

1549

Α. ΑΛΟΪΖΟΥ

Παιδαγωγική
Καρδιά

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΜΠΤΗ ΤΑΞΙ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

(Και για τὸ Α' ἔτος συνδιδασκαλίας

Ε' καὶ ΣΤ' Τάξεως)

ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΔΙΑ ΜΙΑΝ ΤΡΙΕΤΙΑΝ

διὰ τῆς ἐπ' ἀριθ. 49528/1950 ἀποφάσεως τοῦ
Ἑπιτελείου Παιδείας

ΔΩΡΕΑ
ΒΑΣΙΛΗ ΛΑΧΑΝΑ
ΚΑΛΛΙΟΤΗΣ ΓΙΟΤΣΑΛΙΤΟΥ - ΛΑΧΑΝΑ
Φαειν



[1950]

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ Ν. ΑΛΙΚΙΩΤΗΣ & ΥΙΟΙ

ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ 6 - ΑΘΗΝΑΙ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΑΡΙΘ. ΠΡΩΤ. 50707

Ἀθήναι τῆ 12 Ἰουνίου 1950

Πρὸς τὸν κ.
Α. Ἀλοῖζον
Λευκωσίας 9

ΕΝΤΑΥΘΑ

Ἀνακινουῦμεν ὑμῖν, ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 49528/50 ἀποφάσεως τοῦ Ἑπουργείου μετὰ συμφωνῶν γνωμοδότησιν τοῦ Κεντρικοῦ Γνωμοδοτικοῦ καὶ διοικητικοῦ Συμβουλίου τῆς Ἑκπαιδεύσεως ἐνεκρίθη, ὅπως χρησιμοποιηθῆ ὡς βοηθητικὸν βιβλίον τοῦ μαθήματος τῆς *Φυσικῆς καὶ Χημείας* διὰ τοὺς μαθητὰς τῆς Ε' τάξεως τοῦ Δημοτικοῦ Σχολείου τὸ ὑπὸ τὸν τίτλον «*Φυσικὴ καὶ Χημεία*» βιβλίον ὑμῶν ἐπὶ μίαν τριετίαν.

Παρακαλοῦμεν ὅθεν, ὅπως μεριμνήσητε διὰ τὴν ἔγκαιρον ἐκτύπωσιν τοῦ βιβλίου τούτου, συμμορφούμενοι πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἑκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν κανονισμὸν ἐκδόσεως βοηθητικῶν βιβλίων τοῦ Δημοτικοῦ Σχολείου.

Κοινοποιήσις :
Κ. Γ. Δ. Σ. Ε.

Ἐντολῆ Ἑπουργοῦ
Ὁ Διευθυντὴς
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ

Κάθε γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως καὶ τὴν σφραγίδα τοῦ ἐκδότου.



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟ

Φύσις — Σώματα — Ύλη — Συνοχή — Καταστάσεις τῶν σωμάτων.

Φύσις. Ὅλα τὰ πράγματα, πού εὐρίσκονται στὸν κόσμον, βουνά, ποτάμια, θάλασσες, λίμνες, δέντρα, ζῶα, πέτρες, μέταλλα λέγονται μὲ ἓνα ὄνομα **Φύσις**.

Σώματα. Τὰ διάφορα πράγματα, ὅλα τὰ δημιουργήματα πού, ὑπάρχουν στὴ φύσι, λέγονται **σώματα**. Τὰ ζῶα, τὰ φυτά, οἱ πέτρες κλπ. εἶναι **σώματα φυσικά**.

Ύλη. Ὅλα τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ κάποια οὐσία, πού μᾶς γεννάει μιὰ ἐντύπωση στὰ αἰσθητήριά μας ὄργανα. Ἡ οὐσία αὐτὴ, πού καταλαμβάνει πάντα ἓνα χῶρον μέσα στὴ φύσι, λέγεται **Ύλη**.

Συνοχὴ τῶν μορίων. Ἡ ὕλη, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀποτελοῦνται τὰ σώματα, μᾶς παρουσιάζεται μὲ διάφορους τρόπους. Κι' αὐτὸ γίνεται γιατί ἡ ὕλη τῶν διαφόρων σωμάτων ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρά-μικρά, πολὺ μικρά, ἐλάχιστα κομματάκια, πού λέγονται **μόρια**.

Τὰ μόρια τῆς ὕλης, ἀπὸ τὴν ὁποία ἀποτελοῦνται τὰ διάφορα σώματα, συγκρατοῦνται τὸ ἓνα μὲ τὸ ἄλλο. Αὐτὴ ἡ συγκράτησι τῶν μορίων ἐνὸς σώματος λέγεται **συνοχὴ**. Συμβαίνει ὅμως σὲ ἄλλα σώματα ἢ συνοχὴ τῶν μορίων τῆς ὕλης νὰ εἶναι μεγάλη καὶ σὲ ἄλλα ὀλιγώτερη.

Στερεὰ σώματα, εἶναι τὰ σώματα πού ἡ συνοχὴ τῶν μορίων τῆς ὕλης τους εἶναι μεγάλη, καὶ παρουσιάζουν πάντα ἓναν ὄρισμένο ὄγκον καὶ σχῆμα (μορφή) π.χ. πέτρες, ξύλα, σίδερα κλπ. Ὅση μεγαλύτερη συνοχὴ ἔχουν τὰ μόρια ἐνὸς σώματος, τόσο στερεώτερα εἶναι. Λ.χ. τὸ σίδηρον εἶναι στερεώτερον ἀπὸ τὸ ξύλον, γιατί τὰ μόρια τῆς ὕλης στοῦ σίδηρον ἔχουν μεγαλύτερη συνοχὴ ἀπὸ τὰ μόρια τοῦ ξύλου.

Σώματα υγρά. Σὲ ἄλλα ὅμως σώματα τὰ μόρια τῆς ὕλης ἔχουν πολὺ λίγη συνοχή. Τότε τὰ σώματα αὐτὰ τὰ λέμε υγρά, γιατί ἐνῶ ἔχουν ὄγκο, δηλαδή καταλαμβάνουν ἕναν ὄρισμένο χῶρο, δὲν ἔχουν ὅμως καὶ ὄρισμένο σχῆμα. Παίρνουν πάντοτε τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου πού βρῖσκονται. Αὐτὰ τὰ σώματα τὰ λέμε **σώματα υγρά** π. χ. νερό, ξύδι, λάδι, γάλα κλπ.

Ὅμως τὰ διάφορα υγρά μᾶς παρουσιάζονται ἄλλα πολὺ υγρά καὶ ἄλλα ὀλιγωτέρο υγρά (πηχτά). Αὐτὸ συμβαίνει γιατί στὰ πηχτὰ υγρά ἡ συνοχή τῶν μορίων τους εἶναι μεγαλύτερη.

Σώματα ἀέρια. Στὸν ἀέρα ὅμως τὰ μόρια δὲν ἔχουν καμμιὰ συνοχή. Γι' αὐτὸ ὄχι μόνο δὲν ἔχει ὄρισμένο ὄγκο καὶ σχῆμα ὁ ἀέρας, ἀλλὰ τὰ μόριά του σπρώχνουν τὸ ἓνα τὸ ἄλλο καὶ γυρεύουν νὰ πιάσουν περισσότερο χῶρο. (Αὐτὸ τὸ καταλαβαίνομε καὶ ἀπὸ τὶς μυρουδιές). Γι' αὐτὸ καὶ τὰ σώματα ἐκεῖνα, πού τὰ μόριά τους δὲν ἔχουν καμμιὰ συνοχή, τὰ λέμε **ἀέρια**, π. χ. ὁ ἀέρας, τὸ φωταέριο, ὁ καπνός, ὁ ἀτμός κλπ. Οἱ τρόποι αὐτοί, μὲ τοὺς ὁποίους μᾶς παρουσιάζονται τὰ διάφορα σώματα, λέγονται **καταστάσεις τῶν σωμάτων**.

Οἱ καταστάσεις τῶν σωμάτων εἶναι τρεῖς: **Στερεά, υγρά καὶ ἀέρια**.

Πείραμα. Ὅ,τι τὰ μόρια τῶν ἀερίων σωμάτων δὲν ἔχουν καμμιὰ συνοχή καὶ γυρεύουν νὰ ἀπλωθοῦν ὅλο καὶ σὲ μεγαλύτερο χῶρο, μποροῦμε νὰ τὸ καταλάβωμε ἀπὸ τὸ παρακάτω πείραμα: Παίρνουμε ἕνα μπουκάλι (φιάλη) ἀπὸ ἄσπρο γυαλί. Μέσα σ' αὐτὴ τὴ φιάλη ὀίγουμε μιὰ φούσκα, σὰν ἐκεῖνες, πού ἔχουν μερικὲς σφυρίχτρες, ἀφοῦ προηγουμένως δέσωμε καλὰ τὸ στόμα τῆς γιὰ νὰ μὴ βγῆ ὁ ἀέρας, πού ἔχει μέσα. Ὑστερα ἀρχίζουμε μὲ τὸ στόμα μας καὶ ὁφᾶμε τὸν ἀέρα, πού ἔχει ἡ φιάλη. Τότε θὰ ἰδοῦμε, ὅτι ἡ φούσκα, πού εἶναι μέσα στὴ φιάλη, φουσκώνει περισσότερο. Αὐτὸ γίνεται ἐπειδὴ ἔφυγε ὁ ἀέρας τῆς φιάλης καὶ ὁ ἀέρας, πού εἶναι μέσα στὴ φούσκα, ἀπλώνει γιὰ νὰ πιάσῃ καὶ τὸν ἄδειο χῶρο.

2. — Ἰδιότητες τῶν σωμάτων — Φαινόμενα.

Τὰ διάφορα φυσικὰ σώματα, μ' ὅποια κατάστασι κι' ἂν μᾶς παρουσιάζωνται, εἴτε στερεά, εἴτε υγρά, εἴτε ἀέρια, μᾶς προξενοῦν διάφορες ἐντυπώσεις, μὲ τὶς ὁποῖες τὰ χαρακτηρίζομε καὶ ἔτσι τὰ γνωρίζομε καλύτερα. Π. χ. γνωρίζομε ὅτι τὸ νερὸ εἶναι υγρό. Ἀλλὰ τὸ υγρὸ αὐτὸ

μᾶς προξενεῖ, ὅταν τὸ πίνωμε, μιὰ ἐντύπωσι ἕνα αἰσθημα, μὲ τὸ ὁποῖο γνωρίζομε καλύτερα τὸ νερό, π. χ. λέμε τὸ νερὸ εἶναι ζεστό, εἶναι κρύο, εἶναι ἀρμυρὸ κλπ.

Ἐπίσης τὸ ξύλο εἶναι στερεὸ σῶμα ὅπως καὶ τὸ σίδηρο, ἀλλὰ τὸ σίδηρο εἶναι πιὸ σκληρὸ ἀπὸ τὸ ξύλο. Τὸ γυαλί καὶ τὸ ξύλο εἶναι ἐπίσης σώματα στερεά, ἀλλὰ μέσα ἀπὸ τὸ γυαλί βλέπομε, ἐνῶ μέσα ἀπὸ τὸ ξύλο δὲν βλέπομε. Αὐτὰ λοιπὸν τὰ αἰσθήματα τὰ ἰδιαίτερα, ποὺ μᾶς προξενοῦν τὰ διάφορα σώματα καὶ μὲ τὰ αἰσθήματα αὐτὰ γνωρίζομε καλύτερα ἕνα σῶμα, λέγονται **γνωρίσματα ἢ ἰδιότητες τῶν σωμάτων**.

Γενικὲς ἰδιότητες τῶν σωμάτων. Κάποιες ἰδιότητες τίς βοίσκομε σὲ ὅλα τὰ σώματα· λ.χ. Ὅλα τὰ σώματα ἀφοῦ εἶναι ἀπὸ κάποια ὕλη πιάθουν ἕνα χῶρο, ὁ χῶρος αὐτὸς λέγεται **ἔκτασι**. Ἐκτασι λοιπὸν εἶναι **ἡ γενικὴ ἰδιότητα**, ποὺ ἔχουν ὅλα τὰ σώματα νὰ καταλαμβάνουν ἕνα ὁρισμένο χῶρο. Μέσα ἀπὸ ἕνα γυαλί μποροῦμε νὰ διακρίνομε ἕνα ἄλλο ἀντικείμενο. Τὴν ἰδιότητα αὐτή, ποὺ ἔχει τὸ γυαλί, τὴ λέμε **διαφάνεια**. Ὅμως τὸ ξύλο δὲν ἔχει διαφάνεια οὔτε τὸ σίδηρο. Ἔτσι λοιπὸν λέμε ὅτι ἡ ἔκτασι εἶναι **γενικὴ ἰδιότητα τῶν σωμάτων, ἐνῶ ἡ διαφάνεια εἶναι μερικὴ ἰδιότητα τῶν σωμάτων**.

Φαινόμενα: Τὰ σώματα δὲν εὐρίσκονται πάντα στὴν ἴδια κατάστασι μέσα στὴ φύσι. Παθαίνουν διάφορες μεταβολές. Λ. χ. Τὸ ξύλο καίεται καὶ γίνεται στάχτη, τὸ σίδηρο σκουριάζει καὶ τρίβεται, τὸ νερὸ πήξει καὶ γίνεται πάγος, κλπ. **Οἱ μεταβολές αὐτές, ποὺ παθαίνουν τὰ σώματα λέγονται φαινόμενα**.

Οἱ μεταβολές ὅμως αὐτές σὲ ἄλλα σώματα εἶναι ριζικές, δηλαδή ἀλλάζει ἐντελῶς ἡ ὕλη τοῦ σώματος καὶ σὲ ἄλλα ἡ μεταβολὴ δὲν ἀλλάζει τὴν ὕλη τοῦ σώματος. Λ. χ. Τὸ ξύλο ἅμα καὶ γίνεται στάχτη. Ἀλλὰ ἡ στάχτη εἶναι ἄλλη ὕλη πλέον. Τὸ νερὸ ἅμα κρυώση πολὺ πήξει, γίνεται πάγος. Ἀμα ὅμως πάψῃ τὸ κρύο, ἡ αἰτία δηλαδή ποὺ ἔκαμε τὸ νερὸ πάγο, ὁ πάγος λιώνει καὶ ξαναγίνεται νερό. Ἡ στάχτη ὅμως πῶς μπορεῖ νὰ γίνῃ πάλι ξύλο; Ἡ μεταβολὴ εἶναι ριζικὴ. Ἔτσι λοιπὸν μποροῦμε νὰ ποῦμε, πῶς οἱ μεταβολές ποὺ παθαίνουν τὰ σώματα, ἢ καλύτερα τὰ φαινόμενα εἶναι δύο εἰδῶν: α) προσωρινὴ μεταβολὴ β) ριζικὴ μεταβολή.

1) Φαινόμενα φυσικὰ λέγονται οἱ μεταβολές ἐκεῖνες, ποὺ παθαίνουν τὰ σώματα χωρὶς νὰ ἀλλάξῃ καθόλου ἡ ὕλη τους, λ. χ. νερό - πάγος - νερὸ (μεταβολὴ προσωρινή).

Φαινόμενα χημικά λέγονται οί μεταβολές ἐκεῖνες, πού παθαίνουν τὰ σώματα καί μ' αὐτὲς ἀλλάζει ἡ ὕλη τους ριζικά, λ. χ. ξύλο - στάχτη (ριζική μεταβολή).

Φυσικοὶ νόμοι. Ἐνα ὀρισμένο φαινόμενο (μεταβολή) γίνεται πάντα σὲ ὀρισμένες περιπτώσεις δηλ. ὀρισμένες αἰτίες. Λ. χ. Γιὰ νὰ γίνη τὸ νερὸ πάγος, πρέπει ἡ θερμοκρασία νὰ φθάσῃ μέχρι ἐνὸς ὀρισμένου ὀρίου. Ἐπίσης ποτὲ τὸ ξύλο δὲν μπορεῖ νὰ γίνη στάχτη ἂν δὲν καῖ. Αὐτὲς οἱ ὀρισμένες περιπτώσεις, κατὰ τὶς ὁποῖες γίνονται ὀρισμένα φαινόμενα λέγονται **φυσικοὶ νόμοι**.

Τὸ μάθημα, πού ἐξετάζει τὰ διάφορα φυσικά φαινόμενα, λέγεται **ΦΥΣΙΚΗ**. Ἐπειδὴ ὅμως, παρατηρώντας τὰ φαινόμενα τὰ διάφορα, προσπαθοῦμε νὰ ἐξηγήσωμε τὸ **γιατί** καὶ **πῶς γίνονται** τὰ φαινόμενα, δηλαδή προσπαθοῦμε νὰ βροῦμε τοὺς φυσικοὺς νόμους, ἐξ αἰτίας τῶν ὁποίων γίνονται τὰ φαινόμενα, τότε ἡ Φυσική, πού τὰ ἐξετάζει, λέγεται **Φυσικὴ Πειραματικὴ**.

Τὸ μάθημα, πού ἐξετάζει τὶς περιπτώσεις τῶν χημικῶν φαινομένων λέγεται **ΧΗΜΕΙΑ**.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί λέγεται Φύσις; 2) Ἀπὸ τί ἀποτελοῦνται τὰ σώματα; 3) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἡ ὕλη ἐνὸς σώματος; 4) Τί λέγεται συνοχή; 5) Ποιὲς καταστάσεις σωμάτων ἔχομε; 6) Τί λέμε ιδιότητες τῶν σωμάτων καὶ ποιὲς ιδιότητες βρίσκομε στὰ διάφορα σώματα; 7) Τί λέμε φαινόμενα φυσικά καὶ τί χημικά.

ΒΙΒΛΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄

ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Θερμότης. Πλησιάζομε τὸ χέρι μας στὴ φωτιά καὶ αἰσθανόμαστε ζέστη, τὸ πλησιάζομε στὸν πάγο καὶ αἰσθανόμαστε ψύχος. Ἡ αἰτία, ποὺ μᾶς κάνει νὰ αἰσθανόμαστε τὴ ζέστη ἢ τὸ ψύχος, λέγεται θερμότης.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ αἶσθημα αὐτό, ποὺ μᾶς προξενεῖ ἡ θερμότης, ἡ θερμότης εἶναι καὶ ἡ φυσικὴ αἰτία, ἡ ὁποία προκαλεῖ καὶ διάφορα φαινόμενα στὰ στερεά, στὰ ὑγρά καὶ στὰ ἀέρια σώματα, ὅπως θὰ ἰδοῦμε ἀπὸ τὰ παρακάτω πειράματα.

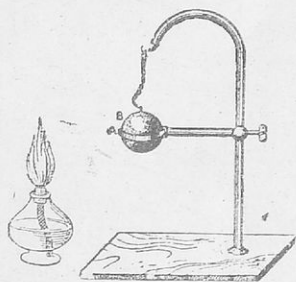
ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

1. — Διαστολὴ τῶν στερεῶν

Πείραμα 1. Παίρομε ἓνα σιδερένιο σύρμα καὶ τὸ τοποθετοῦμε στὸ τραπέζι μας. Τὶς δύο ἄκρες τοῦ σύρματος τὶς σημαδεύομε μὲ μολύβι ἢ κιμωλία ἐπάνω στὸ τραπέζι. Παίρομε ἔπειτα τὸ σύρμα καὶ τὸ ζεσταίνομε καλὰ στὴ φωτιά. Ἔτσι, ζεστὸ ὅπως εἶναι, τὸ τοποθετοῦμε πάλι στὸ τραπέζι, ἀνάμεσα στὰ δύο σημάδια, ποὺ ἐκάναμε πρωτύτερα μὲ τὴν κιμωλία. Παρατηροῦμε τώρα, πὸς τὸ σύρμα δὲν χωρεῖ ἀνάμεσα στὰ δύο σημάδια, ἀλλὰ περισσεύει. Μὲ ἄλλα λόγια, τὰ μῆκος του ἔγινε μεγαλύτερο.

Ἀφήνομε ἔπειτα τὸ σύρμα ἀρκετὴν ὥρα νὰ κρυώσῃ καὶ τὸ ξανατοποθετοῦμε στὴν ἴδια θέσι. Παρατηροῦμε τώρα, πὸς τὸ σύρμα χωρεῖ ἀκριβῶς. Δηλαδή τὸ μῆκος του ἔγινε πάλι τὸ ἴδιο, ὅπως ἦταν πρὶν τὸ ζεσταίνομε.

Πείραμα 2. Ἔχομε ἓνα μεταλλικὸ κρῖκο ἀπὸ τὸν ὁποῖο περνᾷ ἀκριβῶς μία μεταλλικὴ σφαῖρα (σχ. 1). Ζεσταίνομε σὲ φλόγα καμινέτου μόνο τὴ σφαῖρα ἀρκετὴν ὥρα καὶ δοκιμάζομε ἔπειτα νὰ τὴν περάσωμε ἀπὸ τὸν κρῖκο. Παρατηροῦμε τώρα, πὼς ἡ σφαῖρα δὲν περνᾷ. Ὁ ὄγκος τῆς ἔμεγάλωσε. Ἄν ἀφήσωμε τὴ σφαῖρα νὰ κρυώσῃ τελείως καὶ ξαναδοκιμάσωμε, θὰ παρατηρήσωμε, πὼς ἡ σφαῖρα περνᾷ πάλι ἀπὸ τὸν κρῖκο, ἐπειδὴ μὲ τὸ κρῖο ὁ ὄγκος τῆς ἔγινε ἴδιος, ὅπως ἦταν πρὶν τὴ ζεστάνομε.



Σχ. 1.

Πείραμα 3. Τρυποῦμε μ' ἓνα καρφί ἓναν τενεκέ. Τὸ καρφί μπαίνει καὶ βγαίνει, ἀπὸ τὴν τρύπα τοῦ ἐκάμαμε, εὐκολά. Ἄν ζεσταίνομε τὸ καρφί καὶ δοκιμάσωμε, θὰ ἰδοῦμε, πὼς δὲν περνᾷ ἀπὸ τὴν τρύπα. Μὲ τὸ ζέσταμα, ὁ ὄγκος τοῦ ἔμεγάλωσε. Τὸ ἀφήνομε νὰ κρυώσῃ καὶ ξαναδοκιμάζομε, καὶ βλέπομε, πὼς περνᾷ πάλι ἀπὸ τὴν

τρύπα. Μὲ τὸ κρῦμα, ὁ ὄγκος τοῦ ἔγινε ἴδιος, ὅπως ἦταν πρὶν ζεσταθῆ.

Στὸ α' πείραμα παρατηρήσαμε, πὼς ἡ θερμότης, ποὺ ἐπῆρε τὸ μεταλλικὸ σύρμα, συνετέλεσε ὥστε τὸ στερεὸ αὐτὸ σῶμα νὰ μεγαλώσῃ κατὰ τὸ μῆκος σου. Στὸ β' καὶ γ' πείραμα ἡ θερμότης, ποὺ ἐπῆραν ἡ μεταλλικὴ σφαῖρα καὶ τὸ καρφί, συνετέλεσαν, ὥστε νὰ μεγαλώσῃ ὁ ὄγκος τους. Ἐπομένως ἡ θερμότης μεγαλώνει τὰ στερεὰ σώματα καὶ κατὰ μῆκος καὶ κατὰ ὄγκον. Τὸ μέγιστον αὐτὸ τῶν σωμάτων ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος λέγεται **διαστολὴ τῶν σωμάτων** καὶ ἡ σμίκρυνσι **συστολή**.

Συμπέρασμα. Τὰ στερεὰ σώματα ὅταν θερμαίνονται διαστέλλονται καὶ ὅταν κρυώσουν συστέλλονται.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί λέγεται θερμότης; 2) Τί λέγεται συστολή τῶν σωμάτων; 3) Τί λέγεται διαστολή τῶν σωμάτων;

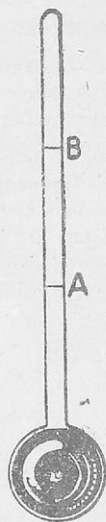
2. — Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν

Πείραμα 1. Παίρομε μία σφαιρικὴ φιάλη μὲ μακρὸ καὶ στενὸ λαιμὸ (σχ. 2), χύνομε μέσα νερὸ καὶ σημειώνομε ἀπ' ἔξω στὸ λαιμὸ τῆς φιάλης, τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ. Ζεσταίνομε ἔπειτα τὴ φιάλη σὲ φλόγα καμινέτου. Στὴν ἀρχὴ παρατηροῦμε, πὼς τὸ νερὸ κα-

τεβαίνει στο λαιμό της φιάλης γιατί πρωτοζεσταίνεται ή φιάλη, διαστέλλεται και μεγαλώνει ο όγκος της. Έπειτα όμως, μόλις ζεσταθή και το νερό, παρατηρούμε, πώς η επιφάνειά του ανεβαίνει στο λαιμό της φιάλης στο σημείο Β π.χ. (σχ. 2). Αφήνουμε κατόπιν τη φιάλη να κρυώσει καλά και βλέπουμε, πώς η επιφάνεια του νερού ξανακατεβαίνει σιγά-σιγά στο αρχικό σημείο Α.

Πείραμα 2. Ό,τι παρατηρήσαμε στο προηγούμενο πείραμα, το ίδιο ακριβώς παρατηρούμε και όταν ζεσταίνουμε καφέ ή γάλα. Βλέπουμε τον καφέ ή το γάλα να φουσκώνουν και να χύνονται από το δοχείο όταν ζεσταίνονται, και να κατεβαίνουν όταν τα βγάζουμε από τη φωτιά. Στα πειράματα αυτά παρατηρούμε, πώς η θερμοτής, που έπληραν τα υγρά σώματα — νερό, γάλα, καφές — συνετέλεσε στο να μεγαλώσει ο όγκος τους, δηλ. να διασταλούν, και όταν η θερμοτής εχάθηκε να συσταλούν.

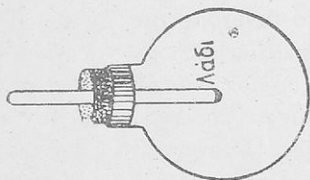
Συμπέρασμα. Τα υγρά σώματα διαστέλλονται όταν θερμαίνονται και συστέλλονται όταν κρύνονται.



Σχ. 2.

3. — Διαστολή τῶν ἀερίων

Πείραμα. Παίρνουμε μιὰ σφαιρική φιάλη μὲ στενὸ καὶ μακρὸ λαιμό. Ἡ φιάλη εἶναι ἀνοικτὴ καὶ ἔχει μέσα μόνον ἀέρα. Τὴν τοποθετοῦμε πλαγίως καὶ χύνομε μέσα μιὰ σταγόνα λαδιοῦ (σχ. 3) καὶ τὴν ζεσταίνομε κρατώντας τὴν ἀνάμεσα στὰ χέρια μας. Παρατηροῦμε ἀμέσως, πὼς ἡ σταγόνα τοῦ λαδιοῦ πετιέται ἔξω ἀπὸ τὸν λαιμό. Αὐτὸ γίνεται γιατί ὁ ἀέρας τῆς φιάλης μὲ τὸ ζέσταμα ἐμεγάλωσε κατὰ τὸν ὄγκο του καὶ ἔσπρωξε ἔξω τὴν σταγόνα τοῦ λαδιοῦ.



Σχ. 3.

Συμπέρασμα. Τα ἀέρια σώματα διαστέλλονται ὅταν θερμαίνονται καὶ συστέλλονται ὅταν κρύνονται.

Σ' ὅλα τὰ προηγούμενα πειράματα πὼς ἐκάναμε, μεταχειρισθήκαμε σώματα ἄλλοτε στερεά, ἄλλοτε υγρά καὶ ἄλλοτε ἀέρια. Ὅποιοδήποτε ὅμως σῶμα καὶ ἂν μεταχειρισθήκαμε, παρατηρήσαμε, πὼς ἡ θερμοτής

πού ἐπῆρε, ἦταν ἡ αἰτία, πού τὸ ἔκαμε νὰ διασταλῆ, καὶ ἡ θερμότης πού ἔχασε, τὸ ἔκαμε νὰ συσταλῆ.

Φυσικὸς νόμος. "Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια θερμαίνοντα διαστέλλονται καὶ ψυχόμενα συστέλλονται.

Ἐρωτήσεις : 1) Τί παθαίνουν τὰ στερεὰ σώματα ὅταν θερμαίνονται, καὶ τί ὅταν ψύχονται ; 2) Ἀναφέρετε πειράματα διαστολῆς στερεῶν. 3) Τί παθαίνουν τὰ ὑγρὰ σώματα ὅταν θερμαίνονται καὶ τί ὅταν ψύχονται ; 4) Ἀναφέρετε πειράματα διαστολῆς ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

Πρακτικὲς ἐφαρμογές : 1) Γιατί στὶς σιδηροδρομικὲς γραμμὲς οἱ σιδερένιες ράβδοι τῶν γραμμῶν εἶναι τοποθετημένες σὲ μικρὴ ἀπόστασι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλη ; 2) Γιατί ὅταν βάζουν τὰ σιδερένια στεφάνια στοὺς ξύλινους τροχοὺς τῶν κάρῶν τὰ ζεσταίνονται πρῶτα στὴ φωτιά, καὶ γιατί ἅμα τὰ περάσουν τοὺς χύνουν κρῦο νερό ; 3) Γιατί οἱ πρωτοχρονιάτικες χροματιστὲς φοῦσκες σπάζουν μόνις τὶς πλησιάσωμε στὴ φωτιά ; 4) Γιατί χαράσσωμε τὰ κάστανα ὅταν τὰ ψήνωμε στὴ φωτιά ; 5) Γιατί σπάζει τὸ γυαλὶ τῆς λάμπας μόνις χυθῆ ἐπάνω του κρῦο νερό ; 6) Πῶς ἠμποροῦμε νὰ βγάλωμε εὐκόλα τὸ βούλωμα ἀπὸ ἓνα μπουκάλι καλὰ βουλωμένο ; 7) Ἄν τοποθετήσουν οἱ ἐργάτες τὸ καλοζαῖρι τηλεφωνικὰ σύρματα πρέπει νὰ τὰ τεντώσουν :



Σχ. 4.

Θερμόμετρα

Ὁ βαθμὸς τῆς θερμότητος, πού ὑπάρχει σὲ ἓνα σῶμα, ἢ σὲ κάποιον χῶρον, λέγεται **θερμοκρασία**.

Ἡ αὔξησι ἢ ἐλάττωσι τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς σώματος ἢ ἑνὸς χώρου μετρεῖται μὲ εἰδικὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζομε **θερμόμετρα**.

Πῶς κατασκευάζονται τὰ θερμόμετρα. Τὰ θερμόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα κατασκευάζομε γιὰ νὰ μετροῦμε ὡς πὸς βαθμὸ φθάνει ἡ θερμοκρασία ἑνὸς σώματος. Τὰ θερμόμετρα κατασκευάζονται μὲ πολλοὺς τρόπους. Ὁ ἀπλούστερος τρόπος εἶναι ὁ ἑξῆς : Παίρνουν ἓνα στενὸ καὶ μακρὸ σωλήνα μὲ σφαιρικὸ ἢ κυλινδρικὸ δοχεῖο στὴν ἄκρη (σχ. 4) Τὸ δοχεῖο αὐτὸ τὸ γεμίζουν ὑδράργυρο. Θερμαίνουν ἔπειτα τὸ δοχεῖο, καὶ ὁ ὑδράργυρος θερμαινόμενος διαστέλλεται καὶ πιάνει ὅλον τὸν σωλήνα, περιορίζοντας συγχρόνως καὶ τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνα. Ὅταν ξεχειλίση ὁ ὑδράργυρος στὸν σωλήνα, κλείνουν τὴν ἄκρη του μὲ δυνατὴ θέρμανσι. Τὸ κλείσιμο αὐτὸ εἶναι εὐκόλο, ἐπειδὴ τὸ γυαλὶ, ὅταν ζεσταθῆ πολὺ,

λυώνει. Έτσι, μένει τώρα μέσα στὸν σωλήνα μόνον ὁ ὑδράργυρος.

Πῶς βαθμολογούνται τὰ θερμοόμετρα. Σὲ μιὰ λεκάνη γεμάτη ἀπὸ κομμάτια πάγο, τρυπημένη στὸ κάτω μέρος γιὰ νὰ φεύγη τὸ νερὸ, ποὺ ἀφήνει ὁ πάγος καθὼς λιώνει, τοποθετοῦν τὸ δοχεῖο τοῦ θερμομέτρου. Ὁ ὑδράργυρος συστέλλεται σιγά - σιγά καὶ φθάνει σ' ἓνα σημεῖο ὠρισμένο, κάτω ἀπὸ τὸ ὁποῖο δὲν προχωρεῖ. Στὸ σημεῖο αὐτὸ χαράσσουν τὸ βαθμὸ 0. Τὸ 0 αὐτὸ τοῦ θερμομέτρου μᾶς δείχνει τὴ θερμοκρασία τοῦ πάγου ποὺ λιώνει. Παίρνουν ἔπειτα τὸ θερμοόμετρο καὶ τὸ κρατοῦν ἐπάνω ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς νεροῦ, ποὺ βράζει σὲ κάποιο δοχεῖο. Ὁ ὑδράργυρος τώρα ἀρχίζει νὰ διαστέλλεται σιγά - σιγά καὶ νὰ ἀνεβαίνει στὸν σωλήνα τοῦ θερμομέτρου. Τὸ ἀνάβασμα τοῦ ὑδραργύρου φθάνει σ' ἓνα ὠρισμένο σημεῖο καὶ ἔπειτα σταματᾷ. Στὸ σημεῖο αὐτὸ χαράσσουν τὸν βαθμὸ 100. Τὸ 100 τοῦ θερμομέτρου μᾶς δείχνει τὴ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ ὅταν βράζει. Τὸ διάστημα τοῦ σωλήνα ἀπὸ τὸ 0 ὡς τὸ 100, τὸ μοιράζουσι σὲ 100 ἴσα μέρη. Τὰ μέρη αὐτὰ λέγονται βαθμοὶ καὶ ὅλοι μαζὶ οἱ βαθμοὶ ἀποτελοῦν τὴν **θερμομετρικὴ κλίμακα**. Τὴ διαίρεσι αὐτὴ σὲ βαθμοὺς ἐξακολουθοῦν καὶ πάνω ἀπὸ τὸ 100 καὶ κάτω ἀπὸ τὸ 0. Τοὺς βαθμοὺς τῆς θερμοκρασίας τοὺς γράφουν μὲ ἓνα μικρὸ μηδενικὸ δεξιὰ τοῦ ἀριθμοῦ, π.χ. 22°. Ἐν οἱ βαθμοὶ δείχνουν θερμοκρασία κάτω ἀπὸ τὸ μηδὲν γράφουν τὸ σημεῖο: — π. χ. — 8° = 8 βαθμοὶ κάτω τοῦ μηδενός.

Τὰ θερμοόμετρα αὐτά, ποὺ τὰ κατασκευάζουν μὲ ὑδράργυρο, ὀνομάζονται στὴ Φυσικὴ **ὑδραργυρικὰ θερμοόμετρα**. Τὰ ὑδραργυρικὰ θερμοόμετρα δὲν μποροῦν νὰ σημειώσουν θερμοκρασία κατώτερη τῶν—40°. Γιὰ τοῦτο ἐπενόησαν καὶ θερμοόμετρα μὲ οἰνόπνευμα χρωματισμένο κόκκινο. Γιατὶ τὸ οἰνόπνευμα πήζει σὲ πάρα πολὺ κατώτατη βαθμίδα. Ἄλλὰ καὶ μὲ ἄλλες οὐσίες κατασκευάζουν θερμοόμετρα γιὰ νὰ μετροῦν τίς πάρα πολὺ κατώτερες θερμοκρασίες.

Θερμομετρικὲς κλίμακες. Ἡ θερμομετρικὴ κλίμαξ, ποὺ περιγράψαμε προηγουμένως καὶ σημειώνει τὴ θερμοκρασία τοῦ πάγου στοὺς 0° καὶ τοῦ νεροῦ, ποὺ βράζει στοὺς 100° λέγεται κλίμαξ τοῦ Κελσίου, γιατί πρῶτος ὁ Κέλσιος τὴν ἐβαθμολόγησε μὲ τὸν τρόπον αὐτόν. Ἐπιτὸς ἀπ' αὐτὴν ὑπάρχουν καὶ ἄλλες θερμομετρικὲς κλίμακες, ὅπως π. χ. ἡ κλίμαξ τοῦ Ρεωμόρου, καὶ τοῦ Φαρενάϊτ. Στὴν κλίμακα τοῦ Ρεωμόρου ἡ θερμοκρασία τοῦ βραστοῦ νεροῦ σημειώνεται στοὺς 80°. Ἐπομένως 100 βαθμοὶ Κελσίου ἰσοδυναμοῦν μὲ 80 βαθμοὺς Ρεωμόρου. Δηλαδή

οἱ βαθμοὶ τοῦ θερμομέτρου Ρεωμόρου εἶναι τὰ $\frac{4}{5}$ τῶν 100 βαθμῶν Κελσίου.

Σημ.—Γιὰ νὰ τρέψωμε βαθμοὺς Κελσίου σὲ βαθμοὺς Ρεωμόρου τοὺς πολλαπλασιάζομε ἐπὶ $\frac{4}{5}$ καί, ἀντιθέτως γιὰ νὰ τρέψωμε βαθμοὺς Ρεωμόρου σὲ βαθμοὺς Κελσίου τοὺς πολλαπλασιάζομε ἐπὶ $\frac{5}{4}$.

Τί χρειάζονται τὰ θερμοόμετρα.—Θερμόμετρα ὑπάρχουν πολλῶν εἰδῶν καὶ μᾶς χρησιμεύουν ἄλλα γιὰ νὰ παρακολουθοῦμε τὴ θερμοκρασία τοῦ σώματός μας—γιὰ τὴ πορεία τῶν διαφορῶν ἀσθενειῶν—γιὰ τὴ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ στὰ λουτροῦ τῶν βρεφῶν, καθὼς καὶ στὰ ἱαματικά τῶν ἐνηλίκων καὶ λέγονται ἱατρικὰ θερμοόμετρα, ἄλλα γιὰ τὴ μεγίστη ἢ ἐλαχίστη θερμοκρασία τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νύκτας καὶ ἄλλα γιὰ τὰ ἐργαστήρια Φυσικῆς καὶ Χημείας.

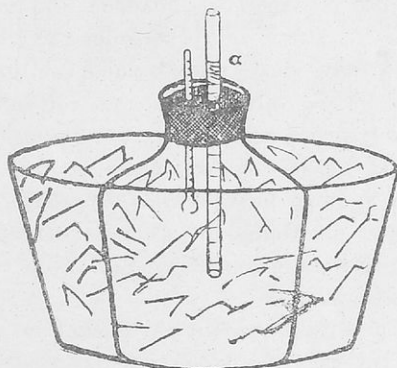
Ἑρωτήσεις: 1) Τί γνωρίζετε περὶ θερμομέτρου; 2) Πῶς κατασκευάζονται τὰ θερμοόμετρα; 3) Πῶς βαθμολογοῦνται τὰ θερμοόμετρα; 4) Τί εἶναι τὰ ὑδραργυρικά θερμοόμετρα; 5) Γιατί κατασκευάζουν θερμοόμετρα μὲ οἰνόπνευμα καὶ μὲ ἄλλες οὐσίες; 6) Τί ὀνομάζομε θερμομετρικὴ κλίμακα; 7) Ὑπάρχουν πολλῆς θερμομετρικῆς κλίμακες; 8) Πῶς τρέπομε τοὺς βαθμοὺς Κελσίου σὲ βαθμοὺς Ρεωμόρου; 9) Ποιὰ θερμοόμετρα λέγονται ἱατρικὰ; 10) Σὲ τί χρειάζονται τὰ θερμοόμετρα; 11) Σὲ ποῖο φυσικὸ νόμο στηρίζεται ἡ διαστολὴ τῶν σωμάτων.

Ἐνώμαλη διαστολὴ τοῦ νεροῦ

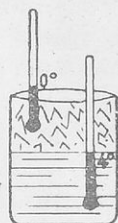
Ἐτυχε ποτὲ νὰ ἀκούσετε ὅταν τὸν χειμῶνα συνέβη μεγάλη παγωνιά γιὰτὶ ἔπεσε πολὺ χιόνι, πῶς ἔσπασαν οἱ σωλῆνες τοῦ νεροῦ; Γιατί τάχα νὰ συμβαίνει αὐτό; Πρέπει νὰ νιώσωμε, πῶς μὲ τέτοια μεγάλη παγωνιά τὸ νερό, πού ἦταν μέσα στοὺς σωλῆνες πάγωσε. Σύμφωνα λοιπὸν μὲ τὸ γενικὸ φυσικὸ νόμο, πού ἐμάθαμε, τὸ νερό ἀφοῦ κρύωσε πολὺ ἔπρεπε νὰ μαζέψῃ, νὰ πάθῃ δηλαδὴ συστολή. Ὅμως οἱ σωλῆνες ἔσπασαν. Γιὰ νὰ ἐξηγήσωμε τὸ φαινόμενο αὐτὸ θὰ πρέπει νὰ συμπεράνωμε, πῶς τὸ νερό, πού ἐπάγωσε μέσα στοὺς σωλῆνες, ἀντὶ νὰ μαζέψῃ, ἄπλωσε περισσότερο, διεστάλη. Ἦθελε δηλαδὴ νὰ πιάσῃ μεγαλύτερο χῶρο καὶ ἐπειδὴ ὁ σωλῆνας εἶχε περιορισμένον χῶρον, τὸν ἔσπασε. Καὶ μία φιάλη γεμάτη μὲ νερό καὶ βουλωμένη ἀν ἀφήσωμε ἔξω σὲ μιὰ μεγάλη παγωνιά, θὰ ἰδοῦμε, πῶς ἡ φιάλη θὰ σπάσῃ. Μὲ τὸ παρακάτω πείραμα θὰ καταλάβωμε καλύτερα.

Πείραμα. 1. Γεμίζομε μιὰ φιάλη μὲ νερό καὶ τὴ σκεπάζομε μὲ ἓνα φελλό, πού ἔχει δυὸ τρύπες. Ἀπὸ τὴ μία τρύπα περνοῦμε ἓνα γυάλινο

σωλήνα και από την άλλη ένα θερμομέτρο (σχ. 5). Σπρώχνουμε έπειτα τόν φελλό, και τὸ νερὸ τῆς φιάλης ἀναγκάζεται νὰ ἀνέλθῃ στὸν γυάλινο σωλήνα ἕως τὸ σημεῖο α (σχ. 5). Τὴ φιάλη αὐτὴ τὴ βάζομε ἔπειτα μέσα σὲ μιὰ λεκάνη καὶ τὴ σκεπάζομε μὲ κομμάτια πάγου. Τὸ νερὸ τῆς φιάλης καὶ τοῦ σωλήνα κρυώνει σιγὰ-σιγὰ καὶ ἀρχίζει νὰ συστέλλεται, σύμ-



Σχ. 5.



Σχ. 6.

φωνα μὲ ὅσα ἐμάθαμε στὴ συστολῇ τῶν σωμάτων, καὶ κατεβαίνει ἀπὸ τὸ σημεῖο α τοῦ σωλήνα. Αὐτὸ γίνεται ἕως ὅτου τὸ θερμομέτρο μᾶς δείξῃ θερμοκρασίαν 4° , ὅποτε τὸ νερὸ τοῦ σωλήνα, ὄχι μόνον παύει νὰ κατεβαίνει, ἀλλ' ἀντιθέτως ἀνεβαίνει στὸν σωλήνα.

Πείραμα. 2. Γεμίζομε ἓνα δοχεῖο μισὸ νερὸ καὶ μισὸ πάγο. Βάζομε μέσα δύο θερμομέτρα, ἀλλὰ φροντίζομε τὸ ἓνα θερμομέτρο νὰ εἶναι μέσα στὸ νερὸ καὶ τὸ ἄλλο μέσα στὸν πάγο (σχ. 6). Σὲ λίγην ὥρα παρατηροῦμε τὶς θερμοκρασίας τῶν θερμομέτρων. Τὸ θερμομέτρο τοῦ νεροῦ δείχνει 4° καὶ τὸ θερμομέτρο τοῦ πάγου 0° . Τὸ νερὸ εἶναι στὸ κάτω μέρος καὶ ὁ πάγος ἐπιπλέει.

Συμπέρασμα. 1. Τὸ νερὸ ἀκολουθεῖ ἀνώμαλη διαστολή. Μέχρι τῆς θερμοκρασίας 4° , συστέλλεται, κάτω δὲ τῶν 4° διαστέλλεται.

Συμπέρασμα. 2. Τὸ νερὸ θερμοκρασίας 0° εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸ νερὸ θερμοκρασίας 3° .

Σημ. Ἡ ἀνώμαλη αὐτὴ διαστολή τοῦ νεροῦ εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς θείας Πρόνοιας, γιατί ἂν τὸ νερὸ ἀκολουθοῦσε τοὺς νόμους τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν ἄλλων σωμάτων, τότε ψυχόμενον θὰ συνεστέλλετο διαρκῶς, θὰ γινόταν βαρύτερο καὶ θὰ βυθιζόταν. Σκεφθῆτε ἓνα τέτοιο πράγμα νὰ γινόταν στὶς βόρειες θάλασσες τὸν χειμῶνα. Ὅλη ἡ

ἐπιφάνεια τῆς θάλασσης θὰ ἐπάγωνε καὶ ἀμέσως ὕστερα ὁ πάγος θὰ βυθιζόταν, χωρὶς νὰ ἐπιπλέη ὅπως τώρα. Τὸ νερὸ τῆς ἐπιφανείας, μετὰ τὴν καταβύθισι τοῦ πάγου θὰ ἐκρύνε καὶ αὐτό, θὰ γινόταν πάγος καὶ θὰ βυθιζόταν. Τὸ νερὸ τὸ νέο τῆς ἐπιφανείας θὰ πάθαινε τὰ ἴδια, κι' ἔτσι σιγά - σιγά ὅλο τὸ νερὸ τῆς θάλασσης θὰ γινόταν πάγος. Τὸ ἴδιο θὰ ἐπάθαιναν οἱ λίμνες καὶ οἱ ποταμοὶ τὸν χειμῶνα. Παντοῦ ὅλα θὰ ἐπάγωναν, θὰ ἔκανε κρῦο ἀφόρητο καὶ ἡ ζωὴ θὰ ἦταν προβληματική. Καὶ τὸ καλοκαίρι ἀκόμη ἢ θερμοκρασία τοῦ ἡλίου δὲν θὰ ἐπρόφθανε νὰ λυώσῃ τόσους παχεῖς πάγους καί, σιγά - σιγά, ὕστερα ἀπὸ λίγα χρόνια ὅλα τὰ νερὰ τῆς Γῆς θὰ ἐπάγωναν καὶ ἡ ζωὴ τοῦ κόσμου θὰ σταματοῦσε. Τώρα ὅμως μὲ τὴν ἀνώμαλη διαστολὴ τοῦ νεροῦ ἐπέρχεται πολὺ σπουδαία οἰκονομία στὴ φύσι. Ὁ πάγος εἶναι ἐλαφρότερος μὲ τὴ διαστολή, πὺ παθαίνει τὸ νερὸ ἀπὸ τοὺς 4° καὶ κάτω, καὶ γι' αὐτὸν τὸν λόγο ἐπιπλέει.

Ἔτσι σχηματίζει ἓνα στρώμα στὴν ἐπιφάνεια τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν καὶ ποταμῶν, πὺ ἐμποδίζει τὴν ψύξι τοῦ νεροῦ, πὺ εἶναι κάτω ἀπὸ τὸν πάγο. Τὸ καλοκαίρι, ἢ θερμοτῆς τοῦ ἡλίου μπορεῖ καὶ λυώνει μὲ εὐκολία τὸ στρώμα αὐτὸ τοῦ πάγου καὶ τὸ μεταβάλλει πάλι σὲ νερό, κι' ἔτσι οἱ θάλασσες, οἱ λίμνες, οἱ ποταμοὶ ξανάρχονται στὴν προηγούμενη τους κατάστασι.

Ἐρωτήσεις: 1) Ποιὸ σῶμα παρουσιάζει ἀνώμαλη διαστολή; 2) Κάτω τῶν 4° τί παθαίνει τὸ νερὸ; 3) Σὲ ποιά θερμοκρασία εἶναι ἐλαφρότερο τὸ νερὸ, στοὺς 0° ἢ στοὺς 3°; 4) Τί θὰ γινόταν ἂν τὸ νερὸ ἀκολουθοῦσε τοὺς νόμους τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν ἄλλων σωμάτων; 5) Γιατί ἐπιπλέει ὁ πάγος ἐπάνω στὸ νερὸ; 6) Πὺς ξανάρχονται οἱ θάλασσες, οἱ λίμνες καὶ οἱ ποταμοὶ στὴν κανονικὴ τους κατάστασι;

Πρακτικὲς ἐφαρμογές: Γιατί οἱ βράχοι, πὺ ἔχουν λακοῦβες σπάζουν τὸν χειμῶνα ἀπὸ τὸ νερὸ πὺ μαζεῦουν; 2) Γιατί τίς σφραγισμένες μποτίλιες μὲ νερὸ δὲν τίς γεμίζουν ὡς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ φελλοῦ; Ἄν τύχη καμμιά γεμάτη, ἐπιτρέπεται νὰ τὴ βάλομε μέσα στὸν πάγο νὰ κρυώσῃ τὸ νερὸ; 3) Γιατί στίς μεγάλες παγωνιῆς καταστρέφονται τ' ἀμπέλια καὶ τὰ χορταριὰ; 4) Γιατί σκάζει ἢ φλούδα τοῦ κορμοῦ τῶν δένδρων;

Τῆξι τῶν σωμάτων

Παίρνομε λίγο κερὶ καὶ τὸ βάζομε ἐπάνω σὲ φλόγα καμινέτου. Βλέπομε τότε, πὺς τὸ κερὶ ἀρχίζει νὰ λυώνῃ καί, ἀπὸ στερεὸ πὺ ἦταν, γίνεται ὑγρὸ σῶμα. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε ἂν ζεστάνωμε, μολύβι, βουλοκέρι κλπ.

Τὸ λυώσιμο αὐτὸ τῶν σωμάτων, πού ἀπὸ στερεά, μὲ τὴν ἐνέργεια τῆς θερμότητος γίνονται ὑγρά, λέγεται τήξι τῶν σωμάτων.

Σημ. Ὑπάρχουν ὁμως καὶ σώματα στερεά, τὰ ὁποῖα θερμαινόμενα δὲν λυώνουν· δηλαδή, δὲν τήκονται, ἀλλὰ ἀποσυντίθενται, δηλαδή μεταβάλλουν τὴν ἕλη τους (χαρτί, ξύλο κλπ.).

Πήξι τῶν σωμάτων

Τὰ ἴδια σώματα, πού προηγουμένως τὰ ἐλυώσαμε, ἂν τ' ἀφήσωμε νὰ κρυώσουν, σιγά-σιγά θὰ πήξουν καὶ θὰ ξαναγίνουν στερεὰ σώματα.

Τὸ πήξιμο τῶν σωμάτων, πού, ἀπὸ ὑγρά πού εἶναι, ὅταν κρυώσουν, γίνονται στερεά, λέγεται πήξι τῶν σωμάτων.

Ἡ τήξι καὶ ἡ πήξι τῶν σωμάτων εἶναι φαινόμενα φυσικὰ καὶ προκαλοῦνται ἀπὸ τὴν αὔξησι ἢ ἐλάττωσι τῆς θερμοκρασίας τοῦ χώρου, μέσα στὸν ὁποῖο εὐρίσκονται τὰ σώματα.

Κανόνες τήξεως καὶ πήξεως

Πείραμα. Μέσα σὲ μιὰ κάρφα ἀπὸ πορσελάνη ρίχνομε κερί καὶ τοποθετοῦμε καὶ ἓνα θερμομέτρο. Βάζομε κατόπιν τὴν κάρφα ἐπάνω σὲ φλόγα καμινέτου καὶ τὴν ζεσταίνομε. Παρατηροῦμε, πὼς τὸ κερί ἀρχίζει νὰ λυώνη. Μόλις ἀρχίσῃ ἡ τήξι, βλέπομε, πὼς τὸ θερμομέτρο δείχνει θερμοκρασία 62°. Ἄν ἀντὶ κερί βάλωμε μολύβι, ἡ τήξι θὰ ἀρχίσῃ στοὺς 326°.

Συμπέρασμα. Τὰ σώματα λυώνουν σὲ ὀρισμένη θερμοκρασία τὸ καθένα. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ λέγεται σημεῖο τήξεως ἢ θερμοκρασία τήξεως τοῦ σώματος.

Πείραμα. Τὸ κερί πού ἐλυώσαμε μὲ τὸν τρόπο πού ἀναφέραμε προηγουμένως, τὸ βγάζομε ἀπὸ τὴ φλόγα τοῦ καμινέτου καὶ προσέχομε τὸ θερμομέτρο. Μόλις τὸ θερμομέτρο δείξῃ 62° ἀρχίζει ἀμέσως ἡ πήξι τοῦ κεριοῦ. Ἄν εἴχαμε μολύβι ἀντὶ γιὰ κερί, ἡ πήξι θὰ ἀρχίσε στοὺς 326°.

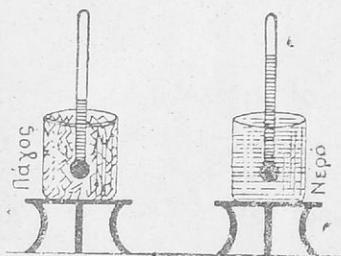
Συμπέρασμα. Τὰ σώματα πήζουν σὲ ὀρισμένη θερμοκρασία τὸ καθένα. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ λέγεται σημεῖο πήξεως τοῦ σώματος. Τὸ σημεῖο τήξεως εἶναι τὸ ἴδιο μὲ τὸ σημεῖο πήξεως, στὸ ἴδιο σῶμα. Δηλαδή, κάθε ὑγρὸ, πήζει (γίνεται στερεὸ) πάντα στὴν ἴδια θερμοκρασία, στὴν ὁποία κατ' ἐξοχὴν τήκεται, ὅταν εἶναι στερεό.

Πείραμα. Λιώνουμε ένα σώμα και το αφήνουμε έπειτα να πήξει. Σ' όλη αυτήν τή διάρκεια τής τήξεως και τής πήξεως έχουμε μέσα τοποθετημένο ένα θερμοόμετρο. Το θερμοόμετρο δείχνει τήν ίδια θερμοκρασία, όσην ώρα λιώνει ή πήζει το σώμα.

Συμπέρασμα. Σ' όλο το διάστημα τής τήξεως και πήξεως τών σωμάτων, ή θερμοκρασία μένει αμετάβλητη.

Λανθάνουσα θερμότης

Πείραμα. Χύνουμε σέ δύο όμοια δοχεΐα, στο ένα νερό και στο άλλο πάγο. Στο καθένα τοποθετούμε και ένα θερμοόμετρο (σχ. 7). Τα τοποθετούμε κατόπιν σέ φωτιά. Παρατηροΰμε, πώς ή θερμοκρασία του νερού



Σχ. 7.

άνεβαίνει, ενώ του πάγου μένει ή ίδια έως ότου λιώση όλος. Αμα λιώση όλος ο πάγος, τότε βλέπομε, πώς ή θερμοκρασία άνεβαίνει. Η θερμοκρασία πού έδίναμε, όσην ώρα έλυωνε ο πάγος, ενεργοΰσε για να λιώση τόν πάγο και δέν έφαινόταν στο θερμοόμετρο. Γι' αυτό και ή θερμότης αυτή λέγεται **λανθάνουσα θερμότης**.

Η θερμότης αυτή έφάνηκε μόλις έλυωσε ο πάγος.

Συμπέρασμα. Η θερμότης, πού έξοδεΰεται για να λιώση ή να πήξει ένα σώμα λέγεται λανθάνουσα θερμότης.

Αυτό το διακρίνομε κάθε μέρα στη ζωή μας. Όταν μέσα σέ νερό πού βράζει (κοχλάζει), ρίξομε άλάτι ή ζάχαρι παρατηροΰμε άμέσως, πώς για λίγο ο βρασμός παύει, γιατί για να γίνη ή διάλυσι ξεοδεΰεται θερμότης.

Πείραμα. Μέσα σ' ένα ποτήρι νερό ρίχομε λίγο άλάτι. Παρατηροΰμε τότε, πώς το άλάτι λιώνει σιγά - σιγά και άπό στερεό γίνεται ύγρό. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **διάλυσι**. Μέσα σέ ένα ποτήρι με νερό τοποθετούμε ένα θερμοόμετρο και παρατηροΰμε τή θερμοκρασία του νερού, πού είναι π. χ. 6°. Ρίχομε έπειτα μέσα στο νερό άλάτι και βλέπομε, πώς ή θερμοκρασία κατεβαίνει.

Ερωτήσεις: 1) Η ζάχαρη διαλύεται στο οινόπνευμα; 2) Ένα σώμα δια-

λύεται σὲ ὅλα τὰ ὑγρά; 3) Σὲ τί ἠμποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε τὴν ιδιότητα, ποὺ ἔχουν τὰ σώματα νὰ κατεβαίνει ἡ θερμοκρασία τους ὅταν διαλύονται; 4) Ποῦ γίνεται γρηγορώτερα ἡ διάλυσι στὰ θερινὰ ὑγρά, ἢ στὰ ψυχρά;

Ψυκτικὰ μίγματα

Ἔχετε ἰδῆ, πῶς κάνουν τὸ παγωτό; Βάζουν τὸ δοχεῖο, ποὺ ἔχει τὸ ὕλικὸ τοῦ παγωτοῦ, μέσα σὲ ἓνα ἄλλο δοχεῖο μὲ τριμμένο πάγο καὶ ρίχνουν στὸν πάγο ἄλατι χονδρό. Γιατὶ γίνεται αὐτό; Γιατὶ τὸ ἄλατι ἀφαιρεῖ θερμοκρασία γιὰ νὰ λυώσῃ κι' ἔτσι ὁ πάγος συγκρατεῖται καὶ δὲ λιώνει γρήγορα. Τὸ ἄλατι μὲ τὸν πάγο εἶναι ψυκτικὸ μίγμα. Ψυκτικὰ μίγματα λέγονται ἀναμίξεις διαφόρων σωμάτων σὲ τρόπο, ὥστε ἡ διάλυσί τους νὰ χαμηλώνῃ πολὺ τὴ θερμοκρασία.

Ἡ θερμοκρασία λ. χ. τοῦ πάγου εἶναι 0° . Ἄν ρίξωμε μέσα ἄλατι, τότε ἡ θερμοκρασία κατεβαίνει στοὺς 15° . Στὰ χημεῖα σχηματίζουν ψυκτικὰ μίγματα μὲ πολὺ χαμηλὴ θερμοκρασία.

Ἐρωτήσεις 1) Τί λέγεται πήξι τῶν σωμάτων 2) Τί λέγεται τήξι τῶν σωμάτων; 3) Πῶς γίνεται ἡ τήξι, πῶς ἡ πήξι; 4) Τί λέγεται σημεῖον τήξεως καὶ τί σημεῖον πήξεως ἐνὸς σώματος; 5) Ὑπάρχει διαφορὰ μεταξύ θερμοκρασίας τήξεως καὶ θερμοκρασίας πήξεως; 6) Τί ὠφέλειες ἔχει ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ τὰ φαινόμενα τῆς τήξεως καὶ πήξεως τῶν σωμάτων; 7) Τί λέγεται διάλυσι; 8) Γιὰ νὰ γίνῃ διάλυσι τί ἀπαιτεῖται; 9) Γιατὶ κάνει δυνατὸ κρῦο ὅταν λιώνουν τὰ χιόνια; 10) Τί λέγεται λανθάνουσα θερμότης; 11) Τί λέγονται ψυκτικὰ μίγματα.

Ἐξάτμισι

1. Πλένομε τὰ χέρια μας καὶ τὰ ἀφήνομε ἔπειτα ἐκτεθειμένα στὸν ἀέρα. Σιγὰ - σιγὰ στεγνώνουν.

2. Καταβρέχομε τὸ πάτωμα καὶ σὲ λίγο στεγνώνει.

3. Ἀπλώνομε τὰ βρεγμένα ρούχα μας καὶ σὲ λίγο στεγνώνουν.

Σ' ὅλες τὶς περιπτώσεις αὐτὲς παρατηροῦμε, πῶς τὰ ὑγρά σώματα (νερὸ) ἔφυγαν σιγὰ - σιγὰ ἀπὸ τὰ χέρια μας, ἀπὸ τὸ πάτωμα, ἀπὸ τὸν δρόμο, ἀπὸ τὰ βρεγμένα ρούχα, καὶ ἔγιναν ἀέρια.

Τὸ φαινόμενο αὐτὸ στὴ Φυσικὴ, λέγεται **ἐξάτμισι**, καὶ τὰ ἀέρια ποὺ γίνονται ἀπὸ τὴν ἐξάτμισι, **ἀτμοί**.

Ἐξάτμισι, δηλαδή, εἶναι τὸ φαινόμενο τῆς μετατροπῆς τῶν ὑγρῶν σὲ ἀτμούς, μόνο ἀπὸ τὴν ἐλευθέρῃ ἐπιφάνεια.

Ταχειᾶ ἐξάτμισι

1. Χύνομε ἴση ποσότητα νεροῦ σὲ ἓνα πιάτο καὶ σὲ μία φιάλη καὶ τὰ ἀφήνομε ἐκτεθειμένα στὸν ἀέρα. Σὲ μερικὲς ἡμέρες θὰ παρατηρήσωμε, πὼς τὸ νερὸ τοῦ πιάτου, πὺ εἶχε μεγαλύτερη ἐλεύθερη ἐπιφάνεια, ἐξατμίσθηκε, ἐνῶ στὴ φιάλη ὑπάρχει ἀκόμη νερό.

Συμπέρασμα. Ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ, τόσο ταχύτερη γίνεται ἡ ἐξάτμισι.

2. Χύνομε ἴση ποσότητα νεροῦ σὲ δύο ἴσα πιάτα, καὶ στὸ μέγεθος καὶ στὸ βάθος. Τὸ ἓνα τὸ ἐκθέτομε ἔξω στὸν ἀέρα, πὺ φυσᾶ καὶ ἀνανεώνεται, καὶ τὸ ἄλλο τὸ ἀφήνομε μέσα σὲ ἓνα δωμάτιο, πὺ νὰ μὴ φυσᾶ ἀέρας. Παρατηροῦμε τότε, πὼς τὸ νερὸ τοῦ πιάτου, πὺ τὸ ἀφήσαμε ἔξω ἐξατμίζεται γρηγορότερα ἀπὸ τὸ νερὸ τοῦ πιάτου, πὺ εὐρίσκεται μέσα στὸ δωμάτιο.

Συμπέρασμα. Ὅσο περισσότερο ἀνανεώνεται ὁ ἀέρας, πὺ εἶναι γύρω στὸ ὑγρό, τόσο ταχύτερη γίνεται ἡ ἐξάτμισι.

3. Χύνομε πάλι ἴση ποσότητα νεροῦ σὲ δύο ὅμοια πιάτα, ἀλλὰ στὸ ἓνα χύνομε ψυχρὸ νερὸ καὶ στὸ ἄλλο θερμό. Παρατηροῦμε τότε, πὼς τὸ θερμὸ νερὸ ἐξατμίζεται γρηγορότερα.

Συμπέρασμα. Ὅσο θερμότερο εἶναι ἓνα ὑγρό, τόσο ταχύτερη εἶναι ἡ ἐξάτμισι.

4. Ἐπαναλαμβάνομε τὸ προηγούμενο πείραμα, ἀλλὰ τὸ ἓνα πιάτο τὸ ἐκθέτομε ἔξω στὸν ἥλιο, ὥστε νὰ εἶναι ζεστός ὁ ἀέρας, καὶ τὸ ἄλλο σὲ σκιερὸ μέρος, ὥστε ὁ ἀέρας νὰ εἶναι ψυχρότερος. Παρατηροῦμε, πὼς ἐξατμίζεται γρηγορότερα τὸ νερὸ, πὺ εἶναι ἐκτεθειμένο στὸν ζεστὸ ἀέρα.

Συμπέρασμα. Ὅσο θερμότερος εἶναι ὁ ἀέρας, πὺ εὐρίσκεται γύρω στὸ ὑγρό, τόσο ταχύτερη εἶναι ἡ ἐξάτμισι.

Κατὰ τὴν ἐξάτμισι παράγεται ψύχος.—1. Μὲ ἓνα βρεγμένο πανὶ τυλίγομε τὸ δοχεῖο ἑνὸς θερμομέτρου. Βλέπομε ἀμέσως, πὼς ὁ ὑδράργυρος κατεβαίνει.

2. Βρέχομε τὰ χέρια μας μὲ οἰνόπνευμα καὶ αἰσθανόμαστε ἀμέσως κρύο.

Καὶ στὶς δύο αὐτὲς περιπτώσεις γίνεται ἐξάτμισι. Γιὰ νὰ γίνη ἡ ἐξάτμισι, στὴν α' περίπτωσι τὸ βρεγμένο πανὶ ἐπῆρε τὴ θερμότητα, πὺ τοῦ χρειάσθηκε γιὰ νὰ ἐξατμισθῇ, ἀπὸ τὸ δοχεῖο τοῦ θερμομέτρου

καὶ γι' αὐτὸ ὁ ὑδράργυρος κατέβηκε. Στὴ β' περίπτωσι πάλι τὸ οἰνό-
πνευμα, μὲ τὸ ὁποῖο ἐβροῦσαμε τὰ χέρια μας ἐξατμίσθηκε, ἀφοῦ ἐπῆρε
τὴ θερμότητα, ποῦ τοῦ χροιάσθηκε, ἀπὸ τὰ χέρια μας, καὶ γι' αὐτὸ τὰ
χέρια μας ἐκρῶσαν.

Συμπέρασμα.— 1. Για νὰ γίνῃ ἐξάτμισι χροιάζεται θερμότης.
2. Κατὰ τὴν ἐξάτμισι παράγεται ψύχος.

Ἐφαρμογὴ τοῦ φαινομένου τῆς ἐξατμίσεως γίνεται στὶς ἀλυκῆς,
ὅπου ἐξατμίζεται τὸ ἀποθηκευμένο νερὸ τῆς θάλασσης καὶ μένει τὸ
ἄλατι.

Μὲ τὴν ἐξάτμισι ἐπίσης τοῦ νεροῦ τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν καὶ
τῶν ποταμῶν σχηματίζονται τὰ νέφη.

Πῶς γίνεται ὁ πάγος. Στὴν ἐξάτμισι στηρίζεται καὶ ἡ κατα-
σκευὴ τοῦ πάγου. Στὰ εἰδικὰ ἐργοστάσια κατασκευῆς πάγου, παίρ-
νουν ὑγρὰ, ποῦ ἐξατμίζονται γρήγορα καὶ εὐκόλα καὶ τὰ χύνουν μέσα
σὲ σωλῆνες μὲ νερὸ. Ἐξατμίζουν ἔπειτα τὰ ὑγρὰ αὐτὰ π. χ. ὑγρὴ ἀμ-
μωνία ἢ ὑγρὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, καὶ μὲ τὴν ταχεῖα ἐξάτμισί τους παράγε-
ται δυνατὸ ψύχος, ποῦ παγώνει τὸ νερὸ μέσα στοὺς σωλῆνες καὶ σχη-
ματίζεται ὁ πάγος. Ὁ πάγος αὐτὸς παίρνει τὸ σχῆμα τῶν σωλῆνων,
μέσα στοὺς ὁποίους εἶναι τὸ νερὸ καὶ γι' αὐτὸ βλέπομε κολόνες πά-
γου κυλινδρικές ἢ παραλληλεπίπεδα.

Ἐρωτήσεις : 1) Τί λέγεται ἐξάτμισι ; 2) Τί εἶναι οἱ ἀτμοί ; 3) Πότε εἶναι
ταχύτερη ἡ ἐξάτμισι ; 4) Τί χροιάζεται γιὰ νὰ γίνῃ ἡ ἐξάτμισι ; 5) Τί παρά-
γεται κατὰ τὴν ἐξάτμισι ; 6) Γιατί στὶς ἀλυκῆς μένει τὸ ἄλατι ; 7) Πῶς γίνεται
ὁ πάγος ; 8) Γιατί φυσᾶμε τὸ φαγητό μας ὅταν θέλωμε νὰ κρυώσῃ γρήγορα ;
9) Γιατί τὰ πῆλινα σταμνιά, ποῦ ἔχουν πόρους κρυώνουν τὸ νερὸ ; 10) Γιατί κα-
ταβρέχομε τοὺς δρόμους καὶ τὰ πατώματα τῶν σπιτιῶν τὸ καλοκαίρι, ὅταν κἀνῃ
πολλὴ ζέστη ;

Βρασμός

Χύνομε νερὸ σὲ ἓνα δοχεῖο καὶ τὸ βάζομε στὴ φωτιά. Σὲ λίγην ὥρα
παρατηροῦμε νὰ βγαίνουν μικρῆς φυσαλίδες στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ.
Οἱ φυσαλίδες αὐτῆς εἶναι ὁ ἀέρας, ποῦ βρισκόταν μέσα στὸ νερὸ, καὶ μὲ
τὴ θερμότητα ἀνέρχεται στὴν ἐπιφάνεια. Ἐξακολουθοῦμε τὸ ζέσταμα
καὶ παρακολουθοῦμε τὴ θερμοκρασίαν τοῦ νεροῦ μὲ τὸ θερμομέτρο.
Ὅταν τὸ θερμομέτρο δείξῃ 100° βλέπομε νὰ σχηματίζονται ἀτμοί,
ποῦ ἀνέρχονται στὴν ἐπιφάνεια καὶ κινοῦν ζωηρὰ τὸ νερὸ. Ἡ κίνησις
εἶναι τόσο δυνατὴ, ὥστε τὸ νερὸ κοχλάζει, ὅπως λέμε. Σιγά - σιγά, τὸ

νερό λιγοστεύει και στο τέλος γίνεται όλο ατμός που φεύγει. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **βρασμός**.

Βρασμός είναι ή ταχεία εξάτμισι υγρού, όχι μόνον από την επιφάνειά του, αλλά από όλη τη μάζα του, που προέρχεται από εξωτερική θερμότητα.

Κανόνες βρασμού. "Όταν το νερό βράζει, το θερμομέτρο όπως είπαμε, δείχνει 100°. Έπομένως ο βρασμός του νερού αρχίζει στους 100°." Αν αντί νερό βράσωμε οινόπνευμα, παρατηρούμε, πώς το θερμομέτρο δείχνει 78° όταν αρχίζει ο βρασμός του οίνοπνεύματος.

Συμπέρασμα. Κάθε υγρό βράζει σε ώρισμένη θερμοκρασία.

Η θερμοκρασία αυτή λέγεται **σημείο ζέσεως** του υγρού. Κάθε υγρό έχει δικό του σημείο ζέσεως. "Αν παρατηρήσωμε το θερμομέτρο σ' όλη τη διάρκεια του βρασμού, θα ιδούμε, πώς δείχνει πάντοτε 100° όσην ώρα βράζει το νερό και έως ότου εξατμισθῆ ὀλόκληρο, ακόμη και αν αδιάσωμε τη θερμάνσι. "Όταν βράζωμε οινόπνευμα, το θερμομέτρο θα δείχνη 78° έως ότου εξατμισθῆ ὀλόκληρο. Το ίδιο παρατηρούμε και σ' άλλα υγρά.

Συμπέρασμα. 1. Σ' όλη τη διάρκεια του βρασμού, ή θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητη.

2. Στόν βρασμό εξοδεύεται θερμότης για να εξατμισθῆ τὸ υγρό.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί λέγεται βρασμός; Σε ποιά θερμοκρασία βράζει τὸ νερό; 3) Σε ποιά θερμοκρασία βράζει τὸ οινόπνευμα; 4) Τί ὀνομάζωμε σημείον ζέσεως; 5) "Όλα τὰ υγρά βράζουν στήν ἴδια θερμοκρασία; 6) Κατά τή διάρκεια του βρασμού ἀνεβαίνει και ή θερμότης; 7) Τί εξοδεύεται για να εξατμισθῆ ἕνα υγρό στόν βρασμό; 8) Γιατί κοχλάζει (ἀνεβοκατεβαίνει) τὸ νερό όταν βράζει; 9) Τί διαφέρει ή εξάτμισι ἀπό τὸν βρασμό; 10) Ποιοι εἶναι οἱ κανόνες του βρασμού; 11) Τί ἔπαθε τὸ νερό που εξατμισθηκε;

Ἵγυροποίηση

Βάζωμε στή φωτιά ἕνα δοχεῖο με νερό. Τὸ σκεπάζωμε με ἕνα μεταλλικό σκέπασμα και τὸ ἀφήνωμε, ἔως ὅτου βράση. Μόλις ἀρχίση ὁ βρασμός, βγάσωμε τὸ σκέπασμα και βλέπωμε στό ἐσωτερικό του μικρὰ σταγονίδια νερού. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ εἶναι ὕδατμοί, που ἐβγῆκαν ἀπό τὸ νερό κατά τή διάρκεια του βρασμού και ἄγγισαν τὸ σκέπασμα του δοχείου.

Ἐπειδή τὸ σκέπασμα εἶναι ψυχρότερο ἀπ' αὐτούς, ἐκρῶσαν και

μετεβλήθησαν πάλι σὲ νερὸ ἢ ὑδροποιήθηκαν, ὅπως λέμε καλύτερα. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **ὑδροποίησι**. Μὲ ἄλλα λόγια, **ὑδροποίησι εἶναι ἡ μεταβολὴ ἐνὸς ἀερίου σὲ ὑγρό**.

Ὅ,τι γίνεται μὲ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ νεροῦ ὅταν κρυώσουν, τὸ ἴδιο γίνεται καὶ μὲ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ οἴνοπνεύματος, τοῦ αἰθέρος κλπ.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴ τῶν ἀτμῶν νὰ ὑδροποιοῦνται, οἱ ἄνθρωποι τὴ μεταχειρίζονται γιὰ νὰ θερμαίνουν μεγάλες οἰκοδομές. Σχολεῖα, νοσοκομεῖα, ξενοδογεῖα κλπ. μὲ τὰ λεγόμενα **καλοριφέρ**.

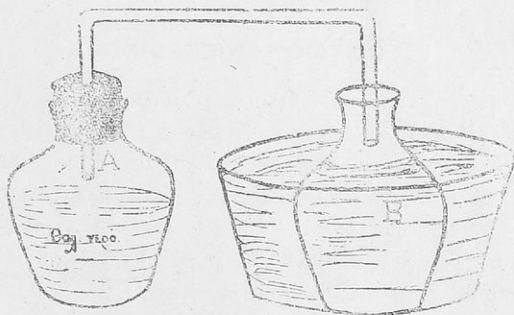
Συμπέρασμα. *Τὰ ἀέρια ψυχόμενα ὑδροποιοῦνται.*

Ἐρωτήσεις. 1) Τί λέγεται ὑδροποίησι; 2) Πότε ὑδροποιοῦνται τὰ ἀέρια;

Πρακτικὲς ἐφαρμογές: 1) Γιατί θαμπώνει ὁ καθρέπτης ὅταν τὸν φουσοῦμε μὲ τὸ στόμα; 2) Γιατί σχηματίζονται τὸν χειμῶνα στὰ τζάμια τῶν παραθύρων σταγονίδια νεροῦ; 3) Πῶς ζεσταίνονται τὸν χειμῶνα μεγάλες οἰκοδομές; 4) Τί εἶναι τὸ καλοριφέρ;

Ἀπόσταξι

Εἴπαμε, πῶς τὸ θαλάσσιο νερὸ ὅταν ἐξατμισθῇ, ἀφήνει τὸ ἀλάτι. Ἄρα τὸ θαλάσσιο νερὸ εἶναι σῶμα σύνθετο ἀφοῦ ἔχει μέσα καὶ ἄλλη



Σχ. 8.

οὐσία, εἶναι δηλαδή **ὑγρὸ σύνθετο**. Πολλὰ ὑγρά εἶναι σύνθετα καὶ οἱ ἄνθρωποι κατορθώνουν νὰ βγάλουν τίς ἄλλες οὐσίες, ποὺ ἔχουν τὰ ὑγρά μὲ τὸν παρακάτω τρόπο.

Παίρουμε μία φιάλη A (σχ. 8) καὶ χύνουμε μέσα νερὸ τῆς θάλασσης. Τὴ σκεπάζουμε μὲ ἓνα φελλὸ τρυπημένο, ἀπὸ τὸν ὁποῖο περνῶνουμε ἓνα σωλήνα γυρισμένο δυὸ φορὲς (σχ. 8). Ἡ ἄλλη ἄκρη τοῦ σωλήνα εἰσέρ-

χεται σὲ μία ἄλλη φιάλη Β. Ἡ φιάλη αὐτὴ εἶναι ἀδειανὴ καὶ εὐρίσκεται μέσα σὲ μιὰ λεκάνη μὲ κρύο νερό. Ζεσταίνομε τὴ φιάλη Α μετὸ θαλασσινὸ νερό, ὥσπου νὰ βράσῃ. Κατὰ τὸν βρασμὸ, τὸ θαλασσινὸ νερό μεταβάλλεται σὲ ἀτμούς, πού περνοῦν ἀπὸ τὸν σωλήνα στὴ φιάλη Β. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ ψύχονται ἀπὸ τὸ κρύο νερό τῆς λεκάνης καὶ ὑγροποιοῦνται. Ἔτσι σὲ λίγο ὅλο τὸ νερό τῆς φιάλης Α μεταφέρεται στὴ φιάλη Β καθαρότατο, ἐπειδὴ ἔμειναν στὴν Α ὅλες οἱ οὐσίες πού εἶχε μέσα του.

Αὐτὸ τὸ καθαρισμένο νερό λέγεται **ἀποσταγμένο**, καὶ εἶναι χρήσιμο πολὺ στὴ φαρμακευτικὴ. Ἡ ἐργασία πού ἐκάναμε γιὰ νὰ τὸ καθαρίσωμε, λέγεται **ἀπόσταξι**.

Πρακτικὲς ἐφαρμογές : Οἱ ἄνθρωποι μεταχειρίζονται τὴν ἀπόσταξι γιὰ νὰ βγάλουν διάφορα πράγματα, πού εἶναι ἀνακατεμένα μαζί με ἄλλα. Ἔτσι με ἀπόσταξι βγάζουν ραζὶ καὶ τσίπουρο ἀπὸ τὰ στέμφυλα καὶ ἄλλα φρούτα, οἰνόπνευμα ἀπὸ τὴ σταφίδα καὶ ἄλλα φρούτα, βενζίνη ἀπὸ τὸ πετρέλαιο, φωταέριο καὶ πίσσα ἀπὸ τοὺς γαιάνθρακες, ροδέλαιο ἀπὸ τὰ ρόδα κλπ.

Ἐρωτήσεις : 1) Τί λέγεται ἀπόσταξι; 2) Πῶς γίνεται; 3) Σὲ τί μεταχειρίζομαστε τὴν ἀπόσταξι; 4) Τί βγάζουν ἀπὸ τὴ σταφίδα καὶ ἄλλα φρούτα μετὴν ἀπόσταξι; 5) Τί βγάζουν ἀπὸ τὸ πετρέλαιο μετὴν ἀπόσταξι; 6) Τί βγάζουν ἀπὸ τοὺς γαιάνθρακες μετὴν ἀπόσταξι; 7) Τί βγάζουν ἀπὸ τὰ ρόδα μετὴν ἀπόσταξι;

Ὑδατώδη Μετέωρα.

Εἶπαμε, πὼς τὸ νερό τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν κλπ. ἐξατμίζεται. Ἄρα ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας ἔχει ὑδρατμούς. Ὑδρατμούς ἔχει ὁ ἀέρας καὶ ἀπὸ τὴν ἀναπνοὴ τῶν ζώων, ὅπως τὸ εἶδαμε, ὅταν ἀναπνέωμε κοντὰ σ' ἓνα τζάμι. Μετὸς ὑδρατμούς αὐτοὺς, πού ἔχει ἡ ἀτμόσφαιρα, σηματίζονται διάφορα φαινόμενα, πού τὰ λέμε **ὕδατώδη μετέωρα ἢ ὕδρομετέωρα**. Τέτοια φαινόμενα εἶναι τὰ παρακάτω :

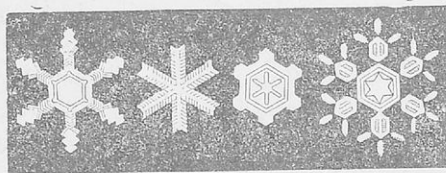
1. Τὰ νέφη. Στὴν ἀτμόσφαιρα ὑπάρχουν πολλοὶ ὑδρατμοί, πού δὲν φαίνονται γιὰτὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν σὲ κάποιον μέρος, ὅπου τὸ ἔδαφος ἔχει ζεσταθῆ ἀπὸ τὸν ἥλιο πολὺ. Στὸ μέρος αὐτὸ ὑπάρχει ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος, πού ἀνεβαίνει. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ παίρνει τοὺς ὑδρατμούς καὶ ἔτσι τοὺς μεταφέρει σὲ μεγάλα ὕψη. Ὅσο ὄμως περισσότερο ἀνεβαίνει κανεὶς στὴν ἀτμόσφαιρα τόσο χαμηλότερη θερμοκρασία συναντᾷ. Ἐρχεται μάλιστα στιγμὴ, πού ὁ ἀτμός πού ἀνεβαίνει, εὐρίσκεται σὲ ψυχρότατο μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται σὲ λεπτὰ σταγονίδια νεροῦ, πού ἀποτελοῦν τὸ νέφος.

Πολλές φορές, ένα ρεύμα αέρος παρασύρει πολύ ύψηλά τους υδρατμούς, εκεί όπου κάνει πολύ κρύο. Τότε ο υδρατμός αντί να συμπυκνωθή σε σταγονίδια ύδατος, συμπυκνώνεται σε λεπτές βελόνες, και έτσι σχηματίζεται νέφος από πάγο. Αυτά τα νέφη τα λέμε *θυσάνους*.

2. Ἡ όμίχλη. Ἐάν τὰ σταγονίδια αὐτὰ μείνουν κοντὰ στό ἔδαφος καί δέν ἀνεβοῦν ὑψηλά, τότε σχηματίζεται ἡ *όμίχλη*. Ἡ *όμίχλη* δηλαδή εἶναι νέφη, πού σχηματίζονται κοντὰ στό ἔδαφος.

3. Ἡ βροχή. Τὰ νέφη, ὅπως εἶπαμε, εἶναι μικρὰ σταγονίδια νεροῦ, πού εὐρίσκονται στήν ἀτμόσφαιρα. Ὅταν τὰ νέφη εὐρεθοῦν σέ στρώματα αέρος ψυχρά, τότε συμπυκνώνονται καί σχηματίζουν μεγαλύτερες, ἐπομένως καί βαρύτερες σταγόνες νεροῦ, πού πέφτουν κάτω στό ἔδαφος. Οἱ σταγόνες αὐτές τοῦ νεροῦ, πού πέφτουν ἀπό τὰ νέφη, εἶναι ἡ *βροχή*.

4. Τό χιόνι. Ἐάν τὰ σταγονίδια τῶν νεφῶν εὐρεθοῦν σέ στρώματα αέρος μὲ πολύ χαμηλή θερμοκρασία, τότε παγώνουν καί γίνονται μικροὶ κρύσταλλοι μὲ ποικίλλα ἐξάκτινα σχήματα (σχ. 9), ὅταν δὲ τὸν χειμῶνα προστεθοῦν καί νέοι κρύσταλλοι, τότε παράγονται βαρεῖες *νιφάδες*, πού πέφτουν κάτω στό ἔδαφος. Οἱ παγωμένες αὐτές νιφάδες εἶναι τὸ *χιόνι*.



Σχ. 9.

5. Τό χαλάξι. Ἐάν τὰ σταγονίδια τῶν νεφῶν συναντήσουν στρώμα ψυχροῦ αέρα, παγώνουν ἀπότομα καί ὄχι σιγά - σιγά, καί δέν σχηματίζουν κανονικοὺς κρυστάλλους, ἀλλὰ μεγαλύτερα ἀκανόνιστα κομμάτια, πού στό κέντρον τους πάντα ὑπάρχει ἓνα μικρὸ κρυστάλλο πάγου. Αὐτὰ τὰ κομμάτια εἶναι διαφόρου μεγέθους (κάποτε σέ μέγεθος φυστικιοῦ ἢ καί αὐγοῦ) καί πέφτουν μὲ ὄρη στό ἔδαφος. Τὰ μεγάλα καί ἀκανόνιστα παγωμένα αὐτὰ κομμάτια εἶναι τὸ *χαλάξι*.

6. Ἡ δροσιά. Κάποτε οἱ υδρατμοί, πού εὐρίσκονται κοντὰ στό ἔδαφος, κρυώνουν τὴ νύκτα καί μετασχηματίζονται σέ μικρὰ σταγονίδια νεροῦ, πού κατακαθίζουν ἐπάνω στὰ ἀντικείμενα τοῦ ἔδαφους, πέτρες, χῶμα, γλόη κλπ. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *δροσιά* καί ἐμφανίζεται τὴν ἀνοιξι.

7. Ἡ πάχνη. Κάποτε πάλι, τὰ σταγονίδια τῆς δροσούλας πήζουν,

ὅταν ἡ θερμοκρασία φθάσῃ στοὺς 0^ο καὶ σχηματίζεται ἡ πάχνη.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί λέμε ὑδατώδη μετέωρα; 2) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη; 3) Τί εἶναι τὰ νέφη; 4) Τί εἶναι ἡ ὀμίχλη; 5) Τί εἶναι ἡ βροχή; 6) Ἀπὸ τί σχηματίζεται τὸ χιόνι; 7) Τί εἶναι οἱ νιφάδες; 8) Πῶς σχηματίζεται τὸ χαλάζι; 9) Τί εἶναι ἡ δροσιά; 10) Πῶς σχηματίζεται ἡ πάχνη;

Πρακτικὲς ἐφαρμογές. 1) Γιατί αἰσθανόμαστε ὑγρασία ὅταν εὐρεθοῦμε μέσα σὲ ὀμίχλη; 2) Ἡ δροσιά ὠφελεῖ τὰ φυτά, καὶ γιατί; 3) Ἡ πάχνη ὠφελεῖ τὰ φυτά καὶ γιατί; 4) Τὸ χαλάζι ὠφελεῖ τὰ φυτά καὶ γιατί; 5) Μποροῦν νὰ γίνουν δυστυχήματα ἀπὸ τὸ χαλάζι;

ΡΕΥΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

α) Ρεύματα στὸν ἀέρα

1. Παίρνομε τρία κεριὰ ἀναμμένα. Τὸ ἓνα τὸ κρατᾶμε στὸ ἐπάνω μέρος τῆς θύρας τοῦ δωματίου τῆς παραδόσεως, τὸ ἄλλο στὴ μέση καὶ τὸ ἄλλο στὸ κάτω μέρος. Παρατηροῦμε τότε ὅτι ἡ φλόγα τοῦ ἐπάνω κεριοῦ διευθύνεται πρὸς τὰ ἔξω, ἡ φλόγα τοῦ μεσαίου μένει ὄρθια καὶ ἡ φλόγα τοῦ κάτω κεριοῦ διευθύνεται πρὸς τὰ μέσα.

Ποῦ ὀφείλεται ἄραγε αὐτὸ τὸ φαινόμενο;

Θὰ τὸ ἐξηγήσωμε σύμφωνα μὲ ὅσα ἐμάθαμε ὡς τώρα γιὰ τὴ θερμότητα. Οἱ ἀναπνοὲς τῶν μαθητῶν μέσα στὸ δωμάτιο τῆς παραδόσεως ζεσταίνουν τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου. Ὁ ἀέρας ὅταν θερμομανθῆ διαστέλλεται, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνεβαίνει στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ δωματίου καὶ φεύγει ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος τῆς θύρας καὶ τὸ ρεῦμα του συμπαρασύρει καὶ τὴ φλόγα τοῦ κεριοῦ πρὸς τὰ ἔξω. Συγχρόνως ὅμως, ὁ ἐξωτερικὸς ἀέρας, ὡς ψυχρότερος, εἰσέρχεται ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τῆς θύρας μέσα στὸ δωμάτιο γιὰ νὰ καταλάβῃ τὰ κενά, ποὺ ἄφησε ὁ ζεστός ἀέρας ποὺ ἔφυγε. Ἔτσι σχηματίζει καὶ αὐτὸς ρεῦμα, ποὺ συμπαρασύρει τὴ φλόγα τοῦ κεριοῦ πρὸς τὰ μέσα. Στὴ μέση, ποὺ δὲν σχηματίζεται ρεῦμα, ἡ φλόγα τοῦ κεριοῦ παραμένει ὄρθια, (σχ. 9α).

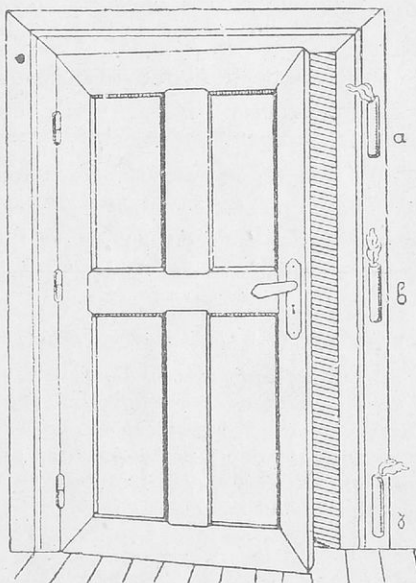
Συμπέρασμα. Ἀπὸ τὴ θερμότητα σχηματίζονται ρεύματα στὸν ἀέρα.

Τέτοια ρεύματα ἀπὸ θερμότητα σχηματίζονται στὶς θερμάστρες, ποὺ καίμε ξύλα ἢ κάρβουνα. Τὸ θερμὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρα φεύγει ἀπὸ τὴν κανοδόχο, καὶ τὸ ψυχρὸ, ποὺ ἀνανεώνει τὸν ἀέρα, μπαίνει ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τῆς θερμάστρας. Τὸ ἴδιο θὰ παρατηρήσωμε καὶ στὸ παρακάτω πείραμα.

2. Παίρνομε δύο λουρίδες στενές ἀπὸ χαρτί καὶ τὶς κρατᾶμε ἐπάνω ἀπὸ τὸ γυάλι ἀναμμένης λάμπας καὶ βλέπομε, πὼς οἱ λουρίδες σηκῶνται ψηλά καὶ κινοῦνται σὰ νὰ τὶς φυσᾷ ἄερας.

β) Ρεύματα στὰ ὑγρά

Σὲ ἓνα γυάλινο δοχεῖο βράζομε νερό, ρίχνοντας μέσα καὶ λίγα προνίδια. Παρατηροῦμε, πὼς τὰ προνίδια ἀνεβοκατεβαίνουν κατὰ τὴν ὥρα τοῦ βρασμοῦ. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς: Τὸ νερὸ ζεσταίνεται πρῶτα στὸ κάτω μέρος τοῦ δοχείου, πὺν εἶναι κοντύτερα στὴ φωτιά. Τὸ νερὸ αὐτὸ διαστέλλεται, γίνεται ἐλαφρότερο καὶ ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἐπάνω, παρασύροντας μὲ τὸ ρεῦμα του καὶ τὰ προνίδια. Συγχρόνως ὅμως, ἄλλο νερὸ ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ δοχείου κατεβαίνει πρὸς τὰ κάτω, ὡς ψυχρότερο καὶ πυκνότερο, καὶ παρασύρει μὲ τὸ ρεῦμα του καὶ αὐτὰ τὰ προνίδια πρὸς τὰ κάτω. Ἔτσι βλέπομε τὰ προνίδια νὰ χοροπηδοῦν μέσα στὸ νερό.



Σχ. 9α.

Συμπέρασμα. Ἀπὸ τὴ θερμοκρασία σχηματίζονται ρεύματα στὰ ὑγρά.

Γίνονται ρεύματα στὴ θάλασσα;

Ἄν φυσήξομε δυνατὰ στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, πὺν εἶναι μέσα σὲ μιὰ λεκάνη, θὰ ἴδοῦμε πὼς τὸ νερὸ, πὺν ἦταν πρὶν στάσιμο, κινεῖται. Αὐτὸ βέβαια θὰ γίνεταὶ καὶ στὶς λίμνες καὶ στὶς θάλασσες.

Μήπως ὅμως καὶ στὶς θάλασσες γίνονται ρεύματα, γιατί σ' ὅλους τοὺς τόπους δὲν εἶναι ἡ ἴδια θερμοκρασία;

Στὸ νερὸ ποὺ βράζει, εἴπαμε πὼς γίνεται ρεῦμα ὑγρό. Τὸ νερὸ τῶν ὠκεανῶν ποὺ εἶναι στὴ ζώνη τοῦ ἰσημερινοῦ, βέβαια θὰ εἶναι πιὸ ζεστὸ ἀπὸ τὸ νερὸ τῶν ὠκεανῶν, ποὺ βρίσκονται μακρύτερα ἀπὸ τὴν ζώνη τοῦ ἰσημερινοῦ. Ἀπὸ ὅσα ὁμως ἐμάθαμε ξέρομε, πὼς τὸ νερὸ, ὅταν ζεσταίνεται, γίνεται ἐλαφρότερο καὶ διαστέλλεται. Τί θὰ συμπεράνωμε λοιπὸν ἀπὸ τοῦτο; Πῶς τὸ νερὸ τῶν ὠκεανῶν κινεῖται ἀπὸ τὴν ἀνιση θερμοκρασία καὶ σχηματίζει ρεύματα.

Συμπέρασμα. Καὶ στὴ θάλασσα σχηματίζονται ρεύματα ἀπὸ τὴ διαφορετικὴ θερμοκρασία, ποὺ ἔχουν οἱ διάφοροι τόποι καὶ ἀπὸ τοὺς ἀνέμους.

Ποιὰ σημασία ἔχουν τὰ διάφορα θαλάσσια ρεύματα;

1) Διαμοιράζεται ἡ ζέστη στοὺς διάφορους τόπους μὲ τὰ ἀντίθετα ρεύματα.

2) Ἐτσι τὸ ψυχρὸ κλίμα ἐνὸς τόπου γίνεται γλυκύτερο, καὶ τὸ πολὺ, θερμὸ γίνεται δροσερότερο. Ἐνα θερμὸ θαλάσσιο ρεῦμα ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὸν Ἰσημερινό, κάνει τὴ Γροιλανδία σὲ ὠρισμένη ἐποχὴ νὰ γίνεται καταπράσινη ἀπὸ φυτὰ.

Ἐρωτήσεις. 1) Τί σχηματίζει ἡ θερμότης στὸν ἀέρα; 2) Τί σχηματίζει ἡ θερμότης στὰ ὑγρά; 3) Ἀναφέρετε μερικὰ παραδείγματα σχετιζά.

Πρακτικὲς ἐφαρμογές. 1) Γιατὶ τὰ πλοῖα ἔχουν μεγάλα καὶ ὑψηλὰ φουγάρα; 2) Γιατὶ τὸν χειμῶνα ὅταν ἀνοίξομε τὴν πόρτα τοῦ δωματίου μας, αἰσθανόμαστε κρύο πρῶτα στὰ πόδια μας; 3) Γιατὶ μιὰ φούσκα ἀπὸ χαρτὶ ἀνεβαίνει ψηλά, ἀν ἀπὸ μέσα βάλωμε ἕνα φυτίλι μὲ οἰνόπνευμα ἀναμμένο; 4) Ψηλά σχηματίζεται τὸ κρύο ρεῦμα τοῦ ἀέρα; Γιατὶ; 5) Ποιὲς ἄλλες ὀφέλειες ἔχομε ἀπὸ τὰ θαλάσσια ρεύματα;

Ἄνεμοι

Ἐὸ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας ὅταν θερμαίνεται περισσότερο σὲ κάποιον μέρος διαστέλλεται, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνεβαίνει ὑψηλότερα. Συγχρόνως ὁμως, ἄλλος ἀέρας ψυχρότερος, τρέχει νὰ καταλάβῃ τὴ θέσι του, σχηματίζοντας ἔτσι ἕνα ρεῦμα, δηλαδὴ κίνησι τοῦ ἀέρα. Αὕτὴ ἡ κίνησι τοῦ ἀέρα ποὺ προκαλεῖται ἀπὸ τὰ ρεύματα ὀνομάζεται ἄνεμος.

Διεύθυνσι τῶν ἀνέμων. Διεύθυνσι τοῦ ἀνέμου λέμε τὸ σημεῖο τοῦ ὀρίζοντος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον φυσᾷ ὁ ἄνεμος. Ἀπὸ τὸ σημεῖο αὐτὸ παίρνει καὶ τὴν ὀνομασία του. Ἄν π. χ. φυσᾷ ἀπὸ τὸ βόρειο μέρος, λέγεται βόρειος ἄνεμος ἢ βοριάς. Ἄν φυσᾷ ἀπὸ τὸ νότιο λέγεται

νότιος άνεμος, και ούτω καθ' ἑξῆς. Ἔτσι ἔχομε άνέμους βορειούς, νοτίους, ανατολικούς, δυτικούς, βορειοανατολικούς, βορειοδυτικούς, νοτιοανατολικούς, νοτιοδυτικούς.

Οἱ ναυτικοὶ ἔχουν ξεχωριστὸ ὄνομα γιὰ τὸν κάθε άνεμο.

Τραμουντάνα	=	βόρειος άνεμος
ἽΟστρια	=	νότιος »
Λεβάντες ἢ ἸΑηλιώτης	=	ανατολικὸς άνεμος
Πονέντες ἢ Ζέφυρος	=	ανατολικὸς άνεμος
Γραιγος	=	βορειοανατολικὸς άνεμος
Μαΐστρος	=	βορειοδυτικὸς άνεμος
Σιρόκος	=	νοτιοανατολικὸς άνεμος
Γαρμπῆς ἢ Λίβας	=	νοτιοδυτικὸς άνεμος

Τὴ διεύθυνσι τῶν άνέμων μᾶς τὴ δείχνουν οἱ άνεμοδείκτες. Πρόχειρο άνεμοδείκτη κάνομε μὲ μιὰ στενὴ και μακριὰ λουρίδα ἀπὸ λεπτὸ ἴψασμα, πὸ τὴ δένομε σὲ ἕνα ψηλὸ κοντάρι.

Ταχύτης τῶν άνέμων. Οἱ άνεμοι, ἀναλόγως μὲ τὴν ταχύτητα πὸ φυσοῦν, παίρνουν και διάφορες ὀνομασίες. Ἔτσι, ὅταν φυσοῦν μὲ ταχύτητα 2 μέτρων τὸ δευτερόλεπτο λέγονται *ασθενεῖς*, ὅταν φυσοῦν μὲ ταχύτητα μέχρι 4 μέτρων τὸ 1" λέγονται *μέτροι*, μέχρι 10 μέτρων, *ἰσχυροί*, μέχρι 15 μέτρων *σφοδροί*, μέχρι 20 μέτρων *θύελλα*, πὸ σπάζει δένδρα, και μέχρι 30 μέτρων *λαῖλαψ*, πὸ ἀρπάζει τὶς στέγες τῶν σπιτιῶν και ξεριζώνει τὰ δένδρα.

Διηνεκεῖς άνεμοι. Οἱ άνεμοι, πὸ φυσοῦν διαρκῶς, λέγονται *διηνεκεῖς* άνεμοι. Τέτοιοι άνεμοι φυσοῦν ἀπὸ τοὺς πόλους τῆς Γῆς πρὸς τὸν Ἰσημερινό. Τὴν αἰτία τὴν ἐμάθαμε μὲ ὅσα εἶπαμε προηγουμένως. Ἔτσι ἔχομε τακτικὰ τοὺς άνέμους αὐτοὺς ἀπὸ τοὺς πόλους πρὸς τὸν Ἰσημερινό, τοὺς διηνεκεῖς, ὅπως ὀνομάζονται στὴ Φυσική.

Περιοδικοὶ άνεμοι. Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς διηνεκεῖς άνέμους πὸ φυσοῦν διαρκῶς, ὑπάρχουν και άνεμοι, πὸ φυσοῦν κατὰ περιόδους και γι' αὐτὸ λέγονται *περιοδικοὶ άνεμοι*. Τέτοιοι περιοδικοὶ άνεμοι στὴν πατρίδα μας εἶναι τὰ μελτέμια. Τὰ μελτέμια εἶναι βόρειοι άνεμοι, πὸ φυσοῦν τὸ καλοκαίρι ἀπὸ τὰ βόρεια μέρη τῆς Εὐρώπης πρὸς τὴν ἔρημο Σαχάρα τῆς ἸΑφρικῆς. Ἡ Σαχάρα, ὅπως ξέρομε, εἶναι μιὰ μεγάλη ἔρημος τῆς βορείου ἸΑφρικῆς, γεμάτη ἀπὸ ἄμμο. Τὸ καλοκαίρι θερμαίνεται ὑπερβολικὰ ἕξ αἰτίας τῆς ἄμμου και ὁ ἀέρας τῆς γίνεται ἐλαφρότερος και ἀνέρχεται ὑψηλά, σχηματίζοντας κενὰ, τὰ ὀποῖα τρέχει

νά καταλάβη ψυχρότερος αέρας από τὰ βόρεια τῆς Εὐρώπης. Ὁ αέρας αὐτὸς εἶναι τὰ μελέμια, πού φυσοῦν στὸν τόπο μας τὸ καλοκαίρι καὶ μᾶς δροσιζοῦν. Τὰ μελέμια φυσοῦν μόνο τὶς ἡμέρες τοῦ καλοκαιριοῦ καὶ ὄχι τὶς νύκτες, γιατί τὴν ἡμέρα βέβαια ζεσταίνεται ἡ Σαχάρα καὶ ὄχι τὴ νύκτα.

Θαλασσινὴ αὔρα. Θαλασσινὴ αὔρα λέγεται ἓνα σιγανὸ ἀεράκι, πού φυσάει κάθε πρωὶ ἀπὸ τὴ θάλασσα πρὸς τὴ στεριά. Τὸ πρωὶ, μόλις ἀνατείλῃ ὁ ἥλιος, ζεσταίνεται πρῶτα ἡ στεριά καὶ ἀργότερα ἡ θάλασσα. Ἔτσι ὁ αέρας τῆς στεριᾶς γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνεβαίνει ψηλά, ἐνῶ ἄλλος αέρας ψυχρότερος, ἀπὸ τὴ θάλασσα, τρέχει νὰ πάρῃ τὴ θέσι του. Οἱ ναυτικοὶ λένε τὴ θαλασσινὴ αὔρα *μπάτη*. Ὁ μπάτης φυσᾷ ἀπὸ τὶς 9 τὸ πρωὶ, ὥσπου νὰ δύσῃ ὁ ἥλιος.

Ἀπόγειος αὔρα. Ἀπόγειος αὔρα ἢ *στεργιανό*, ὅπως τὴ λένε οἱ ναυτικοὶ, λέγεται τὸ ἀεράκι πού φυσᾷ τὴ νύκτα ἀπὸ τὴ στεριά πρὸς τὴ θάλασσα. Τὸ βράδυ, μόλις δύσῃ ὁ ἥλιος, ἡ στεριά κρυώνει γρηγορότερα ἀπὸ τὴ θάλασσα. Ἔτσι ὁ αέρας τῆς θάλασσας, πού εἶναι τὴ νύκτα πιὸ ζεστὸς ἀνεβαίνει ψηλά καὶ ὁ ψυχρὸς αέρας ἀπὸ τὴ στεριά τρέχει νὰ πάρῃ τὴ θέσι του. Ἡ *ἀπόγειος αὔρα* ἀρχίζει νὰ φυσᾷ μόλις νυκτοσῇ καὶ παύει τὰ ξημερώματα.

Μερικοὶ ἄνεμοι, πού προκαλοῦνται ἀπὸ τὴ Λυβικὴ ἢ τὴ Σαχάρα τῆς Ἀφρικῆς εἶναι πολὺ βλαβεροὶ γιατί εἶναι πολὺ καυτεροὶ καὶ παρασύρουν πολλὰς βλαβερὰς οὐσίες.

Τέτοιος εἶναι ὁ *λίβας*, πού κάνει τὴν ἀτμόσφαιρα ἀποπνικτικὴ. Ἐκνευρίζει τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῶα, τοὺς φέρνει ζάλη καὶ τὰ φυτὰ ξηραίνονται. Ἐνας δυνατὸς λίβας μπορεῖ ἀπότομα νὰ λυώσῃ τὰ χιόνια, πού εἶναι στὰ ψηλὰ βουνὰ τῆς Εὐρώπης, νὰ ἀποσπᾷ μεγάλες χιονοστιβάδες, πού κατεβαίνουν μὲ μεγάλη ταχύτητα καὶ καταστρέφουν τὶς κοιλάδες. Στὴ Σαχάρα ἐπικρατεῖ ὁ βλαβερώτερος ἀπὸ ὅλους τοὺς ἀνέμους, εἶναι ὁ *Σιμούν*, πού εἶναι δηλητηριασμένος. Φυσάει ἓνα μέτρο σχεδὸν πάνω ἀπὸ τὴ γῆ, μόλις πλησιάζει τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῶα πέφτουν κατὰ γῆς. Οἱ ἀνθρώποι σκεπάζουν τὸ κεφάλι τους μὲ βρογμένα πανιά. Κι' ἂν τύχῃ καὶ τὸν ἀναπνεύσουν καθὼς ἔρχεται ὀρμητικὸς καὶ καυτερὸς πέφτουν κάτω νεκροί, σὰν νὰ κτυπήθηκαν μὲ κεραυνό.

Ἐρωτήσεις: 1) Πῶς ὀνομάζονται οἱ ναυτικοὶ τοὺς ἀνέμους; 2) Οἱ ἄνεμοι ἔχουν ὅλοι τὴν ἴδια ταχύτητα; 3) Τί εἶναι οἱ δηνεκεῖς ἄνεμοι; 4) Τί εἶναι οἱ περιοδικοί; 5) Πότε φυσᾷ ἡ θαλασσία αὔρα; 9) Πῶς τὴν λένε οἱ ναυτικοί;

7) Τί διαφορά ἔχει ἡ θαλασσία αὔρα ἀπὸ τὴν ἀπόγειο; 8) Γιατί τὰ ἰστιοφόρα πλοῖα καὶ τὰ ἀτιμόπλοια ξεκινοῦν ἀπὸ τὰ λιμάνια τὴ νύκτα; 9) Γιατί τὰ μελέτ-
μα φυσοῦν μόνο τὴν ἡμέρα;

Τάσι τῶν ἀτμῶν

Οἱ ἀτμοὶ ἔχουν μεγάλη δύναμι. Τῇ δύναμι αὐτῇ τῶν ἀτμῶν μπο-
ροῦμε νὰ τὴν παρατηρήσωμε πολλὰς φορὰς σὲ πολλὰ πράγματα.

Πείραμα 1. Ὅταν σὲ ἓνα δοχεῖο βράζωμε νερὸ καὶ τὸ σκεπά-
σωμε μὲ ἓνα σκέπασμα, ὅταν προχωρήσῃ ὁ βρασμός, θὰ παρατηρή-
σωμε, πὼς τὸ σκέπασμα χοροπηδᾷ. Ἄν μάλιστα πιέσωμε μὲ τὸ χέρι μας
τὸ σκέπασμα, ὥστε νὰ ἐφαρμόσῃ καλὰ, αἰθανόμαστε σὰν νὰ μᾶς
σπρώχνῃ κανεὶς τὸ σκέπασμα ἀπὸ κάτω. Τὸ σπρώξιμο αὐτὸ γίνεται ἀπὸ
τὴ δύναμι τῶν ὑδρατμῶν, ποὺ βγαίνουν ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ βράζει.

Πείραμα 2. Σὲ ἓνα δοκιμαστικὸ σωλήνα χύνομε λίγο νερό, καὶ τὸν
σκεπάζομε μὲ φελλὸ ἀλειμμένο μὲ λάδι, ὥστε νὰ γλιστρᾷ καὶ νὰ μπῆ
μέσα στὸν σωλήνα 4 - 5 πόντους. Ζεσταίνομε κατόπιν τὸν σωλήνα σὲ
φλόγα καμινένου. Μόλις ἀρχίσῃ ὁ βρασμός, παρατηροῦμε, πὼς ὁ φελ-
λὸς σιγὰ - σιγὰ ἀνεβαίνει στὸν σωλήνα καί, ἂν ἐξακολουθήσωμε τὸ
βρασμό, ὁ φελλὸς φεύγει ἐντελῶς ἀπὸ τὸν σωλήνα. Καὶ ἐδῶ ἡ δύναμι
τῶν ἀτμῶν σπρώχνει τὸν φελλὸ πρὸς τὰ ἑπάνω.

Ἄν, στὶς περιπτώσεις ποὺ ἀναφέραμε, στερεώσωμε καλὰ τὸ σκέ-
πασμα στὸ τσουνάλι καὶ τὸν φελλὸ στὸν σωλήνα, μὲ ζύμη ἢ ἄλλῃ κολ-
λητικῆ οὐσία, ὥστε νὰ μὴ μποροῦν οἱ ἀτμοὶ νὰ φεύγουν, τότε θὰ πα-
ρατηρήσωμε, πὼς ἢ τὰ σκεπάσματα θὰ πεταχτοῦν ὀρμητικὰ ἔξω ἢ θὰ
σπάσῃ τὸ τσουνάλι καὶ ὁ σωλήνας.

Συμπέρασμα. Οἱ ἀτμοὶ παράγουν δύναμι. Ἡ δύναμι αὐτὴ λέ-
γεται *τάσι τῶν ἀτμῶν*.

Ἄτμομηχανές

Ἐφαρμογὴ τῆς τάσεως τῶν ἀτμῶν γίνεται στὶς ἀτμομηχανές - μη-
χανές δηλαδὴ, ποὺ χρησιμοποιοῦν τὸν ἀτμὸ ὡς κινητήρια δύναμι. Τὰ
κυριώτερα μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς εἶναι ὁ *λέβης* ἢ *καζάνι* καὶ ὁ *κύλινδρος*.

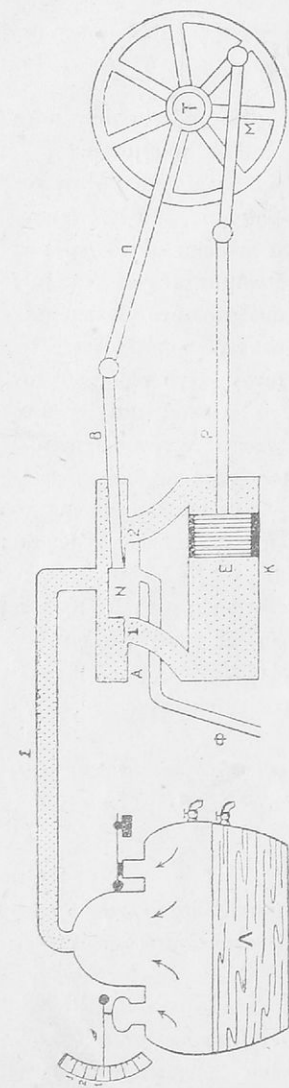
Ὁ λέβης ἢ τὸ καζάνι εἶναι ἓνα σιδερένιο δοχεῖο μὲ πολὺ ἰσχυρὰ
τοιχώματα, καὶ ἔχει μέσα τὸ νερὸ, ποὺ ζεσταίνεται καὶ γίνεται ἀτμός.
Τὸ καζάνι Α (σχ. 10) μὲ ἓνα σιδερένιο σωλήνα συγκοινωνεῖ μὲ τὸν
κύλινδρο τοῦ ἀτμοῦ Κ. Ὁ κύλινδρος εἶναι κί' αὐτὸς σιδερένιος, πολὺ
στερεός, καὶ φράσσεται καλὰ μὲ τὸ ἔμβολο Ε. Τὸ ἔμβολο ἔχει ἓνα

ραβδάκι, P, πού λέγεται *βάκτρο* και είναι δεμένο με άρμυ με τόν τροχό T. Έκει πού τελειώνει ο σωλήνας Σ, έχει ένα εξάρτημα A με βάκτρο B, πού είναι δεμένο κι αυτό με τόν τροχό και λέγεται *άτμονόμος σύρτης*.

Πώς λειτουργεί η άτμομαχανή.

Τό καζάνι με τό νερό ζεσταίνεται δυνατά, και ο άτμος πού παράγεται, περνά από τόν σωλήνα Σ και μπαίνει στό κύλινδρο K, πότε από τήν τρύπα 1 και πότε από τήν τρύπα 2. Αυτό τό κανονίζει ο άτμονόμος σύρτης N, πού σκεπάζει πότε τήν τρύπα 1, και πότε τήν τρύπα 2. Άμα ο άτμος μπή μέσα στόν κύλινδρο K, ώθει τό έμβολο E πότε δεξιά, όταν μπή από τόν τρύπα 1, και πότε άριστερά, όταν μπή από τήν τρύπα 2. Έτσι η κίνησι του έμβόλου γίνεται εδώ κι εκεί.

Η κίνησι αυτή λέγεται *παλινδρομική*. Η παλινδρομική αυτή κίνησι του έμβόλου έχει τό εξής αποτέλεσμα. Τό βάκτρο P είναι δεμένο με τόν μοχλό M, και ο μοχλός με τόν τροχό T. Η παλινδρομική λοιπόν κίνησι του έμβόλου μεταδίδεται στό βάκτρο, απ' αυτό στόν μοχλό και από τόν μοχλό στόν τροχό, πού γυρίζει περιστροφικώς. Όπως γυρίζει όμως ο τροχός κινεί και τόν άτμονόμο σύρτη N, γιατί κι αυτός είναι δεμένος με τό βάκτρο B και τόν μοχλό M με τόν τροχό. Τήν κίνησι αυτή, πού δημιουργούμε με τήν άτμομηχανή, τή μεταδίδουμε με γερά δερμάτινα λουριά σέ άξονες, πού γυρίζουν διάφορα μηχανήματα, όπως π.χ. πέτρες στους άλευρομύλους και τά έλαιοτρι-



Σχ. 10.

βεία, έλικες στα πλοία, τροχούς στους σιδηροδρόμους, κλπ.

Ἡ ἀτμομηχανὴ ἔχει καὶ ἄλλα ἐξαρτήματα. Τὰ σπουδαιότερα εἶναι τὰ ἑξῆς :

1) Ἡ **ἀσφαλιστικὴ δικλείς**, ποὺ ἀνοίγει ὅταν ὁ ἀτμὸς ἀποκτήσῃ μεγάλη τάσι.

2) Ἡ **σφυρίκτρα**, ποὺ σφυρίζει ὅταν λιγοστεύῃ τὸ νερὸ τοῦ καζανιοῦ καὶ εἰδοποιεῖ νὰ βάλουν κί' ἄλλο νερό.

3) Τὸ **μανόμετρο**, ποὺ δείχνει τὴν τάσι τῶν ἀτμῶν.

4) Ὁ **συμπυκνωτὴς Φ**, ὅπου πηγαίνει ὁ ἀτμὸς ἀπὸ τὸν κύλινδρο, ἅμα τελειώσῃ τὴ δουλειά του, στὸ ἔμβολο. Ἐκεῖ ὁ ἀτμὸς ζεσταίνεται τὸ νερὸ, ποὺ ἔχει ὁ συμπυκνωτὴς, καὶ ἔτσι μισοζεσταμένο τὸ βάζουν ἔπειτα στὸ καζάνι.

Ἐρωτήσεις. 1) Τί λέγεται τάσι τῶν ἀτμῶν; 2) Τί θὰ γίνῃ ἂν θερμάνουμε νερὸ μέσα σὲ ἓνα κατάκλειστο δοχεῖο; 3) Ποῦ γίνεται ἐφαρμογὴ τῆς τάσεως τῶν ἀτμῶν; 4) Ποιά εἶναι τὰ κυριώτερα μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς; 5) Περιγράψτε τὴ λειτουργία μιᾶς ἀτμομηχανῆς. 6) Ἀναφέρετε ἄλλα ἐξαρτήματα τῆς ἀτμομηχανῆς. 7) Σὲ τί χρήσεις χρησιμοποιοῦμε τὶς ἀτμομηχανές;

Πηγές τῆς θερμότητος

Πηγές θερμότητος ὑπάρχουν πολλές. Σπουδαιότερες εἶναι οἱ ἑξῆς:

1. Ὁ **Ἥλιος**. Ὁ ἥλιος εἶναι ἡ σπουδαιότερη καὶ ἡ μεγαλύτερη πηγὴ θερμότητος. Χωρὶς τὴ θερμότητα τοῦ Ἥλιου δὲν θὰ ὑπῆρχε ζωὴ ἐπάνω στὴ Γῆ.

2. Ἡ **Γῆ**. Ἡ Γῆ τὸν παλιὸ καιρὸ, ἔδω καὶ ἑκατομμύρια χρόνια, δὲν ἦταν ὅπως τὴ βλέπομε σήμερα. Ἦταν κί' αὐτὴ ἓνας μικρὸς ἥλιος μὲ φῶς καὶ θερμότητα. Ὅπως ἐπερνοῦσαν ὅμως τὰ χρόνια ἐκρούσσε καὶ σιγὰ-σιγὰ ἐσκεπάσθηκε μὲ τὸν στερεὸ φλοιό, ποὺ βλέπομε σήμερα. Στὸ ἐσωτερικὸ της ὅμως εἶναι ἀκόμη πύρινη, μὲ μεγάλη θερμότητα, ὅπως ἀποδεικνύουν οἱ θερμὲς πηγές καὶ τὰ ἠφαίστεια. Ἡ θερμότης τῆς Γῆς συμπληρώνει τὴν θερμότητα τοῦ Ἥλιου. Χωρὶς τὴ θερμότητα τῆς Γῆς, ἡ θερμότης τοῦ Ἥλιου δὲν θὰ ἔφθανε γιὰ νὰ ζήσουν στὴν ἐπιφάνειά τῆς Γῆς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

3. Ὁ **ἠλεκτρισμὸς**. Γιὰ τὸν ἠλεκτρισμὸ δὲν ξέρετε ἀκόμη πολλὰ πράγματα. Ξέρετε ὅμως, πὼς ὁ ἠλεκτρισμὸς μᾶς δίνει τὸ φῶς καὶ τὴ θερμότητα (ἠλεκτρικὲς κουζίνες κ.λ.π.). Καὶ ὁ ἠλεκτρισμὸς ἐπομένως εἶναι πηγὴ θερμότητος.

4. **Ἡ πίεσι.** Ὄταν πιέζωμε δύο σώματα, παρατηροῦμε, πὼς ζεσταίνονται. Καὶ ἡ πίεσι ἐπομένως εἶναι πηγὴ θερμότητος.

Ἡ τριβή. Ὄταν τρίβωμε τὰ χέρια μας, τὰ αἰσθανόμαστε νὰ ζεσταίνονται. Ὄταν κόβωμε μὲ πριόνι ἓνα ξύλο, παρατηροῦμε πὼς καὶ τὸ ξύλο καὶ τὸ πριόνι ζεσταίνονται. Καὶ ἡ τριβὴ λοιπὸν εἶναι πηγὴ θερμότητος.

6. **Τὸ κτύπημα.** Κτυποῦμε ἓνα σίδηρο μὲ σφυρὶ καὶ παρατηροῦμε, πὼς ζεσταίνεται καὶ τὸ σφυρὶ καὶ τὸ σίδηρο. Ἐπομένως καὶ τὸ κτύπημα εἶναι πηγὴ θερμότητος.

7. **Ἡ καύσι.** Καίμε ξύλα, κάρβουνα, ἢ ἄλλα πράγματα, καὶ βλέπομε ὅτι παράγεται θερμότης. Καὶ ἡ καύσι λοιπὸν εἶναι πηγὴ θερμότητος.

Σημ. Πηγὴ θερμότητος εἶναι καὶ τὸ σῶμα μας καθὼς καὶ τῶν ζώων.

Ἐρωτήσεις. 1) Ποιῆς εἶναι οἱ σπουδαιότερες πηγές θερμότητος;

Διάδοσι τῆς θερμότητος

α) **Στὰ στερεὰ σώματα.** 1) **Διάδοσι μὲ ἀγωγή.** Κρατᾶμε ἓνα σύρμα ἀπὸ τῆς μίας ἄκρῃ, καὶ τὴν ἄλλη τὴν βάζομε στὴ φωτιά. Σὲ λίγο παρατηροῦμε, πὼς καὶ ἡ ἄκρη ποὺ κρατᾶμε μὲ τὸ χέρι μας, ζεσταίνεται. Ἡ θερμότης δηλαδὴ μεταδόθηκε ἀπὸ τὴν μίαν ἄκρην τοῦ σύρματος στὴν ἄλλη διὰ μέσου τῶν μορίων τοῦ σώματος. Ἡ διάδοσι αὐτὴ τῆς θερμότητος διὰ μέσου τῶν μορίων τοῦ σώματος λέγεται **διάδοσι μὲ ἀγωγή.**

2) **Διάδοσι μὲ ἀκτινοβολία.** Ὄταν πλησιάζωμε στὴ φωτιά, αἰσθανόμαστε ζέστη. Ἡ θερμότης τώρα μεταδόθηκε σὲ μᾶς ὄχι μὲ τὰ μόρια τοῦ σώματος, ἀλλὰ ἐξ ἀποστάσεως. Ἐπίσης ὁ ἥλιος μᾶς μεταδίδει τὴν θερμότητά του ἐξ ἀποστάσεως διὰ μέσου τοῦ διαστήματος.

Ἡ διάδοσι αὐτὴ τῆς θερμότητος διὰ μέσου τοῦ διαστήματος λέγεται **διάδοσι μὲ ἀκτινοβολία.** Ἡ διάδοσι ἐπομένως τῆς θερμότητος γίνεται μὲ δύο τρόπους: **εἴτε μὲ ἀγωγή** (διὰ μέσου τῶν μορίων τοῦ σώματος) **εἴτε μὲ ἀκτινοβολία** (διὰ μέσου τοῦ διαστήματος).

Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Παίρνομε ἓνα μακρὸν σίδηρο μὲ τὸ ἓνα χέρι καὶ ἓνα ξύλο μὲ τὸ ἄλλο, καὶ βάζομε τὴν ἄκρην στὴ φωτιά. Σὲ λίγο θὰ αἰσθανθοῦμε νὰ ζεσταίνεται τὸ χέρι μας, ποὺ κρατᾶ τὸ σίδηρο, ἐνῶ τὸ χέρι μας, ποὺ κρατᾶ τὸ ξύλο, δὲν αἰσθάνεται τίποτε. Ἀπ' αὐτὸ συμπεραίνομε, πὼς τὸ σίδηρο ἀφήνει εὐκολὰ

τῆ θερμότητα νὰ διαδίδεται διὰ μέσου τῶν μορίων του, ἐνῶ τὸ ξύλο πολὺ δύσκολα.

Τὰ σώματα ποὺ ἀφήνουν τὴ θερμότητα νὰ διαδίδεται εὐκολα, λέγονται **καλοὶ ἄγωγοὶ** τῆς θερμότητος.

Τὰ σώματα, ποὺ δὲν ἀφήνουν τὴ θερμότητα νὰ διαδίδεται εὐκολα, λέγονται **κακοὶ ἄγωγοὶ** τῆς θερμότητος.

Καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὸ σίδηρο καὶ γενικῶς ὅλα τὰ μέταλλα. Οἱ καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος λέγονται **σώματα εὐθερμογωγὰ**.

Κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὸ ξύλο, τὸ μαλλὶ καὶ ἄλλα. Οἱ κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος λέγονται **σώματα δυσθερμογωγὰ**.

β) Στὰ ὑγρά καὶ στὰ ἀέρια σώματα. 1) Ζεσταίνομε νερὸ σ' ἓνα γυάλινο δοχεῖο. Ὅπως ξέρομε στὴν ἀρχὴ ζεσταίνεται τὸ νερὸ, ποὺ εἶναι στὸ κάτω μέρος τοῦ δοχείου, γίνεται ἐλαφρότερο καὶ ἀνεβαίνει στὴν ἐπιφάνεια, μεταδίδοντας ἔτσι τὴ θερμοκρασίαν καὶ στὰ ἀνώτερα στρώματα τοῦ νεροῦ. Συγχρόνως, ἄλλο νερὸ ψυχρότερο κατεβαίνει καὶ ζεσταίνεται κι' αὐτό. Ἐτσι σιγά - σιγά ζεσταίνεται ὅλο τὸ νερὸ μὲ τὰ ρεύματα ποὺ σχηματίζονται. Τὰ ρεύματα μπορούμε νὰ τὰ καταλάβωμε ἂν ρίξωμε μέσα λίγα προιονίδια, ποὺ τὰ βλέπομε κι' ἀνεβοκατεβαίνουν.

2) Μὲ τὸν ἴδιον τρόπο ζεσταίνονται καὶ τὰ ἀέρια. Ἀνάβομε π. χ. τὸ μαγγάλι μας μὲ κάρβουνα. Στὴν ἀρχὴ ζεσταίνεται μόνον ὁ ἀέρας ποὺ εἶναι γύρω στὸ μαγγάλι καὶ γι' αὐτό, γιὰ νὰ αἰσθανθοῦμε τὴ ζέστη, πρέπει νὰ πλησιάσωμε κοντὰ στὸ μαγγάλι. Ὁ ἀέρας ποὺ ζεσταίνεται γίνεται ἐλαφρότερος, ἀνεβαίνει ψηλά, καὶ ἄλλος ψυχρότερος ἀέρας κατεβαίνει πρὸς τὸ μαγγάλι, ζεσταίνεται καὶ αὐτὸς καὶ ἀνεβαίνει ψηλὰ ὅπως ὁ πρῶτος. Αὐτὸ γίνεται συνεχῶς, κι' ἔτσι σιγά - σιγά, ζεσταίνεται ὅλος ὁ ἀέρας. Γι' αὐτό, ἅμα περὶ ἀρκετὴ ὥρα αἰσθανόμεσθε τὴ ζέστη ἀκόμα καὶ ὅταν στεκώμαστε μακριὰ ἀπὸ τὸ μαγγάλι.

Συμπέρασμα. Καὶ τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ἡ θερμότης σ' αὐτὰ μεταδίδεται μὲ τὰ ρεύματα.

Ἐρωτήσεις! 1) Κατὰ πόσους τρόπους διαδίδεται ἡ θερμότης; 2) Ποιὰ σώματα ὀνομάζονται καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος; 4) Ποιὰ σώματα ὀνομάζονται κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος; Ἀναφέρετε μερικὰ.

Πρακτικὲς ἐφαρμογές: 1) Ποὺ βράζει εὐκολώτερα τὸ νερὸ, στὸ πῆλινο ἢ στὸ μετάλλινο δοχεῖο; 3) Γιατὶ τὰ κάρβουνα τὰ σκεπάζομε μὲ στάχτη; 4) Πῶς μπορούμε νὰ κρατήσωμε στὸ χέρι μας ἀναμμένο κάρβουνο χωρὶς νὰ μᾶς κάψει;

5) Γιατί τὸν χειμῶνα φοροῦμε μάλλινα καὶ χονδρὰ ροῦχα ; 6) Γιατί κρυώνει γρήγορα τὸ χέρι ὅταν ἐγγίση ἓνα σιδερένιο ἀντικείμενο ; 7) Γιατί τὸ σίδηρο ποὺ σιδερώνομε ἔχει τὴ λαβὴ του ξύλινη ; 8) Γιατί οἱ κότεις ἔχουν φτερά στὸ σῶμα τους ; 9) Γιατί τὸ δέγμα τῶν ζώων εἶναι τριχωτό ; 10) Μπορεῖτε νὰ ξεστάνετε νερὸ μέσα σὲ χάρτινο κουτάκι ; 11) Γιατί τὸν χειμῶνα φοράτε μάλλινα καὶ βαρεῖα φορέματα ; 12) Γιατί βάζουν στὸν πάγο πριονίδια γιὰ νὰ διατηρηθῆ, ἢ τὸν τυλίγομε ὅταν τὸ βάζομε στὸ ψυγεῖο μὲ ἐφημερίδες ἢ ὕφασμα χονδρό ;

Ἐπορροφητικὴ τῆς δερμότητος δύνامي τῶν σωμάτων.

1) Χύνομε ἴση ποσότητα νεροῦ σὲ δυὸ τσουνάλια. Τὸ ἓνα εἶναι καινούργιο καὶ τὸ ἄλλο παλαιό, σκεπασμένο μὲ καπνιά. Τὰ βάζομε καὶ τὰ δυὸ στὴ φωτιά καὶ παρατηροῦμε πὼς τὸ νερὸ βράζει πρῶτα στὸ παλαιὸ τσουνάλι, καὶ κατόπιν στὸ καινούργιο.

2) Ἀφήνομε στὸν ἥλιο δυὸ ὕφασματα, τὸ ἓνα μαῦρο καὶ τὸ ἄλλο ἄσπρο. Σὲ λίγο δοκιμάζομε μὲ τὸ χέρι μας καὶ βλέπομε, πὼς τὸ μαῦρο ὕφασμα ἐξεστάνηκε περισσότερο ἀπὸ τὸ ἄσπρο.

Συμπέρασμα. Τὰ σώματα ἀπορροφοῦν θερμότητα, ἀλλὰ περισσότερη καὶ ἄλλα ὀλιγώτερη.

Τὰ γυαλιστερά σώματα καὶ τὰ ἄσπρα δὲν ἀπορροφοῦν εὐκόλα τὴ θερμότητα. Ἀντιθέτως, τὰ μαῦρα τὴν ἀπορροφοῦν εὐκόλα.

Ἡ ιδιότης αὐτὴ τῶν σωμάτων, νὰ ἀπορροφοῦν τὴν θερμότητα, λέγεται **ἀπορροφητικὴ τῆς θερμότητος δύνامي τῶν σωμάτων.**

Ἀφετικὴ τῆς δερμότητος δύνامي τῶν σωμάτων.

Παίρομε τὸ μαῦρο καὶ ἄσπρο ὕφασμα, ποὺ εἶπαμε προηγουμένως ὅτι τὰ εἶχαμε στὸν ἥλιο, καὶ τὰ μεταφέρομε στὴ σκιά. Μετὰ λίγη ὥρα δοκιμάζομε μὲ τὸ χέρι μας, καὶ βλέπομε, πὼς τὸ μαῦρο ὕφασμα ποὺ ἐμάζεψε γρηγορώτερα τὴ θερμότητα, τὴν ἀφῆσε πιὸ γρήγορα καὶ ἐκρύωσε, ἐνῶ τὸ ἄσπρο ποὺ ἐμάζεψε δύσκολα τὴν θερμότητα, δὲν τὴν ἀφήνει εὐκόλα καὶ εἶναι ἀκόμη ζεστό.

Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε ἂν ἐπαναλάβωμε τὸ πείραμα μὲ ἓνα σίδηρο ἢ μὲ μία πέτρα.

Συμπέρασμα. Τὰ σώματα ἀφήνουν τὴ θερμότητα ποὺ ἀπορροφοῦν ἄλλα γρήγορα καὶ ἄλλα ἀργά.

Ἡ ἰδιότης αὐτῶν τῶν σωμάτων λέγεται *ἀφεικὴ τῆς θερμοτή-
τος δύναμι τῶν σωμάτων*.

Ἀπὸ ὅσα ἐμάθαμε ὡς τώρα καταλαβαίνομε, πὼς τὰ σώματα ποὺ τὴν ἀπορροφοῦν ἀργά, τὴν ἀφήνουν καὶ ἀργά.

Ἐρωτήσεις: 1) Ὅλα τὰ σώματα ἀπορροφοῦν τὴν ἴδια θεομότητα; 2) Ἡ πορσελάνη θερμαίνεται γρήγορα;

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙ

Θερμότης

1) Θερμότης εἶναι ἡ αἰτία ποὺ μᾶς κάνει νὰ αἰσθανώμαστε τὴ ζέστη καὶ τὸ κρύο.

2) Ὅλα τὰ σώματα, - στερεά, ὑγρά, ἀέρια, - θερμαινόμενα διαστέλλονται καὶ ψυχόμενα συστέλλονται.

3) Το νερὸ ἀπ' ὅλα τὰ σώματα δὲν ἀκολουθεῖ τοὺς νόμους τῆς διαστολῆς καὶ συστολῆς ἀπὸ τοὺς 0° ἕως 4° ἀντὶ νὰ διαστέλλεται, συστέλλεται, καὶ ἀπὸ τοὺς 4° ἕως τοὺς 0° ἀντὶ νὰ συστέλλεται, διαστέλλεται.

4) Θερμόμετρα εἶναι τὰ ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα μετροῦμε τὴ θερμοκρασία τῶν σωμάτων.

5) Τῆξι εἶναι ἡ μεταβολὴ ἐνὸς στερεοῦ σώματος σὲ ὑγρό. Πήξι δὲ ἡ μεταβολὴ ἐνὸς ὑγροῦ σὲ στερεό.

6) Κάθε σῶμα λυώνει καὶ πήζει σὲ ὠρισμένη θερμοκρασία. Σ' ὅλο τὸ διάστημα τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως, ἡ θερμοκρασία εἶναι σταθερή. Ἡ θερμοότης ποὺ ἐξοδεύεται γιὰ νὰ λυώσῃ ἢ γιὰ νὰ πήξῃ ἓνα σῶμα λέγεται λανθάνουσα θερμοότης.

7) Γιὰ νὰ γίνῃ διάλυσι ἐξοδεύεται θερμοότης.

8) Ἐξάτμισι εἶναι ἡ μεταβολὴ τῶν ὑγρῶν σὲ ἀτμοὺς ἀπὸ τὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνειά τους. Κατὰ τὴν ἐξάτμισι παράγεται ψῆχος.

9) Βρασμὸς εἶναι ἡ ταχεῖα ἐξάτμισι ὑγροῦ ἀπ' ὅλη τὴ μάζα του. Κάθε ὑγρὸ βράζει σὲ ὠρισμένη θερμοκρασία. Σ' ὅλη τὴ διάρκεια τοῦ βρασμοῦ, ἡ θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητη.

10) Ὑγροποίησι εἶναι ἡ μεταβολὴ ἐνὸς ἀερίου σὲ ὑγρό.

11) Τὰ ὑδατώδη μετέωρα γίνονται ἀπὸ τὸν διάφορο βαθμὸ ψύξεως τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαιρας.

12) Ἀπὸ τὴ θερμοότητα σχηματίζονται ρεύματα στὰ ὑγρά καὶ στὰ ἀέρια.

13) Ἄνεμος εἶναι ἡ ταχεῖα κίνησις τοῦ ἀέρος

14) Οἱ ἀτμοὶ ἔχουν δύναμι πὸν λέγεται τάσις τῶν ἀτμῶν. Οἱ ἀτμομηχανές εἶναι ἐφαρμογὴ τῆς τάσεως τῶν ἀτμῶν.

15) Πηγές τῆς θερμότητος εἶναι ὁ ἥλιος, ἡ Γῆ, ὁ ἠλεκτρισμός, ἡ πίεσις, ἡ τριβή, τὸ κτύπημα καὶ ἡ καύσι.

16) Ἡ θερμότης διαδίδεται μὲ δύο τρόπους. α) μὲ ἀγωγὴ καὶ β) μὲ ἀκτινοβολία.

17) Τὰ σώματα ἀπορροφοῦν θερμότητα, ἄλλα περισσότερη καὶ ἄλλα ὀλιγώτερη. Τὰ σώματα ἀφήνουν τὴν θερμότητα, ἄλλα γρήγορα καὶ ἄλλα ἄργα. Γρήγορα τὴν ἀφήνουν, ὅσα τὴν ἀπορροφοῦν γρήγορα, καὶ ἄργα τὴν ἀφήνουν ὅσα τὴν ἀπορροφοῦν ἄργα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β'

Β Α Ρ Υ Τ Η Σ

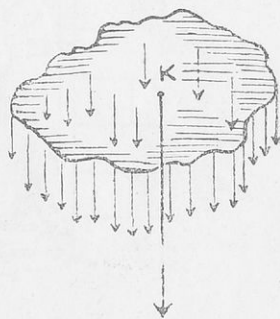
Βαρύτης - Κέντρο βάρους

Βαρύτης. 1) Κρατάμε με τὸ χέρι μας ψηλά ἓνα ὁποιοδήποτε σῶμα, μιὰ πέτρα π. χ., ἓνα ξύλο κλπ., καὶ ἔπειτα τὸ ἀφήνομε ἐλεύθερο. Τὸ σῶμα θὰ πέση ἀμέσως κάτω στὸ ἔδαφος.

2. Δένομε ἓνα σῶμα, μιὰ πέτρα π. χ. με σχοινί. Κρατάμε με τὸ χέρι μας τὴ μία ἄκρη τοῦ σχοινοῦ καὶ ἀφήνομε ἐλεύθερη τὴ πέτρα. Ἡ πέτρα πέφτει πρὸς τὰ κάτω καὶ τὸ σχοινὶ τεντώνεται.

Τὸ πέσιμο αὐτὸ τῶν σωμάτων καὶ τὸ τέντωμα τοῦ σχοινοῦ ὀφείλονται σὲ μιὰ δύναμι, πὺν ἐνεργεῖ ἐπάνω στὰ σώματα. Ἡ δύναμι πὺν προκαλεῖ τὴν πτώσι τῶν σωμάτων λέγεται **βαρύτης**. Ἡ βαρύτης κάνει ὅλα τὰ σώματα νὰ πέφτουν, ὅταν δὲ στηρίζονται κάπου, ἢ νὰ πιέζουν τὸ στήριγμά τους.

Ἡ βαρύτης εἶναι ἀποτέλεσμα μιᾶς ἐνεργείας τῆς Γῆς, πὺν λέγεται ἔλξι τῆς Γῆς καὶ ἔχει τὴν ἀρχή της στὸ κέντρο τῆς Γῆς. Ἡ βαρύτης ἐνεργεῖ σὲ ὅλα τὰ μέρη κάθε σώματος (σχ. 10α). Ἡ ἔλξι, πὺν ἀσκει ἡ βαρύτης σ' ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος λέγεται **βάρος** τοῦ σώματος. Τὸ βάρος, δηλαδή, εἶναι ἡ δύναμι πὺν ἔλκει τὸ σῶμα πρὸ τῆ Γῆ.



Σχ. 10α.

Κέντρο βάρους. Τὸ βάρος, ὅπως ἐμάθαμε, εἶναι ἡ ἔλξι πὺν ἐξασκεῖ ἡ βαρύτης σ' ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος. Ἡ ἔλξι αὐτὴ συγκεντρώνεται σὲ ἓνα σημεῖο τοῦ σώματος, πὺν λέγεται κέντρο βάρους.

Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν πέφτουν, ἀκολουθοῦν μιὰ ὄρισημένη διεύθυνσι, πὺν λέγεται **κατακόρυφη** διεύθυνσι. Τὴν κατακόρυφη διεύθυνσι τὴν εὐρίσκομε με ἓνα ὄργανο πὺν λέγεται νῆμα τῆς στάθμης. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης (σχ. 11) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σπάγγο, πὺν στὴ μία του

ἄκρη εἶναι δεμένο ἓνα βαρίδι ἀπὸ μολύβι ἢ σίδηρο. Ἐπὶ τὴν ἄλλη ἄκρη τὸν κρατᾶμε.

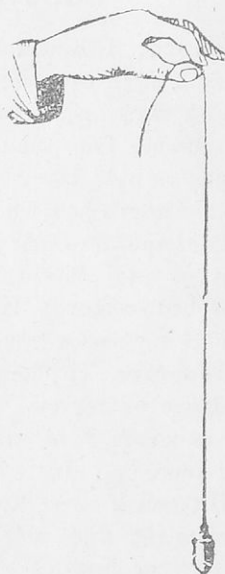
Ὅστερα ἀπὸ μερικὲς ταλαντεύσεις, τὸ νῆμα τῆς στάθμης παίρνει τὴν κατακόρυφη διεύθυνσι (σχ. 11).

Τὸ νῆμα τῆς στάθμης (ἀλφάδι) τὸ μεταχειρίζονται οἱ κτίστες γιὰ νὰ κτίζουν κατακόρυφος τοίχους (σχ. 12), ἐπίσης οἱ ξυλουργοὶ κλπ. γιὰ νὰ βεβαιωθοῦν ἂν οἱ τοῖχοι, οἱ πόρτες κλπ. ἔχουν κατακόρυφη διεύθυνσι.

Πῶς εὐρίσκομε τὸ κέντρο τοῦ βάρους. Σὲ μερικὰ σώματα, τὸ κέντρο



Σχ. 11.



Σχ. 12.

τοῦ βάρους εὐρίσκεται εὐκόλα. Στὴ σφαῖρα π.χ. τὸ κέντρο τοῦ βάρους εὐρίσκεται στὸ κέντρο τῆς σφαίρας. Στὸ κύλινδρο εὐρίσκεται στὸ κέντρο τοῦ ἄξονός του. Σ' ἓνα τρίγωνο σῶμα ἢ τετράγωνο ἢ ἄλλο παρόμοιο ἐπίπεδο τὸ κέντρο τοῦ βάρους εὐρίσκεται ὡς ἐξῆς: Κρεμᾶμε μὲ νῆμα τὸ σῶμα ἀπὸ ἓνα του σημεῖο, ὅπως π.χ. στὸ σχ. 13. Τὸ ἀφήνομε νὰ ἰσοροπήσῃ, καὶ ἐπεκτείνομε τὴν διεύθυνσι τοῦ νήματος ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ σώματος. Κρεμᾶμε ἔπειτα τὸ σῶμα ἀπὸ ἓνα ἄλλο σῶμα ἀπὸ ἓνα ἄλλο σημεῖο Γ. π.χ., καὶ τὸ ἀφήνομε πάλι νὰ ἰσοροπήσῃ.

Ἐπεκτείνομε πάλι τὴ διεύθυνσι τοῦ νήματος, καὶ ἐκεῖ ποὺ ἐνώνον-

ται οἱ δύο προεκτάσεις, στὸ σημεῖο Κ. π. χ., ἐκεῖ εὐρίσκεται τὸ κέντρο τοῦ βάρους τοῦ σώματος.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης; 2) Ποῦ ἔχει τὴν ἀρχὴ τῆς ἢ ἔξαι τῆς Γῆς; 3) Τί εἶναι τὸ βάρος τοῦ σώματος; 4) Τί λέγεται κέντρο τοῦ βάρους τοῦ σώματος; 5) Τί εἶναι τὸ νῆμα τῆς στάθμης; 6) Ποιοὶ τὸ μεταχειρίζονται; 7) Πῶς εὐρίσκεται τὸ κέντρο τοῦ βάρους ἑνὸς σώματος;

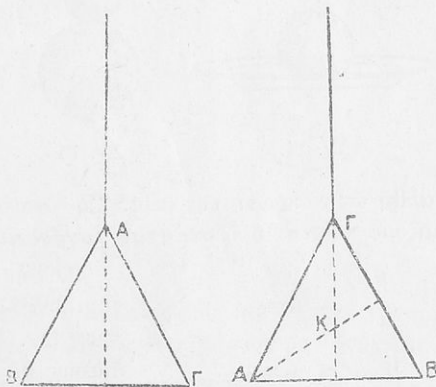
Ἴσορροπία στερεῶν σωμάτων

Ἴσορροπία. 1. Ἔχομε ἓνα ὁποιοδήποτε σῶμα, μία φιάλη π. χ., καὶ τὴ στηρίζομε ἐπάνω στὸ τραπέζι. Ἡ φιάλη ἀκίνηται. Γιὰ νὰ ἀκίνητησῃ ἡ φιάλη ἐπάνω στὸ τραπέζι ἐνεργοῦν δυὸ δυνάμεις. Ἡ μιά, ὅπως ἐμάθαμε, εἶναι ἡ βαρύτης δηλ. ἡ *ἐλκτική δύναμις* τῆς Γῆς, ποὺ τραβᾷ τὸ σῶμα πρὸς τὰ κάτω. Ἡ ἄλλη δύναμις εἶναι ἡ ἀντίστασις τοῦ στηρίγματος τοῦ τραπέζιου.

2. Δένομε τὴ φιάλη μὲ σπάγγο καὶ τὴν ἀφήνομε νὰ κρέμεται. Θὰ ταλαντευθῇ λίγο καὶ ἔπειτα θὰ ἠρεμήσῃ καὶ θὰ ἀκίνητησῃ. Κι' ἐδῶ ἡ ἀκίνησις εἶναι ἀποτέλεσμα δυὸ ἀντιθέτων δυνάμεων, ποὺ ἐνεργοῦν στὸ σῶμα: Τῆς βαρύτητος, ποὺ τὸ τραβᾷ πρὸς τὰ κάτω, καὶ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ σπάγγου ποὺ δὲν τὸ ἀφήνει νὰ πέσῃ.

Ἡ ἀκίνησις τῶν σωμάτων, ποὺ προέρχεται ἀπὸ δυὸ ἀντίθετες δυνάμεις, λέγεται *ἰσορροπία*.

Πότε ἰσορροπεῖ ἓνα σῶμα. 1. Παίρνομε μιὰ καρτέλα καὶ τὴ στηρίζομε καὶ στὰ τέσσερα πόδια τῆς. Ἡ καρτέλα ἀκίνηται τελείως, ἰσορροπεῖ δηλαδή. Ἄν θέλωμε νὰ στηρίξομε τὴν καρτέλα στὰ δυὸ ἐμπρόσθια πόδια τῆς μόνο, θὰ ἰδοῦμε, πῶς δύσκολα θὰ τὸ κατορθώσωμε. Γιὰ νὰ ἰσορροπήσῃ τελείως, πρέπει ἡ κατακόρυφη, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους τῆς, νὰ περνᾷ ἀπὸ τὴν εὐθεῖα, ποὺ ἐνώνει τὰ δυὸ σημεῖα (τὰ δυὸ πόδια) ποὺ στηρίζεται.



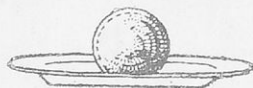
Σχ. 13.

2. Τοποθετούμε σὲ ἓνα τραπέζι ἓνα κῶνο ἀπὸ τῆ στρογγυλῆ βάσι του. Ὁ κῶνος ἰσορροπεῖ τελείως. Ἄν τὸν στηρίξωμε ἀπὸ τὴν κορυφὴ του ἐπάνω στὸ τραπέζι, δύσκολα θὰ τὸ ἰσορροπήσωμε, γιατί πρέπει, ἢ κατακόρυφη, πὺν περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους τοῦ κῶνου, νὰ περνᾷ καὶ ἀπὸ τὴ βάσι του, δηλ. ἀπὸ τὸ σημεῖο πὺν στηρίζεται.

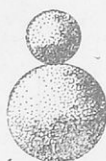
Ἀπὸ τὶς περιπτώσεις πὺν ἀναφέραμε, βλέπουμε πὺς :

Γιὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἓνα σῶμα πρέπει ἢ κατακόρυφη, πὺν περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο του βάρους του, νὰ περνᾷ καὶ ἀπὸ τὴ βάσι του.

Θέσεις ἰσορροπίας. 1. α) Παίρουμε μίαν σφαῖρα (ἓνα τόπι) καὶ τὴν βάζουμε σ' ἓνα πιάτο (σχ. 14). Ἄν τὴν κινήσωμε λίγο, θὰ παρατηρήσωμε πὺς ταλαντεύεται λίγες φορὲς καὶ ἔπειτα ξανάρχεται στὴν πρώτη τῆς θέσι :



Σχ. 14.

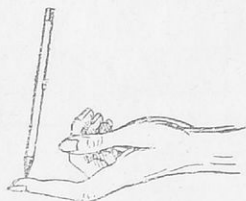


Σχ. 15.

β) Κουνᾶμε μίαν κρεμαστὴ λάμπα. Κι' αὐτὴ θὰ κάμῃ μερικὲς ταλαντεύσεις κι' ἔπειτα θὰ ἰσορροπήσῃ καὶ θὰ ξανάρχεται στὴν πρώτη τῆς θέσι :

β) Κουνᾶμε μίαν κρεμαστὴ λάμπα. Κι' αὐτὴ θὰ κάμῃ μερικὲς ταλαντεύσεις κι' ἔπειτα θὰ ἰσορροπήσῃ καὶ θὰ ξανάρχεται στὴν πρώτη τῆς θέσι :

νάληθῃ στὴν πρώτη τῆς θέσι. Τὴ θέσι αὐτὴ τῆς ἰσορροπίας τὴν ὀνομάζουμε **εὐσταθῆ ἢ σταθερὴ ἰσορροπία**.



Σχ. 16.

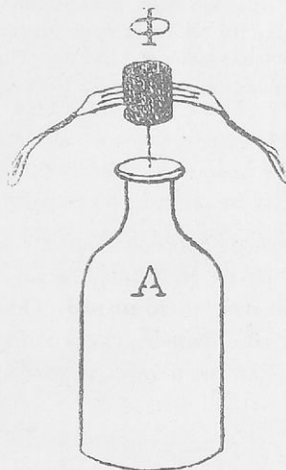
2. Τὴν ἴδια σφαῖρα τὴν βάζουμε ἐπάνω σὲ μίαν ἄλλη σφαῖρα, ὥσπου νὰ ἰσορροπήσῃ (σχ. 15). Ἄν τὴν κινήσωμε λίγο, ἀμέσως θὰ χάσῃ τὴν ἰσορροπία τῆς καὶ θὰ πέσῃ. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε καὶ ἂν ἰσορροπήσωμε ἓνα μολύβι μὲ τὴν μύτη του ἢ ἓνα κῶνο μὲ τὴν κορυφὴ του (σχ. 16).

Τὴ θέσι αὐτὴ τῆς ἰσορροπίας τὴν ὀνομάζουμε **ἀσταθῆ ἰσορροπία**.

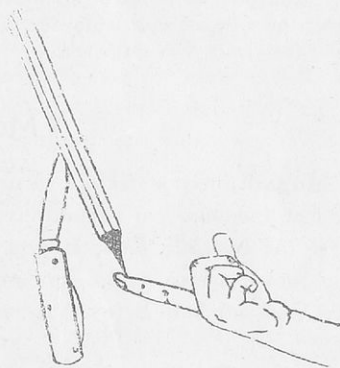
Τὴν ἀσταθῆ ἰσορροπία μπορούμε νὰ τὴν κάμωμε εὐσταθῆ, ἂν κατορθώσωμε καὶ κατεβάσωμε τὸ κέντρο τοῦ βάρους τοῦ σώματος πρὸς τὴν βάσι του. Ἐτσι, τὸν φελλὸ Φ (σχ. 16α) μὲ τὴν βελόνα ἀπὸ κάτω, πὺν δὲν μπορούσαμε νὰ τὸν ἰσορροπήσωμε μόνον του ἐπάνω στὴ φιάλη Α, κατορθώνουμε νὰ τὸν ἰσορροπήσωμε, ἂν καρφώσωμε δεξιὰ καὶ ἀριστερά του ἀπὸ ἓνα πηροῦνι. Τὰ

πηρούνια κατεβάζουν τὸ κέντρο τοῦ βάρους του καὶ ἔτσι ἰσορροπεῖ. Ἐπίσης, ἓνα μολύβι μπορεῖ νὰ τὸ ἰσορροπήσωμε, στηριγμένο στὴ μύτη του, ἂν τοῦ καρφώσωμε ἓνα μαχαιράκι (σχ. 16β).

3. Τὴν ἴδια σφαῖρα τὴν τοποθετοῦμε σὲ ἓνα ὀριζόντιο ἐπίπεδο, σὲ

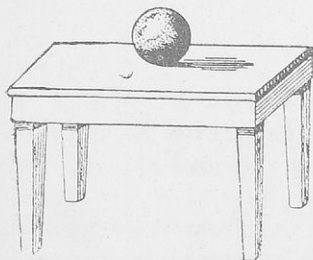


Σχ. 16α.

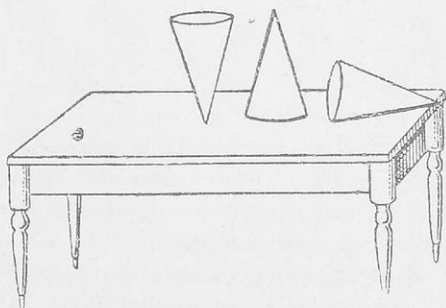


Σχ. 16β.

ἓνα τραπέζι (σχ. 17). Τώρα, ὅπως καὶ ἂν μετακινήσωμε τὴ σφαῖρα πάλι ἰσορροπεῖ. Τὴ θέσι αὐτὴ τῆς ἰσορροπίας τὴ λέμε **ἀδιάφορη ἰσορροπία**



Σχ. 17.



Σχ. 17α.

Ἀπ' ὅσα ἐμάθαμε προηγουμένως, καταλαβαίνομε, πὼς ἓνα σῶμα στηρίζεται καλύτερα ὅταν ἡ βάσι του εἶναι μεγάλη καὶ ὅταν τὸ κέντρο τοῦ βάρους του εἶναι κοντὰ στὴ βάσι του, γιατί τότε ἡ κατακόρυφη,

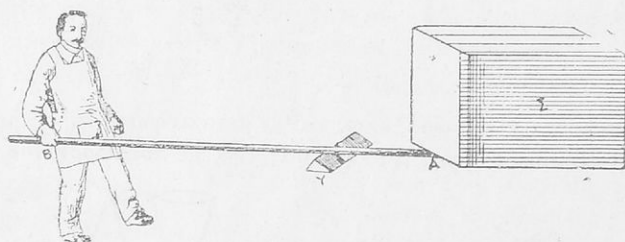
πού περνά από τὸ κέντρο τοῦ βάρους του, μπορεῖ εὐκολώτερα νὰ πέση στὴ βάση του.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί λέγεται ἰσορροπία; 2) Πότε ἰσορροπεῖ ἓνα σῶμα; 3) Πόσων εἰδῶν ἰσορροπίες ἔχομε; 4) Πότε στηρίζεται καλύτερα ἓνα σῶμα;

Πρακτικὲς ἐφαρμογές: 1) Γιατί βάζομε στὰ τραπέζια τέσσερα πόδια; 2) Γιατί ὅταν κουνιέται τὸ πλοῖο ἀνοίγομε καλὰ τὰ πόδια ὅταν περπατοῦμε; 3) Γιατί ἀνοίγουν τὰ πόδια οἱ παλαιστὲς ὅταν παλεύουν; 4) Στὸ (σχ. 17α), στὸ τραπέζι μὲ τοὺς κώνους, ὑπάρχουν καὶ τὰ τρία εἶδη ἰσορροπίας. Νὰ εὐρῆτε τὶ εἶδους ἰσορροπία ἔχει κάθε κώνος;

✓ Μοχλοὶ

Μοχλοί. Ὅταν θέλωμε τὰ μετακινήσωμε διάφορα βαρεῖα σώματα, πού δὲν μποροῦμε νὰ τὰ μετακινήσωμε μὲ τὰ χέρια μας, μεταχειριζόμεσθε τὸν **λοστό** ἢ, ὅπως λέγεται στὴ Φυσική, τὸ **τὸ μοχλό**. Ὁ μοχλὸς εἶναι ἓνα σιδερένιο ραβδί, πού τὴ μιά του ἄκρη Α τὴν τοποθετοῦμε κάτω ἀπὸ τὸ σῶμα Σ, (σχ. 18) καὶ τὴν ἄλλη του ἄκρη Δ τῆς σπρώχνομε



Σχ. 18.

πρὸς τὰ κάτω, ἀφοῦ βάλωμε κάτω ἀπὸ τὸν μοχλό μίαν πέτρα ἢ ἓνα χονδρὸ ξύλο Y. Τὸ στήριγμα αὐτὸ λέγεται **ὑπομόχλιο**. Μὲ τὸν μοχλό αὐτὸ μετακινῶμε εὐκόλα τὸ σῶμα Σ, πού μὲ τὰ χέρια μας ἦταν ἀδύνατο νὰ τὸ μετακινήσωμε.

Στὴν προηγουμένη περιπτώσει, ἐνεργοῦν, ὅπως βλέπετε, δυὸ δυνάμεις. Ἡ μιὰ εἶναι τὸ βάρος τοῦ σώματος Σ, πού πρόκειται νὰ μετακινήσωμε, καὶ λέγεται **ἀντίστασι**, καὶ ἡ ἄλλη, ἡ δύναμι πού βάζουν τὰ χέρια μας, καὶ λέγεται **δύναμι**.

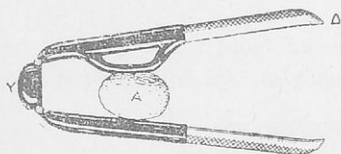
Ἡ ἀπόστασι ἀπὸ τὴν ἀντίστασι Α ἕως τὸ ὑπομόχλιο Y, δηλαδὴ ὁ βραχίον τοῦ μοχλοῦ AY, λέγεται **βραχίον τῆς ἀντιστάσεως**, ἢ δὲ

ἀπόστασι ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο ὡς τὸ σημεῖο, B, δηλ. τὸ BY τῆς δυνάμεως, λέγεται **βραχίων τῆς δυνάμεως**.

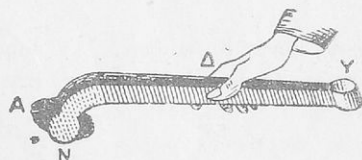
Σὲ κάθε μοχλὸ λοιπὸν διακρίνομε : 1) τὴν ἀντίστασι, 2) τὴ δύναμι, 3) τὸ ὑπομόχλιο, 4) τὸν βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως καὶ 5) τὸν βραχίονα τῆς δυνάμεως.

Εἶδη μοχλῶν. Στὸν μοχλὸ πού περιγράψαμε, τὸ ὑπομόχλιο Y εὐρίσκεται μεταξὺ ἀντιστάσεως καὶ δυνάμεως.

Οἱ μοχλοί, πού ἔχουν τὸ ὑπομόχλιο μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως λέγονται **μοχλοὶ πρώτου εἶδους**. Ἐκτὸς ἀπ' αὐτὸ τὸ εἶδος τῶν μοχλῶν, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα εἶδη. Ὅλοι σας ξέρετε τὸν καρποθραύστη, ἕναν μοχλὸ πού σπᾶμε τὰ καρῦδια καὶ τὰ ἀμύγδαλα (σχ. 19). Στὸ εἶδος αὐτὸ τοῦ μοχλοῦ βλέπομε, πὼς ἡ ἀντίστασι A (τὸ καρῦδι) εὐρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου Y καὶ δυνάμεως Δ.



Σχ. 19.



Σχ. 20.

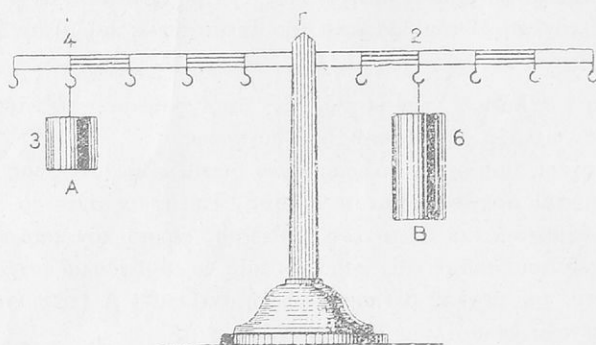
Οἱ μοχλοὶ πού ἔχουν τὴν ἀντίστασι μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως λέγονται **μοχλοὶ δευτέρου εἶδους**.

Ἄς πάρωμε τώρα ἕναν ἄλλο μοχλὸ, τὴ μασιὰ πού πιάνομε τὰ κάρβουνα (σχ. 20). Ἐδῶ, τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται στὴ μιὰ ἄκρη τῆς μασιᾶς, ἡ ἀντίστασι A (δηλ. τὸ κάρβουνο) στὴν ἄλλη ἄκρη, καὶ ἡ δύναμι Δ, δηλ. τὸ χέρι μας πού σφίγγει τὴ μασιὰ, στὴ μέση.

Οἱ μοχλοὶ πού ἔχουν τὴ δύναμι μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως λέγονται **μοχλοὶ τρίτου εἶδους**.

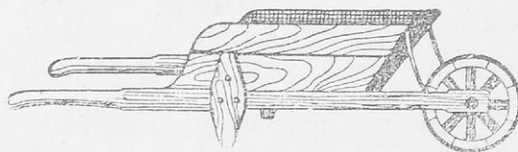
Ἀποτελέσματα τῶν μοχλῶν.—Παίρνομε ἕνα σιδερένιο ἢ ἕναν ξύλινο κανόνα, (τὸ χάρακα, τὴ ρίγα) τὸν στηρίζομε σὲ στήριγμα καὶ τὸν ἰσορροποῦμε σὲ ὀριζοντία θέσι (σχ. 21). Τὸν κανόνα τὸν ἔχομε χωρισίει σὲ ἴσα διαστήματα, ἕνα πόντο τὸ καθένα (1 ἑκατοστὸ τοῦ μέτρου). Ἀπὸ τὸ ἕνα μέρος τοῦ κανόνα, καὶ σὲ ἀπόστασι 4 ἑκατοστῶν, κρεμοῦμε βάρους A, 3 ὀκάδων. Ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος καὶ σὲ ἀπόστασι 2 ἑκατοστῶν κρεμοῦμε ἄλλο βάρους B, 6 ὀκάδων (σχ. 21). Παρατηροῦμε πὼς ὁ κανὼν ἰσορροπεῖ. Ὁ κανὼν, ὅπως εἶναι τώρα, ἀποτελεῖ μοχλὸ, μὲ ὑπομόχλιο

τὸ Γ, με δύναμι τὸ βάρος Α καὶ με ἀντίστασι τὸ βάρος Β. Ἔχομε ἔτσι ἀντίστασι βάρους 6 ὀκάδων, πὸν τὴν ἰσορροποῦμε με δύναμι βάρους

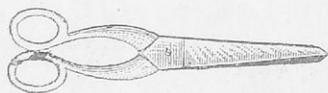


Σχ. 21.

ρους μόνον 3 ὀκάδων. Ἄν παρατηρήσωμε ὅμως τὶς ἀποστάσεις τῆς δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο, θὰ δοῦμε πὸς ἡ ἀντί-



Σχ. 22.



Σχ. 23.



Σχ. 24.

στασι Β εὔρισκεται σὲ ἀπόστασι 2 ἑκατοστῶν ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο καὶ ἡ δύναμι Α σὲ ἀπόστασι διπλασία, - 4 ἑκατοστῶν. Ὁ μοχλοβραχίον ἐπομένως τῆς δυνάμεως Α Γ, εἶναι δύο φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως Β Γ. Ἔτσι, με δύναμι 3 ὀκάδων μόνον, ἰσορροποῦμε διπλασία ἀντίστασι 6 ὀκάδων.

Συμπέρασμα. Όσες φορές μεγαλύτερος είναι ο βραχίον της δυνάμεως από τον βραχίονα της αντίστασης, τόσες φορές μικρότερη είναι η δύναμη από την αντίστασι πού ισορροπεί.

Ερωτήσεις: 1) Σε τι χρησιμοποιούμε τους μοχλούς; 2) Πώς χρησιμοποιούμε τους μοχλούς; 3) Ποιός είναι ο μοχλοβραχίον της δυνάμεως και ποιός της αντίστασης; 4) Ποιός είναι ο μοχλός του τρίτου είδους; 5) Είναι χρήσιμοι οι μοχλοί στη ζωή μας;

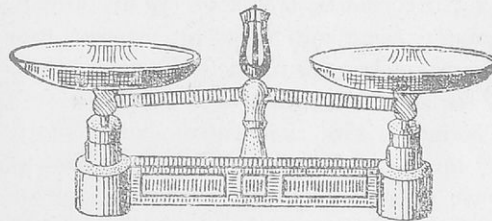


Σχ. 25.

Πρακτικές εφαρμογές: Τι είδους μοχλός είναι το καροτσάκι πού κουβαλάμε τις πέτρες; (σχ. 22). 2) Τι είδους μοχλός είναι το ψαλίδι; (σχ. 23), το κουπί της βάρκας; (σχ. 24), ή τανάλια; (σχ. 25). 3) Σε απόστασι 5 εκατοστών από τον μοχλό (σχ. 24) κρεμούμε αντίστασι βάρους 4 δακάδων. Σε ποιά απόστασι από το άλλο μέρος του μοχλού θα κρεμάσωμε δύναμι βάρους 2 δακάδων για να ισορροπήσωμε την αντίστασι;

Ζυγός

Ο ζυγός ή ζυγαριά είναι μοχλός του πρώτου είδους. Αποτελείται από ένα σιδερένιο ραβδί, πού στηρίζεται ακριβώς στο μέσον, σε κατακόρυφον άξονα (σχ. 26).



Σχ. 26.

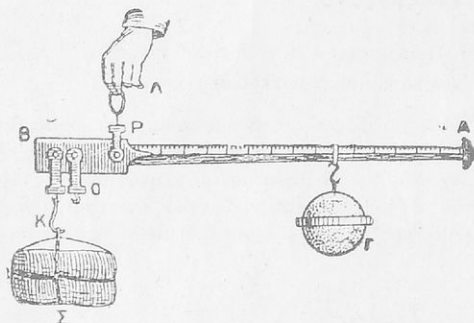
Στις άκρες του ραβδιού εύρισκονται οι δίσκοι ή χούφτες. Σ' αυτές βάζομε το σώμα, πού θέλομε να ζυγίσωμε στη μιά, και τα βάρη ή σταθμά στην άλλη. Στόν ζυγό, οι μοχλοβραχίονες της δυνάμεως και της

αντίστασης είναι ίσοι, επομένως με ίση δύναμι ισορροπούμε ίση αντίστασι. Αν βάλωμε π. χ. στη μιά χούφτα του ζυγού σώμα βάρους 1 δκάς, θα ισορροπήση ο ζυγός αν βάλωμε και στην άλλη χούφτα σταθμά 1 δκάς.

Σταθμά. Λέμε τα βάρη πού βάζομε στόν ζυγό, όταν ζυγίζωμε ένα πράγμα. Ως σταθμά μεταχειριζόμαστε το κιλό και πρό πάντων έμεις εδώ στην Ελλάδα την δκά. Ο δκά έχει 400 δράμια. 44 δκάδες κάνουν έναν κανόν ένα στατήρα ή καρτάρι.

Δ. Ο Στατήρ

Ἡ *στατήρ ἢ κοντάρι* εἶναι κι' αὐτὸς μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους, με' ἄνισους ὅμως μοχλοβραχίονες. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σιδερένιο ραβδί ΑΑ (σχ. 27), πὺν στηρίζεται σὲ ἓναν ἄξονα Ρ, ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἓνα μεγάλο ἀγκίστρι Λ, ὡς λαβὴ γιὰ νὰ τὸν κρατοῦμε ἢ νὰ τὸν κρεμάμε. Ἔτσι, ὑπομόχλιο εἶναι τὸ μέρος τοῦ ραβδιοῦ ΑΡ, καὶ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως τὸ μέρος ΒΡ.



Σχ. 27.

Ὅπως βλέπομε, ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι πολὺ μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως καὶ ἔτσι μποροῦμε, με' λίγη δύναμι, νὰ ἰσοροπήσωμε μεγάλη ἀντίστασι. Στὸν βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως εὐρίσκεται ἓνα ἀγκίστρι Κ, πὺν χρειάζεται γιὰ νὰ κρεμάμε τὸ σῶμα πὺν θέλομε νὰ ζυγίσωμε, στὸν βραχίονα τῆς δυνάμεως εὐρίσκεται ἓνα κινητὸ βαρίδι Γ, πὺν τὸ μετακινοῦμε δεξιὰ κι' ἀριστερά, ἕως ὅτου ἰσοροπήσωμε τὸ καντάρι.

Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μοιρασμένος κατὰ διαστήματα με' γραμμίτσες. Οἱ γραμμίτσες αὐτὲς μᾶς δείχνουν τὰ βάρη σὲ ὀκάδες. Τὶς γραμμίτσες αὐτὲς τὶς χαράσσουν στὰ ἐργοστάσια, πὺν κατασκευάζουν τοὺς στατήρες ὡς ἑξῆς: Κρεμοῦν ἀπὸ τὸ ἀγκίστρι Κ βάρη Σ, ὃ ὀκάδων π. γ., ἔπειτα κινοῦν τὸ βαρίδι Γ στὸν βραχίονα τῆς δυνάμεως, ὥσπου νὰ ἰσοροπήσῃ ὁ μοχλός. Στὸ σημεῖο πὺν ἰσοροπεῖ τὸ βαρίδι, στὶς ὃ ὀκάδες τῆς ἀντιστάσεως, χαράσσουν μιὰ παχειὰ γραμμὴ καὶ τὸν ἀριθμὸ ὃ, πὺν δείχνει τὶς ὀκάδες. Ἐπειτα κρεμοῦν ἄλλο βάρη 10 ὀκάδων καὶ κινοῦν πάλι τὸ βαρίδι, ὥσπου νὰ ἰσοροπήσῃ. Στὸ σημεῖο πάλι τοῦ βαριδιοῦ χαράσσουν τοὺς ἀριθμοὺς 10 — 15 — 20 — 25 — 30 — 35 — 40 — 45 — 50 κλπ. Στὰ μεταξὺ πάλι διαστήματα, ἀπὸ τὸ ὃ ἕως τὸ 10 π. γ., χαράσσουν μικρότερες γραμμίτσες, πὺν δείχνουν τὶς 6, 7, 8 καὶ 9 ὀκάδες.

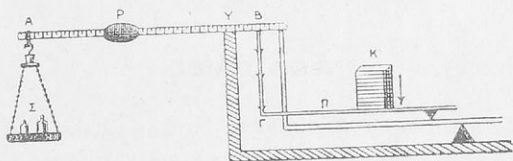
Ὅταν θέλομε νὰ ζυγίσωμε ἓνα πρᾶγμα ἓνα σακὶ πατάτες π. γ.,

κρεμάμε το σακί από το άγκίστρι Κ, και έπειτα κινούμε το βαρίδι Γ έως ότου ισορροπήσει ο μοχλός. Κοιτάζουμε έπειτα τι σημειώνει η γραμμίτσα που είναι επάνω στο βαρίδι, και βλέπουμε π. χ. πώς σημειώνει τον τόν αριθμό 50. Τότε λέμε, πώς το σακί οι πατάτες είναι 50 δκάδες.

Πλάστιγξ

Η πλάστιγξ είναι κι' αυτή μοχλός, που χρησιμοποιείται για να ζυγί-ζουμε μεγάλα βάρη. Αποτελείται από ένα σιδερένιο ραβδί ΑΒ (σχ. 28) που στηρίζεται σε ένα ισχυρό στήριγμα, το Υ.

Στην άκρη του μοχλού Β υπάρχει το στέλεχος ΒΓ, που συνδέεται



Σχ. 28.

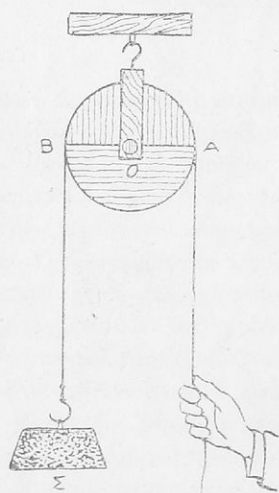
με την πλάκα Π. Στην άκρη του μοχλού Α κρέμεται άλλη πλάκα Σ, για να βάζουμε επάνω τα σταθμά. Έτσι, η πλάστιγξ είναι και αυτή μοχλός του πρώτου είδους, με ύπομόχλιον το Υ, με βραχίονα αντίστασεως το ΥΒ και βραχίονα δυνάμεως το ΥΑ. Όπως βλέπουμε, ο βραχίων της δυνάμεως είναι και εδώ, όπως και στον στατήρα, μεγαλύτερος από τον βραχίονα αντίστασεως. Συνήθως είναι 10 φορές μεγαλύτερος. Όταν θέλουμε να ζυγίσουμε με την πλάστιγγα, τοποθετούμε το πράγμα που θά ζυγίσουμε, το Κ π. χ., στην πλάκα Π. Το βάρος του σώματος μεταδίδεται με το στέλεχος ΓΒ στην άκρη του μοχλού Β και έτσι καταστρέφεται η ισορροπία του μοχλού και ανεβαίνει ο βραχίων της δυνάμεως ΥΑ προς τα επάνω. Για να τον ισορροπήσουμε, βάζουμε δύναμη, δηλ. σταθμά, στην πλάκα Σ. Αν το βάρος του σώματος Κ είναι π. χ. 100 δκάδες, για να το ισορροπήσουμε, θά βάλουμε στην πλάκα Σ σταθμά μόνον 10 δκάδων γιατί όπως είπαμε, ο βραχίων της δυνάμεως είναι 10 φορές μεγαλύτερος από τον βραχίονα της αντίστασεως. Ο βραχίων της δυνάμεως είναι μοιρασμένος σε ίσα διαστήματα, που δείχνουν βάρη από μια έως δέκα δκάδες, και υπάρχει κινητό βαρίδι Ρ, όπως στον στατήρα.

Ἔτσι, ἂν τὸ σῶμα πὸν ζυγίζομε εἶναι 102 ὀκάδες π. χ., τότε τὰ σταθμὰ τῶν 10 ὀκάδων πὸν βάζομε στὴν πλάκα Σ δὲν θὰ ἰσορροπήσουν τὸν μοχλό.

Κινοῦμε τότε τὸ βαρίδι Ρ, ὥσπου νὰ ἰσορροπήσῃ. Παρατηροῦμε ἔπειτα τὶ σταθμὰ ἔχομε στὴν πλάκα Σ καὶ βλέπομε ὅτι ἔχομε 10 ὀκάδες. Οἱ 10 αὐτὲς ὀκάδες ἰσορροποῦν, ὅπως ξέρομε, βάρος 100 ὀκάδων, γιατί ὁ βραχίον τῆς δυνάμεως εἶναι 10 φορὲς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Λέμε λοιπὸν πὸς τὸ σῶμα ἔχει βάρος 100 ὀκάδες, καὶ ὅσο ἐπὶ πλέον μᾶς δείχνει τὸ βάρος Ρ στὸν βραχίονα ΥΑ. Μᾶς δείχνει π. χ. καὶ τὸ βαρίδι Ρ 2 ὀκάδες, καὶ ἔτσι λέμε 100 ὀκάδες πὸν δείχνουν τὰ σταθμὰ καὶ 2 ὀκάδες πὸν δείχνει τὸ κινητὸ βαρίδι = 102 ὀκάδες.

Τροχαλίες

Ἡ τροχαλία ἢ μακαρὰς ἢ καρούλι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα δίσκο ξύλινο



Σχ. 29.

εἶδους αὐτοῦ λέγεται *ἐλεύθερη τροχαλία*.

σιδερένιο, μὲ ἀυλάκι γύρω-γύρω γιὰ νὰ περνᾷ ἀπ' αὐτὸ ἐλεύθερα ἓνα σχοινί. Στὴ μέση, ὁ δίσκος ἔχει ἓναν ἄξονα, ὥστε νὰ γυρίζῃ ὀλόκληρος σὰν ρόδα. Ἀπὸ τὸ ἀυλάκι περνᾷ ἓνα σχοινί καὶ κρέμεται ἀπὸ τὴ μιὰ καὶ τὴν ἄλλη μεριά (σχ. 29). Οἱ τροχαλίες εἶναι δύο εἰδῶν: Στὸ ἓνα εἶδος ὁ ἄξων στηρίζεται μὲ δύο στηρίγματα ἀπὸ κάπου, καὶ ἔτσι ἡ τροχαλία μένει στὴ θέσι της πάντοτε. Ἡ τροχαλία τοῦ εἶδους αὐτοῦ λέγεται *παγία τροχαλία*. Στὸ ἄλλο εἶδος, ὁ ἄξων δὲν στηρίζεται πουθενά, κι' ἔτσι ἡ τροχαλία μπορεῖ ν' ἀλλάξῃ θέσι καὶ νὰ κινῆται γύρω στὸν ἄξονά της καὶ ν' ἀνεβαίνει καὶ νὰ κατεβαίνει καὶ ἡ ἴδια. Ἡ τροχαλία τοῦ

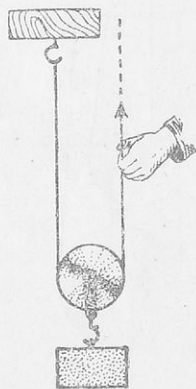
Παγία τροχαλία. Ἡ παγία τροχαλία μένει, ὅπως ἐμάθαμε, ἀμετάβλητη, στὴν ἴδια θέσι πάντοτε, γιατί ὁ ἄξων της στηρίζεται ἀπὸ

κάπου. Ἡ τροχαλία αὐτή, ὅπως τὴ βλέπετε καὶ στὸ σχῆμα 29, εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους. Ὑπομόχλιο εἶναι ὁ ἄξων τῆς O καὶ μοχλοβραχίονες οἱ κάθετες OA καὶ OB , ποὺ διευθύνονται ἀπὸ τὸν ἄξωνα πρὸς τὶς δύο δυνάμεις. Ἐπειδὴ δὲ οἱ κάθετες αὐτὲς εἶναι ἀκτίνες τοῦ κύκλου, ποὺ παριστάνει ὁ δίσκος, εἶναι καὶ οἱ δύο ἴσες. Ὅπως βλέπομε, οἱ βραχίονες εἶναι ἴσοι καὶ ἐπομένως δὲν κερδίζομε δύναμι, εὐκολυνόμαστε ὁμως ἐπειδὴ τραβοῦμε τὸ σχοινὶ ἀπὸ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω.

Ἔτσι, μὲ αὐτὴ τὴν τροχαλία μπορούμε νὰ σηκώσωμε βαρεῖα σώματα, ποὺ δὲν θὰ μπορούσαμε νὰ τὰ σηκώσωμε μὲ τὰ χέρια μας.

Ἐλεύθερη τροχαλία. Ἡ ἐλεύθερη τροχαλία εἶναι ἡ ἴδια μὲ τὴν παγία, μὲ τὴ διαφορά, πὼς δὲν στηρίζεται πουθενά, κι' ἔτσι ἀλλάζει θέσι.

Στὴν τροχαλία αὐτὴ δένομε τὴ μιὰ ἄκρη τοῦ σχοινοῦ σὲ κάποιο μέρος στερεὸ (σχ. 30) καὶ τὸ περνᾶμε κατόπιν ἀπὸ τὸ αὐλάκι τῆς. Τὴν ἄλλη ἄκρη τοῦ σχοινοῦ τὴ σέρνομε πρὸς τὰ ἐπάνω μὲ τὸ χέρι μας. Τὸ πράγμα, ποὺ πρόκειται νὰ σηκώσωμε, τὸ κρεμάμε σ' ἓνα, ἀγκίστρι, ποὺ εἶναι τοποθετημένο στερεὰ στὸν ἄξωνα τῆς τροχαλίας. Ὅπως βλέπομε, ἡ τροχαλία αὐτὴ εἶναι μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους, γιατί ἡ ἀντίστασι, δηλ. τὸ βάρος, ποὺ σηκώνομε, εἶναι στὴ μέση, ἡ δύναμι δηλ. τὸ χέρι μας ποὺ τραβάει στὴ μιὰ ἄκρη, καὶ τὸ ὑπομόχλιο, δηλ. τὸ στερεωμένο σχοινί, εἶναι στὴν ἄλλη ἄκρη.



Σχ. 30.

Πολύσπαστα

Τὰ πολύσπαστα εἶναι συνδυασμὸς ἀπὸ ἐλεύθερες καὶ πάγιες τροχαλίες. Τὸ σχῆμα 31 μᾶς δείχνει ἓνα τέτοιο πολύσπαστο. Μὲ τὰ πολύσπαστα σηκώνομε πολὺ βαρεῖα σώματα μὲ λίγη δύναμι. Τὰ πολύσπαστα τὰ μεταχειρίζομαι στὰ πλοῖα, στὰ κτίρια, στὰ ἐργοστάσια κτλ.

Ἐρωτήσεις : 1) Γιατί ὁ ζυγὸς εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους ; 2) Τί ὀνομάζομε σταθμὰ ; 3) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ὁ στατήρ ; 4) Σὲ τί χρησιμοποιοῦμε τὴν πλάστιγγα ; 5) Πόσων εἰδῶν τροχαλίες ἔχομε ; 6) Τί εἶναι τὸ πολύσπαστο ;

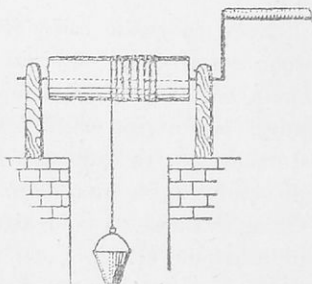
Πρακτικὲς ἐφαρμογές. 1) Κάμετε μὲ καρούλια μία παγία καὶ μία ἐλεύθερη τροχαλία. 2) Κάμετε μὲ καρούλια καὶ σπάγγο πολύσπαστα. 3) Τί ὑψηλές προσφέρουν οἱ μοχλοὶ καὶ ποιῆς εἶναι οἱ ἐφαρμογές τους;



Σχ. 31.

Βαροῦλκο

Τὸ βαροῦλκο ἢ μαγγάνι χρησιμεύει καὶ αὐτὸ γιὰ νὰ σηκώνομε βάρη. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν κύλινδρο ξύλινο ἢ σιδερένιο, πὺν στρέφεται γύρω σὲ ἄξονα. Ὁ ἄξων στηρίζεται σὲ δύο στερεὰ στηρίγματα (σχ. 32). Τὸ γύρισμα τοῦ κυλίνδρου γίνεται μὲ μιὰ ξύλινη ἢ μὲ σιδερένια λαβή. Στὸ μέσον τοῦ κυλίνδρου, εἶναι δεμένον ἓνα σχοινί, πὺν μὲ τὸ γύρισμα τοῦ κυλίνδρου περιτυλίσσεται σ' αὐτὸν καὶ ἀνυψώνει τὸ βάρος, πὺν ἔχομε δέσει στὴν ἄκρη του. Ὅταν τὸ βαροῦλκο γυρίζη σὲ ἄξονα κατακόρυφο, λέγεται *ἐργάτης*. Τέτοια βαροῦλκα ἔχουν τὰ καράβια καὶ μερικὰ ἐργοστάσια στὰ χωριά, πὺν ἀλέθουν ἑλιές.



Σχ. 32.

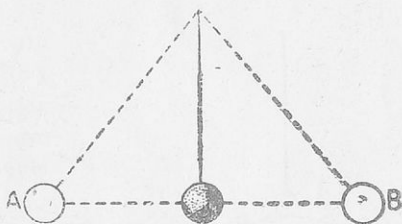
Ἐκκρεμές

Δένομε ἓνα σφαιρίδιο ἀπὸ μολύβι ἢ μία πέτρα στὴν ἄκρη ἑνὸς σπάγγου. Ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη τοῦ σπάγγου τὸ κρεμοῦμε σὲ κάποιον μέρος. Κινοῦμε ἔπειτα τὸ σῶμα πρὸς τὰ δεξιὰ, καὶ τὸ ἀφήνομε ἐλεύθερο. Παρατηροῦμε τότε, πὺν τὸ σῶμα κινεῖται δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ λίγην ὥρα καὶ ἔπειτα σταματατᾷ στὴν πρώτη του θέσι (σχ. 33). Τέτοια κίνησι θὰ ἔχετε παρατηρήσει σὲ μερικὰ ὰρολόγια τοῦ τοίχου, πὺν ἔχουν κάποιον δίσκον κρεμασμένον στὸ κάτω μέρος τοῦ ὰρολογιοῦ, πὺν κινεῖται δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ ὄσσην ὠρα δουλεύει τὸ ὰρολόγι. Κάθε σῶμα πὺν κινεῖται

ἔτσι δεξιά - ἀριστερά λέγεται **ἐκκρεμές**. Οἱ κινήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς λέγονται **αἰωρήσεις**. Ἡ ἀπόστασι AB (σχ. 33) πού διατρέχει τὸ ἐκκρεμές γιὰ νὰ κάμη μιὰ αἰώρησι λέγεται **πλάτος τῆς αἰωρήσεως**. Τὸ πλάτος διακρίνεται σὲ **μικρὸ καὶ μεγάλο**.

Ὅταν τὸ πλάτος τῆς αἰωρήσεως εἶναι μικρότερο τῶν τριῶν μοιρῶν (3°) τότε λέμε, πὼς ἡ αἰώρησι εἶναι μικροῦ πλάτους· ὅταν εἶναι μεγαλύτερο τῶν 3° , τότε λέμε, πὼς ἡ αἰώρησι εἶναι μεγάλου πλάτους.

Τὸ μέρος τοῦ σπάγγου ἀπὸ τὸ σημεῖο, ἀπὸ τὸ ὁποῖον εἶναι δεμένος, ἕως τὸ κέντρον τοῦ σώματος πού κρέμεται, τὸ ὀνομάζομε **μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς**.



Ἰδιότητες τοῦ ἐκκρεμοῦς. 1) Παίρνομε ἓνα ἐκκρεμές μὲ σφαιρίδιο ἀπὸ μολύβι καὶ ἓνα ἄλλο μὲ σφαιρίδιο ἀπὸ ξύλο, τὰ θέτομε σὲ κίνησι καὶ μετροῦμε τὸν χρόνον, πού περνᾷ γιὰ νὰ κάμουν 10 αἰωρήσεις. Βλέπομε, πὼς καὶ τὰ δυὸ ἐκκρεμῆ θὰ κάμουν τις 10 αἰωρήσεις στὸν ἴδιο χρόνον. Ὡστε, ὁ χρόνος πού περνᾷ γιὰ νὰ γίνῃ μιὰ αἰώρησι δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ὕλη τοῦ σφαιριδίου τοῦ ἐκκρεμοῦς.

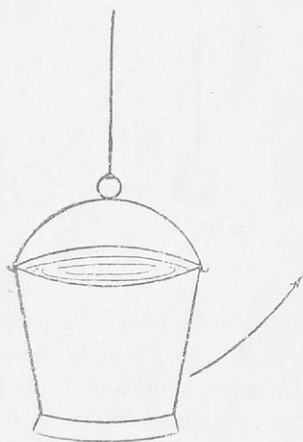
2. Παίρνομε δύο ἐκκρεμῆ, τὸ ἓνα μῆκους 1 μέτρον καὶ τὸ ἄλλο μῆκους 4 μέτρον καὶ τὰ θέτομε σὲ κίνησι. Παρατηροῦμε τότε, πὼς γιὰ νὰ κάμη τὸ πρῶτο μιὰ αἰώρησι χρειάζεται ἓνα δευτερόλεπτο, ἐνῶ τὸ δεύτερο γιὰ νὰ κάμη μιὰ αἰώρησι χρειάζεται 2 δευτερόλεπτα. Ἐπομένως: Ὁ χρόνος μιᾶς αἰωρήσεως μεταβάλλεται, ἂν μεταβληθῇ τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς.

3. Μετροῦμε τὸν χρόνον πού περνᾷ γιὰ νὰ κάμη ἓνα ἐκκρεμές 10 αἰωρήσεις μικροῦ πλάτους, καὶ βλέπομε, πὼς οἱ αἰωρήσεις εἶναι ἰσόχρονες. Ἐπομένως: Αἰωρήσεις μικροῦ πλάτους εἶναι ἰσόχρονες.

Ἐφαρμογὴ τοῦ ἐκκρεμοῦς. Ἐπειδὴ οἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς, ὅπως ἐμάθαμε, εἶναι ἰσόχρονες, γι' αὐτὸ τὸ μεταχειρίζονται σὲ μερικά ὄργα καὶ ὄργα τοῦ τοίχου. Σ' αὐτὰ κανονίζουν τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς μὲ τέτοιον τρόπον, ὥστε κάθε αἰώρησι νὰ γίνεται σὲ 1 δευτερόλεπτο.

Φυγόκεντρη δύναμι

Παίρνομε ένα δοχείο με νερό (σχ. 34). Τὸ δένομε με σχοινί, κρατᾶμε τὴν ἄκρη τοῦ σχοινοῦ με τὸ χέρι μας, καὶ τὸ περιστρέφομε με δύναμι. Παρατηροῦμε πὼς τὸ νερὸ δὲν χύνεται. Ἀφορμὴ εἶναι μία δύναμι, ποὺ γεννιέται κατὰ τὴν περιστροφή τοῦ δοχείου, ἢ ὁποῖα σπρώ-



Σχ. 34.

νει τὸ δοχεῖο πρὸς τὰ ἔξω τῆς περιστροφῆς του καὶ ἐμποδίζει τὸ νερὸ νὰ χυθῆ. Ὅσο γρηγορότερα γίνεται ἡ περιστροφή τόσο τὸ σχοινὶ τεντώνεται περισσότερο. Ἡ δύναμι αὐτὴ λέγεται **φυγόκεντρη δύναμι** γιατί σπρώχνει τὰ σώματα μακριὰ ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς περιστροφῆς τους. Ἡ φυγόκεντρη δύναμι ἀναπτύσσεται σ' ὅλες τῆς περιστροφικῆς κινήσεις, ἄλλοτε λιγότερη καὶ ἄλλοτε περισσότερη.

1. Παίρνομε ἕνα λάστιχο καὶ δένομε στὴν ἄκρη του μία πέτρα. Ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη τὸ κρατοῦμε με τὸ χέρι μας καὶ τὸ θέτομε σὲ περιστροφικὴ κίνηση. Παρατηροῦμε ἀμέσως, πὼς τὸ λάστιχο τεντώνεται. Τὸ τέντωμα αὐτὸ

προέρχεται ἀπὸ τὴ φυγόκεντρο δύναμι. Ἄν περιστρέφομε τὸ λάστιχο γρηγορότερα, τότε αὐτὸ τεντώνεται ἀκόμη περισσότερο.

Συμπέρασμα. Ὅσο ταχύτερη εἶναι ἡ περιστροφή, τόσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ φυγόκεντρη δύναμι.

2. Στὸ ἴδιο λάστιχο δένομε τώρα μία πέτρα βαρύτερη, καὶ τὸ θέτομε πάλι σὲ περιστροφικὴ κίνηση. Παρατηροῦμε τώρα, πὼς τὸ λάστιχο τεντώνεται ἀκόμη περισσότερο.

Συμπέρασμα. Ὅσο μεγαλύτερο εἶναι τὸ βάρος τοῦ περιστρεφόμενου σώματος, τόσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ φυγόκεντρη δύναμι.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί εἶναι τὸ βαροῦλκο; 2) Περιγράφετέ το. 3) Τί εἶναι ὁ ἐργάτης; 4) Τί εἶναι τὸ ἐκκρεμές; 5) Τί εἶναι τὸ πλάτος τῆς αἰωρήσεως; 6) Μία αἰώρησις 5^ο εἶναι μικροῦ ἢ μεγάλου πλάτους; 7) Ὁ χρόνος τῆς αἰωρήσεως ἔχει σχέση με τὸ μήκος τοῦ ἐκκρεμοῦς! 8) Ποῦ μεταχειριζόμαστε τὸ ἐκκρεμές; 9)

Τί είναι ἡ φυγόκεντρον δύναμις; 10) Τὸ βαρύτερον ἢ τὸ ἐλαφρότερον σῶμα ἔχουν περισσότερη φυγόκεντρον δύναμις;

Πρακτικὲς ἐφαρμογές: 1) Γιατί στίς καμπές τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν ἡ ἐξωτερικὴ γραμμὴ εἶναι πιὸ ὑψηλὴ ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν; 2) Γιατί στίς καμπές τῶν δρόμων τ' αὐτοκίνητα ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητα τους; 3) Γιατί ὅταν ταράσσουμε κυκλικῶς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ γίνεται κοίλη σάν χωνί; 4) Γιατί ἡ Γῆ εἶναι ἐξογκωμένη στὸν Ἴσημερινό;

Α Ν Α Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ω Σ Ι

Βαρύτης

1. Βαρύτης εἶναι ἡ αἰτία παρὰ κάνει τὰ σώματα νὰ πέφτουν στὴ Γῆ, ὅταν τὰ ἀφήσωμε ἐλεύθερα.

2. Ἴσορροπία λέγεται ἡ ἀκίνησις τῶν σωμάτων, ποὺ προέρχεται ἀπὸ δυὸ ἀντίθετες δυνάμεις. Τὰ εἶδη τῆς ἰσορροπίας εἶναι τρία: α) ἡ εὐσταθῆς ἢ σταθερὴ ἰσορροπία, β) ἡ ἀσταθῆς καὶ γ) ἡ ἀδιάφορη.

3. Σὲ κάθε μοχλῷ ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις· ἡ ἀντίστασις καὶ ἡ δύναμις. Τὰ εἶδη τῶν μοχλῶν εἶναι τρία· στὸ α' εἶδος εὐρίσκεται στὴ μέση τὸ ὑπομόχλιο, στὸ β' εἶδος εὐρίσκεται στὴ μέση ἡ ἀντίστασις καὶ στὸ γ' εἶδος εὐρίσκεται στὴ μέση ἡ δύναμις.

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν μοχλῶν τὰ βλέπομε στὸ ζυγὸ, στὸν στατήρα, στὴν πλάστιγγα, στίς τροχαλίες, στὰ πολύσπαστα καὶ στὸ βαροῦλκο.

4. Φυγόκεντρον δύναμις λέγεται ἡ δύναμις ἐκεῖνη, ποὺ σπρώχνει τὰ σώματα μακρὰ ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς περιστροφῆς των.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΙ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

1. Στόν πυθμένα

α) Παίρνομε ἕνα γυάλινο σωλήνα ἀνοικτὸ καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, ἢ ἕνα γυαλί τῆς λάμπας, καὶ ἀπὸ τὸ ἕνα μέρος δένομε μιὰ φούσκα καουτσουκένια. Χύνομε μέσα στὴ φούσκα νερὸ καὶ βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ πιέζει τὴ φούσκα καὶ τὴν ἐξογκώνει.

Συμπέρασμα. *Τὰ ὑγρά πιέζουν τὸν πυθμένα τῶν δοχείων στὰ ὁποῖα εὐρίσκονται.*

β) Βγάζομε τὴν πρώτη φούσκα, δένομε μιὰ μεγαλύτερη καὶ χύνομε τὸ ἴδιο νερό. Βλέπομε πὼς τώρα ἡ φούσκα ἐξογκώνεται περισσότερο, ἐπομένως ἡ πίεσι ἔγινε μεγαλύτερη.

Συμπέρασμα. *Ὅσο μεγαλύτερος εἶναι ὁ πυθμὴν τόσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ πίεση τῶν ὑγρῶν.*

γ) Ἐπαναλαμβάνομε τὸ ἴδιο πείραμα, ἀλλὰ γεμίζομε τώρα καὶ τὸ γυαλί μὲ νερό. Βλέπομε πὼς ἡ φούσκα ἐξογκώνεται ἀκόμα περισσότερο.

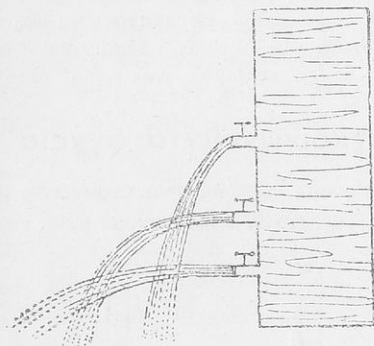
Συμπέρασμα. *Ὅσο μεγαλύτερο εἶναι τὸ ὕψος τῶν ὑγρῶν ἀπὸ τὸν πυθμένα, τόσο μεγαλύτερη εἶναι καὶ ἡ πίεσι.*

2. Στὰ πλάγια

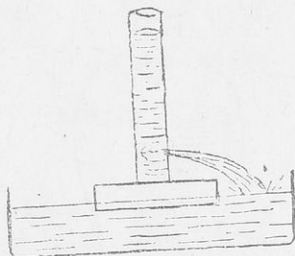
Παίρνομε ἕνα ὑψηλὸ δοχεῖο μὲ τρεῖς βρυσούλες στὰ πλάγια καὶ σὲ διάφορες ἀποστάσεις ἀπὸ τὸν πυθμένα (σχ. 35), κλείνομε τὶς βρυσούλες καὶ γεμίζομε τὸ δοχεῖο μὲ νερό. Ἀνοίγομε ἔπειτα τὶς βρυσούλες καὶ παρατηροῦμε, πὼς τὸ νερὸ χύνεται μὲ ὀρμή, ἀλλὰ μὲ μεγαλύτερη ὀρμὴ χύνεται ἀπὸ τὴ βρυσούλα ποῦ εἶναι κοντὰ στόν πυθμένα, μὲ ὀλιγότερη ἀπὸ τὴ δεύτερη, καὶ μὲ ἀκόμη ὀλιγότερη δύναμι ἀπὸ τὴν τρίτη, τὴν ἐπάνω, βρυσούλα σχ. 35).

Συμπέρασμα. *Τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ πλάγια τοιχώματα τῶν δοχείων μέσα στὰ ὁποῖα εὐρίσκονται. Ἡ πίεσι εἶναι τόσο μεγαλύτερη, ὅσο πλησιέστερα στόν πυθμένα εὐρίσκονται τὰ τοιχώματα.*

Οἱ πιέσεις τῶν ὑγρῶν στὰ τοιχώματα μποροῦν νὰ προκαλέσουν κινήσεις. Παίρνομε ἕνα κυλινδρικό δοχεῖο (σχ. 35α) καὶ τὸ τοποθετοῦμε ἐπάνω σὲ φελλὸ ἢ σὲ μία σανίδα. Στὰ πλάγια καὶ κοντὰ στὸν πυθμένα ἀνοίγομε μία τρύπα, καὶ τοποθετοῦμε τὸ δοχεῖο μὲ τὴ σανίδα ἐπάνω σὲ μία στέρνα μὲ νερό, ὥστε νὰ ἐπιπλέη. Χύνομε ἔπειτα μέσα στὸ δοχεῖο νερό. Παρατηροῦμε τότε, πῶς τὸ νερὸ τρέχει ἀπὸ τὴν τρύπα τοῦ



Σχ. 35.



Σχ. 35α.

δοχείου, καὶ ἡ σανίδα μὲ τὸ δοχεῖο κινεῖται πρὸς τὴν ἀντίθετη κατεύθυνσι. Ἡ κίνησι αὕτη γίνεται ἀπὸ τὴν πίεσι πού ἐνεργεῖται στὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, πού εἶναι ἀπέναντι στὴν τρύπα. Ἄν δὲν ὑπῆρχε ἡ τρύπα, τότε τὸ νερὸ θὰ ἐπίεζε καὶ τὰ τοιχώματα ὅπου εἶναι ἡ τρύπα. Τώρα ὅμως ἡ πίεσι στὰ τοιχώματα τῆς τρύπας χάνεται μὲ τὸ νερὸ πού χύνεται, καὶ μένει ἡ ἀπέναντι πίεσι πού ἀναγκάζει τὸ δοχεῖο νὰ κινῆται πρὸς τὰ ἐκεῖ.

Υδραυλικὸς στρόβιλος

Ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος εἶναι ἕνα γυάλινο δοχεῖο στενὸ στὸ κάτω μέρος, πού ἔχει ἕνα ὀριζόντιο σωλήνα στὸ κατώτερο μέρος του. Ὁ ὀριζόντιος αὐτὸς σωλήνας κάμπτεται καὶ στὶς δύο ἄκρες του, ἀλλὰ κατὰ διεύθυνσι ἀντίθετη (σχ. 36). Τὰ ἀνοίγματα τοῦ σωλήνα αὐτοῦ τὰ φράσσομε, καὶ κατόπιν γεμίζομε τὸ δοχεῖο μὲ νερὸ καὶ τὸ κρεμάμε κάπου μὲ σπάγγο, ἢ κρατᾶμε τὸν σπάγο μὲ τὸ χέρι μας. Ἀνοίγομε ἔπειτα τὰ ἀνοίγματα τοῦ ὀριζοντίου σωλήνα καὶ βλέπομε ὅλο τὸ δοχεῖο νὰ παίρῃ μία περιστροφικὴ κίνησι, γρήγορη στὴν ἀρχὴ καὶ σιγανὴ ὅσο λιγοστεύει τὸ νερό. Ἡ περιστροφή τοῦ δοχείου γίνεται ἕνεκα τῆς πίεσεως τοῦ νε-

ροῦ στὰ τοιχώματα τοῦ ὀριζοντίου σωλήνα. Ἡ πίεσι στὰ τοιχώματα, σπρώχνει τὸν σωλήνα ἄριστερὰ καὶ ἡ πίεσι στὰ τοιχώματα β τὸν σπρώχνει δεξιὰ.

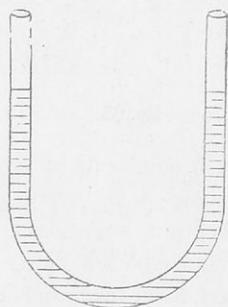


Σχ. 36.

Ἐρωτήσεις: 1) Πιέζουν τὸν πυθμένα τὰ ὑγρά; 2) Πότε τὸν πιέζουν περισσότερο; 3) Ἡ πίεσι τῶν ὑγρῶν ἔχει σχέσι μετὰ τὸ ὕψος τοῦ δοχείου ποὺ τὰ περιέχει; 4) Πότε τὰ ὑγρά πιέζουν περισσότερο τὰ πλάγια τοιχώματα τῶν δοχείων; 5) Τί εἶναι ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος; 6) Τί πείραμα κάνομε μ' αὐτόν;

Συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα

Παίρνομε ἓναν σωλήνα γυρισμένο, μετὰ δύο σκέλη (σχ. 37), καὶ χύνομε μέσα νερὸ



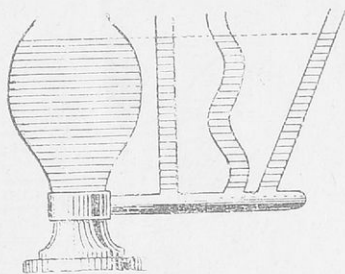
Σχ. 37.

ἢ ὁποιοδήποτε ἄλλο ὑγρὸ θέλομε. Παρατηροῦμε, πὺς τὸ νερὸ ἢ τὸ ἄλλο ὑγρὸ ποὺ ἐχύσαμε, εὐρίσκεται στὸ αὐτὸ ὕψος καὶ στὰ δύο σκέλη τοῦ σωλήνα. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε ἂν ὁ σωλήνας ἔχει 3 ἢ περισσότερα σκέλη, ἢ ἂν πάρωμε ἀγγεῖα μετὰ διαφορετικὸ μέγεθος, ποὺ θὰ συγκοινωνοῦν μεταξύ των (σχ. 38).

Συμπέρασμα. Τὰ ὑγρά μέσα στὰ συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα εὐρίσκονται στὸ ἴδιο ὕψος σὲ ὅλα τὰ ἀγγεῖα.

Ἐφαρμογὴ τῶν συγκοινωνοῦντων δοχείων κάνουν οἱ ἄνθρωποι στὰ ὑδραγωγεῖα, στὰ ἀναβρυτήρια (συντριβάνια) καὶ στὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα.

α) **Ύδραγωγεία.** Τὰ ὕδραγωγεία εἶναι μεγάλες δεξαμενές, ὅπου μαζεύεται τὸ νερὸ εἴτε ἀπὸ ποταμούς, εἴτε ἀπὸ τὶς πηγές. Οἱ δεξαμενές αὐτὲς κτίζονται πάντοτε σὲ μέρος πολὺ ψηλότερο ἀπὸ τὴν πόλι ἢ τὸ χωριὸ πὸν θέλομε νὰ παίρνη νερό. Τὸ νερὸ ἀπὸ τὴ δεξαμενὴ διοχετεύεται μὲ μεγάλους σωλῆνες στὴν πόλι. Αὐτοὶ οἱ μεγάλοι σωλῆνες διακλαδίζονται σὲ μικροτέρους, ὥστε νὰ περνοῦν ἀπ' ὅλους τοὺς δρόμους καὶ νὰ πηγαινῶν καὶ μέσα στὰ σπίτια, ἀκόμη καὶ στὰ ψηλότερα πατώματα.



Σχ. 38.

Ἔτσι ὅλοι αὐτοὶ οἱ σωλῆνες, μαζί μὲ τὴ δεξαμενὴ, ἀποτελοῦν συγκοινωνοῦντα ἀγγεία. Γι' αὐτό, τὸ νερὸ τῶν σωλῆνων ἀνεβαίνει καὶ στὰ ψηλότερα πατώματα ἀκόμη τῶν σπιτιῶν, ἐπειδὴ θέλει νὰ φθάσῃ στὸ ὕψος τοῦ νεροῦ τῆς δεξαμενῆς.

β) **Ἀναβρυτήρια ἢ συντριβάνια.** Καὶ τὰ ἀναβρυτήρια ἢ συντριβάνια στηρίζονται στὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων. Τὰ ἀναβρυτήρια γίνονται σὲ πλατείες ἢ σὲ κήπους γιὰ στολισμό. Τρυποῦν ἓνα σωλῆνα τοῦ ὕδραγωγείου, καὶ στὴν τρύπα τοποθετοῦν ἓνα κλειδὶ γιὰ νὰ τὴν ἀνοίγουν ὅταν θέλουν. Ὅταν ἀνοίξῃ ἡ τρύπα, τότε τὸ νερὸ πηδᾷ μὲ ὀρμὴ πρὸς τὰ ἑπάνω, ἐπειδὴ συγκοινωνεῖ μὲ τὴ δεξαμενὴ καὶ θέλει νὰ φθάσῃ στὸ ἴδιο ὕψος, πὸν εὐρίσκεται καὶ τὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς.

γ) **Ἀρτεσιανὰ φρέατα.** Τὰ νερὰ τῶν βροχῶν καὶ τὰ νερά, πὸν σχηματίζονται ἀπὸ τὰ χιόνια τῶν βουνῶν πὸν λιώνουν, τρέχουν, ὅπως ξέρομε, σὲ χαμηλότερα μέρη. Στὴ διαδρομὴ αὐτῆ, ἓνα μέρος ἀπ' αὐτὰ ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ ἔδαφος, μπαίνει μέσα στὴ γῆ καὶ τρέχει σὲ ὑπόγεια στρώματα. Ἄν στὸ δρόμο του εὔρη καμιὰ ἔξοδο, τότε σχηματίζεται πηγὴ. Κάποτε ὅμως τὰ νερὰ πὸν τρέχουν ὑπογείως συναντοῦν στρώματα ἀδιάβροχα, δηλαδὴ ἀδιαπέραστα ἀπὸ τὸ νερὸ, τότε μαζεύονται ἐκεῖ σὲ κοιλώματα καὶ σχηματίζουν ὑπόγειες δεξαμενές νεροῦ. Οἱ δεξαμενές αὐτὲς συγκοινωνοῦν, ὅπως εἶπαμε, μὲ ψηλὰ βουνά, γιὰτὶ ἐκεῖ ὑπάρχουν τὰ χιόνια πὸν λιώνουν, καὶ τὸ νερὸ τοὺς ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Ἔτσι οἱ ὑπόγειες δεξαμενές ἀποτελοῦν συγκοινωνοῦντα ἀγ-

γεία με τὰ νερά τῶν ψηλῶν βουνῶν. Ἄν λοιπὸν κατορθώσωμε νὰ εὔρωμε, ποῦ ὑπάρχει μία τέτοια ὑπόγεια δεξαμενὴ καὶ τρυπήσωμε τὸ ἔδαφος ὡς ἐκεῖ, τότε τὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς βγαίνει με δύναμι, σάν



Σχ. 38α.

πίδαξ (συντριβάνι) στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἔδαφους. Οἱ τεχνητὲς αὐτὲς πηγὲς λέγονται *ἀρτεσιανὰ φρέατα* (πηγάδια). Τὸ ὄνομα «ἀρτεσιανὰ» τὸ ἔλαβαν ἀπὸ μία ἐπαρχία τῆς Γαλλίας, τὸ Ἄρσιον, ὅπου ἔγιναν γιὰ πρώτη φορὰ τέτοια πηγάδια.

Ἄρτεσιανὰ φρέατα ἔχουν κατασκευασθῆ σὲ πολλὰ μέρη τῆς Γῆς καὶ κυρίως ἐκεῖ ὅπου δὲν ὑπάρχουν φυσικὲς πηγές. Ἔτσι με τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα κατορθώνουν νὰ ποτίζουν ὁλόκληρες ἐκτάσεις, ποὺ θὰ ἦταν ἄγονες χωρὶς αὐτά.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί συμβαίνει στὰ ὑγρά, ποῦ εὐρίσκονται μέσα σὲ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα; 2) Τί εἶναι τὰ ὑδραγωγεῖα καὶ ποιαὶ ἀρχὴς τῆς Φυσικῆς εἶναι ἐφαρμογή; 3) Τί εἶναι τὰ ἀναβρυτήρια καὶ ποια ἀρχὴ τῆς Φυσικῆς ἐφαρμόζεται σ' αὐτά; 4) Τί εἶναι τὰ ἀρτεσιανὰ; 5) Γιατί ὀνομάζονται ἔτσι; 6) Εἶναι χρήσιμα τὰ ἀρτεσιανὰ; 7) Σὲ ποῖο φυσικὸ νόμο στηρίζονται τὰ ἀρτεσιανὰ; 8) Ἡ κίνησι τῶν ὑδρογύλων σὲ ποια ἰδιότητα τῶν ὑγρῶν στηρίζεται;

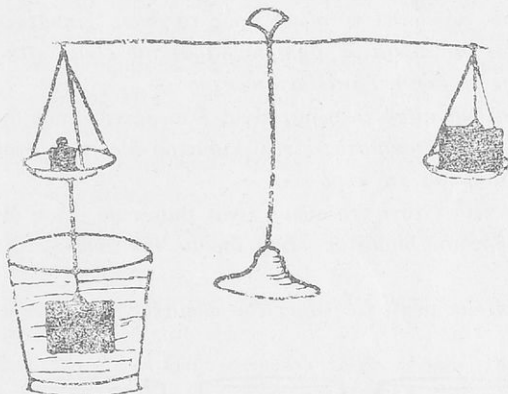
Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους

Πείραμα 1. Παίρνομε μιὰ ἄδεια φιάλη καὶ προσπαθοῦμε νὰ τὴ βυθίσωμε μέσα σὲ μία λεκάνη με νερό, ἀλλὰ συναντοῦμε δυσκολία σάν νὰ σρώγη κανεὶς τὴ φιάλη μέσα ἀπὸ τὸ νερό. Τὸ σπρώξιμο αὐτό, ποῦ αἰσθανόμαστε, εἶναι ἡ πίεσι τοῦ νεροῦ ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Πείραμα 2. Παίρνομε ἕναν ζυγὸ, καὶ στὸν ἕνα δίσκο κρεμάμε με σπάγγο μιὰ πέτρα, ἐνῶ στὸν ἄλλο βάζομε τόσα σταθμὰ, ὥστε νὰ ἰσορροπήσῃ ὁ ζυγὸς σὲ ὀριζοντία θέσι (σχ. 39).

Ἀπὸ κάτω ἀπὸ τὴν πέτρα ἔχομε ἓνα δοχεῖο, μιὰ λεκάνη ἀδειανή.

Βυθίζομε ἔπειτα τὴν πέτρα μέσα στὸ νερὸ, καὶ παρατηροῦμε δυὸ πράγματα. **Πρῶτον** : Πὼς ἡ πέτρα μόλις ἐβυθίσθηκε στὸ νερὸ ἐξετόπισε ἓνα μέρος αὐτοῦ, ὅσος εἶναι ὁ ὄγκος της, ποὺ χύνεται μέσα στὴ λεκάνη. **Δεύτερον** : Πὼς ὁ ζυγὸς ἔχασε τὴν ἰσορροπία του καὶ γέρνει τώρα πρὸς τὸ μέρος ὅπου εἶναι τὰ σταθμὰ, πράγμα ποὺ μᾶς δείχνει



Σχ. 39.

ὅτι ἡ πέτρα μόλις βυθίσθηκε στὸ νερὸ ἔχασε ἓνα μέρος τοῦ βάρους της. Γιὰ νὰ ἰσορροπήσωμε πάλι τὸν ζυγὸ στὴν ὀριζοντία θέσι, πρέπει νὰ χύσωμε στὸν δίσκο, ὅπου εἶναι κρεμασμένη ἡ πέτρα, ὅλο τὸ νερὸ ποὺ ἐξετόπισε καὶ εἶναι μέσα στὴ λεκάνη.

Συμπέρασμα. 1. Τὰ ὑγρὰ πιέζουν ὄχι μόνον πρὸς τὰ κάτω καὶ πρὸς τὰ πλάγια, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω. Ἡ πίεσι αὐτὴ λέγεται *ἄνωσι τῶν υγρῶν*.

2. Κάθε σῶμα βυθιζόμενον μέσα σὲ ὑγρὸ χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσο, ὅσο εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ ποὺ ἐκτοπίζει.

Τὸ πρᾶγμα αὐτὸ τὸ ἀνεκάλυψε πρῶτος ὁ ἀρχαῖος Ἕλληνας μαθηματικὸς Ἀρχιμήδης, καὶ γι' αὐτὸ στὴ Φυσικὴ, αὐτὴ ἡ ἀρχὴ (*νόμος*) ἔλαβε τὸ ὄνομά του καὶ λέγεται *ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους*.

Υ' Αποτελέσματα τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἀπέδειξε, ὅτι κάθε σῶμα μέσα στὸ ὑγρὸ παθαίνει ἄνωσι, ποὺ τὸ πιέζει ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω. Ἀντιθέτως πρὸς τὴν ἄνωσι ἐνεργεῖ τὸ βᾶρος τοῦ σώματος.

Ὅταν λοιπὸν ἓνα σῶμα εἶναι μέσα στὸ νερό, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις: *πρῶτον*: ἡ πίεσι τοῦ σώματος πρὸς τὰ κάτω, καὶ *δεύτερον*: ἡ πίεσι τοῦ νεροῦ, ποὺ ὠθεῖ τὸ σῶμα πρὸς τὰ ἄνω. Ἐπομένως:

Ἄν ἡ πίεσι τοῦ σώματος, δηλ. τὸ βᾶρος του εἶναι μικρότερο ἀπὸ τὴν ἄνωσι, τότε τὸ σῶμα ἐπιπλέει στὸ νερό.

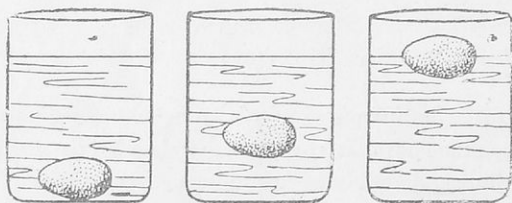
Στὴν περίπτωσι αὕτῃ τὸ σῶμα εἶναι ἐλαφρότερο ἴσου ὄγκου νεροῦ.

Ἄν τὸ βᾶρος τοῦ σώματος εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὴν ἄνωσι, τότε τὸ σῶμα βυθίζεται μέσα στὸ νερό

Στὴν περίπτωσι αὕτῃ τὸ σῶμα εἶναι βαρύτερο ἴσου ὄγκου νεροῦ.

Ἄν τὸ βᾶρος τοῦ σώματος εἶναι ἴσο μὲ τὴν ἄνωσι, τότε τὸ σῶμα ἰσορροπεῖ.

Στὴν περίπτωσι αὕτῃ τὸ βᾶρος τοῦ σώματος εἶναι ἴσο μὲ τὸ βᾶρος



Σχ. 40.

ἴσου ὄγκου νεροῦ. Ὅλα τὰ προηγούμενα τὰ παρατηροῦμε μὲ τὸ παρακάτω *πείραμα*. Σὲ ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ ρίχνουμε ἓνα αὔγο. Τὸ αὔγο βυθίζεται. Ρίχνουμε μέσα στὸ νερὸ λίγο ἄλατι, καὶ τὸ αὔγο ἰσορροπεῖ. Ρίχνουμε ἀκόμη περισσότερο ἄλατι καὶ τὸ αὔγο ἐπιπλέει (σχ. 40).

Ἐρωτήσεις. 1) Τί ὀνομάζουμε, στὴ Φυσικὴ, ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους; 2) Τί εἶναι ἡ ἄνωσι; 3) Πότε ἓνα σῶμα ἐπιπλέει στὸ νερό; 4) Πότε ἓνα σῶμα βυθίζεται μέσα στὸ νερό;

Πρακτικὲς ἐφαρμογές. Γιατὶ τὰ σιδηρένια πλοῖα ἐπιπλέον στὴ θάλασσα, ἐνῶ ἓνα κομμάτι σίδηρο βουλιάζει; 2) Γιατὶ μποροῦμε καὶ κολυμβοῦμε;

Ειδικόν βάρος

1. Παίρνομε ένα ποτήρι, τὸ γεμίζομε μὲ νερὸ καὶ τὸ ζυγίζομε, γύνομε ἔπειτα τὸ νερὸ καὶ τὸ γεμίζομε μὲ λάδι καὶ τὸ ξαναζυγίζομε· γύνομε τὸ λάδι, τὸ γεμίζομε μὲ ἄμμο καὶ τὸ ζυγίζομε πάλι. Παρατηροῦμε ὅτι σὲ κάθε ζύγισμα εὐρίσκομε διαφορετικὸ βάρος, ἂν καὶ ὅλα τὰ σώματα ποὺ ἐζυγίσασαμε εἶχαν τὸν ἴδιο ὄγκο. Ἐπομένως, τὰ διάφορα σώματα καὶ σὲ ἴδιο ὄγκο ἀκόμη ἔχουν διαφορετικὸ βάρος.

2. Ζυγίζομε 1 κυβ. ἑκατοστὸ νερὸ καὶ εὐρίσκομε ὅτι ἔχει βάρος ἕνα γραμμάριο. Ζυγίζομε ἕνα κυβικὸ ἑκατοστὸ ὑδρογύρου καὶ εὐρίσκομε ὅτι ἔχει βάρος 13,6 γραμμάρια, ζυγίζομε ἕνα ἑκατοστὸ σιδήρου καὶ εὐρίσκομε ὅτι ἔχει βάρος 9,2 γραμμάρια.

Τὸ βάρος ποὺ ἔχει ἕνα κυβ. ἑκατοστὸ τοῦ σώματος λέγεται εἰδικὸ βάρος τοῦ σώματος.

Πυκνότης. Τὸ εἰδικὸ βάρος ἑνὸς σώματος εἶναι ἀνάλογο μὲ τὴν πυκνότητα τῆς ὕλης του.

Πυκνότης δὲ ἑνὸς σώματος λέγεται τὸ ποσὸν τῆς ὕλης, ποὺ περιέχεται στὴ μονάδα τοῦ ὄγκου του.

Ὅσο, δηλαδή, ἡ ὕλη ἑνὸς σώματος εἶναι πυκνότερη, τόσο τὸ εἰδικὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ βάρος ἄλλου σώματος σὲ ἴσον ὄγκον.

Πῶς εὐρίσκομε τὸ εἰδικὸ βάρος

Διαιροῦμε τὸ βάρος 1 κυβ. ἑκατ. νεροῦ, δηλ. 1 γραμμάριο, μὲ τὸν ὄγκο του, δηλαδή 1 κυβ. ἑκατοστὸ, καὶ εὐρίσκομε $1:1=1$. Διαιροῦμε τὸ βάρος 1 κυβ. ἑκατ. ὑδρογύρου (δηλ. 13,6 γραμμάρια) μὲ τὸν ὄγκο του (1 κυβ. ἑκατ.) καὶ εὐρίσκομε $13,6:1=13,6$. Διαιροῦμε τὸ βάρος 1 κυβ. ἑκατ. σιδήρου (δηλ. 9,2 γραμμάρια) μὲ τὸν ὄγκο του (δηλ. 1 κυβ. ἑκατ.) καὶ εὐρίσκομε $9,2:1=9,2$. Ἐπομένως: Τὸ εἰδικὸ βάρος ἑνὸς σώματος εὐρίσκεται ἂν διαιρέσωμε τὸ βάρος τοῦ σώματος εἰς γραμμάρια μὲ τὸν ὄγκο του εἰς κυβικὰ ἑκατοστά. Ζυγίζομε π. χ. ἕνα σῶμα καὶ εὐρίσκομε πὼς ἔχει βάρος 200 γραμμάρια, εὐρίσκομε ὕστερα καὶ τὸν ὄγκο του ποὺ εἶναι π. χ. 10 κυβ. ἑκατοστά. Διαιροῦμε ἔπειτα τὰ 200 γραμ. μὲ τὰ 10 κυβ. ἑκ. καὶ εὐρίσκομε 20 ($200:10=20$). Τὸ 20 αὐτὸ μᾶς δείχνει τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ σώματος.

Τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ νεροῦ, ὅπως ἐμάθαμε, εἶναι 1 γραμμάριο δηλαδή ἡ μονάς. Μποροῦμε λοιπὸν νὰ ποῦμε, πὼς τὸ βάρος ἑνὸς σώμα-

τος μᾶς τὸ δείχνει ὁ ἀριθμὸς, ποὺ μᾶς παριστάνει πόσες φορές τὸ σῶμα εἶναι βαρύτερο ἴσον ὄγκου νεροῦ καθαροῦ (νερὸ ἀποσταγμένο θερμοκρασίας 40). Ἐπομένως, ὅταν λέμε, πὼς τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ ὑδροαγύρου εἶναι 13,6 σημαίνει, πὼς ὁ ὑδροαγυρος εἶναι 13,6 φορές βαρύτερος ἀπὸ ἴσον ὄγκο νεροῦ. Ὅταν λέμε πὼς τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ σιδήρου εἶναι 7,2, σημαίνει πὼς ὁ σίδηρος εἶναι 7,2 φορές βαρύτερος ἴσου ὄγκου νεροῦ. Ὅταν λέμε πὼς τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ πετρελαίου εἶναι 0,80, σημαίνει πὼς τὸ πετρέλαιο εἶναι 0,80 φορές βαρύτερο ἴσου ὄγκου νεροῦ.

Ἐρωτήσεις. 1. Τὸ χρυσάφι ἔχει εἰδικὸ βάρος 19,3, τὸ ἀσήμι 10,5, τὸ μολύβι 11,4, ὁ πάγος 0,9, τὸ οἰνόπνευμα 0,80. Ποιὰ ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ βυθίζονται στὸ νερὸ, ποιὰ ἐπιπλέουν καὶ γιατί;

Πίναξ εἰδικοῦ βάρους διαφόρων σωμάτων

Χρυσάφι	19,3	Σίδηρο	7,6	Μάρμαρο	2,9
Ἀσήμι	10,5	Χαλκὸς	8,8	Γυαλί	2,9
Μολύβι	11,4	Τσίγγος	7,2	Πάγος	0,9
Νίκελ	8,3				

Υ Γ Ρ Α

Νερὸ 1,	Ὑδροαγυρος	13,6	Πετρέλαιο	0,80
Λάδι 0,91	Αἰθὴρ	0,72	Γλυκερίνη	1,30
Οἰνόπνευμα	0,80.			

ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΑ

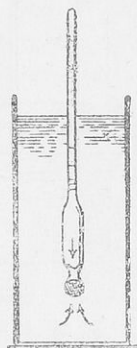
Παίρνομε ἓνα δοκιμαστικὸ σωλήνα καὶ ρίχνομε μέσα λίγα κομματάκια μολύβι, ὥστε νὰ βαραίνει καὶ νὰ στέκη ὀρθίως μέσα σ' ἓνα ὑγρὸ στὸ γάλα π. γ. Τὸν σωλήνα αὐτὸν τὸν βουτᾶμε μέσα ἀγνὸ, ἀνόθευτο γάλα. Βλέπομε ὅτι ὁ σωλήνας θὰ βυθισθῆ ὡς ἓνα σημεῖο καὶ θὰ ἰσοροπήσῃ. Στὸ σημεῖον αὐτὸ βάζομε ἓνα σημάδι, ποὺ μᾶς δείχνει ὅτι τὸ γάλα εἶναι ἀγνὸ ὅταν βυθισθῆ ὁ σωλήνας ὡς αὐτὸ τὸ σημάδι. Ρίχνομε ἔπειτα μέσα στὸ γάλα λίγο νερό. Βλέπομε ἀμέσως ὅτι ὁ σωλήνας βυθίζεται περισσότερο καὶ τὸ σημάδι σκεπάζεται, γιατί τὸ γάλα μὲ τὸ νερὸ ποὺ τοῦ ἐβάλαμε, ἔγινε ἀραιότερο, καὶ γιὰ νὰ ἰσοροπήσῃ ὁ σωλήνας θὰ ἐκτοπίσῃ περισσότερο νοθευμένο γάλα.

Ὅ,τι ἐκάμαμε προηγουμένως πρόχειρα γιὰ νὰ εἴρωμε ἂν τὸ γάλα εἶναι ἀγνὸ ἢ νοθευμένο μὲ νερό, τὸ κάνουν σὲ εἰδικὰ ἐργαστᾶσια, ποὺ κατασκευάζουν τὰ λεγόμενα **ἀραιόμετρα** δηλ. ὄργανα ποὺ χρησιμεύουν

για να εὐρίσκουμε ἂν ἓνα ὑγρὸ (οἰνόπνευμα, γάλα, κρασί κλπ.) εἶναι ἄγνὸ ἢ ἔχη καὶ ἄλλο ὑγρὸ μέσα του καὶ σὲ τί ποσότητα.

Τὰ ἀραιομέτρα ἢ γράδα, ὅπως τὰ λέγει ὁ πολὺς κόσμος, ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓναν γυάλινο σωλήνα, ποὺ καταλήγει σὲ ἐξόγκωμα στὸ κάτω μέρος. Τὸ ἐξόγκωμα εἶναι γεμᾶτο μὲ ὑδρογυρο ἢ μὲ κομμάτια ἀπὸ μολύβι, γιὰ νὰ παίρῃ τὸ ὄργανο κατακόρυφη θέσι μέσα στὸ ὑγρὸ (σχ. 41). Κατὰ μῆκος τοῦ σωλήνα ὑπάρχει χαραγμένη μία κλίμαξ, ὅπως στὰ θερμομέτρα, ποὺ δείχνει τοὺς βαθμοὺς τῆς διαλύσεως.

Ὅταν θέλωμε νὰ ἐξακριβώσωμε τί πυκνότητα ἔχει ἓνα ὑγρὸ, γάλα, μούστος κλπ. βάζομε τὸ ἀραιομέτρο μέσα στὸ ὑγρὸ καὶ κοιτάζομε ὡς ποῖο σημεῖο θὰ βυθισθῇ, παρατηροῦμε τότε στὸ σημεῖο αὐτὸ τὸν χαραγμένον ἀριθμὸ, καὶ βλέπομε τὸν βαθμὸ τῆς πυκνότητος τοῦ ὑγροῦ.



Σχ. 41.

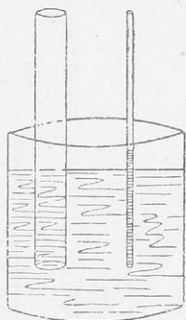
Πυκνόμετρα. Μερικὰ ἀραιομέτρα τὰ βαθμολογοῦν κατὰ τέτοιον τρόπο, ὥστε νὰ δείχνουν τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ μέσα στὸ ὁποῖο τὰ βυθίζομε. Τὰ βαθμολογημένα, μὲ τέτοιον τρόπο, ἀραιομέτρα, λέγονται *πυκνόμετρα*.

Ἐρωτήσεις : 1) Τί λέγεται εἰδικὸ βάρος ἑνὸς σώματος ; 2) Πῶς εὐρίσκομε τὸ εἰδικὸ βάρος ; 3) Ποῖο εἶναι τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ νεροῦ ; 4) Ποῦ βυθίζονται περισσότερο τὰ καράβια στὰ ποτάμια ἢ στὴ θάλασσα καὶ γιατί ; 5) Τί εἶναι τὸ ἀραιομέτρο ; 6) Εἶναι χρήσιμο ὄργανο, καὶ σὲ τί ; 7) Τί εἶναι τὰ πυκνόμετρα ;

Τριχοειδῆ φαινόμενα

Παίρνομε ἓναν γυάλινο σωλήνα πλατὺ καὶ ἓναν ἄλλο πολὺ στενὸ, ἀνοικτοὺς ἀπὸ τὰ δυὸ μέρη, καὶ τοὺς βυθίζομε σὲ ἓνα ποτήρι μὲ νερό. Παρατηροῦμε ὅτι ἡ ἐπιφάνειά τοῦ νεροῦ μέσα στὸν πλατὺ σωλήνα εἶναι στὸ ἴδιο ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸ ποτήρι ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸν στενὸ σωλήνα εἶναι ὑψηλότερη ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸ ποτήρι (σχ. 42). Ὅσο στενωτέρως εἶναι ὁ σωλήνας τόσο ψηλότερα ἀνεβαίνει τὸ νερό. Τὰ φαινόμενα αὐτά, ποὺ παρουσιάζονται σὲ σωλήνες πάρα πολὺ στεγνοὺς, λέγονται *τριχοειδῆ φαινόμενα*, γιὰτὶ οἱ σωλήνες ἀπὸ τὴν λεπτότητά τους παρομοιάζονται

μέ τριχές. Τὸ ἴδιο φαινόμενο θὰ παρουσιασθῇ ἐπίσης ἂν ἀντὶ νεροῦ ρίξωμε ὁποιοδήποτε ἄλλο ὑγρὸ, ποὺ βρέχει τὸ γυαλί. Τὸ ἀντίθετο συμβαίνει μὲ τὸν ὑδραργυρο, ὁ ὁποῖος δὲν βρέχει τὸ γυαλί. Ὅταν βυθί-



Σχ. 42.

σωμε ἕναν τριχοειδῆ σωλήνα σὲ ὑδραργυρο, τότε θὰ παρατηρήσωμε ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου μέσα στὸν σωλήνα, εἶναι χαμηλότερη ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου, ποὺ εἶναι μέσα στὸ δοχεῖο.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ εἶναι ἀντίθετα πρὸς τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων.

Ἐφαρμογὲς τῶν τριχοειδῶν φαινομένων παρατηροῦμε στὸ φυτίλι τῆς λάμπας. Ὅπως εἶναι πλεγμένες οἱ ἴνες τοῦ φυτιλιοῦ, ἀποτελοῦν τριχοειδεῖς σωλήνες. Τὸ πετρέλαιο τῆς λάμπας ἀπὸ τοὺς τριχοειδεῖς αὐτοὺς σωλήνες ἀνεβαίνει σιγά-σιγά καὶ φθάνει ὡς τὴν ἐπάνω ἄκρη τοῦ φυτιλιοῦ, ὅπου καίεται. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ στὴ ζάχαρι.

Οἱ πόροι τῆς ἀποτελοῦν τριχοειδεῖς σωλήνες καὶ γι' αὐτό, ἂν βάλωμε μόνον τὴν ἄκρη ἑνὸς σβώλου ἀπὸ ζάχαρι μέσα σὲ νερό, σιγά-σιγά θὰ βραχῇ ὅλο τὸ κομμάτι. Ἐπίσης τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ στὸ σφουγγάρι, στὸ στυπόχαρτο κλπ. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ μὲ τὴν ὑγρασία ποῦ, σιγά-σιγά, ἀπὸ τὰ θεμέλια ἀνεβαίνει στοὺς τοίχους. Τὸ ἴδιο καὶ στὰ δένδρα, ὅπου οἱ χυμοὶ ἀνεβαίνουν ἀπὸ τὶς ρίζες στὸν κορμό, στοὺς κλάδους καὶ στὰ φύλλα.

Διάχυσι

Σὲ ἕνα ποτήρι χύνομε διάλυσι ἀπὸ ζάχαρι ὡς τὴ μέση του, ἔπειτα χύνομε σιγά-σιγά καθαρὸ νερό, ὥσπου νὰ γεμίση. Ἄν σὲ κάμποση ὥρα δοκιμάσωμε τὸ νερό, θὰ παρατηρήσωμε πὼς ἐγλύκανε. Αὐτὸ ἔγινε γιὰ τὸ ἕνα ὑγρὸ περνᾶ τοὺς πόρους τοῦ ἄλλου καὶ ὅλο τὸ νερό γλυκαίνει.

Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **διάχυσι**.

Διαπίδυσι

Ἔχομε μιὰ φούσκα ἀπὸ δέρμα καὶ χύνομε μέσα διάλυσι ἀπὸ ζάχαρι. Τὴ δένομε καλὰ καὶ τὴ βάζομε μέσα σὲ ἕνα ποτήρι μὲ νερό. Παρατηροῦμε κατόπιν ὅτι καὶ τὸ νερό τοῦ ποτηριοῦ γλυκαίνει. Ἀπόδειξι ὅτι

ἡ διάλυσι τῆς ζαχαρώσεως ἐπέρασε ἀπὸ τοὺς πόρους τῆς φούσκας κ^ο ἐγλύκανε τὸ νερό. Τὸ φαινόμενο αὐτό, πὺν γίνεται καὶ ὅταν ἀκόμη τὰ ὑγρά χωρίζονται μὲ πορώδη σώματα λέγεται **διαπίδυσι**. Ἐὰν δοκιμάσωμε ὅμως καὶ τὸ νερό, πὺν εἶναι μέσα στὴ φούσκα, θὰ ἰδοῦμε, ὅτι εἶναι λιγώτερο γλυκὸ ἀπὸ ὅ,τι ἦταν πρὶν. Συμπεραίνομε λοιπόν, ὅτι καὶ τὸ νερό, πὺν δὲν ἦταν ζαχαρωμένο ἐπέρασε ἀπὸ τοὺς πόρους τῆς φούσκας. Ὅταν λοιπόν δύο ὑγρά μὲ διάφορη πυκνότητα χωρίζονται μὲ ἓνα σῶμα μὲ πόρους, τὸ πυκνότερο περνáει μέσα ἀπ' αὐτοὺς στὸ ἀραιότερο καὶ τὸ ἀραιότερο στὸ πυκνότερο.

Τὸ νερό ὡς κινητήριος δύναμι

Τὸ νερό, ὅπως ἐμάθαμε, πιέζει τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, μέσα στὰ ὁποῖα εὐρίσκεται, καὶ πρὸς τὰ πλάγια καὶ πρὸς τὰ κάτω. Ἡ πίεσι πρὸς τὰ κάτω εἶναι μεγαλύτερη ὅταν τὸ νερό πέφτῃ ἀπὸ ψηλά. Γι' αὐτό, ἀν κάτω ἀπὸ μιὰ βρύση ἀνοικτὴ βάλωμε ἄμμο ἢ πετραδάκια, βλέπομε νὰ διασκορπίζονται ἀπὸ τὴ δύναμι τοῦ νεροῦ.

Τὴ δύναμι αὐτὴ πὺν ἔχει τὸ νερό, νὰ πιέζη πρὸς τὰ κάτω, τὴν ἐξεμεταλλεύθησαν οἱ ἄνθρωποι καὶ κατεσκεύασαν διάφορα μηχανήματα, πὺν ἔχουν ὡς κινητήριον δύναμι τὸ νερό, — ὅπως οἱ νερόμυλοι, οἱ τουρπίνες, κλπ.

Νερόμυλοι. Οἱ νερόμυλοι ἀλέθουν σιτάρι, κριθάρι κλπ., μὲ τὴ δύναμι τοῦ νεροῦ. Τὸ νερό διοχετεύεται, μὲ ἓνα αὐλάκι, ἀπὸ τὸ ποτάμι στὴ δεξαμενὴ (στέρανα) τοῦ μύλου. Ἡ δεξαμενὴ εἶναι ψηλὰ καὶ ἔχει στὴν ἄκρη ἓναν ὄχετὸ κατακόρυφο καὶ μακρὸ. Στὸ κάτω μέρος τοῦ ὄχετοῦ ὑπάρχει ἓνας τροχὸς ξύλινος μὲ πτερὰ. Ὅταν ἀνοιχθῇ ὁ ὄχετός, τότε τὸ νερό τῆς δεξαμενῆς πέφτει μὲ δύναμι μέσα στὸν ὄχετὸ καὶ κτυπᾷ μὲ ὀρμὴ τὰ πτερὰ τοῦ τροχοῦ. Ὁ τροχὸς τότε ἀρχίζει νὰ κινῆται περιστροφικῶς. Τὴν κίνησι αὐτὴ ὁ τροχὸς τὴ μεταδίδει μὲ ἓναν ἄξονα στὴν ἐπάνω μύλοπετρα τοῦ μύλου, ἣ ὁποῖα περιστρέφεται καὶ αὐτὴ καὶ ἀλέθει τὸ σιτάρι ἢ τὸ κριθάρι.

Ὅπου ὑπάρχουν πολλὰ νερά, μεγάλα ποτάμια, κλπ., οἱ ἄνθρωποι χρησιμοποιοῦν τὴν δύναμι τοῦ νεροῦ σὲ μεγάλα ἐργοστάσια, ἀλευρομύλους, ὑφαντουργεῖα, κλπ.

Ἐρωτήσεις. 1) Τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα κατὰ τί διαφέρουν ἀπὸ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων; 2) Γνωρίζετε ἐφαρμογὰς τῶν τριχοειδῶν φαινομένων; 3) Ποιὸ φαινόμενο ὀνομάζομε διαπίδυσι; 4) Ποιὰ πίεσι στὰ τοιχώ-

ματα ενός άγγείου είναι μεγαλύτερη; 6) Ποῦ χρησιμοποιοῦν αὐτὴ τὴ δύναμι τοῦ νεροῦ;

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙ

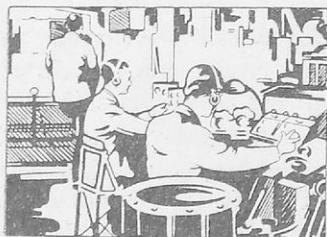
Ἵδροστατική

1. Τὰ ὑγρά πιέζουν τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, μέσα στὰ ὁποῖα εὐρίσκονται.

2. Τὰ ὑγρά, μέσα σὲ συγκοινωνοῦντα ἄγγεῖα, εὐρίσκονται στὸ ἴδιο ὕψος σὲ ὅλα τὰ ἄγγεῖα. Τὰ ὑδραγωγεῖα, οἱ πίδακες, τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα, στηρίζονται στὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἄγγείων.

3. Κάθε σῶμα βυθιζόμενο μέσα σὲ ὑγρὸ χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσο, ὅσο εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑδροῦ ποὺ ἐκτοπίζει.

4. Τὸ βάρος, ποὺ ἔχει 1 κυβικὸ ἑκατοστὸ τοῦ σώματος, λέγεται εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ'

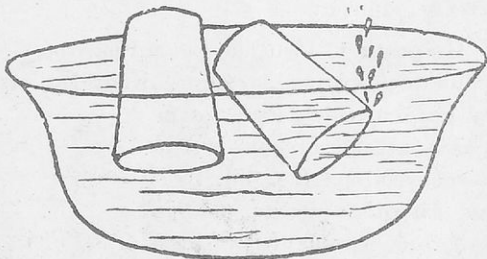
ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Πίεσι τῆς ἀτμοσφαίρας

Ἀτμόσφαιρα. Ὁ ἀέρας πὸν ἀναπνέομε περιβάλλει γύρω - γύρω τὴ Γῆ καὶ σχηματίζει ἓνα στρώμα, πὸν ἔχει πάχος 500 χιλιομέτρων. Τὸ περιβλήμα αὐτὸ τοῦ ἀέρα λέγεται *ἀτμόσφαιρα* καὶ ὁ ἀέρας, *ἀτμοσφαιρικός ἀέρας*.

Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας ἀποτελεῖται ἀπὸ διάφορα συστατικά. Τὰ σπουδαιότερα ἀπ' αὐτὰ εἶναι τὸ ἄζωτο καὶ τὸ ὀξυγόνο. Σὲ 100 μέρη ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, τὰ 78 περίπου εἶναι ἄζωτο καὶ τὰ 20 ὀξυγόνο, καὶ τὸ ὑπόλοιπο διάφορες ἄλλες οὐσίες.

Πείραμα 1. Μέσα σὲ μιὰ λεκάνη μὲ νερὸ βουτᾶμε ἓνα ποτήρι ἀδειανό, μὲ τὸ στόμιό του πρὸς τὰ κάτω (σχ. 43). Παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερὸ δὲν μπαίνει μέσα στὸ ποτήρι, γιατί κάποια αἰτία τὸ ἐμποδίζει. Ἄν ὅμως τὸ γυρίσωμε λίγο πρὸς τὰ πλάγια, θὰ ἴδοῦμε κάτι φυσαλίδες, πὸν δὲν εἶναι τίποτ' ἄλλο παρὰ ὁ ἀέρας πὸν ἦταν μέσα στὸ ποτήρι καὶ ἔφυγε. Τότε τὸ ποτήρι θὰ γεμίση ἀμέσως νερό.



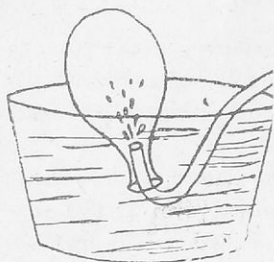
Σχ. 43.

Πείραμα 2. Σὲ μιὰ λεκάνη μὲ νερὸ βουτᾶμε μιὰ φιάλη γεμάτη νερό, ἀντεστραμμένη (γυρισμένη μὲ τὸ στόμιό πρὸς τὰ κάτω). Τὸ νερὸ δὲν χύνεται. Στὸ στόμιό τῆς φιάλης βάζομε ἓναν λαστιχένιο σωλήνα (σχ. 44) καὶ φυσᾶμε ἀέρα μὲ τὸ στόμα μας. Ὁ ἀέρας, πὸν ἐμπῆκε μὲ τὸ φύσημα μέσα στὴ φιάλη, ἐκτοπίζει σιγά - σιγά τὸ νερὸ τῆς φιάλης καὶ παίρνει τὴ θέσι του.

Τὰ πειράματα αὐτὰ μᾶς βεβαιώνουν ὅτι ὁ ἀέρας εἶναι ὑλικὸ σῶμα, πὸν πιάνει κάποιο χῶρο, ὅπως καὶ κάθε ἄλλο σῶμα.

Ὁ ἀέρας, ὡς σῶμα ὑλικό, ἔχει βάρος, καὶ τοῦτο ἀποδεικνύεται ἂν ζυγίσωμε μία φιάλη κενὴ ἀπ' ὅπου ἐβγάλαμε πρῶτα τὸν ἀέρα καὶ ἔπειτα τὴ ξαναζυγίσωμε μὲ ἀέρα. Θὰ ἰδοῦμε ὅτι στὸ πρῶτο ζύγισμα εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ ὅ,τι στὸ δεύτερο.

Ὁ ἀέρας, ὅπως εἶπαμε, ἔχει πάχος 500 χιλιομέτρων. Ἐπειδὴ δὲ ἔχει καὶ βάρος, τὰ ἀνώτερα στρώματά του πιέζουν, μὲ τὸ βάρος των, τὰ κατώτερα, πού γίνονται ἔτσι βαρύτερα καὶ πυκνότερα. Γι' αὐτὸ ὅσο προχωροῦμε πρὸς τὰ ἄνω ἢ ἀτμόσφαιρα εἶναι ἐλαφρότερη καὶ ἀραιότερη, καὶ ὅσο κατεβαίνομε πρὸς τὰ κάτω, ἢ ἀτμόσφαιρα εἶναι βαρύτερη καὶ πυκνότερη.

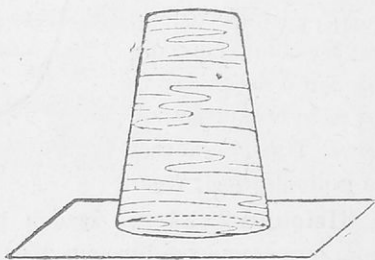


Σχ. 44.

Ἀτμοσφαιρική πίεσι. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας, λόγῳ τοῦ βάρους του, πιέζει ὅλα τὰ σῶματα πού εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, καθὼς καὶ τὴν ἐπι-

φάνεια τῆς Γῆς. Ἡ πίεσι αὐτὴ λέγεται **ἀτμοσφαιρική πίεσι**. Τὴν ἀτμοσφαιρική πίεση τὴν καταλαβαίνομε εὐκόλα ἂν κάμωμε τὰ παρακάτω πειράματα :

Πείραμα 1. Γεμίζομε ἓνα ποτήρι νερὸ ὡς τὰ χεῖλη, καὶ ἀπὸ ἐπάνω τοποθετοῦμε ἓνα φύλλο χαρτί. Κρατοῦμε ἔπειτα τὸ ποτήρι μὲ τὸ ἓνα χέρι μας ἀπὸ τὴ βάσι του, καὶ μὲ τὸ ἄλλο πιέζομε τὸ χαρτί, καὶ τὸ ἀναποδογυρίζομε (σχ. 45). Βγά-ζομε ἔπειτα τὸ χέρι μας ἀπὸ τὸ χαρτί καὶ βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ δὲν χύνεται, κα' αὐτὸ γίνεται γιατί τὸ ἐμποδίζει νὰ χυθῆ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας, πού πιέζει τὸ χαρτί ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἐξουδετερώνει τὸ βάρος τοῦ νεροῦ.



Σχ. 45.

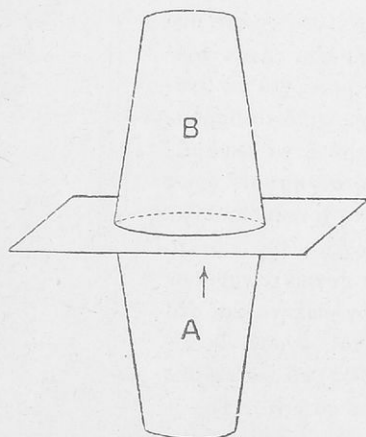
Πείραμα 2. Βράζομε ἓνα αὐγὸ, τὸ καθαρίζομε ἀπὸ τὸν φλοιό του καὶ προσπαθοῦμε νὰ τὸ βάλωμε μέσα σὲ μία φιάλη μὲ στενὸ λαιμό. Τὸ αὐγὸ δὲν μπαίνει μέσα (σχ. 46). Βγάζομε τὸ αὐγὸ καὶ ρίχνομε μέσα στὴ φιάλη λίγο ἀναμένον βαμβάκι. Ἀμέσως μόλις καὶ τὸ βαμβάκι

Ξαναβάζουμε στο λαιμό τῆς φιάλης τὸ αὐγὸ. Τὸ αὐγὸ τώρα μακραίνει καὶ μπαίνει μετὰ δύναμι μεῖσα στὴ φιάλη μόνο του. Αὐτὸ συμβαίνει γιατί τὸ ἀναμμένο βαμβάκι ἐθέρμανε τὸν ἀέρα τῆς φιάλης. Μετὰ τὴ θέρμανσι, διεστάλη, ἔγινε ἀραιότερος, καὶ ἤμικρνε ὁ ὄγκος του. Ἔτσι ὅπως εἶναι τώρα, δὲν πιέζει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω τὸ αὐγὸ, ὅπως πρῶτα, καὶ ὁ ἐξωτερικὸς ἀέρας πιέζει τὸ αὐγὸ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ μπῆ μεῖσα στὴ φιάλη.

Πείραμα 3. Παίρνομε δύο ὅμοια ποτήρια. Στὸ ἓνα ποτήρι Α (σχ. 47) βάζομε ἓνα ἀναμμένο κερί, καὶ ἀναποδογυρίζομε ἀπὸ ἐπάνω τὸ ποτήρι Β, χωρὶς νὰ σκεπάσωμε τελείως τὸ Α, γιὰ νὰ ἀνάβῃ τὸ κερί. Ὅταν κατὰ λίγο τὸ κερί καὶ ζεσταθῇ ὁ ἀέρας καὶ τῶν δύο ποτηριῶν, βάζομε ἀνάμεσα στὰ δύο ποτήρια ἓνα στυπόχαρτο μουσκεμένο, καὶ πιέζομε τὰ ποτήρια, ὥστε νὰ ἐφαρμόσουν καλὰ τὸ ἓνα μετὰ τὸ ἄλλο. Προσπαθοῦμε ἔπειτα νὰ τὰ ξεκολλήσωμε καὶ τότε βλέπομε, πῶς εἶναι πολὺ δύσκολο. Ὁ ἀέρας τῶν ποτηριῶν ἐξεστάθη μετὰ τὸ κερί καὶ ἔγινε ἀραιότερος. Ὁ ἐξωτερικὸς ἀέρας, σὰν πικνότερος ποὺ εἶναι, πιέζει περισσότερο ἀπὸ τὸν ἐσωτερικὸ, καὶ ἔτσι κρατᾷ τὰ ποτήρια κολλημένα,



Σχ. 46.



Σχ. 47.

Βεντούζες. Τὴν πίεσι τοῦ ἀέρος τὴν παρατηροῦμε καὶ στὶς βεντούζες. Τυλίγομε σ' ἓνα πηροῦνι βαμβάκι βουτηγμένο σὲ οἰνόπνευμα καὶ τὸ ἀνάβομε. Τὸ βαμβάκι αὐτὸ τὸ πλησιάζομε στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ποτηριοῦ γιὰ μιὰ στιγμὴ, γιὰ νὰ ζεσταθῇ ὁ ἀέρας ποὺ εἶναι μεῖσα στὸ ποτήρι καὶ κατόπιν κολλᾶμε τὸ ποτήρι στὴν πλάτη τοῦ ἀρρώστου. Βλέπομε τότε ὅτι τὸ δέγμα φουκώνει καὶ μπαίνει μεῖσα στὸ ποτήρι. Ὁ ἀέρας τοῦ ποτηριοῦ ἐξεστάθη, ἔγινε ἀραιότερος καὶ ἠλιγότευσε ὁ ὄγκος του. Ἔτσι, ἡ ἐξωτερικὴ πίεσι ἀπὸ

μπαίνει μεῖσα στὸ ποτήρι. Ὁ ἀέρας τοῦ ποτηριοῦ ἐξεστάθη, ἔγινε ἀραιότερος καὶ ἠλιγότευσε ὁ ὄγκος του. Ἔτσι, ἡ ἐξωτερικὴ πίεσι ἀπὸ

τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα στὸ σῶμα μας, ἐλαττώνεται μὲ τὴ θέρμανσι καὶ τὰ ὑγρὰ τοῦ σώματός μας ἐξογκώνουν τὸ μέρος ἐκεῖνο καὶ μπαίνει μέσα στὸ ποτήρι τῆς βεντούζας.

Σταγονόμετρα. Καὶ στὰ σταγονόμετρα παρατηροῦμε καλὰ τὴν πίεσι τῆς ἀτμοσφαιράς. Τὸ σταγονόμετρο εἶναι ἓνας γυάλινος σωλήνας στενὸς στὸ κάτω μέρος καὶ ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα. Στὸ ἐπάνω πλατὺ του μέρος περνοῦμε ἓναν λαστιχένιο σωλήνα, κλειστὸν ἀπὸ τὴν πάνω μεριά (σχ. 48). Πιέζομε τὸν λαστιχένιο σωλήνα μὲ τὰ δάκτυλά μας καὶ ὁ ἀέρας, ποὺ εἶναι μέσα στὸ σταγονόμετρο ἀναγκάζεται νὰ φύγη. Βουτᾶμε ἔπειτα τὸ σταγονόμετρο μέσα στὸ ὑγρὸ καὶ παύομε τὴν πίεσι μὲ τὰ δάκτυλά μας. Τότε ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας ποὺ πιέζει τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ τὸ ἀναγκάζει νὰ μῆ μέσα στὸ σταγονόμετρο ποὺ εἶναι, ὅπως εἶδαμε, ἀδειανὸ ἀπὸ ἀέρα. Σηκῶνομε ἔπειτα τὸ σταγονόμετρο, καὶ τὸ ὑγρὸ δὲν χύνεται, γιατί ὁ ἀέρας τὸ πιέζει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Σχ. 48.

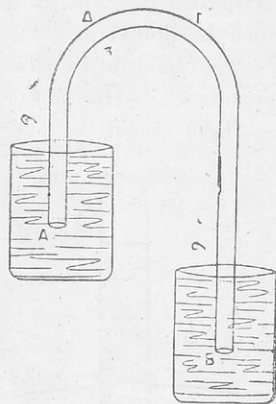
Σιφώνιο. Τὸ σιφώνιο εἶναι ἓνας σωλήνας 30 - 40 ἑκατοστὰ μακρὺς, στενὸς στὰ δύο ἄκρα καὶ ἐξωγκωμένος στὴ μέση. Εἶναι ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα καὶ χρησιμεύει γιὰ νὰ βγάλωμε εὐκόλα ἓνα ὑγρὸ, — κρασί π. χ. — ἀπὸ τὸ βαρέλι, γιὰ νὰ παρατηρήσωμε τὸ χρῶμα του ἢ νὰ δοκιμάσωμε τὴ γεύσι του. Κάνομε δηλαδὴ **οἰνήρυσι**, ὅπως λέγεται ἐπιστημονικά. Τὸ σιφώνιο τὸ χρησιμοποιοῦμε ὡς ἐξῆς. Τὸ βουτᾶμε μέσα στὸ δοχεῖο, ποὺ ἔχει τὸ ὑγρὸ. Σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων, τὸ ὑγρὸ θὰ μῆ μέσα στὸν σωλήνα καὶ στὸ ἴδιο ὕψος, ποὺ ἔχει ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ. Φράσσομε ἔπειτα μὲ τὸ δάκτυλό μας (σχ. 49) τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ σωλήνα καὶ βγάλωμε ἔξω τὸ σιφώνιο. Τὸ ὑγρὸ ποὺ ὑπάρχει μέσα δὲν χύνεται, γιατί τὸ ἐμποδίζει ἡ πίεσι τοῦ ἀέρα, ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἄν θέλωμε νὰ ἀδειάσωμε τὸν σωλήνα, ξεβουλώνομε τὸ ἐπάνω μέρος του. Τότε ὁ ἐξωτερικὸς ἀέρας ἐξασκεῖ δυὸ πιέσεις ἴσες, μιὰ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ μιὰ ἐκ τῶν



Σχ. 49.

κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ μία πίεσι ξεουδετερώνει τὴν ἄλλη. Τὸ βάρος ὅμως τοῦ ὑγροῦ, πὺ εἶναι μέσα στὸν σωλήνα, ὑπερισχύει καὶ τὸ ὑγρὸ χύνεται.

Σίφων. Ὁ σίφων εἶναι ἕνας σωλήνας γυάλινος ἢ ἀπὸ καουτσούκ, λυγισμένος σὲ δύο μέρη ἄνισα καὶ ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο (σχ. 50). Μὲ τὸν σίφωνα μπορούμε νὰ μεταγγίσουμε ἕνα ὑγρὸ ἀπὸ τὸ ἕνα δοχεῖο στὸ ἄλλο. Γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸν βουτάμε τὸ μικρότερο σκέλος A, στὸ ὑγρὸ πὺ θέλομε νὰ μεταγγίσουμε, καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο σκέλος B, ρουφᾶμε μὲ τὸ στόμα τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμε ἀμέσως ὅτι τὸ ὑγρὸ τρέχει διαρκῶς ἀπὸ τὸ μεγαλύτερο σκέλος B. Ἐδῶ, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσι εἶναι ἡ ἴδια καὶ στὰ δύο στόμια τοῦ σίφωνα, στὸ A καὶ στὸ B. Ἡ πίεσι ὅμως αὐτὴ μικραίνει στὸ μεγάλο σκέλος τόσο, ὅσο εἶναι τὸ βάρος BΓ, καὶ στὸ μικρὸ σκέλος τόσο, ὅσο εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, πὺ εἶναι μέσα στὸ σκέλος AΔ. Ἀπὸ τίς δύο λοιπὸν πιέσεις, πὺ ἐνεργοῦν στὰ στόμια A καὶ B, ἰσχυρότερη ἀπομένει ἡ πίεσι A, πὺ ἀναγκάζει τὸ ὑγρὸ νὰ μπαίνει στὸν σίφωνα καὶ νὰ τρέχη διαρκῶς ἀπὸ τὸ ἄλλο στόμιο B, ὅσῃν ὥρα τὸ μικρὸ σκέλος εὐρίσκεται μέσα στὸ ὑγρὸ.



Σχ. 50.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί πάχος ἀέρα ἔχει γύρω τῆς ἡ Γῆ; 2) Πῶς λέγεται; 3) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας; 4) Τί εἶδος σῶμα εἶναι ὁ ἀέρας; —ἔχει ὄγκο, βάρος; 5) Πῶς τὸ ἀποδεικνύομε αὐτό; 6) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσι; 7) Ποιά πειράματα τὴν ἀποδεικνύουν; 8) Σὲ ποιῆς ἐφαρμογῆς παρατηροῦμε τὴν πίεσι τοῦ ἀέρα; 9) Τί εἶναι τὸ σιφόνιο; 10) Πῶς τὸ χρησιμοποιοῦμε; 11) Τί εἶναι ὁ σίφων;

Πῶς μετράται ἡ πίεσι τῆς ἀτμοσφαιρας

Πείραμα τοῦ Τορικέλλι. Ὁ Τορικέλλι, ἕνας μεγάλος Ἰταλὸς φυσικός, μὲ τὸ πείραμα πὺ θὰ ἐκθέσωμε παρακάτω ἀπέδειξε τὴν ὕπαρξι τῆς ἀτμοσφαιρικής πιέσεως καί, ἐπὶ πλέον, τὴν ἐμέτρηση. Παίρνομε ἕναν γυάλινο σωλήνα ἐνὸς μέτρου μήκους, καὶ πλάτους ἐνὸς τετρο-

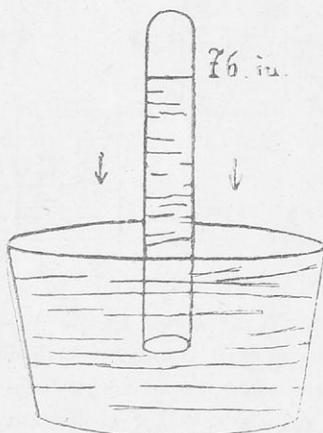
ἐκατοστοῦ, ἀνοικτὸν ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος. Τὸν σωλήνα αὐτὸν τὸν γεμί-
ζομε μὲ ὑδράργυρο, τὸν φράσσομε ἔπειτα μὲ τὸ δάκτυλό μας καὶ τὸν
ἀναποδογυρίζομε μέσα σὲ μιὰ μικρὴ λεκάνη μὲ ὑδράργυρο (σχ. 51).
Βλέπομε τότε ὅτι ὁ ὑδράργυρος δὲν χύνεται μέσα στὴ λεκάνη, ἀλλὰ
κατεβαίνει λίγο καὶ σταματᾷ σ' ἓνα σημεῖο Α. Μετροῦμε τὴν ἀπόστασι
αὐτὴ Α, πού εἶναι ἡ ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τοῦ σωλήνα
ὡς τὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, καὶ τὴν εὐ-
ρίσκομε 76 ἑκατοστά (πόντους).

Ἐδῶ ἐνεργεῖ μία μόνο πίεσι ἐπάνω στὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ
ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, ἡ πίεσι τῆς ἀτμο-
σφαίρας πού μεταδίδεται, μὲ τὴν **ἀνωσι**
πού ἐμάθαμε, καὶ στὸν ὑδράργυρο τοῦ
σωλήνα. Μέσα στὸν σωλήνα δὲν ὑπάρχει
ἀέρας, ὥστε νὰ πιέξῃ τὸν ὑδράργυρο τοῦ
σωλήνα ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Ἐ-
νεργεῖ μόνο τὸ βάρος τοῦ ὑδραργύρου τοῦ
σωλήνα. Ἄν δὲν ὑπῆρχε ἡ ἀτμοσφαιρική
πίεσι στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς
λεκάνης, τότε ὁ ὑδράργυρος τοῦ σωλήνα
ἔπρεπε νὰ χυθῆ ὅλος μέσα στὴ λεκάνη,
ἐνεκα τοῦ βάρους του. Δὲν χύνεται ὁμως.
Αὐτὸ ἀποδεικνύει ὅτι κάποια ἄλλη πίεσι
τὸν συγκρατεῖ καὶ δὲν τὸν ἀφήνει νὰ χυ-
θῆ. Ἡ πίεσι αὐτὴ εἶναι ἡ πίεσι τῆς ἀ-
τμοσφαίρας στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύ-
ρου τῆς λεκάνης. Τὴν πίεσι αὐτὴ ὁμως μποροῦμε τώρα νὰ τὴ μετρή-
σωμε, ἀφοῦ γνωρίζομε ὅτι τὸ πλάτος τοῦ σωλήνα εἶναι 1 τετραγ. ἑκα-
τοστὸ καὶ τὸ ὕψος τοῦ ὑδραργύρου 76 ἑκατοστά. Τὸ βάρος ἐπομένως
τοῦ ὑδραργύρου εἶναι 76 κυβ. ἑκατοστά. Ἄν ἦταν νερὸ 76 κυβ. ἑκατο-
στοῦν, τὸ βάρος του θὰ ἦταν 76 γραμμάρια, γιατί κάθε κυβικὸ ἑκα-
τοστὸ νεροῦ ἔχει βάρος, ὅπως ἐμάθαμε, ἐνὸς γραμμαρίου.

Ἐδῶ ὁμως δὲν ἔχομε νερό, ἀλλὰ ὑδράργυρο, πού εἶναι 13,6 φορές
βαρύτερος ἀπὸ τὸ νερό. Ἐπομένως τὸ βάρος του θὰ εἶναι $13,6 \times 76 =$
 1033 γραμμάρια, δηλαδὴ 1 κιλὸ καὶ κάτι.

Ἐπομένως: Κάθε τετραγωνικὸ ἑκατοστὸ μιᾶς ἐπιφανείας δέχεται
ἀτμοσφαιρική πίεσι 1 κιλοῦ.

Τόση πίεσι ἔξασκεῖ ἡ ἀτμόσφαιρα κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς θά-



λασσας. Ὅσο ψηλότερα ὅμως ἀνεβαίνομε, τόσο ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσι ἐλαττώνεται, γιατί ὁ ἀέρας εἶναι ἀραιότερος.

Σημ.—Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου ἔχει ἐπιφάνεια 15.000 τετραγ. ἐκατοστῶν περίπου. Ἐπομένως, δέχεται ἀτμοσφαιρική πίεσι 15.000 κιλῶν, δηλαδή 15 τόνων. Ἡ πίεσι αὐτὴ θὰ ἔλυωνε τὸν ἄνθρωπο, ἀλλὰ ἐξουδετερώνεται ἀπὸ τὴν ἐλαστικότητα τῶν ὑγρῶν, ποὺ εἶναι μέσα στὰ ἄγγεϊα τοῦ σώματος. Γι' αὐτὸ, ὅταν ἡ πίεσι τῆς ἀτμοσφαιρας ἐλαττωθῇ,—ὅπως συμβαίνει στοὺς ἀεροπόρους ὅταν ἀνεβοῦν πολὺ ψηλά, ὅπου ἡ πίεσι εἶναι μικρὴ,—τότε βγαίνει τὸ αἷμα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ σώματος σὰν ἰδρώτας.

Ἐρωτήσεις: 1) Ποιὸς ἦταν ὁ Τορικέλλι; 2) Τί ἀπέδειξε; 3) Μὲ ποῖο πείραμα τὸ ἀπέδειξε αὐτό; 4) Γιατί ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσι ἐλαττώνεται ὅσο ψηλότερα ἀνεβαίνομε; 5) Γιατί ὁ ἄνθρωπος δὲν παθαίνει τίποτα ἀπὸ τὴν ὑπερβολική ἀτμοσφαιρική πίεσι, ποὺ δέχεται τὸ σῶμα του;

Βαρόμετρα

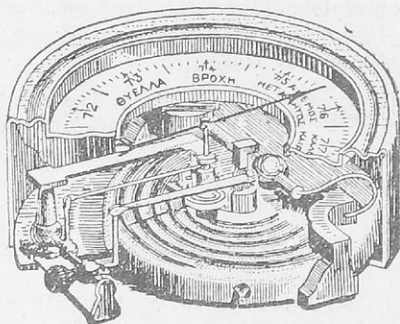
Τὰ βαρόμετρα χρησιμεύουν γιὰ νὰ μετροῦμε τὴν ἀτμοσφαιρική πίεσι. Ὑπάρχουν δύο εἰδῶν βαρόμετρα: τὰ **ὑδραργυρικά** καὶ τὰ **μεταλλικά**.

Ὑδραργυρικά βαρόμετρα. Τὰ ὑδραργυρικά βαρόμετρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓναν γυάλινο σωλήνα γεμιστὸν μὲ ὑδράργυρο. Εἶναι κλειστὸς ἀπὸ τὴ μία ἄκρη καὶ ἀναποδογυρισμένος σὲ ἓνα μικρὸ δοχεῖο μὲ ὑδράργυρο. Δίπλα στὸν σωλήνα ὑπάρχει μία κλίμαξ, ποὺ δείχνει τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου. Τὰ βαρόμετρα αὐτὰ εἶναι τοποθετημένα σὲ μεταλλικὲς θήκες, γιὰ νὰ μεταφέρωνται εὐκόλα, καὶ δὲν φαίνεται οὔτε ἡ λεκάνη, οὔτε ὁ σωλήνας. Μόνον ἓνα στενὸ ἄνοιγμα μᾶς δείχνει τὸν ὑδράργυρο καὶ τὴν κλίμακα. Ὅταν μεγαλώνη ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσι, τότε ἀνεβαίνει ὁ ὑδράργυρος καί, ἀντιστρόφως, ὅταν ἡ πίεσι μικραίνη ὁ ὑδράργυρος κατεβαίνει.

Βλέποντας κάθε φορὰ τὸ ὕψος τοῦ ὑδραργύρου καὶ διαβάζοντας δίπλα τὴν κλίμακα, εὐρίσκομε τὴν ἀτμοσφαιρική πίεσι. Μὲ τὰ βαρόμετρα, μποροῦμε νὰ προβλέπωμε τὸν καιρὸ. Ἄν φυσᾷ βοριάς, ποὺ εἶναι ξηρὸς χωρὶς ὑδρατμοὺς καὶ ἐπομένως πυκνότερος καὶ μὲ μεγαλύτερη πίεσι, τότε ὁ ὑδράργυρος ἀνεβαίνει. Ὅταν φυσᾷ ὑγρὸς ἄνεμος, ποὺ εἶναι μὲ ὑδρατμοὺς καὶ ἀραιότερος, τότε ὁ ὑδράργυρος κατεβαίνει. Ἔτσι, τὸ σιγανὸ ἀνέβασμα τοῦ ὑδραργύρου μᾶς λέγει, ὅτι ὁ καιρὸς θὰ καλυτερεύσῃ, καὶ τὸ ἀντίθετο μᾶς λέγει ὅτι ὁ καιρὸς θὰ χειροτερεύσῃ.

Μεταλλικά βαρόμετρα. Τὰ μεταλλικά βαρόμετρα μοιάζουν μὲ

ρολόγια ξυπνητήρια. Αποτελούνται από ένα μεταλλικό κουτί, κλειστό καλά και χωρίς αέρα μέσα. Το σκέπασμά του είναι λεπτό, με αϋλακες, και επομένως είναι ελαστικό. Όταν μεγαλώνει η ατμοσφαιρική πίεσι, τὸ κουτί πιέζεται, και ἡ ἐπιφάνειά του γίνεται κοίλη. Ένας δείκτης, πὸν συγκοινωνεῖ με τὸ κουτί, με ἕνα μηχανήμα μᾶς δείχνει τὴν πίεσι



Σχ. 52.

ἐπάνω σὲ μιὰ κλίμακα (σχ. 52). Όταν ἡ πίεσι ἐλαττώνεται, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κουτιοῦ ξανόρχεται σιγά - σιγά στὴ θέσι της, καὶ ὁ δείκτης μᾶς σημειώνει πάλι τὴν πίεσι στὴν κλίμακα.

Ἐρωτήσεις: 1) Σὲ τί χρειάζονται τὰ βαρόμετρα; 2) Πόσον εἰδὼν βαρόμετρα ἔχομε; 3) Τί εἶναι τὰ ὑδροαγυρικά βαρόμετρα; 4) Περιγράψτε τὸ μεταλλικὸ βαρόμετρο.

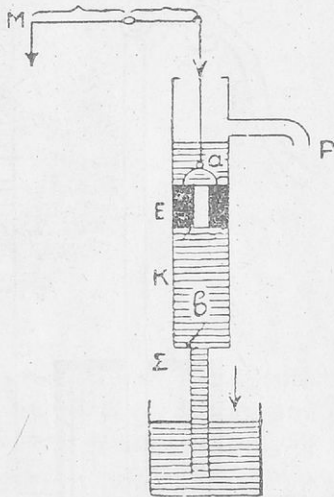
Ἵδραντλίες (Τρόμπες)

Οἱ ὑδραντλίες ἢ τρόμπες εἶναι μηχανήματα, πὸν βασίζονται στὴν ατμοσφαιρική πίεσι, καὶ χρησιμεύουν γιὰ νὰ ἀνεβάζωμε τὸ νερό, ἀπὸ πηγάδια ἢ ντεπόζιτα, σὲ ψηλὰ μέρη. Ὑδραντλίες ὑπάρχουν πολλῶν εἰδῶν.

1. Ἐναρροφητικὴ ὑδραντλία. Ἡ ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν κύλινδρο K, μέσα στὸν ὁποῖο ἀνεβοκατεβαίνει ἕνα ἔμβολο A καὶ ἕνας ἀναρροφητικὸς σωλήνας Σ (σχ. 53), πὸν φθάνει ἕως τὸ νερό τοῦ πηγαδιοῦ. Τὸ ἔμβολο E ἔχει μιὰ τρύπα στὴ μέση, πὸν φράσσεται με βαλβίδα, καὶ πὸν ἀνοίγει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Μία τρύπα ἐπίσης ὑπάρχει καὶ στὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου, πὸν

φράσσεται και αυτή με τη βαλβίδα β, η οποία ανοίγει εκ των κάτω προς τα άνω.

2. Πώς εργάζεται η αναρροφητική ύδραντλία. Κινοῦμε τὸν μοχλὸ Μ, ποὺ συνδέεται μετὸ ἔμβολον Ε, πρὸς τὰ κάτω· τὸ ἔμβολον Ε ἀνεβαίνει, καὶ ἡ βαλβὶς κλείνει ἀπὸ τὴν πίεσι τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα. Ἔτσι, ὁ ἀέρας ποὺ ἦταν μέσα στὸν κύλινδρο ἀραιώνεται, καὶ ἄλλος ἀέρας, ἀπὸ τὸν ἀναρροφητικὸ σωλήνα Σ, ἀνοίγει τὴν κάτω βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου καὶ μπαίνει μέσα. Κατεβάζομε ἔπειτα τὸ ἔμβολο κινώντας τὸν μοχλὸ πρὸς τὰ ἐπάνω. Τότε τὸ ἔμβολο πιέζει τὸν ἀέρα ποὺ εἶναι μέσα στὸν κύλινδρο, καὶ ὁ ἀέρας, τὴν βαλβίδα β, ἡ ὁποία κλείνει καὶ δὲν ἀφήνει τὸν ἀέρα νὰ ξαναγυρίσῃ στὸν ἀναρροφητικὸ σωλήνα. Συγχρόνως, ὁ ἴδιος ἀέρας τοῦ κυλίνδρου πιέζει καὶ τὴ βαλβίδα τοῦ ἐμβόλου ἐκ τῶν κάτω καὶ τὴν ἀνοίγει, κτ' ἔτσι ἀπ' ἐκεῖ ὁ ἀέρας βγαίνει ἔξω στὴν ἀτμόσφαιρα. Μ' ἓνα - δύο ἀνεβοκατεβάσματα τοῦ ἐμβόλου, ὁ ἀέρας, ποὺ ἦταν μέσα στὸν κύλινδρο καὶ στὸν ἀναρροφητικὸ σωλήνα, ἔφυγε ἀπὸ τὴ βαλβίδα, καὶ ἔμειναν, καὶ ὁ κύλινδρος καὶ ὁ σωλήνας ἀδειανοί. Τότε ὅμως ἡ πίεσι τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα στὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ τὸ ἀναγκάζει νὰ μῆ μέσα στὸν ἀναρροφητικὸ σωλήνα καὶ ἀπ' ἐκεῖ, ἀπὸ τὴ βαλβίδα β, στὸν κύλινδρο. Ἔτσι τώρα, καὶ στὸν σωλήνα καὶ στὸν κύλινδρο δὲν ὑπάρχει πιά ἀέρας, ἀλλὰ μόνο νερὸ. Μετὸ ἀνέβασμα τοῦ ἐμβόλου, τὸ νερὸ ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ πηγάδι, καὶ μετὸ κατέβασμα ἀνοίγει τὴ βαλβίδα, βγαίνει ἀπὸ τὴν τρύπα τοῦ ἐμβόλου καὶ τρέχει ἀπὸ τὸν διπλανὸ σωλήνα Ρ.

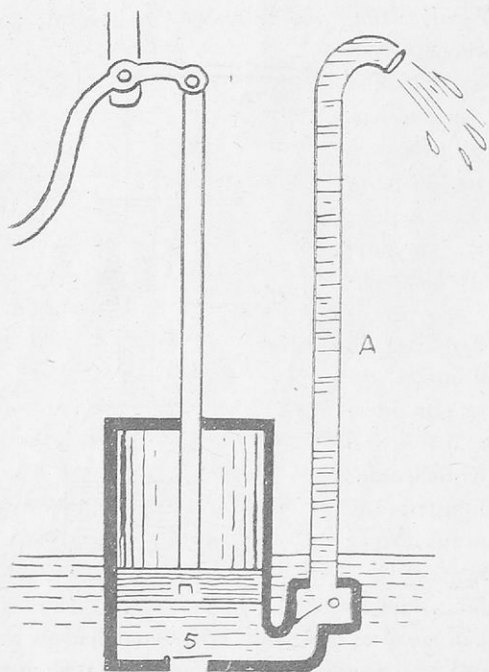


Σχ. 53.

3. Καταθλιπτική ύδραντλία. Ἡ καταθλιπτική ύδραντλία διαφέρει ἀπὸ τὴν ἀναρροφητική, διότι τὸ ἔμβολο δὲν ἔχει τρύπα καὶ βαλβίδα. Ὑπάρχει ὅμως μία τρύπα στὰ πλάγια τοῦ κυλίνδρου, με βαλβίδα ποὺ συγκοινωνεῖ μετὸ ἓνα πλάγιον σωλήνα Α, γιὰ νὰ βγαίη τὸ νερὸ (σχ. 54).

Πώς εργάζεται. Όταν ανεβάσουμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ ἀνεβαίνει στὸν κύλινδρο ἀνοίγοντας τὴ βαλβίδα του. Όταν κατεβάξωμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ κλείνει τὴ βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου καὶ ἀνοίγει τὴ βαλβίδα τοῦ διπλανοῦ σωλήνος καὶ μπαίνει μέσα σ' αὐτόν. Μὲ

τὸ ἄλλο ἀνέβασμα τοῦ ἔμβολου, καινούργιο νερὸ μπαίνει μέσα στὸν κύλινδρο, ἐνῶ τὸ νερὸ τοῦ σωλήνα A κλείνει τὴ βαλβίδα του καὶ δὲν ξαναγυρίζει στὸν κύλινδρο. Μὲ τὸ κατέβασμα πάλι, κλείνει ἡ βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου, καὶ τὸ νερὸ ἀνοίγει τὴ βαλβίδα τοῦ διπλανοῦ σωλήνα καὶ μπαίνει μέσα σ' αὐτόν.



Σχ. 54.

Ἐρωτήσεις : 1) Ποῦ βασίζονται οἱ ὑδραντλίες ; 2) Σὲ τί τίς χρησιμοποιοῦμε ; 3) Πόσων εἰδῶν ὑδραντλίες γνωρίζετε ; 4) Πῶς ἐργάζεται ἡ ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία ; 5) Πῶς ἐργάζεται ἡ καταθλιπτικὴ ὑδραντλία ; 6) Ποιὰ εἶναι ἡ διαφορὰ τῶν δύο ὑδραντλιῶν.

Ἀερόστατο

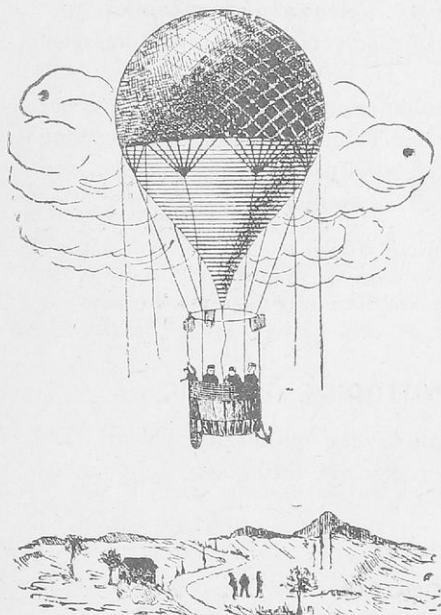
Ὅπως στὰ ὑγρά, ἔτσι ἐφαρμόζεται καὶ στὰ ἀέρια ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. Δηλαδή :

Κάθε σῶμα μέσα στὸν ἀέρα χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσο ὅσο εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἀέρα ποὺ ἐκτοπίζει.

Ἐπομένως : Κάθε σῶμα, ἂν εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἀέρα ποὺ

εκτοπίζει πέφτει, ἂν εἶναι ελαφρότερο τοῦ ἀέρα ἀννψώνεται καὶ ἂν ἔχη βάρος ἴσο μὲ τὸν εκτοπιζόμενον ἀέρα ἰσορροπεῖ.

Στὶς ἀρχὲς αὐτὲς στηρίζονται τὰ ἀερόστατα. Τὰ ἀερόστατα εἶναι μεγάλες σφαίρες, ἀπὸ γερῶ πανί, ἀδιαπέραστο ἀπὸ τὰ ἀέρια (σχ. 55). Στὸ ἐπάνω μέρος, ἡ σφαῖρα ἔχει μίαν τρύπα πού κλείνεται καλὰ μὲ ἐπι-



Σχ. 55.

στομίδα. Ἡ σφαῖρα περιβάλλεται γύρω-γύρω ἀπὸ ἓνα δικτυωτὸ πλέγμα ἀπὸ γερῶ σχοινιά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα κρέμεται ἓνα μεγάλο καλάθι, ἡ λέμβος (βάρκα) τοῦ ἀεροστάτου, ὅπως τὴν ὀνομάζουν. Στὸ καλάθι αὐτὸ μένουν οἱ ἀεροναῦτες. Τὴ σφαῖρα τοῦ ἀεροστάτου τὴ γεμίζουν μὲ ἀέριο ελαφρότερο ἀπὸ τοῦ ἀέρα, συνήθως μὲ ὕδρογόνο ἢ φωταέριο. Ἔτσι, τὸ ἀερόστατο εἶναι ελαφρότερο ἀπὸ ἴσο ὄγκο ἀέρα καί, ἂν τὸ ἀφήσωμε ἐλεύθερο, ἀνεβαίνει ψηλὰ στὴν ἀτμόσφαιρα. Τὸ ἀερόστατο σταματᾷ ὅταν εὗρη στρώματα ἀέρα, πού ἔχουν τέτοια πυκνότητα, ὥστε τὸ βάρος του νὰ εἶναι ἴσο μὲ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρα. Τότε οἱ ἀεροναῦ-

τες, ἂν θέλουν νὰ ἀνεβῶν ἀκόμη ψηλότερα, ρίχνουν διάφορα βάρη, πού ἔχουν μέσα στὸ καλάθι, καὶ τὸ ἀερόστατο ελαφρώνει καὶ ἀνεβαίνει πάλι. Ὅταν θέλουν νὰ κατέβουν, ἀνοίγουν τὴν ἐπιστομίδα, καὶ τὸ ἀέριο φεύγει ἀπὸ τὴν τρύπα καὶ ἔτσι, σιγά-σιγά, τὸ ἀερόστατο κατεβαίνει.

Ἄεροπλάνα

Τὰ ἀεροπλάνα δὲν στηρίζονται στὴν ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. Εἶναι βαρύτερα ἀπὸ τὸν εκτοπιζόμενο ὄγκο τοῦ ἀέρα, ἀλλὰ ἰσορροποῦν καὶ ἀνεβαίνουν ψηλὰ, μὲ τὴν ἀντίστασι τοῦ ἀέρα, πού δημιουργεῖται μὲ

κινητήριες μηχανές (**μοτέρ**), οι οποίες κινούν, 1,2 ή και περισσότερες έλικες με πτερά, με τόση ταραχή του αέρα, που να ισορροπῆ και να ανυψώνη τὸ αεροπλάνο με τὴ δύναμὶ του. Τὰ αεροπλάνα τελειοποιούνται καθημερινῶς, καὶ σήμερα ἔχομε διαφόρους τύπους.

Ἀεροπλάνα ἐπιβατικά. Γιὰ νὰ μεταφέρουν ἐπιβάτες καὶ ἐμπορεύματα ἀπὸ τὸν ἓνα τόπο στὸν ἄλλο. **Ἀεροπλάνα πολεμικά,** πὸν ἀναπτύσσουν ταχύτητα 600 καὶ πολὺ περισσότερῶν ἀκόμη χιλιομέτρων τὴν ὥρα.

Κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ τελευταίου παγκοσμίου πολέμου τὰ αεροπλάνα ἐτελειοποιήθηκαν πάρα πολὺ. Τελευταία λέξι τῆς αεροπλοΐας εἶναι τὰ **ἀεριοπροωθούμενα** καὶ τὰ **πυραυλοκίνητα** αεροπλάνα, πὸν ἀναπτύσσουν ἰλιγγιώδη ταχύτητα καὶ κινούνται χωρὶς ἔλικα.

Ἐρωτήσεις : 1) Ἐφαρμόζεται στὰ ἀέρια ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους; 2) Σῶμα πὸν ἔχει βάρος ἴσο με τὸν ἐκτοπιζόμενο αέρα τί γίνεται; 3) Τί εἶναι τὸ ἀερόστατο; 4) Τὰ αεροπλάνα στηρίζονται κι' αὐτὰ στὴν ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους;

Ἄνεμος ὡς κινητήριος δύναμις

Ἄνεμος, ὅταν κινῆται, ἀποκτᾷ μεγάλη δύναμη. Τὴ δύναμη αὐτὴ τοῦ ἀέρος τὴ χρησιμοποιοῦν οἱ ἄνθρωποι στὰ ἰστιοφόρα πλοῖα (πλοῖα με πανιά) καὶ στοὺς ἀνεμομύλους.

Ἰστιοφόρα

Τὸ ἰστιοφόρα εἶναι μικρὰ συνήθως πλοῖα, πὸν ἔχουν ὡς κινητήριος δύναμη τὸν αέρα. Στὰ κατάρτια τοὺς δένουν πανιά. Ὁ ἄνεμος κτυπᾷ στὰ πανιά καὶ σπρώχνει τὸ πλοῖο πρὸς τὴ διεύθυνσι ὅπου φυσᾷ.

Ἀνεμόμυλοι

Οἱ ἀνεμόμυλοι κινούνται με τὴ δύναμη τοῦ ἀνέμου. Σὲ ἓναν ἄξονα γερό, ἀπὸ ξύλο, κερφώνομε γύρω - γύρω στερεὰ ξύλα καὶ σχηματίζεται ἔτσι ἓνα τροχός. Στὰ ξύλα αὐτὰ δένουν γερὰ τριγωνικὰ πανιά, πὸν λέγονται πτερά τοῦ μύλου. Ὁ αέρας κτυπᾷ, ἐπάνω στὰ πανιά, καὶ ὁ ἄξονα γυρίζει, μεταδίδοντας τὴν περιστροφικὴ του κίνησι στὴ μολόπετρα τοῦ μύλου πὸν ἀλέθει τὸ σιτάρι.

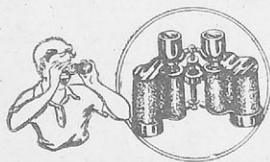
Πολλές φορές, ὁ ἄξων θέτει σὲ κίνησι ὄχι μυλόπετρα, ἀλλὰ ὑδραν-
τλία, πὺν τραβᾷ νερὸ ἀπὸ πηγᾶδια καὶ ποτίζουν περιβόλια.

Ἐρωτήσεις: 1) Πὺς ὁ ἀέρας ἀναπτύσσει κινήτηριον δύναμι; 2) Πὺς τὴν
χρησιμοποιοῦμε; 3) Πὺς κινουῦνται οἱ ἀνεμόμυλοι;

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙ

Ἄεροστατική

1. Ἄτμοσφαιρα λέγεται ὁ ἀέρας πὺν περιβάλλει γύρω γύρω τὴ Γῆ.
2. Ὁ ἀέρας εἶναι ὕλικὸ σῶμα, πιάνει χῶρον καὶ ἔχει βάρος.
3. Ἄτμοσφαιρικὴ πίεσι λέγεται ἡ πίεσι πὺν ἔξασκεῖ ὁ ἀέρας σ' ὅλα τὰ σώματα καὶ στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς.
4. Τὰ βαροόμετρα εἶναι ὄργανα πὺν μᾶς δείχνουν τὴν ἀτμοσφαι-
ρικὴν πίεσι καὶ μᾶς προλέγουν τὴ μεταβολὴ τοῦ καιροῦ.
5. Οἱ ὑδραντλίες εἶναι μηχανήματα πὺν στηρίζουσι στὴν ἀτμο-
σφαιρικὴν πίεσι καὶ χρησιμεύουσι γιὰ ν' ἀνεβάξωμε τὸ νερὸ ἀπὸ βαθύ-
τερα μέρη σὲ ψηλότερα.
6. Τὰ ἀεροπλάνα στηρίζουσι στὴν πίεσι τοῦ ἀέρα ἐκ τῶν κάτω
πρὸς τὰ ἄνω.
7. Τὰ ἀεροπλάνα ἀνυψώνουσι μὲ τὴν ἀντίστασι τοῦ ἀέρα.
8. Ὁ ἀέρας χρησιμοποιεῖται ὡς κινήτηριος δύναμις στὰ ἰστιοφόρα
πλοῖα καὶ στοὺς ἀνεμομύλους.



ΒΙΒΛΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΧΗΜΕΙΑ

Σκοπός και αξία του μαθήματος της Χημείας

▷ Στο προκαταρκτικό μας μάθημα της **Φυσικής** αναφέραμε, πώς στη Φύσι παρατηρούμε διάφορα φαινόμενα. Τα φαινόμενα αυτά τα διακρίναμε σε δύο κατηγορίες: α) Σε φαινόμενα **φυσικά**, τα οποία είναι μεταβολές προσωρινές των φυσικών σωμάτων και τα εξετάζει η **Φυσική Πειραματική**, και σε φαινόμενα **χημικά**, τα οποία είναι ριζικές μεταβολές των διαφόρων σωμάτων, ώστε να προκύπτουν νέα σώματα με νέες ιδιότητες. Τα φαινόμενα αυτά τα εξετάζει η **Χημεία**. Α. Χ. "Αν πάσω ένα κομμάτι ξύλο και το κόψω μικρά κομμάτια, τα μικρά αυτά κομμάτια εξακολουθούν να είναι πάλι ξύλο. Αυτό είναι ένα φαινόμενο φυσικό γιατί το ξύλο μόνο μορφή και όγκο αλλάζει, η ουσία ξμεινε ή ίδια. "Αν όμως ένα απ' αυτά τα κομμάτια του ξύλου το κάψω, όταν καή δεν θα είναι πλέον ξύλο, αλλά στάκτη. 'Η στάκτη είναι ένα νέο σώμα με νέες ιδιότητες. 'Η μεταβολή του ξύλου σε στάκτη είναι ένα χημικό φαινόμενο.

Σώματα σύνθετα. "Όλα σχεδόν τα σώματα, που υπάρχουν στη φύσι είναι σώματα σύνθετα. Δηλαδή, ενώ όπως μās παρουσιάζονται δείχνουν, πώς αποτελούνται από μία ουσία λ. χ. ξύλο, πέτρα, σίδηρο κλπ., όμως είναι σώματα, που ή ύλη τους αποτελείται από διάφορα συστατικά.

Χημική ανάλυση. "Ό,τι τα σώματα είναι σύνθετα τὸ αποδεικνύομε με διάφορες επιδράσεις, όπου ένα σώμα αναλύεται στα συστατικά, που τὸ αποτελούν. "Ο τρόπος αὐτὸς λέγεται **Χημική ανάλυση**.

Σώματα άπλά. Μερικά από τα συστατικά τῶν συνθέτων σωμάτων δεν μπορούμε να τα αναλύσωμε σε νέα σώματα. Τότε τα σώματα

πού δὲν μποροῦν νὰ ἀναλυθοῦν περισσότερο λέγονται **στοιχεῖα** ἢ **ἀπλὰ σώματα**.

Τὰ ἀπλὰ σώματα ἢ στοιχεῖα δὲν εἶναι πολλά. Σήμερα ἡ ἐπιστήμη εὗρηκε, πῶς στοιχεῖα ὑπάρχουν 90, ἀλλὰ καὶ οἱ ἔρευνοι δὲν σταματοῦν γιὰ νὰ ἀνακαλύψουν καὶ νέα στοιχεῖα.

Τὰ ἀπλὰ σώματα ἢ στοιχεῖα, ἀνάλογα μὲ τις ιδιότητες πού ἔχουν, ἐνώνονται μεταξύ τους μὲ ἄπειρους συνδυασμούς καὶ ἀναλογίες καὶ ἀποτελοῦν τὰ ἄπειρα σύνθετα σώματα, πού ὑπάρχουν στὴ Φύσι. Τὸ νερό, ὅπως θὰ ἰδοῦμε, εἶναι σύνθετο σῶμα· ἐπίσης τὸ ξύλο, τὰ κάρβουνο, τὸ πετρέλαιο κλπ.

Χημικὴ σύνθεσι. Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς συνδυασμούς αὐτούς, πού δημιουργεῖ ἡ Φύσι, κατορθώνει καὶ ὁ ἄνθρωπος μὲ διαφόρους τρόπους καὶ μέσα, πού θὰ μάθουμε στὴ **Χημεία**, νὰ ἐνώνη ἀπλὰ σώματα καὶ νὰ παράγη νέα σώματα. Ὁ τρόπος αὐτὸς στὴ χημεία λέγεται **χημικὴ σύνθεσι**.

Ὡστε ἡ Χημεία μὲ τὴ χημικὴ ἀνάλυσι κατορθώνει μὲ διαφόρους τρόπους καὶ μέσα, νὰ εὗρισκῇ τὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἓνα σῶμα καὶ μὲ χημικὴ σύνθεσι διαφόρων στοιχείων νὰ παράγη νέα σύνθετα σώματα.

Ἔτσι μποροῦμε νὰ καταλάβουμε ποιά σημασία ἔχει ἡ χημεία γιὰ τὴ ζωὴ μας γενικὰ καὶ πόσο γιὰ τοῦτο ἀξίζει τὸ μάθημα τῆς Χημείας

Ο ΑΕΡΑΣ

Στὴ Φυσικὴ Πειραματικὴ, ἀποδείξαμε, πῶς ὁ ἀέρας εἶναι σῶμα ὑλικό, πού περιβάλλει γύρω - γύρω τὴ Γῆ. Τὸ περίβλημα δὲ αὐτὸ τῆς Γῆς ἀπὸ τὸν ἀέρα ὀνομάζεται ἀτμόσφαιρα, γιὰ τὴν εἶναι σφαιρικό (στρογγυλὸ) ἀφοῦ καὶ ἡ Γῆ εἶναι σφαῖρα. Καὶ διότι ὁ ἀέρας περιέχει ἀτμούς, ὅπως καὶ ἄλλοῦ εἶπαμε, καὶ ἡμποροῦμε μάλιστα νὰ τοὺς διακρίνωμε ὅταν συμπυκνώνωνται πολὺ (ὁμίχλη, νέφη), ἐνῶ τὸν ἀέρα δὲν τὸν βλέπομε. Ἐπομένως ὁ ἀέρας εἶναι σῶμα σύνθετο καὶ στὴ Χημεία θὰ ἰδοῦμε, ποιὲς ιδιότητες ἔχει καὶ ἀπὸ ποιά συστατικά ἀποτελεῖται.

α') Ἰδιότητες τοῦ ἀέρα

Πείραμα α') Κρατᾶμε ἓνα ἀναμμένο κερί ἐπάνω στὸ τραπέζι. Τὸ σκεπάζομε ἔπειτα μ' ἓνα ποτήρι. Παρατηροῦμε τότε, πῶς τὸ ἀναμ-

μένο κερί σβήνει. Ένα άλλο κερί αναμμένο και ξέσκεπο εξακολουθεῖ νὰ ἀνάβη. Τὸ σκεπασμένο κερί ἔσβησε σὲ λίγο, γιατί ὁ ἀέρας, ποὺ ἦταν μέσα στὸ ποτήρι, ἐκάηκε.

Συμπέρασμα. Χωρὶς ἀέρα δὲν γίνεται καύσι.

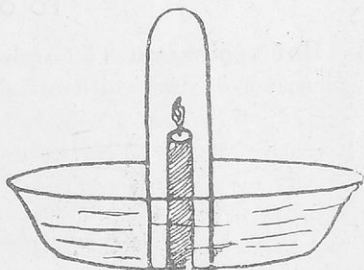
Πείραμα β'). Σὲ μιὰ γυάλα ἀνοικτὴ τοποθετοῦμε ἓνα μικρὸ πουλάκι. Τὸ πουλάκι ζεῖ μέσα σ' αὐτή. Ἄν ὅμως σκεπάσωμε καλὰ τὴ γυάλα, ἔτσι, ὥστε νὰ μὴ μπαίνει ἀέρας, θὰ παρατηρήσωμε, πὼς τὸ πουλάκι ἀρχίζει νὰ στενοχωρῆται, ἢ ἀναπνοή του γίνεται γρήγορη πολὺ καὶ στὸ τέλος πεθαίνει.

Συμπέρασμα. Χωρὶς ἀέρα ζωὴ δὲν ὑπάρχει.

Ὁ ἀέρας ἔχει κι' ἄλλες ιδιότητες ἐκτὸς ἀπὸ τὶς προηγούμενες δύο ποὺ ἀναφέραμε. Δὲν ἔχει χροῶμα. Ὅταν ὅμως τὸ πάχος του εἶναι πολὺ μεγάλο, τότε παίρνει ἓνα γαλάζιο ἀνοικτὸ χροῶμα. Τὸ χροῶμα τοῦ οὐρανοῦ ὀφείλεται στὸ μεγάλο πάχος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα. Ὁ ἀέρας ἐπίσης δὲν ἔχει γεύσι καὶ μυρωδιά. ✕

β') Τὰ συστατικὰ τοῦ ἀέρα

Πείραμα. Παίρνομε μιὰ λεκάνη καὶ κολλᾶμε στὴ βᾶσι τῆς ἓνα κερί. Μισογεμίζομε τὴ λεκάνη μὲ νερὸ καὶ ἀνάβομε τὸ κερί. Τὸ κερί ἀνάβει γιατί τροφοδοτεῖται ἀπὸ ἀέρα. Ἄν τοποθετήσωμε ἐπάνω στὸ ἀναμμένο κερί ἓνα δοκιμαστικὸ σωλήνα (σχ. 1) καὶ τὸ σκεπάσωμε ὀλόκληρο, θὰ παρατηρήσωμε πὼς τὸ κερί ἀνάβει λίγο κι' ἔπειτα σβήνει. Θὰ παρατηρήσωμε ὅμως, ἀκόμη, πὼς μαζί μὲ τὸ σβήσιμο τοῦ κεριοῦ, τὸ νερὸ τῆς λεκάνης ἀνεβαίνει μέσα στὸν σωλήνα καὶ γεμίζει σχεδόν, τὸ ἓνα πέμπτο τοῦ χώρου.



Σχ. 1.

Πὼς ἔγινε αὐτὸ τὸ πρᾶγμα; Ἄν σκεφθοῦμε λίγο, θὰ τὸ εὐρωμε. Τὸ κερί ἀνάβει μέσα στὸν σωλήνα, ὅσην ὥρα εἶχε ἀέρα καὶ τὸν ἐξώδευε. Ἄμα ὁ ἀέρας ἐκάηκε, τότε τὸ κερί ἔσβησε. Τὸ κερί ἔκαψε ἄραγε ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνα; Ὁχι βέβαια, γιατί ἂν τὸν ἔκαψε, τότε, τὸ νερὸ ἔπρεπε νὰ ἀνεβῆ καὶ νὰ τὸν γεμίσει ὀλόκληρο. Γέμισε ὅμως, μόνο

τὸ ἓνα πέμπτο τοῦ σωλήνα. Αὐτὸ μᾶς λέγει, πὼς καὶ τὸ κερί ἔκαψε μόνο τὸ $\frac{1}{5}$ τοῦ ἀέρα. Τὰ ἄλλα $\frac{4}{5}$ δὲν τὰ ἔκαψε. Ἐάν ὁ ἀέρας ἦταν ἀπλὸ σῶμα καὶ ἀποτελεῖτο ἀπὸ ἓνα συστατικό, τὸ κερί θὰ τὸν ἔκαψε δλόκληρο, δηλαδή καὶ τὰ $\frac{5}{5}$. Γιὰ γὰ κάψη τὸ $\frac{1}{5}$ μόνο, θὰ πῆ πὼς ὁ ἀέρας εἶναι σύνθετο σῶμα, καὶ ἀπὸ τὰ συστατικά του, μόνο τὸ $\frac{1}{5}$ εἶναι κατάλληλο γιὰ καύσι. Δὲν ἀποτελεῖται λοιπὸν ὁ ἀέρας ἀπὸ ἓνα μόνο ἀέριο, ἀλλὰ ἀπὸ δύο. Τὸ ἓνα ἀέριο, ποῦ εἶναι τὸ $\frac{1}{5}$ τοῦ ὄγκου του καὶ συντελεῖ στὴν καύσι, λέγεται στὴ Χημεία ὀξυγόνο, καὶ τὸ ἄλλο ἀέριο, ποῦ δὲν συντελεῖ στὴν καύσι, καὶ εἶναι τὰ $\frac{4}{5}$ τοῦ ὄγκου του, λέγεται ἄζωτο. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας, ἐπομένως, εἶναι μίγμα κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου.

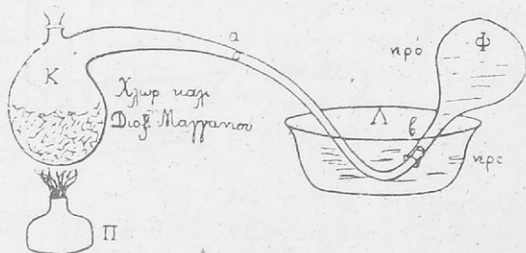
Συμπέρασμα. Ὁ ἀέρας εἶναι σύνθετο σῶμα ἀπὸ ἄζωτο καὶ ὀξυγόνο. Τὰ $\frac{4}{5}$ τοῦ ἀέρα εἶναι ἄζωτο καὶ τὸ $\frac{1}{5}$ ὀξυγόνο.

Σημ. Ἐκτὸς τῶν δύο κυρίων συστατικῶν τοῦ ἀέρα, δηλαδή ἐκτὸς τοῦ ἄζωτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ὁ ἀέρας περιέχει καὶ πολλὰ ἄλλα συστατικά σὲ μικρὴ ὅμως ποσότητα. Τέτοια εἶναι οἱ ὑδατικοί, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ ἄλλα ἀκόμη ἀέρια, ποῦ τελευταία ἀνεκάλυψε ἡ Ἐπιστήμη, σὲ ἐλαχίστη ποσότητα ὅμως. Ἐπίσης στὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ὑπάρχουν καὶ διάφοροι μικροοργανισμοί, τὰ λεγόμενα μικρόβια, ἄλλα χρήσιμα καὶ ἄλλα βλαβερά.

Ἐρωτήσεις: 1) Γίνεται καύσι χωρὶς ἀέρα; Ὑπάρχει ζωὴ χωρὶς ἀέρα;

Τὸ ὀξυγόνο

Ποῦ εὑρίσκεται. Τὸ ὀξυγόνο, ὅπως ἐμάθαμε εὑρίσκεται μέσα στὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ ἀποτελεῖ τὸ ἓνα πέμπτο τοῦ ὄγκου του. Εὑρί-

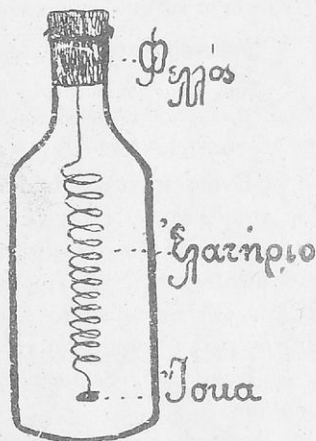


Σχ. 2.

σκεται ἀκόμη μέσα στὸ νερό, καὶ σὲ μεγάλη μάλιστα ποσότητα. Σὲ 9 γραμμάρια νεροῦ, τὰ 8 γραμμάρια εἶναι ὀξυγόνο. Ἀφθονο ἐπίσης ὀξυ-

γόνο εύρίσκεται στὸν στερεὸ φλοιὸ τῆς Γῆς. Τὰ δύο πέμπτα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξυγόνο. Εἶναι, ἐπομένως, ἕνα ἀπὸ τὰ πρὸ διαδεδομένα σώματα στὴ φύσι.

Πῶς παρασκευάζεται. Ἐάν καὶ τὸ ὀξυγόνο εἶναι ἀφθονο στὴ φύσι, ὅμως, ἐπειδὴ εἶναι ἐνωμένο μὲ ἄλλα σώματα, πρέπει γιὰ νὰ τὸ πάρωμε καθαρὸ, νὰ τὸ ξεχωρίσωμε ἀπὸ τὰ ἄλλα σώματα. Ἐνα σῶμα, ποῦ ἔχει μέσα του ἀφθονο ὀξυγόνο, εἶναι τὸ **χλωρικὸ κάλι**. Ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτὸ ξεχωρίζομε τὸ ὀξυγόνο καὶ τὸ παίρνομε μὲ τὸν ἑξῆς τρόπο: Παίρνομε μιὰ λεκάνη Λ (σχ. 2) γεμάτη νερό. Ἐπάνω ἀπὸ τὴ λεκάνη ἀναποδογυρίζομε μιὰ φιάλη Φ γεμάτη νερό. Παράπλευρος ἔχομε ἕνα καμινέτο Π. ἀναμμένο, καὶ ἔπάνω στὴ φλόγα του τοποθετοῦμε ἕνα γυάλινο κέρας Κ, ἀφοῦ ρίξομε μέσα σ' αὐτὸ 30-40 γραμμάρια χλωρικὸ κάλι καὶ λίγο διοξειδίον τοῦ μαγγανίου. Στὸ στόμιον τοῦ κέρατος α καὶ στὸ στόμιον τῆς φιάλης β, περνοῦμε ἕναν λαστιχένιον σωλήνα.



Σχ. 3.

Μόλις ζεσταθῆ τὸ χλωρικὸ κάλι μέσα στὸ κέρας, ἐλευθερώνεται τὸ ὀξυγόνο, φεύγει καὶ περνᾷ ἀναγκαστικῶς ἀπὸ τὸν λαστιχένιον σωλήνα μέσα στὴ φιάλη φ. Ἐκεῖ διώχνει τὸ νερὸ τῆς φιάλης, λίγο-λίγο καὶ παίρνει τὴ θέσι του. Ἐξακολουθώντας τὴ θέρμανσι, βλέπομε, πῶς τὸ νερὸ τῆς φιάλης χύνεται σιγὰ-σιγὰ μέσα στὴ λεκάνη καὶ στὸ τέλος ἡ φιάλη ἀδειάζει ἀπὸ τὸ νερὸ. Τότε καταλαβαίνομε, πῶς τὸ ὀξυγόνο ἐγένεσε ὅλη τὴ φιάλη, καὶ ἔδωξε τὸ νερὸ. Γυρίζομε τότε ὀρθια τὴ φιάλη καὶ τὴ σκεπάζομε. Ἡ φιάλη εἶναι τώρα γεμάτη ὀξυγόνο.

Ἰδιότητες τοῦ ὀξυγόνου. Πείραμα α'. Στὴ φιάλη ποῦ ἔχομε ὀξυγόνο, πλησιάζομε ἕνα μισοσβησμένο ξύλο. Παρατηροῦμε ἀμέσως, πῶς τὸ μισοσβησμένο ξύλο ἀνάβει μὲ ζωνηρὴ φλόγα. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε, ἂν βάλωμε μέσα στὴ φιάλη μὲ τὸ ὀξυγόνο ἕνα σιδερένιον ἐλατήριον μὲ μιὰ ἀναμμένη ἴσα στὴν ἄκρη (σχ. 3). Τὸ σιδερένιον ἐλατήριον θὰ καὶ δλόκληρο.

Συμπέρασμα. *Τὸ ὀξυγόνο βοηθεῖ τὴν καύσι. Χωρὶς αὐτὸ καύσι δὲν γίνεται.*

Πείραμα β'. Παίρνομε ἓνα πουλάκι καὶ τὸ βάζομε κάτω ἀπὸ μιὰ γυάλα. Τὸ πουλάκι, ὅπως εἶδαμε στὸ προηγούμενο πείραμα γιὰ τὸν ἀέρα, θὰ ἀναπνέη γρήγορα καὶ μὲ δυσκολία καὶ στὸ τέλος θὰ πέση μισοπεθαμένο. Ἐτσι μισοπεθαμένο τὸ πουλάκι τὸ παίρνομε καὶ τὸ βάζομε σὲ μιὰ ἄλλη γυάλα γεμάτη ὀξυγόνο. Τὸ πουλάκι θ' ἀρχίσῃ σιγὰ - σιγὰ νὰ συνέρχεται καὶ στὸ τέλος θ' ἀποφύγῃ τὸ θάνατο.

Συμπέρασμα. *Χωρὶς ὀξυγόνο δὲν ὑπάρχει ζωή.*

Σημ. Τώρα μποροῦμε νὰ συμπληρώσωμε ὅσα ἐμάθαμε στὶς ιδιότητες τοῦ ἀέρα. Μποροῦμε τώρα νὰ ποῦμε πῶς, ὄχι ὁ ἀέρας, ἀλλὰ τὸ ὀξυγόνο βοηθεῖ τὴν καύσι καὶ συντελεῖ, ὥστε νὰ ὑπάρχῃ ζωή.

Ἐνώσεις τοῦ ὀξυγόνου μὲ ἄλλα σώματα. Μία σπουδαία ιδιότης τοῦ ὀξυγόνου εἶναι νὰ ἐνώνεται μὲ ὅλα σχεδὸν τὰ σώματα. Ὅταν ἐνώνεται μὲ ἅπλὰ σώματα, παράγονται νέα σύνθετα σώματα, πού λέγονται ὀξειδία. Ἐτσι, ἂν τὸ ὀξυγόνο ἐνωθῇ μὲ τὸν ἀνθρακα, σχηματίζεται ἓνα νέο σύνθετο σῶμα, τὸ ὀξείδιο τοῦ ἀνθρακος. Ἐν ἐνωθῇ μὲ τὸν χαλκὸ, παράγεται τὸ ὀξείδιο τοῦ χαλκοῦ κλπ.

Ἐπομένως, ὀξειδία εἶναι οἱ ἐνώσεις τοῦ ὀξυγόνου μὲ ἄλλα ἅπλὰ σώματα.

Κατὰ τὶς ἐνώσεις αὐτές, παράγεται θερμότης καὶ φῶς. Αὐτὸ τὸ εἶδαμε στὸ πείραμα, πού ἐκάναμε μὲ τὸ σιδερένιο ἐλατήριο καὶ τὴν ἴσκα. Τὸ σίδηρο ἐκάηκε ὀλόκληρο μὲ μικρὰς φλογίτσες. Ἐγινε δηλαδή ἐνωσι τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὸ σίδηρο. Τὸ νέο σύνθετο ἀέριο σῶμα πού ἐγινε, εἶναι τὸ ὀξείδιο τοῦ σιδήρου. Τὸ ἴδιο, δηλαδή θερμότης καὶ φῶς, παρουσιάζεται καὶ στὴν ἐνωσι τοῦ ὀξυγόνου μὲ κάρβουνο, μὲ θειάφι κλπ. Τὴν ἐνωσι αὐτὴ τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὰ διάφορα σώματα, πού παράγει θερμότητα καὶ φῶς, στή Χημεία τὴν ὀνομάζομε καύσι.

Ὅταν γίνεται καύσι, δηλαδή ἐνωσι τοῦ ὀξυγόνου μὲ ἄλλα σώματα, δημιουργοῦνται, ὅπως ἐμάθαμε, νέα σύνθετα σώματα πού γίνονται ἀπὸ τὴν καύσι καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ σώματα πού ἐκάηκαν καὶ ἀπὸ τὸ ὀξυγόνο.

Ἡ καύσι, δηλαδή ἡ ἐνωσι τοῦ ὀξυγόνου μὲ ἄλλα σώματα, μπορεῖ νὰ εἶναι γρήγορη ἢ ἀργή. Καὶ στή μιὰ περίπτωσι καὶ στήν ἄλλη σχηματίζονται νέα σύνθετα σώματα, τὰ ὀξειδία. Καὶ στὶς δύο περιπτώσεις, εἴτε δηλαδή εἶναι ταχεῖα ἢ καύσι, εἴτε ἀργή, παράγεται θερμότης.

της. Μὲ τὴ διαφορά, πὼς τὴ θερμότητα, ποὺ παράγεται στὴν ταχειὰ καύσι, τὴν αἰσθανόμαστε, ἐνῶ στὴν ἀργὴ καύσι δὲν τὴν καταλαβαίνομε. Ἔτσι, μπορεῖ νὰ γίνῃ ταχειὰ καύσι τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνο καὶ ἀργὴ καύσι τοῦ σιδήρου πάλι μὲ ὀξυγόνο. Ταχειὰ καύσι γίνεται, ὅταν βάλωμε ἓνα σιδερένιο ἐλατήριο μὲ ἀναμμένη ἴσκα μέσα σὲ ὀξυγόνο. Τὸ ἐλατήριο θὰ καὶ γρήγορα καὶ θὰ σχηματισθῆ νέο σῶμα, τὸ ὀξειδίο τοῦ σιδήρου. Ἀργὴ καύσι γίνεται, ἂν τὸ σίδηρο τὸ ἀφήσωμε ἐκτεθειμένο γιὰ πολὺν καιρὸ στὸν ἀέρα. Τότε σιγὰ - σιγὰ τὸ σίδηρο θὰ παρουσιάσῃ σκουριά. Ἡ σκουριά αὐτὴ δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρα μὲ τὸ σίδηρο, ἢ ὁποῖα ὅμως ἔγινε σιγὰ - σιγὰ καὶ ὄχι γρήγορα. Εἶναι δηλαδὴ ἀργὴ καύσι. Τὸ νέο σῶμα, ποὺ γίνεται μὲ τὴν ἀργὴ αὐτὴ καύσι, δηλαδὴ ἢ σκουριά εἶναι καὶ αὐτὴ ὀξειδίο.

Ἡ ζωϊκὴ θερμότης. Ὅπου γίνεται καύσι, δηλαδὴ ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου μὲ ἄλλο σῶμα, παράγεται καὶ θερμότης, ὅπως ἐμάθαμε. Μὰ καὶ τὸ σῶμα μας ἔχει ὅπως ἕξομε θερμότητα, ποὺ ὅταν μερικὲς φορὲς ἀυξηθῆ, λέμε πὼς ἔχομε πυρετὸ καὶ συμβουλευόμαστε ἀμέσως τὸ θερμομέτρο. Ἀπὸ ποῦ προέρχεται αὐτὴ ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας;

Δὲν εἶναι δύσκολο ν' ἀπαντήσωμε, ἂν σκεφθοῦμε ὅτι πάντοτε, ὅσο ζοῦμε, διαρκῶς ἀναπνέομε. Μὲ τὴν ἀναπνοὴ βάζομε μέσα στὸ σῶμα μας ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἀπὸ τὴ μύτη καὶ ἀπὸ τὸ στόμα μας. Πόσο ἀπαραίτητη μᾶς εἶναι ἡ ἀναπνοή, τὸ καταλαβαίνομε ἂν κλείσωμε γιὰ λίγο τὸ στόμα μας καὶ τὴ μύτη μας. Ἀμέσως αἰσθανόμαστε μεγάλη στενοχώρια, σὰ νὰ πνιγώμαστε. Μὲ τὴν ἀναπνοὴ ὅμως δὲν κάνομε τίποτε ἄλλο, παρὰ νὰ εἰσάγωμε μέσα στὸ σῶμα μας ὅλα τὰ συστατικά, ποὺ ἔχει ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας, δηλαδὴ ἄζωτο, ὀξυγόνο, ἀνθρακικὸν ὀξὺ κλπ.

Τὸ ὀξυγόνο, ποὺ μπαίνει μὲ τὴν ἀναπνοὴ στὸ σῶμα μας, ἐνώνεται μὲ διάφορα ἀνθρακοῦχα στοιχεῖα τοῦ σώματός μας, ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴ τροφὴ ποὺ τρώγομε, τὸ νερὸ ποὺ πίνομε καὶ τὸν ἀέρα ποὺ εἰσπνέομε.

Ἡ ἔνωση αὐτὴ τοῦ ὀξυγόνου μὲ ἀνθρακοῦχα στοιχεῖα τοῦ σώματος προκαλεῖ καύσι, καὶ τὸ ἀποτέλεσμα τῆς καύσεως εἶναι ἡ θερμότης τοῦ σώματος. Ἡ θερμότης αὐτή, ἐπειδὴ παρουσιάζεται σ' ὅλα τὰ ζῶα, λέγεται ζωϊκὴ θερμότης, καὶ εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ τὴ ζωὴ τους.

Χρησιμότης τοῦ ὀξυγόνου. Τὸ ὀξυγόνο, ἀπὸ ὅσα ἐμάθαμε,

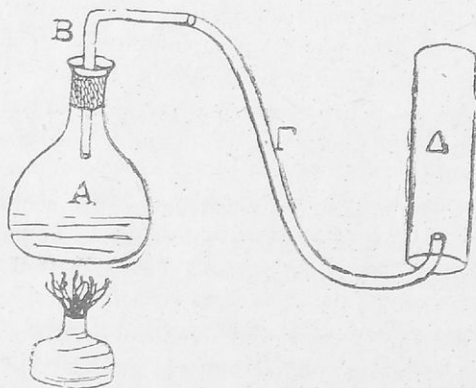
καταλαβαίνομε πόσο εἶναι χρήσιμο γιὰ τὴ ζωὴ μας. Χωρὶς ὀξυγόνο δὲν θὰ μπορούσαμε νὰ ζήσουμε. Πολλὸ ὀξυγόνο βρίσκεται στὸν καθαρὸ ἀέρα. Γι' αὐτὸ καὶ οἱ ὑγιεινὲς συμβουλὲς μᾶς μιλοῦν πάντοτε γιὰ καθαρὸν ἀέρα, γιὰ ἐξοχὲς, γιὰ ἀερισμὸ τῶν δωματίων, τῶν σχολείων κλπ.

Τὸ καθαρὸ ὀξυγόνο χρησιμεύει ἐπίσης γιὰ τὸ κόλλημα τῶν σιδηρικῶν καὶ ἄλλων μετάλλων. Τὸ κόλλημα αὐτὸ λέγεται ὀξυγονοκόλλησι. Ἐπίσης τὸ ὀξυγόνο χρησιμεύει καὶ σὲ πολλὰς χημικὰς βιομηχανίας γιὰ τὴν κατασκευὴ πολυτίμων λίθων κλπ. Τὸ ὀξυγόνο χρησιμοποιεῖται καὶ στὴ φαρμακευτικὴ καὶ δίδεται ὡς φάρμακο ἐναντίον δηλητηριάσεως, ἀσφυξίας, δύσπνοιας κλπ.

Ἑρωτήσεις. 1) Τί ποσοστὸ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρα ἀποτελεῖ τὸ ὀξυγόνο; 2) Ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ἔχει ὀξυγόνο; 3) Τὸ ὀξυγόνο τὸ εὐρίσκομε καθαρὸ στὴ φύσι; 4) Εἶναι ἀφθονο στὴ φύσι τὸ ὀξυγόνο; 5) Μπορεῖ νὰ γίνῃ καύσι μέσα σ' ἓνα χῶρο, ὅπου δὲν ὑπάρχει ὀξυγόνο; 6) Ζοῦν οἱ ἄνθρωποι καὶ τὰ ζῶα σὲ χῶρο χωρὶς ὀξυγόνο; 7) Τί εἶναι τὰ ὀξειδία; 8) Τί εἶναι ἡ καύσι; 9) Τί εἶναι ἡ ζωικὴ θερμότης; 10) Σὲ τί χρησιμεύει τὸ ὀξυγόνο;

Τὸ ἄζωτο

Ποῦ εὐρίσκεται. Τὸ ἄζωτο εὐρίσκεται, ὅπως ἐμάθαμε, στὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ ἀποτελεῖ τὰ $\frac{1}{5}$ τοῦ ὄγκου του. Εὐρίσκεται



Σχ. 4.

ὅμως καὶ σὲ ἄλλα σώματα ἐκτὸς τοῦ ἀέρος, καθὼς καὶ στὰ συστατικὰ τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Πώς παρασκευάζεται. Πολύ άζωτο υπάρχει στην ύγρη άμμωνία. Από αυτό τό σωμα παίρνουμε καθαρό άζωτο με τόν εξής τρόπο :

Σέ μιá φιάλη Α (σχ. 4) ρίχνουμε 70—100 γραμμάρια ύγρη άμμωνία, και τό σκεπάζουμε με ένα τρυπημένο φελλό. Από τήν τρύπα τού φελλού περνούμε έναν γυάλινο σωλήνα Β. Στόν γυάλινο αυτόν σωλήνα εφαρμόζουμε έναν λαστιχένιο σωλήνα Γ. Στήν άκρη αυτού τού σωλήνα έχουμε αναποδογυρισμένον έναν δοκιμαστικό σωλήνα Δ. Κάτω (δ-) τή φιάλη Α βάζουμε ένα αναμμένο καμινέτο και τό θερμαίνουμε. Με τή θέρμανσι, τό άζωτο, πού έχει ή άζωτική άμμωνία, ελευθερώνεται, περνά τόν γυάλινο σωλήνα Β, τόν λαστιχένιο Γ και μπαίνει στόν δοκιμαστικό σωλήνα Δ.

Ίδιότητες τού άζώτου. Πείραμα. Στόν δοκιμαστικό σωλήνα, όπου έμαζέψαμε τό άζωτο, βάζουμε ένα αναμμένο κερί. Τό κερί σβήνει άμέσως.

Συμπέρασμα. Τό άζωτο δέν βοηθεϊ τήν καύσι.

Πείραμα. Σε μιá γυάλα γεμάτη από άζωτο, βάζουμε ένα πουλάκι. Τό πουλάκι θά ψοφήση. Για τούς λόγους αυτούς ώνομάστηκε και άζωτο.

Συμπέρασμα. Μέσα στο άζωτο δέν μπορεί νά ύπάρχη ζωή.

Άλλες ιδιότητες. Τό άζωτο είναι ελαφρότερο από τόν άτμοσφαιρικόν άέρα και γι' αυτό, αν τόν αναποδογυρισμένο σωλήνα, με τόν όποϊον εκάμαμε τά προηγούμενα πειράματα, τόν γυρίσωμε όρθιο, τό άζωτο θά φύγη.

Επίσης τό άζωτο δέν έχει ούτε χροΰμα ούτε μυρωδιά.

Χρησιμότης τού άζώτου. Τό άζωτο μόνο του, όπως έμάθαμε, δέν ώφελει στην αναπνοή. Όφελει όμως πολύ στη διατροφή τών ζώων και τών φυτών γιατί οι περισσότερες οργανικές τροφές περιέχουν άζωτο. Δηλαδή τό άζωτο ένωμένο με άλλες θρεπτικές ουσίες είναι στοιχείο χρήσιμο για τή ζωή μας. Γι' αυτό και ή Χημεία κατόρθωσε αν και τό άζωτο δύσκολα ένώνεται με άλλες ουσίες, νά κάμη διάφορες χημικές ένώσεις πολύ χρήσιμες. Μιá σπουδαιότητα ένωσι άζώτου είναι τά άζωτοϋχα χημικά λιπάσματα χρησιμώτατα για τή λίπανσι τών χωραφιών κλπ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙ

Ἄερας

1. Ὁ ἀέρας εἶναι σῶμα σύνθετο ἀπὸ ἄζωτο καὶ ὀξυγόνο. Τὸ $\frac{1}{5}$ τοῦ ἀέρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄζωτο καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ ἀπὸ ὀξυγόνο.
2. Τὸ ὀξυγόνο βοηθεῖ τὴν καύσι καὶ τὴ ζωή.
3. Καύσι εἶναι ἡ ἔνωσι ὀξυγόνου μὲ ἄλλα σώματα. Ἡ ταχεῖα καύσι δημιουργεῖ τὰ ὀξειδία.
4. Ἡ ζωϊκὴ θερμότης εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς καύσεως τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὰ ἀνθρακούχα στοιχεῖα τοῦ σώματος.
5. Τὸ ἄζωτο δὲν βοηθεῖ τὴν καύσι, ἡ ἔνωσί του ὅμως μὲ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα, καθὼς καὶ μὲ ἄλλες οὐσίες τὸ κάνουν χρήσιμο στοιχεῖο γιὰ τὴ ζωὴ μας.

Ἐρωτήσεις. 1) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας; 2) Σὲ 100 μέρη ἀέρος, πόσο εἶναι τὸ ἄζωτο καὶ πόσο τὸ ὀξυγόνο; 3) Τί εἶναι ἡ καύσι; 4) Τί εἶναι ἡ ζωϊκὴ θερμότης; 5) Ποῦ ὑπάρχει πολὺ ἄζωτο; 6) Γιατί φουσᾶμε τὰ κάρβουνα ν' ἀνάψουν; 7) Γιατί φουντώνει ἡ πυρκαϊὰ ὅταν φουσᾷ ἀέρας; 8) Ποιῆς ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου γνωρίζετε; 9) Ποιῆς ιδιότητες τοῦ ἄζωτου γνωρίζετε;

ΤΟ ΝΕΡΟ

Ποῦ εὐρίσκεται. Τὸ νερὸ εἶναι ὑγρὸ σῶμα, τὸ πιὸ ἄφθονο ἀπ' ὅλα τὰ σώματα στὴ Γῆ. Ἡ μεγαλύτερη ποσότης νεροῦ εὐρίσκεται στὶς θάλασσες καὶ στοὺς ὠκεανούς. Τὰ τρία τέταρτα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς σκεπάζονται ἀπὸ νερά, ὅπως γνωρίζομε ἀπὸ τὴ γεωγραφία. Νερὸ ὑπάρχει ἐπίσης στὶς λίμνες, στοὺς ποταμούς καὶ μέσα στὴ Γῆ, ἀπ' ὅπου βγαίνει κρύο - κρύο καὶ καθαρὸ ἀπὸ τὶς πηγές ἢ ζεστὸ ἀπὸ τὶς θερμὰς πηγές. Νερὸ ὑπάρχει ἀκόμα καὶ στὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ὑπὸ μορφήν ὑδρατμῶν. Νερὸ τέλος ὑπάρχει καὶ στὸν ὄργανισμό τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Τὰ συστατικὰ τοῦ νεροῦ. Τὸ νερὸ μᾶς φαίνεται ἀπλό σῶμα. Δὲν εἶναι ὅμως ἀπλό, ἀλλὰ σύνθετο σῶμα. Ἡ Χημεία κατώρθωσε νὰ ξεχωρίσῃ τὰ συστατικὰ τοῦ νεροῦ, ὅπως ξεχωρίζει τὰ συστατικὰ καὶ ὅλων τῶν σωμάτων. Εὐρῆκε λοιπόν, πὼς τὸ καθαρὸ νερὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο σώματα ἔνωμένα. Τὸ ἓνα εἶναι τὸ ὀξυγόνο, ποὺ ἐμάθαμε, καὶ τὸ ἄλλο τὸ ὑδρογόνο, ποὺ θὰ μάθωμε πιὸ κάτω. Τὰ δύο αὐτὰ σώματα, ἅμα ἔνωθοῦν, σχηματίζουν τὸ νερὸ.

Τὰ δύο αὐτὰ συστατικά τὰ ἔχει, ὅπως εἶπαμε, τὸ τελείως καθαρὸ νερό. Ἐκτὸς ἀπὸ αὐτὰ ὅμως, τὸ συνηθισμένο νερὸ περιέχει καὶ ἄλλα συστατικά, ὅπως ἅλατα, γύψο, ἀσβέστη κλπ., πού τὰ παρασύρει στὴν πορεία του μέσα στὰ διάφορα στρώματα τῆς Γῆς πού περνάει καὶ τὰ διαλύει.

Ἰδιότητες τοῦ νεροῦ. Πείραμα α'. Μέσα σὲ ἓνα μικρὸ δοχεῖο βάζομε λίγο νερὸ καὶ θερμαίνομε. Μόλις ἀρχίσει ἡ θέρμανσι, παρατηροῦμε, ὅτι φεύγουν ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ἀτμοὶ καὶ ἀνέρχονται πρὸς τὰ ἄνω. Ἄν ἐξακολουθήσωμε τὸ ζέσταμα, θὰ φύγη σιγὰ - σιγὰ ὅλο τὸ νερὸ ἀπὸ τὸν τενεκὲ καὶ θὰ γίνη ἀτμός. Δηλαδή τὸ νερὸ ἀπὸ ὑγρὸ σῶμα ἔγινε ἀέριο. Τὸ ἀέριο αὐτό, ὁ ἀτμός, δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ καθαρὸ νερό. Αὐτὸ τὸ ἐξακριβώνομε μὲ τὸ ἑξῆς πείραμα :

β'. Ὅταν ζεστάνωμε τὸ νερὸ στὸ δοχεῖο, πού εἶπαμε προηγουμένως, δὲν ἀφήνομε τοὺς ἀτμοὺς νὰ φεύγουν, ἀλλὰ τοὺς μαζεύομε σὲ ἓνα ποτήρι τοῦ νεροῦ, πού τὸ ἔχομε ἀναποδογυρισμένο καὶ τὸ κρατᾶμε ἔπάνω ἀπὸ τὸ δοχεῖο. Τὸ ποτήρι αὐτὸ μὲ τοὺς ἀτμοὺς τὸ σκεπάζομε γρήγορα μὲ μιὰ βρεγμένη πετσέτα. Παρατηροῦμε τότε, πὼς οἱ ἀτμοὶ μεταβάλλονται ἀμέσως σὲ σταγόνες νεροῦ, οἱ ὁποῖες κολλοῦν στὰ τοιχώματα τοῦ ποτηριοῦ καὶ στάζουν. Ἐπομένως, ὁ ἀτμός δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ νερὸ σὲ κατάστασι ἀερίου, πού ἅμα κρυώσῃ ξαναγίνεται νερό.

γ'. Παίρνομε νερὸ καὶ τὸ παγώνομε σὲ χαμηλὴ θερμοκρασία. Τὸ νερὸ ἀλλάζει κατάστασι καὶ γίνεται πάγος, δηλαδή στερεὸ σῶμα. Ὁ πάγος πάλι, ἅμα ζεσταθῇ λίγο, γίνεται νερό. Τὸ νερὸ ἐπίσης, ἂν ζεσταθῇ, μεταβάλλεται σὲ ἀτμό.

Συμπέρασμα. Τὸ νερὸ ἀλλάζει εὔκολα τὶς τρεῖς καταστάσεις τῶν σωματίων, τὴ στερεά, τὴν ὑγρὴ καὶ τὴν ἀέρια. (Πάγος, νερὸ, ἀτμός).

Πείραμα α'. Σ' ἓνα ποτήρι νερὸ ρίχομε ἅλατι. Σὲ λίγο δοκιμάζομε τὸ νερὸ καὶ τὸ εὐρίσκομε ἄλμυρό. Ἀπόδειξι, πὼς τὸ ἅλατι διαλύθηκε μέσα στὸ νερό. Τὸ ἴδιο συμβαίνει ἂν ρίξωμε ζάχαρι μέσα στὸ νερό.

β'. Σὲ ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ ζεστό, ρίχομε πάλι ἅλατι ἢ ζάχαρι. Παρατηροῦμε τώρα, πὼς ἡ διάλυσι τοῦ ἁλατιοῦ ἔγινε πιὸ γρήγορα.

Συμπέρασμα. Τὸ νερὸ ἔχει διαλυτικὴ δύναμι. Ἀλλὰ τὸ ζεστὸ νερὸ ἔχει μεγαλύτερη διαλυτικὴ δύναμι ἀπὸ τὸ κρύο.

Χημική ενέργεια του νερού. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ τοῦ νεροῦ, νὰ διαλύη τὰ διάφορα σώματα, λέγεται *χημική ἐνέργεια τοῦ νεροῦ*. Ἡ χημική ἐνέργεια τοῦ νεροῦ γίνεται στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς καὶ στὸ ἐσωτερικὸ τῆς, καὶ συντελεῖ στὸ νὰ ἀλλάξῃ σιγά - σιγά τὴν ὄψιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

Ἀποτελέσματα τῆς χημικῆς ἐνεργείας τοῦ νεροῦ εἶναι :

α'. **Οἱ σεισμοί.** Τὸ νερὸ τῆς βροχῆς ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ τρέχει μέσα στὸ ἐσωτερικὸ τῆς Γῆς ὑπογείως. Στὸν ὑπόγειον αὐτὸν δρόμον του, ποὺ κάποτε προχωρεῖ πολὺ βαθειὰ συναντᾷ διάφορα πετρώματα τῆς Γῆς. Ὄταν τὰ πετρώματα αὐτὰ εἶναι εὐκολοδιάλυτα, διαλύονται σιγά - σιγά ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ σχηματίζονται μεγάλα ὑπόγεια σπήλαια, ποὺ μὲ τὸν καιρὸ μεγαλώνουν διαρκῶς. Τὸ μέγαλωμα ὅμως αὐτὸ ἐξασθενεῖ τις στέγες τῶν σπηλαίων, ποὺ δὲν μποροῦν νὰ βαστάξουν τὸ βάρος τῶν ἄλλων πετρωμάτων, ποὺ εἶναι ἀπὸ πάνω τους, καὶ ἔτσι γκρεμίζονται. Τὸ γκρέμισμα αὐτὸ ἐπιφέρει ἓνα δυνατὸ τράνταγμα, τοὺς σεισμοὺς. Σεισμοὶ ὅμως γίνονται καὶ ἀπὸ ἄλλες αἰτίες, ὅπως θὰ ἴδοῦμε στὸ μάθημα τῆς Γεωγραφίας.

Οἱ πηγές. Τὸ νερὸ ποὺ τρέχει ὑπογείως ὅταν συναντήσῃ ἀδιάβροχα πετρώματα, δηλαδὴ πετρώματα ποὺ δὲν μπορεῖ νὰ τὰ διαλύσῃ, τότε φυλακίζεται μέσα σ' αὐτὰ καὶ σχηματίζει μεγάλες ὑπόγειες δεξαμενές, οἱ ὁποῖες συγκοινωνοῦν μὲ τὸ νερὸ τῆς ἐπιφανείας. Ἄν κάπου στὸ πέτρωμα αὐτὸ ἡ ὑπόγεια δεξαμενὴ νεροῦ εὔρη διέξοδο, τότε, σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων, τὸ νερὸ ἐξέρχεται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἔδαφους καὶ σχηματίζει *πηγὴν*.

γ'. **Τὰ πηγάδια.** Ὄταν ἡ ὑπόγεια δεξαμενὴ τοῦ νεροῦ δὲν συγκοινωνῇ μὲ τὴν ἐπιφάνεια, τότε τὸ νερὸ μένει πάντοτε ἐκεῖ ὅπου εὐρίσκεται. Σκάβοντας ὅμως, μποροῦμε νὰ συναντήσωμε αὐτὸ τὸ στάσιμον νερὸ. Αὐτὸ τὸ νερὸ εἶναι τὰ *πηγάδια ἢ φρέατα*.

δ'. **Ἀρτεσιανὰ φρέατα.** Ἄν ἡ ὑπόγεια δεξαμενὴ τοῦ νεροῦ εἶναι μεγάλη καὶ συγκοινωνῇ μὲ ἄλλη δεξαμενὴ, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ὑψηλότερά της, στὰ γύρω βουνά, τότε, ἂν ἀνοίξωμε πηγάδι, θὰ εὕρωμε τὴν ὑπόγεια δεξαμενὴ, τὸ νερὸ θὰ πεταχτῇ στὴν ἐπιφάνεια μὲ δύναμιν καὶ θὰ σχηματίσῃ ἓναν μεγάλο πίδακα. Τέτοια πηγάδια ὑπάρχουν σὲ διάφορα μέρη. Τὸ πρῶτον τέτοιο πηγάδι, ὅπως ἀναφέραμε σὲ ἄλλο κεφάλαιο, ἀνοίχθηκε στὴν πόλιν Ἀρτουά τῆς Γαλλίας καὶ γι' αὐτὸ ὄλα τὰ παρόμοια φρέατα ἔλαβαν τὸ ὄνομα *αρτεσιανὰ φρέατα*.

ε'. **Θερμές πηγές.** Τὸ νερὸ τῆς βροχῆς ἀπορροφᾶται, ὅπως γνωρίζομε, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς καὶ μπαίνει βαθειὰ μέσα στὸ ἔδαφος. Πολλὲς φορές μάλιστα μπαίνει πολὺ βαθειὰ καὶ συναντᾷ στρώματα ζεστὰ ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴ θερμότητά τῆς Γῆς. Στὰ βάθη αὐτὰ τὸ νερὸ ζεσταίνεται, καὶ ἐπειδὴ, ὅταν εἶναι ζεστό, ἔχει μεγαλύτερη διαλυτικὴ δύναμι, παρασύρει καὶ διαλύει πολλὰ στερεὰ οὐσίαι τοῦ ἔδαφους, ὅπως ἀλάτι, ἀσβεστόπετρες, μάρμαρα, θειάφι, σίδηρο κλπ.

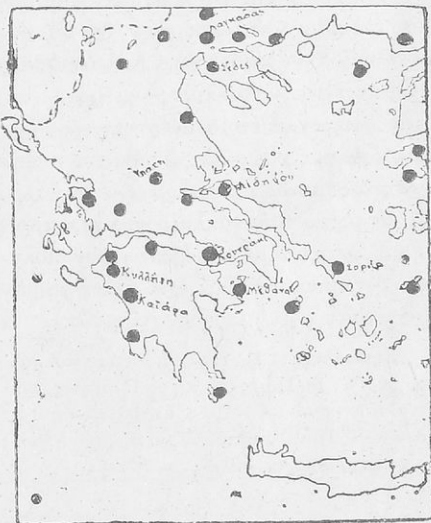
Ὅταν αὐτὸ τὸ ζεστὸ νερὸ, ποὺ εὐρίσκεται στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ἔδαφους, εἴρη κανέναν ὑπόγειο ὄχετὸ κατάλληλο, τότε, σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων, ποὺ ἐμάθαμε στὴ Φυσικὴ Πειραματικῆ, ξαναβγαίνει στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἔδαφους καὶ σχηματίζει τὶς λεγόμενες *θερμὲς πηγές*.

Θερμὲς πηγές. Ὑπάρχουν σὲ πολλὰ μέρη τῆς Γῆς. Στὸν τόπο μας, θερμὲς πηγές ὑπάρχουν στὸ Λουτρόκι, στὰ Μέθανα, στὴν Κυλλήνη, στὴν Αἰδηψό, καὶ σ' ἄλλα μέρη (σχ. 5).

Οἱ θερμὲς πηγές, ἐπειδὴ βγάζουν νερὸ, ποὺ ἔχει μέσα του, ὅπως εἶπαμε, διαλυμένα διάφορα στοιχεῖα τοῦ ἔδαφους—θειάφι, σίδηρο κλπ. θεραπεύουν διάφορες ἀσθένειες, ὅπως τὸν ἀρθριτισμὸ, τοὺς ρευματισμοὺς, ὠρισμένες δερματικὲς ἀσθένειες καὶ ἄλλες. Γι' αὐτὸ λέγονται καὶ *ιαματικὲς πηγές*.

στ'. **Θερμοπίδακες.**

Καμμιά φορά, τὸ νερὸ ποὺ βγαίνει ἀπὸ τὶς θερμὲς πηγές τινάζεται μὲ ὀρμὴ πρὸς τὰ ἔπάνω καὶ σχηματίζει *πίδακες*. Οἱ πηγές αὐτὲς λέγονται *θερμοπίδακες*. Θερμοπίδακες μεγάλου ὕψους ὑπάρχουν στὴ Β. Ἀμερικὴ καὶ στὴ νῆσο Ἰσλανδία. Ἐνας μικρὸς θερμοπίδαξ ὑπάρχει καὶ στὴν Αἰδηψὸ τῆς Εὐβοίας



Σχ. 5. Τὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος ὅπου ὑπάρχουν *ιαματικὲς πηγές*.

Ἡ βροχή. Τὸ νερὸ, ποὺ σὲ τόση ἀφθονία ὑπάρχει στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς (θάλασσες, λίμνες, ποτάμια) καὶ μέσα στὴ Γῆ, ποὺ ἀρκετὲς ποσότητες ἔρχονται κ' αὐτὲς στὴν ἐπιφάνεια ὡς πηγές, θερμοπηγές, πίδακες, πηγάδια κλπ. εἶναι φανερό, πὼς ἔχει τὴν αἰτία του στὸ φαινόμενο τῆς βροχῆς. Ἐὰν συνεχιζόταν ἡ ἐξάτμισι τοῦ νεροῦ, ποὺ εὐρίσκεται στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς, χωρὶς νὰ μεταβάλλονται οἱ ἀτμοὶ σὲ βροχή, θὰ ἔρχόταν μιὰ ἐποχή, ποὺ νερὸ πιά στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς δὲν θὰ ὑπῆρχε. Καὶ ἂν δὲν ὑπῆρχε νερὸ δὲν θὰ ὑπῆρχε οὔτε ζωὴ. Γιατὶ ὅπως εἶναι ἀπαραίτητο τὸ ὀξυγόνο γιὰ τὴ ζωὴ, τὸ ἴδιο ἀπαραίτητο εἶναι καὶ τὸ νερὸ. Ἀλλὰ μὲ τὸν κύκλο αὐτὸν τῆς ἐξατμίσεως, τῆς μεταβολῆς τῶν ὑδρατμῶν σὲ βροχή, χιόνι κλπ. γίνεται ἡ μεγάλη αὐτὴ οἰκονομία τῆς φύσεως, ποὺ ἀπὸ τὴν ἀνεξάντλητη δυνάμει τῆς συντηρεῖται καὶ παράγεται ἡ ζωὴ.

Τὸ νερὸ τῆς βροχῆς. Χρησιμοποιεῖται καὶ αὐτὸ γιὰ τὶς ἀνάγκες μας. Ὑπάρχουν τόποι, ποὺ δὲν ἔχουν οὔτε πηγές, οὔτε ποτάμια, ἀλλὰ οὔτε καὶ πηγάδια ἀκόμη. Καὶ ἂν ὑπάρχουν πηγάδια συμβαίνει τὸ νερὸ νὰ μὴν εἶναι κατάλληλο, ὅχι μόνο ὡς πόσιμο, ἀλλὰ οὔτε καὶ γιὰ πλύσιμο ρούχων. Τέτοια στέρησι νεροῦ ἔχουν συνήθως μερικὰ νησιά στὴν πατρίδα μας. Ἐκεῖ οἱ ἄνθρωποι μαζεύουν τὸ νερὸ τῆς βροχῆς σὲ σπιτικές δεξαμενές, στὶς *στέρες*, ὅπως τὶς λένε. Αὐτὸ ὅμως τὸ νερὸ μπορεῖ νὰ εἶναι πολὺ κατάλληλο γιὰ πλύσιμο ρούχων ἢ γιὰ βράσιμο ὀσπρίων. Ὅμως ὡς πόσιμο νερὸ δὲν εἶναι πολὺ ὑγιεινὸ, ὅπως τὸ πηγαῖο, γιατί εἶναι στεκούμενο, δὲν ἔχει ἄλλες χρήσιμες οὐσίες διαλυμένες μέσα του καὶ ἀναπτύσσει μικροοργανισμούς.

Ἐρωτήσεις: 1) Ποῦ ὑπάρχουν πολλὰ νερά; 2) Ποιὰ εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ νεροῦ; 3) Ποιὲς εἶναι οἱ ιδιότητες τοῦ νεροῦ; 4) Τί λέγεται χημικὴ ἐνεργεια τοῦ νεροῦ; 5) Ποιὰ εἶναι τὰ ἀποτελέσματα τῆς χημικῆς ἐνεργείας τοῦ νεροῦ; 6) Ποιὰ σημασία ἔχει ἡ βροχή γιὰ τὴν οἰκονομία τῆς φύσεως; 7) Εἶναι ὑγιεινὸ τὸ βροχίνο νερὸ;

Ἄλλες ιδιότητες τοῦ νεροῦ

Τὸ νερὸ δὲν ἔχει χροῶμα. Μόνον ὅταν ἔχη βάθος πολὺ, ὅπως στὶς θάλασσες παίρνει ἓνα γαλανὸ ἢ πράσινο χροῶμα.

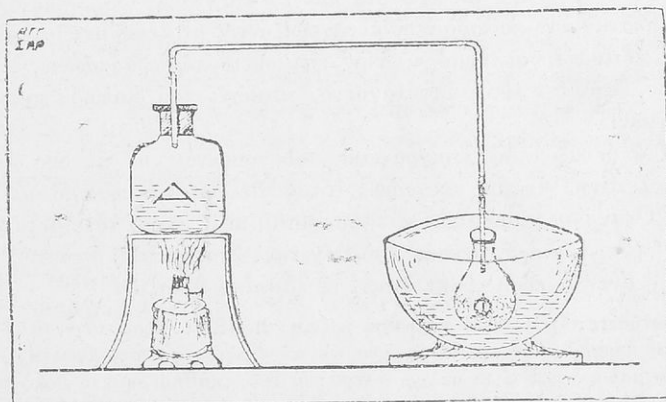
Ἐπίσης τὸ νερὸ δὲν ἔχει μυρωδιά.

Ἄλλη ιδιότης τοῦ νεροῦ εἶναι νὰ μποροῦμε νὰ βλέπουμε τὰ πράγματα ποὺ εὐρίσκονται μέσα σ' αὐτό, ὅταν δὲν ἔχη πολὺ βάθος. Γι' αὐτὸ

μιὰ πέτρα, ἓνα νόμισμα κλπ. φαίνονται μέσα στο νερό, ὅπως καὶ ὁ βυθὸς τῆς ἀκρογιαλιᾶς. Τὸ νερὸ δηλαδὴ εἶναι διαφανὲς σῶμα.

Σκληρὰ καὶ μαλακὰ νερά. Τὸ νερὸ δὲν εὐρίσκεται πάντοτε καθαρὸ στὴ Φύσι. Σ' αὐτὸ φταίει ἡ διαλυτικὴ δύναμι τοῦ νεροῦ, ποὺ ἐμάθαμε προηγουμένως. Ἔτσι, ὅταν ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὴ Γῆ καὶ τρέχει μέσα στὰ ὑπόγεια στρώματά της, διαλύει ὅσες οὐσίες συναντήσῃ στο δρόμο του, ὅπως τὸ ἄλατι, τὸν γύψο, τὸν ἀσβέστη κλπ. Ὅταν κατόπιν ξεπετιέται ἀπὸ τίς πηγές, ἔχει μέσα του διαλυμένες αὐτὲς τίς οὐσίες. Ἄν οἱ διαλυμένες αὐτὲς οὐσίες εἶναι πολλές, τότε νερὸ δὲν εἶναι κατάλληλο γιὰ νὰ τὸ πιοῦμε καὶ λέγεται *σκληρὸ νερὸ*. Ἄν ὅμως οἱ διαλυμένες οὐσίες μέσα του εἶναι πολὺ λίγες, τότε τὰ νερὸ λέγεται *μαλακὸ* καὶ μποροῦμε νὰ τὸ πιοῦμε εὐχαρίστως, δὲ μυρίζει, κάνει τὸ σαποῦνι νὰ ἀφρίζει καὶ βράζει γρήγορα τὰ ὄσπρια.

Καθάρισμα τοῦ νεροῦ. Ἀπόσταξι. Πολλὲς φορές τὸ νερὸ θολώ-νεται τὸν χειμῶνα ἀπὸ χόματα, ποὺ τὰ παρασύρει ἡ βροχὴ καὶ τὰ φέρνει στὶς πηγές του. Τὸ θολὸ αὐτὸ νερὸ καθαρίζεται εὐκόλα καὶ



Σχ. 6.

μὲ ἀπλὰ μέσα. Μέσα σὲ ἓνα μεγάλο χωνὶ ρίχνουμε φιλὰ κάρβουνα ἢ ἄμμο. Στὸ κάτω μέρος τοῦ χωνιοῦ δένουμε ἓνα φιλὸ πανὶ γιὰ νὰ μὴν πέσουν τὰ κάρβουνα ἢ ἡ ἄμμος. Μέσα σ' αὐτὸ τὸ χωνὶ χύνουμε λίγο-λίγο τὸ θολὸ νερὸ. Τὸ νερὸ περνώντας ἀπὸ τὰ κάρβουνα καὶ τὴν ἄμμο, ἀφήνει τὰ σῶματα ποὺ ἔχει μέσα του, σὰν κατακάθια, καὶ βγαίνει ἀπὸ

τὸ ψιλὸ πανὶ πολὺ καθαρό. Καλύτερο ἀκόμη καθάρισμα τοῦ νεροῦ, ἔτσι, ὥστε νὰ μὴ μείνη μέσα του καμμιά ξένη οὐσία, κάνομε μὲ τὴν ἀπόσταξι. Ἡ ἀπόσταξι γίνεται μὲ τὸν ἐξῆς τρόπο :

Σ' ἓνα πλατὺ μπουκάλι Α (σχ. 6) χύνομε τὸ νερὸ ποὺ θέλομε νὰ καθαρίσωμε. Τὸ μπουκάλι τὸ φράσσομε καλὰ μὲ ἓναν φελλὸ τρυπημένο.

Ἀπὸ τὴν τρύπα τοῦ φελλοῦ περνᾷ ἓνας γυάλινος σωλήνας γωνιασμένος, ποὺ ἢ ἄλλη του ἄκρη μπαίνει σὲ μίαν φιάλη, ἢ ὁποία εὐρίσκεται μέσα σὲ μίαν λεκάνη μὲ νερό. Ἀρχίζομε ἔπειτα νὰ ζεσταίνωμε στὸ καμινέτο τὴ φιάλη Α μὲ τὸ ἀκάθαρτο νερό. Ὅταν ἀρχίσῃ ὁ βρασμός, τῆς φιάλης ἐξατμίζεται τὸ νερὸ καὶ ὁ ἀτμὸς περνᾷ ἀπὸ τὸν γυάλينو σωλήνα βυθισμένο στὸ κοῦο νερὸ τῆς λεκάνης, ὁ ἀτμὸς κρυώνει καὶ μεταβάλλεται σὲ νερό. Ἐξακολουθοῦμε τὸ βράσιμο μέχρις ὅτου ὅλο τὸ νερὸ τῆς φιάλης Α ἐξατμισθῇ. Τότε, στὸν πυθμένα τῆς φιάλης μένουσιν ὡς κατακάθια ὅλες οἱ στερεῆς οὐσίες, ποὺ ἦταν διαλυμένες μέσα στὸ νερό. Στὴ φιάλη Φ ἐμαξεύθηκε τώρα νερὸ, ποὺ εἶναι κατακάθαρο. Αὐτὸ τὸ κατακάθαρο νερὸ λέγεται ἀποσταγμένο νερὸ, καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μόνο συστατικά: τὸ ὕδρογόνο καὶ τὸ ὀξυγόνο.

Ἀποσταγμένο καθαρὸ νερὸ μεταχειρίζονται στὰ φαρμακεία καὶ στὰ φαρμακευτικὰ ἐργαστήρια γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν φαρμάκων, ἐπειδὴ τὸ νερὸ, ὅταν δὲν εἶναι ἀποσταγμένο, περιέχει καὶ διάφορα μικροβία ἀσθενειῶν.

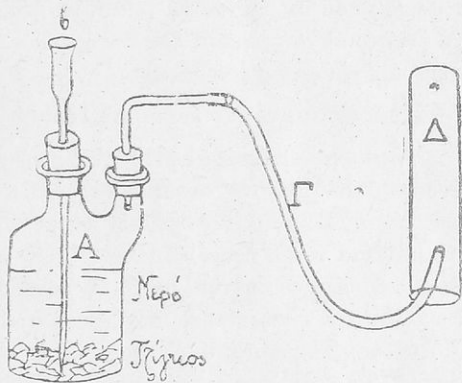
Ἡ ἀπόσταξι, ποὺ περιγράψαμε προηγουμένως μὲ τὶς δύο φιάλες καὶ τὴ λεκάνη, γίνεται προχειρῶς, ὅταν θέλομε νὰ καθαρίσωμε λίγο νερό. Ὅταν ὅμως πρόκειται νὰ καθαρισθῇ πολὺ νερὸ, τότε μεταχειρίζονται μίαν εἰδικὴν συσκευή, ποὺ λέγεται ἀποστακτικὴ συσκευή. Τὴν συσκευὴ αὐτὴν ὁ κόσμος τὴν ὀνομάζει λαμπίκο ἢ καζάνι.

Ἐρωτήσεις : 1) Πότε τὸ νερὸ ἔχει χροῶμα; 2) Ἐχει γεῦσι τὸ νερὸ; 3) Τὸ νερὸ μᾶς ἐμποδίζει νὰ βλέπωμε μεσ' αὐτὸ τὰ διάφορα πράγματα; 4) Τί εἶναι τὸ μαλακὸ καὶ τί τὸ σκληρὸ νερό; 5) Πῶς καθαρίζομε τὸ θολὸ νερὸ; 6) Πῶς γίνεται ἡ ἀπόσταξι τοῦ νεροῦ; 7) Τί συστατικὰ ἔχει τὸ ἀποσταγμένο νερὸ; 8) Πῶς ἀποσταίζομε μεγάλες ποσότητες νεροῦ;

Ἵδρογόνο

Ποῦ εὐρίσκεται. Τὸ ὕδρογόνο, ὅπως εἶδαμε, εὐρίσκεται μέσα στὸ νερὸ καὶ σὲ μεγάλη μάλιστα ποσότητα. Τὰ $\frac{2}{3}$ τοῦ ὄγκου τοῦ νεροῦ εἶναι ὕδρογόνο καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ ὀξυγόνο.

Πώς παρασκευάζεται. Μέσα σὲ μιὰ φιάλη A, μὲ δύο λαιμούς (σχ. 7) ρίχνουμε λίγα κομμάτια ψευδάργυρο (τσίγκο) 40—50 γραμμάρια καὶ τὸ μισογεμίζουμε μὲ νερό. Φράσσουμε ἔπειτα τοὺς λαιμούς τῆς φιάλης μὲ τρυπημένους φελλούς. Ἀπὸ τὸν ἕναν φελλὸ περνοῦμε ἕναν γυάλινο σωλήνα B, ποὺ φθάνει ὡς τὸν πάτο τῆς φιάλης καὶ ἀπὸ τὸν ἄλλο φελλὸ περνοῦμε ἕναν γυάλινο σωλήνα γωνιασμένο, ποὺ ἔχει συνέχεια ἄλλον ἕνα σωλήνα λαστιχένιο Γ. Ἡ ἄκρη τοῦ λαστιχένιου αὐτοῦ σωλήνα μπαίνει μέσα σ' ἕναν δοκιμαστικὸ σωλήνα Δ, ἀναποδογυρισμένο, χύνομε κατόπιν ἀπὸ τὸν γυάλινο σωλήνα B



Σχ. 7.

15-30 γραμμάρια ὑδροχλωρικό ἢ θειϊκὸ ὀξύ. Τὸ ὀξύ αὐτὸ χύνεται στὸν τσίγκο τῆς φιάλης, τὸν προσβάλλει, ὅπως λέμε στὴ γλῶσσα τῆς Χημείας, καὶ παρουσιάζεται ἀμέσως ἕνας ζωηρὸς ἀναβρασμός, μὲ πολλές φουσκές. Οἱ φουσκές αὐτές εἶναι ὑδρογόνο ποὺ ἐλευθερώνεται, περνᾷ ἀπὸ τὸν σωλήνα Γ καὶ ἔρχεται μέσα στὸν δοκιμαστικὸ σωλήνα Δ.

Ἰδιότητες τοῦ ὑδρογόνου. Πείραμα. Στὸν δοκιμαστικὸ σωλήνα Δ, ὅπου ἔχομε τὸ ὑδρογόνο, πλησιάζομε ἕνα ἀναμμένο κερί. Παρατηροῦμε ἀμέσως ὅτι παρουσιάζονται κάτι ἀχρωμες φλόγες στὰ χεῖλη τοῦ σωλήνα. Οἱ φλόγες αὐτές εἶναι τὸ ὑδρογόνο, ποὺ ἀναφλέγεται. Τὸ κερί ὁμῶς σβήνει.

Συμπέρασμα. Τὸ ὑδρογόνο ἀναφλέγεται, ἀλλὰ δὲν ὑποβοηθεῖ τὴν καύσι.

Σημ. Τὸ πείραμα ποὺ περιγράφομε ἐδῶ, δὲν πρέπει νὰ τὸ κάμομε ἀμέσως μόλις παρασκευάσωμε ὑδρογόνο στὸν δοκιμαστικὸ σωλήνα, ἀλλὰ πρέπει ν' ἀφήσωμε νὰ περάσῃ λίγη ὥρα. Κι' αὐτό, γιὰ νὰ φύγῃ ὁ ἀέρας, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται μέσα στὸν σωλήνα καὶ γὰ μείνῃ μόνο του τὸ ὑδρογόνο. Ἄν τὸ κάμομε ἀμέσως καὶ ὁ σωλήνας ἔχει ὑδρογόνο καὶ ἀέρα μαζί, τότε τὸ ὑδρογόνο ἀνάβει καὶ παράγεται ἕνας δυνατὸς κρότος, ποὺ μπορεῖ νὰ σπάσῃ τὸν σωλήνα καὶ νὰ μᾶς τραυματίσῃ. Γι' αὐτὸ καὶ τὸ μίγμα αὐτὸ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ

ἀέρα λέγεται *κροτοῦν ἀέριον*. Ἐάν ἀφήσωμε νὰ περάσῃ λίγη ὥρα, τότε φεύγει ὁ ἀέρας καὶ τὸ πείραμα γίνεται χωρίς κανένα φόβο.

Πείραμα. Ἀνάβομε ὑδρογόνο, ὅπως ἐκάμαμε στὸ προηγούμενο πείραμα, κι' ἐπάνω ἀπὸ τὴ φλόγα τοῦ βάζοιμε, ἓνα ποτήρι ἔτσι, ὥστε οἱ φλόγες τοῦ ὑδρογόνου νὰ μπαίνουν μέσα στὸ ποτήρι. Σὲ λίγο μέσα στὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ ποτηριοῦ παρατηροῦμε κάτι σταγονίδια νεροῦ ποὺ τρέχουν πρὸς τὰ κάτω.

Συμπέρασμα. Ἡ καύσι τοῦ ὑδρογόνου δίνει νερό.

Τὸ πείραμα αὐτὸ μᾶς πείθει, πὼς τὸ νερὸ εἶναι πραγματικὰ σῶμα σύνθετο ἀπὸ ὑδρογόνο καὶ ὀξυγόνο. Γιατὶ ἡ καύσι τοῦ ὑδρογόνου δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ ἔνωση τοῦ ὑδρογόνου μὲ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα. Στὸ μάθημα τοῦ ὀξυγόνου ἐμάθαμε, πὼς καύσι ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ ἔνωση τοῦ σώματος αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνο. Κι' ἐδῶ λοιπὸν ἡ καύσι τοῦ ὑδρογόνου δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο, παρὰ χημικὴ ἔνωση τοῦ ὑδρογόνου μὲ τὸ ὀξυγόνο. Ἡ χημικὴ αὐτὴ ἔνωση ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου μᾶς ἔδωσε τὸ νερό. Τὸ νερὸ λοιπὸν, σύμφωνα μὲ ὅσα ἐμάθαμε, γιὰ τὰ ὀξειδία, εἶναι κι' αὐτὸ ὀξειδίου τοῦ ὑδρογόνου.

Ἄλλες ιδιότητες. Τὸ ὑδρογόνο ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ εἶναι ἑλαφρότερο, ὄχι μόνον ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὰ ἄλλα ἀέρια. Γιὰ τὴν ιδιότητά του αὐτὴ, τὸ μεταχειρίζονται γιὰ νὰ γεμίζουν τὰ ἀερόστατα καὶ τὰ ἀερόπλοια. Τὸ ὑδρογόνο δὲν ἔχει οὔτε *χοῶμα* οὔτε *μυρωδιά*.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙ

Τὸ νερὸ

1. Τὸ νερὸ εἶναι σῶμα σύνθετο ἀπὸ ὑδρογόνο καὶ ὀξυγόνο.
2. Ἰδιότητες τοῦ νεροῦ εἶναι: α) ἀλλάζει εὐκόλα κατὰστασι, β) ἔχει διαλυτικὴ δύναμι, γ) εἶναι διαφανὲς σῶμα.
3. Τὸ νερὸ διακρίνεται σὲ σκληρὸ καὶ μαλακόν. Σκληρὰ νερὰ εἶναι ὅσα ἔχουν διαλυμένα μέσα τους πολλὰ ξένα συστατικὰ καὶ γι' αὐτὸ δὲν πίνονται, δὲν ἀφρίζουν τὸ σαποῦνι καὶ δὲν βράζουν τὰ ὄσπρια. Τὰ μαλακὰ νερὰ πίνονται, ἀφρίζουν τὸ σαποῦνι καὶ βράζουν τὰ ὄσπρια. Νερὰ ἔχομε ἐπιφανειακά, ὑπόγεια καὶ βρόχινα.
4. Τὰ θολωμένα νερὰ καθαρίζονται μὲ ψιλλὴ ἄμμο ἢ κάρβουνα. Τέτοιο καθάρισμα τοῦ νεροῦ γίνεται μὲ τὴν ἀπόσταξι.

5. Τὸ ὑδρογόνο εἶναι ἀέριο ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τὰ ἄλλα ἀέρια. Εὐρίσκεται ἀφθονο μέσα στὸ νερὸ· τὰ $\frac{2}{3}$ τοῦ ὄγκου τοῦ νεροῦ εἶναι ὑδρογόνο.

6. Τὸ ὑδρογόνο ἀναφλέγεται, ἀλλὰ δὲν βοηθεῖ τὴν καύσι.

7. Ἡ καύσι τοῦ ὑδρογόνου, δηλαδὴ ἡ χημικὴ ἔνωσί του μὲ τὸ ὀξυγόνο, δίνει τὸ νερὸ.

Ἐρωτήσεις. 1) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ νερὸ; 2) Ποιὲς ιδιότητες τοῦ νεροῦ γνωρίζετε; 3) Ποιὰ νερὰ λέγονται σκληρὰ; Ποιὰ μαλακά; 4) Πῶς καθαρίζεται πρόχειρα τὸ θολωμένο νερὸ; 5) Ποιὸ νερὸ λέγεται ἀποσταγμένο; 6) Τί λέμε χημικὴ ἐνέργεια τοῦ νεροῦ; 7) Ποιὰ ἀποτελέσματα τῆς χημικῆς ἐνεργείας τοῦ νεροῦ γνωρίζετε; 8) Ποιὲς ἐνέργειες τοῦ ὑδρογόνου γνωρίζετε; 9) Γιατί γεμίζουν μὲ ὑδρογόνο τὰ ἀερόστατα καὶ τὰ ἀερόπλοια;

Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ

Ποῦ εὐρίσκεται. Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ γίνεται ἀπὸ τὴν καύσι τοῦ ἀνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνο. Τὸ σωστὸ του λοιπὸν ὄνομα εἶναι ὀξειδιο τοῦ ἀνθρακος. Στὰ βιβλία θὰ συναντήσετε πολλὰ φορὰς τὸ μονοξείδιο τοῦ ἀνθρακος καὶ τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος ἢ ἀνθρακικὸν ὀξύ. **Μονοξείδιο** λέγεται, ὅταν ἔχη λίγο ὀξυγόνο, **διοξείδιο** ὅταν ἔχη περισσότερο ὀξυγόνο. Τὸ μονοξείδιο τοῦ ἀνθρακος τὸ βλέπετε στὴν ἀρχὴ ὅταν ἀνάβετε τὰ κάρβουνα. Οἱ γαλάζιες φλόγες ποὺ πρωτοπαρουσιάζονται μόλις ἀνάψουν τὰ κάρβουνα εἶναι μονοξείδιο τοῦ ἀνθρακος. Τὸ μονοξείδιο αὐτὸ εἶναι ἓνα φοβερὸ δηλητήριο πού, ἅμα τὸ ἀναπνεύσωμε λίγη ὥρα, φέρνει τὸ θάνατο. Ἄμα ἀνάψουν τὰ κάρβουνα, τότε παράγεται διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος, δηλαδὴ ὀξειδιο μὲ περισσότερο ὀξυγόνο. Τότε χάνονται οἱ μπλὲ φλόγες καὶ παρουσιάζονται ἄλλες φλόγες κοκκινωπές. Τὰ κάρβουνα, ὅταν καίονται, ἐπιφέρουν ἐλάττωσι τοῦ ὀξυγόνου, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὴ διατήρησι τῆς ζωῆς. Γι' αὐτὸ πρέπει στὰ δωμάτια, ποὺ ἀνάβομε κάρβουνα, νὰ ἔχωμε ἀνοικτὰ τὰ παράθυρα γιὰ νὰ ἀερίζονται, γιὰτι διαφορετικὰ κινδυνεύομε νὰ πάθωμε ἀσφυξία ἀπὸ τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος. Πολλοὶ ἀπρόσεκτοι καὶ ἐπιπόλοιοι ἄνθρωποι ἔχουν χάσει τὴ ζωὴ τους, γιὰτι ἐκοιμήθηκαν τὸν χειμῶνα σὲ δωμάτια μὲ ἀναμμένα κάρβουνα στὸ μαγκάλι.

Ὅπως εἶπαμε, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ παράγεται ἀπὸ τὴν καύσι τοῦ ἀνθρακος, ἐπειδὴ δὲ τὰ περισσότερα πράγματα, ἔχουν μέσα τους ἀνθρακα, γι' αὐτὸ ὅ,τι δῆποτε καὶ παράγει ἀνθρακικὸν ὀξύ. Ἀνθρακι-

κόν δεξὺ λόγου χάριν, παράγεται κατὰ τὴν ἀναπνοή μας, γιατί, ὅπως ἐμάθαμε, μὲ τὴν εἰσπνοή μπαίνει στὸ σῶμα μας δεξυγόνο τοῦ ἀέρα, ἐνώνεται μὲ ἀνθρακοῦχα στοιχεῖα τοῦ σώματος καὶ δημιουργεῖται καύσι καὶ θερμότης (ἢ ζωϊκὴ θερμότης). Ἡ καύσι αὐτὴ τοῦ δεξυγόνου, μὲ τὰ ἀνθρακοῦχα στοιχεῖα τοῦ σώματος, παράγει ἀνθρακικὸν δεξὺ, ποὺ βγαίνει ἀπὸ τὸ σῶμα μας κατὰ τὴν ἔκπνοή.

Ἀνθρακικὸν δεξὺ παράγεται καὶ κατὰ τὴν ἀναπνοή τῶν ζώων. Ἀκόμη δὲ καὶ στίς ζυμώσεις (τὸ βράσιμο) τῶν κρασιῶν. Γι' αὐτὸ σὲ ἀποθήκες ὅπου ὑπάρχουν μοῦστοι, δὲν πρέπει νὰ μπαίνομε παρὰ μόνον ἄμα τελειώση τὸ βράσιμο καὶ γίνουιν οἱ μοῦστοι κρασιά.

Τὸ περισσότερο ὅμως ἀνθρακικὸν δεξὺ εὐρίσκεται στὸ ἐσωτερικὸ τῆς Γῆς, ὅπου γίνεται μεγάλη καύσι, ὅπως θὰ μάθομε στὴ Γεωγραφία. Τὸ ἀνθρακικὸν αὐτὸ δεξὺ εἶναι φυλακισμένο ἀπὸ τὸ φλοιὸ τῆς Γῆς, ποὺ τὸ ἐμποδίζει νὰ βγῆ στὴν ἐπιφάνεια.

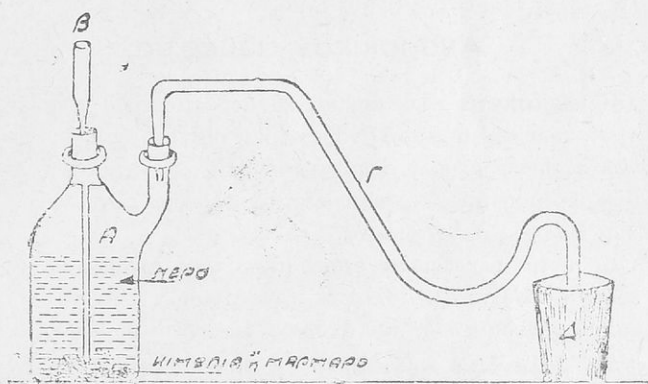
Κάποτε ὅμως εὐρίσκει βαθεῖα ἀνοίγματα τῆς Γῆς καὶ βγαίνει ἔξω. Κοντὰ στὴ Νεάπολι τῆς Ἰταλίας εὐρίσκεται ἓνα μεγάλο σπήλαιο, ποὺ τὸ λένε «Σπήλαιο τοῦ κυνός». Ἀπὸ τὸ σπήλαιο αὐτὸ βγαίνει τακτικὰ ἀνθρακικὸν δεξὺ. Καὶ στὴν πατρίδα μας, κοντὰ στὴν Κόρινθο, εὐρίσκεται ἓνα σπήλαιο, τοῦ Σουσακίου, ποὺ βγάζει κι' αὐτὸ ἀνθρακικὸν δεξὺ. Τὸ ἀνθρακικὸν δεξὺ, ὅπως βλέπομε, εἶναι ἄφθοιο στὴ φύσι. Στὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ὅμως εἶναι πολὺ λίγο, γὰρ δύο κυρίους λόγους: Πρῶτον, ἐπειδὴ τὸ ἀναπνεύον ἀπὸ τὸν ἀέρα τὰ φυτὰ, ὅπως ἐμάθατε στὴ Φυτολογία, καὶ τὸ χρησιμοποιοῦν στὴν ἀφομοίωσί τους καὶ τὸ κάνουν ξύλο. Δεύτερο, γιατί καὶ τὸ νερὸ τῆς βροχῆς παίρνει ἀπὸ τὸν ἀέρα ἓνα μέρος ἀπ' αὐτό. Γι' αὐτό, καὶ ὅλα τὰ νερὰ ἔχουν μιὰ μικρὴ ποσότητα ἀνθρακικοῦ δεξέος. Περισσότερο ὅμως ἔχουν τὰ ἱαματικά νερὰ στίς θερμὲς πηγές.

Τὸ ἀνθρακικὸν δεξὺ εὐρίσκεται ἐνωμένο καὶ μὲ ἄλλα σώματα, ὅπως τὸν ἀσβέστη, τὰ μάρμαρα καὶ ἄλλα.

Πῶς παρασκευάζεται. Ἀπλὸς καὶ εὐκόλος τρόπος νὰ παρασκευάσωμε ἀνθρακικὸν δεξὺ εἶναι ὁ ἑξῆς: Μέσα σὲ μιὰ φιάλη (σχ. 8) ρίχνομε λίγη κιμωλία ἢ μάρμαρο καὶ νερὸ, ὡς τὴ μέση. Κλείνομε ἔπειτα τὴ φιάλη μὲ φελλοὺς τρυπημένους. Ἀπὸ τὸν ἓνα περνοῦμε ἓνα γυάλινο σωλήνα Β, καὶ ἀπὸ τὸν ἄλλο ἓναν λαστιχένιο σωλήνα Γ, ποὺ ἡ ἄκρη του μπαίνει στὸ ποτήρι Δ.

Ἀπὸ τὸν σωλήνα Β χύνομε 30 - 40 γραμμάρια ὑδροχλωρικὸν δεξὺ,

που προσβάλλει την κιμωλία ή το μάρμαρο, που είναι μέσα στη φιάλη και το βράζει. Με τον αναβρασμό ελευθερώνεται το άνθρακικό οξύ,



Σχ. 8.

περνᾶ από τὸν λαστιχένιο σωλήνα καὶ μαζεύεται στὸ ποτήρι Δ. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἀέρα κατακαθίζει στὸ ποτήρι καὶ δὲν φεύγει.

Ἰδιότητες τοῦ άνθρακικοῦ οξέος. Πείραμα. Στὸ ποτήρι Δ ὅπου ἔχομε τὸ άνθρακικὸν οξὺ πλησιάζομε ἕνα ἀναμμένο κερί. Τὸ κερί ἀμέσως σβήνει.

Συμπέρασμα. Τὸ άνθρακικὸ οξὺ δὲν συντελεῖ στὴν καύσι.

Πείραμα. Στὸ ἴδιο ποτήρι μὲ τὸ άνθρακικὸν οξὺ, βάζομε ἕνα μικρὸ πουλάκι. Σὲ λίγο τὸ πουλάκι φορᾶ ἀπὸ ἀσφυξία.

Συμπέρασμα. Τὸ άνθρακικὸν οξὺ δὲν συντελεῖ στὴ διατήρησι τῆς ζωῆς.

Ἄλλες ιδιότητες. Τὸ άνθρακικὸν οξὺ εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα, δὲν ἔχει χροῶμα οὔτε μυρωδιά.

Σὲ τί χρησιμεύει. Τὸ άνθρακικὸν οξὺ εἶναι χρήσιμο γιατί μ' αὐτὸ κατασκευάζομε σόδα, λεμονάδες καὶ ἄλλα ἀφρώδη ποτά. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ δημιουργοῦν δυνατὸ ψῦχος.

Ἐρωτήσεις. 1) Ποῦ εὐρίσκεται τὸ άνθρακικὸν οξὺ; 2) Τί εἶναι τὸ μονοξείδιο τοῦ άνθρακος; 3) Πῶς παράγεται τὸ άνθρακικὸν οξὺ; 4) Ποῦ εὐρίσκε-

ται τὸ περισσότερο ἀνθρακικὸν ὀξύ; 5) Ὑπάρχει ἀνθρακικὸν ὀξύ στὸν ἀέρα; 6) Εὐρίσκεται μόνον τοῦ στὸν ἀέρα; 7) Γνωρίζετε κανένα τρόπο παρασκευῆς ἀνθρακικοῦ ὀξέος;

Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο

Ποῦ εὐρίσκεται. Τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο εἶναι σύνθετο σῶμα ἀπὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ (δηλαδὴ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνο) καὶ ἀσβέστιο.

Εὐρίσκεται σὲ μεγάλη ποσότητα στὴ Γῆ καὶ σχηματίζει τὶς ἀσβεστόπετρες, τὰ μάρμαρα, τὶς κιμωλίες, τὰ φλοῦδια τῶν αὐγῶν, τὰ κοράλλια καὶ διάφορα ἄλλα σῶματα.

Ὅλα αὐτὰ τὰ σῶματα ἔχουν μέσα τοὺς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο, ἄλλα σὲ λίγη ποσότητα καὶ ἄλλα σὲ περισσότερη.

Τὰ πιὸ σπουδαῖα εἶδη τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου εἶναι :

α) **Τὸ Ἰσλανδικὸ κρύσταλλο.** Εὐρίσκεται στὴν Ἰσλανδία καὶ εἶναι τὸ πιὸ καθαρὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο, τελείως διαφανές. *Γιὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται στὴν παρασκευὴ τῶν φακῶν καὶ τῶν ὀπτικῶν ὀργάνων.*

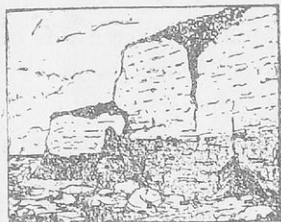
β) **Τὸ μάρμαρο.** Καὶ τὸ μάρμαρο εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο, ἄσπρο ἢ χρωματιστό. Χρησιμοποιεῖται στὴν κατασκευὴ ἀγαλμάτων καὶ ὠρναίων οἰκοδομιῶν. Τὰ μάρμαρα τῆς πατρίδας μας θεωροῦνται τὰ καλύτερα καὶ ὑπάρχουν σὲ πολλὰ μέρη μὲ διάφορους χρωματισμοὺς καὶ ραβδώσεις. Τὰ ὀνομαστότερα εἶναι τὰ λευκὰ μάρμαρα τῆς *Πεντέλης* στὴν Ἄττικὴ καὶ τῆς *Πάρου*. Μάρμαρα στὴν Ἄττικὴ ὑπάρχουν καὶ στὴν Ἄργολέξα καὶ στὸ *Λαύριο*. Λευκὸ μάρμαρο ἔχει καὶ ἡ *Κάρυστος* ἄλλα μὲ κάπως στακτωπές, πρασινωπές καὶ κιτρινωπές ραβδώσεις. Φημισμένα ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα εἶναι καὶ τὰ πράσινα μάρμαρα τῆς *Τήρου* καὶ τῆς *Χασάμπαιης* κοντὰ στὴ *Λάρισα*. Φημισμένα κόκκινα μάρμαρα εἶναι τῆς *Μάνης* καὶ τοῦ *Ταυγέτου*. Ἐπίσης ἡ *Μάνη* ἔχει καὶ μαῦρα μάρμαρα στὸν *Ταυγέτο*. Μὲ ραβδώσεις διαφόρων ἀποχρώσεων ὑπάρχουν μάρμαρα στὴ *Νάξο*, *Σίφνο*, *Σίκινο*, Ἄνδρο, *Σκύρο*, *Σκιάθο*, *Θάσο*, *Χίο* κλπ.

Τὰ μάρμαρα δὲν χρησιμοποιοῦνται μόνον γιὰ ἀγάλματα καὶ πολυτελεῖς οἰκοδομές, ἀλλὰ καὶ γιὰ βάσεις ἢ ἐπιστρώσεις ἐπιπέλων, στὴν ἤλεκτροτεχνία γιὰ πλάκες διανομῆς, στὴ Χημικὴ βιομηχανία γιὰ τὴν παρασκευὴ γλωριούχου ἀσβεστίου καὶ στὶς οἰκοδομὲς ἐπίσης γιὰ κονιάματα πολυτελείας.

γ) **Ἡ κιμωλία.** Εἶναι κι' αὐτὴ ἄσπρο ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο, μὲ

πολλούς πόρους, και χρησιμοποιείται για να γράφωμε στὸν πίνακα (σχ. 9). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ στὴ Φαρμακευτική.

δ) **Ὁ ἀσβεστόλιθος** (ἀσβεστόπετρα). Χρησιμοποιεῖται στὶς οἰκοδομές, καθὼς καὶ γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ ἀσβεστιοῦ, ἀφοῦ προηγουμένως τὸν ψήσωμε καλὰ σὲ καμίνια.



Οἱ ἀσβεστόλιθοι χρησιμεύουν ἐπίσης γιὰ τὴν παρασκευὴ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ἀσετυλίνης καὶ γυαλιοῦ καὶ γιὰ τὴν κατασκευὴ τσιμέντου Ἐλευσίνα - Βόλος - Χαλκίδα).

Ἐπίσης διὰ χημικῶν ἐπιδράσεων οἱ ἀσβεστόλιθοι χρησιμεύουν καὶ γιὰ τὴν παρασκευὴ ἀσβεστοῦχων λιπασμάτων, τὰ ὅποια ἐξυπηρετοῦν τὴ Γεωργία. Γενικὰ ἡ χρησιμοποίησις ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, μὲ τὶς διάφορες παραλλαγές του, ὅπως ἀναφέραμε, καὶ τὴν παρασκευὴ διαφόρων προϊόντων, εἶναι πάρα πολὺ εὐεργετικὴ γιὰ τὴ ζωὴ μας. Διάφορα ἐπίσης προϊόντα τοῦ ἀσβεστίου χρησιμοποιοῦνται καὶ στὴ Φαρμακευτικὴ καὶ δίδονται ὡς φάρμακα ἐξωτερικῶς καὶ ἐσωτερικῶς.

Σχ. 9. Πέτρωμα κιμωλίας.

ε) **Διθρογραφικὸς λίθος**. Χρησιμοποιεῖται στὰ λιθογραφεῖα γιὰ τὸ τύπωμα τῶν χαρτῶν. Τέτοια πετρώματα παρουσιάζονται πολλὰ στὴ Μογεμβασία, στὴ Νάξο, Λευκάδα, Ἀκαρνανία, Ἄρτα.

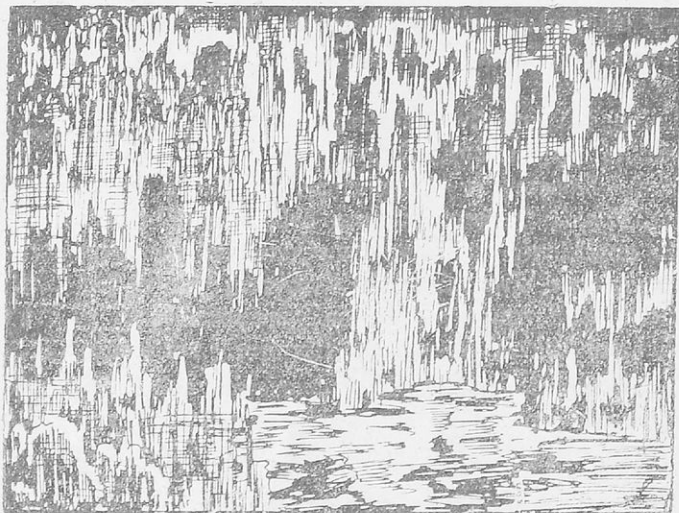
Ἰδιότητες τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο δὲν διαλύεται στὸ καθαρὸ νερὸ. Διαλύεται μόνο σὲ νερὸ πὸν ἔχει μέσα του ἀνθρακικὸν ὀξύ. Τὸ νερὸ τῆς βροχῆς ἔχει μέσα του ἀνθρακικὸν ὀξύ, πὸν τὸ παίρνει ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ὅταν πέφτει ἀπὸ τὰ σύννεφα στὸ ἔδαφος. Τὸ νερὸ αὐτό, τρέχοντας κατόπιν στὰ ὑπόγεια στρώματα τοῦ ἔδαφους, ὅταν συναντήσῃ ἀσβεστοῦχα στρώματα τὰ διαλύει, ἐπειδὴ ἔχει μέσα του ἀνθρακικὸν ὀξύ.

Τὰ νερὰ αὐτά, πὸν ἔχουν μέσα τους ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο, λέγονται ἀσβεστοῦχα νερὰ. Τὰ ἀσβεστοῦχα νερὰ εἶναι σκληρά, ἀμα ἐκτεθοῦν ὅμως στὸν ἀέρα ἢ βράσουν, τότε ἀφήνουν τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ φεύγει. Μόλις φύγῃ ὁμως τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, κατακαθίζει τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο.

Γιὰ τὸν λόγον αὐτὸ στοὺς σωλῆνες τῶν ὑδραγωγείων παρατηροῦνται κατακαθίσματα στὰ τοιχώματά τους, πὸν ὁ κόσμος τὰ λέγει *πουρί*.

Τέτοια κατακαθίσματα παρατηρούνται στα τσουνάλια, στις στάμνες, στα καζάνια τῶν πλοίων καὶ τῶν σιδηροδρόμων κλπ. Τὰ κατακαθίσματα αὐτὰ εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο, ποὺ κατακάθισε ὅταν ἔφυγε ἀπὸ τὸ νερὸ τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ.

Σταλακτίτες καὶ σταλαγμίτες. Στὴν ιδιότητα τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ποὺ προηγουμένως ἀναφέραμε, ὀφείλονται καὶ οἱ σταλακτί-



Σχ. 10.

τες καὶ σταλαγμίτες, ποὺ σχηματίζονται σὲ διάφορα σπήλαια.

Στὰ σπήλαια αὐτὰ συμβαίνει νὰ στάζουν ἀπὸ τὴν ὄροφὴ νερὰ, ποὺ ἔχουν μέσα τους διαλυμένο ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο.

Ὅπως στάζει ὁμοίως τὸ νερὸ χάνει τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ δὲν ἔχει ἔπειτα τὴ δύναμι νὰ διαλύσῃ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο. Κάθε σταλαγματιὰ νεροῦ ποὺ πέφτει, ἔχει μέσα καὶ λίγο ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο, ποὺ κατακαθίζει στὴν ὄροφὴ, καὶ πέφτει μόνο τὸ νερὸ. Οἱ σταλαγματιᾶς ὁμοίως αὐτὲς εἶναι διαρκεῖς καὶ πέφτουν χιλιάδες χρόνια ἀπὸ τὴν ὄροφὴ τοῦ σπηλαίου. Ἔτσι σιγά - σιγά, σὲ πολλὰ μέρη τῆς ὄροφῆς ἀπ' ὅπου στάζουν, σχηματίζονται κολόνες κρεμαστές ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο.

Οἱ κολόνες αὐτὲς λέγονται σταλακτίτες (Σχ. 10).

Ὅ,τι γίνεται ὁμοῦς στὴν ὄσοφῆ, τὸ ἴδιο γίνεται καὶ στὸ κάτω μέρος τοῦ σπῆλαιου. Ἐκεῖ πού πέφτουν οἱ σταλαγματιές, κατακαθίζει τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο καὶ σχηματίζει μὲ τὸν καιρὸ ἄλλες κολόνες, ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἑπάνω. Οἱ κολόνες αὐτὲς λέγονται σταλαγμίτες. Κάποτε μὲ τὸν πολὺ καιρὸ, οἱ σταλακτίτες ἐνώνονται μὲ τοὺς σταλαγμίτες καὶ σχηματίζουν ὀλόκληρες κολόνες ἀπὸ ἑπάνω ὡς κάτω. Σπήλαια τέτοια, πού προκαλοῦν τὸ ἐνδιαφέρον πολλῶν ἐπισκεπτῶν μὲ τὶς ὄμοιότητες καὶ παράξενες παραστάσεις σταλακτιτῶν καὶ σταλαγμιτῶν, ὑπάρχουν πολλὰ στὴν Ἑλλάδα μας, ὅπως στὰ νησιά Ἅγιο-Εὐστράτιο, Κεφαλληνία, Κρήτη κλπ.

Ἐρωτήσεις. 1) Πού εὐρίσκεται τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο; 2) Ποιὰ εἶναι τὰ σπουδαιότερα εἶδη ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου; 3) Ποιὲς εἶναι οἱ σπουδαιότερες ιδιότητες τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου; 4) Τὶ διαφορὰ ἔχουν οἱ σταλακτίτες ἀπὸ τοὺς σταλαγμίτες; 5) Ἀναφέρετε τὴ χρησιμοποίησι μαρμάρων, κρμολίας, ἀσβεστολίθου. 6) Ἀναφέρετε σὲ ποιὸς τόπος ὑπάρχουν μάρμαρα στὴν Ἑλλάδα. 7) Πού εὐρίσκεται ὁ λιθογραφικὸς λίθος; καὶ πού χρησιμοποιεῖται; 8) Πού εὐρίσκεται τὸ Ἰσλανδικὸ κρυστάλλο καὶ σὲ τὶ χρησιμοποιεῖται; 9) Τὶ παρασκευάζομε ἀπὸ τοὺς ἀσβεστολίθους;

Ἄσβέστης

Ὁ ἀσβέστης εἶναι ὀξειδίο τοῦ ἀσβεστίου. Καὶ ἀφοῦ εἶναι ὀξειδίο, καταλαβαίνει κανεὶς εὐκόλοα τὴ χημικὴ του σύνθεσι. *Εἶναι ἀσβέστιο καὶ ὀξυγόνο.*

Πῶς παρασκευάζεται. Γιὰ νὰ παρασκευάσωμε ἀσβέστη, πρέπει ἀπὸ σώματα πού ἔχουν ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο, ὅπως εἶναι τὰ μάρμαρα, οἱ ἀσβεστόπετρες κλπ., νὰ χωρίσωμε τὸ ἀνθρακικὸν ὀξυ.

Τὸ χωρίσμα αὐτὸ γίνεται μὲ δυνατὴ φωτιά. Μὲ τὴ δυνατὴ φωτιά ἀποχωρίζεται τὸ μάρμαρο ἢ ἡ ἀσβεστόπετρα (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο) στὰ συστατικά του, δηλαδὴ σὲ ἀσβέστιο, ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνο. Μόλις γίνῃ ὁμοῦς, τὸ χωρίσμα αὐτὸ καὶ ἐλευθερωθοῦν καθένα ἀπὸ τὰ τρία προηγούμενα σώματα, σχεδὸν ἀμέσως γίνονται ἄλλες χημικὲς ἐνώσεις. Ἐνα μέρος τοῦ ὀξυγόνου ἐνώνεται μὲ τὸν ἀνθρακα καὶ σχηματίζεται ὀξειδίο τοῦ ἀνθρακος, καὶ τὸ ἄλλο ἐνώνεται μὲ τὸ ἀσβέστιο καὶ σχηματίζει ὀξειδίο τοῦ ἀσβεστίου. Τὸ ὀξειδίο τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ὁ ἀσβέστης. Ὁ ἀσβέστης παρασκευάζεται στὰ λεγόμενα ἀσβεστοκάμινα. Αὐτὰ εἶναι κάτι μεγάλα θολωτὰ καμίνα, γεμάτα ἀπὸ ἀσβεστόπετρες, πού ἔχουν

μέσα τους άνθρακινόν ασβέστιο. Οί ασβεστόπετρες τοποθετοῦνται με τέχνη ἀπὸ τοὺς ασβεστάδες ἢ μία ἐπάνω στὴν ἄλλη. Στὸ κάτω μέρος τοῦ καμινοῦ ἀφήνουν μία τρύπα γιὰ νὰ βάζουν μέσα ξύλα ἀναμιμένα.

Ἡ φωτιά αὐτὴ στὰ καμίνια διαρκεῖ 2-3 ἡμέρες, ὅσο δηλαδὴ βγαίνει καπνὸς μαῦρος ἀπὸ τὸ καμίνι. Μόλις τὸ καμίνι ἀρχίσῃ νὰ βγάξῃ ἄσπρο καπνὸ, ἀμέσως σταματοῦν τὴ φωτιά.

Μετὰ τὴ δυνατὴ φωτιά, οἱ ασβεστόπετρες ζεσταίνονται πολὺ, καὶ τὸ ἀνθρακινόν ασβέστιο ποὺ ἔχουν, ἀποχωρίζεται στὰ συστατικά του, δηλ. σὲ ἀνθρακα, ὀξυγόνο καὶ ασβέστιο. Συγχρόνως ὅμως ἐνώνεται, ὅπως εἴπαμε, ἓνα μέρος τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τὸν ἀνθρακα καὶ σχηματίζει ὀξειδιο τοῦ ἀνθρακος, ποὺ φεύγει. Τὸ ὑπόλοιπο ὀξυγόνο ἐνώνεται μετὰ τὸ ασβέστιο καὶ σχηματίζει τὸ ὀξειδιο τοῦ ασβεστίου, δηλαδὴ τὸν *ασβέστη* ποὺ μένει στὸ καμίνι.

Ἰδιότητες τοῦ ασβέστη. 1. Ἄν ρίξωμε στὸν ασβέστη νερὸ σὲ ἀνάλογια 3 μετὰ 1, δηλ. 3 ὀκάδες νερὸ σὲ 1 ὀκά ασβέστη, παρατηροῦμε ἓναν δυνατὸ καὶ ζωηρὸν ἀναβρασμό. Μόλις παύσῃ ὁ ἀναβρασμός, ὁ ασβέστης μεταβάλλεται σὲ πολτό, ποὺ χρησιμοποιεῖται ὅταν ἀνακατευθῇ με ἄμμο γιὰ τὸ κτίσιμο τῶν τοίχων.

2. Ἄν ρίξωμε περισσότερο νερὸ, τότε γίνεται ἄραιος σὰν μέλι, με ἄσπρο χροῶμα γάλακτος, καὶ λέγεται *ασβέστιον γάλα* ἢ *ασβεστόγαλα*. Μετὰ αὐτὸ ἀσβεστώνομε τὰ σπίτια γιὰ καθαριότητα καὶ ἀπολύμανσι.

3. Ἄν ρίξωμε ἀκόμη περισσότερο νερὸ, τότε τὸ ασβεστόγαλα κατασταλάζει στὸν πυθμένα τοῦ δοχείου καὶ μένει ἐπάνω ἓνα καθαρὸ ἀθόλωτο στρώμα νεροῦ, ποὺ λέγεται *ασβέστιον ὕδωρ* ἢ *ασβεστόνερο*.

Τὸ ασβεστόνερο ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ θολώνη, ἂν μέσα σ' αὐτὸ περάσῃ ἀνθρακινὸν ὀξύ.

4. Ὁ ασβέστης ἔχει μιὰ σπουδαία ιδιότητα: νὰ ἐνώνεται χημικῶς μετὰ τὸ ἀνθρακινὸν ὀξύ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ νὰ ξαναγίνεται πάλι σκληρὸς σὰν μάρμαρο. Γι' αὐτὸ τὸν μεταχειριζόμεστε στὸ κτίσιμο τῶν τοίχων ὡς κολλητικὴ οὐσία, ποὺ συνδέει τὶς πέτρες. Μετὰ τὴν πολυκαιρία παίρνει ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα τὸ ἀνθρακινὸν ὀξύ, ἐνώνεται μαζί του καὶ σκληραίνει τόσο, ποὺ γίνεται πιὸ σκληρὸς ἀπὸ τὴν πέτρα. Ἔτσι ὅλες οἱ πέτρες τοῦ κτιρίου δένονται σφικτὰ μεταξύ τους, σὰν ν' ἀποτελῆται ὅλος ὁ τοίχος ἀπὸ μιὰ μεγάλη πέτρα. Ὅσο πάλαιότερο εἶναι τὸ κτίριο, τόσο καὶ πιὸ στερεοὶ εἶναι οἱ τοῖχοι, ἀρκεῖ μόνον νὰ μὴν παίρνουν ὑγρασία, γιὰτὶ τότε ἀποσαθρώνονται.

Ἐρωτήσεις : 1) Τί εἶναι ὁ ἀσβέστης ; 2) Ποιά εἶναι ἡ σύνθεσι τοῦ ἀσβεστίου ; 3) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ἀσβέστης ; 4) Ποῦ παρασκευάζουν τὸν ἀσβέστη ; 5) Ποιῆς ιδιότητες τοῦ ἀσβέστη γνωρίζετε ;

Θεικὸν ἀσβέστιο (γύψος)

Τὸ θεικὸν ἀσβέστιο, ὅπως δείχνει καὶ τὸ ὄνομά του, εἶναι σύνθετο σῶμα ἀπὸ θεῖο (θειάφι), ὀξυγόνο καὶ ἀσβέστιο. Τὸ θεικὸ ἀσβέστιο εἶναι γνωστὸ μὲ τὸ ὄνομα γύψος.

Ποῦ εὐρίσκεται. Ὁ γύψος εὐρίσκεται ἀφθονος μέσα στὴ Γῆ, σὲ διάφορα στρώματα. Ἐάν περνᾷ ἀπὸ τὸ στρώμα τοῦ γύψου νερό, τότε διαλύεται σ' αὐτὸ καὶ λέγεται ἄνυδρος γύψος. Ἐάν εἶναι χωρὶς νερό, λέγεται ἄνυδρος γύψος. Σὲ πολλὰ μέρη τῆς πατρίδος μας εὐρίσκεται γύψος (σχ. 11).



Σχ. 11.

Πῶς παρασκευάζεται. Ὁ γύψος, ποὺ πωλοῦν στὸ ἐμπόριο, δὲν εἶναι ὁ φυσικὸς γύψος. Γιὰ νὰ τὸν παρασκευάσουν, παίρνουν φυσικὸ γύψο, τὸν ζεσταίνουν σὲ θερμοκρασία 129 βαθμῶν, γιὰ νὰ χάσῃ κάθε τυχὸν ὑγρασία ποὺ ἔχει, καὶ ἔπειτα τὸν ἀλέθουν σὲ μύλους. Γίνεται ἔτσι μία πολὺ λεπτὴ κατάσπρη σκόνη, κα' αὐτὴν τὴ χρησιμοποιοῦν στὸ ἐμπόριο.

Ἰδιότητες. Ὁ γύψος ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ γίνεται, ἅμα ἀνακατευθῆ μὲ νερό, μιά μάζα καὶ νὰ πλάθεται εὐκόλα. Μόλις ὅμως μείνῃ λίγα λεπτά στὸν ἀέρα, αὐτὴ ἡ μάζα στερεοποιεῖται καὶ γίνεται σκληρὴ σὰν μάρμαρο.

Χρησιμότης. Ὁ γύψος, γιὰ τὴν ιδιότητα ποὺ εἶπαμε προηγουμένως πῶς ἔχει, χρησιμοποιεῖται στὴν κατασκευὴ τῶν ἀγαλμάτων. Γίνονται τὰ πρῶτα λεγόμενα καλούπια, κα' ἔπειτα χύνεται μέσα σ' αὐτὰ γύψος διαλυμένος μὲ νερό. Σὲ λίγα λεπτά, ὁ διαλυμένος γύψος στερεοποιεῖται καὶ βγαίνει ἀπὸ τὰ καλούπια μὲ τὸ σχῆμα τους.

Μὲ τὸν ἴδιο τρόπο γίνονται καὶ οἱ ἔκτυποι ἀνάγλυφοι χάρτες. Ὁ γύψος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης στὶς οἰκοδομές, γιὰ νὰ στερεώνονται διάφορα πράγματα, καὶ στὴν ἰατρική, γιὰ νὰ γυψώνονται σπασμένα μέλη τοῦ σώματος (χέρια ἢ πόδια). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ἀκόμη

καί στην Ὀδοντοϊατρική. Εὐεργετική επίδρασι ἔχει ὁ γύψος καί στή γεωργία νά καλλιεργοῦνται φυτά βαθύριζα. Ἄλλὰ τὰ ἐδάφη αὐτά, στά ὁποῖα θά χρησιμοποιηθῇ γύψος, δέν πρέπει νά εἶναι πολὺ ὑγρά.

Ἐρωτήσεις. 1) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ θεϊκὸ ἀσβέστιο; 2) Ποῦ εὐρίσκεται τὸ θεϊκὸ ἀσβέστιο; 3) Τί διαφορὰ ἔχει ὁ ἔνυδρος ἀπὸ τὸν ἄνυδρο γύψο; 4) Ὁ γύψος τοῦ ἐμπορίου εἶναι φυσικὸς γύψος; 5) Ποιῆς ιδιότητες τοῦ γύψου γνωρίζετε; 6) Σὲ τί δουλειῆς χρησιμοποιεῖται ὁ γύψος;

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙ

Ἄνθρακικὸν ὀξύ.

1. Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ εἶναι σῶμα σύνθετο ἀπὸ **ἀνθρακα** καὶ **ὀξυγόνο**.
2. Ἄνθρακικὸ ὀξύ παράγεται ὅταν γίνεται καύσι.
3. Στὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ εἶναι πολὺ λίγο, γιὰτὶ ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὰ φυτά.
4. Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ δέν συντελεῖ στήν καύσι καί δέν διατηρεῖ τὴ ζωή.

Ἄνθρακικὸν ἀσβέστιο

1. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο εἶναι σῶμα σύνθετο ἀπὸ **ἀνθρακα**, **ὀξυγόνο** καὶ **ἀσβέστιο**.
2. Εὐρίσκεται μέσα στὰ μάρμαρα, στὶς χιμωλίες, στὶς ἀσβεστόπετρες.
3. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο διαλύεται μόνον σὲ νερό, ποῦ ἔχει μέσα τοῦ ἀνθρακικὸν ὀξύ.

Ἄσβεστος

1. Ὁ ἄσβεστος εἶναι σῶμα σύνθετο ἀπὸ **ἀσβέστιο** καὶ **ὀξυγόνο**.
2. Παρασκευάζεται ἀπὸ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο, χωρίζεται στὰ μέρη του, καί δύο ἀπ' αὐτά, — τὸ ὀξυγόνο καί τὸ ἀσβέστιο, — ἐνώνονται καί σχηματίζουν τὸν ἄσβεστη.
3. Ὅταν ἀνιμίξουμε ἄσβεστη μὲ νερό, σχηματίζομε α) τὸν λυωμένο ἄσβεστη, β) τὸ ἀσβεστόγαλα, γ) τὸ ἀσβεστόνερο.
4. Ὁ λυωμένος ἄσβεστος, ὅταν ἐκτεθῇ στὸν ἀέρα, ἐνώνεται χιμι-

κῶς μὲ τὸ ἀνθρακικό του ὀξὺ καὶ σκληραίνει πολύ, γι' αὐτὸ καὶ χρησιμοποιεῖται στὶς στῖς οἰκοδομές.

Θειϊκὸ ἀσβέστιο (γύψος)

1. Τὸ θειϊκὸ ἀσβέστιο εἶναι σύνθετο σῶμα ἀπὸ **θειάφι**, **δξυγόνο** καὶ **ἀσβέστιο**.

2. Τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιο (ὁ γύψος), ἅμα ἀνακατευθῆ με νερό, πλάθεται εὐκόλα, ἀλλὰ σκληραίνει ἀμέσως πολύ, σὰν μάρμαρο. Γι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται στὴν ἀγαλματοποιία, στὴν οἰκοδομικὴ καὶ στὴν ἰατρικὴ.

Ἐρωτήσεις. 1) Πόνε παράγεται ἀνθρακικὸν ὀξὺ; 2) Γιατὶ δὲν πρέπει νὰ ἔχομε μαγγάλια στὴν κρεβατοκάμαρά μας; 3) Ποῦ εὐρίσκεται τὸ περισσότερο ἀνθρακικὸν ὀξὺ; 4) Γιατὶ στὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα δὲν ὑπάρχει πολὺ ἀνθρακικὸν ὀξὺ; 5) Ποιῆς ιδιότητες τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος γνωρίζετε; 6) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο; 7) Ποιά εἶναι τὰ σπουδαιότερα εἶδη τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου; 8) Πῶς γίνονται οἱ σταλακτίτες; 9) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ὁ ἀσβέστης; 10) Τί εἶναι τὸ ἀσβεστόγαλα; Τί εἶναι τὸ ἀσβεστόνερο; 11) Ποιά σπουδαία ιδιότητα τοῦ ἀσβεστίου γνωρίζετε; 12) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιο; 13) Σὲ τί χρησιμεύει ὁ γύψος;

Χλωριούχο Νάτριο (ἀλάτι)

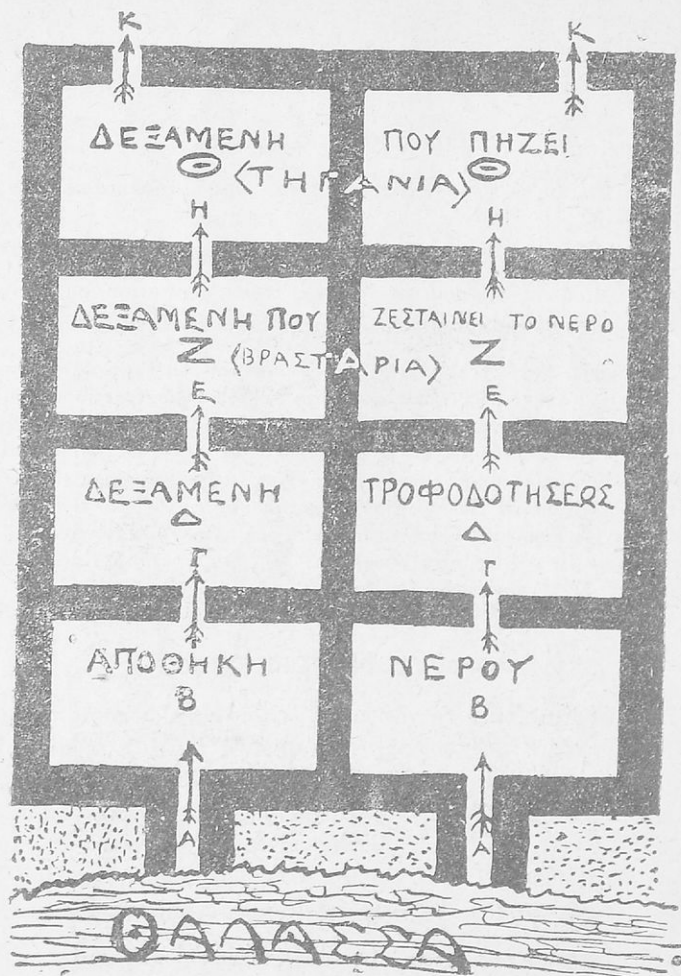
Ποῦ εὐρίσκεται. Τὸ χλωριούχο νάτριο εἶναι σύνθετο σῶμα ἀπὸ χλώριο καὶ νάτριο. Τὸ χλωριούχο νάτριο εἶναι τὸ ἀλάτι, ποὺ τὸ χρησιμοποιοῦμε στὴ μαγειρικὴ. Χλωριούχο νάτριο εὐρίσκεται διαλυμένο μέσα στὸ νερὸ τῆς θάλασσας καὶ σὲ ἀναλογία 30 στὰ 1000. Δηλαδή σὲ 1000 δεκάδες θαλασσινὸ νερὸ οἱ 30 δεκάδες εἶναι ἀλάτι. Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ θαλασσινὸ ἀλάτι ὑπάρχει καὶ ὀρυκτὸ ἀλάτι, μέσα στὴ Γῆ. Πολὺ ὀρυκτὸ ἀλάτι ὑπάρχει στὴν Ἀγγλία, στὴ Γερμανία καὶ στὴ Ρωσία.

Πῶς παρασκευάζεται. Ὅπου ὑπάρχει ὀρυκτὸ ἀλάτι, τὸ βγάλουν μέσα ἀπὸ τὴ Γῆ, ἀφοῦ σκάβουν καὶ εὔρουν τὰ στρώματα τοῦ ἀλατινοῦ. Τὸ ὀρυκτὸ ἀλάτι εἶναι στερεό. Τὰ μέρη ὅπου σκάβουν καὶ τὸ εὐρίσκουν λέγονται *ἀλατωρυχεῖα*.

Ὅπου δὲν ὑπάρχει ὀρυκτὸ ἀλάτι, παρασκευάζουν ἀλάτι ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς θάλασσας, στῖς λεγόμενες *ἀλυκῆς*. Οἱ ἀλυκῆς εἶναι πλατειῆς καὶ ἀνάβηδες δεξαμενῆς κοντὰ στὴν ἀκρογιαλιά.

Στῖς ἀλυκῆς παρασκευάζεται τὸ ἀλάτι κατὰ τὸν ἀκόλουθο τρόπο:

α) Ἀπὸ δύο ὄχτους ΑΑ (σχ. 12) μπαίνει τὸ νερὸ τῆς θάλασσας



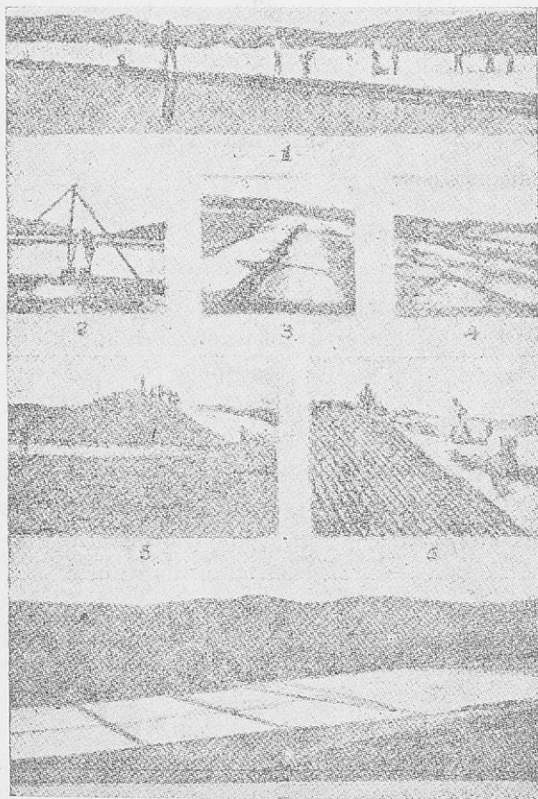
Σχ. 12.

σε δύο αποθήκες νερού ΒΒ. Στις αποθήκες αυτές μένει μερικές ημέρες για να ζεσταθῆ και να κατασταλαῖ στον πυθμένα οί ακαθαρσίες που ἔχει τὸ νερό.

β) Ἀπὸ τοὺς ὀχετοὺς κατόπιν ΓΓ μπαίνει στις δεξαμενὲς τροφοδοτήσεως ΔΔ. Καὶ ἐδῶ μένει μερικές ημέρες για να εξατμισθῆ λίγο τὸ νερό καὶ να φθάσῃ ἡ πυκνότης του τοὺς 13—15° (βαθμοὺς).

γ) Ἀπὸ τοὺς ὀχετοὺς ΕΕ μπαίνει στὶς δεξαμενὲς θερμοάνσεως ΖΖ ἢ στὰ βρασιάγια, ὅπως λέγονται κοινῶς. Σ' αὐτὲς μένει τὸ νερὸ, ὥσπου νὰ ζεσταθῆ λίγο καὶ ἐξατμισθῆ καὶ μέχρις ὅτου φθάσῃ ἡ πυκνότης του στοὺς 20 βαθμοὺς περίπου. Στὴν πυκνότητά αὐτή, τὸ νερὸ ἀφήνει στὸν πυθμένα κατακάθια ἀπὸ ξένες οὐσίες, ποὺ ἦταν διαλυμένες μέσα του.

δ) Ἀπὸ τοὺς ὀχετοὺς, ἔπειτα ΗΗ, μπαίνει στὶς δεξαμενὲς πήξεως ΘΘ ἢ **τηγάνια**, ὅπως λέγονται. Ἐδῶ μένει πάλι μερικὲς ἡμέρες, ὥσπου



Σχ. 13.—1. Πῶς βγάζουν σὲ σωροὺς τὸ ἄλατι ἀπὸ τὰ τηγάνια.—2. Πῶς ἔχουν παλαιότερα τὸ νερὸ τῆς θάλασσας στὶς ἀλυκὲς.—3. Πῶς μεταφέρουν τὸ ἄλατι ἀπὸ τὰ τηγάνια σὲ μικρὰ βαγονάκια.—4. Τὰ βαγονάκια ρίχνουν τὸ ἄλατι σὲ μεγάλους σωροὺς.—5-6. Ἐργάτες σκεπάζουν τοὺς σωροὺς τοῦ ἄλατιοῦ μὲ κερραμίδια γιὰ νὰ προφυλάσσεται ἀπὸ τὴ βροχή.—7. Ἄλατι ἔτοιμο στὰ τηγάνια.

νά φθάση ή πυκνότης του τούς 25 βαθμούς. Τώρα τὸ νερό, ὕστερα μάλιστα ἀπὸ τὴν ἐξάτμισι πού ἔπαυε στὶς προηγούμενες δεξαμενές, ἀφήνει τὸ ἄλατι τὰ κατακαθίση στὸν πυθμένα τῶν δεξαμενῶν, σὲ ὠραίους ἄσπρους κρυστάλλους. Τὸ λίγο νερὸ πού περισσεύει ἀκόμη, τὸ χύνουν ἀπὸ τοὺς ὀχετοὺς XX, καὶ τοιουτοτρόπως μένει τότε ἐντελῶς καθαρὸ ἄλατι.

ε) Τὸ κατακαθισμένο σὲ κρυστάλλους ἄλατι τὸ σωριάζουν σὲ μεγάλους σωρούς. Ἀπὸ τὰ τηγάνια τὸ μεταφέρουν μὲ βαγονάκια καὶ τὸ κάνουν σωρούς σὲ ἄλλο μέρος (σχ. 13). Ἐκεῖ τὸ σκεπάζουν μὲ κεραμίδια γιὰ νὰ τὸ προφυλάξουν ἀπὸ τὴ βροχή, καὶ ἔπειτα τὸ τοποθετοῦν μέσα σὲ σάκια καὶ τὸ μεταφέρουν στὶς ἀποθῆκες τοῦ Δημοσίου.

Τὸ ἄλατι εἶναι μονοπώλιο τοῦ Κράτους. Δηλαδή μόνο τὸ Δημόσιο μπορεῖ νὰ ἔχη δικές του ἄλυκές καὶ νὰ βγάξη ἄλατι, τὸ ὁποῖο πωλεῖ ἔπειτα στὴν κατανάλωσι.

Ἰδιότητες τοῦ ἁλατιοῦ. α) Τὸ ἄλατι διαλύεται εὐκόλα στὸ νερό.

β) Ἔχει γεύσι ἄλυμυρὴ καὶ χρῶμα ἄσπρο.

γ) Τὸ ἄλατι ἂν τὸ ἀφήσωμε σὲ ἀνοικτὸ χῶρο, ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὑγρασία ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Γι' αὐτὸ, τὸν χειμῶνα ὁπότε ὁ ἀέρας ἔχει πολλοὺς ὕδατιμούς, τὸ ἄλατι τοὺς ἀπορροφᾷ καὶ λυώνει μόνο του μέσα στὶς ἁλατιέρες ἢ τὰ δοχεῖα ἂν δὲν εἶναι σκεπασμένα. Τὸ ἄλατι δηλαδή εἶναι, ὅπως λέμε στὴ Χημεία, *ὕγροσκοπικὸ σῶμα*. Ἔτσι λέγονται ὅλα τὰ σώματα, πού ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφοῦν τὴν ὑγρασία.

Ὅταν βάλωμε ἄλατι στὴ φωτιά, παρατηροῦμε ὅτι κτυπᾷ. Οἱ κτύποι αὐτοὶ ὀφείλονται στὴν ὑγροσκοπικὴ ιδιότητα τοῦ ἁλατιοῦ. Οἱ ὕδατιμοὶ δηλαδή, τοὺς ὁποίους ἀπερρόφησε τὸ ἄλατι ἀπὸ τὸν ἀέρα, γίνονται μικρὲς σταγόνες νεροῦ, πού ἅμα ζεσταθοῦν στὴ φωτιά μεταβάλλονται σὲ ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοί, μὲ τὴ δύναμι πού ἔχουν, σποῦν τὸ ἄλατι γιὰ νὰ βγοῦν ἔξω καὶ δημιουργοῦν ἔτσι τοὺς κτύπους πού ἀκοῦμε.

Χρησιμότης. Τὸ ἄλατι εἶναι ἓνα ἀπὸ τὰ πιὸ χρήσιμα σώματα, γιὰτὶ εἶναι ἀπαραίτητο συστατικὸ τοῦ ὄργανισμοῦ μας. Κάθε ἄνθρωπος πρέπει νὰ βάλῃ στὸν ὄργανισμό του κάθε χρόνο ὃ ὀκάδες περίπου ἄλατι. Στὰ ψυχρὰ μάλιστα μέρη, οἱ ἄνθρωποι χρειάζονται περισσότερο ἄλατι. Τὸ ἄλατι εἶναι ἐπίσης ἀπαραίτητο συστατικὸ γιὰ τὴν τροφή

διαφόρων ζώων. Περισσότερο άλάτι χρειάζεται το πρόβατο κατά σειρά έρχεται το βόδι, ό χοίρος και λιγότερο χρειάζεται το άλογο.

Τό άλάτι χρησιμοποιείται επίσης στη βιομηχανία, για την κατασκευή τής σόδας και την κατεργασία τών δερμάτων. Με τό άλάτι επίσης διατηρούμε διάφορα παστά ψάρια, άλλα τρόφιμα κλπ.

Έρωτήσεις: 1) Τι είναι τό γλωριούχο νάτριο; 2) Ποϋ εύρίσκεται; 3) Σε τί ποσότητα εύρίσκεται μέσα στο θαλάσσιο νερό; 4) Ποϋ τό συγκεντρώνουν τό άλάτι; Πώς τό μαζεύουν; 6) Έδώ στην Ελλάδα ποιός διαθέτει στην κατανάλωσι τό άλάτι; 7) Ποιές είναι οι σπουδαιότερες ιδιότητες του άλατιού; 8) Ποϋ χρησιμοποιούμε τό άλάτι;

Τό γυαλί

Τό γυαλί δέν είναι σώμα φυσικό γιατί μόνο του ελεύθερο δέ βρίσκεται στη φύσι. Είναι όμως γνωστό από τους πανάρχαιους χρόνους και οι πρώτες χώρες, που έδημιούργησαν τη βιομηχανία του γυαλιού, θεωρούνται ή Σιδών, ή Τύρος και ή Αλεξάνδρεια.

Πώς κατασκευάζεται. Τα γυαλιά κατασκευάζονται σε ειδικά εργοστάσια, που λέγονται *υαλουργεία*. Τα γυαλιά είναι διαφόρων ειδών και ποιοτήτων. Γυαλιά διαφανή χωρίς χρώμα, γυαλιά άσπρα, γυαλιά χρωματιστά, γυαλιά θαμπά κλπ. Τα είδη τών γυαλιών και οι ποιότητές τους είναι ανάλογες με τα συστατικά που μεταχειρίζονται οι άνθρωποι κατά την κατασκευή τους.

α') **Γυαλιά - τζάμια.** Στα υαλουργεία, για να κατασκευάσουν τα τζάμια τών παραθύρων, τών θυρών και τα άλλα επίπεδα τζάμια, παίρνουν άμμο, άσβέστη και σόδα. Τα υλικά αυτά τα βράζουν σε πολύ μεγάλη θερμοκρασία (1.500 βαθμούς) και τα λυώνουν. Με τό δυνατό βράσιμο τα υλικά αυτά γίνονται μια ζύμη μαλακή. Τη ζύμη αυτή τη χύνουν σε επίπεδα καλούπια σιδερένια κι έπειτα πιέζουν την επιφάνειά τους με μεταλλικούς κυλίνδρους. Αυτό γίνεται, ώσπου να κρυώσει ή ζύμη. Μόλις κρυώσει, άμέσως στερεοποιείται και σκληραίνεται. Έτσι στερεά βγάζουν κατόπιν τα τζάμια από τα καλούπια.

Αν θέλουν να κάμουν χρωματιστά τζάμια, τότε, μαζί με τα υλικά που είπαμε, ανακατεύουν και τό χρώμα που θέλουν να δώσουν στα γυαλιά (κόκκινο χρώμα, πράσινο κλπ.).

β') **Γυάλινα άντικείμενα.** Για να κατασκευάσουν άλλα γυάλινα

ἀντικείμενα, ὅχι ἐπίπεδα¹ ὅπως π.χ. πιάτα, ποτήρια κλπ., χύνουν τὴ ζύμη σὲ ἀνάλογα καλούπια.

Ἄν τὰ ἀντικείμενα πρέπει νὰ γίνουν κοῖλα, ὅπως τὰ μπουκάλια, τότε παίρνουν τὴ ζύμη μὲ ἓναν μακρὸ σωλήνα καὶ τὴ φυσοῦν μέσα στὰ καλούπια, ὥσπου νὰ πάρῃ σχῆμα.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ βασικά ὕλικά ποὺ ἀναφέραμε, πὸς χρησιμοποιοῦν γιὰ νὰ κατασκευάσουν τὸ γυαλί, ἀνάλογα μὲ τοὺς εἰδικούς σκοποὺς τῆς χρήσεως προσθέτουν καὶ ἄλλα ὕλικά, γιὰ νὰ ἀποκτήσῃ τὸ γυαλί τὶς εἰδικὲς ιδιότητες, ποὺ θὰ τὸ κάνουν κατάλληλο γιὰ τὸ σκοπὸ ποὺ προορίζεται λ.χ. ὀπτικά ὄργανα, χημικὰ καὶ ἄλλα.

Γενικά, μὲ βάσι τὶς χημικὲς ἐνώσεις, τὸ γυαλί διακρίνεται σὲ τέσσερες κυρίως κατηγορίες :

α) *Γυαλί μὲ βάσι τῆ σόδα καὶ τὸν ἀσβέστη.* Εἶναι τὸ συνηθισμένο γυαλί τῶν παραθύρων. Αὐτὸ εἶναι τὸ σκληρότερο γυαλί ἀπὸ ὅλα καὶ στὴ θεωρίᾳ του εἶναι λίγο πρασινωπὸ.

β) *Γυαλί, μὲ βάσι τὸ κάλι καὶ τὸ ἀσβέστιο γίνεται τὸ βοημικὸ γυαλί.* Αὐτὸ δὲν ἔχει χροῶμα καὶ δὲν εἶναι τόσο σκληρό, ὅσο τὸ προηγούμενο. Λυώνει ὁμῶς πολὺ δύσκολα.

γ) *Γυαλί μὲ βάσι τὸ κάλι καὶ τὸ μολύβι.* Αὐτὸ εἶναι γνωστὸ στὸ ἐμπόριο μὲ τὸ ὄνομα βαρὺ κρύσταλλο καὶ ἔχει μεγάλη λάμψι καὶ ὠραῖο ἦχο.

δ) *Γυαλί μὲ βάσι τὸν ἀσβέστη καὶ τὸ ἀργίλλιο.* Εἶναι τὸ γυαλί ποὺ κάνουν φιάλες. Αὐτὸ τὸ γυαλί εἶναι μεγάλης ἀντοχῆς, σκληρό, δὲν ἔχει ἦχο καὶ σχετικὰ δὲ λυώνει εὐχολα.

Ἰδιότητες. Οἱ γενικὲς ιδιότητες τοῦ καλοῦ γυαλιοῦ εἶναι ἡ διαφάνεια, ἡ γυαλάδα, ὁ ἦχος καὶ ἡ σκληρότητα.

Τὸ γυαλί ἔχει πολὺ μεγάλη σημασία γιὰ τὴ ζωὴ μας. Ἡ διαφάνειά του τὸ ἔκαμε ἀπαραίτητο ὕλικὸ γιὰ τὶς κατοικίαις μας. Ἐπίσης μᾶς εἶναι ἀπαραίτητο καὶ γιὰ τὰ τόσα γυάλινα ἀντικείμενα ποὺ χρησιμοποιοῦμε.

Ἡ Ἑλλάδα ἔχει ἀξιόλογη βιομηχανία γυαλιῶν. Στὸν Πειραιᾶ εἶναι δύο ὑαλοφυτεῖα, ποὺ ἔκτὸς ἀπὸ τὰ τζάμια, ἐπιτραπέζια σκευή, φιάλες καὶ ἄλλα, καταργάζονται καὶ ὠραῖα καλλιτεχνικὰ ἀντικείμενα.

Ἐρωτήσεις. 1) Τί σῶμα εἶναι τὸ γυαλί; 2) Ὑπάρχει φυσικὸ γυαλί; 3) Ποῦ κατασκευάζεται τὸ γυαλί; 4) Πότε τὸ γυαλί εἶναι καλύτερο; 5) Πῶς κατασκευάζουν τὰ χρωματιστὰ τζάμια καὶ τὰ διάφορα γυάλινα ἀντικείμενα;

Τὰ κεριά

Τὰ κεριά γίνονται ἢ ἀπὸ καθαρὸν κεριὸν τῆς μέλισσας ἢ μὲ ἄλλες διάφορες οὐσίες. Τὰ πρῶτα λέγονται **καθαρὰ κεριά**, τὰ δευτέρα λέγονται **στεατικά κεριά** ἢ **σπερμασέτα**.

Πῶς κατασκευάζονται τὰ καθαρὰ κεριά. Ἐπάνω ἀπὸ μιὰ πλατεῖα λεκάνη, κρεμοῦν ἓνα σιδερένιο στεφάνι ὀριζοντίως. Τὸ στεφάνι αὐτὸ ἔχει γύρω-γύρω ἀγκίστρια. Ἀπ' αὐτὰ κρέμονται φυτίλια ἀπὸ στριμμένο βαμβάκι.

Σὲ ἓνα ἄλλο πλατὺ δοχεῖο ζεσταίνουν κεριὸν τῆς μέλισσας. Ἄμα λυώσῃ τὸ παίρνουν λίγο-λίγο μὲ μιὰ κουτάλα καὶ τὸ χύνουν ἔπάνω στὰ κρεμασμένα φυτίλια. Τὸ λυωμένο κεριὸν βρέχει τὰ φυτίλια, καὶ ἓνα μέρος του τὰ περιβάλλει μὲ λεπτὸ στρώμα, ἐνῶ τὸ ἄλλο χύνεται μέσα στη λεκάνη. Τὸ χύσιμο αὐτὸ τοῦ κεριοῦ στὰ φυτίλια μὲ τὴν κουτάλα ἐξακολουθεῖ, ὥσπου νὰ δώσουν στὰ κεριά τὸ πάχος ποὺ θέλουν. Μποροῦν ἐπίσης νὰ βουτήξουν καὶ τὸ στεφάνι μὲ τὰ φυτίλια μέσα στὸ καζάνι ποὺ εἶναι τὸ λυωμένο κεριὸν πολλές φορές, ὥσπου νὰ πάρουν τὸ πάχος ποὺ θέλουν.

Πῶς κατασκευάζονται τὰ στεατικά κεριά (σπερμασέτα). Τὰ σπερμασέτα ἢ στεατικά κεριά, τὰ κατασκευάζουν ἀπὸ **λίπη ζώων**, **νερὸ** καὶ **ἀσβεστόγαλα**. Γι' αὐτὸ καὶ τὰ λένε **στεατικά** γιατί γίνονται ἀπὸ **στεάτα** δηλ. λίπη τῶν ζώων προβάτου, βοδιοῦ ἢ καὶ χοίρου. Τὰ συστατικά αὐτὰ τὰ βράζουν καλὰ-καλὰ καὶ σχηματίζουν μιὰ πολτώδη μάζα σὰν σαποῦνι.

Τὸ ὕλικὸν αὐτὸ περιέχει **στεατικό**, **ἐλαϊκὸν** καὶ **φοινικὸν ὄξύ**, ἀνακατεμένα μὲ **ἀσβέστη**. Γιὰ νὰ ἀποχωρίσουν τὰ ὄξέα ἀπὸ τὸν ἀσβέστη ρίχνουν λίγο **βιτριόλι** (θεικὸν ὄξύ). Τὸ βιτριόλι παίρνει τὸν ἀσβέστη καὶ ἐλευθερώνει τὰ ἄλλα ὄξέα, δηλαδὴ τὸ στεατικό, τὸ ἐλαϊκὸν καὶ τὸ φοινικὸν.

Ρίχνουν ἔπειτα λίγη **παραφίνη** καὶ τὰ λυώνουν ὅλα μαζί. Λυωμένα κατόπιν τὰ χύνουν μέσα σὲ καλούπια μὲ φυτίλια καὶ τὰ ἀφήνουν νὰ πήξουν. Ἔτσι ἔχουν τὰ σπερμασέτα. Τὰ σπερμασέτα ὁμοῦς αὐτὰ ποὺ κάνομε στὴν Ἑλλάδα, δὲν μοιάζουν μὲ τὰ σπερμασέτα, ποὺ κατασκευάζουν ἰδίως στὴν **Ἀγγλία**. Ἐκεῖνα τὰ κατασκευάζουν ἀπὸ λίπη μεγάλων ἀγριοψαρῶν (φάλαινας κ.ἄ.). Αὐτὰ τὰ σπερμασέτα θεωροῦνται πολυτελείας. Μαζὶ μὲ τὸ λίπος τοῦ κήτους (μεγάλου ἀγριοψαροῦ)

ἀνακατεύουν ἢ παραφίνῃ ἢ ἄσπρο κεριὸ τῆς μέλισσας. Τὰ σπερματώετα αὐτὰ εἶναι σχεδὸν διαφανῆ, ἀλλὰ ἔχουν τὸ ἐλάττωμα νὰ κυρτώνουν γιατί λιώνουν εὐκόλα. Τὰ σπερματώετα λέγονται καὶ **ἀλειμματοκέρια** γιατί τὸ λίπος τῶν ζώων, ἀπὸ τὸ ὁποῖο τὰ κατασκευάζουν λέγεται καὶ **ἀλειμμα**. Ἀλειμματοκέρια χρησιμοποιοῦν καὶ στὶς ἐκκλησίες καὶ τὰ λένε **λαμπάδες** ἀπὸ τῆ λάμπη πού κάνει ἡ φλόγα τους. Γιὰ νὰ κάμουν λαμπάδες μεταχειρίζονται καθαρώτερα στέατα καὶ ἀνακατεύουν στὸ μίγμα καὶ κεριὸ τῆς μέλισσας. Πρῶτα ἔκαναν τὶς λαμπάδες ἀπὸ καθαρὸ κεριό.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν τρόπο πού εἶπαμε τῆς κατασκευῆς σπερματώετων, μεταχειρίζονται καὶ καλούπια. Στερεώνουν μέσα στὰ καλούπια τὸ φυτίλι πού προηγουμένως τὸ ἔχουν βουτήξει σὲ διάλυσι *φωσφορικῆς ἀμμωνίας* ἢ *βορικοῦ ὀξέος*, γιὰ νὰ μὴν κἀνῃ στάκτη. Ὑστερα ρίχνουν τὴ λυωμένη μάζα μέσα στὰ καλούπια καὶ ὅταν κρυώσῃ βγάζουν τὰ κεριὰ ἀπὸ τὰ καλούπια.

Χρησιμότητα. Τὰ σπερματώετα τὰ χρησιμοποιοῦμε γιὰ πρόχειρο φωτισμὸ στὰ σπίτια μας καὶ τὶς λαμπάδες στὶς ἐκκλησίες.

Ἐρωτήσεις. 1) Πόσων εἰδῶν κεριὰ ὑπάρχουν; 2) Πῶς κατασκευάζονται τὰ καθαρὰ κεριὰ; 3) Πῶς κατασκευάζουν τὰ σπερματώετα; 4) Τί ρίχνουν γιὰ νὰ καθαρίσουν τὸν ἄσβεστη ἀπὸ τὰ ὀξέα;

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙ

Τὸ Χλωριῶχο Νάτριο (ἀλάτι)

1. Τὸ ἀλάτι εἶναι ὄρυκτὸ ἢ θαλασσινό. Τὸ ὄρυκτὸ βγαίνει στὰ **ἀλατωρυχεῖα** καὶ τὸ θαλασσινὸ στὶς **ἀλυκές**.

2. Τὸ ἀλάτι εἶναι σύνθετο σῶμα ἀπὸ χλώριο καὶ νάτριο.

Τὸ γυαλί

1. Τὰ γυαλιὰ κατασκευάζονται στὰ ὑαλουργεῖα: α') ἀπὸ ἄσπρο ἄσβεστη καὶ σόδα. β') ἀπὸ κάλι καὶ ἄσβεστιο. γ') ἄσβεστη καὶ ἀργίλιο. Τὰ ὑλικά αὐτὰ ἀφοῦ τὰ ζεστάνουν, τὰ λιώνουν καὶ τὰ χύνουν σὲ καλούπια.

2. Τὰ κρύσταλλα κατασκευάζονται ὅπως καὶ τὰ κοινὰ γυαλιὰ, μόνο πού ἀντὶ γιὰ ἄσβεστη καὶ τὰ ἄλλα ὑλικά χρησιμοποιοῦν κάλι καὶ μόλυβδο.

Τὰ κεριὰ

1. Τὰ κεριὰ πού κατασκευάζονται ἀπὸ κεριὸ τῆς μέλισσας λέγονται καθαρὰ.

2. Τὰ σπερματώετα ἢ στεατικά κερία κατασκευάζονται ἀπὸ λίπη τῶν ζώων ἀνακατεμένα μὲ νερό, ἀσβέστη καὶ παραφίνη.

Ἐρωτήσεις. 1) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ χλωριοῦχο νάτριο; 2) Πόσων εἰδῶν ἀλάτι ἔχομε; 3) Ἀπὸ ποῦ βγαίνει τὸ ὀρυκτὸ ἀλάτι; Ἀπὸ ποῦ τὸ θαλασσινό; 4) Ποιῆς ιδιότητες τοῦ ἀλατιοῦ γνωρίζετε; 5) Μὲ τί συστατικά κατασκευάζονται τὰ σπερματώετα;

Ὁξειδῶσι τῶν μετάλλων

Τὰ μέταλλα εἶναι **ὀρυκτά**. Δηλαδή εἶναι σώματα στερεά, τὰ ὁποῖα εὐρίσκομε στὴ Γῆ ἐνωμένα «**μετ' ἄλλων**» σωματίων· γιὰ τοῦτο ὀνομαζονται **μέταλλα**.

Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα ἀπλὰ ἢ στοιχεῖα, ὅπως λέγονται στὴ Χημεία, σπανιώτατα ὅμως εὐρίσκονται ἐλεύθερα στὴ Φύσι. Συνηθέστατα εἶναι ἐνωμένα μὲ ἄλλα σώματα. Γιὰ τοῦτο οἱ ἐνώσεις τῶν μετάλλων μὲ ἄλλες οὐσίες λέγονται **μεταλλεύματα**, π.χ. μετάλλευμα σιδήρου, χαλκοῦ, μολύβδου κλπ.

Τὰ μέταλλα, τὰ ὁποῖα μεταχειρίζομαστε στὴ ζωὴ μας εἶναι ἐλευθερωμένα ἀπὸ τὶς ξένες οὐσίες μὲ ἐπεξεργασίες διάφορες, ποὺ κάνουν οἱ ἄνθρωποι. Ἔτσι λοιπὸν ὅταν λέμε μέταλλο ἐννοοῦμε: *κάθε σῶμα στερεό, ποὺ ἔχει λάμψι μεταλλικὴ, εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ δὲν ἔχει διαφάνεια*. Ἀπὸ τὰ μέταλλα μόνο ὁ ὑδράργυρος εἶναι σῶμα ὑγρό. Ὅσα σώματα ἔχουν τὶς ἀντίθετες ιδιότητες λέγονται ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ. Τὰ ἀμέταλλα εἶναι σώματα στερεά ἢ ἀέρια καὶ μόνο τὸ βρώμιο εἶναι ὑγρό.

Τὰ ἀμέταλλα δὲν ἔχουν λάμψι μεταλλικὴ καὶ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ὁξειδῶσι τῶν μετάλλων. Τὸ ὀξυγόνο ἐνώνεται μὲ ὅλα τὰ μέταλλα καὶ παράγει νέα σώματα, τὰ ὁποῖα λέγονται ὀξειδία καὶ διαλύονται μέσα στὸ νερό.

Ἡ χημικὴ αὐτὴ ἐνέργεια τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὰ μέταλλα ὀνομάζεται **ὀξειδῶσι** δηλαδή **σκούριασμα**. Ἡ ὀξειδῶσι τῶν μετάλλων εἴτε γίνεται ἀπ' εὐθείας μὲ τὴν ἐπίδρασι τοῦ ὀξυγόνου, ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, εἴτε μὲ διάφορα ὀξειδωτικά μέσα δηλαδή οὐσίες οἱ ὁποῖες περιέχουν ὀξυγόνο.

Ὅταν μιλήσαμε γιὰ τὸ ὀξυγόνο εἶπαμε, πὸς γιὰ νὰ καῖ ἓνα σῶμα πρέπει νὰ ἐνωθῆ μὲ ὀξυγόνο. Ἄρα: *ἡ ὀξειδῶσι τῶν μετάλλων δὲν εἶναι*

τίποτε άλλο παρά καύσι. "Όταν λοιπόν αφήσουμε ένα κομμάτι σίδηρο έκτεθειμένο στον αέρα σκουριάζει. Αυτό έγινε γιατί ενώθηκε το σίδηρο με το οξυγόνο του αέρα, δηλαδή έγινε καύσι. Αυτή όμως η καύσι έγινε σιγά-σιγά. "Αν βάλουμε το σίδηρο στη φωτιά, τότε θα δημιουργηθῆ ἀμέσως **οξειδίο σιδήρου** γιατί η καύσι έγινε γρήγορη.

Και στις δύο περιπτώσεις έγινε ένωση οξυγόνου και σιδήρου με τη διαφορά ότι στην πρώτη περίπτωση λέμε το σίδηρο **εσκουρίασε**, έγινε δηλ. **αργή καύσι**, ενώ στη δεύτερη **έκάηκε**, έγινε δηλαδή **γρήγορη καύσι**.

Οξειδωση των μετάλλων μπορεί να γίνη και με διάφορα οξειδωτικά μέσα. Δηλαδή με την επίδραση στα μέταλλα διαφόρων **οξέων** ή **αλάτων**, που περιέχουν οξυγόνο ή υδρογόνο, λ.χ. με **νιτρικόν οξύ**, **χλωμικό οξύ**, **χλωρικό κάλι** κλπ.

Σημ. α') "Όλα τα σώματα **ένώνονται** με το οξυγόνο και **καίονται**, παθαίνουν δηλαδή γρήγορη καύσι. "Όλα όμως τα σώματα **δεν οξειδώνονται**, **δεν παθαίνουν** δηλαδή αργή καύσι. "Ετσι, ένα σώμα μπορεί να **καίεται**, όπως το **κάρβουνο**, αλλά να **μην οξειδώνεται**.

β') Από τα μέταλλα, **ο χρυσός**, **ο λευκόχρυσος**, **ο άργυρος** και μερικά άλλα **δεν οξειδώνονται** και γ' αυτό λέγονται και **εύγενη μέταλλα**.

"Εκτός από τα κοινά μέταλλα και τα εύγενη μέταλλα, υπάρχουν και μερικά μέταλλα, τα οποία έχουν χαμηλό ειδικό βάρος και λέγονται **ελαφρά μέταλλα**. Σπουδαιότερα των ελαφρών μετάλλων είναι το **αργίλλιον** και το **μαγνήσιον**, τα οποία έχουν εξαιρετική άντοχή και χρησιμοποιούνται σε πολλές μηχανικές εφαρμογές λ.χ. Το **αργίλλιον** και τα κράματά του (ανάκατεμένα με άλλα μέταλλα) χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αυτοκινήτων, αεροπλοίων, αεροπλάνων, κινητήρων κλπ.

Χρησιμότης των οξειδίων. Τα διάφορα οξειδία των μετάλλων μᾶς εἶναι χρήσιμα σε διάφορες δουλειές. "Ετσι, το οξειδίο του ασβεστίου (ο ασβέστης) χρησιμοποιείται στις οικοδομές, το οξειδίο του μολύβδου (το **μίνιο**) χρησιμοποιείται ως κόκκινο χρώμα στο βάψιμο των διαφόρων σιδηρικών. Το οξειδίο του σιδήρου (ή **ώχρα**), χρησιμοποιείται στο βάψιμο των τοίχων. Το οξειδίο του χαλκού χρησιμοποιείται για **πράσινο χρώμα**, και γενικῶς όλα τα οξειδία μᾶς εἶναι χρήσιμα.

Ερωτήσεις. 1) Ποιά είναι τα απλά στοιχεία; 2) Πόσων ειδῶν είναι; 3) Τί ειδους σώματα είναι τα μέταλλα; 4) Τί ειδους είναι τα άμέταλλα; 5) Τί

είναι ή σκουριά; 6) Σε τί χρησιμεύουν τὰ όξειδια; 7) Γιατί μερικά μέταλλα λέγονται εύγενή; 8) Τί είναι τὰ έλαφρά μέταλλα, τί ιδιότητες έχουν και σε ποιές μηχανικές εφαρμογές χρησιμοποιούνται; 9) Πόσες κατηγορίες μετάλλων έχουμε;

Χρωστικές ούσιες

Οι ούσιες που μεταχειρίζομαστε για να χρωματίζουμε τὰ διάφορα πράγματα λέγονται *χρωστικές ούσιες*.

Οι χρωστικές ούσιες είναι είτε ζωϊκές, είτε φυσικές, είτε όρυκτές, είτε τεχνητές.

1) **Ζωϊκές χρωστικές ούσιες.** Οι ζωϊκές χρωστικές ούσιες προέρχονται από τὰ ζώα. Τέτοια χρωστική ούσία είναι ή **πορφύρα**. Η πορφύρα είναι μιὰ χρωστική ούσία με βαθύ κόκκινο χρώμα, που βγαίνει από ένα μαλάκιο ζώο, τὸ όποιο όνομάζεται και αυτό πορφύρα και ζή μέσα στη θάλασσα. Τὸ μαλάκιο αυτό σκεπάζεται από στερεό κέλυφος σαν τὸ αυγό, και βγάζει ένα υγρὸ από έναν αδένα. Τὸ υγρὸ αυτό βγαίνει τη στιγμή που φοβάει τὸ μαλάκιο. Γι' αυτό, παλαιότερα, άλιευαν τις πορφύρες και τις έβγαζαν ζωντανές, για να πάρουν τὸ υγρὸ τους όταν έψοφοῦσαν. Έπειδή ή άλιεία της πορφύρας ήταν δύσκολη και εκόστιζε, στα παλιότερα χρόνια τὸ κόκκινο χρώμα ήταν έπισημο και τὸ μεταχειρίζονταν οι βασιλείς. Όταν δὲ έλεγαν πορφύρα δὲν έννοῦσαν μόνο τὸ βασιλικὸ ένδυμα αλλά και τὸ αξίωμα.

Τόσο μάλιστα έπίσημο έθεωρεῖτο τὸ κόκκινο χρώμα (πορφυροῦν), όστε στη βυζαντινή έποχή είχαν κατασκευάσει και ειδιχὸ ανάκτορο για να γεννάη μέσα εκεί ή αυτοκρατορία. Τὸ ανάκτορο αυτό λεγόταν πορφύρα γιατί οι τοίχοι ήταν βαμμένοι κόκκινοι και για τούτο τὰ παιδιά λέγονταν **πορφυρογέννητα**.

Σήμερα για τὸ κόκκινο χρώμα μεταχειρίζονται τεχνητές ούσιες.

2. **Φυτικές χρωστικές ούσιες.** Οι φυτικές χρωστικές ούσιες είναι ή **άλιζαρίνη** και τὸ **ινδικόν**.

Η **άλιζαρίνη**. Αὐτή ή χρωστική ούσία δίνει κόκκινο χρώμα και βγαίνει από τὰ ριζώματα ενός φυτοῦ, που λέγεται **ερυθρόδανον τὸ βαφικόν**. Τὸ ερυθρόδανον καλλιεργείται από τους αρχαιοτάτους χρόνους στις χώρες της Μεσογείου γιατί τὸ χρώμα τὸ κόκκινο, που παράγεται από αυτό, δὲν είναι μόνο όραιο, αλλά και **ανεξίτηλο**. Ούτε οι ακτίνες του ήλιου, ούτε τὰ όξέα, όπως τὸ ξύδι ή ὁ ιδρώτας, ούτε ὁ

αβέστης μπορούν να μεταβάλουν τη ζωηρότητα του χρωματισμού. Έπίσης δεν μπορούν να μεταβάλουν το χρώμα ούτε τα υγρά του στομάχου. Γι' αυτό το γάλα των ζώων, που έφαγαν έρυθρόδανο, γίνεται κόκκινο ακόμα και τα κόκκαλα κοκκινίζουν και τα ούρα. Έχει μάλιστα και θεραπευτικές ιδιότητες και δίδεται ως φάρμακον και εναντίον της ραχίτιδος των παιδιών. Άλλοτε το έρυθρόδανο αποτελούσε ένα από τα κυριότερα προϊόντα μερικων περιφερειων της Ελλάδος, στο Φάληρο, στην Εύβοια, στην Αιτωλία, στη Μ. Ασία και στην Κύπρο. Εκτός της βαφικης το έρυθρόδανο ήταν χρήσιμο και στα χρώματα της ζωγραφικης. Από το φλοιό της ρίζας του έρυθρόδανου έβγαζαν την **άλιζαρίνη** για το κόκκινο χρώμα και από το ξύλο της ρίζας την **ξανθίνη** για το κίτρινο χρώμα. Σήμερα το εμπόριο του έρυθρόδανου το παρμέρισε ή τεχνητή αλιζαρίνη.

Το ινδικόν. Η χρωστική αυτή ουσία, που δίνει γαλάζιο χρώμα, βγαίνει από τα φύλλα ενός φυτού που λέγεται **ινδικοφόρος ή βαφική**. Το ινδικό χρησιμοποιείται πολύ ακόμα και στο πλύσιμο των ρούχων και είναι γνωστό με το όνομα **λουλάκι**. Τις φυτικές χρωστικές ουσίες, δεν τις χρησιμοποιούμε σήμερα, γιατί προτιμούμε τις τεχνητές χρωστικές ουσίες, που είναι πολύ φτηνότερες.

3. **Όρυκτες χρωστικές ουσίες.** Οι όρυκτες χρωστικές ουσίες προέρχονται από όρυκτά σώματα και πρό πάντων από μέταλλα. Τέτοιες ουσίες είναι τα όξειδια των μετάλλων, αυτά που αναφέραμε προηγουμένως.

4. **Τεχνητές χρωστικές ουσίες.** Οι τεχνητές χρωστικές ουσίες παρασκευάζονται τεχνητώς από μια ουσία που λέγεται **άνιλίνη**. Για τα όρυκτά και τεχνητά χρώματα θα μάθετε στη Χημεία της ΣΤ' τάξεως.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙ

Όξειδωσι των μετάλλων

1. Όλα τα μέταλλα, εκτός του χρυσού, του λευκοχρυσού και του άργυρου όξειδώνονται (δηλ. σκουριάζουν).
2. Η όξειδωσι είναι χημική ένωση του όξυγόνου με το μέταλλο.
3. Η όξειδωσι των μετάλλων είναι αποτέλεσμα άργης καύσεως.

Χρωστικές ουσίες

1. Οι χρωστικές ουσίες χρησιμοποιούνται για τον χρωματισμό τῶν διαφόρων πραγμάτων.

2. Οι χρωστικές ουσίες μπορεί νά είναι ζωϊκές, φυτικές, ὄρυκτες, τεχνητές.

Ἐρωτήσεις. 1) Τί είναι ἡ ὀξειδωσι τῶν μετάλλων; 2) Ποιά μέταλλα δέν ὀξειδώνονται καί πῶς λέγονται; 3) Πόσων εἰδῶν χρωστικές οὐσίες γνωρίζετε; 4) Ποιές φυτικές χρωστικές οὐσίες γνωρίζετε; Ποιές ὄρυκτες χρωστικές οὐσίες γνωρίζετε; 5) Γιατί τό κόκκινο χρῶμα ἦταν ἐπίσημο χρῶμα στά παλιά χρόνια;

Τ Ε Λ Ο Σ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Φύσις—Σώματα—Ύλη—Συνοχή—Καταστάσεις τῶν σωμάτων	Σελ.	3
Ἰδιότητες τῶν σωμάτων—Φαινόμενα—Φυσικοὶ νόμοι	>	4

ΒΙΒΛΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

Θερμότης

Διαστολή τῶν Σωμάτων	»	7
Θερμόμετρα	»	10
Ἀνόμαλη διαστολή τοῦ νεροῦ	»	12
Τήξι τῶν Σωμάτων	»	14
Κανόνες τήξεως καὶ πήξεως	»	15
Λανθάνουσα θερμότης	»	16
Ψυχτικὰ μίγματα	»	17
Ἐξάτμισι	»	17
Βρασμός	»	19
Ἵγροποίησι	»	20
Ἀπόσταξι	»	21
Ὑδατώδη μετέωρα	»	22
Ρεύματα στὸν ἀέρα	»	24
Ρεύματα στὰ ὕγρὰ	»	25
Ἄνεμοι	»	26
Τάσι τῶν ἀτμῶν	»	29
Ἀτμομηχανές	»	29
Πηγές τῆς θερμότητος	»	31
Διάδοσι τῆς θερμότητος	»	32
Ἀπορροφητικὴ τῆς θερμότητος δύναμι τῶν σωμάτων	»	34
Ἀφετικὴ τῆς θερμότητος δύναμι τῶν σωμάτων	»	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β'

Βαρύτης

Κέντρον τοῦ βάρους	>	37
Ἴσορροπία στερεῶν σωμάτων	>	39

Μοχλοί. Ἐφαρμογές διάφορες (Ζυγός, στατήρ, πλάστιγξ, τροχαλίες, πολύσπαστα, βαροῦλλο, ἐκκρεμές	Σελίς	42
Φυγόκεντρος δύναμις	»	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'

Ἵδροστατική

Πίεσι τῶν ὑγρῶν. Ἐφαρμογές διάφορες	»	54
Συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα. Ἐφαρμογές διάφορες	»	56
Ἄρχή τοῦ Ἀρχιμήδους	»	58
Εἰδικό βάρος	»	61
Ἀραιόμετρα	»	62
Τριχοειδῆ φαινόμενα	»	63
Διάχυσι — Διαπίδυσι	»	64
Τὸ νερό ὡς κινητήριος δύναμις	»	65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ'

Ἄεροστατική

Πίεσι τῆς ἀτμοσφαιράς. Ἐφαρμογές	»	67
Πῶς μετράται ἡ πίεσι τῆς ἀτμοσφαιράς. (Πείραμα τοῦ Τορικέλλι)	»	71
Βαρόμετρα	»	73
Ἵδραντλίες (τρομπες)	»	74
Ἄερόστατο—Ἀεροπλάνα	»	76

ΒΙΒΛΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Χ Η Μ Ε Ι Α

Σκοπὸς καὶ ἀξία τοῦ μαθήματος	»	81
Ὁ ἀέρας	»	82
Τὸ ὀξυγόνο	»	84
Τὸ ἄζωτο	»	88
Τὸ νερό. Χημικὴ ἐνέργεια. Πηγές—Ἡ βροχὴ	»	90
Ἄλλες ἰδιότητες τοῦ νεροῦ. Ἀπόσταξι	»	94
Τὸ ὑδρογόνο	»	96
Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ	»	99
Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιο. (Ἰσλανδικὸ κρύσταλλο, μάγμαρα, κίμωλια, ἀσβεστόλιθος, λιθογραφικὸς λίθος, σταλακτίτες, σταλαγμίτες). Ἐφαρμογές	»	102

Ἀσβέστης	»	105
Θεικόν ασβέστιο (γύψος)	»	107
Χλωριούχο νάτριο (άλάτι)	»	109
Τò γυαλί	»	113
Τὰ ζεριά	»	115
Ὁξειδωσις τῶν μετάλλων	»	117
Χρωστικῆς οὐσίαις	»	119

Τυπ. «Θέμις» Ι. Μωϋσιάδου, Α. Μάρδα και Σίας, Φαβιέρου 45, Ἀθήναι

ΦΥΣΙΚΗ 1549

&

ΧΗΜΕΙΑ

Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ Ν. ΑΛΙΚΙΩΤΗΣ & ΥΙΟΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

