

Ν. ΚΟΝΙΔΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΜΑΡΑΣΛΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓ. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

Ν. ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ
ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ Β' ΠΡΟΤΥΠΟΥ
ΜΑΡΑΣΛΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓ. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

ΣΤ' Δημοτικού



**ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ
ΧΗΜΕΙΑ**

Αθήναι **Εκδοτικό Οίκος** **Χ.Ι. ΚΑΓΙΑΦΑ** **ΠΑΤΡΑΙ**

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΩΝΙΔΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΜΑΡΑΣΛΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓ. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

• ΝΙΚ. ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ
ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ Β' ΠΡΟΤΥΠΟΥ
ΜΑΡΑΣΛΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓ. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

Αρ. Ε16 17846

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΣΤ' ΤΑΞΙΝ
τῶν Δημοτικῶν Σχολείων

Ένεκρίθη διὰ τῆς ύπ' ἀριθ. 71660 /24 /6/55
ἀποφάσεως τοῦ 'Υπουργείου 'Εθνικῆς Παιδείας.



Σπύρος Ι. Παπασπύρου
Ζωγράφος
Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ/ΗΠ.

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ
ΑΘΗΝΑΙ Χ. ΚΑΓΙΑΦΑ ΠΑΤΡΑΙ
Ψηφιοποιήθηκε από την Επαναστατική Πολιτική

Τὰ γυνήσια ἀντίτυπα ἔχουν ἐδῶ τὴν ὑπογραφὴν τῶν συγγραφέων.

ΑΙΓΑΙΗΝΗ ΚΑΙ Η ΕΙΖΟΥ

ΚΙΕΛΤ ΤΖ ΙΝΤ ΑΙΔ
καλεξάντζης παντούδης νοτ

Σταύρος Σταύρος

Ι. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ Λ. ΒΟΥΛΑΚ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ Λ. ΒΟΥΛΑΚ

ανδρός οντοτήτων συνέβαλε προνίσταμεν χρήσην
ποικιλών ανθρώπων με την ιδέαν προτιμοτάτων θέσην

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΙΟΥΛΙΟΣ

την εύνοιαν την σπάσανταν όνταν οι ανθρώποι της ομάδας
της οποίας ήταν οι προτιμοτάτες της ομάδας οι οποίοι ήταν
της ομάδας της οποίας ήταν οι προτιμοτάτες της ομάδας της οποίας

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

ΗΧΟΣ

1. Τι είναι ήχος

Παρατηρήσεις. Τὸ πρωτὶ εἰς τὸ σχολεῖον κτυπᾶ τὸ κουδούνι, τὸ ἀκούσουν οἱ μαθηταὶ καὶ συγκεντρώνονται, διὰ νὰ γινῃ ἡ προσευχὴ καὶ ν' ἀρχίσουν τὰ μαθήματα. Κατὰ τὰς Κυριακὰς καὶ τὰς ἄλλας ἔορτάς τὰ δυνατὰ κτυπήματα τῆς καμπάνας τῆς ἐκκλησίας καλοῦν τοὺς πιστούς εἰς τὴν θείαν λειτουργίαν. Τὰ κτυπήματα αὐτὰ είναι ἥζοι.

Ήχοι είναι καὶ αἱ φωναὶ, αἱ δμιλίαι, τὰ τραγούδια τῶν ἀνθρώπων, τὰ μελωδικὰ ἀσματα τῆς ἀγδόνος κλπ.

Συμπέρχομεν. Ήχος λέγεται κάθε τι, τὸ δόποιον ἀντιλαμβανόμεθα διὰ τῆς ἀκοῆς, δηλαδὴ διὰ της ἀκούομεν.

Τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς Πειραματικῆς, τὸ δόποιον πραγματεύεται περὶ ἥζου λέγεται Ἀκουστική.

Τὰ σώματα, τὰ δόποια παράγουν τὸν ήχον, λέγονται ήχογόνα σώματα.

2. Πῶς παράγεται ὁ ήχος

Πείρωμα 1ον. Ἐὰν μὲ τὸν δάκτυλὸν μας ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς μίαν χοοδὴν κιθάρας καὶ τὴν ἀφήσωμεν κατόπιν ἐλευθέοσαν, θὰ παρατηρήσωμεν, διὰ τοῦτον χορδὴν πάλλεται, δηλαδὴ κάμνει γύρω απὸ τὴν θέσιν τῆς μικρὰς καὶ ταχυτάτας κινήσεις, αἱ δόποιαι λέγονται παλμικαί, καὶ συγχρόνως παράγει καὶ ήχον, τὸν δόποιον ἀκούομεν (σχ. 1).



Σχῆμα 1.
Χορδὴ πού πάλλεται

Πείρωμα 2ον. Ἐπάνω εἰς μίαν λαμαρίναν ρίπτομεν ὀλίγην ἀμμον καὶ κατόπιν κτυπῶμεν τὴν λαμαρίναν. Ἀκούομεν τὸν

ῆχον τῆς λαμαρίνας, συγχρόνως βλέπομεν τὴν ἄμμον ν' ἀναπηδᾶ ζωηρότατα, διότι τὴν ἀναγκάζει ἡ λαμαρίνα, ἡ δποια πάλλεται.

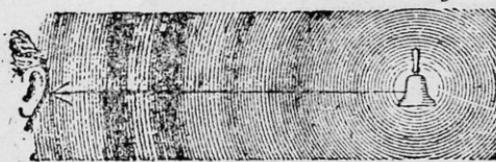
Συμπέρχασμα. Ὁ ἥχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς ἥχογόνου σώματος. Ἐπομένως διὰ νὰ παραχθῇ ἥχος πρέπει τὸ ἥχογόνον σῶμα νὰ τεθῇ εἰς παλμικὴν κίνησιν.

3. Πῶς διαδίδεται ὁ ἥχος.

Διὰ ν' ἀκούσωμεν τὸν ἥχον ἐνὸς ἥχογόνου σώματος, δὲν ἀρκεῖ μόνον νὰ τὸ θέσωμεν εἰς παλμικὴν κίνησιν· πρέπει γύρω ἀπὸ τὸ ἥχογόνον σῶμα νὰ ύπαρχῃ ἔνα σῶμα ύλικὸν (στερεόν, ύγρὸν ἢ ἔριον), τὸ δποῖον νὰ ἤμπορῇ νὰ πάλλεται, διὰ νὰ φέρῃ τὸν ἥχον εἰς τ' αὐτιά μας.

α') Διάδοσις τοῦ ἥχου διὰ τοῦ ἀέρος.

Παρατήρησις. Ὁ ἥχος διαδίδεται συνήθως διὰ τοῦ ἀέρος. Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν πῶς διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα, ρίπτομεν μίαν πέτραν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἡρεμοῦντος ὅδατος μιᾶς δεξαμενῆς ἢ μικρᾶς λίμνης. Παρατηροῦμεν ἀμέσως, ὅτι παράγονται κύματα κυκλικά, τὰ δποῖα ἔχουν ώς κέντρον τὸ σημεῖον, εἰς τὸ δποῖον ἔπεσεν ἡ πέτρα. Τὰ κύματα αὐτὰ γίνονται συνεχῶς μεγαλύτερα καὶ ἔξαπλώνονται μέχρις ὅτου σθήσουν εἰς τὸ ἄκρον. Ἀνδλογα κύματα γίνονται καὶ εἰς τὸν ἀέρα ἀπὸ τοὺς ἥχους. Τὰ κύματα αὐτὰ εἶναι σφαιρικὰ καὶ λέγονται ἥχητικὰ κύματα. Ὡς κύματα λοιπὸν τοῦ ἀέρος φθάνει εἰς τὰ



Σχῆμα 2. Ἡχητικὰ κύματα εἰς τὸν ἀέρα.

αὐτιά μας δ ἥχος ἀπὸ τὸ ἥχογόνον σῶμα, ὅταν τοῦτο πάλλεται (σχ. 2).

Ἄρα δ ἥχος διαδίδεται διὰ τοῦ ἀέρος κατὰ κύματα.

β') Διάδοσις τοῦ ἥχου διὰ τῶν ύγρῶν.

Παρατήρησις. Οἱ δύται, ὅταν εύρισκωνται μέσα εἰς τὴν θάλασσαν, διὰ νὰ μαζεύσουν σφουγγάρια ἢ κοράλλια, ἀκού-

ουν τὰς δημιουρίας πού γίνονται ἐπάνω εἰς τὸ πλοῖον. Πῶς γίνεται τοῦτο; Τὰ ἡχητικά κύματα τοῦ ἀέρος, τὰ δποῖα παράγονται ἀπό τὰς δημιουρίας, δταν φθίσουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, σχηματίζουν εἰς τὸ ὅδωρ κυκλικά κύματα, τὰ δποῖα μεταφέρουν τὰς δημιουρίας εἰς τοὺς δύτας.

Άρα δηχος διαδίδεται καὶ διὰ τῶν ύγρῶν καὶ μάλιστα πολὺ καλύτερα παρά μὲ τὰ ἀέρια.

γ) **Διάδοσις τοῦ ἡχοῦ διὰ τῶν στερεῶν.**

Παρατηρήσεις. α) Τὰ παιδικά, διὰ νὰ διασκεδάζουν κατασκευάζουν μικρά τηλέφωνα μὲ δύο κουβαρίστρες (σχ. 3). Τὸ ἔνα ἄνοιγμα ἔκάστης κουβαρίστρας τὸ καλύπτουν μὲ λεπτὸν



Σχῆμα 3. Παιδικὸν τηλέφωνον

δέρμα καὶ ἐνώνουν τὰ δέρματα μὲ μίαν κλωστὴν τεντώνουν κατόπιν τὴν κλωστὴν καὶ συνεννοοῦνται χαμηλοφώνως. Πῶς γίνεται τοῦτο; Ἡ φωνὴ μεταδίδεται διὰ τῆς κλωστῆς, ἡ δποῖα εἶναι τὸ στερεόν σῶμα.

β) Βάζουμεν τὸ ὀρολόγιόν μας εἰς τὸ ἔν ἄκρον τοῦ θρανίου καὶ ἡμεῖς εὑρισκόμεθα εἰς τὸ ἄλλον ἄκρον αὐτοῦ. Τὰ κτυπήματα τοῦ ὀρολογίου δὲν ἀκούονται. Ἐάν δμως πλησιάσωμεν τὸ αὐτί μας εἰς τὸ ἄκρον τοῦ θρανίου, τότε θὰ ἀκούσωμεν καθαρὰ τὰ κτυπήματα τοῦ ὀρολογίου.

Άρα δηχος διαδίδεται καὶ διὰ τῶν στερεῶν σωμάτων καὶ μάλιστα πολὺ καλύτερα παρά μὲ τὰ ύγρα καὶ τὰ ἀέρια.

δ) **Ἐάν ὑπάρχῃ κενὸν διαδίδεται ὁ ἡχος;**

Πείρωμα. Ἐάν θέσωμεν τὸ ξυπνητήρι κουρούδισμένον μὲστα εἰς ἔνα ύλατινον δοχεῖον καὶ κτυπᾶ, θὰ ἀκούσωμεν τὸν ἡχον του. Ἐάν δμως ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέραν τοῦ δοχείου μὲ μίαν ἀεραντλίαν, τότε δὲν θὰ ἀκούσωμεν πλέον τὸν ἡχον, διότι δὲν ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὸ ξυπνητήρι ἀέρας, διὰ νὰ διαδοθῇ ὁ ἡχος. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτῆν λέγομεν, δτι ὑπάρχει κενὸν ἀέρος (σχ. 4).



Σχῆμα 4.

‘Ο ἡχος δὲν διαδίδεται εἰς τὸ κενόν.

Συμπέρκεια. 'Ο ήχος διαδίδεται διά τῶν φερίων, διά τῶν ύγρων καὶ διά τῶν στερεῶν σωμάτων. "Οιαν ύπαρχη ενδὸν ἀέρος δ ἡχος δὲν διαδίδεται. Καὶ δσον ἀραιότερος είναι δ φέρας τόσον περισσότερον ἀδύνατος είναι δ ἡχος.

4. Ταχύτης τοῦ ήχου

α') Εἰς τὰ ἀέρια. Παρατήρησις. 'Εάν εὔσισκώμεθα μακρόν ἐνδὸς κυνηγού, καθ' ἥν στιγμὴν οὖσας πυροβολεῖ, πρῶτον θά τιδωμεν τὸν καπνὸν καὶ κατόπιν θ' ἀκούσωμεν τὸν κρότον. 'Ενω ἐάν εύρισκώμεθι πλησίων τοῦ κυνηγού καὶ πυροβολήσῃ οὖσας ἀκούμεν τὸν κρότον σχεδὸν ἀμέσως μόλις βλέπομεν καὶ τὸν καπνόν.

Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν δ κρότος ἔφθασεν ἀργότερα, διότι ἔχρειάσθη ἔνα χρονικὸν διάστημα, διὰ νὰ ἑλθῃ εἰς ἡμᾶς.

'Επομένως δ ἡχος διὰ νὰ διατρέξῃ μίαν ἀπόστασιν χρειάζεται χρόνον. Κατόπιν πολλῶν πειραμάτων, τὰ δοποῖα ἔγιναν, εύρεθη, δτι δ ἡχος εἰς ἐ α δευτερόλεπτον διανύει εἰς τὸν ἀέρα 340 μέτρα, δτιν ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος είναι 16°. 'Εάν ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος είναι μικροτέρα, ἑλαττώνεται καὶ ἡ ταχύτης τοῦ ήχου. 'Εάν πάλιν ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος είναι μεγαλυτέρα, αὐξάνεται καὶ ἡ ταχύτης τοῦ ήχου.

"Αν λοιπόν, τὴν στιγμὴν ποὺ πυροβολεῖ δ κυνηγός, παρακολουθήσωμεν τὸ ὠρολόγιόν μας, καὶ ἔως διου φθάσει δ κρότος εἰς τ' αὐτιά μας περάσῃ 1 δευτερόλεπτον, ἐννοοῦμεν δτι δ κυνηγός ἀπέχει ἀπὸ ἡμᾶς 340 μέτρα. 'Έάν χρειασθοῦν 2 δευτερόλεπτα, τότε δ κυνηγός θ' ἀπέχει ἀπὸ ἡμᾶς $2 \times 340 = 680$ μέτρα.

β') Εἰς τὰ ὑγρὰ δ ἡχος τρέχει γρηγορώτερα. 'Η ταχύτης του ἐντὸς τῶν ύγρων ἐμετρήθη κατ' ἀρχάς εἰς τὴν λίμνην τῆς Γενεύης καὶ εύρεθη δτι ἐντὸς τοῦ ὅδατος μὲ θερμοκρασίαν 8° δ ἡχος διαδίεται μὲ ταχύτητα 1435 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον.

γ') Εἰς τὰ στερεά δ ταχύτης τοῦ ήχου είναι πολὺ μεγαλύτερα καὶ ἀπὸ τὰ ύγρα. Δὲν είναι δύως ἡ ἴδια ταχύτης τοῦ ήχου εἰς δλα τὰ στερεά σώματα. Π.χ. εἰς τὸν χάλυβα (ἀτσάλι) δ ταχύτης τοῦ ήχου είναι 5 000 μ. τὸ δευτερόλεπτο, εἰς τὸν σιδηρὸν 5.115 μ., εἰς τὸν χαλκὸν 3.800 μέτρα κ.λ.π.

5. Ἀνάκλασις τοῦ ἥχου.

Ἡχώ καὶ ἀντίχησις.

Παρατηρήσεις. Ἐάν ρίψωμεν ἔνα λίθον εἰς τὰ ἡγυαῖα ὅδατα μιᾶς μικρᾶς δεξιαμενῆς, θὰ σχηματισθῶμεν εἰς τὴν ἐπιφύνειαν τοῦ ὅδατος κυκλικά κύματα, τὰ δόποια προχωροῦν πρὸς τὸ ἄκρον τῆς δεξιαμενῆς· δταν φθάσουν ἐνεῖ καὶ κτυπήσουν εἰς τὰ τοιχώματα τῆς, ἀλλάζουν διεύθυνσιν καὶ ἐπιστρέφουν πρὸς τὸ σημεῖον, ἀπὸ τὸ δόποιον ἐξεκίνησαν. Λέγομεν τότε, δτι τὰ κύματα αὐτὰ ἀνακλῶνται.

Ἐάν πετάξω μεν εἰς τὸν τοῖχον ἔνα τόπι ἀπὸ λαστιχον, μόλις τοῦτο κτυπήσῃ εἰς τὸν τοῖχον θὰ ἀλλάξῃ διεύθυνσιν κοινυντὸν νὰ ἐτιστρέψῃ πρὸς ἡμᾶς.

Συμπέρκεια. Τὰ κυκλικὰ κύματα τοῦ ὅδατος τῆς δεξιαμενῆς καὶ τὸ λαστιχένιο τόπι ἀλλάζουν διεύθυνσιν, δταν συναντήσουν ἐμπόδιον. Μήπως γίνεται τὸ ίδιων καὶ μὲ τὴν φωνήν μας;

Παρατήρησις. "Οταν φωνάξωμεν δυνατὰ ἐμπρὸς εἰς ἔνα μεγάλον καὶ ύψηράν τοῖχον, ὁ δόποιος ἀπέχει περισσότερον ἀπὸ 17 μέτρα, θὰ ἀκούσωμεν τὴν φωνήν μας καὶ μετ' ὀλίγον θὰ τὴν ἀκούσωμεν νὰ ἐπαναλαμβάνεται καὶ θὰ νομίζωμεν, δτι ἡ φωνή μας ἔρχεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ τοίχου. Τι ἔγινεν ἐδῶ;

Τὰ ἡχητικά κύματα, τὰ δόποια ἀποτελοῦν τὴν φωνήν μας, δταν συιήνησαν ἐμπόδιον (τὸν τοῖχον), ἀλλαξαν διεύθυνσιν καὶ ἐπέστρεψαν καὶ πρὸς ἡμᾶς καὶ μᾶς ἔκαμπαν ν' ἀκούσωμεν καὶ διὰ δευτέραν φοράν τὴν φωνήν μας. "Επαθαν δηλαδὴ ἀνάκλασιν.

Ἡ δευτέρα φωνή, ποὺ ἀκούωμεν, λέγεται ἥχώ ἢ ἀντίλαλος.

Διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν τὴν ἥχω, πρέπει τὸ ἐμπόδιον ν' ἀπέχῃ ἀπὸ ἡμᾶς περισσότερον ἀπὸ 17 μέτρα. "Ἐτσι δὲ ἥχος, διὸ ν' φθάσῃ εἰς τὸ ἐμπόδιον καὶ νὰ ἐπιστρέψῃ εἰς ἡμᾶς, διατρέχη περισσότερον ἀπὸ 34 μέτρα καὶ χρειάζεται διὰ τὴν ἀπόστασιν αὐτὴν χρόνον μεγαλύτερον ἀπὸ 1/10 τοῦ δευτερολέπτου. Τοιουτοῦ τρόπως τὸ αὐτὸν μας, τὸ δόποιον ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ διατρέχῃ τὴν ἐντύπωσιν τοῦ ἥχου ἐπὶ 1/10 τοῦ δευτερολέπτου, εἰναι ἀπηλλαγμένον ἀπὸ τὴν πρώτην ἐντύπωσιν καὶ ἀκούομεν τὴν φωνήν μας δευτέραν φοράν.

“Οταν τὸ ἐμπόδιον ἀπέχῃ περισσότερον, ἀκούομεν τὴν ἡχῶ καλύτερα, διότι ὁ ἥχος φθάνει ἀργότερα.

‘Ἐὰν ὑπάρχουν πολλὰ ἐμπόδια εἰς διαφόρους ἀποστάσεις, ἐπαναλαμβάνεται ὁ ἥχος πολλάς φοράς. Τότε ἔχομεν τὴν πολλαπλῆν ἡχῶ π. χ. ἡ ἡχῶ τοῦ Βερντὲν τῆς Γαλλίας εἰναι δωδεκαπλῆ. ‘Η πολλαπλῆ ἡχῶ παρατηρεῖται, θταν παράγεται ἥχος μέσα εἰς χαράδρας.

‘Ἐὰν δημως τὸ ἐμπόδιον ἀπέχῃ διλιγώτερον ἀπὸ 17 μέτρα, δὲν ἀκούομεν τὴν φωνήν μας δευτέραν φοράν· τὴν ἀκούομεν μίαν φοράν ἀλλὰ λισχυροτέραν καὶ παρατεταμένην.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ἀντήχησις. Γίνεται δὲ τοῦτο, διότι ὁ ἥχος, ὁ δποῖος ἀνακλᾶται, ἐπιστρέφει πολὺ γρήγορα, πρὶν δηλαδὴ περάσῃ τὸ 1)10 τοῦ δευτερολέπτου καὶ συγχέεται μὲ τὴν κυρίαν φωνήν μας, τὴν δποίαν ἐνισχύει καὶ παρατείνει.

5. Χαρακτηριστικά τοῦ ἥχου.

Παρατηρήσεις. 1) Εύρισκόμεθα μέσα εἰς τὴν τάξιν καὶ δύο μαθηταὶ εἰς τὸ προαύλιον φωνάζουν. Χωρὶς νὰ εἰναι ἀνάγκη νὰ τοὺς ἰδωμεν, γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν φωνήν των ποῖοι εἰναι. ‘Η φωνὴ ἐπομένως ἐκάστου μαθητοῦ ἔχει τὸ ἰδιαίτερόν της χαρακτηριστικόν.

Διὰ τὸν ἴδιον λόγον διακρίνομεν τὸν ἥχον τοῦ βιολιοῦ ἀπὸ τὸν ἥχον τοῦ μανδολίνου κλπ.

***Ἄρχ** κάθε ἥχος ἔχει ἔνα χαρακτηριστικὸν γνώρισμα, τὸ δποῖον τὸν ξεχωρίζει ἀπὸ ἔνα ἄλλον ἥχον. Αὐτὸ τὸ ἰδιαίτερον γνώρισμα τοῦ κάθε ἥχου λέγεται χροιὰ ἢ χρῶμα τοῦ ἥχου.

2) Κτυπῶμεν μὲ τὴν σειράν τὰς χορδὰς ἐνὸς μανδολίνου, αἱ δποῖχι διαφέρουν κατὰ τὸ πάχος ἀκούομεν διαφορετικούς ἥχους. Καὶ ἄλλοι ἀπὸ τοὺς ἥχους αὐτοὺς εἰναι χαμηλοὶ καὶ ὀνομάζονται βαρεῖς ἥχοι, ἐνῶ ἄλλοι εἰναι ύψηλοὶ καὶ λέγονται ὅξεις ἥχοι.

‘Η διαφορὰ αὐτὴ τῶν ἥχων καλεῖται ὑψος τοῦ ἥχου.

‘Ἐὰν κτυπήσωμεν μίαν χορδὴν τοῦ μανδολίνου, θ’ ἀκούσω μεν τὸν ἥχον τῆς χορδῆς αὐτῆς. ‘Ἐὰν μὲ τὸ δάκτυλόν μας πιέσωμεν εἰς ἔνα δποιονδήποτε σημεῖον τὴν χορδὴν αὐτὴν θ’ ἀκούσωμεν διαφορετικὸν ἥχον ἀπὸ τὸν πρῶτον καὶ μάλιστα ὀξύτερον.

Διατὶ γίνεται αὐτό;

Ἐξήγησις. "Οταν κτυπῶμεν δλόκληρον τὴν χορδὴν, αἱ παλ· μικαὶ κινήσεις τῆς γίνονται ἀργότερα καὶ μᾶλιστα κατορθώνο· μεν νὰ τὰς παρακολουθῶμεν." Οταν δημως κτυπῶμεν μέρος τῆς χορδῆς, δὲν δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν τὰς παλμικάς κινήσεις της, διότι γίνονται πολὺ γρήγορα.

"Ἐπομένως τὸ ὑψῷς τοῦ ἥχου μᾶς χορδῆς ἔξαρταται: α) ἀπὸ ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμικῶν κινήσεων ποὺ κάνει αὕτη εἰς ἔνα δευτερόλεπτον" (ὅσον δλιγωτέρας παλμικάς κινήσεις κάμνει ἡ χορδὴ εἰς τὸ δευτερόλεπτον, τόσον βαρύτερον ἥχον παράγει· καὶ δοσον περισσοτέρας παλμικάς κινήσεις κάμνει αὕτη εἰς τὸ δευτερόλεπτον, τόσον δεύτερον ἥχον παράγει). "Ἡ φωνὴ τῆς γυναικίδες εἶναι ἥχος δέξις, ἐνῶ ἡ φωνὴ τοῦ ἀνδρὸς εἶναι ἥχος βαρύς. β) ἀπὸ τὸ πάχος αὐτῆς (παχεῖα χορδὴ παράγει βαρύν ἥχον, λεπτὴ χορδὴ παράγει δέξιν ἥχον).

3) Ἐάν κτυπήσωμεν ἐλαφρὰ τὸ κουδούνι τοῦ σχολείου, δὲν ἀκούεται εἰς τὸ προαύλιον, ὅπου παίζουν οἱ μαθηταί, διότι ὁ ἥχος εἶναι ἀσθενής (ἀδύνατος), ἐάν δημως τὸ κτυπήσωμεν δυνα· τά, ἀκούεται παντοῦ, διότι ὁ ἥχος εἶναι ἴσχυρός. Τοῦτο γίνε· ται, διότι μὲ τὸ δυνατὸν κτύπημα τοῦ κώδωνος τὰ τοιχώματά του κάμνουν πλατείας κινήσεις (μὲ μεγάλο πλάτος) καὶ ὁ πα· ραγόμενος ἥχος εἶναι ἴσχυρός" ἀντιθέτως κατὰ τὸ ἐλαφρὸν κτήπημα τοῦ κώδωνος τὸ πλάτος τῶν κινήσεών του εἶναι μι· κρόν καὶ ὁ παραγόμενος ἥχος ἀσθενής.

Διακρίνομεν λοιπὸν τοὺς ἥχους εἰς ἀσθενεῖς καὶ ἴσχυρούς. Τὸ γνώρισμα αὐτὸ τοῦ ἥχου δονομάζεται ἔντασις τοῦ ἥχου. "Ἐτοι λέγομεν, ὅτι ἔνας ἥχος ἔχει μεγάλην ἔντασιν, ὅταν τὸν ἀκούωμεν ἴσχυρως, μικράν δὲ ἔντασιν, ὅταν τὸν ἀκούωμεν ἀσθενῶς.

"Ἡ ἔντασις τοῦ ἥχου ἔξαρταται α) ἀπὸ τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων" ὅταν τὸ πλάτος εἶναι μεγάλο, ἡ ἔντασις τοῦ ἥχου εἶναι μεγάλη· ὅταν τὰ πλάτος εἶναι μικρόν καὶ ἡ ἔν· τασις μικρά, β) ἀπὸ τὴν ἔκτασιν τοῦ ἥχογόνου σώματος. "Ο· σον μεγαλυτέρα εἶναι μία καμπάνα, τόσον μεγαλυτέρας ἔντά· σεως εἶναι ὁ ἥχος, τὸν δποῖον παράγει· δηλαδὴ ἀκούεται δυ· νατώτερα, γ) ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν, ἡ δποῖα μᾶς χωρίζει ἀπὸ τὸ ἥχογόνον σῶμα. "Οταν εύρισκώμεθα πλησίον τῆς καμπάνας, ἡ

δποία κτυπά, τὴν ἀκούομεν δυνατά· δταν εἰμεθα μπκράν, τὴν ἀκούομεν ἀσθενῶς δ) ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ πνέοντος ἀνέμου. 'Ο ἥξος δηλαδὴ ἀκούεται δυνατώιερα, δταν ἀκολουθῇ τὴν διεύθυνσιν τοῦ πνέοντος ἀνέμου.

Περίληψις

1. Ὁ ἥχος λέγεται κάθε τι, τὸ δποῖον ἀκούομεν. Τὰ σώματα, τὰ δτοῖχ παράγουν ἥχον, λέγονται ἥχογόνα σώματα.

2. Δ ἀ νὰ παραχθῇ ἥχος πρέπει τὸ ἥχογόνον σῶμα νὰ τεθῇ εἰς παλμικὴν κίνησιν.

3. Ὁ ἥχος διαδίδεται διὰ τῶν ἀερίων, διὰ τῶν ύγρῶν καὶ τῶν στερεῶν σωμάτων. "Ο:αν ύπάρχη κενὸν ἀέρος, δὲν διαδίδεται ὁ ἥχος· καὶ δσον ἀραιότερος εἶναι ὁ ἀέρας, τόσον ἀδύνατος εἶναι ὁ ἥχος.

4. Ταχύτης τοῦ ἥχου. Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἥχος τρέχει ~40 μέτρα τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ύγρα ὁ ἥχος τρέχει γρηγορώτερα. Εἰς τὰ σερεά ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἶναι πολὺ μεγαλύτερος καὶ ἀπὸ τὰ ύγρα.

5. Ανάκλασις τοῦ ἥχου. Τὰ ἡχητικὰ κύματα ἀλλάζουν διεύθυνσιν, δταν συναντήσουν ἐμπόδιον. Εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἥχου, δφείλεται ἡ ἥχω καὶ ἡ ἀντήχησις.

6. Χαρακτηριστικὰ τοῦ ἥχου: εἶναι α) ἡ χροιά ἡ τὸ χρῶμα τοῦ ἥχου, δηλαδὴ τὸ ἰδιαίτερον γνώρισμα ἐιάστου ἥχου. β) τὸ ὄψιος τοῦ ἥχου, ἂν δηλαδὴ ὁ ἥχος εἶναι ὀξύς ἢ βαρύς. Τὸ ὄψιος τοῦ ἥχου ἔχειται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμικῶν κινήσεων τοῦ ἥχογόνου σώματος. γ) ἡ ἔντασις τοῦ ἥχου, ἂν δηλαδὴ ὁ ἥχος εἶναι ἵχυρὸς ἢ ἀσθενῆς. 'Η ἔντασις ἔχειται ἀπὸ τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων καὶ ἀπὸ τὴν ἔκτασιν τοῦ ἥχογόνου σώματος. Μετοβάλλεται δὲ λόγω τῆς ἀποστάσεως, ἡ δποία μᾶς χωρίζει ἀπὸ τὸ ἥχογόνον σῶμα, καὶ μάλιστα δταν ἡ ἀπόστασις μικραίνη ἡ ἔντασις μεγαλώνει, ἐνῶ δταν ἡ ἀπόστασις μεγαλώῃ ἡ ἔντασις μικραίνει.

Τέλος ἡ ἔντασις ἔχειται καὶ ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ πνέοντος ἀνέμου.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ: 1. Τι εἶναι ἥχος καὶ τὸ ἥχογόνον σῶμα; 2. Πῶς παράγεται ὁ ἥχος; 3. Πῶς διαδίδεται ὁ ἥχος καὶ διὰ τίνων σωμάτων; 4. Διατί, ἔὰν κτυπήσωμεν δυνατά μίαν καμπάναν καὶ πλησιάσωμεν

έλαφρά είς αύτήν τὸ χέρι μας, αἰσθενόμεθα ἔνα τρειστίλιατην εἰς τὸ δάκτυλα μας; 5. Διατί ἐὰν πιάξωμεν ἔνα κουδιώνιν πού κτυπᾷ, καταταυεῖ δῆχος; 6. Διατί βλέπορεν πρῶτον τὴν ἀστριτήν καὶ ἐπειτα ἀκούωμεν ἐπὴν βροντήν; 7. Διατί, διὰν πασακολούθημεν ἀπό μακρῷ ἐνδοκάρπῳ, ποὺ κόπτει ἔγκλα, ἀκούομεν τὸν κρότον, δταν τὸ τρεκόρι εὔρισκεται ὑψηλά; 8. Πῶς εὑρίσκεται ἡ ἀπόστρασις τῶν ἔχθρικῶν πυροβόλων; 9. Πότε ἀνακλαῖται δῆχος; 10. Πότε ἔχομεν ἥχω καὶ ποτε ἀντίχησιν; 11. Διατί εἰς τὴν αἰθωσαν καὶ εἰς τοὺς κλειστούς χώρους ἀκούεται ἡ φωνή μας, ἔστω καὶ ἀνθρώπων σιγά; 12. Διατί εἰς τὰ σπήλαια ἡ φωνή μας ἀκούεται λογχωρεῖσα;

ΕΡΓΑΣΙΑΙ: 1. Νὰ κατασκευάσετε ἔνα παιδικόν τηλέφωνον μὲ κου-
βάριστρας. 2. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ βλέπομεν τὴν ἀστροπήν, ἔως δῖου
ἀκούσωμεν τὴν βροντήν, περνοῦν δὲ δευτερόλεπτα πόσον μακράν ἀπό ἡ ἴδιας
εὑρίσκονται τὰ σύννεφα; 3. Εὑσισκῶμεθα 6.800 μέτρα μακράν ἀπό ἔνα
πυροβόλον· ἂν τοῦτο ἐπιπρσακριήνη μετά πόσουν χρόνον θ' αἰώνιωμεν
τὸν κρότον του;

7. Αἱ ἐφαρμογαὶ τῆς ἀκουστικῆς.

α) "Ο·ταν θέλωμεν ν' ἀκουστῇ ἡ φωνή μας εἰς μεγάλην ἀπόστασιν, βάζομεν το·ς δύο παλάμας μας κομπυλωτάς γύρω ἀπό τὸ στόμα μας καὶ φωνάζομεν· τότε ἡ φωνή μας ἀκούεται μακράν, διότι περιορίζονται τὰ ἡχητικά κύματα πρὸς ὡρισμένην διεύθυνσιν καὶ δέν σκορπίζονται πρὸς δλας τὰς διευθύνσεις διὰ νὰ ἔξιθενη ἡ φωνή.

β) Εἰς τὰ πλοῖα δὲ πλοιάρχος δὲ ἀνὰ συνομιλήση καὶ συνεννοηθῆ μὲν τὸν μηχανικόν, δὲ δόποῖς εὔρισκεται κάτω εἰς τὰς μηχανάς, χρησιμοποιεῖ ἐνταῦθα δργανον, τὸ δόποιον δμοιαζει μὲν γνω.



Σχήμα 5. Ο τηλεβόλας, είναι μεταξύ των μέτοχων της εβέρας, διότι ένας καλύτερος τηλεβόλας άκουεται είς απόστασιν 4 έως 5 χιλιομέτρων. Ο τηλεβόλας είναι και αύριος μεγάλινος κωνικός σωλήνης μήκους έως 2 μέτρων (σχ. 5).

γ) Οι βαρύκοι χρησιμοποιοῦν τὰ ἀκουστικά, τὰ διόπτρα συγκεντρώνουν τὰ ἡχεικά κύματα καὶ διῆχες δυναμώνει. Πρό-

Τό δργανον, αύτὸ λέγεται
φωι αγωγός. Ἐπίσης εἰ
ναυτικοὶ δύο πλοίων συν-
εννοοῦνται μεταξύ των μὲ
τὸν τη ἐβάν, διότι ἔνας
καλὸς τηλεβόχας ἀκούεται
εἰς ἀπόστασιν 4 ἔως 5 χι-
λιοῖς μετάλλινος κωνικός

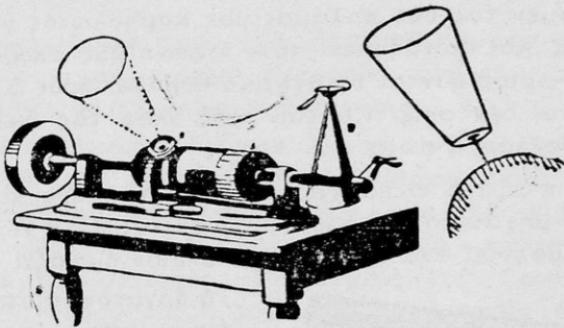
ἔτῶν τὸ ἀκουστικὸν αὐτὸν ἔμοιαζε μὲ κέρας καὶ ἐλέγετο ἀκουστικὸν κέρας. Σήμερα εἶναι τελειοποιημένα τὰ ἀκουστικά καὶ λειτουργοῦν μὲ ρεῦμα ἡλεκτρικῆς στήλης τὴν δποίαν διαρύκοος φέρει εἰς τὴν τσέπην του.

Καὶ οἱ ἰατροὶ χρησιμοποιοῦν ἀκουστικόν, τὸ ἰατρικὸν ἀκουστικόν, δταν ἀκροῶνται τοὺς ἀσθενεῖς, διότι αὐτὸν διευκολύνει ν' ἀκούουν καθαρὰ τοὺς ἥχους τῆς καρδίας καὶ τῶν πνευμόνων.

δ) Εἰς τὰς γνώσεις περὶ ἀκουστικῆς ἐστηρίχθη καὶ ἡ κατασκευὴ τοῦ φωνογράφου, τὸ δποῖον ἐφεῦρεν κατὰ τὸ 1877 δ' Ἀμερικανὸς φυσικὸς Θωμᾶς Ἔδισον. Οὗτος ἐστηρίχθη εἰς τὴν ἴδιτητα, τὴν δποίαν ἔχουν τὰ ἡχητικὰ κύματα, νὰ θέτουν εἰς παλμικὴν κίνησιν λεπτὰ σώματα, δταν κτυποῦν ἐπάνω εἰς αὐτά.

Ο φωνογράφος εἶναι ἔνα δργανον, τὸ δποῖον γράφει τοὺς ἥχους εἰς ἔνα δίσκον καὶ κατόπιν, δταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν.

Περιγραφή. Ο φωνογράφος τοῦ Ἔδισον (σχ. 6) απετελεῖτο



Σχῆμα 6. Φωνογράφος τοῦ Ἔδισον.

ἀπὸ ἔνα κύλινδρον δρειχάλκινον (μπρούντζινον) τυλιγμένον μὲ λεπτὸν φύλλον ἀπὸ κασσίτερον (καλάϊ). Ο κύλινδρος οὗτος περιεστρέφετο γύρω ἀπὸ τὸν ἄξονά του, δ δποῖος ἐφερεν εἰς τὸ ἄκρον στρόφαλον (χερούλι). Ἐμπρὸς εἰς τὸ κύλινδρον ὑπῆρχεν ἔνα χωνίον, διὰ νὰ μαζεύῃ τὰ ἡχητικὰ κύματα. Εἰς τὸν πυθμένα τοῦ χωνίου ὑπῆρχε μικρὸν ἔλασμα (μεμβράνη) καὶ εἰς τὸ μέσον αὐτοῦ ἦτο στερεωμένη μία βελόνη, τῆς δποίας τὸ μυτερὸν ἄκρον ἤγγιζε τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κυλίνδρου.

Δειτουργία. Καθώς έγύριζε τὸν κύλινδρο δὲ Ἔδισον, ω̄μηλοῦσεν ἐμπρὸς εἰς τὸ χωνίον τὰ ἡχητικὰ κύματα, ποὺ παρήγοντο ἀπὸ τὴν φωνῆν, ἔφθαναν εἰς τὸ ἔλασμα καὶ τὸ ἔθετον εἰς πτλμικὴν κίνησιν, συγχρόνως ή βελόνη ἀνεβοκατέβαινεν καὶ ἐσχημάτιζεν εἰς τὸν κασσίτερον τοῦ κυλίνδρου ἑλικοειδῆ (δόφιο-ειδῆ) αὔλακα μὲν ἐσοχάς (βαθουλώματα) καὶ ἔξοχάς περισσότε-ρον ή δλιγώτερον βαθείας, ἀναλόγως μὲ τὴν ἔντασιν τῆς φωνῆς.

Κατόπιν ἐσήκωσε τὴν βελόνην καὶ μὲ τὴν περιστροφὴν τοῦ στροφάλου ἐπανέφερε τὸν κύλινδρον εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν καὶ ἤρχισε νὰ τὸν γυρίζῃ, δπως καὶ εἰς τὴν ἀρχήν, χωρὶς δμως νὰ ὅμιλῃ. Ἡ βελόνη ἀκολούθησε τὴν ίδιαν αὔλακα τοῦ κυλίν-δρου τὴν δποῖαν ἔχαραξε κατὰ τὴν ἀποτύπωσιν τῆς φωνῆς του. Ἐπειδὴ δὲ ή αὔλαξ ἥτο ἀνώμαλος, διότι ἔφερεν ἐσοχάς καὶ ἔξο-χάς, ἀνάγκαζε τὴν βελόνην ν' ἀνεβοκατεβαίνῃ. Μαζὶ μὲ τὴν βελόνην ἐπάλλετο καὶ τὸ ἔλασμα, τὸ δποῖον παρῆγεν ἡχητικὰ κύματα, δμοια μὲ ἑκεῖνα, ποὺ ἐδέχθη τὴν πρώτην φοράν. Ἔτοι ἥκουσεν δὲ Ἔδισον μὲ δπερίγραπτον ἐνθουσιασμὸν τὴν ἀναπα-ραγωγὴν τῆς φωνῆς του.

Τὸν φωνογράφον αὐτὸν τὸν ἐτελειοποίησεν δὲ Ἔδισον. Ο σημερινὸς φωνογράφος λειτουργεῖ μὲ ἐλατήριον καὶ δνομάζεται γραμμόφω-νον· ἀντὶ κυλίνδρου ή φωνὴ ἀποτο-πώνεται εἰς δίσκον (πλάκα), ποὺ κα-τασκευάζεται ἀπὸ κερί καὶ ρετσίνι μαζὶ. Ἀλλα γραμμόφωνα ἔχουν ἔνα μεγάλο χωνί, ἀλλα δὲν ἔχουν (σχ. 7). Σήμερον ή χρήσις τοῦ φωνογράφου ἐλαττώνεται, διότι ύπάρχει τὸ ραδιό-φωνον. Τὸν χρησιμοποιοῦν δμως ἀ-κόμη εἰς τὴν ὅπαιθρον, δπου δὲν ύ-πάρχουν ραδιόφωνα. Τὸν χρησιμο-ποιοῦμεν ἀκόμη καὶ διὰ τὴν ἔκμαθη-σιν ξένων γλωσσῶν (λιγκουαφόν).



Σχῆμα 7.
Γραμμόφωνον μὲ χωνί.

ΘΩΜΑΣ ΕΔΙΣΟΝ

Ο "Εδισον ήτο Αμερικανός" έγεννήθη τὸ 1847 ἀτὰ γονεῖς πτωχοὺς οἱ δποῖοι ἀπέθαιον, διαν δ "Εδιτον ήτο 10 ἔτῶν. "Ετ ι ἀπὸ πολὺ μικρὸς ἀρχισε νὰ βιοπαλαίη. Εἰς ήλικίαν 12 ἔτῶ, ἔγ.νεν ἐριμεριδοπόλης. Το ὅνειρον του ήτο νὰ μάθῃ γράμματα καὶ νὰ γίνη χρήσιμος εἰς τὴν ἀνθρωτότητα.



Θωμᾶς "Εδισον

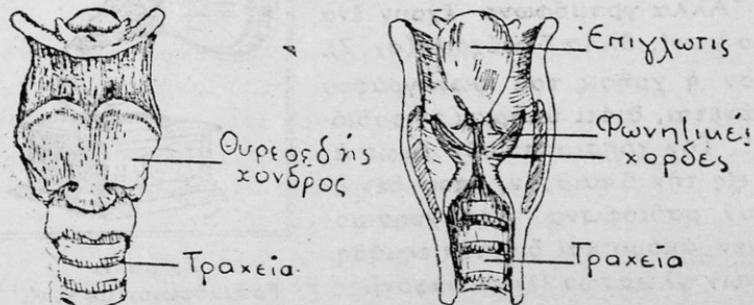
Κιτ' ἀρχὶς εἶτε κλίσιν εἰς τὴν τυπογραφ αν, δι' αὐτὸ ἐξέδωκεν ἵδι κήν του ἐφημερίδια. Ἀργότερα ἔγειξε διαφέρον πρᾶς τὴν τηλεγραφικήν. Ήτο ἀπὸ μικρὸς πολὺ περίεργος καὶ ἀκούρατος. Μέχρι τελούς τῆς ζυῆς; του ἔκαμε περισσοτέρας ἀτὰ 1300 ἐφευρέτεις· αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτῶν εἰναι δ φωνογράφος, τὸ τηλέφωνον, τὸ μικρόφωνον, οἱ ἡλεκτρικοὶ λαμπτήρες.

Με τὰς ἀναταλύψεις του αὐτὰς ἔγινεν μέγας εὐεργέτης τῆς ἀνθρωτότητος

"Απέθανεν τον Οκτώβριον τοῦ 1931 εἰς ήλικίαν 84 ἔτῶν.

8. Η ἀνθρωπίνη φωνή.

"Οργάνων τῆς φωνῆς τοῦ ἀνθρώπου εἰναι δ λάρυγξ, δ δποῖος χρησιμέυει κα. δ.α τὴν ἀναπνοὴν (σχ. 8).



Σχῆμα 8.

“Ο λάχρυμας είναι ένας σωλήνας βραχύς καὶ πλατύς καὶ σχιτός, ματίζει ένα κοίλωμα δύσαν χωνί. Εύρισκεται κάτω ἀπὸ τὸν φάρυγγα καὶ ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν οἰσοφάγον. Κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς καταπόσεως τῶν τροφῶν κλείεται μὲ τὴν ἐπιγλωττίδα, διότι νὰ μὴ εἰσέρχωνται αἱ τροφαὶ ἐντὸς αὐτοῦ.

Ἐγωτερικῶς δὲ λάχρυμας καλύπτεται ἀπὸ μίση μεμβράνην, ἣ δποία σχηματίζει δύο ζεύγη λεπτῶν πτυχῶν, αἱ δποῖαι ἀποτελοῦσι τὰς φωνητικὰς χορδὰς· αύται σχηματίζουσι μεταξὺ τῶν μικρῶν σχισμῶν, ἣ δποία δύναται νὰ μεγαλώῃ ἢ νὰ μικραίνῃ.

Πῶς παράγεται ἡ φωνή. “Οταν πρόκειται νὰ δημιλήσωμεν, δὲ ἀήρ, ποὺ ἔχεται μ' ὅρμην ἀπὸ τοὺς πνεύμονας, ἀνοίγει τὴν σχισμὴν τῶν φωνητικῶν χορδῶν, τὰς κτυπᾶ καὶ τὰς ἀναγκάζει νὰ κάνουν παλμικάς κινήσεις. Αἱ παλμικαὶ αύται κινήσεις μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα, δὲ δποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν φάρυγγα, εἰς τὴν ρίνα καὶ εἰς τὸ στόμα. Αύτὸς κάμνει νὰ παράγεται ἡ ἄναρθρος φωνή. Ἡ ἄναρθρος αύτὴ φωνὴ μὲ τὰς καταλήλους κινήσεις τῆς γλώσσης καὶ τοῦ στόματος διασμορφώνεται εἰς φθόγγους, συλλαβας καὶ λέξεις, δηλαδὴ εἰς δημιλίαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ОПТИКА

ΤΟ ΦΩΣ

1. Τι είναι φῶς

Παρατηρήσεις. α) Κατά την ήμέραν ὁ ἥλιος μᾶς φωτίζει καὶ τὸ φῶς, τὸ δόποιον μᾶς στέλλει, κάμνει νὰ βλέπωμεν μὲ τοὺς δόθαλμούς μας τὰ γύρω μᾶς ἀντικείμενα.

β) Μέσα εις ένα κατάκλειστον δωμάτιον, όπου δὲν δύναται νὰ έσχωρήσῃ φως, εἶναι σκότος καὶ δὲν δύνανται οἱ ὄφθαλμοὶ μᾶς νὰ ἴδουν τὰ ύπάρχοντα ἀντικείμενα· ἐκτὸς ἐάν ἀνάψωμεν ένα κερί, ή μίαν λάμπαν, ή ἀνοίξωμεν τὰ παράθυρα, δόπτε τὸ φῶς τοῦ κηροῦ, τῆς λάμπας ή τοῦ ἡλίου θὰ φωτίσῃ τὰ ύπάρχοντα ἀντικείμενα, δόπτε τὸ φῶς των θὰ ἔρεθίσῃ τοὺς ὄφθαλμούς μᾶς καὶ θὰ μᾶς κάνῃ ίκανούς νὰ τὰ ἴδωμεν.

Συμπέρασμα. Φως είναι ή αιτία, ή δύοια προσβάλλει τούς δρθαλμούς μας και μᾶς κάμνει νά βλέπωμεν.

Τὸ κεφάλαιον τῆς Φυσικῆς, τὸ δποῖον ἔξετάζει τὸ φῶς καθώς καὶ τὰ φαινόμενα, τὰ δποῖα προκαλεῖ τὸ φῶς, λέγεται Ὀπτική.

2. Πηγαί φωτός

Πηγαὶ φωτὸς εἰναι τὰ σώματα, τὰ δποῖα παράγουν φῶς.

Πηγαὶ φωτὸς εἶναι.

α) Ὁ ἥλιος καὶ οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, οἱ δόποι οἱ ἔχουν ίδι·
κόν των φῶς. Ὁ ἥλιος καὶ οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες λέγονται φυ·
σικαὶ πηγαὶ τοῦ φωτός.

β) 'Υπάρχουν καὶ τεχνηταὶ πηγαὶ τοῦ φωτός· τοιαῦται εἰναι·
1) τὰ σώματα, τὰ δόπια καίονται (ἄνθρακες, οἰνόπνευμα, πε-
τρέλαιον καὶ ἄλλα. 2) τὰ μέταλλα, δταν αὐξηθῆ πολὺ ἡ θερμο-
κρασία τῶν· ἔτσι τὸ μετάλλιον σύρμα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμ-
πτήρων παράγει φῶς, δταν περνᾶ δι' αὐτοῦ ἡλεκτρικόν ρεῦμα,
δόπτε τὸ σύρμα θερμαίνεται πολύ.

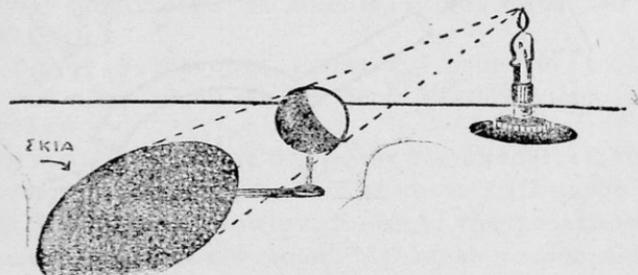
3. Σώματα αύτόφωτα καὶ σώματα ἑτερόφωτα.

Ο ἥλιος, τὸ ἀναμμένον κερί, οἱ ἀναμμένοι ἀνθράκες ἔχουν ίδικόν των φῶς, τὸ δποῖον ἐκτέμπουν καὶ μᾶς κάμνει νὰ τὰ βλέπωμεν. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται αύτόφωτα σώματα ή πηγαὶ φωτός.

Αντιθέτως δ τοῖχος, ἡ καρέκλα, ἡ ἔδρα δὲν ἔχουν ίδικόν των φῶς. Τὰ σώματα αὐτὰ τὰ βλέπωμεν μόνον, δταν πίπει ἐπάνω των τὸ φῶς ξένων σωμάτων Διὰ τοῦτο τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται ἑτερόφωτα η σκοτεινά. Τοιαυτα σώματα εἰναι η Σελήνη. Η δποια εἰναι δραὶ μόνον, θαν πίπει ἐπ' αὐτῆς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἐπίσης τὰ περισσότερα σώματα τῆς γῆς εἰναι σώματα σκοτεινά.

3. Σώματα διαφανῆ καὶ σώματα σκιερά.

Παροχτηρήσεις. Ο ἀέρας, δ ποῖος ύπάρχει παντοῦ, δὲν μᾶς ἐμποδ.ζει νὰ βλέπωμεν τὰ υγματα, τὰ δποῖα εύρισκονται ἐντὸς αὐτοῦ. Τὰ τζάμια τοῦ παραθ.ρου μας μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ βλέπωμεν τὰ δπισθεν αὐτῶν εύρισκόμενα ἀντικείμενα.



Σχ. 9. Οπισθεν ἀπὸ τὰ σκιερὰ σώματα σχηματίζεται σκιά.

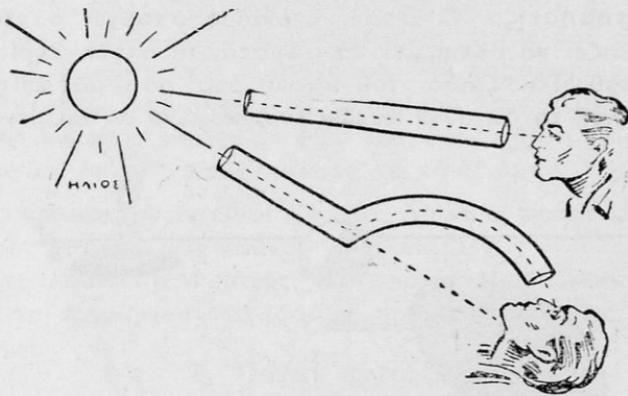
Τοῦτο σημαίνει, δτι ύπάρχουν μερικὰ σκοτεινὰ σώματα, τὰ δποῖα ἐπιτρέπουν εἰς τὸ φῶς νὰ περνᾶ μέσα ἀπὸ τὴν ὅλην των καὶ δυνάμεθα νὰ βλέπωμεν διὰ μέσου αὐτῶν τὰ ἀντικείμενα. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται διαφανῆ.

Αντιθέτως τὸ ξύλον, τὸ χοντρὸν χαρτόνι, τὸ σῶμα μας δὲν

έπιτρέπουν εἰς τὸ φῶς νὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ τὴν ὅλην τῶν καὶ δὲν δυνάμεθα νὰ ἴωμεν τὰ διτισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται ἀδιαφανῆ ή σκιερά. Ταῦτα δεῖν πίπτη ἐπάνω τῶν τὸ φῶς, τὸ ἐμποδίζουν νὰ προχωρήσῃ καὶ σχηματίζεται δπισθέν τῶν σκιά (σχ. 9). 'Υπάρχουν δμως καὶ μερικὰ σώματα δπως τὰ θολλὰ τζάμια, ή θολὴ ὄσταλος μερικῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων, τὸ σιγαρόχαρτον κ.λ.π., τὰ δποῖα ἐπιτρέπουν νὰ περνᾶ μέσα ἀπὸ τὴν ὅλην τῶν δλίγον μόνον φῶς, τὸ δποῖον δὲν εἶναι ἀρκετόν, διὰ νὰ διακρίνωμεν καλῶς τὰ δπισθέν αὐτῶν ἀντικείμενα. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται διαφώτιστα.

5. Διάδοσις τοῦ φωτός.

Παρατήρησις. "Οταν ἔντος σκοτεινοῦ δωματίου εἰσέρχεται ἀπὸ μικράν ὁ τὴν τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, παρατηροῦμεν, διει σχηματίζεται μιὰ εύθετα φωτεινή γραμμὴ ποὺ γίνεται περισσοτερον δρατή, ἀν εἰς τὸ δωμάτιον αἰωρήσαι σκόνη.



Σχ. 10 Μὲ τὸν εὔθυν σωλῆνα βλέπουμεν τὸν ἡλίον, ἐνῶ μὲ τὸν καμπυλωτὸν δὲν τὸν βλέπομεν.

Τὴν φωτεινὴν αὐτὴν γραμμὴν δυνάμεθα νὰ τὴν διακρόψωμεν μὲ τὸ χέρι μας.

Πείρημα. Παίρνομεν ἔνα σωλῆνα εύθυν καὶ ἔνα καμπυλωτόν, τοὺς καευθύνομεν καὶ τοὺς δύο πρὸς τὸν ἡλίον καὶ προσπαθοῦμεν νὰ τὸν ἴωμεν διὰ μέσου ἑκάστου. Τοῦτο θὰ τὸ ἐπιτύχωμεν μόνον μὲ τὸν εὔθυν σωλῆνα, ἐνῶ μὲ τὸν καμπυλωτὸν δὲν θὰ κατορθώσωμεν νὰ ἴωμεν τὸν ἡλίον. (σχ. 10).

Συμπέρασμα. Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εύθειαν γραμμήν.¹ Η εύθεια δὲ αὐτὴ γραμμή, κατὰ τὴν ὅποιαν διαδίδεται τὸ φῶς, λέγεται φωτεινὴ ἀκτίς. Παλαιὸν φωτεινὴς ἀκτῖνες μαζὶ ἀποτελοῦν μίαν φωτεινὴν δέσμην.

Σκιά. Αποτέλεσμα τῆς εύθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτὸς εἶναι ὁ σχηματισμὸς σκιᾶς διπισθεν τῶν σκιερῶν σωμάτων. Τοῦτο γίνεται, διότι δοσαι ἀκτῖνες φωτὸς πίπτουν ἐπὶ τοῦ σκιεροῦ σώματος ἐμποδίζονται ἀπ' αὐτὸν δὲν δύνανται νὰ ἔξακολουθήσουν τὴν εύθυγραμμὸν πορείαν τῶν.

"Ἐτσι σχηματίζεται διπισθεν τῶν σωμάτων αὐτῶν ἔνας χωρὸς, ὁ δόποιος δὲν φωτίζεται. Ο χωρὸς αὐτὸς λεγεται σκιά τοῦ σώματος (σχ. 9).

6. Ταχύτης τοῦ φωτός

Παρατήρησις. "Οταν παρατηροῦμεν ἀπὸ μακρυνήν ἀπόστασιν ἔνα πυροβόλον, τὸ διοῖν ἐκπυρσοκροτεῖ, βλέπομεν πρῶτα τὸν καπνὸν καὶ τὴν λάμψιν του καὶ ἔπειτα ἀκούομεν τὸν κρότον του.

Τοῦτο γίνεται, διότι τὸ φῶς τρέχει μὲ πολὺ μενάλην ταχύτητας καὶ φθάνει εἰς ἡμᾶς σχεδὸν ἀμέσως, ἐνῷ δὲν ἡχος φθάνει ἀργότερα, διότι τρέχει μὲ μικροτέραν ταχύτητα (340 μ. τὸ δευτερόλεπτον).

"Ο Δανός ἀστρονόμος Ρέμερ ἐμέτρησε τὴν ταχύτητα τοῦ φωτὸς καὶ εὗρε αὐτὴν εἰς τὸν ἀρέα 300 000 χιλιόμετρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον.

Μεγαλυτέρα ταχύτης ἀπ' αὐτὴν δὲν ὑπάρχει εἰς τὸν κόσμον. Εἴναι τόσο μεγάλη, ώστε τὸ φῶς κάνει 7 1/2 φοράς τὸν γύρον τῆς γῆς εἰς 1 δευτερόλεπτον. Συνεπῶς τὰς ἀποστάσεις τῆς γῆς τὰς διατρέχει σχεδὸν ἀμέσως. Μὲ ὑπολογισμοὺς εὗρον, διτὶ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν γῆν, χρειάζεται 8 πρῶτα λεπτά καὶ 17 δευτερά, ἐνῷ δὲν ἡχος περισσοτερα ἀπὸ 14 ἔτη. "Ενας ταχὺς σιδηρόδρομος, διὰ νὰ διατρέξῃ μίαν ἀπόστασιν ίσην μὲ τὴν ἀπόστασιν τῆς γῆς ἀπὸ τὸν ἥλιον θὰ ἔχρειάζετο περισσότερα ἀπὸ 300 ἔτη.

7. Ἐντασις τοῦ φωτός.

Παρατήρησις. "Οπως δύο βιότες, μία μικρὰ καὶ μία μεγάλη, δὲν μᾶς ἀποδίδουν εἰς τὸν χρόνον τὴν αὐτὴν ποσό-

τητα ὕδατος, ἔστι καὶ δύο πηγάλι φωτός π. χ. τὸ κανδήλε καὶ δὴ λεκτρικὸς λαμπτήριο τοῦ δωματίου μας εἰς τὴν αὐτὴν χρονικὴν διάρκειαν δὲν ἐκπέμπουν ἵσην ποσότητα φωτός. Τότε λέγομεν δτι τὸ φῶς τῶν φωτεινῶν αὐτῶν πηγῶν δὲν ἔχει τὴν ἴδιαν ἔντασιν. Τὸ φῶς τοῦ κανδήλιοῦ ἔχει μικροτέραν ἔντασιν, ἐνῷ τὸ φῶς τοῦ ἡλεκτροφωτῆρος ἔχει μεγαλυτέραν ἔντασιν.

Ἐπομένως τὸ ποσόν τοῦ φωτός, τὸ δποῖον ἐκπέμπει μία φωτεινὴ πηγὴ εἰς ὅλην την χούνον (π. χ. εἰς ἔνα δευτερόλεπτον) λέγεται ἔντασις τοῦ φωτός.

Τὴν ἔντασιν τοῦ φωτός τὴν μετροῦμεν εἰς δεκαδικὰ κηρία. Δι' αὐτὸ λέγομεν π. χ. δτι δὴ λεκτρικὸς λαμπτήριο ἔχει ἔντασιν 25 ή 40 ή 60 κηρίων.

Αἱτια τὰ ὄποια μεταβάλλουν τὴν ἔντασιν τοῦ φωτισμοῦ.

Παρατήρησις α). Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ κατὰ τὴν δύσιν του ἔχει μικροτέραν ἔντασιν παρὰ κατὰ τὴν μεσημβρίαν.

Τοῦτο συμβάλλει, διότι ἡ ἀτμόσφαίρα, ἀπὸ τὴν δποῖαν περνοῦν αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες, ἀτορροφᾶται μέρος αὐτῶν μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐλαττώνεται ἡ ἔντασις τοῦ φωτός. Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ κατὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου τὸ φῶς του περνᾷ ἀπὸ τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, ποὺ εἶναι πυκνότερα ἀπὸ τὰ ἀνώτερα, τὸ ποσόν τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ποὺ ἀπορροφῶνται, εἶναι μεγαλύτερον, ἐπομένως ἡ ἔντασις των ἐλαττώνεται περισσότερον ἀπ' δτι αὐτὴ ἐλαττοῦται κατὰ τὴν μεσημβρίαν, δτι αἱ ἀκτίνες περνοῦν σχεδὸν κάθετα τὴν ἀτμόσφαίραν καὶ ἀπὸ ἀρχιότερα στρώματα αὐτῆς.

“Ο, τι γίνεται μὲ τὸν ἀτμοσφαίρικὸν ἀέρα, τὸ ἴδιον γίνεται καὶ μὲ κάθε ἄλλο ύλικὸν σῶμα, ἀπὸ τὸ δποῖον περνᾶ τὸ φῶς.

Συμπέρασμα. Ἡ μεγάλη πυκνότης τοῦ ύλικοῦ σώματος, διὰ μέσου τοῦ δποίου περιά τὸ φῶς, ἐλαττώνει τὴν ἔντασιν τοῦ φωτός, ἐνῷ δὲ μικρὰ πυκνότης τὴν αὔξανει.

Παρατήρησις β). Πολὺ συχνά, ἰδως κατὰ τὸν χειμῶνα, παραπονοῦνται οἱ ναυτικοὶ καὶ οἱ ἀεροπόροι διὰ τὴν ὀρετότητα τῆς ἀτμοσφαίρας Τοῦτο σημαίνει, δτι δὲν δύνανται νὰ βλέπουν καθαρὰ μαρτράν δσον βιέτουν, δταν δὲ ἀτμόσφαίρα εἶναι δισυγής. Αἵτο δρείλεται εἰς τὸ δτι ἔντος τῆς; ἀτμοσφαίρας αἰωροῦνται ύγροποιημένοι ἀτμοὶ ὕδατος καὶ σχηματίζουν

διμίχλην, νέφη κλπ., τὰ δποῖα ἀπορροφοῦν μεγάλο μέρος τῶν φωτεινῶν ἀκείνων τοῦ ήλιου. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι νὰ ἐλαττοῦται ἡ ἔντασις τοῦ φωτὸς αὐτῶν καὶ νὰ μὴ βλέπωμεν μακράν.

*Ἐπίσης, ἂν διφωτιζόμενος χώρος εἶναι γεμάτος ἀπὸ καπνόν, σκόνιν κλπ., πάλιν ἡ ἔντασις τοῦ φωτὸς ἐλαττοῦται.

Συμπέρασμα. Ἡ ἔντασις τοῦ φωτὸς ἐλαττοῦται, διαν εἰς τὸν φωτιζόμενον χώρον ὑπέρχουν ύγροποιημένοι ύδρατα, καπνός, σκόνις κλπ., ποὺ ἀπορροφοῦν μέρος τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων.

Παρατήρησις γ') Ἡ ζτήστασίς ἡ δποῖα ὑπάρχει μεταξύ τῆς φωτεινῆς πηγῆς καὶ τοῦ φωτιζόμενου σώματος μετοβάλει τὴν ἔντασιν τῆς φωτεινῆς δέσμης. Καὶ διαν ἡ ἀπόστασις αὕτη μεγαλώνη, τότε ἡ ἔντασις ἐλαττοῦται, ἐνώ ζητιθέω διαν μικραίνῃ ἢ ἀπόστασις, τότε ἡ ἔντασις τῆς φωτεινῆς δεσμῆς αὔξανει.

Περίληψις.

1. **Φᾶς** εἶναι ἡ σιτία ἡ διοία προσβάλλει τοὺς διθαλμούς μας καὶ μᾶς κάμνει νὰ βλέπωμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα.

2. **Πηγὴ** τοῦ φωτὸς εἶναι τὰ σώματα, τὰ δποῖα παράγουν φῶς. Διακρίνονται εἰς φυσικὰς πηγὰς (ἱλιος, ἀτλανεῖς ἀστέρες) καὶ εἰς τεχνητὰς (σώματα τὰ δποῖα καίουν, καὶ τὰ μεταλλα, διαν θερμανθοῦν πολύ).

3. **Αὐτόφωτα** σώματα λέγονται ἔκεινα, τὰ δποῖα ἔχουν ιδικόν τῶν φῶς, σκοτεινὰ ἢ ἐτερόφωτα λέγονται δσα δὲν ἔχουν ιδικόν τῶν φῶς, ἀλλὰ φωτίζονται ἀπὸ τὰ φωτεινά.

4. **Διαφραγὴ** λέγονται τὰ σκοτεινὰ σώματα, τὰ δποῖα ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ τὴν ὅλην τῶν καὶ δυνάμεθα ἥμεται νὰ βλέπωμεν διὰ μέσου εὐρῶν τὰ ἀντικείμενα.

'Ανιαφραγὴ ἡ σκιερὰ λέγονται δσα δὲν ἐπιτρέπουν εἰς τὸ φῶς νὰ περάσῃ ἀπὸ μέσα τῶν καὶ δὲν βλέπομεν τὰ δπισθέν τῶν ἀντικείμενα. Διαφράγματα λέγονται δσα ἀφήνουν ὄλιγον μόνον φῶς νὰ περάσῃ καὶ σὲν βλέπομεν καλῶς τὰ δπισθέν τῶν ἀντικείμενα.

5. Τὸ φῶς διαδίδεται εὑθυγράμμως καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ φωτεινὸς ἀκτίνος, πολλαὶ φωτειναὶ ἀκείνες ἀποτελοῦν μιαν φωτεινὴν δέσμην.

6. Γαχύης τοῦ φωτός. Τὸ φῶς τρέχει εἰς τὸν δέρα μὲ 300 000 χιλιόμετρα τὸ δευτερόλεπτο. Τὸ φῶς τοῦ ήλιου διά-

νὰ φθάσῃ εἰς τὴν γῆν, χρειάζεται 8 πρῶτα λεπτά καὶ 17 δεύτερα.

7. Ἐνταγμὸς τοῦ φωτός λέγεται τὸ ποσὸν τοῦ φωτός, τὸ δποῖον ἐκπέμπει ἔνα αὐτόφωτον σῶμα. Αἱτια, τὰ δποῖα μεταβάλλουν τὴν ἔντασιν τοῦ φωτός, εἰναι α) ἡ πυκνότης τοῦ ύλικοῦ σώματος, διὰ μέσου τοῦ δποίου περνᾶ τὸ φῶς· β) ἡ ὅπαρξις ὑγροποιημένων ὄχρατμῶν κ.λ.π. ἐντὸς τοῦ φωτιζούμένου χώρου· καὶ γ) ἡ μεγάλη ἀπόστασις ἀπὸ τὴν πηγὴν τοῦ φωτός.

Ἐρωτήσεις: 1. Ποίας πηγάδος φωτός γνωρίζετε; 2. Νὰ εὕρετε σώματα φωτεινά καὶ σώματα σκοτεινά. 3. Νὰ εὕρετε σώματα διαφανῆ καὶ σώματα ἀδιαφανῆ. 4. Μὲ πόσην ταχύτητα τοέχει τὸ φῶς; 5. Διατί βλέπουμεν πρῶτα τὴν λάμψιν τῆς ἀστραπῆς καὶ ἔπειτα τὸ ἀστραπήν τὴν βούνην; 6. Τὶ διεύθυνσιν ἀκολουθεῖ τὸ φῶς; 7. Τὶ λέγεται ἔντασις τοῦ φωτός καὶ ἀπὸ τὶ ἔξαρταται αὕτη; 8. Ξάνθη τὸ φῶς τῆς ἀστραπῆς χρειάζεται $\frac{1}{25}$ τοῦ δευτερολέπτου, διὰ νὰ φθάσῃ εἰς ἡμᾶς, νὰ εὕρετε εἰς πόσην ἀπόστασιν ἔλαβε χώραν τὸ φωνόμενο αὔτοῦ.

8. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

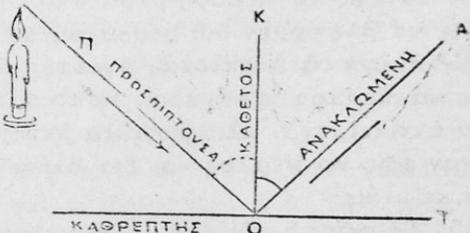
Παρατηρήσεις. Ἐάν ἐπάνω ἀπὸ τοὺς ἡλεκτρικούς λαμπτεῆρες τοποθετήσωμεν ἔνα σῶμα σκιερόν, λεῖον καὶ στιλπνὸν (γυαλιστερόν) τοῦτο θὰ ἀλλάξῃ τὴν διεύθυνσιν τοῦ φωτός καὶ θὰ τὸ ρίψη πρὸς τὰ κάτω.

Ἐπομένως ἀλλάζει ἡ διεύθυνσις τοῦ φωτός.

Πειραματικός. Κλειόμεν τὸ παράθυρον ἐνὸς δωματίου, δπου εἴται ἀναμμένον ἔνα κερί λαμβάνομεν ἔνα μικρὸν καθρέπτην καὶ τὸν στρέφομεν πρὸς τὸ μέρος, ἀπὸ τὸ δποῖον ἔρχονται αἱ ἀκτίνες τοῦ κηροῦ. Παρατηροῦμεν δ, εἰ διαν αἱ ἀκτίνες πέσουν ἐπάνω εἰς τὸν καθρέπτην, ἀλλάζουν ἀποτόμως δεύθυνσιν καὶ ἀκολουθῶν νέαν εύθύγραμμον πορείαν. "Οταν μετακινήσωμεν διλύγον τὸν καθρέπτην ἀλλάζει καὶ ἡ πορεία τῶν ἀκτίνων αἱ δποῖαι φεύγουν ἀπὸ τὸν κοθρέπτην (σχ. 11).

Συμπέρασμα. Τὸ φῶς

ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν καὶ ἀκολουθεῖ νέαν εύθύγραμμον



Σχῆμα 11. Η προσπίπτουσα ἀκτίς
ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν.

πορείαν, δταν πέπτει ἐπάνω εἰς τὸν καθρέπτην ἢ εἰς ἄλλην λίαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν.

‘Η ἀπότομος αὔτὴ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως τοῦ φωτός πρὸς ώρισμένην διεύθυνσιν λέγεται ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

‘Η φωτεινὴ ἀκτὶς ΠΟ, ἢ δοία συναντᾶ τὸν καθρέπτην, λέγεται προσπίπτουσα ἀκτὶς· ἡ ἀκτὶς ΟΑ, ἢ δοία ἀνακλασται, δηλ. φεύγει ἀπὸ τὸν καθρέπτην λέγεται ἀνακλωμένη ἀκτὶς. Καὶ τὸ σημεῖον τοῦ καθρέπτη Ο, εἰς τὸ δόπιον ἢ προσπιπτουσα ἀκτὶς συναντᾶ τὸν καθρέπτην λέγεται σημεῖον προσπτώσεως.

‘Εάν εἰς τὸ σημεῖον προσπτώσεως φέρωμεν κάθετον τὴν ΚΟ τότε σχηματίζονται δύο γωνίαι ἢ ΠΟΣ, ἢ δοία λέγεται γωνία προσπτώσεως, καὶ ἡ ΑΟΔ, ἢ δοία λέγεται γωνία ἀνακλώσεως. Μὲ μερήσεις, αἱ δοίαι ἔγιναν, εύρεθη δτι αἱ δύο αὐταὶ γωνίαι εἶναι πάντοτε ἵσαι μεταξύ των.

‘Εάν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες πέσουν καθέτως εἰς τὸν καθρέπτην, θὰ ἀνακλασθοῦν, ἀλλὰ τότε θὰ ἐπιστρέψουν εἰς τὴν φωτεινὴν πηγὴν, ἀπὸ τὴν δοίαν ἔξεκίνησαν.

9. Διάχυσις τοῦ φωτός.

‘Εάν τὸ φῶς πέσῃ ἐπάνω εἰς μίαν ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν καὶ δχι εἰς λείαν, τότε ἡ ἀνάκλασις γίνεται πρὸς δλας τας δ ευθύνσεις καὶ δχι πρὸς ώρισμένην. Τότε λέγομεν, δτι τὸ φῶς ἔπαθε διάχυσιν, δηλαδὴ διεσκορπίσθη παντοῦ.

Αὕτο συμβαίνει μὲ τὰ περισσότερα ἐπὶ τῆς γῆς σώματα (ἔ. δαφνις, δροι, οἰκίαι, λιθοι κλπ.). Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἔχομεν διάχυτον φῶς παντοῦ, όπου δὲν πίπτουν αἱ ἀκτῖνες ἀπ’ εύθειας π. χ. τὸ φῶς τῆς τάξιδος μας, τὸ φῶς τοῦ ύπογείου μας, δπου δὲν πίπτει ἀπ’ εύθειας τὸ ἥλιακόν φῶς εἶναι φῶς διαχυτον. Τούτο μᾶς ἔχει πηρετεῖ πολὺ εἰς τὴν ζωήν μας.

10. Κάτοπτρα (Καθρέπται).

Οἱ καθρέπται τῶν οἰκιῶν, τὰ λεῖα καὶ στιλπνὰ μέταλλα, τὰ στιλβωμένα ἐπιπλα, ἢ ἐπιφάνεια μιάς λίμνης, ἢ δοία ἡ γεμεῖ, καὶ ἄλλαι ἀκόμη ἐπιφάνειαι ἔχουν τὴν ἴκανότητα ν’ ἀνακλοῦν κανονικὰ τὸ φῶς.

Κάθε έπιφάνεια λεία καὶ στιλπνή, ἡ δποία ἀνακλᾶ κανονικὰ τὸ φῶς, λέγεται κάτοπτρον.

Τὰ κάτοπτρα κατασκευάζονται συνήθως ἀπὸ ψαλον, τῆς δημοσίας ἡ ὄπισθια ἐπιφάνεια ἔχει ἀλειφθῆ μὲ στρῶμα ὀργύρου.

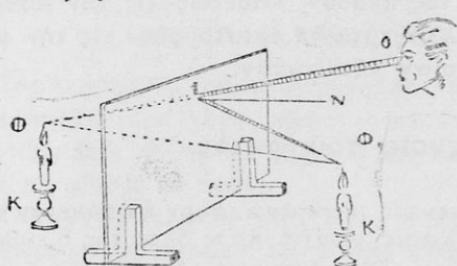
Ἐάν ἡ ἀνακλωσα ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου ἔχῃ ἐπίπεδον σχῆμα, τὸ κάτοπτρον αὐτὸν λέγεται ἐπίπεδον· Ἐν δημοσίᾳ του εἶναι μέρος τῆς σφαιρικῆς ἐπιφανείας, τόιε τὸ κάτοπτρον λέγεται σφαιρικόν.

A'. Ἐπίπεδα κάτοπτρα.

Παρατηρήσεις. Μέσα εἰς τὸν καθρέπτην βλέπομεν τὸ εἴδωλόν μας, δηλ. τὴν εἰκόνα μας. Ὁμοίως βλέπομεν τὸ εἴδωλον κάθε ἀντικειμένου, τὸ δποῖον θέτομεν ἐμπρὸς εἰς τὸν καθρέπτην.

Πάσι ἔχηγοθνται αὐτὰ τὰ φαινόμενα;

Πείραμα. Ἐπάνω εἰς μίαν τράπεζαν τοποθετοῦμεν καθέτως



Σχῆμα 12.

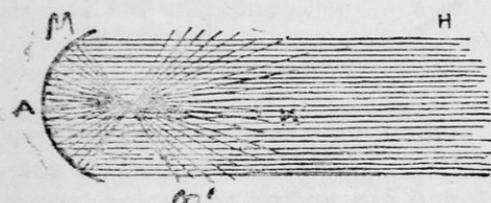
ἔναν ύαλοπίνακα (ἰζάμην). Δεξιά καὶ δοιαστερά αὐτοῦ καὶ εἰς τὴν ἀπόστοσιν θέτομεν δύο δημοια κεριά (σχ. 12). Οταν ἀνάψωμεν τὸ ένα κεροῦ καὶ εύρισκωμεθα πρὸς τὸ μέρος του, μᾶς φαίνεται καὶ τὸ ἄλλο κερί ἀναμμένον.

Ἐξηγήσις. Τοῦτο συμβαίνει, διότι οἱ ἀκτίνες τοῦ ἀναμμένου κηρίου πίπτουν πλαγίως κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΦΙ, ἐπὶ τὸ κατόπτρον (ύαλοπίνακος) κοὶ ἀνακλῶνται κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΙΟ, δημοσίου εἰσέρχονται εἰς τὸν δόθαλμόν μας. Ο δόθαλμὸς δημοσίς ἔχη τὴν ἴδιαν τὰ νά βλέπῃ πάντοτε κατ' εύθεταν γραμμήν· δηλαδὴ κατὰ τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτίνων, αἱ διοῖται εἰσέρχονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἐπομένως δὲ δόθαλμὸς μας θάνομίζῃ, διαὶ αἱ ακτίνες προέρχονται ἀπὸ τὸ σβησμένον κερί, τὸ διοῖται εδοίσκεται εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων· διὸ αὐτὸς θάνομίση καὶ τοῦτο ἀναμμένον. Συνεπὸς ἡ φλόγα τοῦ δευτέρου κηρίου εἶναι φανταστική καὶ δὲν ύπάρχει εἰς τὴν πραγματικότητα. Διὸ αὐτὸς λέγομεν, διαὶ τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα σχῆμα. Ιζουν εἴδωλα φαντασικά.

Τὸ εἰδωλον, τὸ δποῖον σχηματίζεται μέσα εἰς ἐπίπεδον κάτοπτρον, εἶναι συμμετρικὸν πρὸς τὸ ἀντικείμενόν του· δηλαδὴ τὸ εἰδωλον καὶ τὸ ἀντικείμενον ἀπέχουν ἐξ Ἰσοῦ ἀπὸ τὸ κάτοπτρον, τὸ δὲ μέγεθος τοῦ εἰδώλου εἶναι ἵσον πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ ἀντικείμενου.

B. Σφριρικὰ κάτοπτρα. Αύτὰ διακρίνονται εἰς κοῖλα κάτοπτρα, οἵταν τὸ φῶς ἀνακλᾶται ἐπὶ τῆς κοίλης (ἐσωτερικῆς) ἐπιφανείας· καὶ εἰς κυρτά, ἢν τὸ φῶς ἀνακλᾶται ἐπὶ τῆς κυρτῆς (ἐξωτερικῆς) ἐπιφανείας των.

Τὰ κοῖλα σφαιρικὰ κάτοπτρα ἔχουν τὴν ἰδιότητα, οἵταν αἱ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου ἢ ἄλλου φωτεινοῦ σώματος, ποὺ εὑρίσκεται μακρὰν πέσουν ἐπ' αὐτῶν καὶ ἀνακλασθοῦν, νὰ τὰς συγκεντρώνουν εἰς ἕνα σημεῖον, τὸ δποῖον κεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ κάτοπτρον. Τὸ σημεῖον τοῦτο λέγεται κυρία ἐστία τοῦ κατόπτρου (σχ. 13).



Σχῆμα 13. Αἱ ἀκτίνες μετὰ τὴν ἀνάκλασιν συγκεντρώνονται εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν E.

Εἰ τὰ σφαιρικὰ κάτοπτρα σχηματίζονται εἰδῶλα:

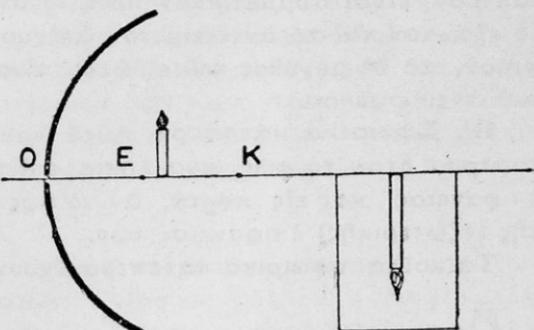
α) **Εἰς τὰ Κυρτά.** Εἰς ταῦτα τὸ εἰδωλον τοῦ σώματος, τὸ δποῖον τοποθετεῖται ἐνώπιον τοῦ κατόπτρου καὶ εἰς οἰανδήποτε ἀπόστασιν ἀπ' αὐτό, εἶναι πάντοτε φαντασιόν, δρθὸν καὶ μικρότερον τοῦ σώματος εἰς τὸ μέγεθος. Τὸ εἰδωλον τοῦτο τὸ βλέπομεν ἐτός τοῦ κατόπτρου.

β) **Εἰς τὰ Κοῖλα.** Εἰς τὰυτα τὸ εἰδῶς καὶ ἡ θέσις τοῦ εἰδώλου ἔξαρτωνται ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν, τὴν δποίαν ἔχει τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κάτοπτρον.

Εἰέρχεται. Εἰς ἕνα μεγάλο σκοτεινὸν δωμάτιον ἀνάπτουμεν ἕνα κηρίον, ἀπέναντι τοῦ δποίου τοποθετοῦμεν ἕνα κοῖλον κάτοπτρον εἰς τὸ Ἱδίον ὅψας μὲ τὸ κηρίον καὶ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀ' οὖ: 6. Ἐάν μετακινοῦμεν ἕνα φύλλον τοῦ τετραδίου κοντά εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν τοῦ κατόπτρου, θά ἐπιτύχωμεν μίαν κατάληξιον θέσιν, ὥστε ἐπὶ τοῦ φύλλου τοῦ τετραδίου νὰ σχηματισθῇ ἡ εἰών τοῦ κηρίου (σχ. 13α). Αὕτῃ ἡ εἰών τοῦ κηρίου εἶναι τὸ εἰδώλον του.

Τὸ εἰδωλον τοῦτο ύπάρχει εἰς τὴν πραγματικότητα, τὸ βλέ-

πομεν ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ κάτοπτρον καὶ τὸ λαμβάνομεν ἐπὶ ἐνὸς φύλλου χάρτου. Δι' αὐτὸ τὸ δνομάζομεν εἶδωλον πραγματεῖ. κόν. Τὸ πραγματικὸν τοῦτο εἶδωλον ἔχει μικρότερον μέγεθος ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ εἶναι ἀνεστραμμένον (ἀνάποδα τοποθετημένον), μετακινεῖται δέ, διὰν κινήται τὸ κηρίον.



Σχῆμα 13 α.

'Αντιθέτως ἔὰν

εἰς τὴν θέσιν, ποὺ ἦτο τὸ μικρὸν εἶδωλον, τοποθετήτωμεν τὸ κηρίον, θὰ παρατηρήσωμεν διὰ τὸ φύλλον τοῦ τετραδίου πρέπει νὰ τὸ τοποθετήσωμεν ἐκεῖ, ποὺ ἦτο πρῶτα τὸ κηρίον, τώρα θὰ σχηματισθῇ ἐπ' αὐτοῦ τὸ πραγματικὸν εἶδωλον τοῦ κηρίου, ἀλλὰ θὰ εἶναι μεγαλύτερον τοῦ κηρίου καὶ ἀνεστραμμένον πάλιν.

"Αν τὸ κηρίον τὸ τοποθετήσωμεν ἀκριβῶς ἐπὶ τῆς κυρίᾳς ἐστίας, τότε εἶδωλον δὲν σχηματίζεται καὶ αἱ φωτιναὶ ἀκτίνες ἀνακλώμεναι ἐπὶ τοῦ κατόπτρου σχηματίζουν δέσμην παραλλήλων ἀκτίνων, ἡ δοποίᾳ δύναται νὰ φωτίζῃ τὰ μακράν εύρισκομενα ἀντικείμενα.

Δι' αὐτὸν τὸν λόγον εἰς τοὺς φανούς τῶν αὐτοκινήτων, εἰς τοὺς προβολεῖς κ.λ.π. χρησιμοπο οῦμεν κοῖλα κάτοπτρα.

'Εὰν τέλος θέσωμεν τὸ κηρίον πολὺ κοντά εἰς τὸ κάτοπτρον, εἰς ἀπόστασιν μικροτέραν ἀπ' δ, τι ἀπέχει ἡ κυρία ἐστία ἀπ' αὐτό, τότε τὸ εἶδωλον τοῦ κηρίου τὸ βλέπομεν ἐνὸς τοῦ κατόπτρου δρθὺν—δπως τὸ κηρίον—, μεγαλύτερον ἀπ' αὐτὸν καὶ δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ λάβωμεν ἐπὶ τὸ φύλλον χάρτου. Εἶναι, δπως λέγομεν, εἶδωλον φανταστικόν.

*Ἐπειμένως εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα σχηματίζονται δύο εἶδη εἶδώλων: πραγματικὰ καὶ φανταστικὰ εἶδωλα, ἀναλόγως τῆς θέσεως τὴν δοποίαν ἔχει τὸ σῶμα ὡς πρὸς τὸ κάτοπτρον.

11. Διάθλασις τοῦ φωτός.

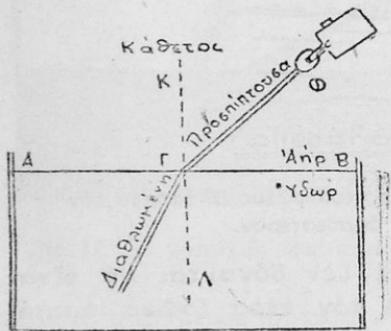
Παρατηρήσεις. "Οιαν ἀπὸ τὴν παραλίαν παρατηροῦμεν τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης, οὗτος μᾶς φαίνεται ἀβαθέστερος ἀπ'

δ, τι πραγματικά είναι. 'Επίσης οἱ πόδες τῶν λουσμένων, δταν είναι δυθιοὶ μέσα εἰς τὴν θάλασσαν, μᾶς φχίνονται ἢ σπασμένοι ἢ μικρότεροι εἰς τὸ μῆκος τῶν ἀπ' δ, τι πραγματικά είναι.

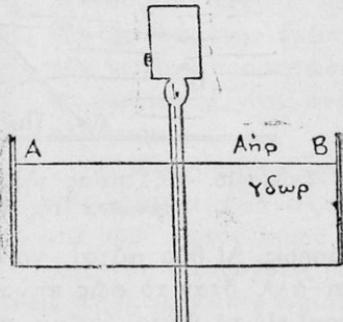
Πρὸς ἔκτηντινον αὐτῶν τῶν φαινομένων κάμνομεν τὸ ἔξῆς πείραμα:

Πείραμα. 'Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου λαμβάνομεν μίαν ύχλινην λεκάνην, ἡ δτοῖσα περιέχει ὕδωρ. 'Ἐπι τῇς ἐπιφανείᾳ τοῦ ὕδατος ὑπάρχει ἀήρ. "Ἐτσι ἔχομεν δύο διαφανῆ σώματα: τὸν ἀέρα (ἀραιότερον σῶμα) καὶ τὸ ὕδωρ (πυκνότερον). Κατόπιν μὲ τὸν ἡλεκτρικὸν φακὸν τῆς τσέπης ρίπτομεν δέσμην φωτὸς πλαγίως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ΑΒ τοῦ ὕδατος (σχ. 14).

Παρατηροῦμεν, δτι εἰς τὸ σημεῖον δπου ἡ δέσμη συναντᾷ τὸ ὕδωρ, αὕτη ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν καὶ πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετον ΚΛ. 'Αντιθέτως, ἂν ἀναγκάσωμεν τὸ φῶς νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ πρὸς τὸν ἀέρα, παρατηροῦμεν πάλιν εἰς τὸ σημεῖον Γ τῆς ἔξ· δου του ἀπὸ τὸ ὕδωρ, δτι τὸ φῶς θ' ἀλλάξῃ διεύθυνσιν, θ' ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὴν κάθετον ΚΛ καὶ θ' ἀκολουθήσῃ τὴν ΓΦ.



Σχ. 14. Αἱ ἀκτῖνες παθαίνονται διάθλασιν εἰς τὸ σημεῖον Γ.



Σχ. 15. Αἱ ἀκτῖνες δὲν παθαίνουν διάθλασιν, δταν πίπτουν καθέτως.

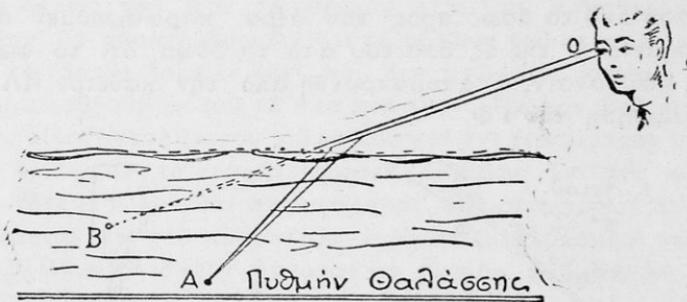
'Εάν ρίψωμεν τὴν δέσμην καθέτως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ἡ δποῖα διαχωρίζει τὰ διαφορετικῆς πυκνότητος διαφανῆ τοιαῦτα σώματα, βλέπομεν δτι ἡ δέσμη ἔξακολουθεῖ τὴν εὐθύγραμμον πορείαν της καὶ ἐντὸς τοῦ ὕδατος χωαίς νὰ ἀλλάξῃ διεύθυνσιν.

Συμπέρασμα. Τὸ φῶς, δταν μεταβαίνῃ ἀπὸ ἔνα σῶμα διαφανές εἰς ἄλλο σῶμα διαφανές, ποὺ ἔχει διάφορον πυκνότητα,

πίπτει δὲ πλαγίως ἐπὶ τῇ; ἐπιφανείας, ή δποία διαχωρίζει τὰ διαφορετικής πυκνότητος ταῦτα σώματα, τότε εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπεράσεως ἀλλάζει ἀποτόμος διεύθυνσιν.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται διάθλασις τοῦ φωτός. Ἡ διάθλασις τοῦ φωτός γίνεται πάντοτε, δσάκις τὸ φῶς μεταβαίνει πλαγίως ἀπὸ σῶμα ἀραιότερον πρὸς πυκνότερον καὶ ἀντιστρόφως. Ἀν αἱ ἀκτίνες περνοῦν καθέτως τὰ διαφανῆ σώματα, δὲν γίνεται διάθλασις (σχ. 15).

Ἡ ἀκτίς ή ή δέ τιμη, ή δποία ἔρχεται ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγὴν καὶ πίπτει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ διαχωρισμοῦ τῶν δύο σωμάτων, λέγεται προσπίπτουσα καὶ σχηματίζει μὲ τὴν κάθετον γραμμὴν τὴν γωνίαν προοπτώσεως· ἡ ἀκτίς δὲ, ή δποία πηγαίνει εἰς τὸ δεύτερον σῶμα μὲ ἄλλην διεύθυνσιν, λέγεται διαθλωμένη καὶ σχηματίζει μὲ τὴν κάθετον τὴν γωνίαν δια-



Σχῆμα 16. Ἔε αἰτίας τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός βλέπομεν τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης ἀβαθέστερον.

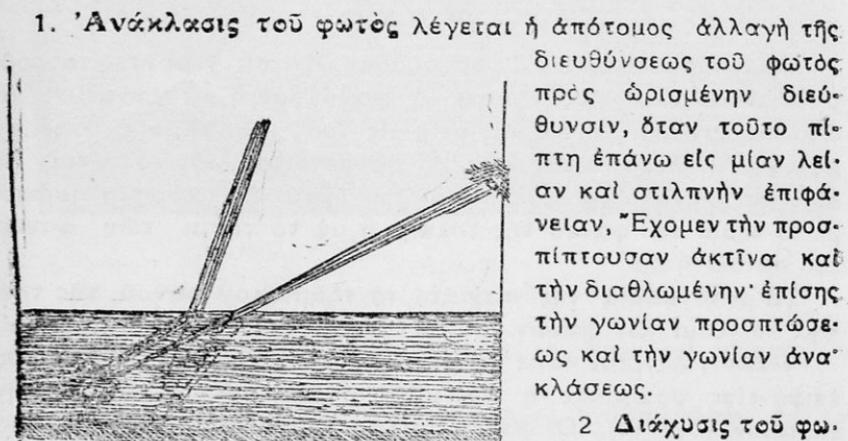
Θλάσεως. Αἱ δύο αὐταὶ γωνίαι ποτὲ δὲν δύνανται νὰ εἰναι οἵσαι ἀλλ' δεῖν τὸ φῶς πηγαίνη ἀπὸ τὸν ἄνερα (τῶν ἀραιότερον) εἰς τὸ ὅδωρ (σῶμα πυκνότερον), ή γωνία διαθλάσεως εἰναι μικροτέρα τῆς γωνίας προοπτώσεως· τὸ ἀντίθετον δὲ συμβαίνει, δεῖν πηγαίνη ἀπὸ πυκνότερον σῶμα εἰς ἀραιότερον.

Τῷρα δυνάμεθα νὰ ἔχηγήσωμεν διατὶ βλέπομεν τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης ἀβαθέστερον. Διότι αἱ ἀκτίνες ποὺ φεύγουν ἀπὸ τὰ διάφορα οημεῖα τοῦ πυθμένος π. χ., ἀπὸ τὸ σημεῖον Α (σχ. 16), δεῖν ἔξελθουν ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης καὶ εἰσέλθουν εἰς τὸν ἄνερα, πεθαίνουν διάθλασιν κατὰ τὴν διεύθυνσιν Γ Ο καὶ εἰσέρχονται εἰς τὸν δραστηριόν μας· οὗτος, ἐπειδὴ βλέπει πάντοτε κατ' εύθειαν γραμμὴν, θὰ ίδῃ τὸ σημεῖον Α

τοῦ πυθμένος δχι εἰς τὴν πραγματικήν του θέσιν, ἀλλ' εἰς τὴν θέσιν Β, ἡ δποία εύρίσκεται εἰς τὴν προέκτασιν τῆς διαθλωμένης ἀκτίνος, ἡ δποία εἰσέρχεται εἰς τὸν δφθαλμόν. Τὸ βλέπομεν δηλαδὴ ύψηλότερα ἀπὸ τὴν πραγματικήν του θέσιν. Τὸ ίδιον πρᾶγμα θὰ συμβῇ δι' ὅλα τὰ σημεῖα τοῦ πυθμένος καὶ ἐπομένως θὰ ίδωμεν τοῦτον ἀβαθέστερον ἀπ' ὅ, τι εἶναι.

Κατὰ τὸν ίδιον τρόπον ἔξηγούμεν τὸ στάσιμον, ποὺ φανεται δτι παθαίει δ χάρακας, οταν βυθίσωμεν τὸν μισὸν πλαγίως ἐντὸς τοῦ ὅδατος λεκάνης (σχ. 17).

Περίληψις.



Σχ. 17. Ο χάρακας φαίνεται σπασμένος. Σις τοῦ φωτὸς πρὸς δλας τὰς διευθύνσεις (τὸ σκόρτισμα), οταν τοῦτο πίπῃ ἐπάνω εἰς ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν.

3. Κάτοπτρον λέγεται κάθε λεία καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια, ἡ δποία ἀνακλᾶ κανονικὰ τὸ φῶς. Τὰ κάτοπτρα διακρίνονται εἰς ἐπίπεδα, οταν ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια ἔχῃ ἐπίπεδον σχῆμα, καὶ εἰς σφαιρικά, οταν ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια του είναι μέρος σφαιρικῆς ἐπιφάνειας. Τὰ σφαιρικὰ διακρίνονται εἰς κοῖλα καὶ κυρτά.

4. Διάθλασις τοῦ φωτός λέγεται ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως τοῦ φωτός, διακις τοῦτο μεταβαίνει πλαγίως ἀπὸ ἔνα διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο ἐπίσης διαφανές, ἀλλὰ διαφορετικῆς

πυκνότητος. Έάν αι διαφανή σωματα δὲν γίνεται διαθλασις.

Έρωτήσεις : 1. Πότε γίνεται ανάκλασις του φωτός; 2. Πότε έχομεν διάχυσιν του φωτός; 3. Πώς θα μάζι έφαίνετο διόπτρος, αν δὲν υπήρχε τὸ διάχυτο φῶς τῆς ἡμέρας; 4. Διατί μάζι είναι ωφέλιμον τὸ διάχυτον φῶς τῆς ἡμέρας; 5. Τι είναι κάτοπτρον καὶ τι χρησιμεύει; 6. Πώς οἱ δόηγοι τῶν αὐτοκινήτων βλέπουν, ἐάν κατεβαίνουν ἢ ἀνεβαίνουν οἱ ἐπιβάται; Καὶ πῶς βλέπουν, ἐάν τοὺς ἀκόλουθούν ἄλλα αὐτοκίνητα χωρίς νὰ κυττάζουν ποδὸς τὰ δόπισα; 7. Πώς σχηματίζεται τὸ εἴδωλον μέσα εἰς τὸ ἐπίπεδον κάτοπτρον; 8. Πότε γίνεται διάθλασις του φωτός; 9. Διατί τὰ κουπιά τῆς βάρκας φαίνονται σπασμένα ὅταν ἔνα μέρος των εὑρίσκεται ἐντὸς του ὅδατος τῆς θαλάσσης.

12. Φ α κ ο i.

Παρατηρήσεις. "Ολοι γνωρίζομεν, δτι οι γέροντες φοροῦν ματογυάλια, διὰ νὰ δύνανται νὰ διαβάζουν ἢ νὰ γράφουν. "Αν ἀπὸ περιέργειαν βάλετε καὶ σεῖς εἰς τοὺς διφθαλμούς σας τὰ ματογυάλια τῆς γιαγιᾶς σας, θὰ βλέπετε τὰ γράμματα του βιλίου σας μεγαλύτερα. Τὸ ἴδιον πρᾶγμα θὰ παρατηρήσωμεν μὲ τὸ τζάμι του φανοῦ τῆς τσέπης ἢ μὲ τὸ τζάμι τῶν φανῶν του αὐτοκινήτου.

Τὰ ματογυάλια τῆς γιαγιᾶς, τὸ τζάμι του φανοῦ τῆς τσέπης, τὸ τζάμι τῶν φανῶν του αὐτοκινήτου κ. λ. π. είναι φακοί.

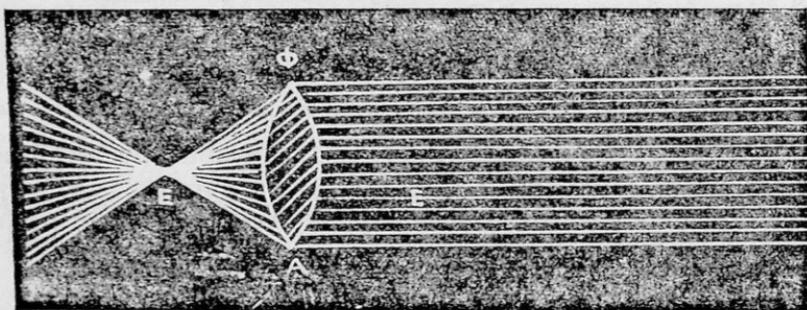
Φακός, λέγεται κάθε σῶμα διαφωνές, τὸ δοποῖον ἔχει δύο ἐπιφανείας σφαιρικάς ἢ τὴν μίαν σφαιρικὴν καὶ τὴν ἄλλην ἐπίπεδον (σχ. 18). Οι φακοὶ κατασκευάζονται συνήθως ἀπὸ βαλον. Ἀνάλογα μὲ τὸ σχῆμα τῶν ἐπιφανειῶν του δονούμενοι δοφικός ἀμφίκυρτος (Α), διαν ἔχη καὶ τὰς δύο ἐπιφανείας του κυρτάς· ἐπιπεδόκυρτος (Β), διαν ἡ μία ἐπιφάνεια του είναι κυρτὴ (αἱ ἄλλη ἐπίπεδος· ακυρτόκοιλος (Γ), διαν ἡ μία ἐπιφάνεια του είναι κυρτὴ καὶ ἡ ἄλλη κοίλη· ἀμφίκοιλος (Δ), αν ἔχη καὶ τοὺς δύο ἐπιφανείας του κοίλας· ἐπιπεδόκοιλος (Ε), αν ἡ μία του ἐπιφάνεια είναι κοίλη καὶ ἡ ἄλλη ἐπίπεδος· καὶ κοιλόκυρτος (Ζ), διαν ἡ μία ἐπιφάνεια είναι κοίλη καὶ ἡ ἄλλη κυρτή. Ιείραμψ α') 'Ἐπι ἐνὸς ἀμφικύρτου φακοῦ δεχόμεθα δέσμην



Σχῆμα 18. Οι φακοί.

ήλιακῶν ἀκτίνων καὶ ἀπὸ τὸ ἀντίθετον μέρος του βάζομεν τὴν παλάμην μας, τὴν δποίαν ἄλλοτε πλησιάζομεν πρὸς τὸν φακόν καὶ ἄλλοτε τὴν ἀπομακρύνομεν. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν θὰ ἐπιτύχωμεν μίαν θέσιν, δπου θὰ συγκεντρώθοῦν ἐπὶ τῆς παλάμης μας δἰαι τοῖς ἀκτίνες καὶ θὰ σχηματίσουν τὸ εἴδωλον τοῦ ἡλίου πολὺ μικρόν, ἀλλὰ φωτεινότατον (σχ. 19).

Τοῦτο γίνεται, διότι αἱ ἀκτίνες τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, διαν ἐπέρασαν τὸν φακόν, δὲν ἐπροχώρησαν· κατ' εύθειαν, ἀλλὰ ἐ-



Σχῆμα 19.

Αἱ ἀκτίνες συγκεντρώνονται εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν Ε τοῦ φακοῦ

παθαν διάθλασιν πρὸς τὸ σημεῖον αὐτό, δπου καὶ συνεκεντρώθησαν.

Τὸ ἴδιον φαινόμενον παρατηροῦμεν, ἢν δεχθῶμεν ἐπὶ τοῦ φακοῦ τὸς ἀκτίνας μιᾶς λάμπας, ή δποία εύρισκεται μακράν.

Συμπέρχομεν. Αἱ ἀκτίνες τοῦ φωτός, αἱ δποίαι πίπειον ἐπὶ ἐνδές ἀμφικύρτου φακοῦ, συγκεντροῦνται διπισθέν του εἰς ἕνα σημεῖον.

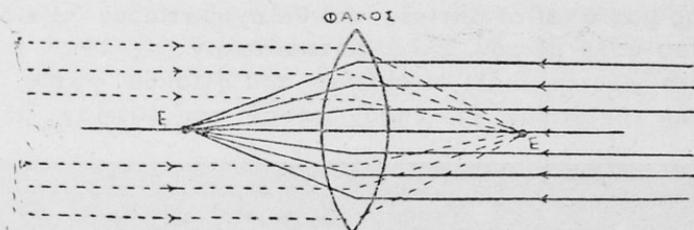
Τὸ σημεῖον αὐτὸν καλεῖται κυρία ἐστία τοῦ φακοῦ ή δὲ ἀπόστασις τῆς κυρίας ἐστίας ἀπὸ τὸν φακὸν λέγεται ἐστιακὴ ἀπόστασις. Ο φακός, ἐπειδὴ συγκεντρώνει τὰς ἀκτίνας λέγεται συγκεντρωτικός.

Ο ἀμφικύρτος φακός εἶναι συγκεντρωτικός καὶ ἔχει δύο ἐστίας, μία πρὸς κάθε ἐπιφάνειαν καὶ εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸν φακόν (σχ. 20).

Συγκεντρωτικός φακός εἶναι καὶ ὁ ἐπιπεδόκυρτος.

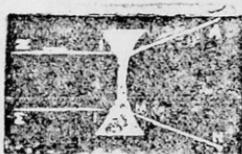
Ἐάν εἰς τὴν ἐστίαν συγκεντρωτικοῦ φακοῦ τοποθετήσωμεν τὴν παλάμην μας, θὰ αἰσθανθῶμεν λαυρὸν κάψ μον, τὸ ὅποιον

μας δναγκάζει ν' ἀποσύρωμεν ἀμέσως τὴν χεῖρα μας. Τοῦτο σημαίνει, δτι εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν συγκεντροῦνται δχι μόνον αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες τοῦ φωτός, ἀλλὰ καὶ αἱ θερμαντικαὶ, αἱ δποῖαι δύνανται ν' ἀνάψουν ἔνα σιγάρον κ.λ.π.



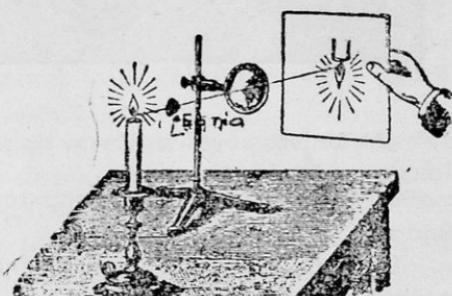
Σχῆμα 20. Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς ἔχει δύο ἐστίας E καὶ E'

Πείραμα β'. Ἐὰν ἑκτελέσωμεν τὸ προηγούμενον πείρωμα μὲ ̄μφίκοιλον φακὸν (σχ. 21), θὰ ̄δωμεν δτι ἐπὶ τῆς παλάμης μας δὲν συγκεντροῦνται αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες· ἀντιθέτως μάλι-



Σχῆμα 21.

Ὁ ἀμφίκοιλος φακὸς εἶναι ἀποκεντρωτικός.



Σχ. 22. Τὸ εἰδῶλον τοῦ κροίου εἶναι μεγαλύτερον, ἀνεστραμμένον καὶ πραγματικόν.

στα αὐταὶ ἀπομακρύνονται μετοξύ των' δι' αὐτό, δ φακὸς αὐτὸς λέγεται ἀποκεντρωτικός. Ἀποκεντρωτικὸς φακὸς εἶναι καὶ δ ἐπιπεδόκοιλος.

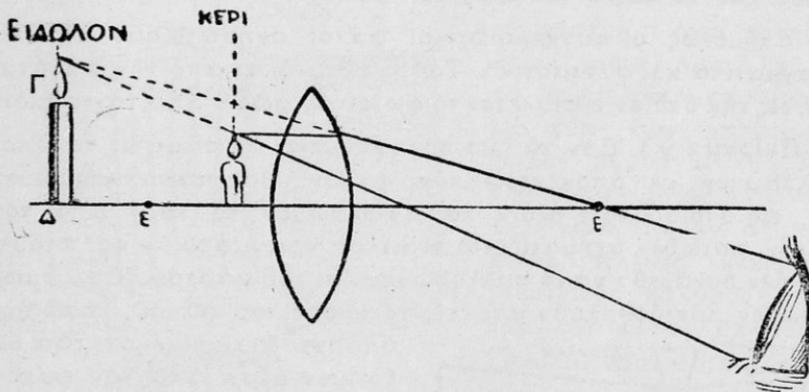
Πῶς σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα;

Πείραμα. Ἐπάνω εἰς ἔνα ὑποστήριγμα (τραπέζι κ. λ. π.) στερεώνομεν καθέτως πρὸς αὐτὸν ἔνα συγκεντρωτικὸν φακόν· καὶ εἰς ἀπόστασιν μεγαλυτέραν τῆς ἐστι τῆς ἀποστάσεως αὐτοῦ τοποθετοῦμεν ἔνα κερί ἀναμμένο. Ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ

φακοῦ τοποθετούμεν τοῦ οποίου πάλιν πρὸς τὸ ύποστήριγμα τε μάχιον λευκοῦ χάρτου (σχ. 22). Αἱ ἀκτῖνες τοῦ κηρίου, ὅφου περάσουν τὸν φακόν, πίπτουν ἐπὶ τοῦ χάρτου. Μετακινούμεν τὸ τεμάχιον τοῦ χάρτου πρὸς τὸν φακόν ἡ ἀντιθέτως μέχρις διου εὑρωμένην μίαν θέσιν ὅπου νὰ σχηματίζεται ἐπὶ τοῦ χάρτου καθαρὰ τὸ εἰδῶλον (ἡ εἰκὼν) τοῦ κηρίου. Τὸ εἰδῶλον τοῦτο σχηματίζεται ἀνεστραμμένον καὶ πραγματικόν. "Αν τὸ κερί εἶναι τοποθετημένον εἰς μεγάλην ἀπόστασιν πέραν ἀπὸ τὴν ἑστίαν τοῦ φακοῦ, τότε τὸ εἰδῶλον του θὰ εἶναι μικρότερόν του καὶ ἀνεστραμμένον· ἀν δημοσίως εἶναι τοποθετημένον κοντά εἰς τὴν ἑστίαν, τότε τὸ εἰδῶλον θὰ εἶναι μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου καὶ ἀνεστραμμένον πάλιν.

Συμπέρασμα. "Οταν τὸ φωτεινὸν σῶμα εύρισκεται πέραν τῆς ἑστίας συγκεντρωτικοῦ φακοῦ, τότε σχηματίζεται ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος αὐτοῦ τὸ εἰδῶλον τοῦ σώματος πραγματικόν καὶ ἀνεστραμμένον.

Πείραμα β') Ἐργαζόμεθα δπως καὶ εἰς τὸ πρῶτον πείραμα μὲ τὴν διαφορὰν διτι τῷρα τοποθετοῦμεν τὸ ἀναμμένον κερί με-



Σχῆμα 23.

Τὸ εἰδῶλον τοῦ κηρίου εἶναι φανταστικὸν μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου καὶ δρόσον.

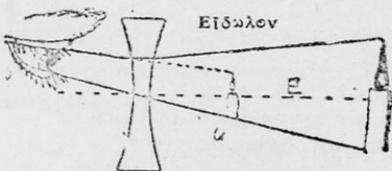
ταξὺ τῆς ἑστίας καὶ τοῦ φακοῦ. Ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος μετακινούμεν τὸ τεμάχιον τοῦ χάρτου, ἀλλὰ τὸ εἰδῶλον δὲν τὸ εὑρίσκομεν, διότι δὲν σχηματίζεται.

"Οταν δημοσίευν τὸν δρθαλμόν μας εἰς τὸ μέρος τοῦ χάρτου, βλέπομεν μέσα καὶ τὸ τὸν φακόν τὸ εἶδωλον τοῦ κηρίου εἰς μέγεθος μεγαλύτερον ἀπ' αὐτὸν καὶ δρθόν. Προσπάθειμεν νὰ σχηματισθῇ ἐπὶ τοῦ χάρτου τὸ εἶδωλον, ἀλλὰ δὲν τὸ κατορθώνομεν, διότι δὲν ὑπάρχει τοῦτο εἰς τὴν πραγματικότητα· δρθαλμός μας τὸ φαντάσιον μόνον· διὸ αὐτὸν τὸ εἶδωλον αὐτὸν ομάζεται φανταστικὸν (σχ. 23). Τοῦτο συμβαίνει διότι οἱ ἀκτῖνες ποὺ αναχωροῦν ἀπὸ τὸ ἀναμμένον κερί, διὰ τῶν πενοῦν ἀπὸ τὸν φακόν διαθλῶνται καὶ κατόπιν εἰσέρχονται εἰς τὸν δρθαλμόν. Ἐπειδὴ δημοσίευσεν Βλέπει πάντοιες κατ' εύθειαν γραμμήν, διὸ αὐτὸν ομίζει διὰ τοῦτο προέρχονται ἀπὸ τὰ σημεῖα Γ καὶ Δ, τὰ διοῖτα εὑρίσκονται εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτῖνων, ποὺ εἰσέρχονται εἰς τὸν δρθαλμόν μας. "Ετοι βλέπει τὸ κερί ποιὸν μεγαλύτερον ἀπ' ὅτι εἶναι.

Συμπέρκσμικ "Οταν τὸ φωτεινὸν σῶμα εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἔστιας του, τότε τὸ εἶδωλόν του, τὸ δοποῖον σχηματίζεται, εἶναι φανταστικὸν μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ σῶμα καὶ δρθόν.

'Ἐπουένως οἱ συγκεντρωτικοὶ φακοὶ σχηματίζουν εἶδωλα πραγματικά καὶ φανταστικά. Τοῦτο ἔξαριθμαί τοι ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν, εἰς τὴν δοποῖαν εὑρίσκεται τὸ φωτεινὸν σῶμα ἀπὸ τὸν φακόν.

Πείραμα γ) 'Ἐάν τὰ δύο προηγούμενα περάματα τὰ ἐπαναλάβωμεν μὲ αἴτοιεντρωτικὸν φακόν, θὰ παρατηρήσωμεν διη, εἰς δοποῖαν τοτε θέσιν καὶ ἀν θέσωμεν τὸ κερί ἀπὸ τὸν φακόν, ποτὲ δὲν σχηματίζεται εἶδωλον πραγματικὸν καὶ ἐτομένως δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ συλλόβωμεν ἐπὶ τοῦ χάρτου. 'Ἐάν δημοσίευμεν τὸν δρθαλμόν μας εἰς τὸ μέρος τοῦ φακοῦ, ποὺ δὲν



ΕΙΔΩΛΟΝ

ὑπάρχει ἀντικείμενον, τότε θὰ λύωμεν μέσα ἀπὸ τὸν φακόν εἶδωλον μικρότερον τοῦ κηρίου καὶ δρθόν, ἀλλὰ τὸ εἶδωλον τοῦτο εἶναι φανταστικόν (σχ. 23).

Σχῆμα 23α.
Εἶδωλον εἰς ἀποκλίνοντα φακόν.
Φακὸν ἀπομακρύνονται πάντοτε μεταξύ των καὶ αὐτάς δέχεται δρθαλμός μας.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι οἱ ἔξερχόμεναι ἀκτῖνες ἀπὸ τὸν

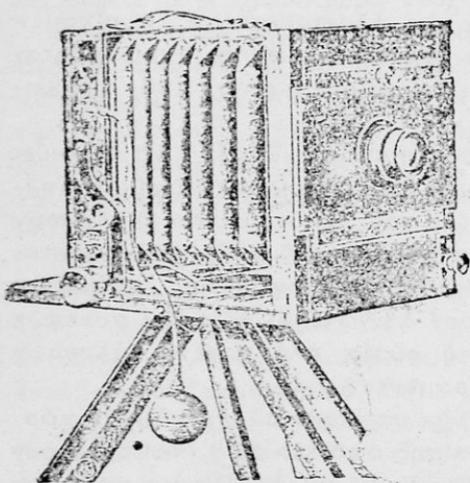
Συμπέρασμα. Οι ἀποκεντρωτικοὶ φάκοὶ σχηματίζουν πάντα εἰδώλα φρυγασικά, δρθά καὶ μικρότερα τοῦ ἀντικειμένου.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί λέγεται φάκός, 2) Ποῖα εἶδη φακῶν ἔχομεν; 3) Τί καλεῖται κυρία ἐστια τοῦ φακοῦ; Καὶ τί καλεῖται ἐστιακὴ ἀποστασία; 4) Πότες ἔνας φάκος λέγεται συγκεντρωτικός καὶ πότε ἀποκεντρωτικός; 5) Τί εἶδωλα σχηματίζει ὁ συγκεντρωτικός φακός; 6) Τί εἶδωλον σχηματίζει ὁ ἀποκεντρωτικός φακός; 7) Πολλοὶ καπνισταὶ ἀνάπτουν τὸ τσιγκρὸν των τὸ καλοκαρί μὲ φακόν τὸ φακὸν χρησιμοποιοῦν καὶ ποὺ τὸν θετούν; 8) Πῶς ὁ Αρχιμήης κατώρμασε νὰ καυσῇ ἀπὸ αἰεσταῖν τὰ πλοιά τῶν Ρωμαίων;

13. Ἐφαρμογαὶ τῶν φακῶν.

Οἱ φάκοὶ εἶναι χρησιμώτατοι εἰς τὴν ζωὴν μας, διότι μὲ τοὺς φακοὺς γίνονται πλεῖστα δργανα, τὰ δόποια δονομαζονται όπτικὰ δργανα τοιοῦτα εἶναι τὰ ἔξι.

α) Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ. Μὲ αὐτὴν φωτογραφοῦμεν διάφορα ἀντικείμενα δηλασθεῖν ἀποτελοῦμεν ἐπὶ εἰδίκοῦ χάρτου τὴν πιστὴν εἰδόνα προσώπων, τοπίων κλπ. Τοῦτο τὸ ἐπιτυγχάνομεν χάρις εἰς ἔνα συγκεντρωτικὸν φακόν, ποὺ εἶναι τοποθετημένος εἰς μίαν πλευράν ἐνὸς κιβωτοῦ, τὸ διοῖον εἶναι τελείως κλειστὸν (σκοτεινὸς θάλασμος) εἰς τὸν σκοτεινὸν θάλασμον εύναται νὰ εἰσέρχεται φῶς μόνον ἀπὸ τὸν φακόν. Τὸ κιβωτίον ἐσωτερικῶς εἶγαι β μένον μαῦρον καὶ ἡ πλευρά του πού εἶναι ἀπέναντι ἀπὸ τὸν φακόν, ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν θολὴν ψιλὸν. Τὸ σκοτεινὸν κιβωτίον, ὁ φακός καὶ ἡ θολὴ ψιλὸς ἀποτελοῦν τὰ μέρη τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς (σχ. 24).



Σχ. 24. Φωτογραφικὴ μηχανὴ.

κιβωτίον, ὁ φακός καὶ ἡ θολὴ ψιλὸς ἀποτελοῦν τὰ μέρη τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς (σχ. 24).

Πᾶς φωτογραφοῦμεν. Θετοῦν τὸ πρός φωτογράφησιν ἀντικείμενον ἐμπρὸς εἰς τὸ φακὸν τῆς μηχανῆς. Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ποὺ ἔκπέμπονται ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, διέρχονται ἀπὸ τὸν φακὸν καὶ σχηματίζουν ἐπὶ τῆς θολῆς ύπουλου τὸ εἰδωλον τοῦ ἀντικείμενου, πραγματικὸν καὶ μικρότερον αὐτοῦ. Διὰ νὰ



Σχ. 24α. Εικὼν θετική καὶ ὀρητική.

ἐπιτύνω ιεν καθαρὸν εἰδωλον μετακινοῦμεν καταλλήλως τὴν θολὴν ψιλὸν διὰ στροφῆς: ἐνδὲ κοχλίου (βίδας). Κατόπιν κλείομεν τὸν φακὸν καὶ εἰς τὴν θεσιν τῆς θολῆς ύπουλου τοποθετοῦμεν ἀλλην πλάκα (φίλμ) στρωμένη ἢ ἐζελατίναν καὶ βωμιοῦχον ἄργυρον ποὺ ἀλλοιώνεται μὲ τὴν ἐπιδροσιν τοῦ φωτός.

Ἄφοῦ κάμωμεν ὅλην σύτην τὴν προετοιμασίαν, ἀνοίγομεν τὸν φακὸν, δπότε τὸ εἰδωλον τοῦ ἀντικείμενου σχηματίζεται ἐπὶ τοῦ φίλμ καὶ ἀποτυπώνεται ἐπ' αὐτοῦ ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικείμενου.

Ἡ εἰών θμῶς αὐτὴ είναι ὀρητικὴ (σχ. 24γ), διότι δεικνύει τὰ μαδρὰ χρώματα λευκὰ καὶ τὰ λευκὰ χρώματα μαδρά. Τοῦτο γίνεται, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικείμενου ἔκπέμπουν πολὺ φῶς καὶ εἰς τὸ ἀντίστοιχον μέρος τοῦ φίλμ ἀλλοιώνεται πολὺ ἡ χρηικὴ οὐσία του καὶ μαυρίζει ἀντιθέτως τὰ μαδρὰ μέρη τοῦ ἀντικείμενου ἔκπέμπουν διηγώτερον φῶς καὶ συνεπώς εἰς τὰ ἀντίστοιχα μέρη ἡ χημικὴ οὐσία ἀλλοιώνεται διηγώτερον καὶ δὲν μαυρίζει ἀλλὰ πορχαμένει λευκή.

Κάτω ἀπὸ τὴν ὀρητικὴν πλάκη τοποθετοῦμεν εἰδικὸν χάρην, δόποιος ἀλλοιώνεται ἐπίσης ἀπὸ τὸ φῶς, καὶ ρίπτομεν ἐπ' αὐτῆς φῶς. Τότε θὰ συμβάνῃ ἀντίθετα ἀπ' δσα συνέβησαν προηγουμένως, Δηλαδὴ ἀπὸ τὰ λευκὰ μέρη τῆς ὀρητικῆς πλάκας θὰ περάσῃ πολὺ φῶς καὶ θὰ μαυρίσῃ τ' ἀντίστοιχα σημεῖα τοῦ χόρτου, ἐνῷ ἀπὸ τὰ μαδρὰ μέρη αὐτῆς θὰ περάσῃ διηγώτερον φῶς καὶ τὰ ἀντίστοιχα μέρη τοῦ χόρτου θὰ με-

νουν λευκά. Έτσι θὰ σχηματισθῇ ἡ θετική εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου, δηλαδὴ ἡ πραγματικὴ φωτογραφία.

β) Τὰ μικροσκόπια. Τὰ μικροσκόπια εἰναι δργανα μὲ τὰ δποῖα δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν καθ'ιρά πολὺ μικρὰ ἀντικείμενα, τὰ δποῖα μὲ γυμνὸν ὄφθαλμὸν ἢ πολὺ ὀλίγον τὰ διακρίνομεν ἢ δὲν τὰ διακρίνομεν καθόλου.

Ὑπάρχουν δύο εἰδῶν μικροσκόπια τὰ ἀπλᾶ κοὶ τὰ σύνθετα.

1. Ἀπλοῦν μικροσκόπιον (σχ. 25).

Παρατηρήσεις. Οἱ ὕδωροιοποιοί, ἐπειδὴ μὲ τὸν γυμνὸν ὄφθαλ-

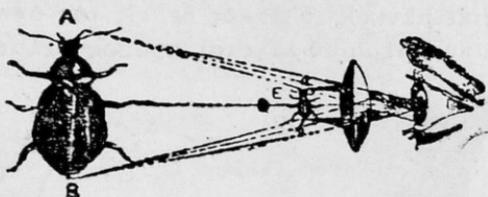
μόν των δὲν διακρίνουν καθαρά τὸ ἑσωτερικὸν τοῦ ὠρολογίου, χρησιμοποιοῦν ἔνα φακὸν συγκεντρωτικὸν καὶ μ' αὐτὸν βλέπουν τὰ πολὺ μικρὰ μέρη τοῦ ὠρολογίου μεγαλύτερα ἀπ' δ. τι εἰναι. Ὅμοιώς μὲ συγκεντρωτικὸν φακὸν δυνάμεθα νὰ ἴωμεν τὰ δυνήματα ἢ ἀφανῆ μέρη ἐνδὸς ἐντόμου ἢ ἐνδὸς ἀνθους.

Ο συγκεντρωτικὸς αὐτὸς φακὸς εἰναι ἀτλοῦν μικροσκόπιον. Διὰ νὰ ἴωμεν μὲ τὸ μικροσκόπιον αὐτό, βάζομε τὸ σῶμα, ποὺ θέλομεν νὰ ἔξετάσωμεν, κάτω ἀπὸ τὸν φακὸν καὶ εἰς τοιαύτην θέσιν, ὥστε τοῦτο νὰ εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς κυρίας ἔστίας του. Τότε, ὅπως γνωρίζομεν, σχηματίζεται εἰδωλον φανταστικόν, δρθὸν καὶ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου του.

Τὸ ἀτλοῦν μικροσκόπιον τὸ μεταχειρίζονται ἑκτὸς τῶν ὠρολογιοποιῶν καὶ οἱ ἔμποροι ύρασιάτων. Διὰ νὰ διακρίνουν τὰς ἴνας (λεπτάς κλωτάς) τοῦ ὑφάσματος οἱ βοτανολόγοι καὶ ἐντομολόγοι, διὰ νὰ διακρίνουν τὰ μέρη τοῦ ἀνθους καὶ τῶν ἐντόμων οἱ ἱατροὶ καὶ ἄλλοι.

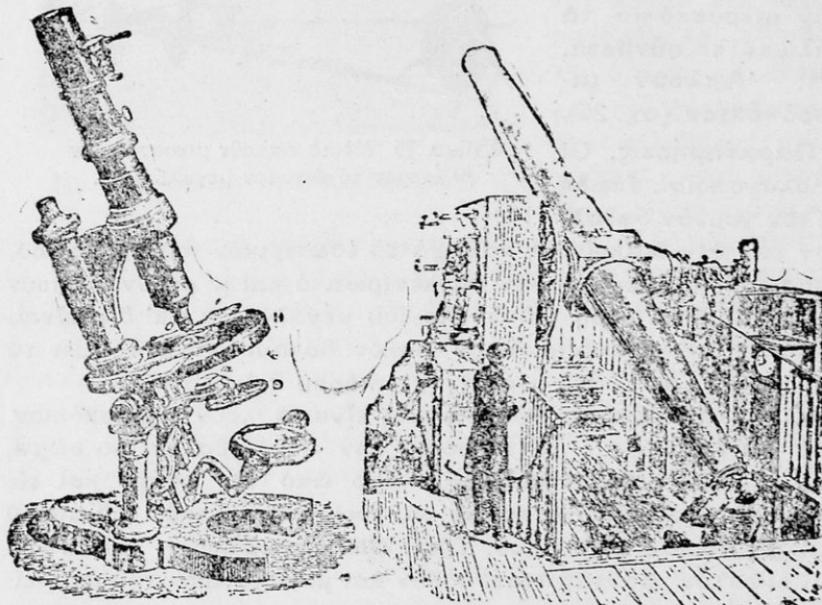
Σήμερον δυως τὸ ἀτλοῦν μικροσκόπιον δὲν μᾶς ἔκανοποιεῖ, διότι μ' αὐτὸν βλέπουμεν τὸ εἰδωλον δινάς φοράς (3 - 10) μεγαλύτερον ἀπ' δ. τι εἰναι τὸ σῶμα ἀνάλογα μὲ τὸν φακόν, ποὺ χρησιμοποιοῦμεν.

Ἐάν θέλωμεν νὰ ἴωμεν τὸ εἰδωλον 100. 500 1000 κλπ. φοράς μεγαλύτερον, τότε χρησιμοποιοῦμεν τὸ σύνθετον μικροσκοπιον.



Σχῆμα 25. Μὲ τὸ ἀτλοῦν μικροσκόπιον βλέπομεν τὸ ἔντυμον μεγαλύτερον.

2. Τὸ σύνθετον μικροσκόπιον είναι πολὺ μεγαλύτερον δργανον κοὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συγκεντρωτικούς φακούς, τοποθετημένους εἰς τὰ ἄρχ ἐνδές σω ἥνος σκοτεινεῦ, τοῦ διπάλου τὸ μῆιος δύναται νὰ μεγαλώῃ καὶ νὰ μικραίνῃ μὲ τὴν βιήθειαν ἐνδές κοχλίου (Ιλίας) (Ιχ. 26). Ὁ φακός, πλη ἵον τοῦ διπάλου θετούμεν τὸ πρὸς ποραιήσαν ἀντικείμενον, λέγεται ἀντικειμενικός· ὁ φακός δέ εἰς τὸν διπάλον τιθεται ὁ διθυλμός τοῦ ποραιημητιῶν λέγεται προσυσοφθάλμιος.



Σχῆμα 26. Σύνθετον Μικροσκόπιον μὲ τὸ δόποιον ἐπιτυγχάνομεν πολὺ μεγάλην μεγέθυνσιν.

Σχ. 27. Τὸ Τηλεσκόπιον

Μὲ τὸ σύνθετον μικροσκόπιον δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμε μεγέθυνσιν 200-300 φοράς. Ἐνεκα τούτου τὸ μικροσκόπιον προσφει μεγίστας ὑπερεσίας εἰς τὴν ἀνθρωπότητα. Μὲ αὐτὸν ἐπιστήμοιες ἀνεκάλυψεν τὰ μικρά, τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου, τῶν ζῶν καὶ τῶν φυτῶν καὶ ἔδωσεν ἔξηνησιν εἰς πλεῖστα φαινόμενα τῆς ζωῆς μας.

γ') Τὸ τηλεσκόπιον. Οἱ ἀστρονόμοι, διὰ νὰ παρατηροῦν

τὸν ἥγιον, τὴν σελήνην, τοὺς ἀστέρας, ποὺ εύρισκονται εἰς ποιὸν μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ ἡμᾶς κοησιμοπιοῦν οὐδαμόν, τὸ διποῖον λέεται τῇ λεσκόπιον (σχ. 27).

Καὶ οἱ ναυτικοὶ καὶ οἱ σιρατιωτικοὶ χρησιμοποιοῦν τὴλεσκόπια, διὰ νὰ παρατηροῦν ἀντικείμενα, τὰ διποῖα εύρισκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφυνείας τῆς γῆς, ἀλλὰ μακράν.

Τὸ τὴλεσκόπιον τῶν ἀστρονόμων τὸ ὄνομάζομεν ἀστρονομικόν, αὐτὸ δὲ ποὺ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν παρατήρησιν τῶν ἐπὶ τῆς γῆς σωμάτων διογμάζεται διόπτραι (κιάλια). (σχ. 27α).

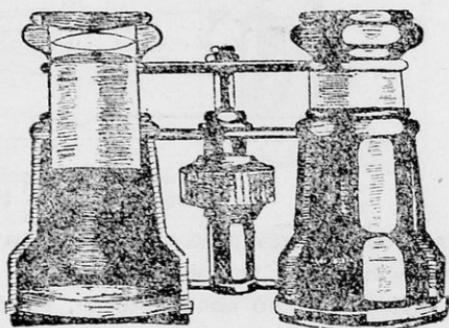
Τὸ τὴλεσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συγκεντρωτικούς φακούς, ὅπως τὸ σύνθετον μικροσκόπιον, οἱ διποῖοι ἔχουν τοποθετηθῆντας τὰ ἄκρα ἐνὸς μακροῦ σωλήνος.

Ἐπειδὴ δημοσιεύεται τὸ πρός παρατήρησιν ἀντικείμενον εὔρισκεται πολὺ μακράν, τὸ εἰδωλόν του τὸ διποῖον σχηματίζει ὁ ἀντικείμενος.

κός φακός, εἶναι πραγματικὸν καὶ μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου. Τὸ εἰδωλόν τοῦτο γίνεται μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν προσοφθαλμιον φακόν· ἡ μεγεθυνσις αὐτὴ μᾶς δίδει τὴν ἐντύπωσιν διετοῦ σώματος ποὺ παρατηροῦμεν μᾶς πλησιάζει· καὶ ἔτσι τὸ παρατηροῦμεν ἀνετα.

Πρῶτος δὲ διποῖος κατεσκεύασεν ἀστρονομικὸν τὴλεσκόπιον εἶναι δὲ Γαλιλαῖος.

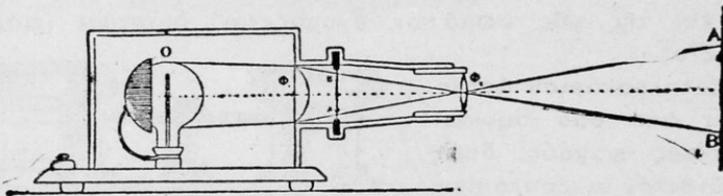
‘Ο Γαλιλαῖος ἦτο ‘Ιταλός φυσικός, μαθηματικός καὶ ἀστρονόμος· ἐγεννήθη τὸ 1564 εἰς τὴν Πιζανὴν τῆς Ἰταλίας καὶ ἀπεθανε τὸ 1642. Κατεσκεύασε τὸν ὑδροστατικὸν ζυγὸν καὶ ἐμελέτησε τὴν πυκνότητα τῶν διοφόρων σωμάτων κατὰ; καὶ τὰ περὶ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τῶν στερεῶν. Τὸ 1610 κατεσκεύασε τὸ τὴλεσκόπιον του, τὸ διποῖον εἶναι γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα «Διόπτρα τοῦ Γαλιλαίου», καὶ μὲ τὸ διποῖον ἐμελέτησε διὰ πρώτη φοράν τὰς κινήσεις τῶν οὐρανίων σωμάτων. Κατὰ τὸ τέλος τοῦ βίου του ἐτυφλώθη, ἀλλὰ καὶ τυφλὸς ἤσχολετο μέχρι τοῦ θανάτου του μὲ ἐπιστημονικὰς μελέτας.



Σχῆμα 27α. Διόπτραι.

δ) Προβολεύς. Εἰς αιθούσας διαλέξεων ἡ εἰς τὰ σχολεῖα, διὰ νὰ δειχωμεν εἰς δλους τοὺς παρισταμένους μίαν εἰκόνα, προβάλλωμεν αὐτὴν υπὸ μεγέθυνσιν ἐπὶ ἑνὸς τεντωμένου λευκοῦ ύφασματος ἡ ἐπὶ τοῦ τοίχου.

Τὸ δογανὸν μὲ τὸ δόποιον προβάλλομεν εἰκόνας, λέγεται προβολεὺς (σχ. 28). Ὁ προβολεὺς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνα κιβώτιον ἐντὸς τοῦ δοποίου υπάρχει ἡλεκτρικὴ λάμπα καὶ ἀπέναντί



Σχῆμα 28. Προβολεὺς.
Α Β ἀντικείμενον. Φ, φακὸς προβολῆς.

της ἔνας συγκεντρωτικὸς φακὸς τοποθετημένος εἰς τὴν ἐμπροσθιαν πλευρὰν τοῦ κιβωτίου.

Ἡ εἰ ὧν ποὺ προβάλλεται, τοποθετεῖται εἰς θέσιν, ποὺ ἀπέχει ἀπὸ τὸν φακὸν δλίγον περισσότερον ἀπ' δ, τι ἀπέχει ἡ κυρία ἔστια του, φωτίζεται δὲ ἡ εἰ ὧν δυνατὰ ἀπὸ τὴν ἡλεκτρικὴν λάμπαν. Τότε ὁ συγκεντρωτικὸς φακὸς σχηματίζει ἐπὶ τοῦ ύφασματος τὸ πραγματικὸν εἶδωλον εἰς εἰκόνος, μεγαλύτερον ἀπ' αὐτὴν καὶ τὸν βλέπουν δλοι οἱ παριστάμενοι.

ε) Ὁ Κινηματογράφος. Παρατηρήσεις. Ἐάν ἔντος σκοτεινοῦ δωματίου περιστρέψωμεν ταχέως διάπειρον ἀνθρακα (ἕναμμένον κάρβουνον) παρατηροῦμεν φωτεινὸν κύκλον. Ἐπίσης, ἔάν περιστρέψωμεν ταχέως τὸν τροχὸν τοῦ ποδηλάτου μας, θα παρατηρήσωμεν, διτι δόφθαλμός μας δὲν δύναται νὰ ξεχωρίσῃ τὰς ἀκτίνας του καὶ ὁ τροχὸς θὰ φαίνεται ώστεν ἔνας δίσκος.

Πείρχμα. Ἐπὶ τῆς μιᾶς πλευρᾶς ἔνδει χαρτονίου σχεδιάζομεν ἔνα ἵππον καὶ ἐπὶ τῆς ἄλλης πλευρᾶς του, εἰς θέσιν ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ράχην τοῦ ἵππου, σχεδιάζομεν ἑνα ἵππεα (σχ. 29). Ἐάν περιστρέψωμεν γρήγορα τὸ χαρτόνι, θὰ φαίνεται διτι διπεύδης εύρισκεται ἐτάνω εἰς τὸν ἵππον, διτι δηλαδὴ τὸν ἵππεύει.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ ἔξη νομίνται ώς ἔξῆς: δόρθαλμός μας ἔχει τὴν ἴδιοτητα νὰ διατηρῇ τὴν ἔντύπωσιν ἔνδεις ἀντικειμένου ἐπὶ ἐλάχιστον χρόνον, 1/16 τοῦ δευτερολέπτου, μετά τὴν ἀπομά-

κρυνούσιν του. Ή Ιδιότης αύτή τοῦ δφθαλμοῦ λέγεται μεταίσθημα. Έάν έλθῃ ἐνώπιον τοῦ δφθαλμοῦ μας, καὶ δεύτερον ἀντικείμενον πρὶν περάση τὸ 1/16 τοῦ δευτερολέπτου, ποὺ δὲν ἔχει ἀκόμη ἔξαφανισθῆ ἢ ἐντύπωσις τοῦ πρώτου ἀντικειμένου, τότε δ δφθαλμός μας δὲν δύναται νὰ ξεχωρίσῃ τὰ δύο αύτὰ ἀντικείμενα καὶ θὰ ίδωμεν τὸ δεύτερον ἀντικείμενον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.

Αὐτὴν ἀκριβῶς τὴν Ιδιότητα τοῦ δφθαλμοῦ μας ἐφορμόζομεν εἰς τὸν κινηματογράφον. Πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν ταχέως πολλάς φω σιγραφίας τοῦ αὐτοῦ ἀντικειμένου, αἱ δοῖαι διαφέρουν ἐλάχιστα μεταξύ των. Π.χ. λαμβάνομεν τὴν φωτογραφίαν ἵππεως εἰς δύο στάσεις: εἰς τὴν μίαν στάσιν νὰ ἔχῃ δ ἵππος προτεραύνον τὸν δεξιόν ἐμπρόσθιον πόδα καὶ τὸν ἀριστερὸν δεξιόθιον· εἰς τὴν ἄλλην ἀντιθέτως, δηλ. τὸν ἀριστερὸν ἐμπρόσθιον καὶ τὸν δεξιόν δεξιόθιον. Τὰς φωτογραφίας αύτὰς τὰς συναρμολογοῦμεν ἐνολλάξ τὴν μίαν κατόπιν τῆς ἄλλης ἐπὶ μ.ας ταινίας (φίλμ) ἀπό μαλακὴν ούσιαν (σχ. 30).



Σχῆμα 29. Μὲ τὴν περιστροφὴν τοῦ χαρτονίου φαίνεται δ ἵππευς νὰ ἵππεύῃ.

Τὴν ταινίαν αύτὴν τῶν εἰκόνων διὰ καταλλήλου μηχανισμοῦ τὴν ἐκτυλίσσουμεν ταχέως ἐμπρὸς ἀ τὸ τὸν συγκεντρωτικὸν φα, κὸν ἐνδὸς προβολέως, συγχοδὼνς δὲ φωτίζεται μὲ τὴν ἡλεκτρικὴν λάμπαν τοῦ προβολέως.



Σχῆμα 30.
Κινηματογρ. ταινία.

Καθώς γνωρίζουμεν, ἐπὶ τῆς διθόνης θὴ προβάλλωνται μεγαλύτεροι (εἰς τὸ φυσικὸν μέγεθός των) οἱ εἰδόνες τῆς ταινίας. Κοι ἐπειδὴ η μίχ διαδέχεται τὴν ἄλλην εἰς χρόνον μιερότερον τοῦ μετασεθήματος (1/16 τοῦ δευτερολέτου), δι δρθαλμὸς νομίζει διτὶ πραγματικῶς τρέχει διτοῖς σύντοῖς.

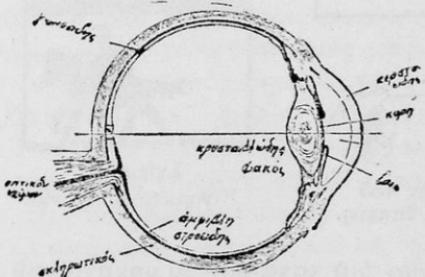
Αὐτοὶ οἱ ταινίαι μᾶς κάμνουν νό βιέπων διάφορα τοπία, κινήσεις ἡδοποιῶν, πλοιῶν, σινηροδρόμων κ.λ.π.

Λεγονται δὲ βωβᾶν ταινίαι. Αἱ ταινίαι οὖσαι ἔχουν τὸ μειονέκτημα, δι τὸ δὲν ἀνούμεν κατὰ τὴν προβολὴν τῶν τὴν διμιλίαν τῶν ἡδοποιῶν· δι' αὐτὸν σήμερον ἐλάχισται ἀτ' οὔτας προβάλλονται. Τὴν θέσιν τῶν τὴν κατέλ θν οἱ διμιλίουσι ταινίαι, εἰς τὰς διτοῖας ἔχει φωτογραφήθη ἐκτός τῶν, εἰς ἀνων τῶν ἡδοποιῶν καὶ η διμιλία (δ. ἥξος) αὐτῶν μ' ἐν τῷ εἰδίκον τρόπον, διότε κατὰ τὴν προβολὴν βλέπομεν ἐπὶ τῆς διδύμης τὰς διαφέρουσι εἰς ὅντας. ἄλλο μὲν εἰδίκα ἡ εκτρικὰ διγωνα ἀκούμεν συγχρόνω; καὶ τὴν διμιλίαν (ἥξον), πρᾶγμα ποὺ εἶναι περισσότερον φυσικόν καὶ εὐχάρ στον.

Ἐξωτερικός: 1) Τὶ εἶναι ἡ φωτογραφικὴ μηχανή; 2) Τὶ μᾶς χορησμένους τὰ μικρούκόπια; 3) Πιόσαν εἰδῶν μικροσκόπια ἔχομεν καὶ κατὰ τὶ διυφέρουν; 4) Πιόσαν εἰδῶν οἱ ἀγγειωναὶ να μελετοῦν τὰ οὐράνια σωματα; 5) Μὲ τὶ μέγινον πασακοινούθημεντι ἐν καιρῷ πτωμέου αἱ κινήσεις τοῦ ἔχθροῦ; 6) Γι εἶναι πραξιαὶ καὶ πραγματικαὶ εἰται; 7) Ποῦ στηριζεται ἡ λειτουργία τοῦ Κινηματοράφου; 8) Πιόσαν εἰδῶν ταινία. ὑπάρχουν; 9) Νὰ περιγράψετε πός γινεται ἡ φωτογράφησις τῶν ἀτικειμένων; 10) Νὰ ἐκθέτετε την λειτουργίαν τοῦ Κινηματοράφου. 11) Νὰ ἐκδέξετε, ἀν δ κινηματογράφως εἶναι εύχριστον θέματα καὶ μορφωτικὸν μέσον.

14. Ὁ δρθαλμός.

Ο βολβὸς τοῦ δρθαλμοῦ τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων διοιάζει μὲν φωτονραφὴ ἢν μηχανὴν (σχ. 31). Οὗτος ἀτοτελεῖται ἐξωτερικῶς ἀπὸ τὸν σεληνωτικὸν χιτῶνα, ποὺ εἶναι λευκός καὶ σκοτεινός ἐστι διπλὸς τοῦ τε ἐπιτοσθιον μέρος του, τὸ διτοῖον εἶναι διαφανές, διανὰ περνᾶ τὸ φῶς καὶ ἐποτελεῖ τὸν κερατοειδῆ χιτῶνα. Εἰς τὸ ἐπιτερικὸν τοῦ σκληρωτικοῦ χιτῶνος ὑερχεῖ ὁ χοριοειδῆς χιτῶν μαύρου χρώματος.



Σχ. 31. Ὁ δρθαλμός.

Ο χιτών σύνος είς τὸ ἐμπρόδε μέρος σχηματίζει ἔνα διάφραγμα, τοῦ δοποίου ἡ ἔξω ἐπιφύνεια εἶναι χρωματισμένη Τὸ διάφραγμα τοῦτο λέγεται ἔρις. Εἰς τὸ μέσον τῆς Ἱρδίος ὑπάρχει μίχθιή, πού λέγεται κόρος· διπλασίαν αὐτῆς ὑπάρχει ἔνας συγκεντρωτικός φάκος.

Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐτιφύνειαν τοῦ χοριοειδοῦς χιτῶνος εἶναι ἀπλωμένος, ὁ ἀμφιβληστροειδὴς χιτών, δοτοῖς σχηματίζεται ἀπὸ πολλὰς διακλασίες τοῦ δοτικοῦ νεύρου, τὸ δοπίον ξεκινᾷ ἀπὸ τὸν ἐγκέφαλον καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν βολβὸν ἀπὸ τὸ δισθενές μέρος αὐτοῦ.

Ἐτοι δὲ δρθαλμὸς εἶναι μία τελείων φωτογραφίη μηχανῆ.

Πῶς βλέπεμεν. Ἀπὸ κάθε ἀντικείμενον, τὸ δοποῖον εύρισκεται ἐμπροσθεν τὸ δρθαλμὸν μας, ἐκφεύγονταν φωτειναὶ ἀκτίνες, οἱ δοποῖαι εἰσέρχονται εἰς τὸν δρθαλμὸν ἀπὸ τὸ διαφένες μέρος του καὶ διὰ τῆς κόρης περιοῦν τὸν φάκον. Οὕτος σχηματίζει ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος τὸ πραγματικὸν εἴδωλον τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀντικείμενου.

Τὸ εἴδωλον τοῦτο ἔρεθίζει τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα· δὲρεθισμὸς αὐτὸς μεταβιβάζεται διὰ τοῦ δοτικοῦ νεύρου εἰς τὸν ἐγκέφαλον, δοποῖος λειτουργεῖ κοι μᾶς κάμνει νὰ βλέπωμεν.

Διὰ νὰ βλέπωμεν καθαρά, πρέπει δπωταὶ ποτε τὸ εἴδωλον νὰ σχηματισθῇ ἀκριβῶς ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος. Πῶς δημοσιεύεται τοῦτο δρθαλμός, ἀφοῦ τὰ ἀντικείμενα ποὺ βλέπομεν ἄλλα εἶναι μακράν καὶ ἄλλα πλησίον αὐτοῦ;

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν προσαρμογὴν τοῦ φάκοῦ· δηλαδὴ δοφάκος, μὲ τὴν βοήθειαν ἐνὸς προσαρμοστικοῦ μυδός, γίνεται ἄνιλοτε περισσότερον καὶ ἄλλοτε δλιγώ εδον κυρτός, δοσον ἀκριβῶς χρειάζεται, διὰ νὰ σχηματισθῇ τὸ εἶναι τοῦ ἀντικείμενου ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος. Ἐτοι βλέπομεν καθαρά καὶ τὰ μακράν καὶ τὰ πλησίον εύρισκόμενα ἀντικείμενα. Ο δρθαλμὸς αὐτὸς εἶναι κανονικός.

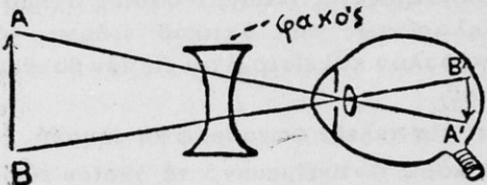
Ὑπάρχουν δημοσιεύσεις, δοποῦ δρθαλμὸς μας παρουσιάζει ἀνωμαλίας κατὰ τὴν δρασίν του. Τοιαῦται ἀνωμαλίαι εἶναι αἱ ἔξης:

α) Ἡ μυωπία. Ὑπάρχουν νεώτατοι ἀνθρώποι, ἄλλα καὶ πτυιδιά ἀκόμη, οἱ δοποίοι τὰ μακράν εύρισκόμενα ἀντικείμενα ἥδεν τὰ βλέπουν καθόλου ἢ τὰ βλέπουν θολὰ καὶ συγκεχυμένα.

Ούτοι, δταν θέλουν νά γράψουν ή νά διαβάσουν σκύβουν πολό
ή πλησιάζουν τό βιβλίον κοντά εις τούς δφθαλμούς των.

Οι τοιοῦτοι ἄνθρωποι λέγονται μύωπες, τό δε ἐλάττωμα
αύτό τῆς δράσεώς των λέγεται μυωπία.

Ἡ μυωπία προέρχεται ἐκ τοῦ δτι τό εἶναι τοῦ ἀντικειμέ-
νου δὲν σχηματίζεται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος, ἀλλὰ

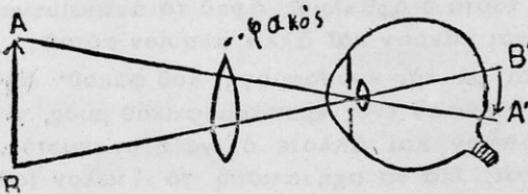


Σχ. 32. Τό εἶναι τοῦ σχηματίζεται
πρὸ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος.

ἐμπροσθεν αύτοῦ (σχη-
μα 32). Τοῦτο γίνεται
εἴτε διότι τό μῆκος τοῦ
βολβοῦ εἶναι μεγαλύτε-
ρον τοῦ κανονικοῦ, εἴτε
διότι δ φακός εἶναι πο-
λὺ κυρτός, περισσότερον
ἀπ' δσον χρειάζεται, τό
ἐλάττωμα τοῦτο διορ-

θώνεται μὲ ματογυάλια· αύτά εἶναι ἀποκεντρωτικοὶ φακοί, οἱ
ὅποιοι ἀπομακρύνουν τάς ἀκτῖνας διον χρειάζεται διά νά σχη-
ματισθῇ τό εἶναι τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος.

β') ባ' Ἡ πρεσβυωπία. Οι γέροντες βλέπουν συνήθως μακρὰν
δὲν δύνανται διως νά διακρίνουν τά γράμματα ἐνδός β βλίου.
Βλέπουν δηλαδὴ τά μακρὰν αύτῶν εύοισκόμενα ἀντικείμενα
καὶ δὲν δύνανται νά διακρίνουν τά πλησίον. Ούτοι λέγονται



Σχ. 33. Τό εἶναι τοῦ σχηματίζεται δπιοθεν
τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος.

πρεσβύωπες, τό δε
ἐιατιωματῆς δρά-
σεώς των λέγεται
πρεσβυωπία.

Ἡ πρεσβυωπία
δφείλεται εἰς τὴν
σκήρυνσιν τοῦ φα-
κοῦ, λό ω τῆς με-
γάλης ἡλικίας καὶ

εἰς ἀδυναμίαν τοῦ προσαρμοστικοῦ μυῶς νά κυριώσῃ τὸν φα-
κὸν δσον χρειάζεται. Εἰ, τὸν πρεσβύωπα δφθαλυδὸν τό εἶναι τοῦ
τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται δπισθεν τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς
χιτῶνος (σχ. 33).

Πρὸς διόρθωσιν τοῦ ἐλάττωματος τούτου χρησιμοποιοῦμεν
ματογυάλια, τά δποια εἶναι συγκεντρωτικοὶ φακοί οὐ οἱ συν-
κεντρώνουν τάς ἀκτῖνας καὶ σχηματίζουν τό εἶναι τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος.

Ἐρωτήσεις. 1. Πότε δ δόφθαλμός λέγεται κανονικός; 2. Ποῖοι δόφθαλμοί είναι μυωπικοί; 3. Τι είναι Πρεσβυωπία; 4. Τι φακούς χρησιμοποιούν ής τὰ ματογυάλια των οἱ μύωπες καὶ τι οἱ πρεσβύωπες; 5. Οἱ μύωπες, ἔνδεν ἔχουν τὰ ματογυάλια των, πῶς κατορθώνουν νὰ διαβάσουν; 6. Διατὶ οἱ γέροντες διὰ νὰ διαβάσουν τὴν ἐφεμερίδα χωρὶς ματογυάλια, τὴν κρατοῦν μακράν ἀπὸ τοὺς δόφθαλμούς των; 7. Γῶς κατορθώνει ἡ γιαγιά καὶ περνᾶ τὴν κλωστὴν εἰς τὴν βελόνην χωρὶς νὰ φορῇ ματογυάλια;

15. Ἀνάλυσις τοῦ φωτός.

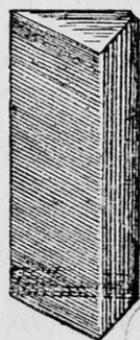
Παρατηρήσεις. Πολλάς φοράς εἰς τὴν ἑκκλησίαν παρατηροῦμεν, δτι, δταν τὸ φῶς τοῦ ἡλίου πίπτη ἐπάνω εἰς τὰ κρύσταλλα τῶν πολυελαίων, σχηματίζεται εἰς τὸν ἀπέναντι τοῖχον ἥ εἰς τὰ πλακάκια τῆς ἑκκλησίας μία ἔγχρωμος (χρωματιστή) ταινία.

Ομοίαν ἔγχρωμον ταινίαν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν εἰς τοὺς πίδακας (συντριβάνια), δταν πίπτη ἐπ' αὐτῶν τὸ φῶς τοῦ ἡλίου καὶ ἡμεῖς τοποθετηθῶμεν μεταξὺ τοῦ πίδακος καὶ τοῦ ἡλίου.

Ἡ ἔγχρωμος αὔτῃ ταινία λέγεται φάσμα τοῦ ἡλίου; Βεβαίως αἵτια τοῦ φαινομένου αὐτοῦ είναι 1) τὸ φῶς καὶ 2) τὰ κρύσταλλα τῶν πολυελαίων. Ἀν ἔξετάσωμεν προσεκτικὰ ἔνα ἀπὸ τὰ κρύσταλλα αὐτά, θὰ ἴδωμεν δτι είναι σῶμα διαφανὲς μὲ τρεῖς ἐπιπέδους ἐπιφανείας (ἔδρας) αἱ δύο ἀπὸ τὰς ἔδρας αὐτὰς σχηματίζουν μεταξὺ των γωνίαν, ἥ δὲ τρίτη ἔδρα εὑρίσκεται ἀπέναντι τῆς γωνίας αὐτῆς (σχῆμα 34).

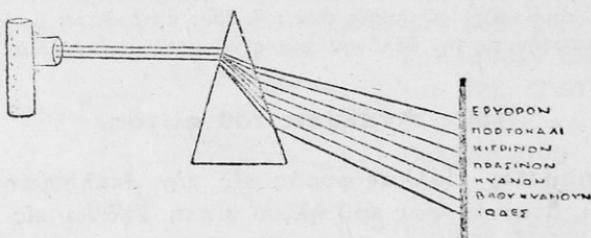
Ἡ Γεωμετρία τὸ τοιοῦτον σχῆμα τὸ δόνομάζει Πρείσμα, ἥ φυσικὴ δταν τὸ πρείσμα ἀποτελήται ἀπὸ σῶμα διαφανές, τὸ δόνομάζει ὄπτικὸν πρείσμα. Τὰ κρύσταλλα λοιπὸν τῶν πολυελαίων καὶ αἱ σταγόνες τοῦ ὅδοτος τοῦ πίδακος είναι ὄπτικά πρίσματα.

Πείρωμα. Ἐπὶ τῆς μιᾶς ἔδρας ὄπτικοῦ πρίσματος ρίπτομεν δέσμην ἡλιακοῦ φωτός (σχ. 35). Ἐὰν ἀπὸ τὴν ἄλλην ἔδραν του θέσωμεν λευκόν παραπέτασμα, θὰ ἴδωμεν δτι σχηματίζεται ἐπ' αὐτοῦ ἔγχρωμος ταινία, ἥ ὅποια λέγεται φάσμα τοῦ ἡλίου.



Σχ. 34.
Πρίσμα.

Ἐδὲ παρατηρήσωμεν προσεκτικά τὸ φάσμα σύντα τοῦ ἡλίου θὰ διπλαῖνωμεν καθηγά τὰ ἐξῆς 6 γράμματα : ἑρυθρόν, πυροτό· καλὶ, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν ἀνοικτόν, κυανοῦν βαθὺ



Σχῆμα 35. Ἡ ἔγχωμας τανία σηματίζεται μετά τὴν ἔξοδον τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἐκ τοῦ πρίσματος.

καὶ ἰῶδες (μενεξεδί). Τὰ χρώματα αὐτά λέγονται χρώματα τῆς ἔριδος καὶ ἔχουν πάντοτε τὴν λίσταν σειράν.

Συμτέρχεται. "Οταν τὸ φῶς τοῦ ἡλίου περνᾷ ἀπό πρίσμα, ἔξερχόμενον αὐτοῦ σηματίζει τὸ ἡλιακὸν φάσμα μὲ τὰ 7 χρώματα τῆς λύδος καὶ τὴν αὔτην πάντοτε σειράν.

Τοῦτο σημαίνει, διὰ τοῦτο αἱ ἀκτίνες αὗται ὑπῆρχον εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου καὶ πολὺ εἰσέλθη τοῦτο εἰς τὸ πρίσμα, ἀλλὰ δὲν ἐφείνοντο· τὰς ἔξεχώρισεν δύμως τὸ πρίσμα καὶ ἔτσι ἐσχηματίσθη τὸ ἡλιακὸν φάσμα.

"Ο διαχωρ σμάς αὐτὸς τοῦ φωτὸς εἰς τὰς ἀκτίνας (χρώματα), ἀπὸ τὰς δόποιας ἀποτελεῖται, λέγεται ἀνάλυσις τοῦ φωτός. "Επουενώς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου εἶγαι σύνθετον φῶς καὶ λεγεται λευκὸν φῶς.

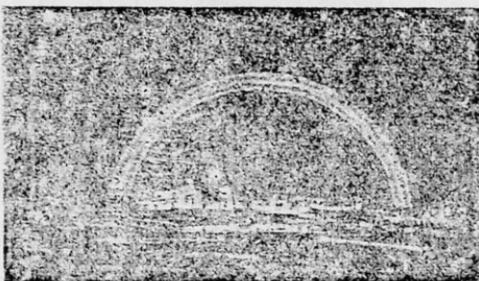
Τῷρι δυνάμεθα νὰ ἔδηγησωμεν πῶς ἐσχηματίσθη ἡ ἔγχωμας τοινίσα εἰς τὸν τοῖνον τῆς ἐκκλησίας. Τὸ σύ θετον φῶς τοῦ ἡλίου ἀνελύθη εἰς τὰ ἀτάχρωμα του. διαν ἐπέρασπεν ἀπὸ τὰ κρύσταλλα τοῦ πολυελαῖου, τὰ δόποια εἶναι πρίσματα, καὶ ἔτσι ἐσχηματίσθη τὸ φάσμα τοῦ ἡλίου.

Σημειώσεις. "Ο, τι συμβαίνει μὲ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, τὸ λίδιον συμβαίνει καὶ μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς, μὲ τὸ φῶς τῆς λάμπας τοῦ πετρελαΐου, μὲ τὸ φῶς τοῦ κηρού κλπ., τῶν δόποιων τὸ φῶς εἶναι δμοιον μὲ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου.

Θύραντιν τόξον. Παρατίθησις. Μερικάς φοράς πρὸ τῆς

βροχῆς ή μετὰ τὴν βροχὴν καὶ ἐφ' ὅτῳ δὲ ἡλιος εύσκεται κοντά εἰς τὸν δρίζοντα (εἰς τὴν ἀνατολὴν ή τὴν δύσιν), παρατηροῦμεν εἰς τὸν οὐρανόν.

νὸν τὸ μεγαλοπρεπές θέαμα τοῦ οὐρανοῦ τὸ ξου Καὶ μάλιστα τοῦτο εἶναι τότον μεγαλύτερον, δσον πλήριέτεο απρὸς τὸν δρίζοντα εύσκεται τὸ οὐράνιον τόξον (σχ. 36).



Τὸ οὐράνιον τόξον είναι ἔνα τεράστιον τόξον μὲδικα τὰ χρώματα τοῦ

ἡλιακοῦ φυσικοῦ καὶ μὲτα τὴν λίσιαν σειράν, ποὺ παρουσιάζονται εἰς αὔτοῦ τὸ ἑρμηνόν χρῶμα εύσκεται πάντοτε πρὸς τὰ ἔνω τοῦ τόξου, ἐνῷ τὸ λιθίες πάντοτε πρὸς τὸ ἑσωτερικόν του.

Τὸ οὐράνιον τόξον δρεῖλεται εἰς τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς εἰς τὰ χρώματά του, διαν τοῦτο πεντάπλιον τὰ σταγονίδια τῆς βροχῆς, διότι αὐτὰ ἔχουν σχῆμα πρίγματος.

Διὸν να λιώμεν τὸ οὐράνιον τόξον ποέπει να εύρ. σκάμεθα μεταξύ τοῦ ἡλίου καὶ τοῦ νέρους τῆς βροχῆς.

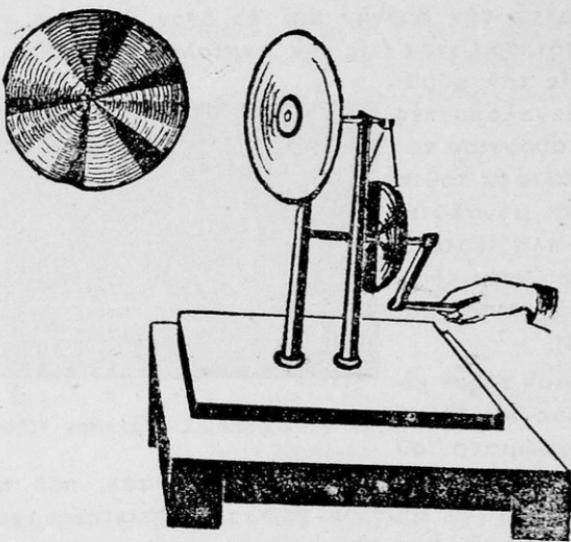
16. Ἀνασύνθεσις τοῦ φωτός

Τὸ δει τὸ φῶς τοῦ ἡλίου εἶναι σύνθετον τὸ ἀπέδεξεν δὲ Ἀγγλος φυσικος Νύρων ως ἐξῆ; :

Ἐπῆρε ἔνα δίσκον κυκλικὸν ἀπὸ χαρτόνι καὶ διήγησε τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς 7 μέρη κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτινῶν των.

Τὸ κάθε μέρος τὸ ἔκρωμά τοισε μὲν ἔνα ἀπὸ τὰ χρώματα τοῦ φάσματος καὶ κατὰ τὴν σειράν, ποὺ ἔχουν ταῦτα εἰς τὸ ἡλιακὸν φίσμα. Περ ἐτρεψε ταχέως τὸν δίσκον τοῦτον γύρω ἀπὸ τὸν ἄξονά του καὶ παρετίρησεν, δει δὲ σκόπιος ἐφχίνετο λευκός (σχ. 37).

Ἐξήγησε. Ἐπειδὴ κάθε χρῶμα παρουσιάζεται εἰς τὸν δρθυταλμὸν ποιν ἔξταλειρθῆ ἢ ἐντύπω τοῖς τοῦ παρηγούμενου χρώματος, δὲ δρθυταλμὸς δὲν προρθίνει νὰ τὰ δεκτάριση, ἀλλὰ συνθετει (ἀναμιγνύει) δλα τὰ χρώματα εἰς ἔνα, τὸ λευκόν.



Σχῆμα 37. Ο δίσκος του Νεύτωνος.

ΙΣΑΑΚ ΝΕΥΤΩΝ

Μέγας Ἀγγλος φυσικός, αστρονόμος, μαθηματικός καὶ φιλόσοφος Ἐγεννήθη τὸ 1642 καὶ ἀπέθανε τὸ 1727. Ἐκκινε πολλάς ἀνακαλύψεις, δπως τὴν παγκόσμιον ἔλξιν (τὴν ἔλξιν τῆς γῆς), τὴν ἀνάλυσιν καὶ σύνθεσιν τοῦ φωτὸς καὶ ἄλλας πολλάς, διὰ τὰς δποίας ἐτιμήθη πολὺ ἐφ' ὅσον ἔξη. Ὡταν δὲ ἀπέθανεν ἐτάρη εἰς τὸν αὐτὸν τόπον ὅπου ἐθάπτοντο οἱ ὄχοιλεῖς καὶ οἱ ἔξεχοντες ἀγδρες τῆς Ἀγγλίας.



Ισαάκ Νεύτων

17. Τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων.

Πείρωμα. Μέσα εἰς ἔνα σκοτεινὸν δωμάτιον φωτίζομεν ἔνα φύλλον λευκοῦ χάρτου μὲν ἡλεκτρικὸν φῶς, τὸ δόποιον προηγου· μένως διέρχεται ἀπὸ διαφανῆ ἐρυθράν πλάκα. Πασατηροῦμεν, ὅτι τὸ φύλλον τοῦ χάρτου χρωματίζεται ἐρυθρόν. **Ἄνταστησομεν** τὴν ἐρυθράν πλάκα μὲ πρασίνην, δ ἡ χάρτης θάχρωματισθῇ πράσινος· ἀν τὴν ἀντικαταστήσομεν μὲ κιτρίνην πλάκα, δ ἡ χάρτης θάχρωματισθῇ κίτρινος κ.λ.π.

Συμπέρασμα. Τὰ διάφορα σώματα δὲν ἔχουν ίδικόν των

χρώμα, ἀλλὰ παίρνουν τὸ χρώμα τοῦ φωτός, τὸ δποῖον τὰ φωτίζει. Ἐν τούτοις δημῶς βλέπομεν τὸ κάθε σῶμα νὰ μᾶς παρουσιάζῃ τὸ ίδιαίτερόν του χρώμα, τὸ φυσικόν του χρώμα.

Τοῦτο ἔξηγεῖται ώς ἔξῆς: Κάθε σῶμα ἀναλύει τὸ λευκόν φῶς, ποὺ πίπτει ἐπάνω του, ὥσταν νὰ εἶναι πρίσμα· καὶ ἀλλα χρώματα ἀπορροφᾶ, ἀλλὰ δὲ διαχέει παίρνει δὲ τὸ σῶμα τὸ χρώμα τῶν ἀκτίνων, ποὺ διαχέει. Π. χ. ἔνα σῶμα μᾶς φτίνεται ἐρυθρόν, διότι διαχέει μόνον τὰς ἐρυθρὰς ἀκτίνας τοῦ φωτός, τὸ δποῖον πίπτει ἐπάνω του, δλας δὲ τὰς ἀλλας τὰς ἀπορροφᾶ. Ἀν τὸ σῶμα εἶναι διαφανές, τότε παίρνει τὸ χρώμα τῶν ἀκτίνων, εἰς τὰς δποῖας ἐπιτρέπει νὰ περάσουν διὰ μέσου αὐτοῦ, τὰς δὲ ἀλλας τὰς ἀπορροφᾶ,

Ἐνα σῶμα φτίνεται λευκόν, ἀν ἕκπεμπη δλας τὰς ἀκτίνας φτίνεται δὲ μαῦρον, ἀν ἀπορροφᾶ δλας τὰς ἀκτίνας.

Περίληψις

1. **Φάσματεῦ Ήλίου** λέγεται ἡ χρωματιστὴ ταινία, ἡ δποία σχηματίζεται ἀπὸ ἦν ἀγάλυσιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου λέγεται λευκόν φῶς καὶ εἶναι σύ: θετον, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ 7 χρώματα, τὰ δποῖα λέγονται χρώματα τῆς Ἱεροῦ.

2. **Ἀνάλυσις τοῦ φωτός** λέγεται ὁ διαχωρισμὸς τοῦ φωτός εἰς τὰ χρώματά του. Ἡ ἀνάλυσις τοῦ φωτός γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ πρίσματος.

Τὸ οὐράνιον τόξον εἶναι ἔνα τόξον μὲ τὰ 7 χρώματα τῆς Ἱεροῦ. Τοῦτο παρουσιάζεται μετὰ ἀπὸ βροχὴν ἢ πρὸ αὐτῆς καὶ δταν ὁ ἥλιος εὑρίσκεται κοντά εἰς τὸν δρίζοντα, ἡμεῖς δὲ μεταξὺ τοῦ ἡλίου καὶ τοῦ νέφους τῆς βροχῆς.

Ἡ ἀνασύνθεσις τοῦ φωτός ἔγινε ἀπὸ τὸν Νεύτονα, δστις μὲ τὸν δίσκον του κατώρθωσε νὰ παραγάγῃ λευκό φῶς διὰ τῆς συνδέσεως τῶν 7 ἀπλῶν χρωμάτων τοῦ φωτός.

Τὰ σῶματα δὲν ἔχουν ίδιαίτερα τῶν χρώμα, ἀλλὰ παίρνουν τὸ χρώμα τοῦ φωτός τὸ δποῖον τὰ φωτίζει.

Ἐρωτήσεις. 1. Ποῖος ἔκαμε τὴν ἀνάλυσιν καὶ τὴν σύνθεσιν τοῦ φωτός; 2. Ποῖα εἶναι τὰ χρώματα τῆς Ἱεροῦ. 3. Νὰ ἔξηγήσετε πῶς σχηματίζεται τὸ οὐράνιον τόξον. 4. Νὰ ἔξηγήσετε διατί τὰ σῶματα παρουσιάζονται μὲ τὸ φυσικόν των χρώμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Τί είναι μαγνήτης.

Παρατηρήσεις. Ύπάρχουν ψαλίδια ή ράβδοι από χάλυβα (άτσαλι), πού έχουν την ιδιότητα να έλκουν διάφορα μικρά τεμάχια σιδήρου (ρινίσματα), καρφίτσας, βελόνας καὶ ἄλλα μέταλλα, όπως τὸ νικέλιον· δὲν έλκουν θμως ξύλα ή χαλκόν. Τὰ σώματα αὐτά είναι μαγνήται.

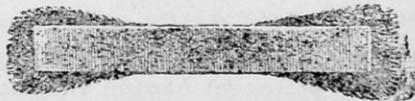
Άρα: Μαγνήτης είναι ένα σῶμα, τὸ διοῖον έχει τὴν ιδιότητα νὰ έλκῃ πρὸς αὐτὸν τὸν σιδῆρον καὶ μερικά ἄλλα μέταλλα· Ἡ ιδιότης τῶν μαγνητῶν νὰ έλκουν διάφορα μέταλλα λέγεται Μαγνητισμός.

2. Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνῆται.

Τὰ ψαλίδια καὶ τὸν χάλυβα τὰ ἔκαμε μαγνήτας δ τεχνίτης, δι' αὐτὸν λέγονται τεχνητοὶ μαγνῆται. Σήμερον κατασκευάζομεν τεχνητοὺς μαγνήτας από χάλυβα μικρούς ή μεγάλους μὲ μεγάλην μαγνητικὴν δύναμιν· διδομεν δὲ εἰς αὐτοὺς ή σχῆμα ράβδου (ραβδόμορφος μαγνήτης) ή σχῆμα πετάλου (πεταλοειδής) ή σχῆμα βελόνης (σχ. 38 καὶ 38α).



Σχῆμα 38,
πεταλοειδής
μαγνήτης



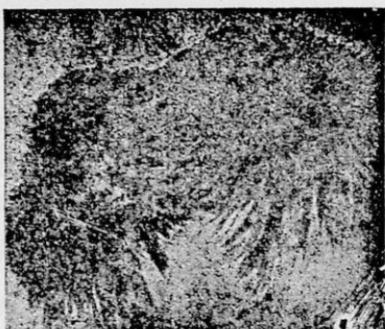
Σχῆμα 38α.
Ραβδόμορφος μαγνήτης.

Εἰς τὴν φύσιν θμως ὑπάρχει ένα δρυκτὸν από σιδῆρον καὶ δξυγόνον, τὸ διοῖον λέγεται μαγνητίτης (σχ. 39). Τὸ δρυκτὸν

αύτὸν ἔχει ἐκ φύσεως τὴν ἰδιότητα τοῦ μαγνητισμοῦ, νὰ έλκῃ δηλαδὴ διάφορα μέταλλα.

Ἐκτὸς τοῦ μαγνητίτου ὑπάρχουν καὶ ἄλλα δρυκτά, τὰ δόποια ἔλκουν ἄλλα σώματα εἰς μικρότερον δμως βαθμόν.

Τὰ δρυκτά αὐτὰ εἶναι μαγνήται καὶ λέγονται φυσικοὶ μαγνήται. Ὁ μαγνητίτης ἡτο γνωστὸς εἰς τὴν ἀρχαιότητα πρὸ 2 500 ἑτῶν καὶ εύρεθη διὰ πρώτην φοράν εἰς τὴν πόλιν Μαγνησίαν τῆς Μικρᾶς Ἀσίας· δι' αὐτὸν ὠνομάσθησαν μαγνήται δλα τὰ σώματα, ποὺ ἔχουν τὴν ἰδιότητα τοῦ μαγνητισμοῦ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα φυσικοὶ μαγνήται ὑπάρχουν εἰς τὴν νῆσον Σέριφον.



Σχῆμα 39. Ὁ μαγνητίτης εἶναι φυσικὸς μαγνήτης.

α') Πόλοι τοῦ μαγνήτου

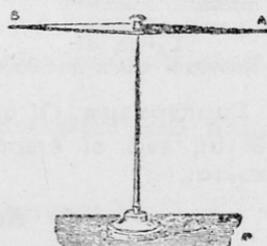
Πείραμα. Ἐνα τεχνητὸν μαγνήτην ἀπὸ χάλυβα τὸν κυλίομεν μέσα εἰς ρινίσματα σιδήρου. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου προσκολλώνται πολλὰ εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου καὶ σχηματίζουν θυσάνους (φοῦντες) εἰς τὸ μέσον δὲν προσκολλῶνται ρινίσματα (σχ. 38α).

Συμπέρασμα. Ἡ ἔλκυστικὴ δύναμις κάθε μαγνήτου ὑπάρχει εἰς τὰ ἄκρα αὐτοῦ ἐνῶ εἰς τὸ μέσον δὲν ὑπάρχει.

Τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου λέγονται πόλοι αὐτοῦ, ἐνῶ τὸ μέσον του λέγεται οὐδετέρα ζώνη.

β') Μαγνητικὴ βελόνη.

Πείραμα. Παίρνομεν ἔνα λεπτὸν μαγνήτην, σχήματος ρόμβου καὶ τὸν στηρίζομεν ἀπὸ τὸ κέντρον βάρους του (ἀπὸ τὸ μέσον του) ἐπὶ κατακορύφου σῖδονος κατὰ τοιούτον τρόπον, ὥστε νὰ κινήται ἐλευθέρως. Ὁ μαγνήτης αὐτὸς λέγεται μαγνητικὴ βελόνη (σχῆμα 40).



Σχ. 40
Μαγνητικὴ βελόνη.

Ἡ μαγνητικὴ βελόνη, ἀφοῦ κάμη μερικὰς ταλαντεύσεις, θὰ ἰσορροπήσῃ καὶ θὰ λάβῃ ώρισμένην διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον.

Τὴν ἴδιαν διεύθυνσιν λαμβάνει κάθε μαγνήτης, ἀρκεῖ νὰ στρέφεται ἐλεύθερα.

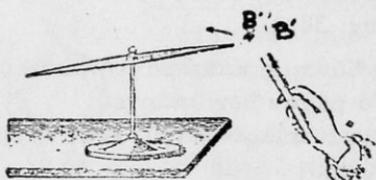
Συμπέρχασμα. Κάθε μαγνήτης, δταν ἰσορροπή, λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον καὶ στρέφει πρὸς βορρᾶν πάντοτε τὸ ἴδιον μέρος.

Τὸ μέρος τοῦ μαγνήτου, ποὺ διευθύνεται πρὸς βορρᾶν, λέγεται βόρειος πόλος καὶ παριστάνεται μὲ τὸ γράμμα B. τὸ ἄλλο δὲ νέρος λέγεται νότιος πόλος καὶ παριστάνεται μὲ τὸ γράμμα N.

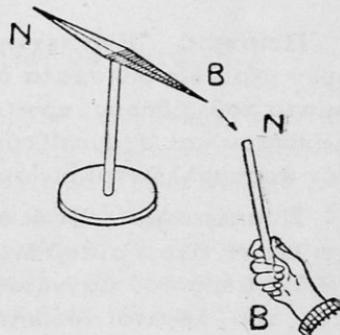
γ') Πῶς ἐπιδροῦν σὶ πόλοι μεταξύ των.

Πείραμα. Εἰς τὸν βόρειον πόλον μιᾶς μαγνητικῆς βελόνης πλησιάζομεν τὸν βόρειον τόλον ἀιλῆς μαγνητικῆς βελόνης. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἀπωθοῦνται (ἀπομακρύνονται). Τὸ ἴδιον παρατηροῦμεν, ἀν πλησιάσωμεν τὸν νότιον πόλον εἰ; τὸν νότιον (σχ. 41).

'Αντιθέτως, ἀν εἰς τὸν βόρειον πόλον τῆς μαγνητικῆς βελόνης πλησιάσωμεν τὸν νότιον πόλον ἄλλου μαγνήτου, θὰ πνοα· τηρήσωμεν, ὅτι οἱ πόλοι οὖσι εἴλοκονται (πλησιάζουν) (σχ. 41α).



Σχῆμα 41.
Οἱ διμώνυμοι πόλοι ἀπωθοῦνται.



Σχῆμα 41α.
Οἱ ἔτερώνυμοι πόλοι ἔλκονται.

Συμπέρχασμα Οἱ διμώνυμοι πόλοι (μὲ τὸ ἴδιον δνομα) ἀπωθοῦνται, ἐνῷ οἱ ἔτερώνυμοι πόλοι (μὲ διαφορετικὸν δνομα) ἔλκονται.

3. Κατασκευὴ μαγνήτου.

Εὔκολο εἶναι νὰ κατασκευάσωμεν μαγνήτην ἐδὺ ξυλεύν
Ἐγναν ἄλλον. Πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα.

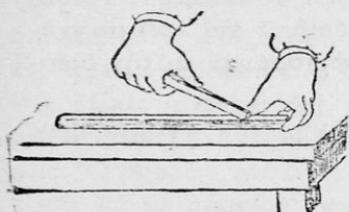
καὶ ἐπάνω εἰς σύτην τρίβομεν πολλὰς φορᾶς τὸν ἔνα πόλον ἐ·δὲ ἵσχυροῦ μαγνήτου καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς ράβδου καὶ κατὰ τὴν αὐτὴν πάντοτε διεύθυνσιν (σχ. 42).

Μετὰ ἀπὸ μερικάς προστριβάς ἡ χολυβόλην ράβδος γίνεται μαγνήτης. Τὸ ἄρον τῆς ράβδου, ἀπὸ τὸ δόποιον ἀρχίσαμε τὴν προστριβήν, θά γίνη δμώνυμος πόλος ἑκείνου, μὲ τὸν δόποιον ἐκάμαμεν τὴν προστριβήν. Ὁ τοιούτος μαγνήτης εἶναι μόνιμος.

Ἐαν πλησιασωμεν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (ἄβραφος σιδηρος) εἰς μαγνήτην, χωρὶς νὰ τὸν φέρωμεν εἰς ἐπαφὴν μ' αὐτόν, τὸ τεμάχιον αὐτὸ γίνεται μαγνήτης. Ἀν διώσετε τὸ ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν ἐτίθρασιν τοῦ μαγνήτου, τότε τὸ τεμάχιον χανει τὴν μαγνητικὴν του ἰδιότητα καὶ πούει νὰ εἶναι μαγνήτης.

Ἡ τοιούτη μαγνήτισις λέγεται ἐξ ἐπιδράσεως καὶ δι μαγνήτης πρόσκαιτος (προσωρινός).

Θραύσις Μαγνήτου. Πείραμα. Τὸν μαγνήτην BN (σχ. 43) τὸν θραύσομεν εἰς δύο μέρη καὶ δοιαμάζομεν κάθε τεμάχιον χωραστά. Παρατηροῦμεν δι τοῦτο εἶναι τέλειος μαγνήτης μὲ βό-



Σχ. 42. Κατασκευὴ μαγνήτου



Σχῆμα 43. Θραύσις μαγνήτου

ρειον καὶ νότιον πόλον. Κάθε τεμάχιον ἀπ' αὐτὰ τὸ θραύσομεν πάλιν εἰς δύο μέρη καὶ παρατηροῦμεν πάλιν, δι τὸ νέον τεμάχιον εἶναι τέλειος μαγνήτης.

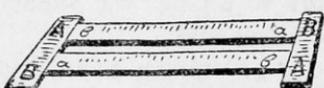
Καὶ ἐν ἐξικολουθήσωμεν νὰ διαιροῦμεν συνεχῶς κάθε νέον τεμάχιον εἰς μικρότερα. Θά ίδωμεν δι τὸ δσοιδήποτε μικρὸν καὶ ἐν εἶναι τὸ τεμάχιον τοῦ μαγνήτου, τοῦτο ἀποτελεῖ τέλειον μαγνήτην.

Συμπέρχομεν. Κέθε μαγνήτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπέρους πολὺ μικροτέρους μαγνήτας.

4. Διατήρησις τῶν μαγνητῶν

Οἱ μαγνῆται μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου χάνουν τὴν μαγνητικὴν τῶν δύναμιν. Διὰ νὰ τοὺς διατηρήσωμεν, τοθειοῦμεν

εἰς τοὺς δύο πόλους τοῦ πεταλοειδοῦς μαγνήτου τεμάχιον μαλα-



Σχῆμα 44.
Διατήρησις τῶν μαγνητῶν.

κοῦ σιδήρου, τὸ ὅποιον προσ-
κολλᾶται ἐπὶ τῶν πόλων καὶ δι-
ατηρεῖ τὴν δύναμιν τοῦ μαγνή-
του. Οἱ μαλακὸς αὐτὸς σιδηρος
λέγεται ὄπλισμός.

Ἐάν οἱ μαγνήται εἰναι ραβδό-
μορφοι, τότε τοποθετοῦμεν ἀνὰ δύο ἴσομήκεις ἐντὸς ἔυλινης
θήκης μὲ τοὺς ἑτερωνύμους πόλους πρὸς τὸ ίδιον μέρος καὶ
τοὺς ὅπλιζομεν ὅπως καὶ τοὺς πεταλοειδεῖς (σχ. 44).

5. Γήϊνος μαγνητισμός.

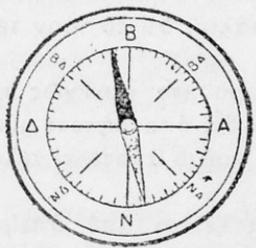
Διατί ὁ βόρειος πόλος παντὸς μαγνήτου στρέφεται πάντοτε
πρὸς βορρᾶν καὶ ὁ νότιος πρὸς νότον;

Πρὸς ἔξηγησιν τούτου παραδεχόμεθα, ὅτι ἡ γῆ εἶναι ἔνας
πελώριος ραβδόμορφος μαγνήτης ὁ ὅποιος ἔχει τὸν ἔνα πόλον
του πρὸς Νότον καὶ τὸν ἄλλον πόλον του πρὸς Βορρᾶν. Τοιού-
τοτρόπως ἡ γῆ μὲ τὸν μαγνητισμὸν τῆς ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ μαγνή-
του καὶ ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ πάρῃ τὴν δρισμένην αὐτὴν διεύ-
θυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον.

Τὸν μαγνητισμὸν, τὸν ὅποιον ἔχει ἡ γῆ, τὸν δονομάζομεν
Γήϊνον μαγνητισμόν.

6. Ἐφαρμογαὶ τῶν μονίμων μαγνητῶν

Τοὺς μονίμους μαγνήτας τοὺς χρησιμοποιοῦμεν εἰς πολλὰς
περιπτώσεις π. χ. εἰς τὰ αὔτοκινητα
καὶ εἰς τὰ τηλέφωνα, ὅπως θὰ μάθωμεν.
Ίδιαιτέρως δημως τὴν μαγνητικὴν βελό-
νην τὴν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κατα-
σκευὴν τῶν πυξίδων.



Σχ. 45.
Μαγνητικὴ πυξίς.

μεῖα τοῦ δρίζοντος (σχ. 45).

α') **Πυξίς.** Ἡ πυξίς εἶναι ἔνα δρ-
γανον, τὸ ὅποιον μᾶς βοηθεῖ νὰ προσ-
ανατολιζόμεθα: εύρισκομεν δηλαδὴ
ποῦ εἶναι δὲ βορρᾶς καὶ ἀπ' αὐτὸν εύρι-
σκομεν κατόπιν καὶ τὰ ὑπόλοιπα ση-
μεῖα τοῦ δρίζοντος.

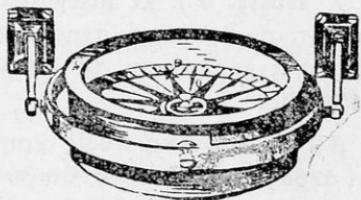
Ἡ πυξίς εἶναι ἔνα μικρὸ κουτὶ δσὰν δρολόγιον, ἐντὸς τοῦ

δποίου ύπάρχει ένας κατακόρυφος ἄξων· ἐπάνω εἰς τὸν ἄξονα αὐτὸν στηρίζεται μία μαγνητική βελόνη, ή δποία δύναται νὰ περιστρέφεται ἐλευθέρως.

Κάντω ἀπὸ τὴν μαγνητικὴν βελόνην ύπάρχει τὸ ἀνεμολόγιον. Τοῦτο εἶναι ἔνα χαρτόνι κυκλικόν, ποὺ ἔχει χαραγμένα στουροειδῶς (σταυρωτά) τὰ γράμματα Β (βορρᾶς), Ν (νότος), Α (ἀνατολῆς) καὶ Δ (δύσις). Τοποθετεῖται δὲ τὸ ἀνεμολόγιον ἐτσι, ώστε τὸ γράμμα Β νὰ εἶναι ἀκριβῶς εἰς τὸν βόρειον πόλον τῆς μαγνητικῆς βελόνης, δ ὅποιος καθὼς γνωρίζουμεν, δεικνύει πάντοτε τὸν βορρᾶν εἰς ὁποιονδήποτε τόπον καὶ ἀνεύρισκώμεθα.

‘Η πυξίς αὐτὴ ὁνομάζεται μαγνητικὴ πυξίς.

β') **Ναυτικὴ πυξίς.** Οἱ ναυτικοὶ καὶ οἱ ὀφεροπόροι χρησιμοποιοῦν εἰς τὰ ταξίδια τῶν τὴν ναυτικὴν πυξίδα. Αὕτη ὅμοιάζει μὲ τὴν μαγνητικὴν πυξίδα, ποὺ ἐμάθαμεν προηγουμένως, διὰ φέρει ὅμως αὐτῆς κατὰ τὸ δ, τι τὸ ἀνεμολόγιον τῆς φέρει χαραγμένα ἐκτὸς ἀπὸ τέσσερα κύρια σημεῖα τοῦ δρίζοντος καὶ τὰ ἐνδιάμεσα δηλαδὴ ΒΑ, ΝΑ, ΝΔ, ΒΔ. Ἐπίσης φέρει καὶ ὑποδιαιρέσεις τοῦ κύκλου εἰς 360 μοίρας. Ὁ βορρᾶς τοῦ ἀνεμολογίου εἶναι εἰς τὸ βόρειον ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 46).



Σχ. 46. Ναυτικὴ πυξίς.

‘Η πυξίς τοποθετεῖται ἐπὶ τοῦ πλοίου καὶ κρέμεται καταλλήλως, ώστε εἰς οἰανδή τοτε κλίσιν τοῦ πλοίου νὰ διατηρήται δριζονιά. Ὁ πλοίαρχος προκειμένου νὰ ταξιδεύσῃ, δρίζει ἐπὶ τοῦ ναυτικοῦ χάρτου τὴν γωνίαν πλεύσεως· δηλαδὴ τὴν γωνίαν τὴν δποίαν σχηματίζει ἡ διεύθυνσις τοῦ λιμένος, πρὸς τὸν ὃποιον θέλει νὰ πλεύσῃ, μὲ τὸν βορρᾶν. Τὴν ίδιαν γωνίαν δει καὶ εἰς τὸν ἄξονα τοῦ πλοίου, δπότε τοῦτο εύρισκεται τὴν γραμμὴν ποὺ πρέπει, ἵνα νὰ πλεύσῃ εἰς τὸν προόρισμόν του.

Π ε ρί λη ψ

1. **Μαγνήτης** εἶναι ένα σθμα, τὸ δποίον ἔχει τὴν ίδιοτητα νὰ ἔλικη πρὸς αὐτὸ τεμάχια .δήρου καὶ μερικά ἄλλα μέταλλα.

2. **Μαγνητισμὸς** λέγεται ἡ ίδιοτης τῶν μαγνητῶν νὰ ἔλκουν διάφορα μέταλλα.

3. Φυσικοὶ μαγνῆται λέγονται οἱ δρυκτοὶ μαγνῆται οἱ δποῖοι ἔχουν ἐξ φύσεως μαγνητικὴν ἰδιότητα.

4. Τεχνητοὶ μαγνῆται λέγονται οἱ μαγνῆται, τοὺς δποῖους κατασκευαζει ὁ τεχνίτης.

Τὸ ἄκρα τῶν μαγνητῶν λέγονται πόλοι κοὶ τὸ μέσον οὐδετέρα ζώνη. Οἱ μαγνῆται δπαίζονται, διὰ νὰ διατηρήσουν τὴν μαγνητικὴν τῶν ἰδιότητα.

5. Μαγνητικὴ βελόνη λέγεται ἐξ αἱ λεπτὸς μαγιήτης, σχῆματος ρόμβου, στηριγμένος εἰς κατακόρυφον ἄξονα κοὶ ὁ ἕνας πόλος του στρέφεται πάντοτε πρὸς τὸν βορρᾶν, ὁ δὲ ἀλλος πόλος πρὸς τὸν νότον.

6. Γῆνος μαγνητισμὸς λέγεται ἡ μαγνητικὴ ἰδιότης τῆς γῆς. Ο μαγνητισμὸς αὐτὸς τῆς γῆς ἀναγκάζει τοὺς μαγνῆτας νὰ προσανατολίζωνται (νὰ δείχνουν τὸν βορρᾶν).

7. Πυξίς. α') 'Η Μαγνητικὴ πυξὶς ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν μαγνητικὴν βελόνην, στηριγμένην εἰς κατακόρυφον ἄξονα, κοὶ ἀπὸ τὸ ἀνεμολόγιον, τὸ δποῖον φέρει τὰ 4 κύρια σημεῖα τοῦ δρίζοντος.

β') 'Η Ναυτικὴ πυξὶς χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τοὺς ναυτικούς καὶ ἀεροπόρους διὰ τὸν προσανατολισμόν. Ομοιάζει μὲ τὴν μαγνητικὴν πυξίδα· διαφέρει αὐτῆς κατὰ τὸ δ.τι τὸ ἀνεισολόγιον της φέρει χαραγμένα ἐτός τῷ 4 κυρίῳ σημείῳ τοῦ δρίζοντος κοὶ τὰ ἐνδιόμεσα· φέρει ἀκόμη καὶ ὑποδιαιρέσεις τοῦ κύκλου εἰς 360 μοίρας.

Ἐρωτήσεις: 1) Τὶ εἶναι μαγνήτης; 2) Πῶς ἔλαβεν τὸ δνομά του; 3) Πῶς λέγονται τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου καὶ πῶς τὸ μέσον του; 4) Ἐάν θραύσωμεν ἔνα μαγνήτην παύει νὰ εἶναι μαγνήτης; 5) Τὶ σχῆμα ἔχουν οἱ μαγνῆται; 6) Τὶ κάμνομεν διὰ νὰ διατηρήσουν οἱ μαγνῆται τὴν μαγνητικὴν τῶν ἰδιότητα; 7) Πόσων εἰδῶν μαγνῆται ὑπάρχουν; 8) Πῶς κατασκευάζεται ἔνας τεχνητὸς μαγνήτης; 9) Πῶς ἐπιδροῦν οἱ πόλοι μεταξύ των; 10) Διατὶ αἱ καρφίτσαι κολλοῦν ἐπάνω εἰς τὸ ψαύδι; 11) Πῶς μαζεύει ἡ μοδίστρα τὰς καρφίτσας ποὺ εἶναι διασκορπισμέναι εἰς τὸ πάτωμα; 12) Πῶς ποντανατολίζονται οἱ ναυτικοὶ καὶ οἱ ἀεροπόροι; 13) Νὰ περιγράψετε τὴν ναυτικὴν πυξίδα. 14) Νὰ κατασκευάσετε καὶ σεῖς ἔνα μαγνήτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Α'. ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. Τι είναι ήλεκτρισμός.

Ο "Ελλην σοφὸς τῆς ἀρχαὶ δητος Θαλῆς ὁ Μιλήσιος (¹) (600 π.Χ.) εἶχεν πορετὴ ἡ τει, διὰ τὸ ἥλεκτρον (κεχριμπάρι), δταν ἐ ρίβετο μὲ ξηρὸ μάλλινον ὅφασμα ἢ μὲ δέρμα, ἀποκτοῦ-σε τὴν ἰδιότητα νὰ ἔικη ἐλαφρὰ σώματα π.χ. τρίχας, μικρὰ τε-μάχια χάρτευ κλπ.

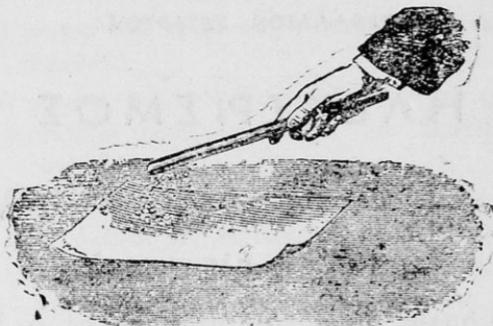
Τὴν ἰδιότητα ταύτην, ποὺ ἔχει τὸ ἥλεκτρον, τὴν ὠνόμασεν δ Θεῖαν ἡλεκτρισμόν. Τὸ ἥλεκτρον δέ, ἐπειδὴ εἶχεν ἡλεκτρι-σμὸν τὸ ὠνόμασεν ἡλεκτρισμένον σῶμα.

2. Παραγωγὴ ἡλεκτρισμοῦ διὰ τριβῆς.

Πείρχμα. Λιμβάνομεν ὑαλίνην ράβδον καὶ προστρίβομεν αὐτὴν μὲ μάλλινον ξηρὸν ὅφασμα. Τὴν πλησιάζομεν ἀμέσως εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίμματα φελοῦ, τρίχας κλπ. Παρατηροῦμεν δὲ τοῦτα ἐλκονται ἀπὸ τὴν ὑαλίνην ράβδον, κολλοῦν εἰς σύετην καὶ ἀμέτως ἀπενθοῦνται. Ἐπομένως ἢ ὑα-λίνη ρ βδος ἡλεκτρίσθη (σχ. 47). Τὸ λόιον φαινόμενον παρατη-ροῦμεν, ἔαν, ἀντὶ ύλης, ποστρόψωμεν Ἰτανικὸν κηρὸν (βου-λοκερι) ἢ θεῖον (θειάρι), ἢ σκληρὸν καστσούκ κλπ. Καὶ αὐτὰ ἡλεκτρίζονται.

(¹) Ο Θαλῆς ὁ Μιλήσιος είναι ἔνας ἀπὸ τοὺς ἔπτα σοφοὺς τῆς ἀρ-χαίας Ἑλλάδος. Ἐγεννήθη τὸ 643 π.Χ. εἰς τὴν Μιλητὸν τῆς Μ. Ἀσίας, ἢ δύοτά διτὸ Ελληνικὴ ἀποικία, καὶ ἀπέθυνε τὸ 543. Ἐσπούδασε Γεωμετρίαν Ἀστρονομίαν καὶ ἄλλας ἐπιστήματα. Ἡτο μεγάλος φιλόσοφος καὶ δ πρῶ-τος Ἐύρο πατέρος ἀστρονόμος. Πρῶτος ἀπέδεξεν δτι ἡ σελήνη φωτίζεται ἀπὸ τὸν ἥλιον καὶ πρὸ τοῦ ἀνεκάλυψε τὴν ἔκτειψιν τοῦ ἥλιου ἔκτὸς τοιων ἔκαμεν πλῆθες ἐπιστη ιονικῶν ἀνακταλύψεων. Ἀγαπῶσε πολὺ τὴν Ἑλλάδα καὶ φθεωροῦσε τὸν ἔχυτὸν του εὔτυχην διότι ἔγεννήθην Ἑλλην καὶ δχι βάρβαρος.

Συμπέρασμα. Μερικά σώματα, δταν τὰ προστρίβωμεν, ἡλεκτρίζονται.



Σχῆμα 47.

Τεμάχια χάρτου ἔλκονται ἀπὸ τὴν ἡλεκτρισμένην ύαλίνην ράβδον.

‘Ο τρόπος αὐτός, μὲ τὸν δποῖον ἡλεκτρίζονται τὰ σώματα, λέγεται ἡλεκτριστική τριβής.

3. Πῶς διακρίνωμεν ἄν ἔνα σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον.

Διὰ νὰ ἴδωμεν, ἄν ἔνα σῶμα εἰναι ἡλεκτρισμένον ἢ οχι, τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ ἄλλα ἐλαφρὰ σώματα· ἄν τὰ ἔλκη, λέγομεν δτι εἰναι ἡλεκτρισμένον, ἄλλως οχι.

Διὰ καλύτερον δμως ἑλεγχον χρησιμοποιοῦμεν εἰδικὸν δργανον πολὺ ἀπλοῦν τὸ δποῖον λέγεται ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμὲς (σχ. 48)

Τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμὲς ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα μεταξωτόν, δεμένον εἰς τὸ ἄκρον ύαλίνης ράβδου· εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος δένομεν μικρὸν καὶ ἐλαφρὸν σφαιρίδιον ἀπὸ ἐντεριώνην (ψύχαν) ἀκταίας (κουφοξυλιάς).

Πλησιάζομεν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμὲς τὸ σώμα, τὸ δποῖον θέλομεν νὰ ἔξετάσωμεν. ‘Εὰν τὸ σώμα ἔχῃ ἡλεκτρισμόν, τότε τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς ἔλκεται ἀπὸ τὸ σῶμα καὶ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μ’ αὐτό, ἀμέσως δμως



Σχῆμα 48.

Τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμὲς κατ’ ἀρχὰς ἔλκεται ἀπὸ τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα καὶ ἔπειτα ἀπωθεῖται.

κατόπιν ἀπωθεῖται. Ἀντιθέτως, ἂν τὸ σῶμα δὲν ἔχῃ ἡλεκτρισμόν, τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές παραμένει ἀκίνητον.

4 Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Πείραμα α') Ἐάν προστρίψωμεν τὸ ἔνα μόνον ἄκρον μιᾶς ύαλινης ράβδου καὶ δοκιμάσωμεν μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ἄκρον τοῦτο ἡλεκτρίσθη ἔαν δοκιμάσωμεν καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς ράβδου, θὰ ἴδωμεν ὅτι αὐτὸ δὲν ἡλεκτρίσθη.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἔαν δοκιμάσωμεν μὲ ράβδον θείου, κασουτσούκ κλπ.

Συμπέρασμα. Μερικὰ σώματα συγκρατοῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος, διοῦ ἡλεκτρίζονται, καὶ δέν τὸν ἀφήνουν νὰ μεταδοθῇ εἰς δλα των τὰ μέρη.

Τὰ σώματα αὐτά λέγονται κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ή μονωτικὰ σώματα. Τοιαῦτα εἰναι ἡ ὄαλος, τὸ θεῖον, τὸ ξύλον, ὁ ἔβονίτης, ἡ γουσταπέρκα, ὁ ξερός ἀήρ κλπ.

Πείραμα β') Προστρίβομεν τὸ ἔνα ἄκρον σιδηρᾶς ράβδου, ἡ δοποία εἰς τὸ μέσον τῆς φέρει ξυλίνην λαβήν, διὰ τῆς δοποίας τὴν κρατοῦμεν. Δοκιμάζομεν μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές καὶ εύρισκομεν, ὅτι εἰναι ἡλεκτρισμένη δλόκληρος ἡ ράβδος.

Τὸ ἴδιον πρᾶγμα παρατηροῦμεν, ἂν τὸ ἴδιον πείραμα τὸ ἐκτελέσωμεν μὲ οἰονδήποτε μέταλλον.

Συμπέρασμα. Μερικὰ σώματα, δταν ἡλεκτρίζωνται εἰς ἔνα μόνο μέρος των, μεταδίδουν τὸν ἡλεκτρισμὸν των εἰς δλα των τὰ μέρη.

Τὰ σώματα ταῦτα λέγονται καλοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ή εὐήλεκτραγωγά. Τοιαῦτα σώματα εἰναι τὰ μέταλλα, ἡ γῆ, τὸ ὄδωρ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων, ὁ ύγρος ἀήρ κλπ.

5. Τὰ δύο εἴδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Πείραμα. Πλησιάζομεν ύαλινην ράβδον ἡλεκτρισμένην διὰ τριβῆς εἰς τὸ σφαιρίδιον ἐνδὸς ἡλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦ.

Παρατηροῦμεν δτι τοῦτο ἔλκεται ἀπὸ τὴν ύαλινην ράβδον καὶ ἀφοῦ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μ' αὐτὴν ἡλεκτρίζεται καὶ ἀμέσως ἀπωθεῖται (σχ. 48).

Εἰς τὸ ἡλεκτρισμένον αὐτὸ σφαιρίδιον πλησιάζομεν ἀλλήν ράβδον ἀπὸ ἔβονίτην (καουςσούκ κατειργασμένον μὲ θεῖον), ἢ δοποία ἔχει ἡλεκτρισθῆ ἐπίσης, διὰ τριβῆς. Παρατηροῦμεν δτι ὁ ἔβονίτης ἔλκει τὸ σφαιρίδιον, τὸ δοποῖον ἀπώθησεν προηγουμένως ἡ ὄχλος.

Ἐάν εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦ, ποὺ εἶναι ἡλεκτρισμένον ἀπὸ τὴν ύαλινην ράβδον, πλησιάσωμεν διάφορα ἄλλα σώματα ἡλεκτρισμένα διὰ τριβῆς, θά παρατηρήσωμεν τὸ ἔξης : ἄλλα μὲν ἐκ τούτων ἀπωθοῦν τὸ σφαιρίδιον δπως καὶ ἡ ὄχλος καὶ ἐπομένως ὁ ἡλεκτρισμός των δμοιάζει μὲ τὸν ἡλεκτρισμὸν τῆς ύαλου. Ἄιλα πάλιν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ ἔλκουν τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἐκκρεμοῦ, δπως καὶ ὁ ἔβονίτης καὶ ἐπομένως ὁ ἡλεκτρισμός των δμοιάζει μὲ τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἔβονίτου. Πρόδε διάκρισιν λέγομεν δτι τὰ σώματα τῶν δποίων ὁ ἡλεκτρισμὸς δμοιάζει μὲ τὸν ἡλεκτρισμὸν τῆς ύαλου, ἔχουν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸν σημειώνομεν μὲ σταυρὸν (+). ἐνῷ τὰ σώματα, τῶν δποίων ὁ ἡλεκτρισμὸς δμοιάζει μὲ τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ ἔβονίτου ἔχουν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸν σημειώνομεν μὲ παῦλαν (-).

Συμπέρχαμε. 'Υπάρχουν δύο εἰδη ἡλεκτρισμοῦ: ὁ θετικὸς (ἡλεκτρισμὸς τῆς ύαλου) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (ἡλεκτρισμὸς τοῦ ἔβονίτου).

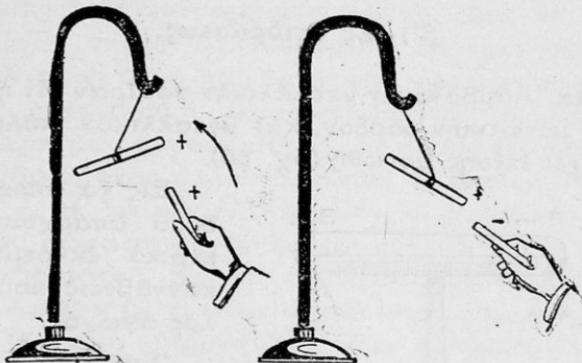
Τὰ δύο αὐτὰ εἰδη ἡλεκτρισμοῦ εἶναι ἀντίθετα μεταξύ των καὶ δινάμεθα νὰ τὰ παρομοιάσωμεν μὲ τὸ κέρδως καὶ τὴν ζημίαν. "Οπως ἔνα κέρδος χάνεται μὲ ἴσην ζημίαν καὶ τὸ ἀποτέλεσμα εἶναι μηδέν, ἔτσι κοι μία ποσότης θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἔξουδετερώνεται μὲ ἴσην ποσότητα ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ μὲ ἀποτέλεσμα ἐπίσης μηδέν.

6. "ΕΛΞΙΣ καὶ ἀπωσίς τῶν ἡλεκτρισμένων σωμάτων.

Πείραμα. Εἰς μίαν ύαλινην ράβδον, ἡλεκτρισμένην διὰ τριβῆς καὶ κρεμασμένην ἀπὸ τὸ μέσον της, πλησιάζομεν ἄιλην ύαλινην ράβδον διοῖως ἡλεκτρισμένην. Παρατηροῦμεν δτι αἱ δύο αὐταὶ ράβδοι ἀπωθοῦνται, δπως οἱ δμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν (σχ. 49).

"Ἄν ἀντιθετῶς εἰς τὴν κρεμασμένην ράβδον πλησιάσωμεν ράβδον ἀπὸ ἔβονίτην, ἡλεκτρισμένην δμοιως διὰ τριβῆς, βλεπο-

μεν δτι αι δύο ράβδοι έλκονται, δπως οι έτερώνυμοι πόλοι των μαγνητών.



Σχῆμα 49.

Συμπέρασμα. Δύο σώματα, που είναι ήλεκτρισμένα μὲ τὸ ίδιον εἶδος ήλεκτρισμοῦ, ἀπωθοῦνται ἐάν δυως τὰ σώματα φέρουν διάφορον εἶδος ήλεκτρισμοῦ έλκονται.

7. Μετάδοσις τοῦ ήλεκτρισμοῦ.

α') Δι' ἐπαφῆς.

Πείραμα. Λαμβάνομεν μίαν μεταλλικὴν σφαῖραν ήλεκτρισμένην καὶ τὴν φέρομεν εἰς ἐπαφὴν μὲ ἔνα σῶμα εὐηλεκτραγωγόν, τὸ δποῖον δὲν ἔχει ήλεκτροισμόν.

Παρατηροῦμεν δτι μέρος τοῦ ήλεκτρισμοῦ τῆς ήλεκτρισμένης μεταλλικῆς σφαῖρας μεταδίδεται καὶ εἰς τὸ δεύτερον σῶμα, τὸ δποῖον ήλεκτρίζεται.

Συμπέρασμα. "Ἐνα σῶμα εὐηλεκτραγωγόν δύναται νὰ ήλεκτρισθῇ, δταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ ἄλλο σῶμα ήλεκτρισμένον.

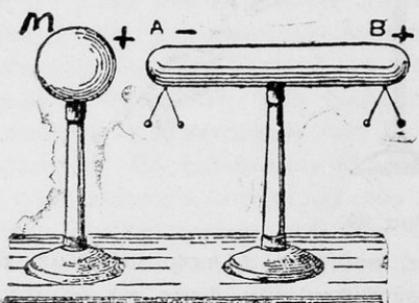
"Ο τρόπος αὐτὸς τῆς ήλεκτρίσεως λέγεται ηλέκτροισις δι' ἐπαφῆς καὶ διαφέρει ἀπὸ τὴν ήλέκτρισιν διὰ τρ βῆς ποὺ ἐμάθαμεν προηγουμένως.

"Ἐὰν ἔνα ήλεκτρισμένον σῶμα, τὸ δποῖον είναι καλὸς ἀγωγός τοῦ ήλεκτρισμοῦ, τὸ θέσωμεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν γῆ ἢ συγκοινωνήσῃ μ' αὐτὴν δι' ἄλλου σώματος, εὐηλεκτραγωγοῦ, τότε δ ήλεκτρισμός του μεταδίδεται εἰς τὴν γῆν καὶ διασκορ-

πίζεται έντος αύτης. Δι' αύτό τὴν γῆν τὴν δονομάζομεν κοινὸν δοχεῖον ήλεκτροισμοῦ.

β') Ἐξ ἐπιδράσεως.

Πείραμα. Λαμβάνομεν μεταλλικὴν σφαῖραν M , ἡ δοιά στηρίζεται εἰς μονωτικὴν ράβδον, καὶ μεταλλικὸν κύλινδρον AB , ὃ δοποῖος ἔχει ἐπίσης μονωθῆ (σχ. 50).



Σχῆμα 50.

Ο κύλινδρος AB ήλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως ἀπὸ τὴν σφαῖραν M .

ἀποστάσεως, χωρὶς νὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ήλεκτρισμένην σφαῖραν. Καὶ μάλιστα, ἐὰν εἰς τὸ ἐκκρεμές, τὸ πλησίον πρὸς τὴν σφαῖραν, πλησιάσωμεν ράβδον ἐβονίτου ήλεκτρισμένην διὰ τριβῆς, βλέπομεν, δτὶ τοῦτο ἀπωθεῖται. Τοῦτο σημαίνει δτὶ ἔχει δυώνυμον ήλεκτρισμόν, δηλαδὴ ἀρνητικόν.

Ἐὰν εἰς τὸ ἄλλο ἐκκρεμές τοῦ κυλίνδρου πλησιάσωμεν ράβδον ύστατην ήλεκτρισμένην ἐπίσης διὰ τριβῆς, βλέπομεν, δτὶ καὶ τοῦτο ἀπωθεῖται συνεπῶς τοῦτο φέρει τὸν ἰδιον μὲ τὴν ύστατην ράβδον ήλεκτρισμόν, δηλαδὴ θετικόν.

Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὴν ήλεκτρισμένην σφαῖραν M , ὁ κύλινδρος AB παύει νὰ εἴναι ήλεκτρισμένος καὶ τὰ ἐκκρεμῆ τῶν ἄκρων του παίρνουν τὴν κατακόρυφον θέσιν των.

Συμπέρασμα. α') "Ἐνα σῶμα εὐήλεκτραγωγὸν μεμωνομένον καὶ μὴ ήλεκτρισμένον, δύναται νὰ ήλεκτρισθῇ ἐξ ἀποστάσεως, δταν εἰς αύτὸ πλησιάσῃ ἄλλο σῶμα ήλεκτρισμένον.

β') "Οταν ἔνα σῶμα ήλεκτρίζεται ἐξ ἀποστάσεως, εἰς τὰ

Εἰς τὰ ἄκρα τοῦ κυλίνδρου ύπάρχουν δύο ήλεκτρικὰ ἐκκρεμῆ μὲ νῆμα καννάβεως ποὺ εἰναι καλὸς ἀγωγός.

Ἐὰν τὴν μεταλλικὴν σφαῖραν M τὴν ήλεκτρίσωμεν π. χ. θετικῶς καὶ τὴν πλησιάσωμεν εἰς τὸν κύλινδρον, παρατηροῦμεν, δτὶ τὰ ήλεκτρικὰ ἐκκρεμῆ αύτοῦ ἀπομακρύνονται.

Τοῦτο μᾶς φανερώνει, δτὶ δ κύλινδρος ήλεκτρίσθη ἐξ

ἄκρα του παρουσιάζονται συγχρόνως καὶ τὰ δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ.

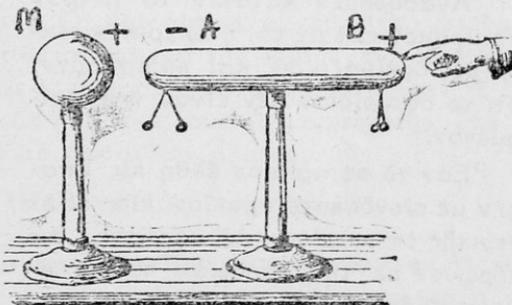
Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου τούτου. Διὰ νὰ ἔξηγήσωμεν τὸ φαινόμενον τοῦτο παραδεχόμεθα, διὰ τοῦτο περιέχει τὴν ποσότητα θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Οἱ ἀντίθετοι αὐτοῦ ἡλεκτρισμοὶ ἔξουδετερώνονται ἀμοιβαίως καὶ δι’ αὐτὸν τὸ σῶμα μας παρουσιάζεται ως μὴ ἡλεκτρισμένον. Μὲ τὴν ἐπίδρασιν δύως ἑνὸς ἄλλου σῶματος τὸ δόποιον εἶναι ἡλεκτρισμένον λ. χ. μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμόν, οἱ ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ τοῦ πρώτου σῶματος ξεχωρίζονται καὶ πηγαίνουν εἰς τὰ ἄκρα τοῦ σῶματος αὐτοῦ. Καὶ εἰς τὸ ἄκρον, πού πλησιάζει τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα μὲ τὸν θετικὸν ἡλεκτρισμόν, θὰ πάη ὁ ἀντίθετος του, δηλαδὴ ὁ ἀρνητικός, ἐνῷ ὁ θετικός ως δύνανυμος ἀπωθεῖται καὶ πηγαίνει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Τώρα δυνάμεθα νὰ ἔξηγήσωμεν διατί, διὰν ἀπομακρύναμεν τὴν ἡλεκτρισμένην σφαῖραν *M*, διὰ τοῦτο πειράματος μας καὶ γενικῶς κάθε σῶμα δυνάμεθα νὰ τὸ ἡλεκτρίσωμεν ἐξ ἐπιδράσεως μονίμως. Διότι τότε οἱ δύο ἡλεκτρισμοί, ποὺ ἔμειναν εἰς τὸν κύλινδρον *A*, ἵνωθησαν πάλιν καὶ δ ἔνας ἔξουδετέρωσε τὸν ἄλλον, διότε διὰ τοῦτο πειράματος ἔπαυσε νὰ εἶναι ἡλεκτρισμένος.

Ο τρόπος αὐτὸς τῆς ἡλεκτρίσεως ἑνὸς σῶματος ἐξ ἀποστάσεως, χωρὶς τοῦτο νὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα, λέγεται ἡλεκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως.

Γεννᾶται διὰ τοῦτο τὸ ἔρωτημα: τὸν κύλινδρον *AB* τοῦ πειράματος μας καὶ γενικῶς κάθε σῶμα δυνάμεθα νὰ τὸ ἡλεκτρίσωμεν ἐξ ἐπιδράσεως μονίμως; Μάλιστα καὶ ίδού πῶς:

Καθὼς τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰναι ξεχωρισμένα μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἡλεκτρισμένης σφαῖρας *M* ἐγγίζομεν τὸν κύλινδρον μὲ τὸ δάκτυλο μας (σχ. 50α) καὶ ἔτσι τὸν φέρομεν εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν γῆν, διότι τὸ σῶμα μας εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Τότε φεύ.



Σχ. 50α. Ο θετικὸς ἡλεκτρισμὸς φεύγει πρὸς τὴν γῆν καὶ μένει ὁ ἀρνητικός, διότις ἡλεκτρίζει μονίμως τὸν κύλινδρον.

γει ἀπὸ τὸν κύλινδρον πρὸς τὴν γῆν μόνον δὲ θετικὸς ἡλεκτρι-
σμός, ἐνῷ δὲ ἀρνητικὸς του ἡλεκτρισμὸς συγκρατεῖται ἀπὸ
τὸν θετικὸν τῆς σφαίρας Μ. Ἀποσύρομεν κατόπιν τὸν δάκτυλόν
μας, δύπτε διακόπτεται ἡ συγκοινωνία μὲ τὴν γῆν, καὶ συγχρό-
νως ἀπομακρύνομεν τὴν ἡλεκτρισμένην σφαίραν Μ. Τότε δὲ ἀρ-
νητικὸς ἡλεκτρισμός, ποὺ ἔμεινεν εἰς τὸν κύλινδρον Α, διανέ-
μεται εἰς δλην του τὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὸν ἡλεκτρίζει μονίμως.

*Ἐπομένως κατὰ τρεῖς τρόπους δυνάμεθ ωντα ἡ εκτρίσωμεν
ἔνα σῶμα: α) διὰ τριβῆς, β) δι' ἐπαφῆς καὶ γ) ἐξ ἐπιδρόσεως.

Εἰς ἑκάστην περιπτώσιν ἀπὸ αὐτὰς δὲ παραγόμενος ἡλεκτρι-
σμός μένει ἀκίνητος ἐπὶ τῆς ἐπιφάνειας τοῦ σώματος. Δι' αὐτὸς
λέγεται Στατικὸς ἡλεκτρισμός.

8. Διανομὴ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἐπὶ τῶν σωμάτων. Δύναμις τῶν ἀκίδων.

Πείραμα. Ἡλεκτρίζομεν μίαν σφαίραν μεταλλικήν, κοίλην,
ἐσωτερικῶς (σχ. 51). Λαμβάνομεν κατόπιν ἔνα μεταλλικὸν
σφαιρίδιον α, τὸ δοποῖον συγκρατεῖται μὲ μονωτικὴν λαβὴν, καὶ
τὸ εἰσάγομεν ἐντὸς τῆς σφαίρας, ώστε να ἔγγιζῃ τὴν ἐσωτερι-
κήν της ἐπιφάνειαν. Προσέχωμεν δι-
μῶς, ώστε τὸ μικρὸν σφαιρίδιον νὰ
μὴ ἔλθῃ εἰς ἐταφὴν κατὰ τὴν εἰσαδόν
του εἰς τὴν σφαίραν ἢ κατὰ τὴν ἔξα-
δόν του ἐξ αὐτῆς μὲ καὶ ἐν σημεῖον
τῆς ἔξωτερικῆς της ἐπιφάνειας.

Ἀνασύρομεν κατόπιν τὸ μικρὸν
σφαιρίδιον καὶ μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκ-
κρεμές δοκιμάζομεν καὶ εύρισκομεν,
ὅτι τὸ σφαιρίδιον δὲν εἶναι ἡλεκτρι-
σμένον.

Ἐάν τὸ σφαιρίδιον ἔλθῃ εἰς ἐπα-
φὴν μὲ οἰονδήποτε σημεῖον τῆς ἔξω-
τερικῆς ἐπιφανείας τῆς σφαίρας, θά
εύρωμεν μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἡλε-
κτρικοῦ ἐκκρεμοῦς, ὅτι τὸ σφαιρίδιον
ἡλεκτρίσθη.

Συμπέρασμα. Ὁ ἡλεκτρισμὸς ὑπάρχει μόνον εἰς τὴν ἔξωτε-
ρικὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἡλεκτρισμέ-
νων σωμάτων καὶ σχηματίζεται



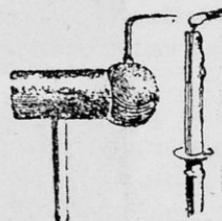
Σχ. 51. Ὁ ἡλεκτρισμὸς ὑπάρ-
χει μόνον εἰς τὴν ἔξωτερικὴν
ἐπιφάνειαν τῶν ἡλεκτρισμέ-
νων σωμάτων.

Ξνα στρῶμα ἡλεκτρισμοῦ ἐπὶ τοῦ σώματος. Ἐσωτερικῶς ταῦτα δὲν εἰναι ἡλεκτρισμένα.

Ο τρόπος τῆς διανομῆς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἡλεκτρισμένων σωμάτων ἔξαρταται ἀπὸ τὸ σχῆμα τοῦ σώματος. Ἐχει ἀποδειχθῆ, διτε εἰς ξνα σῶμα μὲ ἀκίδας (μύτες) δ ἡλεκτρισμὸς συσσωρεύεται περισσότερον εἰς τὰς ἀκίδας παρὰ εἰς τὰ ἄλλα μέρη, ἀπὸ τὰς ἀκίδας δὲ αὐτὰς ἐκρέει δ ἡλεκτρισμὸς εἰς τὸν ἀέρα.

Τοῦτο γίνεται, διότι ἡλεκτρίζονται δύωνύμως τὰ μόρια τοῦ ἀεροῦ, που ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ἀκίδα, καὶ ἀπωθοῦνται. Ετσι παράγεται ξνα ρεῦμα ἀέρος ἀρκετόν, διὰ νὰ σβήσῃ ξνα ἀναμμένον κερί (σχ. 52).

Τὸ ρεῦμα αὐτὸ τοῦ ἀέρος λέγεται ἡλεκτρικὸν φύσημα. Ή ίδιότης δὲ τῆς συσσωρεύσεως τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς τὰ ἔξεχοντα μέρη τοῦ σώματος καὶ η ἐκροή ἔξ αὐτῶν λέγεται δύναμις τῶν ἀκίδων. Πρὸς ἀποφυγὴν τούτου προσέχουν κατὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἡλεκτρικῶν ἀγωγῶν ν' ἀποφεύγουν τὰς ἀκίδας.



Σχῆμα 52.

9. Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ.

Αἱ ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ χρησιμεύουν εἰς τὴν παραγωγὴν μεγάλων ποσοτήτων ἡλεκτρισμοῦ εἴτε δια τριβῆς εἴτε ἔξ ἐπιδράσεως, η ἐν συνδυασμῷ μὲ τοὺς δύο αὐτοὺς τρόπους.

Μία ἀπὸ τὰς σπουδαιοτέρας ἡλεκτρικὰς μηχανὰς εἰναι η μηχανὴ ταῦ Οὐτισχωροῦ. Οἱ δύο δίσκοι ἔξ ἔβονίτου στρέφονται μ' ξνα χεροῦλι ἀντίθετα καὶ διὰ τῆς τριβῆς τῶν ἐπάνω εἰς τὰς ψήκτρας παράγεται ἡλεκτρισμός, δ ὅποιος κατόπιν ἔξ ἐπιδράσεως ἡλεκτρίζει τοὺς δύο ἀγωγούς (σφαίρας) τὸν ξνα μὲ θετικὸν καὶ τὸν ἄλλον μὲ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν.

10. Ἡλεκτρικὸς σπινδήρ.

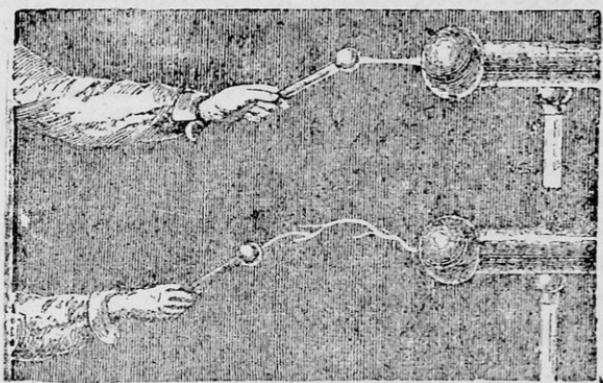
Πείραμα. Πλησιάζομεν τὴν χεῖραν μας εἰς ἀγωγὸν ἡλεκτρικῆς μηχανῆς, η ὅποια λειτουργεῖ. Παρατηροῦμεν μεταξὺ τῆς χειρός μας καὶ τοῦ ἀγωγοῦ, διτε παράγεται φωτεινὸν φαινόμενον καὶ χημεία, στ' Δημ.—Ν. Κενίδα—Ν. Διαμαντοπούλου

νον' συγχρόνως δὲ ἀκούομεν ἔνα ξηρὸν κρότον. Τὸ φωτεινὸν
αὐτὸ φαινόμενον λέγεται ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ.

Εἰς τὸ μέρος τῆς χειρός μας, δπου παράγεται ἡλεκτρικὸς
σπινθήρ, αἰσθανόμεθα ἔνα νυγμὸν (τσίμπημα).

Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ παράγεται καὶ ὅταν πλησιάσωμεν ἀντὶ^τ
τῆς χειρός μας οἰονδήποτε ἄλλο σῶμα (σχ. 53).

Τοῦτο γίνεται, διότι ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ ἀγωγοῦ τῆς μηχα-
νῆς ἐπιδρᾶ ἐξ ἀποστάσεως ἐπὶ τοῦ πλησιάζοντος σώματος καὶ
τοῦ ξεχωρίζει τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν· συγ-



Σχῆμα 53. Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρες.

κρατεῖ δὲ πρὸς τὸ μέρος του τὸν ἀντίθετον ἡλεκτρισμὸν τοῦ
πλησιάζοντος σώματος. Καὶ ὅταν ἡ ἀπόστασις εἰναι μικρά,
ἐπειδὴ οἱ ἀντίθετοι αὐτοὶ ἡλεκτρισμοὶ ἔλκονται δυνατά, ἐνώ-
νονται. Κατὰ τὴν ἔνωσιν δύμως αὐτὴν δὲ ἀήρ, ποὺ εὑρίσκεται
μεταξὺ τῆς χειρός μας καὶ τοῦ ἀγωγοῦ, θερμαίνεται πολὺ καὶ
γίνεται ὁ φωτεινὸς σπινθήρ συγχρόνως δύμως τὰ μόρια τοῦ
ἀέρος πάλλονται ταχύτατα καὶ παράγεται δὲ ξηρὸς κρότος τοῦ
σπινθήρος.

Συμπέρχεται. Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ προέρχεται ἀπὸ τὴν
ταχυετάτην ἔνωσιν [σωγ ποσῶν θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρι-
σμοῦ, ὅταν πλησιάζουν μεταξὺ των εἰς κατάλληλον ἀπόστασιν.

Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ δύναται νὰ ἀναφλέξῃ εύφλεκτους
ὕλας, (βενζίνην, οινόπνευμα, πυρίτιδα κλπ.) δι' αὐτὸ χρησιμο-
ποιεῖται δι' ἀνάφλεξιν τῆς βενζίνης εἰς τὰς μηχανὰς ἐσωτερικῆς

καύσεως. Δύναται ἀκόμη νὰ διατρυπήσῃ φύλλον χάρτου, νὰ φονεύσῃ μικρὰ ζῶα κ.λ.π.

Περίληψις.

1. **Ηλεκτρισμός.** Τὸν ἡλεκτρισμὸν ἀνεκάλυψε πρῶτος ὁ Θεόλης ὁ Μιλήσιος. "Ολα τὰ σώματα ἡλεκτρίζονται διὰ τῆς τριβῆς.

2. **Τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμὲς** εἶναι τὸ δργανὸν, τὸ δποῖον χρησιμοποιοῦμεν, διὰ νὰ ἔξακριβῶσωμεν, ἢν ἔνα σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον ἢ δχι.

3. **Καλοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἢ εὐηλεκτραγωγὰ σώματα λέγονται τὰ σώματα, τὰ δποῖα, δταν ἡλεκτρίζωνται εἰς ἔνα μέρος των, μεταδίδουν τὸν ἡλεκτρισμὸν των εἰς δλα των τὰ μέρη.

4. **Κακοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἢ μονωτικὰ σώματα λέγονται τὰ σώματα, τὰ δποῖα, δταν ἡλεκτρίζωνται εἰς ἔνα μέρος των, συγκρατοῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν των εἰς τὸ μέρος αὐτὸ καὶ δὲν τὸν ἀφήνουν νὰ μετοδοθῇ εἰς δλα των τὰ μέρη.

5. **Εἶδη ἡλεκτρισμοῦ** υπάρχουν δύο: ὁ θετικὸς ἡλεκτρισμὸς καὶ ὁ ἀρνητικός.

6. **Ἡ μετάδοσις** τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἀπὸ ἔνα ἡλεκτρισμένον σῶμα εἰς ἄλλο σῶμα εὐηλεκτραγωγὸν καὶ μὴ ἡλεκτρισμένον γίνεται δι' ἐπαφῆς καὶ ἔξι ἐπιδράσεως.

7. "Ο ἡλεκτρισμὸς υπάρχει μόνον εἰς τὴν ἔξωτερην ἐπιφάνειαν τῶν ἡλεκτρισμένων σωμάτων. "Ἐσωτερικῶς ταῦτα δὲν εἶναι ἡλεκτρισμένα. Συσσωρεύεται δὲ οὖτος εἰς τὰ ἔξχοντα μέρη τοῦ σώματος, ἀπ' δπου καὶ ἐκρέει (δύναμις τῶν ἀκίδων).

Τὰ σώματα, τὰ δποῖα ἔχουν τὸ ἴοιο εἶδος ἡλεκτρισμοῦ, ἀπωθοῦνται, ἐνῷ ἔκεινα, ποὺ ἔχουν διάφορον εἶδος ἡλεκτρισμοῦ, ἔλκονται.

8. **Ὦ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ** προέρχεται ἀπὸ τὴν ταχυτάτην ζηνωσιν ἵσων ποσῶν θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, δταν πλησιάζουν μεταξύ των εἰς κατάλληλον ἀπόστασιν. Οὗτος δύναται ν' ἀναφλέξῃ εὐφλέκτους ὅλσας.

Ἐρωτήσεις: 1) Ποῖος ἀνεκάλυψε τὸν ἡλεκτρισμὸν; 2) Διατὶ ὀνομάσθη ἔτσι; 3) Πῶς ἔξακριβώνομεν, ἢν ἔνα σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον; 4) Ποῖα σώματα λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ καὶ ποῖα κακοὶ ἀγωγοὶ τὸν ἡλεκτρισμοῦ; 5) Πῶς ἡλεκτρίζεται ἔνα σῶμα; 6) Πόσα εἴδη ἡλεκτρισμοῦ ξέχομεν; 7) Πῶς παράγεται ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ; 8) Τι γινωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων;

Β'. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

‘Η ατμόσφαιρα, ή δοποία περιβάλλει τὴν γῆν, είναι πάντοτε ηλεκτρισμένη καὶ μάλιστα θετικῶς, δπως ἀπέδειξαν οἱ ἐπιστήμονες μὲ κατάλληλα πειράματα. Ο ηλεκτρισμὸς τῆς ατμοσφαίρας λέγεται ἀτμοσφαιρικὸς ηλεκτρισμός.

Πρώτος δ Φραγκλῖνος⁽¹⁾ τὸ 1781 ἀπέδειξεν τὴν ὅπαρξιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ηλεκτρισμοῦ μὲ ἔνα χαρταετόν, τὸν δοποῖον ὄψιν πολὺ ύψηλά. Τὸν χαρταετόν του τὸν εἶχε δέσει μὲ νῆμα καννάριεως ποὺ είναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ηλεκτρισμοῦ. Εἰς τὸ κάτω ἄκρον τοῦ νῆματος εἶχεν δέσει ἔνα μεταλλικὸν κλειδί.

Οταν δ Φραγκλῖνος ἐπλησίασε τὴν χειρά του εἰς τὸ κλειδί, ἔβλεπε νὰ παράγωνται μικροὶ ηλεκτρικοὶ σπινθῆρες, πρᾶγμα ποὺ ἐφάνερωνεν, διειπέται εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ηλεκτρισμός.

Ομοίως ἀπέδειξεν δ Φραγκλῖνος, δτι καὶ τὰ νέφη είναι ηλεκτρισμένα ἀλλα μὲ θετικὸν ηλεκτρισμὸν καὶ ἀλλα μὲ ἀρνητικόν.

Καὶ τώρα ποὺ γνωρίζομεν τὴν ὅπαρξιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ηλεκτρισμοῦ, καθὼς καὶ τὸ πῶς παράγεται δ ηλεκτρικὸς σπινθῆρ, δυνάμεθα εὔκολα νὰ ἐξηγήσωμεν πῶς σχηματίζονται τὰ λεγόμενα ηλεκτρικὰ φαινόμενα τῆς ἀτμοσφαίρας.

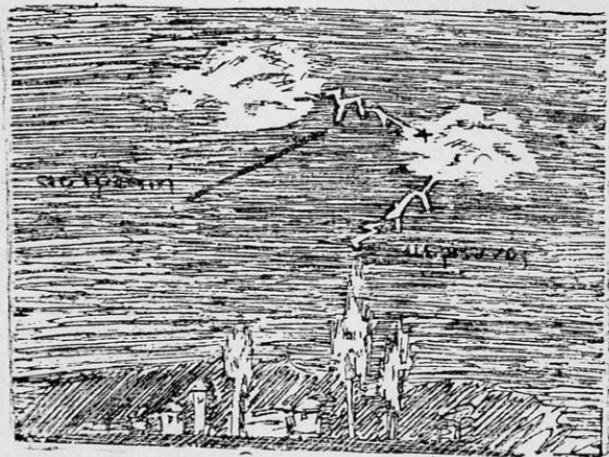
α') Ἀστραπὴ καὶ βροντή. Η ἀστραπὴ είναι μεγάλος ηλεκτρικὸς σπινθῆρ, δ δοποῖος παράγεται μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ δοποῖα είναι ηλεκτρισμένα ἀντιθέτως, δταν ταῦτα ἔλθουν εἰς κατάλληλον ἀπόστασιν μεταξὺ των (σχ. 54).

Τότε οἱ ἀντίθετοι ηλεκτρισμοὶ τῶν νεφῶν ἔνοιηνται ταχύτατα καὶ παράγεται η φωτεινὴ λάμψις, δηλαδὴ η ἀστραπὴ· συγχρόνως παράγεται καὶ δ κρότος, δ δοποῖος ἀποτελεῖ τὴν βροντήν. Ήμεῖς δμως βλέπομεν πρῶτα τὴν ἀστραπὴν καὶ ἔπειτα ἀκούομεν τὴν βροντήν. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ δτι τὸ φῶς ἔχει πολὺ μεγαλυτέρων ταχύτητα ἀπὸ τὸν ἥχον. Δυνάμεθα μάλιστα νὰ εὕρωμεν πόσον μακρὰν παρήχθη η ἀστραπὴ, ἐάν μετρήσωμεν

(1) Φραγκλῖνος Βενιαμίν. Ἐγεννήθη εἰς τὴν Ἀμερικὴν τὸ 1706 ἀπὸ πτωχοὺς γονεῖς. Ἀπὸ μικρὸς εἰργάσθη εἰς τυπογραφεῖο· ὡς ἐργάτης καὶ ἀργότερα ἔκαμε ίδιον του τυπογραφεῖο. Ὑπῆρξε μέγας φυσικός. Ἀνεκάλυψε τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ηλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἀλεξικέραυνον. Ἡγωνίσθη διὰ τὴν ἀνεξαρτησίαν τῶν Ἕνωμένων Πολιτειῶν ἀπὸ τοὺς Ἀγγλους καὶ διὰ τὴν κατάργησιν τῆς δουλείας τῶν μαύρων. Ἀπέθανε τὸ 1790.

τὸν χρόνον, δ ὁποῖος παρέρχεται μεταξὺ ἀστραπῆς καὶ βροντῆς καὶ τὸν πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ 340, ποὺ εἶναι ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἰς ἓνα δευτερόλεπτον. Τὸ μῆκος τῆς ἀστραπῆς φθάνει πολλάκις τὰ 5–6 χιλιόμετρα.

β') **Κεραυνός.** Ὁ κεραυνός εἶναι καὶ αὐτὸς παμμέγιστος ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, δ ὁποῖος παράγεται μεταξὺ ἑνὸς ἡλεκτρι-



Σχ. 54. Ἀστραπὴ — Κεραυνός.

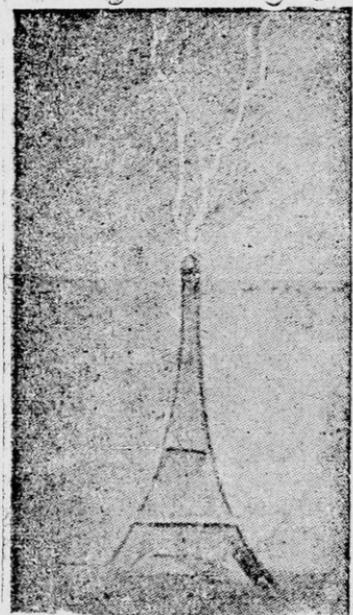
σμένου νέφους καὶ τοῦ ἔδαφους. Ἐν π. χ. τὸ νέφος εἶναι θετικῶς ἡλεκτρισμένον, τότε δ ἡλεκτρισμός του θὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ ἔδαφους, θὰ ξεχωρίσῃ τοὺς δύο ἡλεκτρισμούς του καὶ θὰ ἔλεγη τὸν ἀντίθετὸν του, δηλαδὴ τὸν ἀρνητικόν. Τότε θὰ παραχθῇ παμμέγιστος ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἔδαφους. Ὁ σπινθήρ οὗτος εἶναι δ κεραυνός.

Ο κεραυνὸς προτιμᾶ νὰ πέσῃ ἐπάνω εἰς σώματα, τὰ δοποῖα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἢ ἀποτελοῦν προεξοχάς τοῦ ἔδαφους. (Ὦρη, δένδρα, κωδωνοστάσια κλπ.) καὶ ἔχει καταστρεπτικά ἀποτελέσματα. Δι' αὐτὸς φρόνιμον εἶναι εἰς ὅραν καταιγίδος νὰ μὴ καταφεύγωμεν εἰς αὐτὰ (σχ. 55).

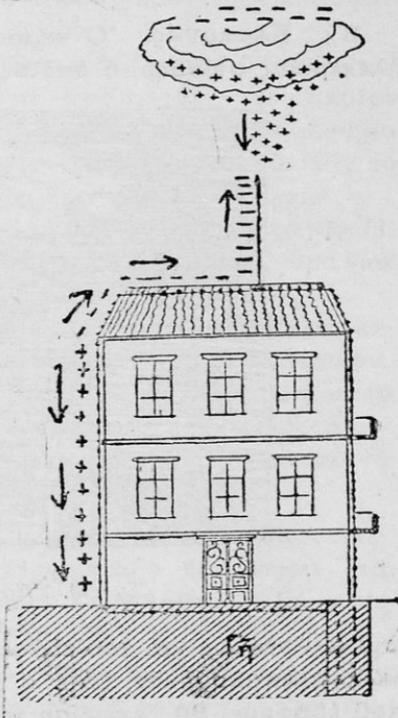
Ἄλεξικέραυνον. Ὁ Φραγκλίνος πρῶτος πάλιν ἐσκέφθη νὰ προφυλάξῃ τὰ κτίρια ἀπὸ τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τοῦ κεραυνοῦ. Καὶ ἀνεκάλυψε τὸ ἀλεξικέραυνον.

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον μεταλλικὴν ἀριστεροῦ

μήκους, ή ήποια τοποθετεῖται κατακορύφως ἐπὶ τῆς στέγης τοῦ κτιρίου. Τὸ ἄνω ὅκρον τῆς ράβδου τελειώνει εἰς ἀκίδα (μύτην) χαλκίνην, διὰ νὰ μὴ καταστρέφεται, τὸ δὲ κάτω συγκοινωνεῖ



Σχ. 55. Πτῶσις κεραυνοῦ ἐπὶ τοῦ Πύργου "Αἴφελ τῶν Μιαρισίων".



Σχ. 56. 'Ο ἡλεκτρισμὸς τοῦ κτιρίου ἔλκεται σιγά-σιγά ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ νέφους.

μὲ χονδρὸν σύρμα μὲ τὴν γῆν καὶ καταλήγει εἰς φρέαρ μὲ θῶρη ἢ εἰς λάκκον ποὺ περιέχει βρεγμένους ἄνθρακας διὰ νὰ διατηρῇ τα πάντα τούτα ύγρασία.

Πῶς ἐνεργεῖ τὸ ἀλεξικέραυνον. 'Εάν τὸ νέφος, ποὺ περνᾶ ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον, ἔχει π. χ. θετικὸν ἡλεκτρισμόν, οὗτος ἔχωρίζει τούς δύο ἡλεκτρισμούς τοῦ κτιρίου· ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ καὶ τὸν φέρει εἰς τὴν ἀκίδα τοῦ ἀλεξικέραυνου, ἀπ' ὃπου συνεχῶς ἐκρέει πρὸς τὸ νέφος καὶ ἔξουδετερώνει δλίγον κατ' δλίγον τὸν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Τοιουτορόπως ἀποφεύγεται η πτῶσις κεραυνοῦ (σχ. 56).

"Αν δμως ή έξουδετέρωσις δέν προφθάση νὰ γίνη, τότε δικεραυνός πίπτει εἰς τὸ ἀλεξικέραυνον, τὸ δόποῖον, σὰν καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ πού εἶναι διοχετεύει τὸν κεραυνόν εἰς τὴν γῆν καὶ ἀποφεύγονται τὰ δυστυχήματα. Τὸ ἀλεξικέραυνον δύναται νὰ προστατεύσῃ δσα σώματα εύρισκονται εἰς κύκλον ἀκτίνος διπλασίας ἀπὸ τὸ μῆκκος του· δι' αὐτὸν τὰ μεγάλα κτίρια ἔχουν πολλὰ ἀλεξικέραυνα.

Ἐρώτησεις: 1. Τὶ λέγεται ἀτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμός; 2. Τὶ ἡλεκτρισμὸν ἔχει ἡ ἀτμόσφαιρα; 3. Πῶς παράγεται ἡ ὀστραπὴ καὶ πῶς ἡ βροντή; 4. Τὶ εἶναι δικεραυνός καὶ πῶς παράγεται; 5. Ποῦ πέφτει δικεραυνός καὶ τὶ ἀποτελέσματα ἔχει; 6. Πῶς προσφύλασσομεν τὰ σπίτια ἀπὸ τὸν κεραυνόν; 7. Ποῖος ἀνεκάλυψε τὸ ἀλεξικέραυνον; 8. Τὶ γνωρίζετε διὰ τὸ ἀλεξικέραυνον;

Γ'. ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΌΝ ρεῦμα.

Ἐμάθαμεν μέχρι τώρα νὰ παράγωμεν ἡλεκτρισμὸν διὰ τριβῆς, δι' ἐπαφῆς καὶ ἔξ ἐπιδράσεως. Δυνάμεθα δμως καὶ μὲ χημικὸν τρόπον νὰ παράγωμεν ἡλεκτρισμόν.

Πείραμα. Μέσα εἰς ἔνα ποτῆρι μὲ νερὸ δίπτομεν δλίγον θειϊκὸν δόξυ (βιτριόλι). Κατόπιν βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸ ἄκρον μιᾶς ράβδου ψευδαργύρου (τσίγκου) (σχ. 57). Παρατηροῦμεν, δτι παράγεται ἔνας ἐλαφρὸς ἀναβρασμὸς καὶ δ ψευδάργυρος ἡλεκτρίζεται μὲ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν.

Ἐάν ἐντὸς τοῦ δυνοῦ αὐτοῦ διδατος ἐμβαπτίσωμεν καὶ μίαν ράβδον χαλκοῦ μὲ προσοχὴν ὅστε νὰ μὴ ἔλθῃ αὕτη εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ράβδον τοῦ ψευδαργύρου, βλέπομεν δτι καὶ δ χαλκὸς ἡλεκτρίζεται ἀλλὰ μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμόν. Ἐάν δέσωμεν ἔνα λεπτὸν σύρμα εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ψευδαργύρου καὶ ἔνα εἰς τὸ ἄκρον τοῦ χαλκοῦ καὶ πλησιάσωμεν ταῦτα θὰ ἴδωμεν, δτι μεταξὺ των παράγεται μὲρος ἡλεκτρικὸς σπινθήρ. "Αν τὰ δύο αὐτὰ σύρματα τὰ ἕρωμεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας συγχρόνως, θὰ αἰσθανθῶμεν καὶ ὡν νυγμὸν καὶ δυνὴν γεῦσιν (σχ. 58).

Ταῦτα συμβαίνου διδτι δ ἡλεκτρισμὸς ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν χημικὴν δράσιν τοῦ θειϊκοῦ δέξιος ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ

καὶ τοῦ ψευδάργύρου δὲν ἔμεινε στάσιμος ἀλλ' ἐκινήθη ἐπάνω εἰς τὸν χαλκὸν καὶ τὸν ψευδάργυρον. "Οταν δὲ ἐπλησίασαμεν τὰ δύο σύρματα, ἔγινεν δὲ γνωστός μας ἡλεκτρικὸς σπινθήρ. "Οταν ἐφέραμε τὰ σύρματα εἰς τὴν γλῶσσαν μας ἐπειδὴ τὸ σῶμα μας εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἐπέρασε διὰ μέσου τῆς γλῶσσης μας δὲ ἡλεκτρισμὸς ἀπὸ τὸν



Σχ. 57. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον τοῦ Βόλτα.

Σχ. 58.

χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον. Δι' αὐτὸς ἡσθάνθημεν τὸν νυγμὸν καὶ τὴν ξυνὴν γεύσιν.

Συμπέρασμα. α) Δυνάμεις νὰ παράγωμεν ἡλεκτρισμὸν καὶ χημικῶς μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θειϊκοῦ δξέος ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ ψευδάργύρου· β) δὲ ἡλεκτρισμὸς ὅταν παράγεται ἐπάνω εἰς καλὸν ἀγωγόν, κινεῖται ἐπ' αὐτοῦ. Τότε λέγομεν, ὅτι δὲ ἡλεκτρισμὸς ωχηματίζει ἡλεκτρισμὸν φεῦγον.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν συμβαίνει ὅτι ἀκριβῶς γίνεται μὲ τὸ ρεῦμα τοῦ ὄντατος, ποὺ σχηματίζεται εἰς τὸν ὄδροσωλῆνα, δόποιος ἐνώνει δύο δοχεῖα, ὃ που εἰς τὸ ἓνα ἐξ αὐτῶν ἡ ἐλεύθερα ἐπιφάνεια τοῦ ὄντατος εύρισκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄντατος τοῦ ἄλλου δοχείου.

"Ετοι καὶ εἰς τὸ πείραμά μας δὲ ἡλεκτρισμὸς ἐκινήθη ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον διὰ τοῦ σύρματος καὶ ἐσχηματίσθη ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. "Αν κόψωμεν τὸ σύρμα, τὸ ἡλεκτρι-

κὸν ρεῦμα κόβεται (σταματᾶ), δηπος σταματᾶ τὸ ὄδάτινο ρεῦμα, δταν κόψωμεν τὸ αὐλάκι εἰς τὸ δποῖον ρέει. "Οταν τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα κόπτεται, τὰ φῶτα τῶν σπιτιῶν σβήνουν" δταν τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ρέη (ἔρχεται), τὰ φῶτα ἀνάπτουν. Τὰ σύρματα ἐπὶ τῶν δποίων κινεῖται ὁ ἡλεκτρισμὸς καὶ δύναται δι' αὐτῶν νὰ μεταδίδεται εἰς μεγάλας ἀποστάσεις, λέγονται ἀγώγοι τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Μὲ τοὺς ἀγωγούς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, δταν οὗτοι διαρρέωνται ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ ἔρχωμεθα εἰς ἐπαφῆν.

Διότι τότε διὰ μέσου τοῦ σώματός μας γίνεται μία ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις, ἐπειδὴ τὸ σῶμα μας εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐάν τὸ ρεῦμα εἶναι δυνατό, τότε καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις εἶναι πολὺ ἴσχυρά, δπότε προκαλεῖ τὸν θάνατον (ἡλεκτροπληξία). Δι' αὐτὸ κατὰ τὴν χρῆσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος πρέπει νὰ προσέχωμεν πολὺ.

2. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον

"Η συσκευή, τὴν δποίαν ἔχρησιμοποιήσαμεν διὰ τὴν παραγωγὴν ἡλεκτρισμοῦ μὲ χημικὸν τρόπον, λέγεται ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον τοῦ Βόλτα (σχ. 57), ἀπὸ τὸ δνομα τοῦ Ἰταλοῦ Φυσικοῦ, ποὺ τὸ ἀνεκάλυψεν τὸ ἔτος 1800.

Ο χαλκὸς καὶ ὁ ψευδάργυρος, ποὺ ἔβυθισαμεν εἰς τὸ ἀραιομένον μὲ νερὸ θειϊκὸν δξύ, λέγονται πόλοι τοῦ στοιχείου. Καὶ ὁ μὲν χαλκὸς λέγεται θετικὸς πόλος καὶ σημειοῦται μὲ + (σύν), ὁ δὲ ψευδάργυρος λέγεται ἀρνητικὸς πόλος καὶ σημειοῦται μὲ — (πλὴν) (σχ. 57).

Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον δυνάμεθα νὰ κάμωμεν καὶ ἐὰν τὸν χαλκὸν τὸν ἀντικαταστήσωμεν μὲ ράβδον ἀνθρακος, δπότε παράγομεν ρεῦμα ἀπὸ τὸν ἀνθρακα πρὸς τὸν ψευδάργυρον. Εἰς τὸ ἔξω μέρος οἰουδήποτε ἡλεκτρικοῦ στοιχείου, τοῦ δποίου οἱ πόλοι συγδέονται μεταξύ τῶν δι' ἐνδεικτραγωγοῦ σώματος (σύρματος), ὁ ἡλεκτρισμὸς κινεῖται πάντοτε ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον πρὸς τὸν ἀρνητικόν. Ἐντὸς δημας τοῦ στοιχείου ὁ ἡλεκτρισμὸς κινεῖται ἀντιθέτως, δηλαδὴ ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν πόλον πρὸς τὸν θετικόν καὶ μεταφέρεται διὰ τοῦ ύγροῦ, ἐντὸς τοῦ δποίου εἶναι βυθισμένα τὰ ἄρα τῶν πόλων.

Ἐτσι σχηματίζετοι ἔιας κύκλος κλειστός, ποὺ λέγεται ἡλεκτρικὸν κύκλωμα. Κύκλωμα πρέπει νὰ ὑπάρχῃ δπωσδή.

ποτε, διὰ νὰ ἔχωμεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. "Αν τὸ κύκλωμα εἴναι κομμένον, τότε δὲν ἔχομεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

"Οταν τὸ ρεῦμα κινήται ἐπάνω εἰς τὸ κύκλωμα, πάντοτε καὶ τὴν ίδιαν διεύθυνσιν, τότε τὸ λέγομεν συνεχὲς ρεῦμα.

3. Τί διακρίνομεν εἰς τὸ ἡλεκτρικόν ρεῦμα.

α) Τάσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. 'Ο ἡλεκτρισμός διὰ νὰ κινήται ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον (χαλκὸν ἢ ανθρακα) εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον (ψευδάργυρον), ἀναγκάζεται ἀπὸ κάποιαν πίεσιν. 'Η πίεσις αὐτὴ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὸν θετικὸν πόλον παρὰ εἰς τὸν ἀρνητικόν.

Πράγματι παραδεχόμεθα, δτι εἰς τὸν θετικὸν πόλον τοῦ στοιχείου συγκεντρώνεται περισσότερος ἡλεκτρισμὸς ἀπ' δ, τι συγκεντρώνεται εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἐπομένως ἡ πίεσις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς τὸν θετικὸν πόλον τοῦ στοιχείου θὰ εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον.

Μεταξὺ δηλαδὴ τῶν δύο πόλων τοῦ στοιχείου ὑπάρχει διαφορὰ πιέσεως, τὴν δποίαν δνομάζομεν διαφορὰ δυναμικοῦ ἢ ἀπλῶς τάσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. "Οσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἡλεκτρικὴ τάσις, τόσον μεγαλυτέραν δρμὴν ἔχει τὸ ρεῦμα, ποὺ κυκλοφορεῖ εἰς τὸ σύρμα.

Τὴν ἡλεκτρικὴν τάσιν τὴν μετροῦμεν εἰς μονάδας βόλτη ἀπὸ τὸ δνομα τοῦ Ἰταλοῦ Φυσικοῦ Βόλτα, δστις ἀνεκάλυψε τὸ στοιχείον βόλτα. Τοιουτοτρόπως τὸ ρεῦμα τῆς πόλεως τῶν Ἀθηνῶν ἔχει ἡλεκτρικὴν τάσιν 220 βόλτῃ τοῦ ἡλεκτρικοῦ σιδηροδρόμου 110 βόλτῃ τοῦ Ναυπλίου 125 βόλτῃ κλπ.

Τὴν διαφορὰν δυναμικοῦ, τὴν δποίαν παρουσιάζει τὸ στοιχείον τοῦ Βόλτα τὴν λαμβάνομεν ως μονάδα μετρήσεως τῆς ἡλεκτρικῆς τάσεως καὶ δνομάζεται βόλτη.

β') "Ἐντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Παρατήρησε. "Εχομεν δύο βρύσες, μίαν μικρὰν καὶ μίαν μεγάλην. Τὰς ἀνοίγομεν συγχρόνως καὶ τὰς ἀφήνομεν νὰ ρέη τὸ διδωρ ἐπὶ ίσον χρόνον. Παρατηροῦμεν, δτι ἀπὸ τὴν μεγάλην βρύσην ρέει περισσότερον ποσὸν διδατος ἀπ' δ, τι ρέει ἀπὸ τὴν μικρὰν βρύσην. Τότε λέγομεν, δτι τὸ ρεῦμα τοῦ διδατος τῆς μεγάλης βρύσης ἔχει με-

γαλυτέραν ἔντασιν, ἐνῷ τῆς μικρᾶς βρύσης τὸ ρεῦμα ἔχει μικροτέραν ἔντασιν.

Τὸ ίδιον πρᾶγμα συμβαίνει καὶ εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. "Ἄς φαντασθῶμεν ἔνα χονδρὸν ἀγωγὸν καὶ ἔνα λεπτόν μὲ μίαν κάθετον τομὴν (κόψιμον) τῶν ἀγωγῶν αὐτῶν. Ἀπὸ τὴν τομὴν τοῦ χονδροῦ ἀγωγοῦ περνᾷ εἰς ἔνα δευτερόλεπτον μεγαλύτερον ποσὸν ἡλεκτρισμοῦ ἀπ' ὅτι περνᾷ ἀπὸ τὴν τομὴν τοῦ λεπτοῦ ἀγωγοῦ εἰς ἔνα πάλιν δευτερόλεπτον.

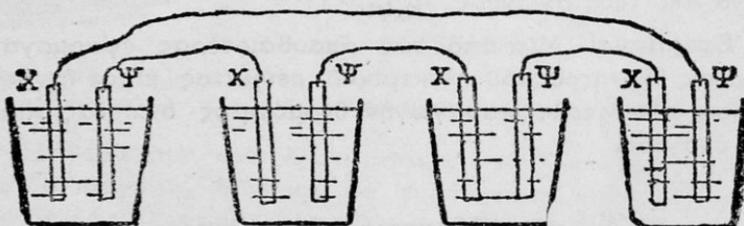
Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν, ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος τοῦ χονδροῦ ἀγωγοῦ εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τὸν λεπτὸν ἀγωγὸν εἰς ἔνα δευτερόλεπτον.

"Ἄρα ἔντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος λέγεται τὸ ποσὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὴν κάθετον τομὴν ἐνὸς ἀγωγοῦ εἰς ἔνα δευτερόλεπτον.

"Η ἔντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος μετρᾶται εἰς ἀμπελό ἀπὸ τὸ δνομα τοῦ ἐπιστήμονος, ποὺ πρῶτος ἐμελέτησε τὸ ζήτημα τοῦτο. Ἐχομεν λοιπὸν ρεῦμα ἔντάσεως, 1, 5, 10, 100 κ. λ. π. ἀμπέρ.

4. Ἡλεκτρικὴ στήλη.

Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ δποῖον παράγεται ἀπὸ ἔνα ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον, εἶναι ἀσθενὲς καὶ δὲν δυνάμεθα μὲ αὐτὸν



Σχῆμα 59. Ἡλεκτρικὴ στήλη.

ἀνάψωμεν π. χ. ἔνα λαμπτήρα νὰ κάμωμεν νὰ λειτουργήσῃ τὸ ἡλεκτρικὸν μας κουδούνι. Δι' αὐτὸν χρησιμοποιοῦμεν πολλὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα συνδεδεμένα μεταξύ των, δπότε δλα μαζὶ ἀποτελοῦν ἡλεκτρικὴν στήλην. (σχ. 59.)

Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἡλεκτρικὴν στήλην συνδέομεν ὡς ἔξῆς τοὺς πόλους τῶν στοιχείων: συνδέομεν τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ πρώτου στοιχείου μὲ τὸν θετικὸν τοῦ δευτέρου· κατόπιν τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ δευτέρου μὲ τὸν θετικὸν τοῦ τρίτου καὶ οὕτω καθεξῆς μέχρις ὅτου συνδέσωμεν δλα τὰ στοιχεῖα, ποὺ ἔχομεν. Ἔτσι ἡ στήλη μᾶς θὰ ἔχῃ ἐλευθέρους δύο πόλους, ἔνα θετικὸν (τοῦ πρώτου στοιχείου) καὶ ἔνα ἀρνητικὸν (τοῦ τε λευταῖου στοιχείου). Τὸ δὲ ρεῦμα τῆς εἰναι ἀρκετὰ δυνατὸ καὶ δυνάμεθα νὰ τὸ χρησιμοποιήσωμεν καταλλήλως.

5. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τούς ἀγωγούς.

Πείρωμα. Ἐνώνομεν τούς πόλους μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης μὲ ἔνα λεπτὸν σύρμα. Καθὼς γνωρίζομεν διὰ τοῦ σύρματος περνᾶ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Ἐάν μετ' ὀλίγον χρόνον ἔγγισωμεν τὸ σύρμα μὲ τὸ χέρι μας, αἰσθανόμεθα θερμότητα. Ἐάν αὖτης σωμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν στοιχείων τῆς στήλης, δόπτε τὸ ρεῦμα αὐτῆς γίνεται δυνατώτερον, τότε αἰσθανόμεθα περισσότερον ποσὸν θερμότητος. Δύναται μάλιστα νὰ κοκκινίσῃ τὸ σύρμα, ἢν τὸ ρεῦμα τῆς στήλης γίνη δυνατὸν δσον χρειάζεται. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δ ἡλεκτρισμὸς μετατρέπεται εἰς θερμότητα.

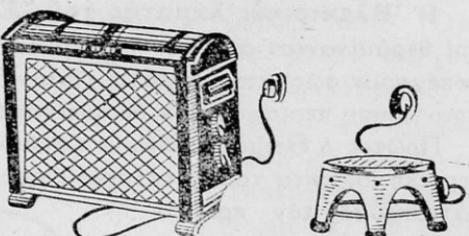
Συμπέρασμα. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τούς ἀγωγούς (τὰ σύρματα), ἀπὸ τούς δόποίους διέρχεται, καὶ τόσον περισσότερον δσον πιὸ δυνατὸν εἰναι καὶ ἐπὶ περισσότερον χρόνον περνᾶ ἀπὸ τούς ἀγωγούς.

Ἐφαρμογαί. Μία ἀπὸ τὰς σπουδαιοτέρας ἐφαρμογὰς τῆς θερμικῆς ἰδιότητος τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰναι ἡ χρησιμοποίησις αὐτοῦ πρὸς παραγωγὴν θερμότητος διὰ τὰς οἰκιακὰς μας ἀνάγκας.

α') Ἡλεκτρικὴ θέρμανσις.

1) **Ἡ ἡλεκτρικὴ θέρμαστρα** ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτὸν σύρμα συσπειρωμένον ἀπὸ κρᾶμα δύο δυστήκτων μετάλλων χρωμίου καὶ νικελίου (χρωμονικελίνη). Τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος τούτου συνδέονται μὲ τὸν ρευματοδότην (πρίζαν) δι' ἄλλων χαλκίνων συρμάτων, μεμονωμένων ἔξωτερικῶς (καλώδια). Ἀμέσως

ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ συσπειρωμένου σύρματος τῆς θερμάστρας καὶ τὸ θερμαίνει πολὺ, ὡστε κοκκινίζει· ἢ παραγομένη δὲ θερμότης μεταδίδεται εἰς τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου (σχ. 60).



Σχῆμα 60.

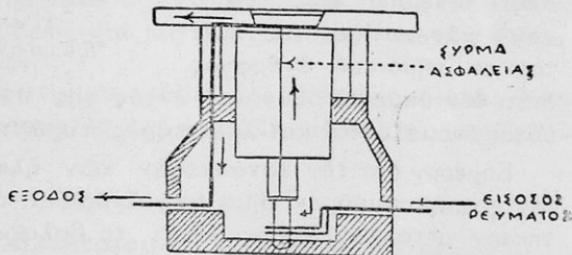
Ηλεκτρικὴ θερμάστρα. Ηλεκτρικὸν καμινέτον,

2. "Αν τὴν θερμότητα αὐτὴν τὴν περιορίσωμεν εἰς μικρὸν χῶρον, ἀπὸ τὸν ὅποιον δὲν ἤμπορεῖ νὰ φύγῃ, θὰ ἔχωμεν τὸν ἡλεκτρικὸν φοῦρνον.

3. Τὸ ἡλεκτρικὸν σίδηρον σιδερώματος θερμαίνεται, διότι ἐσωτερικῶς ἔχει ἔνα σύρμα συσπειρωμένον καὶ μεμονωμένον· τοῦτο θερμαίνεται, διὰν δι' αὐτοῦ διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ δποῖον λαμβάνει ἀπὸ τὸν ρευματοδότην (σχ. 61). Τὴν θερμότητα αὐτὴν εἰς τὴν χονδρὴν πλάκα (τὸ πέλμα) μὲ τὴν δποίαν σιδηρώνομεν τὰ ὑφάσματα.



Σχῆμα 61.
Ηλεκτρικὸν σίδηρον



Σχῆμα 62.
Ασφάλεια ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως

4. "Η θερμότης ποὺ ἀναπτύσσεται εἰς ἔνα σύρμα, διὰν εἶναι πολὺ μεγάλη, δύναται νὰ τήξῃ τοῦτο. Αὐτὸ ἀκριβῶς γίνεται εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς ἀσφαλείας. "Η ἡλεκτρικὴ ἀσφάλεια εἶναι λεπτὸν σύρμα ἀπὸ μέταλλον, ποὺ τήκεται εὔκολα, καὶ τὴν βάζουν πλησίον εἰς τὸν μετρητὴν (δρολόγιον) τοῦ ρεύματος. "Ἐὰν δι' οἰονδήποτε λόγον αὐξηθῇ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος περισσότερον τοῦ κανονικοῦ, τότε τήκεται ἡ ἀσφάλεια καὶ τὸ ρεῦμα διακόπτεται καὶ ἀποφεύγεται ἔτσι δὲν δύναται τοῦτο συμβεῖ.

β') Ἡλεκτρικὸν φῶς.

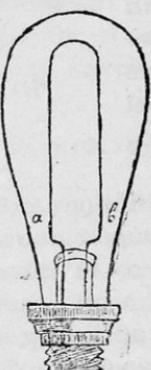
1) Ἡλεκτρικὸς λαμπτήρ τοῦ "Ἐδισον", 'Ἐφ' δσον οἱ ἀγωγοὶ θερμαίνονται ἀπὸ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ κοκκινίζουν, ἐκπέμπουν φῶς' καὶ μάλιστα τόσον περισσότερον φῶς ἐκπέμπουν, δσον περισσότερον θερμαίνονται.

Πρῶτος δ Ὅθωμᾶς "Ἐδισον" ἐσκέφθη νὰ χρησιμοποιήσῃ τὴν θερμικὴν ἰδιότητα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διὰ φωτισμὸν καὶ κατεσκεύασε τὸν πρῶτον ἡλεκτρικὸν λαμπτῆρα, ποὺ φέρει τὸ ὄνομά του.

"Ο λαμπτῆρ τοῦ "Ἐδισον" ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ύστατην σφαῖραν κενὴν ἀέρος, ἡ ὃποια ἐσωτερικῶς φέρει ἀπανθρακωμένον νῆμα ἵνδικον καὶ λάμου (φυτὸν τῶν Ἰνδιῶν). Τὸ νῆμα τοῦτο, δταν διαρρέεται ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, θερμαίνεται πολύ, ὅποτε ἐκπέμπει φῶς, τὸ δ. ποῖον μᾶς φωτίζει. Δὲν καίεται τὸ νῆμα τοῦ ἄνθρακος, διότι δὲν ὑπάρχει δέχυγόνονταν ἐντὸς τῆς σφαῖρας. Οἱ λαμπτῆρες οὗτοι ὄνομάζονται καὶ λαμπτῆρες πυρακτώσεως (σχ. 63).

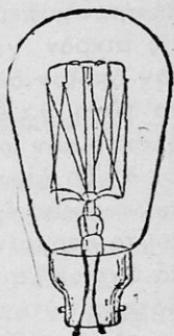
Σήμερον διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων δὲν χρησιμοποιοῦμεν νῆμα ἀπὸ ἄνθρακα, ἀλλὰ νῆμα ἀπὸ δύστηκτον μέταλλον, δπως εἰναι τὸ βολφράμιον, τὸ ταντάλιον καὶ τὸ ὄσμιον. Τὰ μέταλλα ταῦτα, δταν πυρακτωθοῦν, πάραγουν δυνατὸν καὶ ὠραῖον λευκὸν φῶς. Οἱ λαμπτῆρες οὗτοι λέγονται μεταλλικοὶ λαμπτῆρες καὶ καταναλίσκουν (ἐξοδεύουν) διλιγότερον ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπὸ τοὺς λαμπτῆρας τοῦ "Ἐδισον" (σχ. 63α).

2) Λαμπτῆρες διαφημίσεων. 'Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς λαμπτῆρας πυρακτώσεως ὑπάρχουν καὶ ὄλινοι λαμπτῆρες εἰς σχῆμα σωλῆνος (σχ. 64). 'Αφαιρεῖται ἀπ' αὐτοὺς δ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας, ἀντ' αὐτοῦ δημως εἰσάγεται ἐντὸς αὐτοῦ ἔλαχιστη ποσότης ὕδρογόνου, ἢ ἀξώτου, ἢ ἀτμῶν ὕδραργύρου' ἢ εἰ τάγεται ἔνα

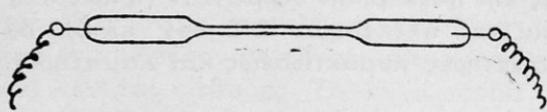


Σχ. 63.

Ἡλεκτρικοὶ λαμπτῆρες
Ἐδισον Μεταλλικὸς



Αλλο δέριον, που δημάζεται νέον. Τὰ δύο μικρὰ σύρματα, που ύπάρχουν εἰς τὰ ἄκρα καὶ μέσα εἰς τὸν σωλῆνα, εύρισκον· ταῖς εἰς ἀπόστασιν καὶ δὲν ἐνοῦνται μεταξύ των. "Οταν δι' αὐτῶν διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ δέριον που ύπάρχει μέσα εἰς τὸν σωλῆνα ἔκπεμπει φῶς χρωματισμένον. Τὸ χρῶμα



τοῦ φωτὸς ἔξαρταται ἀπὸ τὸ δέριον, που περιέχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος. "Ετσι εἶναι ἐρυθρὸν τὸ φῶς ἢν ἐντὸς τοῦ σωλήνος περιέχεται ύδρογόνον· κυανοῦν, ἢν ύπάρχουν ἀτμοὶ ύδραργύρου· καὶ βαθὺ πορτοκαλόχρουν, ἢν ἐντὸς τοῦ σωλήνος ύπάρχῃ τὸ δέριον νέον.

Οἱ σωλήνες οὗτοι λέγονται σωλήνες Γκάϊσλερ ἀπὸ τὸ δνομα τοῦ ἐφευρέτου· δὲ φωτισμὸς διὰ τῶν σωλήνων τούτων λέγεται φωτισμὸς δι' ἀραιῶν ἀρείων.

Οἱ σωλήνες οὗτοι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν φωτισμὸν τῶν προθηκῶν τῶν καταστημάτων, τῶν θεάτρων καὶ τῶν κινηματογράφων καὶ δημάζονται λαμπτήρες διαφημίσεων. Σήμερον οἱ λαμπτήρες οὗτοι ἥρχισαν ν' ἀντικαθιστοῦν τοὺς μεταλλικοὺς λαμπτήρας πυρακτώσεως καὶ εἰς τὸν φωτισμὸν τῶν καταστημάτων καὶ τῶν οἰκιῶν.

"Οἱ ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς εἶναι ὁ καλύτερος δλῶν, διότι εἶναι δυνατὸς καὶ σταθερὸς καὶ δημοιάζει μὲ τὸν φωτισμὸν τοῦ ἡλίου.

Περίληψις

1. Δυναμικὸς ἡλεκτρισμὸς λέγεται ὁ ἡλεκτρισμὸς, ὁ δποῖος δὲν μένει στάσιμος, δπως ὁ στατικός, ἀλλὰ ὅταν παραγεται ἐπάνω εἰς καλὸν ἀγωγόν, κινεῖται ἐπ' αὐτοῦ δπως τὸ ρεῦμα τοῦ ποταμοῦ· τότε λέγομεν δτι ὁ ἡλεκτρισμὸς σχηματίζει ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τοὺς ἀγωγούς, ἀπὸ τοὺς δποίους διέρχεται. "Ο δυναμικὸς ἡλεκτρισμὸς παράγεται καὶ χημικῶς.

2. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον εἶναι ἡ συσκευή, ἡ δποία χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν ἡλεκτρισμοῦ μὲ χημικὸν τρόπον.

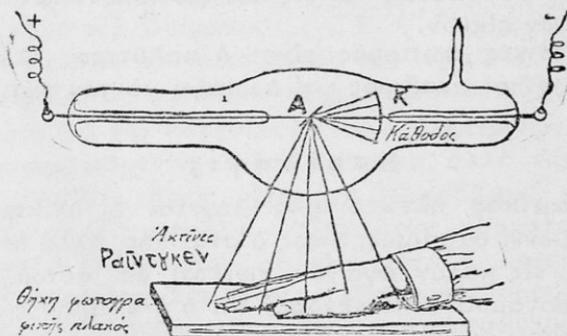
3. Ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα καταλλήλως συνδεδεμένα μεταξύ των.

4. Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Τὴν θερμικὴν ίδιότητα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος χρησιμοποιοῦμεν πρὸς παραγωγὴν θερμότητος : α) εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν θέρμανσιν (ἡλεκτρικὴ θερμάστρα, ἡλεκτρικὴ κουζίνα, ἡλεκτρικὸν σίδηρον κλπ.), β) εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς (λαμπτήρες πυρακτώσεως καὶ λαμπτήρες διαφημίσεων).

Ἐρωτήσεις : 1) Τὶ διαφέρει δὲ Δυναμικὸς ἡλεκτρισμὸς ἀπὸ τὸν Στατικόν; 2) Πῶς παράγεται δὲ Δυναμικὸς ἡλεκτρισμός; 3) Τὶ εἶναι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα; 4) Πῶς κατασκευάζεται ἔνα ἡλεκτρικόν στοιχεῖο; 5) Τὶ λέγεται τάσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ τὶ ἔντασις αὐτοῦ; 6) Διατί αἱ ἡλεκτρικαὶ στῆλαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα; 7) Τὶ παθαίνουν οἱ ἄγωγοι, διὰ τῶν διόπτων διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα; 8) Ποῦ χρησιμοποιοῦμεν τὴν θερμαντικὴν ίδιότητα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος; Ποῖος κατεσκεύασε τὸν πρῶτον ἡλεκτρικὸν λαμπτήρα καὶ Πῶς; 10) Τὶ διαφέρουν οἱ λαμπτήρες πυρακτώσεως ἀπὸ τοὺς λαμπτήρας διαφημίσεων;

5. Ἀκτίνες Ραΐντυκεν.

Παρατήρησις. "Οταν ἀπὸ δυστύχημα σπάσωμεν τὸ χέρι μας, διὰ νὰ ἴδωμεν εἰς ποίαν κατάστασιν εὑρίσκεται καταφεύγομεν εἰς τὸν εἰδικὸν Ιατρὸν (τὸν ἀκτινολόγον)" οὗτος μὲ εἰδικὸν μηχάνημα κατορθώνει νὰ βλέπῃ τὰ δστὰ τῆς χειρός μας |

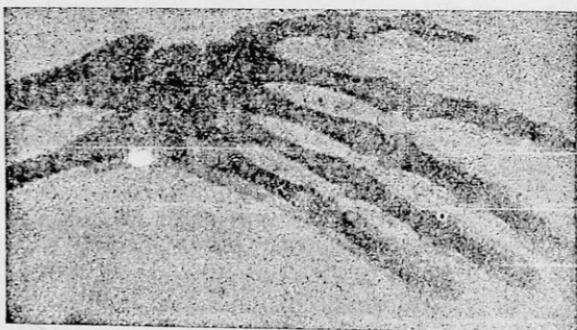


Σχ. 65. Αἱ ἀκτίνες Ραΐντυκεν διαπερνοῦν τὴν χειρά μας καὶ προσβάλλουν τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.

εἰς ποίαν κατάστασιν εὑρίσκονται. Δύναται ἀκόμη νὰ ἴδῃ τὰ ἐσωτερικὰ ὅργανα τοῦ σώματός μας (στόμαχον, ἔντερα, καρδίαν, πνεύμονας). Πῶς συμβαίνει τοῦτο; 'Ο ἀκτινολόγος Ιατρὸς χρησιμοποιεῖ ἔνα ιδικὸν λαμπτήρα (σχ. 65). 'Ο λαμ-

πτήρη ούτος είναι κενδός αέρος καὶ ἔχουν στερεωθῆ ἐντὸς αὐτοῦ δύο σύρματα ἀπὸ λευκόχρυσον (πλατίναν). Τὸ ἔνα ἀπὸ τὰ σύρματα αὐτὰ καταλήγει εἰς μίαν ἐπιφάνειαν κοίλην Κ, ἡ δποὶα συνδέεται μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον μιᾶς δυνατῆς στήλης καὶ λέγεται κάθισθος. Τὸ ἄλλο σύρμα καταλήγει εἰς ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν Α, ἡ δποὶα συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης καὶ λέγεται ἀντικάθισθος.

Μεταξὺ τοῦ λαμπτήρος αὐτοῦ καὶ μιᾶς θολῆς ύάλου τοποθετοῦμεν τὴν χεῖρά μας· ἡ υἱαλὸς είναι ἐστρωμένη μὲ χημικὴν ούσιαν ποὺ λέγεται κυανιοῦχος βαριολευκόχρυσος. Ὄταν διὰ τοῦ λαμπτήρος διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, βλέπομεν νὰ βγαληνῇ ἀπὸ τὴν κάθισθον Κ ἕνα πρασινωπὸν φῶς, τὸ δποὶον κτυπᾷ ἐπάνω εἰς τὴν ἀντικάθισθον Α καὶ μετατρέπεται εἰς κάτι ἀκτί-



Σχῆμα 65α. Ἀκτινογραφία χειρός.

νας, αἱ δποὶαι δὲν φαίνονται καὶ λέγονται ἀκτίνες Ραΐντγκεν ἀπὸ τὸ δνομα τοῦ ἐπιστήμονος, ποὺ τὰς ἀνεκάλυψε.

Αἱ ἀκτίνες αὐταὶ τοῦ Ραΐντγκεν πίπτουν ἐπάνω εἰς τὴν θολὴν υἱαλὸν, ἀφοῦ προηγουμένως διαπεράσουν τὴν χεῖρά μας καὶ κάνουν νὰ φεγγοβολῇ ἡ χημικὴ ούσια τῆς ύάλου.

Αἱ ἀκτίνες Ραΐντγκεν διαπερνοῦν μόνον τὰ μαλακὰ μέρη (τὰς σάρκας) τῆς χειρός μας, ὅχι δμως τὰ δστι. Δι' αὐτὸ ἐπάνω εἰς τὴν χημικὴν ούσιαν τῆς θολῆς ύάλου φαίνεται ώσάν σκιά τὸ σχῆμα τῶν δστῶν ἡ ἄλλων στερεῶν σωμάτων (βλῆμα σφαίρας, βελόνα κλπ.), ποὺ τυχόν ύπάρχουν ἐντὸς τῆς χειρός

μας ἡ γενικῶς ἐντὸς τοῦ σώματός μας. Ἡ τοιαύτη ἔξέτοσις λέγεται ἀκτινοσκόπησις.

Τὴν σκιὰν αὐτὴν τῶν δστιῶν μας δυνάμεθα νὰ τὴν φωτογραφήσωμεν, ἢν θέσωμεν τὸ χέρι μας ἐπάνω εἰς φωτογραφικὴν πλάκα (φίλμ), διότι αἱ ἀκτῖνες Ραΐνγκεν προσβάλλουν τὴν φωτογραφικὴν πλάκα διπλῶς τὴν προσβάλλει τὸ φῶς. Τότε λέγομεν, δτι ἔκαμψαμεν ἀκτινογραφίαν (σχ. 65 α).

Αἱ ἀκτῖνες Ραΐνγκεν χρησιμοποιοῦνται σήμερον πολὺ εἰς τὴν ιατρικὴν εἴτε πρὸς διάγνωσιν ἀσθενειῶν εἴτε διὰ τὴν θεραπείαν (ἀκτινοθεραπεία) διαφόρων νόσων τοῦ δέρματος, ως καὶ ἐναντίον τοῦ καρκίνου.

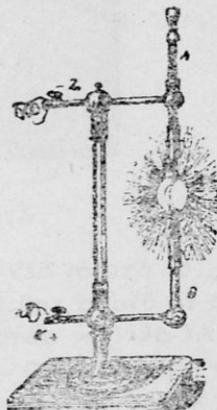
Ἐρωτήσεις: 1. Τί εἶναι ἡ ἀκτινοσκόπησις καὶ τί ἡ ἀκτινογραφία; 2. Πότε γίνονται καὶ πῶς; 3. Τί εἶναι αἱ ἀκτῖνες Ραΐνγκεν καὶ πῶς χρησιμοποιοῦνται; 4. Τί ιδιότητας ἔχουν αἱ ἀκτῖνες Ραΐνγκεν;

7. Βολταϊκὸν τόξον—ήλεκτρικὴ κάμινος.

Πείραμα. Εἰς τὰ σύρματα μιᾶς πολὺ δυνατῆς ήλεκτρικῆς στήλης δένομεν δύο κυλινδρικὰ ραβδία ἄνθρακος. Φέρομεν εἰς ἑπαfhην τὰ δύο ταῦτα ραβδία, δπότε διέρχεται δι' αὐτῶν τὸ ήλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ τὰ θερμαίνει δυνατά. "Οταν δμως ἀπομακρύνωμεν δτι μεταξὺ τῶν ἄκρων τοῦ ἄνθρακος σχηματίζεται ἔνα φωτεινὸν τόξον ποὺ ἐνώνει τὰ δύο ἄκρα τῶν ἄνθρακων σὰν φωτεινὴ γέφυρα (σχ. 66).

Τὸ τόξον αὐτὸν λέγεται Βολταϊκὸν ἡ ήλεκτρικὸν τόξον καὶ ἔχει τὴν δύναμιν νὰ ἐκπέμπῃ δυνατὸν φῶς καὶ δυνατὴν θερμότητα.

Ἐξήγησις. Τοῦτο γίνεται, διότι δταν οἱ ἄνθρακες ἐφάπτωνται δλίγον, θερμαίνονται υπερβολικὰ εἰς τὰ δλίγα σημεῖα τῆς ἐποφῆς των. Μόλις τὰ σημεῖα ταῦτα τὰ ἀπομακρύνωμεν δλίγον, δ μεταξὺ αὐτῶν δήρο θερμαίνεται καὶ αὐτός, δπότε γίνεται εύλεκτραγωγὸς καὶ διὰ μέσου αὐτοῦ ἔξακολουθεῖ νὰ περνᾷ τὸ ήλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπὸ τὸν θετικὸν

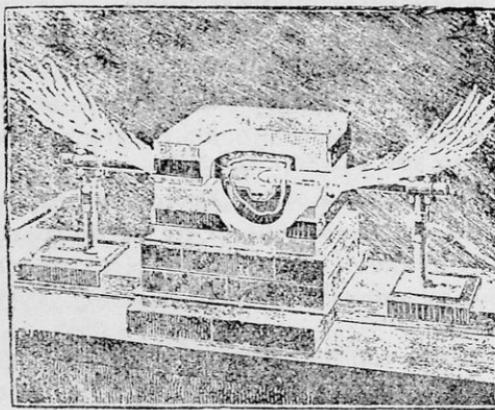


Σχῆμα 66.
Βολταϊκὸν τόξον

πόλον τῆς στήλης είς τὸν ἀρνητικόν. Τὰ ἄκρα δμως τῶν δινθράκων θερμαινόμενα ὑπερβολικὰ φεγγοβολοῦν πολύ. Δι' αὐτὸς παράγεται τὸ πολὺ φωτεινὸν τόξον καὶ πολλὴ θερμότης, ἡ δποία φθάνει τοὺς 3500°.

Χάρις εἰς τὰ πλεονεκτήματα αὐτὰ χρησιμοποιοῦμεν τὸ βολταϊκὸν τόξον διὰ νὰ φωτίζωμεν δρόμους, πλατείας, ἔξοχικὰ καταστήματα κλπ.

Ἐπίσης ἐκμεταλλεύμεθα εἰς τὴν βιομηχανίαν τὴν ύψηλήν του θερμοκρασίαν, διὰ νὰ τήκωμεν διάφορα μέταλλα. Πρὸς τοῦτο κλείομεν τὸ βολταϊκὸν τόξον ἐντὸς πλινθοκτίστου δωματίου, διὰ νὰ μὴ φεύγῃ ἡ παραγομένη θερμότης, καὶ θέτομεν ἐντὸς αὐτοῦ τὰ πρὸς τῆξιν μέταλλα, τὰ δποῖα τήκονται λόγω τῆς θερμοκρασίας τῶν 3500°, ποὺ ἀναπτύσσεται. Ἐνατέτοιο δωμάτιον μὲ βολταϊκὸν τόξον λέγεται ἡλεκτρικὴ κάμινος (σχ. 67).



Σχ. 67. Ἡλεκτρικὴ κάμινος

Ἐρωτήσεις : 1) Τὶ λέγεται βολταϊκὸν τόξον; 2. Πῶς σχηματίζεται τοῦτο; 3) Τὶ χρησιμεύει; 4) Εἰς τὴν βιομηχανίαν ποῦ χρησιμοποιοῦν τὸ βολταϊκὸν τόξον;

8. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀποσυνδέτει τὸ ὅδωρ.

Πείραμα. Μέσα εἰς ἔνα ποτήρι μὲ νερὸν ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας θειϊκοῦ διέρος (βιτριόλι) ὅπότε τὸ νερὸν γίνεται ἐυνό. Πάχρινομεν κατόπιν δύο δοκιμαστικούς σωλῆνας γεμάτους μὲ νερό, τοὺς δποίους, ἀφοῦ τοὺς κλείσωμεν μὲ τὸ δάκτυλόν μας, τοὺς ἀναστρέφομεν (ἀναποδογυρίζομεν) ἐντὸς τοῦ ὅδατος τοῦ ποτηρίου ἀπομακρύνομεν ἔπειτα τὸ δάκτυλόν μας καὶ οἱ σωλῆνες μένουν γεμάτοι μὲ τὸ νερό. Εἰς τὸ στόμιον κάθε σωλῆνος εἰσάγομεν τὸ ἄκρον σύρματος, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ

ένδες σύρματος, τὸ συνδέομεν μὲ τὸν θετικὸν πόλον μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ ἄλλου σύρματος τὸ συνδέομεν μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης αὐτῆς (σχ. 68).

“Οταν τὸ ρεῦμα τῆς στήλης διέρχεται διὰ τοῦ ὅδατος, βλέπομεν δτι τοῦτο ἀναλύεται εἰς τὰ συστατικά του τὸ δξυγόνον καὶ τὸ ύδρογόνον, τὰ δποῖα συγκεντρώνονται εἰς τοὺς ἀνεστραμμένους σωλῆνας· καὶ τὸ μὲν ύδρογόνον συγκεντρώνεται εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, τὸ δὲ δξυγόνον εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ θετικοῦ πόλου.

Συμπέρασμα. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, δταν περνα μέσα ἀπὸ τὸ ὅδωρ, τὸ ἀποσυνθέτει εἰς τὰ συστατικά του.

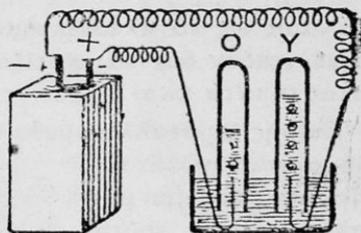
‘Η ἀνάλυσις τοῦ ὅδατος εἰς τὰ συστατικά του μὲ τὴν ἐπενέργειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος λέγεται ἡλεκτρόλυσις τοῦ ὅδατος.

‘Ἐκτὸς τοῦ ὅδατος τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἡλεκτρολύει (ἀποσυνθέτει καὶ ἄλλας χημικὰς ἐνώσεις, δταν αὗται εύρισκωνται εἰς ύγρὰν κατάστασιν. Τοιαῦται ἐνώσεις εἰναι διάφορα δξέα, δπως τὸ θειϊκὸν δξύ (βιτρίολι), τὸ νιτρικὸν δξύ (ἄκουσ φόρτ) κλπ., ἡ ἄλατα, δπως εἰναι τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἀλας), δ θειϊκὸς χαλκός (γαλαζόπετρα), δ νιτρικὸς ἄργυρος κλπ.

Τὰ σώματα, τὰ δποῖα ἀναλύονται εἰς τὰ συστατικά τῶν μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα λέγονται μ’ ἔνα δνομα ἡλεκτρολύται. Συμβαίνει μάλιστα τὸ ἔξης σπουδαῖον κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτὴν τῶν ἀλάτων: Τὸ νάτριον, δ χαλκός, δ ἄργυρος, δ χρυσός, τὰ δποῖα εἰναι μέταλλα, συγκεντρώνονται πάντοτε εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον. ‘Ἐπομένως ἀν εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, δπου συγκεντρώνονται τὰ μέταλλα, τοποθετήσωμεν ἔνα ἄλλο μέταλλον, ἡ ἄλλο σῶμα, τοῦτο θὰ καλυφθῇ ἔξωτερικῶς μὲ μέταλλον (θὰ γανωθῇ) δηλαδὴ θὰ ἐπιμεταλλωθῇ.

Τὴν τέχνην αύτὴν τῆς ἐπικαλύψεως τῶν σωμάτων δι’ ἔνδειοιουδήποτε μετάλλου μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος τὴν δνομάζομεν ἐπιμεταλλωσιν.

Διὰ τῆς ἐπιμεταλλώσεως λοιπὸν καλύπτομεν μὲ στρῶμα πο-



Σχ. 68.
‘Ηλεκτρόλυσις ὅδατος

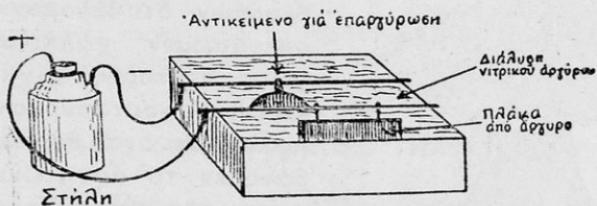
λυτίμου μετάλλου (άργυρου, χρυσού, χαλκού κ.λ.π.) ἄλλο μέταλλον μικρᾶς ἀξίας, τὸ δόποιον τὸ προστατεύομεν ἔτσι ἀπὸ τὴν φθορὰν καὶ τὴν καταστροφήν.

Τὰ γανωμένα μετάλλα τὰ δονομάζομεν ἐπιμεταλλωμένα.

Ἄναλογα δὲ μὲ τὸ εἶδος τοῦ χρησιμοποιούμενου μετάλλου ἔχομεν διάφορα εἰδῆ ἐπιμεταλλώσεως· ἥτοι:

α') Τὴν ἐπαργύρωσιν. Κατ' αὐτὴν καλύπτομεν ἔνα σῶμα π. χ. δίσκον μεταλλικὸν μὲ ἄργυρον (ἀσήμι). Πρὸς τοῦτο ἐντὸς λεκάνης θέτομεν ἔνα ἀλας, τὸ δόποιον περιέχει ἄργυρον, τὸν νιτρικὸν ἄργυρον, διαλευμένον εἰς τὸ ὑδωρ.

Ἐντὸς τοῦ διαλύματος κρεμῶμεν τὸν δίσκον, ποὺ θέλομεν νὰ ἐπαργυρώσωμεν· τὸν δίσκον τοῦτον μὲ ἔνα σύρμα τὸν συνδέομεν μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης. Ἀπέναντι ἀπὸ τὸν δίσκον, καὶ χωρὶς νὰ ἀκουμβᾶ εἰς αὐτὸν, κρεμῶμεν ἐντὸς τοῦ διαλύματος μίαν πλάκα καθαροῦ ἄργυρου, τὴν δόποιαν συνδέομεν μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης (σχ. 69).



Σχῆμα 69. Συσκευὴ γαλβανοπλαστικῆς.

Τότε τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀναλύει τὸν νιτρικὸν ἄργυρον καὶ μεταφέρει καθαρὸν ἄργυρον ἐπάνω εἰς τὸν δίσκον, δὸποιος μετὰ παρέλευσιν δλίγων ώρῶν ἐπιστρώνεται μὲ ἔνα λεπτὸν στρῶμα μεταλλικοῦ ἄργυρου, ὧσαν φλοῦδα, ποὺ δὲν ξεκολλᾶ εῖκολα. Ὁ δίσκος αὐτὸς λέγεται ἐπαργυρωμένος.

β') Τὴν ἐπιχρύσωσιν. Αὕτη γίνεται δπως καὶ ἡ ἐπαργύρωσις μὲ μόνην τὴν διαφοράν, δτι εἰς τὴν λεκάνην βάζομεν ἀλας χρυσοῦ, δηλαδὴ τὸν χλωριούχον χρυσόν.

Μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης συνδέομεν τὸ σῶμα, ποὺ θέλομεν νὰ ἐπιχρύσωσωμεν· καὶ μὲ τὸν θετικὸν τὴν πλάκα καθαροῦ χρυσοῦ. Ὁ χλωριούχος χρυσός θὰ διασπασθῇ καὶ δ μεταλλικὸς χρυσός θὰ ἐπιστρώθῃ ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα. Τῷρα τὸ σῶμα λέγεται ἐπιχρυσωμένον.

Μὲ τὸν ἰδιον τρόπον κάμνομεν οἰανδήποτε ἐπιμετάλλωσιν σρκεῖ νὰ συνδέσωμεν τὸ σῶμα ποὺ θέλομεν νὰ ἐπιμεταλλώσω· μεν, μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης, εἰς τὴν λεκάνην νὰ ρίψωμεν τὸ κατάλληλον διάλυμα χλατος καὶ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης νὰ τὸν συνδέσωμεν μὲ πλάκα τοῦ μετάλλου, μὲ τὸ δποῖον θέλομεν νὰ κάμωμεν τὴν ἐπιμετάλλωσιν.

Διὰ τῆς τέχνης ταύτης δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν καὶ διάφορα ἔκμαγεῖα, δηλ. δμοιώματα (ἀνάγλυφα προσώπων,

ὄψεις νομισμάτων, σφραγίδων κλπ). Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν διαφόρους τύπους (καλούπια) (σχ. 70), δπότε ἡ τέχνη αὐτὴ τῆς ἐπιμεταλλώσεως δνομάζεται μὲ τὸ ἰδιαίτερον δνομα Γαλβανοπλαστική. Π. χ. ἀς ὑπόθεσωμεν, δτὶ θέλομεν νὰ κατασκευάσωμεν χάλκινον ἔκμαγεῖον προτομῆς γυναικός. Μὲ κερὶ ἡ μὲ γουταπέρκαν ἡ δποία μαλακώνει δταν θερμανθῆ, λαμβάνομεν τὸ ἀρνητικὸν ἀποτύπωμα τῆς προτομῆς καὶ καλύπτομεν τὴν ἐπιφάνειάν της μὲ λεπτὸν στρῶμα γραφίτου, διὰ νὰ γίνῃ καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐντὸς λουτροῦ μὲ διάλυμα θειίκοῦ χαλκοῦ (γαλαζόπετρας) βυθίζομεν τὸ ἀρνητικὸν ἀποτύπωμα, τὸ δποῖον συνδέομεν μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον μιᾶς στήλης· βυθίζομεν ἀκόμη ἐντὸς τοῦ διαλύματος τὸ ἄκρον πλάκας καθαροῦ χαλκοῦ, τὴν δποίαν συνδέομεν μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης.

“Οταν διέρχεται τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, μεταφέρεται εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἀποτύπωμα καθαρὸς χαλκὸς καὶ μετ’ δλίγας ὥρας ἐπιστρώνεται τὸ ἀποτύπωμα μὲ στρῶμα χαλκοῦ τὸ δποῖον σχηματίζει τὴν θετικὴν ὅψιν τῆς προτομῆς.

Κατόπιν ἀφαιροῦμεν τὸ κερὶ ἡ τὴν γουταπέρκαν διὰ βυθί-



Σχ. 70. Χάλκινον ἔκμαγεῖον.

σεως τῆς προτομῆς ἐντὸς θερμοῦ ὅδατος καὶ ἔτοι λαμβάνομεν τὸ χάλκινον ἐκμαγεῖον αὐτῆς ποὺ εἶναι δμοίον μὲ τὴν προτομῆν γυναικός.

Περίληψι.

1. **Ἡ ἡλεκτρόλυσις.** Μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος γίνεται ἡ ἡλεκτρόλυσις τοῦ ὅδατος· δηλαδὴ τὸ νερὸ ἀναλύεται εἰς τὰ συστατικά του ὄδρογόνον καὶ διξυγόνον.

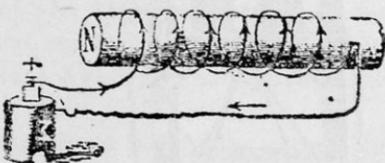
2. **Ἡ ἐπιμετάλλωσις** εἶναι μία τέχνη, ἡ ὁποία διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως ἐπιτυγχάνει τὴν κάλυψιν ἔξωτερικῶς ἐνὸς μετάλλου μὲ ἄλλο μεταλλον μεγαλυτέρας ἀξίας. Ἡδη ἐπιμετάλλωσεως είναι α) ἡ ἐπαργύρωσις, β) ἡ ἐπιχρύσωσις, γ) ἡ ἐπινικέλωσις κλπ.

3. **Ἡ γαλβανοπλαστικὴ** εἶναι ἡ τέχνη, διὰ τῆς ὁποίας κατασκευάζομεν διάφορα ἐκμαγεῖα χρησιμοποιοῦντες εἰδικοὺς τύπους (καλούπια).

Ἐρωτήσεις. 1. Πῶς γίνεται ἡ ἡλεκτρόλυσις τοῦ ὅδατος; 2. Τι είναι ἡ γαλβανοπλαστικὴ; 3. Πῶς γίνεται ἡ ἐπαργύρωσις ἐνὸς δίσκου; 4. Πῶς ἐπιχρυσώνεται τὸ κάλυμμα τοῦ ὄδρολογίου; 5. Πῶς κατασκευάζομεν εἰς ποσότητας ἀνάγλυφα ἐνὸς ἀντικειμένου (νομισμάτων, παρασήμων, σφραγίδων κλπ.);

9. Μαγνήτισις διὰ ρεύματος. Ἡλεκτρομαγνῆται.

Πείραμα. Λαμβάνομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα (ἀτσάλι) καὶ τὴν περιτυλίσσομεν ὥσαν τὴν κλωστὴν τῆς κουβαρίστρας, μὲ χάλκινον σύρμα ἀπομονωμένον, δηλ. σκεπασμένον μὲ νῆμα μετάξης (σχ. 71). Ἐάν ἐνώσωμεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος μὲ μίαν ἡλεκτρικὴν στήλην, παρατηροῦμεν δτὶ ἡ χαλυβδίνη ράβδος μαγνητίζεται δυνατά καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν τῆς καὶ δταν παύση ἡ ἐπιθρασίς τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.



Σχῆμα 71.
Μαγνήτισις διὰ ρεύματος.

Ἐάν ἀντικαταστήσωμεν τὴν χαλυβδίνην ράβδον μὲ ἄλλην ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον χημικῶς καθαρόν), θά παρατηρήσωμεν, δτὶ δ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται μόνον δταν περνᾶ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, χάνει δμως τὸν μαγνητισμὸν του μόλις τὸ ρεῦμα παύση νὰ διέρχεται.

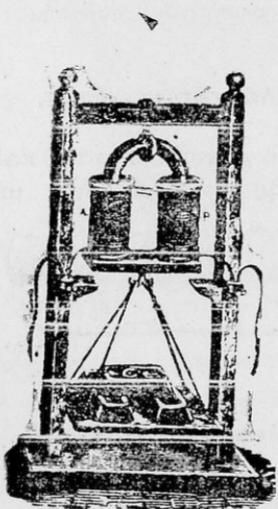
Συμπέρασμα. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει μονίμως τὸν χάλυβα, ἐνῶ τὸν μαλακὸν σίδηρον τὸν μαγνητίζει προσωρινῶς.

Ο μαλακὸς σίδηρος μαζὶ μὲ τὸ ἀπομονωμένον χάλκινον σύρμα, τὸ διπολὸν περιτυλίσσεται ἐπάνω του, λέγεται Ἡλεκτρο-

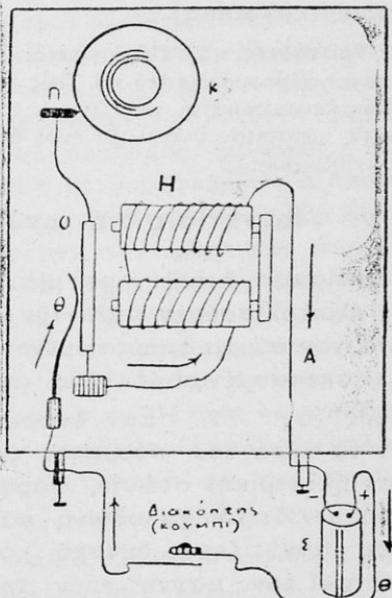


Σχῆμα 72. Ἡλεκτρομαγνήτης ραβδόμορφος.

μαγνήτης. Ο μαλακὸς σίδηρος λέγεται πυρήν, τὸ δὲ σύρμα πηνίον τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου. Οταν δὲ πυρὴν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ἔχῃ σχῆμα ράβδου, δὲ ἡλεκτρομαγνήτης λέγεται ραβδόμορφος· ὅν ἔχῃ σχῆμα πετάλου οπου λέγεται πεταλοειδῆς (σχ. 72 καὶ 72α).



Σχ. 72α. Ἡλεκτρομαγνήτης πεταλοειδῆς



Σχ. 73. Ἡλεκτρικὸς κώδων. (Τὰ βέλη δεικνύουν τὴν φορὰν τοῦ ρεύματος).

Ο ἡλεκτρομαγνήτης ἔχει, δπως καὶ δ μόνιμος μαγνήτης, δύο πόλους: βόρειον καὶ νότιον πόλον. Απέναντι αὐτῶν βά-

ζομεν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, ποὺ λέγεται ὄπλισμὸς τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου.

Ἐφαρμογαί. Τοὺς ἡλεκτρομαγνήτας τοὺς χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἡλεκτρικούς κώδωνας, εἰς τοὺς τηλεγράφους καὶ εἰς ἄλλα δργανα.

α) **Ἡλεκτρικὸς Κώδων.** Περιγραφή. 'Ο ἡλεκτρικὸς κώδων (ἡλεκτρικὸς κουδούνι) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔναν πεταλοειδῆ ἡλεκτρομαγνήτην Η, ἀπέναντι τοῦ ὅποιου ὑπάρχει ἔνας ὄπλισμὸς Ο, δῆλ. τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, στερεωμένον εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς ἔλασματος. Εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ὁ ὄπλισμὸς καταλήγει εἰς ἔνα πλήκτρον Π (σφύρα), ἀπέναντι τοῦ ὅποιου ὑπάρχει ὁ Κώδων Κ (σχ. 73). "Ολα αὐτὰ εἰναι στερεωμένα ἐπάνω εἰς μίαν σανίδα.

Τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου συνδέονται μὲ τὴν ἡλεκτρικὴν στήλην Σ. Τὸ ρεῦμα τῆς στήλης ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον (+) καὶ διὰ τοῦ σύρματος Θ ἔρχεται εἰς τὸν ὄπλισμόν, περνᾶ αὐτὸν καὶ πηγαίνει εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην καὶ διὰ τοῦ σύρματος Α ἐπιστρέφει εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον (—) τῆς στήλης.

"Οταν γίνεται τοῦτο ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸν ὄπλισμὸν καὶ τὸ πλήκτρόν του κτυπᾷ τὸ κουδύνι. Συγχρόνως δμως διακόπτεται τὸ ρεῦμα, διότι μὲ τὴν ἔλξιν τοῦ ὄπλισμοῦ, παύει οὕτος νὰ ἀκουμβᾶ εἰς τὸ ἡλεκτροφόρον σύρμα Θ. 'Ο ἡλεκτρομαγνήτης παύει ἀμέσως νὰ ἔλκῃ τὸν ὄπλισμὸν ὁ ὅποιος ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν του' ἔρχεται δμως πάλιν τότε εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἡλεκτροφόρον σύρμα καὶ τὸ ρεῦμα περνᾶ πάλιν ἀπὸ τὸν ἡλεκτρομαγνήτην γίνεται τότε νέα ἔλξις τοῦ ὄπλισμοῦ καὶ τοῦ πλήκτρου καὶ ἔχομεν νέον κτύπημα τοῦ κώδωνος· πάλιν δμως διακόπτεται τὸ ρεῦμα, διότε ὁ ὄπλισμὸς ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν του κ. ο. κ.

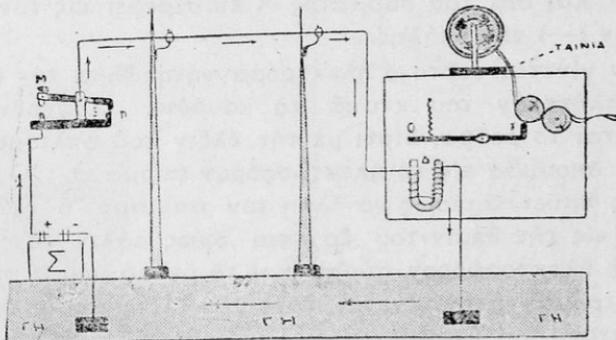
"Ἔτσι εἰς κάθε ἔλξιν τοῦ ὄπλισμοῦ τὸ κουδούνι κτυπᾷ καὶ εἰς κάθε ἐπαναφοράν τοῦ ὄπλισμοῦ εἰς τὴν κανονικήν του θέσιν τὸ ρεῦμα διαρρέει τὸν ἡλεκτρομαγνήτην καὶ ἔχομεν ἔτσι διαδοχικὰ κτυπήματα τοῦ κώδωνος. Διὰ νὰ μὴ κτυπᾶ συνεχῶς τὸ κουδούνι, τοποθετοῦμεν εἰς τὸ σύρμα τῆς στήλης ἔνα διακόπτην (κουμπί). "Οταν πιέζωμεν τὸ κουμπί, τὸ ρεῦμα τῆς στήλης περνᾶ καὶ φθάνει εἰς τὸ σύρμα, ποὺ ἔγγιζει τὸν ὄπλισμὸν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου καὶ τὸ κουδούνι λειτουργεῖ. 'Ενω, ἐὰν δὲν πιέζωμεν τὸ κουμπί, τὸ ρεῦμα εἶναι κομμένον, δὲν φθάνει εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην καὶ τὸ κουδούνι δὲν λειτουργεῖ.

10. Ήλεκτρικός τηλέγραφος.

Οι ανθρωποι από τών αρχαιοτάτων χρόνων έπεδιώκον νὰ εύρουν τρόπον νὰ συνεννοῦνται απὸ μακρυνὴν ἀπόστασιν. Καὶ ως τοιούτον μέσον ἔχρησιμο ποιούσαν τὴν φωτιάν.

Φωτιές ἦναψαν εἰς τὰς κορυφάς τῶν ὑψηλῶν βουνῶν οἱ ανθρωποι τοῦ βασιλέως τῶν Μυκηνῶν Ἀγαμέμνονος. διὰ ν' ἀναγγείλλουν εἰς τὴν πατρίδα τῶν τὴν ἀλωσιν τῆς Τροίας ὑπὸ τῶν Ἑλλήνων, διότι ἔτσι εἶχαν συμφωνήσει.

"Οταν δημοσίες γνωστὸς δὲ ἡλεκτρισμὸς καὶ ἡ λειτουργία τοῦ ἡλεκτρομαγγήτου, ἐσκέφθησαν νὰ διαβιβάζουν μὲ τὸν ἡλεκτρισμὸν σημεῖα, τὰ δποῖα παριστάνουν συμβολικὸν ἀλφαριθμὸν. Καὶ πρῶτος δὲ Ἀμερικανὸς ἐπιστήμων Μόρς τὸ 1843 εὗρε τὸν τρόπον αὐτὸν μὲ τὸν λεγόμενον ἡλεκτροικὸν τηλέγραφον. Μὲ αὐτὸν διαβιβάζονται δχι γράμματα τοῦ ἀλφαριθμοῦ, ἀλλὰ



Σχῆμα 74.

τελεῖται καὶ γράμματι, μὲ τὰς δποῖας παριστῶνται γράμματα τοῦ ἀλφαριθμοῦ.

"Ο Μορσικὸς τηλέγραφος ἀποτελεῖται 1) ἀπὸ τὸν πομπὸν ἢ χειριστήριον, 2) ἀπὸ ἡλεκτρικὴν στήλην, 3) ἀπὸ τὸν δέκτην καὶ 4) ἀπὸ ἕνα σύρμα, τὸ δποῖον συνδέει τὸν πομπὸν καὶ τὸν δέκτην καὶ τὸ δποῖον στηρίζεται ἐπάνω εἰς ξυλίνους στύλους μὲ μονωτικάς ούσίας (φλυτζάνια). (Σχ. 74).

"Ο πομπὸς εύρισκεται εἰς τὸν σταθμὸν τῆς ἐκπομπῆς καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα διακόπτη Π, διὰ τοῦ δποίου ἀφίνωμεν νὰ περάσῃ εἰς τὸ ἐναέριον σύρμα ἡλεκτρικὸν ρεῦμα τῆς στήλης

Σ κατά διαστήματα καὶ δσον χρόνον θέλομεν· διότι δ διακόπης συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης, ἐνῶ δ ἀρνητικὸς πόλος τῆς εἶναι χωμένος εἰς τὴν γῆν.

Ὥ Δέκτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔναν ἡλεκτρομαγνήτην Δ. Καὶ τὸ μὲν ἔνα ἄκρον τοῦ πηνίου του συνδέεται μὲ τὸ ἑναέριον σύρμα τὸ δὲ ἄλλον ἄκρον του εἶναι χωμένον εἰς τὴν γῆν. Ἀπέναντι τῶν πόλων του ὑπάρχει δ ὅπλισμὸς Ο, δ ὅποιος εἰς τὸ ἔνα ἄκρον του φέρει γραφίδα γ (πένναν) μελανωμένην.

Πᾶς λειτουργεῖ. "Οταν κατεβάσωμεν τὸ χερούλι Μ τοῦ χειριστηρίου (πομποῦ), τότε τὸ ρεῦμα τῆς στήλης περνᾷ εἰς τὸ ἑναέριον σύρμα καὶ δι' αὐτοῦ φθάνει εἰς τὸν δέκτην, περνᾷ ἀπὸ τῶν ἡλεκτρομαγνήτην του καὶ διὰ τῆς γῆς, διόποια ἀντικαθίστα τὸ δεύτερον σύρμα, ἐπιστρέφει εἰς τὴν στήλην Σ καὶ κλείει τὸ κύκλωμα,

Τότε δομῶς δ ἡλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸν ὅπλισμὸν Ο, καὶ ἡ γραφίς γ ἀνυψώνεται καὶ γράφει εἰς τὴν διερχομένην χαρτίνην ταινίαν τὴν διοίαν ξετυλίγει ἔνα μηχάνημα. "Αν ἡ καταβίβασις τοῦ χειριστηρίου διαρκέσῃ ἐλάχιστον χρόνον, ἡ γραφίς γράφει ἐπὶ τῆς ταινίας τελείαν· ἀν δομῶς διαρκῇ περισσότερον χρόνον, τότε γράφει εὐθεῖαν γραμμήν, τῆς διοίας τὸ μῆκος εἶναι ἀνάλογον μὲ τὸ χρόνον, ποὺ διαρκεῖ ἡ πίεσις τοῦ χειριστηρίου.

"Ετοι διαβίβαζομεν (στέλλομεν) εἰς τὸν μακρυνὸν σταθμὸν τελείας καὶ γραμμάς. Κάθε γράμμα δομῶς τοῦ ἀλφαριθμοῦ παρίσταται μὲ ὀρισμένας γραμμάς καὶ τελείας· π. χ. τὸ α μὲ —, τὸ β μὲ — . . . κ.λ.π.

"Ἐπομένως δ τηλεγραφητής τοῦ ἀπομεμακρυσμένου σταθμοῦ, ποὺ γνωρίζει τὸ μορσικὸν ἀλφάριθμον, μεταφράζει ἀπὸ τὴν ταινίαν τὰ γράμματα, ποὺ παριστοῦν αἱ τελεῖαι καὶ αἱ γραμμαὶ, καὶ γράφει ἔτοι τὸ τηλεγράφημα.

"Ἐκαστος σταθμὸς (τηλεγραφεῖον) ἔχει πομπὸν καὶ δέκτην κατάλληλα συνδεδεμένους καὶ δύναται νὰ στέλνῃ καὶ νὰ λαμβάνῃ τηλεγραφήματα.

Ὥ μορσικὸς τηλέγραφος θεωρεῖται σήμερον ἀπηρχαιωμένον μέσον ἐπικοινωνίας, διότι ἔχει ἀνακαλυφθῆ τελειότερον σύστημα τηλεγράφου, ποὺ λέγεται **τυπο-τηλέγραφος**. Μὲ τὸν τυπο-τηλέγραφον δὲν διαβίβαζονται ἡλεκτρικὰ σήματα, ἀλλὰ γράμματα, τὰ διοία τυπώνωνται ἐπάνω εἰς τὴν ταινίαν, δπως τὰ γράμματα τῆς γραφομηχανῆς. Αὔτην τὴν ταινίαν τὴν κόπτει δ

παραλήπτης τηλεγραφητής, τὴν ἐπικολλᾶ ἐπάνω εἰς ἔνα χαρτί,
τὸ δποῖον λαμβάνομεν ώς τηλεγράφημα καὶ τὸ διαβάζομεν.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχει εἰσαχθῆ αύτὸ τὸ σύστημα ἀπὸ τὸ
1914 καὶ εἶναι σήμερον ἄριστα τελειοποιημένον.

Μορσικὸν ἀλφάβητον.

α . —	ι ..	ρ . — .
β — ...	κ — . —	σ ...
γ — — .	λ . — ..	τ —
δ — ..	μ — —	υ — . — —
ε .	ν — .	φ .. — .
ζ — — ..	ξ — .. —	χ — — — —
η	ο — — —	ψ — — .
θ — . — .	π . — — .	ω . — —

ΜΟΡΣ ΣΑΜΟΥΗΛ

*Αμερικανὸς ζωγράφος καὶ ἐφευρέτης ἐγεννήθη τὸ 1791 καὶ ἀπέ-
θανε τὸ 1872. *Ανεκάλυψε τὸν ἡλεκτρικὸν τηλέγραφον, θστις ἐλει-
τούργησε διὰ πρώτην φορὰν 24 Μαΐου 1844 μεταξὺ Οὐάσιγκτων καὶ
Βαλτιμόρης.

11. Τηλέφωνον.

Τὸ τηλέφωνον εἶναι μία συσκευή, διὰ τῆς δποίας μεταβιβά-
ζομεν τούς ἥχους ἢ τὴν φωνήν μας εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

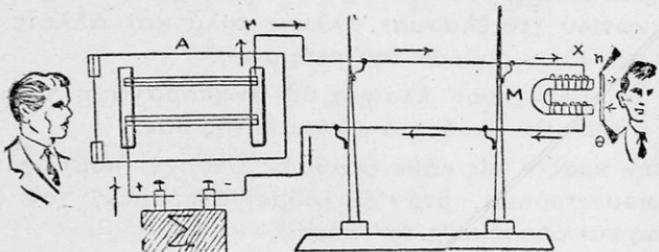
Εἰς τὴν παλαιὰν ἐποχὴν καὶ ἀκόμη καὶ σήμερον οἱ ναυ-
τικοὶ διὰ τὴν μεταβιβασιν τῆς φωνῆς των χρησιμοποιοῦν τὸν
τηλεφόρον. *Άλλα διὰ τὰς μεγάλας ἀποστάσεις σήμερον χρησι-
μοποιοῦμεν τὸ ἡλεκτρικὸν τηλέφωνον τὸ δποῖον ἀνεκάλυψεν
ὁ Μπέλ τὸ 1876.

Τὸ ἡλεκτρικὸν τηλέφωνον ἀποτελεῖται 1) ἀπὸ τὸν πομπὸν
ἢ μικρόφωνον, πρὸ τοῦ δποίου δμιλοῦμεν, καὶ ποὺ εύρισκεται
εἰς τὸν στάθμὸν τῆς ἑκπομπῆς. Τὸ μικρόφωνον τοῦτο ἀποτε-
λεῖται ἀπὸ ἔνα κουτί Α μὲ λεπτὰ τοιχώματα ἀπὸ ξύλον ἐλάτης
μέσα εἰς τὸ δποῖον ύπάρχουν ραβδία ἄνθρακος, στερεωμένα
χαλαρῶς ὅστε νὰ κινοῦνται εὔκολα (σχ. 75).

Τὸ μικρόφωνον συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς Στήλης.

Σ., τῆς δποίας τὸ ρεῦμα, διὰ νὰ μεταβῇ εἰς τὸ ἐναέριον σύρμα μ. χ., τὸ δποῖον καταλήγει εἰς τὸν μεμακρυσμένον σταθμὸν πρέπει νὰ περάσῃ ἀπὸ τὰ ραβδία τοῦ ἄνθρακος τοῦ μικροφώνου.

2. 'Απὸ τὸν δέκτην ἥ ἀκουστικόν, ποὺ εύρισκεται εἰς τὸν σταθμὸν τῆς ἀφίξεως. Τὸ ἀκουστικόν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔναν



Σχῆμα 75. Τηλεφωνική ἐγκατάστασις.

πεταλοειδῆ ἡλεκτρομαγνήτην M. "Εμπροσθεν τῶν πόλων αὐτοῦ εἰς μικράν ἀπόστασιν εύρισκεται ἔνα λεπτὸν φύλλον (ἔλασμα) ηθ ἀπὸ σίδηρον στερεωμένον εἰς τὸν πυθμένα ἐνὸς χωνίου, τοῦ δποίου τὸ ἄνοιγμα φέρομεν εἰς τὸ αὐτὶ μας.

3. 'Απὸ τὸ ἐναέριον σύρμα, τὸ δποῖον συνδέει τοὺς δύο σταθμούς. Τὸ ἐναέριον σύρμα τοῦ μικροφώνου καταλήγει εἰς τὸ ἔνα ἄκρον τοῦ πηγίου τοῦ μαγνήτου τοῦ ἀκουστικοῦ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ πηγίου τούτου συνδέεται μὲ τὸ δευτέραν σύρμα τῆς ἐπιστροφῆς, ποὺ καταλήγει εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης τοῦ μικροφώνου, δπότε κλείει τὸ κύκλωμα.

Πῶς λειτουργεῖ τὸ τηλέφωνον. "Οταν δμιλοῦμεν πρὸ τοῦ μικροφώνου τὰ ἡχητικὰ κύματα τῆς φωνῆς ἀναγκάζουν τὸ λεπτὸν ἔλασμα τοῦ μικροφώνου, νὰ κάμνῃ παλμικάς κινήσεις δμοίας μὲ τὰς παλμικάς κινήσεις τῆς φωνῆς. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις μεταδίδονται εἰς τὰ ραβδία τοῦ ἄνθρακος, τὰ δποῖα, ἐπειδὴ εἶναι χαλαρῶς συνδεδεμένα, κινοῦνται καὶ αὐτὰ μὲ τὸν ίδιον ρυθμόν, ὅπως ἡ φωνή.

Αἱ κινήσεις δμως τῶν ραβδίων τοῦ ἄνθρακος, ἀπὸ τὰ δποῖα περνᾶ τὸ ρεῦμα τῆς στήλης, κάμνουν, ὡστε νὰ μεταβάλλεται τὸ διερχόμενον ρεῦμα καὶ νὰ γίνεται τοῦτο ἄλλοτε δυνατώτερον καὶ ἄλλοτε ἀσθενέστερον. Αἱ μεταβολαὶ τοῦ ρεύματος ἔχουν

τὸν ἰδιον ρυθμόν, ποὺ ἔχουν τὰ ραβδῖα τοῦ ἀνθρακος' ἔχουν ἐπομένως τὸν ρυθμὸν τῆς φωνῆς.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον φθάνει ἡ φωνή μας ὡς ἡλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην τοῦ ἀκουστικοῦ τοῦ μακρινοῦ σταθμοῦ. Οὕτος, ἐπειδὴ θὰ διαρρέεται μὲν ρεῦμα ἄλλοτε δυνατώτερον καὶ ἄλλοτε ἀσθενέστερον, θὰ ἔλκῃ τὸ σιδηροῦν φύλλον τοῦ χωνίου (τὸ ἔλασμα) ἄλλοτε πολὺ καὶ ἄλλοτε διλγονά ἄλλα μὲν τὸν ἰδιον ρυθμὸν τοῦ ρεύματος.

Τότε τὸ παλλόμενον ἔλασμα θὰ ἀναπαραγάγῃ τὴν φωνήν μας τὴν ὅποιαν θὰ ἀκούσῃ δ συνομιλητής μας.

Εἰς τὴν πρᾶξιν εἰς κάθε σταθμὸν ὑπάρχει πομπὸς καὶ δεκτῆς. Τοιουτοτρόπως, δταν διμιλοῦμεν ἀκούομεν, τὸν συνομιλητήν μας καὶ ἀκουόμεθα ὑπ' αὐτοῦ.

Π ε ρ í λ η ψ i s

Οἱ ἡλεκτρομαγνῆται γίνονται μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, τὸ διόποιον μαγνητίζει τὸν μὲν χάλυβα μονίμως, τὸν δὲ μαλακὸν σίδηρον προσωρινῶς. 'Ο ἡλεκτρομαγνήτης ἀποτελεῖται ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, ποὺ λέγεται πυρὶ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, καὶ ἀπὸ ἀπομονωμένον χάλκινον σύρμα, τὸ διόποιον περιβάλλει τὸν μαλακὸν σίδηρον καὶ λέγεται πηνίον ἡλεκτρομαγνήτου.

'Εφαρμογὴν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ἀποτελοῦν τὸ ἡλεκτρικὸν κουδούνι, δ τηλέγραφος καὶ τὸ τηλέφωνον.

Ἐρωτήσεις: Πῶς κατασκευάζεται ἔνας ἡλεκτρομαγνήτης; 2) Τί σχῆμα ἔχει οὗτος; 3) Πῶς λειτουργεῖ τὸ ἡλεκτρικὸν κουδούνι τοῦ σπιτιοῦ μας; 4) Ἀπὸ ποῖα μέρη ἀποτελεῖται δ τηλέγραφος τοῦ Μόρς καὶ πῶς λειτουργεῖ; 5) Ἀπὸ ποῖα μέρη ἀποτελεῖται τὸ τηλέφωνον καὶ πῶς λειτουργεῖ τοῦτο; 6) Νὰ γράψετε μὲ μορσικὰ γράμματα τὸ ὄνομά σας καὶ ἄλλας λέξεις καὶ νὰ συγεννοθῆτε μορσικὰ μὲ τοὺς συμμαθητάς σας.

ΜΕΡΟΣ Β'

ΧΗΜΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τι ἔξετάζει ἡ Χημεία. Γνωρίζομεν, ότι η Χημεία ἔξετάζει τὰ χημικὰ φαινόμενα· δηλαδὴ τὰς μεταβολὰς τῶν σωμάτων, αἱ δποῖαι προκαλοῦνται τικήν ἀλλοίωσιν εἰς τὴν ὅλην τῶν, δπότε προκύπτει γέοι σῶμα μέ διαφορετικὰς ιδιότητας.

Τοιουτοτρόπως, ἐὰν ἀφῆσωμεν ἐκτεθειμένον εἰς τὸν ἀέρα σίδηρον, θὰ ίδωμεν, ότι οὗτος καλύπτεται ἀπὸ σκουρίαν (σκουριάν), η δποία γίνεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ δξυγόνου τοῦ ἀέρος. "Εχει δὲ η σκουριά ίδιότητας, αἱ δποῖαι δὲν δμοιάζουν καθόλου μὲ τὰς ίδιότητας τῶν συστατικῶν της, δηλ. τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ δξυγόνου.

Κατηγορίαι κημικῶν φαινομένων. Εἰς τὸ προηγούμενοι παράδειγμα βλέπομεν, ότι η σκουριά τοῦ σιδήρου, η δποία λέγεται δξείδιον τοῦ σιδήρου, γίνεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δύο ἀγομοειδῶν οὐσιῶν. Ἡ ἐργασία αὐτῇ λέγεται κημικὴ σύνθεσις.

"Η ἀντίθετος αὐτῆς ἐργασία λέγεται κημικὴ ἀνάλυσις· κατ' αὐτὴν ἀναλύομεν (ζεχωρίζομεν) ἔνα σύνθετον σῶμα εἰς δύο ή περισσότερα ἀνόμοια συστατικά· π.χ. τὸ νερὸ τὸ ἀναλύομεν διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς τὰ συστατικά του δξυγόνον καὶ δρογόνον.

Ἐπομένως ἔχομεν δύο κατηγορίας κημικῶν φαινομένων: α') τὴν κημικὴν σύνθεσιν καὶ β') τὴν κημικὴν ἀνάλυσιν.

Σώματα σύνθετα καὶ σώματα ἀπλά. "Οπως τὸ νερὸ δυνάμεθα νὰ ἀναλύωμεν εἰς τὰ συστατικά του, έτοι καὶ τὸ δξείδιον τοῦ σιδήρου (σκουριά) τὸ ἀναλύομεν εἰς σίδηρον καὶ δξυγόνον. Ἐπίσης τὴν ζάχρι τὴν ἀναλύομεν εἰς ἄνθρακ, δξυγόνον καὶ δρογόνον.

Τὰ σώματα αὐτά, ποὺ δύνανται γ' ἀναλυθοῦν εἰς δύο ή περισσότερα ἀνόμοια συστατικά, λέγονται σύνθετα σώματα. Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ φυσικὰ σώματα εἶναι σύγθετα.

“Αν θελήσωμεν γ' ἀγαλύσωμεν τὸ δξυγόνον η̄ τὸν ἀνθρακα εἰς ἀπλούστερα σώματα δὲν θὰ ἐπιτύχωμεν, διότι δὲν ὑπάρχει ἄλλο συστατικὸν τῶν σωμάτων αὐτῶν. Τὰ σώματα αὐτά, ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα μόνον συστατικόν, λέγονται ἀπλᾶ σώματα. Τοιαῦτα σώματα είναι γνωστὰ σήμερον 96 καὶ λέγονται στοιχεῖα· αὐτὰ ἔνωνται μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τὸ πλῆθος τῶν συγένετων σωμάτων.

Μηχανικὸν μῆγμα—χημικὴ ἔνωσις. Ἐάν ἀναμίξωμεν ριγέσματα σιδήρου (λιμαρίδια) μὲ θείον (θειάφι) χωρὶς ὥρισμένην ἀναλογίαν δυνάμεθα μὲ ἔνα μαγνήτην νὰ χωρίσωμεν τὸν σίδηρον ἀπὸ τὸ θείον. Παρατηροῦμεν ἀκόμη, ὅτι τὰ ἀναμιχθέντα συστατικὰ σίδηρος καὶ θείον δὲν ἀλλαξαν τὰς ἰδιότητάς των. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ ἀποτελοῦν μηχανικὸν μῆγμα.

Ἐάν δημος ἡ ἀνάμιξις τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου γίνη μὲ ὥρισμένην ἀναλογίαν ἥτοι 4 μέρη βάρους θείου καὶ 7 μέρη βάρους τοῦ σιδήρου καὶ τὰ θερμάνωμεν, θὰ ἔνωμεν ὅτι γίνεται ἔνα νέον σῶμα βαθὺ στακτὸ θειοῦχος σίδηρος. Τὸ σῶμα τοῦτο δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά του οὕτε μὲ μαγνήτην, οὕτε μὲ ἄλλο μηχανικὸν μέσον. Μόνον μὲ χημικὰ μέσα δυνάμεθα νὰ τὸ ἀγαλύσωμεν. Τότε λέγομεν ὅτι ὁ σίδηρος καὶ τὸ θείον ἡγάθησαν καὶ ἀπετέλεσαν χημικὴν ἔνωσιν.

Ο θειοῦχος σίδηρος λοιπὸν είναι χημικὴ ἔνωσις, δηπως είναι καὶ τὸ γερό, ή ζάκχαρις κλπ.

Άρα. Χημικὴ ἔνωσις λέγεται τὸ νέον σῶμα ποὺ γίνεται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα ὅταν τὰ λαμβάνωμεν ὑπὸ ὥρισμένην ἀναλογίαν. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα μετὰ τὴν ἔνωσίν των δὲν ξεχωρίζονται εύκολα.

Τὸ νέον σῶμα ποὺ προκύπτει μετὰ τὴν ἔνωσιν, ἔχει ἰδιότητας τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τῶν συστατικῶν του.

•Ο “Ανθραξ” (κάρβονο)

Ο ἀνθραξ είναι πολὺ διαδεδομένος εἰς τὴν φύσιν. Υπάρχει καὶ μόνος του ἐλεύθερος ὡς στοιχεῖον, ἀλλὰ καὶ ήνωμένος μὲ ἄλλα συστατικά ὡς χημικὴ ἔνωσις.

Ο ἀνθραξ ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων· π. χ. τὸ ψωμὶ περιέχει ἀνθρακα· δι-

αύτό, ἐν διφούρων αρης τὸ ξεχάση πολλὴν ὥραν μέσα εἰς τὸν φούρων, τὸ ψωμὶ γίνεται κατάμαυρον (κάρβουνο). Ὄμοιως τὸ κρέας, δταν καίεται κατὰ τὸ ψήσιμον, μαυρίζει· ἔτσι φανερώνεται διαθραξ, τὸν δποτὸν περιέχει.

Τὸ πετρέλαιον, ἡ βενζίνη, τὰ ἔλαια, δταν καίωνται, βγάζουν μαῦρον καπνὸν· τοῦτο συμβαίνει, διότι ἔνα μέρος τοῦ ἀνθρακος, ποὺ περιέχουν, δὲν καίεται, ἀλλὰ φεύγει ὡς λεπτὴ σκόνη.

Ο ἀνθραξ ἀπαντᾶται καὶ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὡς διοξεδίου τοῦ ἀνθρακος,

Ἐχομεν δύο διμάδας ἀνθράκων: α) τοὺς φυσικοὺς ἀνθρακας, οἱ δποιοι παρουσιάζονται ἔτοιμοι εἰς τὴν φύσιν καὶ β) τοὺς τεχνητοὺς ἀνθρακας, ποὺ παρασκευάζονται ἀπὸ τὸν ἀνθρωπὸν μὲ τὴν τέχνην του.

A'. ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1. Ο ἀδάμας (Διαμάντι).

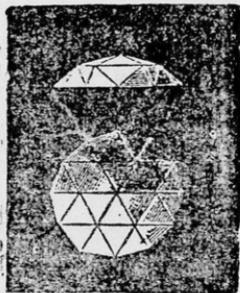
Ποῦ εὑρίσκεται. Ο ἀδάμας εἶναι ἀνθραξ καθαρὸς καὶ βγαίνει μέσα ἀπὸ τὴν γῆν· εἶναι ἐπομένως δρυκτόν. Οἱ τόποι ἀπὸ τοὺς δποιοὺς βγαίνουν οἱ ἀδάματες λέγονται ἀδαμαντωρυγεῖα. Τοιαῦτα ύπάρχουν εἰς τὰς Ἰνδίας, εἰς τὴν Βραζιλίαν, Αύστραλίαν καὶ Οὐράλια δρη. Τὰ σπουδαιότερα δμως καὶ ἀρχαιότερα ἀδαμαντωρυγεῖα εὑρίσκονται εἰς τὴν Νότιον Αφρικήν (εἰς τὸ Τράνσβασλ).

Ιδιότητες. Εχει μορφὴν κρυσταλλικὴν καὶ εἶναι διαφανῆς, χρῶμα δὲν ἔχει· μερικὰς φορὰς δμως συναντῶμεν ἀδαμαντας σὲ χρῶμα κυανοῦν, κίτρινον, πράσινον ἢ μαῦρον καὶ σκοτεινόν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον δυσκολευόμεθα ν' ἀναγνωρίσωμεν ἔναν ἀδάμαντα μόλις τὸν βγάλωμεν ἀπὸ τὴν γῆν.

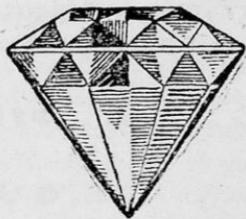
Ο ἀδάμας εἶναι δ σκληρότερος ἀπ' ὅλα τὰ σώματα. Χαράζει δλα τὰ σώματα καὶ δὲν χαράσσεται ἀπὸ κανένα. Δι' αὐτὸν ἐπεξεργάζονται καὶ τὸν κάνουν λεῖον οἱ ἀνθρωποι μόνον μὲ τὴν σκόνην του, τὴν δποίαν βγάζουν ἀπὸ μικροὺς καὶ ἀκαθάρτους ἀδάμαντας· διότι διὰ κτυπημάτων θραύεται δ ἀδάμας καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην.

Διὰ τῆς ἐπεξεργασίας αὐτῆς δημιουργοῦν εἰς τὸ ἔξωτερικὸν μέρος τοῦ ἀδάμαντος ἐπιπέδους ἐπιφανείας (ἔδρας), αἱ δόποιαι ἀνακλοῦν τὸ φῶς καὶ δι' αὐτὸ δ ἀδάμας λάμπει. Εἶναι μεγαλειώδης ἡ λαμπρότης του· δι' αὐτὸ λέγομεν «λάμπει σάν διαμάντι» διὰν θέλωμεν νὰ διμιλήσωμεν διὰ τὴν λαμπρότητα μερικῶν σωμάτων.

Οσον περισσοτέρας ἔξωτερικάς ἔδρας ἔχει δ ἀδάμας, τόσον περισσότερον λάμπει. Ἀνάλογα δὲ μὲ τὴν διάταξιν, τὴν δόποιαν ἔχουν αἱ ἔδραι τῶν κατειργασμένων ἀδαμάντων, διακρίνομεν τούτους εἰς οριζέτας, διὰν αἱ ἔδραι του σχηματίζουν



Ροζέται.



Σχῆμα 1.

Μπριλλάντια

θόλον ἐπάνω εἰς ἔνα ἐπίπεδον· καὶ εἰς στιλβαδάμαντας (μπριλλάντια), διὰν αἱ ἔδραι του εἰς τὸ ἄνω μέρος ἀπολήγουν εἰς τὴν λεγομένην τράπεζαν, ποὺ εἶναι χαρακτηριστικὴ τῶν μπριγιαντιῶν, καὶ κάτω εἰς πυραμίδα μὲ τριγωνικάς ἔδρας (σχ. 1) ίσαριθμούς μὲ τὰς ἄνω ἔδρας.

Φημισμένα κέντρα κατεργασίας ἀδαμάντων εἶναι ἡ Ἀμβέρσα καὶ τὸ Ἀμστελόδαμον εἰς τὰς Κάτω Χώρας.

Ο ἀδάμας, διὰν καίεται, μεταβάλλεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθεακος.

Χρησιμότης. Λόγῳ τῆς μεγάλης λάμψεώς του χρησιμοποιεῖται δ ἀδάμας εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων. Οσον μεγαλύτερος εἶναι δ ἀδάμας, τόσον μεγαλυτέραν ἀξίαν ἔχει. Οἱ ἀδάμαντες πωλοῦνται μὲ τὸ καράτιον (1 καράτιον ίσουται μὲ 0,20 τοῦ γραμμαρίου).

Ἐπειδὴ δ ἀδάμας εἶναι πολύ σκληρός διὰ τοῦτο δ μαζρος ἀδάμας, ποὺ εἶναι κατωτέρας ποιότητος, χρησιμοποιεῖται διὰ

τὴν κοπήν τῆς ύδατος, διὰ ξερανα (βάσεις τῶν ἀξόνων τῶν τροχῶν τῶν ὠρολογίων, ἢ εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς αἰχμῆς (μύτης) εἰδικῶν ἐργαλείων, τὰ διοῖς λέγονται γεωτρύπανα, καὶ μὲ τὰ διοῖς διατρυπῶμεν σκληρὰ πετρώματα.

2. Ο Γραφίτης.

Πεῦ εὑρίσκεται. Καὶ διὰ γραφίτης εἶναι φυσικὸς ἄνθραξ καὶ βγαίνει μέσα ἀπὸ τὴν γῆν. Εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς ὑπάρχουν ὁρυχεῖα γραφίτου, δηποτὲ εἰς τὴν Γερμανίαν, εἰς τὴν Σιβηρίαν (Ίρκοντσκη), εἰς τὴν νῆσον Κεϋλάνην, εἰς τὸν Καναδᾶ καὶ εἰς ἄλλα μέρη.

Ίδιότητες. Ο γραφίτης ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν καὶ εύρισκεται συνήθως εἰς μάζας ἵνωδεις (γραμμωτάς) εἶναι πολὺ μαλακὸς καὶ χαράσσεται εὐκολα μὲ τὸ νύχι μας καὶ εἰς τὴν ἀφῆν φαίνεται λιπαρός. "Οταν προστρίβεται ἐπάνω εἰς λευκὸν χάρην, γράφει μίαν γραμμὴν μαύρην· δι' αὐτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων (μολυβιῶν).

Ο γραφίτης εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Χρησιμότης. Ο γραφίτης χρησιμεύει: α) διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβιῶν. Πρὸς τοῦτο τὸν κάμνουν σκόνιν καὶ τὸν ἀναμιγνύουν μὲ σκόνιν ἀργίλλου. Τὸ μῆγμα τοῦτο τὸ βρέχουν καὶ τὸ μεταβάλλουν εἰς ζύμην, τὴν διοίαν κατόπιν μὲ εἰδικὴν καλούπια τὴν διαμορφώνουν εἰς λεπτὰ κυλινδρικὰ ραβδία (μύτες μολυβιοῦ), τὰ διοῖς ἐηραίνονται εἰς φούρνους. Τὰ ραβδία αὐτὰ κατόπιν μὲ εἰδικὰ μηχανήματα ἐνσφηνώνονται ἐντὸς τῆς αὐλακούς δύο δομοῖων ξύλων, τὰ ξύλα αὐτὰ κατόπιν τὰ συγκολλοῦν, τὰ χρωματίζουν ἔξωτερικῶς καὶ κάμνουν τὰ μολύβια γραφῆς.

Η σκληρότης τοῦ μολυβιοῦ ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ἀργίλλου, ποὺ ἀναμιγνύεται μὲ τὸν γραφίτην. Τὰ σκληρὰ μολύβια ἔχουν πολλὴν ἀργιλλὸν ἐνώ τὰ μαλακὰ ἔχουν δλίγην. Διὰ τὰ χρωματίστα μολύβια χρωματίζουν τὴν ζύμην μὲ χρώματα ἀνιλίνης, μὲ δὲ τι χρῶμα θέλουν νὰ γίνη τὸ μολύβι.

β) Ο γραφίτης ζυμωμένος μὲ πολλὴν ἀργιλλὸν χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν δοχείων ποὺ ἀντέχουν εἰς ύψη λίγην

θερμοκρασίαν (χωνευτήρια), ταῦτα χρησιμοποιούνται εἰς τὴν μεταλλουργίαν διὰ τὴν τῆξιν τῶν μετάλλων.

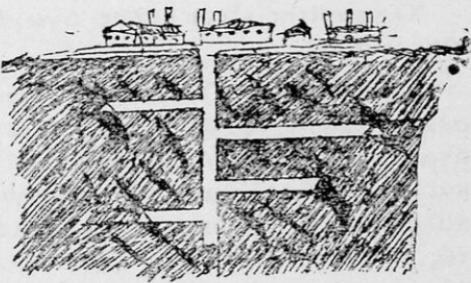
γ) Ἐάν δὲ γραφίτης ἀναμιχθῇ «μὲ ἔλαιον, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων, δπως εἶναι φίλη θερμά· στραι, οἱ σωλήνες αὐτῶν, τὰ δπλα κ. λ. π., διότι τὰ προφυλάσσει ἀπὸ τὴν δξειδωσιν (σκουριάν).

δ) Μὲ γραφίτην δλείφουν τὴν πυρίτιδα (μπαρούτην), διότι τῆς προσδίδει στιλπνότητα καὶ τὴν προφυλάσσει ἀπὸ τὴν ύγρασίαν.

ε) Ἐπειδὴ ὁ γραφίτης εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ τὸν χρησιμοποιοῦν εἰς τὴν Γαλβανοπλαστικήν δηλαδὴ ἐπεξεργάζονται μὲ σκόνιν γραφίτου τὴν ἐπιφάνειαν τῶν προπλασμάτων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται ἀπὸ γουταπέρκαν ἢ γύψου, δτε ταῦτα γίνονται εύηλεκτραγωγὰ καὶ ἔτσι ἐπιμεταλλοῦνται.

3. Γαιάνθρακες.

Γαιάνθρακες λέγονται οἱ ἄνθρακες, οἱ δποῖοι εύρισκονται βαθειά ἐντὸς τῆς γῆς, δπου ἀποτελοῦν δλόκληρα στρώματα μεγάλης ἑκτάσεως. Εἰς τὸ βάθος τοῦτο φθάνουν οἱ ἄνθρακωρύχοι μὲ τὸ νὰ ἀνοίγουν στοάς, ἀπὸ τὰς δποῖας ἔξαγουν τοὺς γαιάνθρακας. Οἱ τόποι, ἀπὸ τοὺς δποίους ἔξαγονται ἄνθρακες, λέγονται ἄνθρακωρυχεῖα (σχ. 2).



Σχ. 2. Τομὴ γαιανθρακωρυχείου

Πῶς ἐσχηματίσθησαν οἱ γκιάνθρακες. Δὲν ὑπάρχει ἀμφιβολία, δτι οἱ γαιάνθρακες ἔγιναν ἀπὸ πελώρια δένδρα, τὰ δποῖα ὑπῆρχον πρὸ πολλῶν χιλιάδων ἔτῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ἀποτελοῦσαν ἀπέραντα δάση. Μὲ τὰς μεγάλας γεωλογικὰς μεταβολὰς τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς δλόκληροι ἡπειροὶ κατεποντίσθησαν καὶ ἀλλαὶ ἀνεφάνησαν, μεγάλαι χαράδραι ἐσχηματίσθησαν κλπ. Τότε καὶ δάση κατεχώθησαν εἰς μεγάλον βάθος καὶ ἐκαλύφθησαν μὲ ἀπέραντα στρώματα χώματος καὶ πετρωμάτων.

Εις τὸ βάθος αὐτὸ μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ύπερβαλλικῆς πιέσεως καὶ τῆς ύψηλῆς θερμοκρασίας, ἡ δούλα προήρχετο ἀπὸ τὴν θερμότητα, ποὺ ἔχει ἐγκλείσει μέσα της ἡ γῆ (γηγενῆς θερμότης), καὶ μὲ τὴν πάροδον τῶν αἰώνων τὰ φυτὰ ἐπαθανάτανθράκωσιν τόσον μεγαλυτέραν, διὸν βαθύτερα ἐβυθίσθησαν καὶ διὸν περισσότεροι αἰώνες ἐπέρασσαν. Δηλαδὴ τὰ φυτά, ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, διξυγόνον καὶ ύδρογόνον ἔχασσαν βραδέως τὸ διξυγόνον καὶ τὸ ύδρογόνον αὐτῶν καὶ ἔμεινεν δὲ ἄνθραξ. Αὕτην τὸν ἄνθρακα τὸν ἀνευρίσκομεν, διὰν σκάπτωμεν τὰ ἀνθρακωρυχεῖα.

Ανάλογα μὲ τὸν βαθμὸν τῆς ἀπανθρακώσεως ύπάρχουν τὰ ἔξις εἶδη γαιανθράκων.

α) Ὁ ἀνθρακίτης.

Ο ἀνθρακίτης εἶναι τὸ καθαρώτερον καὶ πλούσιότερον εἰς ἄνθρακα εἶδος γαιανθρακος καὶ δὲν προδίδει τὴν φυτικήν του προέλευσιν. Περιέχει 85—95 % ἄνθρακα· εἶναι βαρύς καὶ ἔχει χρώμα μαύρον καὶ στιλπνὸν (γυαλιστερόν), ἀναφλέγεται μὲ δυσκολίαν καὶ χρειάζεται μεγάλην ποσότητα καὶ λιχυρὸν ρεῦμα ἀέρος διὰ τὴν καύσιν του.

Εἶναι καλός ἀγωγὸς τῆς θερμότητος· διὰ νὰ ἀνάψῃ χρειάζεται τὴν βοήθειαν εὐφλέκτου ὅλης (προσανάματος). "Οταν δύμας ἀνάψη, ἔξακολουθεῖ νὰ καίεται μὲ μικρὰν φλόγαν, χωρὶς καπνὸν καὶ μὲ χρῶμα πρὸς τὸ κυανοῦν. Παράγει πολλὴν θερμότητα καὶ ἀφίνει δλίγην στάκτην.

Δι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται ως ἔξαρτεος καύσιμος ὅλη εἰς βιομηχανίας μεταλλουργικάς, διόπου ἔχουν ἀνάγκην μεγάλης ποσότητος θερμότητος πρὸς τὴν τῶν μετάλλων.

Πλούσια ἀνθρακωρυχεῖα, ἀπὸ τὰ δούλα ἔχαγεται δὲ ἀνθρακίτης, ύπάρχουν εἰς τὴν Ἀγγλίαν, Γαλλίαν, Γερμανίαν, Ρωσίαν καὶ Ἀμερικήν.

β') Ὁ λιθάνθραξ

Ο λιθάνθραξ ἔχει καὶ αὐτὸς χρῶμα μαύρον καὶ γυαλιστερὸν περιέχει δλίγωτερον ποσὸν καθαροῦ ἄνθρακος ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτην, δηλαδὴ 75—90 %, καὶ διακρίνεται ἡ φυτική του προέλευσις. Καίεται εύκολωτερα ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτην καὶ ἀποτελεῖ καύσιμον ὅλην διὰ οἰκιακὴν καὶ βιομηχανικὴν γοῦσιν.

Τροφοδοτεῖ τὰς ἀτμομηχανὰς τῶν πλοίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν ἐργοστασίων.

Ἐπειδὴ ἀρκετὸν μέρος τοῦ ἄνθρακος τῶν λιθανθράκων εἶναι ἡνωμένον μὲν ὑδρογόνον, δι' αὐτὸν οὖτοι χρησιμοποιοῦνται ως πρώτη ὅλη διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου (γκάζι) καὶ τοῦ κάκ, δπως θάλασσαν.

Λιθανθρακωρυχεῖα ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἀγγλίαν, Γαλλίαν καὶ Γερμανίαν. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν κοιτάσματα λιθανθράκων εἰς τὴν Χίον καὶ εἰς τὴν νοτιοανατολικὴν περιοχὴν τῆς Ἀργολίδος.

γ') Θ λιγνίτης.

Ο λιγνίτης εἶναι νεώτερος ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα καὶ περιέχει 50—75 % ἄνθρακα. Τὸ χρῶμα τοῦ λιγνίτου ποικίλλει ἀπὸ καστανὸν ἕως μαύρον. Διατηρεῖ τὴν ἔξωτερικὴν μορφὴν τοῦ ξύλου καὶ μάλιστα, ἀν δὲν ἔχῃ ἀπανθρακωθῆ λέγεται ἔυλίτης. Εἰς πολλοὺς λιγνίτας παρουσιάζονται σαφῆ ἀποτυπώματα, φύλλων, ζώων, ιχθύων κλπ., δηλαδὴ ἀποτυπώματα, ποὺ μᾶς φανερώνουν, διὰ προήλθον ἀπὸ ὑδρόβια φυτά (σχ. 3).

Υπάρχει μία παραλλαγὴ λιγνίτου σκληρά καὶ πολὺ γυαλιστερή, ή δποια ὄνομάζεται γαγάτης λίθος¹ αὐτὸς δύναται νὰ κατεργασθῇ εἰς τόρνον, δπότε χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ κατασκευάζουν διάφορα ἀντικείμενα (κομβία, σκουλαρίκια, κομβολόγια κλπ.). "Αλλη παραραλαγὴ λιγνίτου εἶναι ή ὅμβρα, ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζωγραφικήν.



Σχ. 3.

Ο λιγνίτης καίεται μὲν φλόγα μεγάλην, δὲν δύναται θεριμήν, διότι περιέχει μικρὰν ποσότητα ἄνθρακος. Η φλόγα του καπνίζει καὶ ἔχει δυσάρεστον δσμήν, ἀφήνει δὲ μεγάλη ποσότητα στάκτης.

Οι λιγνίται χρησιμοποιοῦνται εἴτε δπως ἔξαγονται ἀπὸ τὸ ἔδαφος, εἴτε δὲν προηγουμένως τοὺς κάμωμεν πλινθους (μπρικέτε).

Η πατρί, μας εἶναι πλουσιωτάτη εἰς κοιτάσματα λιγνίτου καὶ μάλιστα ἀνωτέρας ποιότητος μὲ 64—80 %, καθαρὸν ἄνθρακα δ λιγνίτης οὗτος εἶναι κατάλληλος διὰ κίνησιν ἐργοστασίων, σιδηροδρόμων κλπ.

Λιγνιτωρυχεῖα ύπάρχουν ἐν λειτουργίᾳ σήμερον εἰς Ἀλιβέριον Εύβοιας, τὰ δποῖα τροφοδοτοῦν τὸ ἔκει ύπάρχον ἔργοστάσιον ἡλεκτροπαραγωγῆς. 'Υπάρχουν ἐπίσης εἰς Ὁρωπόν, εἰς Ἡράκλειον Ἀττικῆς, εἰς Καλαμπάκαν, εἰς Σέρρας, εἰς Πτολεμαΐδα καὶ εἰς ἄλλα μέρη.

δ') Τύρφη ἢ Ποάνθραξ

'Η τύρφη ἔχει χρώμα φαιδόν (στακτί), είναι σπογγώδης μᾶζα καὶ πιεχὴ εἰς ἄνθρακα. Προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν ποιῶν δηλαδὴ μικρῶν καὶ τρυφερῶν φυτῶν, τὰ δποῖα ζοῦν εἰς ἑλώδη μέρη. 'Αποτελεῖται ἀπὸ ἵνας (κλωστὲς) καὶ ἔχει μικρὸν βάρος.

Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὅλη ἀντὶ ξύλων.

Περίληψις

1. **Η Χημεία** ἔξετάζει τὰ χημικὰ φαινόμενα δηλαδὴ τὰς μεταβολάς, κατὰ τὰς δποῖας ἡ ὅλη τοῦ σώματος μεταβάλλεται ριζικῶς καὶ γίνεται θνατικός νέος σῶμα μὲ διαφορετικὰς ίδιοτήτας.

2. **Τὰ χημικὰ φυτινόμενα** τὰ διακρίνομεν εἰς τὴν Χημικὴν σύνθεσιν καὶ εἰς τὴν Χημικὴν ἀνάλυσιν.

3. **Σύνθετα σώματα** λέγονται τὰ σώματα τὰ δποῖα δύνανται ν' ἀναλυθοῦν εἰς δύο ἢ περισσότερα ἀνδρικά συστατικά.

4. **Άπλατα σώματα** λεγονται τὰ σώματα, τὰ δποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα μόνον συστατικόν. Τὰ ἀπλάτα σώματα λέγονται καὶ στοιχεῖα.

5. **Χημικὴ ἔνωσις** λέγεται τὸ σῶμα, πού γίνεται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα, δταν ταῦτα λαμβάνωνται ύπὸ ὥρισμένη ἀναλογίαν καὶ τὰ δποῖα δὲν ξεχωρίζονται μεταξύ των εὔκολα.

6. **Ο "Ανθραξ** είναι πολὺ διαδεδομένος εἰς τὴν φύσιν, ύπάρχει ἢ μόνος του ὡς στοιχεῖον ἢ ἡνωμένος μὲ ἄλλα συστατικά ὡς χημικὴ ἔνωσις. Οἱ ἄνθρακες διακρίνονται εἰς φυσικούς καὶ τεχνητούς.

7. **Φυσικοὶ ἄνθρακες** λέγονται ἐκεῖνοι οἱ δποῖοι εύρισκονται ἔτοιμοι εἰς τὴν φύσιν. Φυσικοὶ ἄνθρακες είναι : α) δ' Ἀδάμας, ποὺ είναι δ καθαρώτερος ἄνθραξ καὶ ολυτιμότατος. β) 'Ο Γραφίτης, ποὺ βγαίνει καὶ αὐτὸς μέσα ἀπὸ τὴν γῆν καὶ χρησιμεύει πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν. γ) Οἱ Γαιάνθρακες, οἱ δποῖοι βγαίνουν ἀπὸ τὰ ἄνθρακωρυχεῖα καὶ χρησιμεύουν ὡς καύσιμος ὅλη. Γαιάνθρακες είναι δ ἄνθρακίτης, δ λιθάνθραξ, δ λιγνίτης καὶ ἡ Τύρφη ἢ Ποάνθραξ.

Ἐρωτήσεις. 1) Τί ἔξετάζει ή Χημεία; 2) Τί είναι χημική σύνθεσις; καὶ τί χημική ἀνάλυσις; 3) Τί λέγονται σύνθετα σώματα καὶ τί ἀπλᾶ; 4) Πόσα στοιχεῖα μᾶς είναι γνωστά; 5) Ποια σύνθετα σώματα καὶ ποια στοιχεῖα γνωρίζετε ἀπό τὴν Πλέυτην τάξιν; 6) Πότε λέγομεν ὅτι δύο ή περισσότερα συστατικά ἀποτελοῦν μηχανικὸν μῆγμα καὶ πότε χημικὴν ἔνωσιν; 7) Ποιū ὑπάρχει ἄνθραξ; 8) Τί χρησιμεύουν οἱ ἀδάμαντες καὶ ποὺ ὑπάρχουν ἀδάμαντωρυχεῖα; 9) Τί ιδιότητας ἔχει ὁ ἀδάμας; 10) Πότε οἱ ἀδάμαντες λέγονται ροζέται καὶ πότε μπριλάνται; 11) Τί χρησιμεύει διγραφίτης καὶ ποὺ ὑπάρχουν δρυχεῖα γραφίτου; 12) Τί ιδιότητας ἔχει διγραφίτης; 13) Πῶς ἐσχηματίσθησαν οἱ γαιάνθρακες; 14) Ποιὸν εἰδος γαιανθράκων ἔχει τὴν μεγαλυτέραν θερμαντικὴν δύναμιν καὶ ποιὸν τὴν μικροτέραν καὶ διατί; 15) Εἰς τὴν Ἑλλάδα ποιὸν εἰδος γαιάνθρακος ὑπάρχει καὶ εἰς ποιὰ μέρη; 16) Ποια είναι ή βιομηχανικὴ σημασία του ἄνθρακος;

B'. ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΩΡΑΚΕΣ

Τεχνητούς ἄνθρακας λέγομεν δσους παρασκευάζει ὁ ἄνθρωπος μὲ τὴν τέχνην του. Τοιούτοι είναι οἱ ἔξης:

1. Ὁ Συλάνθραξ.

Παρατηρήσεις. Συνήθως εἰς τὰς πόλεις, διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὸ φαγητόν μας, χρησιμοποιοῦμεν ἄνθρακας (ξυλοκάρβουνα), τοὺς δποίους καιομεν εἰς ειδικάς σχάρας (φουφοῦδες). Ἐπίσης, ὅταν κάμνη πολὺ κρύο, θερμαίνομεν τὸ δωμάτιον μὲ μαγκάλι, εἰς τὸ δποίον καίομεν ξυλάνθρακες.

Πειραματικόν. Ἐνείδος δοκιμαστικοῦ σωλῆνος εἰσάγωμεν τεμάχιον ἔνδον ξύλου π. χ. δαδί. Φράσσομεν ἐλαφρῶς τὸ μέσον τοῦ σωλήνος μὲ τεμάχιον στυποχάρτου καὶ κλείσμεν τὸ στόμιον

ξυρόν ξυλού
ξυνπόχαρτου



Σχῆμα 4.

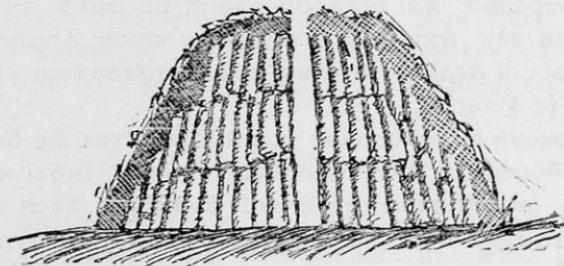
του μὲ πῶμα, διὰ μέσου τοῦ δποίου περνᾶντας λεπτὸς ύάλινος σωλήν (σχ. 4).

Κρατοῦμεν τὸν σωλῆνα δριζοντιώς καὶ θερμαίνομεν τὸ μέρος αὐτοῦ, τὸ δποίον περιέχει τὰ ξύλα. Παρατηροῦμεν ὅτι ἐλεύ-

Θερμούνται ἀτμοί, οἱ δποίοι περνοῦν τὸ στυποχάρτον καὶ δύνανται ν' ἀναφλεγοῦν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ λεπτοῦ σωλήνος, δ δποίος

ενρίσκεται ἔξω τῆς συσκευής. "Οταν παύσουν νὰ ἔξερχωνται ἀτμοί, παύομεν τὴν θέρμανσιν καὶ βγάζομεν ἀπὸ τὸν σωλῆνα μαῦρα τεμάχια τὰ ὅποια καίονται χωρὶς φλόγα. Αὕτα τὰ μαῦρα τεμάχια εἰναι δὲ ξυλάνθρακες.

Πῶς ἔγινε δὲ οὗτος οὐρανός; 'Απλούστατα, διτοι εἶπαθαν τὰ δένδρα εἰς διάστημα χιλιάδων ἐτῶν, ποὺ κατεχώθησαν ἐντὸς τῆς γῆς, τὸ λόιο ἔπαθαν τὰ ξύλα τοῦ πειράματός μας, τὰ ὅποια ἐθερμάνθησαν ἐντὸς τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ἀλλὰ εἰς ἐλάχιστον χρόνον. Δηλαδὴ τὰ συστατικά τοῦ ξύλου (ἄνθρακες, δέκυγόνον καὶ ύδρογόνον) ἔχωρίσθησαν' καὶ τό μὲν δέκυγόνον καὶ ύδρογόνον ἔφυγαν ὑπὸ μορφὴν ύδρατμῶν, μέρος δὲ τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ύδρογόνου ἔφυγεν ὑπὸ μορφὴν ἀεριωδῶν ἐνώσεων, τὰς ὅποιας ἐκαύσαμεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ λεπτοῦ σωλῆνος, ἐνῷ ἐντὸς τοῦ μεγάλου σωλῆνος ἔμεινε μεγάλον ποσὸν ἄνθρακος καὶ ἀπετέλεσε τὸν ξυλάνθρακα.



Σχῆμα 5.

Τεχνητῶς οἱ ξυλάνθρακες παρασκευάζονται δι' ἀτελοῦς ἀπανθρακώσεως τῶν ξύλων, τὰ ὅποια τὰ κόπτομεν εἰς μέγεθος 30—50 ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου καὶ κατόπιν τὰ τοποθετοῦμεν κατὰ στρώματα εἰς κωνικὸν σωρόν, τὸν ὅποιον δυνομάζομεν καμίνι.

Εἰς τὸ μέσον καὶ κατακορύφως τοῦ σωροῦ τῶν ξύλων ἀφήνομεν ὁπῆν, διὰ τῆς ὅποιας ρίπτομεν ἀναμμένους ἄνθρακας (σχ. 5). Τὸ πῦρ μεταδίδεται εἰς τὰ πέριξ ξύλα τοῦ σωροῦ, διόποιος ἔξωτερικῶς ἔχει σκεπασθῆ μὲ λεπτούς καὶ χλωρούς κλάδους δένδρων καὶ μὲ ύγρδν χῶμα. Γύρω εἰς τὴν βάσιν τοῦ σωροῦ, ἔχουν ἀφεθῆ ἐπίτηδες ὁπαί, διὰ τῶν ὅποιων ρυθμίζεται ἡ διάδοσις τῆς φωτιᾶς.

Ἐπειδὴ δὲν κυκλοφορεῖ ἀρκετὸς ἀέρας εἰς δλα τὰ ξύλα τοῦ σωροῦ παρὰ μόνον εἰς τὸ κεντρικὸν μέρος αὐτοῦ, δημο διατηρεῖται ἡ φωτιά, διά τοῦτο τὰ μακρὰν εύρισκομενα ξύλα παθανοῦνται ἀτελῆ ἀπανθράκωσιν καὶ μεταβάλλονται εἰς ξυλάνθρακας. Τούτους μετὰ τὴν ψῆξιν τοὺς ἀποκαλύπτομεν καὶ τοὺς χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὰς ἀνάγκας μας.

Ὑπολογίζεται δτι ἀπὸ τὸ δλικὸν βάρος τῶν χρησιμοποιουμένων ξύλων τὸ 1/3 μόνον γίνεται ξυλάνθρακ. Ἡ δλη ἐργασία τῆς ἀπανθρακώσεως διαρκεῖ 8—10 ημέρας.

Ιδιότητες καὶ χρῆσις τοῦ ξυλάνθρακος. Ὁ ξυλάνθρακ εἶναι ἑλαφρότερος τοῦ ξύλου καὶ καίεται μὲ μικρὰν φλόγα ἀρκετά θερμήν καὶ χωρὶς νὰ καπνίζῃ. Θραύεται εὔκολα καὶ ἀν εἰναι καλῆς ποιότητος γυαλίζει καὶ κάμνει μεταλλικὸν ἥχον. Ἐχει δπάς γεμάτας μὲ ἀέρα καὶ δι' αὐτὸν ἐπιπλέει εἰς τὸ ೦δωρ. Ἀπορροφᾷ τὴν ύγρασίαν καὶ ώς ἐκ τούτου αύξάνει τὸ βάρος του. Ἐπίσης ἀπορροφᾷ καὶ διάφορα ἀερίαν δι' αὐτὸν τὸν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν ἀπορρόφησιν ἀερίων κακῆς δσμῆς εἰς κλειστούς χώρους ἢ ἀερίων, τὰ δποῖα ἀναπτύσσονται εἰς τὸν στόμαχον καὶ τὸ ἔντερον.

Λεπτὴ σκόνη ξυλάνθρακος χρησιμοποιεῖται ώς διύλιστήριον τοῦ θολοῦ ೦δατος ἢ χρωματισμένων ύγρων, διότι κατὰ τὸ πέρασμά των ἐκ τοῦ στρώματος τοῦ ἀνθρακος δλαι αἱ αἰωρούμεναι εἰς τὰ ύγρα ούσιαι συγκρατοῦνται καὶ τὸ ύγρὸν ἔξερχεται διαυγές.

Ο ξυλάνθρακ χρησιμεύει ώς καύσιμος ύλη, εἰς τὴν παρασκευὴν μαύρης πυρίτιδος καὶ εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

2. Ἡ αἰδάλη (καπνιὰ ἢ φοῦμο).

Ιείρχικ. Μέσα εἰς ἔνα πιάτο θέτομεν μικρὰν ποσότητα βενζίνης καὶ τὴν ἀναφλέγομεν (σχ. 6). Παρατηροῦμεν δτι παραγεται φλόγα μὲ ἄφθονον μαύρον καπνόν, δ δποίος εἰναι σκόνη πολὺ λεπτοῦ ἀνθρακος δι' αὐτὸν λέγομεν δτι ἡ φλόγα καπνίζει. Τὸ ίδιον κατηροῦμεν, ἀν ἀναφλέξωμεν τερεβινθέλαιον (νέφτι). Ἐπί ξπάνω ἀπὸ τὴν φλόγα θέσωμεν ἔνα ψυχρὸν πιάτο πορσέλανης, βλέπομεν δτι τοῦτο μαυρίζει καὶ σχηματίζεται εἰς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν αὐτοῦ στρῶμα μαύρης καπνιᾶς, που εἰναι λεπτὴ σκόνη ἀνθρακος, ἡ λεπτὴ αὐτὴ σκόνη τοῦ ἀνθρακος λέ

γεται αιθάλη (καπνιά) καὶ παράγεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καύσιν οὐσίων, αἱ δόποιαι περιέχουν ἄφθονον ἄνθρακα.

Πῶς παρασκευάζεται. Βιομηχανικῶς ἡ αιθάλη παρασκευάζεται, δταν καύσωμεν ποσότητα πίσσης ἢ ρητίνης μικρᾶς ἀξίας εἰς ειδικὴν χύτραν καὶ εἰς περιωρισμένον χώρον· τὸν παραγόμενον μαῦρον καπνὸν τὸν διοχετεύομεν εἰς δωμάτιον, τὸ δόποιον ἐσωτερικῶς τὸ ἔχομεν ἐπενδύσει μὲ σάκκους ἀπὸ χονδρὸν καὶ πυκνὸν καννάβινον ὅφασμα. Ὁ παραγόμενος ἄφθονος καπνὸς ἐπικάθεται ἐπὶ τῶν σάκκων, τοὺς δόποίους κατόπιν τινάζομεν καὶ συγκεντρώνομεν τὴν αιθάλην ὠσάν μαύρην σκόνιν.



Σχ. 6.

Χρησιμότης. Ἡ αιθάλη χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν μαύρων ἐλαιοχρωμάτων, μαύρων βερνικίων, τυπογραφικῆς καὶ λιθογραφικῆς μελάνης. Ἀναμεμιγμένη μὲ ἄργιλλον χρησιμεύει, διὰ νὰ κατασκευάζωνται τὰ μολύβια τῆς ἰχνογραφίας.

3. Ὁπτάνθραξ (κώκ).

Τὰ ἔργοστάσια τοῦ φωταερίου, καθὼς θά λιδωμεν, ἀποστάζουν τοὺς λιθάνθρακας, διὰ νὰ παρασκευάσουν τὸ φωταέριον. Μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων μένει ἐντός τῶν ἀποστακτήρων ὡς ὑπόλειμμα ἄνθραξ μὲ χρῶμα φαιδν (στακτὶ) πορώδης καὶ ἐλαφρός, δόποιος καίεται χώρις φλόγα, ἀλλ' ἀποδίδει πολλὴν θερμότητα. Αὕτης δ ἄνθραξ λέγεται κώκ.

Τὸ κώκ εἶναι ἄνθραξ περισσότερον καθαρὸς ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς θέρμανσιν τῶν οἰκιῶν καὶ ὡς καύσιμος ὅλη εἰς τὰ ἔργοστάσια, ἐπίσης εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

4. Ζωϊκὸς ἄνθραξ (δστεάνθραξ).

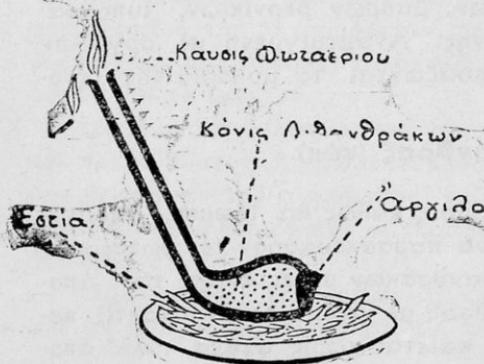
Πείραμα. Μέσα εἰς ἔνα δοχεῖον σχεδὸν κλειστὸν θερμαίνομεν τεμάχιον δστοῦ μέχρις δτου τοῦτο ἀπανθρακωθῇ. Βλέπομεν δτὶ ἐντός τοῦ δοχείου μένει μία μαύρη ούσια πορώδης, ἡ δόποια διατηρεῖ τὴν μορφὴν τοῦ δστοῦ. Αὕτῃ ἡ μαύρη ούσια εἶναι δ ζωϊκὸς ἄνθραξ.

Πῶς παρασκευάζεται καὶ τὶ χρησιμεύει. Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ εἰς μεγάλας ποσότητας. Ἐπειδὴ ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ ἔχει πόρους (δπάς), ἔχει τὴν ἴδιοτηταν' ἀπορροφᾶ καὶ νὰ συγκρατῇ εἰς τοὺς πόρους του χρωστικάς οὐσίας. Δι' αὐτὸν χρησιμοποιεῖται διὰ ν' ἀποχρωματίζουν τὸ μέλι, τὸν οἶνον καὶ τὸ σιρόπι τῆς ζακχαρεως, τὸ ὅποιον εἶναι χρωματισμένον ἀπὸ τὸ ζακχαροκάλαμον ἢ ἀπὸ τὰ σακχαρότευτλα.

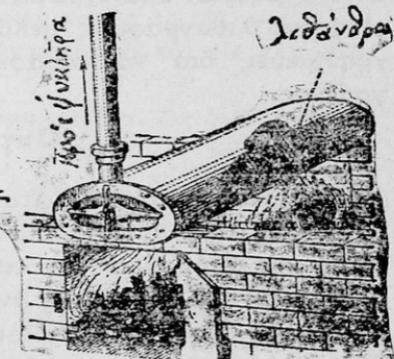
ΤΟ ΦΩΤΑΕΡΙΟΝ (γκάζι).

Τὸ φωταέριον, ὅπως φανερώνει τὸ δνομά του, εἶναι ἀέριον, τὸ ὅποιον χρησιμοποιούμεν, διὰ νὰ παράγωμεν φῶς. Παράγεται δὲ τοῦτο κατὰ τὴν ἡηράν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων.

Πείρχμα. Μέ-α εἰς ἔνα δοχεῖον ἀπὸ ἄργιλλον, ποὺ ἀντέχει εἰς τὴν δυνατήν φωτιάν, θέτομεν σκόνιν ἀπὸ λιθάνθρακα. Ἀφοῦ



Σχ. 7.



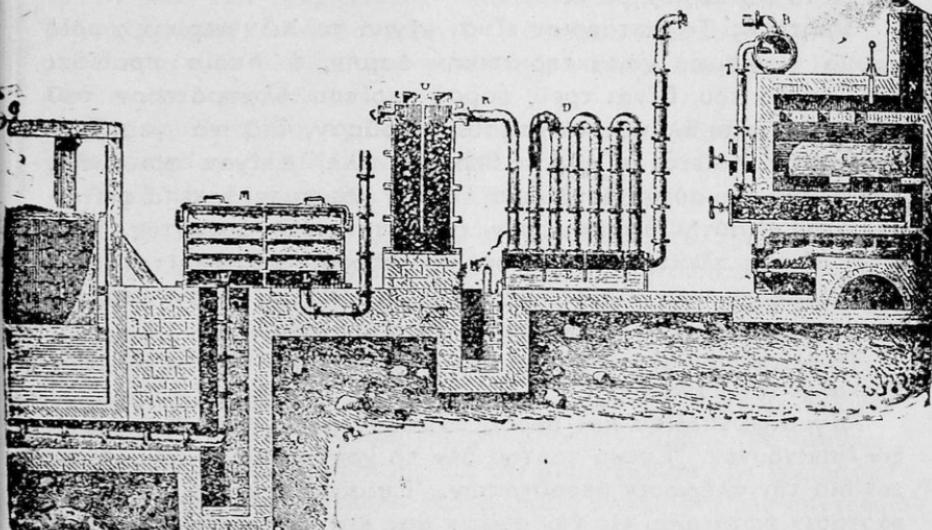
Σχ. 8. Αποστακτήρ φωταερίου

κλείσωμεν τὸ δοχεῖον, τὸ θερμαίνομεν δυνατά. Βλέπομεν δτὶς ἀπὸ τὸν ἀπαγωγόν του σωλῆνα ἐξέρχεται κίτρινος καπνὸς, δ ὅποιος δύναται ν' ἀναφλεγῇ (σχ. 7). Αὐτὸς δ κίτρινος καπνὸς εἶναι τὸ φωταέριον.

Πῶς παρασκευάζεται. Εἰς τὰ ἐργοστάσια παρασκευάζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ εἰς μεγάλην ποσότητα. Δι' αὐτὸν οἱ ἀποστακτῆρες εἶναι πολλοί (σχ. 8 καὶ 8α). Ἀφοῦ τοὺς γεμίσουν μὲ λιθάνθρακας, τοὺς θερμαίνουν δλους εἰς τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν τῶν 1200° ἐπὶ τέσσαρας περίπου ὥρας.

Τὸ φωταέριον ποὺ παράγεται ἀπὸ κάθε ἀποστακτῆρα, διὸ
χετεύεται μὲ ἔνα σωλῆνα εἰς τὸν ψυκτήρα, διὰ νὰ καθαρισθῇ
ἐπειδὴ περιέχει πίσσαν, ἀμμωνίαν, ύδροβθειόν, διοξείδιον τοῦ
ἄνθρακος καὶ ἄλλας οὐσίας στερεάς καὶ ἀερίους, ἀπὸ τὰς
ὅποιας πρέπει ν' ἀπαλλαγῇ.

‘Ο ψυκτήρ αποτελεῖται ἀπὸ κατακορύφους σωλῆνας μήκους



Σχ. 8α. Ἐργοστάσιον φωταερίου.

10–15 μέτρων, οἱ ὅποιοι ψύχονται μὲ τεχνητὴν βροχήν. Τότε ἡ
πίσσα πυκνοῦται καὶ παρασύρεται ἀπὸ τὸ νερὸν τῆς βροχῆς,
ἐγτὸς τοῦ ὅποιου διαλύεται συγχρόνως καὶ ἡ ἀμμωνία. Τὸ ὕδωρ
τοῦτο συγκεντρώνεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ψυκτήρος καὶ ἀπὸ
ἔκει εἰσέρχεται εἰς ζεχωριστὴν μεγόλην δεξαμενήν, ἥπου κατα-
σταλάζει.

‘Απὸ τὸν ψυκτήρα τὸ φωταέριον διοχετεύεται εἰς μίαν σει-
ρὰν εἰδικῶν θαλάμων, οἱ ὅποιοι συγκοινωνοῦν μεταξὺ τῶν. Οἱ
θάλαμοι οὗτοι εἰναι γεμάτοι μὲ μῆγμα πριονιδίων ξύλου, ἀσβέ-
στου καὶ θειίκου σιδήρου. ‘Απὸ τὸ μῆγμα τοῦτο περνᾶ τὸ φω-
ταέριον καὶ ὑφίσταται δεύτερον καθαρισμόν, κατὰ τὸν ὅποιον
καθαρίζεται ἀπὸ τὸ ύδροβθειόν, τὸ ὅποιον μυρίζει ἀσχημα καὶ
ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Μετά τὸν δεύτερον καθαρισμὸν τὸ φωταέριον εἶναι καθαρὸν καὶ κατάλληλον πρὸς χρησιμοποίησιν. Δι’ αὐτὸν συγκεντρώνεται μέσα εἰς πολὺ μεγάλους λέβητας (καζάνια), οἱ δόποιοι ἔχουν σχῆμα κώδωνος καὶ εἶναι ἀνεστραμμένοι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὅδατος μιᾶς δεξαμενῆς.

Οἱ λέβητες οὗτοι λέγονται ἀεριοφυλάκια. Ἀπὸ τὰ ἀεριοφυλάκια φεύγουν ὑπόγειοι σωλῆνες, οἱ δόποιοι διανέμουν εἰς τὰς οἰκίας τὸ φωταέριον μὲν πίεσιν.

Ίδιότητες. Τὸ φωταέριον εἶναι μῆγμα πολλῶν ἀερίων χωρὶς χρῶμα· ἔχει δμως χαρακτηριστικὴν δσμήνη, ἡ δόποια προδίδει τὴν ὑπαρξὴν του. Εἶναι τρεῖς φοράς περίπου ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος· δι’ αὐτὸν ἄλλοτε τὸ χρησιμοποιοῦσαν, διὰ νὰ γεμίζουν ἀερόστατα. Καίεται μὲν φλόγα θερμήν, ἀλλ’ ὀλίγον φωτεινήν. Τὴν φλόγα του αὐτὴν δυνάμεθα νὰ τὴν κάμωμεν ἀρκετά φωτεινήν, διὰ τὸν μ’ αὐτὴν θερμαίνωμεν ἀμίαντον. Ὁ ἀμίαντος, ποὺ εἶναι σάκκος πλεκτὸς σχῆματος κυλίνδρου, ἀποτελεῖται ἀπὸ δωρισμένας στερεάς ούσιας (δξείδια), αἱ δόποιαι, διὰ τὸν θερμαίνωνται, φωτοβολοῦν καὶ κάμνουν δυνατὸν φῶς.

Τὸ φωταέριον εἶναι ἀέριον δηλητηριῶδες καὶ ἡ εἰσπνοή του προκαλεῖ τὸν θάνατον.

Μῆγμα φωταερίου καὶ ἀέρος ἀναφλεγόμενον παράγη ἔκρηξιν ἐπικίνδυνον. Ἐνεκα τούτου δὲν τὸ χρησιμοποιοῦμεν σήμερον διὰ τὴν πλήρωσιν ἀεροστάτων. Ἐπίσης διὰ τὸν ἔχωμεν ἔγκατάστασιν φωταερίου εἰς τὴν οἰκίαν μας καὶ ἀντιληφθῶμεν, διὰ γίνεται διαφυγὴ αὐτοῦ, νὰ μὴ πλησιάζωμεν μὲν ἀναμμένον κερί ἀλλὰ ν’ ἀνοίξωμεν τὰ παράθυρα ν’ ἀερισθῇ ὁ χῶρος ποὺ ὑπάρχει τὸ φωταέριον, διότι ὑπάρχει κίνδυνος ἔκρηξεως.

Χρησιμότης. Τὸ φωταέριον χρησιμεύει διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

“Αλλα προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων

1. **Ἡ Ἀμμωνία.** Τὰ ὅδατα τῆς δεξαμενῆς, ποὺ συγκεντρώνονται μετά τὸν καθαρισμὸν τοῦ φωταερίου εἰς τὸν ψυκτῆρα, σχηματίζουν εἰς τὴν δεξαμενὴν δύο στρῶματα. Τὸ ἄνω στρῶμα ἀποτελεῖ τὰ λεγόμενα ἀμμωνιακὰ ὅδατα, τὰ δόποια περιέχουν ἀμμωνίαν, τὴν δόποιαν ἔξαγομεν δι’ ἀποστάξεως.

Ταύτην τὴν ἐνώνομεν μὲν δξέα καὶ παρασκευάζομεν ἀλατα, δπως εἶναι α) τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον (νισαντῆρι), ποὺ χρη-

σιμοποιούν οἱ φανοποιοί, καὶ β) ἡ θειζή ἀμμωνία, τὴν δόποιαν τὴν χρησιμοποιούμεν διὰ τὴν παρασκευὴν χημικῶν λιπασμάτων τὰ δόποια εἰναι τροφὴ τῶν φυτῶν.

’Απὸ τὸ κάτω στρῶμα τῆς δεξαμενῆς ἔξαγεται ἡ πίσσα.

2. ’Η πίσσα. ’Η πίσσα κατασταλάζει εἰς τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς. Εἶναι ύγρὸν μαῦρον πυκνὸν καὶ μὲ βαρεῖαν δσμήν. Ἐχει πολλάς ἐφαρμογὰς ἰδίως εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων καὶ τῶν ἐκρηκτικῶν ύλων. Μὲ πίσσαν ἐπιστρώνουν τοὺς δρόμους (πισσόστρωσις), μὲ πίσσαν βάφουν τὰ καταστρῶματα τῶν πλοίων καὶ γενικῶς τὰ ξύλα, διὰ νὰ τὰ προφύλαξουν ἀπὸ τὴν σῆψιν.

Εἰς τὴν Ιατρικὴν χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ἀλοιφῶν ἐναντίον δερμάτικῶν νόσων.

’Απὸ τὴν πίσσαν ἔξαγεται καὶ ἡ Ναφθαλίνη,

3. ’Η Ναφθαλίνη. Αὕτη εἶναι λευκὴ κρυσταλλικὴ ούσία καὶ δόμοιαζει μὲ λέπια ψαριοῦ. ἔχει δσμήν χαρακτηριστικὴν καὶ δυνατὴν καὶ ἔχει ἀπολυμαντικὰς ἰδιότητας. Εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ υδωρ, διαλύεται δμως εἰς τὸν αἰθέρα. Χρησιμοποιεῖται ἡ ναφθαλίνη διὰ τὴν συντήρησιν τῶν μαλλίνων ύφασμάτων, τῶν γουναρικῶν καὶ τῶν δερμάτων, διότι τὰ προστατεύει ἀπὸ τὸν σκῶρον, δ ὁποῖος ἀποφεύγει τὴν βαρεῖαν δσμήν τῆς ναφθαλίνης. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων καὶ τῶν ἐκρηκτικῶν ύλων. Χρησιμεύει ἀκόμη διὰ τὴν συντήρησιν τοῦ ξύλου, ώς συστατικὸν τῶν βερνικίων κ.λ.π.

4. ’Η Ἄνιλίνη. Καὶ ἡ ἄνιλίνη βγαίνει ἀπὸ τὴν πίσσαν καὶ ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῶν χρωμάτων τῆς ἄνιλίνης. Εἶναι ούσια δηλητηριώδης. Ὁταν λαμβάνεται ἐσωτερικῶς εἶναι ἐπικίνδυνος.

5. ’Η ἄσφαλτος. Καὶ ἡ ἄσφαλτος εἶναι προϊὸν τῆς πίσσης. Δηλαδὴ ἀφοῦ ἔξαχθοῦν ἀπὸ τὴν πίσσαν ἡ ναφθαλίνη καὶ ἡ ἄνιλίνη, ἀπομένει ἡ ἄσφαλτος. Αὕτη εἶναι μᾶζα στερεὰ κατάληλος διὰ τὴν ἐπίστρωσιν τῶν όδῶν. Ἀναμεμιγμένη μὲ ἄσβεστον καὶ ἀμμον ἀποτελεῖ τοὺς ἄσφαλτολίθους.

Περίληψις

1. **Τεχνητοὶ ἄνθρακες** λέγονται οἱ ἄνθρακες τοὺς διτίους παρασκευάζει ὁ ἄνθρωπος μὲ τὴν τέχνην του. Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :

α) ’Ο ξυλάνθρακς. Οὗτος παρασκευάζεται δι’ ἀτελοῦς ἀπαν-

θρακώσεως τῶν ξύλων. Εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ξύλου καὶ καὶ εται μὲ μικρὰν φλόγα ἀρκετὰ θερμὴν καὶ χωρὶς νὰ καπνίζῃ. Εἶναι πορώδης καὶ ἀπορροφᾷ ύγρασίαν καὶ ἀέρια. Ἡ σκόνη του χρησιμοποιεῖται ως διυλιστήριον. Ὁ ξυλάνθραξ χρησιμεύει ως καύσιμος ὅλη εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς πυρίτιδος καὶ εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

β') **Η αἰθάλη.** Παρασκευάζεται, δταν καύσωμεν ποσότητας πίσσης ή ρητίνης εἰς περιωρισμένον χῶρον. Τὸν παραγόμενον καπνὸν τὸν συγκεντρώνουν μὲ εἰδικοὺς σάκκους, τοὺς δποίους κατέπιν τινάζουν καὶ συγκεντρώνουν τὴν αἰθάλην. Μὲ αἰθάλην παρασκευάζονται τὰ μαῦρα ἐλαιοχρώματα, τὰ μαῦρα βερνίκια, ή τυπογραφική καὶ λιθογραφική μελάνη. Ὅταν ἀναμιχθῇ μὲ ἄργιλλον, χρησιμεύει διὰ νὰ κατασκευάζωνται τὰ μολύβια τῆς λχνογραφίας.

γ') **Θ ὁπτάνθραξ** (κώκ). Οὕτος εἶναι ἄνθραξ περισσότερον καθαρὸς ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα, ἀπὸ τὸν δποίον ἔξαγεται, ἀφοῦ ἔξαχθῇ πρῶτα τὸ φωταέριον μὲ ἀπόσταξιν. Τὸ κώκ χρησιμεύει διὰ θέρμανσιν τῶν οἰκιῶν καὶ ως καύσιμος ὅλη εἰς τὰ ἔργο· στάσια.

δ') **Θ ζωϊκὸς ἄνθραξ.** Ἐξαγεται ἀπὸ τὴν ἀπανθράκωσιν τῶν δστῶν. Εἶναι πορώδης μὲ μαῦρο χρῶμα καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ἀποχρωματισμὸν τῶν χρωματισμένων ύγρων.

2. **Τὸ φωταέριον.** Τοῦτο παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπό σταξιν τῶν λιθανθράκων. Μετὰ τὴν ἀπόσταξιν γίνεται μὲ κατάλληλον ἐπεξεργασίαν ὁ καθαρισμός του ἀπὸ τὴν πίσσαν, τὴν ἀμμωνίαν, τὸ ὄντροθείον, τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄλλας οὐσίας. Τὸ φωταέριον εἶναι μῆγμα αεοίων χωρὶς χρῶμα καὶ μὲ δσμὴν δυνατὴν καὶ χαρακτηριστικήν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος καὶ δηλητηριώδες. Χρησιμεύει διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

3) **Ἄλλα προϊόντα** τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων εἶναι: α) ή ἀμμωνία, β) ή πίσσα· γ) ή ναφθαλίνη· δ) ή ἀνιλίνη καὶ ε) ή ἀσφαλτος.

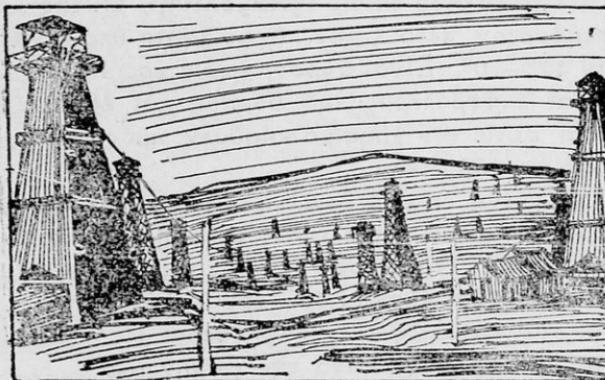
Ἐρωτήσεις : 1. Τὶ λέγονται τεχνητοὶ ἄνθρακες; 2. Ποῖοι εἶναι οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες; 3. Πῶς γίνονται οἱ ξυλάνθρακες; 4. Τὶ ιδιότητας ἔχουν καὶ τὶ χρησιμεύουν; 5. Πῶς παρασκευάζεται ή αἰθάλη καὶ τὶ χρησιμεύει; 6. Πῶς ἔξαγεται ὁ ὁπτάνθραξ καὶ τὶ χρησιμεύει; 7. ἀπὸ τὶ γίνεται ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ καὶ εἰς τὶ χρησιμοποιεῖται; 8. Ἀπὸ ποῦ

ξέάγεται τὸ φωταέριον καὶ πῶς ἔξαγεται ; 9. Τὶ ἰδιότητας ἔχει ; 10. Τὶ χρησιμεύει ; 11. Πῶς δυνάμεθα ν' αὐξήσωμεν τὴν φωτιστικὴν δύναμιν τοῦ φωταερίου ;

ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΝ

Παρατηρήσεις. "Ολοι γνωρίζομεν τὸ πετρέλαιον, τὸ ὅποιον καίομεν εἰς τὴν λάμπαν καὶ παράγεται φῶς. Ἐπίσης τὸ πετρέλαιον τὸ καίομεν εἰς τὴν εἰδικὴν μηχανὴν (τὴν γκαζέραν), διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὸ φαγητόν μας ἢ εἰς εἰδικὴν θερμάστραν διὰ θερμανσιν.

'Απὸ ποὺ ἔξαγεται. Τὸ πετρέλαιον, ποὺ εἶναι ύγρον, ἔξαγεται ἀπὸ τὴν γῆν ἐντὸς τῆς ὁποίας εύρισκεται συγκεντρωμένον εἰς πολλὰ μέρη καὶ ἀποτελεῖ δλοκλήρους ύπογείους δε-



Σχῆμα 9.

Δάσος ἀπὸ πετρελαιοπηγάς εἰς μίαν πετρελαιοφόρον περιοχὴν τῆς Μέσης Ἀνατολῆς.

Ξαμενάς. "Αν τρυπήσωμεν μὲ γεωτρύπανον τὸ ἕδαφος ἔως τὸ βάθος ποὺ εύρισκεται πετρέλαιον, τότε τοῦτο ἢ ἀνέρχεται μόνον του εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ἢ τὸ ἀνεβάζομεν μὲ ἀντλίας.

Τότε λέγομεν, ὅτι ἔχομεν πετρελαιοπηγὴν (σχ. 9). Τοιαῦται πετρελαιοπηγαὶ ύπάρχουν εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς, δπως εἰς Ἀμερικὴν (Πενσυλβανία), Ρωσίαν (Καύκασος), Ρουμανία (Τρανσυλβανία), Μεσοποταμία (Μουσούλη) καὶ Περσίαν. Τὸ πρῶτον πετρελαιοφόρον φρέαρ ἤνοιχθη εἰς τὴν Πενσυλβανίαν τὸν Φεβρουάριον τοῦ 1852.

Εις τὴν Ἑλλάδα ἐσημειώθησαν στρώματα πετρελαίου εἰς Ζάρυνθον καὶ εἰς Ἡπειρον τώρα δὲ τελευταῖα καὶ εἰς Πελοπόννησον (Ἡλείαν). Δὲν ἔχει δύως γίνει ἀκόμη ἐκμετάλλευσις.

Τὸ πετρέλαιον τὸ δόποιον εἰναι μῆγμα πολλῶν εὐφλέκτων ἐνώσεων, καθὼ; ἔξαγεται ἀπὸ τὴν πετρελαιοπηγήν, εἰναι ἀκάθιστον καὶ ἀκατάλληλον πρὸς χρήσιν, διότι περιέχει ἄλιας οὔσιας, ἀπὸ τὰς δόποιας πρέπει νὰ καθαρισθῇ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν ἀπόσταξιν. Θερμαίνομεν δηλαδὴ τὸ ἀκάθιστον πετρέλαιον μέσα εἰς εἰδικοὺς λέβητας (ἀποστακτήρας)· τὰ διάφορα ἀέρια, που παράγονται, φύχονται καὶ λαμβάνομεν διάφορα σώματα, ἄλλα ύγρα καὶ ἄλλα στερεά, πολὺ χρήσιμα. Τέτοια σώματα εἰναι:

1. **Ο Πετρελαιϊκὸς αἴθηρ (γκαζελίνη).** Οὗτος λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἀκάθιστον πετρέλαιον, δταν τοῦτο θερμαίνθῃ εἰς θερμοκρασίαν 40° — 70° . Εἰναι ύγρον χωρὶς χρῶμα καὶ μὲ ώραιαν δσμήνην εἰναι ἐλαφρότερος τοῦ unctionος καὶ ἔχειται πολὺ γρήγορα· δι' αὐτὸ τὸν χρησιμοποιοῦμεν πρὸς παραγωγὴν ψύχους καὶ ώς ἀναισθητικόν.

2. **Η Βενζίνη.** Καὶ ή βενζίνη λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρέλαιου, δταν ἡ θερμοκρασία φθάση μεταξὺ 70° — 120° . Εἰναι ύγρον χωρὶς χρῶμα, ἔχει δσμήνην χαρακτηριστικήν καὶ εἰναι ἐλαφροτέρα τοῦ unctionος.

'Ἐχειται εὐκόλως καὶ ἀναφλέγεται εἰς 35° καὶ ἀνω δι' αὐτὸ χρειάζεται προσοχὴ κατὰ τὴν χρήσιν της.

Μῆγμα ἀτμῶν βενζίνης καὶ ἀέρος, δταν ἀναφλεγῆ, προκαλεῖ ἔκρηξιν. Δι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται ως κινητήριος δύναμις εἰς τὰς μηχανὰς τῶν αὐτοκινήτων (κινητήρες δι' ἔκρηξεως).

Χρῆσις. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη διὰ φωτισμόν· πρὸς τοῦτο καίεται μέσα εἰς εἰδικὰς λυχνίας ἔφωδισμένας μὲ ἀμίαντον, δ δόποιος, δταν θερμαίνεται, ἐκπέμπει δυνατὸν φῶς (λάμπες Λούξ). Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ διὰ θέρμανσιν, 'Ἐπειδὴ ἡ βενζίνη διαλύει τὰς λιπαρὰς ούσιας, διὰ αὐτὸ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ καθαριστήρια πρὸς καθαρισμὸν τῶν ἐνδυμάτων μας.

3. **Τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον.** Τοῦτο ἀποστάζεται εἰς θερμοκρασίαν μεταξὺ 150° — 300° . Εἰναι ἐλαφρότερον τοῦ unctionος, μὲ χρῶμα ἐλαφρῶς κυανοῦν καὶ ἀναφλέγεται εἰς τοὺς 50° . Διὰ νὰ ἀναφλέξωμεν τὸ καθαρὸ πετρέλαιον δὲν ἀρκεῖ νὰ πλησιάσωμεν ἀπ' εύθειας τὸ ἀναμμένον σπίρτον, διότι δὲν ἀνα-

φλέγεται· ἀλλὰ πρέπει να βρέξωμεν μὲ πετρέλαιον ἐνα πανί (φυτείλι), τὸ διόποιον τότε ἀναφλέγεται, καὶ μεταδίδει τὴν φλόγα. Τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον ἀναφλέγεται, μόλις πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ τὸ ἀναμμένον σπίρτον.

Χρῆσις. Χρησιμοποιεῖται διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη καὶ ως κινητήριος δύναμις εἰς εἰλικὰς μηχανὰς (πετρελαιομηχαναῖ), μὲ τὰς διόποιας κινοῦνται μεγάλα αὐτὸ οἰνητα, πλοῖα κλπ.

4 **Βαρέξ** ἔλαιον ἢ μηχανέλαιον. Αὐτὰ λαμβάνονται, διαν τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον θερμανθῆ εἰς θερμοκρασίαν 300°—400°. Εἶναι πυκνὰ ύγρα, χρώματος κιτρινωποῦ. Μὲ αὐτὰ λαδῶνουν τὰς μηχανὰς εἰς τὰ τριβόμενα μέρη των, διὰ νὰ κινοῦνται εὐκολῶτερα.

Τὰ βαρέα ἔλαια, διαν τὰ ψύξωμεν εἰς θερμοκρασίαν κάτω τοῦ μηδενός, μεταβάλλονται εἰς μίαν πηκτήν ούσιαν. "Αν τὴν στίψωμεν ἐντὸς στίκκων, λαμβάνομεν μίαν λευκήν ούσιαν, στερεάν, δ διόποια λέγεται παραφίνη. Ἡ παραφίνη χρησιμοποιεῖται, διὰ νὰ κατασκευάζωμεν σπερματόστατα καὶ ἄσπρα κεριά,

Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν δλων τῶν προηγουσμένων ούσιῶν παραμένει ἐντὸς τοῦ ἀποστακτῆρος μιὰ πηκτὴ μᾶζα βαθέως χρωματισμένη. Ἀπὸ τὴν μᾶζαν αὐτὴν μὲ κατάλληλον ἐπεξεργασίαν ἔξαγεται ἡ βαζελίνη τῶν φαρμακείων. Ἡ βαζελίνη εἶναι μιὰ λιπαρὰ ούσια, μὲ τὴν διόποιαν οἱ φαρμακοποιοὶ παρασκευάζουν ἀλιοφάς διὰ δερματικάς νόσους. Μὲ βαζελίνη ἐπαλείφονται μεταλλικὰ ἀντικείμενα, διὰ νὰ μὴ δξειδοῦνται (σκουριάζουν).

Τέλος τὸ ύπόλειμμα ποὺ παραμένει ἐντὸς τῶν ἀποστακτῆρων μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν δλων τῶν συστατικῶν, ἀποτελεῖ τὴν ἄσφαλτον τοῦ πετρελαίου, τὴν διόποιαν χρησιμοποιούμεν δι' ἐπίστρωσιν τῶν δδῶν.

Εἰς ἐνα εἰδὸς ἀσφάλτου μεταβάλλεται καὶ τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον, ποὺ δὲν ἔπαθε καμμίαν ἀπόσταξιν, διαν τὸ ἔκθεσωμεν εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Τοῦτο γίνεται, διότι χάνει τὰ συστατικά του, δσα ἔξατιμίζονται γρήγορα. Τὴν ἀσφαλτώδη αὐτὴν ούσιαν, διαν τὴν ἀναμίξωμεν μὲ ἄμμον καὶ ἄσβεστον, κατασκευάζομεν ἐνα τεχνητὸν λίθον, ποὺ εἶναι κατάλληλος διὰ τὴν ἐπίστρωσιν τῶν δδῶν.

Πῶς ἐσχηματίσθη τὸ πετρέλαιον. Ἡ πιθανωτέρα γνώμη εἶναι, διτὶ τὸ πετρέλαιον ἐσχηματίσθη ἐντὸς τῆς γῆς ἀπὸ τὴν

ἀποσύνθεσιν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων καὶ ἄλλων δργανικῶν οὐσιῶν, ποὺ κατεπλακώθηκαν βαθιά εἰς τὴν γῆν πρὸ πολλῶν χιλιάδων ἔτῶν.

Περίληψις

Τὸ πετρέλαιον εἶναι ύγρὸν δρυκτόν· ἐσχηματίσθη ἐντὸς τῆς γῆς ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν φυτῶν καὶ ζώων καὶ ἄλλων δργανικῶν οὐσιῶν, ποὺ κατεπλακώθησαν βαθιά εἰς τὴν γῆν πρὸ πολλῶν χιλιάδων ἔτῶν. Τὸ πετρέλαιον ποὺ ἔξαγεται ἀπὸ τὰς πετρελαιοπηγὰς εἶναι ἀκάθαρτον καὶ καθαρίζεται μὲν ἀπόσταξιν του.

Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκάθαρτου πετρελαίου ἔξαγεται πρὸ τοῦ δ πετρελαϊκὸς αἴθήρ, δεύτερον, καθ' ὅσον ἡ θερμοκρασία αὐξάνει, ἔξαγεται ἡ βενζίνη, τρίτον τὸ φωτιστικόν πετρέλαιον καὶ τέλος τὰ βαρέα ἔλαια ἡ μηχανέλαια· ἀπ' αὐτὰ ἔξαγεται ἡ παραφίνη καὶ ἡ βαζελίνη καὶ τέλος δ, τι παραμένει, ἀποτελεῖ τὴν ἄσφαλτον.

Ἐρωτήσεις : 1. Εἰς ποίας χώρας ύπαρχουν πετρελαιοπηγαί; 2. Πῶς ἐσχηματίσθη ἐντὸς τῆς γῆς τὸ πετρέλαιον; 3. Πῶς καθαρίζεται τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον; 4. Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου; 5. Ποιὸν ἀπ' αὐτὰ βγαίνει εἰς μικράν θερμοκρασίαν καὶ ποιὸν εἰς πολὺ μεγάλην; 6. Τὶ ιδιότητας ἔχει δ πετρελαϊκὸς αἴθήρ καὶ τὶ χρησιμεύει; 7. Ποὺ χρησιμοποιεῖται ἡ βενζίνη; 8. Πῶς διαπιστώνομεν, ὅτι τὸ πετρέλαιον εἶναι καθαρόν; 9. Τὶ μᾶς χρησιμεύει τὸ φωτιστικόν πετρέλαιον; 10. Ποῖα προϊόντα λαμβάνομεν ἀπὸ τὰ βαρέα ἔλαια.

ΣΟΔΑ

Μὲ τὸ ίδιο δνομα «σόδα» φέρονται εἰς τὸ ἐμπόριον δύο σώματα: α') τὸ Ἀνθρακικὸν νάτριον (κοινὴ σόδα) καὶ β') τὸ Διττανθρακικὸν νάτριον (σόδα τῶν φαρμακείων).

α') Τὸ ἀνθρακικὸν Νάτριον (κοινὴ σόδα).

Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον εἶναι σκόνη λευκὴ καὶ κρυσταλλική. Εἶναι ἔνα είδος ἄλατος καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ νάτριον, ἀνθρακα καὶ διογύρων.

Ποὺ εὑρίσκεται. Ἡ σόδα εὑρίσκεται διαλελυμένη εἰς τὸ διάτατα τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν καὶ ἀποτελεῖ συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν θαλασσίων φυτῶν.

Πᾶς ἔξαγεται. Κατ' ἀρχὰς ἐλαμβάνετο ἀπὸ τὴν τέφραν (στάκτην) τῶν φυτῶν τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν. Πρὸς τοῦτο ἔξηραίνοντο τὰ φυτὰ αὐτὰ καὶ ἐκαίοντο κατὰ σωρούς μέσα εἰς ἀβαθεῖς λάκκους. "Οταν ἐγέμιζον οἱ λάκκοι αὐτοὶ μὲ τέφραν, τὴν ἐπωλοῦσαν εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς ἀκάθαρτον φυσικὴν σόδαν.

Σήμερον ἡ σόδα παρασκευάζεται χημικῶς εἰς ἑργοστάσια διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου (μαγειρικοῦ ἀλατοῦ) μὲ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν αὐτὴν παράγεται ἔνα σῶμα, τὸ δοποῖον λέγεται καυστικὸν νάτριον. Τοῦτο τὸ ἐνώνουν μὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διε παράγεται τὸ ἀνθεστικὸν νάτριον (ἢ σόδα).

Χρῆσις. Τὸ ἄνθρακικὸν νάτριον χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν υαλουργίαν διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν κοινῶν καὶ μικρᾶς ἀξίας υαλίνων ἀντικειμένων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν σαπωνοποίησαν, ἀφοῦ προηγουμένως τὸ κατεργασθώμεν μὲ ἀσβέστιον γάλα καὶ τὸ μετατρέψωμεν εἰς καυστικὸν νάτριον (καυστικὴ σόδα). Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη διὰ νὰ λευκοίνουν καὶ νὰ πλύνουν τὰς ὄφαντικάς κλωστάς, εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τὴν χαρτοποίησαν.

β') Τὸ Διττανθρακικὸν Νάτριον (σόδα φαρμακείου)

"Οσοι πάσχουν ἀπὸ τὸ στομάχι των καὶ αἰσθάνονται φούσκωμα, πίνουν διττανθρακικὸν νάτριον, δηλοδὴ σόδαν τοῦ φαρμακείου. Τοῦτο μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ὄνδροχλωρικοῦ δέξιος, ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸν στόμαχον, παράγει τὸ ἀέριον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δοποῖον προκαλεῖ τὸ ρέψιμον καὶ ἐπιφέρει ἀγακούρισιν εἰς τὸν στόμαχον.

"Η σόδα τοῦ φαρμακείου ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἴδια συστατικὰ μὲ τὴν κοινὴν σόδα. Ἐπὶ τέλον δυως περιέχει κοινὸν ὄνδρογόνων. Τὸ διττανθρακικὸν νάτριον εἶναι, ὥπως καὶ τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, σκόνη λευκῆ καὶ κρυσταλλική καὶ εὔρισκεται διαλελυμένον εἰς διάφορα μεταλλικά ὅντα, ἀπὸ τὰ δοποῖα παρασκευάζεται ὥπως π. χ. τὸ νερὸν Βισύνης Γαλλίας. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον τὰ ὅντα αὐτὰ εἶναι χωνευτικά.

Χρῆσις Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ιατρικὴν ἐναντίον τῶν διαταραχῶν τοῦ στομάχου, διότι διευκολύνει τὴν πέψιν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀρτοποιίαν (διὰ νὰ φουσκώνῃ τὸ ψωμὸν).

γρήγορα), εἰς τὴν παρασκευὴν ἀφριζόντων ποτῶν (λεμονάδων) καὶ εἰς τὰς συσκευας τοῦ σέλτες (σέλτσιον όδωρ).

Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον (ποτάσσα).

Παρατηρήσεις. Εἰς πολλὰ μέρη, διὰ νὰ καθαρίσουν κολύτερα τὰ ροῦχα ποὺ πλένουν, βάζουν εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς μπουγάδας στάκτην ἀπὸ ξύλα τῆς ξηρᾶς. Τὸ θερμό νερό, ποὺ ρίπτουν εἰς τὴν στάκτην, βρέχει ὅλα τὰ ροῦχα καὶ τὰ καθαρίζει καλύτερα. Τοῦτο γίνεται διότι εἰς τὴν στάκτην ύπάρχει μία ούσισ, ποὺ λέγεται ἀνθρακικὸν κάλιον (ποτάσσα), τὸ δποῖον διαλύεται εἰς τὸ νερό ὅταν λοιπὸν τὸ νερὸν αὐτὸν περνᾷ ἀπὸ τὰ ροῦχα, ἡ ποτάσσα καθαρίζει τοὺς λεκέδες αὐτῶν. Τὸ νερὸν αὐτὸν τῆς μπουγάδας, ποὺ τὸ λέγομεν ἀλυσίβα, περιέχει διαλελυμένον μεγάλον ποσὸν ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ καθαρίζει πολὺ καλά τὰ μαλλιά· δι' αὐτὸν τὸ χρησιμοποιούμεν, διὰ νὰ λουζώμεθα. Σήμερον τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον τὸ παίρνομεν ἀπὸ τὸν παντοπώλην μας ἢ ἀπὸ τὸ φερμακεῖον.

Πῶς παρασκευάζεται. Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον τὸ παρεσκεύαζον ἄλλοτε ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς. Σήμερον παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου καλίου μὲ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν αὐτὴν παράγεται ἔνα σῶμα, τὸ δποῖον λέγεται καυστικὸν κάλιον (καυστικὴ ποτάσσα). τοῦτο ἔνωνται μὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ γίνεται τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον (ποτάσσα).

Ἴδιότητες. Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον εἶναι λευκὴ σκόνη μὲ πολὺ μικροὺς κόκκους καὶ διαλύεται εύκολα εἰς τὸ νερό.

Χρῆσις. Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν καθαρισμὸν τῶν ρούχων καὶ τῶν μαλλιῶν, ποὺ ἐπιτυγχάνομεν μὲ τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον, χρησιμοτοιεῖται τοῦτο, καὶ εἰς τὴν ύαλουργίαν διὰ τὴν κατασκευὴν καλῆς ποιότητος ύάλου (κρύσταλλα), καθὼς καὶ τῆς ύαλου ποὺ ἀντέχει εἰς ύψηλὴν θερμοκρασίαν (δοκιμαστικοὶ σωλῆνες). Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη εἰς τὴν βαφικὴν καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν μαλακῶν σαπώνων.

Π ε ρ í λ η ψ i s

1. ‘**Η σόδα** εἶναι δύο εἰδῶν: α) τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον (κοινὴ σόδα) καὶ β) τὸ διττανθρακικὸν νάτριον (σόδα τῶν φαρμακείων).

α') **Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον εύρίσκεται διαλελυμένον εἰς τὰ
ὅδατα τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν καὶ ἔξαγεται ἀπὸ τὴν
τέφραν τῶν θαλασσῶν φυτῶν. Χημικῶς παρασκευάζεται δι'
ἡλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου, δόπτε τὸ καυστικὸν
νάτριον, ποὺ λαμβάνομεν, τὸ ἐνοῦμεν μὲ διοξείδιον τοῦ ἄν.
θρακος καὶ τότε γίνεται τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον ποὺ εἶναι
πολὺ χρήσιμον.**

β') **Τὸ διττανθρακικὸν νάτριον εύρίσκεται διαλελυμένον
εἰς τὰ μεταλλικὰ ὅδατα, ἀπὸ τὰ ὅποια παρασκευάζεται. Ἡ
χωησιμότης του εἶναι πολὺ μεγάλη.**

2) **Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον ἔξαγεται ἀπὸ τὴν στάκτη τῶν
φυτῶν τῆς ξηρᾶς. Χημικῶς ἔξαγεται δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ
χλωριούχου κάλιου, δόπτε λαμβάνομεν τὸ καυστικόν κάλιον,
τὸ ὅποιον ἐνοῦμεν μὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τότε γίνεται
τὸ ἀνθρακικόν κάλιον, ποὺ εἶναι πολὺ χρήσιμον.**

Έρωτήσεις: 1. Τὶ ιδιότητας ἔχει τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον; 2. Ποῦ
εὑρίσκεται; 3. Πῶς παρασκευάζεται; 4. Τὶ χρησιμεύει; 5. Τὶ ιδιότητας
ἔχει τὸ διττανθρακικὸν νάτριον; 6. Ἀπὸ ποῦ ἔξαγεται; 7. Τὶ χρησιμεύει;
8. Διατὶ τὸ χρησιμοποιοῦμεν οἱ σταμαχικοί; 9. Τὶ ιδιότητας ἔχει τὸ ἀνθρα.
κικόν κάλιον; 10. Πῶς παρασκευάζεται τοῦτο; 11. Τὶ χρησιμεύει;
12. Διατὶ εἰς τὴν μπουγάδα τῶν ρούχων χρησιμοποιοῦμεν ἀλυσθαν;
13. Τὶ χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν ύπαλουργίαν, διὰ νὰ γίνη τὸ κρύσταλλον καὶ
τὶ διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν κοινῶν ύσταλινων ἀντικειμένων; Διατὶ ἀφρίζει ἡ
λεμονάδα, ἡ μπύρα καὶ γενικῶς τὰ ἀερισμένα ποτά;

Σ Α Π Ο Η Ε Σ (σαπούνια).

Παρατηρήσεις. Εἶναι ἀδύνατον νὰ περάσῃ ἡμέρα χωρὶς
νὰ χρησιμοποιήσωμεν σαπούνι νερόντας διὰ τὴν ἀτομικήν μας κα.
θερόδητα εἴτε διὰ τὴν πλύσιν τῶν μαγειρικῶν σκευῶν ἢ τῶν
ἐνδυμάτων μας. Δὲν θὰ εἶναι ύπερβολή, ἂν εἴπωμεν δτι ὅσον
περισσότερον πολιτισμένος εἶναι ὁ ἄνθρωπος, τόσον περισσό.
τερον σαπούνι ἔχοδεύει.

Πῶς παρασκευάζεται ὁ σάπων. Διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ
σάπωνος χρησιμοποιοῦμεν λιπαράς ούσιας (λίπη ἢ ἔλαια) Εἰς
τὴν πατρίδα μας, ἡ δοποία εἶναι μιὰ ἀπὸ τὰς πλέον ἔλαιοπα.
ραγωγούς χώρας τοῦ κόσμου, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἔλαιον τῆς
ἔλαισις διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ σάπωνος. Τὸ ἔλαιον αὐτὸ δύ.

ναται να ειναι κακης ποιοτητος με πολλα δξεα ή ειναι πυρη· νέλαιον, που έξαγεται από τον πυρηνα (κουκούτσι) του έλαιο· κάρπου.

Πρός τούτο έντδες μεγάλου λέβητος θερμαίνομεν ἀραιίδην διάλυμα καυστικοῦ νατρίου (σόδας καυστικῆς) καὶ χύνομεν μέσα εἰς τὸ διάλυμα αὐτὸ σιγά - σιγά ἔλαιον καὶ ἀνακατεύομεν συνεχῶς. Ἡ ἐργασία αὐτὴ διαρκεῖ ἐπὶ 4 · 5 ὥρας μέχρις ὅτου δύλον τὸ ἔλαιον σαπωνοποιήθῃ καὶ ἡ πηκτὴ μᾶζα ἀποκτήσῃ εὐ· χάριστον κάπως δσμήν βιβλας. Κατὰ τὸ διάστημα τούτο ἐπιδρᾷ ἡ καυστικὴ σόδας ἐπὶ τοῦ ἔλαιου καὶ παράγεται μία πηκτὴ μᾶζα, που ἀποτελεῖ τὸν σάπωνα. Ἡ μᾶζα αὐτὴ ἐπιπλέει εἰς τὸν λέβητα, ἐνῷ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ λέβητος ὑπάρχει ὅδωρ, τὸ δ· ποῖον ἀφαιροῦμεν διὰ τῆς βρύσης ἡ δποία ὑπάρχει εἰς τὸν πυθμένα του. Κατόπιν ἐντδες τοῦ λέβητος, δπου ἔμεινεν ἡ πηκτὴ μᾶζα, δηλ. ὁ σάπων, χύνομεν πυκνὸν διάλυμα καυστικῆς σόδας καὶ μαγειρικὸν ἄλας· ὁ σάπων διαλύεται πάλιν καὶ τὸν θερμαίνομεν ὄλιγον. Ὁ σάπων πυκνότερος τώρα ἐπιπλέει πάλιν εἰς τὸ νέον ὄγρον, τὸ δποῖον ἀφαιροῦμεν πάλιν διὰ τῆς βρύσης τοῦ πυθμένος τοῦ λέβητος.

Ἐξάγομεν κατόπιν τὸν σάπωνα ἀπὸ τὸν λέβητα· καὶ τὸν ἀπλώνομεν μέσα εἰς ἀβάθεις σκάφας, δτου κρυώνει. Προτοῦ σκληρυνθῇ, τὸν κόπτομεν μὲ εἰδικὸν μηχανῆμα εἰς τεμάχια δρυογωνίου (πλάκες), εἰς ἐκαστού τῷ δποίων θέτομεν τὴν σφραγίδα τοῦ ἐργοστασίου. Τώρα ὁ σάπων είναι ἔτοιμος διὰ τὸ ἐμπόριον.

“Ο σάπων, που γίνεται μὲ καυστικὴν σόδαν, λέγεται σκληρὸς σάπων” οὗτος ἔχει χρώμα πράσινον, ἀν γίνη μὲ πυρην· λαιον· ἐφ' ὅδως χρησιμοποιήσωμεν καθαρὸν ἔλαιον, τότε ὁ σάπων ἔχει χρώμα λευκόν.

Ἐδν ὅμως ἀντὶ καυστικοῦ νατρίου χρησιμοποιήσωμεν καυστικὸν ὄλιον (καυστικὸν ποτάσσαν), που γίνεται ἀπὸ τὸ ἀνθρακικό κάλιον (ποτάσσα), ἀφοῦ τὸ κατεργασθεῖν μὲ ἀσβέστιον γάλα, τότε λαμβάνομεν τους μαλακεὺς σάπωνας. “Αν τὴν μᾶζαν τοῦ σάπωνος τὴν ἀρωματίσωμεν μὲ ἀρωματικοὺς σάπωνας τοὺς ἀναμικώμεν μὲ οἰνόπνευμα καὶ γλυκερίνη μετά, τὴν ἔξατμισι τοῦ οἰνοπνεύματος γίνονται διοφανεῖς καὶ λέγονται σάπωνες τῆς γλυκερίνης. Εάν εἰς τὴν μᾶζαν ρίψωμεν φαρμακευτικάς ούσιας, τότε κάμνομεν τοὺς φαρ-

μακευτικούς σάπωνας, τοὺς ὁ ποίους χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ πλήνωμεν τὰς πληγάς, κλπ.

Τὴν μᾶζαν τοῦ σάπωνος δυνάμεθα νὰ τὴν χρωματίσωμεν μὲ χρώματα ἀνιλίνης, διότε θὰ ἔχωμεν τοὺς χρωματιστούς σάπωνας.

Πῶς ἐνεργεῖ ὁ σάπων καὶ καθαρίζει. "Οταν δ σάπων διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὅδατος, ἐλευθερώνεται ἡ καυστικὴ σόδα ἢ ἡ καυστικὴ ποτάσσα, ἀπὸ τὴν δποίαν ἔγινε. Αὐτὴ ἡ σόδα ἢ ἡ ποτάσσα σαπωνοποιεῖ τὰς λιπαρὰς οὐσίας ποὺ ἀποτελοῦν τοὺς λεκέδες τῶν ρούχων καὶ τοὺς μετοβόλλει εἰς σάπωνας, οἱ δποῖοι διαλύονται ἐντὸς τοῦ ὅδατος." Ετοι καθαρίζουν οἱ λεκέδες.

'Ἐρωτήσεις : 1) Τὶ μᾶς χρησιμεύει ὁ σάπων ; 2) Πῶς παρασκευάζεται ; 3) Πότε ὁ σάπων λέγεται σκληρὸς καὶ πότε μαλακός ; 4) Πῶς γίνονται οἱ χρωματικόι σάπωνες ; Πῶς οἱ φαρμακευτικοί ; καὶ πῶς οἱ χρωματιστοί ; 5) Διατὶ δ σάπων καθαρίζει τὸν λεκέδες ; 6) Νὰ περιγράψεις διατὶ κατανάλωσις ὑπὸ ἐνὸς λαοῦ μεγαλυτέρας ποσότητος σάπωνος ἀποτελεῖ δείγμα πολιτισμοῦ τοῦ λαοῦ τούτου.

Ο ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Ποὺ εὑρίσκεται. 'Ο φωσφόρος, δπως φανερώνει τὸ δνομάτου, ἔχει ἴδιον του φῶς' δι' αὐτὸ λάμπει εἰς τὸ σκότος (φωσφορίζει). Δὲν εὑρίσκεται μόνος του εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἥνωμένος μὲ ἄλλας οὐσίας καὶ ἀποτελεῖ συστατικὸν διάφορων δρυκτῶν καὶ ἴδιως τοῦ φωσφορίου.

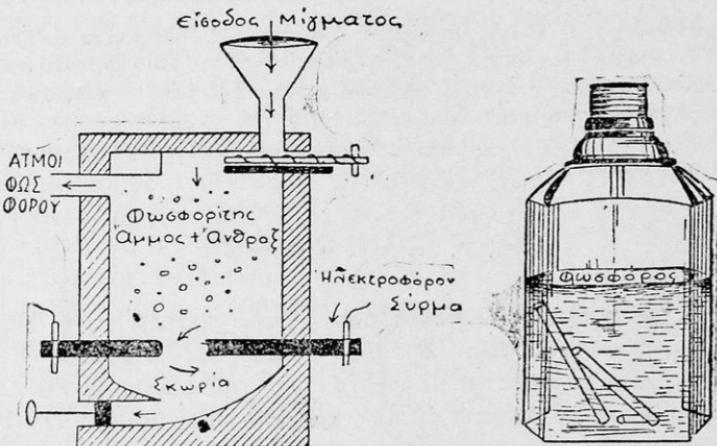
'Ο φωσφορίτης (φωσφορικὸν ἀσβέστιον) ἀποτελεῖται ἀπὸ φωσφόρου, ἀσβέτιον καὶ δευγόδνον.

'Ο φωσφόρος ἀποτελεῖ συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν φυτῶν διότι τὸ χῶμα τοῦ ἐδάφους, ἀπὸ τὸ δποῖον ἀπορροφοῦν τὰ φυτά τὰς τροφάς των, γίνεται ἀπὸ τὸ θρυμμάτισμα (σπάσιμο) τῶν διαφόρων πετρωμάτων, μερικὰ τῶν δποίων περιέχουν ἀλατα τοῦ φωσφόρου (φωσφορικὸν ἀσβέτιον, φωσφορικὸν κάλιον, φωσφορικὸν μαγνήσιον κλπ.).

'Ἐπίσης δ φωσφόρος ἀποτελεῖ συστατικὸν καὶ τοῦ σώματος τῶν ζώων, διότι ταῦτα τρέφονται ἀπὸ τὰ φυτά. 'Ο δργανισμὸς τοῦ ἀνθρώπου, καθὼς καὶ τῶν ζώων, χρησιμοποιεῖ τὰ ἀλατα τοῦ φωσφόρου διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν δστῶν, τῶν νεύρων καὶ τοῦ ἔγκεφάλου.

Πῶς παρασκευάζεται ὁ φωσφόρος. "Αλλοτε δὲ φωσφόρος ἐξήγετο ἀπὸ τὰ δόστα. Σήμερον δέ τις πρώτην ὄλην χρησιμοποιοῦμεν τὸν φωσφορίτην τὸν δύοιον ἀναμιγνύομεν μὲν ἅμμον καὶ μὲν ἄνθρακα.

Τὸ μῆγμα τοῦτο τὸ θερμαίνομεν δυνατά ἔως 1300° ἐντὸς ἡλεκτρικῆς καμίνου (σχ. 10), ὅπου οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ φωσφόρου ἀπὸ μίαν δὴ τῆς καμίνου διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ ὄδατος καὶ συμπυκνοῦνται εἰς ρευστὸν φωσφόρον. Οὕτος ἀποχωρίζεται καὶ χύνεται εἰς κυλινδρικὰ καλούπια ἀπὸ ὄδαλον ή χαλκόν, ψύχεται καὶ λαμβάνει μορφὴν ράβδων καὶ ἔτσι πω-



Σχ. 10. Ἡλεκτρικὴ κάμινος παρασκευῆς φωσφόρου.

Σχ. 11. Ο φωσφόρος φυλάσσεται ἐντὸς ύδατος.

λεῖται εἰς τὸ ἐμπόριον. Οὐ φωσφόρος αὐτὸς ἔχει χρῶμα κίτρινον καὶ λέγεται κίτρινος φωσφόρος.

'Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν κίτρινον φωσφόρον ὑπάρχει καὶ δὲ ϕυσιοῦδες φωσφόρος, δὲ δύοιος ἔχει χρῶμα ἔρυθρον (κόκκινον). Αὐτὸς γίνεται ἀπὸ τὸν κίτρινον, δταν τὸν θερμάνωμεν ἐπὶ 10—15 ἡμέρας εἰς θερμοκρασίαν 240° ἐντὸς εἰδικῆς συσκευῆς, χωρὶς ν' ἀνανεοῦνται δὲρας αὐτῆς.

'**Ιδιότητες.** Οὐ φωσφόρος εἶναι μαλακός, δπως δὲ κυρός, καὶ κόπτεται εύκολα. "Οταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲν τὸ δέξιγόνον τοῦ δέρος, βγάζει λευκούς ἀτμούς καὶ ἀναπτύσσεται πολλὴ θερ-

μότης, ή δποία ἀναφλέγει τὸ φωσφόρον, δπότε δύναται νδ προκληθῇ πυρκαϊά. Δι' αύτὸ εἰναι ἐπικίνδυνος καὶ φυλάσσεται ἐντὸς φιάλης γεμάτης μὲ ῦδωρ (σχ. 11).

Δὲν πρέπει νὰ πιάνωμεν τὸν φωσφόρον μὲ τὸ χέρι μας, ἀλλὰ μὲ λαβίδα, διότι μᾶς προκαλεῖ ἔγκαύματα δυνηρά καὶ δυσκολοθεράπευτα.

‘Ο φωσφόρος καὶ πρὸ πάντων δ κίτρινος εἰναι δηλητηριώδης· ἐλαχίστη ποσότης αύτοῦ δύναται νὰ ἐπιφέρει τὸν θάνατον.

Τὰ φωσφορικὰ ἄλατα—Τὰ φωσφορικὰ λιπάσματα. Διὰ τὴν γεωργίαν τὰ φωσφορικὰ ἄλατα ἔχουν μεγάλην σημασίαν διότι τὰ φυτά, διὰ νὰ κατασκευάσουν τὰ ξυλώδη μέρη των καὶ ίδιως τοὺς σπόρους καὶ καρπούς των χρειάζονται φωσφόρον· τοῦτον τὸν λαμβάνουν ἀπὸ τὸ ἕδαφος διὰ τῶν ριζῶν των ύπδη μορφὴν φωσφορικῶν ἀλάτων.

Τὸ ἕδαφος δμως ἔχαντλεῖται ἀπὸ φωσφορικὰ ἄλατα· δι' αύτὸ εἰναι ἀνάγκη νὰ τὸ πλουτίζωμεν μὲ νέα φωσφορικὰ ἄλατα, τὰ δποία οἱ χημικοὶ τὰ παρασκευάζουν εἰς εἰδικὰ ἔργοστάσισ. Τέτοια ἄλατα εἰνοὶ τὸ φωσφορικὸν ἀσβέσιον, ή φωσφορικὴ ἀμμωνία κλπ. καὶ λέγονται φωσφορικὰ λιπάσματα.

Χρῆσις τοῦ φωσφόρου. ‘Ο φωσφόρος, ἐπειδὴ εἰναι δηλητηριώδης, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν θανατηφόρων δηλητηρίων (ποντικοφάρμακον). Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὸν χημικὸν πόλεμον διὰ τὴν κατασκευὴν ἐμπρηστικῶν βομβῶν. ‘Η σπουδαιοτέρα δμως ἐφχρημογὴ τοῦ φωσφόρου εἰναι ή χρησιμοποίησίς του διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν πυρείων (σπίρτων).

ΤΑ ΠΥΡΕΙΑ (σπίρτα).

Τὰ σπίρτα εἰναι μὲν μικρᾶς χρηματικῆς ἀξίας, ἀλλὰ ἔχουν μεγίστην χρησιμότητα διὰ τὴν ζωήν μας. Φαντασθῆτε, πῶς θὰ ἔζουσαμεν, ἐάν δὲν είχαμε σπίρτα· πῶς θὰ ἀνάπτιαμε φωτιάν διὰ τὰς ἀνάγκας μας;

‘Η βιομηχανία τῶν πυρείων χρονολογεῖται ἀπὸ τὸ 1848 περίπου. ‘Απὸ τότε δμως ἔχουν γίνει σημαντικαὶ τελειοποιήσεις.

Κατασκευὴ τῶν πυρείων. ‘Ἄλλοτε τὰ πυρεῖα κατεσκευάζοντο ως ἔέης: ‘Ἐκοπτὸν μὲ ίδικὸν μηχάνημα μικρὰ καὶ λεπτὰ τεμάχια ἀπὸ ξύλου λεύκης ή ἐλάτης σχήματος κυλινδρικοῦ ή πρισματικοῦ.

Τὸ ἄκρον τῶν ξυλάριων τούτων ἔβαθιζον ἐντὸς λυωμένου θείου· μετὰ τὴν ψῆξιν των τὰ ἔβαθιζον ἐντὸς μίγματος πυκνοῦ (ζύμης), ποὺ ἀπετελεῖτο ἀπὸ θειοῦχον φωσφόρου καὶ διοξειδίου τοῦ μολύβδου.

Ἄλλοτε πάλιν τὰ ξυλάρια τὰ ἔβαθιζον ἐντὸς λυωμένης παραφίνης, διότε τὸ μῆγμα, ποὺ τὰ ἔβαθιζον κατόπιν, ἀπετελεῖτο ἀπὸ θειοῦχον φωσφόρου καὶ χλωρικὸν κάλιον.

Φωσφορικὸν μῆγμα θειοῦχον φωσφόρου καὶ χλωρικοῦ καλίου ἔχρησιμο ποιοῦσαν διὰ τὰ κέρινα πυρεῖα, εἰς τὰ δοποῖα ἀντὶ ζύλου ἔχρησιμο ποιοῦσαν φυτίλι βυθισμένον εἰς παραφίνην (κερί). Τὸ μῆγμα τοῦτο, δταν προστρίβετο ἐπὶ οἰασθήποτε ἀνωμάλου ἐπιφανείας, ἀνεφλέγετο καὶ μετέδιε τὸ πῦρ εἰς τὸ φυτίλι (κερί).

Τὰ πυρεῖα αὐτὰ είχον ἐπικίνδυνον μειονέκτημα· διότι μὲ τὴν ἔλασιστην τριβὴν τῆς κεφαλῆς των ἐντὸς τοῦ κυτίου των, ἡδύνατο ν' ἀναφλεγοῦν καὶ προκαλοῦσαν πυρκαϊάς καὶ ἀλλα δυσιυχήματα. Δι' αὐτὸ σήμερον δὲν κατασκευάζονται. Ἀντὶ τούτων κατασκευάζονται πυρεῖα Σουηδικά ἢ πυρεῖα ἀσφαλείας «ἄνευ θείου καὶ φωσφόρου», δπως γράφει ἔξωτερικῶς τὸ κουτί των. Ἡ κεφαλὴ τῶν σπίρτων αὐτῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ μῆγμα χλωρικοῦ καλίου καὶ τριθειοῦχου ἀντιμωνίου χωρὶς φωσφόρου.

Τὰ σπίρτα αὐτὰ ἀνάπτουν, δταν προστρίβωνται ἐπὶ μῆγματος, τὸ δοπὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑρυθρὸν φωσφόρου, δ δοποῖος είναι ἀκίνδυνος, καὶ ἀπὸ ἄλιμον ἢ τριμμένην ὅσλον. Τὸ μῆγμα τοῦτο ἔχει ἐπικολληθῆ μὲ ζελατίνην εἰς τὰ πλευρά τῶν κυτίων τῶν σπίρτων.

Περίληψις

1. Ὁ φωσφόρος ἔξαγεται ἀπὸ τὰ δοτά ἢ ἀπὸ μῆγμα φωσφόρίτου μὲ ἄλιμον καὶ μὲ ἄνθρακα, ποὺ θερμαίνεται ἐντὸς ἡλεκτρικῆς καμίνου. Ὁ φωσφόρος είναι δύο εἰδῶν: κίτρινος καὶ ἑρυθρός. Είναι μαλακός καὶ ἀναφλέγεται εὔκολα, δταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ δίξυγόν τοῦ ἀέρος· είναι ἀκόμη καὶ δηλητηριώδης, ίδιως δ κίτρινος. Τὰ φωσφορικὰ ἄλατα είναι πολὺ χρήσιμα εἰς τὴν γεωργίαν καὶ λέγονται φωσφορικά λιπάσματα.

Ο φωσφόρος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν θανατηφόρων δηλητηρίων, διὰ τὴν κατασκευὴν ἐμπρηστικῶν βομβῶν, καὶ τῶν πυρείων.

2. Τὰ πυρεῖα (σπίρτα) εἰναι δύο εἰδῶν. α) Τὰ μετὰ τοῦ θείου καὶ φωσφόρου καὶ β) τὰ ἀσφαλείας, ποὺ γράφουν «ἄνευ θείου καὶ φωσφόρου». Τὰ μετὰ φωσφόρου πυρεῖα δὲν κατασκευάζονται σήμερον διότι εἰναι ἐπικίνδυνα.

Ἐρωτήσεις. Τὶ ίδιότητας ἔχει ὁ φωσφόρος; 2. Ποῦ εύρισκεται; 3. Πῶς παρασκευάζεται; 4. Πόσων εἰδῶν εἰναι ὁ φωσφόρος; 5. Ποῦ χρησιμοποιεῖται; 6. Πῶς κατασκευάζονται τὰ σπίρτα; 7. Πόσων εἰδῶν εἰναι; 8. Τὶ χρησιμεύουν; 9. Τὶ μειονέκτημα παρουσιάζουν τὰ πυρεῖα μὲ φωσφόρου;

ΤΟ ΝΙΤΡΩΝ

Παρατήρησις. Εἰς τὰ φυτὰ τοῦ κήπου μας, δταν εἰναι ἀδύνατα καὶ καχεκτικά, ρίπτομεν Νίτρον, διὰ νὰ δυναμώσουν. Μετ' ὅλιγας ήμέρας τὰ φυτὰ ζωογονοῦνται καὶ μεγαλώνουν. 'Υπὸ τὸ δνομα Νίτρον ύπάρχουν εἰς τὸ ἐμπόριον δύο ούσιαι:

1. **Τὸ Νίτρεν τοῦ Νατρίου** ἢ **Νίτρον τῆς Χιλῆς**. Τοῦτο εἰναι ἀφθονώτατον εἰς τὴν φύσιν, ίδιως δὲ εἰς τὰ παράλια τῆς Χιλῆς τῆς Νοείου Ἀμερικῆς, δπου σχηματίζει ἀπέραντα στρώματα. 'Εσχηματίσθη ἀπὸ τὴν κόπρον πτηνῶν, τὰ δποῖα πρὸ πολλῶν χιλιάδων ἔτῶν ἔζησαν κατὰ σμήνη εἰς τὴν περιοχὴν αὐτῆν.

Εἰναι σῶμα κρυσταλλικὸν λευκοῦ χρώματος, διαλύεται εἰς τὸ ὅδωρ καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ Νάτριον, "Αζωτον καὶ Ὁξυγόνον. Μάλιστα τὸ δξυγόνον περιέχεται εἰς μεγάλην ποσότητα.

2. **Τὸ νίτρον τοῦ καλίου** ἢ **νίτρον τῶν Ἰνδίων**. Καὶ τοῦτο εἰναι ἀφθονον εἰς τὴν φύσιν καὶ ίδιως εἰς τὰς Ἰνδίας, δπου καλύπτει τὸ ἔδαφός των κατὰ τὴν Ἑηράν ἐποχὴν τοῦ ἔτους. Περιέχεται εἰς τὴν κόπρον τῶν ζώων.

Εἰναι ούσια λευκὴ κρυσταλλικὴ εἰς λεπτὰς πρισματικὰς βελόνας· διαλύεται εὔκολα εἰς τὸ ὅδωρ καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ καλίον, ἄζωτον καὶ πολὺ δξυγόνον.

Τὰ δύο νίτρα, δηλ. τὸ νίτρον τοῦ νατρίου καὶ τὸ νίτρον τοῦ καλίου, ἀποτελοῦν ἄριστον λίπασμα τῶν φυτῶν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον χρησιμοποιοῦνται πολὺ εἰς τὴν γεωργίαν καὶ ἀποτελοῦν τὴν κατηγορίαν τῶν ἄζωτούχων λιπασμάτων.

'Εκτὸς δμως ἀπὸ τὴν χρῆσιν τῶν αὐτὴν χρησιμοποιοῦνται πολύ, ίδιως τὸ νίτρον τοῦ καλίου, εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος.

Η ΠΥΡΙΤΙΣ (μπαρούτι).

‘Η πυρίτις είναι μία έκρηκτική όλη καὶ χρησιμεύει διά νὰ γεμίζωμεν τὰ πυροβόλα δπλα ἢ διὰ ν’ ἀνατινάσσωμεν υπονδμους, βράχους κ. λ. π.

‘Η ἐφεύρεσις τῆς πυρίτιδος είναι ἄγνωστον πότε ἀκριβῶς καὶ ἀπὸ ποῖον ἔγινε. Ἀλλοι ύποστηρίζουν δὲ τὴν ἐφεύρεν δ Ρογήρος Βάκων καὶ ἄλλοι δ Βερθόλδος Σβάρτες. Τὸ βέβαιον είναι δὲ τὸ γνωστὴ εἰς τοὺς Κινέζους ἀπὸ τῶν πρώτων μετὰ Χριστὸν αἰώνων καὶ ἔχρησιμοποιεῖτο δι’ ἀνατινάξεις βράχων ἢ εἰς πυροτεχνήματα.

‘Υπάρχουν δύο κατηγορίαι πυρίτιδος.

α) **Πυρίτις μαύρη ἢ καπνογόνος.** ‘Η πυρίτις αὐτὴ λέγεται καπνογόνος ἐπειδή, δταν ἀναφλέγεται, παράγει μεγάλην ποσότητα καπνοῦ.

Κτασκευὴ τῆς μαύρης πυρίτιδος. Λαμβάνομεν 75 δκάδες νίτρου καὶ καλίου, 12 δκάδας θείου καὶ 13 δκάδας ἀνθρακος. ‘Ολα τὰ ύλικά αύτά, ποὺ πρέπει νὰ είναι καλῆς ποιότητος, τὰ ἀλέθομεν καὶ τὰ ἀναμιγγύομεν κατόπιν καλά. Μετὰ ταῦτα ζυμώνομεν τὸ μῆγμα μὲ νερὸ καὶ κόπτομεν τὴν ζύμην αὐτὴν εἰς πλάκας, τὰς ὁποίας μετὰ τὴν ἀποξήρανσίν των τὰς τρίβομεν μὲ προσοχὴν εἰς μικρούς κόκκους.

Διὰ νὰ μὴ ἀπορροφοῦν υγρασίαν οἱ κόκκοι τῆς πυρίτιδος τοὺς γυαλίζομεν μὲ γραφίτην.

Λόγῳ τῆς μεγάλης ποσότητος τοῦ δξυγόνου τοῦ Νίτρου καὶ εται ἡ πυρίτις εἰς κλειστοὺς χώρους (φυσρνέλα) καὶ ἀναφλέγεται εὔκολα. Δύναται δὲ καὶ μόνη τῆς ν’ ἀναφλεγῆ. Δι’ αὐτὸν είναι ἐπικίνδυνος εἰς τὴν ἀποθήκευσίν της καὶ χρειάζεται ίδιαιτέρα προσοχὴ.

‘Εργοστάσια πυριτιδοποιίας ύπηρχον εἰς τὴν Δημητσάναν τῆς Γαρενίας κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἐπαναστάσεως τοῦ 1821 καὶ ἐτροφοδοτοῦσαν τοὺς ‘Ἐλληνας μὲ πυρίτιδα.

β) **Πυρίτις ἀκαπνος.** ‘Η πυρίτις αὐτὴ ἀναφλεγομένη δὲν παράγει σχεδὸν καθόλου καπνὸν καὶ δι’ αὐτὸν λέγεται ἀκαπνος.

Κτασκευάζεται ἀπὸ τὸν βάμβακα δι’ αὐτὸν λέγεται καὶ Βαμβακοπιδῆτις.

Πρὸς τοῦτο τὸν βάμβακα τὸν βυθίζουν ἐντὸς μῆγματος θειοῦ δξέος (βιτριόλι) καὶ νιτρικοῦ δξέος (ἄκουα φόρτ). Κατόπιν

τὸν πλένοιν μὲ ἄφθονον καθαρὸν ὅδωρ, τὸν ξηραίνουν καὶ τέλος τὸν τρίβουν εἰς κόκκους ἢ χυλόπιττες ἢ κυλίνδρους.

‘Η ἀκαπνος πυρῖτις ἔχει τὸ πλεονέκτημα, διὰ ἀποθηκεύεται χωρὶς τὸν κίνδυνον τῆς αύταναφλέξεως (ν' ἀνάψῃ μόνη της), εἶναι δὲ πιὸ δυνατὴ ἀπὸ τὴν μαύρην πυρῖτιδα.

Πῶς ἐνεργεῖ ἡ πυρῖτις. Μὲ τὴν ἀνάφλεξιν τῆς πυρῖτιδος παράγεται πολὺ μεγάλη ποσότης ἀτμῶν, ἀζώτου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ ἔχουν δύκον 1400 φορᾶς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν δύκον τῆς μαύρης πυρῖτιδος, ποὺ ἀναφλέξαμε καὶ 8000—10000 φορᾶς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν δύκον τῆς ἀκάπνου πυρῖτιδος. Καὶ ἐφ' ὅσον οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ κλείνονται μέσα εἰς κλειστὸν χώρον, δημιουργοῦν τεραστίας πιέσεις, αἱ δοποῖαι ἀνατινάσσουν τὰ τοιχώματα τοῦ χώρου, ἐντὸς τοῦ δοποίου εὑρίσκονται, ἢ ἐκσφενδονίζουν τὸ βλήμα τοῦ πυροβόλου εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

Περί ληψις

1. Τὸ Νίτρον διακρίνεται α') εἰς τὸ Νίτρον τοῦ Νιτρίου ἢ τῆς Χιλῆς, τὸ δοποῖον εὑρίσκεται εἰς τὴν Χιλῆν καὶ ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὴν κόπρον πτηνῶν καὶ β') εἰς τὸ Νίτρον καλίου ἢ τῶν Ἰνδιῶν, τὸ δοποῖον εὑρίσκεται εἰς τὰς Ἰνδίας καὶ περιέχεται εἰς τὴν κόπρον τῶν ζώων.

Τὸ Νίτρον εἶναι ἄριστον λίπασμα τῶν φυτῶν καὶ χρησιμό ποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρῖτιδος.

2. Η πυρῖτις, ἡ δοποῖα χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ γεμίζωμεν τὰ πυροβόλα ὅπλα ἢ δι' ἀνατινάξεις ὑπονόμων, εἶναι δύο εἰδῶν: α) ἡ μαύρη ἢ καπνογόνος καὶ β) ἡ ἀκαπνος ἢ βαμβακοπυρῖτις.

Ἐρωτήσεις: 1) Τὶ ἰδιότητας ἔχει τὸ νίτρον τοῦ νατρίου; 2) Πῶς ἐσχηματίσθη τοῦτο; 3. Ποῦ εὑρίσκεται; 4. Ποῦ εὑρίσκεται τὸ νίτρον τοῦ καλίου; 5. Πῶς ἐσχηματίσθη τοῦτο; 6. Τὶ ἰδιότητες ἔχει; 7. Ποῦ χρησιμοπειεῖται τὸ νίτρον γενικῶς; 8. Πόσας εἰδῶν πυρῖτις ὑπάρχει; 9. Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ πυρῖτις; 10. Πῶς κατασκευάζεται ἡ μαύρη πυρῖτις; 11. Πῶς κατασκευάζεται ἡ βαμβακοπυρῖτις; 12. Διατί ἡ βαμβακοπυρῖτις εἶναι καλυτέρα ἀπὸ τὴν μαύρη πυρῖτιδα;

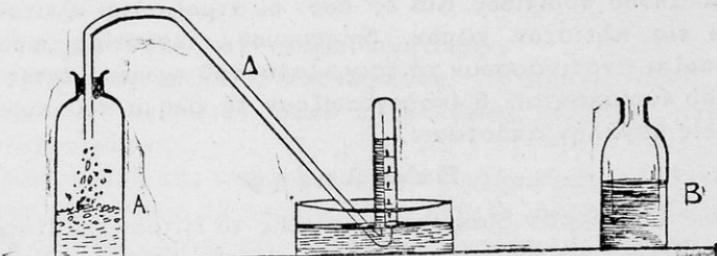
ΖΥΜΩΣΕΙΣ

α') Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις.

Παρατηρήσεις. Μεταξὺ τῶν ώραίων φρούτων, ποὺ μᾶς φέρει τὸ καλοκαίρι, εἶναι καὶ τὰ σταφύλια, τὰ δοποῖα μᾶς εὔχορι,

στούν πολὺ μὲ τὴν γλυκεῖαν γεῦσιν τοῦ χυμοῦ τῶν, δὸποῖος λέγεται γλεῦκος (μοῦστος). Τὸ γλεῦκος τὸ λαμβάνομεν, ἀν στίψωμεν ὕδριμα σταφύλια. Τὴν γλυκεῖαν του γεῦσιν τὴν ὀφείλει τὸ γλεῦκος εἰς τὸ σταφυλοσάκχαρον ἢ γλυκόζην (σάκχαρον τῶν σταφυλιῶν), τὸ δόποιον περιέχει.

Πείραμα. Ἐντὸς φιάλης θέτομεν ποσότητα γλεύκους, ποὺ τὸ ἐλάβαμεν ἀπὸ τὸ στίψιμο τῶν σταφυλιῶν. Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος Δ ποὺ εἶναι βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὅδατος τῆς λεκάνης, ὀναστρέφομεν δοκιμαστικὸν σωλῆνα γεμάτον μὲ νερὸ (σχ. 12). Ἐντὸς δευτέρας φιάλης θέτομεν γλεῦ-



Σχῆμα 12.

κος, τὸ δόποιον προηγουμένως ἐβράσαμεν. Καὶ τὰς δύο φιάλας τὰς διατηροῦμεν εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν 25° — 30° .

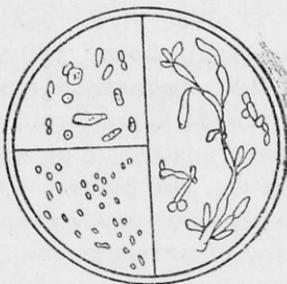
Ἐπειτα ἀπὸ μερικᾶς ἡμέρας παρατηροῦμεν ἀναβρασμὸν εἰς τὴν φιάλην, ποὺ περιέχει τὸ φυσικὸν (τὸ ἀβραστὸν) γλεῦκος, καὶ παράγονται φυσαλίδες, αἱ δόποιαι συγκεντρώνονται εἰς τὸν ἀνεστραμμένον δοκιμαστικὸν σωλῆνα. Τότε λέγομεν, δτι τὸ γλεῦκος βράζει. Τὸ βράσιμον αὐτὸ διαρκεῖ περίπου 40 ἡμέρας καὶ ὑστερα σταματᾷ.

Ἀντιθέτως εἰς τὸ βρασμένον γλεῦκος δὲν γίνεται καθόλου ἀναβρασμός, οὔτε καὶ ἄλλο φαινόμενον παρατηρεῖται. Τώρα δοκιμάζομεν τὸ ἀέριον, ποὺ παράγεται, καὶ εύρισκομεν, δτι τοῦτο εἶναι διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, διότι θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὅδωρ. Δοκιμάζομεν κατόπιν τὸ περιεχόμενον τῆς φιάλης, καὶ βλέπομεν, δτι τοῦτο εἶναι οἶνος (κρασί). Ο οἶνος περιέχει οἰνόπνευμα, τὸ δόποιον μάλιστα δυνάμεθα νὰ τὸ ἀποχωρίσωμεν μὲ ἀπόσταξιν καὶ νὰ τὸ ἀναφλέξωμεν. Σταφυλοσάκχαρον δὲν ὑπάρχει πλέον.

Τι ἔγινε τὸ σάκχαρον; Διατὶ τὸ φυσικὸν γλεῦκος βράζει, ἐνῶ τὸ βρασμένο δὲν παθαίνει ἀναβρασμόν;

Ἐξήγησις. Εἰς τὸ φυσικὸν γλεῦκος τὸ ζάκχαρον τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα, ὑδρογόνων καὶ ὁξυγόνων, μετασχηματίζεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ εἰς οἰνόπνευμα. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, σὰν ἀέριον ποὺ εἶναι, φεύγει καὶ προκαλεῖ τὸ ἄφρισμα, ἐνῶ τὸ οἰνόπνευμα ποὺ εἶναι ύγρόν, μένει ἐντὸς τῆς φιάλης.

Τὸν μετασχηματισμὸν αὐτὸν τοῦ σακχάρου εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ εἰς οἰνόπνευμα, τὸ κάμνουν κάτι μικροσκοπικὰ φυτὰ (μύκητες), τὰ ὅποια ὑπέρχουν εἰς τὸν φλοιὸν τῆς ρόγας τοῦ σταφυλιοῦ, κατὰ τὸ στίψιμον αὐτῆς παρασύρονται οἱ μύκητες καὶ πηγαίνουν εἰς τὸ γλεῦκος (σχ. 13).



Σχ. 13.
Σχιζομύκητες μούστου.

Αὐτοὶ οἱ μικροσκοπικοὶ μύκητες λέγονται φυράματα (μαγιά) καὶ ἔχουν ζωὴν ἀποθηκούν δὲ ὅταν θερμάνωμεν τὸ γλεῦκος. Δι' αὐτὸν τὸ βρασμένον γλεῦκος τῆς ἄλλης φιάλης δὲν ἐπαρουσίασεν ἀναβρασμόν, τὸ δὲ σάκχαρον του δὲν ἔπαθε καμίαν ἀλλοίωσιν, διότι δὲν ὑπέρχον φυράματα.

“Οταν ἔνα σάκχαρον μὲ τὴν ἐπίδρασιν φυράματος μετασχηματίζεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ εἰς οἰνόπνευμα, τότε λέγομεν ὅτι τὸ σάκχαρον παθαίνει ζύμωσιν.

Συμπέρασμα. Τὸ σταφυλοσάκχαρον μὲ τὴν ἐπίδρασιν φυράματος παθαίνει ζύμωσιν· δηλαδὴ μετασχηματίζεται εἰς ἀπλουστέρας ούσιας, εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ εἰς οἰνόπνευμα. Ἐπομένως ἡ ζύμωσις εἶναι ἔνα χημικὸν φαινόμενον, κατὰ τὸ ὅποιον μεταβάλλεται ριζικῶς ἡ ὥλη τοῦ σακχάρου καὶ γίνονται ἀπλούστεραι ούσιαι. Αὐτὸν τὸν μετασχηματισμὸν τοῦ σακχάρου τὸν κάνει τὸ φύραμα.

Κατὰ τὴν ζύμωσιν τοῦ σταφυλοσάκχαρου τοῦ γλεύκους ἡ σπουδαιοτέρα ούσια, ποὺ παράγεται εἶναι τὸ οἰνόπνευμα. Δι' αὐτὸν ἡ ζύμωσις αὐτὴ λέγεται Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις. Τὸ

φύραμα δέ, ποὺ κάνει τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν, λέγεται σχιζομύκης ἢ ἀφρόζυμος (μαγιὰ τοῦ ζύθου, τῆς μπύρας).

1. Οἶνος — Οἰνοποίεια.

Ο οἶνος εἶναι ύγρόν, τὸ δόποῖον γίνεται διὰ τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως τοῦ χυμοῦ τῶν σταφυλιῶν (τοῦ γλεύκους).

Πᾶς παρασκευάζεται. Τὰ ώριμα σταφύλια μεταφέρονται εἰς εἰδικάς λιθοκτίστους δεξαμενάς (ληνά), διο πού στίβονται μὲ ειδικάς μηχανάς ἢ μὲ πόδια ὅπως γίνεται εἰς μερικὰ μέρη. Τὸ γλεῦκος, ποὺ βγαίνει ἀπὸ τὰ σταφύλια, μεταφέρεται καὶ τίθεται μέσα εἰς μεγάλα καὶ καθαρὰ βαρέλια· ἐντὸς αὐτῶν παθαίνει οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῶν μικροσκοπικῶν σχιζομυκήτων (φυραμάτων), ποὺ ύπάρχουν τώρα ἐντὸς τοῦ γλεύκους.

Ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ ζύμωσις, παράγεται οἰνόπνευμα, τὸ δόποῖον μένει ἐντὸς τοῦ οἴνου, καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δόποῖον φεύγει ώστε ἀφρός. Δι' αὐτὸν εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ καθημεθα ἐντὸς χώρου ὃπου βράζουν κρασιά.

Μετὰ τὸ τέλος τῆς ζυμώσεως σφραγίζεται καλῶς τὸ βαρέλι καὶ δούλιος εἶναι ἔτοιμος.

Εἶδη οἶνων. Οἱ οἶνοι ἀνάλογα μὲ τὸ χρῶμα ποὺ ἔχουν, διακρίνονται: α) εἰς ἑρυθροὺς οἴνους· ὧδησι παράγονται ἀπὸ κόκκινα ἢ μαῦρα σταφύλια, τὰ δόποῖα εἰς τὴν ἔξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῆς ρόγας των ἔχουν χρῶμα, τὸ δόποῖον χρωματίζει τὸ γλεῦκος κατὰ τὴν ώραν τοῦ στιψίματος καὶ συνεπῶς καὶ τὸν οἶνον· β) εἰς λευκοὺς οἴνους· αὐτοὶ γίνονται ἀπὸ σταφύλια, τὰ δόποῖα ἔχουν χρῶμα λευκὸν ἢ ἐλαφρῶς κίτρινον.

Ἐπισημ, ἀνάλογα μὲ τὴν γεύσιν καὶ τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς των, τοὺς διακρίνομεν τοὺς οἴνους. α) Εἰς γλυκεῖς οἴνους ἢ ἐπιδορπίους· αὐτοὶ ἔχουν γλυκεῖαν γεύσιν, διότι μὲ φάρμακον ἐθανατώσαμε τὸν σχιζομύκητα καὶ ἐσταμάτησεν ἡ ζύμωσις ἐνωρίς, ἐντὸς δὲ τοῦ οἴνου ἔμεινεν ἥνα μέρος τοῦ σακχάρου.

β) Εἰς ἀφρώδεις οἶνους (σαμπάνια) αὐτοὶ γίνονται διὰ ζυμώσεως τοῦ οἴνου ἐντὸς φιαλῶν στερεῶν καὶ τελείως σφραγισμένων. Τὸ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν φεύγει, ἀλλὰ διαλύεται ἐντὸς τοῦ οἴνου. "Οταν ἀποσφραγίσωμεν τὴν φιάλην, φεύγει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος μὲ δρμῆν καὶ προκαλεῖ

άφθονον ἀφρόν. Τέτοιος οἶνος παρεσκευάσθη διὰ πρώτην φοράν εἰς τὴν Καμπανίαν τῆς Γαλλίας καὶ ώνομάσθη οἶνος Καμπανίτης (σαμπάνια).

Οἱ οἶνοι παρασκευάζονται εἰς ἔργοστάσια, τὰ δποῖα λέγονται οἰνοπνευματοποιεῖα· ἡ τέχνη δὲ τῆς παρασκευῆς οἶνων λέγεται Οἰνοποιΐα.

Ἡ Ἑλλάδα, πού εἶναι ἡ ἐβδόμη οἰνοπαραγωγὸς χώρα τοῦ κόσμου, ἔχει ἀναπτύξει ἀξιόλογον οἰνοποιΐαν μὲ παραγωγὴν 300 ἑκατομμυρίων κιλῶν ἑτησίως, τὸ ἥμισυ τῆς παραγωγῆς αὐτῆς ἔξαγεται εἰς τὸ ἔξωτερικὸν καὶ κυρίως εἰς τὴν Γερμανίαν, Ἰταλίαν, Γαλλίαν, Ἀγγλίαν καὶ Αἴγυπτον.

Ἐκ τῶν Ἑλληνικῶν οἶνων κυριώτεροι εἶναι: α) δὲ λευκὸς ογητινίτης οἶνος τῆς Ἀττικῆς (ἢ ρετσίνα) λέγεται ρητινίτης διότι κατὰ τὴν ζύμωσίν του ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ρητίνην πεύκης, ἡ δποῖα δίδει εἰς αὐτὸν τὴν εὐχάριστον πικράν γεῦσιν· β) ὁ γλυκὺς μοσχᾶτος οἶνος τῆς Σάμου, τῆς Κεφαλληνίας καὶ ἄλλων νήσων τοῦ Αιγαίου καὶ τοῦ Ιονίου πελάγους· γ) εἰς τὴν Ἀρκαδίαν παρασκευάζονται ἀφρώδεις οἶνοι (σαμπάνια) δημοιοι μὲ τῆς Γαλλίας.

Οἱ οἶνοι ως ποτόν, πού περιέχει οἰνόπνευμα, λέγεται οἰνοπνευματοῦχον.

2. "Αλλα οἰνοπνευματοῦχα ποτά.

1. Ὁ Ζύθος ἢ (Μπύρα). Τὸ ποτὸν τοῦτο παρασκευάζεται ως ἔξης. Παίρνουν τὸν καρπὸν τῆς κριθῆς, τὸν βρέχουν μὲ νερό, διὰ νὰ φυσικώσῃ, καὶ τὸν ἀφήνουν νὰ βλαστήσῃ, δηλαδὴ νὰ βγάλῃ φύτρον. Τὴν βλαστημένην κριθὴν ἀφοῦ τὴν ξηράνουν εἰς φωύρωνται τὴν κοσκινίζουν, ὅπότε ἀποκόπιονται τὰ φύτρα τὰ δποῖα ἀποχωρίζονται ἀπὸ τὸν καρπὸν καὶ ἀλέθονται.

Τὴν σκόνιν τοῦ φύτρου ἡ δποῖα εἶναι φύραμα, τὴν ἀναμιγγύνουν μὲ τὸν καρπὸν τῆς κριθῆς, τὸν δποῖον ἔχουν κόψει μὲ τίδικούς μύλους εἰς μικρὰ κομμάτια· εἰς τὸ μῆγμα αὐτὸν ρίπτουν νερό καὶ τὸ θερμαίνουν εἰς 72° — 73° , διὰ νὰ μετατρέψουν τὸ ἀμυλὸν τοῦ καρποῦ τῆς κριθῆς μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ φυράματος εἰς ζάκχαρον (ζυθογλεῦκος). Τὸ ζυθογλεῦκος τοῦτο τὸ ἀναμιγγύνουν μὲ μικρὰν ποσότητα ἀπὸ τὰ ἄνθη τοῦ φυτοῦ λυκίσκου. Οἱ λυκίσκος περιέχει αἴθέρια ἔλαια, καὶ μίαν ούσιαν, τὴν λυκισκοπικρίνην, ἡ δποῖα προσθίδει εἰς τὴν μπύραν· τὴν χαρακτηριστικὴν καὶ ὀρατὰν πικρίζουσαν γεῦσιν.

Κατόπιν προκαλοῦν τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν του ζυθογλεύουσας εἰς τὰ δοχεῖα τῆς ζυμώσεως. Μετὰ τὴν ζύμωσιν αὐτὴν τὸ μεταφέρουν εἰς τὰ δοχεῖα τῆς ἀποθηκεύσεως, τὰ δποῖα εύρισκονται εἰς ύπόγεια μὲ θερμοκρασίαν 0°.

Ἐκεῖ ή ζύμωσις συμπληρώνεται σιγά—σιγά ἐπὶ 1—4 μῆνας. Μετὰ ταῦτα ἔτοιμος πλέον ὁ ζυθὸς τοποθετεῖται εἰς μικρὰ βαρέλια ἢ εἰς φιάλας καὶ μεταφέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον. Ὁ ζυθὸς περιέχει 4 % οἰνόπνευμα.

2. Ἡ Ρακή τὸ (τσίπουρον). Παράγεται ἀπὸ τὰ στέμφυλα (τσίπουρα) τῶν σταφυλῶν. Ταῦτα ἀναμιγνύονται μὲ τὸ νερὸν καὶ κατόπιν ἀποστάζονται. Τότε ἔξαγεται ύγρὸν οἰνοπνευματοῦχον, τὸ δποῖον ἄρωματίζουν καὶ εἶναι ἡ ρακή.

Περιέχει 30—40 ο) οἰνόπνευμα.

3. Τὸ Θύζων. Τοῦτο γίνεται δι' ἀποστάξεως τῆς ρακῆς, ἢ δποῖα ἀναμιγνύεται μὲ σπόρους τοῦ φυτοῦ γλυκάνισος ἢ τοῦ φυτοῦ μάραθος. Μαζὶ μὲ νερὸν γίνεται σὰν γάλα. Πίνεται ώς δρεπτικὸν καὶ περιέχει 40—50 ο) οἰνόπνευμα.

4. Ἡ μαστίχα. Καὶ αὐτὴ γίνεται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῆς ρακῆς ἀναμεμιγμένης μὲ μαστίχαν, ποὺ ἔξαγεται ἀπὸ τὸ μαστιχόδενδρον· δι' αὐτὸ τὸ ποτὸν τοῦτο ἔχει τὸ ἄρωμα τῆς μαστίχας.

5. Τὸ κονιάκ. Τοῦτο γίνεται δι' ἀποστάξεως τοῦ οἴνου. Τὸ λαμβανόμενον ύγρὸν ἀποθηκεύεται μέσα εἰς δρύινα βαρέλια ἐπὶ πενταετίαν τουλάχιστον, δπου λαμβάνει τὴν γεδσιν, τὸ ἄρωμα καὶ τὸ ἐρυθροκίτρινον χρῶμά του. Εἶναι τονωτικὸν ποτόν. Περιέχει 35—40 % οἰνόπνευμα.

6. Τὰ λικέρ. Γίνονται ἀπὸ οἰνόπνευμα ἀναμεμιγμένον μὲ νερὸν καὶ ζάχαρι. Τὰ χρωματίζουν μὲ χρώματα τῆς πίσσης, ποὺ εἶναι καταστρεπτικά τῆς ύγειας μας. Περιέχουν οἰνόπνευμα 50 ο) καὶ ἄνω καὶ εἶναι γενικῶς ὅλα βλαβερά.

Βλαβερὰ δην εἶναι μόνον τὰ λικέρ, ἀλλὰ καὶ ὅλα γενικῶς τὰ οἰνοπνευματοῦχα ποτά, ἀλλα περισσότερον καὶ ἀλλα δλιγώτερον ἀνάλογα μὲ τὴν ποσότητα τοῦ οἰνοπνεύματος (ἀλκοόλ), ποὺ περιέχουν. Δι' αὐτὸ δὲν συσταίνονται ἀπὸ τοὺς Ιατρούς. Τὸ οἰνόπνευμα, δταν εἰσάγεται εἰς τὸν δργανισμὸν μας φέρει διαταραχὰς εἰς τὸν στόμαχον, προκαλεῖ ἐμετόν σκοτίζει τὴν διάνοιαν καὶ προκαλεῖ χρονίαν δηλητηρίασιν τοῦ δργανισμοῦ.

Τὰ οἰνοπνευματοῦχα ποτὰ γεννοῦν κατ' ἀρχὰς εύδιαθεσίαν καὶ δρεξιν εἰς αὐτόν, ποὺ τὰ πίνει· αὐτὸς παρασύρει πολλοὺς εἰς τὴν κακὴν συνήθειαν νὰ πίνουν συνεχῶς εἰς μεγάλην ποσότητα οἰνοπνευματώδη ποτό. Τοῦτο δύως εἶναι ἀνθυγεινὸν καὶ προκαλεῖ κατάρρευσιν τοῦ δργανισμοῦ μὲ δλέθρια ἀποτελέσματα.

Οἱ ἔχων τὴν συνήθειαν νὰ πίνῃ οἰνοπνευματώδη ποτὰ συνεχῶς καὶ εἰς μεγάλην ποσότητα λέγεται ἀλκοολικός, ἡ δὲ ἀρρώστεια του αὐτὴ λέγεται ἀλκοολισμός, ἐπειδὴ τὸ οἰνόπνευμα λέγεται καὶ ἀλκοόλ.

Τὸ ἀλκοόλ εἶναι καταστρεπτικὸν εἰς τὸν δργανισμὸν καὶ διὰ τοῦτο πολὺ σωστὰ οἱ Ἱατροὶ λέγουν: Τὸ ἀλκοόλ εἶναι τὸ λίπασμα τῆς φυΐσεως.

6') "ΟΞΙΟΣ (ΞΙΔΗ)

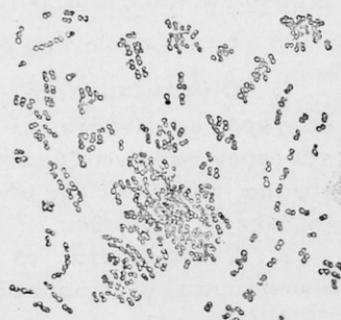
'Οξικὴ ζύμωσις

Παρατηρήσεις. α) Τὴν φιάλην ποὺ περιέχει οἶνον, τὴν διατηροῦμεν πάντοτε πωματισμένην (βουλωμένην) διὰ νὰ μὴ δινίσῃ, τὸ κρασί. Ἀν ἀφήσωμεν αὐτὴν ἀνοικτὴν ἀρκετὸν καιρὸν, τότε τὸ κρασί μεταβάλλεται εἰς δξίος (Ξιδι).

β) Ἀντιθέτως τὴν φιάλην, εἰς τὴν δποίαν ἔχομεν Ξιδι, τὴν ἀφήνομεν συνήθως ἀνοικτὴν· τότε εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δξίους σχηματίζεται ἔνα στρῶμα μούχλας.

Ἐξετάζομεν μὲ φακὸν τὴν μούχλαν καὶ βλέπομεν, ὅτι αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κόκκους, οἱ δποίοι συγκρατοῦνται μεταξύ των δπως οἱ κρίκοι τῆς ἀλυσσοίδας (σχ. 14). Αὐτοὶ οἱ κόκκοι εἶναι μικροσκοπικοὶ μύκητες, ποὺ λέγονται δξομύκητες (μύκητες τοῦ δξίους) καὶ εἶναι φύραμα. Οἱ μύκητες αὐτοὶ υπάρχουν καὶ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

Οἱ δξομύκητες ζυμώνουν, δηλ. μετασχηματίζουν τὸ οἰνόπνευμα τοῦ οἶνου εἰς νέαν ούσιαν, ποὺ λέγεται δξικὸν δξί. "Οταν γίνη αὐτό, τότε δ οἶνος ἔχει μεταβληθῆ εἰς δξίος. Διὰ



Σχῆμα 14. 'Οξομύκητες.

τὸν λόγον αὐτὸν ἡ ζύμωσις ποὺ τὸ οἰνόπνευμα μετασχηματίζεται εἰς δεικὸν δέξι, λέγεται ὁξεική ζύμωσις.

*Ἐπομένως τὸ δέξιον εἶναι ύγρον, τὸ δποῖον γίνεται ἀπὸ τὸν οἶνον, δταν τὸ οἰνόπνευμα αὐτοῦ μεταβληθῆ εἰς δεικὸν δέξι μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ δξομύκητος.

*Αλλαι ζυμώσεις.

*Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν οἰνοπνευματικὴν καὶ τὴν δεικὴν ζύμωσιν ἔχομεν καὶ ἄλλας ζυμώσεις· κάθε μιὰ ἀπ' αὐτὰς λαμβάνει τὸ δνομα τοῦ σπουδαιοτέρου προϊόντος ποὺ παράγεται κατ' αὐτήν. Π. χ. ἡ γαλακτικὴ ζύμωσις γίνεται εἰς τὸ γάλα, δταν τοῦτο ξινίζῃ, διότι παράγεται τὸ γαλακτικὸν δέξι.

*Ἐπισης ἡ σῆψις τῶν διαφόρων ούσιῶν εἶναι ζύμωσις· γίνεται δὲ μὲ τὴν ἐπίδρασιν διαφόρων φυραμάτων, δηλ. μικροσκοπικῶν φυτῶν ἡ ζώων, ποὺ λέγονται σηψιγόνα. Δι' αὐτὸ δταν θέλωμεν νὰ μὴ ἀποσυντεθῆ (σαπίση) μία ούσια, πρέπει νὰ μὴν ἐπιτρέψωμεν ν' ἀναπτυχθοῦν ἐπάνω εἰς τὴν ούσιαν αὐτὴν σηψιγόνα μικρόβια.

Τοῦτο τὸ ἐπιτυγχάνομεν ἡ μὲ τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὸ δποῖον ἐμποδίζει τὴν ἀνάπτυξιν τῶν μικροβίων (π. χ. ψάρια παστά, σαρδέλλαι κλπ.)· ἡ μὲ τὸ κάπνισμα τῶν σωμάτων αὐτῶν (π. χ. ρέγγαι, λουσάνικα κλπ.)· ἡ τέλος μὲ τὸν βρασμὸν καὶ τὴν παρεμπόδισιν τοῦ ἀέρος (κονιέρβαι).

Π ε ρ í λ η ϕ i s

1. Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις λέγεται ἡ μετατροπὴ ἐνὸς σακχάρου εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. *Ἐνα σάκχαρον παθαίνει ζύμωσιν μὲ τὴν ἐπίδρασιν φυράματος. Τὸ φύραμα, ποὺ κάνει τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν, λέγεται σχιζομύκης ἡ ἀφρόζυθος.

2. Οἶνος λέγεται τὸ ύγρον, τὸ δποῖον γίνεται διὰ τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως τοῦ γλεύκους δηλ. τοῦ χυμοῦ τῶν σαφυλῶν.

*Υπάρχουν πολλὰ εἴδη οἶνων: 'Ο ἑρυθρὸς οἶνος, δ λευκός, δ γλυκὺς ἡ ἐπιδρόπιος, δ ἀφρώδης. 'Εκ τῶν 'Ἐλληνικῶν οἶνων κυριώτεροι εἶναι: δ ρητινίτης οἶνος τῆς Ἀττικῆς, δ γλυκὺς μοσχᾶτος οἶνος τῆς Σάμου, δ ἀφρώδης τῆς Ἀρκαδίας. Οἱ οἶνοι παρασκευάζονται εἰς τὰ οἰνοπνευματοποιεῖα· ἡ τέχνη δὲ τῆς παρασκευῆς τῶν οἶνων λέγεται οἰνοποιία.

3. Οινοπνευματώδη ποτά είναι καὶ ὁ ζύθος, ἡ ρακή, τὸ οὖζον, ἡ μαστίχα, τὸ κονιάκ, τὸ λικέρ.

Ἡ κατάχρησις τῶν οινοπνευματωδῶν ποτῶν δημιουργεῖ τὸν ἀλκοολισμόν, δστις είναι καταστρεπτικὸς εἰς τὸν ὄργανισμόν.

4. Οξεικὴ ζύμωσις λέγεται ἡ ζύμωσις, κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ οινόπνευμα μετασχηματίζεται εἰς δξικὸν ὁξύ. Ἡ ζύμωσις αὐτὴ γίνεται μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ δξομύκητος, δτε δ οἶνος γίνεται δξος.

Ἐρωτήσεις: 1. Διατὶ τὸ γλεῦκος είναι γλυκύ; 2. Διατὶ βράζει τὸ γλεῦκος; 3. Ἀπὸ ποία συστατικά ἀποτελεῖται τὸ σάκχαρον; 4. Τι είναι τὰ φυράματα; 5. Πῶς ἔμποδίζεται ἡ ἀνάπτυξις τῶν φυραμάτων; 6. Διατὶ ἡ ζύμωσις τοῦ σταφυλοσακχάρου τοῦ γλεύκους δνομάζεται οινοπνευματικὴ ζύμωσις; 7. Διατὶ τὸ γλεῦκος γίνεται οἶνος καὶ πῶς γίνεται; 8. Ποία εἴδη οἶνων ὑπάρχουν; 9. Ποία οινοπνευματώδη ποτά γνωρίζετε; 10. Ποία ἀποτέλεσματα ἐπιφέρει ὁ ἀλκοολισμός; 11. Πῶς τὸ κρασὶ μεταβάλλεται εἰς ἔιδι; 12. Ποίας ἄλλας ζυμώσεις γνωρίζετε;

ΤΟ ΓΑΛΑ — Η ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΑ

Τὸ ύγρὸν τοῦτο ἐκκρίνεται ἀπὸ τοὺς μαστοὺς τῶν θηλέων μαστοφόρων ζώων καὶ είναι μῆγμα πολλῶν οὔσιῶν. Ἀποτελεῖται α) ἀπὸ ῦδωρ· β) ἀπὸ μικρὰ σφιχιρδία λίπους, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὸ βιούτυρον καὶ αἰωροῦνται (πλέουν) ἐντὸς τοῦ ῦδατος· γ) ἀπὸ σάκχαρον (γαλακτοσάκχαρον), τὸ δποῖον διδεῖ ὑπόγλυκον γεῦσιν εἰς αὐτό· δ) ἀπὸ λευκωματώδεις ούσιας, ἀπὸ τὰς δποῖας σπουδαιοτέρας καὶ εἰς μεγαλυτέραν ποσότητα είναι ἡ καζεῖνη ἢ τυρίνη καὶ ε) ἀπὸ διάφορα ἄλατα διαλελυμένα ἐντὸς τοῦ ῦδατος.

Τὸ γάλα, ὅταν τὸ ἀφήσωμεν ἥρεμον, χωρίζεται εἰς δύο στρώματα· τὸ ἄνω στρώμα λέγεται ἀνθργαλο (κορυφὴ) καὶ σχηματίζεται ἀπὸ τὸ ὕρων. Τὸ κάτω στρώμα ἀποτελεῖται ἀπὸ ῦδωρ μὲ τὰ ὑπόλοιπα συστατικά, ποὺ είναι διαλελυμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

Τὸ γάλα, ὅταν ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ξινίζει, διότι τὸ γαλακτευόμενόν του μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῶν μυήτων τῆς γαλακτικῆς ζυμώσεως μετατρέπεται εἰς γαλακτικὸν ὁξύ, τὸ δποῖον πήζει (ζει) τὴν καζείνην τοῦ γάλακτος.

Διὰ νὰ διατηρήσωμεν τὸ γάλα ἐπὶ πολὺν χρόνον, τὸ συμπυκνώνομεν. Πρὸς τοῦτο τοὺς προσθέτομεν διλγήν ζάχαριν καὶ

τὸ θερμαίνομεν, διὰ νὰ ἔξατιμίζεται βραδέως τὸ νερό· καὶ ὅταν γίνη πηγὴ σὰν μέλι σταματῶμεν τὴν θέρμανσιν καὶ τὸ βάζο· μεν εἰς κουτιά ἀπὸ λευκοσίδηρον (τενεκέν), τὰ δποῖα τὰ θερμαίνομεν ἐπὶ 10 λεπτὰ τῆς ὥρας εἰς τοὺς ἀτμούς βράζοντος ὅδατος· κατόπιν τὰ σφραγίζομεν καλά, διὰ νὰ μὴ εἰσέρχεται ἀέρας. "Ετοι ἔχομεν γάλα συμπεπυκνωμένον καὶ ἀποστειρωμένον.

Τὸ Γάλα ἀποτελεῖ ἀρίστην τροφήν, ἰδίως διὰ τὸ βρέφη. Τὰ προϊόντα, πού λαμβάνομεν ἀπὸ τὸ γάλα, εἶναι τὰ ἔδης:

1. Τὸ βούτυρον.

Τὸ βούτυρον λαμβάνεται ἀπὸ τὸ γάλα διὰ κτυπήματος αὐτοῦ ἐντὸς εἰδικῶν καῦσων. Τὸ κτύπημα γίνεται ἡ μὲ ξύλου ἡ μὲ εἰδικὸν μηχανῆμα. Τότε τὰ σφαιρίδια τοῦ λίπους κολλοῦν μεταξύ των, ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, διότι εἶναι ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ νερό, καὶ ἀποτελοῦν τὸ βούτυρον. Τοῦτο τὸ συλλέγομεν καὶ τὸ ἀλατίζομεν, διὰ νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ πολὺν χρόνον.

2. Ἡ γιασούρτη.

"Ἡ γιασούρτη εἶναι γάλα, τὸ δποῖον πήζει μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῶν μυκήτων τῆς γαλακτικῆς ζυμώσεως.

Πρὸς παρασκευὴν τῆς γιασούρτης βράζομεν τὸ γάλα καὶ κατόπιν τὸ ἀφίνομεν νὰ κατεβῇ ἡ θερμοκρασία του εἰς τοὺς 45° — 40° . Τότε ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ εἰδικὴν μαγιάν (μύκητας γαλακτικῆς ζυμώσεως). Γιασούρτη τῆς προηγουμένης ἡμέρας ἀποτελεῖ ἀρίστην μαγιάν, ἡ ἀγοράζομεν αὐτὴν ἀπὸ τὸ φαρμακεῖον. Ἀφοῦ ἀνακατεύσωμεν τὸ γάλα, ώστε ἡ μαγιά νὰ διασκορπισθῇ εἰς δλην του τὴν μᾶζαν, τὸ ἀφήνομεν νὰ ψύχεται βραδέως ἐπὶ 4—5 ὥρας.

Ἐις τὸ διάστημα αὐτὸ τὸ γάλα πήζει, διότι ἡ μαγιά (τὸ φύραμα) ζυμώνει τὸ γαλακτοσάκχαρον καὶ τὸ μετατρέπει εἰς γαλακτικὸν δξύ, τὸ δποῖον πήζει τὴν καζεῖνην. Μέρος τοῦ βουτύρου σχηματίζει τὴν πέτσαν τῆς γιασούρτης.

"Αν στραγγίζωμεν τὸ νερὸ πού περιέχει ἡ γιασούρτη, καὶ τὴν βάλωμεν εἰς σακκούλαν ἀπὸ λεπτὸν πανί, τότε ἔχομεν γιασούρτην στραγγισμένην τῆς (σακκούλας).

"Ἡ γιούρτη εἶναι πολὺ θρεπτικὴ τροφή.

3. Ο τυρός.

Καὶ δ τυρὸς εἶναι προϊὸν τοῦ γάλακτος, Παρασκευάζεται, ἀφοῦ βράσωμεν τὸ γάλα διὰ νὰ καταστραφοῦν οἱ μικροοργανισμοὶ, καὶ ρίψωμεν κατόπιν εἰς αὐτὸν εἰδικὸν φύραμα, που λέγεται πυτιά. Ἡ πυτιά εἶναι φύραμα, τὸ δποῖον ἐκκρίνεται εἰς τὸ ἥνυστρον, τὸ τέταρτον μέρος τοῦ στομάχου, τῶν νεαρῶν μόνον ἀμνῶν καὶ ἑριφίων, ποὺ τρέφονται μόνον μὲ γάλα. Ἀνακατεύομεν τὴν πυτιάν μὲ τὸ γάλα καὶ μετὰ 40—50 λεπτά τῆς ὥρας τὸ γάλα πήζει εἰς τυρόν. Τὸ ἀποχώρισμα τοῦ τυροῦ ἀπὸ τὸν γαλακτώδη ὅρρον (τυρόγαλον) γίνεται διὰ στραγγίσματος ἐντὸς λινῶν ύφασμάτων ἐνῶ συγχρόνως τὸν πιέζομεν εἰς εἰδικὸν πιεστήριον. Κατόπιν ἀλατίζομεν τὸν τυρόν καὶ τοῦ δίδομεν δι, τι σχῆμα θέλομεν μὲ κατάλληλα καλούπια. Τὸν ἀφήνομεν νὰ ξεραθῇ ἐπὶ 15 περίπου ἡμέρας, ἀφοῦ καθημερινῶς ἀνατρέπομεν τὰ τευάχια του. Τέλος τὸν μεταφέρομεν εἰς ἀποθήκας, διὰ νὰ σιτευθῇ. Αὐτὸ διαρκεῖ 5—6 ἔβδομάδας. Κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο γίνεται εἰδικὴ ζύμωσις τῆς μικρᾶς ποσότητος τοῦ γαλακτοσακχάρου, ποὺ ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ τυροῦ. Κατὰ τὴν ζύμωσιν ταύτην ἀναπτύσσεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὅλλαι οὐσίαι ποὺ δίδουν τὴν ὥραιαν δσμὴν εἰς τὸν τυρόν. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος φεύγει καὶ σχηματίζονται δπαλ' δι' αὐτὸ δ τυρὸς εἶναι πορώδης.

Εἰδη τυροῦ

‘Υπάρχουν δύο κατηγορίαι τυροῦ μαλακοὶ καὶ σκληροί.

Οἱ μαλακοὶ τυροὶ μετὰ τὴν ἀποστράγγισίν των ἀπὸ τὸ τυρόγαλον ἀφήνονται νὰ σιτευθοῦν. Καὶ ἐπειδὴ περιέχουν μεγάλην ποσότητα ὑγρῶν, γιὰ νὰ συντηρηθοῦν, χρειάζονται πολὺ ἀλάτισμα καὶ ἀποθήκευσιν εἰς ψυγεῖα. Τοιούτοι τυροὶ εἶναι ἡ φέτα τοῦ βιρελίου, τὸ τουλουμοτύρι, αἱ μυζῆθραι, τὰ μανούρια.

Οἱ σκληροὶ τυροὶ παρασκευάζονται δῶς ἔξῆς: Τὸ τυρόπηγμα μετὰ τὴν ἀποστράγγισιν ἔνανθερμαίνεται καὶ πιέζεται διὰ δευτέραν φοράν, διὰ ν' ἀποβάλῃ περισσότερον ὑγρὸν καὶ ἀφήνεται νὰ ὀριμάσῃ περισσότερον χρόνον. Τέτοια τυριά εἶναι τὸ κεφαλοτύρι, ἡ γραβιέρα, ἡ παρμεζάνα κλπ. Ἡ τέχνη διὰ τῆς δποίας λαμβάνουμεν ἐκ τοῦ γάλακτος τὰ διάφορα προϊόντα αὐτοῦ λέγεται Γαλακτοχομία. Εἰδικῶς δὲ ἡ τέχνη τῆς παρασκευῆς

τοῦ τυροῦ λέγεται τυροκομία. Εἰς τὴν Ἑλλάδα παρασκευάζεται ἐιησίως σημαντική ποσότης τυροῦ καὶ τῶν δύο κατηγοριῶν. Φημισμένοι εἰναι οἱ σκληροὶ τυροὶ τῶν Ἀγράφων καὶ τῆς Σκύρου, οἱ μαλακοὶ τυροὶ τοῦ Παρνασσοῦ (φέτα καὶ τουλουμοτύρι) τῆς Κρήτης καὶ τῆς Νάξου (μυζήθραι) καὶ τῆς Μακεδονίας (τὰ μανούρια).

Ἐρωτήσεις. 1) Διατί τὸ γάλα ξινίζει, ὅταν εύρισκεται εἰς ἐπαφήν μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα; 2) Πῶς διατηροῦν τὸ γάλα ἐπὶ πολὺ χρόνον; 3) Τὶ χρησιμεύει τὸ γάλα; 4) Ποῖα προϊόντα λαμβάνομεν ἀπὸ τὸ γάλα; 5) Πῶς γίνεται τὸ βούτυρον; 6) Πῶς γίνεται ἡ γιασούρτη; 7) Πῶς γίνεται ὁ τυρός; 8) Ποῖα εἶδη τυροῦ ὑπάρχουν; 9) Τὶ εἶναι ἡ γαλακτοκομία καὶ τὶ ἡ τυροκομία;

ΣΑΚΧΑΡΑ

Παρατηρήσεις. Πολλοὶ καρποί, δπως τὰ σιαφύλια, τὰ σῦκα, τὰ κεράσια κλπ., καθώς καὶ πολλὰ φυτά, δπως τὰ τεῦτλα (κοκκινογούλια), τὸ σακχαροκάλαμον καὶ ἄλλα, ἔχουν γλυκεῖαν γεῦσιν. Αὔτὴ ἡ γλυκεῖα γεῦσις διείλεται εἰς μερικὰς ούσιας, ποὺ λέγονται γενικῶς Σάκχαρα. Τοιαῦτα σάκχαρα είναι πολλά· τὰ σπουδαιότερα καὶ τὰ πλέον συνήθη είναι 1) Τὸ σταφυλοσάκχαρον (γλυκόζη). Τοῦτο είναι τὸ σάκχαρον τὸ δποῖον περιέχεται εἰς τὰ σταφύλια καὶ εἰς τὸ γλεῦκος καὶ παθαίνει τὴν γνωστή μας οινοπνευματικὴν ζύμωσιν. 'Υπάρχει δὲ ἄφθονον εἰς τὰ φυτά καὶ τὰ ζῶα. 'Υπάρχει ἀκόμη εἰς τὰ εὑρα τῶν ἀνθρώπων, οἱ δποῖοι πάσχουν ἀπὸ διαβῆτην (Σάκχαροδιαβήτην).

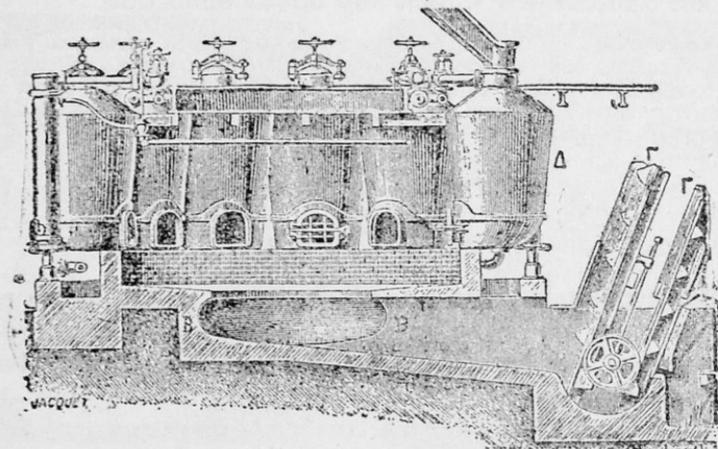
2. Τὸ Καλαμοσάκχαρον (ἢ Ζάχαρις)

Καὶ τὸ καλαμοσάκχαρον είναι ἄφθονον εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ φυτὸ Σακχαροκάλαμον περιέχει 16 - 18% σάκχαρον, τὰ δὲ τεῦτλα 10 - 12% δ ἀροβόσιτος 6 - 7%. ἐπίσης τὸ μέλι, τὰ κάστανα, τὰ βερίκοκα περιέχουν καλαμοσάκχαρον (ζάκχαριν).

Πῶς ἔξαγεται ἡ ζάκχαρις. Εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς ἔξαγωγὴν ζακχάρεως κόπτουν μὲ εἰδικὸν μηχάνημα εἰς λεπτάς φέτας σακχαροκάλαμον ἢ τεῦτλα καὶ τὰς εἰσάγουν ἐντὸς μεγάλων σιδηρῶν συσκευῶν αἱ δποῖαι λέγονται διαπιδυτῆρες (σχ. 15).

Μέσα εἰς τοὺς διαπιδυτῆρας ὑπάρχει ὅδωρ θερμὸν 58° — 75° , εἰς τὸ δόποιον διαλύεται τὸ σάκχαρον, τὸ δόποιον ὑπάρχει εἰς τὰς φέτας. Κατόπιν σουρώνομεν τὸ διάλυμα αὐτὸν καὶ ξεχωρίζομεν τὰ στερεά ὑπολείμματα, τὰ δόποια ἀποτελοῦν τροφὴν τῶν ζώων, καὶ τὸ ὅδωρ, εἰς τὸ δόποιον εύρισκεται διαλελυμένον τὸ σάκχαρον.

Ἐκτὸς τοῦ σακχάρου τὸ διάλυμα περιέχει διάφορα ἄλατα καὶ χρωστικὴν οὐσίαν τῶν τεύτλων ἢ τοῦ σακχαροκαλάμου, ἀπὸ τὰ δόποια πρέπει ν' ἀπαλλαγῇ τὸ σάκχαρον. Δι' αὐτὸν τὸ σακχαροῦχον διάλυμα τὸ ἀναγκάζομεν νὰ περάσῃ ἀπὸ σιρῶμα



Σχῆμα 15. Διαπιδυτῆρες.

ζωΐκοῦ ἀνθρακος, δόποιος συγκρατεῖ τὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ παίρνομεν διάλυμα λευκόν, κατόπιν ρίπτομεν ἀσβέστην δόποιος συγκρατεῖ τὰ ἄλατα. Ἐτσι ἔχομεν διάλυμα ὅδατος καὶ σακχάρεως.

Τὸ διάλυμα τοῦτο ὑποβάλλεται κατόπιν εἰς εἰδικὴν κατεργασίαν, διὰ τῆς δόποιας λαμβάνομεν καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον καὶ ἀπομένει ἔνα σιρόπι πηκτήν, τὸ δόποιον λέγεται μέλασσα. Τὸ κρυσταλλικὸν σάκχαρον ἵναι ἡ ζάκχαρις τοῦ ἐμπορίου, ποὺ ἀγοράζομεν.

Ἡ μέλασσα, ἐπειδὴ περιέχει ἀκόμη σάκχαρον, δι' αὐτὸν τὴν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ οἰνοπνεύματος. Ἐπίσης τὴν χρησιμοποιοῦμεν, ἀφοῦ τὴν ἀναμίξωμεν μὲ δηλητῆριον

διὰ τὴν καταπολέμησιν τοῦ δάκου, δ ὁποῖος εἶναι ἔνα ἔντομον πολὺ βλαβερόν, τρυπᾶ τὸν καρπὸν τῆς ἐλαίας, διὰ νὰ γεννήσῃ τὰ αύγά του, καὶ τὸν καταστρέφει.

Ίδιότητες. Τὸ καλαμοσάκχαρον ἔχει μεγαλυτέραν γλυκαν-
τικὴν δύναμιν ἀπὸ τὸ σταφυλοσάκχαρον. Διαλύεται εἰς τὸ ὅδωρ
καὶ κρυσταλλοῦται, δταν ἔξατμιζεται τὸ ὅδωρ τοῦ ζακχαρού-
χου διαλύματος. Δι' αὐτὸ, διὰ ν'. ἀποφύγωμεν τὴν κρυστάλλω
σιν τῶν γλυκῶν, ποὺ παρασκευάζομεν εἰς τὸ σπίτι, θέτομεν ἐν-
τὸς σύτῳ χυμὸν λεμονιοῦ (δέξ) δ ὁποῖος ἐμποδίζει τὴν κρυ-
στάλλωσιν τοῦ σακχάρου. Τὸ σάκχαρον ἀποτελεῖ σπουδαιοτά-
την καὶ ἀπαραίτητον τροφὴν τοῦ δργανισμοῦ μας.

Ἐρωτήσεις: 1. Τὶ εἶναι τὰ σάκχαρα; 2. Ποῖα σάκχαρα γνωρίζετε;
3. Τὶ γνωρίζετε διὰ τὸ σταφυλοσάκχαρον; 4. Ποῦ ὑπάρχει τοῦτο; 5. Ἀπὸ
ποὺ βγαίνει ἡ σάκχαρις καὶ πῶς ἔχεται; 6. Τὶ εἶναι ἡ μέλασσα καὶ ποὺ
χρησιμοποιεῖται; 7. Ποίας ἴδιότητας ἔχει τὸ καλαμοσάκχαρον; 8. Πῶς προ-
φύλασσομεν τὰ γλυκὰ ἀπὸ τὴν κρυστάλλωσιν;

ΑΡΤΟΣ — ΑΡΤΟΠΟΙΙΑ

α'. "Αμυλον.

Παρατηρήσεις. "Οταν μασθίμεν ἄρτον, οὗτος ἀναμιγνύεται
μὲ σίελον καὶ σιγά-σιγά ἀποκτᾷ γλυκεῖαν γεῦσιν. Τοῦτο γίνε-
ται, διότι δ ἄρτος ἐκτὸς ἀπὸ τὸ λεύκωμα (ὅπως εἶναι τὸ
ἀσπράδι τοῦ αύγος) περιέχει κυρίως μίαν ούσιαν ποὺ λέγεται
ἄμυλον. Τὸ ἄμυλον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἵδια συστατικὰ μὲ τὸ
σάκχαρον, δηλαδὴ ἀπὸ ἄνθρακα, δξυγόνον καὶ ύδρογόνον.

Τὸ ἄμυλον τοῦ ἄρτου κατὰ τὴν μάσησιν ἀναμιγνύεται μὲ
τὸν σίελον, δ ὁποῖος περιέχει ἔνα φύραμα (τὴν πτυελίνη), τὸ
δρποῖον μετατρέπει τὸ ἄμυλον τοῦ ἄρτου εἰς σάκχαρον' δι' αὐτὸ
δ ἄρτος γλυκαίνει. Δηλαδὴ μέσα στὸ στόμα μας γίνεται μία
ζύμωσις.

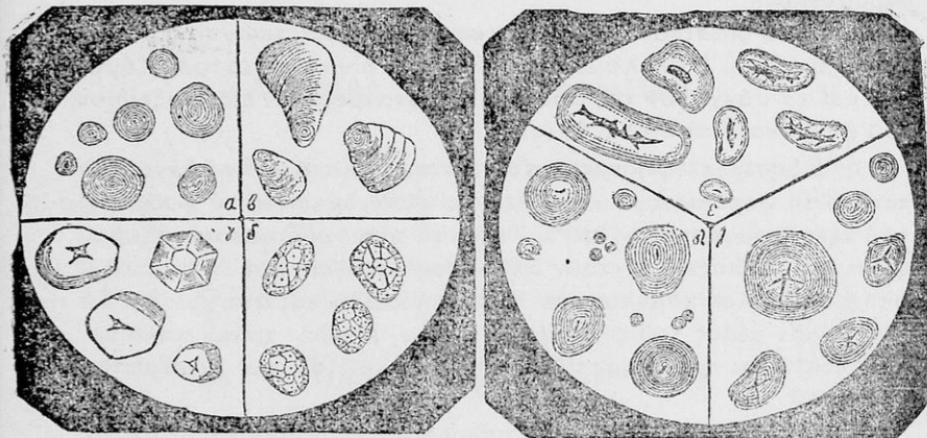
Ποῦ ὑπάρχει ἄμυλον. "Αμυλον ὑπάρχει εἰς τὰ σπέρματα
τῶν καρπῶν τοῦ σίτου, τῆς κριθῆς, τοῦ ἀραβοσίτου κ. λ. π.
"Ομοίως ἄμυλον ὑπάρχει καὶ εἰς τὰ γεώμηλα (σχ. 16). "Οταν
ἀλέθωμεν τοὺς καρποὺς εἰς εἰδικοὺς μύλους (τοὺς ἀλευρομύ-
λους), τὰ ἀλευρά των περιέχουν ἄμυλον, μὲ τὸ κοσκίνισμα
(κρινάρισμα) τῶν ἀλεύρων ἀφαιροῦμεν τὸ περισπέρμιον τῶν
καρπῶν, ποὺ εἶναι τὸ ξυλωθῆς μέρος αὐτῶν καὶ ἀποτελεῖ τὰ
πίτυρα, τὰ δοποῖα εἶναι ἀρίστη τροφὴ τῶν ζωῶν.

’Από δλα τὰ ἄλευρα τὸ θρεπτικώτερον καὶ εύκολοχώνευτον εἶναι τὸ ἄλευρον τοῦ σίτου, τὸ δποῖον χρησιμοποιούμεν διά τὴν παρασκευὴν τοῦ ἄρτου.

β') Πῶς παρασκευάζεται ὁ ἄρτος

Κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἄρτου διακρίνομεν τρεῖς ἔργοσσίας:

1) **Παρασκευὴ τῆς προϊόντος.** Ἐντὸς σκάφης ἀραιώνομεν μὲ χλιαρὸν νερὸν μικρὰν ποσότητα μαγιδᾶς ἢ ξινῆς μαγιδᾶς, ποὺ τὴν ἔχομεν ἀπὸ προηγουμένην ζύμωσιν, ἢ ἀφροζύθου, ποὺ τὴν ἀγοράζομεν ἀπὸ τὸ φαρμακεῖον.



Σχῆμα 16.

Κόκκοι ἀμύλου: α σίτου, β γεωμήλων, γ ἀραβισίτου, δ βρώμης, ε δσπρίων ζ σικάλεως, στ κριθῆς.

Κατὰ τὴν ἀραιώσιν ταύτην ἀναμιγνύομεν μὲ τὴν μαγιδᾶν μικρὰν ποσότητα ἄλευρου καὶ λαμβάνομεν μίαν εὔπλαστον καὶ ἐλαστικὴν μᾶζαν (τὴν προϊόντην), τὴν δποίαν διατηρούμεν ἐπὶ 30—40 λεπτά εἰς ζεστὸν περιβάλλον 20°—25°. Κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο ἡ μαγιδᾶ, ποὺ εἶναι φύραμα, πολλαπλασιάζεται καὶ μετατρέπει τὴν μικρὰν ποσότητα σακχάρου, ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸ ἄλευρον, εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, (οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις).

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ώς ἀέριον προσπαθεῖ νὰ φύγῃ καὶ δι' αὐτὸ προκαλεῖ τὸ ἀνάβρασμα (τὸ φούσκωμα) τῆς προϊόντος.

2) **Παρασκευὴ τῆς ἄρτοζύμης.** Τὴν προζύμην τὴν ἀραιώνῳ· μὲν σιγά—σιγά μὲ χλιαρὸν νερὸν καὶ συγχρόνως ἀναμιγγνύομεν μὲ αὐτὴν καὶ τὸ ἀλεύρον, ποὺ θέλομεν νὰ κάμωμεν ἄρτον, καὶ μικρὰ ποσότητα μαγειρικοῦ ἀλατος. Τὴν ἀνάμιξιν αὐτὴν τοῦ ὅδατος, τῆς προζύμης καὶ τοῦ ἀλεύρου τὴν κάμνομεν ἡ μὲ τὰς χειρας ἡ μὲ εἰδικὸν μηχάνημα (ζυμωτήριον).

“Οταν γίνη τελεία ἡ ἀνάμιξις, τότε λαμβάνομεν μίαν μᾶζαν εὔπλαστον καὶ ἐλαστικήν, ποὺ λέγεται ἄρτοζύμη (ζυμάρι). Αὐτὴν τὴν κόπτομεν εἰς τεμάχια (καρβέλια, κουλούρες, φραντζόλες), τὰ δποῖα σκεπάζομεν ἐπ’ ὀλίγον χρόνον διὰ νὰ θερμανθοῦν.

Κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο τὰ καρβέλια φουσκώνουν, δπως καὶ ἡ προζύμη, διότι λαμβάνει χώραν ἡ οινόπνευματικὴ ζύμωσις καὶ τὸ σάκχαρον τῆς ἄρτοζύμης μετατρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ οινόπνευμα.

3) **Ἐψησις (τὸ ψήσιμιον)** τοῦ ἄρτου. Κατὰ τὴν ἔργασίαν ταύτην τα φουσκωμένα καρβέλια τὰ εἰσάγομεν εἰς τὸ φούρνον, ποὺ ἔχει θερμοκρασίαν 250°. Τότε τὸ μὲν οινόπνευμα ἔξατμοζεται, τὸ δὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος φεύγει καὶ σχηματίζει δόνας, αἱ δποῖαι κάμνουν τὸν ἄρτον πορώδη καὶ σπογγώδη. Τὸ ἔξωτερικὸν μέρος τοῦ ψηνούμένου ἄρτου, ἐπειδὴ χάνει πολὺ νερό, ηγοαίνεται καὶ σχηματίζεται ἡ ειρήνη τοῦ ἄρτου, χρώματος καστανοῦ.

Κατὰ τὴν ἔψησιν (ψήσιμον) τοῦ ἄρτου φροντίζομεν, ώστε νὰ διατηρήσῃ οὐτος ἀρκετὴν ύγρασίαν. Δι’ αὐτὸν ύπολογίζεται, δτι ἀπὸ 100 δκάδας ἀλεύρου λαμβάνομεν 135—140 δκάδας ἄρτον ψημένον.

“Ο ἄρτος εἶναι θρεπτικὴ τροφὴ καὶ ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς διατροφῆς τοῦ ἀνθρώπου.

“Η τέχνη τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀλεύρου εἰς ἄρτον λέγεται ἀρτοποιία.

Περίληψις

1) **Ἄρτοποιία—”Ἄρτος.** Ἄρτοποιία λέγεται ἡ τέχνη τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀλεύρου εἰς ἄρτον. “Ο ἄρτος εἶναι θρεπτικὴ τροφὴ καὶ ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς διατροφῆς τοῦ ἀνθρώπου. “Ο ἄρτος περιέχει λεύκωμα καὶ ἄμυλον.

2) **Ἄμυλον.** Τὸ ἄμυλον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα, δξυγό-

νον καὶ ύδρογόνον. Ἀμυλον ύπάρχει εἰς τὰ σπέρματα τοῦ καρ· ποθ τοῦ σίτου, τῆς κριθῆς, τοῦ ἀραβοσίτου καὶ ἄλλων φυτῶν.
Ἐπίσης ύπάρχει εἰς τὰ γεώμηλα.

3. Παρασκευὴ τοῦ ἄρτου. Κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἄρ· του γίνονται τρεῖς ἐργασίαι: α') ἡ παρασκευὴ τῆς προζύμης, β') ἡ παρασκευὴ τῆς ἀρτοζύμης καὶ γ') ἡ ἔψησις τοῦ ἄρτου.

Ἐρωτήσεις. 1) Διατί δταν μασῶμεν τὸν ἄρτον ἀποκτᾶ ὅδιος γλυκεῖαν γεμισιν; 2) Τὶ γνωρίζετε διὰ τὸ ἄμυλον; Ποία εἰναι τὰ συστατικά του; 3) Πῶς παρασκευάζεται ἡ προζύμη; 4) Πῶς παρασκευάζεται ἡ ἀρτοζύμη; 5) Διατί ή προζύμη καὶ ή ἀρτοζύμη φουσκώνουν; 6) Διατί ἀπὸ ώρισμένας ὁκάδας ἀλεύρου γίνονται περισσότεραι ὁκάδες ἄρτου; 7) Ποία ή σημασία τοῦ ἄρτου διὰ τὴν ζωήν;

ΥΦΑΝΤΙΚΑΙ ΥΛΑΙ — ΥΦΑΝΤΙΚΗ

Οπως κάθε σῶμα, ἔτσι καὶ τὸ ὑφασμα ἀποτελεῖται ἀπὸ ὅλας, μίαν ή πολλάς, αἱ δποῖαι δνομάζονται ύφαντικαι ὕλαι.

Τὰς ύφαντικάς όλας τὰς διακρίνομεν α') εἰς φυτικάς καὶ β') εἰς ζωϊκάς. Καὶ φυτικαὶ ύφαντικαὶ ύλαι λέγονται δσαι προέρχονται ἀπὸ φυτά, ἐνῷ ζωϊκαὶ λέγονται δσαι προέρχονται ἀπὸ ζώω.

Α' ΦΥΤΙΚΑΙ ΥΦΑΝΤΙΚΑΙ ΥΛΑΙ

1. Ο Βάμβαξ (βαμβάκι)

Το φυτόν βάμβαξ εύδοκιμεῖ εἰς θερμὸν ἡ μεσογειακὸν κλίμα καὶ εἰναι χρησιμώτατον εἰς τὸν ἀνθρωπὸν, διότι ἐκ τοῦ καρποῦ αὐτοῦ ἔχεινται τὰ λευκὰ νήματα, τὰ δποῖα καλύπτουν τὰ σπέρματα του. Τὰ νήματα ταῦτα ἔχουν μῆκος 2—5 ἑκατοστομέτρων καὶ δνομάζονται βάμβαξ, δπως καὶ τὸ φυτόν.

Ο βάμβαξ αύτὸς κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς συγκομιδῆς μαζεύεται ύπὸ τοῦ ἀνθρώπου καὶ συσκευάζεται μὲ πίεσιν εἰς μεγάλα δέματα (μπάλες), διὰ νὰ καταλαμβάνῃ μικρότερον χώρον, καὶ ἔτσι παραδίδεται εἰς τὴν βιομηχανίαν.

Βιομηχανία τοῦ βάμβακος. Αὕτη περιλαμβάνει τρεῖς ἐργασίας:

α') Τὴν ἐκκόκισιν· δηλαδὴ τὸν ἀποχωρισμὸν τῶν νημάτων ἀπὸ τὸν σπόρον τοῦ βάμβακος. Ή ἐκκόκισις δύναται νὰ

γίνη μὲ τὰ χέρια, πρᾶγμα ποὺ βραδύνει πολύ, ἡ μὲ εἰδικάς ἔκκοκιστικάς μηχανάς, αἱ δποῖαι κάμνουν πολύ σύντομα τὴν ἔκκοκισιν.

Διὰ τῶν ἔκκοκιστικῶν αὐτῶν μηχανῶν λαμβάνονται χωριστὰ τὰ νήματα τοῦ βάμβακος, τὰ δποῖα εἶναι τελείως καθαρά, καὶ ξεχωριστὰ τὰ σπέρματα, δηλ. δ βάμβακόσπορος.

β) **Τὴν νηματοποίησιν.** Κατὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην δ βάμβαξ γίνεται κλωσταί. Πρὸς τοῦτο ὁ ἔκκοκισμένος βάμβαξ φέρεται εἰς διάφορα μηχανήματα, δπου ξαίνεται, δηλ. γίνεται ἀπαλός (μαλακός), καὶ μεταβάλλεται εἰς βάταν, δηλ. εἰς μίαν πλατεῖαν λωρίδα, τυλιγμένην ὑπὸ μορφὴν ρόλου. Ἡ βάτα αὐτὴ περνᾷ κατόπιν μέσα ἀπὸ ἕνα σύστημα περιστρεφομένων κυλινδρῶν, οἱ δποῖοι εἰς τὴν ἐπιφάνειάν των ἔχουν πολλάς βελόνας. Διὰ τῶν βελονῶν αὐτῶν τὰ νήματα τῆς βάτας γίνονται παράλληλα καὶ μεταβάλλονται εἰς ἕνα δμοιόδμορφον πλατύ φυτίλι. Ἀπὸ τὸ πλατύ αὐτὸ φυτίλι μὲ ἄλλο μηχανήμα, ποὺ λέγεται στριπτικὴ μηχανή, λαμβάνομεν 4—7 νήματα, ἀνάλογα μὲ τὸ πάχος τῆς κλωστῆς, ποὺ θέλομεν νὰ κατασκευάσωμεν.

Τὰ νήματα αὐτά συντρίβονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν κλωστὴν τοῦ βάμβακος, τὴν δποίαν τυλίγομεν εἰς κουβαρίστραν.

γ) **Τὴν ὄφανσιν.** Κατὰ τὴν ἐργασίαν αὐτὴν συναρμολογοῦμεν καὶ πλέκομεν τὰ νήματα καὶ ἔτσι γίνεται τὸ ὄφασμα, τὸ δποῖον εἶναι λεπτόν, στερεόν καὶ εὔκαμπτον. Ἡ ὄφανσις γίνεται κατὰ μῆκος καὶ κατὰ πλάτος διὰ τοῦ Ἰστοῦ (ἀργαλειοῦ), δ ὁ δποῖος εἶναι χειροκίνητος ἡ μηχανοκίνητος (σχ. 17).

Εἰς τὸν ἀργαλειόν τοποθετοῦμεν κατὰ μῆκος παράλληλα νήματα (τὸ στημόνι) τὰ νήματα αὐτὰ τὰ διασταυρώνομεν καὶ τὰ συνδέομεν καθέτως μὲ ἄλλο νήμα, ποὺ λέγεται κρόκη (ὄφαδι). Τὸ ὄφάδι εξετυλίγεται ἀπὸ τὴν κουβαρίστραν τῆς κερκίδος (σαΐτας).

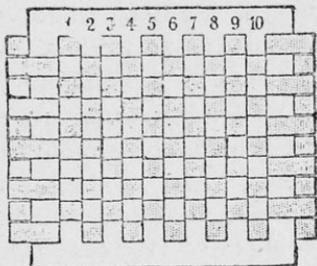
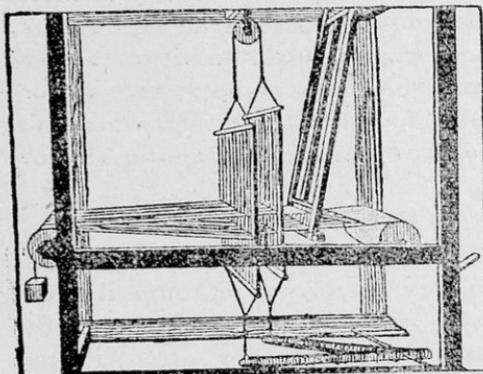
Τὸ ὄφασμα λέγεται βαμβακερόν, ἀν διὰ τὴν κατασκευὴν του λρησιμοποιούμεν μόνον βάμβακα (στημόνι καὶ ὄφαδι). Δυνάμεθα δμως νὰ ἀναμιξώμεν τὸ στημόνι ἡ τὸ ὄφάδι καὶ μὲ ἀλλας ὄφαντικδς ὅλας, δπότε θὰ ἔχωμεν σύμμικτον ὄφασμα.

Σήμερον κάθε μία ἀπὸ τὰς τρεῖς ἐργασίας τῆς βιομηχανίας τοῦ βάμβακος γίνεται εἰς ἴδιατερον ἐργοστάσιον.

Τοιουτορόπως ἔχουν α') Ἐκκοκιστήρια βάμβακος, δπου γίνεται μόνον ἡ ἔκκοκισις σύτοῦ β') Κλωστήρια βάμβακος,

δπου γίνεται ή νηματοποίησις· καὶ γ) Ὑφαντήρια βάμβακος,
δπως γίνεται ή ὑφανσις τοῦ νήματος αὐτοῦ.

•Η Ὑφαντικὴ εἰναι μία ἐκ τῶν πρώτων ἐφευρέσεων τοῦ
ἀνθρώπου. Καὶ εἰς τοὺς Ἀρχαίους ἡτο αὕτη εἰς με-



Σχῆμα 17.

Ἀργαλειὸς οἰκιακῆς χρήσεως.

Τὰ ἀριθμημένα νήματα είγαν
τὸ στημόνι, τὰ δὲ δριζόντια
τὸ ὑφάδι.

γίστην ἀκμήν. Ἀλλὰ καὶ σήμερον εἰς τὴν Ἑλλάδα ή ὑφαντικὴ
τέχνη ἔχει σημειώσει τεραστίας προόδους καὶ συναγωνίζεται
τὴν ὑφαντικὴν τῶν ἄλλων κρατῶν.

2. Τὸ λίνον (λινάρι).

Καὶ τὸ λίνον εἰναι φυτὸν ὠφέλιμον καὶ μάλιστα εἰναι ἀπὸ
τὰ λεγόμενα βιομηχανικὰ φυτά. Τοῦτο κολλιεργεῖται εἰς τὴν
Ἐλλάδα, διότι χρησιμεύει α) διὰ τὰ σπέρματά του (τὸν λινα-
ρόσπορον), τὰ δποῖα χρησιμοποιοῦνται ως φάρμακον μαλακτι-
κὸν καὶ ως ἐλαφρὸν καθαρτικόν· β) διὰ τὸ ἔλαιον ποὺ ἔξαγεται
ἀπ' αὐτό, τὸ δποῖον λέγεται λινέλαιον καὶ γ) καλλιεργεῖται
κυοῖσις διὰ τὰς Ἰνας του, αἱ δποῖαι ὑπάρχουν εἰς τὸν φλοιὸν
τοῦ φυτοῦ καὶ εἰς τὸν ξυλώδη πυρῆνα του.

Τὰς Ἰνας αὐτὰς τὰς χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν βιομηχανίαν
ως ὑφαντικὴν ὕλην. Πρὸς τοῦτο, δταν τὸ θερίσουν τὸ λίνον, τὸ
δένουν εἰς δέματα (χειρόβιολα), ἀπὸ τὰ δποῖα μὲ εἰδικὰς κτέ-

νας ή διά τριψίματος έξαγουν τὰ σπέρματα (τὸν λιναρδόσπορον) τὸ ύπόλοιπον μέρος τοῦ δεμάτιου τὸ κατεργάζονται πρὸς ἔξαγωγὴν τῶν ίνῶν τοῦ λίνου.

Κατεργασία τοῦ λίνου Αὕτη περιλαμβάνει τρεῖς ἐργασίας :

α) **Τὴν σῆψιν** τοῦ λίνου. Πρὸς τοῦτο τὰ δεμάτια τὰ ἐμβαπτίζουν (τὰ βουτοῦν) ἐντὸς τοῦ ὄδατος δεξαμενῶν ἡ λάκκων, ὅπου παραμένουν 8—14 ἡμέρας. Εἰς τὸ διάστημα αὐτὸς τὸ σαρκώδες μέρος τοῦ φλοιοῦ καὶ τοῦ ξυλώδους πυρῆνος τοῦ φυτοῦ πού ἔχει τὰς ίνας, παθαίνει μερικὴν σῆψιν· τότε έξαγονται τὰ δεμάτια ἀπὸ τὸ νερό καὶ ἀφήνονται ἐπὶ μίαν ἐβδομάδα εἰς τὸν ἥλιον, διὰ νὰ ἀποξηρανθοῦν.

β) **Τὸ κοπάνισμα.** Κατὰ τὴν ἐργασίαν αὐτὴν τὰ ἀποξηραμένα χειρόβιλα κτυποῦνται ἐλαφρῶς καὶ ἐπὶ πολλὴν ὕραν μὲράβδους· τότε τὸ μισοσαπισμένον μέρος τοῦ φλοιοῦ καὶ τοῦ ξυλώδους πυρῆνος, ποὺ περιέχει τὰς ίνας, θρυμματίζεται καὶ φεύγει, αἱ δὲ ίνες ἐλευθεροῦνται καὶ ἀποτελοῦν μίαν δέσμην ἀπὸ κάθε χειρόβιλον. Ἡ δέσμη αὐτὴ τῶν ίνῶν κατόπιν λαναρίζεται, δηλαδὴ κτενίζεται μὲ εἰδικάς κτένας, καὶ ἔτσι ἐπιτυγχάνεται τελείως ὁ ἀποχωρισμός των.

γ) **Τὴν νηματοποίησιν** καὶ τὴν ὕφανσιν. Ἡ νηματοποίησις, δηλαδὴ ἡ μεταβολὴ τῶν ίνῶν εἰς κλωστὴν, γίνεται κατὰ τὴν οἰκιακὴν βιοτεχνίαν διὰ τῆς ἀτράκτου (ἀδράκτι καὶ ρόκα), εἰς δὲ τὰ ἐργοστάσια γίνεται μὲ εἰδικὸν μηχάνημα. Αἱ κλωσταὶ αὗται ὑφαίνονται εἰς ἀργαλειόν, δημοσιεύονται καὶ κλωσταὶ τοῦ βάμβακος, καὶ τὸ ὕφασμα, ποὺ κατασκευάζεται λέγεται λινὸν ὕφασμα.

Μὲ λινὰ ὕφασματα κατασκευάζονται, ὑποκάμισα, μανδήλια, τραπεζομάνδηλα, σεντόνια κλπ. Ἀπὸ τὰ κοντά νηματα γίνονται χονδροειδεῖς κλωσταί, μὲ τὰς δόποιας κατασκευάζονται σάκκοι, σχοινιά, σπάγγοι κλπ. Ἀπὸ δὲ τὰ ἄχρηστα τεμαχια (κουρέλια) κατασκευάζεται χόρτης.

3. "Αλλαι φυτικαὶ ὕφαντικαὶ ὄλαι

'Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν βάμβακα καὶ τὸν λίνον χρησιμοποιοῦνται διλιγώτερον δύμως ἀπὸ αὐτά, καὶ ἄλλαι ὕφαντικαὶ ὄλαι. Σπουδαιότεραι τούτων είναι ἡ κάνναβις (τὸ καννάβι) καὶ ἡ λοῦτα (γιοῦτα).

Ἐρωτήσεις: 1. Τί λέγονται ὕφαντικαὶ ὄλαι; 2. Τί λέγονται φυ-

τικαὶ ὑφαντικαὶ ὅλαι; 3. Ποίας φυτικάς ὑφαντικάς ὅλας γνωρίζετε; 4. Ἀπό ποίαν ὅλην γίνονται τὰ βαμβακερά ὑφάσματα; 5. Ποίας ἔργασίας περιλαμβάνει ἡ βιομηχανία τοῦ βάμβακος; 6. Εἰς ποῖον σημεῖον εὑρίσκεται σήμερον εἰς τὴν Ἑλλάδα ἡ καλλιέργεια τοῦ βάμβακος καὶ ἡ ὑφαντικὴ τέχνη; 7. Διατὶ καλλιεργεῖται τὸ λίνον; 8. Πῶς γίνεται ἡ κατεργασία τοῦ λίνου;

Β'. ΖΩΙΚΑΙ ΥΦΑΝΤΙΚΑΙ ΥΛΑΙ

α) Η ΜΕΤΑΞΑ (τὸ μετάξι)

1. Ζωϊκὴ μέταξα

Ἡ πολυτιμοτέρα ὑφαντικὴ ὅλη εἰναι ἡ μέταξα, ἡ δποία παράγεται ἀπὸ τὸν μεταξοσκώληκα καὶ λέγεται ζωϊκὴ μέταξα. Ο μεταξοσκώληξ εἰναι ἡ κάμπη ἐνδὸς ἐντόμου, τὸ δποίον λέγετοι βόμβυξ ὁ σηρικός, καὶ ζῆ εἰς μεσογειακὸν κλίμα, δπου εὔδοκιμει ἡ μουριά, ἀπὸ τὰ φύλλα τῆς δποίας τρέφεται ὁ μεταξοσκώληξ.

Ἄπὸ δύο ἀδένας, οἱ δποίοι ύπάρχουν εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ στόματος τοῦ μεταξοσκώληκος, ἐκκρίνεται πηκτὸν ύγρον, τὸ δποίον ξηραίνεται μόλις ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα· τοῦτο ἀποτελεῖ τὸ μετάξινον νῆμα, τὸ δποίον περιβάλλεται ἐξωτερικῶς μὲ μίαν οὐσίαν ώσαν κόλλαν (τὴν μεταξόκολλαν). Ἄπὸ τὸ νῆμα τοῦτο κατασκευάζει ὁ μεταξοσκώληξ τὸ βομβύκιον (κουκούλι), τὸ δποίον οἱ σηροτρόφοι πωλοῦν εἰς τὴν μεταξοβιομηχανίαν, ἡ δποία τὸ κατεργάζεται.

Ἡ κατεργασία αὕτη περιλαμβάνει τὰς ἔξης ἔργασίας:

α) Τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ μεταξίνου νήματος. Διὰ νὰ ξετιλιξωμεν τὴν μέταξαν ἀπὸ τὰ βομβύκια, ἐμβαπτίζομεν αὕτα ἐντὸς θερμοῦ ὅδατος 90° , τὸ δποίον μαλακώνει τὴν μεταξόκολλαν· ἔτσι ἀποκολλῶνται τὰ μέρη τοῦ μεταξωτοῦ νήματος καὶ ἐλευθερώνονται τὰ ἄκρα αὐτῶν, τὰ δποία ἐπιπλέουν εἰς τὸ θερμὸν unction.

Τὰ ἄκρα τῶν νημάτων συλλαμβάνονται μὲ εἰδικὴν ψήκτραν (βούρτσαν) καὶ συνενοῦνται ἀνὰ 3–8 εἰς ἕνα νῆμα, τὸ δποίον δένεται εἰς πιριστρεφόμενον μηχάνημα (τὴν ἀνέμη). Ὁ ἀριθμὸς τῶν νημάτων ποὺ συνενοῦνται, ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ πάχος, ποὺ θέλομεν νὰ δώσωμεν εἰς τὴν κλωστήν. Ἡ ἀνέμη, κοθώς περιστρέφεται, κάμνει ώστε νὰ ξετυλίσσεται τὸ μετάξινον νῆμα

ἀπὸ τὸ βομβύκιον καὶ νὰ τυλίσσεται εἰς κουβορίστραν (μασοθρι).¹⁾

’Απὸ κάθε βομβύκιον δυνάμεθα νὰ λάβωμεν νῆμα μήκους 300—1500 μέτρων.

β) Τὴν λεύκανσιν καὶ τὴν βαφὴν τῆς μετάξης. “Ολας ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὴν ποιότητα τῆς μετάξης ἔχει ἡ λεύκανσις αὐτῆς. Πρὸς τοῦτο ἐμβαπτίζεται αὕτη ἐντὸς διαλύσεως ἀποχρωστικῆς ούσιας. Τότε διαλύεται ἡ μεταξόκολλα καὶ ἔξαγεται ἡ μέταξα ἀποχρωματισμένη (λευκή). ’Ανάλογα μὲ τὸν βαθμὸν τῆς λευκάνσεως διακρίνομεν τὰς ἔξης ποιότητας μετάξης :

1) Τὴν δμήν μέταξαν, (σέττα κροῦτο). Αὕτη φέρει δλην τὴν μεταξόκολλαν.

2) Τὴν μαλακὴν μέταξαν. Αὕτη διατηρεῖ μέρος μόνον τῆς μεταξόκολλας.

3) Τὴν ἐψημένην μέταξαν ἡ ὅποια δὲν ἔχει καθόλου μεταξόκολλαν. ’Η ποιότης αὐτὴ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν πολυτιμοτέρων μεταξωτῶν ὑφασμάτων.

’Η βαφὴ τῆς μετάξης γίνεται μὲ χρωστικάς ούσιας φυσικάς ἡ τεχνητάς.

γ) Τὴν ὑφανσιν. Κατ’ αὐτὴν αἱ βαμμέναι κλωσταὶ ὑφαννοῦνται, ὅπως καὶ αἱ ἄλλαι ὑφαντικαὶ ὄλαι (βάμβαξ, λίνον).

’Ιδιότητες τῆς μετάξης. ’Η μέταξα εἶναι νῆμα μὲ μεγάλην στιλπνότητα, στερεότητα καὶ ἐλαστικότητα. Εἶναι κακός ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

75

2. Τεχνητὴ μέταξα

’Η τεχνητὴ μέταξα δύναται ν’ ἀντικαταστήσῃ ἐπαρκῶς τὴν ζωϊκὴν μέταξαν, διότι ἔχει δλας τὰς ἰδιότητας αὐτῆς καὶ πρὸ πάντων τὴν στιλπνότητα.

’Η τεχνητὴ μέταξα γίνεται ὡς ἔξης : Βάμβακα καλῆς ποιότητος τὸν ἐμβαπτίζομεν ἐντὸς μίγματος ἵσων ὅγκων καθαροῦ νιτρικοῦ καὶ θειϊκοῦ δέος. Τὸν βάμβακα αὐτὸν τὸν διαλύομεν εἰς μίγμα ἐνδὸς μέρους οἰνοπνεύματος καὶ τριῶν μερῶν αἰθέρος, δτε λαμβάνομεν ἐνα πηκτὸν ὑγρόν, ποὺ λέγεται κολλόδιον.

Τὸ ὑγρὸν αὐτὸδ τὸ ἀναγκάζομεν νὰ περάσῃ ἀπὸ ὁπάς πολὺ μικρὰς (τριχοειδεῖς), ἀπὸ τὰς ὅποιας ἔξέρχεται ἐνα λεπτότατον νῆμα, τὸ ὅποιον στερεοποιεῖται μόλις ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν

άέρα. Αύτό τὸ νῆμα ἀποτελεῖ τὴν τεχνητὴν μέταξαν, ἀφοῦ προηγουμένως κατεργασθῇ χημικῶς, ώστε νὰ μὴ ἀναφλέγεται. Εἰς τὸ ἐμπόριον ἡ μέταξα αὐτῇ φέρεται συνήθως μὲ τὸ γαλλικὸν δνομα ὀαιγιόν.

‘**Η μεταξοβιομηχανία** εἰς τὴν Ἑλλάδα εἶναι μιὰ ἀπὸ τὰς πλέον ἀρχαιοτέρας βιομηχανίας καὶ ἀπὸ τὰς πλέον προωδευμένας. ‘**Η Ἑλλάδα** εἶναι ἡ πρώτη χώρα τῆς Εὐρώπης, εἰς τὴν δοποὶαν παρήχθησαν μεταξωτὰ ὑφάσματα. Σήμερον ὑπολογίζεται, δτι τὰ ‘Ἑλληνικὰ ὑφαντήρια μεταξωτῶν ὑφασμάτων διαθέτουν 850 μηχανοκίνητους ἀργαλειοὺς καὶ παράγουν 3.000.000 μέτρα μεταξωτοῦ ὑφάσματος, ἐκ τῶν δοποὶων σημαντικὴ ποσότης ἔξαγεται εἰς τὸ ἔξωτερικόν. Τὰ ὑφαντήρια αὐτὰ ἀπορροφοῦν δλόκληρον τὴν ‘Ἑλληνικὴν παραγωγὴν τῶν κουκουλίων, ποὺ ἀνέρχονται εἰς 3.200.000 κιλά. ’Ονομαστὰ εἶναι τὰ κουκούλια τοῦ Διδυμοτείχου, τῆς Μακεδονίας, τῶν Καλαμῶν καὶ τῆς Μάνης.

‘Εκτὸς τῆς βιομηχανίας τῆς μετάξης εἰς τὴν Ἑλλάδα παρουσιάζεται καὶ ἡ οἰκιακὴ βιοτεχνία τῆς μετάξης, διὰ τῆς δοποὶας παράγονται μεταξωτὰ ὑφάσματα ἀπὸ τὰ τρύπια κουκούλια. Αύτὰ τὰ γνέθουν εἰς εἰδικὰς κτένας (λανάρια) καὶ τὰ μεταβάλλονται εἰς νήματα· τὰ νήματα αὐτὰ τὰ στρίβουν καὶ γίνονται κλωσταί, ἀπὸ τὰς δοποὶας κατασκευάζουν τὰ λεγόμενα κουκουλάρικα μεταξωτὰ ὑφάσματα (τῶν Καλαμῶν).

Τὴν ζωϊκὴν μέταξαν τὴν συναγωνίζονται σήμερον δχι μόνον ἡ τεχνητὴ μέταξα, ἀλλὰ καὶ αἱ διάφοροι πλαστικαὶ ὄλαι (νάύλοι).

β') **ΤΟ ΕΡΙΟΝ** (τὸ μαλλί)

‘Εριον εἶναι αἱ ίνες, ἀπὸ τὰς δοποὶας ἀποτελεῖται τὸ τρίχωμα τῶν προβάτων.

Δυνάμεθα δημοσιεύειν νὰ χαρακτηρίσωμεν ὡς ἔριον καὶ τὸ τρίχωμα μερικῶν ἄλλων ζώων· π. χ. τῆς καμήλου, ἀπὸ τὸ τρίχωμα τῆς δοποὶας κατασκευάζονται τὰ γνωστὰ εἰς τὸ ἐμπόριον ὑφάσματα «καμηλό»· ἐπίσης τὸ τρίχωμα τῆς αἰγάλος, ἡ δοποὶα ζῆεις τὸ δροπέδιον Κασιμίρ (τῶν Ἰμαλαΐων δρέων), ἀπὸ τὸ δοποὶον κατασκευάζονται τὰ γνωστὰ εἰς τὸ ἐμπόριον ὑφάσματα «κασμήρια». Τὸ πλέον δημοσιεύεται τὸ τρίχωμα τῆς αἴγαλος, τὸ δοποὶον ἀποτελεῖ τὴν κυριωτέραν ὄλην τῆς κλωστούφαντουργίας.

Χημική σύνθεσις τοῦ ἔριου. Τοῦτο ἀποτελεῖται 50% δικτυακα, 21% ἀπὸ δέξιγόνον, 18% ἀπὸ ἄζωτον, 7% ἀπὸ ύδρογόνον, 3% ἀπὸ θείον καὶ 1% ἀπὸ ἄλλα στοιχεῖα.

'Ιδιότητες. Τὸ ἔριον εἶναι κακός ἀγωγός τῆς θερμότητος. Τὰ δὲ μάλινα ύφασματα κρατοῦν ἀρκετὴν θερμοκρασίαν εἰς τὸ σῶμά μας.

1. Εἰδη ἔριου.

Τὰ εἶδη τοῦ ἔριου χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ζώου, ἀπὸ τὸ δποῖον προέρχεται τὸ ἔριον διὰ κουρᾶς (μὲν τὸ κούρεμα). Τοιουτορόπως τὰ σπουδαιότερα εἶδη ἔριου εἶναι :

α') Τὰ ερια «μερινός». Αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ ἔνα εἶδος προβάτων, ποὺ λέγεται «μερινός». τὰ πρόβατα αὐτὰ ζοῦν εἰς τὸ δροπέδιον τῆς Καστιλίας ('Ισπανία) καὶ εἰς Αύστραλίαν. Ἀποτελοῦν τὴν καλυτέραν ποιότητα τοῦ ἔριου μὲν μῆκος ἵνδες 35–50 ἑκατοστά τοῦ μέτρου· εἶναι ἔριον ἀπαλὸν καὶ βοστρυχῶδες (σγουρόν, κατσαρόν).

β') Τὰ «σεβιότ». Αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ ἔνα εἶδος προβάτων τῆς Αγγλίας, ποὺ λέγονται «σεβιότ», καὶ τὰ δποῖα ζοῦν εἰς τὰ δρη τῆς Σκωτίας.

γ') Τὸ ἔριον τῆς αίγας τοῦ Κασιμίρ. Τοῦτο εἶναι κατάλληλον διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ύφασμάτων, ποὺ λέγονται κασμήρια.

δ') Τὰ «λίνκολ». Αὐτὰ εἶναι ἔρια Αμερικανικά.

2. Τὰ Ἑλληνικὰ ἔρια.

Ἡ περιποίησις τῶν προβάτων εἰς τὴν Ἑλλάδα εύρισκεται εἰς τὴν ἀνάπτυξίν της μὲν ἐνθορρυντικόν τὸ μέλλον. Ὑπολογίζεται δτι εἰς τὴν πατρίδα μας ύπάρχον σήμερον 8.500.000 πρόβατα ἀπὸ τὰ δποῖα βγαίνουν κατ' ἔτος 6.000.000 δικάδες ἔρια. Τὰ ερια δημοσιαὶ αὐτὰ εἶναι μετρίας ποιότητος, διότι τὰ πρόβατα, ποὺ τρέφονται ἔδω, δὲν εἶναι πολὺ καλῆς ράτσας. Διὰ τοῦτο καταβάλλεται φιλότιμος προσπάθεια ἐκ μέρους τῶν κτηνοτρόφων μας πρὸς βελτίωσιν τοῦ εἶδους τῶν ἔκτρεφομένων προβάτων καὶ παραγωγὴν καλυτέρας ποιότητος ἔριου.

Τὰ Ἑλληνικὰ ἔρια εἶναι κατάλληλα διὰ νὰ κατασκευάζωμεν ἐπιστρώματα (χράμια) καὶ χοιδρύ ύφασματα. Δύνανται

δμως ν' ἀποτελέσουν ἄριστον συμπλήρωμα τῶν ἐκ τοῦ ἔξωτε·
ρικοῦ εἰσαγομένων εἰς τὴν χώραν μας ἑρίων ἄριστης ποιότητος
πρὸς κατασκευὴν πολὺ καλῆς ποιότητος ὑφασμάτων. Γίνεται
δηλαδὴ ἀνάμιξις.

‘Ολόκληρος ἡ παραγομένη ποσότης ἐλληνικῶν ἑρίων ἀπορ-
ροφᾶται ἀπὸ τὴν ἐγχώριον βιομηχανίαν ἑρίου.

3. Κατεργασία ἑρίου.

‘Η κατεργασία τοῦ ἑρίου καὶ ἡ κατασκευὴ ἐξ αὐτοῦ νημά-
των καὶ ὑφασμάτων ἀποτελεῖ ἴδιαιτέραν βιομηχανίαν, που λέ-
γεται Ἐριουργία. Αὕτη περιλαμβάνει τὰς ἔξης ἐργασίας:

α) **Τὸν διαχωρισμὸν τοῦ ἑρίου.** Πεπειραμένοι ἐργάται δια-
χωρίζουν τὸ ἑρίον εἰς ποιότητας ἀναλόγως τοῦ μέρου, τοῦ
ζώου, ἀπὸ τὸ δποῖον προέρχεται τὸ ἑρίον (ἀπὸ τὸν λαιμόν, πό-
δας, οὐράν, κορμόν), καὶ ἀναλόγως τοῦ χρώματος αὐτοῦ. Τὸ
μαλλιό που διαχωρίζεται, συμπιέζεται εἰς δέματα (μπάλλες),
ὅπως καὶ δ βάμβαξ, διὰ νὰ καταλαμβάνῃ μικρότερον χώρον.

β) **Τὴν κατεργασίαν ἐν ξηρῷ.** Κατὰ ταύτην τὸ ἑρίον τῶν
δεμάτων ξαίνεται, δηλ. ἀραιώνεται μὲ ειδικὴν μηχανὴν καὶ
γίνεται ἀπαλόν, δόπτε διέρχεται ἀπὸ ἕνα κιβώτιον τοῦ δποῖου
αἱ πλευραὶ εἰναι πλέγμα σιδηροῦν. Ἐκεῖ δημιουργεῖται ἕνας
τεχνητὸς ἄνεμος δ δποῖος παρασύρει τὴν σκόνιν ἡ ἄλλα σώ-
ματα που ὑπάρχουν τυχόν εἰς τὸ ἑρίον.

γ) **Τὴν πλύσιν διὰ ψυχροῦ ὅδατος.** Ἔτσι ἀπαλόν, καθὼς
εἰναι τὸ μαλλι, μεταφέρεται εἰς μενάλας σκάφας, δπου πλύνε-
ται μὲ ψυχρὸν ὅδωρ, διὰ ν' ἀπομερυνθοῦν δ κονιορτὸς καὶ
αἱ ἄλλαι ξέναι ὅλαι, αἱ δποῖαι έχουν κολλήσει εἰς τὰς ίνας
τοῦ ἑρίου καὶ εἰναι διαλυταὶ εἰς τὸ ὅδωρ.

Ἐπειδὴ τὸ ἑρίον περιέχει καὶ λιπαράς ούσιας, δι' αὐτὸ πλύ-
νεται διὰ δευτέραν φοράν μὲ σαπούνι τὸ δποῖον διαλύει τὰς
λιπαράς ούσιας. Τὸ ἑρίον ξεπλύνεται μὲ ἀφθονο καθαρὸν
ὅδωρ καὶ εἶναι πλέον τελείως καθαρόν.

Τὸ πλυμένον ἑρίον, ἀφοῦ στεγνωθῇ καταλιπωταὶ,
μον πρὸς νηματοποίησιν,

δ) **Τὴν νηματοποίησιν καὶ τὴν ὕφανσιν.** Τόσον ἡ κατα-
σκευὴ τοῦ νηματος τοῦ ἑρίου, δσον καὶ ἡ ὕφανσις αὐτοῦ γίνον-
ται διπλῶς καὶ εἰς τὸν βάμβακα. Τὸ κατασκευαζόμενον ὕφασμα

λέγεται όλόμαλλον, ἂν γίνεται μόνον ἀπὸ μαλλί· ἂν δυως τὸ μαλλὶ ἔχει ἀναμιχθῆ καὶ μὲ ποστήτητα βάμβακος μικρὰν ἢ μεγάλην, τότε τὸ ὄφασμα λέγεται μαλλοβάμβακον.

4. Τὸ τεχνητὸν ἔριον.

Οἱ ἐπιστήμονες, δηπως κατώρθωσαν νὰ κατασκευάσουν τεχνητὴν μέταξαν, ἔτοι ἐπέτυχαν νὰ κατασκευάσουν καὶ τεχνητὸν ἔριον, τὸ ὅποῖον δμοιάζει μὲ τὸ φυσικὸν ἔριον.

Διὰ νὰ κατασκευάσουν τὸ τεχνητὸν ἔριον λαμβάνουν ὡς πρώτην ὥλην:

ἢ α) **Τὴν κυτταρίνην** αὕτῃ εἰναι μία ούσια, ποὺ περιέχεται εἰς τὰ ξύλα καὶ εἰς τὸν βάμβακα. Διὰ καταλλήλου κατεργασίας τῆς κυτταρίνης λαμβάνουν νῆμα δμοιον μὲ τὸ νῆμα τοῦ φυσικοῦ ἔριου καὶ τὸ ύφαίνουν εἰς ύφασματα. Τὸ νῆμα τούτο φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ύπὸ τὸ δνομα τσελβόλλε (ἔριον κυτταρίνης).

ἢ β) **Τὴν καζεῖνην**. Αὕτῃ, ὡς γνωρίζομεν, εἰναι λευκωματοῦμχος ούσια καὶ περιέχεται εἰς τὸ γάλα. Διὰ νὰ ἔσαχθῇ ἡ καζεῖνη ἀπὸ τὸ γάλα, τὸ ἀποβούτυρώνουν πρῶτα. Τὴν καζεῖνην, ποὺ ἔξαγουν, τὴν ἐπεξεργάζονται καταλλήλως καὶ τὴν μετατρέπουν εἰς τεχνητὸν ἔριον. Τὸ τεχνητὸν ἔριον ποὺ γίνεται ἀπὸ τὴν καζεῖνην, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον μὲ τὸ δνομα λανιτὰλ (λάνα—'Ιταλιάνια=ἔριον 'Ιταλικόν).

5. Ἡ Ἔριουργία εἰς τὴν Ἑλλάδα.

Ἡ ἔριουργία εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχει ἔξελιχθῆ εἰς ἐπίζηλον βαθμὸν καὶ εἶναι ἡ πρώτη τῶν Βαλκανίων. Ὕπολογίζονται εἰς 70 τὰ ἐργοστάσια τῆς ἔριουργίας, τὰ δὲ προϊόντα αὐτῶν εἰναι ἔφαμιλλα τῶν ἐργοστασίων τοῦ ἔξωτερικοῦ εἰς ποιότητα, σχέδια ύφανσεως καὶ χρωματισμόν. Σημαντικὴ ποσότης τῶν ύφανσεων τῆς 'Ελληνικῆς ἔριουργίας ἔξαγεται εἰς ἄλλα κράτη.

Ὕπὸ τῆς ἑταίριας E.T.M.A παρασκευάζεται εἰς τὴν Ἑλλάδα τεχνητὸν ἔριον, τὸ ὅποῖον κυκλοφορεῖ εἰς τὸ ἐμπόριον μὲ τὸ δνομα τολύπη.

Περίληψις

Ζωῖκαι ὑφαντικαι ὥλαι λέγονται δσαι προέρχονται ἀπὸ ζῶα. Τοιαῦται εἰναι ἡ μέταξα καὶ τὸ ἔριον.

1. Ἡ μέταξις είναι νήμα μὲν μεγάλην στιλπνότητα, στερεότητα καὶ ἐλαστικότητα. Είναι κακός ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἡ μέταξι διακρίνεται εἰς ζωϊκὴν καὶ φυτικὴν.

Ἡ ζωϊκὴ μέταξι βγαίνει ἀπὸ τὸ κουκούλι, ποὺ κατασκευάζει ὁ μεταξοσκώλης, καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μεταξωτῶν ὑφασμάτων. Ἡ κατεργασία τῆς περιλαμβάνει α') τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ μεταξίου νήματος ἀπὸ τὰ κουκούλια, β') τὴν λεύκανσιν καὶ τὴν βαφὴν τῆς μετάξης καὶ γ') τὴν ὅφανσιν.

Τὴν ζωϊκὴν μέταξιν τὴν συναγωνίζεται σήμερον ἡ τεχνητὴ μέταξι.

2. **Τὸ ἔριον** (μαλλι). "Εριον λέγεται τὸ τρίχωμα τοῦ προβάτου καὶ μερικῶν ἄλλων ζώων. Τοῦτο είναι πολὺ χρήσιμον, διότι, ἀπ' αὐτὸν γίνονται τὰ μάλλινα ὑφάσματα.

Τὰ σπουδαιότερα εἰδῆ ἔριου είναι τὰ «μερινός», τὰ «σεβιότ», τῆς «αίγαδος» τοῦ «Κασιμίρο» τὸ «λίνκολ».

Ἡ κατεργασία τοῦ ἔριου περιλαμβάνει τὰς ἔξης ἐργασίας: α') τὸν διαχωρισμὸν τοῦ ἔριου, β') τὴν κατεργασίαν ἐν ξηρῷ, γ') τὴν πλύσιν διὰ ψυχροῦ ὅντας καὶ δ') τὴν νηματοποίησιν καὶ τὴν ὅφανσιν.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ φυσικὸν ἔριον ὑπάρχει καὶ τὸ τεχνητὸν ἔριον. Διὰ νὰ κατασκευασθῇ τὸ τεχνητὸν ἔριον χρησιμοποιεῖται ώς πρώτη όλη ἡ κυτταρίνη ἢ ἡ καζεΐνη.

Ἐρωτήσεις: Τὶ λέγονται ζωϊκαὶ ὑφαντικαὶ όλαι καὶ ποίας ἀπ' αὐτὰς γνωρίζετε; 2. Ἀπὸ ποὺ βγαίνει ἡ ζωϊκὴ μέταξι; 3. Πῶς γίνεται ἡ κατεργασία της; 4. Ποίας ποιότητας μετάξης ἔχομεν; 5. Τί ίδιότητας ἔχει ἡ μέταξι; 6. Πῶς γίνεται ἡ τεχνητὴ μέταξι; 7. Πῶς δονομάζονται εἰς τὸ ἐμπόριον τὰ ὑφάσματα, τὰ ὄποια γίνονται ἀπὸ τεχνητὴν μέταξιν; 8. Ἀπὸ ποὺ βγαίνουν τὰ φυσικὰ ἔρια; 9. Ἀπὸ ποία στοιχεῖα ἀποτελεῖται τὸ ἔριον; 10. Διατὶ τὸ χειλῶνα φοροῦμε μάλλινα ἐνδύματα; 11. Ποία είναι τὰ κυριώτερα εἰδῆ ἔριου; 12. Πῶς γίνεται ἡ κατεργασία τοῦ ἔριου; 13. Πῶς κατασκευάζεται τὸ τεχνητὸν ἔριον; 14. Εἰς ποίον σημεῖον εὑρίσκεται ἡ ἔριουργία εἰς τὴν Ἑλλάδα; 15. Διατὶ τὰ ἔρια τῆς Ἑλλάδος είναι μετρίας ποιότητος καὶ τὶ χρειάζεται διὰ νὰ βελτιωθοῦν;

Ο ΧΑΡΤΗΣ (τὸ χαρτί).

Σᾶς ἐγεννήθη ποιὲ ἡ ἀπορία ἀπὸ τὶ γίνεται καὶ πῶς γίνεται τὸ χαρτί τῶν τετραδίων σας, τῶν βιβλίων σας, τῶν ἔφημε-

ριδων, τῆς περιτυλίξεως καὶ γενικῶς τὸ χάρτι, τὸ δποῖον χρησιμοποιούμεν δι' οἰανδήποτε ἐργασίαν μας; Ἰδού πώς:

α') 'Απὸ τὶ γίνεται ὁ χάρτης. Διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ χάρτου ώς πρώτην ψλην λαμβάνομεν φυτικάς ούσιας, αἱ δποῖαι ἔχουν ίνας. Τοιαῦται ούσιαι εἰναι τὸ ξύλον ίδιως τῆς πεύκης καὶ τῆς ἐλάτης. Κατάλληλοι ἐπίσης ούσιαι εἰναι δ βάμβακι, τὸ ίλινον ἡ κάννανθις, τὰ ράκη τῆς ύφαντουργίας (τὰ κουρέλια) καὶ τέλος τὸ ἄχυρον.

"Ολαι αἱ ούσιαι αύται ἔχουν ἔνα κοινὸν γνώρισμα· περιέχουν δηλαδὴ δλαι ἀπαραιτήτως μίαν ούσιαν, ἡ ὅποια λέγεται Κυτταρίνη. Δυνάμεθα ἐπομένως νὰ εἰπωμεν, δτι ἡ κυτταρίνη εἰναι ἡ πρώτη ψλη τοῦ χάρτου.

'Η κυτταρίνη δμως εἰς τὰς διαφόρους ούσιας, ποὺ ἀναφέραμε, δὲν περιέχεται εἰς τὸν αὐτὸν βαθμὸν καθαρότητος. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ἀπὸ τὰς ούσιας αύτὰς δὲν κατασκευάζεται τῆς αύτῆς ποιότητος χάρτης. "Ετσι ἀπὸ τὸν βάμβακα, ἀπὸ τὸ ίλινον, ἀπὸ τὸ ξύλον τῆς ἐλάτης καὶ ἀπὸ τὰ ράκη κατασκευάζεται ἀνωτέρας ποιότητος χάρτης (γραφῆς, βιβλίων κλπ.), ἐνῷ ἀπὸ τὸ ξύλον τῆς πεύκης καὶ ἀπὸ τὸ ἄχυρον κατασκευάζεται ἔστρης κατωτέρας ποιότητος. Ἐπομένως τὰ ἐργοστάσια χάρισου, ἀνάλογα μὲ τὴν ποιότητα χάρτου ποὺ θέλουν νὰ κατασκευάσουν, θὰ χρησιμοποιήσουν καὶ τὴν ἀνάλογον πρώτην ψλην.

Σήμερον διὰ τὰς περισσοτέρας ποιότητας χάρτου λαμβάνεται συνήθως ώς πρώτη ψλη τὸ ξύλον τῆς πεύκης, ἡ τῆς ἐλάτης, ἡ τὰ ράκη.

Εἶδη χάρτου. 'Ανάλογα μὲ τὴν ἐργασίαν, διὰ τὴν δποῖαν χρησιμοποιούμεν τὸν χάρτην διακρίνομεν πολλὰ εἰδη χάρτου τὰ σπουδαιότερα δμως εἰναι τὰ ἔξις:

α'). 'Ο χάρτης γραφῆς. Αύτὸς ἔχει λευκὸν χρῶμα καὶ ἡ ἐπιφάνειά του εἰναι λεία καὶ στιλπνή, χωρὶς πόρους. Δι' αὐτὸ δὲν ἀπορροφᾶται ἡ μελάνη, οὔτε ἔξαπλώνεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του καὶ δυνάμεθα νὰ γράφωμεν ἐπ' αὐτοῦ εύχαριστα. Εἰναι χάρτης καλῆς ποιότητος.

β') 'Ο ἀπορροφητικὸς χάρτης (τὸ στυπόχαρτον). Καὶ αὐτὸς εἰναι χάρτης λευκός· ἔνα δμως τὸν παρατηρήσωμεν μὲ ἔνα φακόν, θὰ εἰδωμεν εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του πλῆθος πόρων (μικρῶν δπῶν) ποὺ σχηματίζονται μεταξὺ τῆς ψλης. Οι πόροι αὐτοὶ

δμοιάζουν μὲ πολὺ λεπτούς σωλήνας (τριχοειδεῖς σωλήνες) δι' αὐτό, δταν βυθίσωμεν τὸ ἄκρον τοῦ στυποχάρτου μας εἰς μίαν σταγόνα μελάνης, τὴν ἀπορροφᾶ καὶ ἡ μελάνη ἀνεβαίνει εἰς τοὺς πόρους αὐτούς, δπως τὸ πετρέλαιον ἀνεβαίνει εἰς τὸ φυτίλι τῆς λάμπας.

γ) **‘Ο χάρτης περιτυλίξεως.** Αὐτὸς εἶναι χάρτης κατωτέρας ποιότητος, μὲ πόρους καὶ μὲ ἐπιφάνειαν τραχεῖαν.

δ) **‘Ο τυπογραφικὸς χάρτης.** Καὶ αὐτὸς εἶναι χάρτης κατωτέρας ποιότητος, μὲ δόλιγους δμῶς πόρους· δι' αὐτὸν ἡ τυπογραφικὴ μελάνη δὲν ἔξαπλουται εἰς τὴν ἐπιφάνειά του καὶ ἔτσι τυπώνονται τὰ γράμματα.

Βιομηχανικὴ κατασκευὴ τοῦ χάρτου.

Αὕτη περιλαμβάνει τὰς ἔξῆς ἐργασίας:

α) **Τὴν παρασκευὴν τῆς χαρτομάζης.** Πρὸς τοῦτο τὰ ἔύλα κόπτονται εἰς κυλινδρικὰ τεμάχια μήκους 30 ἔως 50 ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου καὶ μεταφέρονται εἰς εἰδικὰς μηχανάς, δπου ἀποφλοιοῦνται, δηλαδὴ ἀποχωρίζεται ὁ φλοιός ἀπὸ τὸ ξυλώδες μέρος. Τὰ ξυλώδη μέρη ἐπεξεργάζονται μὲ ἄλλας μηχανάς, διὰ νὰ διαλυθοῦν καὶ νὰ ἀποχωρίσθοῦν αἱ Ἰνές των. Αἱ Ἰνές αὐταὶ ἀποτελοῦν ἔναν πολτὸν (ζυμάρι), ποὺ λέγεται χαρτομάζα.

‘Η χαρτομάζα αὐτὴ περιέχει καὶ χονδρά ξύλινα τεμάχια, δι' αὐτὸν κοσκινίζεται μὲ εἰδικὰ κόσκινα τὰ δποῖα συγκρατοῦν τὰ χονδρά ξύλινα τεμάχια.

‘Ετσι σχηματίζεται χαρτομάζα δμοιομερής καὶ ύδαρης (νερούλη) μὲ μικρὰς καὶ λεπτὰς Ἰνας.

‘Ο τρόπος αὐτὸς τῆς παρασκευῆς τῆς χαρτομάζης τῶν ξύλων λέγεται μηχανικὸς τρόπος.

Δυνάμεθα δμῶς νὰ παρασκευάσωμεν τὴν χαρτομάζαν καὶ χημικῶς ὡς ἔξῆς: Τὰ ξύλα τῆς πεύκης ἢ τῆς ἐλάτης τὰ ροκανίζομεν καὶ τὰ βάζομεν μέσα εἰς εἰδικοὺς λέβητας, δπου ἡ ἐπεξεργασία των γίνεται μὲ διάλυμα καυστικῆς σόδας ἢ τόσος θερμοῦ ύδατος θερμοκρασίας 160° — 180° καὶ μὲ πίεσιν μεγάλην ἢ μὲ διάλυμα δξίνου θειώδους ἀσβεστίου.

Αἱ ούσιαι αὐταὶ δεκολλοῦν τὰς Ἰνας καὶ σχηματίζεται ἔτσι ἔνας πολτός, ποὺ εἶναι ἡ χαρτομάζα, ἢ δποία παρεσκευάσθη χημικῶς. ‘Η χαρτομάζα αὐτὴ πλύνεται κατόπιν μὲ πολὺ νερό,

Διὰ νὰ φύγη ἡ κουστικὴ σόδα ἢ τὸ θειῶδες ἀσβέστιον, διότι
ἔάν μείνουν προκαλοῦν ἀλλοιώσιν τοῦ χάρτου.

β) **Τὴν λεύκανσιν τῆς χαρτομάζης.** Ἐάν θέλωμεν νὰ
χρησιμοποιήσωμεν τὴν χαρτομάζαν διὰ χάρτην καλῆς ποιότη-
τος, πρέπει νὰ τὴν ἀποχρωματίσωμεν, διότι συνήθως φέρει
χρώμα. Πρὸς τοῦτο τὴν ἐπεξεργασόμεθα μὲ ἔνα ἀέριον δηλη-
τηριῶδες, τὸ ὅποῖον λέγεται χλώριον, δπότε λαμβάνομεν χαρ-
τομάζαν τελείως λευκήν, τὴν ὅποιαν πλύνομεν πολὺ καλά.

γ) **Μηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ χάρτου.** Σήμερον δὲ χάρτης
κατασκευάζεται μὲ τὰς χαρτοποιητικάς μηχανάς σὰν ἔνα
φύλλον συνεχές μήκους πολλῶν μέτρων, τὸ ὅποῖον κατόπιν
κόπτεται εἰς τὰς διαστάσεις ποὺ θέλομεν. Πρὸς τοῦτο ἡ λευ-
κανθεῖσα χαρτομάζα τίθεται ἐντὸς δεξαμενῆς καὶ ἀνακατεύεται
μὲ νερό, δπότε γίνεται ἔνα γαλακτῶδες ύγρον. Τὸ ύγρὸν τοῦτο
μὲ εἰδικὸν μηχάνημα χύνεται λίγο—λίγο εἰς τὸ ἄκρον μιᾶς
πλεκτῆς μεταλλικῆς λωρίδος τῆς χαρτοποιητικῆς μηχανῆς. Ἡ
πλεκτὴ αὐτὴ λωρίδα (τὸ πλέγμα) δὲν ἔχει οὕτε ἀρχὴν οὕτε
τέλος καὶ περιστρέφεται μεταξὺ δύο κυλίνδρων, ποὺ εἶναι εἰς
τὸ ἄκρον αὐτῆς· καὶ καθὼς προχωρεῖ, κινεῖται (χοροπηδᾶ) δρι-
ζοντίως καὶ καθέτως. Ἔτσι τὸ γαλακτῶδες ύγρόν (ἡ χαρτο-
μάζα), καθὼς ἀπλώνει ἐπάνω εἰς τὴν πλεκτὴν λωρίδα, σχημα-
τίζει ἔνα στρῶμα λιστοπαχές.

Ἐπειδὴ δμως ἡ λωρίδα ἔχει λεπτὰς ὀπὰς τὸ χαρτὶ στραγ-
γίζει μέχρις δτου φθάσῃ εἰς τὸ ἄκρον αὐτῆς. Ἔτσι σχηματίζε-
ται ἔνα φύλλον χάρτου νωπόν. Τὸ νωπόν τοῦτο φύλλον χάρτου
πιέζεται κατόπιν μεταξὺ δύο κυλίνδρων, οἱ ὅποιοι περιστρέ-
φονται ἀντιθέτως καὶ ἡ μεταξὺ των ἀπόστασις κανονίζεται
ἀνάλογα μὲ τὸ πάχος τοῦ φύλλου τοῦ χάρτου ποὺ θέλομεν νὰ
κατασκευάσωμεν. Ἐπειδὴ δμως καὶ μετὰ τὴν πιεσιν αὐτὴν τὸ
φύλλον ἔχει ἀκόμη ποσότητα ύγρασίας, δι' αὐτὸ φέρεται εἰς
ἄλλους κυλίνδρους πιεστικούς, οἱ δποῖοι ἐσωτερικῶς εἶναι
κοῖλοι καὶ θερμαίνονται δι' ἀτμοῦ.

Ἐτσι τὸ φύλλον καθὼς περνᾷ μεταξὺ τῶν θερμαινομένων
τούτων κυλίνδρων, ξηράίνεται· ξηρόν δὲ πλέον περιτυλίσεται
εἰς ρόλους. Τὸ χαρτὶ δμως αὐτὸ ἔχει πλήθος πόρων καὶ ἐπομέ-
νως δὲν εἶναι κατάλληλον διὰ γραφήν. Εἶναι ἀπλῶς χαρτόνι,
διὸ ἡ χαρτομάζα ἀπὸ τὴν ὅποιαν ἔγινε ἦτο κακῆς ποιότητος

καὶ τὸ πάχος τῆς μεγάλος ἡ εἶναι στυπόχαρτον, ἐν ἡ χαρτομάζα
ζα ἥτο καλυτέρας κάπως ποιότητος.

Διὰ νὰ γίνη χάρτης γραφῆς, πρέπει νὰ κλείσωμεν τοὺς πό-
ρους του. Πρὸς τοῦτο, προτοῦ ἀκόμη ἔηρανθῆ τὸ φύλλον τοῦ
χάρτου, τὸ βουτοῦμεν μέσα εἰς διάλυμα ἀμυλώδους κόλλας,
ρητινώδους σάπωνος καὶ στυπτηρίας. "Ἐτοι κλείσουν οἱ πόροι
καὶ δὲ χάρτης γίνεται ἀδιάβροχος καὶ κατάλληλος διὰ γραφῆν.
"Η ἐργασία αὐτὴ λέγεται κολλάρισμα τοῦ χάρτου.

Σήμερον τὸ κολλάρισμα γίνεται μὲν ρητινικὸν ἀργίλλιον. Τὸ
κολλάρισμα δύναται νὰ γίνη καὶ δταν ρίψωμεν τὸ ρητινικὸν
ἀργίλλιον εἰς τὴν χαρτομάζαν.

"Αν θέλωμεν δύμας νὰ κατασκευάσωμεν χρωματιστὸν χάρ-
την, τότε χρωματίζομεν τὴν χαρτομάζαν μὲ τὸ χρῶμα ποὺ θέ-
λομεν, δπότε ἔχομεν χρωματιστὸν χάρτην.

Περίληψις

Διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ χάρτου χρησιμοποιεῖται ὡς πρώτη
ὕλη ἡ κυτταρίνη. Εἰδη χάρτου εἶναι α) ὁ χάρτης γραφῆς, β) ὁ
ἀπορροφητικὸς χάρτης, γ) ὁ χάρτης περιτυλίξεως καὶ δ) ὁ χάρ-
της τῶν ἑφημερίδων.

Ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ χάρτου περιλαμβάνει: α)
τὴν παρασκευὴν τῆς χαρτομάζης, ἡ ὅποια γίνεται ἡ μὲ μηχανι-
κὸν τρόπον ἢ μὲ χημικὸν β) τὴν λεύκανσιν τῆς χαρτομάζης
γ) τὴν μηχανικὴν κατασκευὴν τοῦ χάρτου, ἡ ὅποια γίνεται μὲ
τὰς χαρτοποιητικὰς μηχανάς. Διὰ νὰ γίνη ὁ χάρτης γραφῆς,
γίνεται καὶ τὸ κολλάρισμα τοῦ χάρτου. Διὰ νὰ γίνη χρωματι-
στὸς χάρτης, χρωματίζεται ἡ χαρτομάζα.

Ἐρωτήσεις: 1. Τί εἶναι ἡ κυτταρίνη; 2. Ποῖα εἶδη χάρτου ὑπάρ-
χουν καὶ πῶς εἶναι ἔκαστον τούτων; 3. Διατί τὸ στυπόχαρτον ἀπορροφᾶ-
την μελάνην; 4. Διατί εἰς τέν χάρτην γραφῆς δὲν ἀπλώνει ἡ μελάνη; 5.
Ποίας ἐργασίας περιλαμβάνει ἡ βιομηχανικὴ κατασκευὴ τοῦ χάρτου;
Πῶς γίνεται ἔκάστη ἀπὸ τὰς ἐργασίας αὐτάς; 6. Πῶς γίνεται μηχανικῶς
ἡ παρασκευὴ τῆς χαρτομάζης καὶ πῶς χημικῶς; 7. Τί εἶναι τὸ κολλάρι-
σμα τοῦ χάρτου καὶ πῶς γίνεται τοῦτο;

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΦΥΣΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ Σελίς

1. Τι είναι ήχος
2. Πώς παράγεται ο ήχος
3. Πώς διαδίδεται ο ήχος
4. Ταχύτης του ήχου
5. Ανάκλασις του ήχου (ήχω και άντηχησις).
6. Χαρακτηριστικά του ήχου
7. Έφαρμογαί της άκουστικής
8. Η άνθρωπινή φωνή

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΟΠΤΙΚΗ

1. Τι είναι φῶς
2. Πηγαί φωτός
3. Σώματα φωτεινά καὶ σκοτεινά
4. Σώματα διαφανῆ καὶ σκιερά
5. Διάδοσις του φωτός
6. Ταχύτης του φωτός
7. Έντασις του φωτός
8. Ανάκλασις του φωτός
9. Διάχυσις του φωτός
10. Κάτοπτρα
11. Διάθλασις του φωτός
12. Φακοί
13. Έφαρμογαὶ τῶν φακῶν
14. Ο Ὁφθαλμός
15. Ανάλυσις του φωτός
16. Ανασύνθεσις του φωτός
17. Τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Τι είναι μαγνήτης
2. Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνῆται
3. Κατασκευὴ μαγνήτου
4. Διατήρησις μαγνητῶν
5. Γήινος μαγνητισμός
6. Έφαρμογαὶ τῶν μονίμων μαγνητῶν
7. Πιεζίς

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ Σελίς

- | | |
|--|----|
| A' Στατικὸς ἡλεκτρισμὸς | 57 |
| 1. Τι είναι ἡλεκτρισμός | 57 |
| 2. Παραγωγὴ ἡλεκτρισμοῦ διὰ τριβῆς | 57 |
| 3. Πώς διακρίνομεν, ἢν εἴναι σῶμα καὶ κακοὶ καὶ ἀγαγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ | 58 |
| 4. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγαγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ | 59 |
| 5. Τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ | 59 |
| 6. Ἐλεῖς καὶ ἄπωσις τῶν ἡλεκτρισμένων σωμάτων | 60 |
| 7. Μετάδοσις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ (δι’ ἐπαφῆς, ἐξ ἐπιδράσεως) | 61 |
| 8. Διανομὴ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.—Δύναμις τῶν ἀκίδων | 64 |
| 9. Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ | 65 |
| 10. Ἡλεκτρικός σπινθήρ | 65 |
| B' Ἀτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμὸς | |
| 19 | 68 |
| 22 | 23 |
| 23 | 23 |
| 26 | 26 |
| 30 | 30 |
| 35 | 35 |
| 42 | 42 |
| 45 | 45 |
| 47 | 47 |
| 48 | 48 |
| C' Δυναμικὸς ἡλεκτρισμὸς | |
| 23 | 71 |
| 26 | 71 |
| 30 | 73 |
| 35 | 73 |
| 42 | 74 |
| 45 | 75 |
| 47 | 75 |
| 50 | 76 |
| 52 | 76 |
| 53 | 76 |
| 54 | 76 |
| 54 | 82 |
| 54 | 83 |
| 54 | 83 |
| 54 | 87 |
| 54 | 90 |
| 54 | 92 |

ΜΕΡΟΣ Β'

Χ Η Μ Ε Ι Α

Σελίς		Σελίς
	ΕΙσαγωγή	
95	'Ο ἄνθραξ	121
96	Α' Φυσικοὶ ἄνθρακες	123
97	1. 'Ο δδάμας	125
99	2. 'Ο Γραφίτης	126
	3. Γαιάνθρακες	
100	Β' Τεχνητοὶ ἄνθρακες	
104	1. 'Ο ξυλάνθραξ	127
106	2. 'Η αιθάλη (καπνιά)	130
107	3. 'Ο δπτάνθραξ, (κώκ)	131
107	4. 'Ο ζωϊκός ἄνθραξ	133
108	Τὸ φωταέριον	135
	"Άλλα προϊόντα τῆς ὀποστάξεως	
	τῶν λιθανθράκων (ἀρμωνία,	
	πίσσα, ναφθαλίνη, ἀνιλίνη,	
	ἄσφαλτος)	
110	Τὸ πετρέλαιον	137
113	'Η σόδα	138
116	Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον (πο-	140
118	τάσσα)	143
119	Σάπιωνες	143
		146
		148
		151
		156
	ΖΥΜΩΣΕΙΣ	
	α') Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις	
	1. Οἶνος - Οἰνοποιία	127
	2. "Αλλα σίνοπνευμ. ποτά	130
	β') "Οξος—"Οξικὴ ζύμωσις	131
	Τὸ γάλα—ή Γαλακτοκομία	133
	1. Τὸ βούτυρον	135
	2. 'Η γιασόρτη	136
	3. 'Ο τυρός	137
	Σάκχαρα	138
	"Αρτος—"Αρτοποιία	140
	'Υφαντικαὶ θλαι—'Υφαντικὴ	143
	'Ο βάμβαξ	143
	Τὸ λίνον	146
	'Η μέταξα	148
	Τὸ ἔριον (τὸ μαλλι)	151
	'Ο χάρτης	156



024000020089

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝ. ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ἐν Ἀθήναις τῇ 13—7—1955

’Αριθ. Πρωτ. 80316

Π ρὸς

τοὺς κακ. Ν. Κονίδαν — Ν. Διαμαντόπουλον

Μενελάου 73 (Καλλιθέαν)

ΕΝΤΑΥΘΑ

Ἀνακοινοῦμεν ὅμιν 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 προσεχοῦ σχολικοῦ ἔτους 1955 — 56 τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμὸν βιβλίον σας «Φυσικῆς καὶ Χημείας» ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς καὶ Χημείας διὰ τὴν ΣΤ' τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ Σχολείου.

Παρακαλοῦμεν ὅθεν, ὅπως προβῆτε εἰς τὴν ἐκτύπωσιν τούτου ἀφοῦ συμμορφωθῆτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ ‘Εκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν Κανονισμὸν Ἐκδόσεως Βοηθητικῶν Βιβλίων.

Ἐντολῆς ‘Ὑπουργοῦ
‘Ο Διευθυντὴς
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ

Ἀκριβὲς ἀντίγραφον
ὅ Προϊστάμενος

(Σφραγίς)

(Ὑπογραφή)