὰ εἶναι ἐλεύθερα νὰ μακρύνουν (διασταλοῦν) ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη, ὅταν τὰ θάζωμε στὴ φωτιά.

Τὰ σιδερένια στεφάνια πού ἔχουν γύρω τους οἱ ξύλινες ρόδες τῶν κάρρων, εἶναι στερεωμένα καλὰ ἐκεῖ, ἂν καὶ δὲν εἶναι καρφωμένα. Γίνεται αὐτὸ διότι ὁ τεχνίτης πού κατασκευάζει τις ρόδες παίρνει ἕνα στεφάνι τὸ ὁποῖον, ὅταν εἶναι κρύο, εἶναι λίγο μικρότερο ἀπὸ τὴ ρόδα· τὸ σιδερένιο αὐτὸ στεφάνι τὸ θάζει στὴ φωτιά·



Σχ. 6.

ἐκεῖ αὐτὸ θερμαίνεται καὶ διαστέλλεται, μεγαλώνει δηλαδή καὶ μπορεῖ τώρα νὰ μπῆ γύρω στὴ ρόδα· τὸ τοποθετεῖ ἐκεῖ καὶ χύνει μετὰ νερὸ κρύο ἐπάνω του· τὸ στεφάνι κρυώνει καὶ συστέλλεται, μαζεύει δηλαδή καὶ σφίγγεται στερεὰ γύρω στὴ ρόδα (σχ. 6) ἔτσι

μένει ἐκεῖ σταθερά, ἂν καὶ δὲν εἶναι καρφωμένο.

Τους τσίγκους, με τους όποιους πολλές φορές σκεπάζουν στα χωριά τα σπίτια, ποτέ δεν τους καρφώνουν επάνω στη στέγη του σπιτιού· τους στερεώνουν εκεί, για να μην τους παίρνει ο άνεμος, θάζοντας επάνω τους μεγάλες πέτρες ή άλλα θάρη. Γιατί αν τους κάρφωσαν, τότε το καλοκαίρι δεν θα μπορούσαν αυτοί να διασταλούν ελεύθερα και θα στράβωναν. "Όταν θάζουμε ζεστό νερό, ζεστό καφέ ή ζεστό γάλα μέσα σε μιά φιάλη ή σ' ένα ποτήρι, θάζουμε πρώτα λίγο απ' αυτά και τα ανακατώνουμε ώστε να ζεσταθή έξ' ίσου όλο το ποτήρι ή η φιάλη· δεν τα ρίχνουμε απότομα και αμέσως· γιατί τότε το ποτήρι ή η φιάλη θα ζεσταθούν μόνο στο κάτω μέρος, όπου θα πέση πρώτα το ζεστό νερό· το μέρος αυτό θα διασταλή, θα γίνη δηλαδή πλατύτερο από το επάνω μέρος που είναι ακόμη κρύο και έτσι το ποτήρι ή η φιάλη θα σπάσουν.

Σ υ γ κ ε φ α λ α ί ω σ ι ς. — Θ ε ρ μ ό τ η τ α λέμε την αίτια που μάς κάνει να αισθανώμαστε ζέστη (όταν ή ζέστη είναι αρκετή) ή κρύο (όταν ή ζέστη δεν είναι αρκετή). "Όλα τα σώματα άμα τα θερμάνουμε δ ι α σ τ έ λ λ ο ν τ α ι και άμα τα ψύξουμε σ υ σ τ έ λ λ ο ν τ α ι. Περισσότερο τα άέρια, λιγώτερο τα υγρά και πιό λίγο τα στερεά. "Άμα εμποδίζουμε ένα σώμα να διασταλή, όταν το θερμαίνουμε, τότε αυτό θέλοντας να διασταλή πιέζει με μεγάλην δύναμιν το εμπόδιο το όποιον δεν το άφίνει να διασταλή. Τήν δύναμιν αυτήν τη λέμε δ ύ ν α μ ι ν δ ι α σ τ ο λ ή ς.

### Θερμοκρασία, θερμόμετρα.

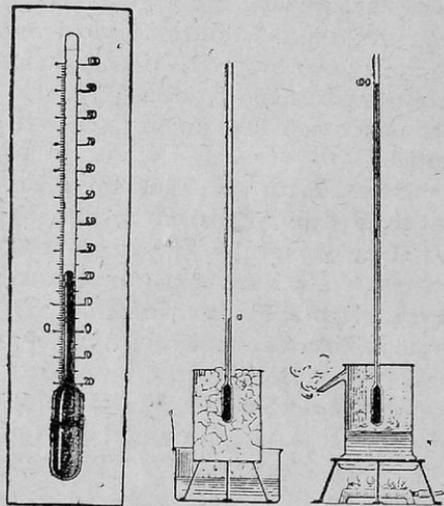
"Αν θάλουμε το χέρι μας επάνω σε διάφορα σώματα, θα βρούμε άλλα από αυτά θερμά και άλλα κρύα· λέμε πώς τα σώματα αυτά δεν έχουν την ίδια θερμοκρασία και εκείνα που είναι ζεστότερα λέμε πώς έχουν μεγαλύτερη θερμοκρασία· το ίδιο σε έναν άρρωστο όταν πιάσωμε το χέρι του και είναι ζεστότερο από πρίν, λέμε πώς του ανέθηκε ή θερμοκρασία. Θ ε ρ μ ο κ ρ α σ ί α λέμε το ποσόν της θερμότητος το όποιον περιέχεται μέσα σε ένα σώμα. Με το χέρι μας μπορούμε να καταλάβωμε αν ένα σώμα είναι θερμότερο ή ψυχρότερο από ένα άλλο, δηλαδή αν έχει περισσότερη ή λιγώτερη θερμοκρασία. Δεν μπορούμε όμως να καταλάβωμε πόσο περισσότερη ή λιγώτερη θερμοκρασία έχει· με το χέρι μας δηλαδή δεν είναι δυνατόν να μετρήσωμε τη θερμοκρασία που έχει ένα σώμα. Διά την

μέτρησιν τῆς θερμοκρασίας κάθε σώματος ἔχομε εἰδικὰ ὄργανα πού λέγονται **θερμόμετρα**.

### **Υδραργυρικά θερμόμετρα.**

Τὰ θερμόμετρα αὐτὰ (σχ. 7) τὰ λέμε **ὕδραργυρικά**, γιατί ἔχουν ὑδράργυρο (ὑπάρχουν καί θερμόμετρα πού ἔχουν δι-

άφορα ἄλλα ὑγρά, π.χ. οἰνό-πνευμα, καί τὰ λέμε **οἰνοπνευματικά** θερμόμετρα κλπ.) Τὰ ὑδραργυρικά θερμόμετρα ἔχουν ἓνα σφαιρικό ἢ κυλινδρικό δοχεῖο, ἓνα δοχεῖο δηλ. πού νά ἔχη τὸ σχῆμα σφαίρας ἢ κυλίνδρου. Τὸ δοχεῖο αὐτὸ εἶναι γεμάτο ἀπὸ ὑδράργυρο καί προεκτείνεται πρὸς τὰ ἑπάνω μὲ ἓνα στενὸ σωλῆνα κλειστὸν στὸ ἑπάνω του μέρος. Ὁ σωλῆνας αὐτὸς εἶναι τελείως ἄδειος, διότι πρὶν τὸν κλείσουν ἀφήρσαν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα πού εἶχε. Τὸ κυλινδρικό δοχεῖο καί ὁ σωλῆνας εὐρίσκονται στερεωμένα ἑπάνω σὲ μιὰ μικρὴ σα-



Σχ. 7.

νίδα στὴν ὁποία εἶναι γραμμένοι διάφοροι ἀριθμοί. Τοὺς ἀριθμοὺς αὐτοὺς τοὺς λέμε **βαθμοὺς**.

Ἄν θερμάνωμε τὸν ὑδράργυρο πού εὐρίσκεται στὸ δοχεῖο τοῦ θερμομέτρου, τότε αὐτὸς, καθὼς ξέρομε, θὰ διασταλῆ καί θὰ ἀνεβῆ στὸ σωλῆνα, τόσο δὲ περισσότερο θὰ ἀνεβῆ στὸ σωλῆνα ὅσο περισσότερο τὸν θερμάνωμε. Ὅταν σταματήσωμε νὰ τὸν θερμαίνωμε, ὅταν δηλαδὴ τὸν ἀφήσωμε μὲ τὴν ἴδια θερμοκρασία, τότε ὁ ὑδράργυρος οὔτε διαστέλλεται οὔτε συστέλλεται· σταματᾷ δηλαδὴ σὲ ἓνα σημεῖο ἕως τὸ ὁποῖον ἔχει ἀνεβῆ στὸ σωλῆνα· ἀρκεῖ τότε νὰ ἰδοῦμε στὴ σανίδα ποῖος ἀριθμὸς εἶναι δίπλα στὸ σημεῖο ἕως τὸ ὁποῖο ἀνέβηκε ὁ ὑδράργυρος γιὰ νὰ ξέρωμε τὴν θερμοκρασία.

“Αν π.χ. τὸ θερμοῦμετρο αὐτὸ τὸ βάλωμε μέσα σὲ ζεστὸ νερὸ καὶ ὁ ὑδράργυρος ἀνεβῆ στὸ σωλῆνα ἕως ἐκεῖ πού δίπλα του εἶναι γραμμένος ὁ ἀριθμὸς π.χ. 65, τότε θὰ ποῦμε ὅτι τὸ νερὸ ἔχει θερμοκρασία 65 βαθμῶν.

### **Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου.**

Πῶς ὁμως γράφουν τοὺς ἀριθμοὺς, τοὺς βαθμοὺς δηλαδὴ ἐπάνω στὴ σανίδα, ἢ ὅπως λέμε στὴ Φυσικὴ, πῶς βαθμολογοῦν τὸ θερμοῦμετρο;

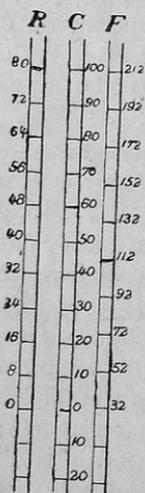
Γιὰ νὰ βαθμολογήσουν ἓνα θερμοῦμετρο, κάνουν τὸ ἐξῆς: Τὸ παίρνουν καὶ βυθίζουν τὴ λεκάνη του μέσα σὲ τρίμματα πάγου ὁ ὁποῖος ἔχει ἀρχίσει νὰ λυῶν. Ὁ ὑδράργυρος τότε κρυώνει καὶ συστέλλεται τὸν βλέπομε γι’ αὐτὸ νὰ ἀρχίζη νὰ κατεβαίη χαμηλότερα μέσα στὸ σωλῆνα καὶ νὰ φθάνη σ’ ἓνα σημεῖο ὅπου σταματᾷ ὅσον καιρὸ καὶ ἂν ἀφήσωμε μέσα στὰ τρίμματα τοῦ πάγου τὸ δοχεῖο τοῦ θερμομέτρου, ὁ ὑδράργυρος δὲν κατεβαίνει χαμηλότερα μέσα στὸ σωλῆνα. Αὐτὸ γίνεται γιατί ὁ πάγος ἀπὸ τότε πού θὰ ἀρχίσῃ νὰ λυῶν ὡς πού νὰ λυῶσῃ ὅλος ἔχει τὴν ἴδια θερμοκρασία. Χαράζομε τότε στὴ σανίδα, δίπλα στὸ μέρος πού σταμάτησε ὁ ὑδράργυρος, μιὰ γραμμὴ καὶ βάζομε σ’ αὐτὴ τὸ βαθμὸ 0. Ὁ βαθμὸς δηλαδὴ 0 εἶναι ἡ θερμοκρασία πού ἔχει ὁ πάγος ὅταν λυῶν.

Παίρνομε τώρα τὸ θερμοῦμετρο καὶ τὸ θέτομε ἐπάνω ἀπὸ νερὸ τὸ ὁποῖο θρᾶζει, σὲ τρόπο πού τὸ θερμοῦμετρο νὰ εὐρίσκεται μέσα στοὺς ἀτμοὺς πού παράγονται ὅταν θρᾶζει τὸ νερὸ. Ὁ ὑδράργυρος τοῦ θερμομέτρου θερμαίνεται, διαστέλλεται καὶ ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλῆνα φθάνει ὡς ἓνα σημεῖο καὶ στὸ σημεῖο αὐτὸ σταματᾷ, ὅσο καὶ ἂν κρατήσωμε τὸ θερμοῦμετρο μέσα στοὺς ἀτμοὺς. Χαράζομε τότε καὶ ἐκεῖ μιὰ γραμμὴ, βάζομε δίπλα σ’ αὐτὴ τὸ βαθμὸ 100 καὶ λέμε πῶς ἡ θερμοκρασία αὐτὴ, ἡ θερμοκρασία δηλαδὴ τῶν 100°, εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ πού θρᾶζει. Τὸ διάστημα τώρα ἀπὸ τὸ 0 ἕως τὸ 100 τὸ μοιράζομε σὲ 100 ἴσα μέρη καὶ σὲ καθένα βάζομε καὶ ἓναν ἀριθμὸ πού τὸν λέμε βαθμὸ καὶ ἐπεκτείνομε τὶς ὑποδιαίρέσεις καὶ κάτω ἀπὸ τὸ μηδὲν καὶ πάνω ἀπὸ τὸ 100. Τὸ θερμοῦμετρό μας ἔτσι εἶναι ἔτοιμο. Τοὺς ἀριθμοὺς, πού παριστάνουν τοὺς βαθμοὺς τῆς θερμοκρασίας, τοὺς γράφομε μὲ ἓνα μικρὸ ο στὴν κορυφὴ τους, καὶ ὅταν εἶναι πάνω ἀπὸ τὸ μηδὲν

γράφουμε πριν από αυτούς ένα +, όταν δὲ εἶναι κάτω ἀπὸ τὸ μηδὲν ἓνα -. Ἔτσι, ὅταν βλέπουμε γραμμένο + 8° ἢ μόνον 8° (χωρὶς δηλ. + μπροστά), αὐτὸ σημαίνει θερμοκρασία 8 βαθμῶν πάνω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἢ ὅταν βλέπουμε γραμμένο π.χ. - 6°, αὐτὸ σημαίνει θερμοκρασία 6 βαθμῶν κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν. Τὸ θερμότερο ποῦ μᾶς δείχνει μηδὲν βαθμούς, δηλ. 0° ὅταν τὸ βάζουμε σὲ τρίμματα πάγου ποῦ λυώνει, καὶ 100°, ὅταν τὸ βάζουμε στοὺς ἀτμούς νεροῦ ποῦ βράζει, τὸ λέμε ὑδραργυρικό θερμοόμετρο τοῦ Κελσίου, ἀπὸ τὸ ὄνομα ἐκείνου ποῦ τὸ βρῆκε. Τὸ λέμε ἀκόμα καὶ ἑκατοντάβαθμο θερμοόμετρο, γιατί ἔχει 100 βαθμούς.

### Θερμόμετρα Κελσίου, Ρεωμόρου καὶ Φαρενάιτ.

Τὸ θερμοόμετρο τοῦ Κελσίου εἶναι ἐκεῖνο ποῦ χρησιμοποιοῦμε ἡμεῖς στὴν Ἑλλάδα· σὲ ἄλλες χῶρες χρησιμοποιοῦν δύο ἄλλα θερμοόμετρα, ποῦ τὰ λένε θερμοόμετρο τοῦ Ρεωμόρου καὶ θερμοόμετρο τοῦ Φαρενάιτ; ἀπὸ τὰ ὀνόματα ἐκείνων ποῦ τὰ εὗρηκαν. Στὰ θερμοόμετρα αὐτὰ οἱ βαθμοὶ δὲν εἶναι ὅμοιοι μὲ τοὺς βαθμούς τοῦ θερμομέτρου τοῦ Κελσίου (σχ. 8).



Σχ. 8.

Τὸ θερμοόμετρο τοῦ Ρεωμόρου δείχνει 0°, ὅταν τὸ βάλουμε σὲ τρίμματα πάγου ποῦ νὰ λυώνει (ὅπως καὶ τὸ θερμοόμετρο τοῦ Κελσίου)· στοὺς ἀτμούς δωμας νεροῦ ποῦ βράζει δὲν δείχνει 100° (ὅπως τὸ θερμοόμετρο τοῦ Κελσίου), ἀλλὰ μόνον 80°. Ἐκεῖ δηλαδή ποῦ δείχνει 100 βαθμούς θερμοκρασίας τὸ θερμοόμετρο τοῦ Κελσίου, τὸ θερμοόμετρο τοῦ Ρεωμόρου δείχνει 80 βαθμούς. Οἱ βαθμοὶ δηλαδή εἶναι μεγαλύτεροι στὸ θερμοόμετρο τοῦ Ρεωμόρου παρὰ στὸ θερμοόμετρο τοῦ Κελσίου. Ἔτσι ὅταν λ.χ. σὲ μία θερμοκρασία τὸ θερμοόμετρο τοῦ Κελσίου δείχνει 25°, τὸ θερμοόμετρο τοῦ Ρεωμόρου στὴν ἴδια θερμοκρασία θὰ δείχνη 20°. Τὸ ἀντίθετο συμβαίνει μὲ τὸ θερμοόμετρο τοῦ Φαρενάιτ γιατί αὐτὸ ὅταν τὸ βάζουμε σὲ τρίμματα πάγου ποῦ λυώνει, δείχνει 32° καὶ στοὺς ἀτμούς νεροῦ ποῦ βράζει δείχνει 212°. Οἱ βαθμοὶ δηλαδή τοῦ θερμομέτρου τοῦ Φαρενάιτ εἶναι μικρότεροι ἀπὸ τοὺς βαθμούς τοῦ θερμομέτρου τοῦ Κελσίου· ἔτσι, ὅταν π.χ. τὸ θερμοόμετρο τοῦ Κελσίου μᾶς δείχνει 60°, τὸ θερμοόμετρο

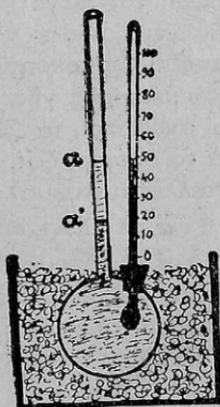
του Φαρενάιτ θα δείχνει στην ίδια θερμοκρασία 108°.

### Ανώμαλος διαστολή του Ύδατος (νερού).

Όταν το νερό κρυώσει τόσο ώστε να φθάσει στη θερμοκρασία 0° τότε από υγρό που είναι γίνεται στερεό· το λέμε τότε πάγο. Σύμφωνα με κείνα που ξέρομε θα έπρεπε να υποθέσωμε πως το νερό καθώς το ψύχομεν συστέλλεται, μαζεύει δηλαδή· επομένως· ότι θα έπρεπε ο πάγος να είναι θαρύτερος από το νερό, αφού από ένα λ.χ. ποτήρι νερό θα πρέπει να γίνη πάγος λιγώτερος από ένα ποτήρι. Αν όμως πάρωμε ένα κομμάτι πάγο και το ρίξωμε στο νερό, θα δούμε πως ο πάγος δεν βουλιάζει, ότι δηλαδή ο πάγος είναι ελαφρότερος από το νερό.

Πώς γίνεται αυτό; Για να το καταλάβωμε, κάνομε το εξής:

Πείραμα.— Παίρνομε μία φιάλη που να έχει λαιμό μακρύ αλλά στενό και θάζομε σ' αυτή νερό ώσπου να φθάσει στο σημείο α του στενού λαιμού της· από μια όπη που εύρισκται στα πλάγια της φιάλης θάζομε μέσα στο νερό της το δοχείον ενός θερμομέτρου (σχ. 9).



Σχ. 9.

Έτσι μπορούμε να παρακολουθοῦμε τη θερμοκρασία του νερού της φιάλης. Βάζομε τώρα τη φιάλη μέσα σε τρίμματα πάγου που λιώνει. Το νερό της αρχίζει να ψύχεται (να κρυώνει) και το βλέπομε να συστέλλεται, να μαζεύει δηλαδή και να κατεβαίνει μέσα στο σωλήνα· σύγχρονα παρακολουθοῦμε το θερμοῦμετρο και βλέπομε πως η θερμοκρασία του νερού της φιάλης ὅλο και κατεβαίνει· όταν το θερμοῦμετρο μᾶς δείξει πως το νερό της φιάλης έχει θερμοκρασία 4°, τότε το νερό μέσα στο σωλήνα της φιάλης έχει κατεβῆ ὡς το σημείο α· ἡ θερμοκρασία του νερού εξακολουθεῖ

να κατεβαίνει και το θερμοῦμετρο μᾶς δείχνει κάτω ἀπὸ 4°, τώρα ὁμως τὸ νερό της φιάλης ἀντὶ να κατεβαίνει στὸ σωλήνα, να συστέλλεται δηλαδή, και να κατεβῆ κάτω ἀπὸ τὸ α', αὐτὸ ἀντίθετα διαστέλλεται καὶ ἀρχίζει να ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλήνα πρὸς τὸ

α. Βλέπομε ἔτσι πῶς τὸ νερό, ὅπως καὶ τὰ ἄλλα σώματα, ὅταν τὸ ψύχωμε συστέλλεται μὰ ὄχι διαρκῶς· συστέλλεται μόνο ὡς τοὺς 4<sup>ο</sup> Κελσίου· ὅταν τὸ ψύξωμε κάτω ἀπὸ τοὺς 4<sup>ο</sup>, ἀντὶ νὰ συσταλῆ, διαστέλλεται, μεγαλώνει δηλαδὴ ὁ ὄγκος του. "Ἄν ἐπομένως πάρωμε ἕνα ποτήρι νερὸ καὶ τὸ κάνωμε πάγο, ὁ πάγος θὰ γίνῃ περισσότερο ἀπὸ ἕνα ποτήρι· καὶ γι' αὐτὸ ὁ πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ δὲν βουλιάζει μέσα σ' αὐτό.

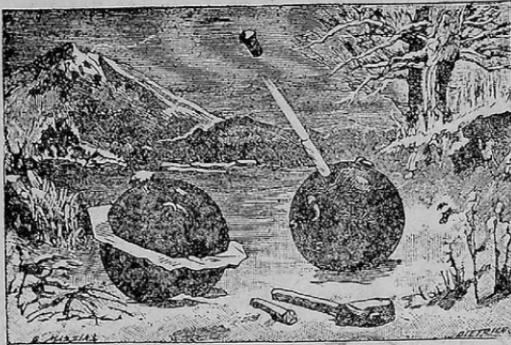
Τὸ νερὸ ἐπομένως δὲν εἶναι σὰν τὰ ἄλλα σώματα· ὅταν τὸ ψύχωμε συστέλλεται, ἀλλὰ μόνο ὡς τοὺς 4<sup>ο</sup> κάτω ἀπὸ αὐτοὺς ὅμως ἀντὶ νὰ συστέλλεται διαστέλλεται καὶ ὁ πάγος εἶναι γι' αὐτὸ ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ. Λέμε ὅτι τὸ νερὸ δὲν διαστέλλεται ὅταν τὸ θερμάνωμε καὶ δὲν συστέλλεται ὅταν τὸ ψύχωμεν ὅπως ὅλα τὰ ἄλλα σώματα, ὁμαλὰ δηλαδὴ, ἀλλὰ συστέλλεται καὶ διαστέλλεται ἀνώμαλα· καὶ τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ λέμε στὴ Φυσικὴ ἀ ν ὡ μ α λ ο ν δ ι α σ τ ο λ ῆ ν τ ο ὕ ὑ δ α τ ο ς.

"Ἄν τὸ νερὸ δὲν ἀποτελοῦσε ἐξαιρέσιν ἀπὸ τὰ ἄλλα σώματα (ὥστε κάτω ἀπὸ τοὺς 4<sup>ο</sup> νὰ διαστέλλεται ἀντὶ νὰ συστέλλεται) τότε ὁ πάγος θὰ ἦταν θαρύτερος ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ θὰ βούλιαζε μέσα σ' αὐτό· ὁ ἥλιος τότε δὲν θὰ μπορούσε νὰ λυώσῃ τὸν πάγο καὶ ἐκατομμῦρια χρόνια πού ἔχει ἡλικία ἢ γῆ θὰ γέμιζαν ἀπὸ πάγους ὅλες οἱ θάλασσες, τὰ ποτάμια καὶ οἱ λίμνες· ἡ θερμοκρασία θὰ γινόταν γι' αὐτὸ τότε πολὺ χαμηλὴ σ' ὅλα τὰ μέρη τῆς γῆς, ἐπάνω στὰ ὁποῖα θάταν πιὰ ἀδύνατο νὰ ζήσουν οἱ ἄνθρωποι, τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ πού ζοῦνε σήμερα. Βλέπομε ὅτι γιὰ νὰ ὑπάρχῃ ζωὴ ἐπάνω στὴ γῆ ἦταν ἀπαραίτητο τὸ νερὸ νὰ διαστέλλεται ἀνώμαλα.

Μὲ π ὄ σ η ν δ ὕ ν α μ ι ν τὸ ν ε ρ ὸ δ ι α σ τ ἔ λ λ ε τ α ι ὅ τ α ν γ ῖ ν η π ᾶ γ ο ς; Τόση εἶναι ἡ δύναμις μὲ τὴν ὁποῖαν τὸ νερὸ διαστέλλεται ὅταν παγῶνῃ, ὥστε ἂν γεμίσωμε μιὰ σιδερένια φιάλη μὲ νερὸ, τὴ βουλώσωμε καλὰ καὶ τὴ βγάλωμε τὸ χειμῶνα ἔξω ὥστε νὰ παγώσῃ τὸ νερὸ πού ἔχει, αὐτὸ μὴ ἔχοντας χῶρο νὰ μεγαλώσῃ πιέζει καὶ σπάζει τὴ σιδερένια φιάλη (σχ. 10).

Τὸ νερὸ πού τὸ χειμῶνα μαζεύεται ἀνάμεσα στοὺς θράχους, ὅταν μὲ τὸ κρῦο γίνεται πάγος διαστέλλεται· τόσην δὲ δύναμιν ἀναπτύσσει, ὥστε ξεκολλᾷ ἀπὸ τὶς πλαγιὰς τῶν βουνῶν ὀλόκληρους θράχους.

"Ἄν τύχῃ καὶ κάμῃ παγωνιὰ τὴν ἀνοιξιν, τότε οἱ τρυφεροὶ θλα-



Σχ. 10.

στοι τῶν φυτῶν ξηραίνονται· «τάκαψεν ἢ παγωνιά» λένε οἱ χωρικοί. Αὐτὸ γίνεται γιατί ὁ χυμὸς, ποὺ ἄφθονα τὴν ἄνοιξιν εὐρίσκεται μέσα στους τρυφεροὺς βλαστούς, παγώνει, διαστέλλεται καὶ σπάζει τὰ ὄργανα τοῦ φυτοῦ, τὸ ὁποῖον ἔτσι ξηραίνεται. Μὲ τοὺς παγετούς αὐτοὺς γίνονται τὴν ἄνοιξιν πολλὲς ζημιές στὰ φυτά.

### Ἴατρικὸν θερμόμετρον.

Τὸ ἱατρικὸν θερμόμετρον (σχ. 11) εἶναι καὶ αὐτὸ ἓνα θερμόμετρο ὑδραργυρικό· διαφέρει ἀπὸ τὸ θερμόμετρο τοῦ Κελσίου, γιατί μᾶς δείχνει μόνο ἀπὸ τοὺς 35 ἕως τοὺς 42 βαθμούς, ὡς τοὺς ὁποίους μόνο μπορεῖ νὰ φθάσῃ ἢ θερμοκρασία τοῦ ἀνθρώπου· γιατί ὁ ἀνθρώπος, ὅταν ἡ θερμοκρασία του φθάσῃ κάτω ἀπὸ τοὺς 35 ἢ πάνω ἀπὸ τοὺς 42 βαθμούς, πεθαίνει. Στὸ θερμόμετρο αὐτὸ ὁ σωλήνας του ἔχει ἓναν λαιμὸ λίγο πάνω ἀπὸ τὴ λεκάνη· ἀπὸ τὸν ὁποῖον ὁ ὑδράργυρος, μπορεῖ νὰ περάσῃ πρὸς τὰ πάνω ὅταν διαστέλλεται, δὲν μπορεῖ ὅμως νὰ περάσῃ πρὸς τὰ κάτω, νὰ κατεβῇ δηλαδὴ στὸν σωλήνα, ὅταν συστέλλεται καὶ ἔτσι μένει διαρκῶς ἕως ἐκεῖ ποὺ εἶχε ἀνεβῆ· γιὰ νὰ κατεβῇ ὁ ὑδράργυρος, πρέπει νὰ τινάξωμε τὸ θερμόμετρο μερικὲς φορές μὲ ἀπότομα τινάγματα. Ἔτσι μποροῦμε νὰ βροῦμε τὴν πραγματικὴ θερμοκρασία τοῦ ἀρρώστου χωρὶς νὰ φοβούμεθα μήπως κατεβῇ ὁ ὑδράργυρος ἀπὸ τότε ποὺ θὰ θγάλωμε τὸ θερμόμετρο ἀπὸ τὸν ἀρρώστο ὡς ποὺ νὰ τὸ κυττάξωμε καὶ καὶ ἴδωμε ποιά θερμοκρασία δείχνει.



Σχ. 11.

Συγκεφαλαίωσις.— Τῆ θερμοκρασία τῆ μετροῦμε μὲ τὰ θερμομέτρα. Στὴν Ἑλλάδα χρησιμοποιοῦμε ἓνα θερμοῦμετρο πού ἔχει στὴ λεκάνη τοῦ ὑδράργυρο καὶ πού δείχνει  $0^{\circ}$  στὸν πάγο πού λυώνει καὶ  $100^{\circ}$  στοὺς ἀτμούς τοῦ νεροῦ θράζει. Τὸ λέμε αὐτὸ θερμοῦμετρο τοῦ Κελσίου. Σὲ ἄλλες χῶρες χρησιμοποιοῦν τὸ θερμοῦμετρο τοῦ Ρεωμύρου πού ἔχει ἀπὸ  $0^{\circ}$  ὡς τοὺς  $100^{\circ}$  Κελσίου καὶ τοῦ Φαρενάϊτ πού δείχνει  $32^{\circ}$  στὸν πάγο πού λυώνει καὶ  $120^{\circ}$  στὸ νερὸ πού θράζει.

Τὸ νερὸ διαστέλλεται ἀνώμαλα, δηλαδὴ ὅταν τὸ ψύχουμε ἕως τοὺς  $4^{\circ}$  Κελσίου συστέλλεται, ὅπως ὅλα τὰ σώματα· ἀπὸ τοὺς  $4^{\circ}$  ὅμως ὡς τὸ  $0^{\circ}$ , πού γίνεται πάγος, ἀντὶ νὰ συστέλλεται διαστέλλεται· γι' αὐτὸ ὁ πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ.

Ὅταν τὸ νερὸ γίνεται πάγος, τότε θέλοντας νὰ διασταλῆ ἀναπτύσσει μεγάλη δύναμη.

Ἀσκήσεις.— Σὲ τρεῖς πόλεις χρησιμοποιοῦν στὴ μία τὸ θερμοῦμετρο τοῦ Κελσίου, στὴν ἄλλη τοῦ Ρεωμύρου καὶ στὴν τρίτη τοῦ Φαρενάϊτ. Τὰ θερμομέτρα αὐτὰ δείχνουν τὴν ἴδια ὥρα, τοῦ Κελσίου  $0^{\circ}$ , τοῦ Ρεωμύρου  $0^{\circ}$ , καὶ τοῦ Φαρενάϊτ  $32^{\circ}$ . Σὲ ποιά ἀπὸ τὶς τρεῖς αὐτὲς πόλεις κάνει περισσότερο κρύο τὴν ὥρα αὐτή;

— "Ἄν σὲ μιὰ χῶρα ἔδειχναν τὴν ἴδια ὥρα, τὸ θερμοῦμετρο τοῦ Κελσίου  $20^{\circ}$  καὶ τοῦ Ρεωμύρου καὶ αὐτὸ  $20^{\circ}$ , πού θὰ ἔκανε περισσότερη ζέστη;

Τὰ τηλεγραφικὰ σύματα πότε εἶναι τενωμένα περισσότερο, τὸ καλοκαίρι ἢ τὸ χειμῶνα καὶ διατί;

Γιατί τὶς σιδερένιες γραμμὲς τοῦ τραίμ ἢ τοῦ σιδηροδρόμου δὲν τὶς κολοῦν τὴ μιὰ μὲ τὴν ἄλλη;

— Γιατί ὁ πάγος δὲν βουλιάζει μέσα στὸ νερὸ;

— Τὶ θὰ γίνῃ ἂν ἔχομε ἓνα δοχεῖο γεμάτο μὲ νερὸ καὶ πολὺ καλὰ βουλωμένο καὶ τὸ κρυώσωμε ὥστε τὸ νερὸ πού ἔχει μέσα τὸ δοχεῖο νὰ γίνῃ πάγος;

— "Ἄν βάλωμε στὴ φωτιά ἓνα δοχεῖο γεμάτο τελείως μὲ νερὸ καὶ τὸ θερμοῦμετρο, τὸ νερὸ τοῦ δοχείου θὰ ἀρχίσῃ νὰ χύνεται. Διατί;

Πρόβλημα.— Ἔχομε μιὰ ράβδο ἀπὸ μέταλλο πού ἔχει μῆκος 18 μέτρα καὶ θερμοκρασία  $0^{\circ}$  Κελσίου· ἂν ἀνεβάσωμε τὴ θερμοκρασία τῆς στοὺς  $82^{\circ}$  Κελσίου, πόσο θὰ γίνῃ τὸ μῆκος τῆς, ἂν τὸ μῆκος γιὰ κάθε μέτρο τῆς αὐξάνει κατὰ 0,00007 τοῦ μέτρο, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ αὐξηθῆ κατὰ ἓνα βαθμὸ Κελσίου;

### ΤΗΞΙΣ ΚΑΙ ΠΗΞΙΣ

Ὁ πάγος ὅταν τὸν θερμάνωμε ἀρχίζει νὰ τήκεται (νὰ λυώ-

νη)· αρχίζει δηλαδή από στερεός που ήταν να γίνεται πάλιν υγρός, νερό δηλαδή.

Το ίδιο συμβαίνει και με άλλα σώματα, π.χ. το βούτυρο, το κερί, τον μόλυβδο, τον σίδηρο κ.λ.π. "Όταν τα θερμάνουμε, λιώνουν, γίνονται δηλαδή από στερεά υγρά. "Άλλα τήκονται σε υψηλή θερμοκρασία, όταν δηλαδή τα θερμάνουμε πολύ, όπως ο σίδηρος και ο μόλυβδος, άλλα σε χαμηλή, όπως το κερί, και άλλα σε πολύ χαμηλή όπως ο πάγος. Μερικά μάλιστα από τα σώματα αυτά δεν μεταβαίνουν άμέσως από τη στερεά κατάσταση στην υγρά, αλλά παίρνουν μορφές ενδιάμεσες, κατά τις οποίες ούτε στερεά ούτε υγρά είναι. "Ετσι π.χ. το κερί όσο το θερμαίνουμε μαλακώνει όλο και περισσότερο και τέλος, όταν φθάσει στη θερμοκρασία που πρέπει, γίνεται υγρό. Το ίδιο συμβαίνει και με το σίδηρο. Το φαινόμενο κατά το οποίο ένα σώμα θερμαινόμενο μεταβάλλεται από στερεό σε υγρό, το λέμε  $\tau \eta \xi \iota \nu$ · και το φαινόμενο κατά το οποίο ένα σώμα ψυχόμενο μεταβάλλεται από υγρό σε στερεό, το λέμε  $\pi \eta \xi \iota \nu$ .

Κατά την τήξιν και πήξιν ενός σώματος παρατηρούμεν τὸ ἐξῆς: Σε ὅποια θερμοκρασία τήκεται ἕνα σῶμα, όταν εἶναι στερεό, στην ἴδια και πήζει, όταν εἶναι υγρό. Το νερό π.χ. γίνεται πάγος στους  $0^{\circ}$  και ο πάγος λιώνει πάλι στους  $0^{\circ}$ . Το κερί τήκεται στους  $60^{\circ}$  και πήζει πάλι στους  $60^{\circ}$ , ο μόλυβδος στους  $335^{\circ}$ , ο σίδηρος στους  $1500^{\circ}$  κλπ.

### **Λαμβάνουσα θερμότης τήξεως.**

Γιὰ νὰ τακῆ (λυώση) ἕνα σῶμα, χρειάζεται θερμότητα. "Ένα τεμάχιο π.χ. κερί πρέπει νὰ τὸ θερμάνωμε καὶ νὰ φθάσῃ ἡ θερμοκρασία του στοὺς  $60^{\circ}$  γιὰ νὰ ἀρχίσῃ νὰ λυώνῃ. Γιὰ νὰ συνεχίσῃ ὅμως νὰ λυώνῃ, πρέπει νὰ ἐξακολουθοῦμε νὰ τὸ θερμαίνωμε· ἂν σταματήσωμε νὰ τὸ θερμαίνωμε, θὰ σταματήσῃ νὰ λυώνῃ.

"Αν τώρα θάλωμε ἕνα θερμόμετρο μέσα στὸ κερί τὸ ὁποῖο θερμαίνωμε, θὰ ἰδοῦμε ὅτι ἀπὸ τότε ποὺ ἀρχίζει νὰ λυώνῃ τὸ κερί καὶ ὥσπου νὰ λυώσῃ ὅλο, τὸ θερμόμετρο θὰ μᾶς δείχνῃ  $60^{\circ}$  ὅσοδῆποτε δυνατὴ φωτιὰ καὶ ἂν θάλωμε. Τὸ θερμόμετρο θὰ ἀρχίσῃ νὰ ἀνεβαίνει πάνω ἀπὸ τοὺς  $60^{\circ}$  μόνον ὅταν λυώσῃ ὅλο τὸ κερί καὶ μεῖς ἐξακολουθοῦμε νὰ θερμαίνωμε.

"Έως ὅτου δηλαδή λυώσῃ ὅλο τὸ κερί ἢ ὅλος ὁ πάγος, ἡ θερ-

μότης πού θάζομε δὲν φαίνεται πουθενά (ἄφοῦ ὁ ὑδράργυρος μέσα στο θερμόμετρο σταματᾷ τοὺς 0° γιὰ τὸν πάγο πού λιώνει ἢ στοὺς 60° γιὰ τὸ κερί). Αὐτὸ συμβαίνει γιὰ τὴ θερμότητα αὐτὴ τὴν ἀπορροφᾷ τὸ κερί καὶ ὁ πάγος γιὰ νὰ λυώσουν.

Τὴ θερμότητα αὐτὴ δὲν μᾶς τὴ δείχνει τὸ θερμόμετρο. Λανθάνει, ζεφεύγει δηλαδὴ ἀπὸ τὴν ἀντίληψή μας καὶ γι' αὐτὸ τὴ λέμε λανθάνουσα θερμότητα τήξεως.

Βλέπομε ἔτσι πὼς ἓνα σῶμα γιὰ νὰ λύσῃ ἀπορροφᾷ θερμότητα. Τὸ ἴδιο ποσὸ θερμότητος πού ἀπορροφᾷ ἓνα σῶμα ὅταν λύσῃ τὸ ἀφήνει ἐλεύθερο ὅταν πήγνυται, ὅταν μεταβάλλεται δηλαδὴ ἀπὸ ὑγρὸ σὲ στερεό. Κάθε σῶμα πού γίνεται ἀπὸ στερεὸ ὑγρὸ γίνεται περισσότερο: ὅταν ἔχωμε π.χ. ἓνα δοχεῖο γεμᾶτο μὲ ἄλυτο βούτυρο καὶ τὸ λυώσωμε, τότε γίνεται τὸ βούτυρο περισσότερο καὶ ξεχειλίζει καὶ χύνεται. Μόνο ὁ πάγος ὅταν λύσῃ δίνει λιγώτερο νερό.

Τὸ ἴδιο θὰ συμβῆ καὶ ἂν κάωμε τὸ πείραμα ὄχι μὲ κερί ἀλλὰ μὲ τρίμματα πάγου. Ἄν δηλαδὴ θάλωμε σὲ ἓνα δοχεῖο τρίμματα πάγου καὶ μέσα σ' αὐτὸ τὴ λεκάνη ἐνὸς θερμομέτρου καὶ θερμάνωμε τὸ δοχεῖο πού ἔχει τὰ τρίμματα τοῦ πάγου θὰ ἰδοῦμε ὅτι ὅσο πολὺ φωτιὰ καὶ ἂν θάλωμε κάτω ἀπὸ τὸ δοχεῖο τὸ θερμόμετρο θὰ μᾶς δείχνῃ θερμοκρασίαν 0° μέχρι νὰ λύσῃ ὅλος ὁ πάγος.

Ἐρωτήσις. — Τὶ λέμε λανθάνουσαν θερμότητα τήξεως;

— Γιὰ τὴν ὅταν ἔχωμε ἓνα ποτήρι γεμᾶτο μὲ πάγο καὶ τὸν λυώσωμε, τὸ νερὸ πού θὰ παραχθῇ ἀπὸ τὸν πάγο πού θὰ λύσῃ δὲν θὰ γεμίξῃ τὸ ποτήρι;

— Ὁ μόλυθος τήχεται στὴ θερμοκρασίαν τῶν 335°. Σὲ ποιά θερμοκρασίαν θὰ πήξῃ;

## ΔΙΑΛΥΣΙΣ

Ἐὰν σὲ ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ θάλωμε λίγη ζάχαρι ἢ λίγο ἀλάτι καὶ ἀνακατώσωμε τὸ νερὸ θὰ ἰδοῦμε τότε πὼς σὲ λίγο ἢ ζάχαρη ἢ τὸ ἀλάτι δὲν θὰ φαίνονται μέσα στο ποτήρι. Λέμε ὅτι διελύθησαν καὶ τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ λέμε διάλυσις. Τώρα δὲν θὰ ἔχωμε πλέον νερὸ καθαρὸ, ἀλλὰ διαλύμα ζάχαρης μέσα στο νερό.

Ἄν ἐξακολουθήσωμε νὰ προσθέτωμε ζάχαρη, τότε θὰ δοῦμε πὼς θάρθῃ μιὰ στιγμή πού ἡ ζάχαρη δὲν θὰ χάνεται καὶ μόλις παύσωμε νὰ ἀνακατώνωμε τὸ νερὸ ἢ ζάχαρη θὰ ἀρχίσῃ νὰ κατα-

κάθεται στὸν πυθμένα τοῦ ποτηριοῦ· λέμε τότε ὅτι τὸ διάλυμα εἶναι κ ε κ ο ρ ε σ μ ἔ ν ο ν (χορτασμένο). Ὅσο θερμότερο εἶναι τὸ νερό, τόσο γρηγορότερα καὶ περισσότερη ζάχαρη ἢ ἀλάτι μποροῦμε νὰ διαλύσωμε σ' αὐτό.

Ὅλα τὰ σώματα δὲν διαλύονται σ' ὅλα τὰ ὑγρά· ἡ ζάχαρη π.χ. δὲν διαλύεται στὸ οἰνόπνευμα· τὸ λίπος δὲν διαλύεται στὸ νερό, ἐνῶ διαλύεται στὴ βενζίνη· γι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦμε τὴ βενζίνη γιὰ νὰ βγάλωμε λαδιὲς ἀπὸ τὰ ρούχα μας, διότι ἡ βενζίνη τίς διαλύει καὶ τίς βγάζει ἀπὸ ἐκεῖ. Τὸ ἰώδιο δὲν διαλύεται στὸ νερό, ἐνῶ διαλύεται στὸ οἰνόπνευμα καὶ μᾶς δίνει τὸ θ ἄ μ μ α τ ο ὑ ἰ ω δ ἰ ο υ.

### Θερμότης διαλύσεως.

Παίρνομε ἓνα ποτήρι μὲ νερό· μέσα σ' αὐτὸ θάζομε ἓνα θερμόμετρο καὶ εὐρίσκομε τὴ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ· ἄς ὑποθέσωμε πὼς αὕτη εἶναι 15° Κελσίου. Βάζομε τώρα στὸ νερό τοῦ ποτηριοῦ λίγο τριμμένο ἀλάτι καὶ ἀνακατώνομε καλά. Θὰ ἴδουμε πὼς τὸ ἀλάτι διαλύεται ἀλλὰ σύγχρονα πὼς ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ χαμηλώνει, γιατί τὸ θερμόμετρο δὲν μᾶς δείχνει πλέον 15° Κελσίου, ἀλλὰ ἀρκετὰ κάτω ἀπ' αὐτήν. Τὸ νερό δηλαδὴ τοῦ ποτηριοῦ μόλις διελύθη τὸ ἀλάτι μέσα σ' αὐτὸ ἔγινε πιὸ κρύο. Αὐτὸ συμβαίνει γιατί τὸ ἀλάτι γιὰ νὰ διαλυθῆ θέλει θερμότητα καὶ τὴ θερμότητα αὕτη τὴν πήρε ἀπὸ τὸ νερό μέσα στὸ ὁποῖο διελύθη. Καὶ ὄχι μόνο τὸ ἀλάτι ἀλλὰ καὶ κάθε ἄλλο σῶμα πού διαλύεται, χρειάζεται γιὰ νὰ διαλυθῆ θερμότητα. Τὴ θερμότητα αὕτη τὴ λέμε **θερμότητα διαλύσεως**.

**Συγκεφαλαίωσις.**— Ἄν ἓνα στερεὸ σῶμα τὸ θερμάνωμε ἀρκετὰ, τότε αὐτὸ τήκεται, λιώνει καὶ γίνεται ὑγρό. Κάθε πάλι ὑγρό, ὅταν τὸ ψύξωμε ἀρκετὰ, γίνεται στερεό. Στὴ θερμοκρασία πού λιώνει ἓνα σῶμα ὅταν τὸ θερμαίνωμε, στὴν ἴδια θερμοκρασία καὶ πήγνυται, γίνεται δηλαδὴ πάλι στερεό, ὅταν τὸ ψύξωμε.

Γιὰ νὰ λύσῃ ἓνα σῶμα, χρειάζεται θερμότητα· ἡ θερμότητα αὕτη δὲν φαίνεται στὸ θερμόμετρο καὶ τὴ λέμε **λανθάνουσαν θερμότητα τήξεως**.

Τὰ περισσότερα σώματα ὅταν λιώνουν, πιάνουν μεγαλύτερο μέρος, γίνονται δηλαδὴ μεγαλύτερα στὸν ὄγκο τους. Μερικὰ στερεὰ ὁμάματα φαίνεται πὼς χάνονται ὅταν τὰ θάζωμε μέσα σ' ἓνα

ύγρο. Λέμε πώς διαλύονται μέσα στο ύγρο αυτό. Δέν διαλύονται όμως όλα τὰ στερεὰ σώματα και σέ όλα τὰ ύγρά. Έτσι π.χ. ή ζάχαρη διαλύεται στο νερό, δέν διαλύεται όμως στο οινόπνευμα. Για νά διαλυθῆ ἕνα σῶμα χρειάζεται θερμότητα· τῆ θερμότητα αὐτῆ τῆ λέμε **θερμότητα διαλύσεως**.

**Άσκήσεις.**— Σέ ἕνα δοχεῖο βάζουμε νερό και κάτω ἀπό τὸ δοχεῖο φωτιά ὥστε νά λυώσῃ τὸ νερό· στο ἴδιο δοχεῖο ἔχομε ἕνα θερμοῦμετρο Κελσίου πού μᾶς δείχνει, ὅταν τὸ νερό ἀρχίσῃ νά λιώνῃ, θερμοκρασία 60°. Δυναμώνουμε τότε πολὺ τῆ φωτιά πού ἔχομε κάτω ἀπό τὸ δοχεῖο. Τὸ θερμοῦμετρο τί θερμοκρασία θά δείχνῃ; Ἔως πότε θά δείχνῃ τῆ θερμοκρασία αὐτή; Γιατί;

— Σ' ἕνα δοχεῖο θέλομε νά λυώσωμε πηγμένο βούτυρο. Θά κάνομε καλά ἂν γερμίσωμε πάνω-πάνω τὸ δοχεῖο μὲ τὸ βούτυρο αὐτό; Γιατί;

— Σ' ἕνα ποτήρι μὲ νερό μποροῦμε νά λυώσωμε ὄση ζάχαρη θέλομε;

— Πότε σ' ἕνα ποτήρι μὲ νερό μποροῦμε νά λυώσωμε περισσότερο ἄλατι; Ὅταν τὸ νερό εἶναι κρύο ἢ ὅταν εἶναι ζεστό; Γιατί;

## ΕΞΑΤΜΙΣΙΣ ΚΑΙ ΒΡΑΣΜΟΣ

Ἄν στο παράθυρο τοῦ σπιτιοῦ μας βάλωμε τὸ καλοκαίρι ἕνα ποτήρι και ἕνα πιάτο και μέσα σ' αὐτὰ λίγο νερό, τὴν ἄλλη μέρα στο πιάτο μέσα δέν θά θροῦμε καθόλου νερό· και σέ λίγες μέρες τὸ νερό θά ἔχει χαθῆ ἀπό τὸ ποτήρι. Τὸ νερό χάνεται τόσο γρηγορώτερα ὅσο πλατύτερο εἶναι τὸ δοχεῖο μέσα στο ὁποῖο θρῖσκεται, και ὅσο περισσότερη ζέστη κάνει· χάνεται ἐπίσης γρήγορα και ὅταν φυσᾶ ἄερας. Στὴν πραγματικότητα όμως τὸ νερό δέν χάνεται· δέν τὸ θρῖσκομε ἐκεῖ διότι μεταβάλλεται σέ ἀτμούς και φεύγει στὸν ἄερα. Ἡ μεταβολὴ αὐτῆ τοῦ νεροῦ σέ ἀτμό γίνεται σιγά-σιγά, και μόνο ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειά του· γι' αὐτὸ ὅσο πλατύτερο εἶναι τὸ δοχεῖο, ὁπότε και ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εἶναι μεγαλύτερη, τόσο και ἡ μεταβολὴ τοῦ νεροῦ σέ ἀτμό εἶναι γρηγορώτερη.

Τὸ φαινόμενο αὐτό, κατὰ τὸ ὅποιον τὸ νερό μεταβάλλεται σιγά-σιγά και μόνο ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειά του σέ ἀτμούς, τὸ λέμε ἐξάτμιν.

Ὅτι γίνεται μὲ τὸ νερό γίνεται και μὲ όλα τὰ ἄλλα ύγρά, μερικὰ ἀπὸ τὰ ὁποῖα, ὅπως π.χ. τὸ οινόπνευμα, ὁ αἰθέρας κλπ., ἐξατμίζονται πολὺ γρηγορώτερα ἀπὸ τὸ νερό. Τὰ ροῦχα γιὰ νά στεγνώσουν τὰ ἀπλώνομε, γιατί ἔτσι γίνεται μεγαλύτερη ἡ ἐπιφάνειά τους και γρηγορώτερη ἡ ἐξάτμισις. Στεγνώνουν γρηγορώ-

τερα τὰ ρούχα ὅταν δὲν βρέχει καὶ ὅταν φυσᾷ ἀέρας· γιατί ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ ὑγρασία τόσο ἀργότερα γίνεται ἡ ἐξάτμισις τοῦ νεροῦ καὶ ὅταν φυσᾷ ἀέρας ἡ ἐξάτμισις γίνεται γρηγορώτερα.

Ὅταν κἀνὴ ζέστη τὰ ρούχα στεγνώνουν πολὺ γρηγορὰ πολλές φορές τὸ χειμῶνα τὰ κρατοῦμε κοντὰ στὴν φωτιά γιὰ νὰ στεγνώσουν· γιατί ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ θερμοκρασία τόσο γρηγορώτερα ἐξατμίζεται τὸ νερὸ καθὼς καὶ κάθε ἄλλο ὑγρό.

Πείραμα.— Λαμβάνομε ἕνα δοχεῖο ὑάλινο (σχ. 12), θέτομεν εἰς αὐτὸ νερὸ (χωρὶς νὰ τὸ γεμίσωμε) καὶ μέσα στὸ νερὸ αὐτὸ ὀλίγα πριονίδια· κατόπιν τὸ θερμαίνομεν ἀνωθεν πυρᾶς παρακολουθοῦμε δὲ καὶ βλέπομε τί γίνεται καθ' ὅσον τὸ νερὸ τοῦ δοχείου θερμαίνεται. Θὰ παρατηρήσωμεν πρῶτον ὅτι εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑαλίνου δοχείου σχηματίζονται πρῶτα μικραὶ φυσαλίδες οἱ ὁποῖες ἀποκολλῶνται ἀπ' ἐκεῖ καὶ ἀνέρχονται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ. Κατόπιν σχηματί-



Σχ. 12.

ζονται μεγαλύτεραι φυσαλίδες εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου· καὶ αὐταὶ ἀποκολλῶνται καὶ ἀνέρχονται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν ἀλλὰ δὲν φθάνουν μέχρις αὐτῆς· ἐξαφανίζονται πρὶν φθάσουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ ἐνῶ συγχρόνως ἀκούεται ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ δοχεῖον ἕνας συριγμὸς. Ὅταν τὸ νερὸ τοῦ δοχείου θερμανθῆ περισσότερο τότε αἱ φυσαλίδες γίνονται περισσότερο καὶ μεγαλύτεραι καὶ φθάνουν μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ ὅπου σκάζουν καὶ ἀφήνουν τὸν ἀτμὸν τοῦ ὁποῖο περιέχουν· συγχρόνως ὁ συριγμὸς γίνεται ἐντονώτερος καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ἀρχίζει νὰ ἀναταράσσεται ζοηρὰ, νὰ κοχλάζη ἰδηλαδῆ, ἀπὸ τὰς ἀφθόβους πλέον φυσαλίδας οἱ ὁποῖες φθάνουν μέχρις αὐτῆς καὶ σκάζουν ἐκεῖ, ἀφήνουσαι ἐλεύθερον τὸν ἀτμὸν τὸν ὁποῖον περιεῖχον· τὰ πριονίδια τὰ ὁποῖα εἶχαμε βάλει μέσα στὸ νερὸ ἀρχίζουν νὰ ἀνέρ-

χωνται και αυτά προς την επιφάνειαν, από αυτήν να κατέρχωνται προς τον πυθμένα δια να ανέλθουν πάλιν προς την επιφάνειαν κά-  
νουν δηλαδή δλόκληρους γύρους μέσα στο νερό παρασυρόμενα  
από τοῦτο, διότι τὸ νερὸ ἀρχίζει τώρα νὰ περιστρέφεται, νὰ γυ-  
ρίζει δηλαδή γύρω - γύρω μέσα στο δοχείο. Ὅταν ἀρχίσῃ νὰ πα-  
ράγεται ἀφθονος ἀτμός, νὰ κοχλάξῃ δηλαδή τὸ νερὸ καὶ νὰ περι-  
στρέφονται ζωνιὰ μέσα σ' αὐτὸ τὰ πριονίδια, λέμε τότε ὅτι τὸ  
νερὸ βράζει καὶ τὸ φαινόμενον αὐτὸ τὸ λέμε **θ ρ α σ μ ὄ ν**.

**Β ρ α σ μ ὄ ν** δηλαδή λέμε τὴν ταχεῖαν πα-  
ραγωγὴν ἀτμῶν ἀπὸ ὄλο τὸ ὑγρὸ. Οἱ ἀφθονοὶ  
ἀτμοὶ ποὺ παράγονται κατὰ τὸ θρασμὸ κάνουν φυσαλίδες οἱ  
ὁποῖες ἀνεβαίνουν στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ καὶ ἐκεῖ σκάζουν καὶ  
ἀφήνουν τὸν ἀτμὸ, ἐνῶ σύγχρονα ἀναταράζουν τὸ νερὸ καὶ ἀφή-  
νουν καὶ τὸ χαρακτηριστικὸ θόρυβο ποὺ κάνει τὸ νερὸ ὅταν βράζῃ.

Κατὰ τὸν θρασμὸ παράγονται πολλοὶ ἀτμοὶ καὶ ἀπὸ ὅλη τὴ  
μάζα τοῦ ὑγροῦ, αὐτὴ δὲ εἶναι ἡ διαφορὰ τοῦ θρασμοῦ ἀπὸ τὴν  
ἐξάτμισιν. Ὁ θρασμὸς γίνεται σὲ ὀρισμένη γιὰ κάθε ὑγρὸ θερμο-  
κρασία. Τὸ νερὸ π.χ. βράζει στοὺς 100° ὅταν τὸ βράζωμε κοντὰ  
στὴ θάλασσα· τὸ οἰνόπνευμα στοὺς 78°, ἡ θενζίνη στοὺς 80° κλπ.  
Ὅσον ὑψηλότερα ἀνεβαίνομε, τόσο σὲ χαμηλότερη θερμοκρασία  
βράζει ἓνα ὑγρὸ. Ἔτσι π.χ. τὸ νερὸ σὲ ὑψηλὰ βουνὰ βράζει πολὺ  
κάτω ἀπὸ τοὺς 100°, τόσο ποὺ ἂν θέλωμε νὰ βράσωμε π.χ. φαί ἐκεῖ,  
αὐτὸ βράζει δύσκολα, γιὰτὶ εὐρίσκεται μέσα σὲ νερὸ ποὺ ἔχει θερ-  
μοκρασία κάτω ἀπὸ 100°.

Ὅ,τι εἶδαμε εἰς τὴν τῆξιν, τὸ αὐτὸ μπορούμε νὰ παρατηρήσω-  
με καὶ στὸ θρασμὸ· καὶ σ' αὐτὸν δηλαδή πρέπει νὰ ἐξακολουθήσω-  
με νὰ θερμαίνωμε τὸ ὑγρὸ τὸ ὁποῖο βράζει, π.χ. τὸ νερὸ, γιὰ νὰ  
μὴ σταματήσῃ ὁ θρασμὸς· ὅση φωτιὰ δὲ καὶ ἂν βάλωμε ἢ θερμο-  
κρασία τοῦ νεροῦ θὰ μένῃ στοὺς 100°, ὡς ποὺ νὰ μεταβληθῇ σὲ  
ἀτμοὺς ὄλο τὸ νερὸ· ἢ θερμότης δηλαδή ποὺ προσθέτομε δαπα-  
νᾶται στὸ νὰ θράσῃ τὸ νερὸ καὶ δὲν φαίνεται· γι' αὐτὸ λέγεται καὶ  
αὕτῃ **λ α ν θ ἄ ν ο υ σ α θ ε ρ μ ὄ τ η ς** (βρασμοῦ).

### **Ὑ γ ρ ο π ο ῖ ῃ σ ι ς .**

Ἐπάνω ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς ποὺ παράγονται πάνω ἀπὸ ἓνα δο-

χειο με νερό που θράζει κρατούμε για λίγον καιρό ένα άδειο αλλά κρύο ποτήρι, ή ένα λευκό πιάτο. Θα παρατηρήσωμε πώς τὸ ποτήρι ή τὸ πιάτο στην ἀρχή θολώνουν και κατόπιν σχηματίζεται ἐπάνω σ' αὐτὰ ἀρκετὸ νερό, τόσο που ἂν γείρωμε τὸ ποτήρι ή τὸ πιάτο στάζουν ἀπὸ αὐτὰ σταγόνες νερό. Τοῦτο γίνεται διότι οἱ ἄτμοι ἀκούμπησαν ἐπάνω στὸ κρύο ποτήρι ή πιάτο, ἐκρύωσαν και ἔγι-  
ναν πάλι νερό.

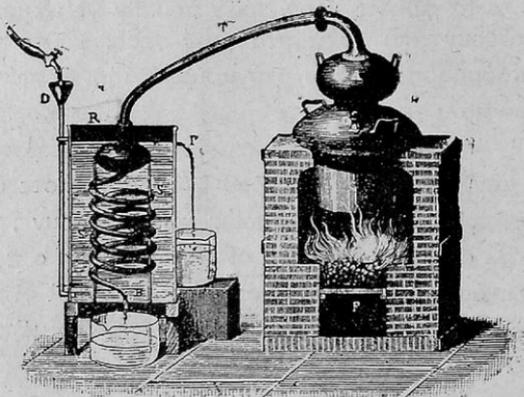
Ἄν δηλαδή τοὺς ἄτμοὺς που παράγονται ἀπὸ τὴν ἐξάτμισιν ή τὸν θρασμὸν τοῦ νεροῦ ή οποιουδήποτε ἄλλου ὑγροῦ τοὺς μα-  
ζέψωμε και τοὺς ἀφήσωμε νὰ κρυώσουν, αὐτοὶ μεταβάλλονται  
πάλι σὲ ὑγρὸ· λέμε ὅτι οἱ ἄτμοι ὑ γ ρ ο π ο ι ο ὕ ν τ α ι και τὸ  
φαινόμενο αὐτό, νὰ ξαναγίνωνται ὑγροὶ οἱ ἄτμοι μόλις κρυώσουν,  
τὸ λέμε ὑ γ ρ ο π ο ί η σ ι ν τ ῶ ν ἄτμῶν. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε  
κατὰ τὸ χειμῶνα στὰ τζάμια θερμῶν δωματίων· βλέπομε τὰ τζά-  
μια αὐτὰ νὰ θολώνουν και νὰ σχηματίζεται ἐπάνω σ' αὐτὰ ἀρκετὸ  
νερό. Γίνεται αὐτὸ διότι οἱ ἄτμοι που εἶναι μέσα στὸ δωμάτιο ἀ-  
κουμπῶντας ἐπάνω στὰ ψυχρὰ τζάμια κρυώνουν και ὑγροποιοῦν-  
ται· μεταβάλλονται δηλαδή σὲ νερό.

### Ἀπόσταξις.

Ἔχομε ἕνα ὑγρὸ μέσα στὸ ὁποῖο ἔχομε διαλύσει ἕνα σῶμα·  
π.χ. νερό στὸ ὁποῖο ἔχομε διαλύσει ζάχαρη. Ἄν θέλωμε νὰ τὸ χω-  
ρίσωμε και νὰ πάρωμε καθαρὸ νερό, κάνομε τὸ ἔξης:

Παίρνομε ἕνα δοχεῖο που κλείνει καλὰ με ἕνα σκέπασμα στὸ  
ὁποῖο ὑπάρχει μιὰ ὀπή· ἀπὸ τὴν ὀπή αὐτὴ ἀρχίζει ἕνας σωλήνας, ὁ  
ὁποῖος, γιὰ νὰ εἶναι μακρύτερος, κάμπεται πολλές φορές· λέγεται  
ὁ φ ι ο ε ι δ ῆ ς, διότι ὁμοιάζει με φίδι. Ὁ σωλήνας αὐτὸς περνᾷ  
μέσα ἀπὸ ἕνα δοχεῖο, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμάτο με νερό που ἀνανεώ-  
νεται τακτικὰ γιὰ νὰ εἶναι πάντοτε κρύο (σχ. 13). Μέσα στὸ δο-  
χεῖο αὐτὸ θέτομε τὸ διάλυμα τοῦ νεροῦ και τῆς ζάχαρης και τὰ  
θερμαίνομε· ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ φθάσῃ στοὺς 100°, τὸ  
νερό τότε ἀρχίζει νὰ θράζη, οἱ ἄτμοι δὲ που παράγονται δὲν ἔχουν  
ἄλλη διέξοδο παρὰ μόνο ἀπὸ τὸν ὀφιοειδῆ σωλήνα ἀπὸ τὸν ὁποῖ-  
ον περνοῦν· ἐκεῖ ψύχονται, διότι ὁ σωλὴν εὐρίσκεται μέσα σὲ κρύο

διαρκῶς νερό, καὶ ψυχόμενοι ξαναγίνονται πάλι νερό, τὸ ὁποῖο μαζεύομε σὲ ἓνα δοχεῖο τοποθετημένο στὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ σωλῆνα. Τὸ νερὸ αὐτὸ εἶναι τελείως καθαρὸ, λέγεται ἀπεσταγμένον καὶ τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ λέμε ἀπόσταξιν. Τῆ ἀπόσταξιν μετὰ τὴν ὁποία κάνομε τὴν ἀπόστακτικὴν συσκευὴν. Ὅταν θράση ὄλο τὸ νερὸ καὶ μεταβληθῆ σὲ ἀτμούς, τότε ἀπομένει στὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ἡ ζάχαρη ἢ ὅποιο ἄλλο σῶμα εἶχαμε διαλύσει στὸ νερὸ.



Σχ. 13.

Μὲ τὴν ἀπόσταξιν δηλαδή μπορούμε νὰ ξαναπάρωμε ἓνα σῶμα πού εἶναι διαλελυμένο μέσα σὲ ἓνα ὑγρὸ· ἔτσι π.χ. παίρνομε τὸ ἄλατι πού εἶναι διαλελυμένο μέσα σὲ νερὸ τῆς θάλασσας, ἀρκεῖ γι' αὐτὸ νὰ ἐξατμισθῆ τὸ νερὸ, ὁπότε ἀπομένει τὸ ἄλατι.

### Κλασματικὴ Ἀπόσταξις.

Μὲ τὴν ἀπόσταξιν μπορούμε νὰ χωρίσωμε ἀκόμα καὶ διάφορα ὑγρά πού εἶναι ἀνακατωμένα, ἀρκεῖ αὐτὰ νὰ θράζουν σὲ διαφορετικὲς θερμοκρασίες· ἔτσι, ἂν ἔχωμε ἀνακατωμένα π.χ. νερὸ πού θράζει στοὺς 100° καὶ οἴνόπνευμα πού θράζει στοὺς 78°, μπορούμε εὐκόλα νὰ τὰ χωρίσωμε. Γιὰ νὰ τὸ πετύχωμε αὐτό, τὰ βάζωμε μέσα σὲ μιὰ ἀποστακτικὴ συσκευὴ καὶ τὰ θερμαίνωμε ὥσπου νὰ φθάσῃ ἡ θερμοκρασία στοὺς 78°. Τότε ἀρχίζει νὰ θράξῃ τὸ οἴνόπνευμα καὶ οἱ ἀτμοὶ τοῦ περνοῦν τὸν ὀφιοειδῆ σωλῆνα, ὅπου ψύχονται καὶ ξαναγίνονται ὑγρὸ οἴνόπνευμα πού βγαίνει ἀπὸ τὴν ἄκρη τοῦ σωλῆνα καὶ τὸ μαζεύομε σὲ ἓνα δοχεῖο· βαστοῦμε τὴν θερμοκρασία πάντα στοὺς 78° καὶ ὅταν σταματήσῃ νὰ τρέχη ἀπὸ τὸ σωλῆνα τῆς ἀποστακτικῆς συσκευῆς οἴνόπνευμα, τότε σ' αὐτὴν

ἔχει μείνει μόνον νερό. Τὸ ἴδιο μπορούμε νὰ κάμωμε καὶ ἂν ἔχωμε ἀνακατωμένα περισσότερα ἀπὸ δύο ὑγρά πού νὰ θρᾶζουν σὲ διαφορετικές θερμοκρασίες, π.χ. βενζίνη, οἰνόπνευμα καὶ νερό. Τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν μὲ τὴν ὁποῖαν ξεχωρίζομε διάφορα ὑγρά πού εἶναι ἀνακατωμένα, ἀλλὰ θρᾶζουν σὲ διαφορετικές θερμοκρασίες, τὴ λέμε κ λ α σ μ α τ ι κ ῆ ν ἀ π ό σ τ α ξ ι ν.

Σ υ γ κ ε φ α λ α ῖ ω σ ι ς.— Ἐξάτμισιν λέμε τὴν ἀργὴ παραγωγή ἀτμοῦ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια ἐνὸς ὑγροῦ· ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσο γρηγορώτερη ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ καὶ ἡ θερμοκρασία, καὶ ὅσο περισσότερος ἄνεμος φυσᾷ.

Β ρ α σ μ ό ς εἶναι ἡ γρήγορη παραγωγή ἀτμῶν ἀπὸ ὅλο τὸ ὑγρό. Σὲ κάθε ὑγρὸ ὁ θρασμός γίνεται πάντοτε σὲ μιὰ ὠρισμένη θερμοκρασία (ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση μένει ἡ ἴδια).

Ἄλλα ὑγρά ἐξατμίζονται ἀργά· ἄλλα γρήγορα· ἄλλα θρᾶζουν σὲ χαμηλὴ θερμοκρασία καὶ ἄλλα σὲ ὑψηλότερη.

Ἄμὰ ψύξωμε τοὺς ἀτμούς, αὐτοὶ γίνονται πάλι ὑγρὸ καὶ αὐτὸ τὸ λέμε ὑ γ ρ ο π ο ῖ ῆ σ ι ν τ ῶ ν ἀ τ μ ῶ ν.

Μπορούμε, κάνοντας ἕνα ὑγρὸ ἀτμὸ ἀφοῦ τὸ θρᾶσωμε καὶ τὸν ἀτμὸ αὐτὸν πάλι ὑγρὸ ἀφοῦ τὸν ψύξωμε, νὰ ξεχωρίσωμε ἕνα ὑγρὸ ἀπὸ κάθε ὄμμα πού εἶναι διαλελυμένο μέσα σ' αὐτὸ καὶ ἔτσι νὰ ἔχωμε τὸ ὑγρὸ αὐτὸ τελείως καθαρὸ· τὸ λέμε τότε τὸ ὑγρὸ αὐτὸ ἀ π ε σ τ α γ μ έ ν ο καὶ τὴν ἐργασία αὐτὴ τὴ λέμε ἀ π ό σ τ α ξ ι ν. Μὲ τὴν ἀπόσταξιν μπορούμε νὰ χωρίσωμε καὶ ὑγρά ἀνακατωμένα, ἀρκεῖ αὐτὰ νὰ θρᾶζουν σὲ διαφορετικές θερμοκρασίες, καὶ τὸ λέμε αὐτὸ κ λ α σ μ α τ ι κ ῆ ν ἀ π ό σ τ α ξ ι ν.

Ἄ σ κ ῆ σ ε ι ς.— Κατὰ τί διαφέρει ἡ ἐξάτμισις ἀπὸ τὸ θρᾶσι;

— Ἐχομε ἕνα ποτήρι, ἕνα πιάτο καὶ ἕνα τασί. Ἄν θέλωμε νὰ βάλωμε σ' αὐτὸ νερό, πού θὰ προτιμήσωμε νὰ τὸ βάλωμε σ' αὐτὸ ποτήρι νὰ ἐξατμισθῇ πρὸ γρηγορα;

— Γιατὶ τὰ βρεμένα ρούχα τὰ ἀπλώνομε γιὰ νὰ στεγνώσουν;

— Βρᾶζομε σὲ ἕνα καζάνι νερό· τὸ θερμοόμετρο τοῦ Κελσίου πού ἔχομε ἐκεῖ μᾶς δείχνει, ὅταν ἀρχίσῃ τὸ νερὸ νὰ θρᾶξῃ, 100°. Συναιμῶνομε τότε πολὺ τὴ φωτιά κάτω ἀπὸ τὸ καζάνι· θὰ ἀνεβῇ ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ πάνω ἀπὸ τοὺς 100°;

— Ἄνακατώνομε νερὸ καὶ οἰνόπνευμα. Τὸ νερὸ θρᾶζει στοὺς 100°· τὸ

οινόπνευμα στους 78°. Μπορούμε με τὸ βρασμὸ νὰ χωρίσωμε τὰ ὑγρά αὐτά. Πῶς μποροῦμε νὰ τὰ χωρίσωμε; Πῶς τὸ λέμε αὐτό;

### **Μὲ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.**

Παίρνομε ἓνα θερμόμετρο καὶ σκεπάζομε τὴ λεκάνη του μ' ἓνα πανάκι βρεγμένο μὲ οινόπνευμα. Θὰ ἰδοῦμε πῶς ὁ ὑδράργυρος θὰ ἀρχίσῃ ἀμέσως νὰ κατεβαίνει στὸ σωλῆνα τοῦ θερμομέτρου, δηλαδή πῶς ὁ ὑδράργυρος ἐκρύωσε.

Ἄν χύσωμε λίγο οινόπνευμα ἐπάνω στὸ χέρι μας καὶ ἀφήσωμε τὸ οινόπνευμα νὰ ἐξατμισθῇ, θὰ δοῦμε πῶς τὸ χέρι μας θὰ κρυώσῃ· ἂν μάλιστα φυσήξωμε ἢ τινάξωμε τὸ χέρι μας, ὁπότε στὸν ἀέρα ποὺ σχηματίζεται μὲ τὸ τίναγμα τὸ οινόπνευμα ἐξατμίζεται γρηγορώτερα, τότε τὸ χέρι μας κρυώνει περισσότερο· ἂν ἀντὶ γιὰ οινόπνευμα ρίξωμε πάνω στὸ χέρι μας αἰθέρα ποὺ ἐξατμίζεται γρηγορώτερα ἀπὸ τὸ οινόπνευμα, θὰ ἰδοῦμε πῶς τὸ χέρι μας κρυώνει περισσότερο. Βλέπομε δηλαδή ὅτι ὅταν ἐξατμίζεται ἓνα ὑγρὸ παράγεται ψῦχος καὶ τόσο περισσότερο ὅσο πιὸ γρήγορα ἐξατμίζεται τὸ ὑγρὸ.

Τὴ σούπα μας ὅταν καίη τὴ φυσοῦμε γιὰ νὰ κρυώσῃ· γιὰτὶ μὲ τὸν ἀέρα ποὺ φυσοῦμε ἐξατμίζεται ἡ σούπα καὶ κρυώνει.

Γιὰτὶ γίνεταὶ αὐτό; Διότι γιὰ νὰ ἐξατμισθῇ ἓνα ὑγρὸ χρειάζεται θερμότητα ποὺ τὴν παίρνει εἴτε ἀπὸ τὸ χέρι μας, ἐπάνω στὸ ὁποῖο εὐρίσκεται, εἴτε ἀπὸ τὸ δοχεῖο μέσα στὸ ὁποῖο τὸ ἔχομε κλπ. καὶ ἡ θερμότητα ποὺ χρειάζεται γιὰ νὰ ἐξατμισθῇ εἶναι τόσο περισσότερη, ὅσο γρηγορώτερα ἐξατμίζεται. Γι' αὐτὸ κρυώνει τὸ χέρι μας, γι' αὐτὸ τὰ πῆλινα δοχεῖα, ποὺ θγάζουν νερὸ καὶ εἶναι ὑγρά γύρω - γύρω τους, κάνουν τὸ καλοκαίρι κρύο νερό. Διότι τὸ γύρω τους νερὸ ἐξατμίζεται, παίρνει γι' αὐτὸ θερμότητα ἀπὸ τὸ δοχεῖο καὶ αὐτὸ, καθὼς καὶ τὸ νερὸ ποὺ ἔχει μέσα του, κρυώνουν.

Καμμιά φορὰ μάλιστα σκεπάζουν ἀπέξω τὸ κανάτι μὲ ἓνα βρεγμένο πανί, ὁπότε ἐξατμίζεται περισσότερο νερό, παίρνει περισσότερη θερμότητα ἀπὸ τὸ κανάτι καὶ γι' αὐτὸ κρυώνει περισσότερο· τὸ καλοκαίρι, ὅταν κάνη ζέστη, ἰδρώνομε πολὺ· αὐτὸ γιὰτὶ ὁ ἰδρῶτας αὐτὸς ἐξατμίζεται καὶ μὲ τὴν ἐξάτμισιν του παράγεται ψῦχος τὸ ὁποῖο δροσιζει τὸ σῶμα μας· γιὰ νὰ δροσιστοῦμε μάλι-

στα περισσότερο κάνομε άέρα, όποτε ό ιδρωτας εξατμίζεται γρηγορώτερα και παράγεται περισσότερο ψυχος.

Είται μερικά ύγρα που εξατμίζονται πάρα πολύ γρήγορα και έπειδή χρειάζονται γι' αυτό πολύ θερμότητα τήν όποιαν παίρνουν από τα γύρω τους σώματα, τα σώματα που είται γύρω από τα ύγρα αυτά κρυώνουν πολύ.

Γύρω δηλαδή από τα ύγρα αυτά σχηματίζεται πολύ ψυχος, όταν τα αφήνωμε να εξατμισθούν. Το ψυχος αυτό τό χρησιμοποιει ό άνθρωπος' κάνει με τήν εξατμισιν τών ύγρων αυτών τεχνητό πάγο, τοπικές άναισθησίες κλπ.

### **Κατασκευή τεχνητού πάγου.**

Ένα ύγρό που εξατμίζεται πολύ γρήγορα είται ή ύγρη άμω ν ί α. Το ψυχος που παράγει γύρω της ή ύγρη άμμωνία όταν εξατμίζεται, τό χρησιμοποιούν για να κάνουν τεχνητό πάγο.

Τόν τεχνητό πάγο τόν κατασκευάζουν σε ειδικά έργοστάσια που τα λέμε παγοποιεία. Τόν κατασκευάζουν ως έξης:

Έχουν μιá δεξαμενή γεμάτη με άλμυρό νερό' μέσα σ' αυτό θάζουν σιδερένια δοχεία γεμάτα καθαρό νερό. Από μέσα από τό άλμυρό νερό της δεξαμενης περνούν σωληνες σιδερένιοι μέσα στους όποιους εξατμίζεται ύγρη άμμωνία. Με τήν εξατμιση αυτή κρυώνουν οί σιδερένιοι σωληνες και άπ' αυτούς κρυώνει και τό άλμυρό νερό της δεξαμενης' ή θερμοκρασία του νερού αυτού κατεβαίνει κάτω από τους 0°, δέν παγώνει όμως, γιατί στο άλμυρό νερό ή θερμοκρασία πρέπει να κατεβή πολύ πιο κάτω από τους 0° για να παγώση. Παγώνει όμως τό καθαρό νερό που θρίσκεται μέσα στα σιδερένια δοχεία και παίρνει τό σχήμα τών δοχείων αυτών κάνοντας τάς κ ο λ ω ν ε ς τόν πάγο που φέρνουν και μάς πωλούν τό καλοκαίρι στα σπίτια μας.

Τους άτμούς της άμμωνίας τους μαζεύουν, τους κρυώνουν και τους κάνουν πάλι ύγρη άμμωνία και με αυτή κάνουν πάλι άλλο πάγο: έτσι δέν χαλούν πολλή ύγρη άμμωνία και ό πάγος δέν κοστίζει πολύ.

### **Τοπική άναισθησία.**

Οί γιατρο προκειμένου κάμμιά φορά να κάμουν έγχείρησιν

εις ἄρρωστον τὸν ὁποῖον δὲν ἐπιτρέπεται ἀπὸ λόγους ὑγείας νὰ ναρκώσουν, κάνουν ἐκεῖνο πὺ λένε τ ο π ι κ ῆ ἄ ν α ι σ θ η σ ί α. Ρίχνουν δηλαδὴ πάνω στὸ μέρος τοῦ σώματος τοῦ ἄρρώστου, στὸ ὁποῖο θὰ κάμουν τὴν ἐγχείρησιν, ὑγρὸ πὺ ἐξατμίζεται πάρα πολὺ γρήγορα, (πιὸ γρήγορα καὶ ἀπὸ τὴν ἀμμωνία)· τὸ μέρος ἐκεῖνο τότε κρυώνει πολὺ καὶ γίνεται ἀναίσθητο (ξέρομε πὺς τὸ χειμῶνα ὅταν κἀνὴ πολὺ κρύο δὲν νοιώθομε τὰ αὐτιά μας, τὴ μύτη μας, τὰ δάκτυλά μας πὺ εἶναι παγωμένα)· ἔτσι γίνεται ἡ ἐγχείρησις χωρὶς ὁ ἄσθενης νὰ πονέσῃ.

**Συγκεφαλαίωσις.**— Γιά νὰ ἐξατμισθῇ ἕνα ὁποιοδήποτε ὑγρὸ, χρειάζεται θερμότητα πὺ τὴν παίρνει ἀπὸ τὰ γύρω τοῦ σώματος· ἔτσι μὲ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψύχος, πὺ εἶναι τόσοσ περισσότερο ὅσο γρηγορώτερα γίνεται ἡ ἐξάτμισις· μὲ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ἰδρώτα κρατιέται τὸ σῶμα μας δροσερὸ τὸ καλοκαίρι. Μὲ τὸ ψύχος πὺ παράγεται ἀπὸ τὴν ἐξάτμισιν ὑγρᾶς ἀμμωνίας κατασκευάζουν πάγο.

Μὲ τὸ ψύχος πὺ παράγεται ἀπὸ τὴν ἐξάτμισιν ὑγρῶν πὺ ἐξατμίζονται πολὺ γρήγορα κάνουν τοπικὲς ἀναισθησίες.

**Ἄσκησις.**— Γιατὶ ἰδρώνομε ὅταν τρέχομε; Γιατὶ ἰδρώνομε τὸ καλοκαίρι πὺ κάνει ζέστη;

— Γιατὶ τὸ καλοκαίρι πὺ κάνει ζέστη μόλις καταβρέξομε τὸ πάτωμα, τὴν αὐλὴ μας κλπ., δροσίζει ἀμέσως;

— Ρίχνομε ἐπάνω στὰ χέρια μας οἰνόπνευμα· τὸ χέρι μας κρυώνει· γιατί; Ἄν ρίξομε αἰθέρα θὰ κρυώσῃ περισσότερο. Γιατί; Ἄν φυσήξομε πάνω στὰ χέρια μας στὰ ὁποῖα ἔχομε ρίξει ἕνα ἀπὸ τὰ ὑγρά αὐτά, τότε τὰ χέρια μας θὰ κρυώσουν πιὸ πολὺ. Γιατί;

— Μὲ τί κάνουν τίς τοπικὲς ἀναισθησίες;

### **Νέφη — Ὀμίχλη — Βροχὴ.**

Γνωρίζομε ὅτι τὸ νερὸ ἐξατμίζεται, μεταβάλλεται δηλαδὴ ἀργὰ σὲ ἀτμούς. Τὸ νερὸ τῆς θάλασσας, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν δίδει διαρκῶς ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι δὲν φαίνονται καὶ ἐλαφροὶ καθὼς εἶναι, ἀνεβαίνουν ὑψηλὰ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα· ὅσο ὁμως ἀνεβαίνουν ψύχονται, διότι ὑψηλὰ ἡ θερμοκρασία εἶναι χαμηλὴ, καὶ ψυχόμενοι μεταβάλλονται σὲ πολὺ μικρὰ καὶ ἐλαφρὰ σταγο-

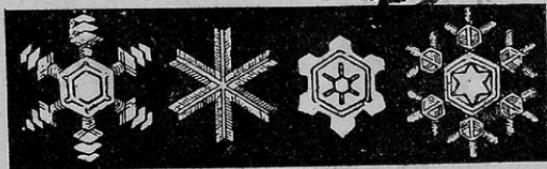
νίδια νεροῦ, τὰ ὁποῖα πολλὰ μαζὺ σχηματίζουν αὐτὸ τὸ ὁποῖο λέ-  
με νέφος.

Τὸ νέφος λοιπὸν εἶναι πάρα πολὺ μικρὰ καὶ ἐλαφρὰ σταγονίδια νε-  
ροῦ, στὰ ὁποῖα μετεβλήθησαν οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ μέλις ἐκρῶσαν.

Τὰ νέφη τὰ βλέπομε στὸν οὐρανὸ μὲ διάφορα σχήματα καὶ σὲ  
διάφορα ὕψη. Ἄλλα εἶναι μελανὰ, ἄλλα σταχτιά, ἄλλα λευκὰ, ἄλ-  
λα εὐρίσκονται πολὺ ὑψηλά, ἄλλα εἶναι χαμηλότερα καὶ τὰ βλέ-  
πομε πολὲς φορές νὰ σκεπάζουν τὶς κορυφές τῶν βουνῶν. Καμμιά  
φορὰ τὰ νέφη κατεβαίνουν καὶ ἕως τὰ χαμηλὰ μέρη καὶ σκεπάζουν  
τὶς πεδιάδες, τὰ δένδρα, τὰ σπίτια μας. Τὰ χαμηλὰ αὐτὰ νέφη τὰ  
λέμε ὀ μ ἰ χ λ η. Καθὼς τὰ νέφη παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἄνεμο  
ἐδῶ καὶ ἐκεῖ, μπορεῖ νὰ συναντήσουν ρεύματα ἀέρος ψυχροῦ· τότε  
γύρω ἀπὸ τὰ σταγονίδια, ἀπὸ τὰ ὁποῖα εἶναι σχηματισμένα τὰ  
νέφη, μεταβάλλονται σὲ νερὸ καὶ ἄλλοι ὕδρατμοί. Σχηματίζονται  
ἔτσι μεγάλες σταγόνες, οἱ ὁποῖες, πιὸ βαρύτερες ἀπὸ τὸν ἀέρα,  
πέφτουν πρὸς τὰ κάτω. Ἐχομε τότε τὴ θ ρ ο χ ἦ.

### Χιόνι — Χάλαζα.

Ἐὰν τὸ νέφος κρυώσει πολὺ, τότε τὰ σταγονίδια τοῦ νεροῦ  
παγώνουν καὶ γίνονται πάγος· ἂν τὸ κρῦο εἶναι μεγάλο καὶ ἔρ-  
θῃ ἀπότομα, τότε τὰ σταγονίδια ἐνώνονται σὲ μεγάλες σταγόνες



Σχ. 14.

τοῦ παγώνουν καὶ  
δίδουν τὸ χ α λ ἄ  
ζ ἰ· ἂν τὸ πάγω-  
μα γίνεταί σιγά-  
σιγά, τότε τὰ στα-  
γονίδια παγώνουν  
καὶ κολλοῦν τὸ ἕ-  
να μὲ τὸ ἄλλο φτι-  
άνοντας διάφορα

ὄραϊα σχήματα· ἔχομε τότε τὸ χ ι ὀ ν ι (σχ. 14).

### Δρόσος — Πάχνη.

Πολλὲς φορές, ἰδίως τὸ πρωὶ κατὰ τὴν ἀνοιξιν, βλέπομε τοὺς  
δρόμους καὶ τὰ χωράφια βρεγμένα, ὡσὰν κατὰ τὴ νύκτα νὰ ἔβρε-  
ξε· ὁ οὐρανὸς ὅμως ἦταν ὅλη τὴ νύκτα ξάστερος καὶ δὲν ἔβρεξε·

ποῦ εὐρέθη λοιπὸν τὸ νερὸ αὐτό; Γιὰ νὰ ἐννοήσωμε, ἀρκεῖ νὰ σκεφτοῦμε τι γίνεται τὸ χειμῶνα στὸ μέσα μέρος τῶν τζαμιῶν τοῦ δωματίου, ὅταν τὸ δωμάτιο εἶναι ζεστὸ καὶ ἔξω κάνει κρύο. Τὸ εἶπαμε αὐτὸ παραπάνω (σελ. 21).

Τὸ ἴδιο γίνεται τὸ πρωῖ, ἰδίως κατὰ τὴν ἀνοιξιν, ἐπάνω στοὺς δρόμους, στοὺς ἀγρούς κλπ. Οἱ ὑδρατμοὶ ποὺ εὐρίσκονται στὸν ἀέρα ἀκουμποῦν ἐπάνω στὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖο ὅλη τὴ νύκτα ἐψύχεται καὶ τὸ πρωῖ εἶναι ψυχρὸ· ψύχονται ἐκεῖ καὶ μεταβάλλονται σὲ νερὸ, τὸ ὁποῖο κάθεται ἐπάνω στὸ ἔδαφος, στὰ χόρτα κλπ. Τὸ νερὸ αὐτὸ τὸ λέμε **δ ρ ὄ σ ο** (δρoσιά).

Ἄν τὸ ἔδαφος εἶναι πολὺ ψυχρὸ, ἔχει δηλαδὴ θερμοκρασία κάτω ἀπὸ τὸ 0<sup>ο</sup>, τότε ἡ δρῶσος αὐτὴ παγώνει καὶ τὸ ἔδαφος σκεπάζεται μὲ ἓνα λευκὸ σεντόνι, ὡσὰν νὰ ἐχιόνισε τὴν νύκτα· εἶναι τὸ νερὸ τῆς δρῶσου, τὸ ὁποῖο ἐπάγωσε καὶ οἱ λεπτὲς σταγόνες του μετεβλήθησαν σὲ μικροσκοπικοὺς κόκκους πάγου. Τὸ λέμε αὐτὸ **π ά χ ν η**.

**Σ μ α κ ε φ α λ α ί ω σ ι ς.**— Νέφη εἶναι μικρὲς σταγόνες νερὸ στις ὁποῖες μεταβάλλονται οἱ ὑδρατμοὶ ὅταν κρυώσουν· σχηματίζονται συνήθως τὰ νέφη ὑψηλὰ στὸν ἀέρα, ὅπου κάνει κρύο· καμμιά φορὰ φθάνουν κοντὰ στὸ ἔδαφος καὶ τότε τὰ λέμε ὀμίχλη. Ὅταν τὸ νεφὸς κρυώσῃ ἀρκετὰ, τότε τὰ σταγονίδια του γίνονται σταγόνες μεγάλες καὶ πέφτουν· ἔχομε τότε τὴ βροχή. Ἄν κρυώσῃ πολὺ καὶ ἀπότομα, ἔχομε τότε χαλάζι· ἂν κρυώσῃ πολὺ ἀλλὰ ὄχι ἀπότομα, ἔχομε τότε χιόνι. Ἡ δρῶσος γίνεται ὅταν οἱ ὑδρατμοὶ κρυώσουν ἀκουμπῶντας στὸ κρύο ἔδαφος· ἂν κἀνὴ πολὺ κρύο, τότε τὸ νερὸ τῆς δρῶσου παγώνει καὶ κάνει τὴν πάχνη.

**Ἄ σ κ ἦ σ ῆ ι ς.**— Τι διαφέρει τὸ νέφος ἀπὸ τὴν ὀμίχλη;

— Τὸ χειμῶνα τι βλέπομε στὰ τζάμια τοῦ δωματίου ἢ τῆς τάξεώς μας;

Πῶς γίνεται αὐτό; Ὅταν τὸ ἴδιο πρᾶγμα γίνῃ, στὸ δρόμο, στὰ χωράφια κλπ., πῶς τὸ λέμε;

—Τι λέμε πάχνη;

— Πῶς γίνεται τὸ χιόνι; Πῶς γίνεται τὸ χαλάζι;

## ANEMOI

Ἄ ν ε μ ο λέμε τὴν μετακίνηση ἀέρος ἀπὸ ἓναν τόπο πρὸς

έναν άλλον. "Όταν από τόν τόπο Α π.χ. μετακινήται άέρας πρὸς έναν άλλο τόπο π.χ. τόν Β, λέμε πὸς πνέει άνεμος από τόν τόπο Α πρὸς τήν διεύθυνση τοῦ τόπου Β. Στους άνέμους δίδεται όνομασία άναλόγως τῆς διευθύνσεως από τήν όποίαν έρχονται· έτσι ό άνεμος πὸς πνέει από τὸ Βορρᾶ λέγεται θόρειος. "Από τόν Νότο λέγεται νότιος κλπ. Οί ναυτικοί δίνουν στους άνέμους διάφορα όνόματα

Όνομασία άνέμων	Ναυτική όνομασία
1. Βόρειος	Τραμουντάνα
2. Νότιος	"Όστρια
3. Άνατολικός	Λεβάντες
4. Δυτικός	Πουνέντες
5. Βορειοανατολικός	Γρέγος
6. Βορειοδυτικός	Μαϊστρος
7. Νοτιοανατολικός	Σιρόκος
8. Νοτιοδυτικός	Γαρμπῆς

"Ο άνεμος παίρνει επίσης διάφορα όνόματα άναλόγως με τήν ταχύτητα με τήν όποίαν φυσᾶ.

"Έτσι λέγεται ἄ σ θ ε ν ῆ ς, όταν έχῃ ταχύτητα δύο μέτρων κατὰ ένα δευτερόλεπτο, καί ἰ σ χ υ ρ ό ς, ἂν ἡ ταχύτης του εἶναι δέκα μέτρα στοῦ ένα δευτερόλεπτο· ἂν ἡ ταχύτης του φτάση στα εἴκοσι μέτρα κατὰ ένα δευτερόλεπτο, τότε λέγεται θ ὕ ε λ λ α· αὐτῆ μπορεί νά κόψη καί νά ξερριζώση δένδρα, καί στα τριάντα μέτρα κατὰ ένα δευτερόλεπτο εἶναι ἡ λ α ἰ λ α ψ, ἡ όποία ἔχει δένδρα, ἄλλὰ καί στέγες σπιτιῶν μπορεί νά ἄρπάξη.

### Σχηματισμὸς τῶν άνέμων.

Γνωρίζομεν ότι όλα τὰ σώματα, έπομένως καί ό άέρας, θερμαινόμενα διαστελλονται. "Αν έπομένως υποθέσωμε πὸς έχομε ένα ποτήρι π.χ. άέρα καί τόν άέρα αὐτόν τόν θερμάνωμε, αὐτός θά διασταλῆ, δέν θά χωρῆ πλέον στοῦ ποτήρι καί μέρος του θά χυθῆ. "Ένα ποτήρι ψυχρὸς άέρας εἶναι δηλαδῆ περισσότερος παρὰ τὸ ἴδιο ποτήρι άέρας ζεστός. "Ο ζεστός δηλαδῆ άέρας εἶναι ἑλαφρότερος από τόν ψυχρό. "Έξ άλλου ό άέρας γιά νά ζεσταθῆ πρέπει

νά ἔλθῃ σὲ ἐπαφή μὲ τὸ θερμό, ἀπὸ τὶς ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, ἔδαφος μόνον ὁ ἀέρας ὁ ὁποῖος ἀκουμπᾷ ἐπάνω στὸ ἔδαφος θερμαίνεται· γι' αὐτὸ ὅσο ὑψηλότερα ἀνεβαίνομε τόσο ψυχρότερο ἀέρα ἀνευρίσκομε, διότι αὐτὸς εἶναι ἐκεῖ μακριὰ ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ δὲν μπορεῖ ἐπομένως νὰ θερμανθῇ.

Ἄς υποθέσωμε τώρα πὼς ἔχομε δύο γειτονικοὺς τόπους, ἀπὸ τοὺς ὁποίους ὁ ἕνας εἶναι θερμότερος ἀπὸ τὸν ἄλλον. Τὰ κάτω στρώματα τοῦ ἀέρος ποὺ εὐρίσκονται στὸν θερμότερον τόπον θερμαίνονμενα ἀπὸ τὴν ἐπαφήν των μὲ τὸ ἔδαφος θὰ διασταλοῦν· θὰ γίνουν ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸν ὑπεράνω των ψυχρὸν ἀέρα καὶ ὡς ἐλαφρότερα θὰ ἀρχίσουν νὰ ἀνεβαίνουν πρὸς τὰ ἐπάνω. Θὰ μείνῃ ἔτσι ἐκεῖ μέρος χωρὶς ἀέρα καὶ τὸ ἄδειο αὐτὸ μέρος ἔρχεται νὰ καταλάβῃ ἀέρας ψυχρότερος ἀπὸ τὸν γειτονικὸ ψυχρότερο τόπο. Ἐχομε τότε μεταφορὰ ἀέρος, δηλαδή, ἄνεμο ἀπὸ τὸν ψυχρότερο τόπο πρὸς τὸν θερμότερο.

Γιὰ νὰ παραχθῇ ἐπομένως ἄνεμος, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ διαφορά θερμοκρασίας μεταξὺ δύο γειτονικῶν τόπων, ὅποτε θὰ πνεύσῃ ἄνεμος ἀπὸ τὸν ψυχρότερο τόπο πρὸς τὸν θερμότερο.

### Θαλασσία αὔρα (μπάτης) καὶ ἀπόγειος αὔρα (στεριανός).

Στὰ παραθαλάσσια μέρη τὴν ἡμέρα φυσᾷ ἀέρας ἀπὸ τὴν θάλασσα πρὸς τὴν ξηρὰ· τὸν λέμε θ α λ α σ σ ί α α ὕ ρ α ἢ Μ π ά τ η· ἀρχίζει νὰ φυσᾷ λίγο μετὰ τὴν ἀνατολὴ τοῦ ἡλίου, ὅταν οἱ ἀκτίνες του θὰ ἔχουν θερμάνει ἀρκετὰ τὴν ξηρὰ.

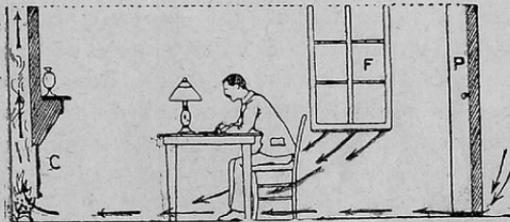
Κατὰ τὴν νύκτα ἀντίθετα φυσᾷ ἄνεμος ἀπὸ τὴν ξηρὰ πρὸς τὴν θάλασσα· ὁ ἄνεμος αὐτὸς λέγεται ἀ π ό γ ε ι ο ς α ὕ ρ α ἢ σ τ ε ρ ι α ν ό ς ἄ ν ε μ ο ς.

Οἱ ἄνεμοι αὗτοι σχηματίζονται ὡς ἑξῆς: Μόλις ἀνατείλῃ ὁ ἥλιος, οἱ ἀκτίνες του ἀρχίζουν νὰ θερμαίνουν συγχρόνως καὶ τὴν ξηρὰ καὶ τὴν θάλασσα. Ἄλλ' ἢ θάλασσα θερμαίνεται ἀργότερα ὅπως καὶ ψύχεται ἀργότερα ἀπὸ τὴν ξηρὰ. (Ἄν βάλωμε στὸν ἥλιο ἕνα ποτήρι μὲ νερὸ καὶ μιὰ πέτρα, ἢ ὁποῖα νὰ εἶναι ὅσο τὸ ποτήρι τὸ νερὸ μεγάλη, καὶ σὲ λίγο καιρὸ τὰ πιάσωμε μὲ τὸ χέρι μας, ἢ πέτρα θὰ εἶναι ζεστή, ἐνῶ τὸ ποτήρι τὸ νερὸ θὰ εἶναι ἀκόμα θροσερό· ἂν ζεστάνωμε καὶ τὴν πέτρα καὶ τὸ ποτήρι μὲ τὸ νερὸ τὸ ἴδιο καὶ τὰ ἀφήσωμε ἰστῆ· σικιά, μετὰ λίγο χρόνον θὰ ἴδοῦμε ὅτι ἢ πέ-

τρα θα είναι κρύα, ενώ το νερό θα εξακολουθή για αρκετό χρόνο να είναι ζεστό). Η ξηρά επομένως θα είναι ζεστότερη από τη θάλασσα και ο έπάνω από αυτήν αέρας θερμαινόμενος θα διασταλή, θα γίνη ελαφρότερος, θα ανέβη προς τα έπάνω και το κενό που θα σχηματισθή έρχεται να το καταλάβη ο δροσερότερος αέρας που βρίσκεται έπάνω από τη θάλασσα. Έχομε έτσι τον μπάτη.

Μετά τη δύση του ο ήλιος παύει να θερμαίνη ξηρά και θάλασσα αρχίζουν τότε ξηρά και θάλασσα να κρυώνουν. Θα κρυώση όμως γρηγορότερα η ξηρά, ο έπάνω από τη θάλασσα αέρας θα είναι τώρα θερμότερος, ελαφρότερος επομένως από τον γύρω του αέρα και θα ανέβη προς τα έπάνω για να καταλάβη τη θέση του ψυχρότερος αέρας έρχόμενος από την ξηρά. Έχομε τότε την άπογειο αύρα ή στεριανό αέρα. Ο μπάτης, δροσερός καθώς είναι, κάμνει τα παραθαλάσσια μέρη να είναι δροσερά κατά το θέρος και γι' αυτό πηγαίνει εκεί ο κόσμος για να ξεκαλοκαιριάση.

Στις αιτίες που παραπάνω αναφέραμε οφείλεται και η λειτουργία της εστίας (τζακιού). Στο τζάκι η φωτιά αφού ανάψη



Σχ. 15.

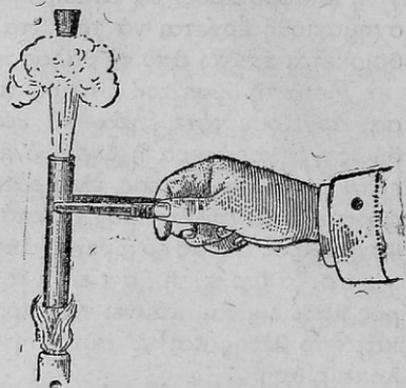
καίει μετά εύκολα, δέν σβύνει και ο καπνός τραβιέται προς τα έπάνω και παρασύρεται έξω από το σπίτι. Αυτό διότι ο μέσα στο τζάκι αέρας, θερμαινόμενος απ' τη φωτιά διαστέλλεται, γίνεται ελαφρότερος και φεύγει προς τα έπάνω, ψυχρός δε αέρας από έξω έρχεται να τον αντικαταστήση. δημιουργείται έτσι ένα διαρκές ρεύμα αέρος από έξω προς τα μέσα και τα άνω της εστίας, το όποιο ρεύμα αφ' ενός δυναμώνει τη φωτιά και δέν την αφήνει να σβύση και αφ' έτέρου παρασύρει τον καπνό έξω από το σπίτι (σχ. 15).

### ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΩΝ ΑΤΜΩΝ

Εάν παρατηρήσωμε το δοχείο μέσα στο όποιο θράζει το φαγητό, θα ιδούμε πώς το σκέπασμα του δοχείου από καιρό σε καιρό άνασηκώνεται σ' ένα του μέρος και από το μέρος αυτό έκφευ-

γει άτμός. Το σκέπασμα δηλαδή του δοχείου ώθειται πρòς τὰ άνω άπό τόν άτμό, ό όποίος θέλει νά βγῆ άπό κεί πού εἶναι περιωρισμένος.

Π ε ῖ ρ α μ α .— Παίρνομε ένα κούφιο σιδερένιο σωλήνα καὶ θάζομε σ' αυτόν λίγο νερό. Κλείνομε μετά τὸ άνοιγμα τοῦ σωλήνα αὐτοῦ καλὰ μὲ ένα φελλό καὶ θάζομε τὸ σωλήνα ἐπάνω άπό τῆ φωτιά· τὸν κρατοῦμε ἐκεῖ ἔξω ὅτου τὸ νερὸ άρχίσῃ νά θράζῃ. Θα ἴδουμε τότε ὅτι τὸ άπό φελλό σκέπασμα πετιέται μακρυνά καὶ μὲ δύναμη· αὐτὸ γιὰτὶ τὸ σπρώχνει ὁ άτμός, ὁ όποίος παρήχθη μέσα στοῦ σωλήνα (σχ. 16). "Όταν λοιπὸν περιορίζωμε κάπου, σὲ κλειστὸ



Σχ. 16.

χῶρο, τὸν άτμό, αὐτὸς θέλει νά ἐλευθερωθῆ καὶ πιέζει μὲ δύναμιν τὸ δοχεῖο μέσα στοῦ όποῖο τὸν περιορίζομε· τὴν δύναμιν αὐτὴν τῆ λέμε ἔ λ α σ τ ι κ ῆ ν δ ύ ν α μ ι ν τ ῶ ν ά τ μ ῶ ν .

Τόση εἶναι ἡ δύναμις πού ἀναπτύσσει οἱ άτμοί, ὅταν τοὺς περιορίζωμε κάπου, ὥστε, ἂν τὸν παραπάνω σιδερένιο σωλήνα τὸν κλείσωμε ὄχι μὲ φελλό ἀλλὰ μὲ ένα βιδωτὸ σιδερένιο σκέπασμα, ὁ σωλήνας σπάζει.

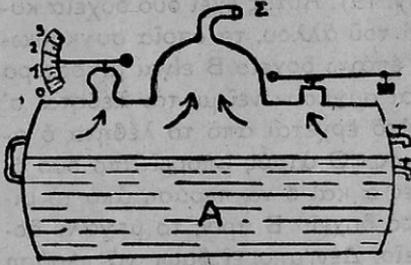
### Ἀτμομηχανές.

Τῆ δύναμη πού ἀναπτύσσει ὁ άτμός, ὅταν τὸν περιορίζωμε μέσα σὲ κλειστὸ χῶρο, τὴν ἔλαστικὴν δηλαδή δύναμιν τῶν άτμῶν, τὴν χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος γιὰ νά κινήσῃ μηχανές, τίς όποιες, ἐπειδὴ κινοῦνται μὲ άτμό, τίς λέμε ἄ τ μ ο μ η χ α ν έ ς .

Σὲ κάθε άτμομηχανῆ ἔχομε :

α) Τὸ ν λ έ θ η τ α· τὸ καζάνι δηλαδή μέσα στοῦ όποῖο θράζει τὸ νερὸ καὶ παράγεται ὁ άτμός. Αὐτὸ στοῦ ἐπάνω μέρος του ἔχει ένα σωλήνα σιδερένιον, άπό τὸν όποῖο ἐξέρχεται ὁ παραγόμενος άτμός (σχ. 17). Ὁ άτμός αὐτὸς ἔχει τόσο πολὺς άτμός. Ἐπειδὴ ὁμοῦς τὸ καζάνι ἀντέχει μόνον σὲ ὠρισμένην πίεσιν καὶ ἐπάνω άπόδ αὐτὴν παθαίνει ἔκρηξιν (σπάει), γι' αὐτὸ δὲν μποροῦμε νά θάλωμε ὄση φωτιά θέλομε γιὰ νά γίνῃ πολὺς άτμός· πρέπει ὁ εἰδικός, πού εἶναι στοῦ καζάνι καὶ τὸ τροφοδοτεῖ μὲ φωτιά, νά γνωρίζῃ πάντοτε πόση εἶναι ἡ πίεσις τοῦ άτμοῦ μέσα στοῦ

καζάνι· έτσι, άμα ή πίεσις αύτή πάει νά ξεπεράση τó κανονικό, στο όποιο τó καζάνι άντέχει, έλαττώνει τή φωτιά ή άνοίγει μιá



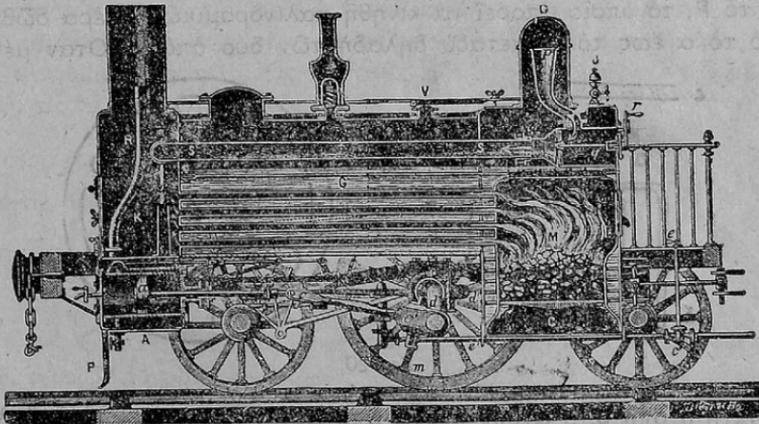
Σχ. 17. — Ό λέβητας

(Σ = τó μέρος άπό τó όποίο θγαίνει ό άτμός που παράγεται στο λέβητα. Άριστερά τó μανόμετρο που δείχνει πόση πίεση έχει ό άτμός μέσα στο λέβητα. Δεξιά ή δικλείς άσφαλείας).

ειδική όπή που ύπάρχει στο καζάνι· φεύγει τότε άτμός και έτσι ή πίεσις έλαττώνεται. Τήν πίεσιν που έχει ό άτμός μέσα στο καζάνι μäs τή δείχνει σε κάθε στιγμή ένα ειδικό έργαλειό που βρίσκεται στο έπάνω μέρος του καζανιου και λέγεται μανόμετρο.

Στο έπάνω μέρος του καζανιου ύπάρχει έπίσης και μιá όπή, ή όποία κλείνει αυτόματα με ένα ειδικό μηχανήμα και άνοίγει μόνη της μόλις ή δύναμις

του άτμου μέσα στο καζάνι ξεπεράση τήν κανονική· λέγεται ή όπή αύτή δεικλις άσφαλείας· έτσι, και άν ό ειδικός δέν προσέξη και ή πίεσις μέσα στο καζάνι ξεπεράση τήν κανονι-



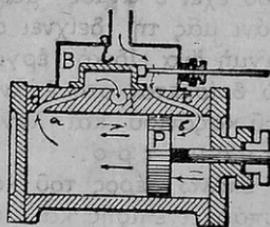
Σχ. 18

(Ό άτμός συλλέγεται στο D, άπ' εκεί με τούς σωλήνες P και S πάει, όπως μäs δείχνει τó θέλος, μέσα στον κύλινδρο r και κινεί τó έμβολο α· ή κίνηση του έμβόλου α μεταδίδεται και κινεί τις ρόδες της άτμομηχανής. M=τó μέρος που άνάβει ή φωτιά. V=ή δικλείς άσφαλείας. R=ό σωλήνας από τον όποιον μπορεί ό άτμός νά διοχετευθί προς τά έξω. K=ή καμινάδα από τήν όποία φεύγει ό καπνός. J=μιá σφυρίχτρα ή όποία λειτουργεί όταν ή πίεση άνεβή πολύ, στο λέβητα και ειδοποιείται ό θερμοσπίς νά άφήση και φύγη άτμός, ώστε ή πίεση του άτμου νά γίνη κανονική.)

κή, δέν ύπάρχει κίνδυνος. Διότι άνοίγει ή δικλείς άσφαλείας, φεύγει ό άτμός και ή πίεσις μέσα στο καζάνι γίνεται κανονική.

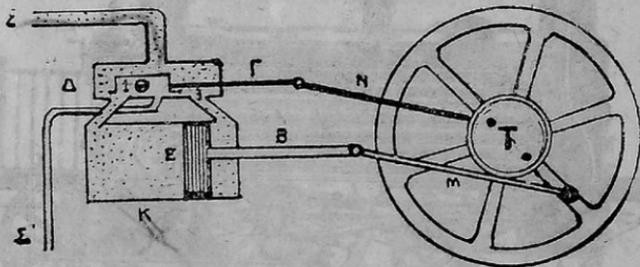
Ὁ ἀτμός μετὰ τὸ σωλῆνα Σ πηγαίνει ἀπὸ τὸ καζάνι στὸ ἄλλο ἐξάρτημα τῆς μηχανῆς, δηλαδή :

β) Τὸν κύλινδρο (σχ. 19). Αὐτὸς ἔχει δύο δοχεῖα κυλινδρικά, τοποθετημένα τὸ ἓνα ἐπὶ τοῦ ἄλλου, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μετὰ τῶν μετὰ δύο ὀπές. Τὸ ἐπάνω δοχεῖο Β εἶναι μικρότερο καὶ συγκοινωνεῖ μετὰ τὸν λέβητα σ' αὐτὸ ἔρχεται ἀπὸ τὸ λέβητα ὁ ἀτμός. Ὁ ἀτμός μπορεῖ ἀπὸ δύο ὀπές α καὶ β νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ μικρὸ δοχεῖο Β πρὸς τὸ μεγάλο δοχεῖο. Δὲν μπορεῖ ὅμως νὰ περάσῃ σύγχρονα καὶ ἀπὸ τὶς δύο ὀπές, διότι ἐπάνω ἀπὸ τὶς ὀπές αὐτὲς ὑπάρχει ἓνα σκέπασμα· αὐτὸ ἔχει τόσο μῆκος, ὥστε νὰ μὴ μπορῇ νὰ σκεπάσῃ σύγχρονα καὶ τὶς δύο ὀπές. Μπορεῖ τὸ σκέπασμα αὐτὸ νὰ μετατίθεται σὲ τρόπο πού νὰ μένῃ ἀνοικτὴ ἢ μίᾳ ἢ ἄλλῃ ὀπῇ καὶ ὁ ἀτμός νὰ περνᾷ τότε ἀπὸ τὴν ὀπὴ α καὶ τότε ἀπὸ τὴν ὀπὴ β πρὸς τὸ μεγάλο δοχεῖο. Στὸ μεγάλο δοχεῖο ὑπάρχει ἓνα ἔμβολο, τὸ Ρ, τὸ ὁποῖο μπορεῖ νὰ κινηθῇ παλινδρομικῶς (πέρα δῶθε) ἀπὸ τὸ α ἕως τὸ β, μετὰ τῶν δηλαδή τῶν δύο ὀπῶν. Ὅταν μένῃ



Σχ. 19.

ἀνοικτὴ ἢ ὀπῇ β, ὁ ἀτμός περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν καὶ πιέζει τὸ ἔμβολο Ρ, τὸ ὁποῖο κινεῖται ἕως τὸ α, τότε τὸ σκέπασμα μετακινεῖται καὶ κλείνει τὴν ὀπὴ β, ἀφήνει δὲ ἀνοικτὴ τὴν ὀπὴ α· ὁ ἀτμός τώρα περνᾷ ἀπὸ τὴν ὀπὴ α καὶ σπρώχνει τὸ ἔμβολο πρὸς τὸ β. Ὅταν τὸ ἔμβολο ἔλθῃ πάλι στὸ β, τότε μετακινεῖται ἐκ νέου τὸ σκέπασμα καὶ μένει ἀνοικτὴ ἢ ὀπῇ β σὲ τρόπον ὥστε ὁ ἀτμός σπρώχνει τὸ ἔμβολο πάλι πρὸς τὸ α. Ἔτσι τὸ ἔμβολο μετὰ τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ ἐκτελεῖ διαρκῶς κινήσεις ἀπὸ τὸ α ἕως τὸ β καὶ ἀπὸ τὸ β ἕως τὸ α κινήσεις παλινδρομικέες, καθὼς τὶς λέμε.

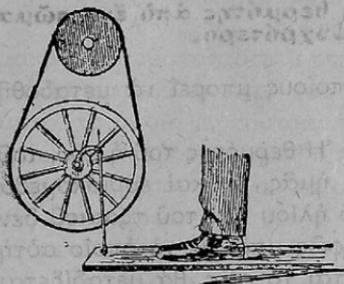


Σχ. 20.

ἢ ὀπῇ β, ὁ ἀτμός περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν καὶ πιέζει τὸ ἔμβολο Ρ, τὸ ὁποῖο κινεῖται ἕως τὸ α, τότε τὸ σκέπασμα μετακινεῖται καὶ κλείνει τὴν ὀπὴ β, ἀφήνει δὲ ἀνοικτὴ τὴν ὀπὴ α· ὁ ἀτμός τώρα περνᾷ ἀπὸ τὴν ὀπὴ α καὶ σπρώχνει τὸ ἔμβολο πρὸς τὸ β. Ὅταν τὸ ἔμβολο ἔλθῃ πάλι στὸ β, τότε μετακινεῖται ἐκ νέου τὸ σκέπασμα καὶ μένει ἀνοικτὴ ἢ ὀπῇ β σὲ τρόπον ὥστε ὁ ἀτμός σπρώχνει τὸ ἔμβολο πάλι πρὸς τὸ α. Ἔτσι τὸ ἔμβολο μετὰ τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ ἐκτελεῖ διαρκῶς κινήσεις ἀπὸ τὸ α ἕως τὸ β καὶ ἀπὸ τὸ β ἕως τὸ α κινήσεις παλινδρομικέες, καθὼς τὶς λέμε.

Ἡ παλινδρομικὴ κίνησις τοῦ ἔμβολου μεταδίδεται στὸν τροχὸ

Τ (σχ. 20), με τὸν ὁποῖον τὸ ἔμβολον συνδέεται, καὶ ὁ τροχὸς ἀρχίζει νὰ γυρίζῃ, ὅπως ἀκριβῶς καὶ ὁ τροχὸς τοῦ ἀκονιστῆ μετὴν παλινδρομικὴν κίνησιν τὴν ὁποῖαν δίνει σὲ ἓνα τεμάχιο ξύλου, μετὸ πόδι τοῦ ὁ ἀκονιστῆς (σχ. 20).



Σχ. 21.

Ἐνα μέρος εἰς ἄλλο· διὰ νὰ παραχθῇ ἄνεμος πρέπει νὰ ἔχωμε διαφορὰ θερμοκρασίας εἰς δύο τόπους γειτονικούς· τότε πνέει ἄνεμος ἀπὸ τὸν ψυχρότερον τόπο στὸν θερμότερον. Σὲ κάθε ἄνεμο δίδομε ὄνομα ἀνάλογα μετὴν διεύθυνσιν ἀπὸ τὴν ὁποῖαν πνέει ὁ ἄνεμος.

Ἀμα περιορίζομε κάπου ἀτμό, αὐτὸς πιέζει τὸ μέρος στὸ ὁποῖο τὸν περιορίζομε γιὰ νὰ ἐλευθερωθῇ· πιέζει μετὰ μεγάλη δύναμιν καὶ τὴν δύναμιν αὐτὴν μποροῦμε νὰ τὴν χρησιμοποιήσωμε γιὰ νὰ κινήσωμε μηχανές. Τῆς μηχανῆς αὐτῆς, ἐπειδὴ κινουμένη μετὰ ἀτμό, τὴν λέμε ἀτμομηχανή.

Ἄσκησις. — Τὴν ἡμέρα ἔχομε θαλασσία αὔρα ἢ μπᾶτη· τὴ νύχτα ἀπόγειο αὔρα ἢ στεριανό. Γιατί;

— Γιὰ νὰ ἀνάψουν τὰ κάρβουνα στὴ φουφού, βάζομε ἐπάνω τους ἓνα χονί. Γιατί;

— Γιατὶ στὰ ἐργοστάσια κάνουν καμινάδες ψηλές;

— Ἄν σὲ ἓνα καζάνι βράσωμε νερὸ καὶ τὸ καζάνι εἶναι κλειστὸ ἀπὸ παντοῦ, τί μπορεῖ νὰ πάθῃ; Γιατί;

— Τὴν λέμε ἀτμομηχανή;

### ΠΗΓΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Κάθε σῶμα θερμὸ σκορπίζει γύρω του θερμότητα πού τὴν παίρνουν ἄλλα σῶματα ψυχρότερα ἀπ' αὐτό.

Κάθε ἐπομένως θερμὸ σῶμα δίνει θερμότητα, εἶναι δηλαδὴ πηγὴ θερμότητος γιὰ τὰ γύρω του ψυχρότερα σῶματα. Ὁ ἥλιος, τὸ πῦρ, τὸ ἤλεκτρο, ἡ λάμπα τοῦ πετρελαίου ἢ τοῦ ἠλεκτρικοῦ, εἶναι

πηγές θερμότητος γιὰ τὰ γύρω των ψυχρότερα σώματα, στὰ ὁποῖα μεταδίδουν (δίνουν δηλαδή) θερμότητα καὶ τὰ θερμαίνουν.

**Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ μεταδοθῇ ἡ θερμότης ἀπὸ ἓνα σῶμα θερμότερο σὲ ἄλλο ψυχρότερο.**

Ἔχομε τρεῖς τρόπους μὲ τοὺς ὁποίους μπορεῖ νὰ μεταδοθῇ ἡ θερμότης :

1) Δι' ἀκτινοβολίας. — Ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου, τοῦ τζακιοῦ, τῆς σόμπας μεταδίδεται ἕως ἡμᾶς, ἂν καὶ εὐρισκόμεθα μακριὰ τους· ἡ θερμότης μάλιστα τοῦ ἡλίου καὶ τοῦ τζακιοῦ δὲν εἶναι μόνη τῆς· μαζί τῆς ὑπάρχει καὶ φῶς μαζί μὲ τὸ ὁποῖο αὐτὴ μεταδίδεται· ὅπως ἐπομένως μεταδίδεται τὸ φῶς, θὰ μεταδίδεται καὶ ἡ θερμότης πού εἶναι μαζί του. Γιὰ νὰ τὸ ἴδουμε αὐτὸ, ἀρκεῖ σ' ἓνα σκοτεινὸ δωμάτιο ν' ἀνοίξωμε μιὰ μικρὴ ὀπὴ καὶ ἀπὸ αὐτὴ νὰ ἀφήσωμε νὰ περάσῃ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, μαζί μὲ τὸ ὁποῖο ὑπάρχει καὶ θερμότης. Βλέπομε τότε μιὰ λωρίδα φωτὸς καὶ θερμότητος νὰ εἰσέρχεται στὸ δωμάτιο. Τὴ λέμε τὴ λωρίδα αὐτὴ τοῦ φωτὸς δέσην φωτός. Ἄν ἡ ὀπὴ γίνῃ μικρότερη, τότε ἡ δέσην μικραίνει καὶ στὸ τέλος, ὅταν ἡ ὀπὴ γίνῃ πολὺ μικρὴ, ἔχομε μιὰ πολὺ μικρὴ λωρίδα, τὴν ὁποία λέμε ἀκτίνα· ἀπὸ αὐτὸ μπορούμε νὰ ἐνοήσωμε ὅτι καὶ ἡ θερμότης (ἡ ὁποία εἶναι μαζί μὲ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου), μεταδίδεται μὲ ἀκτίνες. Τὸν τρόπο αὐτὸν τῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος τὸν λέμε μετάδοσιν δι' ἀκτινοβολίας καὶ τὴ θερμότητα πού μεταδίδεται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο τὴ λέμε ἀκτινοβόλο θερμότητα· Μὲ ἀκτινοβολία μεταδίδεται ἡ θερμότης στὰ σώματα τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται μακριὰ ἀπὸ τὴν πηγὴ τῆς θερμότητος.

Ἀκτινοβόλου θερμότητος ἔχομε δύο εἶδη : α) ἐκείνην ἡ ὁποία συνοδεύεται καὶ ἀπὸ τὸ φῶς, ὅπως π.χ. ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου, τῆς φωτιᾶς κλπ· λέγεται αὕτη φωτεινὴ ἀκτινοβόλος θερμότης· καὶ β) ἐκείνην ἡ ὁποία δὲν συνοδεύεται ἀπὸ φῶς, ὅπως π.χ. ἡ θερμότης τῆς θερμάστρας· αὕτη λέγεται σκοτεινὴ ἀκτινοβόλος θερμότης.

Ἡ φωτεινὴ ἀκτινοβόλος θερμότης, ἡ θερμότης δηλαδή ἡ ὁποία συνοδεύεται καὶ ἀπὸ φῶς, διέρχεται ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ τζάμι. Γι' αὐτὸ στὰ παράθυρα τῶν σπιτιῶν μας βάζομε τζάμια, γιατί αὐτὰ ἐπιτρέπουν νὰ περάσῃ τὸ φῶς καὶ ἡ θερμότης τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, δὲν ἐπιτρέπουν ὅμως νὰ περάσῃ ἡ σκοτεινὴ θερμότης τοῦ δωματίου, ἡ θερμότης δηλαδή ἡ ὁποία δὲν συνοδεύεται καὶ ἀπὸ φῶς. Τὰ θερμοκήπια τὰ κατασκευάζουν μὲ τζάμια· διότι ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου (ἡ ὁποία συνοδεύεται ἀπὸ φῶς), περνᾷ εὐκόλως ἀπὸ

113010 95 07

τά τζάμια του θερμοκηπίου· ή εντός του θερμοκηπίου όμως θερμότης, ή όποία είναι σκοτεινή, δέν συνοδεύεται δηλαδή από φως, δέν μπορεί νά βγῆ από τό θερμοκήπιο, τό όποίο μένει ἔτσι θερμό.

“Άλλος τρόπος μεταδόσεως τῆς θερμότητος εἶναι :

Δι' ἀ γ ω γ ι μ ό τ η τ ο ς . - Ἐάν θάλωμε τό ἕνα ἄκρο ἑνός μακροῦ σύρματος στή φωτιά καί ἔπειτα ἀπό λίγο θελήσωμε νά πιάσωμε τό ἄλλο ἄκρο τοῦ σύρματος, θά ἰδοῦμε ὅτι καί στο ἄκρο αὐτό, τό όποίο ἐν τούτοις εἶναι μακρυνά ἀπό τή φωτιά, τό σύρμα καίει. Ἡ θερμότης δηλαδή τῆς φωτιάς μετεδόθη διὰ μέσου τοῦ σύρματος ἀπό τό ἕνα ἄκρο του ἕως τό ἄλλο. Τόν τρόπον αὐτόν τῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος διὰ μέσου ἑνός σώματος τόν λέμε μετάδοση δι' ἀ γ ω γ ι μ ό τ η τ ο ς .

“Αν ὅμως ἀντί τοῦ σύρματος ἐβάζαμε στή φωτιά τό ἄκρο μιᾶς ράβδου ἀπό γυαλί ἢ ἀπό ξύλο, ἢ ράβδος αὐτή θά ἐθερμαίνεται μόνο στο ἄκρο της τό όποίο εἶναι μέσα στή φωτιά· τό ἄλλο ἄκρο της μένει ψυχρό· στή ράβδο δηλαδή ἀπό γυαλί ἢ στή ράβδο ἀπό ξύλο δέν παρατηροῦμε μετάδοση τῆς θερμότητος διὰ μέσου τοῦ σώματός των. Ἡ θερμότης μένει στο μέρος τοῦ σώματος τό όποιο ἀκουμπᾶ στή φωτιά καί δέν προχωρεῖ πάρα πέρα. Βλέπομε ἔτσι ὅτι ἔχομε σώματα πού ἀφήνουν τή θερμότητα νά περάση διὰ μέσου των καί τὰ σώματα αὐτά τὰ λέμε εὐθερμαγωγά· καί ἄλλα, τὰ όποία δέν ἀφήνουν τή θερμότητα νά περάση ἀπό τό σῶμα των καί αὐτά τὰ λέμε δυσθερμαγωγά· τὰ λέμε καί κ α λ ο ὗ ς ἀ γ ω γ ο ὗ ς τῆς θερμότητος τὰ πρῶτα καί κ α κ ο ὗ ς ἀ γ ω γ ο ὗ ς τὰ δεύτερα.

Εὐθερμαγωγά εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα. Δυσθερμαγωγά εἶναι τό γυαλί, τό χαρτί, τό ξύλο, ἢ στάχτη, ὁ ἀέρας, τό ὕφασμα, τό νερό καί ὅλα τὰ ὑγρά ἐκτός ἀπό τόν ὑδράργυρο. Μποροῦμε νά μεταφέρωμε ἐπάνω στο χέρι μας ἕνα κάρβουνο ἀναμένο, ἀρκεῖ νά γεμίσωμε τή χούφτα μας μέ στάχτη καί νά θάλωμε ἐπάνω στή στάχτη τό κάρβουνο. Διότι ἢ στάχτη εἶναι σῶμα δυσθερμαγωγό καί δέν ἀφήνει τή θερμότητα νά φθάση στο χέρι μας· τόν πάγο γιά νά μὴ λυῶναι τόν σκεπάζουν μέ ἕνα ὕφασμα ἢ μέ πριονίδια ἢ μέ πίτυρα· τοῦτο γιὰτί τὰ σώματα αὐτά εἶναι δυσθερμαγωγά καί δέν ἀφήνουν τή θερμότητα τῆς ἀτμοσφαιρας νά τὰ περάση καί νά φθάση στον πάγο ὥστε νά τόν λυῶση.

Γιά τόν ἴδιο λόγο τὰ αὐγά διατηροῦνται μέσα σέ πίτυρα, ἢ σέ πριονίδια, ἢ σέ ἄχυρα, γιὰτί ἐκεῖ δέν περνᾶ ἢ ἐξωτερική θερμότης καί εἶναι δροσιά.

Εἶναι καλύτερο νά φοροῦμε κατά τό χειμῶνα πολλὰ καί λεπτά ρούχα παρά λίγα καί χονδρά· διότι ὁ ἀέρας πού εὑρίσκεται

ανάμεσα στα λεπτά ρούχα είναι δυσθερμαγωγός και εμποδίζει τη θερμοκρασία του σώματός μας να φύγει και το σώμα μας διατηρείται έτσι θερμό.

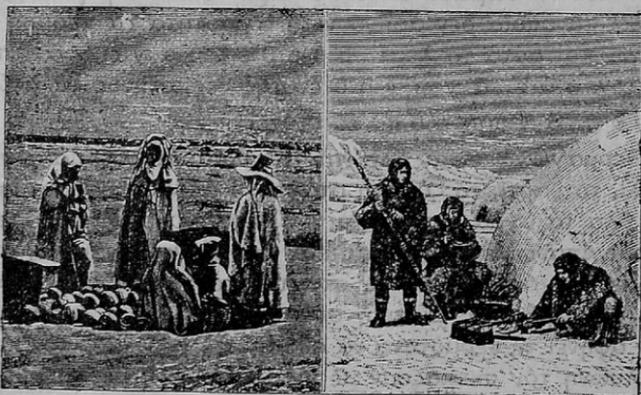


Σχ. 22.

Για τον ίδιο λόγο τα πουλιά το χειμώνα, όταν κάνη πολύ κρύο, ανασηκώνουν τα φτερά τους και γίνονται σχεδόν ώσαν σφαίρα (σχ. 22). Έτσι ο αέρας που εύρίσκεται ανάμεσα στα φτερά τους εμποδίζει τη θερμοκρασία του σώματος των πτηνών να φύγει και το πτηνό δεν παγώνει. Οί "Αραβες το καλοκαίρι σκεπάζονται με πολλά ρούχα για να εμποδίσουν τη μεγάλη εξωτερική θερμοκρασία να περνά στο σώμα τους και να τους θερμαίνει πολύ. Αντέχουν κατ' αυτόν τον τρόπο στη μεγάλη ζέση της έρημου.

Το ίδιο κάνουν και οί Έσκιμώοι, οί όποίοι ζούν σέ διαρκώς

Το ίδιο κάνουν και οί Έσκιμώοι, οί όποίοι ζούν σέ διαρκώς



Σχ. 23.

παγωμένα μέρη (σχ. 23). Αυτοί όμως φοράνε πολλά ρούχα, για να εμποδίζουν τη θερμοκρασία του σώματός των να βγεί προς τα έξω· έτσι μένει το σώμα τους θερμό.

"Άλλος τρόπος μεταδόσεως της θερμότητος είναι :

3) Διὰ ρευμάτων. — Μὲ ρεύματα μεταδίδεται ἡ θερμότης στὰ ὑγρά καὶ στὰ ἀέρια.

Ἄν λ.χ. ἔχωμε ἓνα δοχεῖο νερὸ καὶ βάλωμε ἀπὸ κάτω φωτιά γιὰ νὰ τὸ θερμάνωμε, τότε θὰ συμβῆ τὸ ἑξῆς: Τὸ νερό, καθὼς ἐμάθαμε, εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος· θὰ θερμανθῆ ἐπομένως ἀπὸ αὐτὸ μόνον τὸ μέρος ποῦ ἔρχεται σὲ ἐπαφή μὲ τὸ δοχεῖο, τὸ ὁποῖο θερμαίνεται ἀπὸ τὴ φωτιά· θὰ θερμανθῆ ἰδίως τὸ νερὸ ποῦ ἀπουμπᾷ στὸν πυθμένα τοῦ δοχείου, διότι ὁ πυθμένας θερμαίνεται περισσότερο. Τὸ νερὸ αὐτὸ θερμαινόμενο διαστέλλεται, καθὼς ξέρομε, γίνεται ἐπομένως ἐλαφρότερο καὶ ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἐπάνω γιὰ νὰ ἔρθῃ καὶ πάρῃ τὴ θέση του τὸ νερὸ ἀπὸ τὸ κάτω μέρος ποῦ εἶναι κρῦο, θὰ θερμανθῆ ὅμως καὶ τὸ νερὸ αὐτό, θὰ ἀνεβῆ ὑψηλότερα μὲ τὴ σειρά του, γιὰ νὰ ἀντικατασταθῆ ἀπὸ ἄλλο κρῦο νερὸ καὶ οὕτω καθεξῆς. Σχηματίζεται ἔτσι ἓνα ρεῦμα θερμοῦ νεροῦ ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ κρῦου ἀπὸ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω, ρεῦμα ποῦ θὰ σταματήσῃ μόνον ὅταν θερμανθῆ ὅμοια ὅλο τὸ νερὸ τοῦ δοχείου καὶ ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ. Τὸ εἶδαμε αὐτὸ ὅταν μιλήσαμε, πάρα πάνω, γιὰ τὸ βρασμὸ τοῦ ὕδατος. Βλέπομε δηλαδὴ ὅτι στὸ νερὸ μεταδίδεται ἡ θερμότης μὲ τὰ ρεύματα ποῦ σχηματίζονται· τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ σὲ ὅλα τὰ ὑγρά (πλὴν τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος δέν εἶναι, καθὼς ἐμάθαμε, δυσθερμαγωγὸ ἀλλὰ εὐθερμαγωγὸ σῶμα, ἐπειδὴ εἶναι μέταλλο, καὶ γι' αὐτὸ σ' αὐτὸν ἡ θερμότης μεταδίδεται δι' ἀγωγιμότητος).

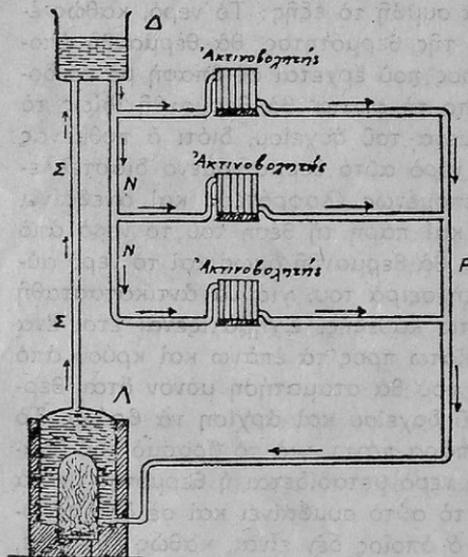
Διὰ ρευμάτων ἐπίσης θερμαίνεται καὶ ὁ ἀέρας καθὼς καὶ ὅλα τὰ ἀέρια· διότι ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ὁ ἀέρας δηλαδὴ ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται κοντὰ σὲ μιὰ πηγὴ θερμότητος, π.χ. κοντὰ στὸ τζάκι ἢ στὴ σόμπα, θερμαίνεται καὶ διαστέλλεται· γίνεται γι' αὐτὸ ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸν γύρω του ἀέρα καὶ γιὰ τοῦτο ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἐπάνω γιὰ νὰ ἔρθῃ ψυχρὸς ἀέρας νὰ πάρῃ τὴ θέση του· καὶ αὐτὸς ὅμως μὲ τὴ σειρά του θὰ θερμανθῆ καὶ θὰ παραχωρήσῃ τὴ θέση του σὲ ἄλλον ψυχρὸν ἀέρα καὶ οὕτω καθεξῆς· σχηματίζεται ἔτσι ἓνα ρεῦμα τὸ ὁποῖον, ὅταν ὁ χῶρος εἶναι περιορισμένος, π.χ. ἓνα δωμάτιο, σταματᾷ ὅταν ὅλος ὁ ἀέρας τοῦ δωματίου θερμανθῆ ἐξ ἴσου. Μάθαμε ἄλλωστε παραπάνω ὅτι ἔτσι σχηματίζονται οἱ ἀνεμοί.

Μιὰ θερμάστρα μπορεῖ νὰ θερμάνῃ περισσότερο ἀπὸ ἓνα δωμάτιο, ὅταν ἔχωμε ἀνοικτὰς τὶς πόρτες· διότι ὁ ψυχρὸς ἀέρας τῶν ἄλλων δωματίων θὰ πάῃ νὰ πάρῃ τὴ θέση τοῦ ζεστοῦ ἀέρα ποῦ εὐρίσκεται κοντὰ στὴ θερμάστρα καὶ θὰ θερμανθῆ κι' αὐτὸς μὲ τὴ σειρά του.

**Κεντρικὴ θέρμανσις:** Εἰς πολλὰς οἰκίας ποῦ ἔχουν

πολλούς όρόφους ή θέρμανσις γίνεται ώς έξής : Εις τόν ύπόγειον ή τόν κατώτερον όροφον τής οικίας ύπάρχει ένας λέβητος Λ ό όποίος δι' ένός σωλήνος Σ συγκοινωνεί με μιάν δεξαμενή Δ, πού εύρίσκεται στό έπάνω μέρος τής οικίας (σχ. 24). Από τή δεξαμενή αυτή ξεκινά ένας σωλήνας, ό Ν, ό όποίος σε κάθε όροφο διακλαδίζεται σε άλλους σωλήνες. Καθ' ένας από τούς σωλήνες αυτούς περνά σε όλα τά δωμάτια κάθε όρόφου και σε κάθε ένα από τά δωμάτια διακλαδίζεται σε ένα μέρος πολλές φορές και σχηματίζει εκεί τόν λεγόμενον άκτινοβολητήν ή σώμα.



Σχ. 24

Θερμαίνεται τó ύδωρ τού λέβητος και όταν θερμανθή διαστέλλεται, γίνεται ελαφρότερον και άνέρ-  
χεται δια τού σωλήνος Σ πρós τήν δεξαμενήν και από αυτήν άλλο ύδωρ κατέρχεται δια μέσου τών όρόφων και με τούς σωλήνες Ν και Ρ πάλιν πρós τόν λέβητα, αφού διέλθη δι' όλων τών δωματίων κάθε όρόφου. Τó κατερχόμενον τούτο ρεύμα τού ύδατος γίνεται όλoέν και καθ' όσον θερμαίνεται περισσότερο τó ύδωρ τού λέβητος, θερμότερον και διερχόμενον δια τών σωμάτων τά θερμαίνει αυτά με τήν σειράν των θερμαίνουν τά διάφορα δωμάτια (τόσον περισσότερο όσον οί άκτινοβοληταί είναι μεγαλύτεροι, δηλαδή έχουν περισσότερους σωλήνας). Τó είδος αυτό τής θερμάνσεως λέγεται Κεντρική Θέρμανσις· έπιτυγχάνεται με αυτήν να θερμαίνωνται τά διάφορα δωμάτια όλα έξ ίσου και αναλόγως με τήν θέλησίμ μας, διότι ύπάρχει ένα κλειδί σε κάθε άκτινοβολητήν, με τó όποιον κανονίζομεν κατά τήν θέλησίμ μας τήν θερμοκρασίαν του (δηλαδή να είναι αυτός περισσότερο ή όλιγώτερον θερμός και έπομένως να θερμαίνει και τó δωμάτιον περισσότερο ή όλιγώτερον).

χεται δια τού σωλήνος Σ πρós τήν δεξαμενήν και από αυτήν άλλο ύδωρ κατέρχεται δια μέσου τών όρόφων και με τούς σωλήνες Ν και Ρ πάλιν πρós τόν λέβητα, αφού διέλθη δι' όλων τών δωματίων κάθε όρόφου. Τó κατερχόμενον τούτο ρεύμα τού ύδατος γίνεται όλoέν και καθ' όσον θερμαίνεται περισσότερο τó ύδωρ τού λέβητος, θερμότερον και διερχόμενον δια τών σωμάτων τά θερμαίνει αυτά με τήν σειράν των θερμαίνουν τά διάφορα δωμάτια (τόσον περισσότερο όσον οί άκτινοβοληταί είναι μεγαλύτεροι, δηλαδή έχουν περισσότερους σωλήνας). Τó είδος αυτό τής θερμάνσεως λέγεται Κεντρική Θέρμανσις· έπιτυγχάνεται με αυτήν να θερμαίνωνται τά διάφορα δωμάτια όλα έξ ίσου και αναλόγως με τήν θέλησίμ μας, διότι ύπάρχει ένα κλειδί σε κάθε άκτινοβολητήν, με τó όποιον κανονίζομεν κατά τήν θέλησίμ μας τήν θερμοκρασίαν του (δηλαδή να είναι αυτός περισσότερο ή όλιγώτερον θερμός και έπομένως να θερμαίνει και τó δωμάτιον περισσότερο ή όλιγώτερον).

**Ποιά σώματα απορροφούν (κρατούν δηλαδή) και ποιά ανακλούν (διώχνουν δηλαδή) τή θερμότητα.**

“Αμα έχει χιονίσει και είναι ήλιος, θέλομε δέ νά λυώση γρήγορα τὸ χιόνι, ἀρκεί νά τὸ σκεπάσωμε μὲ λίγο χῶμα ἢ νά ρίξωμε ἐπάνω του ἓνα μελανωπὸ πανί· τὸ χιόνι ποῦ θάναί ἀπὸ κάτω ἀπὸ τὸ χῶμα ἢ ἀπὸ τὸ πανί λυώνει, ἐνῶ τὸ γύρω του χιόνι δὲν λυώνει, ἂν καὶ ζεσταίνεται καὶ αὐτὸ τὸ ἴδιο ἀπὸ τὸν ἥλιο. Αὐτὸ γίνεται γιατί ἡ θερμότητα ποῦ πέφτει πάνω στὸ λευκὸ χιόνι γυρίζει πίσω, ἀνακλᾶται καθὼς λέμε στὴ Φυσική, καὶ δὲν μένει ἐκεῖ γιὰ νά τὸ ζεστάνῃ καὶ νά τὸ λυώσῃ.” Ἐνῶ ἡ θερμότης ποῦ πέφτει πάνω στὸ χῶμα ἢ στὸ μελανωπὸ ὕφασμα ἀπορροφᾶται ὅλη καὶ ζεσταίνει τὸ κάτω ἀπ’ αὐτὰ χιόνι, τὸ ὁποῖο, γι’ αὐτό, λυώνει γρήγορα.

“Ἐνα σῶμα ἄσπρο καὶ γυαλιστερό δὲν ἀπορροφᾷ, δὲν κρατᾷ δηλαδή, πολὺ θερμότητα· τὴν περισσότερη ἀπὸ τὴ θερμότητα ποῦ πέφτει ἐπάνω του τὴ διώχνει, τὴν ἀνακλᾷ, καὶ ἀπορροφᾷ λίγη.

Πολλὴ θερμότητα ἀπορροφοῦν τὰ σώματα ποῦ δὲν εἶναι γυαλιστερά καὶ ἔχουν χῶμα μαῦρο ἢ σκούρο.

Τὸ καλοκαίρι φοροῦμε ροῦχα λευκά ἢ ἀνοιχτόχρωμα, γιατί δὲν ἀπορροφοῦν τὴ θερμότητα τοῦ ἡλίου, δὲν ζεσταίνονται καὶ εἶναι γι’ αὐτὸ δροσερά. Τὸ χειμῶνα φοροῦμε ροῦχα σκούρα, γιατί αὐτὰ ἀπορροφοῦν περισσότερο τὴ θερμότητα καὶ εἶναι γι’ αὐτὸ ζεστά.

“Ἄν σταθοῦμε ἀπέναντι σὲ ἓναν λευκὸ τοῖχο ποῦ τὸν κτυπᾷ ὁ ἥλιος τὸ καλοκαίρι, θὰ δοῦμε πὼς ἀπὸ αὐτὸν ἔρχεται πολὺ περισσότερη θερμότητα παρὰ ἀπὸ ἓναν τοῖχο χρωματισμένον μὲ χῶμα σκούρο· γιατί ὁ λευκὸς τοῖχος ἀνακλᾷ ὅλη σχεδὸν τὴ θερμότητα τοῦ ἡλίου, ἡ ὁποία πέφτει ἐπάνω του.

Σὲ ἓνα μαυρισμένο ἀπὸ κάπνῳ ἢ σὲ ἓνα μελανωπὸ ἢ πῆλινο δοχεῖο, τὸ νερὸ καὶ τὸ φαί βράζουν εὐκολώτερα παρὰ σ’ ἓνα δοχεῖο καθαρὸ καὶ λαμπερό. Διότι τὸ πρῶτο ἀπορροφᾷ σχεδὸν ὅλη τὴ θερμότητα καὶ θερμαίνεται γρήγορα, ἐνῶ τὸ δεύτερο ἀντανεκλᾷ πολλὴ θερμότητα καὶ ἐπομένως ἀργεῖ νά θερμανθῇ.

Γι’ αὐτὸ καὶ τὰ δοχεῖα μέσα στὰ ὁποῖα βράζουν τὰ φαγητά μας δὲν τὰ καθαρίζουν ποτὲ ἀπ’ ἔξω ἀλλὰ τὰ ἀφήνουν πάντα μαυρισμένα. Τὰ σώματα ὅμως ποῦ ἀπορροφοῦν πολλὴ θερμότητα καὶ ἐπομένως θερμαίνονται γρήγορα, ἀφήνουν καὶ γρήγορα τὴ θερμότητα ποῦ ἔχουν· κρυώνουν δηλαδή γρήγορα. “Ἔτσι τὸ θερμὸ π.χ. γάλα κρυώνει εὐκολώτερα, ὅταν τὸ βάλωμε σὲ ἓνα σκούρο πῆλινο φλυτζάνι παρὰ σὲ ἓνα λευκὸ· τὸ φαί κρυώνει εὐκολώτερα ἂν εἶναι μέσα σὲ μαυρισμένο δοχεῖο παρὰ σὲ καθαρὸ καὶ γυαλιστερό.

Σ υ γ κ ε φ α λ α ί ω σ ι ς . — Κάθε θερμό σῶμα δίνει θερμότητα στὰ γύρω του ψυχρότερα σώματα· εἶναι πηγή θερμότητος.

Ἡ θερμότης μεταδίδεται μὲ ἀκτίνες, δηλαδή δι' ἀκτινοβολίας. Μεταδίδεται ἐπίσης μὲ ρεύματα καὶ σὲ μερικά σώματα περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸ σῶμα τους· τὰ σώματα πού ἀφήνουν νὰ περάσῃ ἡ θερμότητα ἀπὸ μέσα τους τὰ λέμε δ ὕ θ ε ρ μ α γ ω γ ᾶ . Ἐκεῖνα πού δὲν τὴν ἀφήνουν τὰ λέμε δ ὐ σ θ ε ρ μ α γ ω γ ᾶ .

Τὰ λευκὰ καὶ γυαλιστερά σώματα ἀπορροφοῦν λίγη θερμότητα· τὴν περισσότερη τὴν ἀνακλοῦν. Τὸ ἀντίθετο συμβαίνει μὲ τὰ σκοῦρα καὶ ὄχι γυαλιστερά σώματα, τὰ ὁποῖα γι' αὐτὸ θερμαίνονται γρήγορα.

Τὰ σώματα πού θερμαίνονται γρήγορα, ἐκεῖνα καὶ κρυώνουν γρήγορα.

Ἄ σ ζ ῆ σ ε ι ς . — Ἐνα σῶμα θερμὸ δίνει θερμότητα στὰ γύρω του ψυχρότερα σώματα. Πῶς γίνεται αὐτό;

— Οἱ καταρόλες τοῦ φαγητοῦ, τὸ σίδηρο τοῦ σιδερώματος κλπ., ἔχουν, γιὰ νὰ τὰ πιάνομε, χέρια ἀπὸ ξύλο. Γιατί;

— Ἄν βάλω στὴ φούχτα μου στάχτη, μπορῶ πάνω σ' αὐτὴ νὰ βάλω ἕνα κάρβουνο ἀναμμένο καὶ νὰ τὸ μεταφέρω ὅπου θέλω; Γιατί;

— Γιατὶ τὸν πάγο τὸν βάζουν, γιὰ νὰ μὴ λυώνει γρήγορα, σὲ ροζανίδια ἢ σὲ ἄχυρα;

— Τί εἶναι καλύτερο νὰ φοροῦμε τὸ χειμῶνα: λίγα καὶ χοντρά φορέματα ἢ πολλὰ καὶ λεπτά; Γιατί;

— Τὰ ὑγρὰ (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο) καὶ τὰ ἀέρια πῶς θερμαίνονται;

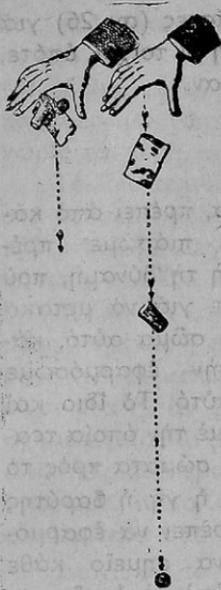
— Γιατὶ τὸ καλοκαίρι φοροῦμε λεπτά ρούχα;

— Ποῦ βράζει τὸ φαί ἐυκολώτερα, σὲ ἕνα πῆλινο δοχεῖο ἢ σὲ μιὰ καταρόλα ἀπὸ ἀλουμίνιο; Σὲ μιὰ καταρόλα ἀπὸ μέταλλο καθαρὴ ἢ στὴν ἴδια καπνισμένη (μαυρισμένη δηλαδή) ἀπέξω; Γιατί;

— Ποῦ θὰ κρυώσῃ γρηγορότερα τὸ φαί, ὅταν εἶναι σὲ πῆλινη καταρόλα ἢ σὲ καταρόλα χάλκινη καὶ καλὰ γυαλισμένη;

## ΒΑΡΥΤΗΣ

Ἄσζησεις. — Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν τὰ ἀφήσωμε ἐλεύθερα, πίπτουν ὡσάν κάτι νὰ τὰ τραβᾷ πρὸς τὰ κάτω· γρηγορότερα πίπτουν τὰ βαρεῖα καὶ ἀργότερα τὰ ἐλαφρὰ σώματα (σχ. 25). Θὰ σταματήσῃ νὰ πίπτῃ ἕνα σῶμα, πού τὸ ἀφήνομε ἐλεύθερο, ὅταν συναντήσῃ τὸ ἔδαφος· ἂν ὅμως στὸ ἔδαφος ἀνοιξώμε μιὰ ὀπή, π.χ. ἕνα πολυθαθὺ πηγάδι, τότε τὸ σῶμα θὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ πίπτῃ καὶ μέσα στὸ ἔδαφος, δηλαδή μέσα στὸ πηγάδι.



Σχ. 25

Όπως τὰ σώματα πίπτουν ἐδῶ, στὰ δικά μας μέρη δηλαδή, τὸ ἴδιο πίπτουν καὶ στὸ κάτω ἀπὸ μᾶς μέρος τῆς γῆς. Διότι κάτω ἀπὸ μᾶς, ἐπειδὴ ἡ γῆ εἶναι σφαῖρα, βρίσκονται ἄλλα μέρη, π.χ. ἡ Ἀμερική. Καὶ στὴν Ἀμερική ὅμως τὰ σώματα ὅταν μένουν ἐλεύθερα πίπτουν ὅπως καὶ σὲ μᾶς πίπτουν πρὸς τὴ γῆ καί, ἂν δὲν ὑπάρξει τὸ ἔδαφος νὰ τὰ σταματήσει, ἢ πτώση τους ἐξακολουθεῖ καὶ μέσα στὴ γῆ. Τὰ σώματα πίπτουν διότι τὰ τραβά, τὰ ἔλκει καθὼς λέμε, πρὸς αὐτὴν ἡ γῆ, μὲ μιὰ δύναμη ἢ ὁποῖα λέγεται  $\xi \lambda \xi \eta \tau \eta \varsigma \gamma \eta \varsigma \eta \theta \alpha \rho \upsilon \tau \eta \varsigma$ . Ἐπειδὴ δὲ τὰ σώματα πίπτουν καὶ στὰ δικά μας καὶ στὰ κάτω ἀπὸ μᾶς μέρη τῆς γῆς καὶ ἡ πτώση τους ἐξακολουθεῖ καὶ μέσα στὴ γῆ (ἂν δὲν ὑπάρξει τὸ ἔδαφος νὰ τὰ σταματήσει), μπορούμε νὰ συμπεράνωμε ὅτι ἡ γῆ ἔλκει ὅλα τὰ ἐπάνω καὶ γύρω της σώματα πρὸς τὸ κέντρο της. Ἀποτέλεσμα τῆς ἔλξεως αὐτῆς, τῆς βαρύτητος δηλαδή, εἶναι ὅτι ὅλα τὰ σώματα ἔχουν  $\theta \acute{\alpha} \rho \omicron \varsigma$ .

Ἡ Γῆ ἔλκει ὅλα τὰ σώματα πρὸς τὸ κέντρο της· τὴν ἔλξη αὐτὴ τῆς Γῆς τὴ λέμε βαρύτητα καὶ ἀποτέλεσμα αὐτῆς εἶναι τὸ ὅτι ὅλα τὰ σώματα ἔχουν  $\theta \acute{\alpha} \rho \omicron \varsigma$ .

### ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ

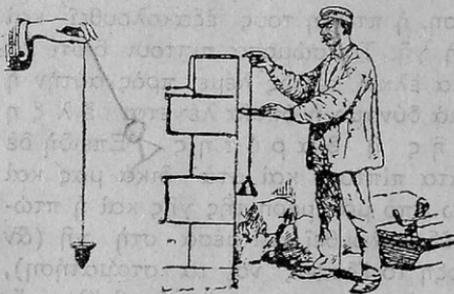
Ἐὰν ἀπὸ τὸ ἴδιο σημεῖο, π.χ. τὸ ἄκρο μιᾶς τραπέζης, ἀφήσωμε μὲ προσοχὴ νὰ πέσουν διάφορα σώματα, π.χ. ἓνα κομμάτι κιμαλῖα, μιὰ μικρὴ πέτρα, ἓνα κομμάτι σίδηρο κλπ., θὰ ἴδουμε ὅτι ὅλα θὰ κτυπήσουν στὸ ἴδιο μέρος τοῦ πατώματος. Στὴν πτώση τους δηλαδή ἀκολουθοῦν τὸν ἴδιο δρόμο, παίρνουν τὴν ἴδια διεύθυνση, ἢ ὁποῖα εἶναι ἡ διεύθυνσις πρὸς τὴν ὁποῖα τὰ ἔλκει ἡ γῆ, δηλαδή ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος (γιατὶ τὴν ἔλξη τῆς γῆς τὴν εἴπαμε βαρύτητα).

Καλύτερα μπορούμε νὰ βροῦμε τὴ διεύθυνση αὐτὴ, ἂν κρεμάσωμε στὴν ἄκρῃ ἑνὸς στερεοῦ νήματος ἓνα  $\theta \acute{\alpha} \rho \omicron \varsigma$  (σχ. 26) καὶ τὸ ἀφήσωμε ἐλεύθερο. Τὸ νήμα αὐτὸ τὸ λέμε  $\nu \eta \mu \alpha \tau \eta \varsigma \sigma \tau \acute{\alpha} \theta \mu \eta \varsigma$  ἢ διεύθυνσις του εἶναι καὶ ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος καὶ λέγεται ἡ διεύθυνσις αὐτῆς  $\kappa \alpha \tau \alpha \kappa \acute{\omicron} \rho \upsilon \phi \omicron \varsigma \delta \iota \epsilon \acute{\upsilon} \theta \upsilon \nu \sigma \iota \varsigma$ .

Τὸ νῆμα τῆς στάθμης τὸ χρησιμοποιοῦν οἱ κτίστες (σχ. 26) γιὰ νὰ κτίζουν τοίχους ἴσιους· νὰ μὴ γέρνουν δηλαδή οἱ τοῖχοι, ὅποτε, ἂν τοὺς ψῆλωναν λίγο, οἱ τοῖχοι θὰ γκρεμίζονταν.

### ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

Γιὰ νὰ μετακινήσωμε ἓνα ὁποιοδήποτε σῶμα, πρέπει ἀπὸ κά-



Σχ. 26

του νὰ τὸ πιάσωμε· πρέπει δηλαδή τῇ δυνάμει, ποὺ θὰ βάλωμε γιὰ νὰ μετακινήσωμε τὸ σῶμα αὐτό, κά-  
που νὰ τὴν ἐφαρμόσωμε πάνω σ' αὐτό. Τὸ ἴδιο καὶ ἡ δυνάμεις μετὰ τὴν ὁποία τραβᾶ ὅλα τὰ σώματα πρὸς τὸ κέντρο τῆς ἡ γῆ, ἡ βαρῦτης δηλαδή, πρέπει νὰ ἐφαρμόζεται σὲ ἓνα σημεῖο κάθε σώματος, ἀπὸ τὸ ὁποῖο ση-

μεῖο νὰ τραβᾶ ἡ γῆ τὸ σῶμα αὐτὸ πρὸς τὸ κέντρο τῆς. Τὸ σημεῖο αὐτὸ τὸ λέμε κέντρο τοῦ θάρους τοῦ σώματος.

Κέντρο τοῦ θάρους σὲ κάθε σῶμα λέμε τὸ σημεῖο ἀπὸ τὸ ὁποῖο ἡ γῆ τραβᾶ τὸ σῶμα αὐτὸ πρὸς τὸ κέντρο τῆς, δηλαδή τὸ σημεῖο στὸ ὁποῖο εἶναι ἐφαρμοσμένη ἡ βαρῦτης.

Τὸ κέντρο τοῦ θάρους τὸ εὐρίσκομε εὐκόλα, ἀρκεῖ νὰ κρεμάσωμε τὸ σῶμα μετὰ ἓνα νῆμα ἀπὸ διάφορα μέρη του ὡς ποὺ νὰ μείνῃ ἀκίνητο, νὰ ἰσοροπήσῃ δηλαδή, καὶ νὰ προεκτείνωμε κάθε φορά τὸ νῆμα.

Ὅλες οἱ προεκτάσεις τοῦ νήματος, μετὰ τὸ ὁποῖο κρεμάσαμε τὸ σῶμα, συναντιῶνται σὲ ἓνα σημεῖο· τὸ σημεῖο αὐτὸ εἶναι τὸ κέντρο τοῦ θάρους τοῦ σώματος.

### ἸΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΑΥΤΗΣ

Λέμε πῶς ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ, ὅταν στηριγμένο κάπου μένει στὴ θέση του χωρὶς νὰ πέφτῃ. Ξέρομε ἐμεῖς πῶς ἰσορροπεῖ τόσο εὐκολότερα ἓνα σῶμα ὅσα περισσότερα εἶναι τὰ σημεῖα μετὰ τὰ ὁποῖα στηρίζεται, τὰ ὁποῖα δηλαδή ἀποτελοῦν τὴ θάση του. Ἐνὰ τραπέζι μετὰ τέσσερα ἢ περισσότερα πόδια, δηλαδή σημεῖα στηρίξεως, ἰσορροπεῖ εὐκόλα. Ἄν τὸ τραπέζι στηρίζεται μετὰ τρία πό-

δια, και τότε ισορροπει, αλλα δυσκολωτερα. "Όταν στηριζεται σε δυο ποδια θα ειναι δυσκολο να ισορροπηση και όταν στηριζεται σε ενα μονον ποδι, θα πρεπη να εμμεθα πολυ τεχνιτες για να καταφερωμε να σταθη σε ισορροπια, να μεινη δηλαδη ακινητο χωρις να πεση.

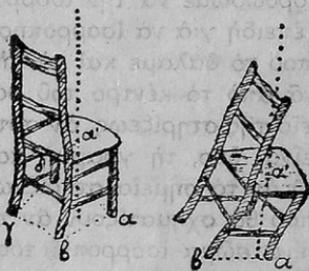
Το ιδιο συμβαινει και σε μια καρέκλα: στηριγμενη αυτη και στα τεσσερα ποδια της ισορροπει αμεσως, δυσκολωτερα στα δυο ποδια και με μεγαλη δυσκολια θα κατορθωσωμε να την ισοροπησωμε στο ενα ποδι της. Αυτο γινεται επειδη για να ισορροπηση ενα σωμα (να σταθη δηλαδη στη θεση που το βαλαμε και να μην πεση) πρεπει η κατακορυφος που περνα απο το κεντρο του βαρους του σωματος να συναντα η το σημειο της στηριξεως, αν αυτο ειναι ενα η, αν τα σημεια στηριξεως ειναι δυο, τη γραμμη που σχηματιζεται αν τα ενωσωμε (σχ. 27), η αν τα σημεια στηριξεως ειναι περισσοτερα απο δυο, το σχημα που θα σχηματιζουν αν τα ενωσωμε. Καταλαβαινομε τωρα γιατι ενα σωμα ισορροπει τόσο ευκολωτερα όσο σε περισσοτερα σημεια στηριζεται.

Διότι, αν το σωμα στηριζεται σε ενα σημειο, π.χ. η καρέκλα στηριζεται μονο στο ενα της ποδι, πρεπει να κουραστουμε να βαλωμε την καρέκλα στη θεση που πρεπει να τη βαλωμε δηλαδη ετσι ωστε η κατακορυφος που περνα απο το κεντρο του βαρους της καρέκλας να συναντησει το σημειο στο οποιο στηριζεται το ενα της ποδι. λιγο δε να γυρι η καρέκλα, τότε η κατακορυφος δεν θα συναντα πλεον το σημειο αυτο και η καρέκλα θα χαση την ισορροπια της και θα πεση.

"Αν θελήσωμε να στηρίξωμε την καρέκλα με τα δυο της ποδια, σε δυο σημεια δηλαδη, θα ειναι πιο ευκολο, διότι τότε η κατακορυφος θα πρεπη να συναντησει όχι πλεον ενα σημειο αλλα τη γραμμη (οποιοδηποτε μέρος της γραμμης) που σχηματιζεται αν ενωσωμε τα δυο σημεια με τα οποια στηριζεται η καρέκλα. Και παλιν, αν λιγο μετακινηθη η καρέκλα, τότε η κατακορυφος θα πεση εξω απο τη γραμμη, η ισορροπια επομενως θα καταστραφη και η καρέκλα θα πεση.

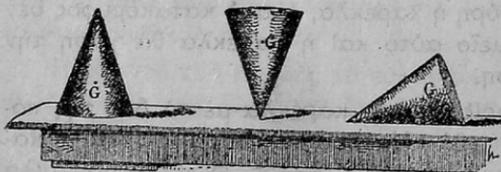
Και στις δυο περιπτωσεις αυτες, λιγο αμα το σωμα απομακρυνθη απο τη θεση της ισορροπιας του (γυρι δηλαδη), η ισορροπια καταστρεφεται και το σωμα πεφτει. Γι' αυτο την ισορροπια αυτη, επειδη δεν ειναι σταθερη, τη λεμε ισορροπια ασταθη. "Αν την καρέκλα την τοποθετησωμε στηριγμενη και με τα τεσσερα ποδια της, βλεπομε οτι ισορροπει αμεσως και χωρις να καταβαλωμε κανενα κόπο. Τουτο γιατι εδω, για να ισορροπηση η καρέκλα, πρεπει η κατακορυφος που περνα απο το κεντρο του

βάρους της να πέση μέσα στο σχήμα που σχηματίζεται αν ενώσωμε τὰ τέσσερα σημεῖα στα ὁποῖα στηρίζεται ἡ καρέκλα· καὶ καταλαβαίνομε πῶς αὐτὸ εἶναι πολὺ εὐκόλο. Ἐάν τώρα γύρωμε τὴν καρέκλα ἀρκετὰ καὶ τὴν ἀφήσωμε ἔπειτα ἐλεύθερη, αὐτὴ ὄχι μόνον δὲν πέφτει ἀλλὰ καὶ ξαναγυρίζει στὴ θέση της· διότι γιὰ νὰ πέση πρέπει νὰ τὴν γυρίσωμε τόσο, ὥστε ἡ κατακόρυφος νὰ πέση ἔξω ἀπὸ τὸ σχήμα α β γ δ (σχ. 27)· πρέπει δηλαδὴ νὰ τὴ γύρωμε πολὺ γιὰ νὰ χάσῃ τὴν ἰσορροπία της καὶ νὰ πέση. Τὴν ἰσορροπία τοῦ εἴδους αὐτοῦ, κατὰ τὴν ὁποία ἕνα σῶμα ὅταν τὸ ἀπομακρύνωμε ἀπὸ τὴ θέση τῆς ἰσορροπίας του ὄχι μόνον δὲν πέφτει ἀλλὰ καὶ ξαναγυρίζει στὴ θέση τῆς ἰσορροπίας ποὺ εἶχε πρὶν, τὴ λέμε ἰσορροπία εὐσταθῆ. Ἐχομε καὶ σῶματα τὰ ὁποῖα ἰσορροποῦν ὅπως καὶ ἂν τὰ βάλωμε· διότι, ὅπως καὶ ἂν στηριχθοῦν, πάντοτε ἡ κατακόρυφος ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους των συναντᾷ τὸ σημεῖον στηρίζεώς των. Ἐνα τέτοιο π.χ. σῶμα εἶναι ἡ σφαῖρα. Τὴν ἰσορροπία τοῦ εἴδους αὐτοῦ τὴ λέ-



σχ. 27

με ἰσορροπία ἀδιάφορο. Διότι τὸ σῶμα ἰσορροπεῖ ἀδιάφορα τοῦ πῶς θὰ τὸ τοποθετήσωμε. Τὸ σῶμα ποὺ φαίνεται στὸ σχήμα 28, ἀνάλογα μὲ τὸ ἂν θὰ τὸ τοποθετήσωμε στηριγμένο στὴ βάση



σχ. 28

του, στὴν κορυφή του ἢ στὰ πλάγια του, θὰ ἔχῃ ἰσορροπία εὐσταθῆ, ἀσταθῆ ἢ ἀδιάφορο.

Ἐάν τὸ σῶμα δὲν εἶναι στηριγμένο ἀλλὰ εἶναι κρεμασμένο ἀπὸ κάπου, γιὰ νὰ ἰσορροπήσῃ πρέπει ἡ προέκταση τοῦ νήματος μὲ τὸ ὁποῖο κρέμεται νὰ συναντᾷ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του.

Συγκεφαλalaίωσις. — Ἡ γῆ τραβᾷ ὅλα τὰ σῶματα πρὸς τὸ κέντρο της· γι' αὐτὸ, ἅμα ἀφήνωμε ἕνα σῶμα ἐλεύθερο, αὐτὸ πίπτει πρὸς τὰ κάτω· τὴ δύναμη μὲ τὴν ὁποία ἡ Γῆ τραβᾷ τὰ διάφορα σῶματα τὴ λέμε βαρύτητα καὶ ἀποτέλεσμά της εἶναι τὸ νὰ ἔχουν ὅλα τὰ σῶματα θῆρος.

Τὸ σημεῖο ἐπάνω στὸ ὁποῖο ἐφαρμόζεται σὲ κάθε σῶμα ἢ βαρύτες τὸ λέμε κέντρο τοῦ θάρους.

Τὴν διεύθυνσιν τῆς βαρύτητος τῆ λέμε κατακόρυφον διεύθυνσιν· μᾶς τὴ δίνει αὐτὴ τὸ νῆμα τῆς στάθμης.

Λέμε πὼς ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ ὅταν μένει ἀκίνητό· τόσο δὲ καλλίτερα καὶ εὐκολώτερα ἰσορροπεῖ κάθε σῶμα ὅσο μὲ περισσότερα σημεῖα του στηρίζεται· τοῦτο διότι, γιὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἓνα σῶμα, πρέπει ἢ κατακόρυφος πὺ περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ θάρους του νὰ συναντᾷ τὸ σημεῖο ἐπάνω στὸ ὁποῖο στηρίζεται τὸ σῶμα· ἢ νὰ πέφτῃ μέσα στὸ σχῆμα πὺ σχηματίζεται ἂν ἐνώσωμε τὰ σημεῖα μὲ τὰ ὁποῖα τὸ σῶμα αὐτὸ στηρίζεται.

Εὐσταθῆ λέμε τὴν ἰσορροπία, ὅταν αὐτὴ δὲν χαλᾷ εὐκολα· ἄλλως τὴ λέμε ἀσταθῆ· ἂν ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ ὅπως καὶ νὰ τὸ τοποθετήσωμε, τότε λέμε πὼς ἔχει ἰσορροπία ἀδιάφορο.

Ἄσκησις.— Γιὰτὶ ἓνα σῶμα βαρὺ, ὅταν τὸ ἀφήσωμε ἐλεύθερο, πέφτει πρὸς τὰ κάτω;

— Κατὰ ποιά διεύθυνση πέφτει καὶ τί εἶναι τὸ νῆμα τῆς στάθμης;

— Τί χρησιμοποιοῦν οἱ κτίστες γιὰ νὰ κτίζουν τοὺς τοίχους ἴσιους;

— Τί λέμε κέντρο θάρους σὲ ἓνα σῶμα;

— Πότε ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ;

— Ἐχομε ἓνα τραπέζι μὲ τρία πόδια καὶ ἓνα ἄλλο μὲ πέντε πόδια. Ποῦ ἀπὸ τὰ δύο τραπέζια ἔχει σταθερώτερη ἰσορροπία;

— Γιὰτὶ στὴν πάλῃ ἀνοίγωμε ὅσο μπορούμε τὰ πόδια μας καὶ τὸ ἴδιο κάνομε ὅταν βρισκόμαστε στὸ τραίμ, τραῖνο κλπ. καὶ αὐτὰ κινοῦνται;

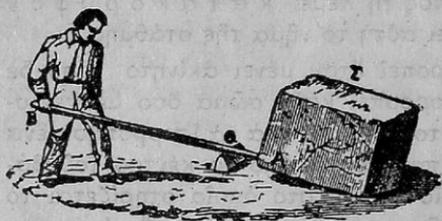
— Ἀναφέρατε σώματα πὺ νᾶχουν εὐσταθῆ, ἄλλα πὺ νᾶχουν ἀσταθῆ καὶ ἄλλα πὺ νᾶχουν ἀδιάφορο ἰσορροπία.

## ΜΟΧΛΟΙ

Μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους. Ὅταν οἱ ἐργάτες θέλουν νὰ μετακινήσουν πολὺ θαρειῆς πέτρες, χρησιμοποιοῦν μιὰ μακρὰ ἔως δύο μέτρα καὶ στρογγυλὴ σιδερένια ράβδος, πὺ τὴ λένε λοστό (λοστόρι). Βάζουν τὸ ἓνα τῆς ἄκρο Α κάτω ἀπὸ τὴν πέτρα· λίγο μακρύτερα θάζουν ἓνα ὑποστήριγμα Ο (σχ. 29) καὶ στὸ ἄλλο ἄκρο, τὸ Β, πιέζουν πρὸς τὰ κάτω· ἢ πέτρα τότε μετακινεῖται πολὺ εὐκολώτερα παρὰ ἂν δὲν ὑπῆρχε ὁ λοστός.

Τὸ λοστό αὐτὸν στὴν Φυσικὴ τὸν λέμε μοχλό, τὸ δὲ ὑποστήριγμα Ο τὸ λέμε ὑπομόχλιο. Στὸ ἓνα ἄκρο τοῦ μο-

χλοῦ, τὸ Α, στηρίζεται ὁ λίθος, ἢ ἀντίστασις δηλαδή τὴν ὁποία θέλομε νὰ ὑπερνικήσωμε· στὸ ἄλλο ἄκρο ἐφαρμόζομε τὴν δύναμιν Β μετὴν ὁποία θὰ κατανικήσωμε τὴν ἀντίστασιν, θὰ κινήσωμε δηλαδή τὸν λίθον.



Σχ. 29

Δὲν λέμε δὲ μοχλὸ μόνον τὸ λοστό, ἀλλὰ καὶ κάθε τι στὸ ὁποῖο θὰ ἀνεύρωμε τὰ τρία αὐτά, δηλαδή Δύναμιν, Ἀντίστασιν καὶ Ὑπομόχλιον μετὴν διαφορά ὅτι τὸν λοστό τὸν λέμε μοχλὸ τοῦ πρώτου εἶδους, γιατί τὸ ὑπομόχλιο εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως.

Ὅλους τοὺς μοχλοὺς στοὺς ὁποίους τὸ ὑπομόχλιο εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως τοὺς λέμε μοχλοὺς τοῦ πρώτου εἶδους.

Τις ἀποστάσεις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο ἕως τὴν δύναμιν καὶ ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο ἕως τὴν ἀντίστασιν τις λέμε **μ ο χ λ ο β ρ α χ ί ο ν ε ς**.

Τὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο Ο ἕως τὴν δύναμιν Β, τὴν ἀπόστασιν δηλαδή ΟΒ, τὴ λέμε **μ ο χ λ ο β ρ α χ ί ο ν α τ ῆ ς δ υ ν ά μ ε ω ς**· τὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο Ο ἕως τὴν ἀντίστασιν Α, τὴν ἀπόστασιν δηλαδή ΟΑ, τὴ λέμε **μ ο χ λ ο β ρ α χ ί ο ν α τ ῆ ς ἀ ν τ ι σ τ ά σ ε ω ς**.

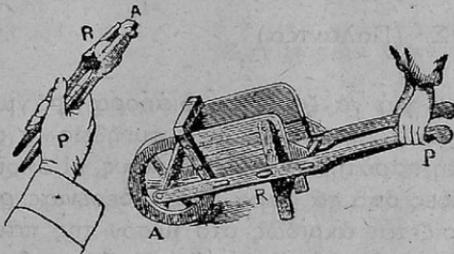
Οἱ ἐργάτες, τὸ ὑπομόχλιο Ο, τὸ βάζουν ὅσο μποροῦν πλησιέστερα εἰς τὴν ἀντίστασιν, ὥστε ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως νὰ εἶναι ὅσο τὸ δυνατόν μικρότερος, καὶ τῆς δυνάμεως ὅσο τὸ δυνατόν μεγαλύτερος. Τοῦτο διότι ὅσες φορές μεγαλύτερες εἶναι ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, τόσες φορές μικροτέραν δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμε γιὰ νὰ νικήσωμε τὴν ἴδιαν ἀντίστασιν.

Ἄν π.χ. ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι πέντε φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, καὶ ἡ ἀντίστασις (ὁ λίθος) ἔχη βάρος 50 ὀκάδες, γιὰ νὰ νικήσωμε τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν (νὰ μετακινήσωμε δηλαδή τὸν λίθον), θέλομε δύναμιν πέντε φορές μικρότερη. Δηλ. 10 ὀκάδες δύναμη.

Ὅταν ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι ἴσος μετὸν μο-

χλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, καὶ αὐτὸ συμβαίνει ὅταν τὸ ὑπομόχλιο εὐρίσκεται στὸ μέσο μεταξύ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως, τότε ὅσην δύνανμιν βάλωμε τόσην ἀντίστασιν θὰ νικήσωμε.

**Μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους.**— Ἐκτός ἀπὸ τοὺς μοχλοὺς τοῦ πρώτου εἴδους, στοὺς ὁποίους τὸ ὑπομόχλιο εὐρίσκεται μεταξύ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως, ἔχομε καὶ ἄλλους μοχλοὺς. Ἔτσι π.χ. ὁ καρυοθραύστης μὲ τὸν ὁποῖο σπάζομε τὰ καρῦδια (σχ. 30) εἶναι μοχλὸς· διότι σ' αὐτὸν ὑπάρχει ἡ



Σχ. 30

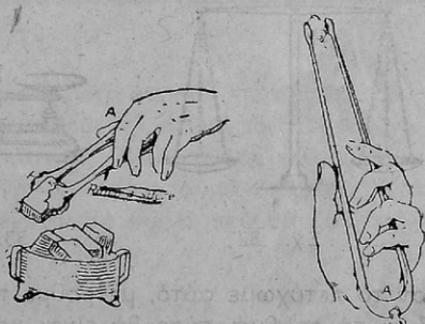
ἀντίστασις, ἡ ὁποία εἶναι τὸ καρῦδι, ἡ δύναμις στὸ ἄκρο πού πιέζομε γιὰ νὰ σπάσῃ τὸ καρῦδι, καὶ τὸ ὑπομόχλιο, ἐκεῖ πού συνδέονται τὰ δύο σκέλη τοῦ καρυοθραύστου. Ἐδῶ ὅμως στὸ μέσο εὐρίσκεται ἡ ἀντίστασις καὶ ὄχι τὸ ὑπομόχλιο· γι' αὐτὸ ὁ κα-

ρυοθραύστης δὲν εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους· ὁ καρυοθραύστης εἶναι μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους, διότι ἔχει τὴν ἀντίστασιν μεταξύ ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως.

Μοχλοὺς τοῦ δευτέρου εἴδους λέμε ἐκείνους στοὺς ὁποίους ἡ ἀντίστασις εἶναι μεταξύ ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως.

Μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους εἶναι καὶ τὸ καροτσάκι (σχ. 30)· σ' αὐτὸ ἡ δύναμις εὐρίσκεται στὸ ἄκρον, ἀπὸ τὸ ὁποῖο πιάνομε καὶ σπρώχνομε τὸ καροτσάκι, τὸ ὑπομόχλιο εἶναι στὴ ρόδα καὶ ἡ ἀντίστασις στὸ μέσον, ἐκεῖ δηλαδὴ ὅπου βάζομε τὸ βᾶρος, τὸ ὁποῖο θέλομε νὰ μεταφέρωμε.

**Μοχλὸς τοῦ τρίτου εἴδους.**— Ἄν παρατηρήσωμε τώρα τὴν τοιμπίδα μὲ τὴν ὁποία πιάνομε τὰ κάρβουνα, θὰ καταλάβωμε ὅτι καὶ αὕτη εἶναι ἓνας μοχλὸς (σχ. 31)· γιὰτὶ καὶ σ' αὕτη παρατηροῦμε τὴν ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τὸ κάρβουνο πού πιάνει ἡ τοιμπίδα· τὴν δύνανμιν, ἡ ὁποία εἶναι στὸ μέρος πού πιέζομε τὴν τοιμπίδα γιὰ νὰ συνενωθοῦν τὰ σκέλη τῆς καὶ πιέσουν καὶ συγκρατήσουν τὸ κάρβου-



Σχ. 31

νο· και τὸ ὑπομόχλιο στὸ μέρος στὸ ὁποῖο ἐνώνονται τὰ δύο σκέλη τῆς τοιμπίδας, Μόνον ὅτι ἐδῶ ἡ δύναμις εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς ἀντιστάσεως καὶ κατὰ τοῦτο ὁ μοχλὸς αὐτὸς διαφέρει ἀπὸ τοὺς προηγουμένους. Τὸν λέμε μ ο χ λ ὸ τ ο ὕ τ ρ ί τ ο υ ε ἴ δ ο υ ς .

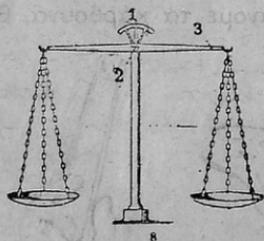
Μοχλοὺς τοῦ τρίτου εἴδους λέμε ἐκείνους στοὺς ἐπίκειους ἢ δυνάμεις εὐρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως.

### ΖΥΓΟΣ (Παλάντζα)

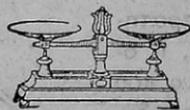
Ὁ ζυγὸς μᾶς χρησιμεύει γιὰ νὰ ζυγίζωμε διάφορα πράγματα καὶ νὰ εὐρίσκωμε τὸ θάρος τους καὶ τὸν λέμε συνήθως π α λ ἄ ν τ ζ α (σχ. 32). Σ' αὐτῇ παρατηροῦμε δύο δίσκους, οἱ ὁποῖοι εἶναι κρεμασμένοι μὲ ἀλυσίδες ἀπὸ τὰ ἄκρα μιᾶς σιδερένιας ράβδου. Ἡ ράβδος αὐτὴ στηρίζεται ἀκριβῶς στὸ μέσον της πάνω σ' ἓνα ὑποστήριγμα· κατὰ τέτοιο τρόπο ὅμως, ὥστε νὰ μπορῇ νὰ κινήται ἐλεύθερα πρὸς τὰ κάτω καὶ πρὸς τὰ ἄνω· ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὑποστήριγμα αὐτὸ ὑπάρχει ἓνας δείκτης, ὁ ὁποῖος καταλήγει σὲ μιὰ κλίμακα.

Ἀπὸ τῆ ράβδου κρέμονται δύο δίσκοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιο θάρος ὁ καθένας· ἐπειδὴ δὲ ἡ ράβδος στηρίζεται ἀκριβῶς στὸ μέσον της, καὶ εἶναι τὸ ἴδιο βαρεῖα καὶ στὸ ἓνα καὶ στὸ ἄλλο μέρος της, γιὰ τοῦτο ὅταν δὲν ἔχομε θάλει τίποτε πάνω στοὺς δίσκους, τότε ἡ ράβδος δὲν γέρνει πρὸς κανένα της μέρος καὶ ὁ δείκτης εὐρίσκεται στὸ 0 τῆς κλίμακος.

Ὅταν θέλωμε νὰ ζυγίσωμε κάτι τι, τότε θάζωμε αὐτὸ πού θέλωμε νὰ ζυγίσωμε στὸν ἓνα δίσκο· στὸν ἄλλο δίσκο θάζωμε



Σχ. 32.



33.

κομμάτια μετάλλια πού γνωρίζωμε τὸ θάρος τους· τὰ λέμε αὐτὰ σ τ α θ μ ἄ (ζύγια)· θέτομε σταθμὰ ἕως ὅτου ἡ ζυγαριὰ νὰ μὴ γέρνη οὔτε πρὸς τὸ ἓνα μέρος οὔτε πρὸς τὸ ἄλλο, ὁ δείκτης δηλαδὴ νὰ βρῖσκεται στὸ 0. Ὅ-

ταν τὸ πετύχωμε αὐτό, μετροῦμε πόσα σταθμὰ θάλαμε· καὶ ὅσα εἶναι τὰ σταθμὰ, τόσο θὰ εἶναι καὶ τὸ θάρος τοῦ σώματος πού ζυγίζωμε.

Τούτο διότι ὁ ζυγὸς εἶναι ἕνας μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους· ἡ δύναμις εἶναι τὰ σταθμὰ πού θάζουμε στὸν ἕνα δίσκο, ἡ ἀντίστασις εἶναι τὸ σῶμα πού ζυγίζουμε καὶ τὸ ὑπομόχλιο εὐρίσκεται στὸ μέσο τῆς ράβδου (ἐκεῖ ὅπου ἡ ράβδος στηρίζεται). Ἐπειδὴ τὸ ὑπομόχλιο εἶναι ἀκριβῶς στὸ μέσον τῆς ράβδου, ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι ἴσος μετὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντίστασεως καὶ ἐπομένως ὅση εἶναι ἡ δύναμις (τὰ σταθμὰ), τόση πρέπει νὰ εἶναι καὶ ἡ ἀντίστασις (τὸ σῶμα πού ζυγίζουμε).

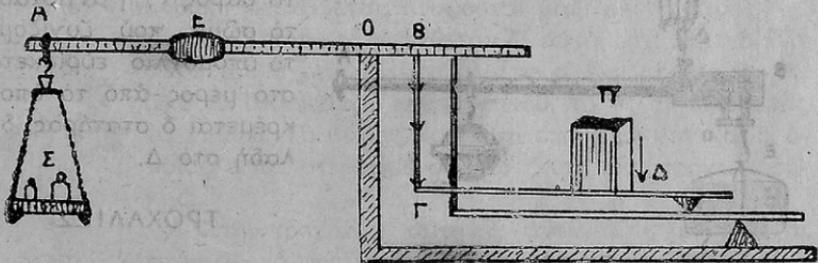
### Ζυγὸς τῶν Παντοπωλείων.

Στὰ παντοπωλεῖα ἔχουν, γιὰ νὰ ζυγίζουν, ἕνα ζυγὸ (σχ. 33), ὁ ὁποῖος διαφέρει ἀπὸ τὴν παλάντζα μόνο κατὰ τὸ ὅτι οἱ δίσκοι δὲν κρέμονται ἀπὸ τὴ ράβδο, ἀλλὰ στηρίζονται στὰ ἄκρα τῆς ράβδου· ἔτσι ἡ ζύγισις γίνεται εὐκολώτερα.

### Πλάστιγξ.

Τὴν πλάστιγγα τὴν χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ ζυγίζουμε μεγάλα βάρη. Σ' αὐτὴν ἔχομε μιὰ ράβδο σιδερένια, πού ἀπὸ τὸ ἕνα ἄκρο τῆς, τὸ Α, κρέμεται ὁ δίσκος μετὰ τὰ σταθμὰ Σ (σχ. 34).

Ἡ ράβδος αὐτὴ στηρίζεται σ' ἕνα ὑποστήριγμα, τὸ Ο, ἀπὸ ἕνα



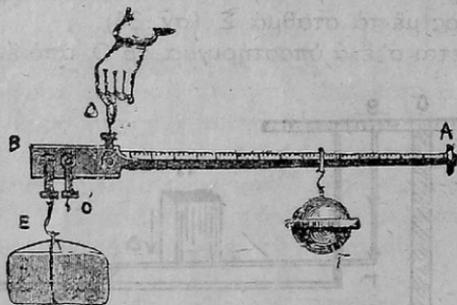
Σχ. 34

δὲ σημεῖο τῆς λίγο πέρα ἀπὸ τὸ Ο, τὸ σημεῖο δηλαδὴ Β, κρέμεται τὸ ἐπίπεδο Δ· ἐπάνω σ' αὐτὸ θάζουμε τὸ σῶμα πού θέλομε νὰ ζυγίσουμε, δηλαδὴ τὸ Π. Ἡ πλάστιγξ εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους, διότι ἡ δύναμις εἶναι στὸ Α (τὰ σταθμὰ δηλαδὴ), ἡ ἀντίστασις στὸ Β, ἀπὸ ὅπου κρέμεται τὸ σῶμα πού θὰ ζυγισθῇ, καὶ

τὸ ὑπομόχλιο στὸ Ο, ἐκεῖ δηλαδή ὅπου σιριζεται ἡ ράβδος. Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως, ΑΟ, εἶναι κατὰ πολὺ μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως καὶ μὲ λίγα σταθμὰ μπορούμε μὲ τὴν πλάστιγγα νὰ ζυγίσουμε βαρεῖα σώματα.

### Στατήρας (κοινῶς καντάρι)

Ὁ στατήρας ἔχει μιὰ σιδερένια ράβδο, τὴν ΑΒ, ἀπ' ὅπου κρέμεται ἓνα θάρος, τὸ Γ (σχ. 35). Τὸ θάρος αὐτὸ μπορεῖ νὰ μετακινηθῆ κατὰ μῆκος τῆς ράβδου· ἀπὸ ἓνα γάντζο ποὺ κρέμεται ἀπὸ τὴ ράβδο, στὸ σημεῖο Ε, κρεμάμε τὸ θάρος ποὺ θέλαμε νὰ ζυγίσουμε· ἀπὸ ἓνα ἄλλο γάντζο, ποὺ εὐρίσκεται στὸ σημεῖο Δ, κρατοῦμε μὲ τὸ ἓνα χέρι μας κρεμασμένο τὸ καντάρι· μὲ τὸ ἄλλο μας χέρι μεταθέτομε τὸ θάρος Γ μέχρις ὅτου τὸ καντάρι ἰσοροπήσῃ· ὅταν ἰσοροπήσῃ, ἀρκεῖ νὰ σημειώσωμε τὸ μέρος ἕως τὸ ὁποῖο πῆγε τὸ θάρος Γ ἐπάνω στὴ ράβδο καὶ νὰ διαβάσωμε ἐκεῖ πόσο εἶναι τὸ θάρος· διότι τὸ θάρος γράφεται ἐπάνω στὴ σιδερένια ράβδο (τὸ ἔχουν ὑπολογίσει καὶ ἀναγράψει ἐκεῖ, ὅταν κατασκεύαζαν τὸ καντάρι).



Σχ. 35

Καὶ ὁ στατήρας εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους. Ἡ δύναμις εἶναι τὸ θάρος Γ, ἡ ἀντίστασις τὸ σῶμα ποὺ ζυγίζομε· τὸ ὑπομόχλιο εὐρίσκεται στὸ μέρος ἀπὸ τὸ ὁποῖο κρέμεται ὁ στατήρας, δηλαδή στὸ Δ.

### ΤΡΟΧΑΛΙΕΣ

Ἡ τροχαλία ἔχει ἕναν δίσκον, ὁ ὁποῖος γύρω-γύρω φέρει μίαν αὐλακὰ· ὁ δίσκος αὐτὸς μπορεῖ νὰ περιστρέφεται ἐλευθέρως γύρω ἀπὸ ἓναν ἄξονα τὸν ὁποῖον ἔχει στὸ κέντρο του. Χρησιμεύει γιὰ νὰ ἀνυψώσωμε μὲ εὐκολία διάφορα βαρεῖα ἀντικείμενα, γίνεται δὲ αὐτὸ μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς σχοινοῦ ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὴν αὐλακὰ τῆς τροχαλίας. Ὁ δίσκος περνᾷ μέσα ἀπὸ ἓνα εἶδος θήκης, τὸ Γ, τὴν ὁποῖαν λέμε τροχαλιοθήκη.

#### α) Παγία ἢ ἀμετάθετη τροχαλία

Λέγεται παγία ἢ ἀμετάθετη ἡ τροχαλία αὐτή, γιατί ἡ τροχα-

λιοθήκη της μένει στερεωμένη σ' ένα σημείο χωρίς να μετακινήται (σχ. 36). Στο ένα άκρο του σχοινοῦ βάζουμε τὸ βάρος πὸν θέλομε νὰ σηκώσωμε καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρο σύρομε τὸ σχοινὶ μὲ τὸ χέρι μας, πρὸς τὰ κάτω. Ἡ τροχαλία αὐτὴ εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους· διότι ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται ἐκεῖ πὸν ἀφήνει τὴν τροχαλία τὸ σχοινὶ στὸ ὁποῖο προσδένεται τὸ βάρος· ἡ δύναμις ἐκεῖ πὸν τὸ ἄλλο μέρος τοῦ σχοινοῦ (ἀπὸ τὸ ὁποῖο σύρεται) ἀφήνει τὴν τροχαλία, καὶ τὸ ὑπομόχλιο στὸ μέσον, δηλαδὴ στὸν ἄξονα γύρω ἀπὸ τὸν ὁποῖον γυρίζει ἡ τροχαλία. Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι ἴσος πρὸς τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.



Σχ. 36

Ἐπομένως ὅσο εἶναι τὸ βάρος (ἡ ἀντίστασις), τόσην δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμε γιὰ νὰ τὸ σηκώσωμε· τὸ μόνο πὸν κερδίζομε εἶναι ὅτι τραβοῦμε ἀπὸ τὰ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω (ἀντὶ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω γιὰ νὰ σηκώσωμε τὸ βάρος) καὶ αὐτὸ εἶναι εὐκολώτερο· κερδίζομε ἀκόμη γιὰτὶ σύροντας τὸ σχοινὶ πρὸς τὰ κάτω, κρεμώμαστε ἀπὸ αὐτὸ καὶ προσθέτομε καὶ τὸ βάρος μας εἰς τὴν δύναμιν μας.

### 6) Ἐλευθέρη ἢ μεταθετὴ τροχαλία.

Ἡ τροχαλία αὐτὴ διαφέρει ἀπὸ τὴν προηγουμένη, διότι σ' αὐτὴν ἡ τροχαλιοθήκη μετατίθεται, ἀνυψοῦται μαζὶ μὲ τὸ βάρος· γι' αὐτὸ λέγεται καὶ μεταθετὴ. Σ' αὐτὴ (σχ. 37) τὸ ἓνα ἄκρο τοῦ σχοινοῦ εἶναι δεμένο σ' ἓνα σημεῖο, τὸ Α, ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ σχοινοῦ, τὸ Ρ, σύρομε πρὸς τὰ ἐπάνω. Τὸ βάρος κρέμεται ἀπὸ ἓνα γάντζο, ὁ ὁποῖος εἶναι στερεωμένος στὸ ἄκρο τῆς τροχαλιοθήκης.



Σχ. 37

Στὴν τροχαλία αὐτὴ ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται στὸν ἄξονά της ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέμεται ὁ γάντζος πὸν ἔχει τὸ βάρος, ἡ δύναμις ἐκεῖ πὸν ἀφήνει τὸ σχοινὶ τὴν τροχαλία (πρὸς τὸ μέρος πὸν σύρομε) καὶ τὸ ὑπομόχλιο ἐκεῖ πὸν ἐγκαταλείπει τὴν τροχαλία τὸ μέρος τοῦ σχοινοῦ τὸ ὁποῖο δένεται ἐπάνω, δηλαδὴ τὸ Α. Ἡ ἀντίστασις δηλαδὴ εὐρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως καὶ ἡ τροχαλία αὐτὴ εἶναι μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους. Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως καὶ νικοῦμε μὲ μίαν δύναμιν, διπλασίαν ἀντίστασιν. Μόνον ὅτι στὴν τροχαλία αὐτὴ τραβοῦμε τὸ σχοινὶ ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω, πρᾶγμα πὸν μᾶς εἶναι δύσκολο. Τὴ δυσκόλεια αὐτὴ μποροῦμε νὰ

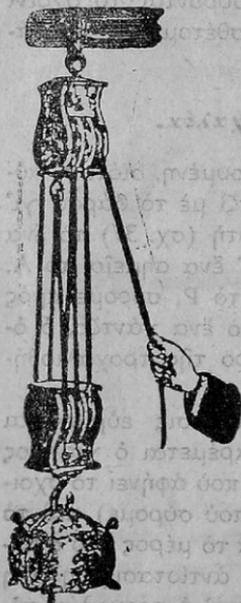
την υπερικήσωμε, αν δεν αφήσωμε μόνη της την ελευθέρα τροχαλία, αλλά προσθέσωμε, επιβιοθητικά, σ' αυτή και μιὰ παγία τροχαλία. Τότε με τὸ συνδυασμὸ τῶν δύο τροχαλιῶν, μιᾶς δηλαδή παγίας καὶ μιᾶς ἐλευθέρης (σχ. 38), ὄχι μόνο κερδίζομε τὴ μιστὴ δύναμη ἀλλὰ καὶ τραβοῦμε πρὸς τὰ κάτω καὶ προσθέτομε εἰς τὴν δύναμίν μας καὶ τὸ βάρος τοῦ σώματός μας.



Σχ. 38

### ΠΟΛΥΣΠΑΣΤΟ

Ἄν τώρα, ἀντὶ νὰ βάλωμε μιὰ μονάχα παγία καὶ μιὰ ἐλευθέρα τροχαλία, βάλωμε περισσότερες, θὰ ἔχωμε κείνο τὸ ὁποῖο λέμε **π ο λ ὄ σ π α σ τ ο** (σχ. 39)· μ' αὐτὸ μπορούμε νὰ σηκώσωμε πολὺ μεγάλα βάρη.



Σχ. 39

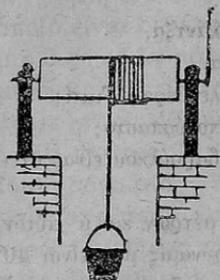
Στὸ πολὺσπαστο οἱ τροχαλίες εἶναι στὸ ἐπάνω μέρος οἱ πάγιες καὶ στὸ κάτω οἱ ἐλεύθερες μέσα σὲ θήκη, ἢ ὁποῖα λέγεται **τ ρ ο χ α λ ι ο θ ῆ κ η**· εἶναι τόσες οἱ ἐλεύθερες τροχαλίες ὅσες εἶναι καὶ οἱ πάγιες. Ὅσο περισσότερες τροχαλίες ἔχει τὸ πολὺσπαστο, τόσο μεγαλύτερα βάρη μπορούμε νὰ σηκώσωμε με αὐτὸ· μόνο ὅτι καταβάλλομε μὲν μικρὴ δύναμη, ἀλλὰ θέλομε πολὺ χρόνον, γιατί πρέπει νὰ τραβήξωμε πολὺ σχοινὶ γιὰ νὰ ἀνυψωθῇ τὸ βάρος ἐλάχιστα. Ὅτι δηλαδή κερδίζομε σὲ δύναμη τὸ χάνομε σὲ χρόνον.

### ΒΑΡΟΥΛΚΟ

Στὰ πηγάδια, γιὰ νὰ μπορούμε νὰ βγάλωμε εὐκόλα καὶ χωρὶς κόπο νερό, βάζομε ἓνα μαγγάνι· τὸ μαγγάνι αὐτὸ, πού τὸ βλέπομε στὸ σχ. 40, τὸ λέμε στὴ Φυσικὴ **β α ρ ο ὕ λ κ ο**.

Τὸ βαροῦλκο ἔχει ἓναν κύλινδρο ξύλινο ἢ σιδερένιον. Ἀπὸ τὸ μέσον του περνᾷ ἓνας σιδερένιος ἄξονας πού στηρίζεται με τὰ δύο του ἄκρα σὲ δύο στηρίγματα, στὰ δύο χεῖλη τοῦ στόματος τοῦ πηγαδιοῦ· στὰ στηρίγματα αὐτὰ ὁ ἄξονας μπορεῖ νὰ περιστρέφεται ἐ-

λεύθερα και μαζί με τὸν ἄξονα περιστρέφεται καὶ ὁ κύλινδρος, Στὸ ἓνα τοῦ ἄκρο ὁ ἄξονας προεκτείνεται πρὸς τὰ πλάγια μὲ μιὰ ράβδο, μὲ τὴ βοήθεια τῆς ὁποίας γυρίζομε μὲ τὸ χέρι μας τὸν κύλινδρο.



Σχ. 40

Ἐπάνω στὸν κύλινδρο δένομε τὸ ἓνα ἄκρο σχοινοῦ, στὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ ὁποίου δένομε τὸ δοχεῖο μὲ τὸ ὁποῖο βγάζομε τὸ νερὸ ἀπ' τὸ πηγάδι. Τὸ θαροῦλκο εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους, γιατί τὸ ὑπομόχλιο εὑρίσκεται στὸν ἄξονα τοῦ κυλίνδρου, ἡ δυνάμις εἰς τὴν σιδερένια προέκτασιν τοῦ ἄξονα, ἐκεῖ δηλαδή ὅπου βάζομε τὸ χέρι μας γιὰ νὰ γυρίσωμε τὸν κύλινδρο, καὶ ἡ ἀντίστασις στὸ

μέρος ὅπου τὸ σχοινὶ ἀφήνει τὸν κύλινδρο. Ὁ μοχλοβραχίονας τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως καὶ τόσο περισσότερο, ὅσο ὁ κύλινδρος τοῦ θαροῦλκου εἶναι λεπτότερος στὸ μέσον του· διότι ὅσο λεπτότερος εἶναι στὸ μέσον του, ὅπου διπλώνεται τὸ σχοινὶ, τόσο ὁ μοχλοβραχίονας τῆς ἀντιστάσεως γίνεται μικρότερος· τὸ μέγεθος τοῦ μοχλοβραχίονος τῆς δυνάμεως εἶναι ἴσο μὲ τὸ μήκος τῆς ράβδου, μὲ τὴ βοήθεια τῆς ὁποίας περιστρέφομε τὸν κύλινδρο καὶ τὴν ὁποία λέμε χέρι τοῦ μαγαλινοῦ· ὅσο λοιπὸν λεπτότερος στὴ μέση εἶναι ὁ κύλινδρος καὶ ὅσο μακρύτερο εἶναι τὸ χέρι ἀπ' ὅπου τὸν γυρίζομε, τόσο καλύτερο εἶναι· γι' αὐτὸ τοὺς σιδερένιους κυλίνδρους τῶν θαροῦλκων τοὺς φτιάχνουν λεπτοὺς στὸ μέσο τους καὶ μὲ ὅσο μπορεῖ μακρύτερο χέρι.

**Συγκεφαλαίωσις.**— Σὲ κάθε μοχλὸ ὑπάρχει ἡ δύναμις, ἡ ἀντίστασις καὶ τὸ ὑπομόχλιο· μπορούμε μὲ τοὺς μοχλοὺς, μὲ λίγη δύναμιν νὰ νικήσωμε μεγαλύτερη ἀντίστασιν. Ὅταν τὸ ὑπομόχλιο εὑρίσκεται ἀνάμεσα εἰς τὴν δύναμιν καὶ τὴν ἀντίστασιν, τότε τὸν μοχλὸ τὸν λέμε τοῦ πρώτου εἴδους· ὅταν ἡ ἀντίστασις εὑρίσκεται ἀνάμεσα στὸ ὑπομόχλιο καὶ τὴν δύναμιν, τοῦ δευτέρου εἴδους, καὶ ὅταν ἡ δύναμις εὑρίσκεται ἀνάμεσα στὸ ὑπομόχλιο καὶ τὴν ἀντίστασιν, τοῦ τρίτου εἴδους. Ὅσο μικρότερος εἶναι ὁ μοχλοβραχίονας τῆς ἀντιστάσεως ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως, τόσο ὀλιγωτέραν δύναμιν θέλομε γιὰ νὰ νικήσωμε μιαν ἀντίστασιν. Ὁ λωστὸς, ὁ καρυθραύστης, ἡ τροχαλία, τὸ πολὺσπαστο, τὸ καρτοσάκι, ἡ θάρκα, τὸ θαροῦλκο κλπ., εἶναι μοχλοί.

Ἄ σ κ ῆ σ ε ι ς.— Ἀναφέρατε μοχλοὺς τοῦ πρώτου, τοῦ δευτέρου καὶ τοῦ τρίτου εἴδους.

— Σχεδιάστε μιὰ πλάστιγγα, ἕναν στατήρα, μιὰ παλάντζα.

— Σχεδιάστε μιὰ παγία καὶ μιὰ ἐλεύθερη τροχαλία.

— Τί κερδίζομε στὴν παγία τροχαλία καὶ τί στὴν ἐλεύθερα; Γιατί;

— Σχεδιάστε ἕνα πολύσπαστο. Τί κερδίζομε μὲ τὸ πολύσπαστο;

— Σχεδιάστε ἕνα βαροῦλκο. Γιατί ὁ κύλινδρος τοῦ βαροῦλκου εἶναι στενότερος στὸ μέσον του;

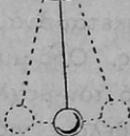
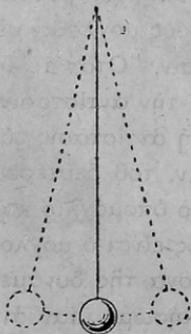
Π ρ ό β λ η μ α.— 1) Ἔχομε ἕνα λαστὸ μήκους 3 μέτρων καὶ μ' αὐτὸν θέλομε νὰ σηκώσωμε μιὰ πέτρα βάρους 200 ὀκάδων. Ἡ δύναμις μας εἶναι 40 ὀκάδες. Πόσο μεγαλύτερος πρέπει νὰ εἶναι ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως; 2) Σὲ ἕνα μοχλὸ ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως εἶναι 6 φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως ἂν βάλωμε δύναμιν 30 ὀκάδες, πόσην ἀντίστασιν μπορούμε νὰ νικήσωμε μὲ τὴν δύναμιν αὐτήν;

### ΕΚΚΡΕΜΕΣ — ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΤΑ ΩΡΟΛΟΓΙΑ

Κρεμοῦμε ἕνα ὁποιοδήποτε θάρος ἀπὸ ἕνα νῆμα· αὐτό, καθὼς ξέρομε (νῆμα τῆς στάθμης), θὰ πάρῃ διεύθυνσιν κατακόρυφον. Ἄν τώρα τὸ ἀπομακρύνωμε λίγο ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ τὸ ἀφήσωμε ἐλεύθερο, αὐτὸ κινεῖται λίγο καιρὸ δεξιὰ καὶ ἄριστερὰ καὶ σταματᾷ ἐπειτα πάλι στὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν ποὺ εἶχε στὴν ἀρχή.

Κάθε ἕνα σῶμα ποὺ μπορεῖ νὰ κινῆται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπο, δεξιὰ δηλαδὴ καὶ ἄριστερὰ, τὸ λέμε ἐκκρεμές.

Τις κινήσεις τις ὁποῖες κάνει τὸ ἐκκρεμές (δεξιὰ καὶ ἄριστερὰ) τις λέμε αἰώρησεις τοῦ ἐκκρεμοῦς. Γιὰ νὰ



Σχ. 41

κάμῃ τὸ ἐκκρεμές μιὰν αἰώρησιν, πρέπει νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν κατακόρυφον θέσιν του, νὰ πάῃ στὸ μακρυνώτερο σημεῖο ἄριστερὰ, νὰ γυρίσῃ πάλι στὴν κατακόρυφον, νὰ πάῃ στὸ μακρυνώτερο σημεῖο δεξιὰ καὶ νὰ ξανάγυρίσῃ εἰς τὴν κατακόρυφον θέσιν (σχ. 41)· αὐτὸ τὸ λέμε μιὰν ὀκλήρῳν αἰώρησιν. Τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ τοῦ πιδ μακρυνοῦ πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ τοῦ πιδ μακρυνοῦ πρὸς τὰ ἄρι-

στερά, στα όποια πηγαίνει τὸ ἔκκρεμές, τὴ λέμε πλάτος τῆς αἰωρήσεως. Τὸ μήκος τοῦ νήματος τοῦ ἔκκρεμοῦς, ἀπὸ τὸ ὅποιο εἶναι δεμένο τὸ θάρος, τὸ λέμε μήκος τοῦ ἔκκρεμοῦς. "Αν πάρουμε διάφορα ἔκκρεμῆ πού νὰ ἔχουν διαφορετικὰ μήκη καὶ νὰ εἶναι ἀπὸ διάφορες οὐσίες, θὰ ἰδοῦμε πὼς ἂν τὰ βάλουμε νὰ κινηθοῦν, ἀλλὰ νὰ κάνουν αἰωρήσεις πού νὰ ἔχουν μεγάλο πλάτος, δὲν κινοῦνται τὸ ἴδιο· δὲν κάνουν δηλαδὴ ὅλα στὸν ἴδιο χρόνο μίαν πλήρη αἰώρησιν. Τὰ ἔκκρεμῆ πού εἶναι μακρύτερα καὶ ἔχουν μεγαλύτερο θάρος κινοῦνται γρηγορώτερα. "Αν ὅμως τὸ πλάτος τῶν αἰωρήσεων πού κάνουν εἶναι μικρὸ, τότε ὅλα κάνουν μίαν πλήρη αἰώρησιν στὸν ἴδιο χρόνο. Δηλαδὴ αἱ μικροῦ πλάτους αἰωρήσεις γίνονται στὸν αὐτὸν χρόνον ἀπὸ ὅλα τὰ ἔκκρεμῆ.

Μποροῦμε λοιπὸν νὰ χρησιμοποιήσωμε ἔκκρεμῆ τὰ ὅποια κάμνουν αἰωρήσεις μικροῦ πλάτους γιὰ νὰ μετρήσωμε τὸ χρόνο· ἔαν δηλαδὴ ἔχωμε μεῖς ἕνα ἔκκρεμές καὶ ἕνας ἄλλος, πού εὐρίσκεται σὲ ἄλλο μέρος, ἕνα ἄλλο ἔκκρεμές, μποροῦμε νὰ ξέρωμε καὶ μεῖς καὶ αὐτὸς πόσος χρόνος περνᾷ· ἀρκεῖ νὰ μετροῦμε τὴν αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς, διότι κάθε αἰώρησις καὶ στὸ ἕνα καὶ στὸ ἄλλο ἔκκρεμές γίνεται στὸν ἴδιο χρόνο. Ἐπομένως ὅσες αἰωρήσεις κάμη τὸ δικό μας ἔκκρεμές, τόσες θὰ γίνουν καὶ στὸ ἄλλο ἔκκρεμές στὸν ἴδιο χρόνο.

### Ἐκκρεμῆ ὥρολόγια.

Τὸ ἔκκρεμές τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν ὥρολογίων τοῦ τοίχου. Γιὰ νὰ μὴν εἶμαστε δηλαδὴ ἀναγκασμένοι νὰ παρακολουθοῦμε μιά μιά τὴν αἰωρήσεις καὶ νὰ τὴν μετροῦμε, αὐτὲς γράφονται μόναι τους ἀπὸ τοὺς δείκτες τοῦ ὥρολογιοῦ· με κάθε αἰώρησις δηλαδὴ καὶ με ἕναν κατάλληλο μηχανισμό μετακινοῦνται οἱ δείκτες πού μᾶς δείχνουν τὴν ὥρα· καταλαβαίνουμε πὼς σ' ὅλα τὰ ὥρολόγια αὐτὰ ἡ ὥρα πού θὰ δείχνουν θάβηαι ἢ ἴδια, διότι γράφεται ἀνάλογα με τὴν αἰωρήσεις πού κάνουν τὰ ἔκκρεμῆ τους, αὐτὲς δὲ γίνονται, ἐπειδὴ εἶναι μικροῦ πλάτους, στὸν ἴδιο χρόνο.

### ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

"Αν εἶμαστε μέσα σ' ἕνα αὐτοκίνητο ἢ στὸ τράμ, ὅταν αὐτὸ περνᾷ τρέχοντας μιά στροφὴ τοῦ δρόμου, θὰ ἰδοῦμε πὼς τὸ σῶμα μας, χωρὶς νὰ θέλωμε, γέρνει πρὸς τὸ ἔξω μέρος τῆς στροφῆς, καὶ

τόσο περισσότερο όσο γρηγορώτερα τρέχει το τράμ. Είναι ώσάν κάποια δυνάμεις να σπρώχνει το σώμα μας προς τα έξω και να θέλει να το τινάξει έξω από τη στροφή. Η δύναμις αυτή δεν σπρώχνει μόνο το σώμα μας αλλά και το αυτοκίνητο, το τράμ, το τραίνο κλπ. Γι' αυτό, αν παρατηρήσωμε τις γραμμές του τράμ, στις στροφές, θα ιδούμε πώς ή μέσα γραμμή είναι χαμηλότερη από την έξω και το τράμ, όταν κάνει στροφή, γέρνει προς τα μέσα κι' έτσι ή δύναμις, που πάρα πάνω είπαμε, δεν μπορεί να το πετάξει έξω από τη στροφή.

Οί ποδηλατιστές κινδυνεύουν στις στροφές να πεταχτούν από την δύναμιν αυτήν έξω από τη στροφή. Για να ξεφύγουν τον κίνδυνο αυτόν γέρνουν το σώμα τους προς τα μέσα και πηγαίνουν

στις στροφές με μικρότερη ταχύτητα· το ίδιο και τα αυτοκίνητα, τα τράμ κλπ. στις στροφές μικραίνουν την ταχύτητά τους· γιατί όσο αργότερα τρέχουν, τόσο ή δύναμις που τα σπρώχνει έξω είναι μικρότερη.

Γιατί γίνονται τα πάρα-πάνω το καταλαβαίνουμε καλύτερα, αν κάμωμε το έξης :

Πείραμα.— Παίρνωμε ξναν κουβά, τον γεμίζωμε με νερό, τον πιάνωμε από το χέρι του και τον γυρίζωμε γύρω-γύρω κάνοντας έτσι έναν κύκλο (σχ. 42). Όταν ο κουβάς εύρσκεται στο έπάνω μέρος του κύκλου, τότε το νερό δεν σπριζεται



Σχ. 42

ζεται πουθενά και με το βάρος του θάπρεπε να χυθί. Το ίδιο έπρεπε να γίνη και όταν ο κουβάς εύρσκεται στα πλάγια του κύκλου. Δέν χύνεται όμως το νερό, γιατί, καθώς γυρίζει, μιá δύναμις το σπρώχνει να φύγη έξω από τον κύκλο· ή δύναμις αυτή το βαστά και δέν το αφήνει να χυθί· μόνον αν γυρίζωμε τον κουβά άργά χύνεται το νερό· γιατί τότε ή δύναμις αυτή μικραίνει και δέν μπορεί να κρατήση μέσα στον κουβά το νερό.

Βλέπομε λοιπόν ότι, όταν ένα σώμα κινηται γυρίζοντας γύρω γύρω, όταν δηλαδή κινηται κάνοντας κύκλο, υπάρχει μιá δύναμις που σπρώχνει το σώμα και προσπαθει να το πετάξει έξω από τον κύκλο· δύναμις δηλαδή που σπρώχνει το σώμα να φύγη μακριά από το κέντρο του κύκλου πάνω στον οποίον κινείται.

Τὴ λέμε γι' αὐτὸ τὴν δύναμιν αὐτὴν **φυγόκεντρον** δύναμιν, καὶ εἶναι τόσο μεγαλύτερη ὅσο γρηγορότερα κινεῖται τὸ σῶμα καὶ ὅσο βαρύτερο εἶναι.

Ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι ἐκείνη ποὺ κάνει τὴ λάσπη νὰ πετιέται μακριὰ ἀπὸ τὶς ρόδες τῶν αὐτοκινήτων, ὅταν αὐτὰ τρέχουν γρήγορα· αὐτὴ κάνει τὴν πέτρα νὰ πετιέται καὶ νὰ πηγαίνει ἄρκετὰ μακριὰ ἀπὸ τὴ σφεντόνα, αὐτὴ θγάζει τὸ μέλι ἀπὸ τὶς κηρήθρες καθὼς τὶς γυρίζουν γρήγορα μέσα σὲ μηχανὲς ἐπίτηδες γι' αὐτὸ καμωμένες, κλπ.

**Συγκεφαλαίωσις.** — Ὅταν ἓνα σῶμα κινῆται κάνοντας κύκλο, μία δύναμις τὸ σπρώχνει νὰ φύγει μακριὰ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ κύκλου πάνω στὸν ὁποῖον κινεῖται. Τὴν δύναμιν αὐτὴ τὴν λέμε φυγόκεντρον δύναμιν καὶ εἶναι τόσο μεγαλύτερη ὅσο πιὸ γρήγορα τρέχει τὸ σῶμα αὐτό.

**Ἀσκήσεις.** — Τὴ λέμε ἐκκρεμές; Τὴ λέμε μήκος τοῦ ἐκκρεμοῦς;

— Τὴ λέμε δλόκληρον αἰωρήσῃν τοῦ ἐκκρεμοῦς καὶ τὴ πλάτος τῆς αἰωρήσεως;

— Τὴ εἶναι αἱ μικροὺ πλάτους αἰωρήσεις γιὰ ὁποιαδήποτε ἐκκρεμῆ;

— Ποιὰ ιδιότητα τοῦ ἐκκρεμοῦς χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ μετροῦμε τὸ χρόνο;

— Ποιὰ ὄρολογία λέμε ἐκκρεμῆ καὶ γιατί τὰ λέμε ἐκκρεμῆ;

— Ὅταν εἶμαστε σὲ ἓνα αὐτοκίνητο, στὸ τράμ, στὸ ποδήλατο καὶ τρέχουμε μ' αὐτὰ, τί γίνεται ὅταν περνοῦμε μιὰ στροφῆ; Γιατί;

— Περνοῦμε μιὰ στροφῆ ἀγὰ τὴ μιὰ φορὰ καὶ γρήγορα τὴν ἄλλη· πότε θὰ τιναχτοῦμε μὲ μεγαλύτερη δύναμιν πρὸς τὰ ἔξω;

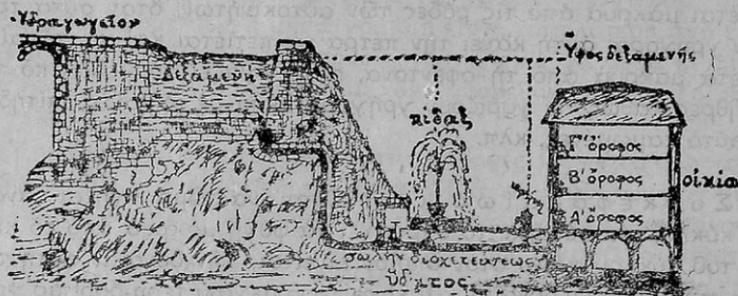
— Στὶς στροφῆς ποὺ κάνουν οἱ γραμμῆς τοῦ τράμ καὶ τοῦ σιδηροδρόμου, τὶς γραμμῆς ποὺ εἶναι πρὸς τὸ μέσα μέρος τὶς βάζουν χαμηλότερα. Γιατί;

— Σὲ μιὰ ἀπότομη στροφῆ τί κινδυνεύει νὰ πάθῃ ἓνα αὐτοκίνητο, τὸ τραῖνο, τὸ τράμ, ὅταν τρέχουν γρήγορα; Γι' αὐτὸ στὶς στροφῆς τί κάνουν αὐτὰ;

### ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

Στὶς μεγάλες πόλεις ποὺ τὰ σπίτια εἶναι κοντὰ τὸ ἓνα μὲ τὸ ἄλλο, οἱ ἄνθρωποι δὲν πίνουν νερὸ ἀπὸ πηγάδια· γιατί τὸ νερὸ αὐτὸ θὰ βρωμιζόταν ἀπὸ τὰ ἀποχωρητήρια τῶν σπιτιῶν ποὺ ἀναγκαστικὰ θάταν κοντὰ τους. Σ' αὐτῆς τὸ νερὸ τὸ φέρνουν ἀπὸ μακριὰ καὶ τὸ μαζεθοῦν σὲ δεξαμενῆς ποὺ τὶς κατασκευάζουν στὸ ὑψηλότερο μέρος τῆς πόλεως.

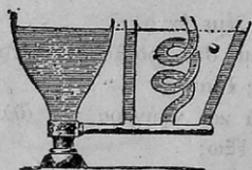
Ἀπὸ τὶς δεξαμενὲς αὐτὲς τὸ νερὸ μὲ σωλῆνες πηγαίνει μόνου στὰ σπίτια καὶ ἐκεῖ ἀρκεῖ νὰ ἀνοίξουν μιὰ θρύση, γιὰ νὰ ἔχουν νερό (σχ. 43). Τὸ νερὸ μάλιστα αὐτὸ ἀνεβαίνει μόνου του ἔως τὰ ἐπάνω πατώματα πολὺ ὑψηλῶν σπιτιῶν. Π ὤ ς γ ἴ ν ε τ α ι



Σχ. 43

α ὕ τ ὃ ; Γιὰ νὰ τὸ καταλάβωμε, κάνομε τὸ ἐξῆς :

Π ε ἱ ρ α μ α .— Παίρνομε διάφορα δοχεῖα ποὺ νάχουν διάφορα σχήματα καὶ νὰ χωροῦν διαφορετικὲς ποσότητες νεροῦ, ἀλλὰ νὰ συγκοινωνοῦν τὸ ἓνα μὲ τὸ ἄλλο· τὰ λέμε τὰ δοχεῖα αὐτὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Βάζομε σὲ ἓνα ἀπὸ αὐτὰ νερό· θὰ δοῦμε πὼς τὸ νερὸ περνᾷ, καὶ σ' ὅλα τὰ ἄλλα δοχεῖα, σταματᾷ δὲ νὰ περνᾷ, ὅταν σ' ὅλα τὰ δοχεῖα φθάσῃ στὸ ἴδιον ὕψος (σχ. 44). Αὐτὸ γίνεται ὅσαδῆποτε δοχεῖα καὶ ἂν ἔχωμε καὶ ὅσοδῆποτε καὶ ἂν εἶναι τὸ μέγεθός τους· εἶναι δηλαδὴ αὐτὸ κάτι τι ποὺ τὸ παρατηροῦμε σὲ ὅλα τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.



Σχ. 44

Ὅταν δηλαδὴ ἔχωμε συγκοινωνοῦντα δοχεῖα καὶ θάλωμε σὲ ἓνα ἀπὸ αὐτὰ νερό, τὸ νερὸ περνᾷ καὶ σ' ὅλα τὰ ἄλλα δοχεῖα ἔως ὅτου φθάσῃ στὸ ἴδιον ὕψος σὲ ὅλα τους.

Εἶναι αὐτὸ κάτι τι ποὺ τὸ παρατηροῦμε σὲ ὅλα τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα καὶ γι' αὐτὸ τὸ λέμε ἀρχὴ τῶν συγκοινωνοῦντων δοχείων. Μποροῦμε τώρα νὰ ἐξηγήσωμε γιὰ τὸ νερὸ ἀνεβαίνει μόνου του ἔως τὰ ἐπάνω πατώματα καὶ τῶν πολὺ ὑψηλῶν ἀκόμα σπιτιῶν.

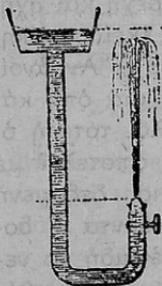
Γιατὶ τὸ νερὸ πάει ἐκεῖ μὲ σωλῆνες ἀπὸ μιὰ δεξαμενῆ, ποὺ, καθὼς πάρα πάνω εἶπαμε, τὴν ἔχουν τοποθετήσει στὸ πιὸ ὑψηλὸ σημεῖο τῆς πόλεως. Οἱ σωλῆνες αὐτοὶ μὲ τὴν δεξαμενῆ σχηματίζουν συγκοινωνοῦντα δοχεῖα, καὶ σύμφωνα μὲ

τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων τὸ νερὸ μέσα στους σωλῆνες θέλει νὰ ἀνεβῆ τόσο ὑψηλὰ ὅσο εἶναι καὶ στὴ δεξαμενὴ· ἀνεβαίνει γι' αὐτὸ μόνο του ἕως τὰ ὑψηλότερα πατώματα ἐπειδὴ τὴ δεξαμενὴ τὴν ἔχουν βάλει ὑψηλὰ.

### Ἀναδρυτήριον ἢ πίδακας (συντριβάνι)

Ἄν μάλιστα ὁ σωλῆνας, ποὺ περνάει τὸ νερὸ ἀπὸ τὴ δεξαμενὴ στὰ σπίτια, σπᾶση κάπου, βλέπομε τὸ νερὸ νὰ πετιέται μὲ δύναμη ὑψηλὰ καὶ νὰ σχηματίζη ἕναν πίδακα (συντριβάνι)· τὸν λέμε τὸν πίδακα αὐτὸν καὶ ἀναδρυτήριον. Τὸ νερὸ πετιέται ὑψηλὰ καὶ μὲ ὄρμη, γιατί θέλει νὰ φθάσῃ τὸ ὕψος ποὺ εἶναι τὸ νερὸ μέσα στὴ δεξαμενὴ· αὐτὸ ὅμως δὲν τὸ καταφέρνει, διότι ὁ ἀέρας τὸ ἐμποδίζει καὶ δὲν τὸ ἀφήνει νὰ πάη τόσο ὑψηλὰ.

Μποροῦμε εὐκόλα καὶ μεις, μόνοι μας, νὰ κατασκευάσωμε ἕναν πίδακα· ἀρκεῖ γι' αὐτὸ νὰ βάλωμε κάπου ὑψηλὰ ἕνα δοχεῖο, τὸ ὁποῖο νὰ ἔχη μιὰ ὀπή· στὴν ὀπή αὐτὴ ἐφαρμόζομε ἕνα σωλῆνα καμπυλωτό, τὸ ἄκρο τοῦ ὁποίου νὰ εὐρίσκεται πολὺ χαμηλότερα ἀπὸ τὸ δοχεῖο. Θὰ ἴδουμε τότε ὅτι, μόλις βάλωμε στὸ δοχεῖο νερὸ, αὐτὸ ἐξέρχεται μὲ ὄρμη ἀπὸ τὸ ἄκρο τοῦ σωλῆνος καὶ σχηματίζεται ἐκεῖ ἕνας πίδακας (σχ. 45). Ὅ,τι γίνεται μὲ τὸ νερὸ στὰ συγκοινωνούντα δοχεῖα, γίνεται καὶ μὲ ὁποιοδήποτε ἄλλο ὑγρὸ· ὁποιοδήποτε δηλαδή καὶ ἂν θὰ εἶναι τὸ ὑγρὸ αὐτὸ, θὰ ἀνέβῃ σὲ ὅλα τὰ συγκοινωνούντα δοχεῖα στὸ ἴδιο ὕψος.



Σσ. 45

### Ἀρτεσιανὰ φρέατα.

Σὲ πολλὰ μέρη, μόλις σκάψωμε τὸ ἔδαφος, εὐρίσκομε σὲ μικρότερο ἢ μεγαλύτερο βάθος, νερὸ· σχηματίζεται δηλαδή ἐκεῖ ἕνα φρέαρ (πηγάδι)· τὸ νερὸ ἀπὸ τὸ πηγάδι αὐτὸ πρέπει νὰ τὸ βγάλωμε ἐμεῖς. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ φρέατα ἀπὸ τὰ ὁποῖα τὸ νερὸ βγαίνει μόνο του (μόλις τρυπήσωμε τὸ χῶμα), μερικὲς φορές μάλιστα βγαίνει μὲ ὄρμη καὶ σχηματίζεται ἐκεῖ ἕνας πίδακας.

Τὰ φρέατα αὐτὰ τὰ λέμε ἀρτεσιανὰ φρέατα, γιατί τὸ πρῶτο τέτοιο ἔγινε σὲ μιὰ ἐπαρχία τῆς Γαλλίας ποὺ λέγεται Ἀρτουά. Τέτοια φρέατα ὑπάρχουν σήμερα σὲ πολλὰ μέρη· τρυποῦν δηλαδή τὸ ἔδαφος καὶ τὸ νερὸ βγαίνει καὶ τρέχει μόνο του. Πῶς γίνεται αὐτό;

Όταν τὸ ἔδαφος δὲν εἶναι κατωφερικό καὶ μάλιστα ὅταν ἔχη καὶ δένδρα, τὸ περισσότερο ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς βροχῆς θυθίζεται μέσα στοῦ ἔδαφος. Πολὺ μάλιστα νερὸ θυθίζεται μέσα στοῦ ἔδαφος ὅταν αὐτὸ δὲν εἶναι ἀπὸ ἀργιλλῶδες (λάσπη δηλαδή σάν αὐτὴ πού φτιάχνουν τὰ κεραμίδια καὶ τὰ κανάτια)· γιατί τὴν ἀργιλλο δὲν τὴν περνᾷ εὐκόλα τὸ νερὸ.

Συμβαίνει τώρα, πολλές φορές τὸ ἔδαφος νὰ εἶναι στὴν ἐπιφάνειά του ἀμῶδες ἢ ἀσβεστολιθικό, ὅποτε τὸ νερὸ τῆς βροχῆς τὸ περνᾷ καὶ προχωρεῖ μέσα στὴ γῆ, ἐνῶ θαυυτερά εἶναι ἀργιλλῶδες καὶ δὲν τὸ περνᾷ τὸ νερὸ. Ὅταν τὸ νερὸ τῆς βροχῆς φθάσῃ στοῦ ἀργιλλῶδες μέρος, δὲν μπορεῖ νὰ προχωρήσῃ, μαζεύεται ἐκεῖ καὶ σχηματίζει μιὰ ὑπόγεια δεξαμενὴ. Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἔδαφος εἶναι ἀνώμαλο, ἢ ὑπόγεια αὐτὴ δεξαμενὴ μπορεῖ νὰ ἀρχίξῃ ἀπὸ χαμηλά, ἀλλὰ νὰ προχωρῇ ἕως ἀρκετὰ ὑψηλά (ὅπως προχωρεῖ καὶ τὸ ἀργιλλῶδες πέτρωμα).

Τὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς αὐτῆς ἂν ὀρθῇ κάπου διέξοδο, τότε ἀρχίζει νὰ τρέχῃ καὶ σχηματίζεται ἐκεῖ μιὰ πηγὴ (σχ. 46).



Σχ. 46

νὴ μέχρι ἀρκετὰ ὑψηλά, θέλει νὰ φτάσῃ καὶ στὴν ὀπὴ πού ἀνοίξαμε, στοῦ ἴδιο ὕψος, καὶ γι' αὐτὸ θγαίνει μόνο του ἀπὸ τὴν ὀπὴ καὶ σχηματίζεται ἐκεῖ ἕνα Ἀρτεσιανὸ φρεῖα· μπορεῖ μάλιστα νὰ πεταχτῇ τὸ νερὸ μὲ ὀρμὴ καὶ νὰ σχηματισθῇ ἕνας πίδακας.

### Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ἀγγείων

(Τὰ ὑγρά δηλαδή πιέζουν τὸ ἐσωτερικό μέρος τῶν δοχείων μέσα στα ὀποῖα εὑρίσκονται).

Ἐὰν σ' ἕνα θαρέλι γεμᾶτο μὲ νερὸ, ἀνοίξωμε μιὰ ὀπὴ στοῦ κάτω μέρος του, θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὸ νερὸ πετιέται μακρυνὰ μὲ ὀρμὴ καὶ τόσο περισσότερο ὅσο χαμηλότερα εὑρίσκεται ἢ ὀπὴ. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ στοῦ θαρέλι τὸ κρασί· τὸ κρασί θγαίνει μὲ ὀρμὴ ἀπὸ τὴν ὀπὴ πού ἀνοίγουν γιὰ νὰ βάλουν τὴν κάνουλα. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ ἂν τὸ θαρέλι ἢ τὸ δοχεῖο δὲν ἔχουν νερὸ ἢ κρασί ἀλλὰ

έχουν οποιοδήποτε άλλο υγρό (σχ. 47). Εάν την όπη του βαρελιού την φράξωμε με μιὰ έλαστική μεμβράνη, θά ιδούμε τότε ότι ή μεμβράνη αυτή πιέζεται από τὸ μέσα μέρος τοῦ βαρελιού και φουσκώνει ὅσο περισσότερο νερό ή οποιοδήποτε άλλο υγρό χύσωμε μέσα στοῦ βαρέλι, τόσο περισσότερο πιέζεται και φουσκώνει ή μεμβράνη· και αν ρίξωμε αρκετό υγρό, ὡστε ή επιφάνειά του νά φθάση αρκετά ὑψηλότερα από τὸ μέρος τῆς όπῆς τὸ φραγμένο με τῆ μεμβράνη, τότε ή μεμβράνη πιέζεται πολύ και σπάζει.

Π ε ί ρ α μ α .— Λαμβάνομε ένα ὑάλινον κύλινδρον και κλείνομε τὴν μίαν από τις δύο όπές του με μιὰ πλάκα τὴν ὁποία κρατοῦμε ακίνητη με ένα νῆμα πού διέρχεται μέσα από τὸν κύλινδρο. Τὸν κύλινδρο τὸν βυθίζομε μέσα σέ ένα δοχεῖο με νερό και κατόπιν αφήνομε τὸ νῆμα. Ἡ πλάκα δὲν πίπτει. Ἐκ τούτου συμπεραῖνομε ὅτι τὸ ὕδωρ πιέζει τὴν πλάκα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἐν χύσωμε εἰς τὸν κύλινδρο νερό, ή πλάκα πίπτει, ὅταν ή επιφάνεια τοῦ νεροῦ πού χύσαμε στὸν κύλινδρο φθάση εἰς τὸ αὐτὸ σχεδὸν ὀριζόντιον ἐπίπεδον, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ή επιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στοῦ δοχείου.



Σχ. 47

Ἡ πίεσις δηλαδή τοῦ ὕδατος τοῦ δοχείου ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ἐπὶ τῆς πλακὸς εἶναι ἴση πρὸς τὸ βάρος στήλης ὕδατος, ή ὁποία ἔχει βάσιν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δίσκου και ὕψος τὴν ἀπόστασιν αὐτῆς από τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ τοῦ δοχείου. Ὅπως τὸ νερό τοῦ κυλίνδρου πιέζει τὴν πλάκα, κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον και τὸ νερό ἑνὸς δοχείου, τοῦ ὁποῖου ὁ πυθμένας εἶναι ἐπίπεδος και ὀριζόντιος, πιέζει τὸν πυθμένα τουτον. Ἡ πίεσις αὐτὴ εἶναι ἴση πρὸς τὸ βάρος τῆς στήλης τοῦ ὕδατος, ή ὁποία ἔχει βάσιν τὸν πυθμένα και ὕψος τὴν ἀπόστασιν αὐτοῦ από τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

Τὰ υγρά δηλαδή πιέζουν τὸν πυθμένα και ὅλο τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δοχείων εἰς τὰ ὁποία εὐρίσκονται και ή πίεσις εἶναι τόσο μεγαλύτερα ὅσο πιὸ ὑψηλά, από τὸ πιεζόμενο μέρος, εὐρίσκεται ή επιφάνεια τοῦ υγροῦ.

Στὸν πυθμένα κάθε δοχείου, ή πίεσις, καθὼς καταλαβαῖνομε, πρέπει νά εἶναι μεγαλύτερη παρά στά πλάγια· γιατί ὁ πυθμένας εἶναι πιὸ χαμηλά από τὴν ἐπιφάνεια τοῦ υγροῦ παρά ὅλα τὰ ἄλλα ἐσωτερικά μέρη τοῦ δοχείου. Ἐν δέσωμε μιὰ μεμβράνη στοῦ ένα ἄκρο τοῦ γυαλιοῦ μῆς λάμπας και χύσωμε μέσα στοῦ γυαλὶ νερό, θά δοῦμε πῶς ή μεμβράνη πιέζεται από τὸ νερό και φουσκώ-

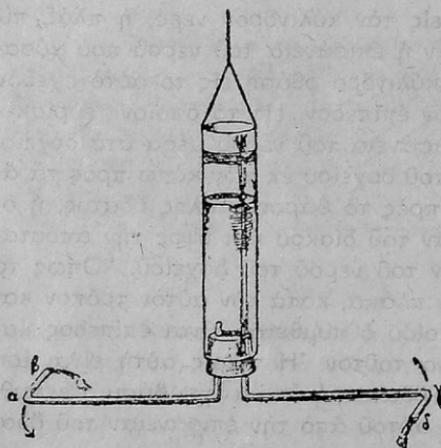
νει και τόσο περισσότερο όσο πιο ψηλά, μέσα στο γυαλί, ανεβή ή επιφάνεια του νερού.

Όταν κτίζον δεξαμενές, τους τοίχους τους τους φτιάχνουν πολύ χοντρούς και τόσο περισσότερο όσο στενότερες και ψηλότερες είναι οι δεξαμενές, όποτε το νερό πιέζει πολύ και ο τοίχος πρέπει να αντέχει. Στο φράγμα που έκαμαν στο Μαραθώνα για να μαζεύεται στη λίμνη το νερό που έρχεται από εκεί στα σπινια, στην Αθήνα, ο τοίχος είναι πάρα πολύ πλατύς και μάλιστα πλατύτερος είναι στο κάτω του μέρος, όπου καθώς ξέρομε, ή πίεσις από το νερό της λίμνης είναι μεγαλύτερη (γιατί το μέρος εκείνο του τοίχου εύρισκεται βαθύτερα μέσα στο νερό).

### Υδροκλιζός στρόβιλος.

Παίρνουμε ένα δοχείο και στον πυθμένα του, ή λίγο πάνω από αυτόν, κάνομε δυο όπες: στις όπες αυτές εφαρμόζομε δύο σωλήνες

που οι άκρες τους, οι έξω από το δοχείο, είναι γυριστές και γυρίζουν ή μία αντίθετα από την άλλη (σχ. 48).



Σχ. 48

“Αν μέσα στο δοχείο αυτό ρίξομε νερό, τότε το νερό αρχίζει να τρέχει από τους δύο σωλήνες, αλλά κατά διεύθυνσιν αντίθετον και βλέπομε άμέσως το δοχείο να αρχίζει να γυρίζει αυτό γίνεται γιατί στο άνοιχτό μέρος των σωλήνων, δηλαδή στο β και στο δ, το νερό δεν εύρισκεί μέρος να πιέζει. Πιέζει όμως στο άπε-

ναντι από το άνοιχτό μέρος των σωλήνων αυτών, δηλαδή στο α και στο γ (σχ. 48) και κατά την διεύθυνσιν που μάς δείχνουν τα βέλη. Έτσι ώθειται το δοχείο προς την διεύθυνσιν αυτήν και αρχίζει να γυρίζει. Το λέμε το δοχείο αυτό (καθώς και κάθε άλλο δμοιο δοχείο) ύ δ ρ α υ λ ι κ ό ν σ τ ρ ό β ι λ ο ν.

Ά σ κ ή σ ε ι ς. — Πώς μπορούμε στην τάξη μας να κατασκευάσομε ένα μικρό άναβρυτήριο (συντριβάνι);

— Γιατί στο άναβρυτήριο το νερό πετιέται ύψηλά;

— Τις δεξαμενές από τις οποίες παίρνουν νερό τα σπίτια στις πόλεις, τις βάζουν σε ένα υψηλό μέρος. Γιατί;

— Εάν σ' ένα βαρέλι γεμάτο με νερό ή κρασί ή οποιοδήποτε άλλο υγρό ανοίξουμε μια όπη, το υγρό πετιέται με όρημ από την όπη αυτή. Γιατί;

— Πότε το υγρό θα πεταχτή με περισσότερη όρημ; Όταν ανοίξουμε την όπη ψηλά στο βαρέλι ή χαμηλότερα; Σχεδιάστε τον υδραυλικό σταθμό.

### Η ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

— Αμα βγάζωμε νερό με ένα δοχείο από ένα πηγάδι, βλέπομε ότι όσον καιρό το δοχείο εύρίσκεται γεμάτο, αλλά μέσα στο νερό του πηγαδιού, είναι ελαφρότερο· το καταλαβαίνομε δὲ ἀμέσως ὅταν το δοχείο βγῆ ἔξω ἀπὸ τὸ νερό, γιατί γίνεται τότε θαρύτερο. Ἄν δέσωμε μιὰ πέτρα βαρειὰ καὶ τὴ βυθίσωμε σὲ νερό, θὰ δοῦμε ὅτι αὐτὴ μόλις βυθισθῆ στο νερό γίνεται ἀρκετὰ ελαφρότερη. Μποροῦμε μάλιστα νὰ βροῦμε πόσο ελαφρότερη γίνεται μιὰ πέτρα (ἢ οποιοδήποτε ἄλλο σῶμα) τὴ στιγμὴ πού τὸ βυθίζομε μέσα στο νερό. Γι' αὐτὸ κάνομε τὸ ἑξῆς:

Πείραμα. — Παίρνομε μιὰ ζυγαριὰ ἀπὸ τὸν ἕνα δίσκο της κρεμοῦμε μιὰ πέτρα καὶ στὸν ἄλλο της δίσκο θάζομε ζύγια καὶ εύρίσκομε τὸ θάρος τῆς πέτρας. Παίρνομε κατόπιν ἕνα δοχείο γεμάτο με νερό καὶ τὸ φέρνομε κάτω ἀπὸ τὴν πέτρα, ἔτσι πού ἡ πέτρα νὰ μῆ ὀλη μέσα στο νερό. Θὰ ἰδοῦμε τότε (σχ. 49):



Σχ. 49

1) Ὅτι ἡ πέτρα γίνεται ελαφρότερη καὶ ἡ ζυγαριὰ γέρνει πρὸς τὸ μέρος πού εἶναι τὰ ζύγια καὶ

2) Θὰ ἰδοῦμε ὅτι χύνεται ἀπὸ τὸ δοχείο νερό. Τὸ νερό πού χύνεται μποροῦμε νὰ τὸ μαζέψωμε μέσα σὲ ἕνα ἄλλο δοχείο· πρέπει τὸ νερό αὐτὸ νὰ ἔχῃ τὸν ὄγκο πού ἔχει ἡ πέτρα· γιατί φυσικὰ ἡ πέτρα γιὰ νὰ χωρήσῃ στο δοχείο (ἔφου

τὸ δοχείο ἦταν γεμάτο νερό) πρέπει νὰ δώξῃ ἴσο με τὸν ὄγκο της νερό. Εάν τὸ νερό αὐτὸ, τὸ ὁποῖο χύθηκε καὶ τὸ μαζέψωμε, τὸ θάλωμε στο δίσκο ἀπὸ τὸν ὁποῖο κρέμεται ἡ πέτρα, θὰ ἰδοῦμε πὼς ὁ ζυγὸς θὰ ἰσορροπήσῃ. Ὅσο δηλαδὴ θάρος ἔχασε ἡ πέτρα μέσα στο νερό καὶ γι' αὐτὸ ὁ ζυγὸς ἔγειρε πρὸς τὸ μέρος τῶν σταθμῶν, τόσο θάρος ἔχει καὶ τὸ νερό πού χύθηκε, ἄφου, μόλις τὸ προσθέ-

σαμε στο δίσκο από τον οποίο κρέμεται η πέτρα, ο ζυγός πάλι ισορρόπησε.

Η πέτρα λοιπόν, όταν τη θουλιάζωμε μέσα στο νερό, χάνει τόσο βάρος όσο είναι το βάρος του νερού που διώχνει. Το νερό όμως που διώχνει είναι, καθώς είδαμε, ίσο στον όγκο του με την πέτρα. Μπορούμε επομένως να ειπούμε ότι χάνει τόσο βάρος όσο είναι το βάρος ίσου με την πέτρα όγκου νερού. Έπειδή δε ότι γίνεται με την πέτρα, όταν τη θουλιάζωμε μέσα στο νερό, γίνεται και με οποιοδήποτε άλλο σώμα και σε οποιοδήποτε υγρό και αν το θουλιάζωμε, το έμβαπτίσωμε δηλαδή, γι' αυτό μπορούμε να πούμε πώς :

Κάθε σώμα, όταν το έμβαπτίσωμε (θουλιάζωμε) σ' ένα υγρό, χάνει τόσο βάρος όσο είναι το βάρος ίσου όγκου από το υγρό αυτό.

Είναι αυτό μια άρχη που την έχουν όλα τα σώματα λέγεται η άρχη αυτή ά ρ χ ή τ ο υ Ἄ ρ χ ι μ ή δ η, γιατί την ανέκάλυψε ένας μεγάλος Έλληνας σοφός, ο Ἄ ρ χ ι μ ή δ η ς (έζησε αυτός στις Συρακούσες και σκοτώθηκε από έναν Ρωμαίο στρατιώτη το 212 π.Χ., όταν οι Ρωμαίοι κυρίευσαν τις Συρακούσες).

Γιατί όλα τα σώματα γίνονται έλαφρότερα όταν τα έμβαπτίζωμε μέσα σε νερό ή σε οποιοδήποτε υγρό; Για να το καταλάβωμε, αρκεί να κάωμε το εξής:

Π ε ί ρ α μ α . — Παίρνωμε ένα σώμα αρκετά μεγάλο αλλά

έλαφρό, π.χ. ένα μεγάλο μπάλονι ή έναν τενεκέ άδειον προσπαθώμε να τα έμβαπτίσωμε (θουλιάζωμε) μέσα στο νερό (τον τενεκέ από το ανάποδο μέρος του) (σχ. 50). θα ιδούμε πως δυσκολευόμαστε, γιατί μια δύναμις σπρώχνει τα σώματα αυτά προς τα επάνω, προς την επιφάνεια δηλαδή του νερού· είναι τόση ή δύναμις αυτή, ώστε μπορεί να ξεφύγουν τα σώματα αυτά από τα χέρια μας καθώς τα κρατούμε θουτηγμένα στο νερό και τότε τα βλέπωμε να έρ-



Σχ. 50

χωνται άμέσως στην επιφάνεια του νερού· μάθαμε μεις πως ή δύναμις αυτή είναι ίση με το βάρος όγκου υγρού ίσου με τον όγκο

του σώματος· τὴ λέμε δὲ, ἐπειδὴ ὠθεῖ τὸ σῶμα πρὸς τὰ ἐπάνω, ἄνωσιν.

Ὅταν ἐπομένως βάλωμε ἓνα σῶμα μέσα σὲ ἓνα ὑγρὸ, π.χ. νερὸ, ἔχομε δύο δυνάμεις· μία τὸ θάρος τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖο ὠθεῖ τὸ σῶμα πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου, καὶ ἄλλην τὴν ἄνωσιν, ἢ ὁποῖα ὠθεῖ τὸ σῶμα πρὸς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ.

Τὶ εἶναι δύνατὸ νὰ γίνῃ;

Ἡ τὸ θάρος θὰ εἶναι μεγαλύτερο ἀπὸ τὴν ἄνωσιν καὶ τὸ σῶμα θὰ βυθισθῇ, καὶ αὐτὸ φυσικὰ συμβαίνει ὅταν τὸ σῶμα εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸ ὑγρὸ.

Ἡ τὸ θάρος τοῦ σώματος εἶναι ἴσο μὲ τὴν ἄνωσιν, ἐπομένως τὸ σῶμα πρέπει νὰ μείνῃ ὅπου τὸ βάλωμε μέσα στὸ ὑγρὸ, διότι καὶ οἱ δύο δυνάμεις, θάρος δηλαδὴ καὶ ἄνωσις, εἶναι ἴσες καὶ καμμία δὲν νικᾷ. Αὐτὸ συμβαίνει ὅταν τὸ σῶμα καὶ τὸ ὑγρὸ ἔχουν τὸ ἴδιο θάρος.

Ἡ τὸ θάρος τοῦ σώματος εἶναι μικρότερο ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, τὸ σῶμα δηλαδὴ εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸ ὑγρὸ, ὅποτε ἡ ἄνωσις φέρνει τὸ σῶμα πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν· τὸ σῶμα δηλαδὴ τότε ἐπιπλέει.

Γι' αὐτὸ τὰ ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ νερὸ σώματα, π.χ. ξύλο, φελλός κλπ., δὲν βυθίζονται· λέμε πῶς τὰ σώματὰ αὐτὰ ἐπιπλέουν στὸ νερὸ. Τὰ βαρύτερα ἀπὸ τὸ νερὸ σώματα, π.χ. σίδηρος, μολύβδος κλπ., βυθίζονται. Οἱ θάρκες κατασκευασμένες ἀπὸ ξύλο εἶναι φυσικὰ ἐλαφρότερες ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ δὲν βουλιάζουν· ἡ ἄνωσις σ' αὐτὲς εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ τὸ θάρος τους καὶ τὸ νικᾷ. Ἄν ὅμως τις φορτώσωμε πολὺ ὥστε τὸ θάρος τους νὰ γίνῃ μεγαλύτερο ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, τότε τὸ θάρος νικᾷ καὶ βυθίζονται. Τὰ πλοῖα δὲν βουλιάζουν καὶ αὐτὰ, ἂν καὶ εἶναι ἀπὸ σίδηρο, τὸ ὁποῖο εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸ νερὸ· αὐτὸ γιὰτὶ ἔχουν τέτοιο σχῆμα, εἶναι δηλαδὴ μεγάλη καὶ κούφια στὸ ἐσωτερικὸ τους, ὥστε γίνονται ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ θάρος ποῦ ἔχει ἴσος μὲ αὐτὰ ὄγκος νεροῦ. Ἔτσι καὶ σ' αὐτὰ ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ τὸ θάρος τους καὶ δὲν βυθίζονται παρὰ μονάχα ὅταν παραφορτωθοῦν ἢ γεμίσουν μὲ νερὸ.

Τὰ ὑποβρύχια ἔχουν τὸ θάρος τους ἴσο μὲ τὴν ἄνωσιν· γι' αὐτὸ μπορεῖ νὰ πλέουν βυθισμένα μέσα στὸ νερὸ.

### **Εἰδικὸ θάρος.**

Ἄν πάρωμε κομματάκια ἴσα στὸ μέγεθος, ἀπὸ διάφορα σώματα, π.χ. μιὰ πέτρα, ἓνα κομμάτι μολύβι, σίδηρο, ξύλο, φελλὸ κλπ., θὰ παρατηρήσωμε πῶς ἂν καὶ ὅλα εἶναι ἴσα στὸ μέγεθος, δὲν

Έχουν το ίδιο βάρος, "Αλλά από αυτά είναι βαρύτερα και άλλα είναι ελαφρότερα.

Παίρνουμε από το ίδιο σώμα κομματάκια σε διάφορα μεγέθη π.χ. κομμάτια από σίδηρο (μικρότερα, μεγαλύτερα, ακόμα μεγαλύτερα κλπ.), τα ζυγίζουμε και εύρισκομε το βάρος τους· τα μετρούμε. Έπειτα και εύρισκομε τὸν ὄγκο τους· (πρέπει μόνο να προσέξωμε ἂν τὸ βάρος τὸ βροῦμε σὲ γραμμάρια, π.χ. βροῦμε πὼς τὸ βάρος ἑνὸς κομματιοῦ εἶναι 620 γραμμάρια, τότε πρέπει τὸν ὄγκο νὰ τὸν ὑπολογίσωμε σὲ κυβικούς δακτύλους. "Ἄν τὸ βάρος τὸ μετρήσωμε σὲ χιλιόγραμμα, τὸν ὄγκο πρέπει νὰ τὸν ὑπολογίσωμε σὲ κυβικὲς παλάμες καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς). "Ἄν τώρα διαιρέσωμε τὸ βάρος καθενὸς ἀπὸ τὰ κομμάτια αὐτὰ μὲ τὸν ὄγκο του, θὰ βροῦμε γιὰ ὅλα τὰ κομμάτια (ἀπ' ὅλες δηλαδὴ τὶς διαιρέσεις πού θὰ κάμωμε) τὸν ἴδιο ἀριθμό.

"Ἄν τὰ κομμάτια π.χ. εἶναι, καθὼς εἴπαμε, ἀπὸ σίδηρο καὶ διαιρέσωμε τὸ βάρος καθενὸς ἀπὸ τὰ κομμάτια αὐτὰ μὲ τὸν ὄγκο του, θὰ βροῦμε γιὰ ὅλα τὰ κομμάτια (ἀπὸ ὅλες δηλαδὴ τὶς διαιρέσεις πού θὰ κάμωμε) τὸν ἴδιο ἀριθμό 7,9. "Ἄν τὰ κομμάτια ἦταν ἀπὸ μόλυβδο, θὰ βρίσκαμε τὸν ἀριθμό 11,5. Καὶ γενικὰ γιὰ κάθε σῶμα, ὁποιοδήποτε κομμάτι του καὶ ἂν πάρωμε καὶ διαιρέσωμε τὸ βάρος τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ μὲ τὸν ὄγκο του, εύρισκομε πάντοτε ὡς πηλίκο τὸν ἴδιο ἀριθμό.

Τὸ πηλίκον δηλαδὴ τῆς διαιρέσεως τοῦ βάρους ἑνὸς σώματος διὰ τοῦ ὄγκου του εἶναι πάντοτε ὁ ἴδιος ἀριθμὸς· τὸ πηλίκον αὐτὸ τὸ λέμε εἰδικὸ βάρος τοῦ σώματος. Μποροῦμε ὅμως ἀκόμα νὰ ποῦμε ὅτι εἰδικὸ βάρος εἶναι τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ βάρους ἑνὸς σώματος διὰ τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου νεροῦ.

(Μόνο ὅτι τὸ νερὸ αὐτὸ πρέπει νὰ εἶναι ἀπεσταγμένο, καθαρὸ δηλαδὴ, καὶ νὰ ἔχη θερμοκρασία 4°, γιατί, καθὼς ξέρομε, σ' αὐτὴ τῆ θερμοκρασίᾳ τὸ νερὸ εἶναι πῶς πυκνὸ, βαρύτερο δηλαδὴ).

Μποροῦμε νὰ τὸ ποῦμε αὐτό, διότι: ἂς ὑποθέσωμε ὅτι ἓνα κομμάτι σίδηρο ἔχει βάρος, ὅταν τὸ ζυγίσωμε, 79 χιλιόγραμμα· μετροῦμε τὸν ὄγκο του καὶ εύρισκομε πὼς ἔχει ὄγκο 10 κυβικὲς παλάμες. Τὸ εἰδικόν του βάρος θὰ εἶναι τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ 79:10, δηλαδὴ = 7,9. Ἄλλὰ καὶ οἱ 10 κυβικὲς παλάμες νεροῦ ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° Κελσίου ζυγίζου 10 χιλιόγραμμα· γιατί κάθε κυβικὴ παλάμη τέτοιου νεροῦ ζυγίζει ἓνα χιλιόγραμμα. "Ἄν ἐπομένως ἀντὶ νὰ διαιρέσωμε μὲ τὸν ὄγκο τοῦ κομματιοῦ, διαιρέσωμε μὲ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου νεροῦ ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° Κελσίου, πάλι θὰ βροῦμε 79:10 = 7,9 δηλαδὴ τὸ ἴδιο εἰδικὸ βάρος. Δηλαδὴ τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ νεροῦ,

Όταν αυτό είναι άπεσταγμένο και θερμοκρασίας 4° Κελσίου, είναι ή μονάς. Διότι τότε τὸ βάρος και ὁ ὄγκος του είναι ἴσα.

Όταν λοιπὸν λέμε πὼς τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ χαλκοῦ π.χ., εἶναι 8,8, αὐτὸ σημαίνει πὼς ὁ χαλκὸς εἶναι 8,8 φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ άπεσταγμένο και θερμοκρασίας 4° Κελσίου νερό· ἢ ὅτι ἂν διαιρέσωμε τὸ βάρος τοῦ χαλκοῦ διὰ τοῦ ὄγκου του θὰ βροῦμε τὸν ἀριθμὸ 8,8.

Όταν λέμε ὅτι τὸ οἰνόπνευμα ἔχει εἰδικὸ βάρος 0,80, αὐτὸ θὰ πῆ ὅτι τὸ οἰνόπνευμα εἶναι κατὰ 0,20 ελαφρότερο ἀπὸ τὸ νερό· ἂν δηλαδὴ ἕνα δοχεῖο χωρῆ 100 ὀκάδες νερό, τὸ δοχεῖο αὐτὸ θὰ χωρῆ 80 ὀκάδες οἰνόπνευμα.

### **Πὼς εὐρίσκουμε τὸ εἰδικὸ βάρος ἐνὸς σώματος**

Εἶπαμε πὼς γιὰ νὰ βροῦμε τὸ εἰδικὸ βάρος πρέπει νὰ ξέρωμε τὸν ὄγκον και τὸ βάρος τοῦ σώματος και νὰ διαιρέσωμε τὸ βάρος του μὲ τὸν ὄγκον του· τὸ πηλίκον αὐτὸ θάναι τὸ εἰδικὸ βάρος.

Ἄν τὸ σῶμα εἶναι στερεό, τὸ ζυγίζουμε και θρίσκουμε τὸ βάρος του σὲ γραμμάρια· ἄς ποῦμε πὼς τὸ βάρος εἶναι 30 γραμμάρια· ἔπειτα θάζουμε τὸ σῶμα σ' ἕνα δοχεῖο ποῦ ἔχει σημάδια και ἀριθμοὺς· ἀπὸ τὸν ἕνα ἀριθμὸ μέχρι τὸν ἄλλο χωρεῖ νερό στὸ δοχεῖο ἴσο στὸν ὄγκο μὲ ἕνα κυβικὸ ἑκατοστά· ἄς ποῦμε πὼς τὸ νερό μῆσα στὸ δοχεῖο αὐτὸ φθάνει μέχρι τὸ 5· ἂν ρίξω τὸ σῶμα μέσα, τὸ νερό θὰ ἀνεβῆ ψηλότερα, τόσο ὅσο εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ σώματος· ἄς ποῦμε πὼς τὸ νερό ἀνέβηκε και ἔφθασε στὸ 8· αὐτὸ μᾶς λέει πὼς ὁ ὄγκος τοῦ σώματος ποῦ ρίξαμε μῆσα στὸ νερό εἶναι 3 κυβικὰ ἑκατοστά. Τὸ εἰδικὸ του βάρος θὰ εἶναι  $30 : 3 = 10$ .

Ἄν τὸ σῶμα ποῦ θέλουμε νὰ βροῦμε τὸ εἰδικὸ του βάρος εἶναι ὑγρό, τότε τὸ ζυγίζουμε πρῶτα· ἄς ποῦμε π.χ. πὼς ἔχει βάρος 24 γραμμάρια· κατόπιν τὸ θάζουμε μέσα στὸ δοχεῖο ποῦ πάρα πάνω ἀναφέραμε· ἄς ποῦμε πὼς φθάνει μέχρι τὸν ἀριθμὸ 48, ὁπότε θὰ ποῦμε πὼς ἔχει ὄγκο 48 κυβικὰ ἑκατοστά. Διαιρῶ τὸ 24 μὲ τὸ 48, τὸ βάρος του δηλαδὴ μὲ τὸν ὄγκο του, και ἔχω τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ. Τὸ νερό τὸ άπεσταγμένο, ὅταν ἔχει θερμοκρασία 4° Κελσίου, ἔχει εἰδικὸ βάρος, καθὼς και πάρα πάνω εἶπαμε, 1· ὅσα ὑγρά ἔχουν εἰδικὸ βάρος πάνω ἀπὸ τὸ 1 τὰ λέμε πικρότερα ἀπὸ τὸ νερό. Ὅσα ἔχουν κάτω ἀπὸ τὸ 1 εἶναι ἄραιότερα ἀπὸ τὸ νερό· ἕνα ὑγρὸ ποῦ ἔχει εἰδικὸ βάρος π.χ. 0,72 εἶναι ἀραιότερο ἀπὸ τὸ νερό, ελαφρότερο δηλαδὴ ἀπὸ τὸ νερό. Τὸ λάδι π.χ. ἔχει εἰδικὸ βάρος 0,91 και γι' αὐτὸ εἶναι ελαφρότερο ἀπὸ τὸ νερό και ἅμα τὸ ρίξαμε σὲ νερό ἔρχεται στὴν ἐπιφάνεια, ἐπιπλεει.

### Ἄραιομετρα.



Σχ. 51

Γιὰ νὰ εὐρίσκωμε εὐκόλα τὸ εἰδικὸ βάρος τῶν ὑγρῶν, χρησιμοποιοῦμε ὄργανα τὰ ὁποῖα λέμε ἄραιομετρα (κοινῶς γραδόμετρα). Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα γυάλιον σωλήνα ὁ ὁποῖος ἔχει ὑποδιαίρεσεις· κάθε μία ἀπὸ τὶς ὑποδιαίρεσεις αὐτὲς δεῖχνει ὄρισμένο εἰδικὸ βάρος. Στὸ κάτω του μέρος ὁ σωλήνας αὐτὸς καταλήγει σ' ἓνα στρογγυλὸ δοχεῖο (Σχ. 51), τὸ ὁποῖο περιέχει ὑδράργυρο, ἢ στρογγυλὰ κομμάτια μολύβδου (σκάγια). Μὲ τὸ βάρος αὐτὸ τοῦ μολύβδου τὸ ἄραιομετρο μόλις τὸ θάλου- με σ' ἓνα ὑγρὸ βυθίζεται· θὰ βυθισθῆ θέβαια περισσό- τερο ἂν τὸ ὑγρὸ αὐτὸ εἶναι ἄραιο καὶ λιγώτερο ἂν τὸ ὑγρὸ εἶναι πυκνόν. Διαβάζομε τώρα στὸ σημεῖο μέχρι τοῦ ὁποῖου θὰ βυθισθῆ τὸ ἄραιομετρο ποῖα ὑποδιαί- ρσεις εἶναι γραμμένη καὶ ἡ ὑποδιαίρεσις αὐτὴ μᾶς λέει τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ.

Μὲ τὰ ἄραιομετρα δηλαδὴ εὐρίσκομε τὸ εἰδικὸ βάρος πολὺ εὐκόλα, μόνον μὲ μία ἀπλὴ ἀνάγνωσις.

**Ἄσκησις.**— Ὅταν βγάξωμε μὲ τὸν κουβὰ νερὸ ἀπὸ τὸ πηγάδι, ὁ κουβὰς μᾶς φαίνεται ἐλαφρὸς ὅσο εἶναι ὄλος μέσα στὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ; **Γιατί;**

— Ρίχνωμε στὸ νερὸ μὴ πέτρα, ἓνα κομμάτι σίδηρο, ξύλο, φελλό. Ποιὰ ἀπὸ αὐτὰ θὰ βυθισθοῦν; **Γιατί;**

— Τὰ πλοῖα εἶναι καιωμένα ἀπὸ σίδηρο καὶ ὁμως δὲν βυθίζονται. **Γιατί;**

— Ἀνακατόνωμε λάδι καὶ νερὸ. Ἄμα πάψωμε νὰ κουνῶμε τὸ δοχεῖο μέσα στὸ ὁποῖο τᾶχομε, τὸ λάδι θὰ ἔρθῃ πάνω ἀπὸ τὸ νερὸ. **Γιατί;**

— Τί λέμε εἰδικὸ βάρος ἑνὸς σώματος;

**Προβλήματα.**— Ἐχομε ἓνα χρυσὸ βραχιόλι· ὁ ὄγκος του εἶναι 10 κυβικὰ ἑκατοστά· τὸ ζυγίζωμε καὶ θρίσκομε πὸς ἔχει βάρος 193 γραμμάρια. Εἶναι ἀπὸ καθαρὸ χρυσάφι; (Γνωρίζωμε πὸς τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ χρυσαφιοῦ εἶναι 19,3).

— Ἐνα δοχεῖο ἀπὸ ἀργυροῦ ἔχει βάρος 630 γραμμάρια καὶ ὄγκο 60 κυβικὰ ἑκατοστά. Πόσο εἶναι τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ ἀργύρου;

— Τὸ γυάλι ἔχει εἰδικὸ βάρος 2,5. Πόσα γραμμάρια θὰ εἶναι τὸ βάρος ἑνὸς ποτηριοῦ ἀπὸ γυαλί, ὅταν ὁ ὄγκος του εἶναι 50 κυβικὰ ἑκατοστά;

### ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Ἐὰν ἓνα μολύβι τὸ βυθίσωμε στὸ νερὸ καὶ μετὰ τὸ ἀνασύ- ρωμε, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι λίγο νερὸ ἔχει προσκολληθῆ γύρω στὸ μολύβι· στήν ἄκρῃ ἐπίσης τοῦ μολυβιοῦ θὰ παρατηρήσωμε μιὰ

σταγόνα από νερό. Λέμε ότι τὸ μολύβι δ ι α θ ρ έ χ ε τ α ι ἀπὸ τὸ νερό.

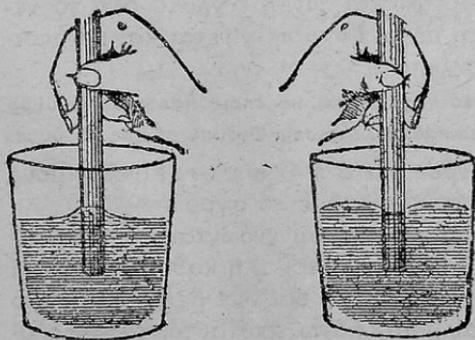
Ἄν ὄμως ἀντὶ τοῦ μολυβιοῦ βυθίσωμε σὲ νερὸ ἓνα κερί τότε θὰ ἰδοῦμε, ἀνασύροντας ἀπὸ τὸ νερὸ τὸ κερί, ὅτι δὲν ἔχει μείνει νερὸ καθόλου ἐπάνω του. Λέμε ὅτι τὸ κερί δ ἐ ν δ ι α θ ρ έ χ ε τ α ι ἀπὸ τὸ νερό. Ὑφάσματα τὰ ὁποῖα διαβρέχονται ἀπὸ τὸ νερό, στὰ ὁποῖα δηλαδή τὸ νερὸ κολλᾷ ἐπάνω, ὅταν τὰ κερῶσωμε (τὰ ἀλείψωμε δηλαδή μὲ κερί,) γίνονται ἀδιάβροχα. Ἐάν τὸ μολύβι δὲν τὸ θάλωμε μέσα σὲ νερὸ ἀλλὰ σὲ ὑδράργυρο, βλέπομε, μόλις τὸ βγάλωμε, ὅτι δὲν ἔχει κολλήσει καθόλου ὑδράργυρος ἐπάνω του. Τὸ μολύβι δηλαδή δὲν διαβρέχεται ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο. Ὑπάρχουν δηλαδή σώματα τὰ ὁποῖα δ ι α θ ρ έ χ ο ν τ α ι ἢ δ ἐ ν δ ι α θ ρ έ χ ο ν τ α ι ἀπὸ τὰ διάφορα ὑγρά.

Παίρνομε τώρα δύο σωλῆνες ἀνοικτοὺς καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα τοὺς καὶ πολὺ στενοὺς· τοὺς σωλῆνες αὐτοὺς, ἐπειδὴ εἶναι τόσο στενοὶ ὥστε μόλις μία τρίχα νὰ μπορῇ νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτοὺς, τοὺς λέμε τ ρ ι χ ο ε ι δ ε ῖ ς σ ω λ ῆ ν ε ς.

Τὸν ἓνα ἀπὸ τοὺς σωλῆνες αὐτοὺς τὸν βυθίζομε σὲ μιὰ λεκάνη μὲ νερὸ (τὸ ὁποῖο διαβρέχει τὸ γυαλί). Θὰ περιμένωμε σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, τὸ νερὸ καὶ στὴ λεκάνη καὶ στὸν τριχοειδῆ σωλῆνα (ποὺ σχηματίζουν δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα) νὰ εἶναι στὸ ἴδιο ὕψος· βλέπομε ὄμως ὅτι αὐτὸ δὲν συμβαίνει, ἀλλὰ μέσα στὸν τριχοειδῆ σωλῆνα τὸ νερὸ ἀνεβαίνει μόνο του καὶ εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τῆς λεκάνης· τόσο μάλιστα ὑψηλότερα θὰ ἀνέβῃ ὅσο στενωτέρως εἶναι ὁ σωλῆνας (Σχ. 52).

Τὸν ἄλλο σωλῆνα τὸν βυθίζομε μέσα σ' ἓνα δοχεῖο μὲ ὑδράργυρο (ποὺ δὲν διαβρέχει τὸ γυαλί). Στὸν σωλῆνα αὐτὸν παρατηροῦμε ὅτι συμβαίνει τὸ ἀντίθετο ἀπ' ὅ,τι συνέβῃ προηγουμένως· ἐδῶ δηλαδή ὁ ὑδράργυρος μέσα στὸν τριχοειδῆ σωλῆνα εἶναι χαμηλότερα παρά στὸ δοχεῖο.

Στοὺς τριχοειδεῖς δηλαδή σωλῆνες βλέπομε ὅτι δὲν ἰσχύει ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων· ὅταν τοὺς θέσωμε μέσα σὲ ὑγρά τὰ ὁποῖα τοὺς δια-



Σχ. 52

βρέχουν, τὸ ὑγρὸ ἀνεβαίνει ὑψηλότερα στὸν τριχοειδῆ σωλήνα ὅταν εὐρίσκονται μέσα σὲ ὑγρά τὰ ὁποῖα δὲν τοὺς διαβρέχουν, τὸ ὑγρὸ κατεβαίνει μέσα στὸν τριχοειδῆ σωλήνα καὶ ἡ ἐπιφάνειά του εἶναι χαμηλότερα μέσα σ' αὐτό.

Ἐπειδὴ τὰ φαινόμενα αὐτὰ τὰ παρατηροῦμε μόνο στοὺς τριχοειδεῖς σωλήνες, τὰ λέμε γι' αὐτὸ τριχοειδῆ φαινόμενα.

Λόγω τῶν τριχοειδῶν φαινομένων τὸ λάδι ἀνεβαίνει μόνο του στὸ φυτίλι τοῦ λυχνarioύ, τὸ οἰνόπνευμα στὸ φυτίλι τοῦ κάμινέτου, τὸ πετρέλαιο στὸ φυτίλι τῆς λάμπας. Διότι τὸ φυτίλι εἶναι κατασκευασμένο ἀπὸ μικρὲς λεπτὲς κλωστίτσες, τὶς ἴνες τοῦ θάμβακος· οἱ ἴνες αὐτὲς δὲν εἶναι τελειῶς κολλημένες ἢ μία μὲ τὴν ἄλλη, ἀλλὰ μεταξὺ τους ἀφήνουν μέρη ἄδεια, πολὺ στενά, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν ἓνα εἶδος τριχοειδῶν σωλήνων· ἀπὸ τὰ ἄδεια αὐτὰ μέρη, ποὺ ἀφήνουν μεταξὺ τους οἱ ἴνες τοῦ φυτιλιοῦ (τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν ἓνα εἶδος τριχοειδῶν σωλήνων), ἀνεβαίνει τὸ λάδι, τὸ οἰνόπνευμα, τὸ πετρέλαιο, ἀπὸ τὸ κάτω μέρος μέχρι τὸ ἔπάνω τοῦ φυτιλιοῦ.

Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο ἀπορροφᾷ τὸ στυπόχαρτο τὸ μελάνι, διότι ἀνάμεσα ἀπὸ τὶς ἴνες τοῦ στυποχάρτου σχηματίζονται τριχοειδεῖς σωλήνες, μέσα ἀπὸ τοὺς ὁποῖους ἀνεβαίνει τὸ μελάνι στὸ στυπόχαρτο (ἀπορροφᾷται τὸ μελάνι ἀπὸ τὸ στυπόχαρτο).

### ΔΙΑΧΥΣΙΣ — ΔΙΑΠΙΔΥΣΙΣ

Ἄν θέσωμε μέσα εἰς ἓνα ποτήρι νερὸ ἓνα κομμάτι ζάχαρη, θὰ ἴδοῦμε ὅτι ἡ ζάχαρη εἰς διαλυθῆ.

Ἡ ζάχαρη ποὺ θὰ διαλυθῆ δὲν μένει μόνο στὸ νερὸ τὸ ὁποῖο εἶναι γύρω της, ἀλλὰ σιγά-σιγά, μόνη της, χωρὶς δηλαδὴ νὰ ἀνακατώσωμε τὸ νερὸ, εξαπλώνεται καὶ γίνεται γλυκὸ ὄλο τὸ νερὸ τοῦ ποτηριοῦ. Ὅ,τι γίνεται μὲ τὴ ζάχαρη, γίνεται καὶ μὲ ὅποιοδήποτε ἄλλο σῶμα ποὺ διαλύεται.

Τὸ σῶμα ποὺ θὰ διαλυθῆ στὸ νερὸ ἢ καὶ σὲ ὅποιοδήποτε ἄλλο ὑγρὸ σιγά-σιγά εξαπλώνεται, διαχέεται καθὼς λέμε στὴ Φυσική, σ' ὄλο τὸ ὑγρὸ.

Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ λέμε διαχύσις. Γίνεται μόνο του, χωρὶς δηλαδὴ ἐμεῖς νὰ ἀνακατώσωμε τὸ ὑγρὸ.

Παίρνομε δύο ὑγρά τὰ ὁποῖα νὰ ἀναμιγνύωνται, νὰ ἀνακατεῦνται δηλαδὴ, π.χ. τὸ νερὸ καὶ οἰνόπνευμα, ἢ καθαρὸ νερὸ καὶ νερὸ ποὺ νὰ ἔχη διαλελυμένη ζάχαρη, τὰ θάζωμε μὲ πρῶσοχή στὸ ἴδιο δοχεῖο πρῶτα τὸ ἓνα καὶ μετὰ, πάνω ἀπὸ αὐτό, τὸ ἄλλο ὑγρὸ θὰ ἴδοῦμε ὕστερα ἀπὸ λίγο ὅτι τὰ δύο αὐτὰ ὑγρά ἀναμιγνύ-

ονται και αποτελούν ένα υγρό, το οποίο θα έχει, όλο, την ίδια ποσότητα οινόπνευματος, ή θα είναι όλο το ίδιο γλυκό.  
Το πράγμα αυτό θα συμβη άκομα και αν τα δύο υγρά χωρίζονται μεταξύ τους με ένα σώμα που να έχει πόρους.

Αν π.χ. μέσα σ' ένα δοχείο με νερό θάλωμε μία φούσκα γεμάτη με γλυκό νερό (νερό δηλαδή που να έχει διαλελυμένη ζάχαρη), ύστερα από μερικόν καιρό θα βρούμε ζάχαρη και στο νερό του δοχείου· τη φούσκα όμως θα τη βρούμε πάλι γεμάτη όπως πριν. Δηλαδή από τη φούσκα πέρασε νερό γλυκό στο νερό του δοχείου και αντίθετα νερό καθαρό πέρασε μέσα στη φούσκα. Το πέρασμα αυτό σταματά, όταν το μέσα στη φούσκα και έξω από τη φούσκα υγρό γίνουν π.χ. το ίδιο γλυκά. Το φαινόμενο αυτό, κατά το οποίο δύο υγρά διαφορετικά (τα οποία όμως αναμιγνύονται) μπορεί να αναμιχθούν, έστω και αν χωρίζονται από ένα σώμα πορώδες, το λέμε διαπίδυσιν.

Είς την διαπίδυσιν οφείλεται το ότι οι ρίζες των φυτών μπορούν να παίρνουν από το χώμα, το νερό με τα μέσα σ' αυτό διαλελυμένα άλατα (τα οποία αποτελούν την τροφή του φυτού). Το νερό με τα άλατα περνά από τις μεμβράνες των ριζών μέσα στις ρίζες· κατά τον ίδιο τρόπο οι τροφές περνούν από τα έντερα μας στο αίμα μας κλπ.

Ασκήσεις. — Σε μία σταγόνα μελάνι άκουμπούμε την άκρη στυλόχαρτου. Τι θα γίνει; Γιατί;

Αναφέρατε σώματα που δεν διαβρέχονται από το νερό.

Τι λέμε διάχυσιν και τι διαπίδυσιν;

Χύνομε επάνω στην επιφάνεια του νερού, που βρίσκεται σε ένα ποτήρι, οινόπνευμα και στην επιφάνεια του νερού άλλου ποτηριού λάδι, αλλά με μεγάλη προσοχή; για να μην ανακατωθούν. Τι θα γίνει με το οινόπνευμα και τι με το λάδι; Γιατί;

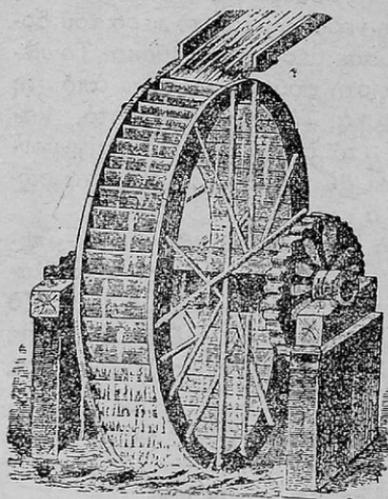
### ΜΕ ΤΟ ΤΡΕΧΟΥΜΕΝΟ ΝΕΡΟ (σ. 21)

### ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΚΙΝΗΣΩΜΕ ΜΙΑ ΜΗΧΑΝΗ

Γνωρίζομε ότι το νερό ποτέ δεν μένει στάσιμο, σε μία θέση δηλαδή. Η θερμότητα του ήλιου εξατμίζει το νερό της θάλασσας, των ποταμών, των λιμνών κλπ. Μετάβάλλεται δηλαδή το νερό αυτό σε άτμους και αυτοί όταν ψυχθούν σχηματίζουν τα νέφη· τα νέφη παράσύρονται από τον άνεμο εδώ και εκεί και όταν συναντήσουν μεγαλύτερο ψυχρος και ψυχθούν περισσότερο μεταβάλλονται σε βροχή· το νερό της βροχής θα ξαναπάη στους ποταμούς, τις λίμνες, τη θάλασσα κλπ. Έχομε λοιπόν μια αδιάκοπη μετακίνηση

τοῦ νεροῦ, τὸ ὁποῖο ἀπὸ χαμηλότερα μέρη ἔρχεται σὲ ὑψηλότερα γιὰ νὰ κατεβῆ πάλι ὡς νερὸ τῆς βροχῆς στὰ χαμηλότερα. Σχηματίζει ἔτσι τὸ νερὸ ρυάκια, χειμάρρους καὶ ποταμούς, οἱ ὁποῖοι πολλὲς φορές ἔρχονται ἀπὸ ὑψηλὰ καὶ τὸ νερὸ τους σχηματίζει σὲ μερικὰ μέρη ὅ,τι λέμε καταρράκτες.

Στις περιπτώσεις πού τὸ νερὸ τρέχει μὲ ὄρμη ἢ πέφτει καὶ σχηματίζει ἕναν καταρράκτη, ὑπάρχει σ' αὐτὸ μιὰ δύναμη τὴν ὁ-



Σχ. 53

ποία μπορούμε νὰ χρησιμοποιήσωμε· ἔτσι π.χ. ἂν θάλωμε ἔμπρὸς σ' ἕνα ὄρμητικὸ ρεῦμα, ἢ κάτω ἀπὸ ἕναν καταρράκτη, ἕναν τροχὸ μὲ μεγάλα δόντια (σχ. 53) τότε τὸ νερὸ καθὼς περνᾷ σπρώχνει τὰ δόντια τοῦ τροχοῦ καὶ τὸν κάνει νὰ γυρίζη. Τὴν κίνησιν αὐτὴν τοῦ τροχοῦ μπορούμε μὲ κατάλληλα λουριά (λουριά μηχανῶν) νὰ τὴ μεταφέρωμε σὲ διάφορα μηχανήματα, τὰ ὁποῖα νὰ κινήσωμε. Ἡ δύναμη ἰδίως τοῦ πίπτοντος ὕδατος, τοῦ νεροῦ δηλαδὴ τῶν καταρρακτῶν, εἶναι πάρα πολὺ μεγάλη καὶ μὲ αὐτὴ κινουῦνται τὰ μηχανήματα ὀλοκλήρων ἐργοστασί-

ων. Λέγεται γιὰ τοῦτο ἡ δύναμη αὐτὴ καὶ λευκὸς ἄνθραξ (διότι μὲ ἄνθρακα συνήθως κινουῦνται οἱ μηχανές στὰ ἐργοστάσια). Μὲ τὴ δύναμη αὐτὴ μπορούμε νὰ κινήσωμε μηχανές καὶ νὰ παράγωμε ἠλεκτρισμὸ πολὺν καὶ φθηνόν, γιατί δὲν καίμε κάρβουνο (θὰ μάθωμε σχετικὰ μ' αὐτὸ στὴν ΣΤ' τάξη).

### Ἰδρόμυλοι.

Ἐμάθαμε ὅτι, ἂν σ' ἕνα θαρέλι γεμᾶτο μὲ νερὸ ἀνοίξωμε μιὰ ὀπή, τότε τὸ νερὸ θγαίνει μὲ δύναμη ἀπὸ τὴν ὀπή αὐτὴ· ἡ δύναμη μὲ τὴν ὁποία θγαίνει τὸ νερὸ εἶναι τόσο μεγαλύτερη ὅσο ὑψηλότερα εὑρίσκεται ἡ ἐπιφάνειά του μέσα στὸ θαρέλι. Συμβαίνει τώρα σὲ διάφορα μέρη ρυάκια νεροῦ, τὰ ὁποῖα γίνονται ἀπὸ πηγές, νὰ κατεβαίνουν πρὸς μέρη πού εἶναι χαμηλότερα· τὰ ρυάκια αὐτὰ πολλὲς φορές συναντοῦν μέρη ἀπότομα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα γκρεμίζον-

ται και σχηματίζουν ένα μικρό καταρράκτη· αλλά το νερό του καταρράκτη αυτού δεν είναι πολύ και επομένως δεν έχει αρκετήν δύναμιν για να χρησιμοποιηθῆ ἀπ' εὐθείας. Γιὰ τοῦτο κάνουν τὸ ἐξῆς :

Κατασκευάζουν ἕνα μακρὸ θαρέλι· τὸ μακρὸς του κανονίζεται ἀπὸ τὸ ὕψος ποῦ θὰ ἔχη ὁ γκρεμὸς και εἶναι τόσο καλύτερα ὅσο πιὸ μακρὸ εἶναι. Τὸ θαρέλι αὐτὸ τὸ λένε οἱ χωρικοὶ **β α γ ε ν ι**, και τὸ θάζουν ἔτσι ὥστε τὸ νερὸ τοῦ ρυακιοῦ νὰ τρέχη μέσα σ' αὐτό. Στὸ κάτω μέρος τοῦ θαρελιοῦ ὑπάρχει μιὰ ὀπή, ἡ ὁποία μὲ κατάλληλο μηχανισμό μπορεί νὰ μικραίνει και νὰ μεγαλώνη, νὰ ἀνοίγη και νὰ κλείνη. Ὅταν γεμίση τὸ θαρέλι μὲ νερὸ, ἀνοίγομε τὴν ὀπή και τὸ νερὸ θγαίνει ἀπ' αὐτὴ μὲ ὀρμῆ. Ἀπέναντι στὴ ὀπή θρίσκειται ἕνας τροχὸς τοποθετημένος ὀριζόντια· ὁ τροχὸς αὐτὸς ἔχει φτερά (γιὰ τοῦτο τὸν λένε στὰ χωριά **φ τ ε ρ ω τ ῆ** τοῦ μύλου)· τὸ νερὸ, ὅπως θγαίνει μὲ ὀρμῆ ἀπὸ τὴν ὀπή τοῦ θαρελιοῦ, κτυπᾷ ἐπάνω στὰ φτερά τοῦ τροχοῦ και ὁ τροχὸς ἀρχίζει νὰ γυρίζει. Ἡ περιστροφικὴ κίνηση τοῦ τροχοῦ μεταδίδεται, μὲ κατάλληλο μηχανισμό, σ' ἕνα θαρὺ και στρογγυλὸ λιθάρι και τὸ κάνει νὰ γυρίζη ἐπάνω σὲ ἄλλο ὅμοιο λιθάρι, ποῦ μένει ἀκίνητο. Τὰ λιθάρια αὐτὰ τὰ λέμε **μ υ λ ὀ π ε τ ρ ε ς** και ἀνάμεσά τους θάζουν τὸ στάρι και ἀλέθεται γιὰ νὰ γίνη ἀλεύρι.

**Σ υ γ κ ε φ α λ α ί ω σ ι ς**. — Τὸ νερὸ ὅταν τρέχη, ὅπως π.χ. στὰ ποτάμια, ἢ ὅταν πέφη ἀπὸ ψηλά και σχηματίζει καταρράκτες, τότε ἔχει δύναμη· τὴν δύναμη αὐτὴ μπορούμε νὰ τὴν χρησιμοποιήσωμε γιὰ νὰ κινήσωμε μηχανὰς ἢ τίς μυλόπετρες· τὸ νερὸ ποῦ κινεῖ μηχανὰς τὸ λέμε λευκὸ ἄνθρακα, γιὰτὶ ἀντικαθιστᾷ τὸ κάρβουνο, μὲ τὸ ὁποῖο κινοῦνται οἱ μηχανὰς.

**Ἄ σ κ ῆ σ ε ι ς**. — Ἐχομε δύο ὑδρομύλους· τοῦ ἑνὸς τὸ θαρέλι ἔχει ὕψος 8 μέτρα· τοῦ ἄλλου ἔχει ὕψος 6 μέτρα. Ποιὸς ἀπὸ τοὺς δυὸ αὐτοὺς ὑδρομύλους ἔχει μεγαλύτερη ἀξία; Γιὰτὶ;

## ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ

Γύρω ἀπὸ τὴ Γῆ ὑπάρχει ὁ ἀέρας τὸν ὁποῖο λέμε ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἢ ἀτμόσφαιρα. Φθάνει αὐτὴ σὲ ὕψος πλέον ἀπὸ 500 χιλ. μέτρα πάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς και εἶναι μίγμα κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια, ποῦ τὰ λέμε **ὀ ξ υ γ ὀ ν ο** και **ἄ ζ ω τ ο** (τὰ 4)<sup>5</sup> εἶναι ἄζωτο και τὸ 1)<sup>5</sup> ὀξυγόνο).

Ὁ ἀέρας ἔχει θάρος· γιὰ νὰ τὸ ἀποδείξωμε αὐτό, ἀρκεῖ νὰ πάρωμε μιὰ φούσκα και νὰ τὴν ζυγίσωμε σ' ἕνα ζυγὸ ποῦ ζυγίζει

πολύ μικρά θάρη, ζυγὸ ἀκριθείας δηλαδή, ὅπως εἶναι ὁ ζυγὸς τῶν φαρμακείων. Θὰ ἰδοῦμε ὅτι ἡ φούσκα γεμάτη μὲ ἀέρα εἶναι βαρύτερη ἀπ' ὅ,τι εἶναι ὅταν δὲν ἔχη ἀέρα. Μὲ τὸ θῆρος τοῦ ὀ-  
έρας πιέζει ὅλα τὰ σώματα πού εὐρίσκονται ἐπάνω στὴ Γῆ καί  
τὴν πίεση αὐτὴ τὴν λέμε ἀ τ μ ο σ φ α ι ρ ι κ ῆ ν π ἰ ε σ ἰ ν .  
Ἡ πίεσις αὐτὴ φυσικὰ ὑπάρχει καὶ πάνω στοῦ σώμα μᾶς, δὲν τὴν  
καταλαβαίνομε ὁμως γιατί ἡ ἴδια πίεσις ὑπάρχει καὶ μέσα στοῦ  
σῶμα μᾶς πρὸς τὰ ἔξω καὶ ἡ μίᾳ πίεση ἐξουδετερῶνει τὴν ἄλλη.  
Ὅτι ὑπάρχει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μποροῦμε νὰ τὸ ἀποδείξωμε  
μὲ τὰ ἑξῆς πειράματα.



Σχ. 54

Π ε ἰ ρ α μ α . Π α ἴ ρ ν ο μ ε ἓ ν α π ο τ ῆ ρ ι κ αὶ τὸ γ ε μ ἴ ζ ο μ ε κ α-  
λ ᾶ μ ἔ ν ε ρ ὸ μ ε τ ᾶ τὸ σ κ ε π ᾶ ζ ο μ ε μ ἔ ἓ ν α κ ο μ μ ᾶ τ ἰ χ α ρ τ ἰ κ αὶ τὸ ἀ ν α-  
π ο δ ο γ υ ρ ἴ ζ ο μ ε . Θ ᾶ ἰ δ ο ῦ μ ε ὅ τ ἰ τὸ ν ε ρ ὸ  
τ ο ῦ π ο τ ῆ ρ ἰ ο ῦ δ ἔ ν χ ῦ ν ε τ αὶ ( σ χ . 5 4 ) τ ο ῦ-  
τ ο , γ ἰ α τ ἰ ἡ ἀ τ μ ο σ φ α ἰ ρ ἰ κ ῆ π ἰ ε σ ῆ σ ὑ γ κ ρ α-  
τ ε ἰ τὸ ν ε ρ ὸ μ ἔ σ α σ τὸ π ο τ ῆ ρ ἰ . Ἄ ν ὁ μ ω σ  
κ ᾶ μ ω μ ε τὸ ἴ δ ἰ ο μ ἔ π ο τ ῆ ρ ἰ π ο ῦ ν ᾶ μ ἴ η  
ε ἰ ν αὶ τ ε λ ε ἰ ὼ σ γ ε μ ᾶ τ ο μ ἔ ν ε ρ ὸ , τ ὴ τ ε τὸ  
ν ε ρ ὸ θ ᾶ χ υ θ ῆ ἰ δ ἰ ὴ τ ὴ τ ε ὑ π ᾶ ρ χ εὶ κ αὶ μ ἔ-  
σ α σ τὸ π ο τ ῆ ρ ἰ ἄ ε ρ α σ , ἔ π ο μ ἔ ν ω σ κ αὶ ἀ-  
τ μ ο σ φ α ἰ ρ ἰ κ ῆ π ἰ ε σ ῆ σ , ἡ ὁ π ο ἴ ᾶ ἔ ξ ο υ δ ε τ ε-  
ρ ῶ ν ε ἰ τ ἡ ἔ ξ ω τ ε ρ ἰ κ ῆ ν π ἰ ε σ ῆ ν .

Π ε ἰ ρ α μ α . Ἐ ἄ ν ἔ χ ω μ ε ὀ ῦ ο κ ο μ μ ᾶ τ ἰ α γ υ α λ ἰ κ αὶ τ ᾶ  
π ρ ο σ τ ρ ἰ ψ ὼ μ ε π ἰ ε ζ ὄ ν τ α σ α ῦ τ ᾶ δ υ ν α τ ᾶ , ὥ σ τ e ν ᾶ φ ῦ γ ῆ ὁ ἄ ε ρ α σ π ο ῦ  
μ ἔ ν ε ἰ ἀ ν ᾶ μ ε σ ᾶ τ ο υ σ , ἐ π ἰ χ ε ἰ ρ ῆ σ ω μ ε δ ἔ ν ᾶ τ ᾶ ἀ π ο χ ω ρ ἰ σ ω μ ε , σ υ ν α ν-  
τ ο ῦ μ ε μ ε γ ᾶ λ ῆ δ υ σ κ ο λ ἰ ᾶ . Τ ο ῦ τ ο , δ ἰ ὴ τ ἰ ἡ ἀ τ μ ο σ φ α ἰ ρ ἰ κ ῆ π ἰ ε σ ῆ σ π ἰ ε ζ ε ἰ  
τ ᾶ κ ο μ μ ᾶ τ ἰ α α ῦ τ ᾶ τὸ ἓ ν ᾶ ἐ π ᾶ ν ω σ τὸ ἄ λ λ ο , ἀ φ ο ῦ ἀ ν ᾶ μ ε σ ᾶ τ ο υ σ δ ἔ ν  
ὑ π ᾶ ρ χ ε ἰ ἄ ε ρ α σ .

Π ε ἰ ρ α μ α . Π α ἴ ρ ν ο μ ε ἓ ν α χ ω ν ἰ ἰ τὸ π λ α τ ῦ ἀ ν ο ἰ χ τ ὸ μ ἔ ρ ο σ  
τ ο υ τὸ φ ρ ᾶ ζ ο μ ε μ ἔ ἓ ν ᾶ χ α ρ τ ἰ ἰ , τὸ ὁ π ο ἴ ο σ υ γ κ ρ α τ ο ῦ μ ε ἐ κ ε ἰ μ ἔ τὸ  
χ ἔ ρ ἰ μ ᾶ σ γ ἰ ᾶ ν ᾶ μ ἴ η π ἰ ε σ ῆ . Ρ ο φ ο ῦ μ ε τ ὴ ρ ᾶ μ ἔ τὸ σ τ ὴ μ ᾶ μ ᾶ σ ἀ π ὸ  
τ ἰ μ ἰ κ ρ ῆ ὀ π ῆ τ ο ῦ χ ω ν ἰ ο ῦ τ ὸ ν ἄ ε ρ ᾶ π ο ῦ ε ἰ ν αὶ μ ἔ σ α σ τὸ χ ω ν ἰ κ αὶ  
ἀ φ ῆ ν ο μ ε τὸ κ ο μ μ ᾶ τ ἰ τὸ χ α ρ τ ἰ ἔ λ ε ῦ θ ε ρ ο ἰ θ ᾶ ἰ δ ο ῦ μ ε τ ὴ τ e ὅ τ ἰ α ῦ τ ὸ δ ἔ ν  
π ἔ φ τ e ἀ π ὸ ἐ κ ε ἰ ἰ κ αὶ ὄ χ ἰ μ ὸ ν ο δ ἔ ν π ἔ φ τ e ἄ λ λ ᾶ κ αὶ γ ο υ β ὼ ν e π ρ ὸ s  
τὸ μ ἔ σ α μ ἔ ρ ο s τ ο ῦ χ ω ν ἰ ο ῦ ἰ τ ο ῦ τ ο , δ ἰ ὴ τ ἰ μ ἔ σ α σ τὸ χ ω ν ἰ δ ἔ ν ὑ π ᾶ ρ χ e  
τ ὴ ρ ᾶ ἄ ε ρ α σ ἰ ἔ π ο μ ἔ ν ω s δ ἔ ν ὑ π ᾶ ρ χ e ἀ π ὸ μ ἔ s α π ἰ ε σ ῆ κ αὶ ἡ ἀ τ μ ο-  
σ φ α ἰ ρ ἰ κ ῆ π ἰ ε σ ῆ σ π ἰ ε ζ e ἰ τὸ κ ο μ μ ᾶ τ ἰ τὸ χ α ρ τ ἰ ἀ π ὸ τ ᾶ ἔ ξ ὼ π ρ ὸ s τὸ  
μ ἔ s α μ ἔ ρ ο s τ ο ῦ χ ω ν ἰ ο ῦ κ αὶ τὸ σ υ γ κ ρ α τ e ἰ ἐ κ e ἰ . Ὅ π ο ἰ ᾶ δ ἰ ὴ τ e τ e θ ἔ-  
σ ἰ ν κ αὶ ἄ ν δ ὴ σ ω μ e σ τὸ χ ω ν ἰ ἰ , ὅ τ ᾶ ν κ ᾶ ν ω μ e τὸ π ε ἰ ρ ᾶ μ α α ῦ τ ὸ , ε ἰ τ e  
π ρ ὸ s τ ᾶ π ᾶ ν ὼ δ ἡ λ ᾶ δ ἰ ἔ χ ω μ e σ τ ρ ἔ φ e ἰ τὸ μ ε γ ᾶ λ ο τ ο υ ἀ ν ο ἰ γ μ ᾶ , ε ἰ τ e  
π ρ ὸ s τ ᾶ κ ᾶ τ ὼ , ε ἰ τ e π ρ ὸ s τ ᾶ π λ ᾶ γ ἰ α , θ ᾶ ἰ δ ο ῦ μ e ὅ τ ἰ θ ᾶ γ ἰ ν ἰ τὸ ἴ δ ἰ ο

πράγμα. Ἡ ἀτμοσφαιρική δηλαδή πίεσις ὑπάρχει πρὸς ὅλες τὰς διευθύνσεις.

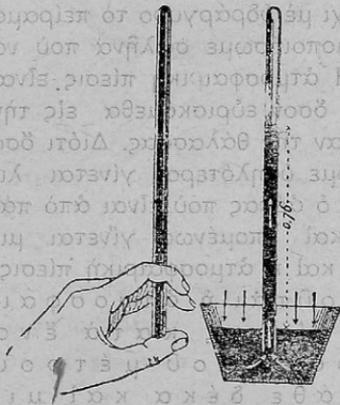
### Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Ἐνας Ἴταλὸς φυσικὸς, ὁ Τορικέλλι, ἔκαμε στὴν ἐπιφάνειαν τῆς θάλασσας ἓνα πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον ὄχι μόνον ἀπέδειξε ὅτι ὑπάρχει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ ἐμέτρησε, μὲ τὸ πείραμα αὐτό, πόση εἶναι αὐτὴ στὴν ἐπιφάνειαν τῆς θάλασσης.

Πείραμα τοῦ Τορικέλλι.— Ὁ Τορικέλλι πῆρε ἓνα σωλῆνα γυάλινο, ἀνοικτὸ στὸ ἓνα του ἄκρο, τὸ μῆκος τοῦ ὁποίου ἦταν ἓνα μέτρο καὶ τὸ ἀνοιγμὰ του ἓνας τετραγωνικὸς δάκτυλος.

Τὸν σωλῆνα αὐτὸν τὸν ἐγέμισε μὲ ὑδράργυρο, ἔφραξε τὸ ἀνοικτὸ ἄκρο του μὲ τὸ δάκτυλό του καὶ τὸν ἀνέτρεψε μέσα σὲ μιὰ λεκάνη ἢ ὁποία εἶχε ὑδράργυρο (σχ. 55). Ὁ ὑδράργυρος τοῦ σωλῆνα ἔπρεπε νὰ χυθῆ ὅλος ἐξ αἰτίας τοῦ θάρους του· ὁ Τορικέλλι εἶδε πὼς χύθηκε λίγος μόνον ὑδράργυρος καὶ ὁ ὑπόλοιπος ἔμεινε μέσα στὸ σωλῆνα κάνοντας μέσα σ' αὐτὸν μιὰ στήλη. Ἐμέτρησε τὸ ὕψος τῆς στήλης αὐτῆς, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης ἕως τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου ποὺ ἔμεινε μέσα στὸν σωλῆνα, καὶ εὔρε ὅτι τὸ ὕψος τῆς ἦταν 76 ἑκατοστὰ τοῦ μέτρου.

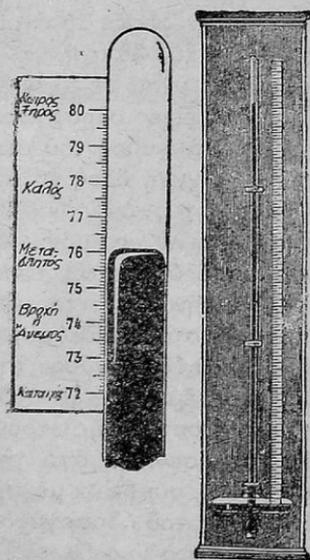
Ὁ ὑδράργυρος αὐτὸς συγκρατεῖται μέσα στὸ σωλῆνα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική πίεση· διότι χωρὶς αὐτὴ θὰ ἔπρεπε, σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου νὰ εὐρίσκεται καὶ στὴ λεκάνη καὶ στὸ σωλῆνα στὸ ἴδιο ὕψος. Τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ σωλῆνος, στὸ ὁποῖο δὲν ὑπάρχει ὑδράργυρος, εἶναι τελείως ἄδειο· δὲν ὑπάρχει δηλαδή ἀέρας ἐκεῖ. Διότι ἐκεῖ, πρὶν, ὑπῆρχε ὑδράργυρος ὁ ὁποῖος χύθηκε, ἔμεινε δὲ τὸ μέρος ἄδειο, διότι δὲν μποροῦσε νὰ μπῆ ἐκεῖ ἀέρας ἀπὸ κανένα μέρος. Ἡ ἀτμοσφαιρική λοιπὸν πίεση μπορεῖ νὰ κρατῆσθαι τὸ θῆρος μιᾶς στήλης ὑδραργύρου ὕψους 76 ἑκατοστῶν ἢ 760 χιλιοστῶν τοῦ μέτρου. Ἡ δύναμις τῆς ἐπομένως γιὰ κάθε τετραγωνικὸ ἑκατοστὸ



του μέτρου (ὅσο εἶναι τὸ ἄνοιγμα τοῦ σωλῆνος) θὰ εἶναι τόση ὅσο εἶναι τὸ βάρος τῆς στήλης αὐτῆς τοῦ ὑδραργύρου. Ἐζύγισαν τὴ στήλη αὐτὴ καὶ βρῆκαν ὅτι ἔχει βάρος 1033 γραμμάρια. Ἐπομένως ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει μίαν ἐπιφάνεια ἴση πρὸς ἓνα τετραγωνικὸ δάκτυλο μὲ πίεσιν ἴσην πρὸς 1033 γραμμάρια.

Ἄν τὸ πείραμα τὸ ἐκάναμε ὄχι μὲ ὑδράργυρο, ἀλλὰ μὲ νερό, ἐπειδὴ ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13,6 φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ νερὸ (τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ ὑδραργύρου εἶναι 13,6) θὰ ἔπρεπε ἡ στήλη τοῦ νεροῦ, ποῦ θὰ ἰσορροποῦσε τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, νὰ εἶναι 13,6Χ0,76, δηλαδὴ 10,33 μέτρα. Δέκα μέτρα καὶ τριάντα τρία ἑκατοστὰ τοῦ μέτρου στήλη νεροῦ ἰσορροπεῖ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις καὶ γιὰ νὰ κάμωμε μὲ νερὸ καὶ ὄχι μὲ ὑδράργυρο τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλλι, θὰ ἔπρεπε νὰ χρησιμοποιήσωμε σωλῆνα ποῦ νὰ ἔχη μῆκος πάνω ἀπὸ 10,33 μέτρα.

Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι τόση ἐφ' ὅσον εὐρισκόμεθα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θάλασσης. Διότι ὅσο ἀνεβαίνομε ὑψηλότερα γίνεται λιγώτερος ὁ ἀέρας ποῦ εἶναι ἀπὸ πάνω μας καὶ ἐπομένως γίνεται μικρότερη καὶ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐλαττοῦται ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις κατὰ ἓνα χιλιοστὸ τοῦ μέτρου γιὰ κάθε δέκα καὶ μισὸ μέτρα ὕψος. Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο ὅσον ὑψηλότερα ἀνεβαίνομε τόσο ἀραιότερος καὶ ἐλαφρότερος γίνεται ὁ ἀέρας διότι ὁ ἀπὸ πάνω του ἀέρας τὸν πιέζει λιγώτερο.

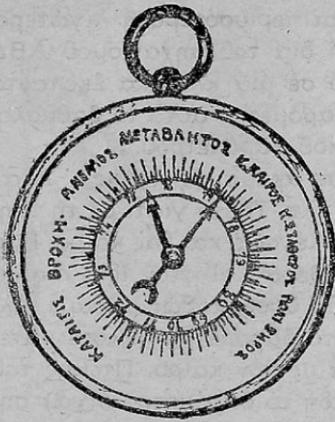


Σχ. 56

### Βαρόμετρα.

Ἐὰν κάμωμε καὶ μεῖς τὸ πείραμα ποῦ ἔκαμε ὁ Τορικέλλι, μπορούμε νὰ βροῦμε τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ὅποιαδήποτε ὥρα καὶ σὲ ὅποιοδήποτε μέρος θέλομε. Ἐπειδὴ ὅμως δὲν εἶναι εὐκόλο πρᾶγμα νὰ κάμωμε τὸ πείραμα αὐτό, διότι πρέπει νὰ κουβαλοῦμε λεκάνες, σωλῆνες, ὑδράργυρο κλπ., γι' αὐτὸ ἔχουν κατασκευάσει ὄργανα εἰδικὰ μὲ τὰ ὁποῖα με-

τρούν την πίεσιν αὐτήν. Τὰ ὄργανα μὲ τὰ ὁποῖα μετροῦμε τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν τὰ λέμε **βαρόμετρα**.

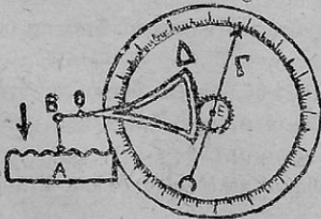


Σχ. 57

Αὐτὰ εἶναι ὁ σωλῆνας τοῦ πειράματος τοῦ Τορικέλλι μὲ τὴν λεκάνη, ἀλλὰ τοποθετημένα μέσα σὲ μιὰ θήκη ἀπὸ μέταλλο γιὰ νὰ μὴ σπάζουν· στὴ θήκη αὐτὴ ἀφήνεται ἓνα ἄνοιγμα σὲ τρόπο πού ἀπ' αὐτὸ νὰ βλέπουμε πού θρῖσκεται μέσα στὸ σωλῆνα ἢ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου (σχ. 56). Ὁ σωλῆνας τοῦ ὄργανου αὐτοῦ εἶναι τοποθετημένος ἔμπρὸς σὲ μιὰ κλίμακα διαιρεμένην σὲ ἑκατοστὰ καὶ χιλιοστὰ τοῦ μέτρου. Παρατηροῦμε σὲ ποῖο ἑκατοστὸ ἢ ποῖο χιλιοστὸ εὐρίσκεται ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου καὶ αὐτὸ εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις· ἂν π.χ. εἶναι στὰ 72 ἑκατοστὰ, ἡ πίεσις θὰ εἶναι 0,72 ἢ 0,720. Ἄν εἶναι στὰ 72,5 ἑκατοστὰ, ἡ πίεσις θὰ εἶναι 72,5 ἑκατοστὰ ἢ 725 χιλιοστὰ καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς.

Τὰ ὄργανα αὐτὰ μὲ τὰ ὁποῖα μετροῦμε τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν τὰ λέμε **βαρόμετρα**· καὶ ἐπειδὴ λειτουργοῦν μὲ ὑδράργυρο, τὰ λέμε **υδραργυρικά βαρόμετρα**.

Ἄλλὰ τὰ βαρόμετρα αὐτὰ εἶναι ὀγκώδη καὶ ἐπομένως δύσκολα μεταφέρονται καὶ δύσκολα χρησιμοποιοῦνται· γι' αὐτὸ κατασκευάζουν βαρόμετρα ἀπὸ μέταλλο, τὰ ὁποῖα λέγονται **μεταλλικά βαρόμετρα**· εἶναι αὐτὰ μικρὰ καὶ εὐχρηστα καὶ ὁμοιάζουν μὲ ὠρολόγια (σχ. 57). Σὲ κάθε μεταλλικὸ βαρόμετρο ὑπάρχει ἓνα κουτί ἀπὸ μέταλλο· ἡ πάνω ἐπιφάνεια τοῦ κουτιοῦ αὐτοῦ Α (σχ. 58) εἶναι κυματοειδῆς, γιὰ νὰ μπορεῖ εὐκολώτερα νὰ βυθίζεται πρὸς τὰ μέσα μόλις τὴν πιέζομε. Ἀφαιροῦμε τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κουτιοῦ, ὁπότε ἡ ἐπιφάνειά του πιεζομένη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν (ἢ ὁποῖα ὑπάρχει μόνον ἀπὸ ἕξω, ἀφοῦ ἔχομε ἀφαιρέσει ἀπὸ τὸ κουτί τὸν ἀέρα) κοιλάνεται (γουβώ-



Σχ. 58

ρα ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κουτιοῦ, ὁπότε ἡ ἐπιφάνειά του πιεζομένη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν (ἢ ὁποῖα ὑπάρχει μόνον ἀπὸ ἕξω, ἀφοῦ ἔχομε ἀφαιρέσει ἀπὸ τὸ κουτί τὸν ἀέρα) κοιλάνεται (γουβώ-

νει) πρὸς τὰ μέσα· αὐτὸ θὰ γίνῃ τόσο περισσότερο ὅσο μεγαλύτερη θὰ εἶναι ἡ πίεσις· ἐπομένως σὲ κάθε αὐξησὶ ἢ ἐλάττωσιν τῆς πίεσεως ἢ ἐπιφάνεια τοῦ κουτιοῦ θὰ κοιλάνεται περισσότερο ἢ λιγώτερο. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κουτιοῦ συγκοινωνεῖ διὰ τοῦ μηχανισμοῦ ΑΒΔ μὲ ἓνα δείκτη, ὁ ὁποῖος δείχνει ἐπάνω σὲ μίαν κλίμακα ἑκατοστὰ καὶ χιλιοστὰ τοῦ μέτρου (σχ. 58) Τὸ βαρόμετρο αὐτὸ τὸ βαθμολογοῦμε μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς ὑδραργυρικοῦ βαρομέτρου.

Στὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα βλέπομε ἀκόμα τὶς λέξεις: Κ α τ α ι γ ῖ ς, Β ρ ο χ ῆ, Ἄ ν ε μ ο ς κλπ. Τοῦτο γιὰ τὴ βοήθεια τοῦ βαρομέτρου μποροῦμε νὰ προβλέψωμε καὶ τὸν καιρὸ. Γιὰ τὴ ἢ βαρομετρικὴ πίεσις δὲν μένει σταθερὰ καὶ στὸν ἴδιον ἀκόμα τόπον. Ἐκτὸς τοῦ ὅτι μεταβάλλεται μὲ τὸ ὕψος, καθὼς μάθαμε, ἀλλάζει καὶ μὲ τὸν καιρὸ πού κάνει καὶ τὸ βαρόμετρο ἄλλοτε κατεβαίνει καὶ ἄλλοτε ἀνεβαίνει, ἀνάλογα μὲ τὸν καιρὸ. Πτώσις τοῦ βαρομέτρου ἀργὴ (ἂν κατεβαίνῃ δηλαδὴ τὸ βαρόμετρο σιγά) σημαίνει πὼς θὰ ἔχωμε κ α κ ο κ α ι ρ ῖ α· πτώσις ἀπότομη σημαίνει πὼς θὰ ἔχωμε κ α τ α ι γ ῖ δ α καὶ ἀνοδος τοῦ βαρομέτρου σημαίνει πὼς θὰ ἔχωμε καλὸν καιρὸ.

Μὲ τὸ βαρόμετρο λοιπὸν μποροῦμε νὰ μετρήσωμε τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, νὰ προβλέψωμε τὸν καιρὸ πού θὰ κἀνῃ καὶ νὰ μετρήσωμε τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου (ἀφοῦ σὲ κάθε 10½ μέτρα ὕψος τὸ βαρόμετρο κατεβαίνει κατὰ 1 χιλιοστὸ).

**Ἄ σ κ ῆ σ ε ι ς.** — Μὲ πόσα γραμμάρια πίεσιν πιέζει ἡ ἀτμόσφαιρα (στὴν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσης) μίαν ἐπιφάνεια 82 τετραγωνικῶν δακτύλων (δηλαδὴ 82 τετραγωνικῶν ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου);

— Ἄν ἐφαρμόσω σὲ μίαν ἐπιφάνεια πίεσιν ἴσην μὲ 12 ἀτμόσφαιρες, πόση θὰ εἶναι ἡ πίεσις αὐτὴ γιὰ κάθε τετραγωνικὸ ἑκατοστὸ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς; (Γνωρίζομεν πὼς γιὰ κάθε ἀτμόσφαιρα ἡ πίεσις αὐτὴ εἶναι 1033 γραμμάρια).

— Πόση θὰ εἶναι ἡ πίεσις σὲ κάθε τετραγωνικὸ ἑκατοστὸ, ὅταν τὸ βαρόμετρο μᾶς δείχνει 0,756 πίεσιν;

— Τὸ ὕψος ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσης θὰ ἔχῃ ἓνα βουνὸ πού στὴν κορυφὴ του τὸ βαρόμετρο δείχνει πίεσιν 0,734, ὅταν τὴν ἴδια στιγμὴ στὴν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσης τὸ βαρόμετρο δείχνει πίεσιν 0,758;

— Ἄμα βλέπομε τὸ θεομόμετρο νὰ κατεβαίνῃ πολὺ καὶ ἀπότομα, τί πρέπει νὰ περιμένωμε;

### **Σίφωνιο — Βεντούζα — Σίφωνας.**

1. Τὸ σιφώνιο εἶναι ἓνας σωλῆνας ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὶς δύο ἄκρες του καὶ στὸ μέσον του πολὺ πλατύτερος γιὰ νὰ χω-

ρῆ ἐκεῖ περισσότερο ὑγρὸ (σχ. 59). Τὸ πλατὺ μέρος αὐτὸ ἔχει ὑποδιαιρέσεις καὶ μὲ τὴν βοήθεια τῶν ὑποδιαιρέσεων αὐτῶν γνωρίζομε πόσο ὑγρὸ περιέχει· ἀρκεῖ γι' αὐτὸ νὰ ἰδοῦμε σὲ ποῖα ὑποδιαίρεση φθάνει ἡ ἐπιφάνειά τοῦ ὑγροῦ ποὺ εὑρίσκεται στὸ σιφώνιο. Μὲ τὸ ὄργανο αὐτὸ μπορούμε εὐκόλα νὰ μεταφέρωμε ἀπὸ ἓνα δοχεῖο σ' ἓνα ἄλλο ὠρισμένη ποσότητα ὑγροῦ, ἀρκεῖ γι' αὐτὸ νὰ θάλωμε τὴ μιὰ ἄκρη του μέσα στὸ ὑγρὸ ποὺ θέλομε νὰ μεταφέρωμε καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη του νὰ ρουφήξωμε τὸν ἀέρα ποὺ εἶναι μέσα στὸ σιφώνιο· τότε τὸ ὑγρὸ τοῦ δοχείου πιεζόμενο ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ἀνεβαίνει καὶ γεμίζει τὸ σιφώνιο· ἀποσύρωμε τότε τὸ στόμα μας ἀπὸ ἐκεῖ κα φράζομε τὴν ὀπή, ὅσο γρηγορώτερα μπορούμε, μὲ τὸ δάκτυλό μας· τότε μπορούμε νὰ ἀπο-



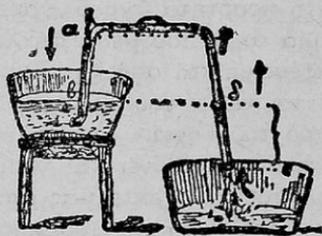
Σχ. 59

σύρωμε τὸ σιφώνιο καὶ νὰ τὸ μεταφέρωμε ὅπου θέλομε, χωρὶς νὰ φοβώμασθε ὅτι τὸ ὑγρὸ θὰ χυθῆ, γιατί τὸ συγκρατεῖ ἐκεῖ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. Ἐὰν ὅμως ἀποσύρωμε τὸ δάκτυλό μας καὶ μείνῃ ἀνοικτὴ ἡ ἐπάνω ὀπή τοῦ σιφωνίου, τότε ὑπάρχει καὶ ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις καὶ τὸ ὑγρὸ ἀρχίζει νὰ τρέχη. Μπορούμε ἔτσι τραβώντας τὸ δάκτυλό μας νὰ κάμωμε νὰ χυθῆ ὅπου θέλομε, ὠρισμένη ποσότητα ἀπὸ τὸ ὑγρὸ αὐτό· γιατί μόλις χυθῆ ἡ ποσότητα ποὺ θέλομε, ἀρκεῖ νὰ φράξωμε πάλι μὲ τὸ δάκτυλό μας τὴν ἐπάνω ὀπή τοῦ σιφωνίου γιὰ νὰ σταματήσῃ νὰ τρέχη τὸ ὑγρὸ.

2. Τὴ θεντούζα τὴ γνωρίζομε ὄλοι μας· εἶναι ἓνα στρογγυλὸ ποτηράκι μὲ χοντρὰ χεῖλη, ἄλλοτε μεγαλύτερο καὶ ἄλλοτε μικρότερο. Ἐὰν μέσα σ' αὐτὸ κρατήσωμε (γιὰ λίγο) λίγη φωτιά γιὰ νὰ θερμανθῆ ὁ ἀέρας ποὺ ὑπάρχει ἐκεῖ καὶ γρήγορα θάλωμε τὴ θεντούζα ἐπάνω στὸ δέρμα μας, τότε αὐτὴ προσκολλᾶται στερεὰ ἐκεῖ· στὸ μέρος μάλιστα αὐτὸ τὸ δέρμα μας χώνεται μέσα στὴ θεντούζα. Τοῦτο συμβαίνει διότι ὁ μέσα στὴ θεντούζα ἀέρας ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη· μέρος του ἐπομένως ἔφυγε ἀπὸ τὴν θεντούζα· μέσα σ' αὐτὴ λοιπὸν θὰ εἶναι ὀλιγώτερος ἀέρας ἀπ' ὅ,τι εἶναι κανονικὰ καὶ ἡ πίεσις ἐπομένως θὰ εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴ. Μέσα ἀπὸ τὸ σῶμα μας ὅμως, πρὸς τὰ ἔξω, ὑπάρχει, καθὼς ἐμάθαμε, πίεσις ἴση πρὸς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν· ἐπομένως ἡ πίεσις θὰ εἶναι ἀπὸ τὸ δέρμα μας πρὸς τὸ ἐσωτερικὸ τῆς θεντούζας μεγαλύτερη καὶ τὸ δέρμα μας πιεζόμενο χώνεται μέσα στὴ θεντούζα· ἐπίσης μεγαλύτερη θὰ εἶναι καὶ ἡ πίεσις πάνω στὴ

θεντούζα παρά η από το έσωτερικό της θεντούζας προς τα έξω και γι' αυτό η θεντούζα προσκολλάται στερεά επάνω στο δέρμα μας.

3. Σίφωνα ς.— “Όταν θέλουν να μεταφέρουν ένα υγρό από ένα δοχείο σε ένα άλλο, το όποιο να εύρισκεται χαμηλότερα, κάνουν το έξης: παίρνουν ένα σωλήνα που να έχη δύο σκέλη και το ένα από αυτά να είναι μακρύτερο από το άλλο (σχ. 60). Το μικρό σκέλος το θάζουν στο δοχείο από το όποιο θα μεταφερθή το υγρό· από το άλλο σκέλος ρουφούν τον άέρα. Τότε η άτμοσφαιρική πίεσις σπρώχνει το υγρό μέσα στον μικρό σωλήνα και το φέρνει μέχρι το α, από κεί στο β και στο γ, άπ' όπου χύνεται



Σχ. 60

και φθάνει στο στόμα μας. “Αν αφαιρέσωμε τώρα το στόμα μας από εκεί, το υγρό εξακολουθεί να τρέχη και έτσι το μεταφέρομε στο χαμηλότερο δοχείο χωρίς κόπο.

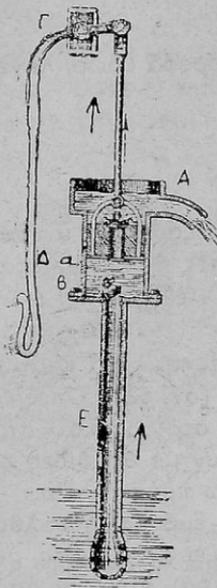
Μπορούμε να κάμωμε το ίδιο μ' ένα μακαρόνι τρύπιο κι' ένα ποτήρι νερό· το μακαρόνι το σπάζομε ώστε να έχη δύο σκέλη, από τα όποια το ένα να είναι μακρύτερο από το άλλο· αν θέσωμε το μικρότερο σκέλος μέσα στο νερό του ποτηριού και ρουφήξωμε με το στόμα μας από το μακρύ σκέλος, το νερό έρχεται στο στόμα μας. “Αν άποσύρωμε το στόμα μας, το νερό εξακολουθεί να τρέχη μόνο του.

Πώς τρέχει το νερό μόνο του; Στις άκρες και των δύο σκελών του σωλήνος έχομε την άτμοσφαιρικήν πίεσιν που σπρώχνει το νερό προς τα επάνω· έχομε όμως ακόμα το βάρος του νερού που σπρώχνει προς τα κάτω, αντίθετα δηλαδή από την άτμοσφαιρικήν πίεσιν. Το βάρος όμως του νερού είναι περισσότερο στο μεγάλο σκέλος (όσο είναι το βάρος του νερού από το δ και κάτω) και γι' αυτό σ' αυτό η άτμοσφαιρική πίεσις μικραίνει περισσότερο· μένει έτσι μεγαλύτερη πίεσις από τα κάτω προς τα επάνω στο μικρό σκέλος και με αυτή το νερό ανεβαίνει μέχρι το α και από εκεί πάει στο γ και πέφτει από εκεί προς τα κάτω.

### Ύδραντλίες (τρομπες).

Πολλά πηγάδια για να θγαίνη εύκολώτερα και περισσότερο νερό από αυτά έχουν κάτι όργανα που κοινώς τα λέμε τ ρ ό μ -

πες, στη φυσική δὲ ὑδραντλίες (γιατί μὲ αὐτὰ ἀντλούμε, θγάζομε δηλαδή, ὕδωρ). Σὲ κάθε ὑδραντλία παρατηροῦμε τὰ ἑξῆς μέρη: ἕναν κύλινδρο μέσα στὸν ὁποῖο μπορεῖ νὰ κινηταί ἐπάνω - κάτω ἕνα ἔμβολο, τὸν κύλινδρο Α' στὸ κάτω μέρος τοῦ ὁ



Σχ. 61

κύλινδρος ἔχει μιὰ ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποία ἀρχίζει ἕνας σωλήνας ποῦ φθάνει μέχρι τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ (σχ. 61). Ὅπῃ ἐπίσης ἔχει καὶ τὸ ἔμβολο. Καὶ οἱ δύο αὐτὲς ὀπές μποροῦν νὰ κλείνουν μὲ βαλβίδες (σκεπάσματα), οἱ ὁποῖες μποροῦν νὰ ἀνασηκωθοῦν μόνο ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ πάνω. Ἀμα κατεβάσωμε τὸ ἔμβολο, ὁ ἀπὸ κάτω τοῦ ἀέρας πιεζόμενος πιέζει τὶς βαλβίδες. Ἡ βαλβὶς τοῦ σωλήνα πιεζομένη κατεβαίνει καὶ τὸν κλείνει· ἢ ἄλλη ὁμως, ποῦ εἶναι στὴν ὀπή τοῦ ἐμβόλου, πιεζομένη ἀνοίγει καὶ ἀφήνει τὸν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἀέρα νὰ περάσῃ πάνω ἀπὸ τὸ ἔμβολο. Ὅταν τώρα ἀνεβάσωμε τὸ ἔμβολο, ἢ βαλβὶς ποῦ κλείνει τὴν ὀπή τοῦ ἐμβόλου πιεζομένη ἀπὸ τὸν ἀέρα, ποῦ εἶναι ὑπεράνω τῆς, κλείνει· ἢ βαλβὶς ὁμως ποῦ φράζει τὸ σωλήνα ἀνοίγει, διότι μέσα στὸν κύλινδρο ἐσχηματίσθη κενό, δὲν ὑπάρχει δηλαδή ἀέρας, ἐπομένως καὶ πίεσις· ἐνῶ στὸ σωλήνα ὑπάρχει ἀέρας, ὁ ὁποῖος πιέζει, ἀνοίγει τὴ βαλβίδα καὶ ἔρχεται μέσα στὸν κύλινδρο. Μὲ τὸ ἄλλο κατέβασμα τοῦ ἐμβόλου διώχνομε καὶ τὸν ἀέρα αὐτὸν ἀπὸ τὸν κύλινδρο. Μὲ μερικὰ τέτοια ἀνεβοκατεβάσματα τοῦ ἐμβόλου διώχεται ὅλος ὁ ἀέρας ἀπὸ τὸν κύλινδρο καὶ τὸν σωλήνα, μέσα στοὺς ὁποῖους δὲν ὑπάρχει πλέον πίεσις. Τότε ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ποῦ ὑπάρχει στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τοῦ πηγαδιοῦ σπρώχνει τὸ νερὸ καὶ τὸ ἀνεβάζει μέσα στὸ σωλήνα καὶ τὸν κύλινδρο, οἱ ὁποῖοι γεμίζουν μὲ νερό. Ὅταν κατεβάσωμε τώρα τὸ ἔμβολο, θὰ γίνῃ μὲ τὸ νερὸ ποῦ ὑπάρχει στὸν κύλινδρο, ὅ,τι ἔγινε πρὶν μὲ τὸν ἀέρα. Τὸ νερὸ δηλαδή θὰ πιέσῃ καὶ θὰ κλείσῃ τὴ βαλβίδα τοῦ σωλήνα, ἐνῶ θὰ ἀνοίξῃ τὴν βαλβίδα τῆς ὀπῆς τοῦ ἐμβόλου καὶ θὰ βγῇ νερὸ ἀπὸ τὴν ὀπή αὐτὴ γιὰ νὰ τοποθετηθῇ πάνω στὸ ἔμβολο. Ὅταν τώρα ἀνεβάσωμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ θὰ συρθῇ πρὸς τὰ ἑπάνω (διότι ἢ βαλβὶς πιεζομένη θὰ κλείσῃ πάλι) θὰ βρῇ τὸν σωλήνα τῆς τρομπᾶς καὶ θὰ ἀρχίσῃ νὰ χύνεται ἀπὸ τὴν ἄκρη Α' τοῦ σωλήνα αὐτοῦ.

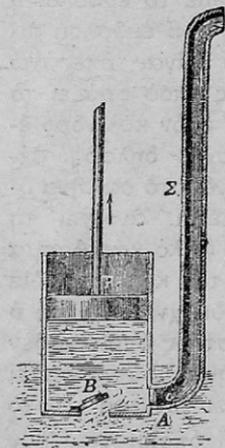
Σύγχρονα θά σχηματισθῆ μέσα στὸν κύλινδρο κενό, τὸ ὁποῖο θά γεμίση μὲ ἄλλο νερό πού θά ἀνέβη ἀπὸ τὸ πηγάδι. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σὲ κάθε κατέβασμα καὶ ἀνέβασμα τοῦ ἔμβολου θά ἔχωμε νερό πού θά τρέχη ἀπὸ τὸν σωλῆνα Α.

Ἡ ὑδραντλία αὐτοῦ τοῦ εἴδους, ἐπειδὴ ἀπορροφᾷ ὕδωρ, λέγεται ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία.

### Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία.

Ἐχομε ὅμως καὶ τρόμπες μὲ τὶς ὁποῖες πιέζομε καὶ ἀνεβάζομε τὸ νερό ὑψηλότερα. Τὶς λέμε, ἐπειδὴ μ' αὐτὲς πιέζομε, καταθλίβομε δηλαδὴ τὸ ὕδωρ, καταθλιπτικὲς ὑδραντλίες.

Σ' αὐτὲς ὁ σωλῆν πού ἔχουν, ὁ Σ, πηγαίνει πρὸς τὰ ἐπάνω, ἐκεῖ δηλαδὴ πού θέλομε νὰ ἀνεβάσωμε τὸ νερό (σχ. 62). Ὅπες ὑπάρχουν στὸ κάτω μέρος, στὸ Β, καὶ στὰ πλάγια, στὸ Α καὶ κλείνουν μὲ βαλβίδες οἱ ὁποῖες κλείνουν ἀπὸ τὰ ἔξω πρὸς τὰ μέσα.



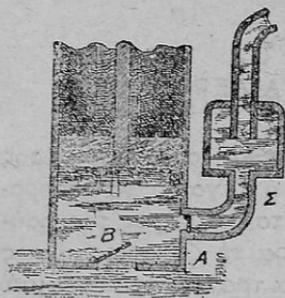
Σχ. 62

Ὅταν κατεβάζομε τὸ ἔμβολο, ἡ βαλβίδα Β (ἀπὸ τὴν ὁποία ἀρχίζει ὁ σωλῆνας, μὲ τὸν ὁποῖον ἀνεβαίνει τὸ νερό) πιέζεται ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ κλείνει· ἀνοίγει ὅμως ἡ βαλβίδα Α καὶ ὁ ἀέρας θγαίνει πρὸς τὸ σωλῆνα Σ. Ὅταν ἀνεβάσωμε τὸ ἔμβολο, ἡ βαλβίδα Α πιέζεται ἀπὸ τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνα (ἀτμοσφαιρικὴ πίεση) καὶ κλείνει, ἀνοίγει ὅμως ἡ Β, ὅπως καὶ στὴν προηγούμενη ὑδραντλία. Μὲ μερικὲς ἐπάνω κάτω κινήσεις τοῦ ἔμβολου, ὁ ἀέρας διώχνηται ἀπὸ τὸν κύλινδρο καὶ τὴ θέση του τὴν παίρνει τὸ νερό τὸ ὁποῖο περνᾷ ἀπὸ τὴν ὀπή Β. Ὅταν ὁ κύλινδρος γεμίση νερό καὶ κατεβάζομε τὸ ἔμβολο, τότε τὸ

νερό πιεζόμενο κλείνει τὴν βαλβίδα Β, ἀνοίγει τὴν Α καὶ περνᾷ στὸ σωλῆνα. Ὅταν ἀνεβάσωμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερό δὲν μπορεῖ νὰ ξαναγυρίση ἀπὸ τὸν σωλῆνα στὸν κύλινδρο, γιατί ἡ βαλβίδα Α πιεζόμενη κλείνει· σχηματίζεται πάλι στὸν κύλινδρο κενό· τὸ νερό πιέζει τὴν βαλβίδα Β, τὴν ἀνοίγει, περνᾷ ἀπὸ τὴν ὀπή καὶ γεμίζει πάλι τὸν κύλινδρο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μὲ κάθε κατέβασμα τοῦ ἔμβολου στέλνομε νερό στὸν σωλῆνα Σ καὶ σὲ κάθε ἀνέβασμά του γεμίζει καὶ πάλι ὁ κύλινδρος μὲ νερό. Μόνον ὅτι στὴν καταθλιπτι-

κή υδραντλία πρέπει να θάλωμε αρκετήν δύναμιν για να κινήσωμε τὸ ἔμβολο της καὶ μάλιστα τόσο περισσότερη ὅσο μακρύτερος εἶναι ὁ σωλήνας Σ, δηλαδή ὅσο ὑψηλότερα πρέπει να ἀνεβάσωμε τὸ νερό. Τοῦτο γιατί τὸ νερὸ τοῦ σωλήνα Σ μετὸ τὸ βάρος του πιέζει καὶ κρατεῖ τὴν βαλβίδα Α κλειστή καὶ θὰ πρέπει να νικήσωμε τὸ βάρος αὐτό, πιέζοντας μετὸ ἔμβολο δυνατὰ τὸ νερὸ τοῦ κυλίνδρου, διὰ να ἀνοίξη ἡ βαλβίδα.

Ἐπάρχουν καὶ υδραντλίες οἱ ὁποῖες μποροῦν, στὸν ἴδιο χρό-  
νο, να ἀναρροφοῦν ἀπὸ κάπου νερὸ (ἀναρροφητικὲς δηλαδή) καὶ



Σχ. 63

να τὸ πιέζουν καὶ να τὸ στέλνουν μα-  
κρὰ (καταθλιπτικὲς) (σχ. 63)· εἶναι  
δηλαδή οἱ υδραντλίες αὐτὲς μαζὺ ἀναρ-  
ροφητικὲς καὶ καταθλιπτικὲς· τέτοιες ἔ-  
χουν π.χ. σὲ μερικὰ ἐξοχικὰ σπίτια· με  
αὐτὲς τραβοῦν νερὸ ἀπὸ τὸ πηγάδι καὶ  
τὸ στέλνουν σύγχρονα ψηλὰ στὸ σπίτι  
χωρὶς να εἶναι ἀναγκασμένοι να τὸ ἀνε-  
βάξουν ἐκεῖ με κουβάδες· τέτοιες υδραν-  
τλίες ἔχουν καὶ οἱ πυροσβέστες. Τὶς ὑ-  
δραντλίες αὐτὲς τὶς λέμε π υ ρ ο -  
σ β ε σ τ ι κ ἔ ς ὑ δ ρ α ν τ λ ῖ ε ς· με

αὐτὲς τραβοῦν ἀπὸ κάπου νερὸ καὶ σύγχρονα τὸ ἐξακοντίζουν ἐ-  
κεῖ ποὺ εἶναι ἡ πυρκαϊά.

### Ἄεραντλίες.

Ἐὰν τὶς πάρα πάνω ἀντλίες τὶς χρησιμοποιήσωμε ὄχι για να θγάλωμε ἢ να ἀνεβάσωμε κάπου νερὸ, ἀλλὰ για να ἀφαιρέ-  
σωμε ἢ να θάλωμε κάπου ἀέρα, τότε τὶς λέμε ἄ ε ρ α ν τ λ ῖ ε ς .  
Με μιὰ ἀναρροφητικὴ ἄεραντλία, ποὺ λειτουργεῖ ὅπως ἡ ἀναρρο-  
φητικὴ υδραντλία, μποροῦμε να ἀφαιρέσωμε ἀπὸ κάπου ἀέρα· καὶ  
με μιὰ καταθλιπτικὴ ἄεραντλία να θάλωμε κάπου περισσότερον  
ἀέρα· τέτοιες καταθλιπτικὲς ἄεραντλίες εἶναι οἱ τρόμπες με τὶς  
ὁποῖες γεμίζουμε με ἀέρα τὶς μπάλλες τοῦ φουτ-μπῶλ, τὶς λα-  
στιχένιες ρόδες τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κλπ.

Σ υ γ κ ε φ α λ α ῖ ω σ ι ς .— Γύρω ἀπὸ τὴ Γῆ ὑπάρχει ἄ-  
ερας ποὺ φθάνει σὲ ὕψος πλέον ἀπὸ 500 χιλιάδες μέτρα· τὸν ἀέ-  
ρα αὐτὸν τὸν λέμε ἀτμόσφαιρα. Ἐπειδὴ ὁ ἀέρας ἔχει βάρος πιέζει  
τὰ διάφορα σώματα ποὺ εὑρίσκονται κάτω του· τὴν πίεσιν αὐτὴν  
τὴν λέμε ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν· ὅσο ἀνεβαίνωμε, αὐτὴ μικραίνει  
για κάθε 10,5 μέτρα 1 χιλιοστὸ στήλης ὑδραργύρου· στὴν ἐπιφά-

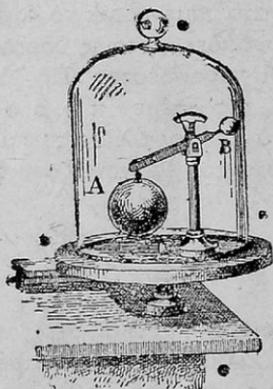
νεια τῆς θαλάσσης ἢ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι ὅσο τὸ βάρος στήλης ὑδραργύρου ὕψους 760 χιλιοστών, δηλαδή 1033 γραμμάρια· γιὰ κάθε τετραγωνικὸ δάκτυλο. Ἡ λειτουργία τοῦ σίφωνα, τοῦ σιφωνίου, τῆς βεντούζας, τῆς ἀντλίας μὲ τὴν ὁποίαν βγάζουμε ἀπὸ κάπου νερὸ ἢ ἀέρα, ὀφείλεται εἰς τὴν ὑπαρξίν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως· ἂν δὲν ὑπῆρχε ἀτμοσφαιρική πίεσις ὄλα τὰ ἀνωτέρω δὲν θὰ μπορούσαν νὰ λειτουργήσουν.

Ἄ σ κ ἦ σ ε ι ς. — Σχεδιάστε ἓνα σιφώνιο. Ἐνα σίφωνα. Σχεδιάστε μίαν ἀναρροφητικὴ καὶ καταθλιπτικὴ ὑδραντλία.

— Σχεδιάστε μίαν πυροσβεστικὴ ἀντλία.

## Ἡ ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ ΣΤΑ ΑΕΡΙΑ

Κρεμοῦμε ἀπὸ μιά ζυγαριὰ μίαν φούσκα καὶ στὸ ἄλλο μέρος τῆς ζυγαριᾶς βάζουμε θάρη μέχρις ὅτου ἡ ζυγαριὰ νὰ ἰσορροπήσῃ· εὐρίσκομε ἔτσι τὸ βάρος τῆς φούσκας. Βάζουμε τώρα τὴ ζυγαριὰ, ὅπως εἶναι, ἐπάνω σ' ἓνα τραπέζι πού ἔχει μιά ὀπή· σκεπάζομε κατόπιν καὶ τὴν ζυγαριὰ καὶ τὴν ὀπή τοῦ τραπεζιοῦ μ' ἓνα γυάλινο δοχεῖο (Σχ. 64) καὶ ἀπὸ τὴν ὀπή τοῦ τραπεζιοῦ, μὲ τὴ βοήθεια μιᾶς τρόμπας βγάζομε ἀπὸ τὸ γυάλινο δοχεῖο τὸν ἀέρα. Θὰ ἰδοῦμε τότε πὼς ἡ ζυγαριὰ γέρνει πρὸς τὸ μέρος τῆς φούσκας, θὰ ἰδοῦμε δηλαδή ὅτι ἡ φούσκα γίνεται βαρύτερη ὅταν ἀφαιρέσωμε τὸν ἀέρα. Μ έ σ α σ τ ὸ ν ἄ έ ρ α ἡ φ ο ῦ σ κ α ε ἴ ν α ι ἔ λ α φ ρ ὶ τ ε ρ η .



Σχ. 64

Παρατηροῦμε δηλαδή ἐδῶ ὅ,τι παρατηρήσαμε καὶ μὲ τὸν κουβᾶ ὅταν τὸν εἶχαμε μέσα στὸ νερὸ· ὁ κουβᾶς μέσα στὸ νερὸ ἦταν ἐλαφρότερος, ὅπως καὶ ἡ φούσκα μέσα στὸν ἀέρα εἶναι ἐλαφρότερη. Ὅ,τι συμβαίνει μὲ τὴν φούσκα συμβαίνει καὶ μὲ ὁποιοδήποτε ἄλλο σῶμα· ὄλα τὰ σώματα εἶναι ἐλαφρότερα στὸν ἀέρα παρὰ σὲ μέρος ὅπου δὲν ὑπάρχει ἀέρας, δηλαδή στὸ κενό.

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδη ἐφαρμόζεται καὶ στὰ ἀέρια: κ ἄ θ ε σ ῶ μ α π ο ῦ τ ὸ ἔ μ β α π τ ῖ ζ ὸ μ ε μ έ σ α σ τ ὸ ν ἄ έ ρ α χ ἄ ν ε ι τ ὸ σ ο β ἄ ρ ο ς ὅ σ ο ε ἴ ν α ι τ ὸ β ἄ ρ ο ς ἴ σ ο υ ὄ γ κ ο υ ἄ έ ρ ο ς .

Ἐπομένως, ὅπως εἶδαμε νὰ γίνεται μὲ τὸ νερὸ τὸ ἴδιο πρέπει

νά γίνεται και με τον άερα. Δηλαδή ένα σώμα ελαφρότερο από τον άερα όταν το αφήσωμε μέσα σ' αυτόν πρέπει να ανεβαίνει προς τα επάνω· όταν είναι βαρύτερο πρέπει να πίπτη και όταν έχη το ίδιο βάρος με τον άερα πρέπει να μένη όπου το βάλωμε.

Οί φούσκες (μπαλόνια), που κρατούν τα μικρά παιδιά δεμένες με ένα νήμα, είναι γεμισμένες με ένα ελαφρό άέριο και γι' αυτό είναι ελαφρότερες από τον άερα· αν κοπή το νήμα, ή φούσκα ανεβαίνει προς τα επάνω, διότι ή άνωση είναι μεγαλύτερη από το βάρος τής φούσκας.

### Άερόστατα.

Ένα παιγνίδι που κάνουν πολλές φορές τα παιδιά είναι το έξηξ: με λεπτές κόλλες χαρτιού κατασκευάζουν ένα χάρτινο σάκκο· από το άνοιγμα του σάκκου κρεμούν με ένα σύρμα ένα σπόγγο βουτηγμένο στο πετρέλαιο, ανάβουν μετά φωτιά συνήθως με άχυρα και κρατούν το χάρτινο σάκκο όρθιο με το άνοιγμά του επάνω από τη φωτιά· ο σάκκος γεμίζει καπνό και θερμόν άερα και φουσκώνει. Όταν φουσκώσει καλά, ανάβουν το σπόγγο και άφήνουν το σάκκο ελεύθερο... Αυτός τότε αρχίζει να ανεβαίνει προς τα επάνω, διότι είναι γεμάτος από τον θερμόν άερα, ο οποίος είναι ελαφρότερος από τον γύρω του ψυχρόν άερα, (καθώς έχουμε μάθει).

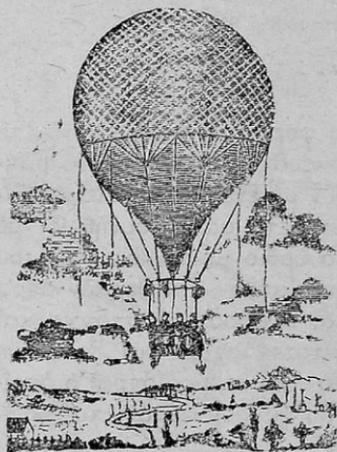


Σχ. 65

Άντι για χάρτινο σάκκο κατασκευζομε ένα σάκκο από μετάξινο ύφασμα (που και αυτό είναι ελαφρό) αλλά πολύ μεγαλύτερον και τον γεμίζομε με θερμόν άερα. Κρεμάζομε κάτω από τον σάκκο ένα ελαφρό κοφίνι και τότε μπορούμε να μπούμε μέσα στο κοφίνι και ν' ανεβούμε και μεις μαζί με τον σάκκο αυτόν ύψηλά. Θα έχωμε τότε ένα ά ε ρ ό σ τ α τ ο. Ένα τέτοιο άερόστατο έφτιασαν για πρώτη φορά (το πρώτο άερόστατο) στο Παρίσι οί άδελφοί Μογκολφιέροι (Σχ. 65) το 1783. Άργότερα τα άερόστατα τα έτελειοποίησαν τα κατασκευάζαν από λεπτό, αλλά

στερεό μεταξωτό ύφασμα, γύρω από το όποιο ύπάρχει ένα δίκτυ από γερά σχοινιά· από τα σχοινιά αυτά κρέμεται μια θάρκα, μέσα στην όποια μπαίνουν οί άνθρωποι, α ε ρ ο ν α υ τ ε ς. κα-

θώς λέγονται (Σχ. 66). Στο επάνω μέρος της σφαίρας υπάρχει μια όπη κλεισμένη· την όπη αυτή μπορούν με την βοήθεια ενός σχοινοῦ, πού φθάνει μέχρι την θάρκα, νά τήν ανοίξουν καί νά τήν κλείσουν ὅποτε θέλουν οἱ ἀεροναῦτες· ἀπό τή θάρκα κρεμοῦν καί μερικά σακκιὰ ἄμμο πού μπορούν εὐκόλα νά τὰ πετάξουν, ὅταν θελήσουν, καθώς καί μία ἄγκυρα με τήν βοήθεια τῆς ὁποίας μπορεῖ τὸ ἀερόστατο νά συγκρατηθῆ στοῦ ξδαφος (γιά μεγαλύτερη ὄμως ἀσφάλεια τὸ δένουν στοῦ ξδαφος με γερὰ σχοινιά).



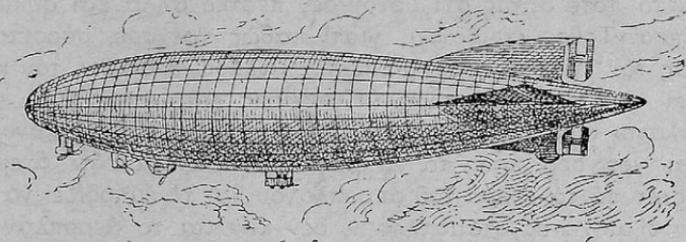
Σχ. 66

Ὅσον ἀνεβαίνει τὸ ἀερόστατο εὐρίσκει ἀέρα ἀραιότερον, ἐλαφρότερον δηλαδή· καί ὅταν ἀνεβῆ ἀρκετά, θά βρῆ κάπου ἀέρα τόσο ἐλαφρὸν ὥστε τὸ θάρος τοῦ ἀεροστάτου καί τὸ θάρος του με τὸν ἀέρα ὄγκου νά ναι ἴσα. Τότε τὸ ἀερόστατο, καθώς γνωρίζομε, θά σταθῆ στοῦ μέρος αὐτό, γιατί ἡ ἀνωση εἶναι ἴση με τὸ θάρος του. Μποροῦμε ὄμως νά τὸ κάμωμε νά ἀνεβῆ ὑψηλότερα ἂν πετάξωμε ἀπό τή θάρκα μερικά σακκιὰ ἄμμο· τότε τὸ ἀερόστατο γίνεται ἐλαφρότερο καί ἀρχίζει πάλι νά ἀνεβαίνει. Ἐν θέλουν νά κατεβῆ, τραβοῦν με τὸ σχοινί καί ἀνοίγουν τήν όπη τήν ὁποίαν ἔχει στοῦ επάνω του μέρος τὸ ἀερόστατο

καί θγαίνει ἀέρας· ἡ σφαίρα τοῦ ἀεροστάτου ἔτσι γίνεται μικρότερη στοῦ ὄγκου τῆς καί τὸ ἀερόστατο ἔτσι βαρύτερο ἀπό τὸν ἀέρα, ἀρχίζει νά κατεβαίνει. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ρίχνοντας σάκκουσ ἄμμου (καί μέχρις ὅτου νά τελειώσουν αὐτοί) ἢ ἀνοίγοντας τήν όπη, κατορθώνομε νά κάμωμε τὸ ἀερόστατο νά ἀνέρχεται ἢ νά κατέρχεται.

Τὰ ἀερόστατα ὄμως αὐτὰ δὲν μπορούμε νά τὰ διευθύνωμε ἐμεῖς ἐκεῖ πού θέλομε, ἀλλά τὰ διευθύνει ὁ ἄνεμος. Ὑπάρχουν ὄμως καί ἀερόστατα διευθυνόμενα, τὰ ὁποία δηλαδή με κατάλληλα πηδάλια μπορούμε νά τὰ διευθύνωμε ὅπου θέλομε. Τὰ λέμε αὐτὰ πηδαλιούχου μενα ἀερόστατα (ἐπειδὴ διευθύνονται με πηδάλια) ἢ ἀερόπλοια. Ἐχουν σχῆμα πύρου (σχ. 67) γιά νά διευθύνονται καί μηχανές με τίς ὁποῖες κινοῦνται ταχύτερα ἀπό τὸν ἄνεμο καί ἔτσι μπορούν νά προχω-

ρήσουν και προς διεύθυνση αντίθετη του ανέμου. Τὰ γεμίζουν με ένα άέριο έλαφρό και για να είναι στερεώτερα, περιβάλλουν τὸ μετάξινο ύφασμα (έντος τοῦ ὁποίου ὑπάρχει τὸ έλαφρό άέριο) με λεπτό έλασμα έλαφροῦ μετάλλου (άλουμινίου ἢ μίγματος μεταλλικοῦ έλαφροῦ). Σήμερα τὰ άερόπλοια δέν χρησιμοποιοῦνται, γιατί

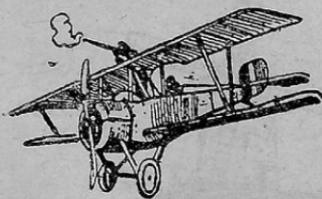


Σχ. 67

τὸ έλαφρό άέριο με τὸ ὁποιο τὰ γεμίζουν (είναι αὐτὸ ὕδρογόνο) πιάνει εύκολα φωτιά και γι' αὐτὸ κινδυνεύουν τὰ άερόστατα ἀπὸ πυρκαϊά.

### Ἄεροπλάνα.

Τὰ άεροπλάνα είναι βαρύτερα ἀπὸ τὸν άέρα κρατοῦνται στὸν άέρα ἔφ' ὅσον λειτουργοῦν οἱ μηχανές με τις ὁποιες κινου-  
ται· ἂν σταματήσουν οἱ μηχανές και δέν τρέχει τὸ άεροπλάνο, τότε αὐτό, ἀφοῦ είναι βαρύτερο ἀπὸ τὸν άέρα, πέφτει· ἐκεῖνο ἐπο-  
μένως τὸ ὁποιο συγκρατεῖ τὸ άεροπλάνο στὸν άέρα είναι ἡ ταχύ-  
τητα τὴν ὁποίαν τοῦ δίνουν οἱ μη-  
χανές του. Οἱ μηχανές αὐτές κι-  
νοῦν μιὰ ἢ περισσότερες ἔλικες οἱ  
ὁποιες (σχ. 68) ὅταν γυρίζουν εἶ-  
ναι ὡσάν να βιδώνουν μέσα στὸν ἄ-  
έρα· ὅταν βιδώνωμε μιὰ βίδα μέσα  
σ' ένα ξύλο, αὐτὴ μπαίνοντας στὸ  
ξύλο τραβᾶ πίσω της ὅ,τιδήποτε θὰ  
εἶχαμε δέσει σ' αὐτή. Κατὰ τὸν ἴδιο



Σχ. 68

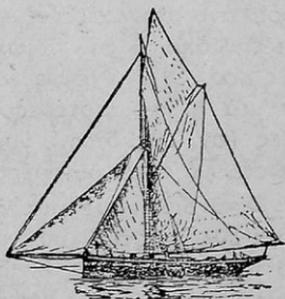
τρόπο ἡ ἔλικα τοῦ άεροπλάνου, ὅπως προχωρεῖ, με τις στροφές της μέσα στὸν άέρα, παρασύρει τὸ άεροπλάνο ποῦ εὑρίσκεται πίσω της και τὸ κάνει να κινῆται πρὸς τὰ ἔμπρός.

Για να καταλάβωμε γιατί τὸ άεροπλάνο παραμένει στὸν άέρα μόνο ἔφ' ὅσον τρέχει, μόλις δὲ σταματήσουν οἱ μηχανές του

καὶ πάψη νὰ κινῆται, τότε πέφτει, ἀρκεῖ νὰ σκεφθοῦμε τοὺς χ α ρ τ α ε τ ο ὕ ς. Ὁ χαρταετὸς εἶναι βαρύτερος καὶ αὐτὸς ἀπὸ τὸν ἄερα, μένει δὲ σ' αὐτὸν χωρὶς νὰ πέφτῃ μόνον ὅταν φυσᾷ ἀρκετὸς ἄνεμος· ἂν δὲν φυσᾷ ἄνεμος καὶ θέλωμε νὰ κάμωμε τὸν χαρταετὸ νὰ μὴν πέσῃ, τότε τρέχομε γρήγορα σύροντας πίσω μας τὸν χαρταετὸ· τότε αὐτὸς ὄχι μόνον δὲν πέφτει, ἀλλὰ καὶ σηκώνεται ψηλότερα. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί καθὼς τρέχομε, σύροντας πίσω μας τὸν χαρταετὸ, σχηματίζεται ἄνεμος, ὁ ὁποῖος τὸν κρατεῖ καὶ δὲν τὸν ἀφήνει νὰ πέσῃ. Ἐνα εἶδος χαρταετοῦ εἶναι καὶ τὸ ἀεροπλάνο· οἱ ἔλικες τραβοῦν τὸ ἀεροπλάνο καὶ τὸ κάνουν νὰ κινῆται γρήγορα πρὸς τὰ ἔμπρός· σχηματίζεται τότε ἄνεμος, ὁ ὁποῖος κτυπᾷ τὰ φτερά τοῦ ἀεροπλάνου καὶ τὸ ἐμποδίζει νὰ πέσῃ. Ὅταν οἱ μηχανὲς σταματήσουν, δὲν κινεῖται τὸ ἀεροπλάνο, δὲν σχηματίζεται τότε ἄνεμος καὶ βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἄερα καθὼς εἶναι τὸ ἀεροπλάνο, πέφτει. Μὲ εἰδικὰ πηδάλια, τὰ ὁποῖα θρίσκονται στὴν οὐρὰ καὶ τὰ φτερά τοῦ ἀεροπλάνου, μπορούμε νὰ τὸ διευθύνωμε ὅπου θέλωμε· δηλαδὴ δεξιά ἢ ἀριστερά, ἐπάνω ἢ κάτω. Σήμερα ὑπάρχουν ἀεροπλάνο πολὺ μεγάλα καὶ πολὺ γρήγορα ποὺ μποροῦν νὰ μεταφέρουν μακρυὰ δεκάδες ἐπιβάτες τὸ καθένα τους καὶ ἀρκετὸ φορτίο.

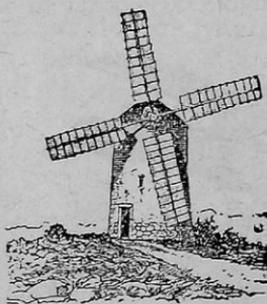
### Ἄνεμόμυλοι. Ἴστιοφόρα πλοῖα.

Τὴ δύναμη τοῦ ἄερα ὁ ἄνθρωπος τὴ χρησιμοποιεῖ ὅπως καὶ τὴ δύναμη τοῦ τρεχόμενου νεροῦ γιὰ νὰ κινήσῃ μύλους ποῦ



Ἴστιοφόρο

Σχ. 69



Ἄνεμόμυλος

τοὺς λέμε ἄνεμόμυλους. Τὴ χρησιμοποιεῖ ἀκόμα γιὰ νὰ κινήσῃ, μὲ τὴ βοήθεια χοντρῶν πανιῶν, πλοῖα ποὺ τὰ λέμε, ἐπειδὴ φέρουν πανιά, ἱστία δηλαδή, ἱστιοφόρα πλοῖα.

Σ' αὐτὰ ὁ ἄνεμος κτυπᾷ ἐπάνω στὰ ἱστία τους, δηλαδή στὰ χονδρὰ καὶ γερὰ πανιά πού εἶναι στερεωμένα ἀπὸ τὴ μιὰ μεριά σὲ γερὰ καὶ ψηλὰ ξύλα, τὰ κ α τ ἄ ρ τ ι α, καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη σ' ἓνα μέρος ἐπάνω στὸ πλοῖο. Καθὼς φυσᾷ ὁ ἄνεμος κτυπᾷ ἐπάνω στὰ πανιά καὶ μὴμπορώντας νὰ περάσῃ, τὰ σπρώχνει καὶ μαζὶ μ' αὐτὰ καὶ τὸ πλοῖο, τὸ ὁποῖο ἔτσι κινεῖται. Στους ἀνεμόμυλους ὑπάρχει ἓνας μεγάλος τροχός, στίς ἀκτίνες τοῦ ὁποίου εἶναι δεμένα μικρὰ πανιά ἢ φτερά ἀπὸ μέταλλο (σχ. 69). Καθὼς φυσᾷ ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μὲ δύναμη πάνω σ' αὐτὰ καὶ ὁ τροχός ζυρίζει· τόσο γρηγορώτερα γυρίζει ὅσο δυνατώτερος εἶναι ὁ ἄνεμος. Ἡ κίνηση αὐτὴ τοῦ τροχοῦ κάνει, μὲ ἓνα κατάλληλο μηχανισμό, νὰ κινῆται ἓνα π.χ. λιθάρι πάνω σὲ ἄλλο λιθάρι, ὅπως καὶ στοὺς νερόμυλους, καὶ ἔτσι νὰ ἀλέθεται σιτάρι· ἢ κάνει νὰ κινῆται μιὰ τρόμπα καὶ νὰ θγαίνῃ νερὸ ἀπὸ ἓνα πηγάδι, ἢ μιὰ μηχανὴ καὶ νὰ παράγεται ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, μὲ τὸ ὁποῖο νὰ φωτίζονται ἔξοχικὰ σπίτια.

Σ υ γ κ ε φ α λ α ί ω σ ι ς.— Ἡ Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδη δὲν ἐφαρμόζεται μόνο στὰ ὑγρά ἀλλὰ καὶ στὰ ἀέρια.

Κάθε δηλαδή σῶμα ἐμβαπτιζόμενο μέσα στὸν ἀέρα ἢ σὲ ὁποιοδήποτε ἄλλο ἀέριο, γίνεται ἐλαφρότερο· χάνει τόσο θάρος ὅσο εἶναι τὸ θάρος ἴσου μὲ τὸν ὄγκο του ὄγκου ἀέρα, μέσα στὸν ὁποῖον τὸ ἐμβαπτίζομε.

Γι' αὐτὸ τὰ ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸν ἀέρα σώματα ἀνεβαίνουν μόνα τους ὑψηλὰ· τέτοια εἶναι τὰ ἀερόστατα.

Τὰ ἀεροπλάνα καὶ οἱ χαρταετοὶ εἶναι βαρύτερα ἀπὸ τὸν ἀέρα· δὲν πέφτουν ὅμως, γιατί τοὺς χαρταετοὺς τοὺς κρατᾷ ὁ ἄνεμος, ὅταν φυσᾷ· τὰ ἀεροπλάνα τὰ κάνει νὰ μὴν πέφτουν, ὁ ἄνεμος πὺ παράγεται καθὼς τὸ ἀεροπλάνο τρέχει γρήγορα.

Ὅπως τὸ τρεχούμενο νερὸ, ἔτσι καὶ ὁ ἄνεμος ἔχει δύναμη· τόσο περισσότερην δύναμιν ἔχει ὅσο δυνατώτερα φυσᾷ. Τὴν δύναμιν αὐτὴν τὴν χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος γιὰ νὰ κινήσῃ τὰ ἱστιοφόρα πλοῖα καὶ τοὺς ἀνεμομύλους.

Ἀ σ κ ἦ σ ε ι ς.— Σχεδιάστε τὸ ἀερόστατο τῶν ἀδελφῶν Μογκολφιέρων.

— Πῶς τὸ ἀερόστατο αὐτὸ μπόρεσε καὶ σηκώθηκε στὸν ἀέρα;

— Σχεδιάστε ἓνα πηδαλιοχούμενο ἀερόστατο. Μὲ τί γεμίζουν τὰ πηδαλιοχούμενα ἀερόστατα;

— Τὸ ἀεροπλάνο εἶναι ἐλαφρότερο ἢ βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἀέρα;

— Πότε τὸ ἀεροπλάνο μπορεῖ νὰ κρατηθῇ στὸν ἀέρα;

— Σχεδιάστε ἓνα ἀεροπλάνο καὶ σημειώστε τὰ διάφορα μέρη του.

— Πῶς κινεῖται ἓνα ἱστιοφόρο πλοῖο;

— Πῶς κινεῖται ἓνας ἀνεμόμυλος; Σχεδιάστε ἓναν ἀνεμόμυλο.



# ΧΗΜΕΙΑ

## ΥΔΩΡ (ΝΕΡΟ)

Το νερό υπάρχει άφθονο γύρω μας· υγρό, σχηματίζει τις θάλασσες, τις λίμνες, τα ποτάμια· τρέχει από τις πηγές· το βρίσκουμε μέσα στο χώμα σκάβοντας πηγάδια. Τα 4)5 από την επιφάνεια της Γῆς είναι σκεπασμένα με νερό.

Μάθαμε από τη Φυσική πώς το νερό στους 100° και στην επιφάνεια της θάλασσας βράζει, μεταβάλλεται δηλαδή γρήγορα σε ατμούς· τους ατμούς αυτούς του νερού πού δεν φαίνονται γιατί δεν έχουν χρώμα, τους λέμε υ δ ρ α τ μ ο υ ς.

Στους 0° γίνεται στερεό, πάγος δηλαδή. Είναι απαραίτητο για τη ζωή τη δική μας καθώς και για τη ζωή όλων των ζώων και των φυτών· χωρίς τροφή μπορούμε να ζήσουμε αρκετές μέρες, χωρίς νερό όμως όχι. Αυτό, γιατί το μεγαλύτερο βάρος του σώματός μας, καθώς και το σώμα των περισσότερων από τα ζώα και τα φυτά, είναι νερό· σε μερικά φυτά το νερό φτάνει να είναι στο βάρος περισσότερο από τα 90% από όλο το βάρος πού έχουν.

Μέσα στο νερό μπορούμε να διαλύσουμε πολλά σώματα· τη ζάχαρη, το άλατι κλπ., μόλις τα βάλουμε στο νερό, διαλύονται σ' αυτό και χάνονται· δεν μπορούμε δηλαδή να τα δούμε, διαλελυμένα καθώς είναι στο νερό· τόσο περισσότερο μάλιστα και γρηγορότερα διαλύονται, όσο ζεστότερο είναι το νερό. Μάθαμε στη Φυσική πώς το νερό πού έχει διαλελυμένες ουσίες διάφορες, μπορούμε να το χωρίσουμε από αυτές και να έχουμε τελείως καθαρό νερό με την απόσταξιν. Το νερό αυτό το λέμε απεσταγμένο και είναι τελείως καθαρό.

Διυλιστήρια.— "Άλλες φορές εύρισκομε μέσα στο νερό ουσίες πού δεν είναι όμως διαλελυμένες σ' αυτό. Τις βλέπομε να κολυμπούν μέσα στο νερό, περισσότερο όταν κυττάζωμε το νερό στον ήλιο· οί ουσίες αυτές κάνουν το νερό θολό. "Αν π.χ. ριζώμε λίγο κοκκινόχωμα σ' ένα ποτήρι καθαρό νερό, βλέπομε άμέσως το νερό να θολώνει· αυτό γίνεται, γιατί το χώμα χωρίζεται σε πάρα πολύ μικρά κομματάκια, τα όποια ξεπλώνονται σ' όλο το νερό στο όποιο κολυμπούν και έτσι το κάνουν θολό. Το θολό

νερό μπορούμε νά τὸ κάμωμε πάλι καθαρὸ, ἂν τὸ περάσωμε ἀπὸ μπαμπάκι, ἀπὸ ἓνα κομμάτι πανί, ἀπὸ ἄμμο κλπ. Λέμε τότε πῶς **διϋλίζομε** (φιλτράρομε) τὸ νερό· τὸ νερό ποῦ ἔχομε ὕστερα ἀπὸ τὴ διϋλίση του (φιλτράρισμά του) τὸ λέμε νερό **διϋλισμένο**. Αὐτὸ κάνουν στὸ νερό π.χ. ποῦ ἔρχεται ἀπὸ λίμνες ἢ ποτάμια στὶς πόλεις· τὸ καθαρίζουν μέσα σὲ μεγάλες δεξαμενές, στὶς ὁποῖες τὸ κάνουν νά περνᾷ μέσα ἀπὸ πολὺ ψιλὴ ἄμμο· τίς δεξαμενές αὐτὲς τίς λένε **διϋλιστήρια**. Τὸ διϋλισμένο νερό εἶναι νερό καθαρὸ καθὼς τὸ βλέπομε μὲ τὸ μάτι μας· μπορεῖ ὅμως νάχη οὐσίες διαλελυμένες ποῦ δὲν φαίνονται. Γι' αὐτὸ δὲν μπορούμε νά ποῦμε πῶς τὸ διϋλισμένο νερό εἶναι τελείως καθαρὸ· τελείως καθαρὸ εἶναι μόνο τὸ **ἄπεσταγμένο νερό**.

**Πόσιμο νερό.**— Τὸ νερό ποῦ μπορούμε νά τὸ πιοῦμε χωρὶς βλάβη, τὸ λέμε **νερό πόσιμο**· πρέπει τὸ νερό αὐτὸ νά μὴν εἶναι θολό, νά μὴν ἔχη μυρωδιὰ καὶ νά μᾶς εὐχαριστῇ ὅταν τὸ πίνωμε· πρέπει ἐπίσης νά μὴν ἔχη πολλὰ ξένες οὐσίες καὶ μικρόβια. Τὸ νερό ποῦ εὐρίσκεται σὲ πηγὰδια, τὰ ὁποῖα εἶναι κοντὰ σὲ ἀποχωρητήρια, ἀκαθαρσίες, σάπιες οὐσίες, δὲν εἶναι καλὸ νά τὸ πίνωμε· γιατί τὸ νερό αὐτὸ μπορεῖ νά ἔχη μικρόβια καὶ νά ἄρρωστήσωμε.

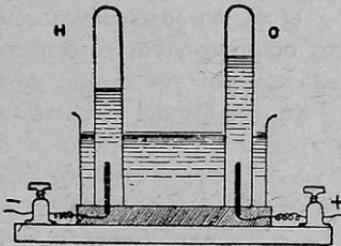
Δὲν πίνεται ἐπίσης τὸ νερό ποῦ ἔχει διαλελυμένες ξένες οὐσίες, δηλαδὴ ἄλατα περισσότερο ἀπὸ  $\frac{1}{2}$  γραμμάριο στὰ 1000 γραμμάρια νερό. Ἄν ἔχη περισσότερο ἀπὸ  $\frac{1}{2}$  γραμμάριο, τότε τὸ νερό λέγεται **σκληρό**· τὸ καταλαβαίνομε, γιατί τότε δὲν κάνει εὐκόλα σαπουνάδα ὅταν πλενόμαστε καὶ δὲν καθαρίζει εὐκόλα τὰ ρούχα ποῦ πλένομε· ἂν σὲ τέτοιο νερό θάλωμε νά θράσουν ὄσπρια, π.χ. φασόλια, αὐτὰ δὲν θράζουν.

**Ἀποστειρώσεις τοῦ νεροῦ.**— Καὶ τὸ πόσιμο ἀκόμα νερό μερικὲς φορὲς εἶναι ἐπικίνδυνο· αὐτὸ συμβαίνει π.χ. σὲ καιρὸ ποῦ ὑπάρχουν ἐπιδημίες, οἱ ὁποῖες προέρχονται ἀπὸ μικρόβια ποῦ μεταδίδονται μὲ τὸ νερό· σὲ τέτοιες ἐπιδημίες, ὅπως π.χ. τύφο, πρέπει νά θράζωμε τὸ νερό· μὲ τὸ θράσιμο τὰ μικρόβια σκοτώνονται καὶ τὸ νερό αὐτὸ γίνεται ἀκίνδυνο· τὸ λέμε **νερό ἀποστειρωμένο**.

**Ἰαματικὰ νερά.**— Μερικὰ νερά ἔχουν διαλελυμένα ἄλατα τέτοια, ὥστε νά κάνουν τὰ νερά αὐτὰ καλὸ σὲ μερικὲς ἀρρώστειες, ὅταν κάνουν μπάνιο σ' αὐτὰ οἱ ἄρρωστοὶ ἢ ὅταν τὰ πίνουν· τὰ νερά αὐτὰ τὰ λένε **ιαματικὰ νερά**· τίς πηγὲς ἀπὸ τίς ὁποῖες θγαίνουν τὰ νερά αὐτὰ τίς λέμε **ιαματικὲς πηγὲς** καὶ μπορεῖ τὰ νερά τους νάνα ζεστὰ ἢ κρύα. Τέτοιες πηγὲς ὑπάρχουν πολλὰ στὴν Ἑλλάδα· πηγὲς π.χ. μὲ νε-

ρὸ πού πίνεται καὶ κάνει καλὸ στὰ νεφρὰ ὑπάρχουν στὸ Λουτράκι, στὴ Σάριζα, στὴν Κύμη, στὴ Νιγρίτα. Πηγές μὲ θερμὸ ἰαμακικὸ νερὸ στὸ ὁποῖο κάνουν μπάνιο γιὰτὶ θεραπεύουν τοὺς ρευματισμούς, τὰ ἀρθρτικὰ κλπ., ὑπάρχουν στὴν Αἰδηψό, στὰ Μέθανα, στὴν Ὑπάτη, στὴν Ἰκαρία καὶ σὲ πολλὰ ἄλλα μέρη τῆς Ἑλλάδος.

**Συστατικὰ τοῦ νεροῦ.**— Ὑπάρχει ἓνα ὄργανο πού τὸ λέμε βολτάμετρο· αὐτὸ ἔχει (σχ. 70) μιὰ λεκάνη μὲ νερὸ καὶ μέσα σ' αὐτὴ δυὸ ἀναποδογυρισμένους σωλῆνες γεμάτους νερὸ (στὸ νερὸ ἔχουν θάλει καὶ λίγο θειϊκὸ ὀξύ)· στοὺς σωλῆνες αὐτοὺς καταλήγουν δύο σύρματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ ἐξωτερικὸ ρεῦμα (γιὰ τὸ βολτάμετρο θὰ μάθωμε περισσότερα στὴν β' τάξη).



Σχ. 70

Ἐὰν περάσῃ μέσα ἀπὸ τὰ σύρματα πού καταλήγουν στοὺς δύο γεμάτους μὲ νερὸ σωλῆνες ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, τότε βλέπομε πὼς τὸ

νερὸ χάνεται ἀπὸ τοὺς σωλῆνες αὐτοὺς καὶ στὴ θέση του μένουν δύο ἀέρια· τοῦτο γίνεται διότι μὲ τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα τὸ νερὸ χωρίζεται στὰ συστατικὰ του· αὐτὰ εἶναι δυὸ ἀέρια, πού τὰ λέμε ὕδρογόνο καὶ ὀξυγόνο.

Ἄμα χωριστῆ ἔτσι τὸ νερὸ στὰ συστατικὰ του, δηλαδὴ στὸ ὕδρογόνο καὶ στὸ ὀξυγόνο, βλέπομε πὼς τὸ ὕδρογόνο εἶναι διπλάσιο σὲ ὄγκο ἀπὸ τὸ ὀξυγόνο· ἂν τὰ ζυγίσωμε ὁμως, εὐρίσκομε πὼς τὸ ὀξυγόνο πού παράγεται εἶναι 8 φορές βαρύτερο ἀπὸ τὸ ὕδρογόνο, ἂν καὶ τὸ ὕδρογόνο, καθὼς εἶπαμε, εἶναι διπλάσιο· αὐτὸ, γιὰτὶ τὸ ὕδρογόνο εἶναι πολὺ ἑλαφρὸ.

Τὸ νερὸ λοιπὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ ὕδρογένο καὶ ὀξυγόνο· σὲ ὄγκο τὸ ὕδρογένο εἶναι διπλάσιο ἀπὸ τὸ ὀξυγόνο· σὲ βάρος τὸ ὀξυγόνο εἶναι ὀκταπλάσιο ἀπὸ τὸ ὕδρογένο· δηλαδὴ 18 ὀκάδες νερὸ ἔχουν 16 ὀκάδες ὀξυγόνο καὶ δύο ὀκάδες ὕδρογόνο. Τὴν πράξη αὐτὴ, νὰ χωρίζωμε τὸ νερὸ στὰ συστατικὰ του, τὴ λέμε ἄ ν ἄ λ υ σ ι ν, καὶ τὸ νερὸ, ἔπειδὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄλλα σώματα ἐνωμένα μεταξύ τους, τὸ λέμε σ ῶ μ α σ ὕ ν θ ε τ ο.

## ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ ἢ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Μάθαμε πὼς τὸ νερὸ εἶναι ἓνα σῶμα σύνθετο ποὺ μπορούμε νὰ τὸ ἀναλύσωμε (στὸ βολτάμετρο μὲ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα) στὰ συστατικά του· σὲ ὑδρογόνον δηλαδὴ καὶ σὲ ὀξυγόνον.

Τὰ σώματα αὐτά, τὸ ὑδρογόνον δηλαδὴ καὶ τὸ ὀξυγόνον, δὲν μπορούμε νὰ τὰ ἀναλύσωμε σὲ ἄλλα· τὰ λέμε γι' αὐτὸ ἄ π λ ᾱ σ ὡ μ α τ α ἢ σ τ ο ι χ ε ῖ α. Ἐνῶ ἐκεῖνα ποὺ εἶναι σὰν τὸ νερό, ποὺ μπορούν δηλαδὴ ν' ἀναλυθοῦν σὲ ἀπλᾶ σώματα, τὰ λέμε, ὅπως καὶ τὸ νερό, σ ὕ ν θ ε τ α σ ὡ μ α τ α.

Σύνθετα σώματα εἶναι τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ σώματα ποὺ εὐρίσκονται γύρω μας· ἐνῶ ἀπλᾶ εἶναι, γνωστὰ μέχρι τώρα ἀπὸ τὸν ἄνθρωπο, μόνο 93. Τὰ σύνθετα σώματα γίνονται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν 2 ἢ περισσοτέρων ἀπλῶν σωμάτων καὶ τὴν ἔνωσιν αὐτὴν τὴν λέμε χ η μ ι κ ῆ ν ἔ ν ω σ ι ν. Χημικὴ ἔνωσις εἶναι τὸ νερό· γίνεταί μὲ τὴν χημικὴν ἔνωσιν ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου σὲ ὠρισμένες ἀναλογίαι (διπλάσιον στὸν ὄγκον ὑδρογόνου ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον).

Στὴ Χημεία ἐξετάζομε τὰ 93 ἀπλᾶ σώματα καὶ τὰ σύνθετα σώματα ποὺ γίνονται ἀπὸ τὴν ἔνωσίν τους. Ἐξετάζομε δηλαδὴ πῶς εἶναι τὰ σώματα αὐτά· καὶ τί χρησιμεύουν στὸν ἄνθρωπο. Μὲ τὴν Χημεία ἐπίσης μπορούμε, παίρνοντας ἀπλᾶ σώματα, νὰ κατασκευάσωμε ἓνα σῶμα σύνθετο· ἢ παίρνοντας ἓνα σῶμα σύνθετο νὰ τὸ χωρίσωμε στὰ ἀπλᾶ σώματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται.

Ἀνάμεσα στὰ 93 αὐτὰ σώματα ὑπάρχουν μερικά ποὺ μοιάζουν μεταξύ τους. Ὅπως π.χ. τὸ σίδηρο, ὁ χαλκός, τὸ ἄλουμίνιον, ὁ ἄργυρος κλπ. Ἐχουν δηλαδὴ ὅλα τὰ σώματα αὐτά (ὅταν δὲν ἔχουν μείνει πολὺν καιρὸ στὸν ἀέρα) ἐπιφάνεια ἢ ὁποῖα γυαλίζει· εἶναι στερεὰ (ἐκτός ἀπὸ ἓνα, τὸν ὑδράργυρον) καὶ εἶναι ὅλα καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὰ λέμε αὐτὰ τὰ ἀπλᾶ σώματα μ ἔ τ α λ λ α. Τὰ ἄλλα τὰ λέμε ἄ μ ἔ τ α λ λ α καὶ τὰ περισσότερά τους εἶναι σώματα στερεὰ· λίγα μόνο ἀπὸ αὐτὰ εἶναι ἀέρια καὶ ἓνα μονάχα εἶναι ὑγρὸ (τὸ θρῶμιον).

Ἄ σ κ ἦ σ ε ι ς. — Ποιὸ νερὸ λέμε ἀπεσταγμένο καὶ ποιὸ διῦλισμένο;

— Πότε τὸ νερὸ εἶναι πόσιμον;

— Ποιὸ νερὸ λέμε ἀποστειρωμένο καὶ πῶς ἀποστειρώνεται τὸ νερό;

— Στῆς 18 ὁκάδες νερὸ πόσες ὁκάδες ὑδρογόνου καὶ πόσες ὁκάδες ὀξυγόνου ὑπάρχει;

— Ἐχομε 27 κυβικὰ μέτρα νερό. Πόσα κυβικὰ μέτρα ὑδρογόνου καὶ πόσα κυβικὰ μέτρα ὀξυγόνου μπορούμε νὰ βγάλωμε ἀπὸ αὐτό;

- "Αν ἔχωμε 24 ὀκάδες ὀξυγόνο, πόσο ὑδρογόνο χρειάζεται για νὰ κάμωμε 27 ὀκάδες νερό;
- Τι λέμε ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα καὶ τι σύνθετα σώματα;
- Τι λέμε χημικὴν ἔνωσιν;
- Τι λέμε στὴ Χημεία μέταλλα καὶ τι ἀμέταλλα;

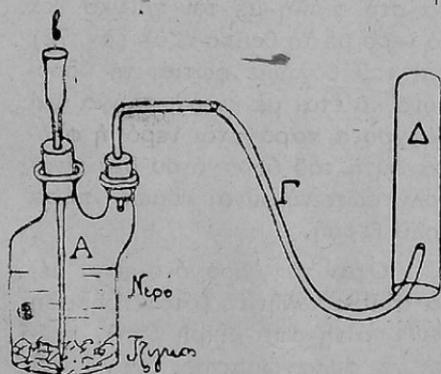
### ΥΔΡΟΓΟΝΟ

Μάθαμε πὼς τὸ ὑδρογόνο εἶναι ἓνα ἀπλὸ σῶμα (ἢ στοιχεῖο) ἄεριο, πὺ μαζί μὲ ἓνα ἄλλο στοιχεῖο, τὸ ὀξυγόνο, κάνουν ἓνα σύνθετο σῶμα, τὸ νερό. Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ νερό, ὑδρογόνο ἔχουν πολλὰ ἄλλα σύνθετα σώματα· ὅλες σχεδὸν οἱ τροφές μας πὺ προέρχονται ἀπὸ ζῶα ἢ φυτὰ ἔχουν ὑδρογόνο· ὑδρογόνο ἔχουν ἐπίσης τὰ ὀξέα· (ἀναφέραμε τὸ ὄνομα ἑνὸς ὀξέος, τοῦ θειικοῦ ὀξέος, στὸ βολτάμετρο).

#### Παρασκευὴ ὑδρογόνου.

Μάθαμε πὼς ὑδρογόνο μπορούμε νὰ ἔχωμε μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς βολταμέτρου· εὐκολώτερα καὶ ἀρκετὸ ὑδρογόνο μπορούμε νὰ παρασκευάσωμε ὡς ἐξῆς:

Πείραμα.— Παίρνομε μίαν φιάλη μὲ ἓνα πῶμα ἀπὸ φελ-  
λό, τὸ ὁποῖο ἔχει δύο ὀπές. Ἀπὸ τὴ μίαν ὀπὴ περνοῦμε ἓνα σωλῆ-  
να ἴσιον πὺ φθάνει ἔως  
σχεδὸν τὸν πυθμένα τῆς  
φιάλης καὶ στὸ πάνω του  
μέρος ἔχει ἓνα μικρὸ χω-  
νί.



Σχ. 71

Ἀπὸ τὴν ἄλλη ὀπὴ περνοῦμε ἓναν καμπυλω-  
τὸ καὶ στὰ δύο του ἄκρα  
σωλῆνα, πὺ αὐτὸς δὲν  
προχωρεῖ βαθειὰ μέσα  
στὴ φιάλη· τὸ ἔξω ἀπὸ τὴ  
φιάλη καμπυλωτὸ ἄκρο  
του τὸ θάζομε μέσα σὲ ἓ-  
ναν σωλῆνα ἄδειον, ἀνα-

τοδογυρισμένον (σχ. 71).

Μέσα στὴ φιάλη ἔχομε θάλει νερὸ ἔως τὴ μέση της καὶ ἀρ-  
κετὰ κομματάκια τσίγκο (ψευδάργυρο). Ρίχνομε σιγὰ-σιγὰ ἀπὸ

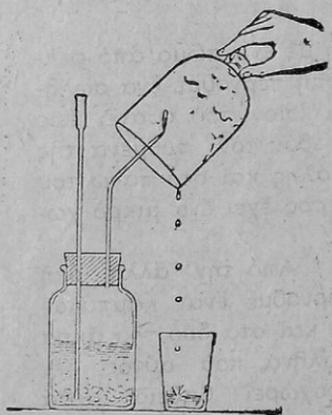
τὸ χωνί λίγο ὄξυ μέσα στὴ φιάλη· προτιμοῦμε γι' αὐτὸ ἓνα ὄξυ πού λέγεται ὕδροχλωρικό ὄξυ.

Μόλις ριξῶμε τὸ ὄξυ, βλέπομε μέσα στὸν ἀναποδογυρισμένο σωλῆνα νὰ ἀνεβαίνουν πρὸς τὰ πάνω φουσκάλες γεμάτες ἀπὸ ἓνα ἀέριο. Τὸ ἀέριο αὐτὸ διώχνει τὸν ἀέρα πού εἶναι μέσα στὸ σωλῆνα καὶ παίρνει τὴ θέση του, σὲ λίγο δὲ ὅλος ὁ ἀναποδογυρισμένος σωλῆνας γεμίζει ἀπὸ τὸ ἀέριο αὐτό. Εἶναι τὸ ἀέριο αὐτὸ ὑδρογόνο. Μὲ τὸ νερὸ δηλαδὴ στὸ ὁποῖο θάζομε καὶ λίγο ὑδροχλωρικό ὄξυ καὶ μὲ τὰ κομματάκια τοῦ τσίγκου μποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε ὑδρογόνο καὶ νὰ ἔχωμε ἓνα δοχεῖο γεμάτο ἀπ' αὐτό.

Τὸ δοχεῖο μὲ τὸ ὑδρογόνο πρέπει νὰ προσέξωμε νὰ εἶναι πάντα ἀνάποδα, μὲ τὸ ἀνοικτὸ του ἄκρο δηλαδὴ πρὸς τὰ κάτω. Γιατὶ τὸ ὑδρογόνο εἶναι ἓνα ἀέριο πολὺ ἐλαφρὸ· εἶναι 14 σχεδὸν φορές ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα, καὶ ἂν ἀφήναμε τὸ ἀνοικτὸ μέρος τοῦ δοχείου πρὸς τὰ πάνω ἢ πρὸς τὰ πλάγια, τὸ ὑδρογόνο, σὰν ἐλαφρὸ, θάφυγε πρὸς τὰ πάνω ἢ πρὸς τὰ πλάγια, καὶ τὸ δοχεῖο θὰ ἀδειάζε· θὰ ἀδειάζε μάλιστα χωρὶς νὰ τὸ καταλάβωμε, γιατί τὸ ὑδρογόνο δὲν φαίνεται, ἐπειδὴ δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα οὔτε μυρωδιά.

Εἶναι δηλαδὴ τὸ ὑδρογόνο πολὺ ἐλαφρὸ (14 φορές ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα), ἀχρῶμο καὶ ἄοσμο.

Ἄν μέσα στὸ ὑδρογόνο θάλωμε ἓνα κερὶ ἀναμμένο, τὸ κερὶ



Σχ. 72.

σβήνει· ἂν ὅμως ἀφήσωμε τὸ ὑδρογόνο νὰ βγαίνει ἀπὸ ἓνα στενὸ σωλῆνα (καθὼς παράγεται μέσα στὴ φιάλη μὲ τὸν τσίγκο καὶ τὸ νερὸ μὲ τὸ θειϊκὸ ὄξυ) (σχ. 72) καὶ τοῦ θάλωμε φωτιά, τὸ ὑδρογόνο καίεται μὲ κυανὴ φλόγα καὶ σύγχρονα παράγεται νερό· ἡ φλόγα αὐτὴ τοῦ ὑδρογόνου δὲν εἶναι πολὺ φωτεινὴ, εἶναι ὅμως πάρα πολὺ θερμὴ.

Ὅταν τὸ ὑδρογόνο εἶναι μέσα στὸν σωλῆνα (ὅταν δηλαδὴ δὲν βγαίνει ἀπὸ μικρὴ ὀπή), πρέπει νὰ φυλαγώμαστε ὅταν τοῦ θάζωμε φωτιά· γιατί ὅταν τὸ ὑ-

δρογόνο εἶναι ἀνακατωμένο μὲ ὀξυγόνο καὶ τοῦ θάλωμε φωτιά, ἀνάβει γρήγορα ὅλο, μὲ κρότο δυνατὸ καὶ μπορεῖ νὰ σπάζη τὸ σωλῆνα καὶ τὰ μᾶς πληγώσῃ.

Με υδρογόνο, επειδή είναι πολύ ελαφρό, γεμίζουν τὰ αερόστατα και κάποτε και τὰ μπαλλόνια που έχουν τὰ μικρὰ παιδιά (επειδή τὸ υδρογόνο είναι ἀκριβό, προτιμοῦν γιὰ νὰ γεμίζουν τὰ μπαλλόνια τὸ φωταέριο (γκάζι) ποὺ είναι φθηνό. Ἀλλὰ αὐτὸ εἶναι τρεῖς φορές μόνο ελαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα).

**Ἀ σ κ ἦ σ ε ι ς.** — Πόσες φορές ελαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα εἶναι τὸ υδρογόνο;

— Ἐνας σάκος γεμῆτος υδρογόνο ζυγίζει 0,0004 γραμμάρια χωρὶς τὸ βάρος τοῦ σάκου· ἂν τὸν γεμίσουμε με ἀέρα, πόσο βάρος θὰ ἔχη; (πάλι χωρὶς τὸ βάρος τοῦ σάκου).

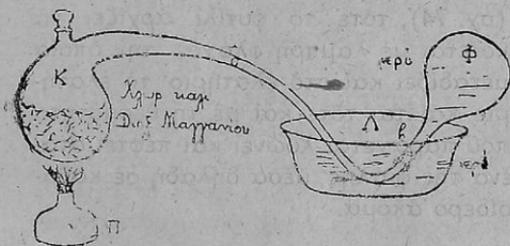
— Ἄν σὲ ἓνα δωμάτιο ὑπάρχη υδρογόνο, τὸ καταλαβαίνομε πὼς ὑπάρχει ἐκεῖ; Γιατί;

— Εἶναι ἐπικίνδυνο νὰ ἀνάψουμε υδρογόνο ποὺ εἶναι ἀνακατωμένο με ὀξυγόνο;

— Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ υδρογόνο;

### ΟΞΥΓΟΝΟ

Τὸ ἄλλο ἀέριο στοιχεῖο ποὺ μαζί με τὸ υδρογόνο ἀποτελεῖ τὸ νερὸ εἶναι τὸ ὀξυγόνο. Τὸ ὀξυγόνο δὲν εὑρίσκεται μόνο στὸ νερὸ ἀλλὰ και σὲ πολλὰ ἄλλα σύνθετα σώματα· στίς πέτρες με τίς ὁποῖες κτίζομε τὰ σπίτια, στὰ μάρμαρα, στὴν ἄμμο, στὸ γῦψο, σὲ ὅλες τίς σκουριές και σὲ πολλὰ ἄλλα σύνθετα σώματα ὑπάρχει



Σχ. 73

ὀξυγόνο. Εἶναι τὸ στοιχεῖο ποὺ ὑπάρχει σὲ μεγάλη ἀφθονία στὴ φύση. Μποροῦμε με μεθόδους ποὺ μάς διδάσκει ἡ Χημεία νὰ πάρουμε ἀπὸ ἓνα σύνθετο σῶμα τὸ ὀξυγόνο ποὺ ὑπάρχει σ' αὐτὸ και νὰ ἔχουμε ἔτσι καθαρὸ ὀξυγόνο. Πή

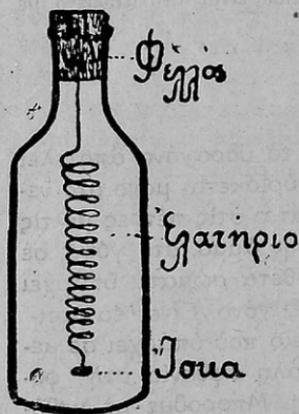
ραμε με τὴ βοήθεια ἑνὸς βολταμέτρου ὀξυγόνο ἀπὸ τὸ νερὸ. Εὐκολώτερα ὅμως μποροῦμε νὰ ἔχουμε ἀρκετὸ ὀξυγόνο κατὰ τὸν ἑξῆς τρόπο.

**Π ε ἰ ρ α μ α .** Βάζομε μέσα στὴ φιάλη (σχ. 73) ἀπὸ τὴν ὀπή ποὺ ὑπάρχει στὸ ἐπάνω μέρος της μιὰ οὐσία, ἡ ὁποία λέγεται χλωρικό κάλι, στὴν ὁποία προσθέτομε και λίγη σκόνη ἀπὸ μιὰ ἄλλη οὐσία ποὺ λέγεται πυρολουσίτης (ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου).

Ἄν τώρα θερμάνομε με ἓνα καμινέτο, τότε τὸ χλωρικό κά-

λι αφήνει το δευγόνου που περιέχει (διότι το χλωρικό κάλι είναι ένα σώμα σύνθετο το οποίο περιέχει δευγόνου). Το δευγόνου αυτό το διαβιβάζουμε με τη βοήθεια ενός σωλήνος από καουτσούκ σ' ένα δοχείο γεμάτο νερό, το Φ, το οποίο έχουμε αναποδογυρίσει σε μια λεκάνη γεμάτη νερό, τη Λ. Το δευγόνου διώχνει το νερό από το δοχείο Φ και καταλαμβάνει τη θέση του. "Υστερα από λίγο στο δοχείο Φ θα έχουμε μόνο δευγόνου. Δυνάμεθα τότε να θγά- λωμε το δοχείο, αφού όμως πρώτα κλείσωμε το στόμιό του με το χέρι μας και ύστερα το γυρίσωμε με το άνοικτο στόμιο προς τα επάνω· γιατί αν το αφήσωμε προς τα κάτω, το δευγόνου, έπειδή είναι βαρύτερο από τον άέρα, θα χυθή.

Κ α υ σ ι ς.— Το δευγόνου δεν έχει, όπως και το υδρογόνου, χρώμα, ούτε οσμή· επομένως με το μάτι ή με τη μυρωδιά δεν μπορούμε να καταλάβωμε αν κάπου υπάρχει δευγόνου· το καταλαβαί-



Σχ. 74

νομε αν έμβαπτίσωμε σ' αυτό ένα ξυλαράκι μόλις αναμμένο στην άκρη του· το ξυλαράκι θα αρχίσει άμέσως να καίεται με φλόγα πολύ ζωηρή. Και όχι μόνο το ξύλο, αλλά και στην άκρη ενός ελατηρίου σιδερένιου αν βάλωμε ένα κομματάκι ΐσκα ή φυτίλι αναμμένο λίγο στην άκρη του και το κρεμάσωμε μέσα σε μια φιάλη ή οποία να έχει δευγόνου (σχ. 74), τότε το φυτίλι αρχίζει να καίεται με λαμπρή φλόγα, την οποία μεταδίδει και στο ελατήριο· το ελατήριο καίεται τότε και με τη θερμότητα που παράγεται λιώνει και πέφτει στα-

γόνες - σταγόνες στον πυθμένα της φιάλης· μέσα δηλαδή σε καθαρό δευγόνου καίεται και το σίδερο άκόμα.

Μέσα στο δευγόνου, καίονται όλα τα σώματα και όπου δεν υπάρχει δευγόνου κανένα σώμα δεν είναι δυνατόν να καή.

"Όταν λέμε πως ένα σώμα καίεται, αυτό σημαίνει πως το σώμα αυτό ένώνεται και μάλιστα γρήγορα με το δευγόνου· με τη γρήγορη αυτή ένωση παράγεται σύγχρονα φλόγα και θερμότης.

Το φαινόμενο αυτό κατά το οποίο ένα σώμα ένώνεται γρήγορα με το δευγόνου και η ένωσις αυτή συνοδεύεται από θερμότητα και φλόγα λέγεται καύσις.

Ἡ θερμότης τὴν ὁποία παράγει ἓνα σῶμα πού καίεται εἶναι τόσο περισσότερη ὅσο περισσότερο ὀξυγόνο ὑπάρχει· γι' αὐτὸ ὅταν ἓνα σῶμα καίεται σὲ καθαρὸ ὀξυγόνο, παράγει πολλή θερμότητα (εἶδαμε πῶς μὲ τὴ θερμότητα αὐτὴ λυώνει τὸ ἐλατήριον). Τὴ θερμότητα αὐτὴ τὴν χρησιμοποιοῦν γιὰ νὰ κολλοῦν κομμάτια ἀπὸ σίδηρο, τὸ ἓνα μὲ τὸ ἄλλο· γιατί ἡ θερμότης αὐτὴ εἶναι πολὺ μεγάλη (μέχρι 2000 βαθμοῦς) καὶ σ' αὐτὴ τὸ σίδηρο λυώνει καὶ κολλᾷ χωρὶς νὰ θάλωμε τίποτε ἐκεῖ. Αὐτὸ τὸ λένε κ ὀ λ λ η σ η μ ἔ ὀ ξ υ γ ὄ ν ο ἢ ὀ ξ υ γ ο ν ο κ ὀ λ λ η σ η.

Ὁξυγόνο χρησιμοποιοῦν ἐπίσης γιὰ τεχνητὲς ἀναπνοὲς σὲ πνευμονικὲς παθήσεις καὶ σὲ δύσπνοιες· ὀξυγόνο μέσα σὲ εἰδικοὺς σάκκους παίρνουν μαζί τους, γιὰ νὰ ἀναπνέουν καὶ οἱ ἀεροπόροι ὅταν ἀνεβαίνουν ψηλὰ πολὺ, ὅπου ὁ ἀέρας εἶναι ἀραιὸς καὶ ἐπομένως τὸ ὀξυγόνο ὄχι ἀρκετό.

### ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ

Εἶδαμε ὅτι, ὅταν ἓνα σῶμα ἐνώνεται γρήγορα μὲ τὸ ὀξυγόνο, ἡ ἔνωση αὐτὴ συνοδεύεται μὲ φλόγα καὶ θερμότητα καὶ αὐτὸ λέγεται καύσις· τὸ ὀξυγόνο ὅμως ἐνώνεται καὶ ἀργὰ μὲ διάφορα σώματα, μὲ ἄλλα εὐκολώτερα καὶ μὲ ἄλλα δυσκολώτερα. Ἄν π. χ. πάρωμε ἓνα κομμάτι σίδηρο πού νὰ γυαλίζει καὶ τὸ ἀφήσωμε στὸν ἀέρα καὶ μάλιστα σὲ ὑγρὸν ἀέρα, θὰ ἰδοῦμε ὕστερα ἀπὸ μέρες πῶς τὸ κομμάτι τὸ σίδηρο ἄλλαξε· ἀπὸ λαμπερὸ πού ἦταν γίνεται καστανόχρωμο καί, ἐνῶ ἦταν πρὶν σκληρὸ, τώρα τρίβεται ἀνάμεσα στὰ δάκτυλά μας, τὰ ὁποῖα θάβονται μ' αὐτό· δὲν εἶναι πιά σίδηρο, ἀλλὰ ἓνα νέο σύνθετο σῶμα πού τὸ λέμε ἐμεῖς σ κ ο υ ρ ι ᾶ τ ο ὕ σ ἰ δ ε ρ ο ὕ· καὶ στὴ Χημεία τὸ λέμε ὀ ξ ε ἰ δ ἰ ο τ ο ὕ σ ἰ δ ἦ ρ ο ὕ· αὐτὸ ἔγινε γιατί στὸν ὑγρὸ ἀέρα τὸ σίδηρο ἐνώθηκε ἀργὰ μὲ τὸ ὀξυγόνο, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν παραγωγή τοῦ συνθέτου αὐτοῦ σώματος πού τὸ εἶπαμε ὀ ξ ε ἰ δ ἰ ο τ ο ὕ σ ἰ δ ἦ ρ ο ὕ. Τὸ ἴδιο θὰ γίνῃ καὶ ἂν ἀντὶ γιὰ σίδηρο πάρωμε ἓνα κομμάτι χαλκὸ ἢ μόλυβδο κλπ.

Τὴ θραδεία, τὴν ἀργὴν δηλαδή, αὐτὴν ἔνωσιν ἐνὸς σώματος μὲ τὸ ὀξυγόνο τὴ λέμε ὀ ξ ε ἰ δ ὼ σ ἰ ν. Ὁ ξ ε ἰ δ ἰ ο λέμε τὸ σύνθετο σῶμα πού προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος μὲ ὀξυγόνο. Ἄν ἡ ἔνωσις αὐτὴ ἔχει περισσότερο ὀξυγόνο, τότε τὴ λέμε δ ἰ ο ξ ε ἰ δ ἰ ο· γιατί μερικὰ στοιχεῖα μποροῦν νὰ παίρνουν ἄλλοτε περισσότερο καὶ ἄλλοτε λιγώτερο ὀξυγόνο· τέτοιο π.χ. εἶναι ὁ ἀνθρακας (κάρβουνο) πού μπορεῖ νὰ πάρῃ λιγώτερο ὀξυγόνο καὶ νὰ δώσῃ τὸ ὀ ξ ε ἰ δ ἰ ο ἢ τὸ μ ο ν ο ξ ε ἰ δ ἰ ο τ ο ὕ

άνθρακος ή περισσότερο και να δώση τότε το διοξειδίο του άνθρακος. Το πρώτο γίνεται όταν το κάρβουνο καίεται σε μέρη που δεν υπάρχει αρκετό οξυγόνο.

Όταν το κάρβουνο καίεται σε μέρη που υπάρχει αρκετό οξυγόνο, τότε παράγεται ένα σύνθετο σώμα άεριο, που λέγεται διοξειδίο του άνθρακος.

### ΑΝΑΠΝΟΗ

Διοξειδίο του άνθρακος παράγομε και μεϊς και όλα τα ζώα και φυτά με την αναπνοή· στην αναπνοή μας παίρνομε με την εισπνοή άερα, που καθώς θα μάθωμε παρακάτω, αυτός έχει οξυγόνο· το οξυγόνο αυτό το παίρνει από τους πνεύμονές μας το αίμα μας και το μεταφέρει σε όλα τα μέρη του σώματός μας. Έκει το οξυγόνο ένώνεται με το κάρβουνο που έχουν διάφορες ουσίες του σώματός μας (οί όποιες προμηθεύονται το κάρβουνο από τις τροφές που τρώμε)· ή ένωση αυτή γίνεται άργά, είναι δηλαδή μια θραδεία καύσις, από την οποία παράγεται θερμότης. Τη λέμε τη θερμότητα αυτή ζωϊκή θερμότητα· αυτή κρατεί το σώμα μας σε σταθερή θερμοκρασία, πάντοτε δηλαδή θερμό, άκόμα και τις πιο κρύες ήμέρες του χειμώνα. Αποτέλεσμα της θραδείας αυτής καύσεως, δηλ. της θραδείας ένώσεως του οξυγόνου που παίρνομε με την εισπνοή και του άνθρακος που εύρίσκεται στο σώμα μας, είναι ή παραγωγή, έκτος από τη ζωϊκή θερμότητα, και ένός αερίου, του διοξειδίου του άνθρακος, το όποιο διώχνομε από το σώμα μας με την έκπνοή.

Άσκησεις.— Τι έννοούμε όταν λέμε πως καίεται ένα σώμα;

— Τι λέμε οξειδωσι; Τι λέμε καύσι;

— Πώς κάνουν τις οξυγονοκολλήσεις;

— Πώς παράγεται ή ζωϊκή θερμότητα;

### ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Το διοξειδίο του άνθρακος το λέει ό κόσμος, που δεν ξέρει, άνθρακιό οξύ· αυτό όμως δεν είναι σωστό, γιατί το άεριο αυτό δεν είναι οξύ. Μάθαμε πιο πάνω πως είναι ένα σώμα σύνθετο, άεριο· άποτελείται από άνθρακα και οξυγόνο. Είδαμε πως παράγεται όταν καίμε άνθρακα ή ουσίες που περιέχουν άνθρακα και ότι θγαίνει από το σώμα των ζώων, των φυτών και του ανθρώπου με την έκπνοή.

“Αν σκεφθοῦμε πόσον ἄνθρακα καὶ οὐσίες πού ἔχουν ἄνθρακα, ὅπως π.χ. ἡ βενζίνη, τὸ πετρέλαιο, τὰ ξύλα κλπ., καίονται καθημερινά, καὶ πόσα ζῶα, φυτὰ καὶ ἄνθρωποι εἰσπνέουν μέρα καὶ νύχτα ὀξυγόνο καὶ βγάζουν διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος, εἰς ἰδοῦμε πῶς τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος, πού καθημερινά παράγεται, πρέπει νὰ εἶναι παρά πολύ. Κι' ὅλο αὐτὸ πάει στὴν ἀτμόσφαιρα· καὶ ὄχι μόνο αὐτό, γιατί διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος βγαίνει σὲ πολλές μεριές καὶ ἀπὸ τὸ ἔδαφος, ἰδίως σὲ μέρη πού ὑπάρχουν κοντὰ ἠφαίστεια· διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος παράγεται ἀκόμα καὶ ὅταν βράζῃ ὁ μούστος κλπ.

Θάπρεπε λοιπὸν ἡ ἀτμόσφαιρα νὰ εἶχε γεμίσει μὲ τὸ ἀέριο αὐτό· καὶ ὅμως αὐτὸ ὑπάρχει στὴν ἀτμόσφαιρα, ἀλλὰ σὲ πολὺ μικρὴ ποσότητα καὶ πάντα τὴν ἴδια, καθὼς θὰ δοῦμε καὶ πάρα κάτω πού θὰ μιλήσωμε γιὰ τὸν ἀέρα (ὑπάρχει 3 μέρη διοξειδίο τοῦ ἄνθρακα σὲ 10.000 μέρη ἀέρος).

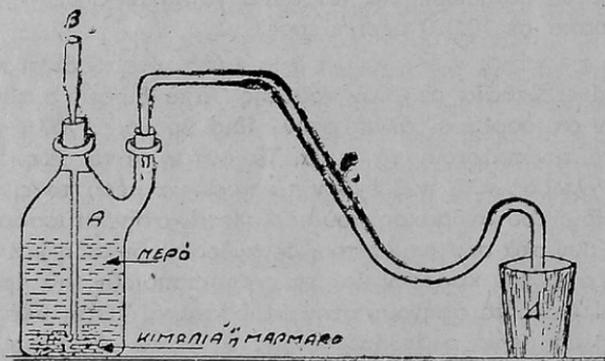
Π ὥ ς γ ί ν ε τ α ι α ὐ τ ὸ ; Αὐτὸ γίνεται διότι καθημερινά πηγαίνει θέβαια μεγάλη ποσότης ἀπὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος στὴν ἀτμόσφαιρα, ἀλλὰ στὸν ἴδιο χρόνο μεγάλη ποσότητα ἀπὸ αὐτὸ τὴν παίρνουν τὰ φυτὰ. Τὰ φυτὰ, μὲ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου καὶ τὴν χλωροφύλλη πού ἔχουν τὰ πράσινα μέρη τους, παίρνουν τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος πού εὑρίσκεται στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ τὸ χαρίζουν στὰ συστατικά του, σὲ ἄνθρακα δηλαδή καὶ ὀξυγόνο· τὸν ἄνθρακα τὸν κρατοῦν καὶ τὸν χρησιμοποιοῦν γιὰ τροφή τους καὶ τὸ ὀξυγόνο τὸ ἀφήνουν στὴν ἀτμόσφαιρα. “Ἐτσι βλέπομε πῶς ἀπὸ τὴν μιὰ μεριά ὁ ἄνθραξ ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνο (μὲ τὴν καύσι οὐσιῶν πού ἔχουν ἄνθρακα, μὲ τὴν ἀναπνοή, κλπ.) καὶ κάνει διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος πού πάει στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τὰ πράσινα φυτὰ παίρνουν τὴν ἡμέρα (πού ὑπάρχει τὸ ἡλιακὸ φῶς) τὸ διοξειδίο αὐτό, τὸ ξεχωρίζουν στὸ ὀξυγόνο καὶ στὸν ἄνθρακα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται, κρατοῦν τὸν ἄνθρακα διὰ νὰ τραφοῦν, ἀφήνουν δὲ τὸ ὀξυγόνο στὴν ἀτμόσφαιρα· εἶναι δὲ τόσο σοφὰ καμωμένα τὰ πράγματα αὐτά, ὥστε νὰ ὑπάρχη πάντα ἡ ἴδια ἀναλογία καὶ τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος νὰ μένη πάντα στὴν ἴδια (μικρὴ) ποσότητα μέσα στὴν ἀτμόσφαιρα.

### **Παρασκευὴ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**

Μποροῦμε πολὺ εὐκόλα νὰ παρασκευάσωμε διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος. Παίρνομε γι' αὐτὸ μιὰ φιάλη καὶ θάζομε μέσα στὴν φιάλη κόμμάτια ἀπὸ μάρμαρο ἢ κιμωλία καὶ ὕστερα νερό· κλείνομε μετὰ τὸ στόμιο τῆς φιάλης μὲ φελλὸ πού ἔχει ἀπὸ μιὰ ὀπή του

περασμένο τὸ ἄκρο ἑνὸς χωνιοῦ (Σχ. 75).

Ἀπὸ τὸ χωνί, Θ, προσθέτομε τώρα στὴ φιάλη λίγο ὀξύ, π.χ. ὕδροχλωρικό ὀξύ. Μόλις πέση τὸ ὕδροχλωρικό ὀξύ μέσα στὴ φιάλη, παρατηροῦμε ἀμέσως ἕναν ἀναθρασμό· ὁ ἀναθρασμός αὐτὸς παράγεται ἀπὸ φυσαλλίδες οἱ ὁποῖες εἶναι γεμάτες ἀπὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός ποῦ παράγεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξέος ἐπάνω εἰς τὰ τεμάχια τοῦ μαρμάρου. Μὲ τὴν ἐπίδρασιν δηλαδὴ τοῦ ὀξέος, τὸ μάρμαρο ἀφήνει τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακός τὸ ὁποῖο περιέχει. Τὸ διοξείδιον αὐτὸ, διὰ μέσου τοῦ καμπυλωτοῦ σωλῆνα, ἔρχεται στὸ δοχεῖο Δ, καὶ ἐπειδὴ εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἀέρα, τὸν διώχνει καὶ καταλαμβάνει τὴ θέσιν του· ἔπειτα ἀπὸ λίγο καιρὸ τὸ δοχεῖο Δ θὰ εἶναι γεμάτο ἀπὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακός. Ἐάν τώρα στὸ δοχεῖο Δ, ποῦ εἶναι γεμάτο μὲ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακός, θέσωμε ἕνα σπέρτο ἀναμμένο, τὸ σπέρτο θὰ σήση· ἂν θάλωμε ἕνα μικρὸ πουλί, αὐτὸ ἔπειτα ἀπὸ



Σχ. 75

λίγο θὰ ψοφήση. Τὸ διοξείδιον δηλαδὴ τοῦ ἀνθρακός δὲν θοηθεῖ τὴν καύσιν οὔτε τὴν ἀναπνοήν.

Πρέπει ἐπομένως ν' ἀποφεύγωμε τὰ μέρη ὅπου ὑπάρχει πολὺ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακός γιατί ἐκεῖ ἀναπνέομε μὲ δυσκολία, καὶ ἂν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακός εἶναι πολὺ, πεθαίνομε. Πολὺ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακός ὑπάρχει σὲ χώρους στοὺς ὁποῖους παραμένουν ἐπὶ πολὺν χρόνον πολλὰ ἄτομα. Αὐτὰ ἐκπνέουν διοξείδιον τοῦ ἀνθρακός καὶ καθὼς ὁ χώρος εἶναι κλειστὸς καὶ δὲν ἀερίζεται, γεμίζει μὲ τὸ ἀέριον αὐτό, καὶ λέμε πῶς ὁ ἀέρας εἶναι ἀκάθαρτος καὶ ἐπιβλαθὴς στὴν υγεία μας. Δὲν πρέπει στὰ δωμάτια ποῦ κοιμόμαστε νὰ ἀφίνωμε τὴ νύχτα γλάστρες, οὔτε ἀκόμη καὶ λουλούδια. Διότι καὶ αὐτὰ ἀναπνέουν· παίρνουν δηλαδὴ τὸ ὀξυγόνο καὶ μᾶς ἀφίνομε διοξείδιον τοῦ ἀνθρακός.

Εἰς τὰ μέρη ἐπίσης ὅπου θράζει μούστος π.χ. ὑπόγεια, ὑπάρχει πάρα πολὺ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (παράγεται ἀπὸ τὸ μούστο πού θράζει). Σὲ τέτοια ὑπόγεια εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ κατεβαίνομε, γιατί μπορεῖ νὰ πεθάνωμε. Ἐπίσης σὲ μέρη κλειστά, π. χ. ἓνα κλειστὸ δωμάτιο, στὸ ὁποῖο ὑπάρχουν κάρβουνα ἀναμμένα γιατί τὰ κάρβουνα ὅταν καίωνται παράγουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ μπορούμε νὰ πάθωμε ἀπὸ ἀσφυξία καὶ νὰ πεθάνωμε (Σχ. 76).



Σχ. 76

Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπάρχει καὶ στὸν ἀέρα, ἀλλὰ σὲ μικρὴ ποσότητα· στὰ 10.000 μέρη ἀέρα μόλις τὰ 3 εἶναι διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (3 : 10.000, καθὼς καὶ πάρα πάνω εἴπαμε)· εἶναι δηλαδὴ πολὺ ὀλιγώτερο ἀπὸ τὸ ὀξυγόνο. Τὸ διοξειδίου αὐτὸ εἶναι πολὺ χρησιμοστὰ φυτὰ, διότι τὰ φυ-

τὰ (ὅπως πάρα πάνω ἀναφέραμε) ἀπὸ αὐτὸ παίρνουν τὸ κάρβουνο τὸ ὁποῖον ἔχουν στὸ ξύλο τους.

Πράγματι, τὰ φυτὰ κατὰ τὴν ἡμέρα παίρνουν τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τῆς ἀτμοσφαιρῆς καὶ τὸ χωρίζουν στὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ἐξυγόνου, ἀπὸ τὰ ἐπεὶ ἀποτελεῖται τοῦτο· τὸν ἄνθρακα τὸν κρατοῦν καὶ τὸ ἐξυγόνου τὸ ἀπεβάλλουν. Διὰ τοῦτο στὴν ἐξοχὴ ὑπάρχει ἄφθενο ὀξυγόνο, διότι ἐκεῖ ὑπάρχουν φυτὰ.

**Ἄ σ κ ἦ σ ε ι ς**. — Γιατί τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος πού ὑπάρχει στὴν ἀτμόσφαιρα μένει πάντοτε τὸ ἴδιο σὲ ποσότητα;

— Μποροῦμε νὰ μπουῖμε ἀκίνδυνα σὲ ὑπόγειο πού θράζει μούστος ἢ νὰ μείνωμε σὲ κλειστὸ δωμάτιο ὅπου εἶναι ἀναμμένα κάρβουνα; Γιατί;

— Πρέπει νὰ ἔχωμε γλάστρες μὲ φυτὰ στὸ δωμάτιο πού κοιμόμαστε τὴ νύκτα;

### ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ (ΑΕΡΑΣ)

Γύρω μας καὶ γύρω ἀπ' ὅλη τὴ γῆ, ὑπάρχει ὁ ἀέρας. Τὸν ἀέρα αὐτὸν τὸν εὐρίσκομε γύρω μας καὶ στὰ ὑψηλότερα ἀκόμη θουνὰ ἂν ἀνέβωμε τὸν εὐρίσκουν γύρω τους οἱ ἀεροπόροι πού ἀνεβαίνουν πολὺ ὑψηλά. Ὁ ἀέρας αὐτὸς ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴ γῆ καὶ φθάνει σὲ ἀρκετὸ ὕψος πάνω ἀπὸ αὐτή. Φθάνει πάνω ἀπὸ 500 χιλιάδες μέτρα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς.

Στή φυσική, τὸν ἀέρα πὸ περιβάλλει τὴ γῆ τὸν λέμε ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἢ ἀτμόσφαιρα. Εἶδαμε πάρα πάνω ὅτι στὸν ἀέρα αὐτὸν ὑπάρχει ἄρκετὸ ὀξυγόνο καθὼς καὶ λίγο διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός.

Γιὰ νὰ ἀποδείξωμε ὅτι ὑπάρχει ὀξυγόνο στὸν ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα, κάνομε τὸ ἑξῆς :

**Πείραμα.** Παίρνομε ἕνα δοχεῖο μέσα στὸ ὁποῖο βάζομε νερό. Στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ βάζομε ἕνα κομμάτι φελλό, καὶ πάνω σ' αὐτὸν λίγο θαμβάκι βρεγμένο μὲ οἰνόπνευμα. Ἀνάβομε τὸ θαμβάκι καὶ μόλις ἀνάψη τὸ σκεπάζομε μὲ ἕνα ἄδειο ποτήρι, τὰ χεῖλη τοῦ ὁποῖου μόλις νὰ ἀκουμποῦν στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ. Τὸ θαμβάκι, μέσα στὸ γεμάτο ἀέρα ποτήρι καίει λίγον καιρὸ καὶ μετὰ σβῆνει ἐνῶ τὸ νερὸ στὸ δοχεῖο σηκώνεται μόνον τοῦ καὶ γεμίζει τὸ 1)5 τοῦ ποτηριοῦ. Σβῆνει τὸ θαμβάκι, γιατί ξοδεύτηκε ὅλο τὸ ὀξυγόνο πὸ ὑπῆρχε στὸν ἀέρα τοῦ ποτηριοῦ· δὲν ὑπῆρχε πλέον ὀξυγόνο ἐκεῖ καὶ γι' αὐτὸ τὸ θαμβάκι ἔσθησε. Τὴ θέση τοῦ ὀξυγόνου τὴν ἐπῆρε τὸ νερὸ, τὸ ὁποῖο ἔπιασε τὸ 1)5 τοῦ ποτηριοῦ· ἐπομένως τὸ 1)5 τοῦ ἀέρα πὸ ἦταν στὸ ποτήρι ἦταν ὀξυγόνο.

**Τὰ ἄλλα 4)5 τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρα πὸ μένει μέσα στὸ ποτήρι εἶναι :**

Ἄν ἀποσύρωμε μὲ προσοχὴ τὸ ποτήρι ἀπὸ ἐκεῖ καὶ τὸ γυρίσωμε ὄρθιο, βάλωμε δὲ μέσα σ' αὐτὸ ἕνα σπῆρτο ἀναμμένο, θὰ ἴδουμε πὼς τὸ σπῆρτο σβῆνει· ἂν βάλωμε στὸ ποτήρι ἕνα μικρὸ ζῶο, αὐτὸ θὰ ψοφήσῃ (Σχ. 77)· γι' αὐτὸ, τὸν ἀέρα πὸ μένει μέσα στὸ ποτήρι, ἀφοῦ καὶ τὸ ὀξυγόνο, ἐπειδὴ δὲν διατηρεῖ τὴ ζωὴ, τὸν λέμε ἄζωτο.



Σχ. 77

Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς δηλαδὴ ἀέρας ἀποτελεῖται κατὰ τὸ 1)5 τοῦ ὄγκου τοῦ ἀπὸ ὀξυγόνο καὶ κατὰ τὰ ἄλλα 4)5 ἀπὸ ἄζωτο· κατὰ θάρος εἶναι τὰ 79ο)ο τοῦ ἀέρα ἄζωτο καὶ τὰ 21ο)ο ὀξυγόνο. Τὸ ἄζωτο καὶ τὸ ὀξυγόνο κάνουν στὸν ἀέρα μίγμα καὶ ὄχι χημικὴ ἔνωσι (ὅπως κάνει τὸ ὕδρογόνο μὲ τὸ ὀξυγόνο ὅταν ἐνωθοῦν καὶ κάνουν νερό). Δὲν εἶναι ὅμως σωστὰ 79ο)ο ἄζωτο καὶ 21ο)ο ὀξυγόνο, ἀλλὰ κάτι λιγώτερο ἀπὸ αὐτὸ· τὸ λίγο αὐτὸ πὸ λείπει γιὰ νὰ συμπληρωθοῦν τὰ 79ο)ο καὶ τὰ 21ο)ο, εἶναι κυρίως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός (πὸ, καθὼς μάθαμε, ὑπάρχει σὲ μικρὴ ποσότητα 3:10.

000 στον άέρα) και κατά δεύτερον λόγο μερικά 'άλλα άέρια' τὰ άέρια αυτά, έπειδή εύρισκονται στην άτμόσφαιρα σε πολύ μικρή ποσότητα, λέγονται σ π ά ν ι α ά έ ρ ι α και από αυτά σε μεγαλύτερη ποσότητα είναι ένα άέριο που λέγεται ά ρ γ ό ν' (Στὰ σπάνια αυτά άέρια συγκαταλέγεται και τὸ άέριο ή λ ι ο ν με τὸ όποϊον γεμίζουν τὰ αερόπλοια: τὸ προτιμοῦν έπειδή είναι έλαφρόν και δέν αναφλέγεται όπως τὸ υδρογόνον). Στὰ κατώτερα μέρη υπάρχουν επίσης και υδρατμοί, καθως και πολύ μικρά κομματάκια σκόνη, που τὰ μεγαλύτερα από αυτά τὰ βλέπομε, όταν στο δωμάτιό μας μπαίνει ήλιος, να κολυμποῦν μέσα στις ακτίνες του ήλιου. Υπάρχουν επίσης στα κατώτερα μέρη τής άτμοσφαιρας και πολλά μικρά ζῶντα όντα ή σπέρματά τους, τὰ όποια είναι έλαφρά και αιώρονται μέσα στην άτμόσφαιρα: τὰ λέμε μικρόβια.

Η άτμόσφαιρα λοιπόν περιβάλλει τή γη και φθάνει σε ύψος πάνω από 500 — 600 χιλιάδες μέτρα: αποτελείται από δύο άέρια κυρίως: τὸ άζωτο και τὸ όξυγόνο: σε πολύ μικρότερη ποσότητα υπάρχει διοξειδίο του άνθρακος και σε πολύ μικρή ποσότητα τὰ σπάνια άέρια. Στὰ κατώτερα μέρη υπάρχουν υδρατμοί, σκόνες και μικρόβια.

## ΑΖΩΤΟΝ

Τὸ άζωτο είναι ένα άέριο λίγο έλαφρότερο από τὸν άέρα, χωρίς χρώμα και χωρίς όσμή, άφου είναι τόσο πολύ γύρω μας (μάθαμε πώς αποτελεί τὰ 79ο)ο του άέρα που είναι γύρω μας) χωρίς να τὸ καταλαβαίνουμε. Τὸ λέμε άζωτο, γιατί μέσα σ' αυτό δέν μπορεί να διατηρηθῆ ή ζωή: αλλά ούτε και να καή τίποτε μπορεί μέσα σε άζωτο και ούτε αυτό τὸ ίδιο καίεται όπως καίεται, καθως είδαμε τὸ υδρογόνο. "Ενα κερι άναμμένο μέσα σε άζωτο σβήνει, ένα ζῶο μέσα στο άζωτο πεθαίνει.

"Αζωτον επίσης υπάρχει και εις τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, εις τὸ αἷμα και τις σάρκες τῶν ζῶων, εις τὰ αυγά κλπ. Είναι χρησιμώτατον διά τὰ φυτὰ τὰ όποια τὸ παραλαμβάνουν από τὸ χῶμα με τις ρίζες τους. Χωρίς άζωτον τὰ φυτὰ δέν δύνανται ούτε να μεγαλώσουν ούτε και να κάνουν άρκετους καρπούς.

Διά τούτο εάν τὸ χῶμα δέν έχει άρκετόν άζωτον πρέπει να τὸ προσθέτουμεν. Προσθέτομεν άζωτον αν θάζουμε στο χῶμα άρκετήν κόπρον (ή όποια έχει άζωτον) ή σάπιες όργανικές ουσίες: προσθέτομεν επίσης άζωτον στο χῶμα με ειδικὰ λιπάσματα τὰ όποια, έπειδή έχουν άζωτον λέγονται λ ι π ά σ μ α τ α ά ζ ω τ ο ὤ χ α. τέτοια λιπάσματα είναι τὸ Ν ί τ ρ ο τ ῆ ς Χ ι -

λ ή ς · (έξάγεται ώς όρυκτό από τή γή στή Χιλή· γι' αυτό θα ιδούμε στήν δη τάξη) καθώς και τά λιπάσματα πού κατασκευάζει ό άνθρωπος στα έργοστάσια λιπασμάτων (ένα τέτοιο έργοστάσιο υπάρχει στόν Πειραιά).

Τό άζωτο και τά ψυχανθή φυτά: Μερικά φυτά πού τά λέμε ψυχανθή έπειδή τά άνθητους όμοιάζουν με ψυχές (πεταλοϋδες) φιλοξενούν στις ρίζες τους μερικά μικρόβια πού δέν φαίνονται με τά μάτι και τά λέμε βακτηρια. Αυτά έχουν τήν ικανότητα νά παίρνουν άζωτον από τήν άτμόσφαιρα και νά τó αποθηκεύουν σε μικρά έξογκώματα πού σχηματίζουν στις ρίζες τους. Τέτοια ψυχανθή φυτά είναι τó κουκί, τó μπιτζέλι, τó λαθούρι, ή φακή, τó λούπινο κλπ. "Όταν πρόκειται νά κάνουν



Σχ. 78

καρπούς τά φυτά αυτά, όποτε τους χρειάζεται περισσότερο άζωτο, παίρνουν τó άζωτο πού έχουν αποθηκεύσει στις ρίζες τους τά βακτήρια (Σχ. 78) και τó όποιο είναι σε άρκετή ποσότητα μαζωμένο στις ρίζες κατά τήν άνθιση τών φυτών.

"Αν τά ψυχανθή τά χώσωμε μέσα στο χώμα, κατά τήν άνθισή τους, τότε τó άζωτο μένει στο χώμα τó όποιο έτσι πλουτίζεται σε άζωτο ώσαν νά του θάλαμε άζωτοϋχο λί-

πασμα. Λιπαίνομε δηλαδή με άζωτο έτσι τó χωράφι και τó είδος τής λιπάνσεως αυτής τó λέμε χλωράν λίπανσην.

Άσκήσεις.— Τό άζωτο σε τι χωστή τó όνομά του; Ποιά άέρια υπάρχουν στήν άτμόσφαιρα; "Αν δέν υπολογίσωμε τó διοξειδίο του άνθρακος και τά άλλα άέρια πού υπάρχουν σε πολύ μικρή ποσότητα στήν άτμόσφαιρα, τότε σε 200 κυβικά μέτρα άτμοσφαιρικού άέρα πόσο άζωτο και πόσο όξυγόνο θά υπάρχει;

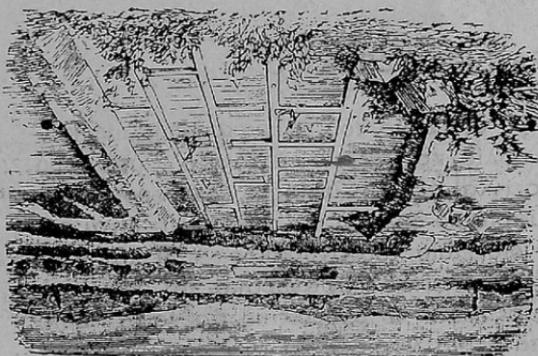
— Τι λέμε χλωρά λίπανση;

### ΧΛΩΡΙΟΥΧΟ ΝΑΤΡΙΟ (ΑΛΑΤΙ ΜΑΓΕΙΡΙΚΟ)

Χλωριούχο νάτριο λέγεται στή Χημεία τó άλάτι πού θάζομε στο φαί μας· τó γνωρίζομε όλοι τó άλάτι αυτό, είναι άσπρο, λυώ-

νει εύκολα μέσα στο νερό, αν τὸ ἔχωμε σὲ μέρος ὑγρὸ ἀπορροφᾷ ὑγρασία καὶ ὑγραίνεται (εἶναι δηλαδή ὑ γ ρ ο σ κ ο π ι κ ὸ) καὶ εἶναι δύο λογίων: ἓνα εἶδος ἀλατιοῦ εἶναι ψιλὸ καὶ πολὺ ἄσπρο καὶ ἓνα ἄλλο εἶδος εἶναι σκορούτερο. Τὸ ψιλὸ καὶ ἄσπρο ἀλάτι θγαίνει ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς θάλασσας πού περιέχει ἀρκετὸ ἀλάτι, διαλυμένο μέσα του. Τὸ ἄλλο θγαίνει μέσα ἀπὸ τῆ γῆ γι' αὐτὸ τὸ λέμε ὀ ρ υ κ τ ὸ ἄ λ α τ ι . "Αν πάρωμε νερὸ τῆς θάλασσας καὶ τὸ ἀφήσωμε νὰ εξατμισθῆ, τότε θὰ ἀπομείνη τὸ ἀλάτι· μπορούμε ἔτσι ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς θάλασσας νὰ ἔχωμε ἀλάτι. Σὲ ὅλα τὰ παραθαλάσσια μέρη τῆς χώρας μας, ὅπου στὶς ἀκρογιαλιές ὑπάρχουν θράχια, μέσα σὲ γοῦβες πού σχηματίζουν τὰ θράχια μένει νερὸ θαλασσινό, τὸ ὁποῖο (τὸ καλοκαίρι πού δὲν κάνει τρικυμίες, γιὰ νὰ φθάσῃ τὸ νερὸ ἔως ἐκεῖ) εξατμίζεται καὶ ἔτσι εὐρίσκεται ἐκεῖ ἀρκετὸ ἀλάτι τὸ καλοκαίρι· δὲν ἐπιτρέπεται ὅμως νὰ τὸ μαζέψουν, γιὰτὶ τὸ ἀλάτι εἶναι μονοπώλιο τοῦ Κράτους, μόνο δηλαδή τὸ Κράτος ἔχει καὶ πουλάει

Τὸ ἀλάτι εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τῆ ζωὴ μας καὶ γι' αὐτὸ τὸ προσθέτομε στὰ φαγητά, τὰ ὁποῖα χωρὶς ἀλάτι μᾶς φαίνονται ἄνοστα. Εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τῆ ζωὴ μας, γιὰτὶ περιέχεται στὸ σῶμα μας καὶ ἰδίως στὸ αἷμα μας. Τὸ ἀλάτι τὸ ὁποῖο πουλάει τὸ Κράτος παρασκευάζεται μέσα στὶς λεγόμενες ἀλυκές· οἱ ἀλυκές



Σχ. 79

εἶναι πλατειές δεξαμενές πού εὐρίσκονται κοντὰ στῆ θάλασσα· τὶς γεμίζουν μὲ θαλασσινὸ νερὸ, πού ἀφήνεται ἐκεῖ μερικὲς ἡμέρες γιὰ νὰ κατασταλάξουν ὅσες ἀκαθαρσίες ὑπάρχουν· ἀπὸ ἐκεῖ τὸ διοχετεύουν σὲ ἄλλες δεξαμενές ὅπου καθαρίζεται ἀπ' ὅλες τὶς ἀκαθαρσίες καὶ ἅμα εξατμισθῆ τὸ νερὸ, μένει τὸ ἀλάτι. (Σχ. 79).

Ἀπὸ τὶς ἀλυκές τὸ ἀλάτι πού παράγεται μεταφέρεται στὶς ἀποθήκες τοῦ Δημοσίου ἀπ' ὅπου πουλιέται στοὺς μπακάληδες καὶ αὐτοὶ πάλιν τὸ πωλοῦν στοὺς πελάτες τους.

Τὸ ἀλάτι δὲν εἶναι τροφή, εἶναι ὅμως σὲ μικρὴ ποσότητα ἀ-

παραίτητο για τη ζωή μας και γι' αυτό το προσθέτομέ στα φαγητά, τὰ ὁποῖα χωρίς ἄλατι μᾶς φαίνονται ἄνοστα· εἶναι ἀπαραίτητο για τη ζωή μας, γιατί περιέχεται στο σῶμα μας και ἰδίως στο αἷμα μας.

Κάθε ἄνθρωπος χρειάζεται 3 — 4 ὀκάδες ἄλατι τὸ χρόνο.

Στὴν Ἑλλάδα ἀλυκές ὑπάρχουν σὲ διάφορα μέρη, ὅπως στὸ Μεσολόγγι, στὸ Λαύριο, στὴ Λευκάδα καὶ ἄλλοι.

Τὸ ὄρυκτὸ ἄλατι εἶναι χονδρὸ καὶ ὄχι πολὺ ἄσπρο καὶ εὐρίσκεται μέσα στὴ γῆ πρέπει δὲ νὰ σκάψη ὁ ἄνθρωπος για νὰ τὸ βρῆ· τὰ μέρη στὰ ὁποῖα σκάβοντας εὐρίσκουν ἄλατι τὰ λένε ἄλατωρυχεῖα.

Ἄλατωρυχεῖα ὑπάρχουν στὴν Πολωνία, στὴ Γερμανία, στὴν Ἀγγλία καὶ σὲ ἄλλες χῶρες.

Τὸ χλωριόχο νάτριο εἶναι σύνθετο σῶμα· ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀπλᾶ σώματα, τὸ χλώριο καὶ τὸ νάτριο, γι' αὐτὸ στὴ Χημεία λέγεται χλωριόχο νάτριο. Τὸ χρησιμοποιοῦν για νὰ συντηροῦν μερικὰ τρόφιμα, ἰδίως κρέατα (τὰ παστά), καὶ για νὰ κατασκευάζουν τὴ σόδα, τὸ ὑδροχλωρικὸ ὀξύ, κ.λπ.

Ἀσκήσεις. — Τι εἶναι μία ἄλυκή; Σχεδιάστε μιὰ ἄλυκή.

— Σὲ τί χρησιμεῖει τὸ ἄλατι;

## ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ

Για νὰ παρασκευάσωμε διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος πήραμε κομμάτια ἀπὸ μάρμαρο ἢ κιμωλία καὶ ρίξαμε ἐπάνω σ' αὐτὰ νερό, στὸ ὁποῖο εἶχαμε προσθέσει καὶ ὀξύ· ἔμεινε τότε ἐλεύθερο τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος. Τὸ μάρμαρο δηλαδὴ καὶ ἡ κιμωλία εἶναι σώματα σύνθετα· περιέχουν διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος· πού καὶ αὐτὸ εἶναι ἓνα σῶμα σύνθετο (ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνο). Ἐκτὸς ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνο τὸ ἄνθρακικὸ ἀσβέσιτο περιέχει καὶ ἓνα ἄλλο σῶμα, τὸ ὁποῖο λέγεται ἄσβεστιο. Ἀποτελεῖται δηλαδὴ τὸ μάρμαρο ἢ ἡ κιμωλία ἀπὸ ἀσβέστιο, ἄνθρακα, καὶ ὀξυγόνο (ἓνα μέρος ἀσβέσιτο, ἓνα μέρος ἄνθρακα καὶ τρία μέρη ὀξυγόνο)· ὅπως τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνο (ἓνα μέρος ἄνθρακος καὶ δύο μέρη ὀξυγόνο).

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ μάρμαρο καὶ τὴν κιμωλία ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σώματα σύνθετα πού ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀσβέστιο, ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνο. Τέτοια εἶναι οἱ πέτρες μὲ τις ὁποῖες κατασκευάζομε τὸν ἀσβέστη ἢ κτίζομε τὰ σπίτια μας· τις λέμε ἄσβεστιο-

πετρες· επίσης τὰ τσόφλια τῶν αὐγῶν, τὰ περιβλήματα τῶν σαλιγκαριῶν, ὁ σκελετὸς τῶν κοραλλίων κλπ. Στὴ Χημεία αὐτὰ ὄλα τὰ λέμε ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο.

Μποροῦμε λοιπὸν νὰ ποῦμε ὅτι:

**Τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο εἶναι ἓνα σῶμα σύνθετο, τὸ ὁποῖο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀσβέστιο, ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνο.**

Τὸ μάρμαρο εἶναι ἄλλοτε λευκὸ, ἄλλοτε μὲ διάφορα χρώματα. Πολὺ λευκὰ μάρμαρα θγαίνουν στὴν Ἑλλάδα στὴ νῆσο Πάρο καὶ ἰδίως στὴν Πεντέλη τῆς Ἀττικῆς, τὰ μάρμαρα τῆς ὁποίας εἶναι ὀνομαστά γιὰ τὴ λευκότητά τους· ἀπὸ αὐτὰ κατασκευάσαν τὸν Παρθενῶνα.

Τὰ περισσότερα πετρώματα τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εἰς τὸ ἔδαφος τῆς πατρίδος μας εἶναι ἀπὸ ἀσβεστόλιθο· τὰ λέμε πετρώματα ἀσβεστολιθικά. Αὐτὰ δὲν κρατοῦν τὸ νερὸ τῆς βροχῆς· τὸ νερὸ δηλαδὴ τῆς βροχῆς περνᾷ ἀπὸ τὰ πετρώματα αὐτὰ καὶ θυθίζεται βαθεῖα στὴ γῆ, δὲν σταματᾷ δηλαδὴ κάπου ὥστε νὰ φτιάσῃ ἐκεῖ ἓνα πηγᾶδι ἢ μιὰ πηγὴ.

Γι' αὐτὸ ὅπου ὑπάρχουν τέτοια πετρώματα, δὲν ὑπάρχουν ἐκεῖ οὔτε πηγᾶδια οὔτε πηγές. Τὸ νερὸ τῆς βροχῆς ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύῃ τὸν ἀσβεστόλιθο· γι' αὐτὸ καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὰ ἀσβεστολιθικά πετρώματα, τὰ διαλύει καὶ μπορεῖ σιγὰ - σιγὰ νὰ τὰ φᾶῃ καὶ νὰ σχηματίσῃ ὀλοκλήρες σπηλιές.

Ὅταν ὅμως τὸ νερὸ αὐτὸ ξανάρθῃ στὸν ἀέρα, τότε ἐξατμίζεται καὶ ἀφήνει ἓνα μέρος ἀπὸ τὸν ἀσβεστόλιθο ποὺ ἔχει διαλύσει· ἔτσι π.χ., στάζοντας ἀπὸ τὴν ὄροφὴ μιᾶς σπηλιάς, ἀφήνει ἐκεῖ ἀσβεστόλιθο καὶ σχηματίζει τοὺς σταλακτίτες· ἀσβεστόλιθος ἐπίσης κατακάθεται καὶ στὰ μέρη ποὺ πίπτει ἢ σταγὸνα καὶ σχηματίζονται ἐκεῖ οἱ σταλαγμίτες· ἀσβεστόλιθος μένει στοὺς σωλῆνες ἀπὸ τοὺς ὁποίους περνᾷ ἐπὶ πολὺ χρόνον νερό· καὶ οἱ σωλῆνες αὐτοὶ μπορεῖ νὰ φράξουν ἀπὸ τὸν ἀσβεστόλιθο ποὺ κατακάθεται καὶ κολλᾷ γύρω στὸ ἐσωτερικὸ τους (τὸ ποῦρί, καθὼς τὸ λέμε).

Ἄν πάρωμε πέτρες ἀπὸ ἀσβεστόλιθο καὶ τίς θερμάνωμε πολὺ καιρὸ, τότε αὐτὲς ἀφήνουν τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ποὺ περιέχουν καὶ σχηματίζεται ὁ ἀσβέστης, ὁ ὁποῖος στὴ Χημεία λέγεται ἀσβέστος.

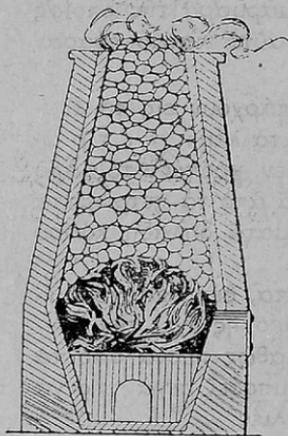
## ΑΣΒΕΣΤΟΣ (ΑΣΒΕΣΤΗΣ)

Γιὰ νὰ κατασκευάσωμε ἀσβέστη, πρέπει νὰ πάρωμε ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο καὶ νὰ θγάλωμε ἀπὸ αὐτὸ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρα-

κος, τὸ ὁποῖο, καθὼς καὶ πάρα πάνω μάθαμε, περιέχει.

Γιὰ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο παίρνουν τὸν κοινὸ ἀσβεστόλιθο· τις ἀσβεστόπετρες δηλαδή.

Κατασκευάζουν τὰ λεγόμενα καμίνια (Σχ. 80) καὶ τοὺς θόλους (τὴν κορυφὴ δηλαδή) τῶν καμινιῶν αὐτῶν τὴν φορτώνουν μ' ἀσβετόπετρες· στὸ ἐσωτερικὸ τῶν καμινιῶν ἀνάθουν, μὲ ξύλα ἢ ἑλαιοπυρῆνες, δυνατὴ φωτιά, τὴν ὁποῖαν βαστοῦν ἐπὶ 3 - 4 ἡμέρες· φεύγει τότε τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος κα μὲνει ἢ ἄ σ β ε -



Σχ. 80

σ τ ο ς, τὴν ὁποῖαν λέμε κοινῶς ἀσβέστη ἄσβεστο. "Ἐάν τὴν ἀσβεστο αὐτὴ τὴν ρίξωμε μέσα στὸ νερό, παρατηροῦμε ἕνα ζωηρὸ ἀναβρασμὸ καὶ τὸ νερὸ θερμαίνεται· γίνεται ἀπὸ τὴν ἀσβεστο αὐτὴ καὶ τὸ νερὸ ἕνας παχὺς ἄσπρος πολτός, ποὺ τὸν λέμε σβησμένο ἄσβέστη. "Ἐάν τὸν πολτὸν αὐτὸν τὸν ἀνακατώσωμε μὲ ἄμμο καὶ τὸν ἀφήσωμε στὸν ἀέρα, τότε αὐτὸς σκληρύνεται, ἂν δὲ εὑρίσκηται ἀνάμεσα σὲ πέτρες, καθὼς σκληρύνεται δένει τις πέτρες καὶ γίνεται ἕνα μ' αὐτὲς· γι' αὐτὸ τὸν χρησιμοποιοῦν στὸ κτίσιμο τῶν σπιτιῶν.

"Ἐάν τὴν ἀσβεστο τὴν ρίξωμε σὲ περισσότερο νερὸ δὲν σχηματίζεται πλέον πολτός, ἀλλὰ κάτι σὰν γάλα· λέγεται αὐτὸ ἄσβεστιο γάλα· τὸ χρησιμοποιοῦν γιὰ τὸ ἄσπρισμα τῶν τοίχων· μποροῦμε μάλιστα καὶ νὰ χρωματίσωμε μ' αὐτὸ τοὺς τοίχους, ἂν τοῦ προσθέσωμε χρώματα διάφορα· τότε οἱ τοῖχοι δὲν γίνονται ἄσπροι, ἀλλὰ σὰν τὸ χρῶμα ποὺ ἔχομε προσθέσει. Τοὺς χρωματισμοὺς αὐτοὺς τοὺς λέμε ὕδροχρωματισμούς.

Τὸ χρησιμοποιοῦμε ἐπίσης τὸ ἀσβέστιο γάλα γιὰ νὰ ἀπολυμάνωμε βόθρους, ἀποχωρητήρια, πεζοδρόμια κλπ., γιατί εἶναι ἀπολυμαντικὸ, σκοτώνει δηλαδή τὰ μικρόβια. "Ἐάν ἀραιώσωμε πολὺ τὸ ἀσβέτιο γάλα καὶ τὸ ἀφήσωμε νὰ κατασταλάξῃ, ἔχομε τότε ἕνα νερὸ καθαρὸ ποὺ ἔχει ὅμως διαλυμένον ἄρκετὸν ἀσβέστη· τὸ λέμε ἀσβεστόνερο καὶ τὸ δίνουν οἱ γιατροὶ πολλὰς φορές· στὰ παιδιὰ νὰ τὸ πίνουν γιὰ νὰ κάνουν σκελετό.

Ἄσκησις.— Ἐναφέρατε τὰ σώματα ποὺ ξέρετε πὼς περιέχουν ἀνθρακα, ἀσβέστιο καὶ ὀξυγόνο.

— Στὴν Ἑλλάδα σὲ ποιά μέρη της βγαίνουν τὰ καλύτερα μάρμαρα;

— Όπου ἔχουμε πετρώματα ἀσβεστολιθικά, ἐκεῖ δὲν ὑπάρχουν πηγὰδια καὶ βρύσες. Γιατί;

— Τί εἶναι οἱ σταλακτίτες; Τί εἶναι οἱ σταλαγμίτες; Πῶς καὶ σὲ ποιά μέρη σχηματίζονται αὐτοί;

— Ἀπὸ τί καὶ πῶς ἐγινε ἡ ἀσβεστός;

— Τί ἴμε σθημένο ἀσβέστη καὶ τ. ἀσβέστιο γάλα;

— Πῶς μπορούμε νὰ φτιάσωμε ἀσβεστόνερο;

— Σὲ τί χρησιμοποιεῖται ὁ σθημένος ἀσβέστης; Σὲ τί τὸ ἀσβέστιο γάλα;

— Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ ἀσβεστόνερο;

### ΘΕΙΪΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ (ΓΥΨΟΣ)

“Ολοι μας γνωρίζουμε τὸ γῦψο ποὺ πουλοῦν στὸ ἐμπόριο εἶναι μιὰ σκόνη ἄσπρη, πολὺ λεπτή, ποὺ ἅμα τὴν ἀνακατώσωμε μὲ νερό, γίνεται σὰν ζυμάρη καὶ πλάθεται εὐκόλα, ὥστε μπορούμε νὰ τῆς δώσωμε ὅ,τι σχῆμα θέλομε. Πρέπει ὅμως νὰ βιαστοῦμε πολὺ ὅταν τὴν πλάθωμε, γιατί ἅμα περάσῃ λίγος καιρὸς δὲν πλάθεται εὐκόλα· γίνεται σκληρή· ἐπειδὴ ἔχει αὐτὴν τὴν ιδιότητα, τὴ χρησιμοποιοῦν γιὰ νὰ κατασκευάζουν ἀγάλματα, κορνίζες σὲ καθρέπτες καὶ σὲ παράθυρα, νὰ κολλοῦν κάτι στοὺς τοίχους μὲ τὴ βοήθειά της, χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ στὴν ἰατρικὴ ὅταν σπᾶσῃ κανένα χέρι ἢ πόδι.

Πράγματι, ἂν πέσῃ κανεὶς καὶ σπᾶσῃ τὸ κόκκαλο τοῦ χεριοῦ ἢ τοῦ ποδιοῦ του, ἀκοῦμε νὰ λέν: «ἔσπασε τὸ χέρι του καὶ ὁ γιὰτρός του τὸ ἔβαλε στὸν γῦψο». Ὁ γιὰτρός δηλαδὴ ξαναβάζει τὸ σπασμένο κόκκαλο στὴ θέση του καὶ τὸ στερεώνει ἐκεῖ μὲ λουρίδες πάνινες· μετὰ παίρνει γῦψο, τὸν ἀνακατεύει μὲ νερό, καὶ καθὼς γίνεται τότε σὰν ζυμάρη καὶ πλάθεται εὐκόλα, σκεπάζει μὲ αὐτὸν τὸ σπασμένο μέρος· ὁ γῦψος σὲ λίγο σκληρύνεται καὶ τὸ χέρι μένει ἀκίνητο μέχρι ὅτου θρέψῃ καὶ ξανακολλήσῃ τὸ κόκκαλο· τότε σπάζουν τὸ γῦψο καὶ τὸ χέρι ἐλευθερώνεται.

Τὸ γῦψο αὐτὸν τὸν λέμε στὴ Χημεία θεϊϊκὸ ἀσβέστιο· εἶναι, ὅπως καὶ τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο, ἓνα σῶμα σύνθετο· μόνο ἀντὶ ἀνθρακα ἔχει θεῖο, ἀσβέστιο καὶ ὀξυγόνο.

Εὐρίσκεται ὅπως καὶ τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο στὴ γῆ καὶ σχηματίζει πετρώματα· δὲν εἶναι ὅμως τόσο ἀφθονο ὅπως τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο. Τὸ θεϊκὸ ἀσβέστιο βρίσκεται σὲ δύο μορφές· ἢ ἔχει νερό καὶ τότε λέγεται ἔ ν υ δ ρ ο ς γ ῦ ψ ο ς (γῦψος δηλαδὴ μὲ ὕδωρ, νερό)· ἢ δὲν ἔχει νερό καὶ τότε λέγεται ἄ ν υ δ ρ ο ς γ ῦ ψ ο ς. Ὁ ἔνυδρος γῦψος, ὅταν θερμανθῇ σὲ 120 βαθμοὺς, χάνει τὸ νερό ποὺ περιέχει καὶ μεταβάλλεται σὲ ἀνυδρο γῦψο· αὐτὸς ἀλέθεται καὶ μεταβάλλεται σὲ σκόνη ψιλλὴ καὶ

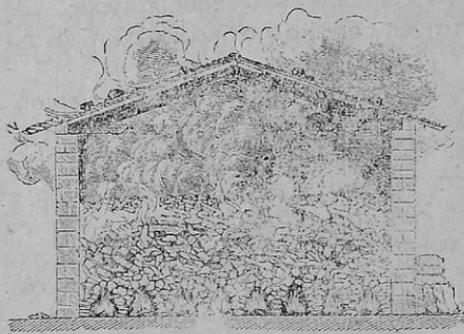
λευκή· ἡ σκόνη αὐτὴ εἶναι κεῖνο ποῦ ἔμεῖς λέμε γῦψο. Ἡ σκόνη αὐτὴ μᾶζι μὲ νερὸ γίνεται μιὰ εὐπλαστὴ μᾶζα καὶ πλάθεται εὐκόλα· μπορεῖ τότε νὰ πάρη ὅποιοδῆποτε σχῆμα θέλομε νὰ τῆς δώσωμε· μετὰ ἀπὸ λίγη, ὅμως ὥρα στερεοποιεῖται, καθὼς καὶ πάρα πάντα εἶπαμε, καὶ γίνεται πολὺ σκληρὴ. Τὸ γῦψο, τὸν χρησιμοποιοῦν καὶ οἱ ὀδοντογιατροὶ (γιὰ νὰ φτιάνουν καλούπια τῶν δοντιῶν) καὶ οἱ γλύπτες.

## ΤΣΙΜΕΝΤΟ

Μιὰ ἄλη σκόνη, ἡ ὁποία ὅπως καὶ ὁ γῦψος ἄμα τὴν ἀνακατέψωμε μὲ νερὸ, φτιάνει μιὰ μᾶζα μαλακὴ ποῦ πλάθεται εὐκόλα καὶ μετὰ στερεοποιεῖται καὶ γίνεται σκληρὴ, εἶναι τὸ τσιμέντο. Μὲ τὴ διαφορὰ ὅτι στὸ τσιμέντο προσθέτομε ἀκόμα ἄμμο καὶ χαλίκια, καὶ μάλιστα σὲ ὀρισμένη ἀναλογία γιὰ νὰ γίνεται περισσότερο στερεό.

Τὸ τσιμέντο τὸ κατασκευάζουν ὡς ἑξῆς: Παίρνουν ἀσβεστόλιθο καὶ ἄργιλλο (λάσπη δηλαδὴ)· στὶς 100 ὀκάδες παίρνουν 60

ὀκάδες ἀσβεστόλιθο καὶ 40 ὀκάδες ἄργιλλο· τὰ τρίβουν καὶ τὰ κάνουν πολὺ ψιλὴ σκόνη καὶ μετὰ τὰ ἀνακατεύουν, προσθέτουν νερὸ καὶ φτιάνουν μιὰ λάσπη, ἀπὸ τὴν ὁποία κατασκευάζουν τοῦβλα· τὰ τοῦβλα αὐτὰ τὰ θάζουν σὲ φούρνους, ὅπου τὰ ψήνουν πολὺ (σὲ θερμοκρασία 1.500 — 1.600 θαθμῶν)



Σχ. 81

(Σχ. 81)· τὰ θγάζουν μετὰ, τὰ ἀλέθουν καὶ τὰ κάνουν πολὺ ψιλὴ σκόνη, ἡ ὁποία εἶναι τὸ τσιμέντο. Τὸ τσιμέντο μὲ τὸ νερὸ καὶ τὴν ἄμμο, ἢ τὸ νερὸ, τὴν ἄμμο καὶ τὰ χαλίκια, φτιάνει μιὰ λάσπη, ἡ ὁποία γίνεται σὲ λίγες ὥρες πολὺ σκληρὴ καὶ γι' αὐτὸ τὴ χρησιμοποιοῦν γιὰ τὴν κατασκευὴ σπιτιῶν· ἂν μάλιστα θάβουν καὶ ράβδους σιδερένιες καὶ γύρω ἀπὸ αὐτὲς τὴ λάσπη, αὐτὴ ἄμα στερεοποιηθῆ ἔα ἔχη μέσα καὶ τὶς σιδερένιες ράβδους καὶ θὰ εἶναι πιὸ στερεὴ· τὴ λέμε τότε σιδηροκονίαμα (μπετόν ἀρμέ).

Ἄσκησεις. — Τί λέμε ἐνυδρο καὶ τί ἀνυδρο γῦψο καὶ ποῦ εὐρίσκονται αὐτά;

- Πώς γίνεται ὁ γῆφος πού πωλοῦν στοῦ ἐμπορίου;  
— Πώς γίνεται τὸ τσιμέντο; Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὸ τσιμέντο; Τί λέ-  
με μπετόν - ἀρμέ;

### ΥΑΛΟΣ (ΓΥΑΛΙ)

Τὰ παράθυρά μας τὰ κλείνομε μὲ τζάμια, γυαλιὰ δηλαδή ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ τὸ φῶς καὶ ὁ ἥλιος, ὄχι ὅμως καὶ τὸ κρύο καὶ ἔτσι τὸ δωμάτιο μένει ζεστό. Τὸ τζάμι ἢ γυαλί αὐτό, τὴν ὑαλο δηλαδή, (διότι τὸ γυαλί λέγεται ὑαλος στὴ Χημεία) τὴν κατασκευάζουν ὡς ἐξῆς :

Παίρνουν ἄμμο καθαρὴ (χαλαζιακὴ), ἄσβεστο μισοκαθαρὴ καὶ σόδα, καὶ ἀφοῦ τὰ ἀλέσουν καὶ τὰ ἀνακατώσουν στὴν ἀναλογία πού πρέπει, τὰ θάζουν σὲ εἰδικούς φούρνους ὅπου τὰ θερμαίνουν σὲ μεγάλη θερμοκρασία (1.500 βαθμούς). Τὰ ὑλικά αὐτὰ τότε λυώνουν καὶ βράζουν· καθὼς βράζουν, σχηματίζουν στὴν ἐπιφάνειά τους ἕναν ἀφρό, στὸν ὁποῖον μαζεύονται ὅλες οἱ ἀκάθαρτες οὐσίες πού ὑπῆρχαν στὰ ὑλικά αὐτά. Βγάζουν τοὺς ἀφρούς αὐτούς καὶ μαζί τους τις ἀκάθαρτες οὐσίες καὶ ἀπομένει ἕνα ὑλικὸ καθαρὸ μαλακὸ, ὡσὰν ζυμάρι· τὸ χύνουν τότε μέσα σὲ εἰδικὰ καλούπια ἀπὸ μέταλλο καὶ μὲ ἕνα εἰδικὸ ἐργαλεῖο πιέζουν τις ἐπιφάνειές τους γιὰ νὰ γίνουν τελείως ἴσιες· ἀφήνουν καὶ κρῦναι, σιγὰ - σιγὰ ὅμως (διότι ἅμα κρῦωση ἀπότομα σπάζει εὐκόλα) καὶ μὲ ἕνα διαμάντι τὸ κόβουν μετὰ σὲ ὅσο μεγάλα κομμάτια θέλουν. Ἄν θέλουν νὰ φτιάσουν ποτήρια, φλυτζάνια κλπ., τότε ρίχνουν λυωμένο ὑλικὸ σὲ ἄλλα εἰδικὰ καλούπια. Αὐτὸ εἶναι τὸ κοινὸ γυαλί. Ἄν θάλουν, ἀντὶ γιὰ σόδα, ποτάσα, τότε γίνεται καλύτερο γυαλί πού λέγεται Βοημικὸ γυαλί καὶ ἀντέχει στὴ θερμότητα, ὅταν δηλ. τὸ θερμάνωμε δὲ σπάζει, ὅπως τὸ κοινὸ γυαλί.



Σχ. 82

Ὅταν θέλουν νὰ φτιάσουν φιάλες, κάνουν τὸ ἐξῆς : Στὴν ἄκρη ἑνὸς μακροῦ σωλήνα, παίρνουν λίγη ἀπὸ τὴν πηκτὴ αὐτὴ μᾶζα καὶ φυσοῦν ἢ μὲ φυσητήρες ἢ φυσοῦν ἐργάτες μὲ τὸ στόμα τους· σχηματίζεται τότε ἡ φιάλη (ὅπως ἀπὸ τὸ σαποῦνι ἢ σαπουνόφουσκα, καθὼς φυσοῦμε), στὴν ὁποία ὁ ἐργάτης δίδει διάφορα σχήματα μὲ τὴ βοήθεια τῶν καλουπιῶν πού ἔχει (Σχ. 82).

Γιὰ νὰ φτιάκουν χρωματιστὰ γυαλιὰ, προσθέτουν διάφορα χρώματα· ἰδίως τὰ γυαλιὰ τὰ χρωματίζουν προσθέτοντας ὀξειδία μετάλλων. Ἄν θάλουν ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, τὸ γυαλί γίνεται πράσινο· ἂν θάλουν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, τότε γίνεται κόκκινο κλπ.

Με τὸ κοινὸ γυαλί φτιάνομε τὰ τζάμια καὶ τὰ διάφορα εὐ-  
θηνὰ γυάλινα ἀντικείμενα (ποτήρια φιάλες). Ἐχομε ὅμως καὶ  
γυάλινα ἀντικείμενα ἀκριβῶς, ὅπως εἶναι π. χ. τὰ κρυστάλλινα  
ποτήρια ἢ φιάλες ποὺ ἀντέχουν στὴ φῶτιά καὶ μπορούμε νὰ βρά-  
ζωμε μέσα σ' αὐτὲς ὅ,τι θέλομε, χωρὶς νὰ σπάζουν· τὰ γυαλιὰ αὐ-  
τὰ τὰ φτιάνουν ὅπως καὶ τὸ κοινὸ γυαλί, ἀλλὰ μὲ διαφορετικὰ ὑ-  
λικά, στὰ ὁποῖα ὅμως εἶναι ἀπαραίτητο νὰ ὑπάρχη, ὅπως καὶ  
στὸ κοινὸ γυαλί, ἄμμος, διότι ἡ ἄμμος εἶναι τὸ κύριο συστατικὸ  
ὄλων τῶν εἰδῶν τῶν γυαλιῶν.

Τὸ κρυστάλλο ποὺ γυαλίζει πολὺ περισσότερο καὶ εἶναι ἡ-  
χηρότερο ἀπὸ τὸ κοινὸ γυαλί, τὸ φτιάνουν βάζοντας ὀξειδιο τοῦ  
μολύβδου ἀντὶ γιὰ ἀσβέστιο καὶ ποτάσσα ἀντὶ γιὰ σόδα.

Ἄσκησεις.— Ἀπὸ τι ὑλικά γίνεται τὸ κοινὸ γυαλί; Ἀπὸ τι τὸ Βοη-  
μικὸ γυαλί; Πῶς γίνονται τὰ χρωματιστὰ γυαλιὰ; Ἀπὸ τι ὑλικά φτιάνουν  
τὸ κρυστάλλο; Γιατὶ εἶναι τὸ κρυστάλλο ἀκριβότερο ἀπὸ τὸ κοινὸ γυαλί;

## ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Μάθαμε ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῶν μετάλλων, ὅταν δὲν ἔχη μείνει  
πολὺ χρόνον στὸν ἄερα, γυαλίζει, ἔχει δηλαδὴ μιὰ λαμπράδα,  
μιὰ λάμψη, τὴν ὁποία ἐπειδὴ τὴν ἔχουν ὄλα τὰ μέταλλα, τὴ λέ-  
με *λάμψιν μεταλλικήν*.

Ἄν ὅμως ἀφήσωμε τὰ μέταλλα στὸν ἄερα καὶ μάλιστα σὲ  
ἄερα ὑγρὸν τὰ περισσότερα ἀπὸ αὐτὰ χάνουν τὴν λάμψιν τους·  
τὸ ἴδιον παθαίνουν καὶ ἂν τὰ βάλωμε στὴ φωτιὰ. Ἐνα κομμάτι  
π.χ. σίδηρο ὅταν εἶναι καινούργιο γυαλίζει, ἐὰν ὅμως τὸ ἀφήσω-  
με κάμποσες μέρες ἢ ἂν τὸ βάλωμε στὴ φωτιὰ, τότε χάνει τὴν  
λάμψιν ποὺ ἔχει καὶ τὸ χρῶμα του γίνεται σκούρο. Λέμε πῶς  
*ἐσκούριασε* ἅμα τὸ τρίψωμε ὅμως καὶ βγάλωμε τὸ ἐπάνω  
—ἐπάνω μὲ τὸ ὁποῖο ἔχει σκεπασθῆ, ξαναλάμπει πάλι. Ἡ σκουριά  
δηλαδὴ σκεπάζει ἐπάνω — ἐπάνω τὸ μέταλλο καὶ μόνο ἅμα τὸ  
ἀφήσωμε παρὰ πολὺν καιρὸν τὸ σκούριασμα προχωρεῖ καὶ  
βαθιά.

Τὰ περισσότερα μέταλλα σκουριάζουν· ἄλλα εὐκόλα ὅπως  
τὸ σίδηρο· ἄλλα δυσκολότερα, ὅπως ὁ χαλκός. Σκουριάζουν διό-  
τι ἐνώνονται μὲ τὸ ὀξυγόνο, τὸ ὁποῖο, καθὼς εἶπαμε, εὐρίσκεται  
στὸν ἀτμοσφαιρικὸ ἄερα, καὶ ἀπὸ τὴν ἔνωσιν αὐτὴν προέρχεται  
ἡ σκουριά.

Τὴ σκουριά, τὴ λέμε *ὀξειδιο* καὶ τὸ σκούριασμα τὸ λέμε  
*ὀξειδωσιν*. Τὸ σκούριασμα λοιπὸν τῶν μετάλλων ἢ ὀξειδω-  
σὶς των δηλαδὴ, προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τους μὲ τὸ ὀξυγόνο·

του άέρα και έκεινο τὸ ὁποῖο προέρχεται ἀπὸ τὴν ένωση αὐτῆν τὸ λέμε ὀξειδιο (σκουριά). Για νὰ προφυλάξωμε τὰ μέταλλα ἀπὸ τὴν ὀξειδωση, τὸ σκουρίασμα δηλαδή, τὰ βάφομε. Τὸ βάψιμο ἐμποδίζει τὸ ὀξυγόνο νὰ θρῆ τὸ μέταλλο και νὰ τὸ σκουριάση.

Υπάρχουν ὄμως και μέταλλα τὰ ὁποῖα δὲν ὀξειδουονται, δὲν σκουριάζουν δηλαδή, ἀλλὰ μένουν πάντοτε γυαλιστερά· τέτοια μέταλλα εἶναι ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος και ὁ άργυρος· τὰ λέμε ἐπειδὴ δὲν ὀξειδουονται, εὐγενῆ μέταλλα.

Πολλά ὀξειδια μετάλλων χρησιμοποιουονται ἀπὸ τὸν άνθρωπο· εἶδαμε πάρα πάνω ὅτι τὸ ὀξειδιο τοῦ χαλκοῦ και τὸ ὀξειδιο τοῦ σιδήρου χρησιμοποιουονται για τὴν κατασκευὴ χρωματιστοῦ γυαλιοῦ. Τὸ μίνιο, τὸ κόκκινο δηλαδή χρῶμα με τὸ ὁποῖο βάφουν τὰ κάγκελα κόκκινα για νὰ μὴ σκουριάζουν, εἶναι ὀξειδιο τοῦ μολύβδου ἢ ὠχρα, ἢ κιτρινωπὴ δηλαδή σκόνη ποὺ ρίχνωμε στὸν ἀσβέστη για νὰ χρωματίζωμε τοὺς τοίχους με χρῶμα κιτρινωπὸ, εἶναι ὀξειδιο τοῦ σιδήρου· ὁ πυρολουσίτης, τὸν ὁποῖον ἀναφέραμε κατὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ ὀξυγόνου (τὸν προσθέτομε στὸ χλωρικό κάλι), εἶναι ὀξειδιο τοῦ μαγγανίου. Ἡ ἄσβεστος, τὴν ὁποῖαν κατασκευάζωμε θερμαίνοντας, καθὼς ἐμάθαμε, ἀνθρακικό ἀσβέστιο, εἶναι ὀξειδιο τοῦ ἀσβεστίου (τὸ ἀσβέστιο εἶναι και αὐτὸ ἓνα μέταλλο). Καί ἄλλα ἐπίσης ὀξειδια μετάλλων εἶναι χρήσιμα στὸν άνθρωπο.

### Ἄ σ κ ῆ σ ε ι ς

— Σε ποῖο μέρος τοὺς ὀξειδουονται (σκουριάζουν) τὰ μέταλλα; Τι λέμε ὀξειδιο (σκουριά) τοῦ μετάλλου;

— Τὰ μέταλλα ποὺ ὀξειδουονται εὐκόλα πῶς μποροῦμε νὰ τὰ προφυλάξωμε;

— Ποιὰ λέμε εὐγενῆ μέταλλα;

— Ἄναφέρατε ὀξειδια μετάλλων χρήσιμα στὸν άνθρωπο.

### ΣΤΕΑΤΙΚΑ ΚΗΡΙΑ (ΣΠΕΡΜΑΤΣΕΤΑ)

Τὴν Λαμπρὴ πουλοὺν κεριὰ για τὰν Ἐπιτάφιο και τὴν Ἄνασταση· ἂν κοιτάξωμε τὰ κεριὰ αὐτά, θὰ δοῦμε πῶς ἄλλα ἀπὸ αὐτὰ εἶναι κίτρινα και ἄλλα ἄσπρα. Τὰ κίτρινα κεριὰ τὰ κάνουν ἀπὸ τὸ κερὶ ποὺ μᾶς δίνουν οἱ μέλισσες· τὰ ἄσπρα ἀπὸ κερὶ ποὺ κάνει μόνος του ὁ ἄνθρωπος με τὴν τέχνη του και αὐτὰ τὰ λέμε σπερματσέτα (στεατικά κηρία). Για νὰ κατασκευάσουν σπερματσέτα, παίρνουν ξύγκια ἀπὸ διάφορα ζῶα, τὰ λυώνουν, τὰ καθαρίζουν και ἀφήνουν μόνο τις χρήσιμες οὐσίες στὶς ὁποῖες προσθέτουν και παραφίνη· ἔτσι γίνεται τὸ κερὶ· τὸ ὁποῖο χύνουν μέσα σὲ καλούπια ποὺ στὴ μέση του ὑπάρχει ἓνα

φυτίλι μέ μπαμπάκι· τὸ φυτίλι αὐτὸ τὸ βρέχουν μέ διάλυση θο-  
ρ ι κ ο ὺ ὀ ξ ἔ ο ς γιὰ νὰ μὴν κἀνη μεγάλη κἀφτρα καὶ καπνό.  
Τὸ κερὶ ἄμα κρῶση πῆζει καὶ τότε τὸ βγάζουν ἀπὸ τὸ καλούπι  
καὶ τὸ τρίβουν μέ μιὰ πλατιά σανίδα ἐπάνω σ' ἓνα τραπέζι γιὰ  
νὰ γίνη στρογγυλὸ καὶ λείο· τὸ σπερματοσέτο ἔτσι εἶναι ἔτοιμο  
καὶ εἶναι, ἀνάλογα μέ τὸ καλούπι ὁτὸ ὁποῖο τὸ ἔχουν χύσει, πε-  
ρισσότερο ἢ λιγώτερο μακρὸ καὶ χονδρὸ. Τὰ πολὺ χονδρὰ καὶ  
μακρὰ σπερματοσέτα τὰ λένε λαμπάδες.

Στὰ χωριά, τὰ κεριά γιὰ τὶς ἐκκλησίες τὰ κατασκευάζουν  
μόνοι τους ἀπὸ κερὶ μελισσῶν παίρνουν τέτοιο κερὶ καὶ τὸ λυώ-  
νουν καλά. Μετά, ἀπὸ ἓνα στεφάνι, κρέμουδν γύρω - γύρω φυτί-  
λια ὅσο μακρὰ θέλουν νὰ γίνουν τὰ κεριά. Μὲ μιὰ κουτάλα χύ-  
νουν ἀπὸ πάνω ἀπὸ τὰ φυτίλια τὸ λυωμένο κερὶ ποὺ τρέχει ἐπά-  
νω στὰ φυτίλια πρὸς τὰ κάτω· κάθε φορὰ ποὺ χύνουν κερὶ, μερι-  
κὸ πῆζει γύρω στὰ φυτίλια· τὸ ἄλλο ποὺ τρέχει ἀπὸ τὴν ἄκρη  
τὸ μαζεῦουν καὶ τὸ ξαναλύνουν· κάνουν τὴν ἐργασία αὐτὴ  
ἕως νὰ πῆξη γύρω ἀπὸ τὰ φυτίλια ἄρκετὸ κερὶ, ἀνάλογα μέ τὸ  
ὅσο θέλουν νὰ γίνουν τὰ κεριά χονδρὰ. Τὰ κεριά αὐτὰ (ποὺ γί-  
νονται ἀπὸ κερὶ μελισσῶν) εἶναι κίτρινα, δὲν λυώνουν γρήγορα  
καὶ δὲν μυρίζουν ἄσχημα ὅταν καίνε, ὅπως μυρίζουν τὰ σπερ-  
ματοσέτα.

Ἄ σ κ ἦ σ ε ι ς. — Μὲ τί ὕλικά φτιάχνουν τὰ σπερματοσέτα; Τὶ χροῶμα  
ἔχουν αὐτά; Τὶ χροῶμα ἔχουν τὰ κεριά ποὺ φτιάχνουν ἀπὸ τὸ κερὶ ποὺ μᾶς δί-  
νουν οἱ μέλισσες; Γιατί εἶναι καλύτερα καὶ ἀκριβότερα τὰ κεριά αὐτὰ ἀπὸ τὰ  
σπερματοσέτα;

## ΖΩΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΥΤΙΚΕΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Σήμερα ὁ ἄνθρωπος μπορεῖ μέ τὴ βοήθεια τῆς Χημείας νὰ  
κατασκευάζη τεχνητὰ χρώματα καὶ μάλιστα ὄραϊα καὶ σὲ με-  
γάλες ποικιλίες. Τὸ πρῶτο ὕλικὸ ποὺ χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος  
γι' αὐτὸ εἶναι, καθὼς θὰ μάθωμε στὴν ΣΤ' τάξη, μιὰ οὐσία ποὺ  
βγαίνει ἀπὸ τὸ πετρέλαιο (τὸ ἀκάθαρτο), ἡ ἀνιλίνη. Ἄλλοτε  
ὅμως, παλαιότερα δηλαδή, ὅταν ὁ ἄνθρωπος δὲν ἐγνώριζε τὴν  
κατασκευὴ χημικῶν χρωμάτων, ἦταν ὑποχρεωμένος νὰ ἀναζητῆ  
στὴν φύσιν γιὰ νὰ βρῆ ἔτοιμα χρώματα. Τέτοια χρώματα τὰ εὑ-  
ρίσκε ἀπὸ διάφορα ζῶα καὶ ἰδίως φυτὰ.

Τὸ ὄραϊο π.χ. πορφυρὸ χροῶμα, μέ τὸ ὁποῖο οἱ Βυζαντινοὶ  
Αὐτοκράτορες ἔβαφαν τοὺς μανδύες τους (καὶ γι' αὐτὸ ἐλέγον-  
το πορφυρογέννητοι) τὸ ἔπαιρναν ἀπὸ ἓνα μικρὸ θαλασσινὸ ζῶο,  
τὴν πορφύρα ἀπὸ τὸ ὄνομα δὲ τοῦ ζώου αὐτοῦ πῆρε τὸ ὄνομα.

του τὸ χρώμα αὐτὸ καὶ λέγεται πορφύροῦν χρώμα.

Ἡ πορφύρα εἶναι ἓνα μικρὸ θαλασσινὸ ζῶον ποὺ μοιάζει μὲ τὸν κοχλία (σαλίγκαρον). Τὸ σῶμα τοῦ ζῴου αὐτοῦ περιβάλλεται μὲ ἓνα ἀσβεστολιθικὸ περίβλημα, ὅπως καὶ ὁ κοχλιάς· στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ σώματός του βγαίνει ἓνα ὑγρὸ λευκοκίτρινο, τὸ ὁποῖον ὅταν τὸ ἀφήσωμε στὸν ἀέρα μεταβάλλεται σὲ πορφυρὸ. Οἱ ἀρχαῖοι ἀλίευαν τὰ μικρὰ αὐτὰ θαλασσινὰ ζῶα στὰ δυτικὰ κυρίως παράλια τῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ ἔπαιρναν ἀπὸ αὐτὰ τὸ πορφυρὸ χρώμα. Σήμερα ἡ ἀλιεία τῆς πορφύρας ἔχει σταματήσει, γιὰ τὸ πορφυρὸ χρώμα, ὅπως καὶ ὅλα τὰ χρώματα, κατασκευάζεται τεχνητὰ στὰ εἰδικὰ γιὰ τὴν κατασκευὴ χρωμάτων ἐργοστάσια, τὰ ὁποῖα λέγονται χρωματουργεία. Γιὰ τὸ κυανὸ ἐπίσης χρώμα χρησιμοποιοῦσαν ἄλλοτε μιὰ οὐσία, ἡ ὁποία προήρχετο ἀπὸ τὰ φύλλα ἑνὸς φυτοῦ ποὺ λέγετε Ἰνδικὸ (Σχ. 83) (κοινῶς λουλάκι). Σήμερα τὸ λουλάκι παράγεται τεχνητὰ, ὅπως καὶ τὸ πορφυρὸ χρώμα. Ἐχει ὅλες τὶς ιδιότητες τὸ τεχνητὸ λουλάκι, τὶς ὁποῖες ἔχει καὶ τὸ προερχόμενον ἀπὸ τὸ φυτὸ



Σχ. 83

ἢ μὲ τὸ φυτικὸ ὅμως λουλάκι θαφὴ εἶναι σταθερότερη. Τὸ λουλάκι χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ στὴν πλῆσι ἀσπρορούχων, τὰ ὁποῖα μὲ αὐτὸ λευκαίνουν καλύτερα.

Ἐρυθρόδανο τὸ θαφικὸ (κοινῶς ριζάρι). Οἱ ρίζες τοῦ φυτοῦ αὐτοῦ προμήθευαν ἄλλοτε στὸν ἄνθρωπο τὸ ἐρυθρὸ χρώμα καὶ γι' αὐτὸ τὸ φυτὸ ἐκαλλιεργεῖτο πολὺ· σήμερα ἡ καλλιέργειά του ἔχει σταματήσει, γιὰ τὸ ἄνθρωπος κατασκευάζει τεχνητὰ ἐρυθρὸ χρώμα.

Κρόκος. Ἐνα φυτικὸ χρώμα ποὺ καὶ σήμερα χρησιμοποιεῖται πολὺ, ἀλλὰ ὄχι γιὰ θαφές ὑφασμάτων, εἶναι

τὸ χρώμα ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὰ ἄνθη ἑνὸς φυτοῦ τὸ ὁποῖο λέγεται κρόκος ἢ ζαφουρά.

Ἀπὸ τὰ ἄνθη του παράγεται μιὰ κίτρινη χρωστικὴ οὐσία, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴ θαφὴ γλυκισμάτων, ποτῶν, τυριοῦ κλπ. Χρησιμοποιεῖται ἡ οὐσία αὐτὴ διότι εἶναι ἀβλαβής, ἐνῶ τὰ τεχνητὰ χρώματα εἶναι δηλητηριώδη. Γενικὰ ὅλα τὰ χρώματα ποὺ κατασκευάζει σήμερα ὁ ἄνθρωπος μὲ τὴν τέχνη του εἶναι δηλητηριώδη, ἐνῶ ἐκεῖνα ποὺ ἔπαιρνε ἄλλοτε ἀπὸ ζῶα ἢ φυτὰ εἶναι ἀβλαβή.

Ἀ σ κ ῆ σ ε ι ς. — Πού ἀναζητοῦσε τὰ χρώματα ἄλλοτε ὁ ἄνθρωπος;  
Ἀναφέρατε ζῶα καὶ φυτὰ πού ἔδιναν στὸν ἄνθρωπο ἄλλοτε χρώματα. Ποιά  
ἀπὸ τὰ χρώματα αὐτὰ χρησιμοποιεῖ καὶ τώρα ὁ ἄνθρωπος καὶ ποῦ; Τί ἐλάτ-  
τωμα ἔχουν τὰ χρώματα πού κατασκευάζει ὁ ἄνθρωπος στὰ χρωματουργεῖα;

### ΑΡΤΟΠΟΙΪΑ

Ὁ ἄρτος, κοινῶς ψωμί, παρασκευάζεται ἀπὸ ἄλευρα, ἀφοῦ  
πρῶτα αὐτὰ ἀνακατωθοῦν καλὰ μὲ χλιαρὸ νερό, ζυμωθοῦν δη-  
λαδῆ καὶ ἡ ζύμη (ζυμάρι) πού θὰ σχηματισθῆ ψηθῆ μέσα σὲ ἓνα  
φοῦρνο. Τὰ ἄλευρα εἶναι συνήθως ἀπὸ σῖτον, χρησιμοποιοῦνται ὅ-  
μως καὶ ἄλευρα ἀπὸ κριθάρι, σίκαλι καὶ καλαμπόκι. Τὸ ἄλευρι  
ἀναμιγνύεται κατὰ πρῶτον καλὰ μὲ χλιαρὸ νερό ἢ καθὼς λέμε  
ζυμώνεται· ἡ ζύμωσις αὐτὴ γίνεται ἢ ἀπὸ ἓναν εἰδικὸν ὁ ὁποῖος  
λέγεται ζυμωτῆς ἢ καλύτερα μὲ μηχανὲς ἀφοῦ προστεθῆ καὶ  
ὅσο πρέπει ἀλάτι τὸ ὁποῖο κάνει τὸ ψωμί νοστιμώτερο· ἡ ζύμωσις  
τελειώνει ὅταν ἡ ζύμη (ζυμάρι) γίνῃ ἀρκετὰ ἐλαστικὴ καὶ ἴδια  
σ' ὅλα τῆς τὰ μέρη (ὁμοιογενής). Ἐκτός ἀπὸ τὸ ἀλάτι προσθε-  
τουν ἀπὸ τὴν ἀρχὴ καὶ προζύμι· στὸ προζύμι μέσα εὐρίσκονται  
πολλὰ μικρὰ μανιτάρια πού μέσα στὸ ζυμάρι πολλαπλασιάζον-  
ται πολὺ καὶ γίνονται ἐκεῖ ἀφθονώτατα· γιὰ νὰ πολλαπλασια-  
σθοῦν ὅμως εὐέλουν ζέστη καὶ γι' αὐτὸ τὸ ζυμάρι τὸ θάζουν σὲ  
θερμὸ μέρος (κοντὰ στὴ φωτιά ἢ τὸ σκεπάζουν μὲ μάλλινα ὑφά-  
σματα). Ὅταν τὰ μανιτάρια γίνουν πολλὰ τότε κάνουν νὰ  
θγαίνῃ ἀπὸ τὸ ζυμάρι ἓνα ἀέριο πού τὸ λέμε διοξειδίου τοῦ ἀνθρα-  
κος καὶ αὐτὸ κάνει τὸ ζυμάρι νὰ φουσκώνῃ· ὅταν φουσκώσῃ ἀρ-  
κετὰ τότε λέμε πὼς «ἔγινε» καὶ τὸ ρίχνουν στὸ φοῦρνο, πού τὸν  
ἔχουν κάψει ἀπὸ πρῖν, ἀφοῦ τὸ ζυμάρι τὸ πλάσσουν καὶ τὸ κά-  
μουν καρβέλια, ἢ φραντζόλες, ἢ κουλούρες κλπ. Μέσα στὸν  
φοῦρνο φουσκώνει ἀκόμα περισσότερο γιὰ τὸ διοξειδίου τοῦ  
ἀνθρακος πού ὑπάρχει μέσα στὸ ζυμάρι θερμαίνεται καὶ διαστέλ-  
λεται· αὐτὸ σχηματίζει καὶ τίς φουσκάλες ποὶ βρίσκομε στὸ ψω-  
μί καθὼς τὸ κόβομε.

Μὲ τὴ θερμοκρασία τοῦ φούρνου τὸ ζυμάρι χάνει πολὺ ἀπὸ  
τὸ νερό πού ἔχει καὶ γίνεται ἀπὸ μαλακὸ πού ἦταν στερεό· πε-  
ρισσότερο μάλιστα τὸ ἔξω - ἔξω πού ζεσταίνεται περισσότερο·  
φτιάνει αὐτὸ τὴν κόρα ἐνῶ τὸ ἀπὸ μέσα, μαλακώτερο, εἶναι ἡ  
ψύχα.

Ὅταν τὸ ψωμί γίνεται ἀπὸ τὸ ἄνθος τοῦ ἄλευριου πού παρά-  
γεται μὲ τὸ ἄλεσμα τοῦ σίτου τότε ἔχει πολὺ ἄσπρο χρῶμα· εἶ-  
ναι αὐτὸ τὸ καλύτερο καὶ θρεπτικώτερο ψωμί. Ὅταν ἔχει καὶ πί-  
τουρα τότε ἔχει σκοῦρο χρῶμα καὶ τόσο περισσότερη σκοῦρη ὅσο

περισσότερα πίτυρα έχει, "Όταν μάλιστα ανακατώσωμε αλεύρι σταριού με αλεύρι από κριθάρι ή από σίκαλι τότε το ψωμί είναι πολύ μαύρο και όχι αρκετά θρεπτικό. Το ψωμί όμως που έχει αλεύρι από σίκαλι είναι νόστιμο (γλυκό) και δεν ξηραίνεται εύκολα (βαστιέται μαλακό). Σε πολλά χωριά κάνουν ψωμιά από αλεύρι καλαμποκιού· τὸ λέν μπομπότα· τὸ ζυμώνουν χωρίς προζύμι και τὸ ψήνουν όχι στο φούρνο ἀλλὰ στο τζάκι ἢ σὲ φωτιά. Ἡ μπομπότα εἶναι νόστιμη ἀλλὰ δὲν εἶναι θρεπτική. Καὶ ἀπὸ τὸ αλεύρι τοῦ σταριού κάνουν ψωμί χωρίς νὰ βάλουν προζύμι· τὸ λένε αὐτὸ «ἄζυμον ἄρτον» καὶ εἶναι νόστιμος ἀλλὰ δὲν βαστά πολλὸν καιρὸ (πρέπει δηλαδὴ νὰ φαγωθῆ γρήγορα) καὶ εἶναι δυσκολοχώνευτος.

Ἄ σ κ ἦ σ ε ι ε . — Γιατὶ φουσκώνει τὸ ζυμάρι με τὸ προζύμι ποῦ τοῦ βάτουμε;

— Γιατὶ τὸ ψωμί φουσκώνει μέσα στο φούρνο καὶ γιατί εὐρίσχομε μέσα σ' αὐτὸ φουσκάλεις;

— Ποιὸ ψωμί εἶναι τὸ θρεπτικώτερο;

— Πῶς γίνεται ἡ μπομπότα;

## ΕΛΑΙΟΝ

Τὸ ἔλαιον εἶναι ὑγρὸ ποῦ δὲν διαλύεται μέσα στο νερὸ ἀπὸ τὸ ὁποῖο ἄλλωστε εἶναι ἐλαφρότερο καὶ γι' αὐτὸ ξεχωρίζει ὅταν τὸ ανακατώσωμε με νερὸ καὶ ἔρχεται πάνω ἀπὸ τὸ νερὸ (ἐπιπλέει)· στα ρούχα μας, ἂν πέση σ' αὐτὰ, ἀφίνει κηλίδες (λαδιές) ποῦ μπορούμε νὰ τις θγάλωμε μόνο τρίβοντας τὸ μέρος αὐτὸ με ἓνα πανί βρεγμένο σὲ βενζίνη (ἢ σὲ μερικὰ ἄλλα ὑγρά)· γιατί ἡ βενζίνη διαλύει τὸ λάδι.

Ἐναλόγως τοῦ ἀπὸ ποῦ θγαίνει τὸ λάδι ἔχει καὶ διάφορα ὀνόματα. Διότι τὸ λάδι δὲν θγαίνει μόνο ἀπὸ τὶς ἐλιές· θγαίνει καὶ ἀπὸ τὶς ἀραχίδες (φυστικία ἀράπικα), τὰ μύγδαλα, τὰ καρύδια, τὸ λιναρόσπορο κλπ. Λέγεται ἔτσι ἐλαιόλαδο κλπ. Ἐχομε καὶ λάδια ποῦ θγαίνουν ἀπὸ πετρέλαια καὶ τὰ λέμε αὐτὰ ὀρυκτέλαια· τὰ χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ λαδώνομε με αὐτὰ τὶς μηχανές. Ἐχομε ἐπίσης καὶ λάδια ποῦ θγαίνουν π.χ. ἀπὸ τὸ λίπος τῆς φώκιας καὶ τῆς φάλαινας· ἀπὸ τὸ σηκότι ἑνὸς ψαριοῦ τοῦ θακαλάου θγαίνει ἓνα λάδι ποῦ τὸ λέμε μουρουνόλαδο (γιατὶ ὁ θακαλάος λέγεται καὶ μουρούνα) καὶ εἶναι πολὺ δυναμωτικὸν γιὰ τὰ παιδιά καὶ ἰδίως τὰ ραχητικὰ καὶ καχεκτικὰ παιδιά. Γιὰ φαγώσιμο χρησιμοποιεῖται κυρίως τὸ ἐλαιόλαδο καὶ λιγώτερο τὸ καρυδόλαδο, τὸ ἀραχιδόλαδο κλπ. δηλαδὴ λάδια ποῦ θγαίνουν ἀπὸ σπόρους καὶ λέγονται δι' αὐτὸ σπορέλαια. Με τὰ ὄχι καλὰ λάδια κάνουν τὰ σαπούνια.

Το καλύτερο λάδι για φαί είναι το ελαιόλαδο και τέτοιο λάδι ή χώρα μας παράγει αρκετό και άριστης ποιότητας ώστε να εξάγεται και στο εξωτερικό (άλλες χώρες που κάνουν ελαιόλαδο είναι ή Ισπανία, Άλγέριο, Ιταλία, Γαλλία). Τις μεγάλες έλιές τις χρησιμοποιεί για φαγητό του ο άνθρωπος παστές, αφού δηλαδή τις παρασκευάση κατάλληλα: καλύτερες παστές έλιές στη χώρα μας γίνονται στην Καλαμάτα και κατόπιν στην "Αμφισσα.

Έ λ α ι ο υ ρ γ ί α. Έλαιουργία λέμε την εργασία εκείνη κατά την οποία θγάζομε το λάδι από τις έλιές. Το μέρος όπου γίνεται ή έξαγωγή του λαδιού λέγεται ελαιοτριβείο. Για να είναι καλό το λάδι πρέπει οι έλιές να μαζεώνονται ουτε πολύ άγινωτες ουτε πολύ γινωμένες και να μην είναι ανακατωμένες με τὰ φύλλα της έλιᾶς τὰ όποια δίνουν στο λάδι ήμιπρασινωπό χρώμα και τὸ κάνουν να πικρίζει. Πρέπει επίσης να πηγαίνουν γρήγορα στο ελαιοτριβείο: να μην μένουν δηλαδή πολὺν καιρὸ σὲ σωρούς· γιατί τότε μουχλιάζουν και τὸ λάδι πὸυ θγαίνει ἀπὸ τέτοιες έλιές δὲν είναι καλό.

Στὸ ελαιοτριβείο τις έλιές τις θάζουν μέσα σὲ ἕνα μεγάλο δοχεῖο μέσα στὸ όποιο γυρίζουν γύρω - γύρω ἕνα ἢ δύο μεγάλα λιθάρια· οἱ έλιές ἔρχονται κάτω ἀπὸ τὰ λιθάρια αὐτὰ τὰ όποια με τὸ θάρος τους τις μεταβάλλουν σὲ ἕναν πολτὸ πὸυ είναι γεμάτος ἀπὸ λάδι. Τὸν πολτὸν αὐτὸν τὸ θάζουν μέσα σὲ θήκες πὸυ είναι ἀπὸ μάλλινο ὕφασμα και ἔχουν τὸ σχῆμα φακέλλου· γεμίζουν τοὺς φακέλλους αὐτοὺς με πολτὸ και τοὺς τοποθετοῦν σὲ μιὰ στήλη, τὸν ἕνα δηλαδή ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄλλον στὸ πιεστήριο και ἐκεῖ τοὺς πιέζουν και με τὴν πίεσιν θγαίνει τὸ λάδι. "Άλλοτε ἢ πίεσις γινόταν με τὴν δυνάμιν ἐργατῶν και ἔτσι γίνεται και σήμερα ἀκόμα σὲ μερικά ελαιουργεῖα· στὰ καλά ὅμως ελαιουργεῖα ἢ συμπιέσις γίνεται σὲ ὕδραυλικά πιεστήρια, όπου ἐφαρμόζεται μεγαλύτερη πίεσις και θγαίνει περισσότερο λάδι.

Έκείνο πὸυ ἀπομένει μετὰ τὴν συμπίεσιν λέγονται ελαιοπυρῆνες· οἱ ελαιοπυρῆνες παρὰ τὴν πίεσιν με τὴν όποίαν ἐπιέσθησαν οἱ έλιές, ἔχουν ἀρκετὸ λάδι· για νὰ τὸ θγάλουν και τὸ λάδι αὐτὸ θάζουν τις ελαιοπυρῆνες μαζί με βενζίνα (ἢ ἕνα ὕγρὸ πὸυ λέγεται διθειάνθραξ και θὰ δοῦμε γι' αὐτὸ πάρα κάτω) ἢ όποια διαλύει τὸ λάδι και τὸ παίρνει ἀπὸ τις πυρῆνες· ὅ,τι ἀπομένει ἀπὸ τις πυρῆνες χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα στοὺς ἀγρούς ἢ και καύσιμη ὕλη, ἰδίως στὰ ἀσβεστοκάμινα.

Τὸ λάδι πὸυ θγαίνει ἀπὸ τις ελαιοπυρῆνες δὲν κάνει για φαί ἔαν πρῶτα δὲν τὸ καθαρίσουν πολὺ καλά· τὸ χρησιμοποιοῦν για νὰ φτιάσουν με αὐτὸ σαποῦνια. Τὰ λάδια πὸυ θγαίνουν ἀπὸ

άλλα σπέρματα (έκτός από τις έλιές) τὰ λένε σπορέλαια· μερικά από αυτά όπως τὸ καρυδόλαδο καὶ τὸ ἀραχιδόλαδο κλπ. χρησιμοποιούνται γιά φαΐ σὲ χώρες πού δὲν κάνουν έλαιόλαδο. Τὸ λινέλαιο χρησιμοποιεῖται στὴν κατασκευὴ χρωμάτων.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς. — Πῶς ἐξάγεται τὸ έλαιόλαδο ἀπὸ τις έλιές;

— Ἀπὸ πού βγαίνει τὸ μουρονόλαδο καὶ πῶς χρησιμοποιεῖται;

### ΑΡΓΙΛΛΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

“Ολοι μας γνωρίζομε τὸ χῶμα τὸ ὁποῖο ὅταν θρέξη, μεταβάλλεται ἀμέσως σὲ λάσπη· στὸ χῶμα αὐτὸ τὸ νερὸ δὲν περνᾷ βαθιὰ μέσα του· μένει στὴν ἐπιφάνειά του, λιμνάζει ἐκεῖ καὶ τὸ χῶμα μεταβάλλεται σὲ μιὰ παχειὰ λάσπη πού κολλᾷ στὰ πόδια μας· τὴ λάσπη αὐτὴ μπορεῖ μὲ τὰ χέρια μας νὰ τὴν πλάσωμε εὐκόλα, εἶναι δηλαδὴ ε ὕ π λ α σ τ ῆ ἢ λάσπη αὐτὴ. Τὸ χῶμα αὐτὸ πού λασπώνει εὐκόλα τὸ λέμε ἄργιλλο· ἔχει χρῶμα κοκκινωπὸ (κοκκινόχωμα) ἢ ἄσπριδερό (ἄσπρόχωμα) ὅταν δὲν εἶναι πολὺ καθαρό. Ὅταν ὅμως εἶναι πολὺ καθαρό ἔχει χρῶμα σχεδὸν λευκὸ (ἄσπρο) καὶ τὸ λέμε τότε Κ α ο λ ῖ ν η. Ἡ ἄργιλλος δὲν ἔχει μόνο τὴν ιδιότητα νὰ μεταβάλλεται σὲ εὐπλαστὴ λάσπη μὲ τὸ νερὸ ἀλλὰ ἔχει ἀκόμα τὴν ιδιότητα μόλις θερμανθῆ ἀρκετὰ, μόλις δηλαδὴ ψηθῆ στὴ φωτιά, νὰ χάνη τὸ νερὸ πού ἔχει καὶ νὰ γίνεται σκληρὴ· μπορούμε δηλαδὴ τὴν ἄργιλλο νὰ τὴν κάμωμε μὲ νερὸ μιὰ μᾶζα (λάσπη) εὐπλαστὴ· μπορούμε νὰ τῆς δόσωμε ἔτσι, πλάθοντάς τη, ὅ,τι σχῆμα θέλομε· νὰ κάνωμε π.χ. μὲ αὐτὴ ἕνα ἄγγεῖο στὸ σχῆμα πού θέλομε καὶ νὰ τὸ θάλωμε κατόπιν νὰ ψηθῆ στὴ φωτιά ὁπότε χάνει τὸ νερὸ πού ἔχει ἀπορροφήση καὶ γίνεται ἕνα ἀρκετὰ στερεὸ δοχεῖο μέσα στὸ ὁποῖο μπορούμε νὰ φυλάξωμε ὅ,τι ὑγρὸ θέλομε. Τὴν τέχνη αὐτὴ, νὰ πλάθουν καὶ νὰ κάνουν ἀπὸ ἄργιλλο ἄγγεῖα, τὴν ἄργιλλοπλαστικὴ δηλαδὴ καθὼς τὴ λέμε τὴν τέχνη αὐτὴ, τὴ γνώριζε ἀπὸ παλιὰ ὁ ἄνθρωπος, χιλιάδες χρόνια πρὶν ἀπὸ μᾶς· καὶ εὐρίσκομε τέτοια ἄγγεῖα πού τὰ εἶχαν κάμει οἱ Ἀρχαῖοι Ἕλληνες, οἱ Ἀρχαῖοι Αἰγύπτιοι, Βαβυλώνιοι, Ἀσύριοι κλπ. 3 καὶ 4 χιλιάδες χρόνια π. Χ. Τὰ ἄγγεῖα αὐτὰ εἶναι δύο εἰδῶν. Ἡ ἔχουν πόρους, εἶναι πορώδη καθὼς λέμε, δὲν γυαλίζουν καὶ εἶναι χονδρὰ ὅπως εἶναι τὰ κανάτια (πού ἀπὸ τοὺς πόρους τοὺς ἀφίνουν νὰ βγαίνη νερὸ καὶ εἶναι στὸ ἐξωτερικὸ τοὺς πάντοτε ὑγρά)· αὐτὰ γίνονται ἀπὸ ἄργιλλο ὄχι καθαρὴ καὶ ἔχουν χρῶμα κοκκινωπὸ ἢ ἄσπριδερό.

Αὐτὰ τὰ ψήνουν σὲ ὄχι μεγάλη θερμοκρασία. Τὰ ἄλλα πού εἶναι καὶ ἀκριβότερα, εἶναι λεπτά, γυαλίζουν καὶ τὸ χρῶμα τοὺς εἶναι λευκὸ γιατί εἶναι ἀπὸ καθαρότερη ἄργιλλο· τόσο λευ-

κότερα είναι όσο από καθαρότερη άργιλλο είναι φτιασμένα· αυτά τὰ ψήνουν σὲ πολὺ ὑψηλὴ θερμοκρασία καὶ ἔτσι ἀποκοτοῦν καὶ τὴ γυαλάδα πού ἔχουν στὸ ἐξωτερικὸ τους. Τὰ καλύτερα ἀπὸ αὐτὰ τὰ κατασκευασμένα δηλαδὴ ἀπὸ πολὺ καθαρὴ ἄργιλλο (πού τὴν λέμε Καολίνη) τὰ λέμε πορσελάνες. Σὲ ὅλα τὰ ἀγγεῖα αὐτά, δηλαδὴ, πιάτα, δοχεῖα, ἀνθοδοχεῖα, πιατέλλες κλπ. μὲ χρώματα διάφορα κάνουν καὶ διάφορες ζωγραφιές γιὰ νὰ εἶναι πιὸ ὡμορφα. Τὰ ὠραιότερα τέτοια ἀγγεῖα τὰ κατασκευάζουν στὴν Κίνα· ὠραῖα ἐπίσης κάνουν καὶ σ' ἓνα μέρος τῆς Γαλλίας τὶς Σέβρ (ἀγγεῖα τῶν Σεβρῶν). Τὰ δοχεῖα τοῦ εἶδους αὐτοῦ λέγονται (ἐκτὸς ἀπὸ πορσελάνες) καὶ φαγεντιανὰ δοχεῖα ἀπὸ τὴν πόλη Φαγεντία τῆς Ἰταλίας ὅπου ἄλλοτε κατεσκευάζοντο τὰ καλλίτερα ἀπὸ τὰ ἀγγεῖα αὐτά.

Στὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν σὲ πολλὰ μέρη ἐργοστάσια ἀργιλλοπλαστικῆς γιὰ χονδροειδῆ καὶ ἀπὸ ὄχι καθαρὴ ἄργιλλο δοχεῖα· εἶναι ὀνομάστῃ ἢ Αἶγινα (κανάτια Αἰγινίτικα) ἐπίσης τὰ κανάτια τῆς Καλογρέζας (περίχωρα τῶν Ἀθηνῶν). Ἐνα ἐργοστάσιο ἀργιλλοπλαστικῆς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς Ἀθήνας καὶ λέγεται Κεραμεῖκος κατασκευάζει ὠραῖα δοχεῖα ἀπὸ ἄρκετὰ καθαρὴ ἄργιλλο· τοιαύτη βιομηχανία ὑπάρχει ἐπίσης εἰς Ρόδον ὅπου κατασκευάζονται ὠραῖα δοχεῖα μὲ διάφορες χρωματιστὲς ἀπεικονίσεις ἐπάνω τους.

Ἀπὸ ὄχι καθαρὰν ἄργιλλον κατασκευάζονται ἐπίσης καὶ τὰ κεραμῦδια καθὼς καὶ τὰ τοῦθλα (περισσότερο ἢ λιγότερο σκληρὰ ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας εἰς τὴν ὁποίαν ψήνονται) τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν οἰκιῶν.

### ΘΕΙΟΝ (ΘΕΙΑΦΙ)

Τὸ θεῖον εἶναι πολὺ χρήσιμον εἰς τὸν ἄνθρωπον. Χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν κατασκευὴν τῶν πυρείων (σπίρτων)· κατασκευάζονται μὲ αὐτὸ ἐπίσης ἡ μαύρη μπαρούτη καὶ διάφορα πυροτεχνήματα (ἐπίσης κατασκευάζεται ἓνα ὀξύ χρήσιμο στὸν ἄνθρωπο πού λέγεται θεϊκὸ ὀξύ· τὸ θεϊκὸ ὀξύ εἶναι ἓνα πολὺ καυστικὸ ὑγρὸ καὶ λέγεται κοινῶς βιτριόλι· κατασκευάζεται ἐπίσης μὲ τὸ θεῖον καὶ ἓνα ὑγρὸ μὲ δυσάρεστη ὄσμῃ πού λέγεται διθειάνθραξ καὶ χρησιμοποιεῖται ὅπως καὶ ἡ βενζίνη, γιὰ τὴν ἐξαγωγή τοῦ λαδιοῦ ἀπὸ τοὺς ἐλαιόπυρῆνες διότι διαλύει τὸ ἐλαῖον). Στὴν πατρίδα μας χρησιμοποιεῖται πολὺ στὶς ἀμπελοφυτικὰς περιφέρειας γιὰ τὸ θειάφισμα τῶν ἀμπελιῶν· μὲ τὸ θειάφισμα τὰ ἀμπέλια δὲν προσβάλλονται ἀπὸ μιὰ ἀρρώστεια πού τὴν λένε οἱ χωρικοὶ περονόσπορο (ὠίδιον τῆς ἀμπέλου). Θεῖο ὑπάρ-

χει σὲ μέρη πού εὐρίσκονται κοντά σὲ ἠφαίστεια· πολὺ ὑπάρχει στὴ Σικελία· σὲ μᾶς ὑπάρχει ἄρκετὸ στὴν νῆσο Σαντορίνη. Δὲν εὐρίσκεται ὅμως καθαρὸ ἐκεῖ ἀλλὰ ἀνακατωμένο μὲ ἄλλα ἄχρηστα ὕλικά καὶ ἰδίως χρώματα ἀποτελεῖ ὅ,τι λέμε θειοχρώματα· ἀπὸ τὰ θειοχρώματα αὐτὰ ἐξάγεται τὸ θεῖο ὡς ἐξῆς. Τίθενται τὰ θειοχρώματα μονα σὲ εἰδικούς φούρνους καὶ ἐκεῖ ἀνάπτεται ἓνα μέρος των (τὸ θεῖο ἀνάπτει καὶ καίεται μὲ φλόγα ἢ ὅποια θερμαίνει ἄρκετά). Μὲ τὴν θερμοκρασίαν πού παράγεται, τὸ ὑπόλοιπο θεῖο πού εὐρίσκεται στὰ θειοχρώματα τήκεται (λυώνει) καὶ λυωμένο χύνεται σὲ εἰδικὰ δοχεῖα ὅπου μαζεύεται καθαρὸ πλέον. Διότι τὸ θεῖο μὲ τὴ θερμοκρασίαν λυώνει (εἰς τοὺς 113° Κελσίου) καὶ σὲ μεγαλύτερη θερμοκρασίαν ἐξατμίζεται· ἂν ψύξωμεν τοὺς ἀτμούς τοῦ θεῖου, τότε αὐτὸ κατακάθονται ὡσάν λεπτὴ σκόνη θεῖου τὴν ὁποίαν λέμε ἄνητο τοῦ θεῖου.

**Σιδηροπυρίτης.** Εἶναι ἓνα ὄρυκτὸ πού βγαίνει σὲ μερικά μέρη τῆς Ἑλλάδος (ὅπως στὴν Κασσάνδρα καὶ στὴν Ἑρμιόνη) καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγή θειικοῦ ὀξέος (βιτριολιοῦ) ἀπὸ τὸ ἐργοστάσιο χημικῶν λιπασμάτων πού εὐρίσκεται στὸν Πειραιᾶ.

Σιδηροπυρίτης ἐξάγεται καὶ εἰς τὸ ἐξωτερικὸ ὡς ἀκατέργαστὸ μέταλλευμα.

Ἄλλα μεταλλεύματα ἄξια λόγου πού ὑπάρχουν στὴν Ἑλλάδα εἶναι:

**Μεταλλεύματα Λαυρείου.** Ἀπὸ αὐτὰ ἐξάγεται στὸ Λαύρειο μόλυβδος καὶ ἄργυρος· ὅλα τὰ ἀργυρᾶ εἶδη καὶ κοσμήματα πού κατασκευάζονται στὴ χώρα μας προέρχονται ἀπὸ τὸν ἄργυρο πού βγαίνει ἀπὸ τὰ μεταλλεύματα τοῦ Λαυρείου σὲ ἐργοστάσια τὰ ὁποῖα λειτουργοῦν ἐκεῖ.

**Γύψος.** Ὑπάρχει στὰ νησιά Κρήτη, Κάρπαθο καὶ Ζάκυνθο· γίνεται σκόνη καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα στοὺς ὀριζῶνες· μὲ τὴν αὔξησιν τῆς καλλιέργειας τῆς ὀρύζης στὴ χώρα μας κατὰ τὰ τελευταῖα χρόνια γίνεται ἄρκετὴ χρῆσις γύψου. Τὸ γύψο τὸν χρησιμοποιοῦν καὶ στὴν Ἱατρικὴ καὶ γιὰ τὴν κατασκευὴ κορνιζῶν κλπ. (Μιλῆσαμε γι' αὐτὸν πάρα πάνω).

**Σμύρις** (συμυρίγλι), ἢ ὁποῖα ἐξάγεται εἰς τὸ ἐξωτερικὸ ὅπου κατασκευάζουν συμυριδόχαρτα καὶ συμυριδόπανα. Σμύρις ὑπάρχει στὴν Νάξο. Ἡ σμύρις εἶναι σκληρὴ καὶ καθὼς εὐρίσκεται κολλημένη ἐπάνω στὸ συμυριδόχαρτο ἢ στὸ συμυριδόπανο μπορούμε μὲ αὐτὰ τρίβοντας νὰ γυαλίσομε διάφορα μεταλλικὰ ἀντικείμενα.

**Λευκόλιθος.** Ὑπάρχει στὴν Εὐβοία καὶ στὴν Χαλκιδική. Εἰς τὴν νῆσον Θάσον ὑπῆρχον ἐργοστάσια ἐξαγωγῆς ψευδαρ-

γύρου ἐκ τῶν μεταλλευμάτων τοῦ ψευδαργύρου ποῦ ὑπάρχουν  
 στὴν νῆσον ἡμέρον τὰ ἐργοστάσια αὐτὰ εἶναι κατεστραμμένα.

- Ἐρωτήσεις. — Ποῖες ιδιότητες ἔχει ἡ ἀργίλλος;  
 — Τι λέμε ἀργίλλοπλαστική;  
 — Ποῖον λέμε Καολίνη καὶ τι κατασκευάζομε μέ αὐτόν;  
 — Πῶς κατασκευάζονται τὰ τοῦβλα;  
 — Πῶς ἐξάγεται τὸ θειόν;  
 — Τι βγαίνει ἀπὸ τὰ μεταλλεύματα τοῦ Λαυρίου;  
 — Πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ γύψος καὶ ποῦ εἰσάγεται αὐτὴ στὴν Ἑλλάδα;  
 — Τι ἐξάγεται ἀπὸ τὸν σιδηροπυρίτη καὶ ποῦ γίνεται αὐτό;

## Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

### ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Σελίς

1) Διαστολή καὶ συστολή τῶν σωμάτων. Διαστολή τῶν στερεῶν σωμάτων	3
2) Διαστολή τῶν ὑγρῶν καὶ ἀερίων	5
3) Δύναμις τῆς διαστολῆς Σ υ γ κ ε φ α λ α ῖ ω σ ι ς	5
4) Θερμοκρασία. Θερμόμετρα	7
5) Ὑδραργυρικά θερμόμετρα	8
6) Βαθμολογία θερμόμετρου	9
7) Θερμόμετρα Κελσίου, Ρεαumur καὶ Φαρενάιτ	10
8) Ἀνώμαλος διαστολή τοῦ ὕδατος	11
9) Δύναμις διαστολῆς	12
10) Ἱατρικὸν θερμόμετρον Σ υ γ κ ε φ α λ α ῖ ω σ ι ς — Ἀ σ κ ῆ σ ε ι ς	13
11) Τήξις καὶ πήξις	14
12) Λανθάνουσα θερμότης τήξεως Ἐρωτήσεις	14
13) Διάλυσις	15
14) Θερμότης διαλύσεως — Σ υ γ κ ε φ α λ α ῖ ω σ ι ς Ἀ σ κ ῆ σ ε ι ς — Ἐξάτμησις — Βρασμός	16
15) Ὑγροποίησης	17
16) Ἀπόσταξις	20
17) Κλασματικὴ ἀπόσταξις	21
18) Ἀσκήσεις — Μὲ τὴν ἐξάτμησι παρὰγεται ψυχός	22
19) Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου	23-24
20) Τοπικὴ ἀναίσθησις	25
21) Σ υ γ κ ε φ α λ α ῖ ω σ ι ς — Ἀ σ κ ῆ σ ε ι ς	25
22) Νέφη ὀμίχλη ἄροχη	26
23) Χιόνι — Χάλαξα — Δρόσος — Πάχνη Σ υ γ κ ε φ α λ α ῖ ω σ ι ς	26
24) Ἄνεμοι	27
25) Σχηματισμὸς ἀνέμων	28
26) Θάλασσις καὶ ἀπόγειος αὔρα	29
27) Ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν	30
	31

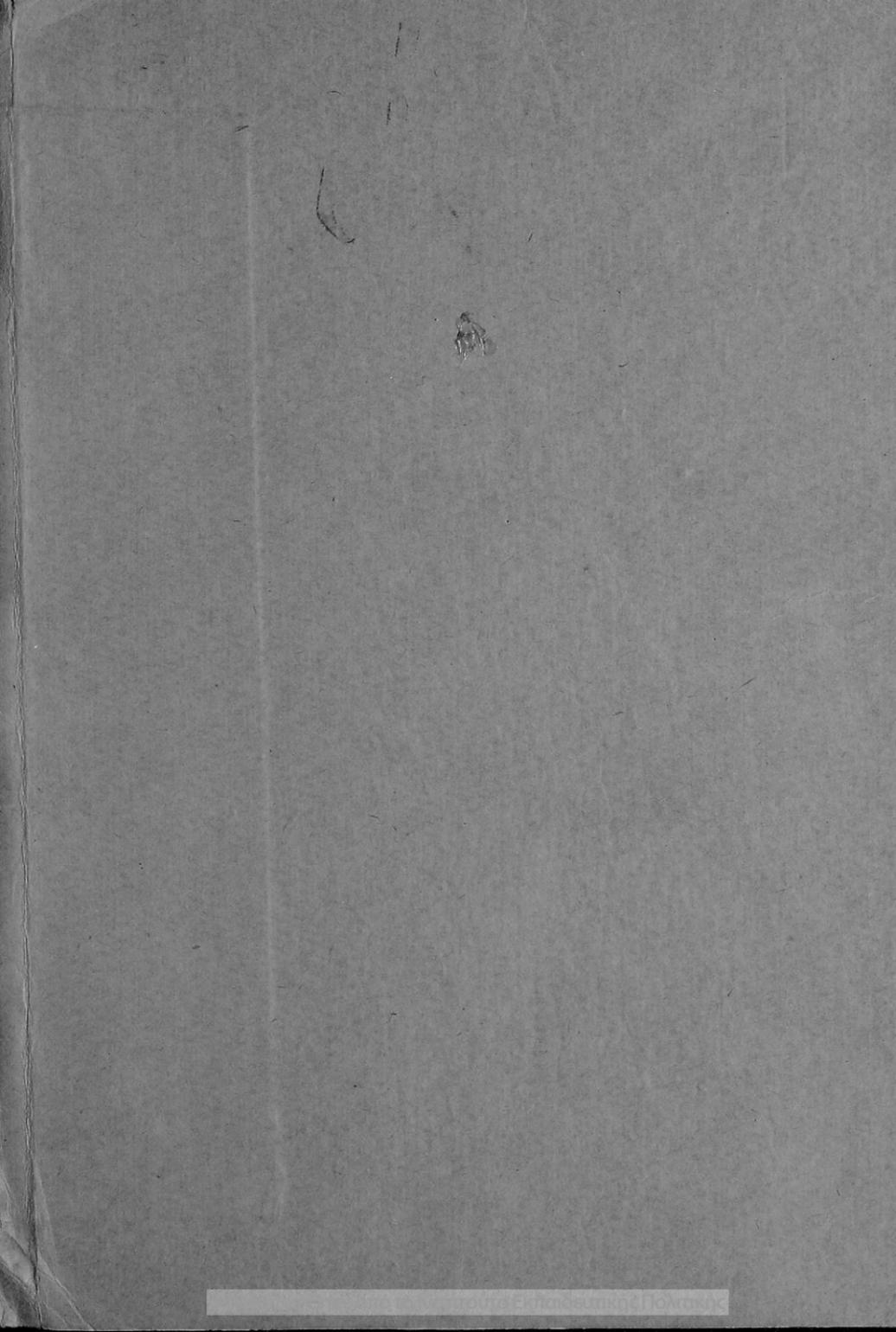
28)	Ἀτμομηχανές	32
	Συγκεφαλαίωσις — Ἀσκήσεις	35
29)	Πηγές θερμότητος — Μετάδοσις θερμότητος	
	1) Δι' ἀκτινοβολίας	36
30)	2) Δι' ἀγωγιμότητος	37
31)	3) Διὰ ρευμάτων	39
32)	Κεντρικὴ θέρμανσις	39
33)	Ποῖα σώματα ἀπορροφῶν καὶ ποῖα ἀνακλοῦν τὴν θερμότητα	41
	Συγκεφαλαίωσις — Ἀσκήσεις	42
34)	ΒΑΡΥΤΗΣ	42
35)	Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος	43
36)	Κέντρο τοῦ βάρους	44
37)	Ἴσορροπία τῶν στερεῶν σωμάτων. Εἶδη ταύτης	44
	Συγκεφαλαίωσις — Ἀσκήσεις	46
38)	Μοχλοὶ (πρώτου, δευτέρου καὶ τρίτου εἶδους)	47
39)	Ζυγός	50
40)	Ζυγὸς τῶν Παντοπωλείων. Πλάστιγξ. Στατήρας	51
41)	Τροχαλίες. Παγία ἢ ἀμετάθετος τροχαλία	52
42)	Ἐλευτέρα ἢ μεταθετὴ τροχαλία	53
43)	Πολύσπαστο	54
	Συγκεφαλαίωσις — Ἀσκήσεις	55
44)	Ἐκκρεμές. Ἐφαρμογὴ τοῦ σταῦ ὠρολόγια. Ἐκκρεμὴ ὠρολόγια	56-57
45)	Φυγόκεντρος δύναμις	57
	Συγκεφαλαίωσις — Ἀσκήσεις	59
46)	Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα	59
47)	Ἀναβρυτήρις ἢ πίδακας	61
48)	Ἀρτεσιανὰ φρέστα	61
49)	Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ἀγγείων	62
50)	Ὑδραυλικὸς στρέβιλος	64
	Ἀσκήσεις	64
51)	Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους	65
52)	Σώματα ἐπιπλέοντα καὶ σώματα βυθιζόμενα εἰς τὸ ὕδωρ	66
53)	Εἰδικὸ βάρος	67
54)	Πᾶς εὐρίσκομε τὸ εἰδικὸ βάρος ἑνὸς σώματος	69
55)	Ἀραιόμετρα	70
	Ἀσκήσεις — Προβλήματα	70
56)	Τριχοειδῆ φαινόμενα	70
57)	Διάχυσις — Διαπίδυσις	72
	Ἀσκήσεις	73
58)	Μὲ τὸ τρεχόμενον νερὸ μπορούμε νὰ κινήσωμε μιὰ μηχανή;	73
59)	Ὑδρόμυλοι	74
	Συγκεφαλαίωσις — Ἀσκήσεις	74
60)	Ἀτμόσφαιρα καὶ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις	75
61)	Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως	77
62)	Βαρόμετρο	78
	Ἀσκήσεις	80
63)	Σιφώνιο — Βεντούζα — Σιφώνας	80
64)	Ὑδραντλίες	82
65)	Καταβληπτικὴ ὕδραντλία — Πυροσβεστικὲς ὕδραντλίες	85
66)	Ἀεραντλίες	84
	Συγκεφαλαίωσις — Ἀσκήσεις	85
67)	Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδου στὰ ἀέρια	86
68)	Ἀερόστατα — Ἀερόπλοια	87-89
69)	Ἀεροπλάνο — Χαρταετοί	89
70)	Ἀνεμόμυλοι — Ἴστιοφόρα πλοῖα	90
	Συγκεφαλαίωσις — Ἀσκήσεις	91
71)	ΧΗΜΕΙΑ — Ὑδωρ	93
72)	Διύλιστήρια	93

73)	Πόσιμο νερό· σκληρό νερό· αποστείρωσις τοῦ νεροῦ . . . . .	94
74)	Ίαματικά νερά, Συστατικά τοῦ νεροῦ . . . . .	94
75)	Ἀπλά σώματα ἢ στοιχεῖα — Σύνθετα σώματα — Χημικὴ ἔνωσις . . . . .	96
	Ἀσκήσεις . . . . .	96
76)	Υδρογόνον — Παρασκευὴ — Ἰδιότητες κλπ. . . . .	97
	Ἀσκήσεις . . . . .	99
77)	Ὄξυγόνον . . . . .	99
78)	Καύσις . . . . .	100
79)	Ὄξειδωσις . . . . .	101
89)	Ἀναπνοή . . . . .	102
81)	Ἀσκήσεις — Διοξειδιο τοῦ ἄνθρακος . . . . .	102
82)	Ἀτμοσφαιρικός ἀήρ . . . . .	105
83)	Ἄζωτο . . . . .	107
	Ἀσκήσεις . . . . .	108
84)	Χλωριούχο νάτριο (ἄλατι) . . . . .	108
85)	Ἀσκήσεις — Ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο . . . . .	110
86)	Ἄσβεστος (ἀσβέστη) . . . . .	111
	Ἀσκήσεις . . . . .	112
87)	Θεικὸν ἀσβέστιον (Γύψος) . . . . .	113
88)	Τσιμέντο . . . . .	114
89)	Ἰαλός . . . . .	115
	Ἀσκήσεις . . . . .	116
90)	Ὄξειδωσις τῶν μετάλλων . . . . .	116
	Ἀσκήσεις . . . . .	117
91)	Στεατικά κηρία (σπερματσέτα) . . . . .	117
92)	Ζωϊκὲς καὶ φυτικὲς χρωστικὲς οὐσίαι . . . . .	118
93)	Ἀσκήσεις — Ἄρτοποιία . . . . .	120
94)	Ἀσκήσεις — Ἐλαιον . . . . .	121
95)	Ἐλαιουργία . . . . .	122
96)	Ἐρωτήσεις . . . . .	123
97)	Ἀργιλλοπλαστική . . . . .	123
98)	Θεῖον . . . . .	124
99)	Σιδηροπύριτης . . . . .	125
	Ἐρωτήσεις . . . . .	125
100)	Μεταλλεύματα Λαυρείου — Γύψος — Σμύρις — Λευκάλιθος . . . . .	126





024000028447



ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ  
Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Αριθ. πρωτ. 80315

Εν Αθήναις τῆ 13-7-1955

ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ κ. κ.

Ι. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΝ - Π. ΓΑΒΡΈΣΕΑΝ

Κυθέρων 2

ΕΝΤΑΥΘΑ

Ανακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 71659  
24/6/55 πράξεως τοῦ Ὑπουργείου μετὰ σύμφωνον  
γνωμοδότησιν τοῦ Κ.Γ.Δ.Σ.Ε. ἐνεκρίθη διὰ μίαν  
τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ προ-  
σεχοῦς σχολικοῦ ἔτους 1955/56 τὸ ὑποβληθέν εἰς  
τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμόν βιβλίον  
σας ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ ὡς βοηθητικὸν τοῦ  
μαθήματος τῆς ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ διὰ τὴν Ε'  
ΤΑΞΙΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ.

Παρακαλοῦμεν ὁδεν, ὅπως προβῆτε εἰς τὴν  
ἐκτύπωσιν τούτου ἀφοῦ συμμορφωθῆτε πρὸς τὰς  
ὑποδείξεις τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν  
Κανονισμόν Ἐκδόσεως Βοηθητικῶν Βιβλίων.

Ἐντολῆ Ὑπουργοῦ  
Ὁ Διευθυντῆς  
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ