

ΜΑΖΗ - ΔΡΙΒΑ



ΦΥΣΙΚΗ & ΧΗΜΕΙΑ

ΣΤ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ

Ἀριθ. ἐγκρ. 71.660

Ἀποφάσεως 24.6.55

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ", Ι. Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΥ & ΣΙΑΣ Α.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΛΚΙΝΟΟΥ Ε. ΜΑΖΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΙΩΑΝΝΟΥ Γ. ΔΡΙΒΑ
ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ

Γεώργιος Π. Σαουρίδης

Τάξις Σα'

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΣΤ' ΤΑΞΙΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

Εγκεκριμένη κατὰ τὸν τελευταῖον διαγωνισμὸν 1955
ἀριθ. ἐγκρ. ἀποφ. 71660/24-6-1955



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ",
ΙΩΑΝΝΟΥ Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΥ & ΣΙΑΣ Α.Ε.
38 - ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ - 38
1955

18874

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφὴν τοῦ ἑνὸς τῶν συγγραφέων
καὶ τὴν σφραγίδα τοῦ ἐκδότου.



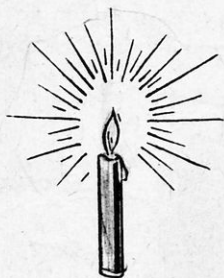
Λογ. Μαζου

Γ Θ Φ Ω Σ

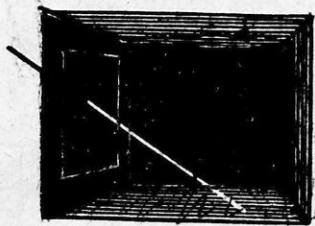
1. **Ορισμός του φωτός.** — **Φῶς** ονομάζεται ένα φυσικὸ αἶ-
τιο, τὸ ὁποῖον ἐρεθίζει τὸν ὀφθαλμὸ μας καὶ ἔτσι ἡμποροῦμε νὰ
βλέπουμε τὰ γύρω μας ἀντικείμενα.

2. **Σώματα αὐτόφωτα καὶ σώματα ἑτερόφωτα** — Ὁ ἥλιος,
οἱ ἀστέρες, ἡ φλόγα τοῦ κεριοῦ, εἶναι σώματα τὰ ὁποῖα ἐκπέμ-
πουν φῶς. Αὐτὸ ὅμως τὸ φῶς παράγεται ἀπὸ τὰ ἴδια τὰ σώματα.
Γι' αὐτὸ λέγονται **αὐτόφωτα** σώματα. Ἡ Σελήνη, οἱ πλανῆτες, τὸ
βιβλίο μας, εἶναι σώματα ποὺ στέλλουν φῶς στὸν ὀφθαλμὸ μας καὶ
γι' αὐτὸ τὰ βλέπουμε. Ἀλλὰ τὸ φῶς ποὺ μᾶς στέλλουν τὰ σώματα
αὐτὰ δὲν παράγεται ἀπὸ τὰ ἴδια τὰ σώματα. Γι' αὐτὸ λέγονται
ἑτερόφωτα σώματα. Τὰ ἑτερόφωτα σώματα τὰ βλέπουμε, ἐπειδὴ ἐκ-
πέμπουν τὸ φῶς ποὺ δέχονται ἀπὸ ἄλλο αὐτόφωτο σῶμα.

3. **Διάδοσις τοῦ φωτός** — Ἐνα κερὶ, ἕνας ἡλεκτρικὸς λαμπτήρ
ἐκπέμπει φῶς πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις (σχ. 12). **Τὸ φῶς διαδί-
δεται πάντοτε κατ' εὐθείαν γραμμὴν.** Τοῦτο τὸ παρατηροῦμε, ὅταν
τὸ ἡλιακὸ φῶς εἰσέρχεται ἀπὸ μίᾳ μικρῇ ὀπῇ τοῦ παραθύρου μέσα



Σχ. 12. Τὸ φῶς ἐκπέμπεται
πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις.



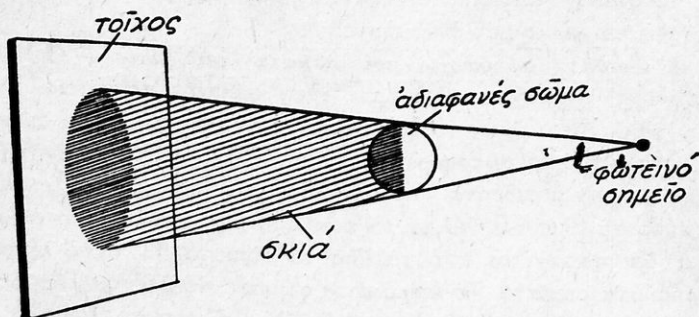
Σχ. 13. Τὸ φῶς διαδίδεται κατ'
εὐθείαν γραμμὴν.

σὲ σκοτεινὸ δωμάτιο. Τότε ἡ σκόνη, ποὺ εὐρίσκεται στὴν πορεία
τοῦ φωτός, γίνεται φωτεινὴ. Ἔτσι σχηματίζεται μία φωτεινὴ γραμ-
μή, ἡ ὁποία εἶναι ἀπολύτως εὐθεῖα (σχ. 13).

4. **Ταχύτης τοῦ φωτός.** — Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ καταπλη-
κτικὴ ταχύτητα. Μέσα σ' ἕνα δευτερόλεπτο διατρέχει 300.000 χι-
λιόμετρα. Γιὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν ἥλιο στὴν Γῆ χρειάζεται
περίπου 8 λεπτά. Τὸ φῶς ἡμπορεῖ μέσα σ' ἕνα δευτερόλεπτο νὰ

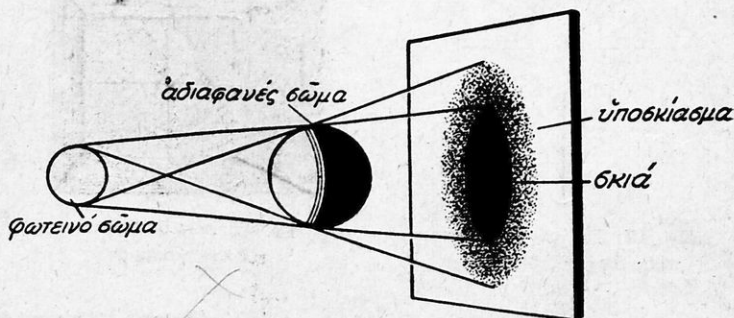
κάμη ἐπτάμισυ φορές τὸν γῦρο τῆς Γῆς. Τὸ φῶς διαδίδεται καὶ μέσα στὸ κενό, γι' αὐτὸ φθάνει σὲ μᾶς τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου καὶ τῶν ἄλλων ἀστέρων.

5. **Σώματα διαφανῆ, ἀδιαφανῆ καὶ ἡμιδιαφανῆ.** — Μερικὰ σώματα, ὅπως π. χ. τὸ γυαλί, τὸ νερὸ σὲ μικρὸ πάχος, ἀφήνουν



Σχ. 14. Πίσω ἀπὸ τὸ ἀδιαφανές σῶμα σχηματίζεται σκιά.

τὸ φῶς νὰ διέλθῃ. Γι' αὐτὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν μᾶς ἐμποδίζουν νὰ βλέπουμε τί εὑρίσκεται πίσω ἀπὸ αὐτά. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται **διαφανῆ** σώματα. Ἄλλα ὅμως σώματα, π. χ. τὸ βιβλίον, σταματοῦν τὸ φῶς. Τὰ σώματα αὐτὰ δὲν ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέλθῃ καὶ λέγονται **ἀδιαφανῆ** σώματα. Πίσω ἀπὸ ἓνα ἀδιαφανές σῶμα ὑπάρχει πάν-

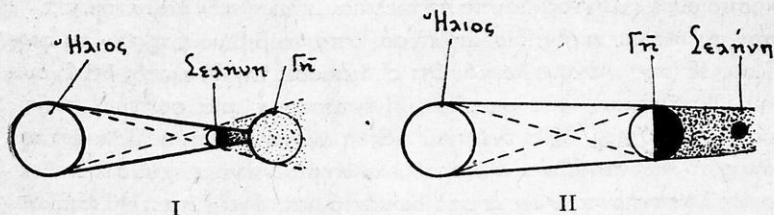


Σχ. 15. Ὄταν ἡ πηγὴ τοῦ φωτὸς εἶναι φωτεινὸ σῶμα, τότε πίσω ἀπὸ τὸ ἀδιαφανές σῶμα σχηματίζεται σκιά καὶ ὑποσκία.

τοτε μία περιοχὴ, στὴν ὁποία δὲν φθάνει διόλου φῶς. Αὕτῃ ἡ περιοχὴ λέγεται **σκιά** τοῦ σώματος (σχ. 14).

Μερικὰ σώματα ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέλθῃ, ἀλλὰ δὲν μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ διακρίνωμε τί εὑρίσκεται πίσω ἀπὸ αὐτά. Τὰ σώματα αὐτὰ

λέγονται **ήμιδιαφανή**. Τέτοια σώματα είναι τὸ χαρτί, μερικά εἶδη γυαλιοῦ (θαμπὰ τζάμια). Ἐάν τὸ φῶς ἐκπέμπεται ἀπὸ ἓνα σῶμα,



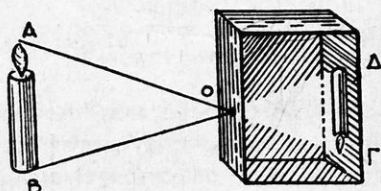
Σχ. 15α. Ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης.

- I. Τὸ μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, στὸ ὁποῖο πύπτει ἡ σκιά τῆς Σελήνης, ἔχει ἔκλειψι τοῦ Ἡλίου.
- II. Ὅταν ἡ Σελήνη εὐρεθῇ μέσα στὴν σκιά τῆς Γῆς, ἔχομε ἔκλειψι τῆς Σελήνης.

τότε γύρω ἀπὸ τὴν σκιά ὑπάρχει μία περιοχὴ, ἡ ὁποία εἶναι ὀλιγώτερο σκιερή. Ἡ περιοχὴ αὕτὴ λέγεται **ὑποσκίασμα** (σχ. 15).

6. γ Σκοτεινὸς θάλαμος. — Λαμβάνομε ἓνα κιβώτιο ἀπὸ χονδρὸ χαρτόνι, τοῦ ὁποίου ἡ μία πλευρὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἡμιδιαφανὲς χαρτί (λαδόχαρτο) ἢ ἀπὸ ἡμιδιαφανῆ γυάλινη πλάκα. Ἡ πλευρὰ ποὺ εἶναι ἀπέναντι στὴν ἡμιδιαφανῆ πλάκα φέρει στὴν μέση μίαν μικρὴ ὀπή. Τὸ κιβώτιο αὐτὸ λέγεται **σκοτεινὸς θάλαμος**. Φέρομε τὸν σκοτεινὸ θάλαμο μέσα σ' ἓνα

σκοτεινὸ δωμάτιο καὶ ἐμπρὸς ἀπὸ τὴν ὀπή τοποθετοῦμε ἓνα ἀναμμένο κερι. Βλέπομε τότε ὅτι ἐπάνω στὴν ἡμιδιαφανῇ πλάκα σχηματίζεται μίαν εἰκὼν (εἶδωλο) τοῦ κериοῦ, ἀλλὰ ἀνεστραμμένη. Τοῦτο συμβαίνει γιὰ τὸν ἑξῆς λόγο: Ἀπὸ



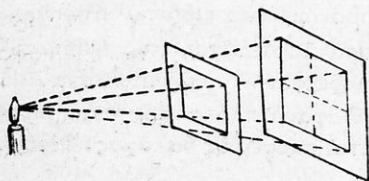
Σχ. 16. Μέσα στὸν σκοτεινὸ θάλαμο σχηματίζεται ἀνεστραμμένο εἶδωλο.

τὸ σημεῖο A τοῦ κериοῦ (σχ. 16) φεύγουν πολλὲς ἀκτίνες. Ἀπὸ αὐτὲς τὲς ἀκτίνες εἰσέρχονται μέσα στὸν σκοτεινὸ θάλαμο μόνον ἐκεῖνες, οἱ ὁποῖες κατευθύνονται πρὸς τὴν ὀπή O. Αὐτὲς ὅμως οἱ ἀκτίνες, ποὺ εἰσέρχονται μέσα στὸν θάλαμο, συναντοῦν τὴν ἡμιδιαφανῇ πλάκα στὸ Γ. Ὁμοίως οἱ ἀκτίνες BO συναντοῦν τὴν ἡμιδιαφανῇ πλάκα στὸ Δ. Ἔτσι σχηματίζεται ἐπάνω στὴν πλάκα τὸ ἀνεστραμμένο εἶδωλο ΔΓ. Ὅπως θὰ μάθωμε παρακάτω, ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ καὶ ὁ ὀφθαλμὸς μας εἶναι σκοτεινὸς θάλαμος.)

†

7. **Ἔντασις τῶν φωτεινῶν πηγῶν.** — Ὁ ἥλιος εἶναι ἡ ἰσχυρότερη πηγή φωτός. Οἱ διάφορες τεχνητὲς πηγὲς φωτός, ποὺ χρησιμοποιοῦμε (λύχνος, λάμπα πετρελαίου, ἡλεκτρικὸς λαμπτήρ κ.ἄ.), ὅταν τὶς θέσωμε στὴν ἰδίᾳ ἀπόστασι ἀπὸ τὸ βιβλίον μας, δὲν τὸ φωτίζουν ἐξ ἴσου. Λέγομε λοιπὸν ὅτι οἱ διάφορες πηγὲς φωτός δὲν ἔχουν τὴν ἰδίαν **έντασι**. Ὅσο μεγαλύτερη έντασι ἔχει μία φωτεινὴ πηγή, τόσο μεγαλύτερη ἀξία ἔχει γιὰ μᾶς ἡ φωτεινὴ πηγή. Τὴν έντασι τῶν φωτεινῶν πηγῶν τὴν μετροῦμε σὲ **κηρία**. Λέγομε π.χ. ὅτι ὁ ἡλεκτρικὸς λαμπτήρ ποὺ ἔχομε στὸ δωμάτιό μας, ἔχει έντασι 40 κηρίων. Δηλαδή ὁ λαμπτήρ αὐτὸς ἔχει τόση έντασι, ὅση έντασι ἔχουν 40 **κηρία**. Ἐνα σπερματσέτο μὲ ὠρισμένες διαστάσεις ἔχει έντασι ἴση μὲ 1 κηρίο.

† 8. **Φωτισμός.** — Γνωρίζομε ὅτι πολὺ δύσκολα ἡμποροῦμε νὰ διαβάσωμε τὸ βιβλίον μας μὲ τὸ φῶς ἐνὸς καντηλιοῦ. Λέγομε τότε ὅτι ὁ **φωτισμός** τοῦ βιβλίου μας δὲν εἶναι ἀρκετός. Μὲ αὐτὸ ἐννοοῦμε ὅτι ἐπάνω στὸ βιβλίον μας δὲν φθάνει τόσο φῶς, ὅσο χρειάζεται γιὰ νὰ



Σχ. 17. Ἡ ἰδία ποσότης φωτός φωτίζει διαφορετικὰς ἐπιφάνειας.

διαβάσωμε. Ὅσο μεγαλύτερη έντασι ἔχει ἡ φωτεινὴ πηγή, τόσο μεγαλύτερος εἶναι καὶ ὁ φωτισμός, τὸν ὁποῖον ἔχομε σὲ μία ὠρισμένη ἀπόστασι. Ὅταν ὁμως ἀπομακρυνώμεθα ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγή, ὁ φωτισμός γίνεται πάντοτε μικρότερος (σχ. 17).

Ἀλλὰ ὁ φωτισμός μιᾶς ἐπιφανείας ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ κάτι ἄλλο. Ὅσο περισσότερον πλάγια πίπτουν οἱ φωτεινὲς ἀκτῖνες ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια, τόσο μικρότερος εἶναι ὁ φωτισμός τῆς ἐπιφανείας. Τὸ πρῶν καὶ τὸ ἀπόγευμα οἱ ἀκτῖνες τοῦ ἥλιου πίπτουν πλαγίως. Γι' αὐτὸ τότε ὁ φωτισμός εἶναι μικρότερος. Τὸν μεγαλύτερον φωτισμὸν ἔχομε τὸ μεσημέρι. Ὡστε, ὁ **φωτισμός μιᾶς ἐπιφανείας ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν έντασι τῆς φωτεινῆς πηγῆς, ἀπὸ τὴν ἀπόστασι ποὺ χωρίζει τὴν ἐπιφάνεια ἀπὸ τὴν πηγή καὶ ἀπὸ τὴν κλίσι τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων.**†

Περίληψις

1. **Ὁρισμός τοῦ φωτός.** — Φῶς λέγεται τὸ φυσικὸ αἷτιον ποὺ ἐρεθίζει τὸ αἰσθητήριον ὄργανον τῆς ὁράσεως, δηλαδή τὸν ὀφθαλμόν.
2. **Σώματα αὐτόφωτα καὶ σώματα ἐτερόφωτα.** — Τὰ σώματα ποὺ εἶναι φωτεινά, ἐπεὶδὴ ἐκπέμπουν ἰδικὸν τῶν φῶς, λέγον-

ται αὐτόφωτα σώματα ἢ πηγὲς φωτός. Τὰ σώματα ποὺ εἶναι φωτεινά, ἐπειδὴ πίπτει ἐπάνω σ' αὐτὰ τὸ φῶς μιᾶς πηγῆς φωτός, λέγονται ἑτερόφωτα σώματα.

3. Διάδοσις τοῦ φωτός. — Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν καὶ πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις. Διαδίδεται καὶ μέσα στὸ κενό.

4. Ταχύτης τοῦ φωτός. — Τὸ φῶς στὸν ἀέρα καὶ στὸ κενὸ διατρέχει 300.000 χιλιόμετρα σὲ ἓνα δευτερόλεπτο.

5. Σώματα διαφανῆ, ἀδιαφανῆ καὶ ἡμιδιαφανῆ. — Διαφανῆ λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέλθῃ. Ἀδιαφανῆ λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέλθῃ. Ἡμιδιαφανῆ λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέλθῃ, ἀλλὰ δὲν ἐπιτρέπουν νὰ διακρίνωμε τὰ ἀντικείμενα. Σκια λέγεται ὁ χῶρος, ποὺ εἶναι πίσω ἀπὸ ἓνα ἀδιαφανὲς σῶμα. Μέσα στὸν χῶρο αὐτὸν δὲν εἰσέρχεται καμμία ἀκτὶς φωτός.

6. Σκοτεινὸς θάλαμος. — Μέσα στὸν σκοτεινὸ θάλαμο σχηματίζονται ἀνεστραμμένα τὰ εἰδῶλα τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων.

7. Ἑντασις τῶν φωτεινῶν πηγῶν. — Ἡ ἑντασις μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς μετρεῖται σὲ κηρία.

8. Φωτισμός. — Ὁ φωτισμὸς μιᾶς ἐπιφανείας εἶναι τόσο μεγαλύτερος, ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ ἑντασις τῆς φωτεινῆς πηγῆς, ὅσο μικρότερη εἶναι ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας ἀπὸ τὴν φωτεινὴ πηγὴ, καὶ ὅσο μικρότερη εἶναι ἡ κλίσις τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων.

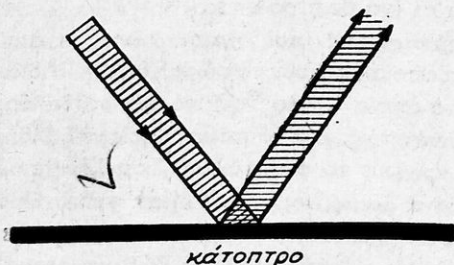
Ἑρωτήσεις

- 1) Τί λέγεται φῶς; 2) Ποῖα σώματα λέγονται αὐτόφωτα; ποῖα λέγονται ἑτερόφωτα; 3) Νὰ ἀναφέρετε 4 αὐτόφωτα καὶ 4 ἑτερόφωτα σώματα. 4) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; 5) Μὲ πόση ταχύτητα διαδίδεται τὸ φῶς; 6) Γιὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν ἥλιο στὴν Γῆ χρειάζεται 8 λεπτά. Πόσο ἀπέχει ἡ Γῆ ἀπὸ τὸν ἥλιο; 7) Ὁ ἥχος καὶ τὸ φῶς διαδίδονται διὰ τοῦ κενοῦ; 8) Γιατί βλέπομε πρῶτα τὴν λάμψι καὶ ἔπειτα ἀκοῦμε τὸν κρότο ἐνὸς πυροβόλου; 9) Γιατί βλέπομε πρῶτα τὴν ἀστραπὴ καὶ ἔπειτα ἀκοῦμε τὴν βροντὴ; 10) Ποῖα σώματα λέγονται διαφανῆ; ἀδιαφανῆ; ἡμιδιαφανῆ; 11) Γιατί χρησιμοποιοῦμε ἡμιδιαφανῆ τζάμια σὲ μερικὰ παράθυρα καὶ πόρτες; 12) Τί λέγεται σκιά; 13) Πότε αἰσθάνεσθε τὴν ἀνάγκη τῆς σκιᾶς; ποῦ τὴν εὕρισκετε τότε τὴν σκιά; 14) Ποῦ ὀφείλεται ἡ ἔκλειψις τοῦ ἡλίου; τῆς Σελήνης; 15) Νὰ ἐξηγήσετε πῶς σχηματίζεται τὸ εἶδωλο μέσα στὸν σκοτεινὸ θάλαλο. 16) Σὲ τί μετροῦμε τὴν ἑντασι τῶν φωτεινῶν πηγῶν; 17) Ἀπὸ τί ἐξαρτᾶ-

ται ὁ φωτισμὸς μιᾶς ἐπιφανείας; **18)** Γιατί πολλές φορές φέρομε τὴν φωτεινὴ πηγὴ κοντὰ μας;

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

1. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. — Ὅλοι γνωρίζομε ὅτι μὲ ἓνα μικρὸ καθρέπτη ἡμποροῦμε νὰ στείλωμε τὸ ἡλιακὸ φῶς πρὸς ὠρισμένη



Σχ. 18. Ἀνάκλασις δέσμης ἀκτίνων ἡλιακοῦ φωτός.

διεύθυνσι (σχ. 18). Τοῦτο ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς :

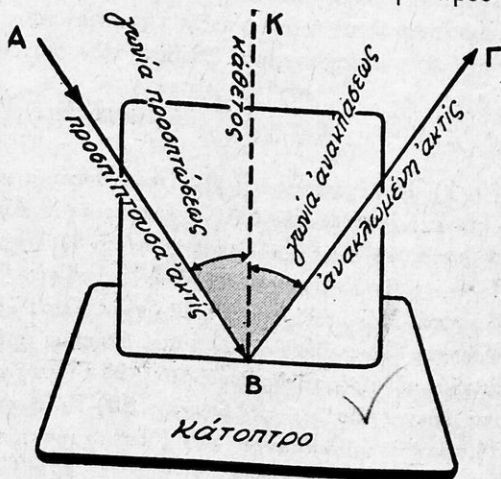
Ὅταν οἱ φωτεινὲς ἀκτῖνες συναντήσουν μία λεία καὶ στιλπνὴ (γυαλιστερὴ) ἐπιφάνεια, τότε οἱ ἀκτῖνες δὲν συνεχίζουν τὴν εὐθύγραμμο πορεία των, ἀλλὰ ἀκολουθοῦν μία νέα διεύθυνσι. Λέγομε τότε ὅτι οἱ φωτεινὲς

ἀκτῖνες **ἀνακλῶνται**. Ἡ ἐπιφάνεια ποὺ προκαλεῖ τὴν **ἀνάκλασι** τοῦ φωτός λέγεται **κάτοπτρο** (καθρέπτης).

2. Πῶς ἀνακλᾶται τὸ φῶς. — Ἐπάνω στὸ κάτοπτρο προσ-

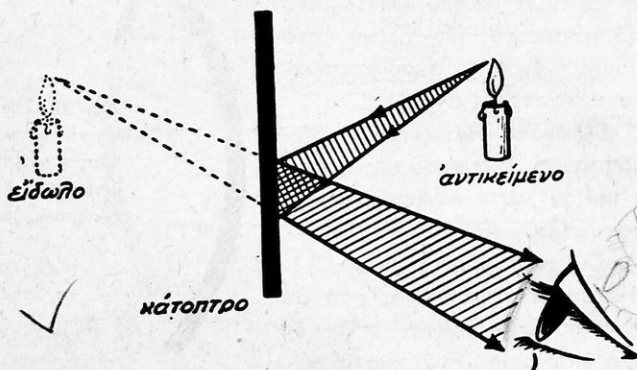
πίπτει ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς **AB** (σχ. 19). Τότε ἡ ἀκτὶς αὕτὴ ἀνακλᾶται καὶ λαμβάνει τὴν διεύθυνσι **BΓ**. Ἐὰν φέρωμε τὴν κάθετο **KB**, σχηματίζονται δύο γωνίες. Ἡ γωνία **ABK** λέγεται **γωνία προσπτώσεως** καὶ ἡ γωνία **KBG** λέγεται **γωνία ἀνακλάσεως**. Ἄν μετρήσωμε αὐτὲς τὶς δύο γωνίες, θὰ εὗρωμε ὅτι εἶναι ἴσες. Ὡστε, ἡ γωνία προσπτώσεως εἶναι ἴση μὲ τὴν γωνία ἀνακλάσεως.

Ἡ προσπίπτουσα ἀκτὶς **AB**, ἡ ἀνακλωμένη ἀκτὶς **BΓ** καὶ ἡ κάθετος **KB** εὗρίσκονται στὸ ἴδιο ἐπίπεδο.



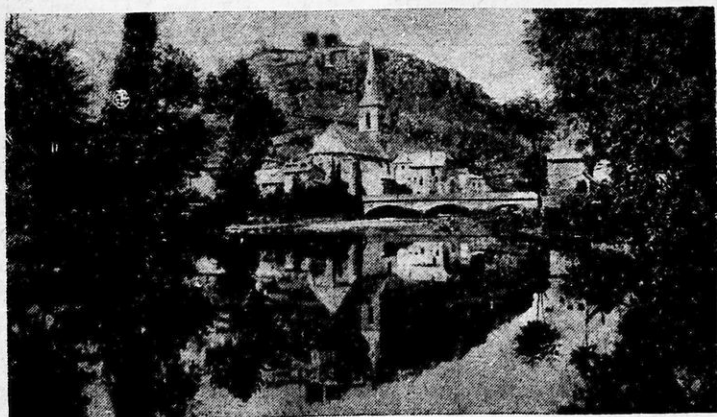
Σχ. 19. Ἡ γωνία προσπτώσεως **ABK** εἶναι ἴση μὲ τὴν γωνία ἀνακλάσεως **KBG**.

3. **Επίπεδα κάτοπτρα.** — Στὸ σπίτι μας, στὰ κουρεῖα, στὰ ραφεῖα κλπ. χρησιμοποιοῦμε **ἐπίπεδα κάτοπτρα**. Ἐνα ἀντικείμενο (π.χ. ἓνα ἀναμμένο κερὶ) εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓνα ἐπίπεδο κά-



Σχ. 20. Τὸ εἶδωλο ποὺ σχηματίζει τὸ ἐπίπεδο κάτοπτρο εἶναι φανταστικό.

τοπτρο (σχ. 20). Οἱ φωτεινὲς ἀκτῖνες ποὺ ἀναχωροῦν ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο, ἀνακλῶνται ἐπάνω στὸ κάτοπτρο. Οἱ ἀνακλῶμενες ἀκτῖ-



Σχ. 21. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εἶναι ἐπίπεδο κάτοπτρο.

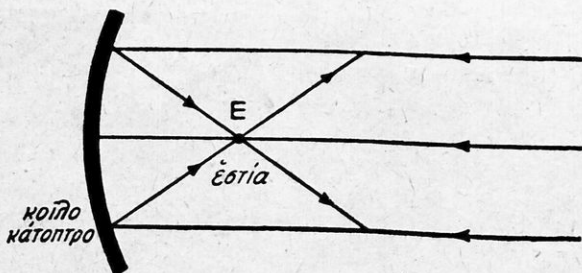
νες εἰσέρχονται στὸν ὀφθαλμό μας καὶ τότε νομίζομε ὅτι οἱ φωτεινὲς ἀκτῖνες προέρχονται ἀπὸ ἓνα ἀντικείμενο ποὺ εὐρίσκεται πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρο. Αὐτὸ ὅμως ποὺ βλέπομε εἶναι ἓνα **φανταστικό εἶδωλο**

τοῦ ἀντικειμένου. Τὸ ὀνομάζομε φανταστικό, γιατί δὲν ὑπάρχει στὴν πραγματικότητα. Τὸ εἶδωλο αὐτὸ εἶναι ἴσο μὲ τὸ ἀντικείμενο καὶ ἀπέχει ἀπὸ τὸ κάτοπτρο, ὅσο ἀπέχει καὶ τὸ πραγματικὸ ἀντικείμενο ἀπὸ τὸ κάτοπτρο. Τὸ ἡρεμὸ νερὸ μιᾶς λίμνης ἢ ἐνὸς ποταμοῦ ἀποτελεῖ ἐπίπεδο κάτοπτρο (σχ. 21).

4. Σφαιρικὰ κάτοπτρα. — Μερικὰ κάτοπτρα ἔχουν σφαιρικὴ ἐπιφάνεια καὶ γι' αὐτὸ λέγονται **σφαιρικὰ κάτοπτρα**. Αὐτὰ εἶναι δύο εἴδων, **κοῖλα** καὶ **κυρτὰ** (σχ. 22). Κοῖλα κάτοπτρα εἶναι ἐκεῖνα, στὰ ὁποῖα ἡ ἀνάκλασις γίνεται στὴν ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια. Ἐνῶ κυρτὰ κάτοπτρα εἶναι ἐκεῖνα, στὰ ὁποῖα ἡ ἀνάκλασις γίνεται στὴν ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια.

Σχ. 22. Στὸ σφαιρικὸ κάτοπτρο ἡ ἀνάκλασις γίνεται στὴν ἐσωτερικὴ ἢ στὴν ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια.

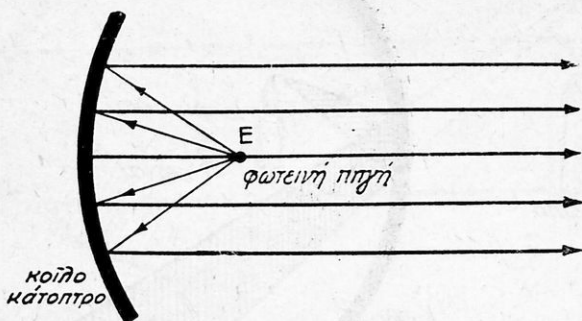
5. Κοῖλα κάτοπτρα. — α) **Ἑστία τοῦ κοίλου κατόπτρου.** Ἐὰν στρέψωμε πρὸς τὸν ἥλιο ἓνα κοῖλο κάτοπτρο, τοῦτο δέχεται τὶς φωτεινὰς ἀκτῖνες, ποὺ ἔρχονται ἀπὸ τὸν ἥλιο. Οἱ ἀκτῖνες αὐτὲς



Σχ. 23. Οἱ παράλληλες φωτεινὰς ἀκτῖνες, μετὰ τὴν ἀνάκλασίν των, συγκεντρώνονται στὴν ἑστία τοῦ κατόπτρου.

εἶναι παράλληλες καί, ἀφοῦ ἀνακλασθοῦν ἐπάνω στὸ κάτοπτρο, συγκεντρώνονται ὅλες σὲ ἓνα σημεῖο, ποὺ εὐρίσκεται ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ κάτοπτρο (σχ. 23). Τὸ σημεῖο αὐτὸ λέγεται **ἑστία** τοῦ κατόπτρου. Ἐὰν στὴν ἑστία θέσωμε ἓνα εὐφλεκτὸ σῶμα, τοῦτο ἀναφλέγεται, γιατί οἱ ἥλιακες ἀκτῖνες μεταφέρουν καὶ θερμότητα. Ἀντιθέτως, ἐὰν στὴν ἑστία τοῦ κατόπτρου θέσωμε μία μικρὴ φωτεινὴ πηγὴ, τότε οἱ ἀκτῖ-

νες, πού ανακλῶνται, εἶναι ὅλες παράλληλες. Αὐτὴν τὴν ιδιότητα τῶν κοίλων κατόπτρων τὴν ἐφαρμόζομε στοὺς **προβολεῖς**, γιατί



Σχ. 24. Τὸ κοῖλο κάτοπτρο χρησιμοποιεῖται ὡς προβολεὺς.

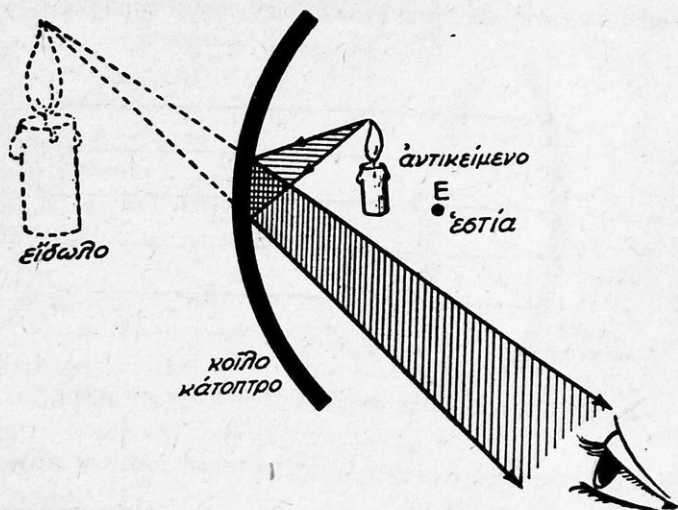
ἔμποροῦμε νὰ κατευθύνωμε μίαν δέσμη φωτεινῶν ἀκτίνων πρὸς ὠρισμένη διεύθυνσι (σχ. 24).

β) **Φανταστικὸ εἶδωλο**. — Ὁταν ἓνα ἀντικείμενο εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ κοίλου κατόπτρου καὶ τῆς ἐστίας του E, τότε βλέπομε πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρο ἓνα **φανταστικὸ εἶδωλο**. Τὸ εἶδωλο τοῦτο εἶναι **πάντοτε ὀρθὸ καὶ μεγαλύτερο** ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο (σχ. 25). Στὸ σχῆμα 25α φαίνεται τὸ πῶς σχηματίζεται τὸ φανταστικὸ εἶδωλο ἑνὸς ἀντικειμένου.

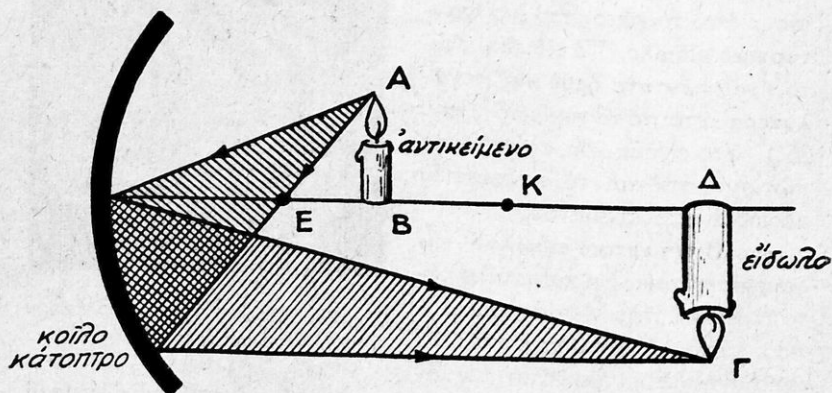
γ) **Πραγματικὸ εἶδωλο**. — Εἵδαμε παραπάνω ὅτι κάθε κοῖλο κάτοπτρο ἔχει τὴν ἐστία του ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ κάτοπτρο καὶ σὲ ὠρισμένη ἀπόστασι ἀπὸ τὸ κάτοπτρο. Ὄταν ἓνα ἀντικείμενο εὐρίσκεται πέραν ἀπὸ τὴν ἐστία E τοῦ κατόπτρου, τότε οἱ ἀνακλῶμενες ἀκτίνες συναντῶνται ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ κάτοπτρο. Ἐτσι οἱ ἀνακλῶμενες ἀκτίνες σχηματίζουν ἓνα **εἶδωλο πραγματικόν**, τὸ ὁποῖο ἡμποροῦμε νὰ τὸ ἴδωμε ἐπάνω σὲ ἓνα ἄσπρο χαρτί (σχ. 25β καὶ 25γ). Παρατηροῦμε ὅτι τὸ πραγματικὸ εἶδωλο εἶναι **πάντοτε ἀνεστραμμένον**.



Σχ. 25. Φανταστικὸ εἶδωλο κοίλου κατόπτρου.

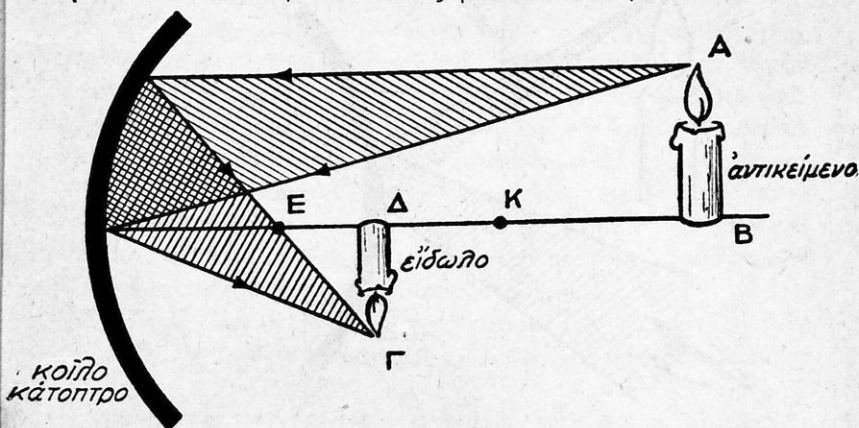


Σχ. 25α. Όταν τὸ ἀντικείμενο εὐρίσκεται μεταξύ τοῦ κοίλου κατόπτρου καὶ τῆς ἐστίας του Ε, τότε τὸ εἶδωλο ποὺ σχηματίζει τὸ κοίλο κάτοπτρο εἶναι φανταστικό, ὀρθὸ καὶ μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο.



Σχ. 25β. Τὸ ἀντικείμενο ΑΒ εὐρίσκεται λίγο πέραν ἀπὸ τὴν ἐστία Ε. Τότε τὸ εἶδωλο ΓΔ εἶναι πραγματικό, ἀνέστραμμένο καὶ μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο.

Τὸ πραγματικὸ εἶδωλο εἶναι ἄλλοτε **μεγαλύτερο** καὶ ἄλλοτε **μικρότερο** ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο. Αὐτὸ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀπόστασι τοῦ



Σχ. 25γ. Τὸ ἀντικείμενο AB εὐρίσκεται πολὺ πέραν ἀπὸ τὴν ἐστία E. Τότε τὸ εἶδωλο ΓΔ εἶναι πραγματικόν, ἀνέστραμμένον καὶ μικρότερον ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο.

ἀντικειμένου ἀπὸ τὴν ἐστία E, ὅπως φαίνεται καὶ στὰ δύο σχήματα 25β καὶ 25γ.)

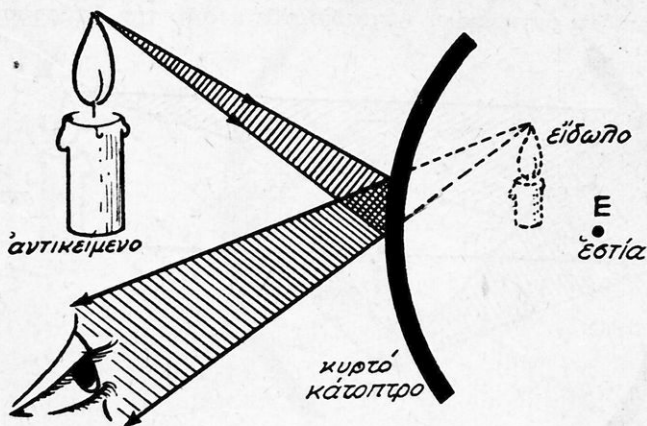
6. Κυρτὰ κάτοπτρα. — Ὅταν ἓνα ἀντικείμενο εὐρίσκεται ἐμ-



Σχ. 26. Φανταστικὸ εἶδωλο κυρτοῦ κατόπτρου.

πρὸς ἀπὸ ἓνα κυρτὸ κάτοπτρο, τότε βλέπομε πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπ-

τρο ἓνα φανταστικό εἶδωλο, πού εἶναι πάντοτε ὀρθό καί μικρό-



Σχ. 26α. Τό εἶδωλο πού σχηματίζει τό κυρτό κάτοπτρο εἶναι φανταστικό.

τερο ἀπό τό ἀντικείμενο (σχ. 26). Στό σχῆμα 26α φαίνεται τό πῶς σχηματίζεται τό φανταστικό εἶδωλο ἑνός ἀντικειμένου.

7. Διάχυσις τοῦ φωτός. — Ὅταν τό φῶς προσπίπτῃ ἐπάνω σέ μιᾶ ἀνώμαλη ἐπιφάνεια, τότε τό φῶς διασκορπίζεται πρὸς ὅλες τίς διευθύνσεις. Τό φαινόμενο τοῦτο λέγεται **διάχυσις τοῦ φωτός**. Τήν ἡμέρα τό ἡλιακό φῶς προσπίπτει ἐπάνω σέ διάφορα σώματα καί στά μόρια τοῦ ἀέρος. Τά σώματα αὐτά προκαλοῦν διάχυσι τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Ἐτσι ἔχομε τό φῶς τῆς ἡμέρας, τό ὅποιο λέγεται καί **διάχυτο φῶς**.

Περίληψις

1. Ἀνάκλασις. — Ἀνάκλασις τοῦ φωτός συμβαίνει, ὅταν τό φῶς προσπίπτῃ ἐπάνω σέ λεία καί στιλπνή ἐπιφάνεια. Κάθε ἐπιφάνεια, πού προκαλεῖ τήν ἀνάκλασι τοῦ φωτός, λέγεται **κάτοπτρο**.

2. Πῶς ἀνακλᾶται τό φῶς. — Ἡ προσπίπτουσα ἀκτίς, ἡ ἀνακλωμένη ἀκτίς καί ἡ κάθετος εὐρίσκονται στό ἴδιο ἐπίπεδο. Ἡ γωνία προσπτώσεως εἶναι πάντοτε ἴση μέ τήν γωνία ἀνακλάσεως.

3. Ἐπίπεδα κάτοπτρα. — Τό ἐπίπεδο κάτοπτρο σχηματίζει φανταστικό εἶδωλο. Τοῦτο εἶναι ἴσο μέ τό ἀντικείμενο καί ἀπέχει ἀπό τό κάτοπτρο ὅσο ἀπέχει καί τό ἀντικείμενο.

4. Σφαιρικὰ κάτοπτρα. — Ὑπάρχουν δύο εἶδη σφαιρικῶν κατόπτρων : τὰ κοῖλα κάτοπτρα καὶ τὰ κυρτὰ κάτοπτρα.

5. Κοῖλα κάτοπτρα. — Οἱ παράλληλες φωτεινὲς ἀκτῖνες συγκεντρώνονται μετὰ τὴν ἀνάκλασίν των στὴν ἐστία τοῦ κατόπτρου. Τὸ κοῖλο κάτοπτρο σχηματίζει φανταστικὸ εἶδωλο, ὅταν τὸ ἀντικείμενο εὐρίσκεται μετὰ τοῦ κατόπτρου καὶ τῆς ἐστίας. Τὸ φανταστικὸ εἶδωλο εἶναι πάντοτε ὀρθὸ καὶ μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο.

Ὅταν τὸ ἀντικείμενο εὐρίσκεται πέραν ἀπὸ τὴν ἐστία τοῦ κατόπτρου, τότε τὸ κοῖλο κάτοπτρο σχηματίζει ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ κάτοπτρο πραγματικὸ εἶδωλο, τὸ ὁποῖο εἶναι πάντοτε ἀνέστραμμένο καὶ μεγαλύτερο ἢ μικρότερο ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο.

6. Κυρτὰ κάτοπτρα. — Τὸ κυρτὸ κάτοπτρο σχηματίζει πάντοτε φανταστικὸ εἶδωλο, ποὺ εἶναι ὀρθὸ καὶ μικρότερο ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο.

7. Διάχυσις τοῦ φωτός. — Διάχυσις τοῦ φωτός συμβαίνει, ὅταν τὸ φῶς προσπίπτῃ ἐπάνω σὲ ἀνώμαλες ἐπιφάνειες. Στὴν διάχυσι ὀφείλεται καὶ τὸ φῶς τῆς ἡμέρας.

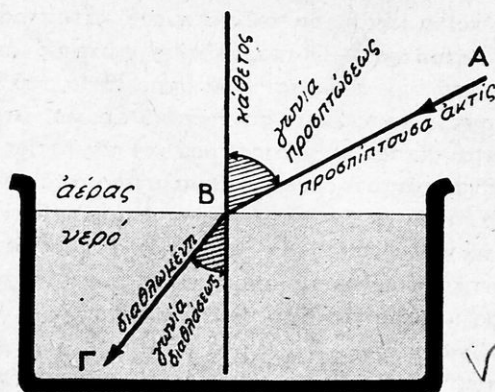
Ἑρωτήσεις

1) Πότε συμβαίνει ἀνάκλασις τοῦ φωτός; **2)** Τί λέγεται κάτοπτρο; **3)** Πόσα εἶδη κατόπτρων γνωρίζετε; **4)** Τί εἶδωλο σχηματίζει τὸ ἐπίπεδο κάτοπτρο; **5)** Πῶς ἔμποροῦμε νὰ ἔχωμε φανταστικὸ εἶδωλο μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο; **6)** Γιατί στοὺς προβολεῖς χρησιμοποιοῦμε κοῖλα κάτοπτρα; **7)** Πότε συμβαίνει διάχυσις τοῦ φωτός; **8)** Πῶς ἔχομε φῶς στὸ δωμάτιό μας, ἂν καὶ δὲν εἰσέρχονται ἡλιακὲς ἀκτῖνες;

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ X

1. Διάθλασις. — Ἐμάθαμε ὅτι τὸ φῶς δὲν ἐξακολουθεῖ τὴν εὐθύγραμμην πορείαν του, ὅταν στὸν δρόμο του συναντήσῃ ἕνα κάτοπτρο. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ ὅταν τὸ φῶς μεταβαίνῃ ἀπὸ ἕνα διαφανὲς σῶμα σὲ ἄλλο ἐπίσης διαφανὲς σῶμα. Ἐὰν π.χ. ἡ φωτεινὴ ἀκτίς AB προσπίπτῃ πλαγίως στὸ σημεῖο B μιᾶς ἐπιφανείας νεροῦ (σχ. 27), τότε ἡ ἀκτίς, ποὺ προχωρεῖ μέσα στὸ νερό, εἶναι ἡ ΒΓ. Αὕτῃ ὁμως δὲν ἔχει τὴν ἴδια διεύθυνσιν μὲ τὴν ἀκτίνα AB. Λέγομε τότε ὅτι ἡ ἀκτίς AB **διαθλάται**. Ἐὰν φέρωμε τὴν κάθετον στὸ σημεῖο B, παρατηροῦμε ὅτι ἡ ἀκτίς ΒΓ ἔχει τέτοια διεύθυνσιν, ὥστε νὰ πλησιάζῃ πρὸς τὴν κάθετον. **Διάθλασις** συμβαίνει καὶ ὅταν τὸ φῶς μεταβαίνῃ ἀπὸ τὸ νερὸ στὸν ἀέρα (σχ. 28). Τότε ὁμως ἡ διαθλωμένη ἀκτίς ἔχει τέτοια διεύ-

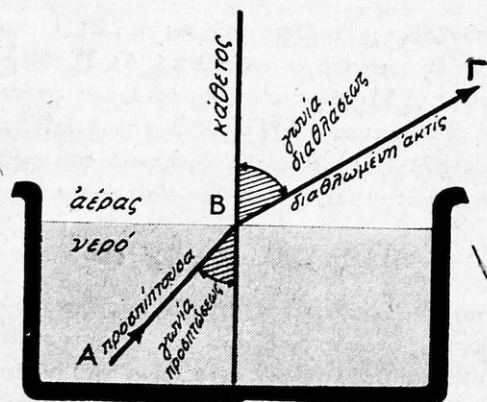
θυνσι, ὥστε νὰ ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν κάθετο. Ὡστε, διάθλασις



Σχ. 27. Διάθλασις τοῦ φωτός.

Τὸ φῶς μεταβαίνει ἀπὸ τὸν ἀέρα στὸ νερό.

τοῦ φωτός συμβαίνει, ὅταν τὸ φῶς μεταβαίνει ἀπὸ ἓνα διαφανές σῶμα σὲ ἄλλο διαφανές σῶμα.

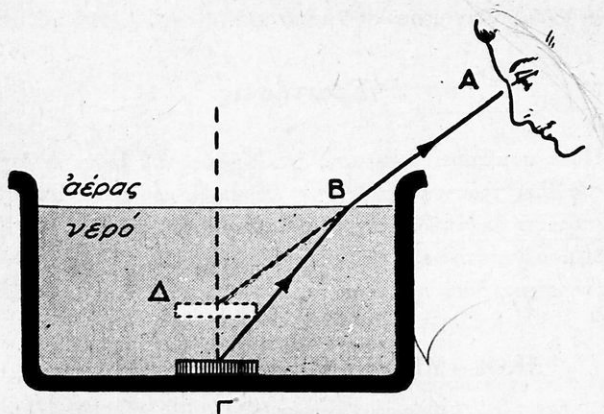


Σχ. 28. Διάθλασις τοῦ φωτός.

Τὸ φῶς μεταβαίνει ἀπὸ τὸ νερό στὸν ἀέρα.

2. Ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως. — 1) Στὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου τοποθετοῦμε ἓνα μεταλλικὸ νόμισμα (σχ. 29). Τὸ δοχεῖο εἶναι ἀδειανό. Ἀπομακρύνουμε σιγὰ-σιγὰ τὸ δοχεῖο, ἕως ὅτου νὰ μὴ βλέπουμε τὸ νόμισμα. Χωρὶς νὰ μετακινήσωμε τὸ νόμισμα, χύ-

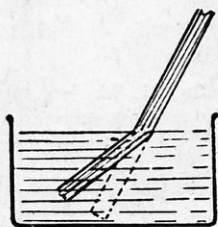
νομε στο δοχείο νερό. Τότε βλέπομε τὸ νόμισμα, ὡσάν νὰ ὑψώθηκε ὁ πυθμὴν τοῦ δοχείου. Τοῦτο συμβαίνει ὡς ἑξῆς : Ἡ ἀκτὶς ΓΒ, ποῦ



Σχ. 29. Ἕνεκα τῆς διαθλάσεως τὸ νόμισμα φαίνεται ὑψηλότερα.

φεύγει ἀπὸ ἓνα σημεῖο τοῦ νομίσματος, φθάνει στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ. Ἐκεῖ διαθλάται καὶ ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν κάθετο. Ἡ ἀκτὶς ΒΑ φθάνει στὸν ὀφθαλμὸ μας καὶ ἡμεῖς νομίζομε ὅτι προέρχεται ἀπὸ ἓνα σημεῖο Δ. Ἔτσι, ἐνῶ τὸ νόμισμα εὑρίσκεται στὸν πυθμὲνα τοῦ δοχείου, ἡμεῖς τὸ βλέπομε ὑψηλότερα. Ὡστε ἓνα ἀποτέλεσμα τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτὸς εἶναι ἡ **φαινομένη ἀνύψωσις** τοῦ πυθμένος ἑνὸς δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου ὑπάρχει νερό.

2) Ἕνεκα τῆς διαθλάσεως μίᾳ ράβδος, βυθισμένη στὸ νερό, φαίνεται ὑψηλότερα καὶ γι' αὐτὸ ἡ ράβδος παύει νὰ εἶναι **εὐθύγραμμη** καὶ φαίνεται **σπασμένη** (σχ. 30).



Σχ. 30. Ἕνεκα τῆς διαθλάσεως ἡ ράβδος φαίνεται σπασμένη.

Περίληψις

1. **Διάθλασις.** — Ὄταν μίᾳ φωτεινῇ ἀκτὶς μεταβαίνει ἀπὸ ἓνα διαφανὲς σῶμα σὲ ἄλλο διαφανὲς σῶμα, τότε ἡ φωτεινῇ ἀκτὶς ἀλλάζει διεύθυνσι. Αὕτῃ ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευσθύνσεως τῆς φωτεινῆς ἀκτίνος λέγεται **διάθλασις**.

2. **Ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.** — Ἀποτέλεσμα τῆς δια-

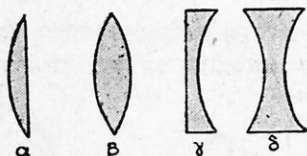
θλάσεως είναι ή φαινόμενη ανύψωσις τοῦ πυθμένος ἑνὸς δοχείου, τὸ ὁποῖο περιέχει νερό. Ἐπίσης τὸ φαινόμενο σπάσιμο μιᾶς ράβδου, πού εἶναι βυθισμένη μέσα στο νερό κ.ἄ.

Ἑρωτήσεις

1) Πότε συμβαίνει διάθλασις τοῦ φωτός; 2) Πότε ή διαθλωμένη ἀκτίς πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετο; πότε ἀπομακρύνεται; 3) Μὲ τί πείραμα ἤμπορεῖτε νὰ ἀποδείξετε τὴν διάθλασι τοῦ φωτός; 4) Γιατί μία ράβδος βυθισμένη στο νερό μᾶς φαίνεται σπασμένη; 5) Νὰ γράψετε μερικὰ διαφορετικὰ διαφανῆ σώματα.

ΦΑΚΟΙ—ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ—ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ

1. **Φακοί.** — Οἱ **φακοί** εἶναι διαφανῆ γυάλινα σώματα, τὰ ὁποῖα:



Σχ. 31. Τὰ εἶδη τῶν φακῶν.

α καὶ β συγκεντρωτικοί,
γ καὶ δ ἀποκεντρωτικοί.

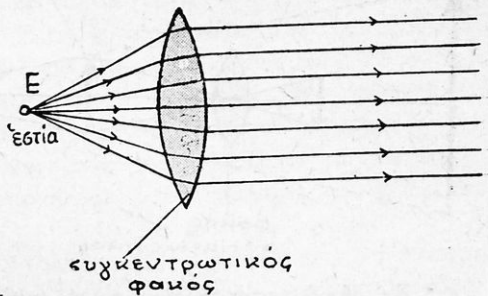
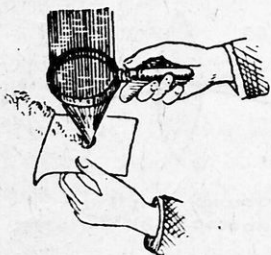
ἔχουν καὶ τὶς δύο ἐπιφάνειές των σφαιρικές ἢ μία ἐπιφάνεια σφαιρική καὶ μία ἐπίπεδη (σχ. 31). Οἱ φακοί λέγονται **συγκεντρωτικοί**, ὅταν εἶναι παχύτεροι στὸ μέσον καὶ λεπτότεροι στὰ ἄκρα· λέγονται δὲ **ἀποκεντρωτικοί**, ὅταν εἶναι λεπτότεροι στὸ μέσον καὶ παχύτεροι στὰ ἄκρα. Τὰ φαι-

νόμενα, πού παρατηροῦμε στοὺς φακοὺς, εἶναι ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.

2. **Συγκεντρωτικὸς φακός.** — Ὁ συγκεντρωτικὸς φακὸς ἔχει τὴν ἐξῆς ιδιότητα: Οἱ ἀκτῖνες πού πύπτουν ἐπάνω στὸν φακὸ ἀφοῦ διαθλασθοῦν, **συγκεντρώνονται** ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ. Τοῦτο ἤμποροῦμε νὰ τὸ παρατηρήσωμε, ὅταν στρέψωμε τὸν συγκεντρωτικὸ φακὸ πρὸς τὸν ἥλιο καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ θέσωμε ἕνα φύλλο χαρτιοῦ. Αὐτὸ τὸ θέτομε σὸ τόση ἀπόστασι ἀπὸ τὸν φακὸ, ὥστε ἐπάνω στὸ χαρτὶ νὰ σχηματίζεται ἕνα φωτεινὸ σημεῖο. Στὴν περίπτωσι αὕτῃ οἱ φωτεινὲς ἀκτῖνες ἔρχονται ἀπὸ τὸν ἥλιο, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται πολὺ μακράν. Ὁ φακὸς συγκεντρώνει τὶς ἀκτῖνες αὐτὲς σ' ἕνα σημεῖο πού λέγεται **ἐστία** τοῦ φακοῦ (σχ. 32). Στὸ σημεῖο αὐτὸ τὸ χαρτὶ ἤμπορεῖ νὰ ἀνάψῃ. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί οἱ ἡλιακὲς ἀκτῖνες μεταφέρουν καὶ θερμότητα. Ἔτσι στὴν ἐστία τοῦ

φακοῦ συγκεντρώνεται πολλή θερμότης, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ χαρτιοῦ.

Στὴν ἑστία ἑνὸς συγκεντρωτικοῦ φακοῦ θέτομε μία μικρὴ φω-

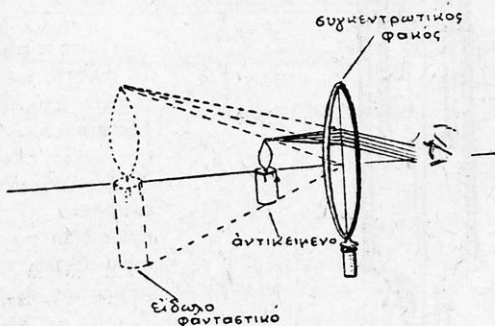


Σχ. 32. Οἱ παράλληλες φωτεινὲς ἀκτῖνες, μετὰ τὴν διάθλασίν των, συγκεντρώνονται στὴν ἑστία τοῦ φακοῦ.

Σχ. 33. Ὁ συγκεντρωτικὸς φακὸς χρησιμοποιεῖται στοὺς προβολεῖς. Ἡ φωτεινὴ πηγὴ τοποθετεῖται στὴν ἑστία τοῦ φακοῦ.

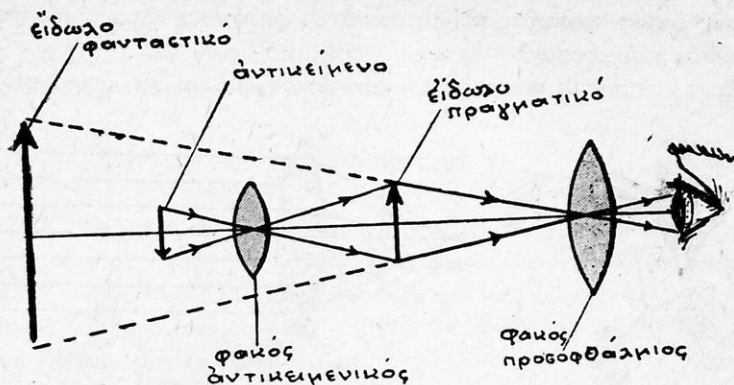
τεινὴ πηγὴ. Οἱ ἀκτῖνες τοῦ φωτός, οἱ ὁποῖες ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν φακὸ, εἶναι ὅλες παράλληλες μετὰξὺ των (σχ. 33). Γι' αὐτὸ οἱ συγκεντρωτικοὶ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται στοὺς προβολεῖς.

3. Μικροσκοπία. — Μὲ ἕνα συγκεντρωτικὸ φακὸ παρατηροῦμε:

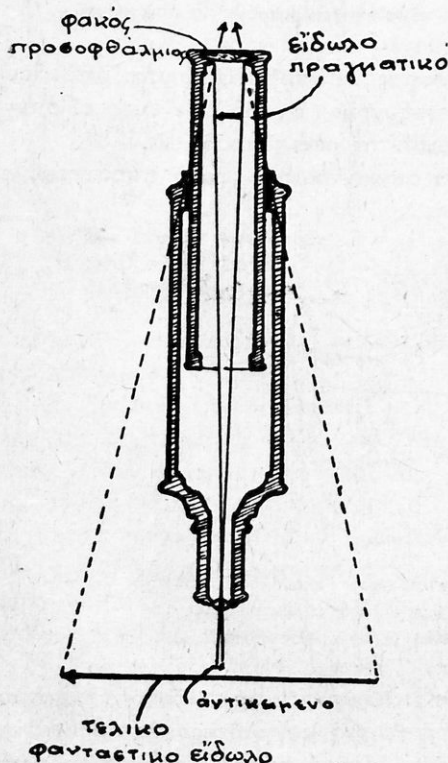


Σχ. 34. Ὁ συγκεντρωτικὸς φακὸς δίδει φανταστικὸ εἶδωλο μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο. Τότε ὁ φακὸς εἶναι ἀπλὸ μικροσκόπιο.

ἕνα μικρὸ ἀντικείμενο, τὸ ὁποῖον εὕρεται πολὺ κοντὰ στὸν φακὸ (σχ. 34). Τότε βλέπομε τὸ ἀντικείμενο **μεγαλύτερο** ἀπὸ ὅσο εἶναι στὴν πραγματικότητα. Ὁ φακὸς λέγεται **ἀπλὸ μικροσκόπιο**, γιατί:



Σχ. 35. Σχηματική παράσταση τοῦ συνθέτου μικροσκοπίου.



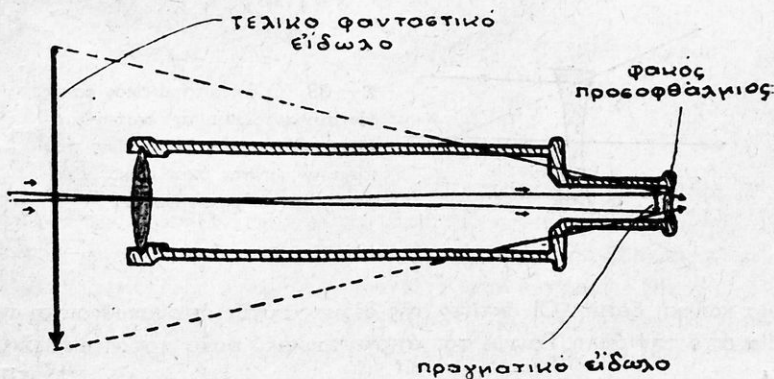
Σχ. 35α.

Σύνθετο μικροσκόπιο.

Τὸ σύνθετο μικροσκόπιο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συγκεντρωτικούς φακούς. Ὁ ἀντικειμενικός φακὸς δίδει πραγματικὸ εἶδωλο τοῦ πολὺ μικροῦ ἀντικειμένου. Ὁ προσοφθάλμιος φακὸς δίδει τὸ τελικὸ φανταστικὸ εἶδωλο, ποῦ εἶναι πολὺ μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ πραγματικόν.

ἡμποροῦμε νὰ παρατηροῦμε μὲ αὐτὸν τὰ πολὺ μικρὰ ἀντικείμενα. Γιὰ νὰ τὰ ἰδοῦμε ἀκόμη μεγαλύτερα, χρησιμοποιοῦμε τὸ **σύνθετο μικροσκόπιο**. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συγκεντρωτικούς φακοὺς, οἱ ὅποιοι εἶναι καταλλήλως τοποθετημένοι στὰ δύο ἄκρα ἑνὸς μεταλλικοῦ σωλήνος (σχ. 35). Μὲ τὸ ὄργανο αὐτὸ ἡμποροῦμε νὰ ἰδοῦμε 2000 φορές μεγαλύτερο ἓνα μικρὸ ἀντικείμενο. Τὸ σύνθετο μικροσκόπιο εἶναι πολὺτιμο ὄργανο, γιατί μὲ αὐτὸ ἀνακαλύψαμε τὸν κόσμον τῶν μικροβίων καὶ μὲ αὐτὸ εἶδαμε τὰ κύτταρα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου. Σήμερα τὸ χρησιμοποιοῦν οἱ ἱατροί, οἱ γεωπόνοι, οἱ ὀρυκτολόγοι κ.ἄ.

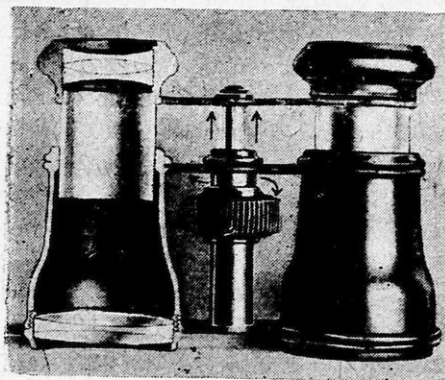
4. Τηλεσκόπια. — Τὸ τηλεσκόπιο χρησιμεύει γιὰ νὰ παρατηροῦμε τοὺς ἀστέρας τοῦ οὐρανοῦ ἢ τὰ πολὺ μακρὰν εὕρισκόμενα ἀντικείμενα. Τὸ ἀστρονομικὸ τηλεσκόπιο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συγκεντρωτικούς φακοὺς, οἱ ὅποιοι εἶναι τοποθετημένοι στὰ ἄκρα ἑνὸς σωλήνος (σχ. 36). Ὁ φακὸς, ποὺ στρέφεται πρὸς τὸ ἀντικείμενο,



Σχ. 36. Ἀστρονομικὸ τηλεσκόπιο. Χρησιμεύει γιὰ τὴν παρατήρησιν τῶν ἀστέρων. Τὰ εἰδῶλα, τὰ ὁποῖα βλέπομε, εἶναι ἀνεστραμμένα.

λέγεται **ἀντικειμενικός φακός**, ἐνῶ ἐκεῖνος, στὸν ὁποῖο θέτομε τὸν ὀφθαλμὸ μας, λέγεται **προσοφθάλμιος φακός**. Μὲ τὸ τηλεσκόπιο παρατηροῦμε τὰ εἰδῶλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν οἱ δύο φακοὶ τοῦ ὀργάνου. Αὐτὰ ὅμως τὰ εἰδῶλα εἶναι πάντοτε μεγαλύτερα ἀπὸ ὅσο βλέπομε ἑμεῖς τὸ ἀντικείμενο μὲ τὸν ὀφθαλμὸ μας. Γιὰ τὴν παρατήρησιν τῶν ἐπιγείων ἀντικειμένων χρησιμο-

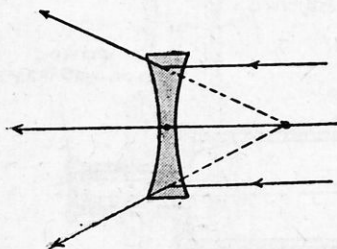
ποιοῦμε εἰδικό ὄργανο, πού λέγεται διόπτρα ἐπιγείων (σχ. 37).



Σχ. 37. Διόπτρα ἐπιγείων.

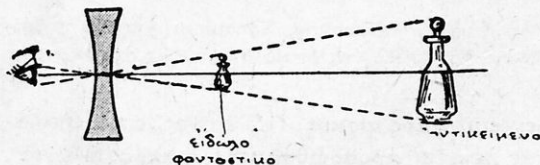
Χρησιμεύει γιὰ τὴν παρατήρησι τῶν ἐπιγείων ἀντικειμένων. Παρατηροῦμε καὶ μὲ τοὺς δύο ὀφθαλμούς. Τὰ εἰδῶλα τὰ ὅποια βλέπομε, δὲν εἶναι ἀνεστραμμένα.

5. Ἀποκεντρωτικός φακός. — Ὁ ἀποκεντρωτικός φακός ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ μὴ **συγκεντρώνει** τὶς ἀκτῖνες πού διαθλῶνται (σχ. 38). Οἱ ἀκτῖνες, οἱ ὅποιες ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν φακό, σχηματίζουν



Σχ. 38. Ὁ ἀποκεντρωτικός φακός δὲν συγκεντρώνει τὶς φωτεινὲς ἀκτῖνες. Οἱ παράλληλες ἀκτῖνες πού πύπτουν ἐπάνω στὸν φακό, ἐξέρχονται ἀποκλίνουσες.

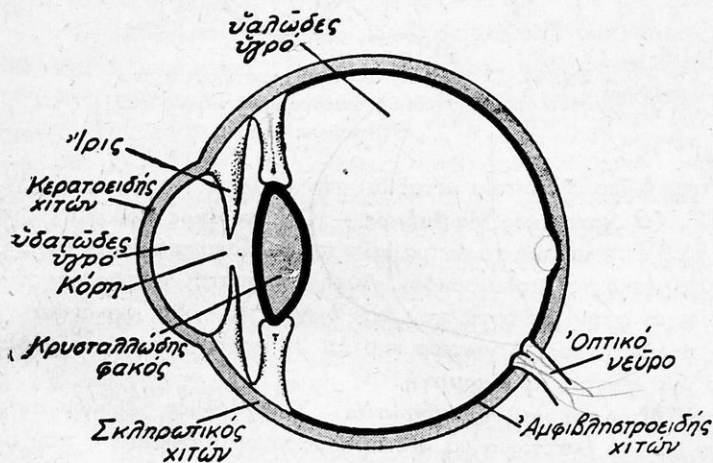
μια κωνικὴ δέσμη. Οἱ ἀκτῖνες τῆς δέσμης αὐτῆς ἀπομακρύνονται ἢ μὴ ἀπὸ τὴν ἄλλη. Ἐὰν μὲ τὸν ἀποκεντρωτικό φακό παρατηρήσουμε



Σχ. 39. Ὁ ἀποκεντρωτικός φακός δίδει πάντοτε εἰδῶλο φανταστικό, πού εἶναι μικρότερο ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο.

ἓνα ἀντικείμενο, τοῦτο φαίνεται **μικρότερο** ἀπὸ ὅσο εἶναι στὴν πραγματικότητα (σχ. 39).

6. **Ὁ ὀφθαλμός.** — Ὁ ὀφθαλμός εἶναι τὸ αἰσθητήριον ὄργανον τῆς ὁράσεως. Ἐνα ἀντικείμενον τὸ βλέπομε, ὅταν τὸ ἀντικείμενον τοῦτο ἐκπέμπῃ ἀκτῖνες, οἱ ὁποῖες φθάνουν στὸν ὀφθαλμό μας. Ὁ ὀφθαλμός ἔχει σχῆμα περίπου σφαιρικό (σχ. 40). Περιβάλλεται ἀπὸ τρεῖς λεπτές μεμβράνες, οἱ ὁποῖες λέγονται **χιτῶνες**. Ὁ ἐξωτερικὸς λέγεται



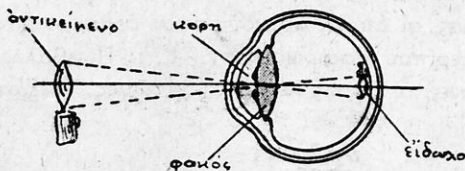
Σχ. 40. Τομή τοῦ ὀφθαλμοῦ.

σκληρωτικὸς χιτῶν καὶ εἶναι ἀδιαφανής· μόνον στὸ ἐμπρόσθιο μέρος τοῦ ὀφθαλμοῦ ὁ χιτῶν αὐτὸς εἶναι πιὸ κυρτὸς καὶ διαφανής καὶ λέγεται **κερατοειδὲς χιτῶν**. Ὁ δεύτερος χιτῶν εἶναι ἀδιαφανής καὶ λέγεται **χοριοειδὲς χιτῶν**· ὁ χιτῶν αὐτὸς στὸ ἐμπρόσθιο μέρος σχηματίζει ἓνα κυκλικὸ δίσκο, ὁ ὁποῖος λέγεται **ἶρις**. Ἐχει διάφορα χρώματα στὰ διάφορα ἄτομα καὶ στὸ μέσον της ἔχει μίαν μικρὴ ὀπή, πού λέγεται **κόρη**.

Πίσω ἀπὸ τὴν κόρη ὑπάρχει ἓνας διαφανὲς φακὸς συγκεντρωτικός, ὁ ὁποῖος λέγεται **κρυσταλλῶδης φακός**. Ὁ τρίτος χιτῶν λέγεται **ἀμφιβληστροειδὲς χιτῶν** καὶ καλύπτει τὴν ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ὁ χιτῶν αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ τῆς διακλαδώσεως τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου. Ὁ κρυσταλλῶδης φακὸς χωρίζει τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ σὲ δύο χώρους, οἱ ὁποῖοι εἶναι γεμάτοι μὲ δύο διαφανὴ ὑγρά: τὸ **ὕδατῶδες ὑγρὸ** καὶ τὸ **ὕαλωδες ὑγρὸ**.

Ὁ ὀφθαλμός μας εἶναι ἓνας σκοτεινὸς θάλαμος. Οἱ φωτεινὲς ἀκτῖνες, πού διέρχονται ἀπὸ τὴν κόρη, σχηματίζουν ἀνεστραμμένο τὸ

εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου (σχ. 41). Στὰ σημεῖα ἐκεῖνα ἐρεθίζεται τὸ



Σχ. 41. Οἱ φωτεινὲς ἀκτῖνες σχηματίζουν ἐπάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ ἀνεστραμμένο εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου.

ὀπτικὸ νευρὸ, τὸ ὁποῖο μεταδίδει τὴν ἐντύπωσι στὸν ἐγκέφαλο.

7. Ὁ κανονικὸς ὀφθαλμός. — Ὁ κανονικὸς ὀφθαλμὸς ἡμπορεῖ νὰ βλέπῃ καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα ποὺ εὐρίσκονται κοντὰ καὶ ἐκεῖνα ποὺ εὐρίσκονται πολὺ μακρὰν. Αὕτῃ ἡ ἱκανότης τοῦ ὀφθαλμοῦ μας ὀφείλεται στὴν ἰδιότητα ποὺ ἔχει ὁ κρυσταλλώδης φακὸς νὰ γίνε-ται περισσότερο ἢ λιγώτερο κυρτός. Ἡ ἱκανότης αὕτῃ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας λέγεται **προσαρμογή**.

8. Μυωπία καὶ πρεσβυωπία. — Ὁ ὀφθαλμὸς μερικῶν ἀνθρώπων ἔχει τὸ ἐλάττωμα νὰ βλέπῃ καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα, ποὺ εὐρίσκονται πολὺ κοντὰ, ἀλλὰ δὲν ἡμπορεῖ νὰ βλέπῃ καθαρὰ σὲ μεγάλη ἀπόστασι. Τὸ ἐλάττωμα αὐτὸ λέγεται **μυωπία**. Οἱ μύωπες, γιὰ νὰ βλέπουν καθαρὰ σὲ μεγάλη ἀπόστασι, θέτουν ἐμπρὸς ἀπὸ τοὺς ὀφθαλμούς των ἀποκεντρωτικὸς φακούς.

Ὁ ὀφθαλμὸς τοῦ γέροντος ἔχει τὸ ἐλάττωμα νὰ μὴ βλέπῃ καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα ποὺ εὐρίσκονται πολὺ κοντὰ. Τὸ ἐλάττωμα αὐτὸ λέγεται **πρεσβυωπία**. Οἱ πρεσβύωπες, γιὰ νὰ βλέπουν καθαρὰ σὲ μικρὴ ἀπόστασι, θέτουν ἐμπρὸς ἀπὸ τοὺς ὀφθαλμούς των συγκεντρωτικὸς φακούς. Τὸ ἴδιο ἐλάττωμα τοῦ ὀφθαλμοῦ παρουσιάζεται καὶ σὲ νεαρὰ ἄτομα, ἀλλὰ τότε λέγεται **ὕπερμετρωπία**.

Περίληψις

1. Φακοί. — Οἱ φακοὶ εἶναι συγκεντρωτικοὶ ἢ ἀποκεντρωτικοί.

2. Συγκεντρωτικὸς φακός. — Ὁ συγκεντρωτικὸς φακὸς συγκεντρώνει τὶς παράλληλες φωτεινὲς ἀκτῖνες σὲ ἓνα σημεῖο, ποὺ λέγεται ἐστία τοῦ φακοῦ.

3. Μικροσκοπία. — Τὸ ἀπλὸ μικροσκόπιο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα συγκεντρωτικὸ φακό. Ὄταν μὲ αὐτὸ παρατηροῦμε ἓνα ἀντικείμενο,

τὸ βλέπομε πολὺ μιγαλύτερο ἀπὸ ὅσο εἶναι στὴν πραγματικότητα. Τὸ σύνθετο μικροσκόπιο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συγκεντρωτικούς φακούς.

4. Τηλεσκόπια. — Τὸ τηλεσκόπιο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο καταλλήλους συγκεντρωτικούς φακούς. Ὁ ἓνας λέγεται ἀντικειμενικὸς καὶ ὁ ἄλλος προσοφθάλμιος.

5. Ἀποκεντρωτικὸς φακός. — Ὁ ἀποκεντρωτικὸς φακὸς δὲν συγκεντρώνει τὰς ἀκτῖνες πού πείπτουν ἐπάνω στὸν φακόν. Ὄταν μὲ αὐτὸν παρατηροῦμε ἓνα ἀντικείμενο, τὸ βλέπομε πάντοτε μικρότερο ἀπὸ ὅσο εἶναι στὴν πραγματικότητα.

6. Ὁ ὀφθαλμὸς. — Ὁ ὀφθαλμὸς εἶναι ἓνας σφαιρικὸς σκοτεινὸς θάλαμος. Περιβάλλεται ἀπὸ τρεῖς χιτῶνες : τὸν σκληρωτικόν, τὸν χοριοειδεῖ καὶ τὸν ἀμφιβληστροειδεῖ. Τὸ ἐμπρόσθιο μέρος τοῦ σκληρωτικοῦ εἶναι διαφανὲς καὶ λέγεται κερατοειδὴς χιτῶν. Ὁ χοριοειδὴς χιτῶν σχηματίζει τὴν ἱριδα, ἡ ὁποία στὸ μέσον τῆς σχηματίζει τὴν κόρη. Πίσω ἀπὸ τὴν ἱριδα εὐρίσκεται ὁ κρυσταλλώδης φακός. Ἡ κοιλότης τοῦ ὀφθαλμοῦ εἶναι μεγάτη μὲ δύο διαφανῆ ὑγρά : τὸ ὕδατῶδες καὶ τὸ ὑαλῶδες ὑγρό.

7. Ὁ κανονικὸς ὀφθαλμὸς. — Ὁ κανονικὸς ὀφθαλμὸς βλέπει καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα πού εὐρίσκονται πολὺ μακρὰν καὶ ἐκεῖνα πού εὐρίσκονται πολὺ κοντά.

8. Μυωπία καὶ πρεσβυωπία. — Μυωπία εἶναι τὸ ἐλάττωμα τοῦ ὀφθαλμοῦ νὰ μὴ βλέπη καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα, πού εὐρίσκονται σὲ μεγάλη ἀπόστασι. Τὸ ἐλάττωμα αὐτὸ διορθώνεται μὲ ἀποκεντρωτικούς φακούς. Πρεσβυωπία εἶναι τὸ ἐλάττωμα τοῦ ὀφθαλμοῦ νὰ μὴ βλέπη καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα, πού εὐρίσκονται σὲ μικρὴ ἀπόστασι. Τὸ ἐλάττωμα αὐτὸ διορθώνεται μὲ συγκεντρωτικούς φακούς.

Ἑρωτήσεις

- 1) Πόσα εἶδη φακῶν ἔχομε; 2) Τί ιδιότητα ἔχει ὁ συγκεντρωτικὸς φακός; 3) Τί εἶναι τὸ ἀπλὸ μικροσκόπιο; 4) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ σύνθετο μικροσκόπιο; 5) Σὲ τί μᾶς χρησιμεύουν τὰ μικροσκόπια; 6) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ τηλεσκόπιο; 7) Τί ιδιότητα ἔχει ὁ ἀποκεντρωτικὸς φακός; 8) Παρατηροῦμε τὸ ἴδιο ἀντικείμενο μὲ ἓνα συγκεντρωτικὸ φακὸ καὶ ἔπειτα μὲ ἓνα ἀποκεντρωτικὸ φακόν. Τί διαφορὰ παρουσιάζουν τὰ εἶδωλα πού βλέπομε στὶς δύο αὐτὲς περιπτώσεις; 9) Νὰ περιγράψετε τὴν κατασκευὴ τοῦ ὀφθαλμοῦ. 10) Ποῖος ὀφθαλμὸς λέγεται κανονικός; 11) Τί λέγεται μυωπία; πῶς διορθώνεται; 12) Τί λέγεται πρεσβυωπία; πῶς διορθώνεται;

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ

1. Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός. — Ἐπάνω σ' ἓνα γυάλινο πρίσμα ἀφήνομε νὰ πέσῃ μία δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων. Ἡ δέσμη διαθλάται καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ πρίσμα. Ἀλλὰ ἡ ἐξερχομένη δέσμη ἀποτελεῖται τῶρα ἀπὸ πολλὰς ἐγχρωμες δέσμες. Ἐὰν αὐτὰς τὶς ἀφήσωμε



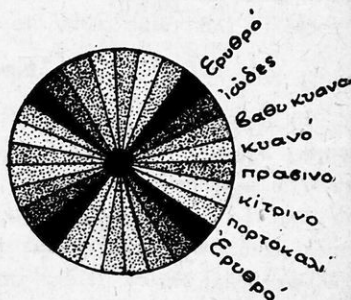
Σχ. 42. Τὸ πρίσμα ἀναλύει τὸ λευκὸ φῶς σὲ ἀπλὰ χρώματα.

νὰ πέσουν ἐπάνω σὲ ἓνα λευκὸ χαρτί, τότε θὰ σχηματισθῇ ἐπάνω στὸ χαρτὶ μία ἐγχρωμηταινία, ἡ ὁποία λέγεται **φάσμα τοῦ λευκοῦ φωτός**. Ἄν ἐξετάσωμε προσεκτικὰ τὸ φάσμα, θὰ ἰδοῦμε ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπειρία χρωμάτων. Μεταξὺ ὧν αὐτῶν διακρίνομε

τὰ ἑπτὰ κύρια χρώματα μὲ τὴν ἀκόλουθη σειρά: ἐρυθρό — πορτοκαλί — κίτρινο — πράσινο — ἀνοιχτὸ κυανό — βαθὺ κυανό — ἰώδες (σχ. 42). Ὡστε, **ὅταν τὸ λευκὸ φῶς διέρχεται μέσα ἀπὸ τὸ πρίσμα, τότε ἀναλύεται σὲ ἀπλὰ χρώματα**. Ἐπομένως τὸ λευκὸ φῶς εἶναι σύνθετο.

2. Σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός. — Μὲ τὸ πρίσμα ἀναλύομε τὸ λευκὸ φῶς στὰ ἀπλὰ χρώματα τοῦ φάσματος. Ἡμποροῦμε ὁμῶς νὰ κάμωμε καὶ τὸ ἀντίστροφο.

Δηλαδή ἡμποροῦμε νὰ λάβωμε τὸ λευκὸ φῶς συνθέτοντας τὰ ἀπλὰ χρώματα τοῦ φάσματος. Ἐπάνω σὲ ἓνα δίσκο ἀπὸ χαρτόνι κολλᾶμε χρωματιστοὺς τομεῖς μὲ τὴν σειρά πού ἔχουν τὰ ἀπλὰ χρώματα στὸ φάσμα (σχ. 43). Ἐὰν ἔπειτα περιστρέψωμε γρήγορα τὸν δίσκο, τότε ὁ δίσκος μᾶς φαίνεται λευκός. Τοῦτο ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς: Ὁ δίσκος περιστρέφεται τόσο γρήγορα, ὥστε, πρὶν ἐξαφανισθῇ ἡ ἐντύπωσις, πού παράγεται στὸν ὀφθαλμὸ ἀπὸ τὸ πρῶτο χρῶμα, ἔρχεται ἡ ἐντύπωσις τῶν ἐπομένων



Σχ. 43. Δίσκος τοῦ Νεύτωνος.

χρωμάτων τοῦ φάσματος. Ὁ ὀφθαλμὸς δὲν διακρίνει τότε χωριστὰ καθένα χρῶμα, ἀλλὰ βλέπει ὅλον τὸν δίσκο λευκόν. Ὡστε μὲ τὸ πρίσμα **ἀναλύομε** τὸ λευκὸ φῶς σὲ ἀπλᾶ χρώματα. Μὲ τὸν προηγούμενον δίσκο, ποὺ λέγεται δίσκος τοῦ Νεύτωνος, **συνθέτομε** τὸ λευκὸ φῶς ἀπὸ τὰ ἀπλᾶ χρώματα.

3. Οὐράνιο τόξο. — Ὅπως τὸ πρίσμα ἀναλύει τὸ λευκὸ φῶς, ἔτσι ἡμποροῦν νὰ τὸ ἀναλύσουν καὶ οἱ μικρὲς σταγόνες τοῦ νεροῦ. Αὕτῃ τὴν ἀνάλυσι τοῦ φωτὸς τὴν ἔχομε παρατηρήσει πολλὰς φορές. Εἶναι τὸ **οὐράνιο τόξο**, ποὺ βλέπομε, ὅταν ἀμέσως μετὰ τὴν βροχὴ ὑπάρχῃ ἥλιος. Μετὰ τὴν βροχὴ αἰωροῦνται μέσα στὴν ἀτμόσφαιρα πολλὰς μικρὲς σταγόνες. Αὐτὲς ἀναλύουν τὸ ἡλιακὸ φῶς σὲ ἀπλᾶ χρώματα καὶ ἔτσι σχηματίζεται μεγαλοπρεπὲς φάσμα τοῦ λευκοῦ φωτὸς σὲ σχῆμα τόξου. Γι' αὐτὸ λέγεται οὐράνιο τόξο.

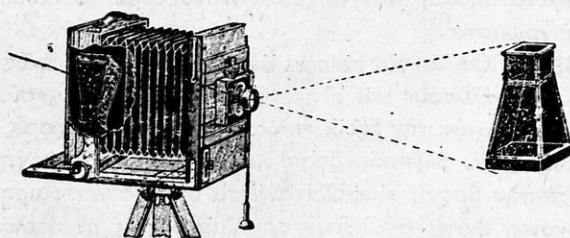
4. Τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων. — Ὅταν ἓνα σῶμα φωτίζεται ἀπὸ λευκὸ φῶς, τότε τὸ σῶμα μᾶς παρουσιάζεται μὲ κάποιον χρῶμα. Τὸ χρῶμα τοῦτο λέγεται **φυσικὸ χρῶμα** τοῦ σώματος. Ἐνα σῶμα μᾶς φαίνεται **λευκόν**, γιατί στέλλει στὸν ὀφθαλμὸ μας λευκὸ φῶς. Ἐπομένως τὸ σῶμα τοῦτο, ὅταν φωτίζεται μὲ **λευκόν** φῶς, δὲν **ἀπορροφᾷ** κανένα ἀπὸ τὰ ἀπλᾶ χρώματα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν στὸ λευκὸ φῶς. Ἀντιθέτως ἓνα σῶμα μᾶς φαίνεται **μαῦρο**, γιατί δὲν στέλλει καμμία ἀκτῖνα φωτὸς στὸν ὀφθαλμὸ μας. Ἐπομένως τὸ σῶμα τοῦτο, ὅταν φωτίζεται μὲ λευκὸ φῶς, **ἀπορροφᾷ** ὅλα τὰ ἀπλᾶ χρώματα.

Ἐνα σῶμα, τὸ ὁποῖο φωτίζεται μὲ λευκὸ φῶς, ἔχει χρῶμα ἐρυθρό, γιατί στέλλει στὸν ὀφθαλμὸ μας μόνον ἀκτῖνες **ἐρυθροῦ** φωτὸς. Ὅλα τὰ ἄλλα ἀπλᾶ χρώματα τοῦ λευκοῦ φωτὸς τὰ ἀπορροφᾷ. Ἐὰν λοιπὸν τὸ σῶμα τοῦτο φωτίζεται μὲ πράσινο φῶς, τότε τὸ σῶμα θὰ φαίνεται μαῦρο, γιατί ἀπορροφᾷ κάθε ἀπλὸ χρῶμα, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ἐρυθρό. Ὡστε, τὸ **φυσικὸ χρῶμα ἐνὸς σώματος** **ὀφείλεται** **στὴν ιδιότητα**, ποὺ ἔχει τὸ σῶμα νὰ **ἀπορροφᾷ ἀπὸ τὸ λευκὸ φῶς** **τις ἀκτῖνες ὠρισμένων χρωμάτων**, **τις δὲ ὑπόλοιπες** νὰ **τις ἐκπέμπῃ** πρὸς ὅλες τὰς διευθύνσεις.)

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ — ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

5. Φωτογραφία. — Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι ἓνας σκοτεινὸς θάλαμος. Στὴν ὀπὴ τοῦ θαλάμου ὑπάρχει ἓνας συγκεντρωτικὸς φακός. Αὐτὸς ὁ φακὸς σχηματίζει πολὺ καθαρὰ εἰδῶλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα τοποθετοῦνται ἔμπρὸς ἀπὸ τὸν φακόν. Οἱ εἰκόνες σχηματίζονται ἀνεστραμμένες ἐπάνω στὴν πλευρὰ τοῦ σκοτει-

νοῦ θαλάμου, ἡ ὁποία εἶναι ἀπέναντι τοῦ φακοῦ. Ἐπάνω σ' αὐτὴν τὴν πλευρὰ τοποθετοῦμε κατ'ἀλλήλως τὴν εὐαίσθητη φωτογραφικὴ πλάκα (σχ. 44). Ὅταν θέλωμε νὰ φωτογραφήσωμε ἓνα ἀντικείμενο, ἀφαιροῦ-



Σχ. 44. Φωτογραφικὴ μηχανή.

με τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ καὶ ἀφήνομε νὰ σχηματισθῇ τὸ εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου ἔπάνω στὴν εὐαίσθητη πλάκα. Αὐτὸ διαρκεῖ ὀλίγα μόνον δευ-

τερόλεπτα καὶ σκεπάζομε πάλιν τὸν φακό. Τὸ εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου ἔχει τώρα ἀποτυπωθῇ ἔπάνω στὴν εὐαίσθητη πλάκα. Γιατί, ὅπου ἔπεσε φῶς, ἔχει ἀλλάξει ἡ χημικὴ σύσταση τῆς πλακός.

Ἐξάγομε τώρα τὴν πλάκὰ μὲ μεγάλη προσοχή, γιὰ νὰ μὴ πέση ἔπάνω τῆς φῶς, καὶ τὴν βυθίζομε μέσα σὲ κατ'ἀλληλο ὑγρό. Τότε λαμβάνομε ἔπάνω

στὴν πλάκα τὴν **ἀρνητικὴ** εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου. Σ' αὐτὴν τὴν εἰκόνα τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται



στὴν εἰκόνα λευκά (σχ. 45). Ἐπειτα φωτογραφοῦμε τὴν ἀρνητικὴ πλάκα. Ἔτσι λαμβάνομε τὴν **θετικὴ** εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου, ἡ ὁποία παρουσιάζει τὸ ἀντικείμενο ὅπως εἶναι στὴν πραγματικότητα.

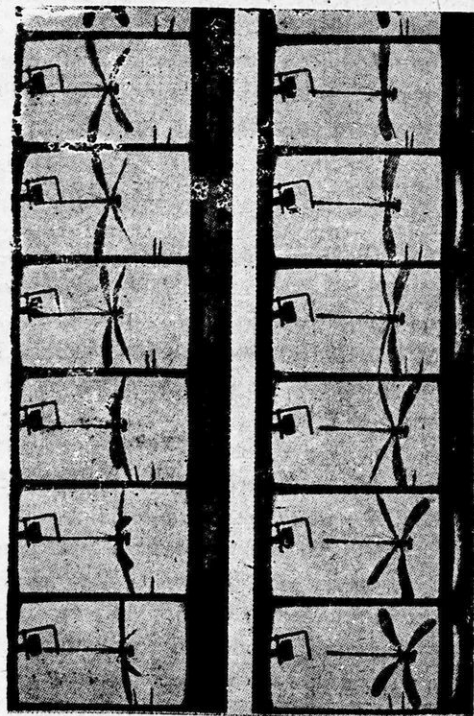
Σχ. 45. Πρῶτα λαμβάνομε τὴν ἀρνητικὴ εἰκόνα καὶ ἔπειτα τὴν θετικὴ εἰκόνα.

6. Κινηματογράφος. — Λαμβάνομε μία πέτρα καὶ τὴν τυλίγομε μὲ κόκκινο ὕφασμα. Δένομε ἔπειτα τὴν πέτρα στὸ ἓνα ἄκρο νήματος καὶ περιστρέφομε τὴν πέτρα πολὺ γρήγορα. Τότε βλέπομε

ένα συνεχῆ κόκκινο κύκλο. Ὁ ὀφθαλμός μας δὲν διακρίνει χωριστὰ τὴν καθεμία θέσι, ἀπὸ τὴν ὁποία περνάει ἡ πέτρα, ἀλλὰ βλέπει συγχρόνως ὅλες τὶς θέσεις τῆς πέτρας. Τοῦτο συμβαίνει γιὰ τὸν ἑξῆς λόγο: Ὄταν βλέπουμε ἓνα ἀντικείμενο Α, τοῦτο προκαλεῖ στὸν ὀφθαλμό μας μία ἐντύπωση. Ἀλλὰ μόλις ἐξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενο, δὲν ἐξαφανίζεται ἀμέσως ἡ ἐντύπωσίς του ἀπὸ τὸν ὀφθαλμό μας. Αὐτὴ ἡ ἐντύπωσις ἐξακολουθεῖ ἐπὶ ὀλίγο χρόνο καὶ ἔπειτα ἀπὸ τὴν ἐξαφάνισι τοῦ ἀντικειμένου Α. Ἐὰν τώρα, προτοῦ τελειώσῃ ἡ ἐντύπωσις τοῦ ἀντικειμένου Α, τοποθετήσουν γρήγορα ἔμπρὸς ἀπὸ τὸν ὀφθαλμό μας ἓνα ἄλλο ἀντικείμενο Β, ἐμεῖς δὲν θὰ ἀντιληφθοῦμε τὴν ἀντικατάστασι τοῦ Α ἀπὸ τὸ Β. Μόλις τελειώσῃ ἡ ἐντύπωσις τοῦ Α, θὰ ἔχωμε ἀμέσως τὴν ἐντύπωσι τοῦ Β. Καὶ ἔτσι θὰ νομίσωμε ὅτι τὸ Β εἶναι συνέχεια τοῦ Α. Αὐτὸ εἶναι μία ὀπτική ἀπάτη.

Στὸ φαινόμενο, ποὺ ἐξετάσαμε παραπάνω, στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Ἡ κινηματογραφικὴ ταινία (φίλμ) ἀπο-

τελεῖται ἀπὸ πολλὰς φωτογραφίες. Αὐτὲς τὶς λαμβάνουν πολὺ γρήγορα μὲ μία εἰδικὴ φωτογραφικὴ μηχανή. Οἱ διαφορὲς λοιπὸν κινήσεις ἑνὸς προσώπου ἢ οἱ διαφορὲς φάσεις μιᾶς σκηνῆς φωτογραφοῦνται γρήγορα καὶ διαδοχικὰ (σχ. 46). Αὐτὲς τὶς φωτογραφίες καὶ μὲ τὴν ἰδίᾳ σειρὰ τὶς προβάλλει ὁ φακὸς τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς ἐπάνω στὴν ὀθόνη. Ὁ φακὸς τῆς μηχανῆς προβάλλει ἐπάνω στὴν ὀθό-



Σχ. 46. Ἡ κινηματογραφικὴ ταινία ἀποτελεῖται ἀπὸ σειρὰ φωτογραφιῶν. Στὴν ταινία αὐτὴ φαίνονται οἱ διαδοχικὲς κινήσεις τῶν πτερύγων ἑνὸς ἐντόμου. Οἱ φωτογραφίες αὐτὲς λαμβάνονται ταχύτατα (500 φωτογραφίες κάθε δευτερόλεπτο).

νη μία φωτογραφία τῆς ταινίας. Ἡ προβολὴ διαρκεῖ ἐπὶ 1/20 τοῦ δευτερολέπτου καὶ ἔπειτα διακόπτεται. Ἡ ἐντύπωσις ὅμως τῆς εἰκόνος παραμένει στὸν ὀφθαλμὸ μας καὶ μετὰ τὴν ἐξαφάνισι τῆς εἰκόνος ἀπὸ τὴν ὀθόνη. Κατ' αὐτὸ τὸ διάστημα, ποὺ στὸν ὀφθαλμὸ μας διαρκεῖ ἡ ἐντύπωσις τῆς πρώτης εἰκόνος, μετακινεῖται ἡ ταινία καὶ ὁ φακὸς προβάλλει ἐπὶ τῆς ὀθόνης τὴν ἐπομένη φωτογραφία. Ἐμεῖς ὅμως δὲν ἠμποροῦμε νὰ ἀντιληφθῶμε, ὅτι διαρκῶς ἀλλάζουν οἱ φωτογραφίες ποὺ προβάλλονται στὴν ὀθόνη. Νομίζομε λοιπὸν ὅτι κινούνται τὰ πρόσωπα ποὺ βλέπομε στὴν ὀθόνη.

Περίληψις

1. **Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός.** — Τὸ πρίσμα ἀναλύει τὸ λευκὸ φῶς σὲ μία σειρὰ ἀπλῶν χρωμάτων. Ἡ σειρὰ αὕτῃ λέγεται φάσμα τοῦ λευκοῦ φωτός.

2. **Σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός.** — Μὲ τὸν δίσκο τοῦ Νεύτωνος ἠμποροῦμε νὰ συνθέσωμε τὰ ἀπλᾶ χρώματα καὶ νὰ λάβωμε τὸ λευκὸ φῶς.

3. **Οὐράνιο τόξο.** — Οἱ σταγόνες τοῦ νεροῦ ἀναλύουν τὸ λευκὸ φῶς καὶ ἔτσι σχηματίζεται τὸ οὐράνιο τόξο.

4. **Τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων.** — Τὸ φυσικὸ χρῶμα ἑνὸς σώματος ὀφείλεται στὴν ιδιότητά, ποὺ ἔχει τὸ σῶμα, νὰ ἀπορροφᾷ ἀπὸ τὸ λευκὸ φῶς τὶς ἀκτίνες ὠρισμένων χρωμάτων, τὶς δὲ ὑπόλοιπες νὰ τὶς ἐκπέμπῃ πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις. Ἐνα λευκὸ σῶμα δὲν ἀπορροφᾷ κανένα ἀπὸ τὰ ἀπλᾶ χρώματα, ἐνῶ ἕνα μαῦρο σῶμα ἀπορροφᾷ ὅλα τὰ ἀπλᾶ χρώματα.

5. **Φωτογραφία.** — Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι ἕνας σκοτεινὸς θάλαμος, τοῦ ὁποῖου ἡ ὀπὴ φέρει ἕνα συγκεντρωτικὸ φακό. Ἐπάνω στὴν εὐαίσθητη φωτογραφικὴ πλάκα σχηματίζεται ἡ ἀρνητικὴ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου. Ἀπὸ αὐτὴν λαμβάνομε ἔπειτα τὴν θετικὴν εἰκόνα.

6. **Κινηματογράφος.** — Ὁ κινηματογράφος στηρίζεται στὸ ὅτι ἡ ἐντύπωσις, ἡ ὁποία προκαλεῖται στὸν ὀφθαλμὸ μας ἀπὸ ἕνα ἀντικείμενο, ἐξακολουθεῖ ἐπὶ ὀλίγο χρόνον καὶ ἔπειτα ἀπὸ τὴν ἐξαφάνισι τοῦ ἀντικειμένου. Στὴν ὀθόνη προβάλλονται φωτογραφίες, οἱ ὁποῖες ἀλλάζουν διαρκῶς, χωρὶς νὰ ἠμποροῦμε ἡμεῖς νὰ ἀντιληφθῶμε αὐτὴ τὴν ἀλλαγὴ.

Ἑρωτήσεις

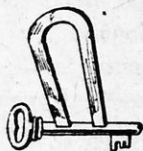
- 1) Τί συμβαίνει, ὅταν τὸ λευκὸ φῶς διέρχεται μέσα ἀπὸ ἓνα πρίσμα;
- 2) Πόσα εἶναι τὰ ἀπλᾶ χρώματα, ποὺ παρατηροῦμε στὸ φάσμα τοῦ λευκοῦ φωτός;
- 3) Σὲ τί μᾶς χρησιμεύει ὁ δίσκος τοῦ Νεύτωνος;
- 4) Πῶς σχηματίζεται τὸ οὐράνιο τόξο;
- 5) Τί λέγεται φυσικὸ χρῶμα ἑνὸς σώματος;
- 6) Πότε ἓνα σῶμα φαίνεται λευκὸ;
- 7) Πότε φαίνεται μαῦρο;
- 8) Πότε ἓνα σῶμα φαίνεται πράσινο; Τί χρῶμα θὰ ἔχη τὸ σῶμα τοῦτο, ἐὰν φωτισθῇ μὲ ἐρυθρὸ φῶς;
- 9) Ἀπὸ τί ἐξαρτᾶται τὸ φυσικὸ χρῶμα ἑνὸς σώματος;
- 10) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἡ φωτογραφικὴ μηχανή;
- 11) Νὰ περιγράψετε πῶς φωτογραφοῦμε ἓνα ἀντικείμενο.
- 12) Τί εἶναι ἡ κινηματογραφικὴ ταινία;
- 13) Πῶς συμβαίνει νὰ βλέπουμε στὴν ὀθόνη κινούμενα ἀντικείμενα ἢ τοὺς ἀνθρώπους;
- 14) Σὲ ποῖαν ιδιότητα τοῦ ὀφθαλμοῦ μας στηρίζεται ὁ κινηματογράφος;

● I ΜΑΓΝΗΤΕΣ

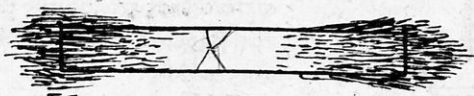
1. **Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνήτες.** — Στὴν Φύσιν εὐρίσκεται ἓνα ὄρυκτὸ τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρο. Τὸ ὄρυκτὸ αὐτὸ λέγεται **φυσικὸς μαγνήτης**.

Συνήθως χρησιμοποιοῦνται οἱ **τεχνητοὶ μαγνήτες**. Αὐτοὶ ἔχουν σχῆμα πετάλου ἢ σχῆμα εὐθείας ράβδου (σχ. 47). Μερικοὶ τεχνητοὶ μαγνήτες ἔχουν σχῆμα ρόμβου, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐπιμήκης ἓνας τέτοιος μαγνήτης λέγεται **μαγνητικὴ βελόνη**.

2. **Πόλοι τοῦ μαγνήτου.** — Λαμβάνομε ἓνα εὐθύγραμμο μαγνήτη καὶ τὸν βυθίζομε μέσα σὲ ρινίσματα σιδήρου. Ἐπειτα ἐξά-



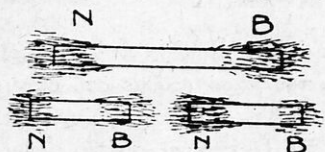
Σχ. 47. Ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρο.



Σχ. 48. Τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου προσκολλῶνται στὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου.

γομε τὸν μαγνήτη. Παρατηροῦμε ὅτι τὰ ρινίσματα σχηματίζουν δύο σωροὺς στὰ δύο ἄκρα τοῦ μαγνήτου (σχ. 48). Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομε, ὅτι μόνον τὰ δύο ἄκρα τοῦ μαγνήτου ἔχουν τὴν

ιδιότητα νὰ ἔλκουν τὰ ρινίσματα. Τὰ δύο ἄκρα τοῦ μαγνήτου λέ-

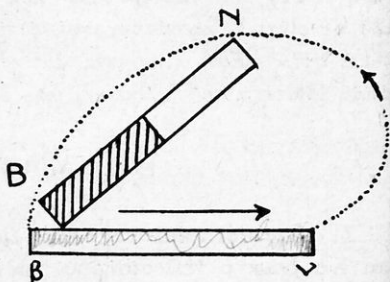


Σχ. 49. Κάθε ἓνα τμήμα τοῦ μαγνήτου ἔχει δύο πόλους.

γονται πόλοι τοῦ μαγνήτου. **Κάθε μαγνήτης ἔχει δύο πόλους.** Τὸ μέσον τοῦ μαγνήτου, ὅπου δὲν προσκολλῶνται ρινίσματα σιδήρου, ὀνομάζεται οὐδετέρα γραμμή. Ἐὰν ἓνα μαγνήτη τὸν σπάσωμε σὲ δύο κομμάτια, τότε κα-

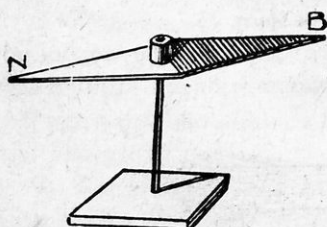
θένα ἀπὸ αὐτὰ εἶναι τέλειος μαγνήτης καὶ ἔχει δύο πόλους (σχ. 49).

3. Κατασκευὴ τεχνητοῦ μαγνήτου. — Γιὰ νὰ κατασκευάσωμε τεχνητὸ μαγνήτη, λαμβάνομε μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Ἐπάνω σ' αὐτὴν προστρίβομε μερικὲς φορές ἓνα φυσικὸ ἢ τεχνητὸ μαγνήτη, ἀλλὰ πάντοτε κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν (σχ. 50). Σήμερα οἱ τεχνητοὶ μαγνήτες κατασκευάζονται πολὺ εὐκολώτερα, μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.



Σχ. 50. Κατασκευὴ τεχνητοῦ μαγνήτου.

4. Προσανατολισμὸς τῆς μαγνητικῆς βελόνης. — Λαμβάνομε μίαν μαγνητικὴν βελόνην, ἡ ὁποία ἡμπορεῖ νὰ στρέφεται ἐλεύθερα γύρω ἀπὸ ἓνα κατακόρυφο ἄξονα. Ὁ ἄξων αὐτὸς στηρίζει τὴν βελόνην στὸ μέσον της (σχ. 51). Παρατηροῦμε ὅτι ἡ βελόνη ἡρμεῖ



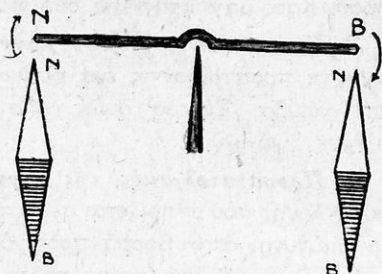
Σχ. 51. Ἡ μαγνητικὴ βελόνη στρέφει τὸν ἓνα πόλον της πρὸς Βορρᾶν καὶ τὸν ἄλλο πρὸς Νότον.

σὲ τέτοια θέσι, ὥστε ὁ ἓνας πόλος της, **πάντοτε ὁμῶς ὁ ἴδιος**, διευθύνεται πρὸς τὸν Βορρᾶν, ὁ δὲ ἄλλος πόλος διευθύνεται πρὸς τὸν Νότον. Γι' αὐτὸ ὁ ἓνας πόλος τῆς βελόνης λέγεται **βόρειος πόλος**, ὁ δὲ ἄλλος **νότιος πόλος**.

Κάθε μαγνήτης ἔχει ἓνα βόρειο πόλο καὶ ἓνα νότιο πόλο. Γιὰ νὰ ἀναγνωρίζωμε εὐκολὰ τοὺς πόλους ἑνὸς μαγνήτου, χρωματίζομε τὸν μαγνήτη μὲ δύο διαφορετικὰ χρώματα. Τὸ κόκκινο ἄκρο εἶναι ὁ βόρειος πόλος, ἐνῶ τὸ κυανὸ ἄκρο εἶναι ὁ νότιος πόλος τοῦ μαγνήτου.

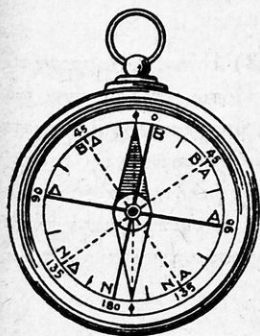
5. Ἐλξεις καὶ ἀπωσις πόλων. — Λαμβάνομε τὴν μαγνητικὴν

βελόνη, πού είναι στηριγμένη σὲ κατακόρυφο ἄξονα. Ὄταν ἡ βελόνη ἡρεμήσῃ, ὁ βόρειος πόλος τῆς διευθύνεται πρὸς βορρᾶν καὶ ὁ νότιος πόλος τῆς διευθύνεται πρὸς νότον. Λαμβάνομε καὶ μία ἄλλη μαγνητική βελόνη. Ἐὰν πλησιάσωμε τοὺς δύο βορείους πόλους τῶν βελονῶν, παρατηροῦμε ὅτι οἱ πόλοι αὐτοὶ ἀπωθοῦνται μεταξύ των. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε, ὅταν πλησιάσωμε τοὺς δύο νοτίους πόλους τῶν βελονῶν (σχ. 52). Ἐὰν ὁμως πλησιάσωμε τὸν βόρειο πόλο τῆς μιᾶς βελόνης στὸν νότιο πόλο τῆς ἄλλης βελόνης, τότε παρατηροῦμε ὅτι οἱ πόλοι αὐτοὶ ἔλκονται μεταξύ των. Ἀπὸ τὸ πείραμα τοῦτο ἐξάγεται τὸ ἀκόλουθο γενικὸ συμπέρασμα: **Δύο ὁμώνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐνῶ δύο ἐτερόνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἔλκονται.**



Σχ. 52. Οἱ ὁμώνυμοι πόλοι ἀπωθοῦνται, οἱ ἐτερόνυμοι πόλοι ἔλκονται.

6. **Πυξίς.** — Εἶδαμε ὅτι ἡ μαγνητικὴ βελόνη, ὅταν ἡρεμῇ, ἔχει τὴν διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Ἡ ιδιότης αὕτῃ τῆς βελόνης χρησιμοποιεῖται πολὺ ἀπὸ τοὺς ναυτικούς. Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μία μαγνητικὴ βελόνη, πού στρέφεται γύρω ἀπὸ κατακόρυφο ἄξονα (σχ. 53). Ὁ ἄξων τῆς βελόνης εἶναι στερεωμένος στὸ κέντρο ἑνὸς δίσκου, ἐπάνω στὸν ὁποῖον εἶναι σημειωμένα τὰ σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος.



Σχ. 53. Πυξίς.

Σὲ κάθε σημεῖο τῆς Γῆς ἡ βελόνη τῆς πυξίδος ἔχει πάντοτε διεύθυνσιν ἀπὸ τὸν βορρᾶν πρὸς τὸν νότον. Τοῦτο φανερώνει ὅτι ἡ Γῆ ἔχει ιδιότητες μαγνήτου καὶ γι' αὐτὸ οἱ βόρειοι πόλοι ὅλων τῶν πυξίδων ἔλκονται πρὸς βορρᾶν, ἐνῶ οἱ νότιοι πόλοι τῶν ἔλκονται πρὸς νότον. Ὁ μαγνητισμός, τὸν ὁποῖον ἔχει ἡ Γῆ, λέγεται **γῆινος μαγνητισμός.**

Περίληψις

1. **Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνήτες.** — Οἱ μαγνήτες ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκουν τὸν σίδηρο. Ὑπάρχουν φυσικοὶ μαγνήτες καὶ τεχνητοὶ μαγνήτες.

2. Πόλοι τοῦ μαγνήτου. — Πόλοι τοῦ μαγνήτου λέγονται τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου, στὰ ὁποῖα προσκολλῶνται ρινίσματα τοῦ σιδήρου. Κάθε μαγνήτης ἔχει δύο πόλους.

3. Κατασκευὴ τεχνητοῦ μαγνήτου. — Κατασκευάζομε τεχνητὸ μαγνήτη προστρίβοντες ἓνα φυσικὸ μαγνήτη ἐπάνω σὲ μία ράβδο ἀπὸ χάλυβα. Σήμερα ὁμως χρησιμοποιοῦμε γι' αὐτὸν τὸν σκοπὸ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.

4. Προσανατολισμὸς τῆς μαγνητικῆς βελόνης. — Μία μαγνητικὴ βελόνη, ποὺ στηρίζεται σὲ κατακόρυφο ἄξονα, λαμβάνει πάντοτε τὴν διεύθυνσι ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Κάθε μαγνήτης ἔχει ἓνα βόρειον πόλον καὶ ἓνα νότιον πόλον.

5. Ἐλξίς καὶ ἄπωσις τῶν πόλων. — Δύο ὁμώνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐνῶ δύο ἐτερώνυμοι πόλοι ἔλκονται.

6. Πυξίς. — Ἡ πυξίς εἶναι μία μαγνητικὴ βελόνη, ποὺ στρέφεται ἐπάνω ἀπὸ ἓνα δίσκο. Αὐτὸς φέρει σημειωμένα τὰ σημεία τοῦ ὀρίζοντος. Ἡ πυξίς χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τοὺς ναυτικούς, τοὺς ὁδοιπόρους κλπ. Γήινος μαγνητισμὸς λέγεται ὁ μαγνητισμὸς τὸν ὁποῖον ἔχει ἡ Γῆ.

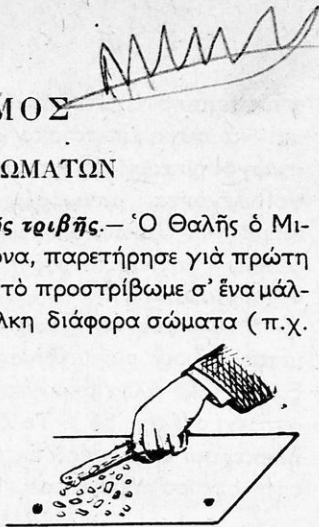
Ἑρωτήσεις

- 1)** Τί ιδιότητα ἔχει ὁ φυσικὸς μαγνήτης; **2)** Πόσα εἶδη μαγνητῶν ἔχομε; **3)** Τί λέγονται πόλοι τοῦ μαγνήτου; **4)** Πόσους πόλους ἔχει ἓνας μαγνήτης; **5)** Πῶς κατασκευάζομε ἓνα τεχνητὸ μαγνήτη; **6)** Τί λέγεται μαγνητικὴ βελόνη; **7)** Τί διεύθυνσι λαμβάνει ἡ μαγνητικὴ βελόνη; **8)** Πῶς ὀνομάζονται οἱ δύο πόλοι τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ γιὰ ποῖον λόγον; **9)** Πότε ἔλκονται καὶ πότε ἀπωθοῦνται δύο μαγνητικοὶ πόλοι; **10)** Νὰ περιγράψετε τὴν πυξίδα. **11)** Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ πυξίς; **12)** Τί λέγεται γήινος μαγνητισμὸς;

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

1. **Ἡλέκτρισις τῶν σωμάτων διὰ τῆς τριβῆς.**— Ὁ Θαλῆς ὁ Μιλήσιος, πού ἐξῆσε κατὰ τὸν βῶν π.Χ. αἰῶνα, παρετήρησε γιὰ πρώτη φορά, ὅτι τὸ ἤλεκτρο (κεχριμπάρι), ὅταν τὸ προστρίβωμε σ' ἓνα μάλινον ὕφασμα, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη διάφορα σώματα (π.χ. μικρὰ κομμάτια χαρτιοῦ, τρίχες, τρίμματα φελλοῦ κ.ἄ.). Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ ὅταν προστρίψωμε μία γυάλινη ράβδο, μία ράβδο ἀπὸ βουλοκέρι, μία ράβδο ἀπὸ ἐβονίτη κλπ. (σχ. 54). Λέγομε τότε ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι **ἠλεκτρισμένα**. Ὡστε, τὸ **ἤλεκτρο, τὸ γυαλί, τὸ βουλοκέρι καὶ ἄλλα σώματα ἡμποροῦν νὰ ἠλεκτρισθοῦν διὰ τῆς τριβῆς**.



Σχ. 54. Ἡ ράβδος τοῦ γυαλιοῦ ἔλκει ἐλαφρὰ σώματα.

2. **Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.**— Ἐὰν κρατήσωμε μετὰ τὸ χέρι μας μία ράβδο χάλκινη καὶ τὴν προστρίψωμε, θὰ ἰδοῦμε ὅτι αὕτῃ δὲν ἔλκει τὰ διάφορα σώματα. Τοῦτο ὅμως δὲν σημαίνει ὅτι ἡ χάλκινη ράβδος δὲν ἠλεκτρίζεται διὰ τῆς τριβῆς. Καὶ αὕτῃ ἠλεκτρίζεται. Ἀλλὰ ὁ ἠλεκτρισμός, πού παράγεται, δὲν μένει στὰ σημεῖα τὰ ὁποῖα ἐτρίψαμε μετὰ τὸ ὕφασμα. Ὁ ἠλεκτρισμός σκορπίζεται σ' ὁλόκληρη τὴν ἐπιφάνεια τοῦ χαλκοῦ, ἔπειτα διὰ μέσου τοῦ χεριοῦ μας πηγαίνει στὸ σῶμα μας καὶ ἀπὸ ἐκεῖ πηγαίνει στὸ ἔδαφος. Ὁ χαλκός, τὸ σῶμα μας, τὸ ἔδαφος, ἀφήνουν νὰ κυκλοφορῇ ὁ ἠλεκτρισμός καὶ γι' αὐτὸ λέγονται **καλοὶ ἄγωγοι τοῦ ἠλεκτρισμοῦ**. Ἀντιθέτως τὸ ἤλεκτρο, τὸ γυαλί, τὸ βουλοκέρι, ὁ ἐβονίτης, διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν στὰ σημεῖα τὰ ὁποῖα ἐτρίψαμε μετὰ τὸ ὕφασμα. Τὰ σώματα λοιπὸν αὐτὰ δὲν ἀφήνουν νὰ κυκλοφορῇ ὁ ἠλεκτρισμός καὶ γι' αὐτὸ λέγονται **κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἠλεκτρισμοῦ**.

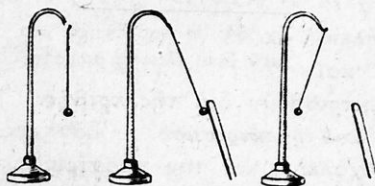


Σχ. 55. Ὁ χαλκὸς ἠλεκτρίζεται διὰ τριβῆς.

Ἐνας καλὸς ἄγωγός ἡμπορεῖ νὰ ἠλεκτρισθῇ διὰ τριβῆς, ἂν τὸν ἀπομονώσωμε. Δηλαδή, ἔὰν στὴν προηγούμενη χάλκινη ράβδο στερεώσωμε μία γυάλινη λαβή, τότε ὁ χαλκὸς ἠλεκτρίζεται διὰ τριβῆς καὶ ἔλκει ἐλαφρὰ σώματα (σχ. 55). Τοῦτο συμβαίνει, γιὰτὶ ὁ ἠλεκτρισμός πού ἀνα-

πτύσσεται στο μέταλλο δὲν ἡμπορεῖνὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ τὸ γυαλί καὶ νὰ φύγῃ ἔπειτα στοῦ ἔδαφος. Ὡστε τὸ γυαλί ποὺ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς ἡμπορεῖ νὰ ἀπομονώσῃ ἓνα μέταλλο. Γι' αὐτὸ οἱ κακοὶ ἀγωγοὶ λέγονται **μονωταί**. Καλοὶ ἀγωγοὶ εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα, τὸ σῶμα τῶν ζώων, ὁ ὑγρὸς ἀέρας, τὸ ἔδαφος. Κακοὶ ἀγωγοὶ εἶναι τὸ γυαλί, ἡ ρητίνη, τὸ χαρτί, τὸ μέταλλο, ἡ παραφίνη, ἡ γουταπέρκα, ὁ ξηρὸς ἀέρας.)

3. Τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.— Στὸ ἓνα ἄκρο νήματος ἀπὸ μετὰξι δένομε μία μικρὴ σφαῖρα ἀπὸ ἐντεριώνῃ ἀκτέας (ψίχα κουφοξυλιάς). Τὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ νήματος τὸ δένομε σ' ἓνα γυάλινο ὑποστήριγμα (σχ. 56). Τὸ ὄργανο αὐτὸ ποὺ κατασκευάσαμε, λέγεται **ἡλεκτρικὸ ἐκκρεμές**. Ἐκτελοῦμε τώρα τὸ ἐξῆς πείραμα : Πλησιάζομε στὴν σφαῖρα τοῦ ἐκκρεμοῦς μία ἡλεκτρισμένη γυάλινη ράβδος. Ἡ σφαῖρα



Σχ. 56. Τὸ ἡλεκτρικὸ ἐκκρεμές.

ἔλκεται ἀπὸ τὴν ράβδο, ἀλλὰ, μόλις ἐγγίση τὴν ράβδο, ἀμέσως ἀπομακρύνεται, ὥσάν νὰ **ἀπωθῇται** ἀπὸ τὴν γυάλινη ράβδο. Ἡ σφαῖρα τοῦ ἐκκρεμοῦς εἶναι τώρα ἡλεκτρισμένη, γιατί καὶ αὐτὴ ἔλκει ἐλαφρὰ σώματα. Πλησιάζομε στὴν σφαῖρα αὐτὴ μία ἡλεκτρισμένη ράβδο

ἀπὸ ἐβονίτη. Παρατηροῦμε ὅτι ἡ σφαῖρα τοῦ ἐκκρεμοῦς **ἔλκεται** ἀπὸ τὸν ἐβονίτη, ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ **ἀπωθῇται** ἀπὸ τὸ γυαλί.

Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ὁ ἡλεκτρισμὸς ποὺ ὑπάρχει στοῦ γυαλί δὲν εἶναι ἴδιος μὲ τὸν ἡλεκτρισμὸ ποὺ ὑπάρχει στὸν ἐβονίτη. Ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ γυαλιοῦ λέγεται **θετικὸς ἡλεκτρισμὸς**, καὶ σημειώνεται μὲ τὸ σύμβολο $+$, ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ ἐβονίτου λέγεται **ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμὸς** καὶ σημειώνεται μὲ τὸ σύμβολο $-$. Ὡστε, **ὑπάρχουν δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ, ὁ θετικὸς ἡλεκτρισμὸς καὶ ὁ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμὸς.**

4. Ἐλξεις καὶ ἀπωσις ἡλεκτρισμένων σωμάτων.— Στὸ προηγούμενο πείραμα εἶδαμε, ὅτι ἡ θετικὰ ἡλεκτρισμένη ράβδος τοῦ γυαλιοῦ ἔλκει στὴν ἀρχὴ τὴν σφαῖρα τοῦ ἐκκρεμοῦς. Ἡ σφαῖρα, μόλις ἐγγίση τὸ γυαλί, ἡλεκτρίζεται καὶ αὐτὴ θετικά. Ἀμέσως ὅμως ἔπειτα ἡ σφαῖρα ἀπωθεῖται ἀπὸ τὸ γυαλί. Ἀντιθέτως ἡ θετικὰ ἡλεκτρισμένη σφαῖρα ἔλκεται ἀπὸ τὸν ἐβονίτη, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀρνητικὰ ἡλεκτρισμένος. Ἀπὸ τὶς παρατηρήσεις αὐτὲς συμπεραίνομε ὅτι: **Δύο ἡλεκτρισμένα σώματα ἀπωθοῦνται, ὅταν εἶναι ἡλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιο εἶδος ἡλεκτρισμοῦ. Δύο ἡλεκτρισμένα σώματα ἔλκονται**

ὅταν εἶναι ἠλεκτρισμένα με διαφορετικὰ εἶδη ἠλεκτρισμοῦ (δηλαδή, ὅταν τὸ ἓνα σῶμα ἔχη θετικὸ ἠλεκτρισμὸ καὶ τὸ ἄλλο σῶμα ἔχη ἀρνητικὸ ἠλεκτρισμὸ).

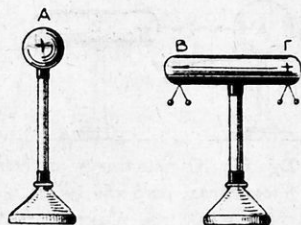
5. **Ἡλεκτρισίς ἐξ ἐπιδράσεως.**—Λαμβάνομε μίαν σφαῖρα Α ἀπὸ χαλκὸν, ἣ ὁποία στηρίζεται σὲ γυάλινη ράβδος (σχ. 57). Ἐνας κύλινδρος ΒΓ μετάλλινος στηρίζεται καὶ αὐτὸς σὲ γυάλινη ράβδος. Ἡλεκτρίζομε τὴν σφαῖρα θετικὰ καὶ τὴν φέρομε σὲ μικρὴ ἀπόστασι ἀπὸ τὸν κύλινδρο. Τότε ὁ κύλινδρος ἠλεκτρίζεται. Ὁ κύλινδρος εἶναι ἠλεκτρισμένος θετικὰ στοῦ ἄκρο Γ καὶ ἀρνητικὰ στοῦ ἄκρο Β, τὸ ὁποῖον εἶναι πλησιέστερα πρὸς τὴν σφαῖρα. Ὁ κύλινδρος ἠλεκτρίζεται χάρις

στὴν ἐπίδρασι τῆς ἠλεκτρισμένης σφαίρας. Γι' αὐτὸ λέγομε ὅτι ὁ κύλινδρος **ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως**. Ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς ἠλεκτρίσεως τοῦ κυλίνδρου φανερώνει, ὅτι ἐπάνω στὸν κύλινδρο ὑπῆρχαν καὶ τὰ δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ, τὰ ὁποῖα ὁμως ἦσαν ἐνωμένα μεταξύ των. Γι' αὐτὸ ὁ κύλινδρος στὴν

ἀρχὴ δὲν ἦτο ἠλεκτρισμένος. Ἀλλὰ ἡ ἠλεκτρισμένη σφαῖρα ἀποχωρίζει τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ κυλίνδρου. Καὶ τὸν μὲν ὁμώνυμο ἠλεκτρισμὸν τὸν ἀπωθεῖ ὅσον τὸ δυνατὸν μακρύτερα, ἐνῶ τὸν ἑτερόνυμο ἠλεκτρισμὸν τὸν ἔλκει ὅσον τὸ δυνατὸν πλησιέστερα.

Ἐὰν ἀπομακρύνωμε τὴν σφαῖρα, ὁ κύλινδρος παύει νὰ εἶναι ἠλεκτρισμένος, γιατί τὰ δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ ἐνώνονται πάλιν μεταξύ των. Ἐὰν ὁμως δὲν ἀπομακρύνωμε τὴν σφαῖρα, ὁ κύλινδρος ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι ἠλεκτρισμένος θετικὰ στοῦ ἄκρο Γ καὶ ἀρνητικὰ στοῦ ἄκρο Β. Ἄν ἐγγίσωμε τότε τὸν κύλινδρο με τὸν δάκτυλό μας, ὅλος ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς τοῦ κυλίνδρου φεύγει καὶ διὰ μέσου τοῦ σώματός μας πηγαίνει στοῦ ἔδαφος. Ἀπομακρύνομε τώρα τὴν σφαῖρα. Ὁλόκληρος ὁ κύλινδρος μένει **ἀρνητικὰ** ἠλεκτρισμένος, γιατί ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς ἀπέμεινε μόνος του ἐπάνω στὸν κύλινδρο (σχ. 58).

6. **Ποῦ συγαινεῖται ὁ ἠλεκτρισμός.** — Ὁ ἠλεκτρισμός, ποῦ ὑπάρχει σ' ἓνα ἄγωγόν, εὐρίσκεται πάντοτε στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀγωγοῦ καὶ κυρίως στὶς προεξοχὰς τοῦ ἀγωγοῦ. Ἐὰν ὁ ἀγωγὸς ἔχη



Σχ. 57. Ἐξ ἐπιδράσεως ἀναπτύσσονται καὶ τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.



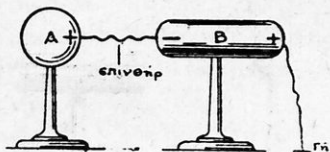
Σχ. 58. Ἐπάνω στὸν κύλινδρο μένει μόνον τὸ ἓνα εἶδος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

μία ακίδα, τότε ο ηλεκτρισμός συγκεντρώνεται στην ακίδα και από αυτήν φεύγει στον αέρα. Έτσι ο αγωγός χάνει σιγά - σιγά όλον τον ηλεκτρισμό του. Η έκροή του ηλεκτρισμού από την ακίδα παράγει ένα ρεύμα αέρος. Τοῦτο προδίδεται από την κλίσι, την οποία προκαλεί ή φλόγα ενός κεριού (σχ. 59).



Σχ. 59. 'Η έκροή του ηλεκτρισμού προκαλεί ρεύμα αέρος.

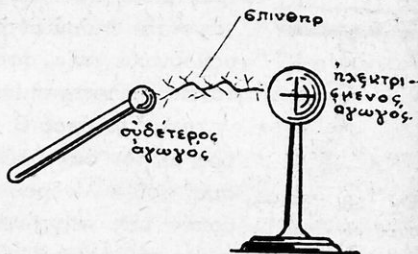
7. **Ο ηλεκτρικός σπινθήρ.**—Λαμβάνομε δύο μονωμένους αγωγούς A και B (σχ. 60). Ο A είναι θετικά ηλεκτρισμένος και ο B είναι αρνητικά ηλεκτρισμένος. Πλησιάζομε σιγά - σιγά τούς δύο αγωγούς.



Σχ. 60. Ο ηλεκτρικός σπινθήρ προκαλείται από την ένωση των δύο ειδών του ηλεκτρισμού.

Τότε τὰ δύο είδη του ηλεκτρισμού, που υπάρχουν στους δύο αγωγούς, προσπαθοῦν νὰ ἐνωθοῦν. Ἀλλὰ δὲν τὸ κατορθώνουν, γιατί ὁ αέρας, πού παρεμβάλλεται μεταξύ τῶν δύο αγωγῶν, εἶναι μονωτής (κακὸς αγωγός). Ὅταν ὁμως ἡ ἀπόστασις τῶν δύο αγωγῶν γίνη μικρή, τότε ὑπερνικᾶται ἡ ἀντίστασις τοῦ αέρος καὶ τὰ δύο είδη τοῦ ηλεκτρισμοῦ ἐνώνονται ἀποτόμως. Μεταξύ τῶν δύο αγωγῶν παράγεται ἕνας **ηλεκτρικός σπινθήρ**. Βλέπομε δηλαδή μία φωτεινὴ γραμμὴ καὶ ἀκούμε ἕνα ξηρὸ κρότο. Λέγομε τότε ὅτι ἐγίνε **ἐκκένωσις** τῶν δύο αγωγῶν, γιατί μετὰ τὸν σχηματισμὸ τοῦ σπινθήρος οἱ δύο αγωγοὶ δὲν εἶναι ηλεκτρισμένοι.

Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ παράγεται καὶ ὅταν ἕνας ηλεκτρισμένος αγωγὸς A πλησιάσῃ σὲ ἕνα οὐδέτερο αγωγὸ B, ὁ ὁποῖος συνδέεται μετὰ τὴν γῆ. Τὸ ηλεκτρισμένο σῶμα A ἠλεκτρίζει ἐξ ἐπιδράσεως τὸ σῶμα B (σχ. 61). Ὁ ἐτερόνυμος ηλεκτρισμὸς τοῦ B ἔλκεται ἀπὸ τὸν ηλεκτρισμὸ τοῦ A, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ηλεκτρισμὸς τοῦ B φεύγει στὸ ἔδαφος. Ὅταν ἡ ἀπόστασις μεταξύ τῶν δύο σωμάτων γίνη μικρή, τότε παράγεται ηλεκτρικὸς σπινθήρ. Ἐπειτα ἀπὸ τὴν παραγωγὴ τοῦ σπινθήρος, τὰ δύο σώματα δὲν εἶναι ηλεκτρισμένα.



Σχ. 61. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ παράγεται καὶ μεταξύ ἑνὸς ηλεκτρισμένου αγωγοῦ καὶ ἑνὸς οὐδέτερου αγωγοῦ.

8. Ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.— Εἶδαμε ὅτι τὰ ἡλεκτρισμένα σώματα ἡμποροῦν νὰ ἔλκουν ἑλαφρὰ σώματα. Ἀλλὰ ὁ ἡλεκτρισμὸς προκαλεῖ καὶ ἄλλα ἀποτελέσματα.

α) Ἀποτελέσματα μηχανικά.— Ὅταν μία ἰσχυρὴ ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις γίνεται μέσα ἀπὸ ἓνα σῶμα, πού εἶναι κακὸς ἀγωγός, π.χ. μέσα ἀπὸ μία γυάλινη πλάκα, τότε τὸ σῶμα διατρυπᾶται ἢ σπάζει.

β) Ἀποτελέσματα φωτεινά.— Ὅταν ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ σχηματίζεται στὸν ἀέρα, τότε παράγεται ἓνα πολὺ ζωηρὸ λευκὸ φῶς. Ὅταν δὲ ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ σχηματίζεται μέσα σὲ σωλῆνα, ὅπου ὑπάρχει ἓνα ἀραιωμένο ἀέριο, τότε τὸ παραγόμενον φῶς ἔχει χρῶμα, ἀνάλογον μὲ τὸ εἶδος τοῦ ἀερίου. Ἐὰν π.χ. ὁ σωλὴν περιέχῃ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τότε τὸ φῶς ἔχει χρῶμα πράσινο. Τέτοιοι σωλῆνες χρησιμοποιοῦνται γιὰ διαφημίσεις ἢ γιὰ φωτισμὸ καταστημάτων.

γ) Ἀποτελέσματα θερμαντικά.— Ὅταν ὁ ἡλεκτρισμὸς διέρχεται μέσα ἀπὸ λεπτὰ σύρματα, τότε τὰ σύρματα θερμαίνονται. Ἀν θερμανθοῦν πολὺ, τότε διαπυρρῶνονται ἢ καὶ τήκονται.

δ) Ἀποτελέσματα χημικά.— Ὅταν ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ παράγεται μέσα σὲ μίγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τότε τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια ἐνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν νερό.

ε) Ἀποτελέσματα φυσιολογικά.— Ὅταν μία ἰσχυρὴ ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις γίνεται μέσα ἀπὸ τὸ σῶμα μας, τότε αἰσθανόμεθα δυνατὸ κλονισμό. Ἐὰν ἡ ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις εἶναι πολὺ ἰσχυρὴ, ἡμπορεῖ νὰ προκαλέσῃ τὸν θάνατο.

Περίληψις

1. Ἡλέκτρισις τῶν σωμάτων διὰ τῆς τριβῆς.— Τὸ ἡλεκτρο, τὸ γυαλί, τὸ βουλοκέρι κ.ἄ. ἡλεκτρίζονται διὰ τῆς τριβῆς καὶ ἔλκουν ἑλαφρὰ σώματα.

2. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.— Κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν στὰ σημεῖα πού ἐτρίψαμε μὲ ὕφασμα (γυαλί, ἐβονίτης, παραφίνη). Καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα διασκορπίζουν τὸν ἡλεκτρισμὸν σὲ ὁλόκληρην τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ σώματός των (μέταλλα, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων). Οἱ κακοὶ ἀγωγοὶ εἶναι μονωταί.

3. Τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.— Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ, ὁ θετικὸς ἡλεκτρισμὸς καὶ ὁ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμὸς.

4. Ἐλξεις καὶ ἀπωσις ἡλεκτρισμένων σωμάτων.— Δύο ἡλεκτρισμένα σώματα ἀπωθοῦνται, ὅταν ἔχουν ὁμώνυμο ἡλεκτρισμό. Δύο

ἡλεκτρισμένα σώματα ἔλκονται, ὅταν ἔχουν ἑτερόνυμο ἡλεκτρισμό.

5. Ἡλεκτρίσις ἐξ ἐπιδράσεως.—Ἐνα ἡλεκτρισμένο σῶμα ἡλεκτρίζει ἐξ ἐπιδράσεως τὰ σώματα, πού εὐρίσκονται κοντά του. Τὰ σώματα αὐτὰ ἡλεκτρίζονται προσωρινά. Ἡμποροῦν ὅμως νὰ ἡλεκτρισθοῦν μονίμως, ἔαν ἀφήσωμε νὰ φύγη στήν γῆ ὁ ὁμώνυμος ἡλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος ἀπωθεῖται ἀπὸ τὸ ἡλεκτρισμένο σῶμα.

6. Ποῦ συγκεντρώνεται ὁ ἡλεκτρισμός.—Ὁ ἡλεκτρισμός συγκεντρώνεται στήν ἐπιφάνεια τοῦ ἀγωγοῦ καὶ κυρίως στὶς προεξοχές του. Ἀπὸ τίς ἀκίδες ὁ ἡλεκτρισμός ἐκρέει εὐκολα στὸν ἀέρα.

7. Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ.—Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ ἡμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ μεταξὺ δύο σωμάτων, τὰ ὁποῖα φέρουν ἑτερόνυμο ἡλεκτρισμό. Ἡμπορεῖ ὅμως νὰ ἐκραγῇ καὶ μεταξὺ ἑνὸς ἡλεκτρισμένου σώματος καὶ ἑνὸς ἄλλου μὴ ἡλεκτρισμένου σώματος. Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ εἶναι ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις.

8. Ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.—Ὁ ἡλεκτρισμός προκαλεῖ ἀποτελέσματα: μηχανικά, φωτεινά, θερμαντικά, χημικά, φυσιολογικά.

Ἑρωτήσεις

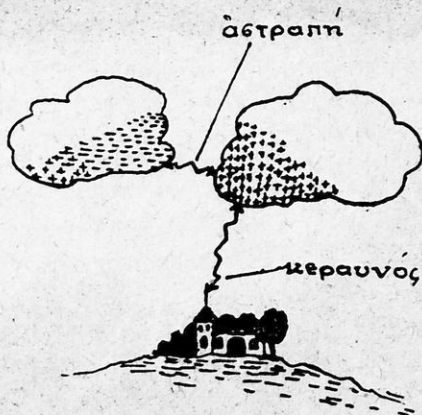
- 1) Τί ιδιότητα ἀποκτᾷ τὸ ἡλεκτρο, ὅταν τὸ τρίψωμε;
- 2) Τί ἐννοεῖτε, ὅταν λέγετε ὅτι ἓνα σῶμα εἶναι καλὸς ἀγωγὸς ἢ ὅτι ἓνα ἄλλο σῶμα εἶναι κακὸς ἀγωγός;
- 3) Τί λέγονται μονωταί; καὶ ποῦ χρησιμοποιοῦνται;
- 4) Πῶς ἡμπορεῖ νὰ ἡλεκτρισθῇ διὰ τριβῆς ἓνα σῶμα, πού εἶναι καλὸς ἀγωγός;
- 5) Πόσα εἶδη ἡλεκτρισμοῦ ἔχομε;
- 6) Νὰ περιγράψετε τὸ πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖο ἀποδεικνύεται ὅτι ὑπάρχουν δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ.
- 7) Πότε δύο ἡλεκτρισμένα σώματα ἔλκονται καὶ πότε ἀπωθοῦνται;
- 8) Πότε ἓνα σῶμα ἡλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως;
- 9) Ποῦ συγκεντρώνεται ὁ ἡλεκτρισμός;
- 10) Μᾶς συμφέρει νὰ ἔχη ἀκίδες ἓνα ἡλεκτρισμένο σῶμα;
- 11) Πότε παράγεται ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ;
- 12) Γιατί ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ λέγεται καὶ ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις;
- 13) Τί ἀποτελέσματα προκαλεῖ ὁ ἡλεκτρισμός;

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. Ἡ ἀστραπή καὶ ὁ κεραυνός.—Τὰ νέφη εἶναι πάντοτε ἡλεκτρισμένα. Ἡ ἀστραπή εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ, ὁ ὁποῖος παράγεται μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι ἡλεκτρισμένα μὲ διαφορετικὰ εἶδη ἡλεκτρισμοῦ. Ὁ κεραυνός εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ, ὁ ὁποῖος παράγεται μεταξὺ ἑνὸς ἡλεκτρισμένου νέφους καὶ τοῦ ἐδάφους (σχ. 62). Ἡ ἀστραπή καὶ ὁ κεραυνὸς συνοδεύονται ἀπὸ ἓνα κρότο, ὁ

ὁποῖος λέγεται **βροντή**. Αὐτὸς ὁ ἦχος ὀφείλεται στὴν διατάραξι, πού παθαίνουν τὰ στρώματα τοῦ ἀέρος, ὅταν μέσα ἀπὸ αὐτὸν διέρχεται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.

Πρῶτα βλέπομε τὴν λάμψι τοῦ σπινθήρος καὶ ἔπειτα ἀπὸ ἄρκετο



Σχ. 62. Ἡ ἀστραπή καὶ ὁ κεραυνὸς εἶναι ἠλεκτρικοὶ σπινθήρες.

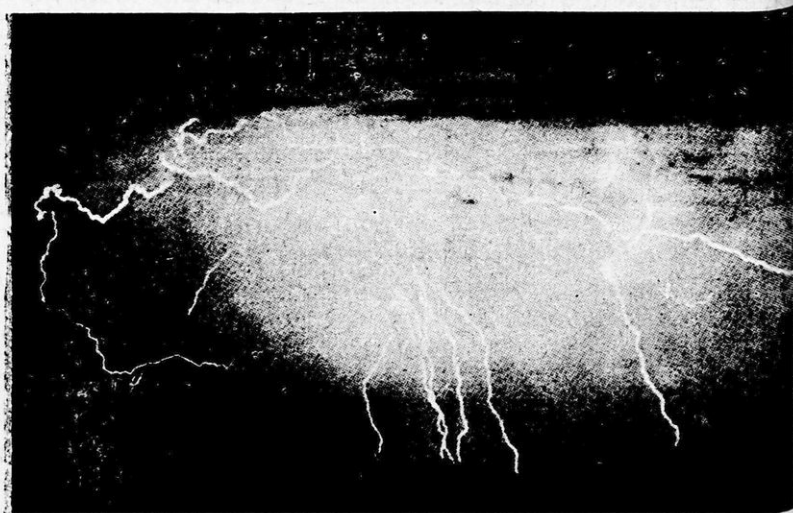
χρόνο ἀκοῦμε τὴν βροντή. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί ὁ ἦχος ἔχει ταχύτητα πολὺ μικρότερη ἀπὸ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός. Ἡ ἀστραπή



Σχ. 63. Ὁ κεραυνὸς πίπτει κατὰ προτίμησι στὰ ὑψηλότερα σημεῖα.

ἔχει πολλὰς φορές μῆκος 5 ἢ καὶ 10 χιλιομέτρα. Εἶναι λοιπὸν τεράστιος ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Ὁ κεραυνὸς πίπτει κατὰ προτίμησι στὰ ὑψηλότερα σημεῖα τοῦ ἐδάφους: κωδωνοστάσια, καπνοδόχους ἔργο-

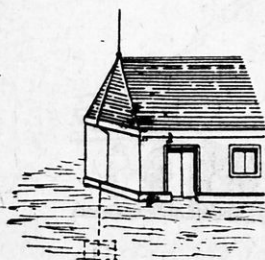
στασίων, δένδρα. Γι' αυτό, όταν είναι καταιγίς, δὲν πρέπει νὰ κατα-



Σχ. 63α. Κεραυνός.

φεύγωμε κοντὰ σὲ τέτοια σώματα καὶ πρέπει νὰ ἀποφεύγωμε ἰδίως τὰ δένδρα ποὺ εἶναι μοναχικά (σχ. 63)].

2. Τὸ ἀλεξικέραυνο.—Τὸ ἀλεξικέραυνο προφυλάσσει τὴν οἰκοδομὴ ἀπὸ τὸν κεραυνό. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μία μακρὰ σιδερένια ράβδο, ἡ ὁποία καταλήγει σὲ ἀκίδα ἀπὸ λευκόχρυσον, γιὰ νὰ μὴ ὀξειδώνεται (σχ. 64). Ἡ ράβδος τοποθετεῖται στὴν κορυφὴ τῆς οἰκοδομῆς. Τὸ



Σχ. 64. Ἀλεξικέραυνο.

κατώτερο ἄκρο τῆς ράβδου συνδέεται μὲ ἓνα χονδρὸ ἀγωγό, ὁ ὁποῖος καταλήγει μέσα σ' ἓνα γειτονικὸ πηγάδι ἢ σὲ ἔδαφος ποὺ εἶναι πάντοτε ὑγρό. Ἐὰν ἐπάνω ἀπὸ τὴν οἰκοδομὴ διέρχεται ἓνα ἠλεκτρισμένο νέφος, τότε ὁλόκληρη ἡ οἰκοδομὴ ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς ἀπωθεῖται στὸ ἔδαφος. Ἐνῶ ὁ ἑτερόνυμος ἠλεκτρισμὸς ἔλκεται καὶ συγκεντρώνεται στὸ ὑψηλότερο σημεῖο τῆς οἰκοδομῆς, δηλαδὴ στὴν σιδερένια ράβδο. Ἀλλὰ, ὅπως ἐμάθαμε, οἱ ἀκίδες ἀφήνουν νὰ ἐκρῆν ὁ ἠλεκτρισμὸς. Ἔτσι ὁ ἠλεκτρισμὸς ποὺ συγκεντρώθηκε στὴν ράβδο, ἐκρέει σιγὰ-σιγὰ ἀπὸ τὴν ἀκίδα τοῦ

ἄλεξικεραύνου καὶ ἐνώνεται μὲ τὸν ἑτερόνυμο ἡλεκτρισμὸ τοῦ νέφους. Ὡστε, τὸ ἄλεξικέραυνο ἐμποδίζει τὸν ἡλεκτρισμὸ νὰ συσσωρευθῇ στὰ ἀνώτερα μέρη τῆς οἰκοδομῆς καὶ προλαμβάνει τὸν κεραυνό. Ἐάν ὅμως παραχθῇ κεραυνός, αὐτὸς πίπτει ἐπάνω στὸ ἄλεξικέραυνο. Ὁ ἡλεκτρισμὸς διέρχεται μόνον μέσα ἀπὸ τὸν ἄγωγὸ καὶ πηγαίνει στὸ ἔδαφος. Τὸ ἄλεξικέραυνο τὸ ἀνεκάλυψε ὁ Φραγκλῖνος.

Περίληψις

1. **Ἀστραπή καὶ κεραυνός.**—Ἡ ἀστραπή καὶ ὁ κεραυνὸς εἶναι μεγάλοι ἡλεκτρικοὶ σπινθῆρες, οἱ ὁποῖοι παράγονται εἴτε μεταξὺ δύο ἡλεκτρισμένων νεφῶν (ἀστραπή), εἴτε μεταξὺ ἐνὸς ἡλεκτρισμένου νέφους καὶ τοῦ ἐδάφους (κεραυνός). Ὁ κεραυνὸς πίπτει κατὰ προτίμησιν στὰ ὑψηλότερα σημεῖα τοῦ ἐδάφους.

2. **Ἀλεξικέραυνο.**—Τὸ ἄλεξικέραυνο προφυλάσσει τὰ οἰκοδομήματα ἀπὸ τὸν κεραυνό. Ἡ λειτουργία τοῦ ἄλεξικεραύνου στηρίζεται στὴν ιδιότητα τῶν ἀκίδων.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί εἶναι ἡ ἀστραπή; 2) Τί εἶναι ὁ κεραυνός; 3) Τί εἶναι ἡ βροντή;
- 4) Γιατί πρῶτα βλέπομε τὴν λάμψιν τῆς ἀστραπῆς καὶ ἀργότερα ἀκοῦμε τὴν βροντή; 5) Ποῦ πίπτει κατὰ προτίμησιν ὁ κεραυνός; 6) Τί λέγεται ἄλεξικέραυνο; 7) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ ἄλεξικέραυνο; 8) Νὰ περιγράψετε τὴν λειτουργίαν του. 9) Ποία γνωστὴ ιδιότης τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἐκμεταλλεῖται στὸ ἄλεξικέραυνο; 10) Ἐχετε ἰδεῖ ἄλλον ἡλεκτρικὸ σπινθῆρα ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἀστραπή καὶ τὸν κεραυνό; 11) Μία νύκτα ποὺ παράγονται ἀστραπὲς καὶ κεραυνοί, παρατηρήσατε ἀπὸ τὸ παράθυρό σας τί σχῆμα ἔχει ἡ φωτεινὴ γραμμὴ, τὴν ὁποία σχηματίζει ἡ ἀστραπή.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

1. **Πῶς παράγεται τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα.**—Ὀνομάζομε ἡλεκτρικὸ ρεῦμα τὸν ἡλεκτρισμὸ, ὁ ὁποῖος κυκλοφορεῖ μέσα σὲ σύρματα ἢ καὶ ἄλλους ἀγωγούς. Ἀς λάβωμε ἓνα σύρμα AB ἀπὸ χαλκὸ (σχ. 65). Θέλομε μέσα ἀπὸ τὸ

A

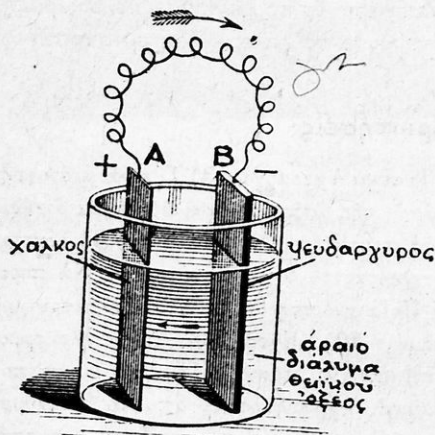
B

Σχ. 65. Τὸ σύρμα AB θέλομε νὰ διαρρέεται ἀπὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα.

ἡλικὸς ἡλεκτρισμὸς ἢ, μὲ ἄλλα λόγια, θέλομε τὸ σύρμα AB νὰ διαρρέεται ἀπὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα. Γιὰ νὰ τὸ ἐπιτύχωμε, πρέπει μὲ κάποια μηχανὴ νὰ παρά-

γωμε καὶ τὰ δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἔπειτα νὰ φροντίσωμε νὰ συγκεντρώνεται τὸ ἓνα εἶδος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π.χ. ὁ θετικὸς ἡλεκτρισμός, στὸ ἄκρο Α τοῦ σύρματος καὶ ὁ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμός στὸ ἄκρο Β τοῦ σύρματος. Τότε οἱ δύο ἐτερόνυμοι ἡλεκτρισμοὶ προσπαθοῦν νὰ ἐνωθοῦν. Τὸ σύρμα διαρρέεται συνεχῶς ἀπὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, γιατί ἡ μηχανὴ μας συνεχῶς παράγει τὰ δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ καὶ τὰ συγκεντρώνει πάντοτε στὰ δύο ἄκρα τοῦ σύρματος. Ἡ μηχανή, ἡ ὁποία ἡμπορεῖ νὰ μᾶς δώσῃ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, λέγεται **γεννήτρια**. Εὐκόλα ἡμποροῦμε νὰ κατασκευάσωμε μία γεννήτρια, ἡ ὁποία λέγεται **στοιχεῖο τοῦ Βόλτα**.

2. Τὸ στοιχεῖο τοῦ Βόλτα.—Λαμβάνομε ἓνα γυάλινο δοχεῖο, ποὺ περιέχει νερό. Χύνομε μέσα στὸ δοχεῖο ὀλίγο θειικὸ ὀξύ καὶ ἔπειτα βυθίζομε μέσα στὸ ὑγρὸ μία ράβδον ἀπὸ ψευδάργυρον καὶ μία ράβδον ἀπὸ χαλκὸ (σχ. 66). Ἡ συσκευή, τὴν ὁποία κατασκευάσαμε,



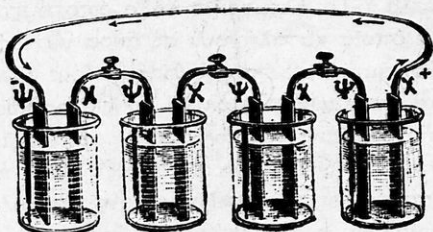
Σχ. 66. Τὸ ἡλεκτρικὸ στοιχεῖον τοῦ Βόλτα.

λέγεται **στοιχεῖο τοῦ Βόλτα**. Τοῦτο εἶναι ἡ ἀπλούστερη γεννήτρια. Ἐὰν ἐνώσωμε τὶς δύο μεταλλικὰς ράβδους μὲ ἓνα σύρμα ΑΒ, τοῦτο θὰ διαρρέεται συνεχῶς ἀπὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα. Τὸ θειικὸ ὀξύ ἐπιδρᾷ χημικῶς ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, ἐνῶ δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ. Ἀποτέλεσμα αὐτῆς τῆς διαφορητικῆς ἐπιδράσεως εἶναι, ὅτι ὁ ψευδάργυρος ἡλεκτρίζεται ἀρνητικὰ καὶ ὁ χαλκὸς ἡλεκτρίζεται θετικὰ. Γι' αὐτὸ ἡ ράβδος τοῦ χαλκοῦ λέγεται **θετικὸς πόλος** τοῦ στοιχείου καὶ ἡ ράβδος τοῦ ψευδαργύρου λέγεται **ἀρνητικὸς πόλος** τοῦ στοιχείου. Μέσα στὸ σύρμα ΑΒ τὸ ρεῦμα κυκλοφορεῖ ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον.

3. Ἡλεκτρικὴ στήλη.—Γιὰ νὰ ἔχωμε ἰσχυρότερον ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, λαμβάνομε περισσότερα στοιχεῖα τοῦ Βόλτα καὶ τὰ συνδέομε μεταξύ των κατὰ σειρὰν ὡς ἑξῆς: Τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ πρώτου στοιχείου τὸν ἐνώνομε μὲ τὸν θετικὸν πόλον τοῦ δευτέρου στοιχείου· τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ δευτέρου στοιχείου τὸν ἐνώνομε μὲ τὸν θετικὸν πόλον τοῦ τρίτου στοιχείου, καὶ οὕτως ἔτι.

τοῦ τρίτου στοιχείου· τὸν ἀρνητικὸ τοῦ τρίτου στοιχείου τὸν ἐνώ-
νομε μὲ τὸν θετικὸ πόλο τοῦ τετάρτου στοιχείου κ.ο.κ. (σχ. 67).

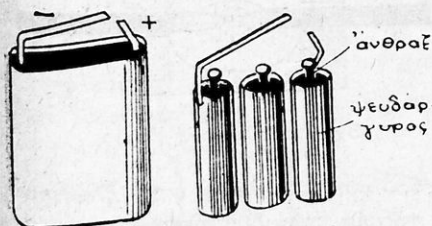
Ἔτσι ἀπομένουν ἐλεύθεροι ὁ
θετικὸς πόλος τοῦ πρώτου
στοιχείου καὶ ὁ ἀρνητικὸς
πόλος τοῦ τελευταίου στοι-
χείου. Αὐτὸ τὸ σύστημα
τῶν ἐνωμένων μεταξύ των
στοιχείων λέγεται **ἡλεκτρι-
κή στήλη** καὶ εἶναι μία γεν-
νήτρια πολὺ ἰσχυρότερη.



Σχ. 67. Ἡλεκτρικὴ στήλη.

Τέτοια ἡλεκτρικὴ στήλη χρησιμοποιοῦμε στὰ φαναράκια τῆς
τσέπης. Ἡ στήλη αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία στοιχεῖα, στὰ ὁποῖα

ὁ ψευδάργυρος ἔχει σχῆμα
κυλινδρικό καὶ ἀποτελεῖ τὸν
ἀρνητικὸ πόλο τοῦ στοιχεί-
ου, ἀλλὰ συγχρόνως ἀποτε-
λεῖ καὶ τὸ δοχεῖο (σχ. 68).
Ὁ θετικὸς πόλος τοῦ στοι-
χείου εἶναι ἓνα ραβδί ἀπὸ
ἄνθρακα. Τὸ στοιχεῖο αὐτὸ
περιέχει κατάλληλες χημικὲς
οὐσίες, οἱ ὁποῖες εἶναι στερεὰ

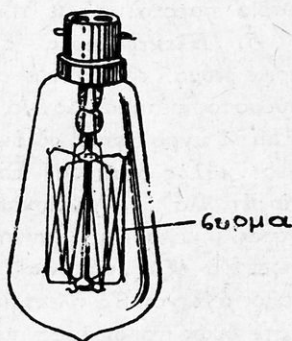


Σχ. 68. Ἡλεκτρικὴ στήλη χωρὶς ὑγρὸ
(ξηρὰ στήλη).

σώματα. Ἐπειδὴ ἡ στήλη αὐτὴ δὲν ἔχει κανένα ὑγρὸ, ἡμπορεῖ νὰ με-
ταφέρεται εὐκόλα (ξηρὴ στήλη).

4. Τὸ ἡλεκτρικὸ φῶς.—Τὸ ἡλεκτρι-
κὸ ρεῦμα ἡμπορεῖ νὰ μᾶς δώσῃ φῶς μὲ
τοὺς ἐξῆς δύο τρόπους:

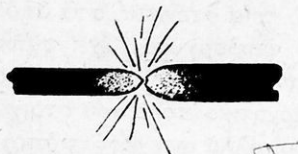
α) Ὁ **ἡλεκτρικὸς λαμπτήρ** (ἡ
λαμπτήρ διὰ πυρακτώσεως) ἀποτελεῖ-
ται ἀπὸ ἓνα γυάλινο δοχεῖο, ἀπὸ τὸ
ὁποῖο ἔχει ἀφαιρεθῇ τελείως ὁ ἀέρας
(σχ. 69). Μέσα στὸ δοχεῖο ὑπάρχει ἓνα
πολὺ λεπτὸ σύρμα ἀπὸ ἓνα δύστηκτο
καὶ σπάνιο μέταλλο, πού λέγεται βολ-
φράμιο. Ὅταν τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα διέρ-
χεται διὰ τοῦ σύρματος, τοῦτο θερ-
μαίνεται τόσο πολὺ, ὥστε διαπυρῶνεται καὶ φωτοβολεῖ. Τὸ σύρμα



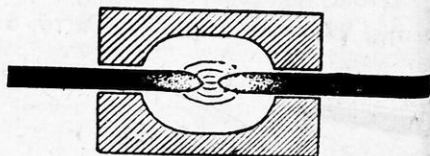
Σχ. 69. Ἡλεκτρικὸς λαμπτήρ
διὰ πυρακτώσεως.

δεν καίεται, γιατί εύρίσκεται μέσα στο κενό. Τὸν ἡλεκτρικὸ λαμπτήρα ἐφεῦρε ὁ Ἀμερικανὸς φυσικὸς Ἔντισον.

β) Τὸ **ἡλεκτρικὸ τόξο** ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ραβδία ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα καταλήγουν σὲ ἄκρα μυτερὰ. Στὴν ἀρχὴ τὰ ἄκρα αὐτὰ εύρίσκονται σὲ ἐπαφή. Διαβιβάζομε τότε ἓνα ἰσχυρὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα καὶ ἀπομακρύνομε ὀλίγο τὸ ἓνα ραβδίὸ ἀπὸ τὸ ἄλλο. Μεταξὺ τῶν δύο ραβδίων τοῦ ἄνθρακος παράγεται ἓνα λαμπρότατο λευκὸ φῶς (σχ. 70). Τὸ ἡλεκτρικὸ τόξο εἶναι ἡ ἰσχυρότερη τεχνητὴ πηγὴ φωτός. Χρησιμοποιεῖται στοὺς προβολεῖς καὶ γιὰ τὸν φωτισμὸ τῶν μεγάλων χώρων (πλατεῖες, δρόμοι, μεγάλες αἵθουσες κλπ.). Μεταξὺ τῶν δύο ραβδίων ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται σὲ 3500° . Τὴν πολὺ ὑψηλὴ



Σχ. 70. Ἡλεκτρικὸ τόξο.



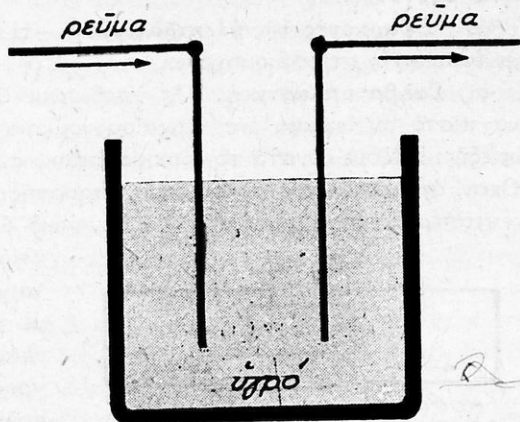
Σχ. 71. Ἡλεκτρικὴ κάμιнос.

θερμοκρασίᾳ τοῦ ἡλεκτρικοῦ τόξου χρησιμοποιοῦμε στὴν **ἡλεκτρικὴν κάμινο** (σχ. 71), εἴτε γιὰ νὰ τήξωμε πολὺ δύστηκτα σώματα, εἴτε γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε ὠρισμένα χημικὰ ἀποτελέσματα. Μόνον μὲ τὴν ἡλεκτρικὴν κάμινο ἤμποροῦμε νὰ λάβωμε τὸ πολὺ χρήσιμο μέταλλο ἄλουμίνιο, τὸν καθαρὸ φωσφόρο καὶ τὸ ἄνθρακασβέστιο, ἀπὸ τὸ ὁποῖο παρασκευάζομε τὴν ἀσετυλίνη.)

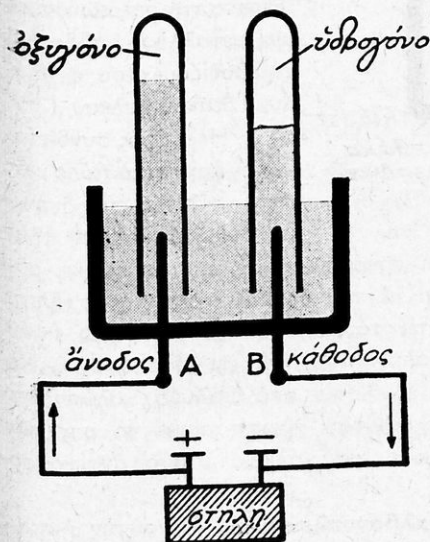
5. **Ἡλεκτρόλυσις.**—Ἐνα σύρμα, τὸ ὁποῖο διαρρέεται ἀπὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, τὸ κόπτομε σὲ ἓνα σημεῖο καὶ βυθίζομε τὰ δύο ἄκρα τοῦ σύρματος μέσα σὲ δοχεῖο, στοῦ ὁποῖο περιέχεται ὑγρὸ (σχ. 72). Ἐὰν τὸ ὑγρὸ ἀφήνῃ νὰ διέρχεται τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, τότε τὸ ὑγρὸ εἶναι **καλὸς ἀγωγός**. Ἐτσι εύρέθηκε ὅτι καλοὶ ἀγωγοὶ εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα, ὅταν εύρίσκωνται σὲ κατάστασι ὑγροῦ (π.χ. ὁ ὑδράργυρος, ὁ μόλυβδος, ὅταν τὸν τήξωμε κ.ἄ.). Ἐὰν μέσα σὲ νερὸ διαλύσωμε ἓνα **ὀξύ** ἢ μία **βάσι** ἢ ἓνα **ἄλας**, τότε τὸ διάλυμα τοῦτο εἶναι καλὸς ἀγωγός. Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα διέρχεται μέσα ἀπὸ τὸ διάλυμα. Τότε ὁμως τὸ διάλυμα παθαίνει μία χημικὴ ἀποσύνθεσι. Αὐτὴ ἡ ἀποσύνθεσις, τὴν ὁποῖα προκαλεῖ τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, λέγεται **ἡλεκτρόλυσις**.

Γιὰ νὰ παρατηρήσωμε τὴν ἡλεκτρόλυσι ἔχομε μία ἀπλὴ συσκευή, ἡ ὁποῖα λέγεται **βολτάμετρο**. Τοῦτο εἶναι ἓνα γυάλινο δοχεῖο. Στὸν

πυθμένα του είναι στερεωμένα δύο χονδρά σύρματα από λευκόχρυσο (σχ. 73). Μέσα στο βολτάμετρο θέτομε νερό, στο οποίο έχουμε διαλύσει λίγο **θειικό όξύ**. Κάθε σύρμα του πυθμένος του βολταμέτρου το καλύπτομε με ένα δοκιμαστικό σωλή-
να, τόν όποιον έγε-
μίσαμε προηγουμέ-
νως με τó ίδιο διά-
λυμα. Συνδέομε τά
δύο σύρματα του
βολταμέτρου με τούς
δύο πόλους μιάς στή-
λης. Τò ηλεκτρικό



Σχ. 72. Έάν τó ρεύμα διέρχεται, τó υγρό είναι άγωγός.



Σχ. 73. Με τó βολτάμετρο έπιτυγχάνομε τήν διάσπασι του νερού σε ύδρογόνο και όξυγόνο.

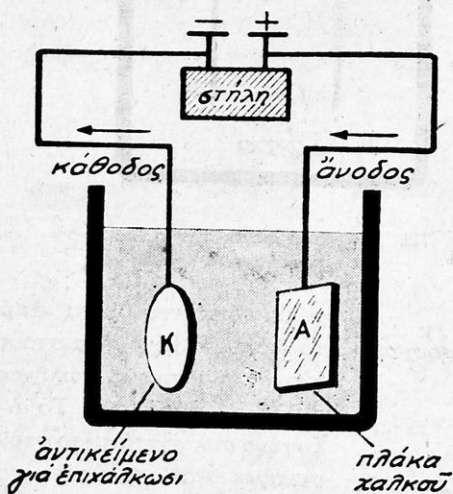
διπλάσιος άπό τόν όγκο του όξυγόνου. "Ωστε τó νερό είναι μία

ρεύμα διέρχεται μέσα άπό τó διάλυμα. Τότε μέσα στους δύο δοκιμαστικούς σωλήνας συλλέγομε δύο άέρια. Τò **όξυγόνο** συλλέγεται μέσα στόν σωλήνα πού καλύπτει τó σύρμα, τó όποιον είναι ένω-
μένο με τόν θετικό πόλο τής στήλης. Τò ύδρογόνο συλ-
λέγεται μέσα στόν σωλήνα πού καλύπτει τó σύρμα, τó όποιον είναι ένωμένο με τόν άρνητικό πόλο τής στήλης. Τά δύο αυτά άέρια είναι τά δύο συστατικά του νερού. "Ωστε με τήν ηλεκτρόλυσι αναλύομε τó **νερό** στά δύο συστατικά του, τó **όξυγόνο** και τó **ύδρογόνο**. Άλλά ó

ένωσις, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ὄγκους ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὄγκου ὀξυγόνου.

6. **Ἐφαρμογὴς τῆς ἡλεκτρολύσεως.**—Ἡ ἡλεκτρόλυσις ἔχει πολλές ἐφαρμογὰς στὴν βιομηχανία.

α) **Γαλβανοπλαστική.** Ὡς ὑποθέσωμε ὅτι θέλομε νὰ λάβωμε ἕνα πιστὸ ἀντίγραφο ἐνὸς ἀρχαίου νομίσματος. Τότε ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς: Πιέζομε δυνατὰ τὸ νόμισμα ἐπάνω σὲ μαλακὴ γουταπέρκα. Ὅταν ἀπομακρύνωμε τὸ νόμισμα, παρατηροῦμε ὅτι ἐπάνω στὴν γουταπέρκα ἔχει σχηματισθῇ ἕνα ἀρνητικὸ ἀντίγραφο τῆς μιᾶς ὀψευς τοῦ νομίσματος.



Σχ. 74. Ἐπιμετάλλωσις.

ἔτσι ἐλάβομε ἕνα καλούπι, μὲ τὸ ὁποῖον ἡμποροῦμε νὰ κατασκευάσωμε τὸ ἀντίγραφο τοῦ νομίσματος. Καλύπτομε τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γουταπέρκας μὲ γραφίτη, γιὰ νὰ γίνη ἡ γουταπέρκα καλὸς ἀγωγός. Ἐπειτα τὴν στερεώνομε σὲ μία μεταλλικὴ ράβδος καὶ τὴν βυθίζομε μέσα σὲ διάλυμα θεϊικοῦ χαλκοῦ (σχ. 74). Ἡ ράβδος συνδέεται μὲ τὸν ἀρνητικὸ πόλο μιᾶς στήλης. Μέσα στὸ διάλυμα βυθίζομε καὶ μία πλάκα ἀπὸ χαλκὸ, ἡ ὁποία εἶναι στερεωμένη σὲ μία μεταλλικὴ ράβδος· ἡ ράβδος αὕτῃ συνδέεται μὲ τὸν θετικὸ πόλο τῆς στήλης. Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα ἀποσυνθέτει τὸ διάλυμα καὶ μεταφέρει πολὺ ἀργὰ στὴν γουταπέρκα τὸν χαλκὸ, ποὺ ὑπάρχει μέσα στὸν θεϊικὸ χαλκόν. Ἐτσι τὸ καλούπι, ποὺ ἐβυθίσσαμε στὸ διάλυμα, καλύπτεται ἀπὸ ἕνα παχὺ στρώμα χαλκοῦ. Ὅταν ἀποσπάσωμε τὸ στρώμα αὐτὸ ἀπὸ τὴν γουταπέρκα, ἔχομε ἕνα χάλκινο πιστὸ ἀντίγραφο τῆς ἐπιφάνειας τοῦ νομίσματος.

Ἡ μέθοδος αὕτῃ λέγεται **γαλβανοπλαστική**. Μὲ αὐτὴν ἡμποροῦμε νὰ σχηματίσωμε πιστὰ ἀντίγραφα νομισμάτων, σφραγίδων, ἀγαλμάτων κλπ.

β) **Ἐπιμετάλλωσις.** Ὡς ὑποθέσωμε ὅτι ἔχομε ἕνα αντικείμενο ἀπὸ σίδηρο καὶ θέλομε νὰ τὸ ἐπικαλύψωμε ὁλόκληρο μὲ ἕνα στρώμα

χαλκοῦ. Θέλομε δηλαδή νὰ ἐπιχαλκώσωμε ἓνα σιδερένιο ἀντικείμενο. Χρησιμοποιοῦμε πάλιν τὴν προηγούμενη συσκευή. **Τὸ ἀντικείμενο πού θέλομε νὰ ἐπιχαλκωθῇ** τὸ στερεώνομε στὴν ράβδο, ἢ ὅποια συνδέεται μετὰ τὸν ἀρνητικὸ πόλο τῆς στήλης. Μετὰ τὸν ἴδιον τρόπο ἡμποροῦμε νὰ ἐπαργυρώσωμε ἢ νὰ ἐπιχρυσώσωμε ἢ νὰ ἐπινικελώσωμε ἓνα ἀντικείμενο. Τὸ ἀντικείμενο συνδέεται πάντοτε μετὰ τὸν ἀρνητικὸ πόλο τῆς στήλης. Ἡ πλάξ, πού συνδέεται μετὰ τὸν θετικὸ πόλο τῆς στήλης καὶ τὸ ὑγρὸ, ἀλλάζει σὲ κάθε περίπτωσι. Γιὰ τὴν ἐπαργύρωσι ἡ πλάξ εἶναι ἀπὸ ἄργυρο καὶ τὸ ὑγρὸ εἶναι διάλυμα ἐνὸς ἁλατος τοῦ ἀργύρου· γιὰ τὴν ἐπιχρύσωσι ἡ πλάξ εἶναι ἀπὸ χρυσὸ καὶ τὸ ὑγρὸ εἶναι διάλυμα ἐνὸς ἁλατος τοῦ χρυσοῦ κ.ο.κ.

γ) **Ἡλεκτροχημικὲς βιομηχανίες.**—Ἡ ἠλεκτρόλυσις χρησιμοποιεῖται σὲ πολλὰς χημικὰς βιομηχανίας. Μετὰ ἠλεκτρόλυσι παρασκευάζουν ὕδρογόνο, ὀξυγόνο, χλώριο κ.ἄ. Κυρίως ὅμως ἡ ἠλεκτρόλυσις χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴν μετάλλων, τὰ ὅποια εἶναι χημικῶς καθαρὰ. Ἡ βιομηχανία αὕτῃ λέγεται ἠλεκτρομεταλλουργία. Ἔτσι λαμβάνονται χημικῶς καθαρὰ τὰ ἑξῆς μέταλλα: ὁ χρυσός, ὁ χαλκός, ὁ ψευδάργυρος, ὁ ἄργυρος, ὁ μόλυβδος, τὸ νικέλιο, τὸ ἄλουμίνιο, τὸ μαγνήσιο κ.ἄ. Οἱ βιομηχανίες αὗτὲς ἀναπτύσσονται ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχουν κατάλληλα μεταλλεύματα καὶ εὐθηνὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.

Περίληψις

1. **Πῶς παράγεται τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.**—Οἱ γεννήτριες παράγουν καὶ τὰ δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Αὐτὰ προσπαθοῦν νὰ ἐνωθοῦν. Ἐὰν διευκολύνωμε τὴν ἐνωσί των μετὰ ἓνα σύρμα, τότε τὸ σύρμα διαρρέεται ἀπὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.

2. **Στοιχεῖο τοῦ Βόλτα.**—Τὸ στοιχεῖο τοῦ Βόλτα εἶναι ἡ πιὸ ἀπλὴ γεννήτρια. Ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς συγκεντρώνεται στὴν ράβδο τοῦ χαλκοῦ (θετικὸς πόλος) καὶ ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς συγκεντρώνεται στὴν ράβδο τοῦ ψευδαργύρου (ἀρνητικὸς πόλος). Στὸν ἐξωτερικὸ ἄγωγὸ τὸ ρεῦμα κυκλοφορεῖ ἀπὸ τὸν θετικὸ πόλο πρὸς τὸν ἀρνητικὸ πόλο.

3. **Ἡλεκτρικὴ στήλη.**—Ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ στοιχεῖα ἐνωμένα μετὰξὺ των.

4. **Ἡλεκτρικὸ φῶς.**—Στὸν ἠλεκτρικὸ λαμπτήρα τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα διαπυρρώνει ἓνα λεπτὸ σύρμα ἀπὸ δύστηκτο μέταλλο (βολφράμιο). Ὁ λαμπτήρ δὲν περιέχει διόλου ἀέρα, γιὰ νὰ μὴ καῖ τὸ μέταλλο. Τὸ ἠλεκτρικὸ τόξο παράγεται μετὰξὺ τῶν ἄκρων δύο

ραβδίων από άνθρακα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται σὲ μικρὴ ἀπόστασι τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Τὸ ἠλεκτρικὸ τόξο εἶναι ἡ ἰσχυρότερη τεχνητὴ πηγὴ φωτός.

5. Ἡλεκτρόλυσις.—Ἡλεκτρόλυσις λέγεται ἡ ἀποσύνθεσις ἑνὸς ὑγροῦ, τὴν ὁποία προκαλεῖ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, ὅταν διέρχεται μέσα ἀπὸ τὸ ὑγρό. Ἡ συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦμε τὴν ἠλεκτρόλυσι, λέγεται βολτάμετρο. Ἡλεκτρόλυσι παθαίνουν μόνον τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καὶ τῶν αλάτων. Μὲ τὴν ἠλεκτρόλυσι εὐρίσκομε ὅτι τὸ νερὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ὄγκους ὑδρογόνου καὶ ἓνα ὄγκο ὀξυγόνου.

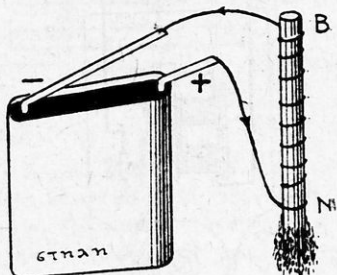
6. Ἐφαρμογὲς τῆς ἠλεκτρολύσεως.—Μὲ τὴν γαλβανοπλαστικὴ λαμβάνομε ἀντίγραφα διαφόρων ἀντικειμένων. Στηρίζεται στὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχει τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα νὰ ἀποσυνθέτῃ ἓνα ἄλλας καὶ ἔπειτα νὰ μεταφέρῃ τὸ μέταλλο τοῦ ἄλλτος στὸν ἀρνητικὸ πόλο. Ἡ ἐπιμετάλλωσις στηρίζεται στὴν ἴδια πάλιν ιδιότητα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Μεγάλῃ ἐφαρμογὴ ἔχει ἡ ἠλεκτρόλυσις σὲ πολλὰς χημικὰς βιομηχανίας (παρασκευὴ ὑδρογόνου, ὀξυγόνου, ἠλεκτρομεταλλουργία).

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί λέγεται γεννήτρια; 2) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ στοιχεῖο τοῦ Βόλτα; 3) Πόσους πόλους ἔχει τὸ στοιχεῖο τοῦ Βόλτα; 4) Τί εἶναι τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα; πῶς κυκλοφορεῖ μέσα στὸ ἐξωτερικὸ σύρμα; 5) Τί εἶναι ἠλεκτρικὴ στήλη; 6) Εἶδατε ποτὲ στήλη; 7) Μὲ πόσους τρόπους ἠμποροῦμε νὰ ἔχωμε φῶς μὲ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα; 8) Νὰ περιγράψετε τὸν ἠλεκτρικὸ λαμπτήρα. 9) Πῶς παράγεται τὸ ἠλεκτρικὸ τόξο; 10) Νὰ ἀναφέρετε τὴν ἰσχυρότερη φυσικὴ πηγὴ φωτός καὶ τὴν ἰσχυρότερη τεχνητὴ πηγὴ φωτός. 11) Τί εἶναι ἡ ἠλεκτρικὴ κάμινος; ποῦ χρησιμοποιεῖται; 12) Ποῖα ὑγρὰ εἶναι καλοὶ ἀγωγοί; 13) Τί λέγεται ἠλεκτρόλυσις; 14) Τί λέγεται βολτάμετρο; 15) Νὰ περιγράψετε τὸ πείραμα μὲ τὸ ὁποῖο ἀποδεικνύομε ὅτι τὸ νερὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. 16) Πῶς ἠμποροῦμε νὰ λάβωμε ἀντίγραφο ἑνὸς νομίσματος; 17) Πῶς ἠμποροῦμε νὰ ἐπαργυρώσωμε ἓνα σιδερένιο ἀντικείμενο; 18) Ποῖες χημικὰς βιομηχανίες χρησιμοποιοῦν τὴν ἠλεκτρόλυσι; 19) Τί λέγεται ἠλεκτρομεταλλουργία; 20) Τί χρειάζεται αὐτὴ ἡ βιομηχανία γιὰ νὰ ἀναπτυχθῇ;

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΕΣ

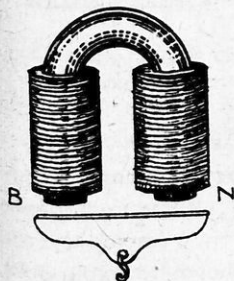
1. Μαγνήτεις με ηλεκτρικό ρεύμα.—Λαμβάνομε μία ράβδο από καθαρό σίδηρο, ὃ ὁποῖος λέγεται **μαλακὸς σιδήρος**. Τυλίγομε τὴν ράβδο τοῦ σιδήρου με χάλκινο σύρμα μονωμένο (δηλαδὴ ἀπ' ἔξω καλύπτεται με μονωτικὴ οὐσία). Ἐν ἀφήσωμε νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα ἡλεκτρικὸ ρεύμα, ἡ ράβδος τοῦ σιδήρου γίνεται μαγνήτης (σχ. 75). Ὅταν ὁμως διακόψωμε τὸ ρεύμα, ἡ ράβδος τοῦ σιδήρου παύει ἀμέσως νὰ εἶναι μαγνήτης. Ὡστε, τὸ **ἡλεκτρικὸ ρεύμα μαγνητίζει προσωρινὰ τὸν μαλακὸ σιδήρο**· ἡ **μαγνήτεις τοῦ σιδήρου διαρκεῖ ὅσο διαρκεῖ καὶ τὸ ἡλεκτρικὸ ρεύμα**.



Σχ. 75. Ἡ ράβδος τοῦ μαλακοῦ σιδήρου γίνεται μαγνήτης.

Λαμβάνομε τώρα μία ράβδο ἀπὸ χάλυβα καὶ ἐπαναλαμβάνομε τὸ ἴδιο πείραμα. Ἡ ράβδος τοῦ χάλυβος γίνεται μαγνήτης. Ὅταν ὁμως διακόψωμε τὸ ρεύμα, ἡ ράβδος τοῦ χάλυβος ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι μαγνήτης. Ὡστε, τὸ **ἡλεκτρικὸ ρεύμα μαγνητίζει μονίμως τὸν χάλυβα**.

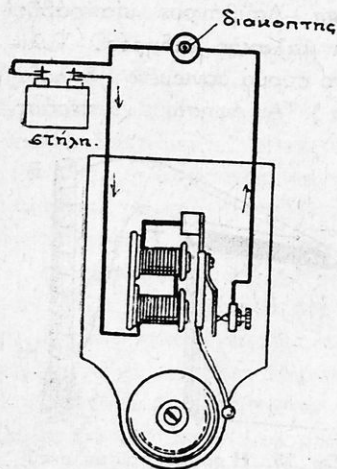
2. Ἡλεκτρομαγνήτης.—Ὁ **ἡλεκτρομαγνήτης** ἀποτελεῖται ἀπὸ μία ράβδο μαλακοῦ σιδήρου, ἡ ὁποία περιβάλλεται με χάλκινο σύρμα μονωμένο. Συνήθως ἡ ράβδος τοῦ μαλακοῦ σιδήρου ἔχει σχῆμα πετάλου (σχ. 76). Στὰ δύο ἄκρα του εἶναι στερεωμένοι δύο ξύλινοι κύλινδροι καὶ ἐπάνω σ' αὐτοὺς εἶναι τυλιγμένο τὸ σύρμα. Τὰ τυλίγματα αὐτὰ τοῦ σύρματος λέγονται **πηνία**. Τὰ δύο ἄκρα τοῦ σύρματος συνδέονται με τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης. Ὅταν τὸ σύρμα διαρρέεται ἀπὸ ρεύμα, τότε ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὴν ράβδο τοῦ σιδήρου, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἐμπρὸς ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα του. Ἡ ράβδος αὐτὴ



Σχ. 76. Ἡλεκτρομαγνήτης.

λέγεται **ὀπλισμὸς** τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου. Οἱ ἡλεκτρομαγνήτες χρησιμοποιοῦνται σὲ πολλὰς ἐφαρμογὰς. Θὰ ἐξετάσωμε τρεῖς πολὺ γνωστὰς ἐφαρμογὰς: τὸ ἡλεκτρικὸ κουδούνι, τὸν ἡλεκτρικὸν τηλεγράφο, καὶ τὸ τηλεφώνον.

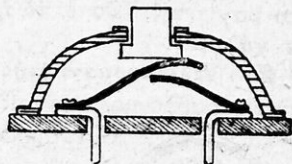
3. Τὸ ἡλεκτρικὸ κουδούνι.—Τὸ ἡλεκτρικὸ κουδούνι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μικρὸ ἡλεκτρομαγνήτη (σχ. 77). Ἐμπρὸς ἀπὸ τοῦ



Σχ. 77. Ἡλεκτρικὸ κουδούνι.

δύο πόλους τοῦ ὑπάρχει ὁ ὄπλισμός τοῦ ἀπὸ μαλακὸ σίδηρο. Ὁ ὄπλισμός εἶναι στερεωμένος σ' ἓνα ἐλατήριο. Στὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ ὄπλισμοῦ ὑπάρχει μία μικρὴ σφαῖρα. Ὁ ὄπλισμός εὐρίσκεται σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ ἄκρο ἑνὸς κοιλίου (βίδα). Ὅταν ἀφήσωμε νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸν ἡλεκτρομαγνήτη τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, τότε ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸν ὄπλισμό τοῦ καὶ ἡ σφαῖρα κτυπᾷ τὸ κουδούνι. Ἀλλὰ τότε διακόπτεται ἡ ἐπαφὴ τοῦ κοιλίου μὲ τὸν ὄπλισμό καὶ ἐπομένως διακόπτεται τὸ ρεῦμα. Ὁ ὄπλισμός ἐπανέρχεται στὴν θέσι τοῦ. Ἀμέσως ὅμως διέρχεται ἀπὸ τὸν ἡλεκτρομα-

γνήτη τὸ ρεῦμα καὶ ὁ ὄπλισμός ἔλκεται. Ἔτσι παράγονται συχνὰ κτυπήματα τῆς σφαίρας ἐπάνω στὸ κουδούνι. Τοῦτο συμβαίνει ὅσο χρόνο ἀφήνομε νὰ διέρχεται ἀπὸ τὸ ἡλεκτρικὸ κουδούνι τὸ ρεῦμα τῆς στήλης. Γιὰ νὰ στείλωμε τὸ ρεῦμα τῆς στήλης ἢ γιὰ νὰ τὸ διακόψωμε, χρησιμοποιοῦμε ἓνα **διακόπτη** (τὸ κουμπί). Αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἐλαστικὰ μεταλλικὰ πλακίδια (σχ. 78). Ὅταν πιέζωμε, τὰ πλακίδια ἔρχονται σὲ ἐπαφὴ καὶ τὸ ρεῦμα τῆς στήλης διέρχεται ἀπὸ τὸν ἡλεκτρομαγνήτη.



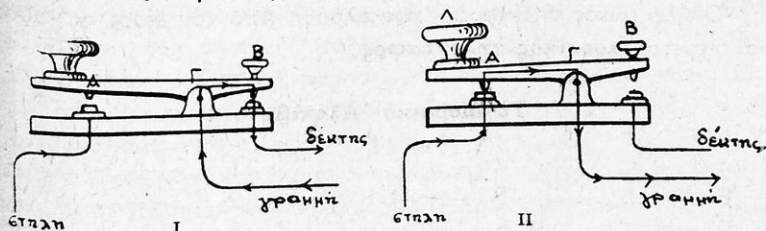
Σχ. 78. Ὁ διακόπτης ποῦ χρησιμοποιεῖται στὸ ἡλεκτρικὸ κουδούνι.

4. Ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος.—Ὁ ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑξῆς μέρη: 1) Ἀπὸ μία **στήλη**, ἡ ὁποία παράγει ἡλεκτρικὸ ρεῦμα. 2) Ἀπὸ ἓνα κατάλληλο διακόπτη, ὁ ὁποῖος λέγεται **πομπὸς** ἢ **χειριστήριο**. 3) Ἀπὸ ἓνα σύρμα χάλκινο, τὸ ὁποῖο συνδέει τοὺς δύο πομπούς. Τὸ σύρμα αὐτὸ λέγεται **γραμμὴ**. 4) Ἀπὸ ἓνα ἡλεκτρομαγνήτη, ὁ ὁποῖος λέγεται **δέκτης**.

Ὁ **πομπὸς** εἶναι μία μεταλλικὴ ράβδος AB (σχ. 79), ἡ ὁποία ἔμπορεῖ νὰ στρέφεται γύρω ἀπὸ τὸν ἄξονα Γ. Ἀπὸ τὸν ἄξονα ἀρχίζει τὸ σύρμα τῆς γραμμῆς. Ἐὰν πιέσωμε τὴν λαβὴ Λ πρὸς τὰ κάτω, τὸ ρεῦμα τῆς στήλης πηγαίνει στὴν γραμμὴ καὶ φθάνει στὸν ἄλλο

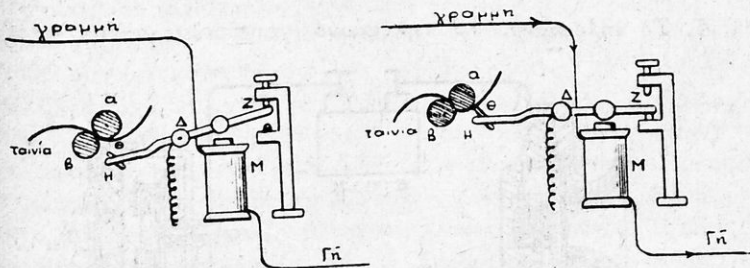
τόπο. Ἡμποροῦμε λοιπὸν νὰ στέλλωμε στὴν γραμμὴ ρεῦμα ἐπὶ ὅσο χρόνο θέλωμε.

Ὁ δέκτης εἶναι ἓνας ἡλεκτρομαγνήτης M (σχ. 80). Ὁ ὀπλισμός του εἶναι ἓνας μικρὸς μοχλός, ὁ ὁποῖος ἡμπορεῖ νὰ στρέφεται γύρω



Σχ. 79. Ὁ πομπὸς τοῦ μορσικοῦ τηλεγράφου εἶναι ἓνας κατάλληλος διακόπτης τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Στὴν θέσι I τὸ ρεῦμα τῆς στήλης δὲν πηγαίνει στὴν γραμμὴ, ἐνῶ ρεῦμα ἀπὸ τὴν γραμμὴ πηγαίνει στὸν δέκτη. Στὴν θέσι II τὸ ρεῦμα τῆς στήλης πηγαίνει στὴν γραμμὴ.

ἀπὸ τὸν ἄξονα Δ. Στὸ ἓνα ἄκρο τοῦ μοχλοῦ ὑπάρχει μία μικρὴ προεξοχή. Ὅταν ἀπὸ τὸν ἡλεκτρομαγνήτη διέρχεται ρεῦμα, ὁ ὀπλισμός του ἔλκεται. Ὁ βραχίον ΔΖ κατέρχεται, ἐνῶ ὁ βραχίον ΔΗ ἀνυψώ-
νεται. Τότε ἡ προεξοχή πιέζει μία χάρτινη ταινία, ἡ ὁποία ξετυλί-
γεται κανονικὰ μεταξὺ δύο κυλίνδρων. Ὁ ἓνας ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους



Σχ. 80. Ὁ δέκτης τοῦ μορσικοῦ τηλεγράφου εἶναι ἓνας ἡλεκτρομαγνήτης.

εἶναι διαποτισμένοι με μελάνη. Ὅσο χρόνο ἀπὸ τὸν ἡλεκτρομαγνήτη διέρχεται τὸ ρεῦμα, ἡ προεξοχή πιέζει τὴν ταινία ἐπάνω στὸν κύ-
λινδρο με τὴν μελάνη.

Ἐπομένως ἐπάνω στὴν ταινία γράφονται μακρὲς γραμμὲς ἢ τε-
λεῖες. Συνδυάζοντας γραμμὲς καὶ τελεῖες ἐδημιουργήσαμε ἓνα συνθη-
ματικὸ ἀλφάβητο, τὸ ὁποῖο λέγεται **μορσικὸ ἀλφάβητο** (βλ. πί-
νακα). Ἐτσι ἡμποροῦμε νὰ μεταβιβάζωμε λέξεις σὲ πολὺ μεγάλῃ

ἀπόστασι· π.χ. ἡ λέξις Πατρίδα γράφεται στὸ μορσικὸ ἀλφάβητο ὡς ἑξῆς :

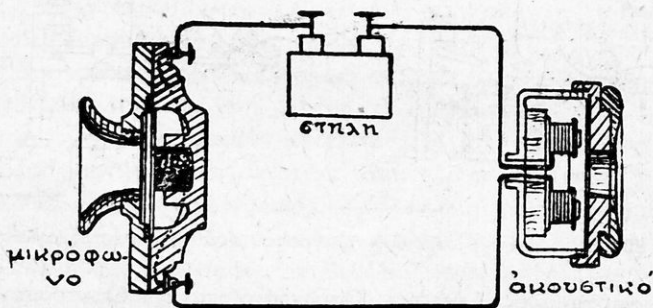
· — — · · — — · — · · · — · · · —
π α τ ρ ι δ α

Ὁ ἠλεκτρικὸς τηλέγραφος ἀνεκαλύφθη ἀπὸ τὸν Μόρς, γι' αὐτὸ καὶ λέγεται **μορσικὸς τηλέγραφος**.

Τὸ Μορσικὸ Ἀλφάβητο

α	· —	ν	— ·	1	· — — — —
β	— · · ·	ξ	— · · —	2	· · — — —
γ	— — ·	ο	— — —	3	· · · — —
δ	— · ·	π	· — — ·	4	· · · · —
ε	·	ρ	· — ·	5	· · · · ·
ζ	— — · ·	σ	· · ·	6	— · · · ·
η	· · · ·	τ	—	7	— — · · ·
θ	— · — ·	υ	— · — —	8	— — — · ·
ι	· ·	φ	· · — ·	9	— — — — ·
κ	— · —	χ	— — — —	0	— — — — —
λ	· — · ·	ψ	— — · —		
μ	— —	ω	· — —		

5. Τὸ τηλέφωνο.—Τὸ **τηλέφωνο** χρησιμεύει γιὰ νὰ μεταβι-

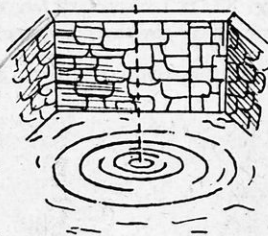


Σχ. 81. Οἱ ἤχοι, ποὺ φθάνουν στὸ μικρόφωνο, προκαλοῦν μεταβολὲς στὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα τῆς στήλης. Τὸ ἀκουστικὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἡλεκτρομαγνήτη.

βάζει τὴν φωνή μας σὲ μεγάλη ἀπόστασι. Ἀποτελεῖται καὶ αὐτὸ ἀπὸ ἓνα πομπὸ καὶ ἀπὸ ἓνα δέκτη (σχ. 81). Ὁ πομπὸς λέγεται

μικρόφωνο καὶ κατορθώνει νὰ μετατρέπη τοὺς ἤχους σὲ ἠλεκτρικὰ ρεύματα. Ὄταν ὁμιλοῦμε ἐμπρὸς στὸ μικρόφωνο, οἱ ἤχοι τοὺς ὁποίους παράγουμε προκαλοῦν μεταβολές στὸ ρεῦμα τῆς στήλης. Ὁ δέκτης λέγεται **ἀκουστικό** καὶ κατορθώνει νὰ μετατρέπη τὰ ἠλεκτρικὰ ρεύματα σὲ ἤχους. Τὸ σπουδαιότερο μέρος τοῦ ἀκουστικοῦ εἶναι ἕνας μικρὸς ἠλεκτρομαγνήτης. Ὁ ὀπλισμός του εἶναι μία λεπτὴ πλάξ ἀπὸ μαλακὸ σίδηρο, ἡ ὁποία ἔμπορεῖ νὰ πάλλεται. Τὰ ρεύματα, ποὺ φθάνουν στὸν ἠλεκτρομαγνήτη, θέτουν σὲ παλμικὴ κίνησι τὴν πλάκα. Ἔτσι ἀναπαράγεται ὁ ἤχος. Ὁ τηλεγράφος καὶ τὸ τηλέφωνο εἶναι δύο σπουδαιότατες ἐφευρέσεις, γιατί μὲ αὐτὰ μεταφέρονται οἱ σκέψεις μας σὲ πολὺ μεγάλες ἀποστάσεις. Γι' αὐτὸ λέγομε ὅτι εἶναι ὄργανα γιὰ τὴν **τηλεπικοινωνία** τῶν ἀνθρώπων.

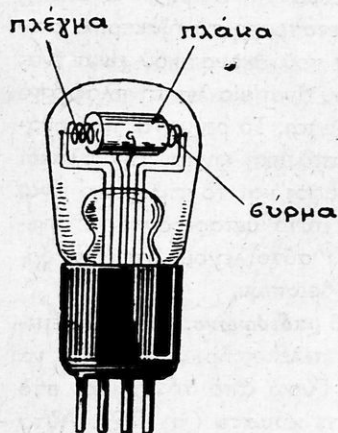
6. Ὁ ἀσύρματος τηλεγράφος καὶ τὸ ραδιόφωνο.—Ὄταν ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης ἢ τῆς λίμνης εἶναι τελείως ἡρεμῇ, ἀφήνομε νὰ πέσῃ μέσα στὸ νερὸ μία μικρὴ πέτρα. Γύρω ἀπὸ τὸ σημεῖο, στὸ ὁποῖο ἔπεσε ἡ πέτρα, σχηματίζονται τότε **κύματα** (σχ. 82). Αὐτὰ σχηματίζουν κύκλους, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ὡς κέντρο τὸ σημεῖο, στὸ ὁποῖον ἔπεσε ἡ πέτρα. Ἐὰν ἀφήσωμε νὰ πέσῃ μία μεγαλύτερη πέτρα, τότε σχηματίζονται μεγαλύτερα κύματα, τὰ ὁποῖα φθάνουν σὲ μεγαλύτερη ἀπόστασι. Ὁ κυματισμὸς προχωρεῖ μὲ κάποια ταχύτητα.



Οἱ φυσικοὶ κατορθώνουν νὰ παράγουν **ἠλεκτρικὰ κύματα**, τὰ ὁποῖα προχωροῦν πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις, γύρω ἀπὸ τὸ σημεῖο ποὺ γεννῶνται. Αὐτὰ ὅμως τὰ κύματα προχωροῦν μὲ τὴν **καταπληκτικὴ ταχύτητα 300.000 χιλιομέτρα κατὰ δευτερόλεπτο**. Δηλαδή προχωροῦν μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός. **Ἡ φύσις τῶν ἠλεκτρικῶν κυμάτων εἶναι ἡ ἴδια μὲ τὴν φύσιν τοῦ φωτός**. Μὲ τὴν διαφορὰ ὅμως ὅτι τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα δὲν ἐρεθίζουν τὸν ὀφθαλμὸ μας καὶ ἐπομένως δὲν ἔμποροῦμε νὰ τὰ ἀντιληφθοῦμε. Τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα τὰ ἀνεκάλυψε ὁ φυσικὸς Ἑρτζ καὶ γι' αὐτὸ λέγονται **ἐρτζιανὰ κύματα**.

Τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα ἐκπέμπονται ἀπὸ μία εἰδικὴ ἐγκατάστασι, ἡ ὁποία λέγεται **πομπὸς ἢ σταθμὸς ἐκπομπῆς**. Τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα παράγονται ἀπὸ ἕνα εἰδικὸ ὄργανο, ποὺ λέγεται **ἠλεκτρονικὴ λυχνία** (σχ. 83). Αὕτὴ εἶναι τελείως κενὴ ἀπὸ ἀέρα καὶ φέρει στὸ μέσον ἕνα λεπτὸ σύρμα, ποὺ διαπυρρῶνεται. Γύρω ἀπὸ τὸ σύρμα

είναι ένα πλέγμα και άπ' έξω από αυτό μία κυλινδρική πλάκα. Οί εγκαταστάσεις του σταθμού συνδέονται με την **κεραία**. Αύτή άπο-

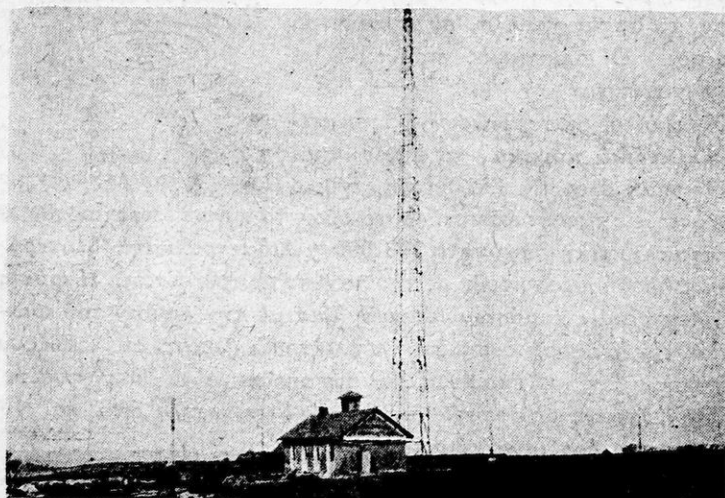


Σχ. 83. 'Η ηλεκτρονική λυχνία παράγει ερτζιανά κύματα.

τελείται άπό σύρματα, τά όποία διευκολύνουν την έκπομπή τών κυμάτων. Τά κύματα τά συλλαμβάνει ή κεραία του δέκτη (σχ. 84).

Στόν **άσύρματο τηλέγραφο** εφαρμόζομε την ίδια μέθοδο, την όποιαν εφαρμόζομε και στόν μορσικό τηλέγραφο. Με τόν πομπό στέλλομε σήματα, πού έχουν διαφορετική διάρκεια. 'Ο δέκτης μετατρέπει τά σήματα αυτά σέ ρεύματα διαφορετικής διαρκείας. Τά ρεύματα αυτά διέρχονται άπό ένα ήλεκτρομαγνήτη, ό όποιος τά μετατρέπει σέ γράμματα του μορσικού άλφαβήτου.

Στήν **ραδιοφωνία** χρησιμοποιείται τό μικρόφωνο και τό άκουστικό. Στόν σταθμό έκπομπής ύπάρ-

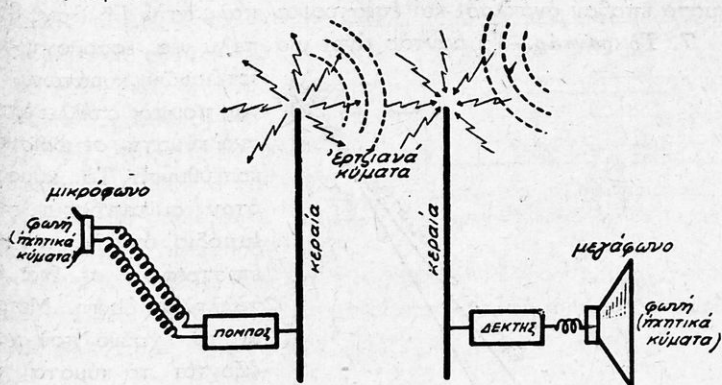


Άσύρματος.

Άπό την κεραία του σταθμού εκπέμπονται τά έρτζιανά κύματα πρós όλες τις διευθύνσεις.

χει ένα μικρόφωνο. Με αυτό οί ήχοι μετατρέπονται σέ ρεύματα, τά

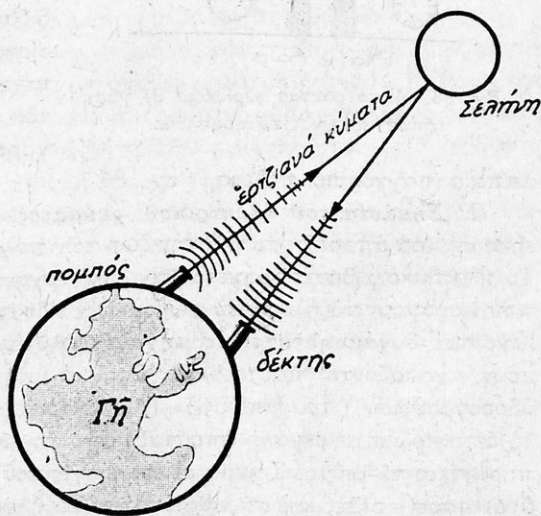
ὅποια παράγουν κατάλληλα ἡλεκτρικὰ κύματα. Αὐτὰ τὰ συλλαμβάνει ἡ κεραία τοῦ δέκτου. Ὁ δέκτης μετατρέπει τὰ κύματα σὲ



Σχ. 84. Σχηματική παράσταση τῆς μεταβίβασης τῆς φωνῆς μετὰ ἑρτζιανὰ κύματα (ραδιοφωνία).

ρεύματα, τὰ ὅποια διέρχονται ἀπὸ τὸ ἀκουστικὸ καὶ ἐκεῖ μετατρέπονται σὲ ἦχο. Τὸ ραδιόφωνό μας εἶναι ἓνας δέκτης. Περιέχει πολλές ἡλεκτρονικὲς λυχνίες καὶ γιὰ νὰ ἀκούεται ὁ ἦχος ἀπὸ πολλοὺς ἀνθρώπους ἔχει **μεγάφωνο**. Τοῦτο ἐνισχύει τοὺς ἦχους ποὺ παράγονται στὸν δέκτη.

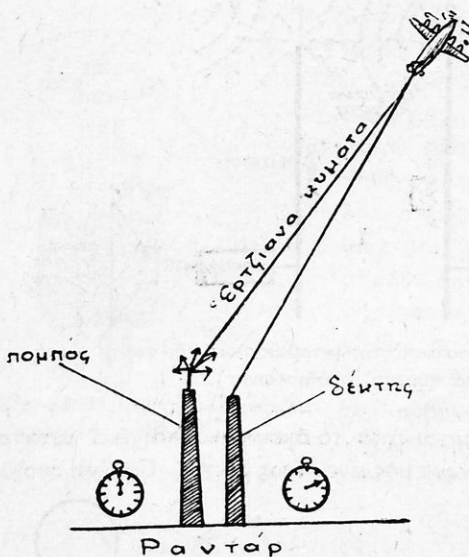
Μὲ ἀσύρματο τηλέφωνο ἡμποροῦμε σήμερα νὰ ὁμιλοῦμε ἀπὸ τὰς Ἀθῆνας μετὰ τὸ Λονδίνο ἢ καὶ μετὰ



τὴν Νέα Ὑόρκη. **Σχ. 85.** Τὰ ἑρτζιανὰ κύματα ἔφθασαν στὴν Σελήνη, ἐκεῖ ἔπαθαν ἀνάκλασι καὶ ἐπέστρεψαν πάλιν στὴν Γῆ. τῶν ἑρτζιανῶν κυμάτων εἶναι μία ἀπὸ τὶς ωραιότερες καὶ σπουδαιότερες ἀνακαλύψεις ποὺ ἔκαμε ἡ Φυσικὴ. Τὰ ἑρτζιανὰ κύματα μεταφέρουν

τὴν σκέψι καὶ τὴν φωνὴ τοῦ ἀνθρώπου σ' ὅλον τὸν κόσμον. Τελευταία κατωρθώσαμε νὰ στείλωμε ἑρτζιανὰ κύματα στὴν Σελήνη. Ἐκεῖ τὰ κύματα ἔπαθαν ἀνάκλασι καὶ ἐπέστρεψαν πάλι στὴν Γῆ (σχ. 85).

7. Τὸ ραντάρ.—Τὸ ραντάρ εἶναι μία πολὺ νέα ἐφαρμογὴ τῶν ἑρτζιανῶν κυμάτων.



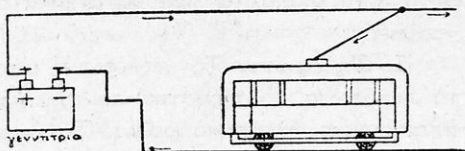
Ἐνας πομπὸς στέλλει ἑρτζιανὰ κύματα σὲ ὠρισμένη κατεύθυνσι. Τὰ κύματα, ὅταν συναντήσουν ἓνα ἐμπόδιο, ἀνακλῶνται καὶ ἐπιστρέφουν σὲ ἓνα κατάλληλο δέκτη. Μετράμε τὸν χρόνον ποὺ χρειάζονται τὰ κύματα γιὰ νὰ μεταβοῦν ἀπὸ τὸν πομπὸς στὸ ἐμπόδιο καὶ νὰ ἐπιστρέψουν πάλι στὸν δέκτη. Ἐπειδὴ γινώριζομε μὲ πόσῃ ταχύτητά διαδίδονται τὰ κύματα, εὐρίσκομε εὐκόλῃ πόσο ἀπέχει τὸ ἐμπόδιο ἀπὸ τὸν πομπό. Τὸ ραντάρ χρησιμοποιήθηκε στὸν τε-

Σχ. 86. Μὲ τὸ ραντάρ εὐρίσκομε σὲ πόσῃ ἀπόστασι εἶναι τὸ ἀεροπλάνο.

λευταῖο παγκόσμιον πόλεμον (σχ. 86).

8. Σημασία τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.—Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα εἶναι σήμερα ἀπαραίτητον γιὰ τὴν ζωὴ τῶν πολιτισμένων ἀνθρώπων. Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα παράγεται σὲ εἰδικὰ ἐργοστάσια. Οἱ γεννήτριες, ποὺ παράγουν τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, εἶναι εἰδικές γεννήτριες, οἱ ὁποῖες λέγονται **δυναμοηλεκτρικὲς μηχανές**. Αὐτές, γιὰ νὰ λειτουργήσουν, χρειάζονται πάντοτε τὴν βοήθεια μιᾶς ἀτμομηχανῆς ἢ ἐνὸς ὑδροστροβίλου (τουρμπίνας). Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα ἡμποροῦμε νὰ τὸ μεταφέρωμε σὲ μεγάλη ἀπόστασι ἀπὸ τὸ ἐργοστάσιον, στὸ ὁποῖον παράγεται τὸ ρεῦμα. Σήμερα οἱ ἐφαρμογὲς τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι πάρα πολλὲς καὶ σπουδαιότατες. Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ **φωτισμὸ** καὶ γιὰ **θέρμανσι** (ἡλεκτρικὸ σίδερο, ἡλεκτρικὴ κουζίνα, ἡλεκτρικὴ θερμάστρα). Τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν κίνησι εἰδικῶν μηχανῶν, ποὺ λέγονται **ἡλεκτρικοὶ κινητήρες** (ἡλεκτρικὰ μοτέρ). Μὲ αὐτοὺς λειτουργοῦν ἀντλίες, τὸρνοι, πριόνια,

ἀνελκυστήρες, ὥρολόγια, ἀνεμιστήρες καὶ πολλὲς ἄλλες μηχανές. Μὲ ἰσχυροὺς ἠλεκτρικοὺς κινητήρας κινοῦνται τὰ τροχιοδρομικὰ ὀχήματα (τράμ), τὰ ἠλεκτροκίνητα αὐτοκίνητα (τρόλλεϋ) καὶ οἱ ἠλεκτρικοὶ σιδηρόδρομοι (σχ. 87). Μὲ τὸ ἠλεκτρικὸ



ρεῦμα λειτουργοῦν οἱ τηλεγράφοι, τὰ τηλέφωνα, τὰ ραδιόφωνα, οἱ κινηματογράφοι καὶ πολλὰ ὄργανα τῶν ἱατρικῶν ἐργαστηρίων. Ἀπὸ τὰ προηγούμενα ἐξάγεται τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα εἶναι πολὺτιμος βοήθος μας.

Σχ. 87. Ἐφαρμογὲς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
Ἡλεκτροκίνητο τροχιοδρομικὸ ὄχημα (τράμ).

Περίληψις

1. Μαγνήτισις μὲ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.—Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, ὅταν διέρχεται κοντὰ ἀπὸ μίαν ράβδον μαλακοῦ σιδήρου, μεταβάλλει τὸν σίδηρον προσωρινὰ σὲ μαγνήτη. Ἐὰν ὅμως ἡ ράβδος εἶναι ἀπὸ χάλυβα, τότε ἡ ράβδος αὕτη μεταβάλλεται σὲ μόνιμο μαγνήτη.

2. Ἡλεκτρομαγνήτης.—Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ἔχει σχῆμα πετάλου. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον μαλακοῦ σιδήρου, ἡ ὁποία στὰ ἄκρα της φέρει δύο τυλίγματα ἀπὸ χάλκινο σύρμα μονωμένο (πηνία). Ἐμπρὸς ἀπὸ τοὺς δύο πόλους τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου ὑπάρχει ὁ ὀπλισμὸς του (ράβδος ἀπὸ μαλακὸ σίδηρον).

3. Ἡλεκτρικὸ κουδούνι.—Τὸ ἠλεκτρικὸ κουδούνι εἶναι μία ἐφαρμογὴ τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἠλεκτρομαγνήτη, τοῦ ὁποίου ὁ ὀπλισμὸς φέρει στὸ ἄκρο του μίαν σφύρα. Αὕτη κτυπᾷ περιοδικῶς ἐπάνω στὸ κουδούνι, κάθε φορὰ ποὺ διέρχεται τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτη. Ἡ διακοπὴ τοῦ ρεύματος γίνεται αὐτομάτως.

4. Ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος.—Ὁ ἠλεκτρικὸς τηλέγραφος τοῦ Μόρς, ἀποτελεῖται ἀπὸ: τὴν στήλην, τὸν πομπό, τὸν δέκτη καὶ τὴν γραμμὴν. Ἡ στήλη παρέχει τὸ ἀπαιτούμενον ἠλεκτρικὸ ρεῦμα. Ὁ πομπὸς εἶναι ἓνας κατάλληλος διακόπτης μὲ τὸν ὁποῖο στέλλομε στὴν γραμμὴ ρεῦμα ἐπὶ ὅσο χρόνο θέλομε ἐμεῖς. Ἐτσι στέλλομε ρεύματα, ποὺ διακοῦν μίαν στιγμὴ ἢ ὀλίγο περισσότερο. Ὁ δέκτης εἶναι ἓνας ἠλεκτρομαγνήτης. Αὐτὸς δέχεται αὐτὰ τὰ συνθηματικὰ ρεύματα καὶ ἔλκει τὸν ὀπλισμὸν τοῦ μίαν στιγμὴ ἢ ὀλίγο περισσότερο. Ἐτσι τὸ

ἄκρο τοῦ ὀπλισμοῦ καταγράφει ἐπάνω σὲ μία χάρτινη ταινία τελεῖες καὶ μικρὲς γραμμές. Τὸ μορσικὸ ἀλφάβητο εἶναι συνθηματικὸ ἀλφάβητο, στὸ ὁποῖο τὰ γράμματα εἶναι συνδυασμὸς ἀπὸ τελείας καὶ γραμμές.

5. Τηλέφωνο.—Τὸ τηλέφωνο ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν στήλην, τὸ μικρόφωνο, τὸ ἀκουστικὸ καὶ τὴν γραμμήν. Ἡ στήλη παρέχει τὸ ἀπαιτούμενο ἠλεκτρικὸ ρεῦμα. Τὸ μικρόφωνο εἶναι ὁ πομπὸς· οἱ ἤχοι, πού παράγονται ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ μικρόφωνο, προκαλοῦν μεταβολές στὸ ρεῦμα τῆς στήλης. Τὸ ἀκουστικὸ εἶναι ὁ δέκτης· αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μικρὸ ἠλεκτρομαγνήτη, τοῦ ὁποῖου ὁ ὀπλισμὸς εἶναι μία λεπτὴ πλάξ ἀπὸ μαλακὸ σίδηρο. Αὕτῃ ἀναπαράγει τοὺς ἤχους.

6. Ἀσύρματος τηλεγράφος καὶ ραδιόφωνο.—Τὰ ἠλεκτρικὰ ἢ ἐρτζιανὰ κύματα διαδίδονται μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτὸς πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις. Στὸν σταθμὸ ἐκπομπῆς τὰ ἐρτζιανὰ κύματα παράγονται ἀπὸ ἠλεκτρονικὲς λυχνίες καὶ ἐκπέμπονται πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις ἀπὸ τὴν κεραία. Μὲ τὸν ἀσύρματο τηλεγράφο μεταβιβάζομε μορσικὰ σήματα. Ἐνῶ στὴν ραδιοφωνίαν συμβαίνουν οἱ ἐξῆς μετατροπές :

α) στὸν πομπό :

οἱ ἤχοι μετατρέπονται σὲ **ρεύματα**, τὰ ὁποῖα παράγουν **ἐρτζιανὰ κύματα**.

β) στὸν δέκτη :

τὰ ἐρτζιανὰ κύματα, πού συλλαμβάνει ἡ κεραία, παράγουν **ρεύματα**, τὰ ὁποῖα μετατρέπονται σὲ **ἤχους**.

7. Ραντάρ.—Τὸ ραντάρ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα πομπὸ καὶ ἀπὸ ἓνα δέκτη ἐρτζιανῶν κυμάτων. Ὁ πομπὸς ἐκπέμπει κύματα. Αὐτά, ὅταν συναντήσουν ἓνα ἐμπόδιο, ἀνακλῶνται καὶ ἐπιστρέφουν στὸν δέκτη. Ἔτσι ὑπολογίζομε πόσο ἀπέχει τὸ ἐμπόδιο ἀπὸ τὸν πομπό.

8. Σημασία τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.—Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα ἔχει σήμερα μεγάλη σημασία γιὰ τὴν ζωὴ τῶν πολιτισμένων ἀνθρώπων. Χρησιμοποιεῖται γιὰ φωτισμό, γιὰ θέρμανσι, γιὰ κίνησι μηχανῶν, γιὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ραδιοφῶνων, τῶν κινηματογράφων.

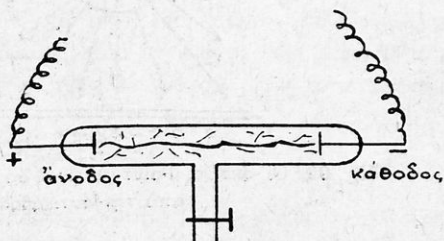
Ἑρωτήσεις

1) Πῶς μαγνητίζεται ὁ μαλακὸς σίδηρος καὶ πῶς ὁ γάλψ; **2) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἓνας ἠλεκτρομαγνήτης;** **3) Πῶς λειτουργεῖ τὸ ἠλεκτρικὸ κουδούνι;** **4) Τί εἶναι ὁ πομπὸς τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου;** **5) Νὰ περι-**

γράψετε τὸν δέκτη τῷ ἡλεκτρικῷ τηλεγράφῳ. **6)** Πῶς μεταβιβάζομε λέξεις μὲ τὸν μορσικὸν τηλέγραφο; **7)** Ἀπὸ πόσα μέρη ἀποτελεῖται τὸ τηλέφωνο; **8)** Πόσα μέσα τηλεπικοινωνίας γνωρίζετε; **9)** Πῶς λέγεται τὸ ὄργανο ποὺ παράγει τὰ ἐρτζιανὰ κύματα; **10)** Μὲ πόση ταχύτητα διαδίδονται; **11)** Σὲ τί ὁμοιάζουν καὶ σὲ τί διαφέρουν ἀπὸ τὸ φῶς; **12)** Γιατί κάθε πομπὸς καὶ κάθε δέκτης ἔχει κεραία; **13)** Πῶς μεταβιβάζομε λέξεις μὲ τὸν ἀσύρματο τηλέγραφο; **14)** Ποῖες μετατροπὲς συμβαίνουν στὸ ραδιόφωνό μας; **15)** Ποῖος εἶναι ὁ πρῶτος ἐπισκέπτης, ποὺ ἔφθασε ἐκ μέρους μας στὴν Σελήνη; **16)** Τί εἶναι τὸ ραντάρ; σὲ τί μᾶς χρησιμεύει; **17)** Τί σημασία ἔχει γιὰ μᾶς τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα;

ΦΩΤΕΙΝΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ — ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΙΣ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ

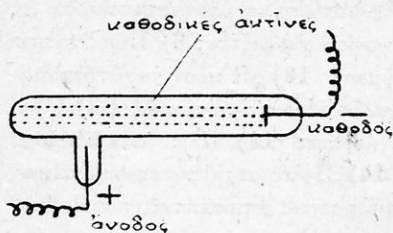
1. Φωτεινοὶ σωλῆνες.—Ὅταν ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ παράγεται στὸν ἀέρα, τότε ἡ φωτεινὴ γραμμὴ, ποὺ σχηματίζεται, εἶναι πολὺ λεπτή καὶ συνήθως ἔχει πολλὰ διακλαδώσεις (σχ. 63α). Ὅταν ὁμοῦς παράγεται μέσα σὲ σωλῆνα, ὁ ὁποῖος περιέχει πολὺ ἀραιωμένον ἀέρα, τότε ὁ ὄψις τοῦ σπινθήρος εἶναι διαφορετικὴ. Ὅς λάβωμε ἓνα ἐπιμήκη γυάλινο σωλῆνα, ὁ ὁποῖος στὰ ἄκρα του φέρει δύο σύρματα (σχ. 88). Αὐτὰ συνδέονται μὲ τοὺς δύο πόλους μίᾳ ἰσχυρᾷ γεννητρίᾳ. Τὸ σύρμα ποὺ συνδέεται μὲ τὸν θετικὸ πόλο λέγεται **ἄνοδος**, ἐνῶ τὸ σύρμα ποὺ συνδέεται μὲ τὸν ἀρνητικὸ πόλο λέγεται **κάθοδος**. Ἀραιώνομε πολὺ τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος. Ὁ σπινθήρ ποὺ παράγεται τότε μέσα στὸν σωλῆνα, ἀναγκάζει τὸ ἀέριο νὰ **φωτοβολῇ**. Τὸ χρῶμα τοῦ φωτός, τὸ ὁποῖον ἐκπέμπει ὁ σωλῆν, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ αἰρίου ποὺ ὑπάρχει μέσα στὸν σωλῆνα. Αὐτοὶ οἱ φωτεινοὶ σωλῆνες χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὸν φωτισμὸ τῶν αἰθουσῶν καὶ γιὰ διαφημίσεις.



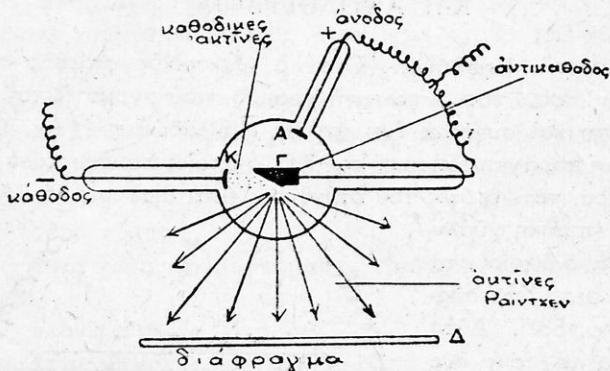
Σχ. 88. Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἔχει στὴν ἀρχὴ πολλὰ διακλαδώσεις.

2. Ἀκτῖνες Ραίντεν.—Ἐὰν ἀραιώσωμε πάρα πολὺ τὸν ἀέρα, ποὺ ὑπάρχει μέσα σὲ ἓνα φωτεινὸ σωλῆνα, τότε τὸ ἀέριο δὲν φωτοβολεῖ. Ἀπὸ τὴν κάθοδο ὁμοῦς ἀναχωροῦν ἀόρατες ἀκτῖνες, οἱ ὁποῖες

ονομάζονται **καθοδικές ακτίνες** (σχ. 89). Ἀπέναντι ἀπὸ τὴν κάθοδο θέτομε τότε μία μικρὴ πλάκα ἀπὸ λευκόχρυσου. Ἡ πλάξ αὕτῃ λέγεται **ἀντικάθοδος** καὶ ἐκπέμπει ἓνα εἶδος ἀκτίνων, οἱ ὁποῖες λέγονται **ἀκτίνες Ραίντχεν ἢ ἀκτίνες Χ** (σχ. 90). Οἱ ἀκτίνες αὐτὲς εἶναι ἀόρατες. Ἡ φύσις των εἶναι ἡ ἴδια μὲ τὴν φύσιν τοῦ φωτός. Ἐχουν ὅμως τὴν ἱκανότητα νὰ διέρχωνται μέσα ἀπὸ σώματα, τὰ ὁποῖα γιὰ τὸ φῶς εἶναι ἀδιαφάνη.



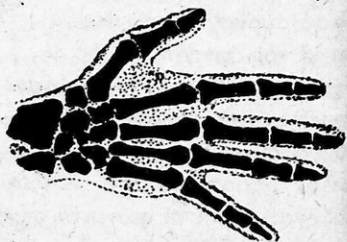
Σχ. 89. Οἱ καθοδικές ἀκτίνες ἀναχωροῦν ἀπὸ τὴν κάθοδο καὶ εἶναι ἀόρατες.



Σχ. 90. Οἱ ἀκτίνες Ραίντχεν εἶναι ἀόρατες καὶ ἐκπέμπονται ἀπὸ τὴν ἀντικάθοδο.

νῆ. Οἱ ἀκτίνες Ραίντχεν διέρχονται μέσα ἀπὸ μία σανίδα, ἀπὸ μία πλάκα μολύβδου καὶ ἀπὸ τὴν σὰρκα τοῦ σώματός μας. Ὄταν οἱ ἀκτίνες Ραίντχεν πέσουν ἐπάνω σὲ ὠρισμένες οὐσίες, τὶς ἀναγκάζουν νὰ γίνουν φωτεινές. Λέγομε τότε ὅτι οἱ οὐσίες αὐτὲς **φθορίζουν**.

3. Ἀκτινοσκόπησις — ἀκτινογραφία.— Ἀπέναντι ἀπὸ τὸν σωλῆνα ποὺ παράγει τὶς ἀκτίνες Ραίντχεν, θέτομε ἓνα διάφραγμα, τὸ ὁποῖο καλύπτεται μὲ φθορίζουσες οὐσίες. Μεταξὺ τοῦ σωλῆνος καὶ



Σχ. 91. Ἀκτινογραφία. Τὰ ὀστὰ εἶναι ἀδιαφάνη καὶ ἔτσι σχηματίζεται ἐπάνω στὴν πλάκα ἡ σκία των.

τοῦ διαφράγματος φέρομε τὸ χέρι μας. Τότε ἐπάνω στὸ διάφραγμα σχηματίζεται ἡ σκιά τῶν ὀστέων τοῦ χειριοῦ μας. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί τὰ ὀστᾶ εἶναι ἀδιαφανῇ γιὰ τὶς ἀκτίνες Ραίντχεν, ἐνῶ οἱ σάρκες εἶναι διαφανεῖς. Αὕτῃ ἡ παρατήρησις τοῦ σώματός μας λέγεται **ἀκτινοσκοπήσις**. Στὴν θέσι τοῦ διαφράγματος ἡμποροῦμε νὰ θέσωμε μία φωτογραφικὴ πλάκα. Τότε ἀποτυπώνεται ἐπάνω στὴν πλάκα ἡ σκιά τοῦ σκελετοῦ μας (σχ. 91). Αὕτῃ ἡ πλᾶξ ποὺ λαμβάνομε, λέγεται **ἀκτινογραφία**.

Περίληψις

1. Φωτεινοὶ σωλῆνες.—Οἱ φωτεινοὶ σωλῆνες περιέχουν πολὺ ἀραιωμένον ἀέρα ἢ ἄλλο ἀέριο. Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ποὺ παράγεται μέσα στὸν σωλῆνα, ἀναγκάζει τὸ ἀέριο νὰ φωτοβολῇ.

2. Ἀκτίνες Ραίντχεν.—Οἱ ἀκτίνες Ραίντχεν παράγονται ἀπὸ τὴν ἀντικάθοδο. Διέρχονται μέσα ἀπὸ πολλὰ ἀδιαφανῇ σώματα καὶ ἀναγκάζουν πολλὰς οὐσίες νὰ φθορίζουν (δηλαδὴ νὰ γίνουν φωτεινές).

3. Ἀκτινοσκοπήσις—Ἀκτινογραφία.—Κατὰ τὴν ἀκτινοσκοπήσι παρατηροῦμε τὴν σκιά τοῦ σκελετοῦ ἐπάνω στὸ διάφραγμα, ποὺ φέρει τὶς φθορίζουσες οὐσίες. Ἐὰν στὴν θέσι τοῦ διαφράγματος θέσωμε φωτογραφικὴ πλάκα, τότε λαμβάνομε τὴν ἀκτινογραφία.

Ἑρωτήσεις

1) Τί μορφή ἔχει ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ὅταν αὐτὸς σχηματίζεται στὸν ἀέρα; **2)** Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ὁ φωτεινὸς σωλῆν; **3)** Πῶς παράγεται τὸ φῶς ποὺ ἐκπέμπει ὁ σωλῆν; **4)** Νὰ περιγράψετε τὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος παράγει τὶς ἀκτίνες Ραίντχεν. **5)** Τί ιδιότητες ἔχουν οἱ ἀκτίνες αὐτές; **6)** Τί λέγεται ἀκτινοσκοπήσις; **7)** Τί λέγεται ἀκτινογραφία; **8)** Γιατί οἱ ἀκτίνες Ραίντχεν χρησιμοποιοῦνται στὴν Ἰατρική.

ΑΚΤΙΝΕΣ ΡΑΔΙΟΥ — ΤΗΛΕΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ — ΤΗΛΕΟΡΑΣΙΣ

1. Ἀκτίνες ραδίου.—Μόλις ἀνεκαλύφθησαν οἱ ἀκτίνες Ραίντχεν, οἱ φυσικοὶ ἀνεκάλυψαν ὅτι ὠρισμένα σώματα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀόρατες ἀκτίνες, ὅμοιες μὲ τὶς ἀκτίνες Ραίντχεν. Ἀλλὰ οἱ ἀκτίνες, τὶς ὁποῖες ἐκπέμπουν αὐτὰ τὰ σώματα, ἡμποροῦν νὰ διέρχωνται ἀπὸ πολὺ παχύτερα στρώματα ἀδιαφανῶν

σωμάτων. Τὸ σπουδαιότερον ἀπὸ τὰ σώματα, πού ἐκπέμπουν αὐτὲς τὶς ἀκτῖνες, εἶναι τὸ **ράδιο**. Τοῦτο εἶναι ἓνα πολὺ σπάνιον μέταλλο καὶ εὐρίσκεται σὲ ἐλάχιστες ποσότητες μέσα σὲ διάφορα ὀρυκτά. Τὰ σώματα, πού ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἐκπέμπουν συνεχῶς αὐτὲς τὶς ἀόρατες ἀκτῖνες, λέγονται **ραδιενεργὰ σώματα**. Οἱ δὲ ἀκτῖνες τὶς ὁποῖες ἐκπέμπουν τὰ ραδιενεργὰ σώματα, λέγονται **ἀκτῖνες ραδίου**.

Οἱ ἀκτῖνες ραδίου χρησιμοποιοῦνται στὴν Ἱατρική, γιατί ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ φονεύουν τὰ κύτταρα. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τοὺς φυσικοὺς στὰ ἐπιστημονικὰ ἐργαστήρια γιὰ διάφορα ἐπιστημονικὰ πειράματα. Τὸ ράδιο τὸ ἀνεκάλυψαν δύο περίφημοι Γάλλοι φυσικοί, ὁ Πέτρος Κιουρί καὶ ἡ σύζυγός του Μαρία Κιουρί.

2. Τηλεφωτογραφία.—Σήμερα ἡμποροῦμε νὰ μεταβιβάσωμε μία εἰκόνα ἀπὸ ἓνα τόπο σὲ ἄλλον τόπο, π.χ. ἀπὸ τὸ Λονδῖνο στὰς Ἀθήνας. Αὐτὴ ἡ μεταβίβασις ἐντύπων εἰκόνων λέγεται **τηλεφωτογραφία**. Ἡ μεταβίβασις γίνεται μὲ τὴν βοήθεια ἑρτζιανῶν κυμάτων. Στὸν σταθμὸ ἐκπομπῆς ἡ εἰκὼν τοῦ προσώπου ἢ τοῦ ἀντικειμένου ἀναλύεται σὲ πολὺ μεγάλον ἀριθμὸ μικρῶν τμημάτων, τὰ ὁποῖα μεταβιβάζονται διαδοχικῶς. Στὸν σταθμὸ λήψεως τὰ μικρὰ αὐτὰ τμήματα τῆς εἰκόνος συνενώνονται καὶ μᾶς δίδουν ὁλόκληρη τὴν εἰκόνα. Ἔτσι μεταβιβάζονται σήμερα διάφορες ἔντυπες εἰκόνες, π.χ. φωτογραφίες ἐπικαίρων γεγονότων ἢ φωτογραφίες προσώπων, χαρτῶν κλπ. Ἡ τηλεφωτογραφία χρησιμοποιεῖται πολὺ ἀπὸ τὶς μεγάλες ἐφημερίδες.

3. Τηλεόρασις.—Ἡ τηλεφωτογραφία μεταβιβάζει ἔντυπες εἰκόνες. Σήμερα ὅμως ἡμποροῦμε νὰ μεταβιβάσωμε ἀπὸ ἓνα τόπο σὲ ἄλλον τόπο τὶς εἰκόνες προσώπων ἢ ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα κινοῦνται. Αὐτὴ ἡ μεταβίβασις λέγεται **τηλεόρασις** καὶ γίνεται πάλιν μὲ τὴν βοήθεια τῶν ἑρτζιανῶν κυμάτων. Καὶ στὴν τηλεόρασι ἡ εἰκὼν ἀναλύεται σὲ πολὺ μεγάλον ἀριθμὸ μικρῶν τμημάτων, τὰ ὁποῖα μεταβιβάζονται διαδοχικῶς. Στὸν σταθμὸ λήψεως ὁ ὀφθαλμὸς παρατηρεῖ τὴν ἀναπαραγωγὴ τῆς εἰκόνος. Ἐπειδὴ ὅμως τὰ μικρὰ τμήματα τῆς εἰκόνος φθάνουν πολὺ γρήγορα τὸ ἓνα μετὰ τὸ ἄλλο, ὁ ὀφθαλμὸς δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἀντιληφθῇ ὅτι φθάνουν τμήματα μιᾶς εἰκόνος. Ἔτσι ἔχει τὴν ἐντύπωσι ὅτι βλέπει μία συνεχῆ εἰκόνα. Σήμερα ἡ τηλεόρασις εἶναι πολὺ τελειοποιημένη. Στὴν Ἀγγλίαν, στὴν Γαλλίαν, στὶς Ἡνωμένες Πολιτεῖες καὶ σὲ ἄλλες χώρες λειτουργοῦν πολλοὶ σταθμοὶ τηλεόρασεως. Ὁ **τηλεοπτικὸς δέκτης** εἶναι μία συσκευή λήψεως ἑρτζιανῶν κυμάτων, ὅπως εἶναι τὸ ραδιόφωνο. Ἐχει ὅμως μία γυάλινη

όθονη, επάνω στην οποία βλέπομε νὰ σχηματίζωνται οἱ εἰκόνες. Ἔτσι ἡμποροῦμε νὰ παρακολουθοῦμε ἀπὸ τὸ σπίτι μας μίαν θεατρικὴν παράστασι, μίαν παρέλασι κλπ. Ὁ τηλεοπτικὸς δέκτης εἶναι συγχρόνως καὶ ραδιόφωνο, γιατί ἀκοῦμε τοὺς ἤχους ποὺ συνδέονται μὲ τὴν



Σχ. 92. Ἕνας σύγχρονος τηλεοπτικὸς δέκτης. Στὸ πέτασμα τοῦ δέκτου φαίνεται ἡ εἰκὼν, ἐνῶ συγχρόνως ἀκούεται καὶ ἡ φωνή.

εἰκόνα. Σὲ ὀλίγα χρόνια τὸ ραδιόφωνο θὰ ἐκτοπισθῇ ἀπὸ τὸν τηλεοπτικὸν δέκτη (σχ. 92).

Περίληψις

1. Ἀκτῖνες ραδίου.—Τὸ ράδιο καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀκτῖνες, ὅμοιες μὲ τῖς ἀκτῖνες Ραίντχεν. Αὐτὰ τὰ σώματα λέγονται ραδιενεργὰ σώματα. Οἱ ἀκτῖνες ραδίου εἶναι ἀόρατες καὶ διέρχονται ἀπὸ πολὺ παχύτερα στρώματα ἀδιαφανῶν σωμάτων. Οἱ ἀκτῖνες ραδίου χρησιμοποιοῦνται στὴν ἱατρικὴ καὶ στὰ ἐπιστημονικὰ ἐργαστήρια.

2. Τηλεφωτογραφία.—Ἡ μεταβίβασις ἐντύπων εἰκόνων λέγεται τηλεφωτογραφία. Αὕτῃ ἡ μεταβίβασις τῶν εἰκόνων γίνεται μὲ τὴν

βοήθεια τῶν ἑρτζιανῶν κυμάτων. Σήμερα μεταβιβάζονται ἔντυπες εἰκόνες προσώπων, ἐπικάιρων γεγονότων ἢ χάρτες κλπ.

3. Τηλεόρασις.—Ἡ μεταβίβασις εἰκόνων προσώπων ἢ ἀντικειμένων ποὺ κινοῦνται, λέγεται τηλεόρασις. Αὐτὴ ἡ μεταβίβασις γίνεται μὲ τὴν βοήθεια τῶν ἑρτζιανῶν κυμάτων. Ὁ τηλεοπτικὸς δέκτης εἶναι συγχρόνως καὶ ραδιόφωνο. Ἔτσι μεταβιβάζονται σήμερα θεατρικὲς παραστάσεις, ὁμιλίαι, παρελάσεις κλπ.

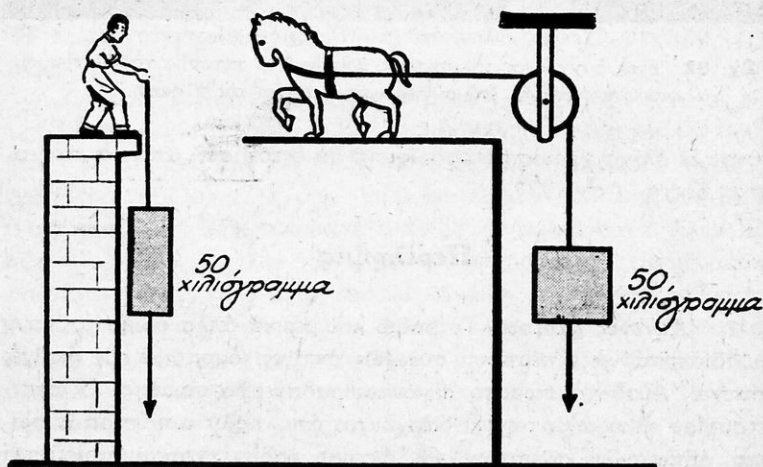
Ἑρωτήσεις

1) Ποῖα σώματα λέγονται ραδιενεργά; **2)** Τί σῶμα εἶναι τὸ ράδιο; ποῖος τὸ ἀνεκάλυψε; **3)** Ποῦ χρησιμοποιοῦνται οἱ ἀκτῖνες ραδίου; **4)** Μὲ ποῖες ἄλλες ἀκτῖνες ὁμοιάζουν οἱ ἀκτῖνες ραδίου; **5)** Τί λέγεται τηλεφωτογραφία; **6)** Πῶς μεταβιβάζονται οἱ ἔντυπες εἰκόνες; **7)** Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ τηλεφωτογραφία; **8)** Ἐχομε στὸν τόπο μας τηλεφωτογραφικὴ ὑπηρεσία; **9)** Τί λέγεται τηλεόρασις; **10)** Πῶς γίνεται ἡ μεταβίβασις τῶν κινουμένων εἰκόνων; **11)** Τί εἶναι ὁ τηλεοπτικὸς δέκτης; **12)** Τί μᾶς προσφέρει; **13)** Ποῦ γίνονται τηλεοπτικὲς ἐκπομπές;

Ἡ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



1. Ὁρισμὸς τοῦ ἔργου.—Στὸ σχῆμα 93 ὁ ἄνθρωπος καὶ ὁ ἵππος

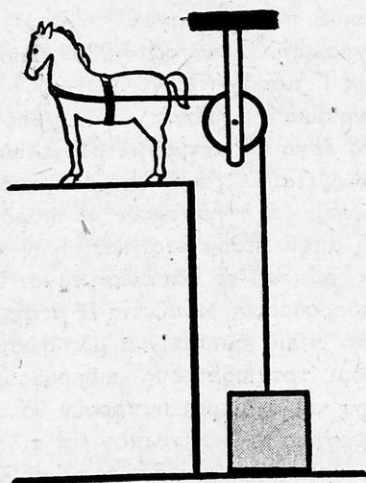


Σχ. 93. Ὁ ἄνθρωπος καὶ ὁ ἵππος παράγουν ἔργο.

ἐργάζονται, γιατί ἀνυψώνουν ἓνα βαρὺ σῶμα. Λέγομε τότε ὅτι ὁ

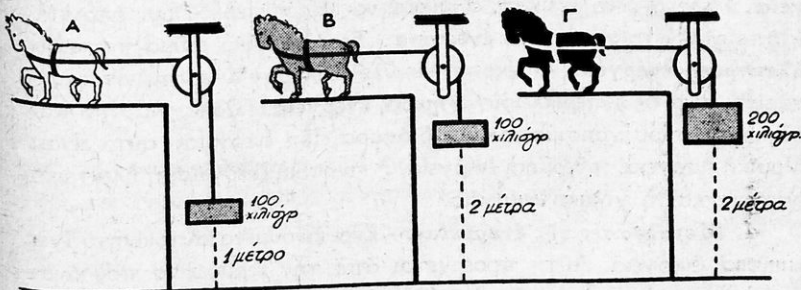
ἄνθρωπος καὶ ὁ ἵππος παράγουν κάποιο ἔργο. Στὴν Φυσικὴ δίδομε τὸν ἑξῆς ὅρισμό τοῦ ἔργου: **Λέγομε ὅτι παράγεται ἔργο, ὅταν μία δύναμις μετατοπίζῃ ἓνα βαρὺ σῶμα.** Ὡστε, ὅταν δὲν ὑπάρχη

Σχ. 94. Ὁ ἵππος δὲν παράγει ἔργο, γιατί δὲν μετακινεῖ τὸ σῶμα.



κίνησις, δὲν παράγεται ἔργο. Στὸ σχῆμα 94 ὁ ἵππος δὲν παράγει ἔργο.

2. Πῶς μετροῦμε τὸ ἔργο.—Γιὰ νὰ μετρήσωμε τὸ ἔργο, ποῦ



Σχ. 95. Οἱ τρεῖς ἵπποι παράγουν διαφορετικὸ ἔργο.

Ὁ Β παράγει ἔργο διπλάσιο ἀπὸ τὸν Α καὶ ὁ Γ παράγει ἔργο διπλάσιο ἀπὸ τὸν Β.

μᾶς δίδει κάθε ἓνας ἀπὸ τοὺς ἵππους τοῦ σχήματος 95, πολλαπλασιάζομε τὴν δύναμι (σὲ χιλιόγραμμα) ἐπὶ τὴν μετατόπισι (σὲ μέτρα).

Τὸ γινόμενον ποὺ θὰ εὕρωμε, φανερώνει τὸ ἔργο μετρημένο σὲ **χιλιογραμμόμετρα**. Ἔτσι εὐρίσκομε ὅτι :

Ὁ ἵππος Α παρὰγει ἔργο :

100 χιλιόγραμμα X 1 μέτρο = 100 χιλιογραμμόμετρα.

Ὁ ἵππος Β παρὰγει ἔργο :

100 χιλιόγραμμα X 2 μέτρα = 200 χιλιογραμμόμετρα.

Ὁ ἵππος Γ παρὰγει ἔργο :

200 χιλιόγραμμα X 2 μέτρα = 400 χιλιογραμμόμετρα.

Ὡστε τὸ ἔργο τὸ μετροῦμε σὲ **χιλιογραμμόμετρα**.

3. **Ἐνέργεια**.—Ὁ ἄνθρωπος καὶ μερικά ζῶα (ἵππος, βοῦς, ἡμίονος, ἐλέφας κ.ἄ.) ἡμποροῦν νὰ παράγουν ἔργο. Ἀλλὰ καὶ ἡ θερμότης, ἡ ὁποία παράγεται κατὰ τὴν καύσι τῆς βενζίνης ἢ τοῦ λιθάνθρακος, ἡμπορεῖ νὰ μᾶς δώσῃ ἔργο. Τὸ αὐτοκίνητο, τὸ ἀτμόπλοιο, ὁ σιδηρόδρομος, κινουῦνται ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος. Ἐπίσης τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα ἡμπορεῖ νὰ μᾶς δώσῃ ἔργο. Μὲ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα κινούμε τροchioδρόμους, σιδηροδρόμους κλπ. Τὸ νερὸ ἐνὸς καταρράκτου καὶ ὁ ἄνεμος ἡμποροῦν νὰ μᾶς δώσουν ἔργο. Ὡστε, τὸ μυϊκὸ σύστημα τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων, οἱ καύσιμες ὕλες, τὸ νερὸ τοῦ καταρράκτου, ὁ ἄνεμος καὶ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα ἡμποροῦν νὰ παράγουν ἔργο.

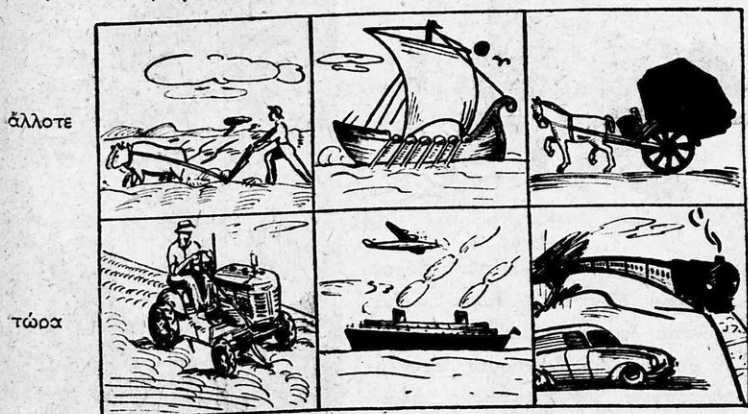
Ὅταν ἓνα σῶμα ἡμπορῇ νὰ παράγῃ ἔργο, λέγομε ὅτι τὸ σῶμα αὐτὸ περικλείει **ἐνέργεια**. Ὡστε τὸ μυϊκὸ σύστημα τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων περικλείει ἐνέργεια· αὕτῃ λέγεται **μυϊκὴ ἐνέργεια**. Οἱ καύσιμες ὕλες περικλείουν ἐνέργεια· αὕτῃ λέγεται **θερμικὴ ἐνέργεια**. Τὸ κινούμενον νερὸ καὶ ὁ κινούμενος ἀέρας περικλείουν ἐνέργεια, ἡ ὁποία λέγεται **κινητικὴ ἐνέργεια**. Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα περικλείει **ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια**. Οἱ ἐκρηκτικὲς ὕλες (νιτρογλυκερίνη, νιτροκυτταρίνη, πυρίτις) περικλείουν **χημικὴ ἐνέργεια**. Ὡστε, γιὰ τὴν παραγωγὴ ἔργου χρησιμοποιοῦμε διάφορα εἶδη ἐνεργείας· αὐτὰ εἶναι: ἡ μυϊκὴ ἐνέργεια, ἡ θερμικὴ ἐνέργεια, ἡ κινητικὴ ἐνέργεια, ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια καὶ ἡ χημικὴ ἐνέργεια.

4. **Μετατροπὲς τῆς ἐνεργείας**.—Ἐνα κινούμενον αὐτοκίνητο ἔχει κινητικὴ ἐνέργεια. Αὕτῃ προέρχεται ἀπὸ τὴν θερμότητα ποὺ ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν καύσι τῆς βενζίνης. Ὡστε, στὸ αὐτοκίνητο ἡ **θερμικὴ ἐνέργεια** μετατρέπεται σὲ **κινητικὴ ἐνέργεια**. Στὴν ἠλεκτρικὴ θερμάστρα ἡ **ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια** τοῦ ρεύματος μετατρέπεται σὲ **θερμικὴ ἐνέργεια**. Στὸν ἀνεμιστήρα καὶ στὸ τράμ ἡ **ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια** μετατρέπεται σὲ **κινητικὴ ἐνέργεια**. Στὸ σῶμα μας ἡ **θερμότης** μετατρέπεται σὲ **μυϊκὴ ἐνέργεια**.

Ὄστε, τὸ ἓνα εἶδος ἐνεργείας μετατρέπεται σὲ ἄλλο εἶδος ἐνεργείας. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί ἡ ἐνέργεια εἶναι μία φυσική ὕπαρξις, ἡ ὁποία εἶναι ἀφθαρτή. **Ἡ ἐνέργεια ἀλλάζει μορφή, ἀλλὰ ποτὲ δὲν χάνεται.**

5. Πῶς μετροῦμε τὴν ἐνέργεια.—Τὴν θερμική ἐνέργεια τὴν μετροῦμε σὲ **θερμίδες**. Τὶς ἄλλες μορφές ἐνεργείας τὶς μετροῦμε σὲ **χιλιογραμμόμετρα**. Εἶδαμε ὅτι ἡ θερμική ἐνέργεια μετατρέπεται σὲ θερμότητα. Ἐχομε ἓνα ποσὸ θερμότητος ἴσο μὲ **1000 θερμίδες** καὶ τὸ μετατρέπομε σὲ μία μηχανὴ αὐτοκινήτου σὲ μηχανική ἐνέργεια. Θὰ λάβωμε ἔργο ἴσο μὲ **427 χιλιογραμμόμετρα**. Ὄστε οἱ **1000 θερμίδες μετατρέπονται σὲ 427 χιλιογραμμόμετρα**, καὶ ἀντιστρόφως, **τὰ 427 χιλιογραμμόμετρα μετατρέπονται σὲ 1000 θερμίδες**.

6. Ἄλλοτε καὶ τώρα.—Ἄλλοτε οἱ ἄνθρωποι ἐχρησιμοποιοῦσαν μόνον τὴν **μυϊκή ἐνέργεια** τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων ἡ



Σχ. 96. Σήμερα χρησιμοποιοῦμε νέες μορφές ἐνεργείας.

τὴν **κινητική ἐνέργεια** τοῦ νεροῦ καὶ τοῦ ἀνέμου. Σήμερα οἱ ἄνθρωποι ἔχουν στὴν διάθεσί των νέα εἶδη ἐνεργείας. Αὐτὰ τὰ ἐχάρισαν στὴν ἀνθρωπότητα οἱ δύο ἀδελφές ἐπιστῆμες, ἡ Φυσική καὶ ἡ Χημεία (σχ. 96).

Τὰ νέα εἶδη ἐνεργείας, τὰ ὁποία σήμερα ἐκμεταλλευόμεθα πάρα πολὺ, εἶναι τὰ ἑξῆς :

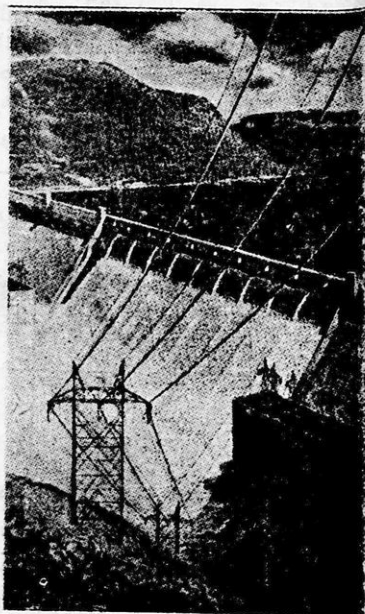
α) **Ἡ θερμική ἐνέργεια**, τὴν ὁποία μᾶς δίδουν τὸ πετρέλαιο καὶ ὁ λιθάνθραξ. Ὅλες οἱ ἀτμομηχανές καὶ οἱ μηχανές ἐσωτερικῆς καύσεως **μετατρέπουν τὴν θερμική ἐνέργεια σὲ κινητική ἐνέργεια**.

β) **Ἡ ἠλεκτρική ἐνέργεια**, τὴν ὁποία μᾶς δίδει τὸ ἠλεκτρικὸ

ρεύμα. Τοῦτο παράγεται ἀπὸ εἰδικές μηχανές, πού λέγονται γεννήτριες. Οἱ γεννήτριες **μετατρέπουν τὴν κινητικὴν ἐνέργειαν σὲ ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν**. Ὡστε γιὰ νὰ λειτουργήσουν οἱ γεννήτριες, πρέπει νὰ τοὺς προσφέρωμε συνεχῶς κινητικὴν ἐνέργειαν. Αὐτὴν τὴν ἀπαραίτητην κινητικὴν ἐνέργειαν μᾶς τὴν δίδουν οἱ θερμικὲς μηχανές ἢ οἱ ὑδατοπτώσεις. Εἶναι φανερό ὅτι οἱ ὑδατοπτώσεις μᾶς προσφέρουν δωρεὰν τὴν κινητικὴν ἐνέργειαν. Ἐπομένως εἶναι πολὺ προτιμότερον νὰ παράγωμε τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν ἀπὸ τὶς ὑδατοπτώσεις. Γι-



Σχ. 97. Ἡ σημασία τῶν ὑδατοπτώσεων ἄλλοτε καὶ τώρα. Δεξιὰ φαίνεται ἓνα τεράστιο φράγμα μετὸ ὁποῖον ἐδημιουργήσαμε τεχνητὴν ὑδατόπτωσιν γιὰ παραγωγὴν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.



αὐτὸ σήμερον οἱ ὑδατοπτώσεις ἔχουν τεραστίαν ἀξίαν γιὰ τὴν ζωὴν τῶν πολιτισμένων λαῶν (σχ. 97).

γ) **Ἡ χημικὴ ἐνέργεια**, τὴν ὁποία μᾶς δίδουν διάφορες ἐκρηκτικὲς ὕλες. Αὐτὲς χρησιμοποιοῦνται γιὰ πολλοὺς εἰρηνικοὺς σκοποὺς (κατασκευὴν δρόμων, μεταλλεῖαν κ.ἄ.), ἀλλὰ καὶ γιὰ πολεμικοὺς σκοποὺς.

7. Ἀτομικὴ ἐνέργεια.—Τὸ 1939 οἱ φυσικοὶ ἀνεκάλυψαν γιὰ πρώτη φορὰ μία νέαν μορφήν ἐνέργειας, ἡ ὁποία λέγεται **ἀτομικὴ ἐνέργεια**. Ἡ ἀνακάλυψις αὕτη εἶναι μία ἀπὸ τὶς μεγαλύτερες κατακτήσεις τοῦ ἀνθρώπου. Ἡ ἀτομικὴ ἐνέργεια πρόκειται νὰ παίξη

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

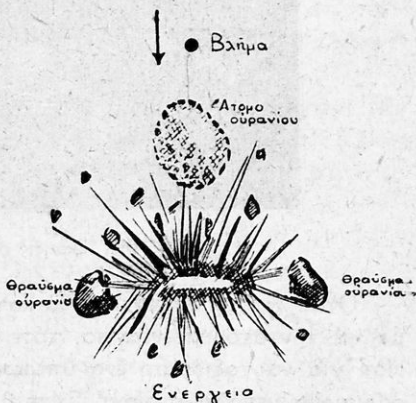
σπουδαιότατο ρόλο στην ζωή μας. Ἀς ἰδοῦμε γιατί ἡ ἀτομικὴ ἐνέργεια ἔχει τόση μεγάλη ἀξία.

8. Τὰ ἄτομα τῆς ὕλης.—Ἐμάθαμε στὴν Χημεία, ὅτι στὴν Φύσιν ὑπάρχουν 92 ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα. Ἀπὸ αὐτὰ τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι κατασκευασμένα ὅλα τὰ σώματα ποὺ ὑπάρχουν στὸν κόσμον. Ἡ Χημεία ἀνεκάλυψε ὅτι καθένα ἀπλὸ σῶμα, π.χ. ὁ σίδηρος, ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικρὰ κομμάτια, τὰ ὁποῖα δὲν ἤμποροῦν νὰ διαιρεθοῦν μὲ κανένα τρόπο. Αὐτὰ τὰ μικρότατα κομμάτια, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται κάθε ἀπλὸ σῶμα, λέγονται **ἄτομα**. Τὰ ἄτομα εἶναι τόσο πολὺ μικρά, ὥστε δὲν ἤμποροῦμε νὰ τὰ ἰδοῦμε οὔτε μὲ τὸ πιὸ ἰσχυρὸ μικροσκόπιο.

Ὅλα τὰ ἄτομα ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος εἶναι ὅμοια. Διαφέρουν ὅμως ἀπὸ τὰ ἄτομα τῶν ἄλλων ἀπλῶν σωμάτων. Ἔτσι ἔχομε ἄτομα σιδήρου, ἄτομα χαλκοῦ, ἄτομα ὑδρογόνου, ἄτομα ἀνθρακος κλπ. Δηλαδή ἔχομε 92 εἶδη ἀτόμων, γιατί 92 ἀπλᾶ σώματα ὑπάρχουν. Τὸ ἀπλούστερο στὴν κατασκευή του καὶ ἐλαφρότερο ἀπὸ ὅλα τὰ ἄλλα ἄτομα εἶναι τὸ **ἄτομο τοῦ ὑδρογόνου**. Ἐνῶ τὸ πιὸ πολὺπλοκο καὶ πιὸ βαρὺ ἄτομο εἶναι τὸ **ἄτομο τοῦ οὐρανίου**. Τὸ οὐράνιο εἶναι ἓνα πολὺ σπάνιο μέταλλο. Ἐξάγεται στὸν Καναδᾶ, στὸ Κογγό, στὴν Τσεχοσλοβακία καὶ σὲ ὀλίγα ἄλλα μέρη τοῦ κόσμου.

9. Ἡ διάσπασις τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου.—Οἱ φυσικοὶ

κατῳρθωσαν νὰ ἐκτελέσουν τὸ ἐξῆς πείραμα: Μὲ κατάλληλα βλήματα **ἐβομβάρδισαν** τὰ ἄτομα τοῦ οὐρανίου. Παρατήρησαν τότε ὅτι **καθένα ἄτομο τοῦ οὐρανίου διασπᾶται σὲ δύο κομμάτια**. Αὕτῃ ὅμως ἡ διάσπασις τοῦ ἀτόμου ὁμοιάζει μὲ τρομερὴ ἔκρηξι. Δηλαδή, ὅταν διασπᾶται τὸ ἄτομο τοῦ οὐρανίου, **ἐλευθερώνεται πάρα πολὺ μεγάλη ἐνέργεια**, ἡ ὁποία ἤμπορεῖ νὰ ἐκτελέσῃ τεράστιο ἔργο (σχ. 98). Αὕτῃ ὅμως ἡ ἐνέργεια εἶναι μία νέα μορφή ἐνεργείας καὶ λέγεται **ἀτομικὴ ἐνέργεια**.



Σχ. 98. Κατὰ τὴν διάσπασι τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου ἐλευθερώνεται ἀτομικὴ ἐνέργεια.

Ἡ ἀτομικὴ ἐνέργεια ἐχρησιμοποιήθηκε γιὰ πρώτη φορὰ στὴν

άτομική βόμβα που έρριψαν οί Άμερικανοί στην Ίαπωνία (σχ. 99). Οί φυσικοί **ἐλπίζου**ν ότι πολύ γρήγορα ή άτομική ενέργεια θα χρησιμοποιηθῇ καί για εἰρηνικούς σκοπούς. Τότε ή ζωή τῶν ανθρώπων θ' αλλάξῃ. Γιατί ό άνθρωπος θά ἔχῃ στην διάθεσί του τήν πιό πολύτιμη μορφή ἐνεργείας. Ἐς ἰδοῦμε ἓνα παράδειγμα: "Όταν **διασπᾶται ἓνα χιλιόγραμμα** οὐρανίου, ἐλευθερώνεται ἐνέργεια ἴση μέ ἐκείνη τήν ὁποία λαμβάνομε ἀπό τήν καῦσι 2.500 τόννων λιθάνθρακος.



Σχ. 99. Ἐκρηγξις ἀτομικῆς βόμβας.

Όταν λοιπόν οί τεχνικοί θά κατορθώσουν νά κινοῦν τίς μηχανές μας μέ τήν άτομική ἐνέργεια, τότε θά ἀρκῇ ἓνα χιλιόγραμμα οὐρανίου για νά ταξιδεύσῃ ἓνα ὑπερωκεάνειο ἤ για νά ἔχῃ ἠλεκτρικό ρεῦμα μία μεγάλη περιοχή. Τότε θ' ἀρχίσῃ για τήν ἀνθρωπότητα μία νέα ἐποχή. Οί μεγάλες ἀνακαλύψεις τῆς Φυσικῆς καί τῆς Χημείας ἔκαναν τήν ζωή τῶν ἀνθρώπων ἀνετη καί εὐχάριστη. Ἐλπίζομε ότι ή άτομική ἐνέργεια θά χαρίσῃ στην ἀνθρωπότητα πολύ περισσότερη ἄνεσι, χαρά καί ὁμορφιά.

Περίληψις

1. **Ὁρισμός τοῦ ἔργου.**—Ὅταν μία δύναμις μετατοπίζῃ ἓνα βαρὺ σῶμα, λέγομε ὅτι ἡ δύναμις αὐτὴ παράγει ἔργο. Γιὰ νὰ παραχθῇ ἔργο, χρειάζεται πάντοτε κίνησις.

2. **Πῶς μετροῦμε τὸ ἔργο.**—Τὸ ἔργο, ποὺ παράγουν οἱ δυνάμεις, τὸ μετροῦμε σὲ χιλιογραμμόμετρα.

Ὅταν ἀνυψώσωμε βάρος ἑνὸς χιλιογράμμου κατὰ ἓνα μέτρο, παράγομε ἔργο ἑνὸς χιλιογραμμόμετρου.

3. **Ἐνέργεια.**—Ὅταν ἓνα σῶμα ἤμπορῇ νὰ παράγῃ ἔργο, λέγομε ὅτι τὸ σῶμα αὐτὸ περικλείει ἐνέργεια. Διακρίνομε διάφορα εἶδη ἐνεργείας: μυϊκὴ ἐνέργεια (ἄνθρωποι, ζῶα), θερμικὴ ἐνέργεια (καύσιμες ὕλες), κινητικὴ ἐνέργεια (ἄνεμοι, ὕδατοπτώσεις), ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια (ἡλεκτρικὸ ρεῦμα), χημικὴ ἐνέργεια (ἐκρηκτικὲς ὕλες).

4. **Μετατροπὲς τῆς ἐνεργείας.**—Ἡ μία μορφή τῆς ἐνεργείας ἤμπορεῖ νὰ μετατραπῇ σὲ ἄλλη μορφή τῆς ἐνεργείας. Ἡ ἐνέργεια ἀλλάζει μορφή, ἀλλὰ ποτὲ δὲν χάνεται. Ἡ ἐνέργεια εἶναι ἀφθαρτή.

5. **Πῶς μετροῦμε τὴν ἐνέργεια.**—Τὴν θερμικὴ ἐνέργεια τὴν μετροῦμε σὲ θερμίδες, ἐνῶ τὶς ἄλλες μορφές τῆς ἐνεργείας τὶς μετροῦμε σὲ χιλιογραμμόμετρα. Οἱ 1000 θερμίδες ἰσοδυναμοῦν μὲ 427 χιλιογραμμόμετρα.

6. **Ἄλλοτε καὶ τῶρα.**—Ἄλλοτε οἱ ἄνθρωποι ἐχρησιμοποιοῦσαν μόνον τὴν μυϊκὴ ἐνέργεια τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων ἢ τὴν κινητικὴ ἐνέργεια τοῦ νεροῦ καὶ τοῦ ἀνέμου.

Σήμερα ἐκμεταλλευσόμεθα πάρα πολὺ τὴν θερμικὴ ἐνέργεια, τὴν ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια καὶ τὴν χημικὴ ἐνέργεια. Οἱ ὕδατοπτώσεις ἔχουν σήμερα μεγάλῃ ἀξία, γιατί προσφέρουν δωρεάν τὴν κινητικὴ ἐνέργεια στὴν γεννήτρια τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

7. **Ἀτομικὴ ἐνέργεια.**—Τὸ 1939 οἱ φυσικοὶ ἀνεκάλυψαν τὴν νέα μορφή ἐνεργείας, ἡ ὁποία λέγεται ἀτομικὴ ἐνέργεια.

8. **Τὰ ἄτομα τῆς ὕλης.**—Κάθε ἀπλὸ σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρότατα καὶ ἀδιαίρετα κομμάτια, τὰ ὁποῖα λέγονται ἄτομα. Τὸ ἄτομο τοῦ ὕδρογόνου εἶναι τὸ ἀπλούστερο ἄτομο. Τὸ ἄτομο τοῦ οὐρανίου εἶναι τὸ πιὸ βαρὺ καὶ τὸ πιὸ πολύπλοκο ἄτομο.

9. **Ἡ διάσπασις τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου.**—Τὸ ἄτομο τοῦ οὐρανίου, ὅταν βομβαρδισθῇ μὲ κατάλληλα βλήματα, διασπᾶται σὲ δύο κομμάτια. Τότε ὅμως ἐλευθερώνεται καὶ πολὺ μεγάλῃ ἐνέργεια. Αὕτῃ ἡ ἐνέργεια λέγεται ἀτομικὴ ἐνέργεια.

Ἑρωτήσεις

1) Πότε λέγομε ὅτι παράγεται ἔργο; 2) Νὰ δείξετε μὲ ἓνα πείραμα, ὅτι τὸ μυϊκὸ σας σύστημα ἔμπορεῖ νὰ παράγῃ ἔργο. 3) Ἐνὰς ἐργάτης προσπαθεῖ νὰ μετακινήσῃ ἓνα μεγάλο κιβώτιο, ἀλλὰ δὲν τὸ κατορθώνει. Ὁ ἐργάτης παράγει ἔργο; 4) Μὲ ποία μονάδα μετροῦμε τὸ ἔργο; 5) Ὁ χαρτοφύλακός σας ἔχει βάρος 2 χιλιόγραμμα καὶ τὸ σπίτι σας ἀπέχει ἀπὸ τὸ σχολεῖο 800 μέτρα. Πόσο ἔργο παράγετε, μεταφέροντας τὸν χαρτοφύλακά σας ἀπὸ τὸ σπίτι στὸ σχολεῖο; 6) Πότε λέγομε ὅτι ἓνα σῶμα περικλείει ἐνέργεια; 7) Νὰ ἀναφέρετε σῶματα, τὰ ὁποῖα περικλείουν ἐνέργεια. 8) Πόσα εἶδη ἐνεργείας γνωρίζετε; 9) Γιατί λέγομε ὅτι ἡ ἐνέργεια εἶναι ἀφθαρτή; 10) Πῶς προκύπτει ἡ κινητικὴ ἐνέργεια τοῦ αὐτοκινήτου; 11) Μὲ τί μονάδες μετροῦμε τὴν ἐνέργεια; 12) Ποία σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ τῆς θερμίδος καὶ τοῦ χιλιογραμμομέτρου; 13) Ποῖα εἶδη ἐνεργείας ἐχρησιμοποιοῦσαν ἄλλοτε οἱ ἄνθρωποι; 14) Ποῖα εἶδη χρησιμοποιοῦμε σήμερα; 15) Πότε μία χώρα ἔχει φθινὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργεια; 16) Γιατί οἱ ὑδατοπτώσεις ἔχουν σήμερα μεγάλη σημασία; 17) Ἐμάθατε στὴν Γεωγραφία, ἐὰν ἡ χώρα μας ἔχει ὑδατοπτώσεις; ποὺ ὑπάρχουν; τί σημασία ἔχουν γιὰ τὴν ζωὴ μας; 18) Οἱ ἐκρηκτικὰ ὕλας ποῦ χρησιμοποιοῦνται; Τί εἶδος ἐνεργείας μᾶς προσφέρουν; 19) Πῶς λέγεται τὸ νέο εἶδος ἐνεργείας ποὺ ἀνεκάλυψαν οἱ φυσικοὶ; πότε τὸ ἀνεκάλυψαν; 20) Τί λέγομε ἄτομο; 21) Πόσα εἶδη ἀτόμων ὑπάρχουν; 22) Ποῖον εἶναι τὸ βαρύτερο ἄτομο; 23) Τί εἶναι τὸ οὐράνιο; 24) Τί λέγεται ἀτομικὴ ἐνέργεια; Πῶς ἠμποροῦμε νὰ τὴν λάβωμε; 25) Ποῦ χρησιμοποιήθηκε γιὰ πρώτη φορά; 26) Γιατί στηρίζομε τόσες ἐλπίδες στὴν ἀτομικὴ ἐνέργεια;

ΧΗΜΕΙΑ

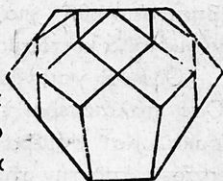
Ο ΑΝΘΡΑΞ

1. Ποικιλίες του άνθρακος

Οι διάφοροι άνθρακες είναι διάφορες μορφές ενός απλού σώματος που λέγεται **άνθραξ**. Όλοι οι άνθρακες, όταν καίονται, παράγουν διοξείδιο του άνθρακος. **Φυσικοί άνθρακες** λέγονται οι άνθρακες, οι όποιοι εύρίσκονται στην Φύσιν. Τέτοιοι άνθρακες είναι: ο αδάμας (διαμάντι), ο γραφίτης, οι γαιάνθρακες και η τύρφη. **Τεχνητοί άνθρακες** λέγονται οι άνθρακες τους οποίους παράγει ή βιομηχανία. Τέτοιοι άνθρακες είναι: το κώκ, ο άνθραξ των αποστακτήρων, ο ξυλάνθραξ (ξυλοκάρβουνο), η αϊθάλη (καπνιά) και ο ζωϊκός άνθραξ.

2. Φυσικοί άνθρακες

α) **Ο αδάμας**.—Ο αδάμας είναι καθαρός άνθραξ. Είναι το σκληρότερο από όλα τα σώματα και κόβει το γυαλί. Στο φως έχει ωραία λάμψη και γι' αυτό χρησιμοποιείται για κοσμήματα (σχ. 100).



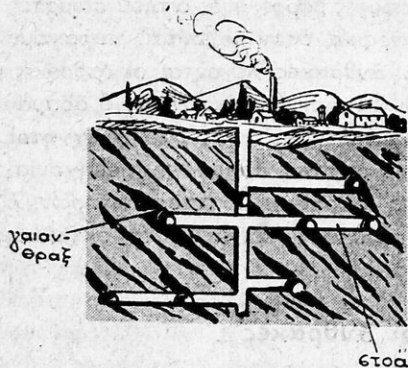
Σχ. 100. Αδάμας.

β) **Ο γραφίτης**.—Ο γραφίτης έχει χρώμα σκουρό, είναι μαλακός και αφήνει επάνω στο χαρτί ένα ίχνος. Γι' αυτό τα μολυβδοκόνδυλα (μολύβια) κατασκευάζονται με γραφίτη. Έπειδή είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, χρησιμοποιείται στην γαλβανοπλαστική. Είναι άτηκτος. Και γι' αυτό κατασκευάζομε με γραφίτη δοχεΐα, μέσα στα όποια τήκομε τα πολύ δύστηκτα σώματα.

Για την κατασκευή των μολυβδοκονδύλων ο γραφίτης ζυμώνεται με άργιλον και έπειτα ή μάζα αυτή ψήνεται. Όσο μεγαλύτερη είναι ή θερμοκρασία στην όποια γίνεται ή θέρμανσις, τόσο σκληρότερο είναι το μολυβδοκόνδυλον. Η μάζα του γραφίτου και τής

ἀργίλου προτοῦ θερμανθῇ στὸν κλίβανο διαμορφώνεται σὲ λεπτοὺς καὶ μακροὺς κυλίνδρους. Μετὰ τὴν θέρμανσιν οἱ σκληροὶ πλέον κύλινδροι τοποθετοῦνται μέσα στὸ ξύλινο περίβλημά των.

γ) **Οἱ γαιάνθρακες.**—Οἱ **γαιάνθρακες** ἐξάγονται ἀπὸ τὴν γῆ σὲ μεγάλες ποσότητες καὶ χρησιμοποιοῦνται στὴν βιομηχανία. Καίονται στὶς ἐστίες τῶν ἐργοστασίων, τῶν ἀτμομηχανῶν, τῶν σιδηροδρόμων κλπ. Οἱ γαιάνθρακες ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν σὲ πολὺ παλαιὰ ἐποχὴ. Σὲ ὠρισμένα μέρη οἱ γαιάνθρακες σχηματίζουν μέσα ἐπὶ τὴν γῆ στρώματα. Γιὰ τὴν ἐξαγωγή τοῦ ἀνθρακος ἀνοίγομε βαθειὰ πηγάδια καὶ μεγάλες στοᾶς (σχ. 101). Ὁ πιὸ καθαρὸς γαιάνθραξ εἶναι ὁ **ἀνθρακίτης**. Αὐτός, ὅταν καίεται,



Σχ. 101. Τομὴ γαιανθρακωρυχείου.

δίδει πολλὴ θερμότητα. Ὁ **λιθάνθραξ** εἶναι ὀλιγώτερο καθαρὸς ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτη. Εἶναι ὅμως πολὺ ἀφθονώτερος καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμη ὕλη, ἀλλὰ καὶ γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ φωταερίου. Ὁ **λιγνίτης** εἶναι ὀλιγώτερο καθαρὸς ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα. Ὁ λιγνίτης, ὅταν καίεται, δίδει πολλὴ στάκτη καὶ πολὺ ὀλίγη θερμότητα. Γι' αὐτὸ δὲν ἔμπορεῖ νὰ

χρησιμοποιηθῇ γιὰ τὴν κίνησιν μεγάλων μηχανῶν. Ἡ χώρα μας ἔχει μεγάλα κοιτάσματα λιγνίτου (Φλώρινα, Εὐβοία, Ὁρωπὸς κλπ.).

Ὅλοι οἱ γαιάνθρακες δὲν ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ἴδια ἐποχὴ. Ὅσο παλαιότεροι εἶναι, τόσο περισσότερο πλούσιοι εἶναι σὲ ἀνθρακα. Καὶ σήμερα σχηματίζονται γαιάνθρακες μέσα σὲ ἐλώδεις ἐκτάσεις ἀπὸ τὴν σῆψιν ὑδροβίων φυτῶν. Αὐτὸ τὸ εἶδος τοῦ ἀνθρακος λέγεται **τύρφη** καὶ εἶναι πολὺ πτωχὸ σὲ ἀνθρακα.

3. Τεχνητοὶ ἀνθρακες

α) **Ὁ ξυλάνθραξ.**—Ὁ ξυλάνθραξ (ξυλοκάρβουνο) λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ξύλο τῶν δένδρων. Συγκεντρώνουν τὰ ξύλα σ' ἓνα μέρος τοῦ δάσους καὶ ἐκεῖ τὰ στρώνουν ἔτσι, ὥστε νὰ σχηματισθῇ ἓνας μεγάλος σωρὸς (σχ. 102). Στὴν μέση τοῦ σωροῦ ἀφήνουν ἐλεύθερον ἓνα χῶρο, ὥστε νὰ σχηματίζεται μία καπνοδόχος. Ἀπὸ ἐξω

σκεπάζουν τὸν σωρὸ μὲ χῶμα καὶ μὲ πηλό. Ἐπειτα ἀνάβουν φωτιά



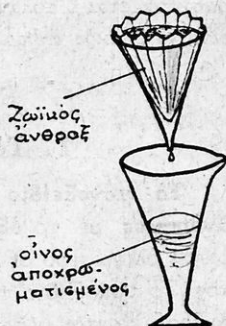
Σχ. 102. Οἱ ξυλάνθρακες προέρχονται ἀπὸ τὰ ξύλα,

στὴν βάσι τῆς καπνοδόχου. Ἐπειδὴ ὁμως μέσα στὸν σωρὸ τῶν ξύλων δὲν εἰσέρχεται ἀρκετὸς ἀέρας, γι' αὐτὸ τὰ ξύλα δὲν καίονται τελείως. Χάνουν μόνον τὸ νερὸ ποὺ περιέχουν. Ἐτσι τὰ

ξύλα μαυρίζουν καὶ γίνονται πλούσια σὲ ἄνθρακα. Ὁ ξυλάνθραξ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμη ὕλη στὴν ἐστία τῆς κουζίνας τοῦ σπιτιοῦ. Ὁ ξυλάνθραξ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τὰ ἀέρια. Γι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται ὡς φίλτρο γιὰ τὸν καθαρισμὸ τοῦ νεροῦ.

β) Ἡ αἰθάλη.—Ἡ αἰθάλη (καπνιά) σχηματίζεται μέσα σὲ καπνόδοχους. Ὅταν καίωνται σώματα, τὰ ὁποῖα περιέχουν πολὺν ἄνθρακα, τότε σχηματίζεται μαῦρος καπνός. Αὐτὸς ὁ καπνὸς περιέχει μεγάλη ποσότητα αἰθάλης. Ἐὰν π.χ. καύσωμε ρητίνη (ρετσίνι) ἢ ξύλο, ποὺ περιέχει ρητίνη (δαδί), τότε παράγεται πυκνὸς μαῦρος καπνός. Ἐὰν ὁ καπνὸς αὐτὸς συναντήσῃ μία λευκὴ ἐπιφάνεια (π.χ. ἓνα πιάτο), ἡ ἐπιφάνεια γρήγορα μαυρίζει, γιὰτὶ σχηματίζεται ἐπάνω σ' αὐτὴν ἓνα στρώμα αἰθάλης. Ἡ αἰθάλη χρησιμοποιεῖται σὲ διάφορες ἐφαρμογές. Μὲ αὐτὴν κατασκευάζουν τὴν σινικὴ μελάνη, τὴν τυπογραφικὴ μελάνη, τὴν μαύρη βαφή γιὰ τὴν ζωγραφικὴ κλπ.

γ) Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ.—Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ παράγεται ἀπὸ ὅστ' ἄ ζῶν. Θερμαίνουμε τὰ ὅστ' ἄ μέσα σὲ κλειστὰ δοχεῖα καὶ ἔτσι σχηματίζεται ἓνα εἶδος ἄνθρακος (ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ), ὁ ὁποῖος ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀποχρωματίζῃ διάφορα ὑγρά. Ἐὰν ὁ ἐρυθρὸς οἶνος περάσῃ μέσα ἀπὸ στρώμα ζωϊκοῦ ἄνθρακος, ὁ οἶνος μεταβάλλεται σὲ λευκὸ οἶνο (σχ. 103). Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ χρησιμοποιεῖται πολὺ ἀπὸ τὴν βιομηχανία. Μὲ αὐτὸν λαμβάνουμε τὴν λευκὴ ζάχαρι, τὴν λευκὴ σταφιδίνη κ. ἄ.



Σχ. 103. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ ἀποχρωματίζει τὰ ὑγρά.

δ) Τὸ κῶκ καὶ ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων.—Ὅπως θὰ μάθωμε παρακάτω, στὰ ἐργοστάσια τοῦ φωταερίου παράγονται

δύο νέα είδη τεχνητοῦ ἄνθρακος. Αὐτὰ εἶναι τὸ κώκ καὶ ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων.

Περίληψις

1. Ποικιλίες τοῦ ἄνθρακος.—Οἱ ἄνθρακες διακρίνονται σὲ δύο κατηγορίες : τοὺς φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ τοὺς τεχνητοὺς ἄνθρακας.

2. Φυσικοὶ ἄνθρακες.—Οἱ φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι : ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης καὶ οἱ γαιάνθρακες. Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ. Εἶναι τὸ σκληρότερο ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει στήν κατασκευὴ τῶν μολυβδοκονδύλων. Οἱ γαιάνθρακες χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμη ὕλη· ἀνάλογα μὲ τὴν καθαρότητά των διακρίνονται σὲ : ἄνθρακίτη, λιθάνθρακα, λιγνίτη καὶ τύρφη.

3. Τεχνητοὶ ἄνθρακες.—Οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι : ὁ ξυλάνθραξ, ἡ αἰθάλη, ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, τὸ κώκ καὶ ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων. Ὁ ξυλάνθραξ παρασκευάζεται ἀπὸ τὰ ξύλα. Ἡ αἰθάλη σχηματίζεται, ὅταν καίωνται οὐσίες πλούσιες σὲ ἄνθρακα. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ παρασκευάζεται ἀπὸ ὅστ' ἄ ζώων· ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀποχρωματίζῃ διάφορα ὑγρά. Τὸ κώκ καὶ ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων σχηματίζονται, ὅταν παρασκευάζεται τὸ φωταέριο.

Ἑρωτήσεις

- 1) Σὲ πόσες κατηγορίες διαιροῦνται οἱ διάφοροι ἄνθρακες;
- 2) Τί εἶναι ὁ ἀδάμας; ὁ γραφίτης;
- 3) Πόσα είδη γαιάνθρακος γνωρίζετε;
- 4) Ποία μορφή γαιάνθρακος χρησιμοποιεῖται περισσότερο;
- 5) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ;
- 6) Πῶς ἡμπορεῖτε νὰ λάβετε αἰθάλη;
- 7) Τί εἶναι ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ; ἔχει καμμία ἐφαρμογὴ καὶ γιατί;

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1. Τὸ μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος

Τὸ μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος εἶναι μία χημικὴ ἔνωση τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνο. Ἀλλὰ τὸ μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος περιέχει ὀλιγώτερο ὀξυγόνο ἀπὸ ὅσο περιέχει τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος. Τὸ μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριο καὶ παράγεται, ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται μέσα σὲ μία ποσότητα ἀέρος, ἢ ὁποία δὲν περιέχει τόσο ὀξυγόνο, ὅσο ἀπαιτεῖται γιὰ τὴν τελεία καύσι του. Ἐπίσης παράγεται, ὅταν τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος διέρχεται μέσα ἀπὸ στρῶμα διαπυρωμένου ἄνθρακος. Τὸ μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος καίεται μὲ μία κυανῇ φλόγα. Δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὄσμη. Εἶναι

πολὺ ἰσχυρὸ δηλητήριο. Ὅταν ὁ ἀέρας περιέχῃ μονοξειδιο τοῦ ἄνθρακος σὲ ἀναλογία: ἓνας ὄγκος μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος πρὸς ἑκατὸ ὄγκους ἀέρος, τότε τὸ μείγμα αὐτὸ τοῦ ἀέρος εἶναι δηλητηριώδες. Ὁ ἄνθρωπος ποὺ ἀναπνέει τὸ μείγμα αὐτὸ πεθαίνει **ἀπὸ ἀσφυξία.**

2. Τὸ μεθάνιο

Ἐὰν μὲ μία ράβδο ἀναταράξωμε τὸν πυθμένα ἐνὸς ἔλους, παρατηροῦμε ὅτι ἀπὸ τὸν πυθμένα ἐξέρχονται φυσαλίδες. Αὐτὲς εἶναι ἓνα αἰέριο, ποὺ λέγεται **μεθάνιο.** Ἐὰν στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ πλησιάσωμε τὴν φλόγα ἐνὸς κεριοῦ, τὸ μεθάνιο ἀναφλέγεται. Τὸ μεθάνιο εἶναι μία χημικὴ ἔνωση τοῦ **ἄνθρακος** μὲ τὸ **ὕδρογόνο.** Ἐὰν τὸ μεθάνιο ἀναμιχθῇ μὲ ἀέρα, τότε τὸ μείγμα αὐτὸ προκαλεῖ ἰσχυρὴ ἔκρηξι, ὅταν πλησιάσωμε μία φλόγα. Πολλὲς φορές μέσα στὶς ὑπόγειες στοῖες τῶν ἀνθρακωρυχείων σχηματίζεται τέτοιο ἐκρηκτικὸ μείγμα ἀέρος καὶ μεθανίου. Τότε μία φλόγα εἶναι ἱκανὴ νὰ προκαλέσῃ τρομερὴ ἔκρηξι. Οἱ στοῖες καταρρέουν καὶ οἱ ἐργάτες εὐρίσκουν τραγικὸ θάνατο. Γι' αὐτὸ στὰ ἀνθρακωρυχεῖα χρησιμοποιοῦν εἰδικὲς λάμπες.

3. Τὸ φωταέριο

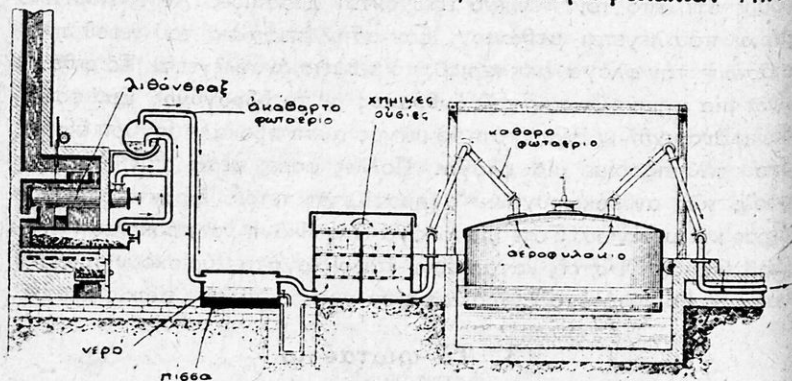
Ἰδιότητες.—Τὸ φωταέριο (γκάζι) εἶναι ἓνα μείγμα ἀπὸ δύο κυρίως ἀέρια, ἀπὸ ὕδρογόνο καὶ ἀπὸ μεθάνιο. Περιέχει ὅμως πάντοτε καὶ μονοξειδιο τοῦ ἄνθρακος. Τὸ φωταέριο εἶναι **δηλητηριώδες.** Τὸ δὲ μείγμα ἀέρος καὶ φωταερίου εἶναι **ἐκρηκτικόν.** Γι' αὐτὸ ποτὲ δὲν πρέπει νὰ ἀφήνωμε ἀνοικτὴ τὴν στρόφιγγα τοῦ σωλῆνος τοῦ φωταερίου.

Ἐπίσης πρέπει νὰ προσέχωμε νὰ μὴ ὑπάρχῃ διαρροὴ τοῦ φωταερίου ἀπὸ τοὺς σωλῆνας. Εὐτυχῶς ἡ παρουσία τοῦ φωταερίου μέσα στὸν ἀέρα προδίδεται εὐκόλα, γιατί τὸ φωταέριο ἔχει μία χαρακτηριστικὴ καὶ δυσάρεστη ὀσμή. Τότε πρέπει νὰ μὴ πλησιάσωμε καμμίαν φλόγα, ἀλλὰ νὰ ἀνοίξωμε τὰ παράθυρα καὶ τὶς πόρτες, γιὰ νὰ γεμίσῃ τὸ σπίτι μας μὲ καθαρὸ ἀέρα.

Παρασκευὴ.—Γιὰ νὰ παρασκευάσωμε τὸ φωταέριο, θέτομε λιθάνθρακα μέσα σὲ μεγάλους σιδερένιους κυλίνδρους (σχ. 104). Θερμαίνομε τὸν γαιάνθρακα ἕως 900°. Στὴν ὑψηλὴ αὐτὴ θερμοκρασίᾳ ὁ λιθάνθραξ παθαίνει ἀποσύνθεσι καὶ ἔτσι παράγεται ἓνα μείγμα αερίων. Τὰ ἀέρια αὐτὰ τὰ ἀναγκάζομε νὰ περάσουν μέσα ἀπὸ ψυχρὸ νερό, γιὰ νὰ ἀποχωρισθοῦν ἡ **πίσσα** καὶ ἡ **ἀμμωνία** ποὺ ὑπάρ-

χουν μέσα σ' αὐτὰ τὰ ἀέρια. Ἡ πίσσα εἶναι ἀδιάλυτη στοῦ νερό καί συγκεντρώνεται στον πυθμένα τοῦ δοχείου, ἐνῶ ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριο καί διαλύεται στοῦ νερό. Ἀπὸ τὸ νερό αὐτὸ παρασκευάζουν λιπάσματα.

Ἐπειτα μὲ κατάλληλες χημικὲς οὐσίες ἀφαιροῦμε ἀπὸ τὸ μείγμα τῶν ἀερίων ὅσα ἀέρια εἶναι ἄχρηστα ἢ ἐπικίνδυνα. Αὐτὸς ὁ καθαρισμὸς τοῦ μείγματος γίνεται μέσα σὲ τελείως κλειστὰ δοχεῖα, στὰ ὁποῖα δὲν εἰσέρχεται διόλου ἀέρας. Τὸ καθαρὸ φωταέριο συλλέγεται μέσα σὲ μεγάλες δεξαμενές, οἱ ὁποῖες λέγονται **ἀεριοφυλάκια**. Ἀπὸ



Σχ. 104. Παρασκευὴ τοῦ φωταερίου.

ἐκεῖ τὸ φωταέριο ἔρχεται μὲ σωλῆνας στὰ σπιτία, στὰ ἐργαστήρια κλπ. Ὅταν τελειώσῃ ἡ παρασκευὴ τοῦ φωταερίου, ἀπομένει μέσα στον ἀποστακτήρα τὸ κώκ. Αὐτὸ εἶναι ἕνα εἶδος τεχνητοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖο εἶναι πολὺ πλούσιο σὲ ἄνθρακα. Καίεται σὲ εἰδικὲς ἐστίες, γιατί ἀπαιτεῖ πολὺ ἀέρα, καί δίδει μεγάλη ποσότητα θερμότητος. Χρησιμοποιεῖται πολὺ στὴν μεταλλουργία τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων.

Στὰ τοιχώματα τοῦ ἀποστακτήρος ὑπάρχει ἕνα ἄλλο εἶδος τεχνητοῦ ἄνθρακος, ποὺ λέγεται **ἄνθραξ τῶν ἀποστακτήρων**. Αὐτὸς εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ χρησιμοποιεῖται στὶς ἡλεκτρικὲς στήλες, στοῦ ἡλεκτρικοῦ τόξου κλπ.

Χρήσεις.—Ἐπειδὴ τὸ φωταέριο εἶναι πολὺ ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα, γι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

Κυρίως ὅμως χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμη ὕλη στὶς κουζίνες τῶν σπιτιῶν, στὰ διάφορα ἐργαστήρια (φαρμακεῖα, χημεῖα, ἱατρεῖα κ. ἄ.). Γιὰ τὴν καύσι τοῦ φωταερίου χρησιμοποιοῦμε εἰδικοὺς λύ-

χνους, στους οποίους τὸ φωταέριο ἀναμιγνύεται μὲ ἀρκετὴ ποσότητα ἀέρος, ὥστε ἡ καϋσις τοῦ φωταερίου νὰ εἶναι τελεία. Τότε ἡ φλόγα ἔχει χρῶμα κυανὸ καὶ δὲν μαυρίζει τὰ δοχεῖα, ἔχει ὁμως πολὺ μεγάλη θερμαντικὴ ἱκανότητα.

4. Ἡ ἀσετυλίνη

Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι μία χημικὴ ἔνωση τοῦ **ἄνθρακος** μὲ τὸ **ὕδρογόνο**. Εἶναι ἀέριο πού ἔχει δυσάρεστη ὁσμή. Ὅταν καίεται στὸν ἀέρα, δίδει μία πολὺ φωτεινὴ φλόγα. Γι' αὐτὸ ἡ ἀσετυλίνη χρησιμοποιεῖται γιὰ φωτισμό. Ὅταν ἡ ἀσετυλίνη καίεται μέσα σὲ καθαρὸ ὀξυγόνο, ἡ φλόγα δὲν εἶναι πολὺ φωτεινὴ. Τότε ὁμως ἡ φλόγα ἔχει ὑψηλὴ θερμοκρασία (περίπου 2000°), ὥστε ἡμπορεῖ νὰ τήξη τὰ μέταλλα. Αὐτὴ ἡ φλόγα τῆς ἀσετυλίνης χρησιμοποιεῖται γιὰ τὶς **ὀξυγονοκολλήσεις**. Γιὰ νὰ παρασκευάσωμε τὴν ἀσετυλίνη, χύνομε σιγὰ-σιγὰ νερὸ ἐπάνω σὲ ἓνα στερεὸ πράσινο σῶμα, πού λέγεται **ἄνθρακαςβέστιο**. Αὐτὸ τὸ σῶμα εἶναι ἔνωση τοῦ **ἄνθρακος** μὲ τὸ μέταλλο **ἄσβέστιο**.

5. Ὑδρογονάνθρακες

Ἐμάθαμε ὅτι τὸ μεθάνιο καὶ ἡ ἀσετυλίνη εἶναι δύο σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδρογόνο. Ὑπάρχουν ὁμως καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται μόνον ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδρογόνο. Ὅλα αὐτὰ τὰ σώματα λέγονται **ὕδρογονάνθρακες**.

6. Τὸ πετρέλαιο

Τὸ **φυσικὸ πετρέλαιο** εἶναι ἓνα μαῦρο καὶ δύσσομο ὑγρὸ εὑρίσκεται μέσα σὲ ὑπόγειες λεκάνες. Τέτοιες πετρελαιοφόρες λεκάνες ὑπάρχουν μόνον σὲ ὀλίγα μέρη τῆς Γῆς καὶ κυρίως στὶς Ἠνωμένες Πολιτεῖες, στὴν Ρωσία, στὴν Ρουμανία καὶ σὲ μερικὲς ἄλλες χῶρες. Τὸ φυσικὸ πετρέλαιο τὸ ἀποστάζομε καὶ λαμβάνομε κατὰ σειρὰν τὰ ἀκόλουθα πολύτιμα προϊόντα: τὴν **βενζίνη**, τὸ **φωτιστικὸ πετρέλαιο**, τὸ **ὀρυκτέλαιο**, τὴν **βαζελίνη** καὶ τὴν **παραφίνη**.

Ἡ βενζίνη χρησιμοποιεῖται στὰ αὐτοκίνητα καὶ στὰ ἀεροπλάνα. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης στὰ καθαριστήρια, γιατί διαλύει τὰ λιπαρὰ σώματα.

Τὸ φωτιστικὸ πετρέλαιο χρησιμοποιεῖται γιὰ φωτισμό. Τὰ ὀρυκτέλαια χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν λίπανσι (λάδωμα) τῶν μηχανῶν. Μὲ τὴν λίπανσι οἱ μηχανὲς προστατεύονται καὶ δὲν καταστρέ-

φονται εύκολα. Ἡ βαζελίνη εἶναι μία λευκή ἡμίρρευστη οὐσία, ἥ ὅποια δὲν ὀξειδώνεται. Γι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν προφύλαξι τῶν μετάλλων ἀπὸ τὴν ὀξείδωσι. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται στὰ φαρμακεῖα. Τέλος ἡ παραφίνη εἶναι ἓνα λευκὸ στερεὸ σῶμα, ποὺ χρησιμοποιεῖται στὸν ἠλεκτρισμὸ ὡς μονωτικὸ σῶμα καὶ γιὰ τὴν κατασκευὴ κεριῶν. Ὅλα τὰ προϊόντα, τὰ ὅποια λαμβάνομε ἀπὸ τὸ φυσικὸ πετρέλαιο, εἶναι ὑδρογονάνθρακες.

7. Ἡ πίσσα

Ἐμάθαμε ὅτι στὰ ἐργοστάσια τοῦ φωταερίου παράγεται ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα ἡ **πίσσα**. Αὐτὴ εἶναι ἓνα καστανόμαυρο ὑγρὸ, ποὺ εἶναι πολύτιμο. Ὄταν τὸ ἀποσταῶμε σὲ εἰδικὰ ἐργοστάσια, λαμβάνομε πολλὰ χρήσιμα σώματα. Τὰ σπουδαιότερα ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι τὸ **βενζόλιο** καὶ ἡ **ναφθαλίνη**. Τὸ ὑπόλοιπο ποὺ μένει μέσα στὸν ἀποστακτῆρα χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τῆς ἀσφάλτου, μὲ τὴν ὁποίαν κατασκευάζουν πισσόχαρτα, ἀσφαλτοσωλῆνας, ἐπίστρωμα τῶν δρόμων κ.ἄ.

Τὸ **βενζόλιο** εἶναι ὑγρὸ χωρὶς χρῶμα καὶ ἔχει χαρακτηριστικὴ ὀσμή. Διαλύει τὰ λίπη, τὸ θεῖο, τὶς ρητίνες κ.ἄ. Εἶναι σήμερα ἡ πρώτη ὕλη στὴν βιομηχανία τῶν χρωμάτων.

Ἡ **ναφθαλίνη** εἶναι λευκὸ στερεὸ σῶμα, ποὺ ἔχει διαπεραστικὴ ὀσμή. Χρησιμεύει γιὰ τὴν προφύλαξι τῶν μαλλίνων ὑφασμάτων ἀπὸ τὸν σκόρο (μικρὸ ἔντομο ποὺ καταστρέφει τὸ μαλλί). Τὸ βενζόλιο καὶ ἡ ναφθαλίνη εἶναι ὑδρογονάνθρακες.

8. Ἡ ἀνιλίνη

Ἡ **ἀνιλίνη** εἶναι ἔνωσης **ἄνθρακος**, **ὑδρογόνου** καὶ **ἄζωτου**. Μικρὴ ποσότης ἀνιλίνης ἡμποροῦμε νὰ λάβωμε, ὅταν ἀποσταῶμε τὴν πίσσα. Σήμερα ὅμως ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλες ποσότητες ἀνιλίνης ἀπὸ τὸ βενζόλιο. Ἡ ἀνιλίνη εἶναι ὑγρὸ χωρὶς χρῶμα. Διαλύεται στὸ νερό. Ἀπὸ τὴν ἀνιλίνη ἡ βιομηχανία παρασκευάζει ἓνα πολὺ μεγάλο πλῆθος χρωμάτων, τὰ ὅποια λέγονται **χρώματα τῆς ἀνιλίνης**. Αὐτὰ βάφουν τὶς ὑφαντικὲς ὕλες (μαλλὶ βαμβάκι, μετάξι). Τὰ χρώματα τῆς ἀνιλίνης εἶναι σταθερά, δηλαδὴ δὲν τὰ καταστρέφει ὁ ἥλιος, οὔτε βγαίνουν μὲ τὸ πλύσιμο.

Περίληψις

1. **Μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος**.—Τὸ μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος καίεται μὲ κυανῇ φλόγα· εἶναι ἰσχυρὸ δηλητήριο. Παράγεται ὅταν

καίεται ὁ ἄνθραξ μέσα σὲ ἀέρα, ὁ ὅποιος δὲν περιέχει ὀξυγόνο, ὅσο ἀπαιτεῖται γιὰ τὴν τελεία καύσι τοῦ ἄνθρακος.

2. Μεθάνιο.—Τὸ μεθάνιο εἶναι ἔνωση τοῦ ἄνθρακος μὲ ὕδρογόνο· εἶναι καύσιμο ἀέριο. Μείγμα μεθανίου καὶ ἀέρος προκαλεῖ ἰσχυρὴ ἐκρηξι.

3. Φωταέριο.—Τὸ φωταέριο παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξι τοῦ λιθάνθρακος. Εἶναι μείγμα διαφόρων καυσίμων ἀερίων (μεθάνιο, ὕδρογόνο, μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος). Εἶναι δηλητηριῶδες καὶ μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει ἐκρηκτικὸ μείγμα. Ὅταν τὸ παρασκευάζωμε, λαμβάνομε καὶ τὰ ἐξῆς προϊόντα : ἀμμωνία, πίσσα, κώκ καὶ ἄνθρακα τῶν ἀποστακτῆρων. Τὸ φωταέριο χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμη ὕλη καὶ γιὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

4. Ἀσετυλίνη.—Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἔνωσις τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὕδρογόνο. Γιὰ νὰ τὴν παρασκευάσωμε χύνομε σιγὰ—σιγὰ νερὸ ἐπάνω σὲ ἄνθρακασβέστιο. Χρησιμοποιεῖται γιὰ φωτισμὸ καὶ γιὰ τὶς ὀξυγονοκολλήσεις.

5. Ὑδρογονάνθρακες.—Ὑδρογονάνθρακες λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδρογόνο.

6. Πετρέλαιο.—Ὅταν ἀποστάξωμε τὸ φυσικὸ πετρέλαιο, λαμβάνομε κατὰ σειρὰν τὰ ἐξῆς προϊόντα : βενζίνη, φωτιστικὸ πετρέλαιο, ὀρυκτέλαιο, βαζελίνη καὶ παραφίνη.

7. Πίσσα.—Ὅταν ἀποστάξωμε τὴν πίσσα, λαμβάνομε πολλὰ χρήσιμα σώματα. Σπουδαιότερα ἀπὸ αὐτὰ εἶναι τὸ βενζόλιο καὶ ἡ ναφθαλίνη.

8. Ἀνιλίνη.—Ἡ ἀνιλίνη εἶναι ἔνωση ἄνθρακος, ὕδρογόνου καὶ ἀζώτου. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὴν ἀνιλίνη ἀπὸ τὸ βενζόλιο. Ἀπὸ τὴν ἀνιλίνη παρασκευάζονται πολλὰ χρώματα, τὰ ὁποῖα λέγονται χρώματα τῆς ἀνιλίνης.

Ἑρωτήσεις

1) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος; 2) Πότε παράγεται; 3) Πότε παράγεται στὸ σπίτι σας; 4) Εἶναι ἀβλαβές; Ἐὰν δὲν εἶναι ἀβλαβές, τί προφυλάξεις λαμβάνετε; 5) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ μεθάνιο; 6) Ποῦ εὐρίσκεται; 7) Τί ιδιότητες ἔχει τὸ φωταέριο; 8) Πῶς παρασκευάζεται; 9) Ποῖα ἄλλα σώματα λαμβάνομε, ὅταν παρασκευάζωμε τὸ φωταέριο; 10) Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ φωταέριο; 11) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἡ ἀσετυλίνη; τί σῶμα εἶναι; 12) Πῶς παρασκευάζεται ἡ ἀσετυλίνη; 13) Εἶδατε ποτὲ παρασκευὴ ἀσετυλίνης; 14) Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ ἀσετυλίνη; 15) Ποῖα σώματα λέγονται ὕδρογονάνθρακες;

16) Τί λαμβάνομε, όταν αποστάζωμε τὸ φυσικὸ πετρέλαιο; **17)** Ποῖα σώματα λαμβάνομε ἀπὸ τὴν πίσσα; Πῶς τὰ λαμβάνομε; **18)** Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἡ ἀνιλίνη; τί σῶμα εἶναι; **19)** Πῶς παρασκευάζει ἡ βιομηχανία τὴν ἀνιλίνη; ποῦ τὴν χρησιμοποιεῖ;

Η ΣΟΔΑ ΚΑΙ Η ΠΟΤΑΣΣΑ

1. Τὸ ἀνθρακικὸ νάτριο

Τὸ **ἀνθρακικὸ νάτριο** εἶναι ἡ **σόδα** τοῦ ἐμπορίου. Εἶναι ἓνα λευκὸ στερεὸ σῶμα. Τὸ ἀνθρακικὸ νάτριο εἶναι ἔνωσις τοῦ **καυστικοῦ νατρίου** μετὰ τὸ **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**.

Παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν στάκτη τῶν **θαλασσίων** φυτῶν. Ἡ βιομηχανία ὅμως τὸ παρασκευάζει ἀπὸ τὸ χλωριούχον νάτριο (μαγειρικὸ ἀλάτι). Ἡ σόδα χρησιμοποιεῖται στὰ σπίτια, γιὰ τὸ πλύσιμο τῶν ἐπιφανειῶν ποὺ ἔχουν λιπαρὲς οὐσίαι (τραπέζια, πατώματα κλπ.). Κυρίως ὅμως χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ **σκληροῦ σάπωνος** (πράσινος σάπων) καὶ τῆς κοινῆς ὑάλου (τζάμια παραθύρων).

2. Τὸ ἀνθρακικὸ κάλιο

Τὸ **ἀνθρακικὸ κάλιο** εἶναι ἡ **ποτάσσα** τοῦ ἐμπορίου. Εἶναι ἓνα λευκὸ στερεὸ σῶμα. Τὸ ἀνθρακικὸ κάλιο εἶναι ἔνωσις τοῦ **καυστικοῦ καλίου** μετὰ τὸ **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**. Παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν στάκτη τῶν **χερσαίων** φυτῶν. Ἡ βιομηχανία τὸ παρασκευάζει καὶ μετὰ ἄλλους τρόπους. Ἡ ποτάσσα χρησιμοποιεῖται στὰ σπίτια γιὰ τὸν καθαρισμὸ τῶν ὑφασμάτων. Πολλὰς φορὲς παρασκευάζομε ἑμεῖς στὸ σπίτι ἓνα διάλυμα ποτάσσας. Αὐτὸ τὸ διάλυμα εἶναι ἡ ἀλίσίβα, τὴν ὁποία λαμβάνομε ἀπὸ τὴν στάκτη τῶν ξύλων.

Ἡ ποτάσσα διαλύει τὰ λίπη. Κυρίως ὅμως ἡ ποτάσσα χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ **μαλακοῦ σάπωνος** (χειροσάπων) καὶ τῆς καλῆς ποιότητος ὑάλου (γυαλὶ τῶν ποτηριῶν, τῶν φιαλῶν κλπ.).

3. Σάπωνες

Οἱ **σάπωνες** εἶναι ἐνώσεις, ποὺ παρασκευάζονται ἀπὸ ἓνα **λιπαρὸ σῶμα** καὶ ἀπὸ μία **βάσι** (καυστικὸ νάτριο ἢ καυστικὸ κάλιο). Στὸν τόπον μας χρησιμοποιοῦμε ὡς λιπαρὸ σῶμα τὸ κακῆς ποιότητος ἐλαιόλαδο ἢ τὸ πυρηνέλαιο (δηλαδὴ τὸ λάδι ποὺ ἐξάγεται

ἀπὸ τὸν πυρῆνα τῆς ἐλιᾶς). Μέσα σ' ἓνα δοχεῖο θερμαίνομε τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου καὶ τὸ λάδι. Τότε σχηματίζεται ἡ **γλυκερίνη** καὶ ἓνα ἄλας τοῦ νατρίου μὲ τὰ λιπαρὰ ὀξέα, τὰ ὁποῖα περιέχει τὸ λάδι. Αὐτὸ τὸ ἄλας εἶναι ὁ **σάπων**. Ἐπειτα προσθέτομε νερό, στὸ ὁποῖον ἔχομε διαλύσει πολὺ μαγειρικὸ ἄλατι. Ἐπειδὴ ὁ σάπων εἶναι ἀδιάλυτος στὸ ἄλμυρὸ νερό, γι' αὐτὸ συγκεντρώνεται ὅλος στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ. Ἀπὸ ἐκεῖ τὸν λαμβάνομε καὶ τὸν τοποθετοῦμε μέσα σὲ κατάλληλα δοχεῖα γιὰ νὰ στεγνώσῃ. Πρὶν ὅμως στεγνώσῃ τελείως, τὸν κόπτομε σὲ πλάκες καὶ τὸν σφραγίζομε. Οἱ σάπωνες ποὺ παρασκευάζονται ἀπὸ καυστικὸ νάτριο, εἶναι οἱ **σκληροὶ σάπωνες**. Ἐνῶ οἱ **μαλακοὶ σάπωνες** παρασκευάζονται ἀπὸ καυστικὸ κάλιο. Οἱ σκληροὶ σάπωνες χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὸ πλύσιμο ὑφασμάτων, πατωμάτων κλπ., ἐνῶ οἱ μαλακοὶ σάπωνες χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὸ πλύσιμο τοῦ δέρματός μας. Οἱ σάπωνες αὐτοὶ εἶναι συνήθως χρωματισμένοι καὶ ἔχουν ὄρωμα (σάπωνες πολυτελείας). Ἡμποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε σάπωνα, ἂν ἀντὶ γιὰ καυστικὸ νάτριο χρησιμοποιήσωμε **σόδα** καὶ ἀντὶ γιὰ καυστικὸ κάλιο χρησιμοποιήσωμε **ποτάσσα**.

4. Ἡ γλυκερίνη

Ἡ **γλυκερίνη** εἶναι ἓνα ἀπαραίτητο συστατικὸ ὅλων τῶν λιπαρῶν σωμάτων. Τὴν γλυκερίνη τὴν λαμβάνομε ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ ἀπομένει στὸ δοχεῖο, μέσα στὸ ὁποῖο παρασκευάσαμε σάπωνα. Ἡ γλυκερίνη εἶναι ἓνα ὑγρὸ χωρὶς χρῶμα καὶ ἔχει γλυκεῖα γεῦσι. Χρησιμοποιεῖται στὴν Ἱατρικὴ γιὰ τὴν κατασκευὴ διαφόρων φαρμάκων. Τὴν προσθέτομε στὰ σαποῦνια πολυτελείας, γιὰτὶ μαλακώνει τὸ δέρμα. Ἡ γλυκερίνη ἐνώνεται μὲ τὸ νιτρικὸ ὀξύ καὶ σχηματίζει ἓνα ὑγρὸ σῶμα, ποὺ λέγεται **νιτρογλυκερίνη**. Αὕτὴ εἶναι πολὺ ἐκρηκτικὸ σῶμα. Ἀρκεῖ ἓνα μικρὸ κτύπημα, γιὰ νὰ προκαλέσῃ τρομερὴ ἐκρηξί. Μὲ τὴν νιτρογλυκερίνη παρασκευάζομε τὴν **δυναμίτιδα**. Αὕτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα πορῶδες σῶμα, ποὺ ἔχει βυθισθῇ μέσα σὲ νιτρογλυκερίνη. Τὴν δυναμίτιδα τὴν χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ διανοίγωμε δρόμους, νὰ κατασκευάζωμε λιμένας, νὰ ἀνοίγωμε στοεὺς στὰ ὄρυχεῖα κλπ. Τὴν δυναμίτιδα ἐφεῦρε ὁ Σουηδὸς χημικὸς Νόμπελ, ὁ ὁποῖος καὶ ἐκληροδότησε μεγάλα κεφάλαια γιὰ νὰ ἀπονέμεται κάθε χρόνον στοὺς μεγάλους ἐπιστήμονας τὸ περίφημο βραβεῖο Νόμπελ.

Περίληψις

1. Ἀνθρακικὸ νάτριο.—Τὸ ἀνθρακικὸ νάτριο ἢ σόδα τοῦ ἐμπορίου παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν στάκτη τῶν θαλασσίων φυτῶν καὶ ἀπὸ τὸ χλωριούχο νάτριο. Χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ σκληροῦ σάπωνος καὶ τῆς κοινῆς ὑάλου.

2. Ἀνθρακικὸ κάλιο.—Τὸ ἀνθρακικὸ κάλιο ἢ ποτάσσα τοῦ ἐμπορίου παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν στάκτη τῶν χερσαίων φυτῶν. Ἡ ἀλίσίβα εἶναι διάλυμα ἀνθρακικοῦ καλίου. Χρησιμοποιεῖται στὸ σπίτι γιὰ τὸν καθαρισμὸ τῶν ὑφασμάτων ἀπὸ τὰ λίπη. Κυρίως ὅμως χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ μαλακοῦ σάπωνος καὶ τῆς καλῆς ποιότητος ὑάλου.

3. Σάπωνες.—Οἱ σάπωνες παρασκευάζονται ἀπὸ ἓνα λιπαρὸ σῶμα καὶ ἀπὸ μία βάσι. Τὸ ὀξύ, ποῦ ὑπάρχει στὸ λιπαρὸ σῶμα, ἐνώνεται μὲ τὸ μέταλλο ποῦ ὑπάρχει στὴν βάσι καὶ τότε σχηματίζεται ἓνα ἄλας. Αὐτὸ τὸ ἄλας εἶναι ὁ σάπων. Ἡ γλυκερίνη, ἡ ὁποία ὑπάρχει στὸ λιπαρὸ σῶμα, ἐλευθερώνεται. Οἱ σκληροὶ σάπωνες παρασκευάζονται ἀπὸ καυστικὸ νάτριο ἢ ἀνθρακικὸ νάτριο. Οἱ μαλακοὶ σάπωνες παρασκευάζονται ἀπὸ καυστικὸ κάλιο ἢ ἀνθρακικὸ κάλιο.

4. Γλυκερίνη.—Ἡ γλυκερίνη ὑπάρχει σὲ ὅλα τὰ λιπαρὰ σώματα. Τὴν λαμβάνομε, ὅταν παρασκευάζωμε σάπωνας. Εἶναι ὑγρὸ μὲ γλυκεῖα γεῦσι. ἔχει πολλὰς ἐφαρμογὰς, κυρίως ὅμως χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τῆς νιτρογλυκερίνης. Ἡ δυναμίτις εἶναι ἓνα πορῶδες σῶμα, διαποτισμένον μὲ νιτρογλυκερίνη.

Ἑρωτήσεις

1) Τί ἐνώσεις εἶναι ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου; πῶς λέγεται στὴν Χημεία; γιατί ἔχει τὸ ὄνομα αὐτό; **2)** Πῶς παρασκευάζεται ἡ σόδα; ποῦ χρησιμοποιεῖται; **3)** Τί ἐνώσεις εἶναι ἡ ποτάσσα τοῦ ἐμπορίου; πῶς λέγεται στὴν Χημεία; **4)** Παρασκευάζομε στὸ σπίτι ποτάσσα; γιὰ ποῖον σκοπὸ; **5)** Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ ἀνθρακικὸ κάλιο; **6)** Πῶς παρασκευάζονται οἱ σάπωνες; **7)** Ποῖοι λέγονται σκληροὶ καὶ ποῖοι λέγονται μαλακοὶ σάπωνες; **8)** Ποῖον ἄλλο σῶμα λαμβάνομε, ὅταν παρασκευάζωμε σάπωνας; **9)** Τί εἶναι χημικῶς ὁ σάπων; **10)** Τί ιδιότητες ἔχει ἡ γλυκερίνη; **11)** Ποῦ χρησιμοποιεῖται; **12)** Τί εἶναι ἡ δυναμίτις; ποῦ χρησιμοποιεῖται;

Ο ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΚΑΙ Η ΠΥΡΙΤΙΣ

1. 'Ο φωσφόρος

Ιδιότητες.—'Ο **φωσφόρος** είναι στερεό σῶμα, μαλακό ὅπως τὸ κερί. ἔχει χρῶμα κίτρινο καὶ ὁσμή πού θυμίζει τὸ σκόρδο. "Όταν μικρά κομμάτια φωσφόρου εὐρίσκονται μέσα στὸν ἀέρα, τότε **ἀναφλέγονται μόνα των**. Γι' αὐτὸ ὁ φωσφόρος φυλάγεται πάντοτε μέσα σὲ στρῶμα νεροῦ. Δὲν πρέπει ποτὲ νὰ πιάνουμε τὸν φωσφόρο μὲ τὰ δάκτυλα, γιατί ὁ φωσφόρος προκαλεῖ στὸ δέρμα ἐπικίνδυνα ἑγκαύματα. 'Ο φωσφόρος εἶναι **δηλητήριο**. "Όταν ἐκθέσωμε τὸν φωσφόρο στὸν ἀέρα, τότε ὁ φωσφόρος ἐκπέμπει ἓνα ἀσθενὲς κιτρινοπράσινο φῶς. Αὐτὴ ἡ ἰδιότης τοῦ φωσφόρου λέγεται **φωσφορισμός** καὶ ὀφείλεται στὴν ἔνωση τοῦ φωσφόρου μὲ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος. 'Ο φωσφόρος τήκεται σὲ 44° καὶ ἀναφλέγεται σὲ 60°. 'Ο φωσφόρος πού περιγράψαμε λέγεται **κίτρινος φωσφόρος**.

Ποῦ εὐρίσκεται.—'Ο φωσφόρος εὐρίσκεται στὸν ἐγκέφαλο, στὰ νεῦρα, στὸν κρόκο τοῦ αὐγοῦ. Εὐρίσκεται ἐπίσης στὰ ὀστέα. Ὑπάρχει καὶ σὲ ἓνα ὀρυκτὸ πού λέγεται φωσφορίτης. Ἡ Χημεία παρασκευάζει τὸν φωσφόρο ἀπὸ τὴν στάκτη τῶν ὀστέων καὶ ἀπὸ τὸν φωσφορίτη.

Χρήσεις.—'Ο φωσφόρος χρησιμοποιεῖται στὴν κατασκευὴ τῶν πυρρείων (σπίρτα). Ἡ βιομηχανία τῶν πυρρείων χρησιμοποιεῖ ἓνα εἶδος φωσφόρου, πού λέγεται **ἐρυθρὸς φωσφόρος**. Αὐτὸς δὲν ἀναφλέγεται εὐκόλα καὶ δὲν εἶναι τόσο δηλητηριώδης, ὅσο εἶναι ὁ κίτρινος φωσφόρος. Τὰ πυρεῖα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμε στὸν τόπο μας, λέγονται **σουηδικά**. Αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰ ξύλινα ραβδία, τὰ ὁποῖα φέρουν στὸ ἓνα ἄκρο των ἓνα μείγμα. Αὐτὸ τὸ μείγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ **χλωρικὸ κάλιο, θειοῦχο ἀντιμόνιο καὶ ζελατίνη**. Τὰ πυρεῖα ἀναφλέγονται, ὅταν προστρίψωμε τὸ μείγμα ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ κιβωτίου των. Ἡ ἐπιφάνεια αὕτὴ καλύπτεται μὲ ἓνα μείγμα **ἐρυθροῦ φωσφόρου, θειοῦχου ἀντιμονίου καὶ ζελατίνης**.

Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα πυρεῖα, στὰ ὁποῖα τὸ μείγμα ἔχει χρῶμα κόκκινο. Τὰ πυρεῖα αὐτὰ ἀναφλέγονται, ὅταν τὰ προστρίψωμε ἐπάνω σὲ μία ἀνώμαλη ἐπιφάνεια (π.χ. στὸν τοῖχο). Εἶναι ὅμως ἐπικίνδυνα καὶ δηλητηριώδη. Γι' αὐτὸ στὴν χώρα μας ἐπιτρέπεται ἡ χρῆσις μόνον τῶν σουηδικῶν πυρρείων.

Φωσφορικὰ λιπάσματα.—'Ο φωσφόρος εἶναι στοιχεῖο ἀπαραίτητο γιὰ τὴν ζωὴ τῶν φυτῶν. Γι' αὐτὸ ἡ βιομηχανία τῶν χημικῶν

λιπασμάτων παρασκευάζει κατάλληλες ενώσεις τοῦ φωσφόρου, τίς ὁποῖες χρησιμοποιοῦμε ὡς **φωσφορικά λιπάσματα**.

2. Ἡ πυρίτις

Τὸ **νιτρικὸ κάλιο** ἢ **νίτρο** εἶναι μία ἐνώσις τοῦ **άζωτου**, τοῦ **ὀξυγόνου** καὶ τοῦ **καλίου**. Εἶναι ἓνα λευκὸ στερεὸ σῶμα, ποὺ διαλύεται πολὺ εὐκόλα στὸ νερό. Στὴν Αἴγυπτο καὶ στὶς Ἰνδίες, ἐπειτα ἀπὸ τὴν περίοδο τῶν βροχῶν, τὸ ἔδαφος καλύπτεται μὲ μικροὺς λευκοὺς κρυστάλλους. Αὐτοὶ εἶναι νιτρικὸ κάλιο καὶ συλλέγεται μὲ σκούπισμα τοῦ ἔδαφους. Ἡ βιομηχανία τὸ παρασκευάζει σήμερα καὶ μὲ ἄλλον τρόπο. Ἐὰν ρίψωμε νιτρικὸ κάλιο ἐπάνω σὲ διαπυρωμένα κάρβουνα, παρατηροῦμε ὅτι ἡ καῦσις γίνεται ζωηρότερη. Τοῦτο συμβαίνει γιὰ τὸν ἐξῆς λόγο: Ἔνεκα τῆς θερμότητος, τὸ νιτρικὸ κάλιο διασπᾶται. Τότε ἐλευθερώνεται ὀξυγόνο, τὸ ὁποῖον ὑποβοηθεῖ τὴν καῦσι.

Χρήσεις.—Μὲ τὸ νιτρικὸ κάλιο παρασκευάζομε τὴν μαύρη πυρίτιδα (μπαρούτι τοῦ κυνηγίου). Αὕτῃ εἶναι μείγμα **νιτρικοῦ καλίου**, **θείου** καὶ **ἀνθρακος**. Τὰ τρία αὐτὰ σώματα ἀναμιγνύονται μὲ τίς ἐξῆς ἀναλογίαις: 75 μέρη νιτρικὸ κάλιο, 12,5 μέρη θείου καὶ 12,5 μέρη ἀνθραξ.

Ἡ πυρίτις ἀναφλέγεται πολὺ εὐκόλα καὶ τότε παράγονται ἀέρια, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγάλον ὄγκο. Τὰ ἀέρια αὐτὰ διαστέλλονται ἀπότομα καὶ ἔτσι τὰ βλήματα ἐκσφενδονίζονται σὲ μεγάλη ἀπόστασι.

Περίληψις

1. Φωσφόρος.—Ὁ φωσφόρος ἀναφλέγεται αὐτομάτως μέσα στὸν ἀέρα. Εἶναι δηλητήριο καὶ φωσφορίζει. Εὐρίσκεται στὸν ἐγκέφαλο, στὰ νεῦρα, στὰ ὀστά. Ὑπάρχει καὶ στὸ ὀρυκτό, ποὺ λέγεται φωσφορίτης. Παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν στάκτη τῶν ὀστέων καὶ ἀπὸ τὸν φωσφορίτη.

Ὁ φωσφόρος χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν πυρείων. Τὰ σουηδικὰ πυρεῖα εἶναι ἀκίνδυνα. Τὸ μείγμα, ποὺ ὑπάρχει στὸ ἄκρο τοῦ ξύλου, ἀναφλέγεται ὅταν τὸ προστρίψωμε στὴν ἐπιφάνεια τοῦ κιβωτίου. Αὕτῃ καλύπτεται μὲ εἰδικὸ μείγμα, τὸ ὁποῖο περιέχει τὸν ἀκίνδυνον ἐρυθρὸ φωσφόρο. Τὰ φωσφορικά λιπάσματα εἶναι ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου.

2. Πυρίτις.—Ἡ πυρίτις εἶναι μείγμα νιτρικοῦ καλίου, θείου καὶ ἀνθρακος. Τὸ νιτρικὸ κάλιο ἢ νίτρο τῶν Ἰνδιῶν εἶναι ἐνώσις ἀζώτου,

όξυγόνου καὶ καλίου. Ὄταν διασπᾶται τὸ νιτρικὸν κάλιο, ἐλευθερώνεται τὸ όξυγόνο του.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί ιδιότητες ἔχει ὁ φωσφόρος; 2) Τί λέγεται φωσφορισμός;
- 3) Ποῦ εὐρίσκεται ὁ φωσφόρος; πῶς παρασκευάζεται; 4) Πόσα εἶδη φωσφόρου ἔχομε; 5) Ἀπὸ τί ἀποτελοῦνται τὰ συνηθιστὰ πυρεῖα; γιατί εἶναι ἀκίνδυνα; 6) Τί εἶναι τὰ φωσφορικά λιπάσματα; 7) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ νιτρικὸν κάλιο; πῶς παρασκευάζεται; 8) Γιατί τὸ χρησιμοποιοῦμε στὴν πυρίτιδα; 9) Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἡ μαύρη πυρίτις;

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

1. Ἡ ζάχαρις

Ἰδιότητες.—Ἡ κοινὴ ζάχαρις εἶναι ἓνα λευκὸ στερεὸ σῶμα καὶ ἔχει πολὺ γλυκεῖα γεῦσι. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους. Ὄταν θερμανθῇ σὲ 200° περίπου, μεταβάλλεται σὲ ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει χρῶμα καστανόν· τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται **καραμέλλα**. Ἡ ζάχαρις διαλύεται στὸ ψυχρὸ νερό· σὲ 100 γραμμάρια ψυχροῦ νεροῦ ἔμπορουν νὰ διαλυθοῦν 50 γραμμάρια ζαχαρέως. Τὸ θερμὸ νερὸ διαλύει πολὺ μεγάλη ποσότητά ζαχαρέως. Τὸ διάλυμα αὐτὸ λέγεται **σιρόπι**. Ἡ κοινὴ ζάχαρις ὑπάρχει σὲ πολλὰ μέρη τοῦ σώματος τῶν φυτῶν (σπέρματα, φύλλα, καρποί, ρίζες κλπ.). Σὲ μεγάλη οὖως ποσότητά ὑπάρχει στὸν κορμὸ τοῦ **ζαχαροκαλάμου** καὶ σὲ ἓνα εἶδος τεύτλων (παντζάρια), τὰ ὁποῖα λέγονται **ζαχαρότευτλα**.

Παρασκευὴ.—Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὴν κοινὴ ζάχαρι ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαμο καὶ ἀπὸ τὰ ζαχαρότευτλα. Τὸ ζαχαροκάλαμο εἶναι φυτὸ τῶν θερμῶν χωρῶν (Ἰνδίες, Ἰάβα, Κούβα), ἐνῶ τὰ ζαχαρότευτλα καλλιεργοῦνται στὶς εὐκρατες χώρες (Εὐρώπη, Ἡνωμένες Πολιτεῖς). Ὁ κορμὸς τοῦ ζαχαροκαλάμου ἢ τὰ ζαχαρότευτλα κόπτονται σὲ μικρὰ κομμάτια. Αὐτὰ ρίπτονται μέσα σὲ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα περιέχουν ζεστὸ νερό. Τὸ νερὸ διαλύει τὴν ζάχαρι, ἀλλὰ διαλύει καὶ ὅλες τὶς ἄλλες διαλυτὰς οὐσίες, οἱ ὁποῖες ὑπάρχουν στὸ ζαχαροκάλαμο καὶ στὰ ζαχαρότευτλα. Γι' αὐτὸ τὸ σιρόπι, ποὺ λαμβάνομε, δὲν εἶναι καθαρὸ. Μὲ διάφορες χημικὰς μεθόδους ἀφαιροῦμε τὶς ξένες οὐσίες καὶ ἔπειτα ἀποχρωματίζομε τὸ σιρόπι. Ὁ ἀποχρωματισμὸς γίνεται μὲ ζωϊκὸ ἄνθρακα. Τὸ καθαρὸ σιρόπι τὸ φέρομε ἔπειτα στὰ κρυσταλλωτήρια. Ἐκεῖ τὸ σιρόπι ψύχεται καὶ μέρος τῆς ζαχαρέως

στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει κρυστάλλους. Μὲ κατάλληλες μηχανὲς ἀποχωρίζομε τοὺς κρυστάλλους τῆς ζαχάρεως ἀπὸ τὸ σιρόπι. Ἔτσι λαμβάνομε τὴν ζάχαρι. Ἀλλὰ τὸ σιρόπι, ποὺ ἀπομένει, περιέχει ἀκόμη ζάχαρι. Μὲ κατάλληλες μεθόδους λαμβάνομε ἓνα μέρος ἀπὸ αὐτὴ τὴν ζάχαρι. Στὸ τέλος ὅμως ἀπομένει ἓνα πυκνὸ σιρόπι, ποὺ λέγεται **μελάσσα**. Αὕτῃ χρησιμοποιοῖται ὡς τροφή τῶν ζώων, κυρίως ὅμως γιὰ τὴν παρασκευὴ οἴνοπνεύματος. Τὸ ἐπιστημονικὸ ὄνομα τῆς κοινῆς ζαχάρεως εἶναι **καλαμοσάχαρο**.

2. Ἡ γλυκόζη

Ἡ **γλυκόζη** ἢ **σταφυλοκάχαρο** εἶναι ἓνα εἶδος ζαχάρεως, ποὺ ὑπάρχει σὲ διαφόρους καρπούς, κυρίως ὅμως ὑπάρχει στὰ σταφύλια. Ἐπίσης ὑπάρχει πάντοτε μέσα στὸ αἷμα. Ὄταν ὑπάρχῃ πολλὴ γλυκόζη στὰ οὖρα, τότε εἶναι ἐπικίνδυνον. Ἡ ἀσθένεια αὕτῃ λέγεται διαβήτης.

Τὴν γλυκόζη τὴν παρασκευάζομε ἀπὸ τὸν χυμὸ τῶν σταφυλιῶν (μουστος), ὅπως παρασκευάζομε τὴν κοινὴ ζάχαρι ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαμο. Ἡ γλυκόζη δὲν εἶναι τόσο γλυκεῖα, ὅσο εἶναι ἡ κοινὴ ζάχαρις. Ἡ στάφιδινη καὶ τὸ πετιμέζι εἶναι συμπυκνωμένο διάλυμα γλυκόζης.

3. Ὑδατάνθρακες

Ἡ κοινὴ ζάχαρις καὶ ἡ γλυκόζη εἶναι σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ἔνωση **ὑδατος** καὶ **ἀνθρακος**. Γι' αὐτὸ στὴν Χημεία λέγονται **ὑδατάνθρακες**. Αὐτοὶ εἶναι σώματα ἀπαραίτητα γιὰ τὴν ζωὴ τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου. Δύο ἄλλοι σπυδαῖοι ὑδατάνθρακες εἶναι τὸ **ἄμυλο** καὶ ἡ **κυτταρίνη**. Καὶ οἱ δύο εἶναι ἀδιάλυτοι στὸ νερό.

4. Τὸ ἄμυλο

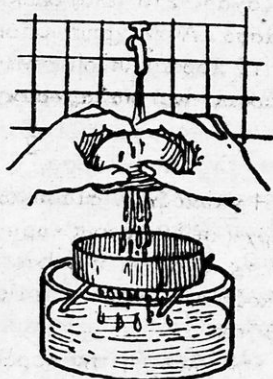
Καθαρὸ **ἄμυλο** εἶναι ἡ κόλλα τοῦ κολλαρίσματος. Ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Στους κονδύλους τῆς πατάτας καὶ στὰ σπέρματα τῶν δημητριακῶν (σίτος, κριθή, ἀραβόσιτος κλπ.), οἱ κόκκοι τοῦ ἀμύλου εἶναι συγκεντρωμένοι καὶ σχηματίζουν μικροὺς σωρούς. Αὐτοὺς τοὺς διακρίνομε μόνον μὲ τὸ μικροσκόπιο (σχ. 105). Τὸ ἄμυλο δὲν διαλύεται στὸ ψυχρὸ νερό. Στὸ θερμὸ νερὸ οἱ κόκκοι τοῦ ἀμύλου ἐξογκώνονται καὶ σκάζουν. Τότε σχηματίζεται ἓνα κολλῶδες ὑγρὸ, ἡ **ἄλευρόκολλα**. Ὁ σχηματισμὸς τῆς ὀφείλεται σὲ μίαν ἰδιαίτηρ οὐσίαν, ἡ ὁποία περικυτᾷ τοὺς κόκκους τοῦ ἀμύλου. Ἡ

οὐσία αὐτὴ λέγεται **γλουτίνη**. Ἡμποροῦμε εὐκόλα νὰ ἀποχωρίσωμε τὸ ἄμυλο ἀπὸ τὴν γλουτίνη. Λαμβάνομε ὀλίγο ζυμάρι καὶ τὸ ζυμώνομε μὲ τὰ δάκτυλά μας, κάτω ἀπὸ ἓνα μικρὸ ρεῦμα νεροῦ (σχ. 106). Τὸ νερὸ παρασύρει τὸ ἄμυλο, ἐνῶ στὰ δάκτυλά μας ἀπομένει μία κιντρινωπὴ κολλώδης ὕλη. Αὕτὴ εἶναι ἡ γλουτίνη. Τὸ ἀλεύρι περιέχει κυρίως ἄμυλο καὶ γλουτίνη.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει καθαρὸ ἄμυλο κυρίως ἀπὸ τὶς πατάτες καὶ



Σχ. 105. Ἀμυλο τῆς πατάτας.



Σχ. 106. Διαχωρισμός τοῦ ἀμύλου ἀπὸ τὴν γλουτίνη.

ἀπὸ τὸν ἀραβόσιτο. Τὸ καθαρὸ ἄμυλο ποὺ λαμβάνομε ἀπὸ τὸ ρύζι, τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν κατασκευὴ τῆς πούδρας. Τὸ ἄμυλο χρησιμοποιεῖται πολὺ ὡς τροφή τοῦ ἀνθρώπου (ἄρτος, ζυμαρικά, ὄσπρια κ.ἄ.).

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν καὶ τῶν ἐπιπλοποιῶν καὶ τέλος γιὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ὑφασμάτων.

5. Ἡ κυτταρίνη

Ἡ **κυτταρίνη** εἶναι τὸ κύριο συστατικὸ τοῦ ξύλου καὶ τῶν ἱνῶν τοῦ βάμβακος, τοῦ λίνου καὶ τῆς καννάβεως. Ἀπὸ τὶς ἱνες αὐτὲς κατασκευάζονται νήματα γιὰ ὑφάσματα. Ἀλλὰ ἡ κυτταρίνη ἔχει σήμερα καὶ πολλὰς ἄλλας ἐφαρμογὰς. Χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τῆς τεχνητῆς μετάξης, ἡ ὁποία λέγεται στὸ ἐμπόριο **ραιγιόν**.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ χαρτιοῦ καὶ γιὰ τὴν παρασκευὴ **τεχνητοῦ ἡλέκτρου** καὶ **τεχνητοῦ ἐλεφαντοστοῦ** (φίλδισι), ἀπὸ τὰ ὁποῖα κατασκευάζομε διάφορα ἀντικείμενα (κουμπιά, κτένες, λαβὲς γιὰ ὀμπρέλλες κλπ.). Ἀπὸ τὸ **νιτρίκον** καὶ τὴν **κυτταρίνη** παρασκευάζεται ἡ **νιτροκυτταρίνη**.

Αὕτῃ εἶναι πολὺ ἰσχυρὴ ἐκρηκτικὴ ὕλη, λέγεται κοινῶς **βαμβακο-
πυρίτις** καὶ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὸ γέμισμα τῶν ὀβίδων, τῶν τορ-
πιλλῶν, τῶν νάρκῶν κλπ. Ἀποτελεῖ τὴν σπουδαιότερη πολεμικὴ
ἐκρηκτικὴ ὕλη.

Περίληψις

1. Ζάχαρις.—Ἡ κοινὴ ζάχαρις εὐρίσκεται κυρίως στὸ ζαχα-
ροκάλαμο καὶ στὰ ζαχαρότευτλα. Ἡ παρασκευὴ τῆς εἶναι πολὺ-
πλοκῇ. Ἀποχρωματίζεται μὲ ζωϊκὸ ἄνθρακα. Τὸ ὑπόλοιπὸ, ποὺ ἀπο-
μένει, εἶναι ἡ μελάσσα, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται κυρίως γιὰ τὴν
παρασκευὴ οἶνοπνεύματος. Ἡ κοινὴ ζάχαρις λέγεται στὴν Χημεία
καλαμοσάκχαρο.

2. Γλυκόζη.—Ἡ γλυκόζη ἢ σταφυλοσάκχαρο εὐρίσκεται κυ-
ρίως στὰ σταφύλια. Εἶναι ὀλιγώτερο γλυκεῖα ἀπὸ τὴν κοινὴ ζάχαρι.
Ἡ σταφιδίνη καὶ τὸ πετιμέζι εἶναι συμπυκνωμένο διάλυμα γλυκόζης.

3. Ὑδατάνθρακες.—Ὑδατάνθρακες λέγονται τὰ σώματα, τὰ
ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὕδωρ καὶ ἄνθρακα. Εἶναι ἀπαραίτητοι γιὰ
τὴν ζωὴ. Σπουδαιότεροι ὑδατάνθρακες εἶναι: ἡ κοινὴ ζάχαρις, ἡ γλυ-
κόζη, τὸ ἄμυλο καὶ ἡ κυτταρίνη.

4. Τὸ ἄμυλο.—Οἱ κόκκοι τοῦ ἁμύλου σχηματίζουν μικροὺς σω-
ροὺς στοὺς κονδύλους τῆς πατάτας καὶ στὰ σπέρματα τῶν δημη-
τριακῶν. Οἱ κόκκοι περιβάλλονται ἀπὸ τὴν γλουτίνη, ἡ ὁποία στὸ
θερμὸ νερὸ σχηματίζει τὴν ἀλευρόκολλα. Τὸ ἄμυλο εἶναι πολὺτιμη
τροφή τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων. Χρησιμοποιεῖται καὶ γιὰ τὴν
παρασκευὴ τῆς πούδρας, τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν καὶ τῶν ἐπι-
πλοποιῶν καὶ γιὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ὑφασμάτων. Ἡ βιομηχανία
παρασκευάζει ἄμυλο ἀπὸ τὶς πατάτες καὶ τὸν ἀραβόσιτο.

5. Ἡ κυτταρίνη.—Ἡ κυτταρίνη ὑπάρχει στὸ ξύλο, στὶς ἴνες
τοῦ βάμβακος, τοῦ λίνου καὶ τῆς καννάβεως. Χρησιμοποιεῖται γιὰ
τὴν κατασκευὴ νημάτων (βαμβακερά, λινά), τεχνήτης μετάξης
(ραιγιόν), χαρτιοῦ, τεχνητοῦ ἡλέκτρου καὶ τεχνητοῦ ἐλεφαντο-
στοῦ. Ἀπὸ τὴν κυτταρίνη καὶ νιτρικὸ ὀξύ παρασκευάζεται ἡ ἰσχυ-
ρότερη ἐκρηκτικὴ ὕλη.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί ἰδιότητες ἔχει ἡ κοινὴ ζάχαρις; Πῶς λέγεται στὴν Χημεία;
- 2) Ἀπὸ ποῦ παρασκευάζεται ἡ βιομηχανία τὴν κοινὴ ζάχαρι;
- 3) Νὰ περι-
γράψετε τὴν παρασκευὴ τῆς ζαχαρέως.
- 4) Τί εἶναι ἡ μελάσσα; ποῦ
χρησιμοποιεῖται;
- 5) Ποῦ ὑπάρχει ἡ γλυκόζη; Πῶς ἄλλιῶς λέγεται;

6) Έδοκιμάσατε ποτέ γλυκόζη; 7) Τί λέγονται υδατάνθρακες; πόσους γνωρίζετε; 8) Χρησιμοποιείτε σείς υδατάνθρακες; να αναφέρετε μερικές χρησιμοποιήσεις. 9) Ποῦ ὑπάρχει τὸ ἄμυλο; 10) Τὸ ψωμί, τὰ ζυμαρικά, οἱ πατάτες ἔχουν καμμία σημασία στὴν ζωὴ μας καὶ γιατί; 11) Εἶδατε ποτέ καθαρὸ ἄμυλο; 12) Ποῦ ὑπάρχει ἡ κυτταρίνη; 13) Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ κυτταρίνη; 14) Ποία εἶναι ἡ ἰσχυρότερη ἐκρηκτικὴ ὕλη; πῶς παρασκευάζεται; 15) Τί σώματα εἶναι ἡ νιτρογλυκερίνη καὶ ἡ νιτροκυτταρίνη; ποῦ χρησιμοποιοῦνται;

ΣΥΜΩΣΕΙΣ

1. Τὸ οἰνόπνευμα

Τὸ **καθαρὸ οἰνόπνευμα** λέγεται καὶ **ἀλκοόλη**. Εἶναι ὑγρὸ χωρὶς χρῶμα, ἔχει εὐχάριστη ὀσμὴ καὶ γεῦσι καυστική. Βράζει σὲ 78° καὶ διαλύεται εὐκόλα στὸ νερό. Τὸ οἰνόπνευμα διαλύει πολλὰ σώματα, π.χ. τὸ ἰώδιο, τὸν φῶσφόρο, τὴν ῥητίνη, τὰ αἰθέρια ἔλαια κ.ἄ. Καίεται μὲ μία φλόγα, ἡ ὁποία δὲν εἶναι φώτεινὴ, εἶναι ὅμως θερμὴ. Τὸ καθαρὸ οἰνόπνευμα εἶναι **δηλητήριο**. Χρησιμοποιεῖται στὰ φαρμακεῖα γιὰ τὴν διάλυσι διαφόρων οὐσιῶν.

Τὸ βάμμα τοῦ ἰωδίου εἶναι διάλυμα τοῦ ἰωδίου μέσα σὲ οἰνόπνευμα. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται στὰ ἀρωματοποιεῖα γιὰ τὴν παρασκευὴ τῆς κολώνιας καὶ τῶν ἀρωμάτων, ἐπειδὴ στὸ οἰνόπνευμα διαλύονται οἱ ἐλαιώδεις ἀρωματικὲς οὐσίες (αἰθέρια ἔλαια). Μεγάλες ποσότητες χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν παρασκευὴ τῶν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν (κονιάκ, λικέρ, οὔζο κλπ.). Στὰ σπίτια χρησιμοποιοῦμε τὸ πράσινο οἰνόπνευμα ὡς καύσιμη ὕλη (στὰ καμινέτα). Τὸ οἰνόπνευμα αὐτὸ περιέχει δηλητηριώδεις οὐσίες καὶ ἐπομένως εἶναι ἀκατάλληλο γιὰ τὴν παρασκευὴ ποτῶν. Τὸ οἰνόπνευμα παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξι τοῦ οἴνου. Τὰ συστατικὰ τοῦ οἰνοπνεύματος εἶναι: **ἄνθραξ**, **ὕδρογόνο** καὶ **ὀξύγονο**.

2. Ὁ οἶνος

Ὁ οἶνος εἶναι ἓνα οἰνοπνευματώδες ποτό. Περιέχει 8 ἕως 15 τοῖς ἑκατὸ οἰνόπνευμα καὶ διάφορες ἄλλες οὐσίες, οἱ ὁποῖες τοῦ προσδίδουν τὸ ἀρώμα καὶ τὸ χρῶμα. Ἀλλὰ τὸ μεγαλύτερο μέρος τοῦ οἴνου, περίπου τὰ 80 ἕως 90 τοῖς ἑκατό, εἶναι νερό. Ὁ οἶνος παρασκευάζεται ἀπὸ τὸν χυμὸ τῶν σταφυλιῶν, ὁ ὁποῖος λέγεται **γλεῦκος** (μοῦστος). Τὸ γλεῦκος περιέχει **γλυκόζη**. Γεμίζομε μὲ γλεῦκος τὰ βαρέλια (ἡ

δεξαμενές από μπετόν) και αφήνουμε άνοικτη την όπή, την όποιαν έχουν στο επάνω μέρος. Έπειτα από 30 έως 40 ήμέρες κλείμε την όπή, γιατί τó γλεΰκος έχει μεταβληθῆ σέ οίνο. Αύτῆ ἡ μετατροπή λέγεται **οίνοπνευματική ζύμωσις**. Ἡ ζύμωσις όφείλεται σέ μικροσκοπικούς όργανισμούς, οί όποιοί πάντοτε υπάρχουν στο γλεΰκος. Αύτοί οί όργανισμοί λέγονται **ζυμομύκητες ἢ ζύμη** (σχ. 107). Ἡ μαγιά τῆς μπύρας, την όποιά χρησιμοποιούμε στα άρτοποιεΐα, είναι ζύμη. Οί ζυμομύκητες έχουν την ιδιότητα **νά μετατρέπουν την γλυκόζη σέ οινόπνευμα και διοξείδιο τοῦ άνθρακος**. Έτσι οί ζυμομύκητες μετατρέπουν τó γλεΰκος σέ οίνο.



Σχ. 107. Οί ζυμομύκητες ὥπως φαίνονται στο μικροσκόπιο. Έάν άποστάξωμε τόν οίνο, λαμβάνομε τó οινόπνευμα, τó όποϊόν υπάρχει μέσα στον οίνο. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί τó οινόπνευμα βράζει στους 78°, ενώ τó νερό βράζει στους 100°. Μé τήν άπόσταξι ἡμπορούμε λοιπόν νά άποχωρίσωμε τó οινόπνευμα τοῦ οίνου.

3. Βιομηχανική παρασκευῆ οίνοπνεύματος

Στόν τόπο μας ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τó οινόπνευμα από την ξερῆ μαύρη σταφίδα. Ρίπτομε την σταφίδα μέσα σέ κάδους, οί όποιοί περιέχουν θερμό νερό. Έπειτα από μερικές ώρες τó νερό έχει διαλύσει όλη την γλυκόζη τῆς σταφίδος. Αύτó τó άραιό σιρόπι είναι γλεΰκος. Τó φέρομε σέ μεγάλες δεξαμενές και ρίπτομε μέσα στο γλεΰκος ζύμη. Έτσι τó γλεΰκος μεταβάλλεται σέ οίνον, ó όποϊος λέγεται **σταφιδίτης**. Αύτός ó οίνος άπαγορεύεται νά πωληθῆ ως οίνος. Άναγκαστικά ó οίνος αύτός άποστάζεται, γιά νά λάβωμε τó οινόπνευμα, τó όποϊό περιέχει. Αύτó τó οινόπνευμα είναι καθαρó. Ένα μέρος αύτοῦ **μετουσιώνεται**, δηλαδή μεταβάλλεται σέ πράσινο οινόπνευμα. Τοῦτο είναι φθηνό και χρησιμοποιεΐται ως καύσιμη ὕλη. Τó καθαρó είναι άκριβό και χρησιμοποιεΐται στα έργοστάσια οίνοπνευματωδών ποτών, άρωμάτων και στα φαρμακεία. Τó νερό, πού άπομένει στον άποστακτῆρα, δέν χύνεται, γιατί περιέχει διαλυμένο ένα πολύτιμο σώμα πού λέγεται **τρυγικό όξύ**.

4. Ὁ ζϋθος

Ὁ **ζϋθος** (μπύρα) είναι ένα οίνοπνευματώδες ποτό, τó όποϊό παρασκευάζεται από τó κριθάρι. Μé κατάλληλη κατεργασία μεταψηφιοποιήθηκε από τó Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τρέπομε τὸ ἄμυλο τοῦ κριθαριοῦ σὲ **γλυκόζη**. Αὐτὴ μετατρέπεται ἔπειτα σὲ οἰνόπνευμα. Τὸ ἄρωμα καὶ ἡ πικρὴ γεῦσις τοῦ ζύθου ὀφείλονται σὲ ἓνα φυτό, ποῦ λέγεται **λυκίσκος**. Τὸ γλεῦκος τοῦ ζύθου βράζεται πρῶτα μαζὺ μὲ τὸν λυκίσκο καὶ ἔπειτα συμβαίνει ἡ οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις.

5. Τὸ ὄξος

Ἐὰν ἐκθέσωμε στὸν ἀέρα ἓνα ἀνοικτὸ δοχεῖο μὲ οἶνο, παρατηροῦμε ὅτι ἔπειτα ἀπὸ ὀλίγες ἡμέρες ὁ οἶνος μεταβάλλεται σὲ **ὄξος** (ξύδι). Αὐτὴ ἡ μεταβολὴ ὀφείλεται σὲ μικροοργανισμούς, οἱ ὅποιοι λέγονται **ὄξικοι μύκητες** καὶ ὑπάρχουν πάντοτε στὸν ἀέρα. Ἐὰν παρατηρήσωμε προσεκτικὰ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὄξους, ποῦ σχηματίσθηκε μέσα στὸ δοχεῖο, θὰ ἰδοῦμε μερικὰ λεπτὰ νήματα. Αὐτὰ εἶναι σωροὶ ἀπὸ ὄξικους μύκητας. Ἡ μετατροπὴ τοῦ οἴνου σὲ ὄξος λέγεται **ὄξις** καὶ **ὄξις ζύμωσις**. Οἱ ὄξικοι μύκητες, ὅταν ὁ οἶνος εὐρίσκεται σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸν ἀέρα, **ὀξειδώνουν τὸ οἰνόπνευμα τοῦ οἴνου καὶ τὸ μετατρέπουν σὲ ὄξικό ὄξύ**. Ὡστε τὸ ὄξος εἶναι ἀραιὸ διάλυμα ὄξικου ὄξεος.

Τὸ καθαρὸ ὄξικό ὄξύ εἶναι λευκὸ στερεὸ σῶμα· ἔχει ὁσμὴ διαπεραστικὴ καὶ γεῦσι πολὺ ξυνή. Ἡ βιομηχανία τὸ παρασκευάζει ἀπὸ τὴν ἀπόσταξι τῶν ξύλων. Τὸ καθαρὸ ὄξικό ὄξύ χρησιμοποιεῖται στὴν φωτογραφικὴ τέχνη, στὴν βαφικὴ καὶ σὲ ἄλλες ἐφαρμογές. Τὸ ἀραιὸ διάλυμα τοῦ ὄξικου ὄξεος χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν διατήρησι τροφίμων (τὰ τουρσιά).

6. Ὁ ἄρτος

Γιὰ νὰ παρασκευάσωμε τὸν ἄρτο (ψωμί), βρέχουμε τὸ ἀλεύρι μὲ νερὸ καὶ προσθέτομε ὀλίγο μαγειρικὸ ἄλατι. Σχηματίζουμε ἔτσι τὴν ζύμη, στὴν ὁποία, προσθέτομε τὸ προζύμι ἢ μαγιά τῆς μπύρας. Ζυμώνουμε τὴν ζύμη μὲ τὰ χέρια ἢ μὲ μηχανὴ καὶ ἔπειτα πλάθουμε τοὺς ἄρτους σὲ διάφορα σχήματα. Τοποθετοῦμε τοὺς ἄρτους σὲ θερμὸ μέρος καὶ τοὺς ἀφήνομε νὰ φουσκώσουν. Ἐπειτα εἰσάγομε τοὺς ἄρτους στὸν φούρνο, ὅπου ψήνονται. Αὐτὴ ἡ μέθοδος παρασκευῆς τοῦ ἄρτου στηρίζεται στὴν οἰνοπνευματικὴ ζύμωσι. Τὸ προζύμι καὶ ἡ μαγιά τῆς μπύρας περιέχουν πολλοὺς ζυμομύκητας. Τὸ ἀλεύρι περιέχει πάντοτε γλυκόζη. Οἱ ζυμομύκητες λοιπὸν μετατρέπουν τὴν γλυκόζη αὐτὴν σὲ οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος. Τὸ ἀέριο τοῦτο προκαλεῖ τὸ φούσκωμα τοῦ ἄρτου καὶ κάμνει τὸν ἄρτον νὰ

ἔχη πόρους. Ὄταν θέσωμε τὸν ἄρτον μέσα στὸν φοῦρνο, τότε τὸ διοξειδιο τοῦ ἄνθρακος διαστέλλεται καὶ ἔτσι αὐξάνεται ἀκόμη περισσότερο ὁ ὄγκος τοῦ ἄρτου.

7. Αἱ ζυμώσεις

Ἐμάθαμε ὅτι ἡ οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις καὶ ἡ ὀξικὴ ζύμωσις προκαλοῦνται ἀπὸ μικροοργανισμούς. Τὰ σπέρματα αὐτῶν τῶν μικροοργανισμῶν εὐρίσκονται πάντοτε μέσα στὸν ἀέρα καί, μόλις εὔρουν εὐνοϊκὸ γιὰ τὴν ζωὴ των περιβάλλον, τότε ἀναπτύσσονται καταπληκτικά. Ἔτσι ὅμως προκαλοῦν καὶ μία ζύμωσι, δηλαδὴ ἀλλαγὴ τοῦ σώματος μέσα στὸ ὁποῖο ζοῦν. Στὴν Χημεία **λέγονται γενικὰ ζυμώσεις οἱ χημικὲς μεταβολές, οἱ ὁποῖες προκαλοῦνται ἐξ αἰτίας ὠρισμένων μικροοργανισμῶν.** Μία τέτοια ζύμωσις εἶναι καὶ τὸ ξύνισμα τοῦ γάλακτος. Ἐπίσης ἡ σῆψις (τὸ σάπισμα) εἶναι ζύμωσις. Στὴν Φύσιν συμβαίνουν πολλὲς ζυμώσεις. Χαρακτηριστικὸ γιὰ ὅλες τὶς ζυμώσεις εἶναι τοῦτο : **σὲ κάθε ζύμωσι μία σύνθετη οὐσία μετατρέπεται σὲ ἄλλες ἀπλούστερες.** Ὡστε οἱ μικροοργανισμοὶ ποὺ προκαλοῦν τὶς ζυμώσεις, διαλύουν τὶς σύνθετες οὐσίες σὲ ἄλλες πιὸ ἀπλές. Αὐτὸς ὁ ρόλος τῶν μικροοργανισμῶν ἔχει μεγάλη σημασία γιὰ τὴν διατήρησι τῆς ζωῆς στὸν πλανήτη μας.

Περίληψις

1. Οἰνόπνευμα. — Τὸ καθαρὸ οἰνόπνευμα ἢ ἀλκοόλη εἶναι ὑγρὸ δηλητηριῶδες καὶ διαλύει πολλὰ σώματα (ἰώδιο, φωσφόρο, αἰθέρια ἔλαια κ.ἄ.). Χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ τῶν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, τῆς κολώνιας, τῶν ἀρωμάτων καὶ ὡς καύσιμη ὕλη.

Παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξι τοῦ οἴνου.

2. Οἶνος. — Ὁ οἶνος εἶναι ἀραιὸ διάλυμα οἰνοπνεύματος μέσα σὲ νερὸ (8 ἕως 15 τοῖς ἑκατὸ οἰνόπνευμα). Ὁ οἶνος παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ γλεῦκος. Οἱ ζυμομύκητες μετατρέπουν τὴν γλυκόζη τοῦ γλεύκους σὲ οἰνόπνευμα καὶ διοξειδιο τοῦ ἄνθρακος. Αὕτῃ ἡ μετατροπὴ λέγεται οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις.

3. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ οἰνοπνεύματος. — Ἡ Ἑλληνικὴ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ οἰνόπνευμα ἀπὸ τὴν ξερὴ μαύρη σταφίδα.

4. Ζῦθος. — Ὁ ζῦθος εἶναι οἰνοπνευματωδὲς ποτό. Τὸ ἄμυλο τοῦ κριθαριοῦ μετατρέπεται πρῶτα σὲ γλυκόζη καὶ αὕτῃ μετατρέπεται ἔπειτα σὲ οἰνόπνευμα.

5. **"Οξος.**—Τὸ ὄξος εἶναι ἄραιὸ διάλυμα ὀξικοῦ ὀξέος μέσα σὲ νερό. Οἱ ὀξικοὶ μύκητες μετατρέπουν τὸ οἰνόπνευμα τοῦ οἴνου σὲ ὀξικὸ ὄξύ.

Αὐτὴ ἡ μετατροπὴ λέγεται ὀξικὴ ζύμωσις.

6. **"Αρτος.**—Ἡ παρασκευὴ τοῦ ἄρτου στηρίζεται στὴν μετατροπὴ τῆς γλυκόζης σὲ οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος. Αὐτὴν τὴν μετατροπὴ τὴν ἐκτελοῦν οἱ ζυμομύκητες ποὺ ὑπάρχουν στὸ προζύμι ἢ στὴν μαγιά τῆς μύρας.

7. **Ζυμώσεις.**—Ζυμώσεις λέγονται οἱ χημικὲς μεταβολές, οἱ ὁποῖες προκαλοῦνται ἐξ αἰτίας ὠρισμένων μικροοργανισμῶν (οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις, σῆψις κ.ἄ.).

Ἑρωτήσεις

1) Τί ιδιότητες ἔχει τὸ οἰνόπνευμα; 2) Ἀπὸ τί συστατικὰ ἀποτελεῖται τὸ οἰνόπνευμα; 3) Τί εἶναι ὁ οἶνος; 4) Τί λέγεται γλεῦκος; γιατί εἶναι γλυκό; 5) Τί λέγεται οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις; 6) Ποῖος προκαλεῖ τὴν οἰνοπνευματικὴ ζύμωσι τοῦ γλεῦκος; 7) Γιατί ὁ οἶνος περιέχει πάντοτε οἰνόπνευμα; 8) Πῶς ἔμποροῦμε νὰ ἀποχωρίσωμε τὸ οἰνόπνευμα, ποῦ ὑπάρχει μέσα στὸν οἶνο; 9) Νὰ περιγράψετε πῶς ἡ Ἑλληνικὴ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ οἰνόπνευμα. 10) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ζῦθος; 11) Γιατί ὁ οἶνος μεταβάλλεται σὲ ὄξος; πῶς λέγεται αὕτὴ ἡ μεταβολή; ποῖος τὴν προκαλεῖ; πῶς ἔμποροῦμε νὰ προφυλάξωμε τὸν οἶνο, νὰ μὴ γίνῃ ὄξος; 12) Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ ὄξος; 13) Γιατί προσθέτομε προζύμι κατὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ ἄρτου; 14) Γιατί φουσκώνει ὁ ἄρτος; 15) Τί λέγονται ζυμώσεις; 16) Πόσες ζυμώσεις γνωρίζετε; 17) Τί χαρακτηριστικὸ ἔχουν ὅλες αἱ ζυμώσεις;

ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

1. Τὰ τρόφιμα

Κάθε ἄνθρωπος, γιὰ νὰ συντηρηθῇ στὴν ζωὴ, τρώγει διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα γενικῶς λέγονται **τρόφιμα**. Τὰ σώματα, ποὺ τρώγομε, τὰ λαμβάνομε ἀπὸ τὸν ζωϊκὸ καὶ ἀπὸ τὸν φυτικὸ κόσμον. Τὰ σπουδαιότερα τρόφιμα εἶναι ὁ ἄρτος, τὸ κρέας τῶν ζώων, τὸ γάλα, τὸ βούτυρο, τὸ τυρί, τὸ ἔλαιον, οἱ καρποί, μερικὰ φυτὰ καὶ τὰ οἰνοπνευματώδη ποτά.

Μερικὰ τρόφιμα τὰ τρώγομε ὅπως τὰ λαμβάνομε ἀπὸ τὴν Φύ-

σιν. Ἐτσι π.χ. τὸ μῆλο, τὸ σταφύλι καὶ πολλοὺς ἄλλους καρποὺς τοὺς τρώγομε ὠμούς. Ἐπίσης τρώγομε ὠμὰ μερικά φυτὰ ἢ μέρη φυτῶν (ὅπως π.χ. τὸ μαρούλι κ.ἄ.).

Ἀλλὰ οἱ περισσότερες τροφές μας δὲν εἶναι ὠμές. Τὰ σώματα ποὺ λαμβάνομε ἀπὸ τὴν Φύσιν, τὰ ἐπεξεργαζόμεθα καὶ ἔτσι τὰ μεταβάλλομε σὲ τροφές. Ὁ ἄρτος π.χ. παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ ἀλεύρι καὶ τὸ ἀλεύρι παρασκευάζεται ἀπὸ τὸν σῖτο. Ἐπίσης τὸ βούτυρο καὶ τὸ τυρὶ τὸ παρασκευάζομε ἀπὸ τὸ γάλα.

2. Βιομηχανίες τροφίμων

Ἡ παρασκευὴ τῶν τροφίμων γίνεται ἢ στὸ σπίτι μας ἢ σὲ ἐργοστάσιο. Ὁ ἄρτος π.χ. παρασκευάζεται πολλὰς φορές στὸ σπίτι μας. Μεγάλες ὅμως ποσότητες ἄρτου παρασκευάζονται ἀπὸ μεγάλα ἐργοστάσια ἄρτοποιίας. Τὸ ἀλεύρι παρασκευάζεται στὸν ἀλευρόμυλο, ὁ ὁποῖος συνήθως εἶναι ἓνα μεγάλο ἐργοστάσιο.

Σήμερα κάθε χώρα χρειάζεται μεγάλες ποσότητες τροφίμων διάφορων εἰδῶν. Γιὰ τὴν παρασκευὴ αὐτῶν τῶν τροφίμων ὑπάρχουν σὲ κάθε χώρα διάφορες βιομηχανίες, οἱ ὁποῖες λέγονται **βιομηχανίες τροφίμων**. Οἱ βιομηχανίες αὐτὲς στηρίζονται σὲ διάφορες ἐφαρμογὲς τῆς Χημείας. Κάθε μία βιομηχανία τροφίμων προσπαθεῖ νὰ παρασκευάσῃ μεγάλη ποσότητα καὶ καλῆς ποιότητος προϊόντα. Οἱ διάφορες βιομηχανίες τροφίμων παρασκευάζουν σήμερα ἄλευρα, ζυμαρικά, τυριά, κονσέρβες, γλυκύσματα κλπ.

3. Ἀλλοιώσεις τῶν τροφίμων

Ὅταν τὸ ὠμὸ κρέας μείνῃ πολλὰς ἡμέρας στὸν ἀέρα, τότε τὸ κρέας γίνεται ἀκατάλληλο γιὰ τὴν παρασκευὴ φαγητοῦ. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί τὸ κρέας, ὅταν μείνῃ πολλὰς ἡμέρας στὸν ἀέρα, ἀρχίζει νὰ σαπίζει. Ἡ σήψις εἶναι μία ζύμωσις, τὴν ὁποία προκαλοῦν ὠρισμένοι μικροοργανισμοί. Αὐτοὶ οἱ μικροοργανισμοὶ ὑπάρχουν πάντοτε μέσα στὸν ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα καί, ὅταν εὑρουν οὐσίες ζωϊκῆς ἢ φυσικῆς, ἀρχίζουν νὰ ἀναπτύσσονται ταχύτατα. Σωροὺς τέτοιων μικροοργανισμῶν βλέπομε ἐπάνω σὲ ψωμί ποὺ ἔμεινε ἀρκετὲς ἡμέρες σὲ ὑγρὸ ἀέρα.

Ὅπως ἐμάθαμε (σελ. 106), σὲ κάθε ζύμωσι μία σύνθετη οὐσία μετατρέπεται σὲ ἄλλες ἀπλούστερες. Ὡστε καὶ κατὰ τὴν σήψιν τοῦ κρέατος σχηματίζονται νέες ἀπλούστερες οὐσίες. Μερικὲς ὅμως ἀπὸ τὴς οὐσίες αὐτὲς εἶναι πολὺ δηλητηριώδεις. Γι' αὐτὸ δὲν πρέπει νὰ

χρησιμοποιήσωμε γιά φαγητό τὸ κρέας πού ἄρχισε νὰ σαπίζει. Ἀλλὰ καὶ τὸ μαγειρευμένο κρέας, ὅταν μείνη πολλές ἡμέρες στὸν ἀέρα, ἀρχίζει νὰ σαπίζει καὶ γίνεται πάλιν ἀκατάλληλο γιά φαγητό. Ὅπως συμβαίνει μὲ τὸ κρέας, τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ μὲ τὸ γάλα, τὸ τυρί, τὰ φρούτα κλπ. Ἡμποροῦμε λοιπὸν νὰ καταλήξωμε στὸ συμπέρασμα, ὅτι πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε πάντοτε πρόσφατα τρόφιμα, δηλαδὴ τρόφιμα πού δὲν ἔχουν μείνει πολὺν καιρὸ στὸν ἀέρα. Γιατὶ ὅλα τὰ τρόφιμα παθαίνουν εὐκολὰ **ἀλλοιώσεις**, δηλαδὴ εὐκολὰ μετατρέπονται οἱ οὐσίες των σὲ νέες οὐσίες, οἱ ὁποῖες ἡμπορεῖ νὰ προκαλέσουν δηλητηρίασι.

4. Διατήρησις τῶν τροφίμων

Εἶδαμε ὅτι, γιά νὰ ἀποφύγωμε δηλητηρίασι ἀπὸ ἀλλοιωμένα τρόφιμα, πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε πάντοτε πρόσφατα τρόφιμα. Ἀλλὰ σήμερα δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχωμε σὲ κάθε στιγμή πρόσφατα τρόφιμα. Γι' αὐτὸ εὗρήκαμε διαφόρους μεθόδους νὰ διατηροῦμε τὰ τρόφιμα ἐπὶ πολὺν χρόνον κατὰλληλα γιά φαγητό. Θὰ ἐξετάσωμε τίς πιὸ γνωστὲς μεθόδους πού ἐφαρμόζομε γιά τὴν **διατήρησι τῶν τροφίμων**.

α) **Ξήρανσις τῶν τροφίμων**. Ἡ παλαιότερη μέθοδος γιά τὴν διατήρησι τῶν τροφίμων εἶναι **ἡ Ξήρανσις τῶν τροφίμων**. Ἀφήνομε π.χ. τὸ ψάρι σὲ θερμὸν ἀέρα ἢ τὸ ἐκθέτομε στὸν ἥλιο ἐπὶ πολλές ἡμέρες. Τότε τὸ νερό, πού ὑπάρχει μέσα στὸ ψάρι, ἐξατμίζεται. Ἔτσι τὸ ψάρι ξηραίνεται. Οἱ μικροοργανισμοί, πού προκαλοῦν τὴν σήψι, δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀναπτυχθοῦν ἐπάνω στὸ ἀποξηραμένο ψάρι. Ἔτσι τὸ ψάρι ἡμπορεῖ νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ πολὺν χρόνον. Τὴν ἴδια μέθοδο ἐφαρμόζομε γιά τὴν διατήρησι διαφόρων καρπῶν. Ἔτσι παρασκευάζομε τὴν ξερὴ σταφίδα, τὰ ξηρὰ σῦκα, τὰ ξηρὰ δαμάσκηνα κλπ.

β) **Ψύξις τῶν τροφίμων**. Οἱ μικροοργανισμοί, πού προκαλοῦν τὴν σήψι τῶν τροφίμων, ἀναπτύσσονται εὐκολὰ, ὅταν τὰ τρόφιμα ἔχουν ὑψηλὴ θερμοκρασία. Γι' αὐτὸ παρατηροῦμε ὅτι τὸ καλοκαίρι τὸ κρέας καὶ τὸ ψάρι πολὺ γρήγορα γίνονται ἀκατάλληλα γιά φαγητό. Ἀντιθέτως τὸν χειμῶνα τὰ τρόφιμα διατηροῦνται κατὰλληλα γιά φαγητό ἐπὶ πολλές ἡμέρες. Ὡστε, ἂν θέλωμε νὰ διατηρηθοῦν τὰ τρόφιμα ἐπὶ πολὺν χρόνον, πρέπει νὰ τὰ διατηροῦμε μέσα σὲ ψυχροὺς χώρους, ὥστε τὰ τρόφιμα καὶ ὁ ἀέρας νὰ ἔχουν χαμηλὴ θερμοκρασία.

Ἡ μέθοδος τῆς ψύξεως τῶν τροφίμων ἐφαρμόζεται σήμερα πάρα πολὺ. Ἔτσι στὰ σπίτια ἔχομε τὰ ψυγεῖα, πού λειτουργοῦν ἢ μὲ

πάγο ἢ μὲ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα (ψυγεῖα πάγου ἢ ἡλεκτρικὰ ψυγεῖα).- Στὸ ψυγεῖο τοῦ σπιτιοῦ μας ἡμποροῦμε νὰ διατηρήσωμε μικρὰς ποσότητες τροφίμων. Σήμερα ὅλα τὰ παντοπωλεῖα, τὰ κρεοπωλεῖα, τὰ γαλακτοπωλεῖα, τὰ ζαχαροπλαστεῖα, ἔχουν μεγάλα ἡλεκτρικὰ ψυγεῖα, μέσα στὰ ὁποῖα διατηροῦν τὰ τρόφιμα. Ἐπίσης σὲ ὅλες τὶς μεγάλες πόλεις ὑπάρχουν μεγάλες ποσότητες διαφόρων τροφίμων. Ἔτσι π.χ. διατηροῦνται τὰ ἀχλάδια, τὰ ὁποῖα βλέπομε νὰ πωλοῦνται στὴν ἀγορὰ τὸν Δεκέμβριο.

Ἡ μέθοδος τῆς ψύξεως τῶν τροφίμων ἔχει σήμερα πολὺ μεγάλη σημασία, ἰδίως γιὰ τὶς μεγάλες πόλεις. Σὲ ὅλες τὶς μεγάλες πόλεις τοῦ κόσμου πωλοῦνται σήμερα τὰ κατεψυγμένα κρέατα καὶ τὰ κατεψυγμένα ψάρια. Τὰ κρέατα αὐτὰ φαίνονται σὰν πρόσφατα, ἐνῶ ἔχουν μεταφερθῇ ἀπὸ τὴν Αὐστραλία ἢ τὴν Ἀργεντινὴ, δηλαδὴ ἀπὸ χῶρες τοῦ Νοτίου ἡμισφαιρίου. Τὸ κρέας αὐτὸ ἐταξίδευσε ἐπὶ δύο μῆνες μὲ εἰδικὸ πλοῖο, τὸ ὁποῖον ἔχει μεγάλες ἐγκαταστάσεις ψυγείων. Ἡ θερμοκρασία μέσα στὸ ψυγεῖο αὐτὸ εἶναι 20° ἕως 40° ὑπὸ τὸ μηδέν. Σ' αὐτὴν τὴν θερμοκρασίαν δὲν συμβαίνει καμμία ἀλλοίωσις τοῦ κρέατος. Ἐπίσης τὰ κατεψυγμένα ψάρια μεταφέρονται ἀπὸ πολὺ μακρυνὲς θάλασσες μέσα σὲ εἰδικὰ πλοῖα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μέγала καὶ τελειότατα ψυγεῖα.

γ) **Κονσερβοποιήσις τῶν τροφίμων.** Τὰ τελευταῖα χρόνια ἀναπτύχθηκε πολὺ ἡ μέθοδος τῆς διατηρήσεως τῶν τροφίμων μέσα σὲ κλειστὰ δοχεῖα ἀπὸ λευκοσίδηρο (*τενεκέ*). Ἡ μέθοδος αὕτῃ λέγεται **κονσερβοποιήσις**. Ἡ βιομηχανία ποὺ παρασκευάζει κονσέρβες λέγεται **κονσερβοποιία**. Τὰ τρόφιμα, ποὺ εἶναι μέσα στὸ δοχεῖο, ἔχουν ἀποστειρωθῇ. Δηλαδὴ τὰ τρόφιμα πρῶτα βράζονται, γιὰ νὰ φονευθοῦν οἱ μικροοργανισμοί, οἱ ὁποῖοι πάντοτε ὑπάρχουν ἐπάνω στὰ τρόφιμα. Ἐπειτα ἐκδιώκεται ἀπὸ τὸ δοχεῖο ὁ ἀέρας καί, ὅταν δὲν θὰ ὑπάρχη πλέον ἀέρας, τότε κλείουν τὸ δοχεῖο καλὰ, ὥστε νὰ μὴ ἡμπορῇ νὰ εἰσέλθῃ ἀέρας. Ἔτσι μέσα στὸ δοχεῖο δὲν ὑπάρχουν οὔτε μικροοργανισμοί, οὔτε ἀέρας, καὶ τὰ τρόφιμα ἡμποροῦν νὰ διατηρηθοῦν ἐπὶ μακρὸ χρονικὸ διάστημα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο διατηροῦμε μεγάλη ποικιλίαν τροφίμων. Ἐχομε κονσέρβες κρέατος, ψαριῶν, λαχανικῶν, γλυκυσμάτων κλπ. Στὴν Ἑλλάδα ἀναπτύσσεται τὰ τελευταῖα χρόνια ἡ κονσερβοποιία γιὰ τὴν διατήρησι διαφόρων ἐγχωρίων προϊόντων.

δ) **Ἡ ἀντισηψία τῶν τροφίμων.** Εἶδαμε ὅτι, γιὰ νὰ φονεύσωμε τοὺς μικροοργανισμούς, ποὺ προκαλοῦν τὴν σήψιν τῶν τροφίμων, βράζομε τὰ τρόφιμα. Ἡμποροῦμε ὅμως νὰ φονεύσωμε τοὺς μικρο-

οργανισμούς αυτούς και με άλλον τρόπο. Όταν δέ φονευθούν οι μικροοργανισμοί, τότε δέν συμβαίνει σήψις και λέγομε ὅτι ἐπετύχαμε τὴν **ἀντισηψία τῶν τροφίμων**. Γιά τὴν διατήρησι τῶν τροφίμων με τὴν μέθοδο αὐτή, χρησιμοποιοῦμε ὡς ἀντισηπτικά μέσα τὸ μαγειρικό ἀλάτι, τὴν καπνιά, τὸ ὄξος καὶ τὸ οἶνόπνευμα.

Τὰ διάφορα παστὰ εἶναι κρέατα ἢ ψάρια, τὰ ὁποῖα ἔχουν διαποτισθῇ με πολὺ μαγειρικό ἀλάτι. Τοῦτο ἐμποδίζει τὴν σήψι καὶ ἐπομένως ἐνεργεῖ ὡς ἀντισηπτικὸ μέσο. Ἐτσι διατηροῦμε μεγάλες ποσότητες τροφίμων. Ἐπίσης ἀντισηπτικὸ μέσο εἶναι καὶ ἡ καπνιά ποὺ συγκεντρώνεται μέσα στὰς καπνοδόχους. Γι' αὐτὸ κρεμάμε ἐπὶ μερικοὺς μῆνες μέσα σὲ καπνοδόχους κρέατα ἢ ψάρια καὶ ἔτσι παρασκευάζονται τὰ διάφορα καπνιστά. Ἄλλο ἀντισηπτικὸ μέσο εἶναι τὸ οἶνόπνευμα, τὸ ὁποῖο χρησιμοποιεῖται κυρίως γιὰ τὴν διατήρησι καρπῶν. Τέλος τὸ ὄξος χρησιμοποιεῖται κυρίως γιὰ τὴν διατήρησι τροφίμων, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀπὸ φυτὰ (ἐλιές, πιπεριές κλπ.).

5. Διατήρησις τῶν αὐγῶν

Ὅταν τὸ αὐγὸ εἶναι στὸν ἀέρα, τότε διὰ μέσου τῶν πόρων, ποὺ ὑπάρχουν στὸ κέλυφος τοῦ αὐγοῦ, ἐξατμίζεται τὸ νερό, τὸ ὁποῖο περιέχεται μέσα στὶς οὐσίες τοῦ αὐγοῦ. Τὴν θέσι τοῦ νεροῦ ποὺ φεύγει, ἔρχεται νὰ τὴν καταλάβῃ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας. Ἀλλὰ ὁ ἀέρας αὐτὸς περιέχει πάντοτε καὶ μικροοργανισμούς, ποὺ προκαλοῦν τὴν σήψι. Κατὰ τὴν σήψι τῶν οὐσιῶν τοῦ αὐγοῦ παράγεται μία νέα οὐσία, ἡ ὁποῖα λέγεται ὑδρόθειο. Ἡ οὐσία αὕτη εἶναι ἀέριο πολὺ δύσοσμο καὶ δηλητηριῶδες.

Γιὰ νὰ διατηρήσωμε τὰ αὐγά, πρέπει νὰ ἐμποδίσωμε τὴν ἐξάτμισι τοῦ νεροῦ ποὺ ὑπάρχει μέσα στὸ αὐγὸ, δηλαδὴ πρέπει νὰ κλείσωμε τοὺς πόρους ποὺ ὑπάρχουν στὸ κέλυφος τοῦ αὐγοῦ. Γι' αὐτὸ περιβάλλομε τὸ αὐγὸ με ἓνα λεπτὸ στρώμα λινελαίου. Ὅταν τὸ λινέλαιο στεγνώσῃ, τότε σχηματίζει ἓνα λεπτὸ στερεὸ στρώμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀδιαπέραστο ἀπὸ τὸν ἀέρα. Τὰ αὐγά τοποθετοῦνται ἔπειτα μέσα σὲ πριονίδια ξύλου ἢ μέσα σὲ στάκτη.

Μεγάλον ἀριθμὸ αὐγῶν ἡμποροῦμε ἐπίσης νὰ διατηρήσωμε, ἂν τὰ ἔχωμε μέσα σὲ ἀσβεστόνερο. Τότε κλείονται πάλιν οἱ πόροι, ποὺ ὑπάρχουν στὸ κέλυφος, καὶ ἔτσι ἐμποδίζεται ἡ ἐξάτμισις τοῦ νεροῦ καὶ ἡ εἴσοδος ἀέρος.

6. Διατήρησις τοῦ γάλακτος

Γιὰ νὰ διατηρηθῇ τὸ γάλα ἐπὶ πολὺν χρόνον, ἐφαρμόζεται ἡ ἐξῆς μέθοδος : Μέσα σὲ εἰδικὰ ὄργανα προκαλοῦν βραδύτατη ἐξάτμισι τοῦ νεροῦ, πού ὑπάρχει μέσα στοῦ γάλα. Ἔτσι τὸ γάλα γίνεται διαρκῶς πιὸ πυκνόν. Στὸ τέλος ἀπομένει ἓνα παχύρρευστο ὑγρό, τὸ ὁποῖο λέγεται **συμπυκνωμένο γάλα** καὶ τοποθετεῖται μέσα σὲ δοχεῖα ἀπὸ λευκοσίδηρο. Συνήθως, πρὶν ἀρχίσουν τὴν συμπύκνωσι τοῦ γάλακτος, ρίπτουν μέσα στοῦ γάλα καὶ ἀνάλογη ποσότητα ζαχαρέως. Ὄταν τὸ συμπυκνωμένο γάλα τὸ ἀραιώσουμε μὲ τριπλάσιο νερό, τότε λαμβάνομε γάλα τελείως ὅμοιο μὲ τὸ πρόσφατο γάλα. Τὸ συμπυκνωμένο γάλα ἔμπορεῖ νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ πολὺν χρόνον.

7. Διατήρησις τοῦ βουτύρου

Τὸ βούτυρο ἔμπορεῖ νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ ἄρκετό χρόνο, ὅταν εἶναι σὲ ὑγρὴ κατάστασι. Συνήθως ὅμως, γιὰ νὰ διατηρήσωμε τὸ βούτυρο, προσθέτομε στοῦ βούτυρο ἄρκετό μαγειρικὸ ἀλάτι. Τὸ ἀλατισμένο βούτυρο διατηρεῖται ἐπὶ μακρότερο χρόνο. Πρέπει ὅμως τὸ ἀλάτι ν' ἀναμειχθῇ ὁμοιόμορφα μὲ τὸ βούτυρο.

Περίληψις

1. Τὰ τρόφιμα.— Τρόφιμα λέγονται διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα τρώγομε, γιὰ νὰ συντηρηθοῦμε στὴν ζωὴ. Τὰ τρόφιμα λαμβάνονται ἀπὸ τὸν ζωικὸ καὶ ἀπὸ τὸν φυτικὸ κόσμον. Μερικὰ μόνον τρόφιμα χρησιμοποιοῦμε ὡμά, ὅπως τὰ λαμβάνομε ἀπὸ τὴν Φύσιν. Τὰ περισσότερα ὅμως τρόφιμα τὰ χρησιμοποιοῦμε, ἀφοῦ προηγουμένως τὰ ἐπεξεργασθοῦμε.

2. Παρασκευὴ τῶν τροφίμων.— Τὰ τρόφιμα παρασκευάζονται εἴτε στὸ σπίτι, εἴτε σὲ ἐργοστάσια. Ἡ βιομηχανία τροφίμων εἶναι κλάδος τῆς Χημείας καὶ μᾶς προσφέρει μεγάλες ποσότητες τροφίμων ἐξαιρετικῆς ποιότητος.

3. Ἀλλοιώσεις τῶν τροφίμων.— Οἱ μικροοργανισμοὶ πού ὑπάρχουν πάντοτε στὸν ἀέρα προκαλοῦν σῆψι τῶν τροφίμων. Τότε τὰ τρόφιμα παθαίνουν ἀλλοιώσεις καὶ παράγονται νέες οὐσίες δηλητηριώδεις. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε πάντοτε πρόσφατα τρόφιμα.

4. Διατήρησις τῶν τροφίμων.— Μὲ διαφόρους μεθόδους ἐπιτυγχάνομε τὴν διατήρησι τῶν τροφίμων ἐπὶ πολὺν χρόνον.

α) Ἐκθέτομε τὰ τρόφιμα στὸν ἥλιο καὶ τὰ ξηραίνομε. Ἡ ξήρανσις τῶν τροφίμων μᾶς βοηθεῖ γιὰ τὴν διατήρησι κρέατος, ψαριῶν καὶ καρπῶν.

β) Ἐπειδὴ οἱ μικροοργανισμοὶ ποὺ προκαλοῦν τὴν σήψιν δὲν ἔμπορουν νὰ ζήσουν σὲ χαμηλὴ θερμοκρασία, γι' αὐτὸ ἐφαρμόζομε τὴν ψύξιν τῶν τροφίμων. Χρησιμοποιοῦμε ψυγεῖα στὸ σπίτι, στὰ διάφορα καταστήματα τροφίμων καὶ γιὰ ν' ἀποθηκεύσωμε μεγάλες ποσότητες τροφίμων. Μὲ πλοῖα, ποὺ ἔχουν μεγάλα ψυγεῖα, μεταφέρονται ἀπὸ μακρινὰς χῶρας τὰ κατεψυγμένα κρέατα καὶ ἀπὸ μακρινὰς θάλασσας τὰ κατεψυγμένα ψάρια.

γ) Ἡ κονσερβοποιΐα παρασκευάζει διατηρημένα τρόφιμα, τὰ ὁποῖα εἶναι κλεισμένα μέσα σὲ μετάλλινα δοχεῖα. Τὰ τρόφιμα αὐτὰ εἶναι ἀποστειρωμένα καὶ μέσα στὰ δοχεῖα δὲν ὑπάρχει ἀέρας.

δ) Οἱ μικροοργανισμοί, ποὺ προκαλοῦν τὴν σήψιν τῶν τροφίμων, φονεύονται μὲ διάφορα ἀντισηπτικά μέσα. Τέτοια εἶναι τὸ μαγειρικὸ ἀλάτι, ἡ καπνιά τῶν καπνοδόχων, τὸ οἶνόπνευμα καὶ τὸ ὄξος. Τὰ σώματα αὐτὰ ἐξασφαλίζουν τὴν ἀντισηψία τῶν τροφίμων.

5. Διατήρησις τῶν αὐγῶν. — Ἡ σήψις τῶν αὐγῶν προκαλεῖται, ὅταν ἐξατμισθῇ τὸ νερὸ ποὺ περιέχεται μέσα στὶς οὐσίες τοῦ αὐγοῦ καὶ εἰσέλθῃ μέσα στὸ αὐγὸ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας, ὁ ὁποῖος περιέχει πάντοτε καὶ μικροοργανισμούς. Διατηροῦμε τὰ αὐγά, ἐὰν κλείσωμε τοὺς πόρους ποὺ ὑπάρχουν στὸ κέλυφος μὲ λινέλαιο ἢ μὲ ἄσβεστη.

6. Διατήρησις τοῦ γάλακτος. — Διὰ νὰ διατηρήσουμε τὸ γάλα, ἐξατμίζομε τὸ νερὸ ποὺ περιέχεται στὸ γάλα. Ἔτσι παράγομε τὸ συμπυκνωμένο γάλα, τὸ ὁποῖο διατηρεῖται μέσα σὲ μετάλλινα δοχεῖα ἐπὶ πολὺν χρόνον.

7. Διατήρησις τοῦ βουτύρου. — Τὸ βούτυρο διατηρεῖται συνήθως ὅταν εἶναι ἀλατισμένο.

Ἑρωτήσεις

1) Τί λέγονται τρόφιμα; **2)** Ποῖα τρόφιμα τρώγομε ὡμά; **3)** Νὰ ἀναφέρετε τρόφιμα ποὺ παρασκευάζομε στὸ σπίτι. **4)** Πῶς λέγονται οἱ βιομηχανίες ποὺ παρασκευάζουν τρόφιμα; **5)** Τί προϊόντα παράγουν οἱ βιομηχανίες αὐτές; **6)** Ποῖοι ἐπιστήμονες διευθύνουν τὶς βιομηχανίες τροφίμων; **7)** Τί προκαλεῖ τὴν σήψιν τῶν τροφίμων; **8)** Ποῦ ὑπάρχουν αὐτοὶ οἱ μικροοργανισμοί; **9)** Γιατί τὰ τρόφιμα ποὺ ἔπαθαν ἀλλοίωσι

είναι ἀκατάλληλα γιὰ φαγητό; **10)** Πῶς ἡμποροῦμε νὰ διατηροῦμε τρόφιμα ἐπὶ πολὺν χρόνον; **11)** Γιατί τὰ ἀποξηραμένα τρόφιμα δὲν παθαίνουν ἀλλοίωσι; **12)** Νὰ ἀναφέρετε μερικὰ τρόφιμα ποὺ χρησιμοποιοεῖτε ὡς ξηρά. **13)** Γιατί ἔχομε στὸ σπίτι μας ψυγεῖο; **14)** Ποῖα καταστήματα πρέπει νὰ ἔχουν ψυγεῖο; **15)** Γιατί τὸν χειμῶνα τὸ κρέας, τὰ ψάρια διατηροῦνται σὲ καλὴ κατάστασι ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας; **16)** Πῶς διατηροῦν οἱ ἔμποροι μεγάλες ποσότητες τροφίμων; **17)** Πῶς μεταφέρονται κρέας καὶ ψάρια ἀπὸ μεγάλες ἀποστάσεις; **18)** Γιατί διατηροῦνται τὰ κονσερβοποιημένα τρόφιμα; **19)** Τί τρόφιμα γνωρίζετε κονσερβοποιημένα; **20)** Γνωρίζετε κονσέρβες ἐλληνικῆς παραγωγῆς; **21)** Γιατί τὰ παστὰ τρόφιμα δὲν ἀλλοιώνονται; **22)** Πῶς ἡμποροῦμε νὰ ἐπιτύχωμε ἀντισηψία τῶν τροφίμων; **23)** Χρησιμοποιοεῖτε τρόφιμα διατηρημένα μὲ ἀντισηπτικά μέσα; **24)** Πῶς συμβαίνει ἡ σῆψις τῶν αὐγῶν; **25)** Πῶς ἡμποροῦμε νὰ διατηρήσωμε τὰ αὐγά; **26)** Τί εἶναι τὸ συμπυκνωμένο γάλα; **27)** Πῶς διατηρεῖται τὸ βούτυρο; **28)** Νὰ ἀναφέρετε μερικὰ τρόφιμα, τὰ ὁποῖα διατηρεῖτε στὸ σπίτι σας ἐπὶ πολὺν χρόνον καὶ νὰ ἐξηγήσετε πῶς τὰ διατηρεῖτε.

Η ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ Η ΧΗΜΕΙΑ ΣΤΗΝ ΖΩΗ ΜΑΣ

1. Τί ἐξετάζουν ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία

Ἡ **Φυσικὴ** καὶ ἡ **Χημεία** εἶναι δύο ἀδελφές ἐπιστῆμες, οἱ ὁποῖες, ὅπως ἐμάθαμε, ἐξετάζουν τὰ διάφορα φαινόμενα, ποὺ συμβαίνουν στὸν κόσμον. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ εἶναι πολλὰ. Γιὰ νὰ τὰ σπουδάσωμε, τὰ ἐχωρίσαμε σὲ δύο μεγάλες κατηγορίες : σὲ **φυσικὰ φαινόμενα** καὶ σὲ **χημικὰ φαινόμενα**. Ἡ Φυσικὴ ἀσχολεῖται μόνον μὲ τὰ φυσικὰ φαινόμενα καὶ ἡ Χημεία ἀσχολεῖται μόνον μὲ τὰ χημικὰ φαινόμενα.

2. Πῶς σπουδάζομε τὰ φαινόμενα

Γιὰ νὰ σπουδάσωμε τὰ διάφορα φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα, ἔχομε δημιουργήσει μία ἰδιαίτερη μέθοδο. Ὅλοι ἔχομε παρατηρήσει ὅτι τὰ σώματα πίπτουν, ὅτι ὁ πάγος τήκεται, ὅταν θερμαίνεται. Ἐπίσης ὅλοι ἔχομε παρατηρήσει τὴν ἀστραπή.

Αὐτὲς εἶναι ἀπλὲς **παρατηρήσεις** διαφόρων φαινομένων, ποὺ συμβαίνουν στὴν Φύσιν. Ἀλλὰ ἡ ἀπλὴ παρατήρησις ἑνὸς φαινομένου δὲν μᾶς βοηθεῖ νὰ ἐξηγήσωμε τὸ φαινόμενο.

Γιὰ νὰ σπουδάσωμε λοιπὸν καλύτερα ἓνα φαινόμενο, π.χ. τὴν

πτῶσι τῶν σωμάτων, ἐπαναλαμβάνομε ἑμεῖς τὸ φαινόμενο τοῦτο. Ἔτσι ἡμποροῦμε νὰ παρακολουθήσωμε καλύτερα τὸ πῶς γίνεται τὸ φαινόμενο καὶ νὰ καταλήξωμε σὲ συμπεράσματα. Αὕτῃ **ἡ σκόπιμη ἐπανάληψις ἐνὸς φαινομένου, λέγεται πείραμα.** Τὰ γενικὰ συμπεράσματα, στὰ ὁποῖα καταλήγομε, λέγονται **νόμοι**. Μὲ τὸ πείραμα οἱ ἐπιστήμονες κατορθώνουν νὰ ἀνακαλύψουν καὶ ὠρισμένα φαινόμενα, τὰ ὁποῖα δὲν συμβαίνουν στὴν Φύσιν. Ἔτσι π.χ. ἀνεκάλυψαν τὶς ἀκτῖνες Ραίντχεν.

3. Τί μᾶς προσφέρουν ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία

Στὰ ἐργαστήριά των οἱ φυσικοὶ καὶ οἱ χημικοὶ σπουδάζουν τὰ διάφορα φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα. Ἔτσι κατορθώνουν νὰ ἀνακαλύψουν τοὺς μεγάλους νόμους, σύμφωνα μὲ τοὺς ὁποίους συμβαίνουν γύρω μας οἱ διάφορες μεταβολές. Οἱ νόμοι αὗτοί ἰσχύουν σ' ὅλοκληρο τὸ Σύμπαν.

Χάρις στὴν Φυσικὴ καὶ στὴν Χημεία κατ'ὥρθωσε ὁ ἄνθρωπος νὰ μάθῃ τί εἶναι ἡ ὕλη πού μᾶς περιβάλλει καὶ γιατί συμβαίνουν γύρω μας διάφορα φαινόμενα. Μὲ τὸ τηλεσκόπιο παρατηρεῖ σήμερα κόσμους πολὺ μακρινούς. Μὲ τὸ μικροσκόπιο παρατηρεῖ ὀργανισμοὺς ἀφάνταστα μικροὺς. Ὡστε ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία πλουτίζουν τὸν ἄνθρωπο μὲ πολὺτιμες γνώσεις γιὰ τὸν κόσμον, μέσα στὸν ὁποῖον ζῇ. Ἀλλὰ μᾶς προσφέρουν καὶ κάτι ἄλλο: τὶς πολὺτιμες ἐφαρμογές των.

4. Οἱ ἐφαρμογές τῆς Φυσικῆς

Δὲν ἡμποροῦμε νὰ μετρήσωμε τὶς ἐφαρμογές τῆς Φυσικῆς, γιατί εἶναι πάρα πολλές. Ὁλόκληρη ἡ ζωὴ μας σήμερα στηρίζεται στὶς ἐφαρμογές τῆς Φυσικῆς. Τὰ μεταφορικά μας μέσα εἶναι: τὸ αὐτοκίνητο, τὸ ἀτμόπλοιο, ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ἀεροπλάνο. Τὰ μέσα αὐτὰ διαρκῶς τελειοποιοῦνται καὶ ἔτσι οἱ ἀποστάσεις διαρκῶς μικραίνουν. Ἡ σκέψις μας καὶ ἡ φωνὴ μας μεταφέρονται μέσα ἀπὸ σύρματα ἢ μὲ τὰ ἑρτζιανὰ κύματα. Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα μᾶς προσφέρει ἀφθονο φῶς ἢ θερμότητα. Ἐπίσης κινεῖ διάφορες μηχανές. Οἱ ἀκτῖνες Ραίντχεν μᾶς ἀποκαλύπτουν τὶς ἀσθένειες τοῦ σώματός μας. Οἱ διάφορες γεωργικὲς μηχανές κάμνουν τὴν ἐργασία μας στοὺς ἀγρούς πιὸ ξεκούραστη.

5. Οί εφαρμογές τῆς Χημείας

Σήμερα οί εφαρμογές τῆς Χημείας εἶναι πάρα πολλές. Σέ κάθε πολιτισμένη χώρα υπάρχουν μεγάλες βιομηχανίες, οί ὁποῖες λέγονται **Χημικὲς βιομηχανίες**. Αὐτὲς κατεργάζονται χημικῶς διάφορες πρῶτες ὕλες, τὶς ὁποῖες λαμβάνομε ἀπὸ τὴν Φύσιν, καὶ τὶς μεταβάλλουν σὲ προϊόντα χρήσιμα γιὰ τὴν ζωὴ μας. Ἔτσι ἀπὸ τὸ ὀξείδιο τοῦ σιδήρου λαμβάνομε τὸν καθαρὸ σίδηρο καὶ ἀπὸ ἄλλα μεταλλεύματα λαμβάνομε καθαρὰ τὰ διάφορα μέταλλα (ψευδάργυρο, μόλυβδο, χαλκὸ, ἄλουμίνιο κ. ἄ.). Εἶναι εὐκόλο νὰ ἀντιληφθοῦμε πόσο μεγάλη σημασία ἔχουν γιὰ τὴν ζωὴ μας τὰ μέταλλα. Τὰ πλοῖα, οἱ σιδηρόδρομοι, τὰ ἀεροπλάνα, τὰ αὐτοκίνητα, οἱ γέφυρες, οἱ μηχανές μας κατασκευάζονται ἀπὸ μέταλλα. Μὲ τσιμέντο καὶ σίδηρο κτίζομε τὰ σπίτια μας, τὰ σχολεῖα καὶ τὰ ἄλλα μεγάλα οἰκοδομήματα.

Ἡ Χημεία μᾶς ἔδωσε τὰ χημικὰ λιπάσματα, μὲ τὰ ὁποῖα πλουτίζομε τοὺς ἀγρούς μας. Ἔτσι λαμβάνομε ἄφθονα καὶ καλῆς ποιότητος γεωργικὰ προϊόντα. Ἡ Χημεία μᾶς ἔδωσε πολὺτιμα φάρμακα, μὲ τὰ ὁποῖα καταπολεμοῦμε διάφορες ἀσθένειες τοῦ ἀνθρώπου, τῶν ζώων μας καὶ τῶν φυτῶν μας. Οἱ ἐκρηκτικὲς ὕλες καὶ τὰ χρώματα εἶναι προϊόντα τῶν Χημικῶν βιομηχανιῶν. Τὰ τελευταῖα χρόνια ἡ Χημεία μᾶς ἔδωσε καινούργιες ὕφαντικὲς ὕλες (τεχνητὸ μετάξι, τεχνητὸ μαλλί, νάυλον). Κάθε στιγμή χρησιμοποιοῦμε διάφορα προϊόντα τῆς χημικῆς βιομηχανίας. Ἡ ζάχαρις, τὸ οἶνόπνευμα, ἡ ἄμμωνία, τὸ σαποῦνι, τὸ χαρτί, τὸ γυαλί, ἡ κιμωλία εἶναι χημικὰ προϊόντα.

Ὡστε τὶς εφαρμογές τῆς Χημείας τὶς συναντοῦμε παντοῦ. Στὸ σπίτι μας, στὸν ἀγρό, στὸν δρόμο, στὸ ἐργοστάσιο. Ἡ Χημεία μᾶς προσφέρει πολλὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα εἶναι σήμερα ἀπαραίτητα γιὰ τὴν ζωὴ κάθε πολιτισμένου ἀνθρώπου.

6. Ἡ πρόοδος συνεχίζεται

Μέσα σ' ἓνα αἰῶνα ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία ἔκαμαν τεράστιες προόδους. Οἱ καταπληκτικὲς καὶ μεγάλες ἀνακαλύψεις, τὶς ὁποῖες ἐπέτυχαν οἱ ἐπιστήμονες, ἄλλαξαν τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς τῶν ἀνθρώπων. Ἀλλὰ οἱ δύο αὐτὲς ἐπιστῆμες διαρκῶς κάμνουν νέες προόδους. Ἔτσι δημιουργοῦνται κάθε ἡμέρα καὶ νέες εφαρμογές των.

Γιὰ νὰ ζήσωμε λοιπὸν ὡς πολιτισμένοι ἄνθρωποι, πρέπει νὰ

παρακολουθοῦμε τὶς προόδους τῶν δύο αὐτῶν ἐπιστημῶν. Γιὰ νὰ εἶμεθα καλοὶ γεωργοί, καλοὶ τεχνίτες, καλοὶ ἐργάτες, καλοὶ ὑπάλληλοι, πρέπει νὰ ἡμποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε τὶς μεγάλες εὐκολίες ποὺ μᾶς προσφέρουν ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία. Αὐτὸ θὰ τὸ κατορθώσωμε, ἂν διαβάζωμε τὰ βιβλία, ποὺ ἔχουν γράψει οἱ ἐπιστήμονες γιὰ κάθε ἐπάγγελμα. Σήμερα κάθε ἐργασία χρησιμοποιεῖ μέσα ἐπιστημονικά. Μὲ αὐτὰ κατορθώνομε νὰ γίνεται ἡ ἐργασία μας πιὸ γρήγορα, πιὸ καλὰ καὶ πιὸ ἄνετα.

Δὲν ἀρκεῖ νὰ θαυμάζωμε τὴν Φυσικὴ καὶ τὴν Χημεία γιὰ τὶς ἀνακαλύψεις των. Πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε καὶ τὶς ἐφαρμογές των. Ἔτσι γινόμεθα πολιτισμένοι ἄνθρωποι καὶ συντελοῦμε στὴν πρόοδο τοῦ Ἔθνους μας.

Περίληψις

1. Τί ἐξετάζουν ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία.—Ἡ Φυσικὴ ἐξετάζει τὰ φυσικὰ φαινόμενα, ἡ δὲ Χημεία ἐξετάζει τὰ χημικὰ φαινόμενα.

2. Πῶς σπουδάζομε τὰ φαινόμενα.—Πρῶτα παρατηροῦμε ἓνα φαινόμενο. Ἐπειτα ἐκτελοῦμε πείραμα. Πείραμα λέγεται ἡ σκόπιμη ἐπανάληψις ἐνὸς φαινομένου. Τὰ συμπεράσματα, στὰ ὁποῖα καταλήγομε ἀπὸ τὴν σπουδὴ ἐνὸς φαινομένου, λέγονται νόμοι.

3. Τί μᾶς προσφέρουν ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία.—Οἱ δύο αὐτὲς ἐπιστῆμες πλουτίζουν τὸν ἄνθρωπο μὲ πολύτιμες γνώσεις γιὰ τὸν κόσμον, μέσα στὸν ὁποῖον ζῇ.

4. Οἱ ἐφαρμογές τῆς Φυσικῆς.—Οἱ ἐφαρμογές τῆς Φυσικῆς εἶναι πάρα πολλές. Τὶς συναντοῦμε διαρκῶς. Ὁ πολιτισμένος ἄνθρωπος ἔχει σήμερα στὴν διάθεσί του πολλὰς ἐφαρμογές τῆς Φυσικῆς.

5. Οἱ ἐφαρμογές τῆς Χημείας.—Οἱ διάφορες χημικὲς βιομηχανίες μᾶς προσφέρουν πάρα πολλὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴν ζωὴ μας.

6. Ἡ πρόοδος συνεχίζεται.—Ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία κάμνουν διαρκῶς νέες προόδους. Ἔτσι δημιουργοῦνται κάθε ἡμέρα νέες ἐφαρμογές. Εἶναι ἀνάγκη νὰ παρακολουθοῦμε συνεχῶς αὐτὲς τὶς προόδους.

Ἑρωτήσεις

1) Τί ἐξετάζει ἡ Φυσική καὶ τί ἡ Χημεία; **2)** Νὰ ἀναφέρετε τρεῖς παρατηρήσεις φαινομένων. **3)** Νὰ ἀναφέρετε ἓνα πείραμα. **4)** Τί λέγεται πείραμα; νόμος; **5)** Ποῖος σᾶς ἔμαθε τί εἶναι ὁ κεραυνός; **6)** Ποῖος σᾶς ἔμαθε τί σῶμα εἶναι ἡ ἄσβεστος; **7)** Τί ὠφέλεια ἔχομε ἀπὸ τὸ τηλεσκόπιο; ἀπὸ τὰ χημικὰ λιπάσματα; **8)** Τί πνευματικὴ ὠφέλεια ἔχομε ἀπὸ τὴν Φυσικὴ καὶ ἀπὸ τὴν Χημεία; **9)** Νὰ ἀναφέρετε ὅσες ἐφαρμογές τῆς Φυσικῆς χρησιμοποιεῖτε στὸ σπίτι σας. **10)** Νὰ ἀναφέρετε δέκα προϊόντα, τὰ ὁποῖα σᾶς προσφέρουν οἱ ἐφαρμογές τῆς Χημείας. **11)** Ποῖα ἐπιστημονικὰ μέσα χρησιμοποιοῦμε στὴν γεωργία; **12)** Τί θὰ κερδίσετε στὴν ζωὴ σας, ἂν παρακολουθῆτε τὶς προόδους τῆς ἐπιστήμης ;

ΣΥΝΤΟΜΟΣ ΙΣΤΟΡΙΑ

ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. *Ἡ πρόοδος τῆς ἀκουστικῆς.*—Ὁ μέγας μαθηματικὸς τῆς ἀρχαίας Ἑλλάδος **Πυθαγόρας** (500 π. Χ.) ἀνεκάλυψε πῶς ἤμποροῦμε ἀπὸ μία χορδὴ νὰ παράγωμε διαφόρους μουσικοὺς ἤχους. Ὁ Γάλλος φυσικὸς **Ρενιὼ** (1810—1879) ἐμέτρησε τὴν ταχύτητα τοῦ ἤχου στὸν ἀέρα. Τέλος ὁ Ἀμερικανὸς ἐφευρέτης **Ἐντισον** (1847—1931) ἀνεκάλυψε τὸν φωνογράφο.

2. *Ἡ πρόοδος τῆς ὀπτικῆς.*—Πρῶτος ὁ Ὁλλανδὸς φυσικὸς **Χουϊγκενς** (1629—1695) καὶ ἔπειτα οἱ Γάλλοι φυσικοὶ **Φρενέλ** (1788—1827) καὶ **Φουκώ** (1819—1868) ἀπέδειξαν ὅτι τὸ φῶς εἶναι κύματα. Ὁ Δανὸς ἀστρονόμος **Ραϊμερ** (1644—1710) καὶ ὁ Γάλλος φυσικὸς **Φιζώ** (1819—1886) ἐμέτρησαν γιὰ πρώτη φορὰ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός. Ὁ Ἀγγλος **Νεύτων** (1642—1727) ἀνεκάλυψε ὅτι τὸ λευκὸ φῶς εἶναι σύνθετο καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ ἀπλᾶ χρώματα. Ὁ Ἰταλὸς **Γαλιλαῖος** (1564—1642) κατεσκεύασε τὸ πρῶτο τηλεσκόπιο, μὲ τὸ ὁποῖο παρατήρησε τὰ οὐράνια σώματα. Τέλος ὁ Γάλλος **Νταγκέρ** (1789—1851) ἀνεκάλυψε πῶς ἤμποροῦμε νὰ φωτογραφοῦμε.

3. *Ἡ πρόοδος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.*—Πρῶτος ὁ **Θαλῆς** ὁ Μιλήσιος τὸν βον αἰῶνα π.Χ. ἀνεκάλυψε ὅτι τὸ ἤλεκτρον, ὅταν προστρίβεται μὲ ὕφασμα, ἡλεκτρίζεται. Ὁ Ἀμερικανὸς φυσικὸς **Φραγκλῖνος** (1706—1790) εὗρηκεν ὅτι ὑπάρχουν δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ, ὁ θετικὸς καὶ ὁ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμός. Ὁ ἴδιος ἀνεκάλυψε τὸ ἀλεξικέραυνον. Ὁ Ἰταλὸς **Βόλτα** (1754—1827) ἀνεκάλυψε τὴν πρώτη μηχανὴ παραγωγῆς ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ἡ ὁποία λέγεται στοιχεῖο τοῦ Βόλτα. Οἱ Γάλλοι φυσικοὶ **Αμπέρ** (1775—1836) καὶ **Λαπλὰς** (1749—1827) ἀνεκάλυψαν πολλοὺς νόμους τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Ὁ Ἀγγλος **Φαραντέυ** (1791—1867) ἀνεκάλυψε πῶς ἤμποροῦμε νὰ ἔχωμε εὐκολὰ ἀφθονο ἡλεκτρικὸ ρεῦμα. Σ' αὐτὴν τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ Φαραντέυ στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν μεγάλων μηχανῶν ποὺ παράγουν σήμερα τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα στὰ ἐργοστάσια ἡλεκτροπαραγωγῆς. Ὁ Ἀμερικανὸς **Μόρς** (1791—1872) ἐφεῦρε τὸν μορσικὸ τηλεγραφο καὶ ὁ Ἀμερικανὸς **Μπέλ** (1847—1923) ἐφεῦρε τὸ τηλέφωνο. Ὁ Γερμανὸς **Ραϊντχεν** (1845—1923) ἀνεκάλυψε τὰς ἀκτίνες Ραϊντχεν,

πού έχουν πολλή μεγάλη σημασία για την 'Ιατρική. 'Ο "Αγγλος φυσικός **Μάξγουελ** (1831—1879) και ὁ Γερμανὸς φυσικὸς **"Ερτζ** (1857—1894) ἀνεκάλυψαν τὰ ἠλεκτρικὰ κύματα ἢ ἐρτζιανὰ κύματα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται στὴν ἀσύρματο τηλεγραφία, στὴν ραδιοφωνία καὶ στὴν τηλεόρασι. 'Ο 'Αμερικανὸς **"Εντισον** ἀνεκάλυψε τὸν ἠλεκτρικὸ λαμπτήρα. Πολλοὶ ἄλλοι φυσικοὶ κατώρθωσαν νὰ ἀνακαλύψουν τὴν ἀτομικὴ ἐνέργεια, ἡ ὁποία ἐλπίζομε ὅτι γρήγορα θὰ χρησιμοποιηθῇ σὲ πρακτικὲς ἐφαρμογές.

4. 'Η πρόοδος τῆς Χημείας.—'Η πρόοδος τῆς Χημείας εἶναι ταχύτατη καὶ καταπληκτική. Οἱ χημικοὶ κατορθώνουν σήμερα νὰ παρασκευάζουν κάθε ἔτος χιλιάδες νέων σωμάτων, πού ἦσαν ἄγνωστα ἕως τώρα. Μερικὰ ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι πολύτιμα φάρμακα ἢ εἶναι σώματα χρήσιμα σὲ διάφορες ἐφαρμογές. 'Επίσης ἡ Χημεία κατορθώνει σήμερα νὰ λαμβάνη σὲ μεγάλες ποσότητες σώματα ἐφαρμόζοντας νέες μεθόδους. "Ετσι π.χ. ἐπιτυγχάνει νὰ λαμβάνη ἄφθονο καὶ εὐθηνὸ οἶνόπνευμα ἀπὸ τὴν ἀσετυλίνη καὶ τὴν πολυτιμὴ ἀνιλίνη ἀπὸ τὴν πίσσα. 'Ο Σουηδὸς **Νόμπελ** (1833—1896) ἀνεκάλυψε τὴν δυναμίτιδα πού χρησιμοποιεῖται σὲ πολλοὺς εἰρηνικοὺς σκοποὺς (διάφορα τεχνικὰ ἔργα). Οἱ ζυμώσεις ἐφαρμόζονται στὴν ζωὴ μας (παρασκευὴ ἄρτου, γιανουρτης, ὄξους) καὶ στὴν βιομηχανία (οἶνοπνευματοποιία, ζυθοποιία, ὀξοποιία). Πρῶτος ὁ Γάλλος **Παστέρ** (1822—1895) ἀνεκάλυψε ὅτι οἱ ζυμώσεις προκαλοῦνται ἀπὸ μικροοργανισμοὺς καὶ ἀπέδειξε ὅτι πολλὲς ἀσθένειες προκαλοῦνται ἐπίσης ἀπὸ μικροοργανισμοὺς (μικρόβια). 'Η ἀνακάλυψις τοῦ ρόλου πού παίζουν οἱ μικροοργανισμοὶ εἶναι μία ἀπὸ τὶς μεγαλύτερες ἀνακαλύψεις πού ἔκαμε ὁ ἄνθρωπος. Γι' αὐτὸ ὁ Παστέρ θεωρεῖται ὡς ἓνας ἀπὸ τοὺς μεγαλύτερους εὐεργέτας τῆς ἀνθρωπότητος.

ΒΙΒΛΙΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΝΑ ΔΙΑΒΑΣΘΟΥΝ

Π. Χριστοπούλου. ΟΙ ΣΚΑΠΑΝΕΙΣ ΤΗΣ ΠΡΟΟΔΟΥ

Μπάχαμ. ΟΙ ΜΕΓΑΛΟΙ ΕΦΕΥΡΕΤΑΙ

Ίουλίου Βέρν.

ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΟΣ ΑΣΤΗΡ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΓΗΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΣΕΛΗΝΗΝ
Η ΜΥΣΤΗΡΙΩΔΗΣ ΝΗΣΟΣ
20.000 ΛΕΥΓΕΣ ΥΠΟ ΤΗΝ ΘΑΛΑΣΣΑΝ
ΤΑ ΤΕΚΝΑ ΤΟΥ ΠΛΟΙΑΡΧΟΥ ΓΚΡΑΝ

Βιβλιοθήκη βασικῆς ἐπιστημονικῆς μορφώσεως.

Ο ΗΧΟΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ
ΜΗΧΑΝΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΦΥΣΙΚΗ

Ο ΗΧΟΣ

Σελίς
3

1. Ὅρισμός τοῦ ἤχου.—2. Πῶς παράγεται ὁ ἤχος.—3. Διάδοσις τοῦ ἤχου.—4. Πῶς διαδίδεται ὁ ἤχος στὸν ἀέρα.—5. Ταχύτης τοῦ ἤχου.—6. Ἥχῳ καὶ ἀντήχησις.—7. Χαρακτηριστικά τοῦ ἤχου.—8. Τὰ μουσικὰ ὄργανα.—9. Ὁ φωνογράφος.—10. Ἡ φωνὴ τοῦ ἀνθρώπου.

ΤΟ ΦΩΣ

13

1. Ὅρισμός τοῦ φωτός.—2. Σώματα αὐτόφωτα καὶ σώματα ἑτερόφωτα.—3. Διάδοσις τοῦ φωτός.—4. Ταχύτης τοῦ φωτός.—5. Σώματα διαφανῆ, ἀδιαφανῆ καὶ ἡμιδιάφανῆ.—6. Σκοτεινὸς θάλαμος.—7. Ἐντάσις τῶν φωτεινῶν πηγῶν.—8. Φωτισμός.

Ἀνάκλασις τοῦ φωτός

18

1. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.—2. Πῶς ἀνακλάται τὸ φῶς.—3. Ἐπίπεδα κάτοπτρα.—4. Σφαιρικὰ κάτοπτρα.—5. Κοίλα κάτοπτρα.—6. Κυρτὰ κάτοπτρα.—7. Διάχυσις τοῦ φωτός.

Διάθλασις τοῦ φωτός

25

1. Διάθλασις.—2. Ἀποτελέσματα διαθλάσεως.

Φακοὶ — Μικροσκόπια — Τηλεσκόπια

28

1. Φακοί.—2. Συγκεντρωτικὸς φακός.—3. Μικροσκόπια.—4. Τηλεσκόπια.—5. Ἀποκεντρωτικὸς φακός.—6. Ὁ ὀφθαλμός.—7. Ὁ κανονικὸς ὀφθαλμός.—8. Μυωπία καὶ πρεσβυωπία.

Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός

36

1. Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός.—2. Σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός.—3. Οὐράνιο τόξο.—4. Τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων.

Φωτογραφία — Κινηματογράφος

37

5. Φωτογραφία.—6. Κινηματογράφος.

ΟΙ ΜΑΓΝΗΤΕΣ

41

1. Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνήτες.—2. Πόλοι τοῦ μαγνήτου.—3. Κατασκευὴ τεχνητοῦ μαγνήτου.—4. Προσανατολισμός τῆς μαγνητικῆς βελόνης.—5. Ἐλξίς καὶ ἄπωσις τῶν πόλων.—6. Πυξίς.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Σελίς

Ἡλεκτρίσις τῶν σωμάτων 45

1. Ἡλεκτρίσις τῶν σωμάτων διὰ τριβῆς.—2. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.—3. Τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.—4. Ἐλξις καὶ ἄπωσις ἠλεκτρισμένων σωμάτων.—5. Ἡλεκτρίσις ἐξ ἐπιδράσεως.—6. Ποῦ συγκεντρώνεται ὁ ἠλεκτρισμός.—7. Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.—8. Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἀτμοσφαιρικός ἠλεκτρισμός 50

1. Ἡ ἀστραπή καὶ ὁ κεραυνός.—2. Τὸ ἀλεξικέραυνο.

Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα 53

1. Πῶς παράγεται τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.—2. Τὸ στοιχεῖο τοῦ Βόλτα.—3. Ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη.—4. Τὸ ἠλεκτρικὸ φῶς.—5. Ἡλεκτρόλυσις.—6. Ἐφαρμογὴς τῆς ἠλεκτρολύσεως.

Ἡλεκτρομαγνήτες 61

1. Μαγνήτισις μὲ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.—2. Ἡλεκτρομαγνήτης.—3. Τὸ ἠλεκτρικὸ κουδούνι.—4. Ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος.—5. Τὸ τηλέφωνο.—6. Ὁ ἀσύρματος τηλέγραφος καὶ τὸ ραδιόφωνο.—7. Τὸ ραντάρ.—8. Σημασία τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Φωτεινοὶ σωλῆνες — Ἀκτινοσκόπησις — Ἀκτινογραφία 71

1. Φωτεινοὶ σωλῆνες.—2. Ἀκτίνες Ραίντχεν.—3. Ἀκτινοσκόπησις—Ἀκτινογραφία.

Ἀκτίνες ραδίου — Τηλεφωτογραφία — Τηλεόρασις 73

1. Ἀκτίνες ραδίου.—2. Τηλεφωτογραφία.—3. Τηλεόρασις.

Ἡ ΕΝΕΡΓΕΙΑ 76

1. Ὅρισμός τοῦ ἔργου.—2. Πῶς μετροῦμε τὸ ἔργο.—3. Ἐνέργεια.—4. Μετατροπὴς τῆς ἐνεργείας.—5. Πῶς μετροῦμε τὴν ἐνέργεια.—6. Ἄλλοτε καὶ τώρα.—7. Ἀτομικὴ ἐνέργεια.—8. Τὰ ἅτομα τῆς ὕλης.—9. Ἡ διάσπασις τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανοῦ.

ΧΗΜΕΙΑ

Σελίς:

Ὁ ἄνθραξ 85

1. Ποικιλίης τοῦ ἄνθρακος.—2. Φυσικοὶ ἄνθρακες.—3. Τεχνητοὶ ἄνθρακες.

Ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος 88

1. Τὸ μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακος.—2. Τὸ μεθάνιο.—3. Τὸ φωταέριο.—4. Ἡ ἄσε-
τυλίνη.—5. Ὑδρογονάνθρακες.—6. Τὸ πετρέλαιο.—7. Ἡ πίσσα.—8. Ἡ
ἀνιλίνη.

Ἡ σόδα καὶ ἡ ποτάσσα 94

1. Τὸ ἀνθρακικὸ νάτριο.—2. Τὸ ἀνθρακικὸ κάλιο.—3. Σάπωνες.—4. Γλυκερίνη.

Ὁ φωσφόρος καὶ ἡ πυρίτις 97

1. Ὁ φωσφόρος.—2. Ἡ πυρίτις.

Ὑδατάνθρακες 99

1. Ἡ ζάχαρις.—2. Ἡ γλυκόζη.—3. Ὑδατάνθρακες.—4. Τὸ ἄμυλο.—5. Ἡ κυτ-
ταρίνη.

Ζυμώσεις 103

1. Τὸ οἶνόπνευμα.—2. Ὁ οἶνος.—3. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ οἶνοπνεύ-
ματος.—4. Ὁ ζύθος.—5. Τὸ ὄξος.—6. Ὁ ἄρτος.—7. Αἱ ζυμώσεις.

Διατήρησις τῶν τροφίμων 107

1. Τὰ τρόφιμα.—2. Βιομηχανίης τροφίμων.—3. Ἀλλοιώσεις τῶν τροφί-
μων.—4. Διατήρησις τῶν τροφίμων.—5. Διατήρησις τῶν αὐγῶν. 6.—Δια-
τήρησις τοῦ γάλακτος.—7. Διατήρησις τοῦ βουτύρου.

Ἡ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ Ἡ ΧΗΜΕΙΑ ΣΤΗΝ ΖΩΗ ΜΑΣ 114

1. Τί ἐξετάζουσι ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία.—2. Πῶς σπουδάζομε τὰ φαινόμενα.—
3. Τί μᾶς προσφέρουσι ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία.—4. Οἱ ἐφαρμογὲς τῆς Φυ-
σικῆς.—5. Οἱ ἐφαρμογὲς τῆς Χημείας.—6. Ἡ πρόοδος συνεχίζεται.

ΣΥΝΤΟΜΟΣ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ 119

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΥ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΥ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΥ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΥ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΥ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΥ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»

ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ἀριθ. Πρωτ. 80316

Ἐν Ἀθήναις τῇ 13 - 7 - 1955

ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ κ. κ.
Α. ΜΑΖΗΝ — Ι. ΔΡΙΒΑΝ
Κωλέττη 34

ΕΝΤΑΥΘΑ

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 71660/24-6-55 πράξεως τοῦ Ὑπουργείου μετὰ σύμφωνον γνωμοδότησιν τοῦ Κ.Γ.Δ.Σ.Ε. ἐνεκρίθη διὰ μίαν τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ προσεχοῦς σχολικοῦ ἔτους 1955/56 τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμόν βιβλίον σας ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς - Χημείας διὰ τὴν ΣΤ' τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ σχολείου.

Παρακαλοῦμεν ὅθεν, ὅπως προῦντε εἰς τὴν ἐκτύπωσιν τούτου ἀφοῦ συμμορφωθῇτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν Κανονισμόν Ἐκδόσεως Βοηθητικῶν Βιβλίων.

Ἐντολῇ Ὑπουργοῦ
Ὁ Διευθυντής
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ