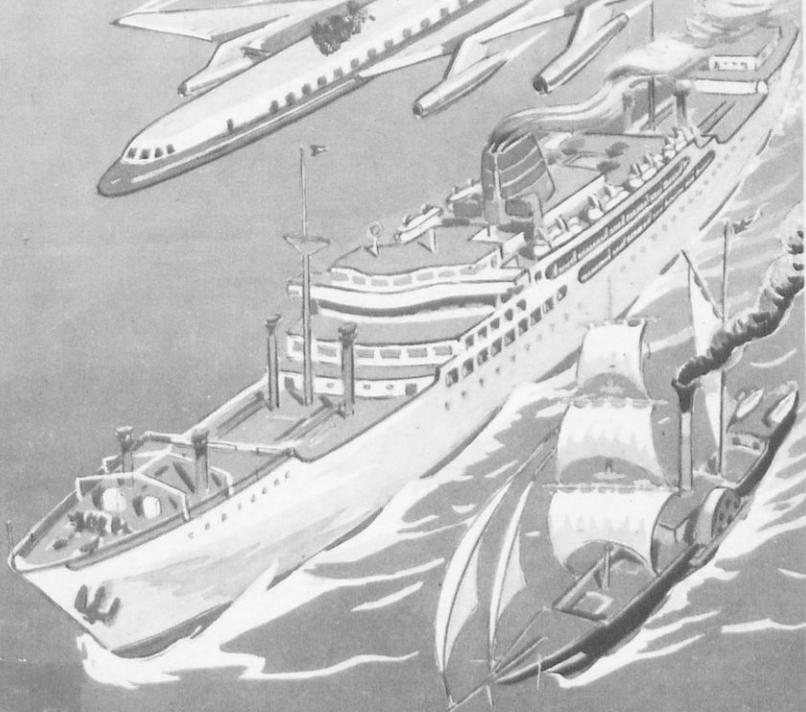


ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

Τάξεις Ε' & ΣΤ'

Α' έτος συνδ/λίας



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
900



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΕΝΤΑΥΡΟΣ ΑΘΗΝΑΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΡΙΘΜΟΣ
31

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Σ. ΒΛΕΣΣΑ

9 69 ΤΤΖΕΚΕΝ
Βιβλίον της Επαγγελματικής Καριέρας
ΤΩΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΠΡΟΣ

ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΗΣ Ε' ΚΑΙ ΣΤ' ΤΑΞΕΩΣ
ΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ



Έκ των έγκεκριμένων διά τῶν ὑπ' ἀριθ. 108343/19 - 9 - 55
καὶ 71660/24 - 6 - 55 πράξεων τοῦ 'Υπουργείου.

ΠΡΩΤΟΝ ΕΤΟΣ ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ



ΕΚΔΟΣΕΙΣ "ΚΕΝΤΑΥΡΟΣ,, ΑΘΗΝΑΙ

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
900

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ἐν Ἀθήναις τῇ 13 - 7 - 1955

Άριθ. πρωτ. 80316

Πρός
Τὸν κ. ΓΕΩΡΓ. Σ. ΒΛΕΣΣΑΝ

Ἐνταῦθα

Ἀγακοινοῦμεν ὅμην διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 71660/24 - 6 - 55 πρόξεως τοῦ Ὑπουργείου μετὰ σύμφωνον γνωμοδότησιν τοῦ Κ.Γ.Δ.Σ.Ε. ἐνεκρίθη διὰ μίαν τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ προσεχοῦς αχολικοῦ ἔτους 1955/56 τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμὸν βιβλίου σας «ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ» ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς — Χημείας διὰ τὴν ΣΤ" τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ σχολείου.

Παρακαλοῦμεν διεν δπως προβῆτε εἰς τὴν ἐκτύπωσιν τούτου, ἀφοῦ συμμορφωθῆτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν Κανονισμὸν Ἐκδόσεως Βοηθητικῶν Βιβλίων.

Ἐντολῇ Ὑπουργοῦ
Ο Διευθυντὴς
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ

Copyright by : ΕΚΔΟΣΕΙΣ «ΚΕΝΤΑΥΡΟΣ»
ΑΘΗΝΑΙ 1960

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ἐν Ἀθήναις τῇ 18 - 10 - 1955

Ἀριθ. πρωτ. 121235

Πρός

Τὸν κ. ΓΕΩΡΓ. Σ. ΒΛΕΣΣΑΝ

Ἐνταῦθα

Ἀνακοινοῦμεν ὅμην δτι διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 108343/19 - 9 - 55 πράξεως τοῦ Ὑπουργείου μετὰ σύμφωνον γνωμοδότησιν τοῦ Κ.Γ.Δ.Σ.Ε. ἐνεκρίθη διὰ μίαν τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ προσεχοῦς σχολικοῦ ἔτους 1955/56 τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμὸν βιβλίον σας «ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ» ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς — Χημείας διὰ τὴν Ε' τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ σχολείου.

Παρακαλοῦμεν δθεν ὅπως προβῆτε εἰς τὴν ἐκτύπωσιν τούτου, ἀφοῦ συμμορφωθῆτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τόν Κανονισμὸν Ἐκδόσεως Βοηθητικῶν Βιβλίων.

Ἐντολὴ Ὑπουργοῦ

Ο Διευθυντής

X MOYSTRHΣ

Copyright by : ΕΚΔΟΣΕΙΣ «ΚΕΝΤΑΥΡΟΣ»
ΑΘΗΝΑΙ 1960



ΦΥΣΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Φυσική. 'Η λέξις «φυσική» παράγεται άπό τὴν λέξιν «φύσις».

2. Φύσις. "Ολα μαζί τὰ πράγματα, ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸν κόσμον, τὰ δνομάζομεν μὲ μίαν λέξιν «φύσις». "Ἐτοι αἱ πεδιάδες, τὰ βουνά, οἱ βράχοι, τὰ ζῶα, τὰ δένδρα, τὰ φυτά, τὸ ὄντωρ, δ ὀνήρ, τὰ μέταλλα, οἱ ἄνθρωποι, τὰ σύννεφα, δ ἥλιος, ή σελήνη, τὰ ἄστρα κ.ο.κ. ἀποτελοῦν τὴν φύσιν.

3. Φυσικὰ σώματα. Τὰ πράγματα, ποὺ ἀποτελοῦν τὴν φύσιν, λέγονται φυσικὰ σώματα.

Τὰ φυσικὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ κάποιαν οὐσίαν. 'Η οὐσία αὐτὴ τῶν φυσικῶν σωμάτων λέγεται ψλη. Γι' αὐτὸ τὰ φυσικὰ σώματα τὰ δνομάζομεν καὶ ψλικὰ σώματα.

4. Φυσικὰ φαινόμενα. Τὰ διάφορα φυσικὰ σώματα δὲν μένουν ἀμετάβλητα, ἀλλὰ συχνὰ μεταβάλλονται. Π.χ. τὸ ὄντωρ, δταν θερμανθῆ, μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν ἥ, δταν κρυώσῃ πολύ, γίνεται πάγος.

Μία πέτρα, δταν τὴν ἀφήσωμεν ἐλεύθερη ἀπὸ ψηλὰ εἰς τὸν ἀέρα, θὰ πέσῃ εἰς τὸ ἔδαφος. 'Η μεταβολὴ δμως τοῦ ὄντατος εἰς ἀτμὸν ἥ πάγον, δπως καὶ ἡ ἀλλαγὴ τῆς θέσεως τῆς πέτρας, μετὰ τὴν πτῶσιν τῆς, δὲν ἥλαξε εἰς τίποτε τὴν ψλην, διότι ἡ πέτρα εἶναι πάλιν ἡ Ιδία, δπως καὶ πρίν, καὶ δ πάγος δύναται πάλιν νὰ γίνη νερό, δταν θερμανθῆ, δπως καὶ δ ἀτμὸς ἐπανέρχεται εἰς τὴν προηγουμένην κατάστασιν τοῦ νεροῦ, δταν κρυώσῃ.

Αὕται αἱ μεταβολαὶ τῶν φυσικῶν σωμάτων, αἱ δποῖαι δὲν ἀλλάζουν τὴν σύστασιν τῆς ψλης, ἀπὸ τὴν δποιαν ἀποτελοῦνται, δνομάζονται φυσικὰ φαινόμενα.

"Ωστε: **Φυσικὴν φαινόμενον** θὰ δνομάζωμεν πᾶσαν μεταβολὴν τῆς καταστάσεως οἰουδήποτε φυσικοῦ σώματος, χωρὶς τοῦτο νὰ πάθῃ ριζικὴν μεταβολὴν.

5. Πείραμα: Τὰ φυσικὰ φαινόμενα εἶναι δυνατὸν πολλάκις νὰ τὰ ἐπαναλάβωμεν καὶ μόνοι μας, ὑπὸ συνθήκας εὐνοϊκάς, ώστε νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ μελετήσωμεν ἔνα φυσικὸν φαινόμενον. Π.χ. ἡμποροῦμεν νὰ μεταβάλλωμεν τὸ ὕδωρ εἰς πάγον, ὅπως γίνεται καὶ εἰς τὴν φύσιν τὸν χειμῶνα, νὰ λυώσωμεν τὸν πάγον, τὸν κηρόν, τὸν σίδηρον, τὸν μόλυβδον. Ἐπίσης ἡμποροῦμεν νὰ παράγωμεν φῶς, ἥχον, ἡλεκτρισμόν. Νὰ μετακινήσωμεν μὲν μικρὰ δύναμιν μεγάλα βάρη κλπ.

“Ἡ ἐπανάληψις αὐτὴ τῶν φυσικῶν φαινομένων ἀπὸ ἡμᾶς λέγεται πείραμα.

Τὰ φυσικὰ φαινόμενα τὰ ἔξετάζει ἡ **Φυσική**. Ἐπειδὴ δὲ ἡ Φυσικὴ διὰ τὴν ἔκχησιν τῶν φυσικῶν φαινομένων μεταχειρίζεται τὰ πειράματα, διὰ τοῦτο δύναμέται **Φυσικὴ Πειραματική**.

‘Ασκήσεις:

- 1) Ἀναφέρατε δέκα φυσικὰ σώματα ἐκτὸς τοῦ σχολείου.
- 2) Ἀναφέρατε δύσα φυσικὰ φαινόμενα γνωρίζετε.
- 3) Τί εἶναι ἡ κιμωλία, τὸ τετράδιον, τὸ θρανίον, δ ὅπογγος;
- 4) Τί εἶναι ἡ βροχή, ἡ βροντή, δ βρασμός, ἡ φωνή;
- 5) Πῶς λέγεται ἡ ούσια τῶν φυσικῶν σωμάτων;
- 6) Τί ἔξετάζει ἡ Φυσική;
- 7) Ν' ἀναφέρης ἔνα πείραμα.
- 8) Ἡ Φυσικὴ διατί λέγεται καὶ Φυσικὴ Πειραματική;

Μόρια—Συνοχὴ

1. Μόρια: Ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων, δ "Ἐλλην φιλόσοφος Δημόκριτος, ἀντελήφθη καὶ ἐδίδασκε, δτι τὰ σώματα δὲν εἶναι κάτι τὸ μονοκόμματο, ἀλλ' δτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολὺ μικρὰ τεμάχια, ποὺ δὲν ἡμποροῦμε νὰ τὰ κάνωμε μικρότερα.

Ἐνα τεμάχιον κιμωλίας ἡμποροῦμεν νὰ τὸ διαιρέσωμεν εἰς πολὺ μικρὰ τεμάχια καὶ νὰ τὸ μεταβάλωμεν εἰς σκόνιν.

Τὸ ἴδιο δυνάμεθα νὰ πράξωμεν ἐπὶ ὅλων τῶν σωμάτων. Ἡ διαίρεσις αὐτὴ δῆμως, θὰ ἔλθῃ στιγμὴ κατὰ τὴν δποίαν δὲν θὰ δυνάμεθα νὰ τὴν συνεχίσωμεν. Τότε θὰ ἔχωμεν πολὺ μικρὰ τεμάχια, τὰ δποῖα καλοῦμεν **μόρια**. Ἀλλὰ καὶ τὰ μικρότατα μόρια ἡ ἐπιστήμη ἀπεκάλυψεν δτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀκόμη πιὸ μικρό, ἀπειροελάχιστα μέρη, τὰ **ἄτομα**. Πολλὰ ἄτομα μαζὶ μᾶς κάνουν τὰ **μόρια**. Τὰ ἄτομα καὶ τὰ μόρια μέχρι σήμερον δὲν τὰ εἶδε ἀκόμη κανεῖς, καὶ μὲ τὰ τελειότερα μικροσκόπια, ποὺ διαθέτομεν.

Τὰ μόρια διατηροῦν δλα τὰ γνωρίσματα τῆς υλῆς τοῦ σώματος.
“Ολα τὰ φυσικὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια καὶ ἄτομα.

2. Συνοχή. Τὰ μόρια καὶ τὰ ἄτομα ἔχουν ώρισμένη σύνδεσιν μεταξὺ των, ώστε νὰ μᾶς φαίνωνται τὰ σώματα ως συνεχῆ, δηλαδὴ μονοκόδιματα. Ἡ δύναμις, ή δποία συνδέει τὰ μόρια καὶ τὰ ἄτομα μεταξύ των, λέγεται *συνοχή*. “Οσον μεγαλυτέρα είναι ή συνοχή, τόσον πιὸ στερεόν είναι τὸ σῶμα. Ἐπειδὴ, λοιπόν, ή συνοχὴ δὲν είναι ή ἕδια εἰς δλα τὰ σώματα, διὰ τοῦτο ἔχομεν διάφορα σώματα, τὰ δποία, ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς συνοχῆς τῶν μορίων καὶ τῶν



Σχ. 1.

Παράστασις συνοχῆς μορίων.
Στερεά. 'Υγρά. Αέρια.

ἀτόμων των, τὰ διακρίνομεν εἰς τρεῖς καταστάσεις. Εἰς ἐκεῖνα ποὺ ἔχουν δυνατὴν συνοχήν, εἰς τὰ ἔχοντα δισθενεστέραν συνοχὴν καὶ εἰς εἰς τὰ μὴ ἔχοντα οὐδεμίαν συνοχὴν (σχ. 1).

Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων

1. Στερεὰ σώματα. Εἰς μερικὰ σώματα, δπως π.χ. εἰς τὸν λιθὸν, τὸ μάρμαρον, τὸν οίδηρον, τὸ ξύλον καὶ ἄλλα πολλά, ή συνοχὴ τῶν ἀτόμων είναι πολὺ λιχυρά. Τὰ σώματα αὐτά, ποὺ ἔχουν πολὺ λιχυρὰν συνοχήν, καὶ τὰ μόριά των δὲν ἀποχωρίζονται εὔκολα, ἀλλὰ χρειάζεται μεγάλη δύναμις διὰ νὰ ἀποχωρισθῶσιν, τὰ δνομάζομεν στερεὰ σώματα. Τὰ στερεά σώματα καταλαμβάνουν ώρισμένον χῶρον, δηλαδὴ ἔχουν ώρισμένον ὅγκον. Ἐπίσης ἔχουν ώρισμένον σχῆμα. Δηλαδή, δπου καὶ δπως καὶ ἀν τοποθετηθοῦν, δὲν μεταβάλλουν οὕτε δγγοκον οὕτε σχῆμα, ἐφ' δσον δὲν ἐνεργήσῃ ἐπάνω τους κάποια αἰτία.

2. 'Υγρὰ σώματα. Εἰς ἄλλα σώματα π.χ. τὸ ύδωρ, τὸ οινόπνευμα, τὸ ἔλαιον, τὸν οἶνον, τὸ πετρέλαιον κλπ., ή συνοχὴ τῶν ἀτόμων είναι πολὺ μικροτέρα ἀπὸ τὴν συνοχὴν τῶν στερεῶν. Διὰ τοῦτο είναι δυνατόν, χωρὶς μεγάλην προσπάθειαν, νὰ ἀποσπάσωμεν τεμάχια. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται ὑγρὰ σώματα. Τὰ ύγρα διαιροῦνται εὔκολα

καὶ εὔκολα ἐνώνονται καὶ πάλιν. "Έχουν ώρισμένον ὅγκον. Δὲν ἔχουν
ὅμως ίδικόν των σχῆμα, δλλὰ λαμβάνουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, εἰς
τὸ δόποιον τοποθετοῦνται, π.χ. τὸ νερό. Τὰ ύγρά πιέζονται ἐλάχιστα.

3. Ἀέρια σώματα. 'Υπάρχουν πάλι σώματα, τῶν δόποιῶν τὰ
μόρια δὲν ἔχουν καμμίαν συνοχήν, δπως π.χ. τὰ μόρια τοῦ ἀέρος, τοῦ
ἀτμοῦ, τοῦ φωταερίου (γκάζ) κλπ. Τὰ σώματα αύτὰ λέγονται **ἄέρια**.

Τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν οὕτε ώρισμένον ὅγκον οὕτε ώρισμένον σχῆ-
μα καὶ πιέζονται εὔκολα. "Έχουν τὴν ίδιότητα νὰ καταλαμβάνουν
δλόκληρον τὸν χῶρον, εἰς τὸν δόποιον θὰ εὑρεθοῦν. Παραμορφώνον-
ται εὔκολα καὶ διαχωρίζονται ἐπίσης εύκολώτατα.

Σύμφωνα μὲ δσα εἴπομεν συμπεραίνομεν δτι: τὰ φυσικά σώμα-
τα εύρισκονται εἰς τὴν φύσιν ύπδ τρεῖς καταστάσεις, ώς **στερεά**, **ύγρα**
καὶ **ἄέρια**.

Εἶναι δυνατὸν τὸ ἴδιο σῶμα νὰ τὸ συναντήσωμεν καὶ ύπδ τὰς
τρεῖς καταστάσεις.

Πείραμα: Μέσα εἰς ἕνα δοχεῖον τοποθετοῦμεν μερικὰ τεμάχια
πάγου. 'Ο πάγος εἶναι σῶμα **στερεόν**, προερχόμενον ἐκ τοῦ **ύδατος**.
'Εὰν θερμανθῆ δλίγον, δ πάγος τήκεται (λυώνει) καὶ λαμβάνει τὴν
ύγραν κατάστασιν, διὰ τῆς μεταβολῆς του εἰς **ύδωρ**. 'Εὰν ἔξακολου-
θήσωμεν τὴν θέρμανσιν δπδ τὴν ύγραν κατάστασιν μεταβαίνει εἰς τὴν
ἄέριον, διὰ τῆς μεταβολῆς του εἰς **ἀτμόν**.

*Α σκήσεις :

- 1) Τί εἶναι τὰ μόρια καὶ τί εἶναι τὰ ἄτομα;
- 2) **"Αναφέρατε δσα στερεά βλέπετε ἀπὸ τῆς θέσεώς σας, δσα ύγρα γνω-
ρίζετε, δπως ἐπίσης καὶ ἄέρια.**
- 3) Τί διαφέρουν τὰ ύγρα ἀπὸ τὰ ἀέρια καὶ εἰσ-τί δμοιάζουν ;
- 4) Τί διαφέρουν τὰ στερεά ἀπὸ τὰ ύγρα καὶ **ἄέρια** ;
- 5) Φροντίσατε νὰ φέρετε σώματα, πού νὰ λαμβάνουν καὶ τὰς τρεῖς κα-
ταστάσεις καὶ ν' ἀποδείξετε τοῦτο πειραματικῶς ἐνώπιον τῆς τάξεως,



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'
ΘΕΡΜΟΤΗΣ

1. Θερμότης. "Οταν έγγίσωμεν ένα τεμάχιον πάγου αισθανόμεθα ψυχος (κρύο). 'Εὰν θερμάνωμεν τὸν πάγον εἰς ἔνα δοχεῖον, δὲ πάγος θὰ λυώσῃ· τὸ νερό του τὸ οἰσθανόμεθα θερμότερον ἀπὸ τὸν πάγον. 'Εὰν ἔξακολουθήσωμεν τὴν θέρμανσιν, τὸ νερό θὰ γίνη τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγνίσωμεν πλέον.

Τὸ αἴσθημα αὐτὸν τοῦ ψυχροῦ καὶ τοῦ θερμοῦ ὀφείλεται εἰς μίαν αἰτίαν, τὴν δποίαν καλούν θερμότητα.

"Ωστε: Θερμότης εἶναι ἡ αἰτία, ἡ δποία μᾶς προκαλεῖ τὸ αἴσθημα τοῦ θερμοῦ ἢ τοῦ ψυχροῦ.

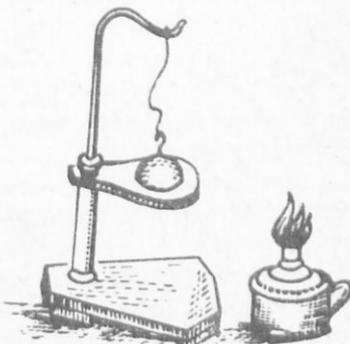
2. Θερμοκρασία. "Ολα τὰ σώματα δὲν ἔχουν τὴν ἴδιαν θερμότητα. Τὸ ἴδιο σῶμα ἡμπορεῖ νὰ ἔχῃ διαφορετικὴν θερμότητα ἀπὸ τὴν μίαν στιγμὴν εἰς τὴν ἄλλην καὶ συνεπῶς νὰ μᾶς φαίνεται ἄλλοτε περισσότερον καὶ ἄλλοτε διλιγώτερον θερμόν, νὰ ἔχῃ δηλαδὴ ἄλλοτε ὑψηλοτέραν καὶ ἄλλοτε χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν.

'Η θερμότης δὲν προκαλεῖ μόνον τὸ αἴσθημα τοῦ ψυχροῦ ἢ τοῦ θερμοῦ, ἀλλὰ καὶ διαφόρους μεταβολὰς ἐπὶ τῶν σωμάτων, δηλαδὴ φυσικὰ φαινόμενα, ὅπως τὰ ὠνομάσαμεν. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ θὰ τὰ ἔχετάσωμεν παρακάτω.

ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

1. Διαστολὴ τῶν στερεῶν. Λαμβάνομεν μίαν μεταλλίνην σφαῖραν (μπλιαν) καὶ ἔνα δακτύλιον ἀπὸ τὸ ἴδιον μέταλλον (σχ. 2), ἀπὸ τὸν δποῖον ἡ σφαῖρα διέρχεται ἀκριβῶς.

'Εὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν καὶ δοκιμάσωμεν νὰ τὴν περάσωμεν ἀπὸ τὸν δακτύλιον, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι δὲν χωρεῖ νὰ περάσῃ. Τὶ συνέβη; 'Η σφαῖρα διὰ τῆς θερμάνσεως ἐμεγάλωσε, δηλαδὴ δ ὅγκος τῆς σφαῖρας ηύξηθη καὶ διὰ τοῦτο τώρα δὲν διέρχεται ἀπὸ τὸν δακτύλιον. 'Η αὐξησις αὐτῇ τοῦ ὅγκου λέγεται διαστολὴ. "Οταν ἀφήσωμεν τὴν σφαῖραν νὰ κρυώσῃ, θὰ ἴδωμεν, δτι διέρχεται καὶ πάλιν ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Εἶναι φα-



Σχ. 2.

'Η σφαῖρα, ὅταν θερμανθῆ δὲν χωρεῖ νὰ περάσῃ.

νερόν, δτι ή ψυξίς ἔκαμεν ώστε νά ἐλαττωθῇ ὁ ὅγκος της. Ἡ ἐλάτ-
τωσις αύτή τοῦ ὅγκου καλεῖται *συστολὴ*.

Ἄπο τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, δτι τὰ στερεὰ οώματα *ὅταν*
θερμαίνωνται διαστέλλονται καὶ ὅταν ψύχωνται συστέλλονται.

2. *Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.* Λαμβάνομεν μίαν φιάλην, τὴν δποίαν
γεμίζομεν μὲ νερό χρωματισμένο, διὰ νά φαίνεται καλύτερα, ώς ἐπά-
νω. Κατόπιν κλείσμεν τὸ στόμιον μὲ φελλόν, δ δποίος ἔχει εἰς τὸ μέ-
σον ἔνα λεπτὸν ύάλινον σωλῆνα (σχ. 3), ποὺ φθάνει μέσα στὸ ὑγρό.

"Αν θερμάνωμεν μίαν φιάλην, θά παρατηρήσωμεν, δτι ή ἐπιφά-
νεια τοῦ ὄδατος κατέρχεται στὴν ὀρχὴ ὀλίγον, διότι
ή φιάλη ἔπαθε διαστολήν, μόλις ἐθερμάνθη, κατόπιν
δμως, ὅταν ὀρχίσῃ νά θερμαίνεται τὸ νερό, *διαστέλλε-*
ται καὶ ἐπειδὴ δὲν ἔχει χῶρον ἐντὸς τῆς φιάλης ἄλλον,
ἀνέρχεται μέσα εἰς τὸν λεπτὸν σωλῆνα. "Οταν ἀφή-
σωμεν τὸ νερό νά κρυψῃ, τότε κατέρχεται ἀπὸ τὸν
σωλῆνα εἰς τὸ ὄρχικόν του ὕψος μέσα εἰς τὴν φιάλην.



Τὸ πείραμα αὐτὸ μᾶς ἐπιτρέπει νά συμπεράνω-
μεν, δτι τὰ ὑγρά, *ὅταν θερμανθοῦν διαστέλλονται καὶ ὅταν ψυχθοῦν συστέλλονται*.

3. *Διαστολὴ τῶν ἀερίων.* Λαμβάνομεν τὴν ίδιαν
φιάλην, ποὺ ἔχρησιμοποιήσαμεν διὰ τὸ πείραμα τῆς
διαστολῆς τῶν ὑγρῶν, ἀλλὰ τελείως ἀδειανήν. Τί θὰ
ἔχῃ μέσα; Θὰ περιέχῃ δέρα, φυσικά.

Σχ. 3. "Αν βυθίσωμεν τὸν σωλῆνα σὲ νερό καὶ θερμά-
"Οταν θερμανθῇ νωμεν τὴν φιάλην, θὰ παρατηρήσωμεν μέσα εἰς τὸ νε-
τὸ ὄδωρ ἀνέρχε-
ρο φυσαλλίδες. Αὐτὸ συνέβη, διότι, ἀσφαλῶς, ἀπὸ τὴν
ται στὸ σωλῆνα.
φιάλην ἔξερχεται ἀήρ. Διατί; Διότι δ ἀήρ τῆς φιάλης,
ὅταν ἐθερμάνθη, ἔπαθε διαστολήν καὶ δσος δὲν ἔχώρει εἰς τὴν φιάλην
ἐξῆλθε (σχ. 4).

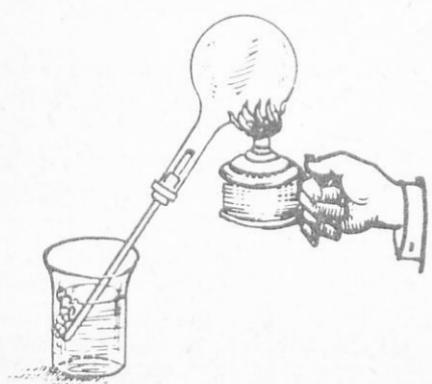
"Οταν παύσωμεν νά θερμαίνωμεν τὴν φιάλην καὶ τὴν ἀφήσωμεν
νά κρυψῃ, τότε θὰ παρατηρήσωμεν, δτι τὸ νερό θ' ἀνέλθη μέσα εἰς
τὸν σωλῆνα.

Εύκόλως ἔννοοῦμεν, δτι δ ἀήρ ἔπαθε συστολήν, δταν ἐκρύωσεν
ή φιάλη καὶ ἐπειδὴ εἶναι ἀραιότερος καὶ δὲν ἔχει μεγάλην δύναμιν
πιέσεως, τὸ ὄδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πιεζόμενον ἀπὸ τὴν
πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας, ποὺ εἶναι μεγαλυτέρα (σχ. 5).

Γενικὸν συμπέρασμα: 'Απὸ τὰ παραπάνω τρία συμπεράσματα, διὰ
τὰ στερεά, ὑγρά καὶ ἀερία, ἡμποροῦμεν νά καταλήξωμεν εἰς ἔνα γενι-

κὸν συμπέρασμα, δτι δλα τὰ σώματα διαστέλλονται, δταν θερμαίνωνται.

Ἡ διαστολή, δταν ἔχωμεν ἵσους δγκους διαφόρων σωμάτων, θὰ παρατηρήσωμεν δτι εἰναι μεγαλυτέρα εἰς τὰ ἀέρια, δλιγωτέρα εἰς τὰ ύγρα καὶ ἀκόμη μικροτέρα εἰς τὰ στερεά.



Σχ. 4.

"Οταν θερμαθῇ ὁ ἄηρ
ἔξερχονται φυσαλλίδες.



Σχ. 5.

Καὶ τὸ νερό ἀνέρχεται
οτό σωλῆνα.

4. Ἐφαρμογαὶ τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν σωμάτων εἰς τὴν καθημερινήν μας ζωήν. "Οπως γνωρίζομεν, οἱ τροχοὶ τῶν κάρρων καὶ τῶν ἀμαξῶν εἰναι ξύλινοι καὶ περιβάλλονται ἀπὸ στεφάνηι σιδηροῦν. Οἱ καρροποιοὶ διὰ νὰ ἐφαρμόσουν καλῶς τὸ στεφάνη, ὥστε κατὰ τὴν κίνησιν νὰ μὴ τινάσσεται, ἀλλὰ καὶ τὰ ξύλα νὰ διατηρῇ σφιγμένα, κατασκευάζουν αὐτὸ δλιγον μικρότερον ἀπὸ τὸν ξύλινον τροχόν. Κατόπιν τὸ θερμαίνουν μέχρι κοκκινίσματος διὰ νὰ διασταλῇ καὶ δπως εἰναι πυρακτωμένο μὲ ἐργαλεῖα τὸ ἐφαρμόζουν εἰς τὸν τροχόν, ἐνῷ ἔνας ἐργάτης χύνει δισκρῶς ὕδωρ ἐπάνω, διὰ νὰ μὴ καῆ τὸ ξύλον. Τὸ στεφάνη, δταν κρυώσῃ, συστέλλεται καὶ περισφίγγει τὸν τροχόν, ὥστε δὲν ἔξερχεται πλέον εὔκολα.

Οἱ ἐργάται τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν δὲν ἔνώνουν τελείως τὰς σιδηρᾶς ράβδους, δλλὰ ἀφήνουν μικρὸν διάστημα, ὥστε δταν διασταλοῦν, νὰ ἔχουν περιθώριον ν' ἀπλώσουν. Διότι, ἀν τὰς ἡγωνῶν τελείως, τὸ θέρος, ἀπὸ τὴν δύναμιν τῆς διαστολῆς, θὰ ἐσηκώνοντο εἰς τὰ ἄκρα καὶ δ σιδηρόδρομος θὰ ἔχετροχιάζετο ἢ θὰ ἔχαλαρώνοντο αἱ συνδέσεις καὶ θὰ συνέβαινε πάλιν τὸ ἴδιο (σχ. 6).

Τὴν λάμπαν, δὲν ἐπιτρέπεται ποτὲ νὰ τὴν ἀνάψωμεν μὲ ἀπότομη φλόγα, διότι θὰ σπάσῃ τὸ λαμπόγυσλο. Ἐπίσης δὲν πρέπει νὰ τὸ ἔγγιξωμεν μὲ τὰ χέρια μας βρεγμένα ἢ νὰ πετιέται ἐπάνω σάλιο ἢ νερό, ὅταν εἶναι ζεστό, διότι εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο ψύχεται, παθαίνει συστολὴν καὶ σπάζει. Τὸ ὕδιο συμβαίνει μὲ δῆλα τὰ ύδραινα σκευή.

Τοιούτου εἶδους ἐφαρμογάς θὰ γνωρίζετε ἵσως καὶ σεῖς πολλάς, διότι δὲν εἶναι μόνον αὐταῖ.

5. Ἀπλᾶ πειράματα συστολῆς καὶ διαστολῆς. Μὲ ἔνα καρφὶ τρυπῶμεν ἔνα κουτὶ κονσέρβας. Κατόπιν θερμαίνομε τὸ καρφὶ καὶ παρατηροῦμεν, διότι δὲν χωρεῖ πλέον εἰς τὴν ὁπῆν, ὅπου τὸ ὕδιον ἥνοιξεν. Διατί;

Εἰς τὸν λαιμὸν μιᾶς φιάλης ἀδειανῆς δένομεν μίαν φούσκαν λαστιχένιαν. "Οταν θερμάνωμεν τὴν φιάλην ἡ φούσκα φουσκώνει. Διατί :

Γεμίζομεν μὲ νερό ἔνα σωληνάριον καὶ τὸ κλείνομεν μὲ φελλό. "Οταν θερμάνωμεν τὸ σωληνάριον, δὲ φελλὸς θὰ τιναχθῇ μὲ δρμήν. Διατί :

***Α σκήσεις :**

- 1) "Αν εἰς τὸ πείραμα τῆς διαστολῆς τῶν στερεῶν θερμανθῆ ἔξι ἵσου ὁ δακτύλιος καὶ ἡ σφάῖρα (σχ. 2), τί θὰ συμβῆ;
- 2) Εἰς τὸν λαιμὸν μιᾶς φιάλης ἔχει σφηνωθῆ ἔνα ἀντικείμενον. Πῶς ἡμποροῦμεν νὰ τὸ βγάλωμεν;
- 3) Προσπαθήσατε μὲ ιδικά σας πειράματα ν' ἀποδείξετε τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν;

ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1. **Θερμόμετρα.** Τὰς διαφορὰς τῆς θερμοκρασίσ τὸν δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν μὲ τὴν ἀφήν, διότι τὸ ὕδιο πρᾶγμα, τὴν ἰδίαν στιγμήν, εἶναι δύνατὸν τὴν μίαν φορὰν νὰ μᾶς φανῆ θερμόν, ὅταν εἶναι κρῦσ τὰ χέρια μας ἢ ψυχρὸν ὅταν εἶναι θερμά. Δι' αὐτὸν κατεσκευάσαμεν ειδικὰ ὅργανα μὲ τὰ δόποια μετρῶμεν μὲ ἀκρίβειαν τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ ὅργανα αὐτὰ λέγονται **θερμόμετρα**.

Τὰ θερμόμετρα λειτουργοῦν μὲ βάσιν τὴν ίδιότητα τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν σωμάτων.

Θερμόμετρα ύπάρχουν διαφόρων εἰδῶν. Τὸ συνηθέστερον εἶναι τὸ καλούμενον **ύδραργυρικὸν θερμόμετρον**.

2. **Ύδραργυρικὸν θερμόμετρον.** Τὸ ύδραργυρικὸν θερμόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτὸν σωλήνα, δὲ δποῖος εἰς τὸ ἔνα ἄκρον του τελειώνει εἰς σχῆμα κυλινδρικὸν ἢ σφαιρικὸν καὶ περιέχει **ύδραργυρον**. Τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σωλήνος κλείεται, ἀφοῦ ἀφαιρεθῇ μὲ τοῖς τοῦ ἀέρος (σχ. 7).

Ο σωλήνη στερεώνεται ἐπάνω εἰς λεπτήν σανίδα ἢ μεταλλικήν πλάκα ἢ ἄλλην ούσιαν, δὲ δποῖα εἶναι ἀριθμημένη. Οἱ ἀριθμοὶ φανερώνουν τοὺς βαθμοὺς θερμοκρασίας.

3. **Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου.** Τὸ θερμόμετρα βαθμολογοῦνται κατὰ τὸν ἀκόλουθον τρόπον: Βυθίζομεν τὰ ἄκρα τῶν σωλήνων, ποὺ περιέχουν τὸν ύδραργυρον, μέσα εἰς τριμένον πάγον. Ο ύδραργυρος ψύχεται καὶ συστέλλεται. Εἰς τὸ σημεῖον ποὺ θὰ σταθῇ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ύδραργυρου, σημειώνομεν μίαν γραμμὴν μὲ τὸ 0 (σχ. 8). Κατόπιν τοποθετοῦμεν τοὺς σωλήνας μέσα εἰς τοὺς ἀτμούς νεροῦ, ποὺ βράζει. Ο ύδραργυρος θερμαίνεται ἀπὸ τοὺς ἀτμούς, οἱ δποῖοι ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ ἔχουν τὴν ἔδιαν θερμοκρασίαν μ' αὐτό, παθαίνει διαστολὴν καὶ ἀνέρχεται μέσα εἰς τοὺς σωλήνας. Εἰς τὸ σημεῖον ποὺ θὰ σταθῇ καὶ θὰ παύσῃ ν' ἀνέρχεται, σημειώνομεν μίαν δευτέραν γραμμὴν καὶ γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 100.

Ως τώρα ἔχομεν σημειώσει τὰ σημεῖα καὶ τοὺς ἀριθμούς, ποὺ φανερώνουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ πάγου, δηλαδὴ 0 καὶ τὸν βαθμὸν τοῦ νεροῦ ποὺ βράζει, δηλαδὴ 100.

Τὸ διάστημα, μεταξὺ τοῦ μηδενὸς (0) καὶ τοῦ ἑκατὸν (100) τὸ διαιροῦμεν εἰς 100 ἵσα μέρη, εἰς τὰ δποῖα γράφονται ἀνάλογοι ἀριθμοί, οἱ δποῖοι δεικνύουν τοὺς **βαθμούς**. Υπάρχουν θερμόμετρα, ποὺ ἔχουν βαθμολογίαν πολὺ ἐπάνω ἀπὸ τὸ 100 καθώς καὶ πολὺ κάτω ἀπὸ τὸ 0. Τὸ θερμόμετρα αὐτά, τὰ δποῖα δὲν εἶναι κατασκευασμένα μὲ ύδραργυρον, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν θερμομέτρησιν καμίνων, εἰς τὰς δποῖας ἡ θερμότης ἀνέρχεται εἰς χιλιάδας βαθμῶν, καθώς καὶ θερμοκρασιῶν πολὺ κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν.

Διὰ νὰ μὴ γράφωμεν διαρκῶς τὴν ίδιαν λέξιν «βαθμός», σημειώ-



Σχ. 7.

Θερμόμετρον

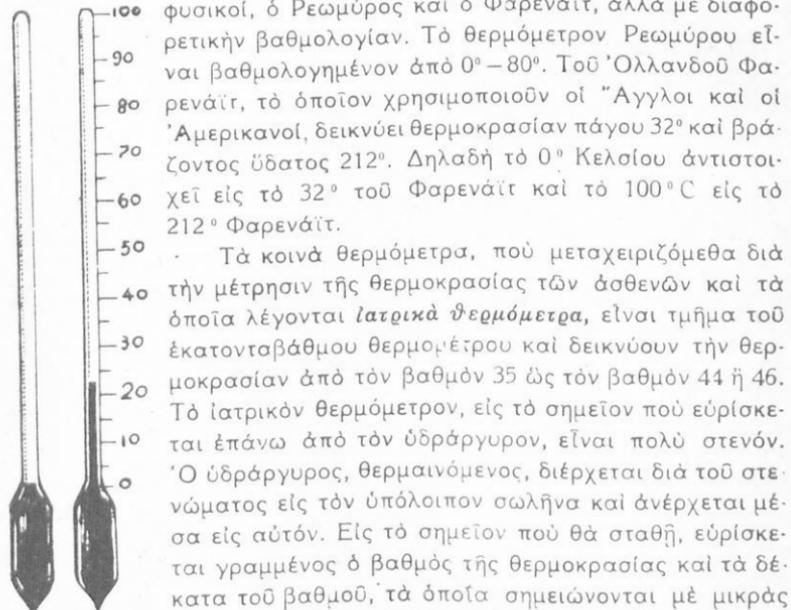
νομεν εις τό έπάνω και δεξιόν μέρος τῶν ἀριθμῶν, ἐνα μικρὸ μηδὲν π.χ. 35° και διαβάζομεν 35 βαθμούς.

Τὰ θερμόμετρα ποὺ φέρουν τὴν βαθμολογίαν ἀπὸ 0° ἕως τοὺς 100 , λέγονται ἑκατοντάβαθμα.

Τὴν βαθμολογίαν οὐτὴν τῶν 100° ὑπέδειξεν πρῶτος ὁ Σουηδὸς φυσικὸς Κέλσιος, τὸ ἔτος 1742 .

Ἐπειδὴ ὑπάρχουν, δπως θὰ ἴδωμεν ἀμέσως παρακάτω, και ἄλλα θερμόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζωμεν μὲ ποῖον θερμόμετρον ἔγένετο ἡ μέτρησις τῆς θερμοκρασίας, δίπλα εἰς τοὺς βαθμούς γράφομεν και τὸ ἀρχικὸν γράμμα τοῦ ἐφευρέτου τοῦ θερμομέτρου, π.χ. προκειμένου περὶ βαθμῶν τοῦ θερμομέτρου Κέλσιου, γράφομεν ἔτσι, $40^{\circ}C$.

Ἐκτός ἀπὸ τὸν Κέλσιον, κατεσκεύασσαν θερμόμετρα και δύο ἄλλοι



Σχ. 8.
Βαθμολόγησις
θερμομέτρου
γράφομεν ἔτσι, $37,3^{\circ}$ (σχ. 7).

Εἰς τὸ ιατρικὸν θερμόμετρον και ὅταν κρυώσῃ ὁ ύδραργυρος, δὲν κατέρχεται ἐντὸς τοῦ δοχείου του, διότι ἐμποδίζεται ἀπὸ τὸ στένωμα.

Διὰ τοῦτο ἀναγκάζομεν σύτὸν νὰ κατέληθῃ μὲ ἀπότομα τινάγματα, ὅπότε δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἐκ νέου τὸ θερμόμετρον.

Τὸ Ιατρικὸν θερμόμετρον δὲν φέρει καὶ τοὺς 100° , ἀλλὰ μόνον ἀπὸ τὸν 35° μέχρι τὸ πολὺ 46° , διότι ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀνθρώπου δὲν ἡμ· πορεῖ νὰ εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τοὺς 35° , οὔτε καὶ μεγαλυτέρα ἀπὸ τοὺς 42° . Ἡ θερμοκρασία τοῦ ύγιοῦς εἶναι μέχρι 37° . Ἡ θερμοκρασία τοῦ θερμοτέρου τόπου τῆς γῆς (ποῖος εἶναι αὐτός;) εἶναι $+50$ ἐπάνω ἀπὸ τὸ μηδέν. Τὴν ίδιαν θερμοκρασίαν -50 , ἀλλὰ κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἔχει τὸ ψυχρότερον μέρος τῆς γῆς (ποῦ εὑρίσκεται;)

Ἡ θερμοκρασία τῆς φλογός, ποὺ γίνονται αἱ δξυγονοκολλήσεις, εἶναι 2500° . ቩ θερμοκρασία τοῦ ἡλίου εἶναι κατὰ πολὺ μεγαλυτέρα δι' αὐτὸν καὶ εἶναι διάπυρος.

Τὰ θερμόμετρα, μὲ τὰ δόπια μετρῶμεν τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀτμοσφαίρας, δεικνύουν ἀρκετοὺς βαθμοὺς ἐπάνω ἀπὸ τὸ μηδέν, καθὼς καὶ κάτω ἀπὸ αὐτό. Οἱ βαθμοὶ ποὺ εἶναι ἐπάνω ἀπὸ τὸ 0 δεικνύουν, θερμοκρασίαν ύψηλοτέραν τῆς θερμοκρασίας τοῦ πάγου. Οἱ βαθμοὶ ποὺ εἶναι κάτω ἀπὸ τὸ 0 , δεικνύουν θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ πάγου.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ύδραργυρικὰ θερμόμετρα, ύπάρχουν καὶ τὰ λεγόμενα οἰνοπνευματικὰ θερμόμετρα. Αὐτὰ ἀντὶ ύδραργύρου ἔχουν οἰνόπνευμα. Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν μέτρησιν τῶν θερμοκρασιῶν, ἐπειδὴ τὸ οἰνόπνευμα παγώνει μόνον εἰς τοὺς 100° κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν.

Ἄσκησεις:

1) Σημειώσατε ποία εἶναι ἡ μεγαλυτέρα θερμοκρασία καὶ ποία ἡ μικροτέρα θερμοκρασία τοῦ τόπου σας καὶ ποίαν ἐποχήν.

2) Μετρήσατε τὴν θερμοκρασίαν διαφόρων ζώων καὶ εὕρετε τὴν διαφοράν, ποὺ ἔχει μὲ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀνθρώπου.

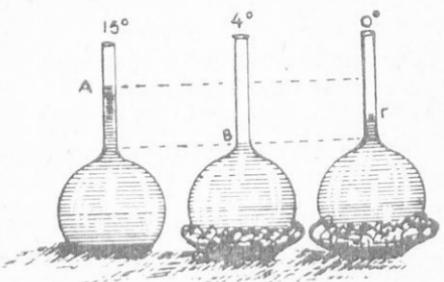
3) Φροντίσατε νὰ μάθετε ἂν ὁ ἀνθρώπος ἔχει τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ὅλας τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους καὶ διατί.

4) Φροντίσατε νὰ μάθετε ἂν, ὅ,τι ισχύει διὰ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀνθρώπου, ισχύει καὶ δι' ὅλα τὰ ζῶα, καθὼς καὶ τὰς συνεπείας ποὺ ἔχει αὐτῇ.

Άνωμαλος διαστολὴ τοῦ ὄδατος

Ἐμάθαμεν, δτι ὅλα τὰ σώματα, δταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται καὶ δταν ψύχωνται συστέλλονται. Θὰ παρακολουθήσωμεν τώρα τί συμβαίνει κατὰ τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν τοῦ ὄδατος.

Πείραμα. Λαμβάνομεν μίαν ύστατην φιάλην, ή όποια νά καταλήγη εἰς στενόν και μακρόν σωλήνα (σχ. 9). Γεμίζομεν αὐτήν μὲν νερό μέχρι τοῦ σημείου A καὶ μετρῶμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ νεροῦ μ' ἔνα θερμόμετρον. "Ἄς ύποθέσωμεν, δτι εύρίσκομεν θερμοκρασίαν 15°. Βούλομεν κατόπιν τὴν φιάλην μέσα εἰς τριμένον πάγον. "Οπως γνωρίζομεν, δ πάγος ἔχει θερμοκρασίαν 0°. Ή θερμοκρασία αὐτή μεταδίδεται εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δποῖον ἀρχίζει, ἐπειδὴ ψύχεται, νά συστέλλεται καὶ συνεπώς νά ἐλαττώνεται ὁ δγκος. Τὸ νερὸ κατέρχεται καὶ στέκεται εἰς τὸ σημεῖον B. Μετρῶμεν πάλην τὴν θερμοκρασίαν τοῦ καὶ βλέπομεν, δτι |ἔχει 4°.



Σχ. 9.

Τὸ ὕδωρ διαστέλλεται ἀνωμάλως.

μη περισσότερον καὶ ή θερμοκρασία κατέρχεται. Θὰ πρέπει, βέβαια, καὶ δ ὅγκος νά ἐλαττώνεται, καὶ δημως δὲν συμβαίνει τοῦτο. Ἀντιθέτως παρατηροῦμεν, δτι τὸ ὕδωρ ἀρχίζει ν' ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τῆς φιάλης. "Οταν ή θερμότης τοῦ νεροῦ φθάσῃ εἰς τὸ 0°, τότε ή ἐπιφάνειά του ἀνέρχεται ἀκόμη περισσότερον καὶ φθάνει εἰς τὸ σημεῖον Γ. Ἀπό τὸ πείραμα αὐτὸ εἶναι δυνατὸν νά καταλήξωμεν εἰς τὰ ἔξης συμπεράσματα: 1) "Οταν τὸ νερὸ ἀρχίζῃ νά ψύχεται καὶ νά κατέρχεται ἀπό τοὺς 15° μέχρι τοὺς 4°, ή συστολὴ του ἐγίνετο κανονικῶς. 2) "Οταν τὸ νερὸ ἀρχίσε νά ψύχεται κάτω ἀπό τοὺς 4° μέχρι τοῦ μηδενός, ἀντὶ νά ἔξακολουθῇ τὴν συστολήν, ἀντιθέτως ἥρχισε νά διαστέλλεται. 3) Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4°, ἔχει τὴν μεγαλυτέραν του πυκνότητα. Ἐπειδὴ ή πυκνότης αὐτὴ εἶναι σταθερά, διὰ τοῦτο λαμβάνεται ώς μονάς μετρήσεως τῶν εἰδικῶν βαρῶν τῶν σωμάτων.

"Ωστε τὸ νερὸ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἀνωμαλίαν εἰς τὴν συστολὴν καὶ δὲν ἀκολουθεῖ τὸν γενικὸν νόμον τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν σωμάτων. Τὸ νερὸ ἐπάνω ἀπό τοὺς 4° διαστέλλεται καὶ συστέλλεται κανονικῶς, δημως δλα τὰ σῶματα. Κάτω δημως ἀπό τοὺς 4° πάλιν διαστέλλεται, δταν ψύχεται. Δηλαδὴ τὸ νερό, εἴτε ἀνέρχεται ή θερμοκρασία ἐπάνω ἀπό τοὺς 4° εἴτε κατέρχεται, παθαίνει διαστολήν.

Σημασία τῆς ἀνωμάλου διαστολῆς τοῦ ὄντος διὰ τὴν ζωὴν

‘Ο ἄνθρωπος γενικῶς καὶ τὰ ζῶα ὡφελοῦνται ἀπὸ τὴν ἔξαίρεσιν αὐτὴν ποὺ παρουσιάζει τὸ ὄντωρ. ‘Αν, δταν ἐπάγωνε τὸ ὄντωρ, ἥκολούθει τὸν γενικὸν νόμον τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν σωμάτων, τότε εἰς τοὺς 0° θὰ ἐγίνετο πυκνότερον καὶ συνεπῶς βαρύτερον. ‘Ως βαρύτερον δὲ θὰ κατήρχετο εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν, ποταμῶν καὶ τότε: ‘Ολαι αἱ ύδατιναι αὐταὶ ἐκτάσεις θὰ μετεβάλλονται εἰς αἰώνιους παγετῶνας, τούς δποίους ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου δὲν θὰ ἥτο δυνατὸν νὰ λυώσῃ ποτὲ καὶ ἔτοι θὰ ἔπαινε νὰ ὑπάρχῃ ζωὴ μέσα στὸ νερό. ‘Ο ἄνθρωπος θὰ ἔχανε τὰς μεγάλας ὡφελείας, τὰς δποίας τοῦ παρέχουν αἱ θάλασσαι, αἱ λίμναι καὶ οἱ ποταμοί, ὡς πρές τὴν συγκοινωνίαν, φάρια κλπ.

Εἰς τὶ συμπέρασμα δυνάμεθα νὰ καταλήξωμε ἀπὸ αὐτὸ τὸ φαινόμενον: ‘Οτι ὑπάρχει ἔνας Νοῦς, ὁ δποῖος «τὰ πάντα ἐν σοφίᾳ ἐποίησεν». ‘Ο Νοῦς αὐτὸς εἶναι ὁ Θεός.

Ἄσκήσεις:

- 1) Διατί ὁ πάγος πλέει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄντος.
- 2) Διατί τὸν χειμῶνα τὰ πήλινα δοχεῖα ποὺ περιέχουν νερό, ὅταν παγώσῃ, σπάζουν;
- 3) Διατί τὸ χειμῶνα παρατηρεῖται τὸ «ξεπάγιασμα τῶν δένδρων καὶ πότε»;
- 4) Τὸ νερό τῆς λίμνης, δταν παγώσῃ, ἔχει τὴν ίδιαν θερμοκρασίαν καὶ εἰς τὸν πυθμένα.

ΜΕΤΑΒΟΛΑΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΤΗΞΙΣ ΚΑΙ ΠΗΞΙΣ

‘Η θερμότης διὰ τῶν μεταβολῶν της, ἐκτός ἀπὸ τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν τῶν σωμάτων, μᾶς παρουσιάζει καὶ πολλὰ ἄλλα φαινόμενα, τὰ δποῖα ἔχουν μεγάλην ἐπίδρασιν καὶ ἀξίαν εἰς τὴν ζωὴν. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ δὲν μᾶς εἶναι ἄγνωστα, διότι καθημερινῶς εύρισκομεθα πρὸ αὐτῶν, ἵσως δμως νὰ μή γνωρίζωμεν τὴν αἰτίαν, ἡ δποία τὰ προκαλῇ. Θὰ τὰ ἔξετάσωμεν διὰ νὰ ἴδωμεν πῶς ἀκριβῶς γίνονται.

1. **Τῆξις**: (λυώσιμο). Γνωρίζομεν ὅλοι, δτι ὁ πάγος, δταν θερμανθῇ, ἀπὸ στερεόν σῶμα μεταβάλλεται εἰς ύγρον, δηλ. **τήκεται** (λυώνει). Τὸ ἴδιον παρατηροῦμεν καὶ δταν θερμάνωμεν μόλυβδον, κηρόν, θεῖον ἢ ἄλλα στερεά σώματα μὲ τὴν διαφοράν, δτι ὁ βαθμὸς εἶναι

διάφορος δι' ἔκαστον σῶμα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **τῆξις**.

"Ωστε : **Τῆξις λέγεται ἡ μεταβολὴ ἐνδὸς στερεοῦ σώματος εἰς ὑγρόν.**

'Εκ τῶν διαφόρων σωμάτων, ἄλλα μὲν κατὰ τὴν τῆξιν μεταβάλλονται ἀμέσως ἀπὸ στερεά εἰς ύγρα καὶ ἄλλα σιγά - σιγά.

Τὸ ὅδωρ, ὁ κασσίτερος, ὁ ισπανικὸς κηρός (βουλοκέρι), ὁ μόλυβδος, κατὰ τὴν τῆξιν γίνονται ἀμέσως ύγρα, ἐνῶ ὁ κηρός, τὸ βούτυρον, ἡ υσλος, ὁ σίδηρος καὶ ἄλλα, γίνονται πρῶτα μαλακὰ καὶ πλαστικὰ δπως τὸ ζυμάρι, κατόπιν παχύρρευστα καὶ τέλος μετατρέπονται εἰς ύγρα.

"Ας παρακολουθήσωμεν τώρα τί συμβαίνει κατὰ τὴν τῆξιν τῶν σωμάτων π. χ. τοῦ πάγου.

Πείραμα. Γεμίζομεν ἔνα δοχεῖον μὲ τριμένον πάγον καὶ βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸ θερμόμετρον. Θά μᾶς δείξῃ τὴν γνωστήν μας θερμοκρασίαν τοῦ τηκομένου πάγου, τοῦ 0°. Θερμαίνομεν κατόπιν τὸ δοχεῖον. 'Ο πάγος ἀρχίζει νὰ λυώνῃ, ἄλλα ἡ θερμοκρασία του παραμένει σταθερὰ εἰς τοὺς 0°. "Οταν δημως λυώσῃ ὀλόκληρος, τότε ἡ θερμοκρασία αὐξάνει ἀμέσως.

"Απὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, δτι ὅσον διαρκεῖ ἡ τῆξις τοῦ πάγου, ἡ θερμοκρασία του διατηρεῖται σταθερὰ εἰς τοὺς 0°.

Τὸ ἴδιον φαινόμενον παρατηρεῖται κατὰ τὴν τῆξιν ὅλων τῶν στερεῶν σωμάτων.

Συμπέρασμα: "Ολα τὰ στερεά σώματα διατηροῦν σταθερὰν τὴν θερμοκρασίαν των κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τῆξεως.

"Η θερμοκρασία αὐτὴ εἶναι διαφορετικὴ δι' ἔκαστον στερεόν σῶμα καὶ λέγεται **θερμοκρασία ἡ σημεῖον τῆξεως.**

"Αναφέρομεν μερικὰς θερμοκρασίας τῆξεως διαφόρων σωμάτων. 'Ο πάγος τήκεται εἰς τοὺς 0°, δηρός εἰς τοὺς 62°, ἡ ναφθαλίνη εἰς τοὺς 70°, δηλούβδος εἰς τοὺς 327°, δ φευδάργυρος εἰς τοὺς 420°, δ ἀργυρος εἰς τοὺς 1000°, δ χρυσός εἰς τοὺς 1200°, δ σίδηρος εἰς τοὺς 1500° κ.ο.κ.

2. Γῆξις (πήξιμο): Τὸ ὅδωρ, δταν ψυχθῆ, γίνεται πάγος, δηλαδὴ σῶμα στερεόν. Τὸ ἔλσιον, δταν ψυχθῆ, γίνεται στερεόν.

"Οσα στερεά σώματα τήξωμεν (λυώσωμεν), δταν κρυώσουν θλπήξουν, δηλαδὴ θά μεταβληθοῦν πάλι εἰς στερεά. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται **πῆξις.**

Τὸ φαινόμενον τῆς πήξεως, εἶναι τὸ ἀντίστροφον τῆς τῆξεως.

Πῆξις καλεῖται ἡ μεταβολὴ ἐνδὸς ύγροῦ σώματος εἰς στερεόν.

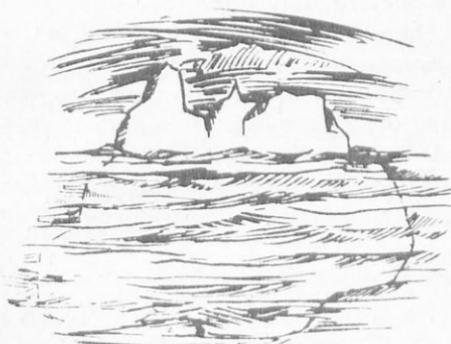
"Οπως ἡ τῆξις, τοιουτοτρόπως καὶ ἡ πῆξις ἔκαστου σώματος γί-

νεται εις ώρισμένην θερμοκρασίαν. Παραμένει δηλ. σταθερά ή θερμοκρασία καθ' δλην τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως καὶ λέγεται **θερμοκρασία πήξεως**.

Ἡ τῆξις καὶ ἡ πήξις ἐκάστου σώματος γίνεται εἰς τὸν ἴδιον βαθμὸν θερμοκρασίας.

Μεταβολὴ τοῦ δύκου κατὰ τὴν τῆξιν καὶ τὴν πήξιν

Γνωρίζομεν πλέον, ὅτι δλα τὰ σώματα θερμαινόμενα διαστέλλονται καὶ ψυχόμενα συστέλλονται. Ἐπομένως, δταν ἔνα στερεόν σῶμα τίκεται, δ ὅγκος τοῦ σχηματιζομένου ύγροῦ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν δύκον τοῦ στερεοῦ. Καὶ ἀντιθέτως, δταν ἔνα ύγρον διὰ τῆς πήξεως γίνεται στερεόν, δ ὅγκος του γίνεται μικρότερος. Μόνον δ ὅγκος τοῦ πάγου εἶναι μεγαλύτερος, δπως ἐμάθαμεν, ἀπὸ τὸν δύκον τοῦ ὕδατος, ἀπὸ τὸ δποῖον ἔγινε. Διὰ τοῦτο ἐπιπλέουν εἰς τὰς πολικὰς θαλάσσας μεγάλοι δύκοι πάγων, οἱ δποῖοι ὀνομάζονται παγόβουνα (σχ. 10).

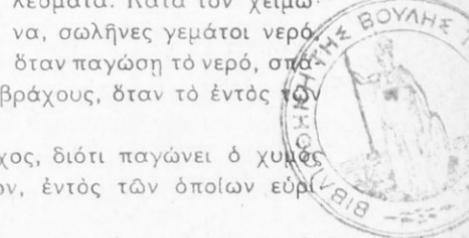


Σχ. 10.
Παγόβουνο.

Ζουν. Τὸ ἴδιο παρατηρεῖται καὶ εἰς τοὺς βράχους, δταν τὸ ἐντὸς σχισμάδων νερὸν παγώσῃ.

Τὰ φυτὰ καταστρέφονται δπὸ τὸ ψυχός, διότι παγώνει δ χυτεῖς τῶν καὶ σχίζει τὰ τοιχώματα τῶν ἀγγείων, ἐντὸς τῶν δποίων εὔρεται.

Λανθάνουσα θερμότης. Εἴπαμε παραπάνω, δτι ἡ θερμοκρασία τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ἔκστον σῶμα καὶ παραμένει σταθερά κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν φαινομένων αὐτῶν. Μόλις δμως τελειώσῃ ἡ τῆξις ἢ ἡ πήξις, τὸ θερμόμετρόν μας δεικνύει μεγαλυτέρων θερμοκρασίαν γρήγορα γρήγορα. Αύτὸ συμβαίνει, διότι τὴν θερμότητα ποὺ ἐλάμβανε τὸ σῶμα διὰ τὴν τῆξιν ἢ ποὺ ἔδιωχνε κατὰ τὴν



πήξιν, δὲν μᾶς τὴν ἐδείκνυεν τὸ θερμόμετρον, διότι τὴν ἐκράτει τὸ σῶμα. Ἡ θερμότης αὐτὴ λέγεται λανθάνουσα θερμότης (κρυφὴ θερμότης).

Διάλυσις. "Αν ρίξωμεν ὀλίγην ζάχαριν εἰς τὸ νερό. παρατηροῦμεν ὅτι αὐτὴ σιγά σιγά ἔξαφανζεται καὶ τὸ νερὸ γίνεται γλυκό. Τί συνέβη; Ἡ ζάχαρις διελύθη. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται διάλυσις.

"Αρα; διάλυσις καλεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ δποῖον διάφορα στερεὰ σώματα ρευστοποιοῦνται ἐντὸς τοῦ ὕδατος ή ἄλλων ὑγρῶν.

Τὸ ύγρο, ποὺ λαμβάνομεν ἀπὸ τὴν διάλυσιν, λέγεται διάλυμα. Διὰ νὰ ἐπέλθῃ ἡ διάλυσις ἀπαιτεῖται θερμότης, καὶ ὡς τέτοια χρησιμοποιεῖται ἡ θερμότης τοῦ ὑγροῦ. Αὐτὸ γίνεται φανερό, ἐὰν ρίψωμεν ἔνα τεμάχιον ζακχάρεως ἡ ἄλατος ἐντὸς ὕδατος ποὺ βράζει. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι δι βρασμὸς παύει, διότι κατῆλθεν ἡ θερμοκρασία. Ἐάν ἔξακολουθήσωμεν νὰ ρίπτωμεν ζάχαριν ἐντὸς τοῦ νεροῦ, θὰ ἐλθῇ στιγμή, κατὰ τὴν δποῖαν ἡ ζάχαρις θὰ παύσῃ νὰ λυώνῃ. Τότε λέγομεν, ὅτι τὸ διάλυμα εἶναι κεκορεσμένον. Δηλαδὴ τὸ νερὸ ἔχόρτασε ἀπὸ ζάχαριν. Δύναται ὅμως νὰ διαλύσῃ καὶ ἄλλην ποσότητα, ὅταν θερμανθῇ τὸ διάλυμα. Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν, ὅτι δι βαθμὸς κορεσμοῦ ἐνδὸς διαλύματος ἔξαρταται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν.

"Απὸ τὰ σώματα, ἄλλα μὲν διαλύονται εὔκολα μέσα στὸ νερό, δπως π.χ. τὸ ἄλας, ἡ ζάχαρις κλπ. καὶ ἄλλα δυσκολώτερον ἡ καὶ καθόλου.

"Ἐπίσης ὑπάρχουν σώματα, τὰ δποῖα ἐνῷ δὲν διαλύονται εἰς ἔνα ύγρον, διαλύονται ὅμως εἰς ἄλλο. Π.χ. τὸ λίπος δὲν διαλύεται μέσα στὸ νερό, ἐνῷ διαλύεται μέσα εἰς τὴν βενζίνην.

Ἐφαρμογαὶ εἰς τὴν ζωήν. Διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν παγωτῶν ρίπτομεν εἰς τὸ μηχάνημα μὲ τὸν τριμμένον πάγον μαγειρικὸν ἄλας. Ἡ θερμοκρασία τοῦ πάγου κατέρχεται εἰς τοὺς 20° βαθμοὺς κάτω ἀπὸ τὸ 0°, διότι τὴν θερμότητα ποὺ ὑπάρχει τὴν καταναλώνει τὸ ἄλας διὰ νὰ λυώῃ."Ετοι: ἡ ψέξις γίνεται μεγάλη καὶ παρασκευάζεται τὸ παγωτό.

B R A S M O S

Εἶναι γνωστόν, ὅτι ἂν θερμάνωμεν ἐπὶ πολὺ τὸ νερό, ἔπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον θὰ ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ. "Ωσπου νά βράσῃ ὅμως τὸ νερό, διέρχεται ἀπὸ διάφορα στάδια, κατὰ τὰ δποῖα παρατηροῦνται διάφοροι κινήσεις. "Ἄς παρακολουθήσωμεν ἔνα βρασμόν.

1. Βρασμός. "Οταν θέσωμεν εἰς τὴν φωτιὰν ἔνα δοχεῖον μὲ νε-

φό, θὰ παρατηρήσωμεν: α) "Οτι είς τὴν ἀρχὴν σχηματίζονται μικραὶ φυσαλλίδες εἰς τὰ πλευρά τοῦ δοχείου, αἱ δόποιαι ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Αἱ φυσαλλίδες αὐταὶ περιέχουν ἀέρα, ὁ δόποῖος ἥτο διαλυμένος μέσα εἰς τὸ νερό καὶ ἐπειδή, ὅταν ἐθερμάνθη, ἔπαθε διαστολὴν, διὰ τοῦτο ἀνήλθεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἔφυγεν. β) Κατόπιν παρατηροῦμεν μικρὰν κίνησιν. Τὸ νερὸ ποὺ ἔγγιζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐπειδὴ θερμαίνεται πρῶτον διαστέλλεται, γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Τὸ νερὸ τῆς ἐπιφανείας, ἐπειδὴ εἶναι βαρύτερον, κατέρχεται εἰς τὸν πυθμένα, πρᾶγμα τὸ δοποῖον δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, ἃν ρίψωμεν ἐντὸς τοῦ δοχείου μικρὰ καὶ ἐλαφρὰ ξυλαράκια (πριονίδια ἢ πίτυρα). γ) Μετ' ὀλίγην ὡραν θ' ἀρχίσουν ν' ἀνέρχωνται ἀπὸ τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου εἰς τὴν ἐπιφάνειαν φυσαλλίδες. Αἱ φυσαλλίδες αύται καθὼς ἀνέρχονται μικραίνουν, διότι πιέζονται ἀπὸ τὸ ψυχρότερον ὕδωρ τῆς ἐπιφανείας καὶ τέλος σπάζουν δημιουργοῦμσαι ἔνα συριγμόν. δ) Τέλος μεγάλαι φυσαλλίδες ἀπὸ δλόκηρον τὴν μᾶζαν τοῦ ὕδατος ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν σπάζουν καὶ σκεπάζουν τὸ δοχεῖον μὲ δάμούς, ἐνῷ συγχρόνως ἀκούεται εἴδος παφλασμοῦ. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν αὕτην λέγομεν, δτι ἀρχίζει τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ (σχ. 11).

Βρασμὸς λοιπὸν λέγεται ἡ μεγάλη καὶ ταχεῖα παραγωγὴ ἀτμοῦ ἀπὸ δλην τὴν μᾶζαν τοῦ ύγροῦ.

2. Θερμοκρασία βρασμοῦ. "Ολα τὰ ύγρα βράζουν. Μὲ τὴν διαφοράν, δτι καθένα βράζει εἰς ίδιαιτέραν θερμοκρασίαν, ἡ δόποία καλεῖται θερμοκρασία βρασμοῦ ἢ σημεῖον ζέσεως. Τὸ ὕδωρ π.χ. βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 100°, ἐνῷ τὸ οινόπνευμα εἰς τοὺς 78°, ἡ βενζίνη εἰς τοὺς 80° κ.ο.κ.

"Η θερμοκρασία παραμένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν ταῦ βρασμοῦ, δσηδήποτε καὶ ἀν εἰναι ἡ θερμότης τῆς φωτιᾶς. Ἐπίσης οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ ὑπεράνω τοῦ ύγροῦ ἔχουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ τοῦ ύγροῦ.

3. Ἐξάτμισις. "Αν ἀφήσωμεν εἰς ἔνα δοχεῖον ἀβαθὲς καὶ ἀνοικτὸν μικρὰν ποσότητα ὕδατος καὶ ἵσην ποσότητα ἐντὸς ἄλλου δοχείου μὲ μικρὰν ἐπιφάνειαν, π.χ. ἔνα φιαλίδιον, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι



Σχ. 11.
Βρασμός

ύπο τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν τὸ νερό τοῦ ἀνοικτοῦ δοχείου μετεβλήθη εἰς ἀτμὸν πολὺ ἐνωρίτερον ἀπό τὸ νερό τοῦ φιαλιδίου. Ἡ μεταβολὴ εἰς ἀτμὸν εἶναι ταχυτέρα, δταν ύπάρχη θερμότης ἡλιακή. Ἐπίσης ἡ παραγωγὴ ἀτμοῦ εἶναι γρηγορωτέρα, δταν φυσῆ ἀήρ καὶ μάλιστα ἥρός. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ἔξατμισις.

"Ωστε : "Εξατμισις εἶναι ἡ βραδεῖα μεταβολὴ ἐνδὸς ύγροῦ εἰς ἀέριον.

4. **Ταχύτης ἔξατμισεως.** Ἀπό ὅσα εἴπαμε παραπάνω συμπεραίνομεν, ὅτι ἡ ἔξατμισις εἶναι ταχυτέρα :

1) "Οσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἔξατμιζομένου ύγροῦ.

2) "Οσον θερμοτέρα εἶναι ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ

3) "Οσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ταχύτης ἀνέμου.

Ἡ ταχύτης ἔξατμισεως εἶναι διαφορετικὴ δι' ἔκαστον ύγρον. Π.χ. τὸ οινόπνευμα, διαθήρ, ἡ ἀμμωνία, ἡ βενζίνη κλπ. ἔξατμίζονται πολὺ ταχέως. Τὰ ύγρα αὐτὰ λέγονται πιητικά.

Ἐξαέρωσις. Τὰ φαινόμενα τοῦ βρασμοῦ καὶ τῆς ἔξατμισεως ἔχουν τὸ ἵδιον ἀποτέλεσμα, δηλαδὴ μεταβάλλουν τὰ ύγρα εἰς ἀέρια. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν δυνάμεθα νὰ τὰ ὄνομάσωμεν μὲν ἔνα ὄνομα ἔξαέρωσις.

"Ωστε : "Ἐξαέρωσις λέγεται ἡ μεταβολὴ τῶν ύγρῶν εἰς ἀέρια μὲν οἰονδήποτε τρόπον.

Α σκήσεις :

1) Τί διαφέρει ὁ βρασμός ἀπό τὴν ἔξατμισιν;

2) Διατὶ τὸ θέρος ἔχονται ἐνωρίτερον αἱ λάσπαι. Πότε ἄλλοτε.

3) Διατὶ ἀπλώνομεν τὰ ροῦχα νὰ στεγνώσουν καὶ δὲν τ' ἀφήνομεν διπλωμένα :

5. **Φαινόμενον παραγόμενον κατὰ τὴν ἔξατμισιν.** "Αν βρέχωμεν τὸ χέρι μας μὲν οἰνόπνευμα θὰ ἔξατμισθῇ ύστερα ἀπό λίγο. "Αν τὸ φυσήσωμεν, θὰ ἔξατμισθῇ γρηγορώτερον καὶ τὸ ψῦχος ποὺ θὰ ασθανθῶμεν θὰ εἶναι μεγαλύτερον.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἔξατμισεως θὰ αἰσθανθῶμεν εἰς τὸ χέρι μας ψῦχος. Διατί; Διότι θὰ πρέπῃ νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι διὰ νὰ ἔξατμισθῇ ἔξωδευσεν τὴν θερμότητα τοῦ χεριοῦ μας καὶ ἔτσι αὐτὸ ἔπαθε ψῦξιν. Τὸ ἵδιο θὰ αἰσθανθῶμεν ἀν βρέχωμεν τὸ χέρι μας μὲν νερό, βενζίνην, αιθέρα κ.λ.π.

"Από αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι ἔκαστον ύγρον, διὰ νὰ ἔξατμισθῇ, ἐπειδὴ χρειάζεται θερμότητα, τὴν παίρνει ἀπό τὸ σῶμα μέσα εἰς τὸ

δόποιον εύρισκεται καὶ δι' αὐτὸ τοῦτο ψύχεται. Κατὰ τὴν ἔξατμισιν λοιπὸν παράγεται ψῦχος. Τὸ ψῦχος εἶναι μεγαλύτερον ὅσον ταχυτέρα εἶναι ἡ ἔξατμισις.

Κατασκευὴ πάγου: Τὸ φαινόμενον τῆς παραγωγῆς ψύχους κατὰ τὴν ἔξατμισιν, οἱ ἄνθρωποι τὸ ἔχρησιμο ποίησαν διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ πάγου. Τὸ κατώρθωσαν διὰ τῆς ταχείας ἔξατμίσεως τῶν πτητικῶν ἀερίων. Τὰ ἐργοστάσια εἰς τὰ δόποια παρασκευάζεται διά πάγος, τὰ λεγόμενα παγοποιεῖσα, χρησιμοποιοῦν ὡς πτητικὸν τὴν ύγρὰν ἀμμωνίαν, ἡ δόποια ἔξατμίζεται ταχύτατα καὶ συνεπῶς προκαλεῖ μεγάλην ψῦξιν, ἡ δόποια φέρει πτῶσιν τῆς θερμοκρασίας.

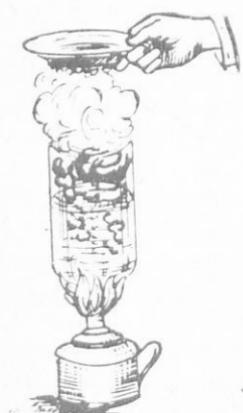
'Η ἐργασία αὐτὴ γίνεται ὡς ἔξῆς: Γεμίζουν μὲν καθερὸν νερὸν μετάλινα δοχεῖα καὶ τὰ βυθίζουν μέσα εἰς μίαν δεξαμενὴν μὲν διάλυμα μαγειρικοῦ ἄλατος. Μέσα ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν διέρχονται σωλήνες, οἱ δόποιοι περιέχουν ἀμμωνίαν. 'Η ἀμμωνία ἐπειδὴ ἔξατμίζεται κατεβάζει τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωλήνων καὶ τοῦ διαλύματος εἰς τοὺς 0°. "Ετσι τὸ νερὸν ποὺ εύρισκεται μέσα στὰ καλούπια, σιγὰ·σιγὰ ψύχεται καὶ τέλος μεταβάλλεται εἰς πάγον. Τὸ νερὸν τῆς δεξαμενῆς δύως δὲν παγώνει, ἐπειδὴ ἔχει ἄλας καὶ χρειάζεται ἀκόμη χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν. Βγάζουν κατόπιν τὸν πάγον ἀπὸ τὰ δοχεῖα καὶ τὸν πωλοῦν.

Α σκήσεις:

- 1) Γιατὶ τὰ πήλινα δοχεῖα κάνουν τὸ νερὸν δροσερό.
- 2) Γιατὶ τὰ πήλινα δοχεῖα τὰ ἔκθετουν εἰς ρεῦμα ἀέρος.
- 3) "Αν κόψωμεν ἔνα καρπούζι καὶ τὸ ἔκθέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θά ζεσταθῇ ἡ θάκρωση καὶ διατί;
- 4) Γιατὶ ὁ Ιδρωμένος ἄνθρωπος, ἀν σταθῆ εἰς ρεῦμα ἀέρος, ημπορεῖ νὰ πάθῃ κρυολόγημα;
- 5) Ποῖος ὑποφέρει περισσότερον τὸ καλοκαίρι, ὁ σκύλος ποὺ δὲν ιδρώνει ἢ ὁ ἵππος, ποὺ ιδρώνει καὶ γιατί;
- 6) Γιατὶ ὅταν φυσάμεν τὸ ζεστό φαγητό ἡ τὸν καφέ κρυώνουν γρηγορώτερα;

Υγροποίησις τῶν ἀτμῶν: 'Ο ἀτμὸς εἶναι, δῆπος εἴπαμε, ἀέριον καὶ ἐπομένως δὲν θὰ ἔπειπε νὰ διακρίνεται μὲν τοὺς ὀφθαλμούς. Καὶ δύως, δταν βράζῃ τὸ νερὸν βλέπομεν τοὺς ἀτμούς. Σχηματίζουν καθώς ἔξέρχονται ἔνα εἰδος λευκῆς δμίχλης, ποὺ κινεῖται σὰν καπνός, τὸν δόποιον ὀνομάζομεν ἀχνόν. 'Ο ἀχνός φαίνεται καθαρώτερα, δοσον ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ψυχρά. Τὸν βλέπομεν, λοιπόν τὸν ἀτμόν, διότι μέρος αὐτοῦ ψύχεται καὶ μεταβάλλεται εἰς πολὺ μικρά σταγονίδια.

"Αν έπάνω άπό τό νερό πού βράζει, θέσωμεν ἔνα ψυχρὸν ἀντικείμενον π.χ. ἔνα πιάτο, θά παρατηρήσωμεν, ὅτι εἰς τὰ τοιχώματα θά ἐπικαθήσουν σταγονίδια (σχ. 12). "Οταν ξεσκεπάσωμεν τὴν χύτραν, πού βράζει τὸ φαγητό, βλέπομεν νὰ στάζῃ ἀπό τὸ κάλυμμα νερό. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι, ὅταν ὁ ἀτμὸς ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ ψυχρὸν σῶμα, ὑγροποιεῖται. "Αν προσέξωμεν τὸ ποτήρι θά ἴδωμεν, ὅτι αὐτὸ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ύγροποιήσεως ἐθερμάνθη. Αὐτὸ συνέβη, διότι οἱ ἀτμοί, διὰ νὰ μεταβληθοῦν εἰς ύγρον, ἀπέβαλλον τὴν θερμότητά των εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ ποτηρίου.



Σχ. 12.
Στό πιάτο βλέπομε
σταγονίδια.

Τὰς ξένας ς λας ποὺ τυχὸν περιέχουν διαλυμένας, δπως εἶναι τὰ διάφορα ἄλατα κλπ. Η μέθοδος αὐτὴ λέγεται **ἀπόσταξις**. Διὰ τὴν ἀπόσταξιν χρησιμοποιοῦμεν μίαν συσκευὴν, ἡ δποία λέγεται **ἀποστακτὴ** ή **ἄμβυξ**.

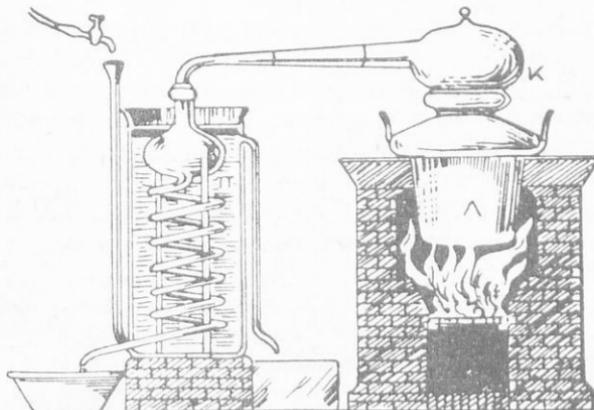
Περιγραφὴ. Ο ἀποστακτὴρ ἀποτελεῖται ἀπό ἔνα λέβητα (Λ) κοινῶς καζάνι μέσα εἰς τὸ δποῖον βάζομεν τὸ ύγρὸν ποὺ θέλομεν ν' ἀποστάξωμεν (σχ. 13). Ο λέβητος καλύπτεται μὲ κάλυμμα (Κ), τὸ δποῖον ἐφαρμόζει πολὺ καλὰ καὶ τὸ δποῖον συνδέεται μὲ ἔνα σωλῆνα ποὺ ἀπὸ ὠρισμένο σημεῖον καὶ πέρα εἶναι ὀφιοειδῆς. Ο ὀφιοειδῆς σωλῆνη διέρχεται μέσα ἀπὸ δοχεῖον μὲ ψυχρὸν ὄδωρ, τὸ δποῖον λέγεται **ψυκτήρ**. Εἰς τὸ κάτω ἄκρον τοῦ ψυκτῆρος ἔξερχεται τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος.

Ο ἀποστακτὴρ λειτουργεῖ ως ἐξῆς: Λαμβάνομεν ως παράδειγμα τὴν ἀπόσταξιν **ὕδατος**.

Γεμίζομεν τὸν λέβητα μὲ νερό καὶ τὸν καλύπτομεν. "Οταν τὸ νερὸ ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ, παράγονται, δπως γνωρίζομεν, ἀτμοί, οἱ δποῖοι ἀνέρχονται εἰς τὸ κάλυμμα καὶ εἰσέρχονται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος. "Οταν

φθάσουν δημως εἰς τὸν ὁφιοειδῆ σωλῆνα, ἐπειδὴ εἶναι ψυχρός, ψύχονται καὶ ἔξερχονται ώς καθαρὸν ὅδωρ ἀπὸ τὸ ἄκρον του. Εἰς τὸ τέλος παραμένουν μέσα εἰς τὸν λέβητα αἱ ξέναι οὐσίαι, ποὺ ὑπῆρχαν εἰς τὸ νερό διαλυμέναι.

Τὸ νερό ποὺ παίρνομεν διὰ τῆς ἀποστάξεως, λέγεται ἀπεσταγμένον. Τὸ ἀπεσταγμένον ὅδωρ εἶναι τελείως καθαρόν, διότι ὅχι μόνον



Σχ. 13.
Ἀποστακτήρ.

δὲν περιέχει ξένας οὐσίας, ἀλλὰ οὕτε μικρόβια. Εἶναι χρήσιμον εἰς τὴν κατασκευὴν φαρμάκων καὶ εἰς τὰ χημικὰ ἔργοστάσια. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4° C ἔχει τὴν μεγαλυτέραν του πυκνότητα καὶ ἐπειδὴ τὸ βάρος του εἶναι σταθερόν, διὰ τοῦτο εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν τῶν 4°, λαμβάνεται ώς μονάς μετρήσεως τῶν εἰδικῶν βαρῶν τῶν σωμάτων.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον γίνεται ἡ ἀπόσταξις τοῦ οἶνου, πρὸς ἔξαγωγὴν τοῦ οἰνοπνεύματος, τοῦ θαλασσίου ὅδατος, τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου κ.ο.κ.

*Ασκήσεις:

- 1) Τί εἶναι ἔκεινο ποῦ βλέπομεν τὸν χειμῶνα νὰ βγαίνῃ σὸν καπνός ἀπό τὸ στόμα τῶν ζώων καὶ τῶν ἀνθρώπων;
- 2) Διατί θολώνουν τὸν χειμῶνα ἀπὸ τὸ μέσα μέρος τὰ τζάμια;
- 3) Διατί τὰ ποτήρια τὸ καλοκαίρι ἀπ' ἔξω εἶναι θολά, ὅταν ἔχουν παγωμένο νερό;

- 4) Φροντίσατε νὰ μάθετε πῶς βγαίνει τὸ «ράκι» ἀπὸ τὰ τοίπουρα τῶν σταφυλιῶν, τὰ μοῦρα, τὰ κούμαρα κλπ.
- 5) "Αν ἔνα πλοῖον ἀποκλεισθῆ εἰς ἔνα μέρος χωρὶς νερό, τί πρέπει νὰ γίνῃ διά νὰ προμηθευθοῦν τέτοιο;
- 6) Ιχνογραφήσατε τὴν συσκευὴν τοῦ ἀποστακτῆρος.

ΥΔΑΤΩΔΗ ΜΕΤΕΩΡΑ

1. Ἀτμόσφαιρα. Οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἀτμόσφαιρα λέγεται ὁ ἀήρ, ὁ δόποῖος περιβάλλει τὴν γῆν. Ἡ λέξις εἶναι σύνθετη ἀπὸ τὸ ἀτμὸς καὶ σφαῖρα. Καὶ εἶναι πράγματι σφαιρικὸν τὸ περίβλημα αὐτὸ τῆς γῆς, διότι καὶ ἡ γῆ, δπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὸ μάθημα τῆς Γεωγραφίας, εἶναι σφαῖρα. Τὸ δὲ ὁ ἀήρ τῆς ἀτμοσφαίρας περιέχει ἀτμούς, τὸ γνωρίζομεν ἀπὸ τὰ σταγονίδια, ποὺ θολώνουν τὴν ἔξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ποτηριοῦ, ποὺ περιέχει νερὸ παγωμένο.

"Ἡ ἀτμόσφαιρα περιέχει πάντοτε ὑδρατμοὺς καὶ τὸν χειμῶνα καὶ τὸ καλοκαίρι.

Οἱ ἀτμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας μᾶς προκαλοῦν διάφορα φαινόμενα, τὰ δόποια γίνονται εἰς διάφορον ύψος ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς καὶ λέγονται μὲν ἔνα ὄνομα ὑδατώδη μετέωρα. Αὐτὰ εἶναι τὰ ἔξης:

α) Ὁμιχλὴ (ἀντάρα). Συνήθως, κατὰ τὰς πρωΐνας ἡ ἐσπερινὰς ὥρας, πρὸ παντὸς τῆς ἀνοίξεως καὶ τοῦ φθινοπώρου, παρατηροῦμεν ν' ἀπλώνεται ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς, τῶν λιμνῶν, τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν ποταμῶν ἔνα στρῶμα στακτόχρωμον, σὰν σύννεφο. Αὐτὸ τὸ στρῶμα λέγεται ὅμιχλη (ἀντάρα). Ἡ ὅμιχλη προέρχεται ἀπὸ τὴν ύγροποίησιν τῶν ἀτμῶν τῶν διαφόρων ύδατων, οἱ δόποιοι συνήντησαν ψυχρὰ στρῶματα εἰς χαμηλὸν ύψος ἐπάνω ἀπὸ τὴν γῆν. Ἀποτελεῖται ἀπὸ πάρα πολὺ μικρὰ σταγονίδια, τὰ δόποια δὲν φαίνονται μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Ἐπειδὴ εἶναι πάρα πολλὰ καὶ μικρά, δι' αὐτὸ ἐμεῖς τὰ βλέπομεν σὰν χρῶμα στακτί.

"Ἡ ὅμιχλη πολλὲς φορές εἶναι τόσον πυκνή, ὥστε νὰ μὴ ἡμπορῶμεν νὰ διακρίνωμεν τί εύρισκεται γύρω μας καὶ εἰς πολὺ μικράν ἀκόμη ἀπόστασιν. Πολλαὶ συγκρούσεις αὐτοκινήτων, ἀεροπλάνων, πλοίων ὀφελοῦνται εἰς τὴν πυκνὴν ὅμιχλην. "Ἀνθρωποι ἔχουν χαθῆ, διότι ἡ ὅμιχλη τοὺς ἔκαμε νὰ χάσουν τὴν πορείαν των. Πολλὰ τέτοια δυυτυχήματα συμβαίνουν εἰς τὰ βόρεια μέρη, π.χ. εἰς τὴν Ἀγγλίαν, Σουηδίαν, Νορβηγίαν, Καναδᾶν κλπ. "Υπάρχουν χῶραι, δπως θὰ μάθωμεν εἰς τὴν Γεωγραφίαν, ποὺ ὅλο σχεδὸν τὸ ἔτος καλύπτονται ἀπὸ ὅμιχλην καὶ δι' αὐτὸ εἶναι πολὺ ύγρα!

β) Νέφος (σύννεφον). "Οταν οι ύδρατμοι συναντήσουν ψυχρόν· στρώμα δέρος, δχι πλησίον τῆς γῆς, ὅλλα ύψηλά εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τότε πάλιν ύγροποιούνται καὶ σχηματίζονται μικρότατα σταγονίδια, τὰ δόποια, οταν συμπυκνωθοῦν, μᾶς κάνουν τὰ νέφη (σύννεφα).

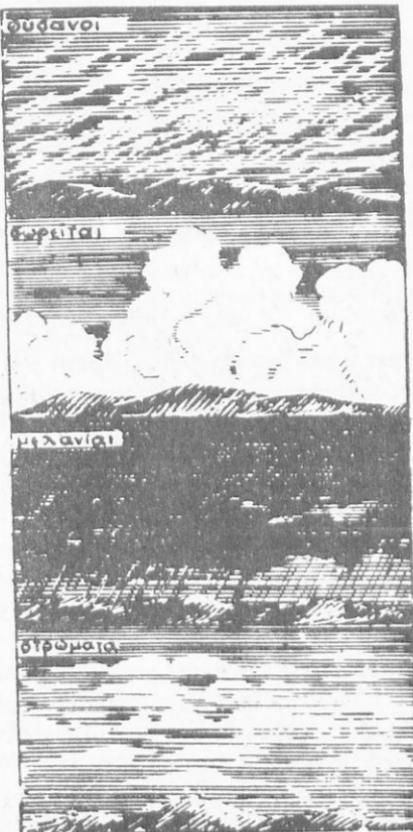
Τὰ σύννεφα σχηματίζονται εἰς διάφορα ὑψη. "Έχουν διάφορα σχήματα καὶ φέρονται ἀπὸ τὸν ἄνεμον ἐδῶ καὶ ἔκεῖ. Τὰ σταγονίδια τῶν νεφῶν δὲν πίπτουν, διότι εἶναι πολὺ μικρά καὶ ἐλαφρά.

Τὰ νέφη ἔχουν διάφορα χρώματα. Τὰ σκοτεινά καὶ μαύρα σύννεφα σχηματίζονται εἰς ὑψος 500 – 1000 μέτρων. Τὰ λεπτὰ καὶ λευκὰ στρώματα τῶν νεφῶν οχηματίζονται εἰς ὑψος πολὺ μεγάλο 5.000 – 10.000 μέτρων καὶ φανονται εἰς τὸν οὐρανὸν ὅταν εἶναι καλοκαιρία. Τὰ μαύρα σύννεφα σημαίνουν, διτι θὰ βρέξῃ (σχ. 14).

'Από δοσα εἴπομεν διὰ τὴν δμίχλην καὶ τὰ νέφη, τώρα ἐννοοῦμεν, διτι καὶ τὰ δύο αὐτὰ φαινόμενα εἶναι τὸ ἴδιο πρᾶγμα. 'Η μόνη διαφορά εἶναι, διτι ἡ δμίχλη σχηματίζεται εἰς χαμηλὸν ὑψος ἀπὸ τὸ ἔδαφος, ἐνῷ τὰ νέφη σχηματίζονται ύψηλά εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

γ) Βροχή, χιών, χάλαζα. "Οταν τὰ σταγονίδια, τὰ δόποια ἀποτελοῦν τὸ νέφος, εἶναι πολὺ πυκνά, ἐνώνονται πολλά μαζὶ καὶ μεταβάλλονται εἰς μεγάλας σταγόνας. Αἱ σταγόνες αὐταί, λόγω τοῦ βάρους των, δὲν ἡμποροῦν νὰ κρατηθοῦν εἰς τὸν ἀέρα, καὶ δι' αὐτὸ πίπτουν καὶ τότε ἔχομεν τὴν βροχήν.

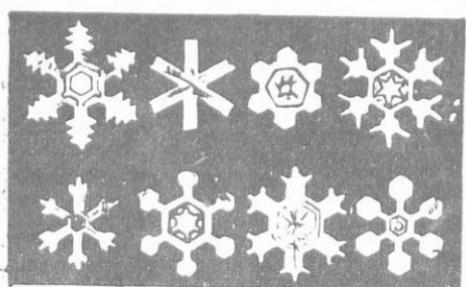
'Εάν ἡ θερμοκρασία τῶν ἀνωτέρων στρωμάτων εἶναι πολὺ χαμη-



Σχ. 14.

Τὰ νέφη ἔχουν διάφορα χρώματα. Τὰ νέφη ἔχουν διάφορα χρώματα. Τὰ νέφη ἔχουν διάφορα χρώματα. Τὰ νέφη ἔχουν διάφορα χρώματα.

ιλή (0°) καὶ οἱ ύδρατμοὶ εἰσέλθουν σιγὰ σιγὰ ἐντὸς αὐτῶν, τότε στερεοποιοῦνται καὶ σχηματίζουν μικροὺς κρυστάλλους. Οἱ κρύσταλλοι συγκεντρώνονται πολλοὶ μαζὶ καὶ ἀρχίζουν νὰ πίπτουν ὑπὸ μορφὴν



Σχ. 15.

Οἱ κρύσταλλοι τῆς χιόνος ἔχουν ὥραιότατα σχήματα.

κόκκοι τῆς χαλάζης εἶναι δρετὰ μεγάλοι καὶ ἡμιποροῦν μὲ τὴν ὄρμὴν ποὺ πίπτουν, νὰ φονεύσουν μικρὰ ζῶα. "Αν συμπέσῃ ἡ πτῶσις τῆς χαλάζης νὰ γίνῃ τὴν ἄνοιξιν ἢ τὸ θέρος, προξενεῖ μεγάλας καταστροφάς εἰς τὴν γεωργίαν καὶ τὴν δενδροκαλλιέργειαν.

δ) *Δρόσος — Πάχνη*. "Οταν δούρανδος εἶναι καθαρός, συμβαίνει κατὰ τὴν νύκτα καὶ ίδιως τὰς πρωΐνας ὥρας, τὸ ἔδαφος νὰ ψύχεται περισσότερον, δπως καὶ τὸ κατώτερον στρώμα τοῦ ἀέρος. Οἱ ύδρατμοὶ τότε τῆς ἀτμοσφαίρας ποὺ εύρισκονται εἰς μικρὸν ὑψοῖς, ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν ἔδαφος, ὑγροποιοῦνται καὶ ἐπικάθηνται ἐπ' αὐτοῦ, ἐπὶ τῶν χόρτων, τῶν φύλλων τῶν, δένδρων κλπ. ὑπὸ μορφὴν σταγόνων. Αἱ σταγόνες αὐταὶ καλοῦνται *δρόσος*.

"Οταν συμβῇ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἔδαφους νὰ κατέληθῃ εἰς πολὺ χαμηλὸν βαθμόν, τότε αἱ σταγόνες τῆς δρόσου στερεοποιοῦνται, δηλαδὴ παγώνουν καὶ σχηματίζουν ἔνα λευκόν στρώμα, ποὺ λέγεται *πάχνη* (τσάφι) καὶ ὅμοιάζει μὲ τὴν χιόνα.

ε) *Οἱ ἀνεμοί*. Τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα δταν δὲν κινήται, δὲν τὸν ἀντιλαμβανόμεθα. Λέγομεν συνήθως «σήμερα δὲν φυσάει, φύλλο δὲν σείεται». "Οταν δημοσιεύεται καὶ μάλιστα μὲ μεγάλην ταχύτητα, τότε τὸν αἰσθανόμεθα, ἀλλὰ καὶ βλέπομεν νὰ σπάζῃ δένδρα κλπ.

'Ο δῆρο ποὺ κινεῖται, λέγεται *ἀνέμος*.

'Η ἔξηγησις, ποὺ δίδεται εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ ἀνέμου, εἶναι ἡ ἔξῆς:

"Οταν τὸ ἔδαφος ἐνὸς τόπου θερμανθῆ, θερμαίνεται καὶ ὁ ὑπεράνω του ἀήρ, ὁ διποῖος διαστέλλεται, γίνεται ἐπομένως ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται εἰς ὑψηλότερα στρώματα. 'Ο ἀήρ τότε τοῦ γειτονικοῦ ψυχροῦ τόπου τρέχει χαμηλά εἰς τὸ ἔδαφος, διὰ νὰ καταλάβῃ τὸ κενόν, ποὺ ἐδημιουργήθη ἀπὸ τὴν ἄνοδον τοῦ θερμοῦ ἀέρος.

"Ἐτσι σχηματίζονται δύο ρεύματα ἀέρος. Τὸ ἕνα κινεῖται ἀπὸ τὸ ἔδαφος πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν ἄνω καὶ τὸ ἄλλο ἀπὸ ἐπάνω πρὸς τὸ ἔδαφος (σχ. 16).

Συμβαίνει δηλαδὴ δ.τι συνέβη κατὰ τὸν βρασμόν, πρὶν ἀρχισῃ ἀκόμη αὐτός, ποὺ τὸ θερμὸν ὑγρὸν τοῦ πυθμένος ἀνέρχεται, ἐπειδὴ εἶναι ἐλαφρότερον καὶ τὸ ὅδωρ τῆς ἐπιφανείας ως βαρύτερον κατέρχεται εἰς τὸν πυθμένα.

'Εξ ὅλων αὐτῶν καταλήγομεν εἰς τὸ συμπέρασμα, δτι δ ἄνεμος σχηματίζεται ἀπὸ τὴν διαφορὰν θερμοκρασίας δύο τόπων.

"Οσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διαφορὰ τῆς θερμοκρασίας δύο τόπων, τόσον δρμητικώτερος εἶναι ὁ ἄνεμος.

'Εμεῖς ἀντιλαμβανόμεθα, ἐπειδὴ εύρισκόμεθα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους, μόνον τὸ ρεῦμα ποὺ κινεῖται χαμηλά, ἐνῷ τὸ ἄλλο δὲν τὸ ἀντιλαμβανόμεθα, ἐπειδὴ κινεῖται ὑψηλά.

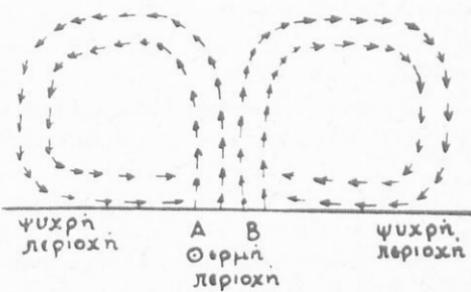
Οἱ ἄνεμοι, ὅπως γνωρίζομεν, πνέουν ἀπὸ διάφορα σημεῖα τοῦ δρίζοντος καὶ δι' αὐτὸ ἔχουν καὶ ἀναλόγους ὄνομασίας.

Οἱ ἄνεμοι ποὺ πνέουν ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ἐπειδὴ παρασύρουν τοὺς ὕδρατμούς, εἶναι ὑγροί. Τέτοιοι ἄνεμοι εἰς τὴν πατρίδα μας ελναὶ οἱ νότιοι. 'Ἐνῷ οἱ ἄνεμοι ποὺ ἔρχονται ἀπὸ τὴν ξηρὰν δὲν ἔχουν ὕδρατμούς, διὰ τοῦτο εἶναι ξηροί. Τέτοιοι ἄνεμοι εἰς τὴν χώραν μας εἶναι οἱ βόρειοι.

Τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀνέμων τὴν δεικνύουν εἰδικὰ ὅργανα, ποὺ λέγονται ἀνεμοδεῖκται.

'Η ταχύτης τῶν ἀνέμων μετρᾶται μὲ ὡρισμένα ὅργανα, ποὺ καλοῦνται ἀνεμόμετρα.

Οἱ ἄνεμοι, ἀναλόγως μὲ τὴν ταχύτητά των, χαρακτηρίζονται ως



Σχ. 16.

Σχηματική παράστασις ρευμάτων ἀέρος

·άσθενεῖς, μέτριοι, λαχυροί, σφοδροί, δρμητικοί. "Οταν δὲ ἄνεμος πνέει μὲ ταχύτητα 30 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον, λέγεται θύελλα καὶ φέρει καταστροφάς.

Τὰ ἀτμοσφαιρικὰ φαινόμενα, τὰ δποῖα εἴπομεν μὲ ἔνα ὅνομα ὑδατώδη μετέωρα, τὰ ἔξετάζει ἡ μετεωρολογία.

Εἰς δλα τὰ κράτη τῆς γῆς ύπάρχει μετεωρολογική ύπηρεσία, ἡ δποῖα ἡμιπορεῖ νὰ προβλέπῃ τὸν καιρὸν δι' ἔνα εἰκοσιτετράωρον καὶ νὰ δίδῃ δδηγίας. Εἰς τὰς ἐφημερίδας καθημερινῶς δημοσιεύεται τὸ μετεωρολογικὸν δελτίον.

"Η γνωσις τοῦ καιροῦ εἶναι ἀπαραίτητος εἰς τὴν ναυσιπλοῖαν, μὰ ἔχει ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὰ ἀεροπλάνα.

* Ασκήσεις :

- 1) Τί κάνουν οἱ ναυτικοὶ διὰ ν' ἀποφύγουν τὰς συγκρούσεις τῶν πλοίων, δταν ύπάρχη πυκνὴ ὁμίχλη;
- 2) Ποῖον νέφος φέρνει τὴν βροχήν, τὸ μαῦρον ἢ τὸ λευκόν; καὶ διατί;
- 3) Ἀπό ποῦ προέρχονται οἱ ὄνδρατμοι τῆς ἀτμοσφαίρας;
- 4) Τί ἀξιαν ἔχει ἡ βροχὴ διὰ τὸν ἀνθρώπον; Γράψε μίαν ἔκθεσιν.
- 5) Γνωρίζετε ἀνέμους ὀφελίμους καὶ ἀνέμους βλαβέρους εἰς τὸν ἀνθρώπον; Πῶς δύνανται οἱ γεωργοὶ μας νὰ προλάβουν τὴν καταστροφὴν τῶν οι-τηρῶν;
- 6) Ποῖον μέρος τῆς Ἑλλάδος δέχεται τὰς περισσοτέρας βροχάς καὶ διατί;
- 7) Κάνετε ἔνα παραστατικὸν πίνακα τοῦ κύκλου ποὺ κάνει τὸ ὅδωρ καὶ περιγράφατε τὸν.
- 8) Ἡ χιῶν μᾶς βλάπτει ἡ μᾶς ὀφελεῖ καὶ πότε;
- 9) Πῶς θὰ κάνωμεν πρόχειρον ἀνεμοδείκτην: "Ἐχετε τέτοιον στὸ μέρος ποὺ μένετε;
- 10) Ἀπό ποῖον μέρος τῶν κουφωμάτων ἀνανεώνεται δὲ ἀκρο τῶν δωματίων καὶ διατί;

* Ελαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν

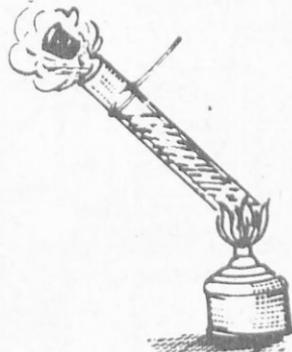
"Αν προσέξωμεν μίαν χύτραν, ἡ δποῖα ἔχει νερό ποὺ βράζει, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι τὸ κάλυμμα τῆς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ἀναπηδᾷ καὶ φεύγει πυκνός ἀτμός.

"Ἄς ἔξετάσωμεν τὸ φαινόμενον μὲ ἀπλοῦν πείραμα.

Πείραμα. Μέσα εἰς ἔνα δοκιμαστικὸν σωλῆνα χύνομεν δλίγο νερό καὶ κλείσομεν τὸ στόμιόν του ἐλαφρὰ μὲ φελλόν, τὸν δποῖον ἀλεί- φομεν μὲ δλίγον ἔλαιον ἢ βαζελίνην. "Επειτα θερμαίνομεν τὸν σωλῆ-

να. "Οταν ἀρχίσῃ τὸ νερό νὰ βράζῃ, παρατηροῦμεν, δτι ὁ φελλός ἐκ-
σφενδονίζεται μὲ δρμῆν (σχ. 17).

"Από τὰς παρατηρήσεις αὐτὰς συμπε-
ραίνομεν, δτι δταν συγκεντρωθοῦν πολλοὶ
ἀτμοὶ, τότε πιέζουν πολὺ τὰ τοιχώματα τῶν
δοχείων πού εύρισκονται καὶ διαφεύγουν
ἀπὸ δπου εύρουν μικροτέραν ἀντίστασιν.
"Η δύναμις αὐτὴ λέχεται ἐλαστικὴ δύναμις
τῶν ἀτμῶν, ή δποία εἶναι τόσον μεγάλη,
ὅστε νὰ σπάζῃ καὶ τὰ Ισχυρότερα δοχεῖα
δταν εἶναι κλειστά. "Η ἐλαστικὴ δύναμις
τῶν ἀτμῶν δφείλεται εἰς τὴν ἴδιότητα, τὴν
δποίαν ἔχουν τὰ ἀέρια, νὰ καταλαμβάνουν
δσον τὸ δυνατόν περισσότερον χώρον.



Σχ. 17.

"Οσον μεγαλυτέρα εἶναι ή θερμοκρα-
σία τοῦ ἀτμοῦ, τόσον μεγαλυτέρα εἶναι ή
ἐλαστικὴ του δύναμις, μὲ τὴν δποίαν πιέζει τὰ τοιχώματα τῶν δο-
χείων πού εύρισκονται.

Τὴ δύναμιν τῶν ἀτμῶν ἔχρησιμοποίησεν διὰ τὴν κί-
νησιν τῶν ἀτμομηχανῶν. "Η χρησιμοποίησις τοῦ ἀτμοῦ ὡς κινητηρίου
δυνάμεως, ἀποτελεῖ ἔνα πολὺ μεγάλο γεγονός διὰ τὴν ἀνθρωπότητα,
τὸ δποῖον ἔδωσε μεγάλην ὅθησιν εἰς τὸν πολιτισμόν. Πατήρ τῆς ἀτμο-
μηχανῆς θεωρεῖται δ "Ἀγγελος Ἰάκωβος Βάττ".

1. **Ἄτμομηχανὴ** (σχ. 18). Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν καλῶς τὴν ἀτμο-
μηχανὴν καὶ τὴν λειτουργίαν αὐτῆς θὰ πρέπη νὰ ἐπισκεφθῶμεν μίαν
·ἀτμομηχανὴν.

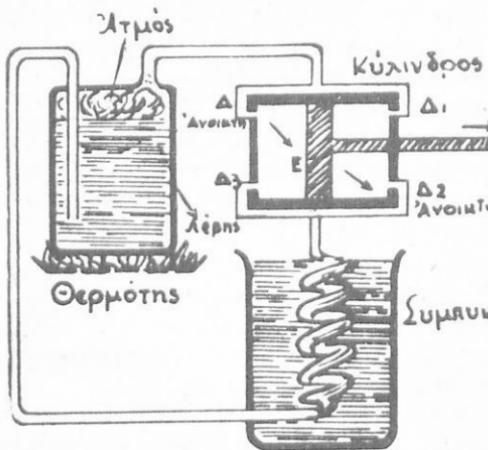
"Ἄς ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν μας, δτι ή ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν, οἱ
δποίοι παράγονται διὰ τοῦ βρασμοῦ τοῦ νεροῦ ἐντὸς τοῦ λέβητος (κα-
ζανιοῦ) τῆς ἀτμομηχανῆς, κινοῦν τὸ ἔμβολον αὐτῆς παλινδρομικῶς
(ἔμπρὸς - ὄπισω). "Η παλινδρομικὴ αὐτὴ κίνησις κινεῖ τοὺς τροχοὺς εἰς
τὸν σιδηρόδρομον, τὴν ἔλικα τῶν πλοίων κ.λ.π.

Δυνάμεθα κάπως νὰ ἐννοήσωμεν ποία περίπου εἶναι ή ἀτμομη-
χανὴ καὶ πῶς λειτουργεῖ, δν παρακολουθήσωμε τὸ σχ. 18.

"Ο λέβητς τῆς μηχανῆς περιέχει ὕδωρ, τὸ δποῖον θερμαίνεται κά-
τωθεν. "Ο ἀτμός ἐκ τοῦ λέβητος εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον διὰ μέ-
σου τῆς βαλβίδος Δ, ή δποία ἀνοίγει καὶ ὥθεται τὸ ἔμβολον Ε πρὸς τὰ

1. Σημ. Βλέπε βιογραφίαν τοῦ Βάττ εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

δεξιά, ένω ή βαλβίς Δ³ παραμένει άνοικτή συγκοινωνούσα πρός τὸν



Σχ. 18.

Σχηματική παράστασις άτμομηχανῆς.

ποιεῖται καὶ ἐπιστρέφει εἰς τὸν λέβητα.

Τὸ ἔμβολον μὲ τὴν παλινδρομικήν του κίνησιν, κινεῖ ὅπως εἴπομεν τροχούς, ἔλικας κ.λ.π.

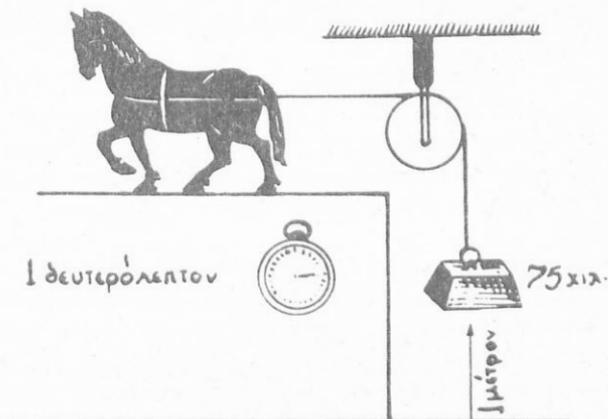
2. Μηχαναὶ ἑσωτερικῆς καύσεως. Μηχαναὶ ἑσωτερικῆς καύσεως εἶναι οἱ μηχαναὶ ποὺ χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κίνησιν τῶν βενζίνην ἢ πετρέλαιον κ.λ.π.

Εἰς αὐτάς, ἡ κίνησις τοῦ ἔμβολου ἢ τῶν ἔμβόλων γίνεται ἀπὸ τὴν πίεσιν ποὺ ἀναπτύσσουν τὰ δέρια τῆς βενζίνης ἢ τοῦ πετρελαίου, ποὺ ἀναφλέγεται ἐντὸς τῶν κυλινδρῶν, ἀπὸ ἡλεκτρικὸν σπινθήρα.

Ίσχὺς τῶν μηχανῶν: "Ολοι αἱ μηχαναὶ δὲν ἡμποροῦν νὰ ἐκτελέσουν μίαν ἐργασίαν εἰς τὸν ἴδιον χρόνον. Ἡ μηχανὴ π.χ. ἐνός σιδηροδρόμου ἐκτελεῖ μικροτέραν ἐργασίαν εἰς 1 ὥραν ἀπὸ τὴν μηχανὴν ἐνὸς ἀτμοπλοίου. Λέγομεν τότε, δτὶ ἡ μηχανὴ τοῦ σιδηροδρόμου ἔχει μικροτέραν ἰσχὺν ἀπὸ τὴν μηχανὴν τοῦ ἀτμοπλοίου. "Ωστε ἰσχὺς μηχανῶν λέγετοι ἡ ἐργασία ποὺ δύναται νὰ ἐκτελέσῃ μία μηχανὴ σὲ ὥρισμένο χρόνο. Ἡ ἰσχὺς τῶν μηχανῶν μετρᾶται εἰς «ἴππους» ἢ «ἀτμοίπους». Ἀσφαλῶς θὰ ἔχετε ὀκούσει, δτὶ αὐτὴ ἡ μηχανὴ ἔχει δύνασιν π.χ. 10 ἴππων. Ἰσχὺν ἐνός ἴππου ἔχει ἡ μηχανὴ, δταν μπορῇ νὰ ἀνεβάσῃ βάρος 75 κιλῶν, εἰς ὕψος ἐνός μέτρου, ἐντὸς ἐνός δευτερολέπτου (σχ. 19).

Αἱ μηχαναὶ τῶν δεροπλάνων ἔχουν ἰσχὺν χιλιάδων ἴππων.

συμπυκνωτὴν. "Οταν τὸ ἔμβολον Ε φθάσῃ εἰς τὸ ἄκρον τῆς διαδρομῆς του, ἀνοίγουν αἱ βαλβίδες Δ¹ καὶ Δ³, ἐνῷ κλείουν αἱ βαλβίδες Δ καὶ Δ². Τώρα νέος ἀτμὸς εἰσέρχεται διὰ μέσου τῆς Δ¹ βαλβίδος καὶ ἀναγκάζει τὸ ἔμβολον (Ε) νὰ κινηθῇ πρὸς τὰ ἀριστερά. Ὁ πρῶτος ἀτμὸς διὰ μέσου τῆς βαλβίδος Δ³ πηγαίνει στὸν συμπυκνωτὴν. Ἐκεῖ συμπυκνοῦται, ὑγρο-



Σχ. 19.

Η ισχύς των μηχανών μετράται είς ιππους.

ΠΗΓΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Θά ένθυμήσθε τί είναι θερμότης. Τδ έπαναλαμβάνομεν. «Θερμότης είναι ή αιτία, ή δποία μᾶς προκαλεῖ τδ αίσθημα του θερμού ή του ψυχρού».

Τά σώματα καὶ οἱ διάφοροι τρόποι, οἱ δποίοι παράγουν θερμότητα, λέγονται πηγαὶ θερμότητος.

Πηγαὶ θερμότητος είναι αἱ παρακάτω :

1. 'Ο ἡλιος. 'Ο ἡλιος, ως γνωρίζομεν ἀπό τδ μάθημα τῆς Γεωγραφίας, είναι σῶμα διάπυρον καὶ ἐκπέμπει φῶς καὶ θερμότητα. Τὴν θερμότητα του ἡλίου τὴν αἰσθανόμεθα πάντοτε, ὅλλα ίδιως τδ καλοκαίρι. Η θερμότης του ἡλίου ἔχει τεραστίαν δξίαν διὰ τὴν ζωήν. Χωρὶς αὐτήν δὲν θὰ ύπηρχε ζωὴ ἐπὶ τῆς γῆς. "Οχι μόνον δ ἀνθρωπος καὶ τὰ ζῶα, ὅλλα" οὔτε καὶ τὰ φυτά θὰ ἦτο δυνατὸν ν' ἀναπτυχθοῦν καὶ νὰ ζήσουν.

2. 'Η καύσις. Κατὰ τὴν καύσιν διαφόρων σωμάτων παράγεται φῶς καὶ θερμότης. Π. χ. δταν καίωνται τὰ ξύλα ἔχομεν παραγωγὴν φωτὸς καὶ θερμότητος. Είναι δυνατὸν νὰ ἔχωμεν μόνον ἀνάπτυξιν θερμότητος, χωρὶς φῶς. 'Η καύσις ἀποτελεῖ χημικὸν φαινόμενον, διὰ τδ δποίον θὰ δμιλήσωμεν είς τὴν χημείαν. 'Η καύσις είναι σπουδαιό-

τατον φαινόμενον, τὸ δποῖον συντελεῖ εἰς τὴν κίνησιν καὶ τὴν ζωὴν τῶν δργανικῶν σωμάτων.

‘Η καῦσις λοιπόν, εἶναι πηγὴ θερμότητος.

3. Ὁ ἡλεκτρισμός. Σπουδαιοτάτη πηγὴ θερμότητος εἶναι δ. ἡλεκτρισμός. Μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα σήμερον παράγεται ισχυροτάτη θερμότης, τὴν δποῖαν μεταχειριζόμεθα διὰ τὴν τῆξιν τῶν μετάλλων, φωτισμόν, θέρμασιν, μαγειρικὴν κ.λ.π. “Ωστε: δ. ἡλεκτρισμὸς εἶναι πηγὴ θερμότητος.

4. Ἡ τριβὴ (τρίψιμο): “Ο ἄνθρωπος ἀπὸ τὰ πανάρχαια χρόνια ἔγνωριζεν ἀπὸ τὴν πεῖρά του, δτι διὰ τῆς τριβῆς παράγεται θερμότης. “Οταν ἐκρύωνται τὸν χειμῶνα, ἔκανε καὶ ἑκεῖνος, δτι κάνομεν κι’ ἐμεῖς σήμερον, δηλαδὴ ἔτριβε τὰ χέρια του. ‘Ασφαλῶς δὲ ἡ πρώτη φωτιὰ ποὺ ἄναψε, προήρχετο ἐκ τῆς τριβῆς. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν παρατηρεῖται καὶ σήμερον καὶ καταστρέφει ὀλοκληρα δάση, δταν εὑρεθοῦν δύο κλῶνοι δένδρων ὁ ἔνας ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον, ὥστε τὰ τριβωνται δταν φυσῆ ἄνεμος. Τὴν παραγωγὴν θερμότητος διὰ τῆς τριβῆς, δυνάμεθα ν’ ἀντιληφθῶμεν, δην τρίψωμεν τὰ χέρια μας ἐπάνω εἰς τὸ παντελόνι μας ἡ δποῦδήποτε ἀλλοῦ.

‘Η τριβὴ, λοιπόν, εἶναι πηγὴ θερμότητος.

5. Ἡ κροῦσις (τὸ κτύπημα). “Αν πάρωμεν μίαν πρόκα καὶ τὴν κτυπήσωμεν πολλὲς φορὲς μὲ ἄλλο ἀντικείμενον π.χ. σφυρί, πέτρα κ.λ.π., θὰ παρατηρήσωμεν, δτι ἡ πρόκα θερμαίνεται καθὼς καὶ τὸ σφυρί. “Αν κατὰ τὴν κροῦσιν ἀποσπῶνται μικρὰ τεμάχια, αὐτὰ ἀναφλέγονται ἀπὸ τὴν θερμότητα καὶ βλέπομεν σπινθῆρας. Καὶ σήμερον ἀκόμη ὑπάρχουν ἄνθρωποι, οἱ δποῖοι χρησιμοποιοῦν διὰ τὸ ἄνσημα φωτιᾶς τὴν κροῦσιν τοῦ πυρολίθου (στουρναρόπετρα) μὲ τεμάχιον σκληροῦ χάλυβος.

‘Η κροῦσις, λοιπόν, εἶναι πηγὴ θερμότητος.

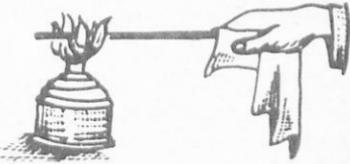
Διάδοσις τῆς θερμότητος

‘Η θερμότης διαδίδεται κατὰ διαφόρους τρόπους.

1. Δι’ ἀγωγιμότητος. “Αν λάβωμεν μίαν σιδηρᾶν ράβδον (σχ. 20) καὶ θέσωμεν τὸ ἔνα ἄκρον τῆς εἰς τὴν φωτιάν, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι δὲν θὰ δυνάμεθα νὰ τὴν κρατήσωμεν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἐπὶ πολλὴν ὥραν, διότι ἡ θερμότης θὰ φθάσῃ ὡς ἔκει καὶ θὰ μᾶς κάψῃ. ‘Η θερμότης μετεδόθη διὰ τῶν μορίων τοῦ σώματος εἰς ὀλόκληρον τὴν μᾶζαν του. ‘Η θερμότης, λοιπόν, ἀγεταῖ, δηλαδὴ μεταδίδεται ἀπὸ

μόριον είς μόριον, "Ετσι ἔφθασεν ἀπὸ τὸ ἔνα ἄκρον τῆς ράβδου εἰς τὸ ἄλλο.

"Αν ἐκτελέσωμεν τὸ πείραμα μὲν ἔνα ξύλον, θὰ παρατηρήσωμεν, διτι δυνάμεθα νὰ κρατῶμεν αὐτὸν ἀπὸ τὸ ἄκρον ποὺ δὲν ἔχει φωτιά, δησην ὡραν θέλομεν (σχ. 21).



'Απὸ αὐτὰ συμπεραίνομεν δύο πράγματα, α) διτι ἡ θερμότης μεταδί. 'Η ράβδος καίει καὶ στὸ ἄλλο ἄκρον. δεται εἰς τὰ σώματα δι' ἀγωγῆς καὶ β) διτι δλα τὰ σώματα δὲν μεταδίδουν τὴν θερμότητα εἰς δλόκληρον τὴν μᾶζαν των.

'Ο τρόπος αὐτὸς μεταδόσεως τῆς θερμότητος, λέγεται δι' ἀγωγιμότητος.

Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγῆς τῆς θερμότητος.

'Απὸ τὸ δεύτερον συμπέρασμα καταλήγομεν εἰς τὸ νὰ διαιρέσωμεν τὰ σώματα εἰς δύο κατηγορίας, ἀναλόγως τοῦ τρόπου μεταδόσεως τῆς θερμότητος. Τὰ σώματα, τὰ δποῖα μεταδίδουν τὴν θερμότητα εύκόλως, δπως ὁ σίδηρος, λέγονται εὐθερμαγωγά η καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. "Οσα δὲν μεταδίδουν τὴν θερμότητα, δπως τὸ ξύλον, ὀνομάζονται δυσθερμαγωγά η κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι δλα τὰ μέταλλα. Κακοὶ ἀγωγοὶ εἶναι, η ςαλος, τὰ ξύλα, τὸ ρετσίνι, τὰ φτερά, τὰ ἄχυρα, δ βάμβας καὶ ἄλλα. Οι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, ἐπειδὴ τρόπον τινὰ ἀπομονώνουν αὐτήν, λέγονται σώματα ἀπομονωτικά η μονωταί.

Σχ. 21

ηλιος μᾶς θερμαίνει μὲν τὰς ἀκτίνας του, ἀπὸ πολὺ μακρυά. Διότι αἱ ἀκτίνες τοῦ ήλιου δὲν ἔχουν μόνον φῶς, ἀλλὰ καὶ θερμότητα.

'Η μετάδοσις, λοιπόν, τῆς θερμότητος ἀπὸ μακρυά διὰ τῶν ἀκτίνων, λέγεται, δι' ἀκτινοβολίας, δπως γίνεται εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν, αἰσθανόμεθα τὴν θερμότητα περισσότερον, δταν αἱ ήλιασκαὶ ἀκτίνες πίπτουν ἐπάνω μας ἀπ' εύθειας, παρὰ ἀν εύρισκωμεθα εἰς τὴν σκιάν.

"Ολα τὰ θερμὰ σώματα ἀκτινοβολοῦν θερμότητα. Δι' αὐτό, δταν εύρισκωμεθα πλησίον θερμάστρας, αἰσθανόμεθα τὴν θερμότητα δι'

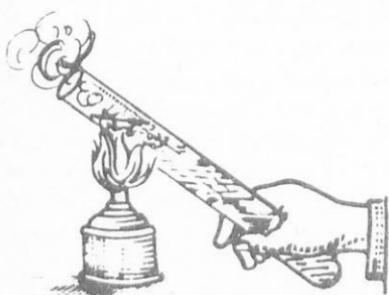
άκτινοβολίας, πρᾶγμα τὸ δποῖον ἐμποδίζομεν, ἀν μεταξὺ τῆς θερμάστρας καὶ τοῦ ἔφυτοῦ μας βάλωμεν ἔνα διάφραγμα π. χ. μίαν ἐφόμερίδα, ἔνα ροῦχο κ.λ.π.

3. Διὰ τῶν ρευμάτων. Θά ἐνθυμήσθε τὴν κίνησιν τοῦ ὕδατος κατὰ τὸν βρασμόν. Παρετηρήσαμεν τότε, ὅτι τὸ θερμὸν ὕδωρ τοῦ πυθμένος, ἐπειδὴ εἶναι ἐλαφρότερον, διότι ἔπαθεν διαστολὴν καὶ ἔγινε ἀραιότερον, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἐνῷ τὸ ὕδωρ τῆς ἐπιφανείας κατέρχεται, διότι εἶναι βαρύτερον, ἐπειδὴ εἶναι ψυχρότερον. Σχηματίζεται, λοιπόν, ἔνα ρεῦμα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἀπὸ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζονται καὶ τὰ θαλάσσια ρεύματα, διὰ τὰ δποῖα ἔγινε λόγος εἰς τὸ μάθημα τῆς Γεωγραφίας. (Τὰ ἐνθυμεῖσθε;)

"Οπως μεταδίδεται ἡ θερμότης διὰ τῶν ρευμάτων τῶν ὑγρῶν, ἔτσι μεταδίδεται καὶ μὲ τὰ ρεύματα τῶν ἀερίων. "Οταν ἐμίλήσαμεν διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων εἴπομεν, ὅτι οἱ ἀνεμοί εἶναι ρεύματα ἀέρος τὰ δποῖα σχηματίζονται ἀπὸ τὴν διαφορὰν θερμοκρασίας ποὺ ἰσχύει εἰς διαφόρους τόπους.

4. Ἀγωγιμότης τῶν ὑγρῶν καὶ ἀερίων. Εἴπομεν, ὅτι τὰ στερεά σώματα, ἄλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ ὄλλα κακοί.

"Ἄς ἔξετάσωμεν τώρα τί εἶδους ἀγωγοὶ εἶναι τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀερία.



Σχ. 22.

Τὸ ἄνω ἄκρον βράζει ἐνῷ τὸ κάτω εἶναι ψυχρόν.

δὲν δεταδίδει γρήγορα τὴν θερμότητα. "Ωστε : Τὸ ὕδωρ καὶ γενικῶς τὰ ὑγρά εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Τὰ ἐνδύματά μας δὲν μᾶς θερμαίνουν, διότι, ὅπως ἐμάθαμεν, δὲν εἶναι πηγὴ θερμότητος. Ἐπειδὴ ὅμως μεταξὺ αὐτῶν ὑπάρχει ἀήρ, αὐτός, ως κακός ἀγωγός τῆς θερμότητος, δὲν ἀφήνει νὰ φύγῃ πρὸς τὰ ἔξω ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας. Τὰ μάλλινα ύφασματα καὶ τὰ πλε-

‘κτά περικλείουν παχύτερον στρώμα δέρος καὶ ἐπομένως εἶναι καλύτεροι μονωταὶ τῆς θερμότητος. Τὸ καλοκαίρι τὸν πάγον, διὰ νὰ τὸν διατηρήσωμεν περισσότερον χρόνον, τὸν περιτυλίσσομεν μὲν μάλλινον ὕφασμα ἢ μὲν ἄχυρον. Ὁ δὴ ποὺ περίκλειεται μεταξὺ τῶν σωμάτων τούτων, χρησιμεύει ὡς μονωτής.

‘Ἐξ αὐτῶν συμπεραίνομεν, διτὶ τὰ δέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

‘Ανακλαστικὴ καὶ ἀπορροφητικὴ τῆς θερμότητος δύναμις τῶν σωμάτων

‘Εὰν ἐμπρός εἰς τὰ παράθυρα τοῦ σπιτιοῦ μας ὑπάρχῃ ἔνας ύψηλὸς τοῖχος ἄλλου σπιτιοῦ, τότε τὸ καλοκαίρι θὰ εἶναι περισσότερον θερμόν, παρὰ ἂν δὲν ὑπῆρχεν ὁ τοῖχος. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ θερμότης, ἡ ὅποια πίπτει διὰ τῆς ἀκτινοβολίας τοῦ ἥλιου ἐπὶ τοῦ τοίχου, διόποιος ἔχει λείαν κοι τοιπονήν ἐπιφάνειαν, ἀνακλᾶται, δηλαδὴ ἀλλάζει διεύθυνσιν. Ἀπορροφοῦν περισσοτέραν θερμότητα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν μαῦρο καὶ γενικῶς σκοῦρον χρῶμα. Τὰ σώματα πού ἔχουν ἄσπρο χρῶμα, ἀπορροφοῦν διλιγωτέραν θερμότητα.

‘Α σκήσεις:

- 1) Κάνετε νὰ παραχθῇ θερμότης διὰ τῆς τριβῆς. ‘Αναφέρατε τέτοια παραδείγματα.
- 2) Τί πρέπει νὰ κάνετε διὰ νὰ κρατήσετε μίαν οιδηρᾶν ράβδον, τῆς ὅποιας θερμαίνεται τὸ ἔνα ἄκρον;
- 3) Εἰς τὰ ψυχρὰ μέρη τοποθετοῦν διπλὰ τζάμια εἰς τὰ παράθυρα, διατί;
- 4) ‘Υπάρχουν μερικὰ δοχεῖα, τὰ ὅποια διατηροῦν θερμόν ἢ ψυχρόν διὰ τοποθετήσωμεν μέσα. Πῶς τὸ κατορθώνουν;
- 5) Πότε τὰ πτηνὰ ἀνοίγουν τὰ πτερά τους καὶ φαίνονται μεγαλύτερα καὶ διατί;
- 6) Διατί τὰ δέρματα τῶν ζώων, ποὺ φονεύονται κατά τὸ θέρος, δὲν ἔχουν ἀξίαν ὡς γουναρικά;
- 7) Πῶς οἱ ἄνθρωποι ἀντιμετωπίζουν τὰς καιρικὰς μεταβολάς.
- 8) Διατί τὰ μέταλλα ἄλλοτε μᾶς φαίνονται θερμότερα καὶ ἄλλοτε ψυχρότερα ἀπό τὰ ξύλα.

Β ΑΡΥΤΗΣ

1. Βαρύτης. Ἐὰν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἔνα τεμάχιον χάρτου ἥ
ἔνα βιβλίον ἢ ὅποιοδήποτε σῶμα, αὐτό θὰ πέσῃ. Διὰ νὰ κινηθῆ δύνως
καὶ νὰ πέσῃ, πρέπει νὰ ἐνεργήσῃ ἐπάνω του μία δύναμις.

Καὶ εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν πράγματι ἐνήργησεν μία δύ-
ναμις. Αὐτή δὲ δέν εἶναι ἄλλη ἀπό τὴν δύναμιν τῆς γῆς, μὲ τὴν ὅποιαν
ἔλκει δλα ἀνεξαιρέτως τὰ σώματα πρὸς τὸ κέντρον τῆς. Ἡ δύναμις
αὐτὴ τῆς γῆς λέγεται **βαρύτης**.

2. Βάρος. Εἴπομεν, ὅτι τὰ σώματα πίπτουν ὅταν
μείνουν ἐλεύθερα, διότι τὰ ἔλκει ἡ βαρύτης πρὸς τὸ
κέντρον τῆς γῆς. Τὴν δύναμιν οὔτην τῆς βαρύτητος τὴν
γνωρίζομεν ἡμεῖς μὲ τὸ ὄνομα **βάρος**.



Σχ. 23.

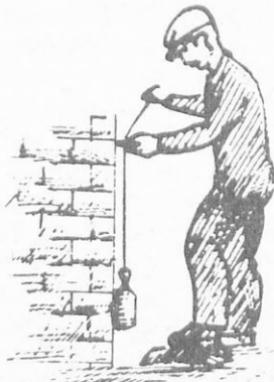
3. Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος. "Ἄν ἀφήσωμεν
ἔνα σῶμα π.χ. τὸ μολύβι μας, ἐλεύθερον εἰς τὸν ἄέρα
θὰ πέσῃ. "Ἄν αὐτὸ τὸ δέσωμεν μὲ ἔνα λεπτὸν νῆμα
καὶ τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, ἐνῷ θὰ κρατῶμεν τὸ ἄλ-
λο ἄκρον τοῦ νήματος, θὰ πέσῃ φυσικὰ καὶ πάλιν.
Πορατηροῦμεν δύνως, ὅτι τὸ νῆμα λαμβάνει μίαν ὡρι-
σμένην διεύθυνσιν, τὴν διεύθυνσιν ἀκριβῶς πού ἡκο-
λούθησε τὸ μολύβι, ὅταν ἔπεσεν πρὶν τὸ δέσωμεν (σχ.
23). Αὐτὴ ἡ διεύθυνσις ὄνομάζεται **κατακόρυφος**. Ἔξ
αὐτοῦ συμπεραίνομεν, ὅτι ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὅποιαν
ἔλκει τὰ σώματα ἡ γῆ, δηλαδὴ ἡ βαρύτης, ἔχει διεύ-
θυνσιν **κατακόρυφον**.

Νῆμα τῆς στάθμης. Τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν μᾶς παριστᾶ
οἰονδήποτε βαρὺ ἀντικείμενον, τὸ δόποιον θὰ ἐκρέμετο ἀπό μίαν κλω-
στήν. Τὸ νῆμα αὐτὸ καλεῖται **νῆμα τῆς στάθμης**. Τὸ νῆμα τῆς στάθ-
μης τὸ μεταχειριζόμεθα διὰ τὴν ἀνέγερσιν τῶν τοίχων κατακορύφως,
καθώς καὶ εἰς οἰανδήποτε ἄλλην περίπτωσιν, πού θὰ ἦτο ἀπαραίτητον
νὰ ἔχωμεν ἀπολύτως κατακόρυφον διεύθυνσιν. Συχνὰ θὰ ἔδετε τὸ νῆ-
μα τῆς στάθμης εἰς τούς κτίστας (σχ. 24).

Ὄριζοντία διεύθυνσις. "Οπως γνωρίζομεν ἀπό τὸ μάθημα τῆς
Γεωμετρίας, ἡ διεύθυνσις ἡ ὅποια εἶναι κάθετος πρὸς τὴν κατακόρυ-
φον, ὄνομάζεται **ஓριζοντία**. Ὄριζοντίαν διεύθυνσιν ἔχει ἡ ἐπιφάνεια
τοῦ ὕδατος, ὅταν εἶναι τελείως ἀκίνητον εἰς μικράν ἔκτασιν (σχ. 25).

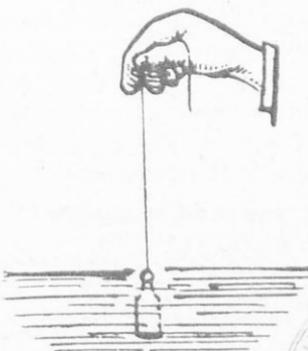
Ἡ ἐπιφάνεια τῆς ὄροφης καὶ τοῦ πατώματος τῶν οἰκιῶν εἶναι δριζοντία, ἐνῷ ἡ ἐπιφάνεια τῶν τοίχων εἶναι κατακόρυφος.

4. Πτῶσις τῶν σωμάτων. Γνωρίζομεν, δτι δλα τὰ σώματα δὲν ἔχουν τὸ ἴδιο βάρος. "Ἐνα τεμάχιον π.χ. σιδήρου, τὸ δποῖον ἔχει ἵσον



Σχ. 24.

Τὸ νῆμα τῆς στάθμης· μᾶς δίδει κατακόρυφον διεύθυνσιν.



Σχ. 25.

Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος εἶναι δριζοντία.

ὅγκον μὲν ἔνα τεμάχιον βάμβακος, εἶναι πολὺ βαρύτερον ἀπὸ τὸν βάμβακα.

"Ἄν ἀφῆσαι καὶ τὰ δύο τεμάχια ἑλεύθερα εἰς τὸν ἀέρα, θὰ πέσῃ πρῶτος ὁ σίδηρος καὶ κατόπιν ὁ βάμβαξ. Ἐάν δημαρχεῖς θέσαι μεταξὺ τὰ δύο σώματα ἐπάνω εἰς μίαν σανίδα ἑλευθέραν, θὰ παρατηρήσωμεν δτι θὰ πέσουν συγχρόνως μαζί μὲ τὴν σανίδα.

Αὐτὸ συνέβη, διότι ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος ἥτο ἡ ἴδια καὶ διὰ τὰ δύο σώματα, ἐφ' ὃσον αὐτὴ ἐνηργεῖτο ἐπάνω εἰς τὴν σανίδα. Ἐνῷ προηγουμένως, ποὺ ἐνήργει ἐπάνω εἰς κάθε σῶμα χωριστά, τὰ σώματα δὲν ἔπεσαν ταυτοχρόνως. Τὸ ἴδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἐάν θέσωμεν τὰ ἀντικείμενα ἐντὸς σωλήνος, ἀπὸ τὸν δποῖον ἀφαιρέσαμε τὸν ἀέρα, τὰ ἀντικείμενα θὰ πέσουν καὶ τὰ δύο μαζί.

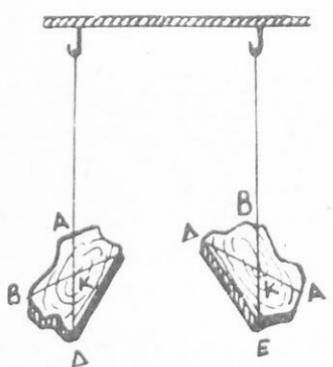
"Ἐξ αὐτῶν δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν, δτι ἀν δὲν ὑπῆρχεν ὁ δήρος, δλα τὰ σώματα θὰ ἐπιπτον συγχρόνως.

Εὕκολον εἶναι νὰ ἔννοήσωμεν, δτι ἡ πτῶσις γίνεται βραδυτέρα, δσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τῶν σωμάτων, διότι εἰς τὴν μεγαλυτέραν ἐπιφάνειαν ἀντιστοιχεῖ μεγαλυτέρα ἀντίστασις ἀέρος. Αὐτὸ τὸ φαινόμενον τὸ ἐκμεταλλευόμεθα διὰ τῆς μεταχειρίσεως ἀλεξι-

πτώτων ύπό τῶν ἀεροπόρων, διαν εύρεθοῦν εἰς τὴν ἀνάγκην νὰ πηδήσουν εἰς τὸ κενόν.

5. Βάρος ἀερίων. Διὰ τὰ στερεὰ καὶ τὰ ύγρα δὲν ἔχομεν καμμίαν ἀμφιβολίαν ὅτι ἔχουν βάρος, διότι καθημερινῶς τὸ βλέπομεν. Πηγαίνομεν εἰς τὸν παντοπώλην καὶ ἀγοράζομεν ἔλαιον ἢ πετρέλαιον καθὼς καὶ τυρόν κλπ. "Υστερα ἔχομεν καθημερινὸ παράδειγμα τὴν ἴδιαν τὴν φύσιν, δηπου τὰ φύλλα πίπουν, δηπως καὶ οἱ καρποὶ τῶν δένδρων. Χωρὶς νὰ μᾶς φανῆ παράδοξον, λέγομεν ἀπὸ τώρα, ὅτι καὶ ὁ ἄηρ, ἀφοῦ εἶναι ύλικὸν σῶμα, ἔχει καὶ αὐτὸς βάρος.

Πείραμα. Ζυγίζομεν ἔνα ἀεροθάλαμον (σαμπρέλα) καὶ μετὰ τὸν γεμίζομεν ἀέρα. Κατόπιν, δηπως εἶναι φουσκωμένος, τὸν ξαναζυγίζο-



Σχ. 26.

μεν. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι κατὰ τὴν δευτέραν ζύγισιν, ποὺ εἶναι φουσκωμένος, εἶναι βαρύτερος. Ἐπομένως καταλήγομεν εἰς τὸ συμπέρασμα, δηι καὶ τὰ ἀέρια ἔχουνν βάρος. Καὶ τὰ ἀέρια τὰ ἔλκει ἡ γῆ. Ἡ ἀτμόσφαιρα ὀλόκληρος ἔλκεται ἀπὸ τὴν γῆν καὶ δι' αὐτὸ κινεῖται μαζί μὲ αὐτὴν ἐπάνω εἰς τὴν τροχιάν της.

6. Κέντρον τοῦ βάρους. Πείραμα.

Λαμβάνομεν ἔνα τεμάχιον σανίδος καὶ ἀνοίγομεν εἰς αὐτὸ δύο ὄπας τὰς A καὶ B (σχ. 26). Κρεμῶμεν κατόπιν τὴν σανίδα

ἀπὸ τὴν ὄπην A. "Οταν ἡ σανὶς ἥρεμήσῃ.

σημειώνομεν ἐπάνω της τὴν προέκτασιν ΑΔ τοῦ νήματος, δηλαδὴ τῆς κατακορύφου. "Επειτα τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὴν δευτέραν ὄπην B καὶ σημειώνομεν πάλιν τὴν κατακόρυφον. Αἱ δύο γραμμασὶ θὰ συναντῶνται εἰς τὸ σημεῖον K. Ἐάν εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ στηρίξωμεν τὴν σανίδα ἐπὶ τοῦ διακτύλου μας, αὐτὴ θὰ ἰσορροπήσῃ. Τὸ σημεῖον αὐτὸ λέγεται κέντρον τοῦ βάρους. Γύρω ἀπὸ τὸ σημεῖον αὐτό, δηλαδὴ τὸ κέντρον τοῦ βάρους, ἡ ὕλη τοῦ σώματος ἔχει κατανεμηθῆ κατὰ τέτοιον τρόπον, ὥστε ἀπ' ὄπουδήποστε κι ὃν κρεμάσωμεν τὴν σανίδα, ἡ κατακόρυφος θὰ περνάῃ ἀπὸ αὐτό.

"Αν τὸ σῶμα ἔχῃ γεωμετρικὸν σχῆμα καὶ ἀποτελῆται ἀπὸ τὴν αὐτὴν ὕλην, ἡ ὄποια ἔχει κατανεμηθῆ ἐξ ἵσου εἰς διάλοκληρον τὸ σῶμα, τότε τὸ κέντρον τοῦ βάρους θὰ εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον ἀκριβῶς τῆς ἐπιφανείας του (σχ. 27).

Τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἶναι δυνατόν νὰ εύρισκεται καὶ ἔξω ἀπὸ

τὴν μᾶζαν τοῦ σώματος, π.χ. εἰς τὸν δακτύλιον, εἰς τὴν κοίλην (κούφια) σφαῖραν.

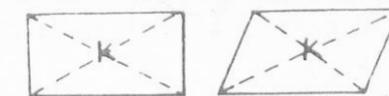
Ίσορροπία τῶν στερεῶν σωμάτων

1. Ίσορροπία. "Οταν ἔνα σῶμα δέν κινήται, λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα αὐτὸς ίσορροπεῖ ή ὅτι εύρισκε ται ἐν ίσορροπίᾳ.

Τὰ σώματα ίσορροποῦν τό κέντρον τοῦ βάρους εύρισκεται εἰς τὸ μέσον τῆς ἐπιφανείας τῶν γεωμετρικῶν σωμάτων.

Θως: α) "Οταν εἶναι ἀνηρτημένα (κρεμασμένα) ἀπὸ στερεόν σταθερὸν σημείον καὶ β) δταν στηρίζωνται ἐπὶ ὁρίζοντίου στηρίγματος π.χ. πάτωματος, τραπέζης κλπ.

2. Εἴδη ίσορροπίας. Πείραμα. Λαμβάνομεν μίαν σανίδα (σχ. 28), ή ὅποια νὰ περιστρέφεται γύρω ἀπὸ ἔνα καρφὶ Α.Α. "Αν τὴν μετακινήσωμεν δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ καὶ τὴν ἀφήσωμεν, ἔπειτα ἀπὸ μερικὰς τάλαντεύσεις, θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν πρώτην της θέσιν, διότι τὸ κέντρον τοῦ βάρους εύρισκεται κάνω ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς ἔξαρτήσεως δηλαδὴ κατακορύφως, κάτω ἀπὸ τὸ καρφὶ ἀπὸ τὸ ὅποιον εἶναι κρεμασμένη,



τὸροιγώνιον παραλληλόγραμμον

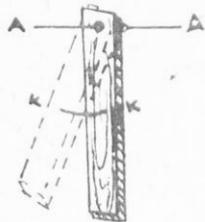


τρίγωνον



εφαίρα

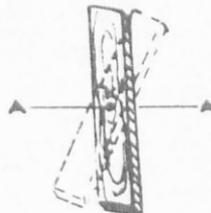
Σχ. 27.



Σχ. 28.



Σχ. 29.



Σχ. 30.

Εὔσταθής ίσορροπία.

Ἀσταθής ίσορροπία.

Ἄδιάφορος ίσορροπία.

"Η ίσορροπία αὐτὴ λέγεται εὐσταθής ίσορροπία, διότι, δπως καὶ ἄν μετακινήσωμεν τὴν σανίδα, αὐτὴ θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν προτέραν της θέσιν.

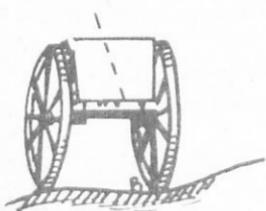
Τὴν ίδιαν σανίδα στηρίζομεν, δπως φοίνεται εἰς τὸ σχῆμα 29. Τὸ

καρφί τώρα είναι κάτω άπό τό κέντρον τοῦ βάρους. "Αν ἀπομακρύ-
νωμεν τὴν σανίδα ὀλίγον ἀπό τὴν θέσιν της, δὲν ἐπανέρχεται καὶ πά-
λιν εἰς τὴν ἀρχικήν της τοιαύτην, ἀλλὰ περιστρέφεται γύρω στὸν ἄξο-
να Α.Α, μέχρις ὅτου ἡρεμήσῃ, ὅποτε τό κέντρον θὰ βρεθῇ κάτω ἀπό
τό καρφί. 'Η ἰσορροπία αὐτὴ λέγεται **ἀσταθής ἰσορροπία**.

"Αν δὲ ἔχων, δηλαδὴ τό καρφί, διέρχεται ἀκριβῶς ἀπό τό κέντρον
(σχ. 30), τότε, δποιαδήποτε κίνησιν καὶ ὃν δώσωμεν εἰς τὴν σανίδα,
αὐτὴ θὰ μείνῃ ἑκεῖ. 'Η ἰσορροπία αὐτὴ λέγεται **ἀδιάφορος ἰσορροπία**.

'Από δὲ καταλήγομεν εἰς τό συμπέρασμα, δτι ἔχομεν τρία
εἴδη ἰσορροπίας τῶν στερεῶν σωμάτων, τὴν **εὔσταθή**, τὴν **ἀσταθή** καὶ
τὴν **ἀδιάφορον**.

Τό σῶμα ἐπίσης ἔξακολουθεῖ νὰ ἰσορροπῇ, ἐφ' ὅσον ἡ κατακόρυ-
φος, ἡ δποία κατεβαίνει ἀπό τό κέντρον τοῦ βάρους, διέρχεται ἀπό
ἔνα σημεῖον τῆς ἐπιφανείας ποὺ περικλείει ἡ βάσις του (σχ. 31). Π.χ.
ἔνα κάρρο οίουδήποτε σχήματος ἔξακολουθεῖ νὰ ἰσορροπῇ ἐφ' ὅσον
ἡ κατακόρυφος ἀπό τό κέντρον τοῦ βάρους διέρχεται ἀπό ἔνα σημεῖον
τῆς ἐπιφανείας, ποὺ περικλείουν οἱ τροχοί του.



Σχ. 31.

Ίσορροπεῖ διότι τό κέντρον
τοῦ βάρους διέρχεται ἀπό
σημεῖον τῆς βάσεως του.



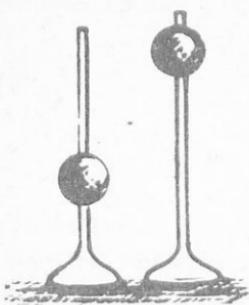
Σχ. 32.

Θὰ χάσῃ τὴν ἰσορροπίαν του
ὅταν τό κέντρον τοῦ βάρους
διέλθῃ ἔξω ἀπό τὴν βάσιν.

"Οταν ἡ κατακόρυφος τοῦ κέντρου τοῦ βάρους ἔξέλθῃ ἀπό τὴν
βάσιν του, τό σῶμα χάνει τὴν ἰσορροπίαν του (σχ. 32).

Τό σῶμα ἔχει μεγαλυτέραν ἰσορροπίαν ὅσον τό κέντρον τοῦ βά-
ρους του εύρισκεται χαμηλότερα πρὸς τὴν βάσιν του, ὅποτε ἔχει πε-
ρισσότερον εύσταθή ἰσορροπίαν (σχ. 33 καὶ 34).

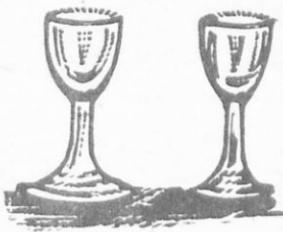
"Αν τό κέντρον τοῦ βάρους εύρισκεται κάτω ἀπό τό σημεῖον στη-



Σχ. 33.



Σχ. 34.



Σχ. 35.

Ἡ ισορροπία εἶναι μεγαλυτέρα δσον τὸ κέντρον Ἡ εύστάθεια εἶναι ἀνάλογος τοῦ βάρους εἶναι χαμηλότερα πρὸς τὴν βάσιν. πρὸς τὸ μέγεθος τῆς βάσεως.

ρίξεως, δηλαδὴ τὴν βάσιν τοῦ σώματος, ἡ ισορροπία εἶναι περισσότερον εύσταθής.

Ἡ εύστάθεια τῆς ισορροπίας ἐνδὸς σώματος εἶναι μεγαλυτέρα, δσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ βάσις τοῦ σώματος (σχ. 35).

Ἄσκησεις:

1) Ἐν ὁ χάρακάς σας εἶναι ἐξ τοου βαρύς εἰς δλα τὰ σημεῖα, ποῦ πρέπει νὰ εύρισκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους του;

2) Ἐν προσθέσετε εἰς τὸ ἄκρον τοῦ χαρακά σας ἔνα κομμάτι κερί, τὸ κέντρον τοῦ βάρους τὶ θὰ κάνῃ; Πρὸς ποῖον τμῆμα θὰ μετατεθῇ;

3) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης καὶ ἔξακριβώσατε τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν ὡρισμένων ἐπιφανειῶν.

4) Πῶς βαδίζουν οἱ ναυτικοὶ ἐπὶ τῶν καταστρωμάτων τῶν πλοίων ἐν ὥρᾳ τρικυμίας καὶ διατί;

5) Πῶς εἶναι κατασκευασμένα τὰ μελανοδοχεῖα, ποὺ δὲν ἀνατρέπονται;

6) Οἱ παλαισταὶ καὶ σεῖς πρέπει νὰ προσέχετε αὐτό, κατὰ τὴν πάλην ἀνοίγουν τὰ σκέλη καὶ λυγίζουν τὰ γόνατα. Τί ἐπιτυγχάνουν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον;

7) Διατί οἱ γέροι δταν χρησιμοποιοῦν ραβδὶ βαδίζουν καλά;

8) Ποῖα δχῆματα ἔχουν μεγαλυτέραν εύστάθειαν ισορροπίας, τὰ δίτροχα, τὰ τετράτροχα, ἡ τὰ ἔξατροχα καὶ διατί;

9) Τι συμφέρει; τὸ πλοίον νὰ εἶναι ἀδειανὸν ἢ γεμάτο, δταν ὑπάρχη θαλασσοταραχή, διὰ νὰ μὴ τὸ κινῆ πολὺ καὶ διατί;

10) "Οταν εὔρεθῆτε εἰς δχῆμα (λεωφορεῖον, τραίνο, κάρρο) ποὺ κινεῖται μὲ ταχύτητα καὶ δὲν στηρίζεσθε, τί πρέπει νὰ κάνετε διὰ νὰ μὴ πέσητε· διατί;

11) Υπάρχουν σώματα π.χ. ένα φύλλο χαρτί ή ένα πτερόν, που διατητούν δέν ακολουθοῦν τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν, διατί;

12) Διατί μὲ τὸ ἀλεξίπτωτον δυνάμεθα νὰ κατέλθωμεν ἀπὸ μεγάλο υψος οιγά - σιγά εἰς τὸ ἔδαφος, ένω χωρὶς τὸ ἀλεξίπτωτον θὰ πέσωμεν ώς βολίς;

Τὸ ἐκκρεμὲς

Εἰς τὸ ἄκρον ἐνδὲς νήματος δένομεν μίαν μικράν σφαῖραν ἀπὸ μόλυβδον ή ἔνα .ἄλλο βαρὺ δοντικείμενον. Τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος τὸ στερεώνομεν εἰς ἔνα ὀριζόντιον ἄξονα π.χ. ἔνα καρφί, ὡστε

νὰ δύναται νὰ περιστρέφεται ἐλευθέρως (σχ. 36). "Ἐχομεν ἔνα πρᾶγμα ὁμοιάζον μὲ νῆμα τῆς στάθμης, τὸ δποῖον καλοῦμεν ἐκκρεμές.

Τὸ ἐκκρεμές, διατηται, ἔχει διεύθυνσιν κατακύρυφον καὶ ἴσορροπεῖ. "Οταν τὸ ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτῆς τῆς ἴσορροπίσ του, προσπαθεῖ νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν προτέραν του θέσιν, ἐπειδὴ εἶναι τὸ εἶδος τῆς ἴσορροπίας του τέτοιο.

"Ωσπου νὰ ἡρεμήσῃ δύως, κά-

μνει πολλάς κινήσεις δεξιά καὶ ἀριστερά, αἱ δποῖαι δύνομάζονται αἰωνήσεις. Τὸ σημεῖον ποὺ φθάνει δεξιά ή ἀριστερά καὶ ἐπανέρχεται πάλι, δηλαδὴ ἡ γωνία A.O.B., λέγεται πλάτος τῆς αἰωρήσεως.

Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς δφείλονται εἰς τὸ βάρος του. "Αν δέ, δὲν ἡμπόδιζεν ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ εἰς τὸν ἄξονα, ἀπὸ τὸν δποῖον κρέμεται, αἱ αἰωρήσεις δὲν θὰ ἐσταματοῦσαν ποτὲ καὶ ἔτσι τὸ ἐκκρεμές θὰ ἡτο δεικνητον, ὅπως δεικνητη θὰ ἡτο καὶ ἡ πέτρα τὴν ὅποιαν πετῶμεν.

"Η τριβὴ καὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος κάμνουν, ὡστε αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς νὰ γίνωνται μικρότεραι κατὰ πλάτος, μέχρις δτου φθάσουν εἰς τὸ μηδὲν δηλαδὴ εἰς τὴν κατάστασιν τῆς ἀπολύτου ἴσορροπίας.

"Αν ἔξετάσωμεν μὲ προσοχὴν τὴν κίνησιν τοῦ ἐκκρεμοῦς, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι:

α) "Οταν τὸ πλάτος τῶν αἰωρήσεων τοῦ ἐκκρεμοῦς εἴναι μικρόν, τότε αἱ αἰωρήσεις του εἴναι λσόχρονοι.

β) "Αν ἀντικαταστήσωμεν τὸ βάρος τοῦ ἐκκρεμοῦς μὲ ἐλαφρότερον όλικὸν π.χ. μὲ ξυλίνην σφαῖραν, αἱ αἰωρήσεις του πάλιν γίνονται εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον. Ἐπομένως δὲ χρόνος τῆς αἰωρήσεως δὲν ἔξαιρεται οὔτε ἀπὸ τὸ βάρος οὔτε ἀπὸ τὴν ύλην τοῦ σώματος.

γ) "Αν αὐξήσωμεν τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς καὶ δὲ χρόνος τῶν αἰωρήσεων αὐξάνει. Αν ἐλαττώσωμεν τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς καὶ δὲ χρόνος τῶν αἰωρήσεων ἐλαττώνεται.

Τὸ ἐκκρεμές ἔχρησιμοποιήθη διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς κινήσεως τῶν ὡρολογίων, ίδιως τῶν μεγάλων ὡρολογίων τοῦ τοίχου.

Πρῶτος δὲ Ἰταλὸς ἀστρονόμος καὶ φυσικὸς Γαλιλαῖος¹, παρετήρησεν τὰς αἰωρήσεις τοῦ πολυελαῖου τοῦ καθεδρικοῦ ναοῦ τῆς Πλάζης, μετρῶν τὸν χρόνον αὐτῶν μὲ τὸν σφυγμόν του. Ἡ παρατήρησις αὐτή τὸν ὀδήγησεν εἰς τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ ὡρολογιακοῦ ἐκκρεμοῦς.



Φυγόκεντρος δύναμις

"Αν δέσωμεν μίαν πέτραν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου καὶ κρατοῦντες τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναγκάσωμεν τὴν πέτρα νὰ κάνῃ κύκλους (σχ. 37), θὰ οισθαθῶμεν, δτὶ ἡ πέτρα μᾶς σύρει τὸ χέρι καὶ τεντώνει τὸν σχοινίον.

"Οσον ταχύτερον γυρίζομεν τὴν πέτραν, τόσον ισχυρότερον αισθανόμεθα τὸ τράβηγμα. Εἶναι δὲ δυνατόν νὰ κοπῇ τὸ σχοινίον, ἐὰν δὲν εἴναι πολὺ δυνατόν. Ἡ πέτρα δμοιάζει ὡς νὰ προσπαθῇ ν' ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ χέρι μας, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου γύρω ἀπὸ τὸ ὅποιον κινεῖται.

"Η δύναμις αὐτή, ἡ ὅποια ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν περιστροφικὴν κίνησιν τῶν σωμάτων καὶ ἡ ὅποια προσπαθεῖ νὰ διώξῃ τὰ σώματα μακρυά ἀπὸ τὸ κέντρον περιστροφῆς, λέγεται φυγόκεντρος δύναμις.



"Αν ἀντικαταστήσωμεν τὴν πέτραν μὲ ἄλλην πιὸ βαρειά, θὰ οισθανθῶμεν κατὰ τὴν περιστροφὴν μεγαλυτέραν φυγόκεντρον δύναμιν.

1. Περὶ τοῦ Γαλιλαίου κύτταξε εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

"Αν μικρύνωμεν τὸ σχοινίον τῆς πέτρας, ή φυγόκεντρος δύναμις αὐξάνεται καὶ ἀντιθέτως, δύσον μεγαλώνομεν τὸ μῆκος τοῦ σχοινίου, τόσον ἐλαττοῦται ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

*Ἐξ δὲ αὐτῶν δυνάμεθα νὰ συμπεράγωμεν τὰ ἔξῆς:

*Η φυγόκεντρος δύναμις αὐξάνει, α) ὅταν αὐξάνῃ ἡ ταχύτης περιστροφῆς, β) ὅταν αὐξάνῃ τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ γ) ὅταν ἐλαττοῦται ἡ ἀκτὶς τῆς τροχιᾶς, δηλαδὴ μικραίνῃ ὁ κύκλος τῆς περιστροφῆς.

*Ἀσκήσεις:

1) Ἐχετε ἔνα ώρολόγιον τοῦ τοίχου μὲ ἑκκρεμές καὶ πηγαίνει ἐμπρός. Τί πρέπει νὰ κάμετε διὰ νὰ δώσῃ τὴν κανονικὴν ὥραν; Θὰ μικρύνετε τὸ ἑκκρεμές ἢ θὰ τὸ μεγαλώσετε;

2) Τί θὰ κάμετε ὃν τὸ ώρολόγιον πηγαίνει πίσω;

3) Ποία ἦτο ἡ δύναμις μὲ τὴν ὅποιαν ὁ Δαιδάλος ἐφόνευσε τὸν Γολιάθ;

4) Ἡ σφενδόνη. διὰ νὰ φύγῃ μὲ δύναμιν ἡ πέτρα, ἐπρεπε νὰ γυρίζῃ ἀργά ἢ γρήγορα;

5) Διατὶ αἱ ἔξωτερικαὶ οἰδηροτροχιαὶ εἰς τὰς στροφάς εἶναι ὑψηλότεραι;

6) Πρέπει νὰ ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητά των τὰ συγκοινωνιακά μέσα εἰς τὰς στροφάς καὶ διατί;

7) Πότε ὑπάρχει φόβος εἰς μίαν στροφήν: ὅταν ὁ ὀδηγός κάνῃ ἀνοικτὴν τὴν τροχιὰν τῆς καμπύλης ἢ διατὰ τὴν κάνη κλειστὴν;

8) Ἡ λάσπη ἀπὸ τοὺς τροχοὺς τῶν ἀμάξων κατὰ τὴν κίνησιν πέφτει πρὸς τὸ κέντρον τοῦ τροχοῦ ἢ πρὸς τὰ ἔξω καὶ διατί;

9) Οἱ δρομεῖς, οἱ ποδηλάται, οἱ ἵππεῖς, εἰς τὰς στροφάς τί πρέπει νὰ κάμψουν διὰ νὰ μὴ χάσουν τὴν ἴσορροπίαν των;

10) Περιστρέψατε μὲ ταχύτητα δοχεῖον μὲ νερό καὶ ἔξηγήσατε, ὅτι θὰ παρατρήσετε:

Μοχλοί—‘Απλαῖ μηχαναὶ

1) **Μοχλοί.** Διὰ νὰ ἀνασηκώσωμεν ἔνα βαρὺ σῶμα, τὸ ὅποιον δὲν ἡμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν ἀπ' εὐθέειας διὰ τῶν χειρῶν μας μεταχειρίζμεθα μίαν ράβδον οἰδηρᾶν ἢ ξυλίνην. Ἡ ράβδος σάυτὴ λέγεται **μοχλός**.

Οἱ ἐργάται τὸν μοχλὸν τὸν λέγουν **λοστόν**.

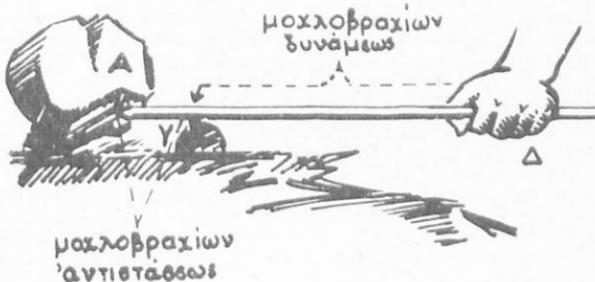
Τὸν μοχλὸν τὸν χρησιμοποιοῦν κατὰ τρεῖς τρόπους. α) Τὸ ἔνα ἄκρον αὐτοῦ τὸ βάζομεν κάτω ἀπὸ τὸ βάρος ποὺ θέλομεν ν' ἀνασηκώσωμεν (σχ. 38), τὸ ὅποιον θὰ τὸ λέγωμεν **ἀντίστασιν (A)**. Κάτω ἀπὸ τὸν μοχλὸν καὶ πλησίον τῆς ἀντιστάσεως τοποθετοῦμεν τεμάχιον λιθοῦ ἢ σιδήρου ἢ ξύλου, γύρω ἀπὸ τὸ ὅποιον δύναται νὰ περιστραφῇ ὁ μοχλός. Τὸ τεμάχιον αὐτὸν καλεῖται **ὑπομόχλιον (Y)**. Τὸ ἄλλο ἄκρον

τοῦ μοχλοῦ τὸ πιέζομεν διὰ τῆς χειρός μας πρὸς τὰ κάτω, δηλ. ἐκεῖ ἐφαρμόζομεν τὴν δύναμιν (Δ).

Πιέζοντες, λοιπόν, τὸ ἔνα ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, ἀνυψώνομεν εὔκόλως τὸ βάρος.

Σύμφωνα μὲ σύτὰ εἰς ἔκαστον σύστημα μοχλοῦ διακρίνομεν τρία στοιχεῖα 1) τὴν δύναμιν (Δ) 2) τὴν ἀντιστάσεως (A) καὶ 3) τὸ ύπομόχλιον (Y).

Τὸ τεμάχιον τοῦ μοχλοῦ ἀπὸ τοῦ ύπομοχλίου μέχρι τοῦ σημείου ποὺ ἐφαρμόζομεν τὴν δύναμιν, λέγεται *μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως*. Τὸ ύπολοιπόν τεμάχιον ἀπὸ τοῦ ύπομοχλίου μέχρι τῆς ἀντιστάσεως δύνομάζεται *μοχλοβραχίων ἀντιστάσεως*. (σχ. 38). "Οπως βλέπετε εἰς



Σχ. 38.

τὸν μοχλὸν αὐτοῦ τοῦ εἶδους, τὸ ύπομόχλιον εύρισκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως. "Οσον περισσότερον τὸ ύπομόχλιον εύρισκεται πλησίον τῆς ἀντιστάσεως, τόσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως. Μὲ τὸν μοχλὸν αὐτὸν κερδίζομεν εἰς δύναμιν, ἐφ' ὅσον ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίωνα τῆς ἀντιστάσεως. "Οσας φορὰς εἶναι μεγαλύτερος ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸν βραχίωνα τῆς ἀντιστάσεως, τόσας φορὰς μικροτέραν δύναμιν κατοβάλλομεν. "Αν. π. χ. μεταφέρωμεν τὸ ύπομόχλιον εἰς τὸ μέσον τοῦ μοχλοῦ, τότε οἱ μοχλοβραχίονες γίνονται ἵσοι καὶ δὲν ἔχομεν κανένα κέρδος δυνάμεως. Ἡ μόνη ὠφέλεια ποὺ θὰ ἔχωμεν εἶναι, διὰ ἡ δύναμις ἐνεργεῖ πρὸς τὰ κάτω, πρᾶγμα ποὺ μᾶς εὔκολύνει. Διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν καλύτερον τὰ πράγματα, φέρομεν ἕνα παράδειγμα. "Αν ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι πέντε φορὰς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ἄλλον, προκειμένου νὰ σηκώσωμεν βάρος 50 κιλά, θὰ κατοβάλλωμεν δύναμιν ὡς νὰ ἐσηκώναμεν 10 κιλά.

"Αν τὸ ὑπομόχλιον πλησιάσῃ πολὺ κοντά εἰς τὴν δύναμιν (σχ. 39), τότε μικραίνει δο μοχλοβραχίων καὶ ὅχι μόνον δὲν ὠφελούμεθα, ἀλλὰ θέλομεν μεγαλυτέραν δύναμιν ἀπό ἐκείνην, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ νὰ σηκώσωμεν τὸ βάρος μὲ τὰς χεῖράς μας.

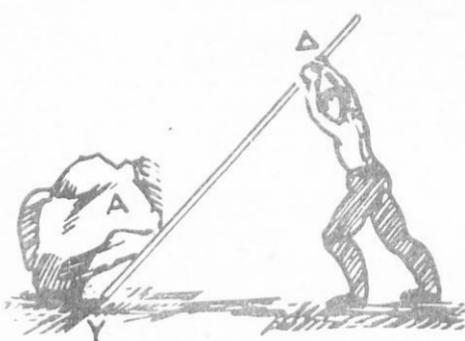


Σχ. 39.

'Ο μοχλός, δο δποῖος ἔχει τὸ ὑπομόχλιον μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως, λέγεται μοχλός τοῦ πρώτου εἴδους.

β) Εἶναι δυνατὸν δημοσίευτον νὰ ἔχωμεν τὸ ὑπομόχλιον εἰς τὸ ἔνα ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, τὴν δύναμιν εἰς τὸ ἄλλο καὶ τὴν ἀντίστασιν εἰς τὸ μέσον

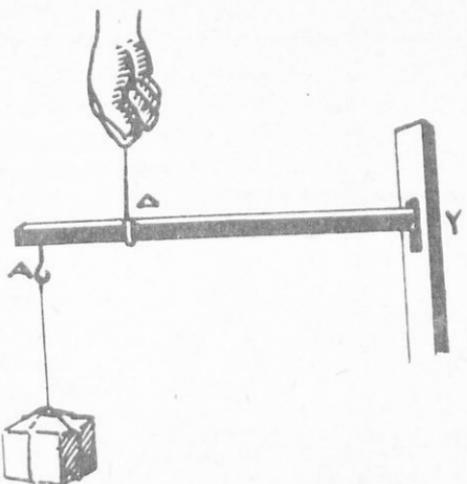
(σχ. 40). "Ο μοχλός αὐτός, ποὺ ἔχει τὴν ἀντίστασιν εἰς τὸ μέσον, λέγεται μοχλός τοῦ δευτέρου εἴδους. Καὶ εἰς τὸ εἶδος τοῦ μοχλοῦ αὐτό, δοσον μεγαλύτερος εἶναι δο μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως ἀπό τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως τόσον περισσοτέραν δύναμιν κερδίζομεν. Συνεπῶς ἔχομεν συμφέρον νὰ ἔχωμεν δοσον τὸ δυνατὸν μοχλοβραχίονα



Σχ. 40.

δυνάμεως μεγαλύτερον, διὰ νὰ σηκώνωμε βάρος πολύ.

γ) 'Εὰν ή δύναμις εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς ἀντιστάσεως, ἔχομεν τὸ τρίτον εἴδος μοχλοῦ. Μὲ τὸν μοχλὸν αὐτόν, δημοσίευτον εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 41, ὅχι μόνον δὲν κερδίζομεν δύναμιν, ἀλλὰ καὶ χάνομεν, διότι μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶναι δλόκληρος δο μοχλός, ἐνῶ τῆς δυνάμεως εἶναι, δημοσίευτον, ἀπό τοῦ ὑπομοχλίου μέχρι τοῦ σημείου ποὺ ἔξασκεῖται ἡ δύναμίς μας.



Σχ. 41.

Α σκήνωσεις:

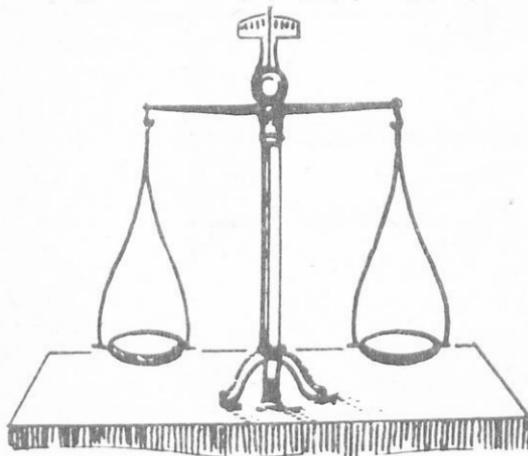
- 1) Ποίον εἶδος τοῦ μοχλοῦ είναι τὸ ψαλλίδι, ἡ τανάλια, ἡ χειράμαξα (καροτάκι), ὁ καρυοθραύστης, ἡ ταυμπίδα, ὁ τροχός, καὶ διατί;
- 2) Ποίου εἶδους μοχλός είναι ἡ τραμπάλα; Πῶς πρέπει νὰ κάθωνται δύο παιδιά μὲν διαφορετικὸν βάρος, ὥστε νὰ μποροῦν νὰ σηκώσῃ τὸ ἔνα τὸ ἄλλο;
- 3) "Ἄν ἔχωμεν μοχλοβραχίοντα δυνάμεως 100 φορές μεγαλύτερον, πόσον βάρος θὰ ἐσηκώναμεν μὲν δύναμιν 50 κιλῶν;
- 4) "Ἐνας ἑργάτης σηκώνει μὲν μοχλὸν πρώτου εἶδους βάρος 300 κιλῶν μὲν δύναμιν 50 κ., πόσας φοράς είναι δικρότερος ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστόσεως, ἀπὸ τον μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως;
- 5) 'Ο ἀρχαῖος μαθηματικός 'Αρχιμήδης¹ εἶπεν: «Δός μοι πᾶ στῶ καὶ τὰν γάνην κινήσω», δηλαδὴ δῶσε μου μέρος νὰ σταθῶ καὶ θὰ ἤμπορέω νὰ κινήσω τὴν γῆν, εἴχε ἄδικον:

2. Ζυγὸς (ζυγαριά). 'Ο ζυγὸς είναι ὅργανον μὲ τὸ δποῖον μετροῦμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων (σχ. 42). 'Ο ζυγὸς είναι μοχλὸς μὲ τοὺς μοχλοβραχίονας καὶ τὸ ὑπομόχλιον εἰς τὸ μέσον. (Ποίου εἴδους εἶναι;)

*Η ράβδος τοῦ μοχλοῦ λέγεται φάλαγξ. 'Απὸ τὰ δύο ἄκρα τῆς

1. Περὶ τοῦ 'Αρχιμήδους βλέπε εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

φάλαγγος κρεμούνται δίσκοι ίσοβαρεῖς. "Όταν οἱ δύο δίσκοι εἰναι κενοὶ ή ἔχουν τὸ ἴδιον βάρος ἡ φάλαγγη εὑρίσκεται εἰς δριζοντία θέσιν,



Σχ. 42.

Ο ζυγός.

του, δταν τοποθετήσωμεν ἐπὶ τοῦ ἑνὸς δίσκου ἐλαχιστότατον βάρος. Τέτοιοι εἰναι οἱ ζυγοὶ τῶν φαρμακείων, μὲ τοὺς δποίους ζυγίζουν τὰ φάρμακα.

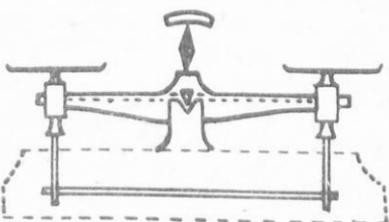
Διὰ νὰ εύρωμεν τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, τὸ ζυγίζομεν ὅπως λέγομεν, δηλαδὴ θέτομεν τὸ σῶμα ἐπάνω εἰς τὸν ἕνα δίσκον καὶ εἰς τὸν ἄλλον θέτομεν σώματα μὲ γνωστὸν βάρος, τὰ λεγόμενα σταθμά, τὰ δποῖα ἀντιπροσωπεύουν τὴν δύναμιν, μέχρι νὰ λάβῃ ἡ φάλαγγη δριζοντίαν θέσιν.

Ζυγοὶ ύπαρχουν πολλῶν εἰδῶν, τοὺς δποίους συναντῶμεν εἰς τὰ διάφορα καταστήματα. Οἱ ζυγοὶ αὐτοὶ δηλοὶ εἰναι δόμοι μὲ τὸν ἀνωτέρω περιγραφέντα, μὲ μόνην διαφοράν, δτι οἱ δίσκοι ἀντὶ νὰ κρέμωνται, εἰναι στερεοὶ, ωμένοι ἐπὶ τῆς φάλαγγος (σχ. 43).

3. Στατήρ (καντάρι). Ο στατήρ εἰναι μοχλὸς τοῦ πρωτου εἴδους μὲ ἀνίσους τοὺς μοχλοβραχίονας (σχ. 44). Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ μικροτέρου μοχλοβραχίονος ύπάρχει ἔνα ἀγκιστρον, ἀπὸ τὸ δποῖον κρεμῶ-

δηλαδὴ ισορροπεῖ. Τὴν δριζοντιότητα τῆς φάλαγγος τὴν δεικνύει δείκτης, δστις εύρισκεται εἰς τὸ μέσον τῆς καὶ κινεῖται ἐμπροσθεν πλακός μὲ γραμμάριον. Ο ζυγός εἰναι ἀκριβής, ἐὰν δείκτης δεικνύῃ 0, δταν εἰναι κενὸς καὶ δ ἄλλος δίσκος, ή ἔχουν τὸ ἴδιον βάρος.

Ἐναίσθητος λέγεται δ ζυγός, δ δποῖος χάνει τὴν δριζοντίαν θέσιν τῆς φάλαγγος

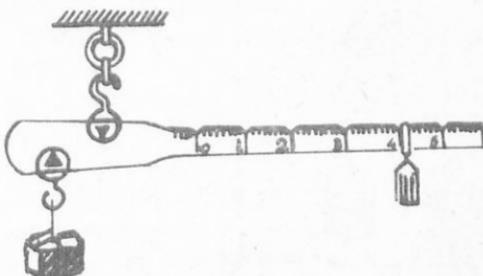


Σχ. 43.
Εἰδος ζυγοῦ.

μεν τὸ σῶμα, ποὺ θέλομεν νὰ ζυγίσωμεν. Ὁ μεγαλύτερος μοχλοβράχιων φέρει διαιρέσεις. Ἐπάνω εἰς αὐτὸν μετακινοῦμεν ἔνα βάρος (βαρίδι, ἀντίβαρον), τὸ δόποιον ἀντιπροσωπεύει τὴν δύναμιν.

“Οταν πρόκειται νὰ ζυγίσωμεν ἔνα σῶμα, τὸ κρεμῶμεν εἰς τὸ ἄγκιστρον καὶ κατόπιν μετακινοῦμεν τὸ βαρίδι, ὥσπου ἡ φάλαγξ τοῦ στρατῆρος νὰ λάβῃ θέσιν δριζοντίαν. Ὁ ἀριθμός, δὸς δόποιος εἶναι σημειωμένος εἰς τὸ σημεῖον ποὺ ἐστάθη τὸ ἀντίβαρον, μᾶς δεικνύει τὸ βάρος τοῦ σώματος.

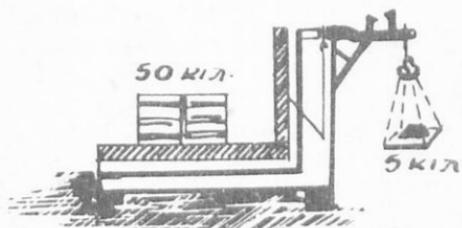
4. Πλάστιγξ (πλάστιγγα). Ἡ πλάστιγξ εἶναι καὶ αὐτὴ σύστημα μοχλῶν μὲ τοὺς δόποίους κατορθώνομεν νὰ ἐλαττώσωμεν τὴν



Σχ. 44.
Ο στατήρ.

δύναμιν ποὺ πρέπει νὰ διατέσωμεν δέκα φορές. Ἐπομένως, τὰ σταθμὰ (ζύγια) ποὺ χρησιμοποιοῦμεν, ἡμποροῦμεν νὰ ἰσορροπήσουν δεκαπλάσιον βάρος. Καὶ διὰ νὰ τὸ ἐννοήσωμεν καλύτερα. Ἐάν π.χ. ἐπάνω εἰς τὸν δίσκον θέσωμεν σταθμὰ 1 κιλοῦ, ζυγίζομεν βάρος 10 κιλῶν.

Ἡ πλάστιγξ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ζύγισιν μεγάλων βαρῶν (σχ. 45).



Σχ. 45.
Ἡ πλάστιγξ.

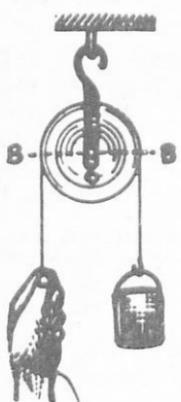
5. Τροχαλία. Ἡ τροχαλία εἶναι δίσκος εύλινος ἢ μετάλλινος, δὸς δόποιος εἰς τὴν περιφέρειάν του ἔχει αὐλακα. Ὁ δίσκος αὐτὸς περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά του, ποὺ εύρισκεται

εἰς τὸ κέντρον του καὶ δὸς δόποιος στηρίζεται ἐπὶ μιᾶς θήκης. Ἡ θήκη τῆς τροχαλίας λέγεται τροχαλιοθήκη.

Ἄπὸ τὸν αὐλακα τοῦ δίσκου διέρχεται ἔνα σχοινίον, τὸ δόποιον διὰ τὸ τραβήξωμεν περιστρέφει τὴν τροχαλίαν ἢ κινεῖται ἐπάνω εἰς αὐτό.

Ἡ τροχαλία χρησιμεύει διὰ τὴν ἀνύψωσιν βαρῶν κλπ. Αἱ τροχαλίαι χρησιμοποιοῦνται κατὰ δύο τρόπους: ὡς πάγιαι καὶ ὡς ἐλεύθεραι (κινητα!).

α) Πάγιαι τροχαλίαι (σχ. 46). Διά νά ἀνυψώσωμεν ἔνα βάρος στερεώνομεν τὴν τροχαλίαν εἰς ὑψηλὸν μέρος, ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον τῆς



τροχαλιοθήκης. Δένομεν τὸ βάρος εἰς τὸ ἔνα ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ σύρομεν ἀπὸ τὸ ἄλλο πρός τὰ κάτω. Ἡ τροχαλία αὐτῇ, ποὺ εἶναι στερεωμένη καὶ κινεῖται γύρω ἀπὸ τὸν ἄξονά της, χωρὶς νά μετατοπίζεται, λέγεται **παγία τροχαλία**.

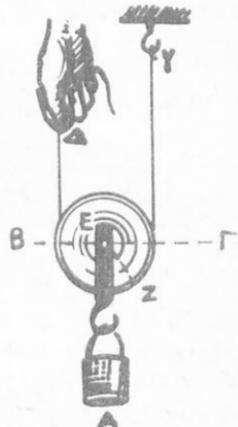
Ἡ παγία τροχαλία εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους, ὑπομόχλιον εἶναι ὁ ἄξων της. Οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἵσοι, διότι εἶναι αἱ ἀκτίνες τοῦ δίσκου, δηλαδὴ μοχλοβραχίων δυνάμεως εἶναι ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸν ἄξονα (0) μέχρι τοῦ σημείου (B) ποὺ ἐγγίζει ἐπάνω της τὸ σχοινίον. Βραχίων ἀντιστάσεως εἶναι ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ κέντρου μέχρι τοῦ ἀντιθέτου σημείου πάλιν B, ὅπου ἐγγίζει τὴν τροχαλίαν τὸ σχοινίον ποὺ

κρέμεται τὸ βάρος. Ἐξ αὐτῶν συμπεραίνομεν, διτὶ ἡ παγία τροχαλία, δύναμις ποὺ καταβάλλομεν εἶναι ἵση μὲ τὴν ἀντιστάσιν. Τὸ μόνον κέρδος ποὺ ἔχομεν, εἶναι διτὶ σύρομεν τὸ βάρος ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἐνῷ χωρὶς τὴν τροχαλίαν θὰ τὸ ἐσηκώναμεν ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω, πρᾶγμα πολὺ δυσκολώτερον.

β) Ἐλευθέρα (κινητή) τροχαλία (σχῆμα 47).

"Αν τὴν ἴδιαν τροχαλίαν τὴν τοποθετήσωμεν ἀνάποδα, ὥστε ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον ποὺ ἡτο κρεμασμένη νά κρεμάσωμεν τὸ βάρος, θὰ ἔχωμεν τὴν ἐλευθέραν ἡ κινητὴν τροχαλίαν. Κατὰ τὴν ἐλευθέραν τροχαλίαν, τὸ ἔνα ἄκρον τοῦ σχοινίου τὸ δένομεν ὑψηλὰ εἰς ἄκινητον σημεῖον (Y) καὶ σύρωμεν τὸ ἄλλο πρὸ τὰ ἄνω καὶ ἔτσι ἀνέρχονται βάρος καὶ τροχαλία μαζὶ. Ἡ τροχαλία δηλαδὴ κυλᾶ ἐπάνω στὸ σχοινίον.

Ἡ κινητὴ τροχαλία εἶναι μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους, διότι ἡ ἀντιστάσις (τὸ βάρος) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς δυνάμεως. Ὕπομόχλιον εἶναι τὸ σημεῖον Y, ὅπου εἶναι δεμένον τὸ ἔνα ἄκρον τῆς τροχαλίας. Δύναμις εἶναι ἡ δύναμις ποὺ καταβάλλομεν εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον Δ καὶ ἀντιστάσις τὸ βάρος Α, ποὺ κρέμεται. Μὲ τὴν κινητὴν τροχαλίαν κερδίζομεν δύνομιν ἵσην μὲ τὸ ἥμισυ τοῦ βάρους τῆς ἀντι-



Ἐλευθέρα τροχαλία.

ιστάσεως, διότι ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι διόκληρος ἡ διάμετρος τῆς τροχαλίας Β—Γ, ἐνῷ βραχίων ἀντιστάοεις εἶναι ἡ ἀκτίς τῆς Ε—Ζ, ἡ δύποια εἶναι τὸ 1/2 τῆς διαμέτρου.

"Ετσι, μὲ δύναμιν 25 κιλῶν δυνάμεθα νὰ σηκώσωμεν βάρος 50 κιλῶν. Ἡ κινητὴ δύμως τροχαλία παρουσιάζει ἔνα σοβαρὸν μειονέκτημα, τὸ ἔξης: Εἰ-μεθα ὑποχρεωμένοι νὰ ἐνεργῇ ἡ δύναμις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, πρᾶγμα ποὺ μᾶς ἐμποδίζει πολύ. Διὰ νὰ ἔξουδετερώσωμεν λοιπὸν τὴν δυσκολίαν αὐτήν, προσθέτομεν καὶ μίαν παγίαν τροχαλίαν καὶ ἔτοι σύρομεν τὸ βάρος ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω (σχ. 48).

6. Πολύσπαστον. Τὸ πολύσπαστον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς παγίας καὶ ἐλευθέρας τροχαλίας. Τὸ πολύσπαστον τοῦ σχ. 49 ἀποτελεῖται ἀπὸ 3 παγίας καὶ 3 ἐλευθέρας τροχαλίας.

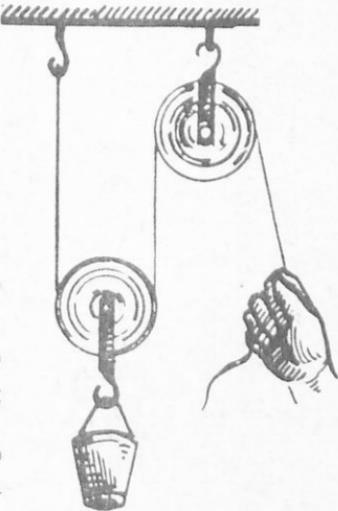
Μὲ τὸ πολύσπαστον κερδίζομεν πολὺ εἰς δύναμιν. Τὸ κέρδος ποὺ ἔχομεν εἶναι ἀνάλογον μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν τροχαλιῶν.

Εἰς τὸ πολύσπαστον τοῦ σχ. 49 τὸ βάρος μοιράζεται εἰς 6 τροχαλίας. Ἐπομένως κερδίζομεν μὲ αὐτὸν 6 φορὰς δύναμιν, διότι κάθε μία ἐλευθέρα τροχαλία μᾶς δίδει κέρδος τὸ ἥμισυ τοῦ βάρους. "Αν π.χ. τὸ βάρος ποὺ πρόκειται νὰ σηκώσωμεν εἶναι 300 ὀκάδες, θὰ καταβάλωμεν δύναμιν 50 ὀκάδων ($300 : 6 = 50$).

Τὰ πολύσπαστα χρησιμοποιοῦντα εἰς τὰ πλοῖα, τὰ ἐργοστάσια, τὰς οἰκοδομὰς καὶ γενικῶς ὅπου εἶναι ἀνάγκη νὰ σηκώσωμεν μεγάλα βάρη ἡ νὰ γίνῃ γρήγορα ἡ φόρτωσις καὶ ἐκφόρτωσις.

7. Βαροῦλκον. Τὸ βαροῦλκον εἶναι καὶ αὐτὸ μηχάνημα, μὲ τὸ δόποιον ἀνυψώνομεν βάρη (σχ. 50).

"Αποτελεῖται ἀπὸ ἔνα κύλινδρον, δὸποιος στηρίζεται διρίζοντιώς εἰς τὰ ἄκρα ἐνὸς ἄξονος. Ὁ κύλινδρος αὐτὸς ἡμπορεῖ νὰ περιστρέψεται μὲ ἔνα στρόφαλον (μανιβέλλα), ποὺ εύρισκεται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἄξονος. Ἀπὸ ἔνα μέρος τοῦ κυλίνδρου δένεται τὸ ἄκρον ἐνὸς σχοινοῦ, τὸ δόποιον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον φέρει τὸ βάρος ποὺ πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν. Μὲ τὴν περιστροφὴν τοῦ κυλίνδρου τὸ σχοινίον τυλίσ-



Σχ. 48.

Συνδυασμὸς ἐλευθέρας καὶ παγίας τροχαλίας.



Σχ. 49.

Τό πολύσπαστον είναι ουν· τό μήκος τοῦ στροφάλου ἀπὸ τὴν ἀκτῖνα δυσασμός ἐλευθέρων καὶ παγίων τροχαλιῶν.

Τό βαροῦλκον τό βλέπομεν συχνά είς τὰ πηγάδια, εἰς τὰς νέας οἰκοδομάς, εἰς τὰ μεταλλεῖα κλπ.

Σχ. 50.
Βαροῦλκον.

σεται ἐπάνω εἰς αὐτὸν καὶ ἔτοι τὸ βάρος ἀνεβαίνει.

Τό βαροῦλκον είναι μοχλός τοῦ πρώτου εἴδους, διότι τό ύπομοχλιον εύρισκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως. Βραχίων τῆς ἀντιστάσεως είναι ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ ἄξονος μέχρι τῆς περιφερείας τοῦ κυλίνδρου. Βραχίων τῆς δυνάμεως είναι δλόκληρον τό μῆκος τοῦ στροφάλου.

'Ἐπομένως κερδίζομεν εἰς δύναμιν τόσας φοράς, δσας φοράς είναι μεγαλύτερον δυσασμός ἐλευθέρων τό μήκος τοῦ στροφάλου ἀπὸ τὴν ἀκτῖνα τοῦ κυλίνδρου, δηλαδὴ δ βραχίων τῆς δυνάμεως, ἀπὸ τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

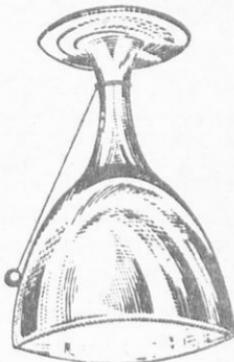
ΦΥΣΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Ο ΗΧΟΣ

1. Ἡχος. Ἐκεῖνο, τὸ δποῖον ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ αὐτιά μας, λέγεται ἥχος. Δηλ. ἥχον λέγομεν τὴν αἰτία, ποὺ μᾶς γεννᾶ τὸ αἴσθημα τῆς ἀκοής. Συνεπῶς, δι, ἀκούομεν εἰναι ἥχος. Ἡχοι διαφόρων εἰδῶν π. χ. κωδώνων, σειρήνων πλοίων, μουσικῶν ὄργανων, φωναι κλπ. φθάνουν εις τὰ αὐτιά μας συνεχῶς, διότι τὰ διάφορα σώματα δὲν παράγουν τὸν ἔδιον ἥχον.

2. Πῶς παράγεται ὁ ἥχος. Πείραμα: Λαμβάνομεν ἔνα ποτήρι ἢ τὸν κώδωνα τοῦ σχολείου μας καὶ ἀπὸ τὴν βάσιν του κρεμῶμεν μὲ κλωστὴν ἔνα. μικρὸν σφαιρίδιον (σχ. 1). "Οταν κτυπήσωμεν τὸ ποτήρι ἢ τὸν κώδωνα, θὰ παραχθῇ ἥχος καὶ τότε τὸ σφαιρίδιον ἀναπηδᾷ. "Αν μέσα εἰς αὐτὰ θέσωμεν δλίγην ἄμμον καὶ τὰ κτυπήσωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν, διτι δον ἀκούεται ἥχος, ή ἄμμος ἀναπηδᾷ. Αὐτὸ δομβαίνει, διως εἰναι φανερόν, διότι τὰ μόρια τοῦ κώδωνος πάλλονται (τρεμουλιάζουν) καὶ ἀναγκάζουν τὸ σφαιρίδιον καὶ τὴν ἄμμον ν' ἀναπηδοῦν. Τὸ ἔδιο θὰ "Οταν κτυπήσωμεν τὸ παρατηρήσωμεν διν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνδὸς του ποτήρι τὸ σφαιρίδιον ἀναπηδᾷ.



Σχ. 1.

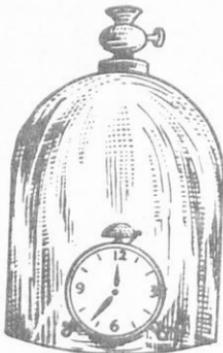


Σχ. 2.

"Οσον ἡ χορδὴ τρεμουλιάζει ἀκούεται ἥχος. (σχ. 2).

"Ἐάν κτυπήσωμεν μὲ δι, τι δή ποτε μίαν χορδὴν ἐνδὸς ὄργανου, θὰ παρατηρήσωμεν, διτι αὐτὴ τρεμουλιάζει, ἐνῷ συγχρόνως ἀκούεται ἥχος, δ ὅποῖος παύει μαζὶ μὲ τὸ τρεμούλιασμα τῆς χορδῆς

Από τὰ πειράματα αύτὰ συμπεραίνομεν, ότι τὰ σώματα, δταν παράγουν ήχον, ενδίσκονται εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ἀρα δὲ οὗτος εἶναι ἀποτέλεσμα παλμικῆς κινήσεως τῶν σωμάτων.



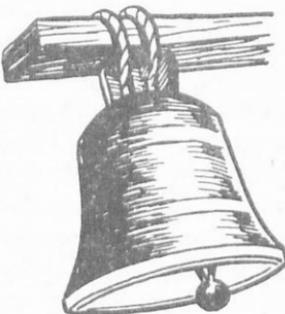
Σχ. 3.

Ο ήχος τοῦ ξυπνητή· νην καλά ἐπάνω εἰς ἔνα ἐλαφρὸν σφαιρίδιον τὴν ρίου δὲν ἀκούεται, δταν ὥρα ποὺ κτυπᾷ μία καμπάνα. Θὰ παρατηρήσω-

ἀφαιρεθῇ δὲ ἀήρ. μεν, δτι δοσην ὥρα κτυπᾷ ἡ καμπάνα, τὸ σφαιρίδιον ἀναπηδᾷ (σχ. 4), διότι ἡ μεμβράνη πάλλεται (τρεμουλιάζει), πρᾶγμα ποὺ ἀντιλαμβανόμεθα, ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ χέρι μας. Εἶναι φανερόν, λοιπόν, δτι ἡ παλμικὴ κίνησις τῶν μορίων τῆς καμπάνας μετεδόθη εἰς τὰ πλησίον τῆς μόρια τοῦ δέρρος καὶ ἔκεινα εἰς τὰ δόλιγον πιὸ πέρα μόρια καὶ ἔτσι ἐδημιουργήθησαν κύματα τῶν μορίων τοῦ δέρρος, τὰ δποῖα μετέδωσαν τὸν παλμόν των εἰς τὴν μεμβράνην ἡ ἐσκόρπισαν τὸν ήχον δλόγυρα.

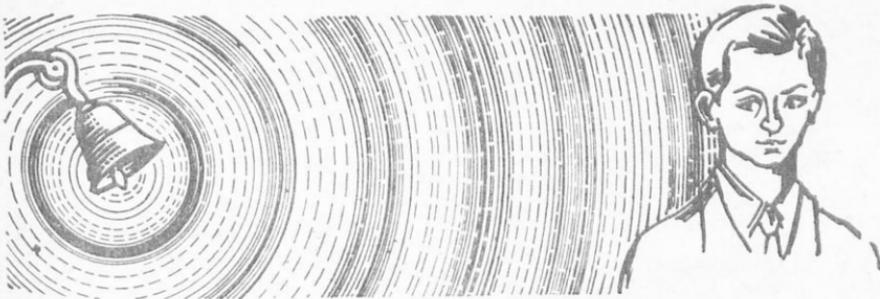
Τὰ κύματα αύτὰ τοῦ δέρρος, διὰ τῶν δποῖων μεταδίδεται δὲ οὗτος, λέγονται ήχητικὰ κύματα (σχ. 5).

Τὰ ήχητικὰ κύματα ἀπλώνονται ἐξ ἵσου πρὸς δλας τὰς κατευθύν-



Σχ. 4.

Καθὼς κτυπᾷ ἡ καμπάνα τὸ σφαιρίδιον ἀναπηδᾷ.

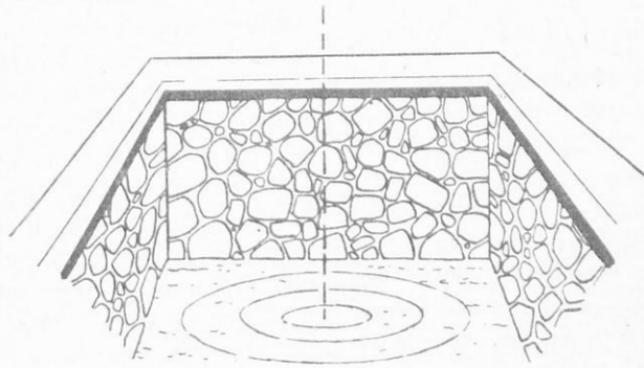


Σχ. 5.

‘Η παλμική κίνησις τῶν μορίων μεταδίδεται εἰς τὸν ἀέρα δλόγυρα καὶ δημιουργοῦνται τὰ ἡχητικά κύματα.

σεις, δπως ἀκριβῶς κάμνουν τὰ κύματα τοῦ νεροῦ, δταν πετάξωμεν μέσα μιὰ πέτρα (σχ. 6).

Πείραμα β': ‘Αν τοποθετήσωμεν τὸ ὠρολόγιόν μας εἰς μίαν γωνίαν τῆς τραπέζης καὶ σταθῶμεν εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον, δὲν ἀκούομεν τὸν κρότον τῆς μηχανῆς του. Έὰν ἀκουμβήσωμεν δμας τὸ αὐτὸ μας ἐπάνω εἰς τὴν τράπεζαν, τότε θὰ ἀκούσωμεν πολὺ καθαρὰ τοὺς κτύπους.



Σχ. 6.

Τὰ ἡχητικά κύματα μεταδίδονται δλόγυρα, δπως τὰ κύματα τοῦ νεροῦ.

‘Εξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν, δτι τὰ στερεὰ μεταδίδουν τὸν ἥχον. Έὰν δὲ λάβωμεν ύπ’ δψιν μας, δτι, πρὶν θέσωμεν τὸ αὐτὸ μας ἐπὶ τῆς τραπέζης, δὲν ἤκούετο τὸ ὠρολόγιον, συμπεραίνομεν καὶ τοῦτο: δτι τὰ στερεὰ μεταδίδουν καλύτερον τὸν ἥχον ἀπὸ τὰ δέρια.

Πείραμα γ': "Αν βυθίσωμεν ένα κοινόν έπιτραπέζιον κώδωνα μέσα εις ένα δοχείον μὲ νερό, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι δταν κτυπᾶ, άκουόμεν τὸν ἥχον του. Τρίτον συμπέρασμα, λοιπόν, εἰς τὸ δποῖον καταλήγομεν εἰναι, δτι δῆχος μεταδίδεται καὶ διὰ τῶν υγρῶν.



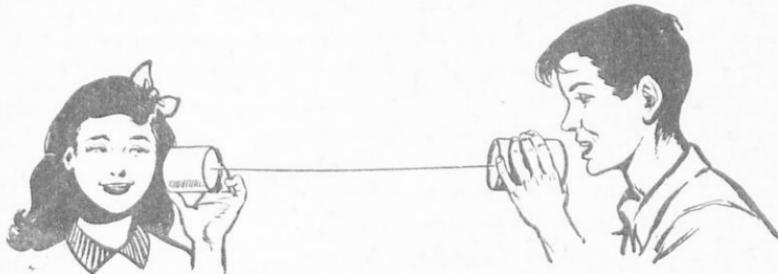
Σχ. 6.

κτσ, καὶ κατόπιν ἀκούόμεν τὸν κρότον (Σχ. 6). Ἐπίσης, ἐν εύρισκεται εἰς ἀπόστασιν τινα ἔνας ξυλοκόπος, ἐνῷ βλέπομεν τὸν πέλεκυν, πού ἐκτύπησεν εἰς τὸ ξύλον, ἐν τούτοις τὸν ἥχον τὸν ἀκούόμεν μετὰ πάροδον δλίγης δρας, ἡ δποία εἰναι ἀνάλογος μὲ τὴν ἀπόστασιν. Ἡ βρσδύτης αὐτῇ, ἡ δποία παρατηρεῖται εἰς τὸ νὰ φθάσῃ δ ἥχος ἔως ἡμᾶς ὀφείλεται εἰς τὸ δτι δ ἥχος δὲν τρέχει πολὺ γρήγορα. Ἀπὸ μετρήσεις καὶ πειράματα διεπιστώθη, δτι δ ἥχος τρέχει εἰς τὸν δέρα μὲ ταχύτητα 340 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ύγρα ἡ ταχύτης φθάνει περίπου τὰ 1450, ἐνῷ εἰς τὰ στερεὰ π.χ. τὸν χάλυβα (ἀτσάλι), ἀνέρχεται εἰς 5000 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον. Δηλ. συμπεραίνομεν, δτι δ ταχύτης τοῦ ἥχου εἰναι ἀνάλογος πρὸς τὴν συνοχὴν τῶν μορίων τῶν σωμάτων.

* Α σκήσεις :

- 1) Τί θὰ κάμετε διὰ ν' ἀντιληφθῆτε τὴν παλμικὴν κίνησιν τοῦ τυμπάνου τοῦ σχολείου;

- 2) Πώς μεταδίδεται ό τιχος είς τό παιγνίδι που λέγεται: «τηλέφωνον»;
 (οχ. 7). Παίξατε το καὶ σεῖς καὶ δώσατε τήν ἔξηγησιν,
 3) Πώς εἶναι δυνατόν ν' ἀντιληφθῶμεν, χωρὶς νὰ βλέπωμεν, ἀν ἔρχεται ἔνα αὐτοκίνητον ἢ ό σιδηρόδρομος, ἔνας ίππεύς κ.ο.κ.;



Σχ. 7.

Τὸ τηλέφωνον τῶν παιδιῶν.

- 4) 'Εὰν εὔρισκεσθε εἰς τὴν παραλίαν, πῶς εἶναι δυνατόν ν' ἀντιληφθῆτε ἔνα πλοῖον, ποὺ εὔρισκεται πολὺ μακράν, ἀν ἔρχεται :
 5) Τί ἔξηγησιν δίδετε εἰς τό ὅτι βλέπομεν πρῶτα τὴν ἀστραπὴν καὶ κατόπιν ἀκούομεν τὴν βροντὴν ;
 6) 'Από τὴν στιγμὴν ποὺ εἴδομεν τὴν λάμψιν ἐνὸς πυροβόλου, μέχρι τῆς στιγμῆς ποὺ ἡκούσαμεν τὸν κρότον πέρασαν 8 δευτερόλεπτα. Εἰς πόσην ἀπόστασιν ἔγινεν ἡ ἐκπυρσοκρότησις ;
 7) "Ἐνας κυνηγός ἀπέχει ἀπό ἡμᾶς 2100 μέτρα καὶ πυροβολεῖ. Μετὰ πόσα δευτερόλεπτα πρέπει ν' ἀκούσωμεν τὸν κρότον ;

'Ανάκλασις τοῦ τίχου

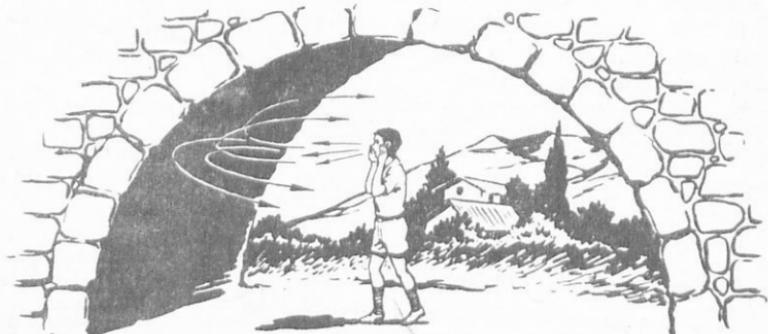
1. 'Ηχώ. Πολλάς φοράς συμβαίνει ν' ἀκούωμεν δύο ἢ καὶ περισσότερας φοράς τὴν φωνήν μας.

Αὐτὸς συμβαίνει, δταν εύρισκώμεθα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ ἔνα ψυηλὸν τοῖχον ἢ μίαν ἀπότομον πλευρὰν ἐνὸς βουνοῦ καὶ φωνάξωμεν. Τότε θ' ἀκούσωμεν τὴν φωνήν μας νὰ ἐπαναλαμβάνεται, ὡς νὰ ὑπάρχῃ κάποιος εἰς τό ἀπέναντί μας μέρος, ποὺ ἐπαναλαμβάνει αὐτὴν ἀκριβῶς. Πῶς συμβαίνει τοῦτο: Τὰ ἡχητικὰ κύματα, ποὺ ἔγιναν ἀπὸ τὴν φωνήν μας, καθὼς ἐπροχώρησαν, προσέκρουσαν ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τοίχου ἢ τοῦ βουνοῦ καὶ, ἐφ' ὅσον συνήντησαν ἀντίστασιν, ἐπαθαν ἀνάκλασιν, δῆλο. ἐγύρισαν πρὸς τὰ δύσια καὶ ἔφθασαν εἰς τ' αὐτιά μας. "Ἐτσι, ἀκούομεν διὰ δευτέραν φορὰν τὴν φωνήν μας, διότι καὶ τὰ ἡχητικὰ κύματα ἀνακλῶνται, δπως ἀκριβῶς ἀνακλῶνται τὰ κύματα τοῦ νεροῦ, δταν κτυπήσουν ἐπάνω εἰς τὸν βράχον ἢ τὸ τόπῳ

μας, δταν τό κτυπήσωμεν είς τὸν τοῖχον. Ἡ ἀνάκλασις αὐτὴ τοῦ ἥ-
χου, ἡ ὅποια προκαλεῖ ἐπανάληψίν του, λέγεται ἥχω.

Διὰ νὰ σχηματισθῇ ἥχω, πρέπει ἡ ἀπόστασις τοῦ ἐμποδίου ἀπό
ἥμας, νὰ μὴν εἶναι μικροτέρα ἀπὸ 17 μέτρα. Διότι τὰ αὐτιά μας εἶναι
κατασκευασμένα ἔτσι, ώστε νὰ μὴ δύνανται νὰ διαχωρίσουν δύο ἥχους,
οἱ ὅποιοι ἀπέχουν χρονικῶς διλιγώτερον τοῦ 1/10 τοῦ δευτερολέπτου.
Δηλ. ἀφοῦ δὲ ἥχος τρέχει 340 μέτρα εἰς τὸ ἔνα δευτερόλεπτον, εἰς τὸ
1/10 τοῦ δευτερολέπτου θὰ διανύσῃ διάστημα 34 μέτρων. (340 : 10 =
34). Ἐπομένως, διὰ νὰ ἔχωμεν αὐτὴν τὴν ἀπόστασιν τῶν 34 μέτρων,
πρέπει νὰ ἀπέχωμεν 17 μέτρα· ώστε 17 μέτρα διὰ νὰ ὑπάγῃ δὲ ἥχος
καὶ 17 μ. διὰ νὰ γυρίσῃ γίνονται 34 μέτρα.

Ἐάν ύπάρχουν πολλὰ ἐμπόδια καὶ εἰς διαφόρους ἀποστάσεις διά-
γυρα, τότε δὲν ἀκούμεν μίαν φορὰν τὴν φωνήν μας νὰ ἐπαναλαμβά-
νεται ἀλλὰ πολλὰς φοράς. Εἰς ἔνα μέρος τῆς Γαλλίας, τὸ Βερδέν, ἡ
ἥχω ἐπαναλαμβάνεται 12 φοράς. Εἰς ἔνα πύργον τῆς Ἰταλίας, διάρκεια
π.χ. ἐνὸς πυροβολισμοῦ, ἐπαναλαμβάνεται 40 φοράς



Σχ. 8.

2. Ἀντήχησις. "Οταν ἡ ἀπόστασις τοῦ παρατηρητοῦ ἀπό τοῦ
σημείου τῆς ἀνακλάσεως τοῦ ἥχου θείναι μικροτέρα ἀπὸ 17 μέτρα, δπως
μπορεῖ νὰ συμβαίνῃ σὲ μιὰ γέφυρα (σχ. 8), τότε δὲν σχηματίζεται ἥχω,
ἀλλὰ ἀκούεται ἔνας ἥχος ἵσχυρότερος. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι, δπως
εἴπομεν, ἀν δύο ἥχοι δὲν ἀπέχουν χρονικῶς τουλάχιστον 1/10 τοῦ δευ-
τερολέπτου, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ συλληφθοῦν ἀπὸ τὸ αὐτή μας χω-
ριστά. "Οταν, λοιπόν, ἡ ἀπόστασις εἶναι κάτω τῶν 17 μέτρων, τὰ
ἀνακλώμενα ἥχητικά κύματα φθάνουν εἰς τὸ αὐτή, πρὶν περάσῃ 1/10

τοῦ δευτερολέπτου καὶ δι' αὐτὸ δὲν δισχωρίζεται δ ἔνας ἥχος ἀπὸ τὸν
ἄλλον καὶ ἀκούομεν ἔνα ισχυρότερον. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται
ἀντήχησις.

3. Τηλεβόας. 'Ο τηλεβόας εἶναι ἔνας κωνικός σωλήν, (σχ. 9).
"Οταν διμιλῶμεν μὲ τὸν τηλεβόαν θέτομεν τὸ στενὸν ἄκρον εἰς τὸ στό-
μα μας καὶ στρέφομεν τὸν
τηλεβόαν πρὸς τὴν διεύθυν-
σιν πρὸς τὴν ὅποιαν θέλο-
μεν νὰ διμιλήσωμεν. 'Η φω-
νὴ κατευθύνεται ὀδόκληρος
πρὸς μίαν διεύθυνσιν, ἐνῷ
ἀνακλᾶται εἰς τὴν ἐσωτερι-
κὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τηλεβόα
καὶ διὰ τοῦτο ἀκούεται πο-
λὺ μακράν.

"Αν, δταν φωνάζουν,
θέσωμεν τὸ αὐτὶ μας εἰς τὸ
στενὸν μέρος του θὰ ἀκού-
σωμεν εύκρινῶς μίαν φωνὴν
σιγανήν.



Σχ. 9.

'Ο τηλεβόας εἶναι ἔνας κωνικός σωλήν.

Α σηήσεις :

1) Σταθῆτε ἐμπρὸς εἰς ἔνα τοῖχον μακράν, περισσότερον ἀπὸ 17 μέτρα
καὶ κατόπιν διγιώτερον ἀπὸ 17 μέτρα καὶ φωνάξατε. Προσέξατε τὸ φαινόμενον
τῆς ἥχοῦς καὶ ἀντηχήσεως καὶ ἔξηγήσατέ το.

2) Διατί ἐντὸς τῶν κλειστῶν χώρων (ἐκκλησίαι, σχολεῖα, ὡδεῖο κλπ.) ἡ
φωνὴ μας ἀκούεται δύνατότερη;

3) Διατί ἀκούομεν νὰ ἐπαναλαμβάνεται ἡ βροντὴ πολλάς φοράς;

4) Κατασκευάσατε μὲ χονδρὸ χαρτόνι τηλεβόαν.

5) "Ενας βαρύκος τί πρέπει νὰ μεταχειρίζεται διὰ ν' ἀκούῃ καλά καὶ
διατί;

6) Τὶ χρειάζονται τὰ πτερύγια τῶν αὐτιῶν εἰς τὰ ζῷα καὶ διατί τὰ στρέ-
φουν πρὸς τὸ μέρος δπου ἀκούεται δ θόρυβος;

7) Διατί οἱ ἀνθρώποι, δταν θέλουν ν' ἀκουσθοῦν τὴν παλάμην
τῶν εἰς τὸ αὐτὶ τῶν;

8) ΟΙ ἀνθρώποι, δταν θέλουν ν' ἀκουσθοῦν μακρυὰ γιατὶ βάζουν τὰ χέρια
τους γύρω ἀπὸ τὸ στόμα τους;

9) Διατί, δταν φυσᾶ ἀντίθετος ἀνεμος, ἀπὸ τὸ μέρος ποὺ μᾶς φωνάζουν,
δὲν ἀκούομεν καλά;

Χαρακτηριστικά τοῦ ἥχου

1. "Ψως τού ἥχου. Οι ἥχοι τοὺς δποίους ἀκούομεν δὲν εἰναι δλοι ὅμοιοι. 'Υπάρχουν ἥχοι δξεῖς καὶ ἥχοι βαρεῖς. Τὰ παιδιά καὶ ατ γυναῖκες ἔχουν δξεῖαν φωνήν, ἐνῷ οἱ ἄνδρες ἔχουν βαρεῖαν. Αἱ λεπταὶ χορδαὶ τῶν ὀργάνων παράγουν λεπτὸν ἥχον, ἐνῷ αἱ χονδραὶ παράγουν βαρύν. 'Η διαφορὰ σύτῃ, ποὺ παρουσιάζουν οἱ ἥχοι, ώστε νὰ λέγωμεν, δτι ἄλλοι εἰναι δξεῖς καὶ ἄλλοι βαρεῖς, λέγεται ψως τοῦ ἥχου.

'Εάν κρούσωμεν τὴν λεπτοτέραν χορδὴν ἐνὸς ὀργάνου, καθὼς καὶ τὴν χονδροτέραν, θὰ παραχθοῦν δύο ἥχοι μὲν διαφορὰν ψους. 'Η λεπτὴ χορδὴ θὰ μᾶς δώσῃ ἥχον δξύν, ἐνῷ ἡ χονδρὴ βαρύν. 'Εάν προσέξωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι ἡ λεπτὴ χορδὴ, πάλλεται μὲ με γάλην ταχύτητα, ἐνῷ ἡ χονδρὴ μὲ μικροτέραν. Αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν, δτι συμβαίνει μὲ δλα τὰ ὀργανα ποὺ ἔχουν χορδάς. 'Επομένως δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, δτι τὸ ψως τοῦ ἥχου ἔξαρταται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμικῶν κινήσεων τοῦ σώματος, ποὺ τὸν παράγει καὶ δτι, δσον περισσοτέρας παλμικάς κινήσεις ἔκτελει τὸ σῶμα εἰς ἐν ὀρισμένον χρονικὸν διάστημα, π.χ. ἐνὸς δευτερολέπτου, τόσον ψηλότερος εἰναι δ ἥχος. 'Ο βαρύτερος ἥχος, ποὺ ἡμπορεῖ νὰ συλλάβῃ τὸ σύτη μας, προέρχεται ἀπὸ 16 κινήσεις κατὰ δευτερόλεπτον, ἐνῷ δ ὁ δξύτερος ἥχος, ποὺ δυνάμεθα ν' ἀκούσωμεν, προέρχεται ἀπὸ 40.000 παλμικάς κινήσεις κατὰ δευτερόλεπτον.

2. "Ἐντασις τοῦ ἥχου. 'Εάν κρούσωμεν ἐλαφρῶς μίαν χορδὴν κιθάρας, θὰ παραχθῇ ἀσθενῆς ἥχος, ἐνῷ δν τὴν κρούσωμεν δυνατὰ θὰ ἀκουσθῇ δυνατὸς ἥχος. Οι δύο σύτοι ἥχοι ἔχουν τὸ ἴδιον ψως, δὲν ἔχουν δμως τὴν αὐτὴν ἔντασιν.

"Ωστε, κάθε ἥχος εἰναι ἀσθενῆς ἢ ισχυρὸς κλπ. Τὸ γνώρισμα αὐτὸ λέγεται ἔντασις τοῦ ἥχου.

"Ἐνας ἥχος δσον ἀπομακρύνεται χάνει τὴν ἔντασιν του καὶ γίνεται ἀσθενέστερος, ώσπου σιγά - σιγά σβήνει.

'Η ἔντασις τοῦ ἥχου ἔξαρταται ἀπὸ τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων τοῦ ἥχογνου σώματος καὶ ἐπομένως, ἀπὸ τὴν δύναμιν μὲ τὴν δποίαν πάλλεται καὶ κτυπᾷ τὸν ἀέρα.

'Η ἔντασις τοῦ ἥχου γίνεται μεγαλυτέρα, δταν μεταδίδεται οὕτος εἰς κλειστὸν χώρον. Π.χ. ἐνὸς ωρολογίου οἱ κτύποι ἀκούονται καλύτερον, δν τὸ τοποθετήσωμεν ἐπάνω εἰς κενὸν κιβώτιον παρὰ εἰς μίαν τράπεζαν. Διὰ τὸν λόγον αὐτόν, δλα τὰ ἔγχορδα ὀργανα (μανδολίνο, κιθάρα, βιολί), ἔχουν ειδικὰ κιβώτια κάτω ἀπὸ τὰς χορδάς.

Χροιά. 'Ο ήχος έχει καὶ τρίτον γνώρισμα. "Αν σκούσωμεν ἔνα
ήχον τοῦ αὐτοῦ ψόφους καὶ ἐντάσεως ἀπὸ τρία διαφορετικὰ ὅργανα,
θὰ παρατηρήσωμεν, διὰ διαφέρουν κάπως, καὶ εἶναι δυνατόν, χωρὶς
νὰ βλέπωμεν τὰ ὅργανα, νὰ γνωρίσωμεν ἀπὸ ποῦ παρήχθη. Αὕτω τὸ
ἴδιαιτερον γνώρισμα, ποὺ ἔχουν οἱ ήχοι μεταξύ των, λέγεται χροιὰ
τοῦ ήχου.

'Η χροιὰ τοῦ ήχου ὀφείλεται εἰς διαφόρους ἀσθενέστερους ήχους
οἱ δποῖοι παράγονται μαζὶ μὲ τὸν κυρίως ήχον καὶ τοὺς δποῖους δὲν
δυνάμεθα ν' ἀντιληφθῶμεν χωριστά.

"Ωστε, ἔκαστος ήχος έχει τρία γνωρίσματα: τὸ ψόφος, τὴν ἔντα-
σιν καὶ τὴν χροιάν.

'Η φωνὴ τοῦ ἀνθρώπου

. 'Ο ἀνθρωπὸς παράγει καὶ αὐτὸς ήχον. 'Ο ήχος αὐτὸς λέγεται
φωνὴ. Τὸ ὅργανον, τὸ δποῖον παράγει τὴν φωνὴν τοῦ ἀνθρώπου, εἰ-
ναι δὲ λάρυγξ. 'Ο λάρυγξ εύρισκεται

Ἐπιγλωττίς



Φωνητικαὶ
χορδαὶ

εἰς τὸ ἔμπροσθεν μέρος τοῦ λαιμοῦ
(σχ. 10). Εἶναι ἔνας σωλὴν ἀπὸ τὸν
δποῖον διέρχεται δὲ ἀήρ τῆς ἀναπνοῆς.
Εἰς τὸ ἐπάνω ἄκρον του ύπάρχει ἡ ἐπι-
γλωττίς. Αὕτη εἶναι μία μεμβράνη, ἡ
ὅποια κλείει τὸ ἄνοιγμα τοῦ λαρυγγοῦ,
ὅταν καταπίνωμεν καὶ ἔμποδίζει νὰ
εἰσέρχωνται τροφαί. 'Η ἐσωτερικὴ ἐπι-
φάνειά του καλύπτεται ἀπὸ μίαν μεμ-
βράνην ἡ ὁποία σχηματίζει δύο ζεύγη
πτυχῶν (διπλωσίες). Αἱ πτυχαὶ αὐταὶ
λέγονται φωνητικαὶ χορδαὶ. Μεταξύ
τῶν φωνητικῶν χορδῶν σχηματίζεται
μία σχισμή. "Οταν δὲν δμιλῶμεν, αἱ

'Ο λάρυγξ εύρισκεται εἰς τὸ ἔμπρο-
σθεν μέρος τοῦ λαιμοῦ. φωνητικαὶ χορδαὶ εἶναι χαλαρωμέναι
καὶ ἡ σχισμὴ εἶναι πλατεῖα. 'Ο ἔξερ-
χόμενος τότε ἀήρ, διέρχεται ἐλευθέρως. "Οταν δμως δμιλῶμεν, τεν-
τώνωνται καὶ ἡ σχισμὴ στενεύει. 'Ο ἔξερχόμενος ἀήρ τὰς θέτει εἰς παλ-
μικὴν κίνησιν καὶ ἔτσι παράγουν ἔνα ήχον, δηλ. τὴν φωνήν.

Μὲ τὰς κινήσεις τῶν χειλέων καὶ τῆς γλώσσης, δὲ ηχος μεταβάλ-
λεται μέσα εἰς τὸ στόμα εἰς φθόγγους καὶ συνέχεια γίνεται λόγος
δηλ. δμιλία.

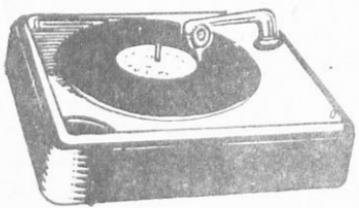
‘Ο φωνογράφος

Τό δημόσια του δεικνύει, διτι πρόκειται περὶ μηχανήματος, τό δποῖον γράφει τὴν φωνήν. Διὰ τοῦ δργάνου αὐτοῦ, δὲν καταγράφονται ἀπλῶς αἱ φωναί, ἀλλὰ καὶ ἀναπαράγονται.

‘Ο φωνογράφος εἶναι ἔργον τοῦ Ἀμερικανοῦ ἐφευρέτου Θωμᾶ Ἔδισσον*.

Ἐὰν ἔγγίσωμεν τὰ τζάμια τῶν ποραθύρων τὴν ὥραν ποὺ βρον· τῷ, θὰ παρατηρήσωμεν, διτι τὸ τρίξιμο ποὺ κάνουν, δὲν εἶναι παρὰ παλ· μικὴ κίνησις. ‘Ἔχει ἀποδειχθῆ, διτι τὰ ἡχητικὰ κύματα τοῦ ἀέρος δύ· νανται νὰ θέσουν εἰς παλμικήν κίνησιν διάφορα στερεά σώματα καλὰ τεντωμένα, π.χ. μίαν μεμβράνην ἡ ἔνα μετάλλινον λεπτὸν ἔλασμα κλπ. ‘Ἐὰν τὸ σῶμα ἀναγκασθῇ νὰ ἐπαναλάβῃ τοὺς αὐτοὺς παλμούς, τότε εἰς τὸν ἀέρα θὰ σχηματισθοῦν τὰ ἴδια ἡχητικὰ κύματα καὶ συνεπῶς, θὰ ἔχωμεν τὸν ἕδιον ἥχον.

Εἰς τὸν συλλογισμὸν αὐτὸν ἐστηρίχθη ὁ ‘Ἐδισσον καὶ ἐφεύρε τὸν φωνογράφον. ‘Ο ἀρχικὸς φωνογράφος, βέβαια, ἔχει τελειοποιη· θῇ καὶ ἔτσι ἔχομεν σήμερον τὸ λεγόμενον γραμμόφωνον, τὸ γνω· στὸν εἰς δόλον τὸν κόσμον (σχ. 11). Τὸ γραμμόφωνον εἶναι ἔνα μηχάνημα, ποὺ κινεῖται μὲ τὴν δύναμιν ἐνὸς ἑλα· τηρίου καὶ περιστρέφει ἔνα δίσκον δρὶ· ζόντιον. Ἐπάνω εἰς τὸν δίσκον αὐτόν, τοποθετοῦμεν ἔναν ἄλλον δίσκον, δ ὅποῖος εἶναι χαραγμένος εἰς δλην τοῦ τὴν ἐπιφάνειαν σπειροειδῶς, μὲ γραμ· μήν πολὺ λεπτήν.



Σχ. 11.

Τὸ γραμμόφωνον.

‘Ο δεύτερος δίσκος κατασκευάζεται ἀπὸ μετγμα θείου, κασού· τσούκ, ἄνθρακος κλπ., ἀρκετά σκληροῦ, ‘Ἐπάνω εἰς τὴν γραμμὴν αὐ· τὴν τοποθετοῦμεν τὸ ἄκρον μιᾶς εἰδικῆς βελόνης, ἡ ὅποια στηρίζεται εἰς ἔνα δργανον, τὸ ὅποῖον λέγεται διάφραγμα (ἀρολόγιον). Τὸ διά· φραγμα φέρει λεπτὴν μεμβράνην. ‘Οταν περιστρέφεται ὁ δίσκος, ἡ βε· λόνη ἀπὸ τὰς ἀνωμαλίας αὐτὰς πάλλεται καὶ τὰς παλμικάς της κινή· σεις τὰς μεταδίδει εἰς τὴν μεμβράνην τοῦ διαφράγματος καὶ ἔτσι πο· ράγεται ὁ ἥχος, κατὰ τὸν τρόπον, ποὺ εἴπομεν παραπάνω.

* Περὶ τοῦ Θ. ‘Ἐδισσον, βλέπε εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

Πῶς γίνονται οἱ δίσκοι τοῦ γραμμοφώνου

‘Ο ἀρχικὸς δίσκος ἀποτελεῖται ἀπὸ οὐσίαν, ἡ ὅποια εἶναι δυνατὸν νὰ χαραχθῇ εὔκολα. Τὸν δίσκον αὐτὸν τὸν τοποθετοῦμεν ἐπὶ μηχανῆματος, τὸ ὅποιον φέρει μεμβράνην, ἡ ὅποια συνδέεται μὲ εἰδικὴν λεπτήν βελόνην. “Οταν φωνάζωμεν, δミιλῶμεν ἢ τραγουδῶμεν, ἐμπρὸς εἰς τὸ μηχάνημα αὐτό, ὁ ἥχος θέτει εἰς παλμικὴν κίνησιν τὴν μεμβράνην. ‘Η παλμικὴ αὐτὴ κίνησις μεταδίδεται εἰς τὴν βελόνην καὶ ἔτσι σχηματίζεται ἐπάνω εἰς τὸν δίσκον μία συνεχῆς αὐλακωτὴ γραμμή. ‘Η γραμμὴ αὐτὴ ἔχει πολλάς ἀνωμαλίας, (κοιλώματα μεγάλα καὶ μικρά), τὰς ὅποιας ἐδημιούργησεν ἡ βελόνη μὲ τὰς παλμικάς κινήσεις τῆς καὶ δὲν εἶναι τίποτα ἄλλο ἀπὸ τὰ λόγια, ποὺ εἴπομεν ἔμετις πρωτύτερα.

‘Απὸ τὸν δίσκον αὐτὸν λαμβάνομεν πολλὰ ἀντίγραφα ἐπάνω εἰς τοὺς σκληροὺς δίσκους, ποὺ ἀναφέραμεν παραπάνω. “Οταν ἐπάνω τώρα εἰς τὸν δίσκον αὐτὸν, ὁ ὅποιος περιστρέφεται, ὅπως περιεγράψαμεν, τοποθετήσωμεν τὴν βελόνην τοῦ γραμμοφώνου, αὐτὴ θ’ ἀκολουθήσῃ κατ’ ἀνάγκην δλας τὰς ἀνωμαλίας τῆς χαραγμένης γραμμῆς καὶ ἐπομένως θὰ τεθῇ εἰς παλμικὴν κίνησιν. ‘Η παλμικὴ κίνησις μεταδίδεται εἰς τὴν μεμβράνην καὶ ἔκειθεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἔτσι ἀκούμεν τὴν ἀρχικὴν φωνὴν, ἡ ὅποια ἔγραφη εἰς τὸν πρῶτον δίσκον.

Α σκήσεις :

- 1) "Εχομεν δύο χορδάς ἔξ ΐου τεντωμένας καὶ χωρὶς καμμίαν διαφορὰν μήκους, πάχους κ.λ.π. "Έὰν κρούσωμεν τὴν μίαν ἐλαφρῶς καὶ τὴν δλλην ίσχυρῶς, κατὰ τί θὰ διαφέρουν οἱ ἥχοι τῶν καὶ εἰς τί θὰ ὁμοιάζουν;
- 2) "Ηχοι προερχόμενοι ἐκ διαφόρων ὀργάνων κατὰ τί δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ὁμοιάζουν μεταξύ τῶν;
- 3) Κατὰ τί διαφέρουν αἱ φωναὶ μιᾶς γυναικός καὶ ἐνὸς ἀνδρός, ποὺ τραγουδῶμεν εἰς τὸ αὐτὸν ψός;
- 4) Διατί ἡ σπειροειδής αὐλαξ τοῦ δίσκου τοῦ γραμμοφώνου εἶναι ἀνωμαλος ;
- 5) Νὰ γράφετε μίαν ἔκθεσιν περὶ τῆς ἀξίας τοῦ γραμμοφώνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

Τ Ο Φ Ω Σ

1. Τί λέγεται φῶς. Φῶς ὄνομάζομεν τὸ φυσικὸν αἴτιον ἔνεκα τοῦ ὅποιου βλέπομεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Ἀπόδειξις, ὅτι τὸ φῶς εἶναι ἐκεῖνο, ποὺ μᾶς κάμνει καὶ βλέπομεν, ἀποτελεῖ τὸ γεγονός, διτι, ἐνῷ ἔχομεν τοὺς ὁρθαλμοὺς ἀνοικτούς, δὲν βλέπομεν τίποτε μέσα εἰς ἔνα σκοτεινὸν διαμέρισμα. Ἐκεῖ ὅπου δὲν ὑπάρχει φῶς, λέγομεν διτι εἶναι σκότος. Οἱ ἀρχαῖοι ἔλεγον, «έὰν δὲν εἶχομεν φῶς, θὰ εἴμεθα δομοιοι μὲ τοὺς τυφλούς».

2. Σώματα αὐτόφωτα καὶ ἐτερόφωτα. Ἀπὸ τὰ σώματα, ἀλλα ἔχουν ἰδικόν των φῶς καὶ ἄλλα ὥχι. Ὁ "Ἡλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, τὸ ἀναμμένο κερί, ἡ λάμπα, δι λύχνος, ἡ λάμπα τοῦ ἡλεκτρικοῦ, εἶναι σώματα ποὺ ἔχουν ἰδικόν των φῶς. Ἡ γῆ, ἡ σελήνη καὶ δῆλοι οἱ πλανῆται, τὰ δένδρα καὶ ἄλλα πολλὰ σώματα, δῆλος καὶ τὸ ἰδικόν μας, δὲν ἔχουν φῶς ἰδικόν των.

"Οσα σώματα ἔκπεμπουν φῶς ἰδικόν των λέγονται αὐτόφωτα. Τὰ σώματα ποὺ δὲν ἔχουν φῶς, ἀλλὰ φωτίζονται ἀπὸ τὰ αὐτόφωτα, λέγονται ἐτερόφωτα.

Τὰ ἐτερόφωτα, διταν δὲν φωτίζωνται ἀπὸ αὐτόφωτον σῶμα, δὲν φαίνονται.

3. Σώματα διαφανῆ, διαφώτιστα, ἀδιαφανῆ. Ἀπὸ τὸ τζάμι τοῦ παραθύρου μας βλέπομεν τὰ ἔξω ἀπὸ τὴν οἰκίαν μας ἀντικείμενα, τόσον καθαρά, ὡς νὰ ἥτο ἀνοικτὸν ἡ νὰ εἴμεθα ἔξω, διότι τὸ φῶς διέρχεται μέσα ἀπὸ τὴν ὕσλον.

Τὰ σώματα ποὺ ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται καὶ βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα, ποὺ εἶναι ὅπισω τους, λέγονται διαφανῆ σώματα. Τέτοια σώματα εἶναι ὁ ἄηρ, τὸ νερό εἰς μικρὸν βάθος κ.λ.π.

"Ἄν τὸ τζάμι χρωματισθῇ μὲ ἐλαφρὸν λευκὸν ἢ στακτόχρονυ χρῶμα, τότε, ἀφήνει μὲν τὸ φῶς νὰ περάσῃ, δὲν μᾶς ἐπιτρέπει δῆμως νὰ διακρίνωμεν τὰ ἀντικείμενα, ποὺ εύρισκονται ὅπισω τους. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται διαφώτιστα ἢ ἡμίδιαφανῆ. Τέτοια σώματα εἶναι τὸ ψιλὸ χαρτὶ κ.λ.π.

Τέλος, τὰ σώματα, τὰ ὅποια δὲν ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ περάσῃ, λέγονται ἀδιαφανῆ ἢ σκιερά. Τὰ ἀδιαφανῆ σώματα εἶναι πάρα πολλά, π.χ. τὰ ξύλα, τὰ μέταλλα, οἱ λίθοι, ἡ γῆ, τὰ δέρματα κ.λ.π.

Σημείωσις: Ἡ διάχορισις τῶν σωμάτων εἰς διαφανῆ καὶ ἀδιαφανῆ δὲν εἶναι ἀπόλυτος, διότι διτι ἵσχει διὰ τὸ νερό, τὸ δροῖον εἴπομεν, διτι εἰς

μικρὸν βάθος εἶναι διαφανὲς ἐνῶ εἰς μεγάλο βάθος εἶναι ἀδιαφανές, λογίει καὶ διὰ πολλὰ ἄλλα σώματα. Τὰ μέταλλα λόγου χάριν, δταν εἶναι λεπτὰ φύλλα εἶναι διαφανῆ.

4. Διάδοσις τοῦ φωτός. "Ἐνα φωτεινὸν σῶμα, τὸ δποῖον εὔρισκεται εἰς τὸ μέσον ἐνὸς δωματίου, φωτίζει ἐξ Ἰσού δλον τὸ δωμάτιον. Δηλαδὴ ἔκπεμπει τὴν ἰδίαν ποσότητα φωτός πρὸς δλας τὰς κατευθύνσεις (σχ. 12).

"Ἄν εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον εἰσέλθῃ ἀπὸ μίαν δημήτην ἡλιακὸν φῶς, παρατηροῦμεν, δτι ἡ σκόνη, ποὺ αἰωρεῖται εἰς τὸν δέρα τοῦ δωματίου, φωτίζεται καὶ σχηματίζει μίαν εὐθεῖαν γραμμὴν φωτεινήν. Εἰς τὸ μέρος δπου καταλήγει ἡ φωτεινὴ αὐτὴ γραμμή, σχηματίζεται μία φωτεινὴ κηλίς (σχ. 13). "Ἄν εἰς ἔνα σημεῖον τῆς γραμμῆς αὐτῆς θέσωμεν τὴν παλάμην μας, τότε ἡ φωτεινὴ γραμμὴ διακόπτεται κοὶ ἡ κηλίς σχηματίζεται ἐπάνω εἰς τὸ χέρι μας. 'Απὸ τὸ πείραμα ούτοδο συμπεραίνομεν, δτι τὸ φῶς διαδίδεται καὶ' εὐθεῖαν γραμμὴν. Συνήθως λέγομεν, δτι τὸ φῶς διαδίδεται μὲν τὰς ἀκτῖνας. Αἱ ἀκτῖνες, λοιπόν, εἶναι εὐθεῖαι πάντοτε. Πολλαὶ φωτειναὶ ἀκτῖνες λέγονται δέσμη φωτός ἢ φωτεινὴ δέσμη.

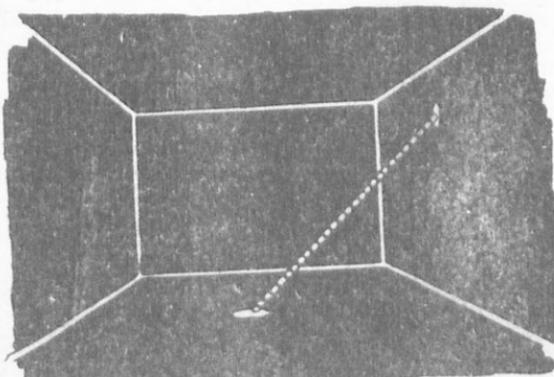
5. Ἀποτελέσματα τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός: α) σκιά, β) παρασκιά.

α) **Σκιά.** Τὰ ἀδιαφανῆ σώματα τὰ ὄνομάσαμε καὶ σκιερά, ἐπειδὴ δὲν ἀφήνουν νά διέλθῃ τὸ φῶς καὶ σχηματίζουν δπισθέν των σκιάν. Ἡ σκιά σχηματίζεται, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ἐφ' δοσον διαδίδονται εὐθυγράμμως, δὲν διέρχονται διὰ τῶν σωμάτων αὐτῶν καὶ ἔτσι δ χωρος, ποὺ εἶναι εἰς τὸ δπισθεν μέρος, μένει σκοτεινός. Ἡ σκιά λαμβάνει τὸ σχῆμα



Σχ. 12.

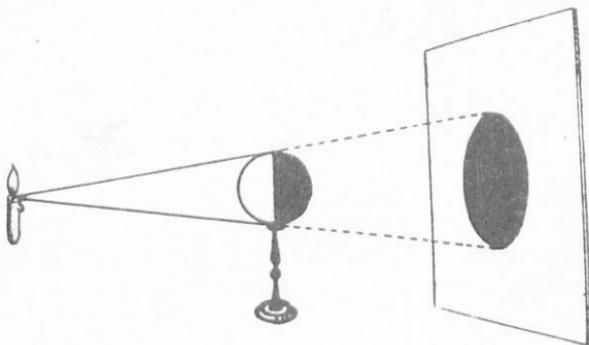
Τὸ φῶς ἔκπεμπεται ἐξ Ἰσού πρὸς δλας τὰς κατευθύνσεις.



Σχ. 13.

Ἡ σκόνη ποὺ αἰωρεῖται σχηματίζει φωτεινὴν γραμμήν.

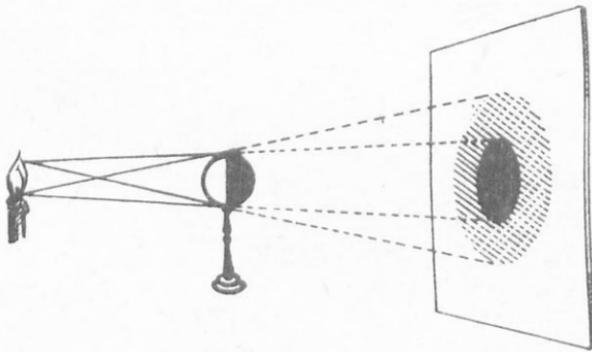
τοῦ σώματος, ποὺ τὴν προεκάλεσε. Π. χ., ὅν ἐντὸς δωματίου ἀνάψω· μὲν μικρὸν κηρίον, καὶ τοποθετήσωμεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τοῦ τοίχου μίαν σφαῖραν ἔξ ἀδιαφανοῦς ὅλης, θὰ παρατηρήσωμεν ἐπὶ τοῦ τοίχου τὴν σκιὰν τῆς σφαίρας εἰς σχῆμα κύκλου (σχ. 14).



Σχ. 14.

Ἐπὶ τοῦ τοίχου σχηματίζεται ἡ σκιὰ τῆς σφαίρας.

β) **Παρασκιά.** Εἰς τὸ ᾖδιον δωμάτιον, ἀντὶ κηρίου μὲν μικρὸν φλόγα, τοποθετοῦμεν ἐμπρὸς ἀπὸ τὴν σφαῖραν κηρίον μὲν μεγάλην φλόγα, μίαν λιχυρδὸν λάμπαν πετρελαίου. Ὅπισθεν πάλιν τῆς σφαίρας,



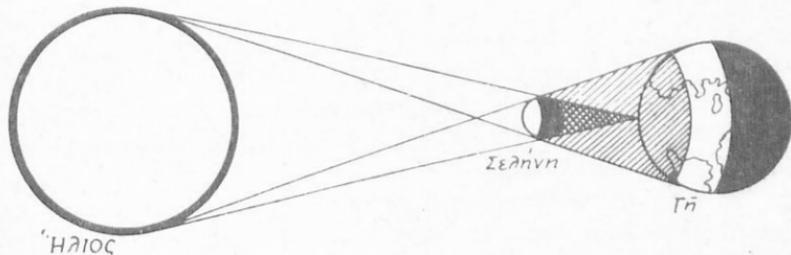
Σχ. 15.

Γύρω ἀπὸ τὴν κυρίαν σκιὰν σχηματίζεται ἡ παρασκιά.

ἐπάνω εἰς τὸν τοίχον πίπτει ἡ σκιὰ της, ἀλλὰ αὐτὴν τὴν φορὰν γύρω ἀπὸ τὴν βαθεῖαν σκιὰν παρατηροῦμεν καὶ μίαν ἄλλην, διλιγώτερον βαθεῖαν. Ἡ διλιγώτερον αὐτὴ βαθεῖα σκιά, λέγεται παρασκιά (σχ. 15).

Ἡ παρασκιά σχηματίζεται, διότι τὸ τμῆμα ἐκεῖνο δέχεται ἔνα μέρος μόνον τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων τῆς φωτεινῆς πηγῆς.

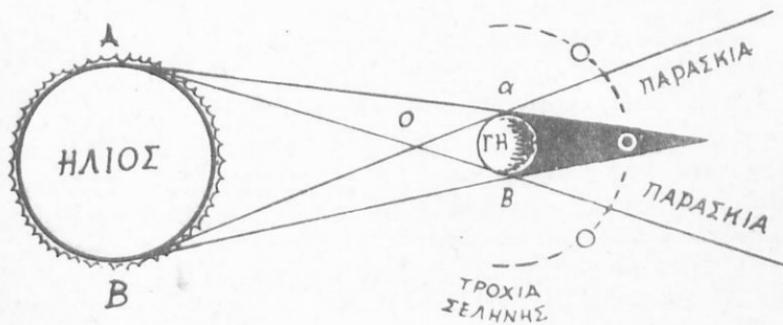
Ἄπο τὰ δύο αὐτὰ πειράματα συμπεραίνομεν, ὅτι σκιὰν σχηματίζουν τὰ ἀδιαφανῆ σώματα, ὅταν φωτίζωνται ἀπό ἔνα φωτεινὸν ση-



Σχ. 16.
Ἐκλειψις ἡλίου.

μεῖον. Σκιὰ καὶ παρασκιά σχηματίζεται, ὅταν φωτίζωνται ἀπό πηγήν, ἡ ὅποια ἔχει ζωηρὸν φῶς, ἀλλὰ δὲν εἶναι μεγαλυτέρα ἀπό τὸ σκιερὸν σῶμα.

Ἄποτέλεσμα, λοιπόν, τῆς εύθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτὸς εἰ.



Σχ. 17.
Ἐκλειψις σελήνης.

ναι ἡ σκιὰ καὶ παρασκιά, ποὺ προκαλεῖ τὰς ἐκλειψεις τοῦ ἡλίου (σχ. 16) καὶ τῆς σελήνης (σχ. 17), διὰ τὰς ὅποιας ἔγινε λόγος εἰς τὸ σχετικὸν μάθημα τῆς γεωγραφίας.

6. Ταχύτης τοῦ φωτός. Τὸ φῶς διαδίδεται μὲν καταπληκτικὴν ταχύτητα. Διὰ διαφόρων μεθόδων, ἐμετρήθη ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς καὶ εύ-

ρέθη, δτι άνέρχεται εις 300.000 χιλιόμετρα, κατά δευτερόλεπτον.

Τόσον μεγάλη άπόστασις δὲν ύπάρχει έπανω εις τὴν γῆν. Τὸ μεγαλύτερον μῆκος ἔχει δὲ Ἰσημερινός, τοῦ δποίου ἡ περιφέρεια εἶναι μόλις 40.000 χιλιόμετρα. Δηλαδή, τὸ φῶς εις ἔνα δευτερόλεπτον ἡμπορεῖ νὰ διατρέξῃ γύρω ἀπὸ τὸν Ἰσημερινὸν τῆς γῆς 7 1/2 φοράς (300.000 : 40.000 = 7 1/2).

7. **Ἐντασις τοῦ φωτός.** Τὸ φῶς μιᾶς μεγάλης λάμπας πετρελαίου, φωτίζει ἵσχυρότερον ἀπὸ τὸ φῶς ἐνὸς κηρίου. "Οπως λέγομεν, τὸ φῶς τῆς λάμπας, ἔχει μεγαλυτέραν ἔντασιν" δηλαδή, ἔντασιν φωτὸς θὰ δνομάξωμεν τὴν ποσότητα τοῦ φωτός, ποὺ ἐκπέμπει ἔνα σῶμα, εις ὀρισμένην στιγμήν.

'Η ἔντασις τοῦ φωτὸς ἔχει μεγάλην σημασίαν διὰ τὸν ἄνθρωπον. Διότι οἱ ὁφθαλμοὶ μας εἶναι κατεσκευασμένοι κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ώστε νὰ μὴν ἀντέχουν εις τὸ ἀσθενὲς φῶς, ἀλλ' οὔτε καὶ εἰς τὸ πολὺ ἵσχυρόν. 'Ως μονάς διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἔντάσεως τοῦ φωτὸς λαμβάνεται τὸ κηρίον. Δηλαδή, τὴν ἔντασιν τοῦ φωτὸς τὴν μετροῦμεν εἰς κηρία. Θὰ ἔχετε ἀκούσει νὰ λέγουν: «αύτῇ ἡ λάμπα τοῦ ἡλεκτρικοῦ εἶναι 40 ἢ 60 ἢ 1000 κηρίων» κ.ο.κ. Αύτὸ σημαίνει, δτι ὁ ἡλεκτρικὸς αύτὸς λαμπτήρ ἔχει ἔντασιν φωτὸς ἵσην μὲ 40, 60 ἢ 1000 κηρία.

'Ημποροῦμεν καὶ ἡμεῖς νὰ μετρήσωμεν τὴν ἔντασιν τοῦ φωτὸς μιᾶς λάμπας πετρελαίου ἢ ἄλλης πηγῆς, ώς ἔξῆς:

Πείραμα: 'Έμπρὸς ἀπὸ τὸ διάφραγμα (Α) (σχ. 18), τοποθετοῦμεν ἔνα ἀναμμένον κηρίον. 'Ἐπίσης ἔμπρὸς εις τὸ διάφραγμα (Β), τοποθετοῦμεν μίαν λάμπαν πετρελαίου ἀναμμένην εις ἵσην ἀπόστασιν μὲ τὸ κηρίον. Κατόπιν χωρίζομεν τὰ δύο διαφράγματα μὲ ἔνα τεμάχιον ἀπὸ χονδρὸ χαρτόνι ἀδιαφανὲς (Γ). Θὰ παρατηρήσωμεν, δτι ἀπὸ τὰ δύο λευκὰ διαφράγματα, ποὺ φωτίζονται ἀπὸ τὰς φωτεινὰς πηγὰς (κηρίλαμπα), τὸ διάφραγμα τῆς λάμπας φωτίζεται περισσότερον ἀπὸ τὸ ἄλλο. Προσθέτομεν κατόπιν πλησίον τοῦ πρώτου κηρίου, ἔνα, δύο, τρία ἀναμμένα κηρία, μέχρις δτου καὶ τὸ διάφραγμα Α φωτισθῆ ἔξι ἵσου μὲ τὸ διάφραγμα Β. Μετροῦμεν κατόπιν τὰ κηρία καὶ λέγομεν, δτι ἡ λάμπα ἔχει τόσων κηρίων ἔντασιν φωτός.

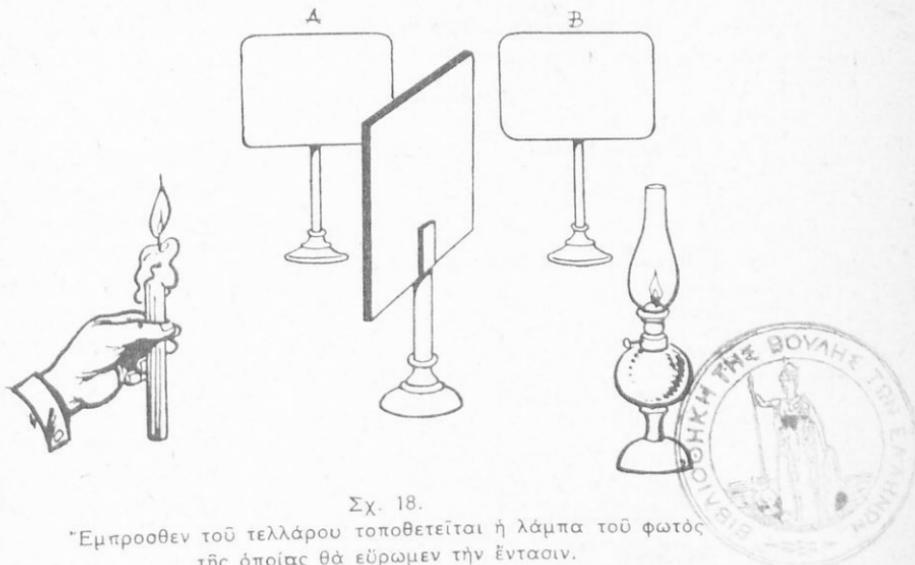
Εἰς τὰ ἔργοστάσια ποὺ κατασκευάζουν τοὺς ἡλεκτρικοὺς λαμπτήρας, ἡ μέτρησις τοῦ φωτὸς γίνεται μὲ ειδικὰ ὅργανα, τὰ δποῖα καλούνται φωτόμετρα.

8. **Αἴτια ἔξασθενήσεως τοῦ φωτός.** "Ολοι γνωρίζομεν δτι ὅσον πλησιέστερον πρὸς ἡμᾶς εύρισκεται μία φωτεινὴ πηγή, τόσον περισσότερον μᾶς φωτίζει. 'Ενω, δταν ἀπομακρύνεται, ἡ ἔντασίς της ἐλα-

τοῦται καὶ ἐπομένως τὸ φῶς ἔξασθενεῖ, δπως λέγομεν.

Ἐάν ύπάρχῃ καπνός ἢ διμίχλη, τὸ φῶς πάλιν ἔξασθενεῖ.

Τὴν μεσημβρίαν αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἥλιου εἶναι θερμότεραι καὶ φωτίζουν ἐντονώτερον, παρὰ τὴν πρωῖαν καὶ τὸ ἀπόγευμα. Αὐτὸ δφείλεται εἰς τὸ δτι αἱ ἀκτῖνες τὴν μεσημβρίαν πίπτουν περισσότερον καθέτως ἢ τελείως καθέτως, ἐνῷ τάς ἄλλας ὥρας πίπτουν πλαγίως καὶ ἔτσι διανύουν περισσοτέραν ἀπόστασιν ἐντὸς τοῦ πυκνοῦ στρώματος τῆς ἀτμοσφαίρας.



Σχ. 18.

Ἐμπροσθεν τοῦ τελλάρου τοποθετεῖται ἡ λάμπα τοῦ φωτὸς τῆς ὁποίας θὰ εὕρωμεν τὴν ἔντασιν.

Ἐξ αὐτῶν συμπεραίνομεν, δτι ἡ ἔξασθένησις τοῦ φωτὸς προέρχεται ἐκ τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἀπὸ τὴν φωτιζομένην ἐπιφάνειαν, ἀπὸ τὰ ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας ξένα σώματα, (καπνοί, ὄδρατμοί, σκόνες), καὶ τὴν πυκνότητα τῆς ἀτμοσφαίρας.

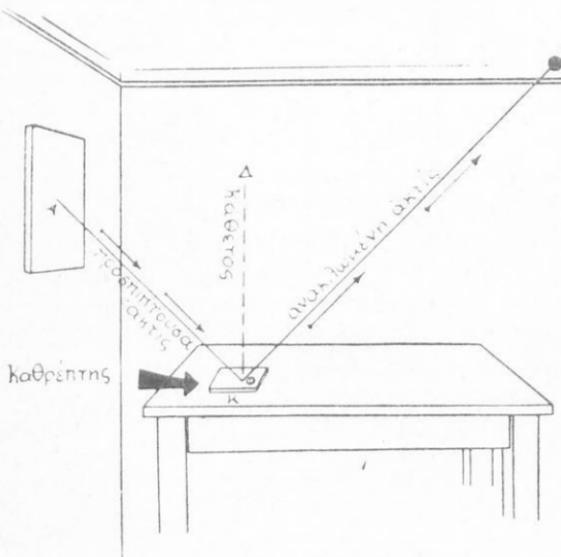
* Α σκήσεις :

- 1) Εἰς τὸ πυκνὸν σκότος, ποία διαφορὰ ύπάρχει μεταξὺ ἐνὸς τυφλοῦ καὶ ἐνὸς ύγιοῦ;
- 2) Κάμετε ἔνα πίνακα αὐτοφώτων καὶ ἐτεροφώτων σωμάτων.
- 3) Πότε ἡ οκιά μας εἶναι μεγαλυτέρα, τὴν πρωῖαν ἢ τὴν μεσημβρίαν καὶ διστί;

- 4) Έάν τα παράθυρα τής αιθούσης σας έχουν πολύ φως, πώς είναι δυνατόν νά τό έλαττώσετε;
- 5) Έάν τό φως δέν διεδίδετο εύθυγράμμως, θά ύπηρχε σκιά; Ναι ή όχι και διατί;
- 6) Έξηγήσατε την έκλειψιν τοῦ ήλιου και τής σελήνης.
- 7) Ο ήλιος δέχεται από τήν γῆν 150.000.000 χιλιόμετρα περίπου. Πόσην ώραν χρειάζεται τό φως διὰ νά φθασῃ εἰς τήν γῆν;
- 8) Πόσας φοράς είναι μεγαλυτέρα ή ταχύτης τοῦ φωτός από τήν ταχύτη- τα τοῦ ήχου;
- 9) Ποία ή μεγαλυτέρα πηγή φωτός;
- 10) Διατί τήν ήμέραν δέν άνάπτομεν τά φωτα τῶν δρόμων; Έάν τά άναψωμεν θά προσθέσουν φῶς και διατί;

Ανάκλασις τοῦ φωτός

1. Ανάκλασις. Μὲ ἔνα καθρέπτην ἀπό τήν αὐλὴν τῆς οἰκίας μας, ἡμποροῦμεν νά ρίψωμεν μερικὰς ἀκτίνας τοῦ ήλιου μέσα εἰς τό δωμάτιόν μας ἀπό τό δάνοικτὸν παράθυρον..



Σχ. 19.

Η προσπίπτουσα ἀκτὶς ἀλλάσσει διεύθυνσιν, διότι παθαίνει ἀνάκλασιν.

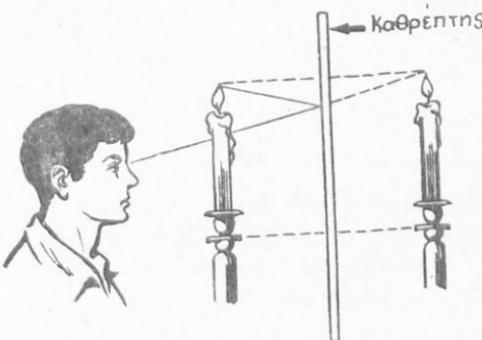
πτης, τό νερό, δ τοῖχος κ.λ.π. Η ἀκτὶς Α - Ο λέγεται προσπίπτουσα, ἡ δὲ Ο - Β καλεῖται ἀνάκλωμένη.

Έάν φέρωμεν μίαν κάθετον εἰς τό σημεῖον Ο τής προσπτώσεως,,

σχηματίζονται δύο γωνίαι, ή γωνία προσπτώσεως καὶ ή γωνία **ἀνακλάσεως**. Ἐὰν μετρήσωμεν τὰς δύο αὐτὰς γωνίας, θὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι ή γωνία προσπτώσεως εἶναι ἵση μὲ τὴν γωνίαν **ἀνακλάσεως**.

2. Κάτοπτρα. Εἰς τὴν Φυσικὴν κάθε λείαν καὶ στιλπνήν ἐπιφάνειαν, ή δόποιας ἀνακλᾶ τὸ φῶς, τὴν ὄνομάζομεν κάτοπτρον (καθρέπτην). Ἔτσι κάτοπτρα εἶναι ἑκτός ἀπὸ τὸν κοινὸν καθρέπτην καὶ ὅλαι σὶ ἐπιφάνειαι τῶν ύγρῶν, τὰ μέταλλα, τὰ λεῖα μάρμαρα, ὁ τοῖχος κλπ. γυαλιστερά ἀντικείμενα. Τὰ κάτοπτρα, ἀναλόγως μὲ τὸ σχῆμα τῆς ἐπιφανείας τῶν, διακρίνονται εἰς ἐπίπεδα, σφαιρικὰ κλπ.

3. Ἐπίπεδα κάτοπτρα. Οἱ κοινοὶ καθρέπται τῶν οἰκιῶν μας, τῶν κουρείων κ.λ.π., ἀλλὰ καὶ οἱ μικροὶ τῆς τσέπης, ἐπειδὴ ἔχουν τὴν ἐπιφάνειάν των ἐπίπεδην, λέγονται ἐπίπεδα κάτοπτρα. (Θυμηθῆτε ποια ἐπιφάνεια λέγεται ἐπίπεδος). Μέσα εἰς τὰ κάτοπτρα αὐτά, βλέπομεν τὸ πρόσωπόν μας, καθώς καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα. Αἴτια τοῦ φαινομένου, δπως ἀντιλαμβανόμεθα, εἶναι ή ἀνάκλασις. "Ἄς ἔξετάσωμεν τί συμβαίνει:



Σχ. 20.

Ο δόφθαλμός βλέπει τὸ κηρίον εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀνάκλωμένων ἀκτίνων δπιοθεν τοῦ καθρέπτου.

"Ἐὰν ἐμπρόδεις ἔνα κάτοπτρον (σχ. 20) τοποθετήσωμεν ἔνα ἀντικείμενον, π.χ. ἔνα κηρίον ή σταθῷ μεν ἡμεῖς, αὐτὸ θὰ ρίπῃ τὰς φωτεινάς του ἀκτίνας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του. Αἱ ἀκτίνες δμως παθαίνουν ἀνάκλασιν, δηλαδὴ ἀλλάσσουν διεύθυνσιν, δπότε τὰς συλλαμβάνει δ δόφθαλμός μας. Αἱ ἀκτίνες αὐταὶ εἶναι πραγματικαὶ καὶ ἐπειδὴ δ δόφθαλμός μας βλέπει κατ' εύθειαν γραμμήν, βλέπει τὸ κηρίον η τὸν ἑαυτόν μας εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτίνων, ὡς νὰ εὑρίσκεται παρόμοιον εἰς τὸ δπισθεν μέρος τοῦ κατόπτρου. Δηλαδὴ δ δόφθαλμός παθαίνει ἀπάτην. Ἡ εἰκὼν αὐτὴ εἶναι φανταστικὴ καὶ λέγεται εἰδωλον. Τὸ εῖδωλον εἶναι ἵσον μὲ τὸ πραγματικὸν ἀντικείμενον καὶ σχηματίζεται δπισθεν τοῦ κατόπτρου καὶ εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν, ποὺ ἀπέχει τὸ πραγματικόν.

4. Σφαιρικὰ κάτοπτρα. Υπάρχουν καθρέπται μὲ σφαιρικὴν

έπιφάνειαν. Αύτοί παρουσιάζονται ύπό διπλήν μορφήν. Έάν ή ανάκλασις γίνεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν μέρος, τότε ἔχομεν κοῖλον κάτοπτρον. Ένθ, έάν γίνεται εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν, ἔχομεν κυρτὸν κάτοπτρον.

Εἰς τὰ κυρτὰ κάτοπτρα τὸ εἴδωλον σχηματίζεται ὥπως καὶ εἰς τὰ



Κυρτόν κάτοπτρον

Σχ. 22.



Σχ. 23.

ἐπίπεδα, δηλαδὴ ὅπισθεν αὐτῶν, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι εἶναι μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου (σχ. 22).

Κοῖλα. "Αν τὸ κοῖλον κάτοπτρον τὸ στρέψωμεν πρὸς τὸν ἡλιον, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι αἱ ἀνακλώμεναι ἀκτίνες συγκεντρώνονται εἰς

ἔνα σημεῖον ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου. Τὸ σημεῖον αὐτό, ὅπου συγκεντρώνονται αἱ ἀνακλώμεναι ἀκτίνες, λέγεται ἐστία τοῦ κατόπτρου (σχ. 23). Όλιγον πέραν τῆς ἐστίας εὑρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ κύκλου τοῦ κατόπτρου, τὸ δόποιον καλεῖται κέντρον καμπυλότητος.

"Ἐπειδὴ αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες δὲν ἔχουν μόνον φῶς,



Σχ. 24.

ἀλλὰ καὶ θερμότητα, δταν συγκετρωθοῦν εἰς τὴν ἐστίαν ἀναπτύσσουν μεγάλην θερμαντικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο, ἀν εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἐστίας τοποθετήσωμεν εὕφλεκτα σώματα, π.χ. βάμβακα, χαρτὶ κ.λ.π., αὐτὰ ἀνάβουν.

Τὰ κοῖλα κάτοπτρα σχηματίζουν τὸ εἴδωλον δπισθεν αύτῶν καὶ μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ, ὅταν τὸ ἀντικείμενον τοποθετηθῇ πολὺ πλησίον τοῦ κατόπτρου (σχ. 24), δηλαδὴ μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς ἐστίας. "Οταν δμως τὸ σῶμα εύρισκεται μακρὰν ἀπὸ τὸ κάτοπτρον μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος, τότε σχηματίζεται εἴδωλον πραγματικόν, ἔμπρός ἀπὸ τὸ κάτοπτρον, μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ καὶ ἀνεστραμμένον (σχ. 25).

"Οταν τὸ ἀντικείμενον εύρισκεται ἐπὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος, τότε σχηματίζεται εἴδωλον ἐπὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος πραγματικόν, ἀντεστραμμένον καὶ ἵσον μὲ τὸ πραγματικὸν ἀντικείμενον.

"Οταν τὸ ἀντικείμενον τεθῇ πέραν τοῦ κέντρου καμπυλότητος, τότε τὸ εἴδωλον σχηματίζεται μεταξὺ τῆς ἐστίας καὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος πραγματικόν,

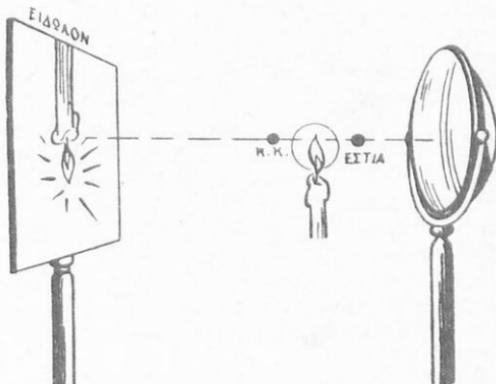
μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ ἀντικείμενου.

'Ἐάν θέσωμεν ἔνα σῶμα ἐπὶ τῆς ἐστίας τοῦ κατόπτρου, τότε αἱ ἀκτίνες, ἀνακλώμεναι, λαμβάνουν διεύθυνσιν παράλληλον (σχ. 26).

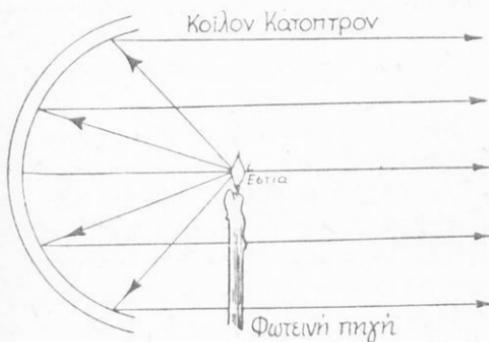
Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν κοιλων κατόπτρων τὴνέφαρ· μόζομεν εἰς τοὺς προβολεῖς,

προκειμένου νὰ κατευθύνωμεν μίαν δέσμην ἀκτίνων πρὸς ὡρισμένην κατεύθυνσιν.

Κατασκευὴ κατόπτρων. Τὰ κάτοπτρα δύνανται νὰ εἰναι μετάλλινα, ὅπως εἶχον οἱ ἀρχαῖοι ἢ ύάλινα, δπως τὰ σημερινά. Εἰς τὰ



Σχ. 25.



Σχ. 26.

ύάλινα κάτοπτρα ή δπίσθια έπιφάνεια είναι άλειμμένη μὲ στρῶμα ύδραγύρου ή ἄλλης ούσιας, διὰ νὰ γίνη διαφανής, δπότε αἱ ἀκτῖνες δὲν δύνανται νὰ διέλθουν.

*Ἀσκήσεις :

- 1) Διατί δυνάμεθα νὰ καθρεπτισθῶμεν ἐντὸς ἡρέμου ἐπιφανείας ὕδατος;
- 2) Μέσα εἰς τὰ ὕδατα φάνονται τὰ γύρω βουνά. Πῶς ἔξηγεῖται αὐτὸς τὸ φαινόμενον;
- 3) Προσέξατε ἔνα εἶδωλον μέσα στὸν καθρέπτην σας, τί κάμνει ὅταν πλησιάζετε τὸ ἀντικείμενον καὶ ὅταν τὸ ἀπομακρύνετε;
- 4) Πῶς είναι δυνατὸν νὰ ἴδωμεν τὸ δπίσθιον μέρος τοῦ σώματός μας; Πῶς τὸ ἔξηγεῖτε αὐτό;
- 5) Πῶς νομίζετε, ὅτι οἱ λατροὶ κατορθώνουν καὶ βλέπουν εἰς τὸ βάθος τοῦ στόματός μας, ἢ τῆς μύτης μας;
- 6) Μὲ ποιὸν εἶδος κατόπτρου θὰ ἴδητε τὸ πρόσωπόν σας μεγαλύτερον;
- 7) Τὸ κάτοπτρον ἡμπορεῖ νὰ σᾶς παρουσιάζῃ νάνους;
- 8) Τί εἶδους κάτοπτρον χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς προβολεῖς τῶν αὐτοκινήτων;
- 9) Σκεφθῆτε: Πῶς είναι δυνατὸν νὰ ἔχωμεν ἔνα πρόχειρον κοῖλον ἢ κυρτὸν κάτοπτρον;

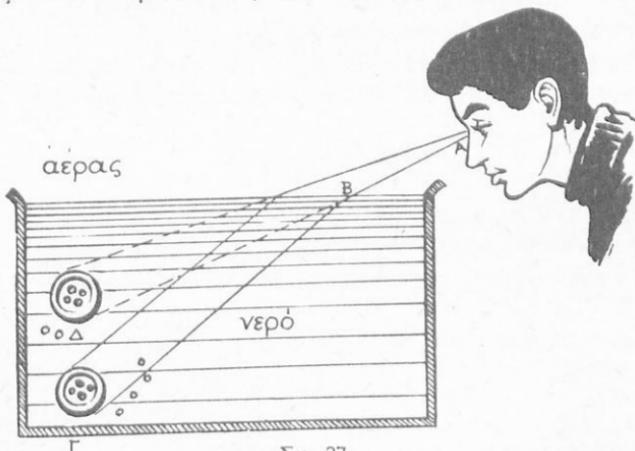
Διάθλασις τοῦ φωτὸς

1. Διάθλασις. Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἀνάκλασιν, τὸ φῶς μᾶς παρουσιάζει καὶ ἄλλο φαινόμενον, ὅταν διέρχεται μεταξὺ διαφανῶν σωμάτων μὲ διαφορετικὴν πυκνότητα, δπως ὁ ἀὴρ καὶ τὸ ὕδωρ. "Ἄς μελετήσωμεν τὸ φαινόμενον.

Πείραμα: Λαμβάνομεν ἔνα ἄδειον μετάλλινον ἢ πήλινον δοχεῖον. Εἰς τὸν πυθμένα του τοποθετοῦμεν ἔνα ἀντικείμενον, π.χ. ἔνα νόμισμα ἢ ἔνα κομβίον (σχ. 27). Ἀπομακρύνομεν κατόπιν ἀπὸ τὸ δοχεῖον τόσον, ὥστε νὰ μὴ βλέπωμεν τὸ ἀντικείμενον. Κατόπιν χύνομεν μέσα εἰς αὐτὸν νερό. "Οταν θὰ πλησιάζῃ νὰ γεμίσῃ τὸ δοχεῖον, βλέπομεν πλέον τὸ ἀντικείμενον καὶ τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου εἰς ὑψηλότερον σημεῖον. Πῶς ἔξηγεῖται αὐτό;

Ἡ ἀκτὶς π.χ. ΓΒ, ποὺ ξεκινᾷ ἀπὸ τὸ νόμισμα, ἔξερχομένη ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ ἀλλάσσει διεύθυνσιν, ὡς νὰ σπάζῃ καὶ ἔτσι φθάνει εἰς τὸν δόθαλμόν μας. Ἐπειδὴ δημος ὁ δόθαλμὸς βλέπει, δπως εἴπομεν καὶ παραπάνω, κατὰ τὴν εὐθεῖαν γραμμὴν ΑΔ, δι' αὐτὸν βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν προέκτασιν τῆς ἀκτῖνος εἰς τὸ σημεῖον Δ, δηλαδὴ ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν πραγματικὴν του θέσιν. Καὶ

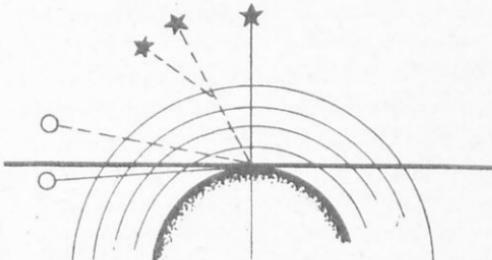
έδω έχομεν μίαν δπεικήν απάτην. Τό φαινόμενον αύτό λέγεται διάθλασις τοῦ φωτός. Διάθλασιν τοῦ φωτός έχομεν, όταν τό φῶς διέρχεται μεταξύ δύο διαφανῶν σωμάτων μὲ διαφορετικήν πυκνότητα καὶ



Σχ. 27.

Τό διατηκέμενον λόγω τῆς διαθλάσεως τό βλέπομεν εἰς τό σημεῖον Δ. αἱ ἀκτῖνες πίπτουν πλαγίως. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν, διαφανῆ σώματα μὲ διάφορον πυκνότητα έχομεν τό ὅδωρ καὶ τὸν ἀέρα.

3. Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις. 'Ο ἀτμοσφαιρικὸς ἄήρ, δπως γνωρίζομεν, εἶναι πυκνότερος πλησίον τῆς γῆς καὶ ἀραιότερος ὑψηλά. Διὰ τὸν λόγον αύτὸν αἱ ἀκτῖνες, ποὺ διέρχονται διὰ τῶν διαφόρων στρωμάτων τοῦ ἀέρος, παθαίνουν διάθλασιν. 'Η διάθλασις αὐτῆ, ποὺ γίνεται ἐξ αἰτίας τῶν στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας, λέγεται ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις.' Αποτέλεσμα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσεως εἶναι, δτι βλέπομεν τὰ διάφορα αἴστρα εἰς διαφορετικήν θέσιν κήκην θέσιν ἀπὸ τὴν κανονικήν των, διότι αἱ ἀκτῖνές των διερχόμεναι ἀπὸ ἀραιότερα εἰς πυκνότερα στρώματα ἀέρος διαθλώνται (σχ. 28).

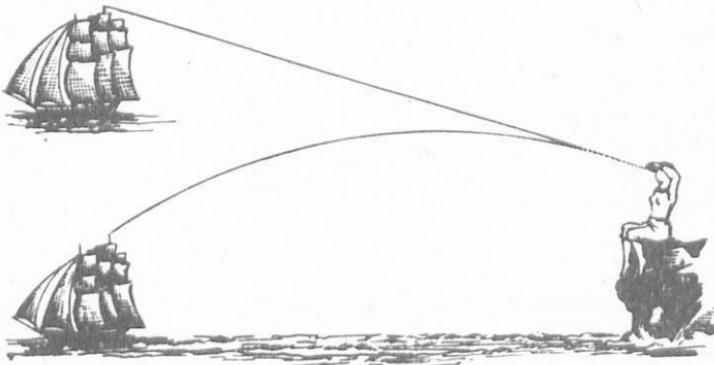


Σχ. 28.

Ἐξ αἰτίας τῆς διαθλάσεως τῆς ἀτμοσφαίρας βλέπομεν τὰ ἀστρα εἰς διαφορετικήν θέσιν ἀπὸ τὴν πραγματικήν.

3. Ἀντικατοπτρισμός. Ό αντικατοπτρισμός είναι μιά διπλή διάπτη, ή διποία έχει ως αίτιαν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν διάθλασιν. Εἰς τὸ σχῆμα 29 δι παρατηρητής βλέπει τὸ πλοῖον ἐπάνω ἀπὸ τὴν θάλασσαν, Ἡ ἔξηγησις τοῦ φαινομένου είναι ἡ ἔξης:

Εἰς τὸ κατώτερον στρῶμα τοῦ ἀέρος, συμβαίνει κάποτε νὰ ύπάρχῃ διαφορὰ πυκνότητος. Αἱ ἀκτῖνες τότε καθὼς προχωροῦν ἀπὸ τὰ



Σχ. 29.

Ο παρατηρητής βλέπει τὸ πλοῖον ἐπάνω ἀπὸ τὴν θάλασσαν.

πυκνότερα εἰς τὰ ἀραιότερα στρῶματα, διαθλῶνται καὶ κατόπιν πληπτουν εἰς τὸν ὁφθαλμόν. Ο ἄνθρωπος ἐπειδή, ὅπως εἶπομεν κατ' ἐπανάληψιν, βλέπει εἰς εὐθεῖαν γραμμὴν, βλέπει τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτίνων τῆς διαθλάσεως καὶ νομίζει, ὅτι τὸ πλοῖον, λόγου χάριν, εὑρίσκεται ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

Τὸ φαινόμενον τοῦ ἀντικατοπτρισμοῦ, παρουσιάζεται συχνὰ εἰς τοὺς δόδοιπόρους τῆς ἐρήμου, οἱ διποῖοι βλέπουν πράγματα εὑρισκόμενα εἰς ἄλλο μέρος, ως νὰ εὑρίσκονται ἔμπροσθέν των.

Ἄσκήσεις:

1) Μία ράβδος μέσα εἰς τὸ νερό φαίνεται σπασμένη. Διατί; 'Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον πλήρως.

2) "Οταν ἡμεῖς βλέπομεν τὸν ἥλιον τὴν στιγμὴν ποὺ ἀνέρχεται εἰς τὸν ὅριζονται τὴν πρωΐαν; πράγματι ἔκείνην τὴν στιγμὴν ἀνατέλλει, ή μήπως είναι ὁφθαλμαπάτη; Διατί; Κατὰ τὴν δύσιν μήπως συμβαίνει τὸ ἀντίστροφον καὶ διατί;

3) 'Ο πυθμήν τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν, ποταμῶν, φαίνεται βαθύτερος ή

άβαθεστερος και διατί; Τί πρέπει να έχωμεν ύπ' δψιν μας προκειμένου να είσολθωμεν εις ούδωρ, δταν δὲν γνωρίζωμεν να κολυμβῶμεν;

4) Διατί τὸ φαινόμενον τοῦ ἀντικατοπτρισμοῦ εἶναι συχνότερον εἰς τὰς ἐρήμους (Σαχάραν κ.λ.π.).

5) Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ διαθλάσεως και ἀνακλάσεως;

6) Ἡ ἀτμόσφαιρα συντελεῖ εἰς τὸ νάνα βλέπωμεν τὸν ἥλιον ἐπὶ περισσότερον χρόνον εἰς τὸν δρίζοντα ἡ δχι: 'Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

Φ α κ ο ι

1. Τί εἶναι φακός. Φακός λέγεται τὸ ύάλινον σῶμα, ποὺ ἔχει τὴν μίαν ἡ καὶ τὰς δύο αὐτοῦ πλευράς σφαιρικάς (σχ. 30). Τέτοια σώματα εἶναι τὰ γυαλιά, ποὺ μεταχειρίζονται οἱ ἄνθρωποι γιὰ νὰ βλέπουν καλύτερα.

Οἱ φακοὶ εἶναι διαφανεῖς. "Ἄς ἔχετάσωμεν τώρα πῶς συμβαίνει νὰ βλέπω μὲν καλύτερα μὲ τοὺς φακούς.

Οἱ φακοί, ἀναλόγως τῆς κατασκευῆς των, διακρίνονται εἰς κυρτοὺς καὶ κοιλοὺς. Ἐπίσης ἀναλόγως μὲ τὸν τρόπον ποὺ ρίπτουν τὸ φῶς ποὺ διέρχεται μέσα τους, τοὺς ξεχωρίζομεν εἰς συγκεντρωτικοὺς καὶ ἀποκεντρωτικούς.

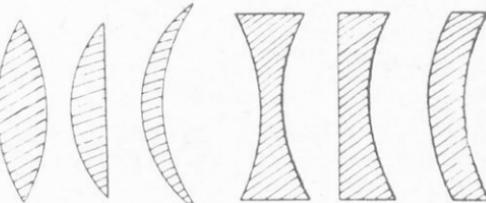
2. Φακοὶ συγκεντρωτικοί. Οἱ φακοὶ ποὺ εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα, λέγονται συγκεντρωτικοὶ φακοί. Ἐάν τοποθετήσωμεν ἔνα συγκεντρωτικὸν φακὸν καθέτως πρὸς τὴν

διεύθυνσιν τῶν ἥλιακῶν ἀκτίνων (σχ. 31), θὰ παρατηρήσωμεν δτι αἱ ἀκτίνες, αἱ δποῖαι διέρχονται διὰ τοῦ φακοῦ, κλίνουν καὶ συγκεντρώνονται εἰς ἕνα σημεῖον, τὸ Ε. Τὸ σημεῖον αὐτὸ δεύτερον

σκεται ἀκριβῶς ἐπανω εἰς τὴν εύθεταν, ἡ δποῖα διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου τοῦ

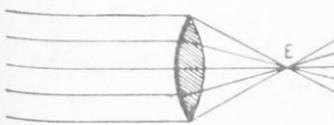
Σχ. 31.

Συγκεντρωτικὸς φακός μετά τῆς κυρίας ἐστίας του. Φακοῦ καὶ λέγεται κυρία τοῦ φακοῦ. Τὸ διδιον θὰ παρατηρήσωμεν δτι στρέψωμεν τὸν φακὸν ἀπὸ τὸν ὅλην τοῦ πλευράν. Ἐπομένως συμπεραίνομεν, δτι εἰς ἔκαστον φακὸν διακρίνομεν δύο κυρίας



Σχ. 30.

Οἱ φακοὶ ἔχουν τὴν μίαν ἡ καὶ τὰς δύο πλευράς σφαιρικάς.



Σχ. 31.

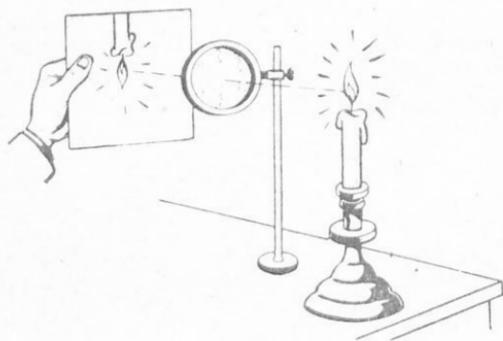
έστιας, μίαν ἀπό τὴν μίαν πλευράν καὶ μίαν ἀπό τὴν ἄλλην.

Συγκεντρωτικοί, λοιπόν, φακοί λέγονται ἐκεῖνοι ποὺ συγκεντρώνουν τὸ φῶς εἰς ἔνα σημεῖον ποὺ λέγεται ἐστία.

Ἐὰν ἐπὶ τῆς κυρίας ἑστίας τοποθετήσωμεν ἔνα τεμάχιον χάρτου, ἀνάβει, διότι εἰς τὴν κυρίαν ἑστίαν δὲν συγκεντρώνεται μόνον τὸ φῶς τῶν ἀκτίνων, ἀλλὰ καὶ ἡ θερμαντική των δύναμις.

3. Σχηματισμὸς εἰκόνων διὰ συγκεντρωτικῶν φακῶν. "Αν τοποθετήσωμεν ἔνα κηρίον ἀναμμένον πέραν ἀπό τὴν κυρίαν ἑστίαν

τοῦ φακοῦ (σχ. 32), παρατηροῦμεν, ὅτι οἱ διερχόμενοι ἀκτίνες του σχηματίζουν εἰς τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ τὴν εἰκόνα τοῦ κηρίου ἀνάποδα, δηλαδὴ σχηματίζεται εἴδωλον πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον." Οσον πλησιάζομεν τὸ κηρίον πρὸς τὴν ἑστίαν, τόσον τὸ εἴδωλόν του ἀπομακρύνεται καὶ γίνεται μεγαλύτερον. 'Αντιθέτως, ὅσον τὸ ἀπομακρύ-



Σχ. 32.

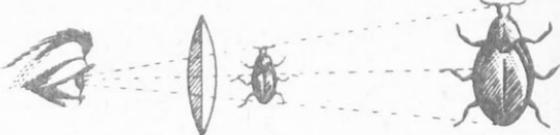
'Ο συγκεντρωτικός φακός σχηματίζει εἴδωλον πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον.

νομεν τῆς ἑστίας, τὸ εἴδωλον πλησιάζει πρὸς τὴν ἀ-

πέναντι ἑστίαν καὶ μικραίνει.

Ἐὰν ἔνα ἀντικείμενον τοποθετηθῇ μεταξὺ τῆς κυρίας ἑστίας καὶ τοῦ φακοῦ, τότε βλέπομεν τὸ εἴδωλόν του φανταστικόν, ὥρθον καὶ μεγαλύτερον ἀπό τὸ πραγματικόν (σχ. 33).

4. Ἀποκεντρωτικοί φακοί. Οἱ ἀποκεντρωτικοί φακοί εἰναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα. Εἶναι, ὡς πρὸς τὴν κατασκευὴν κοῖλοι καὶ ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ μὴ συγκεντρώνουν τὰς ἀκτίνας, ἀλλὰ νὰ τὰς διασκορπίζουν· δι' αὐτὸ καὶ λέγονται ἀποκεντρωτικοί φακοί (σχ. 34). Δηλαδὴ εἰς τοὺς ἀποκεντρωτικοὺς φακοὺς γίνεται τὸ ἀν-



Σχ. 33.

Τὸ εἴδωλον φαίνεται φανταστικόν, ὥρθον καὶ μεγαλύτερον ἀπό τὸ πραγματικόν.

τίθετον ἀπό δι τι γίνεται εἰς τοὺς συγκεντρωτικούς.

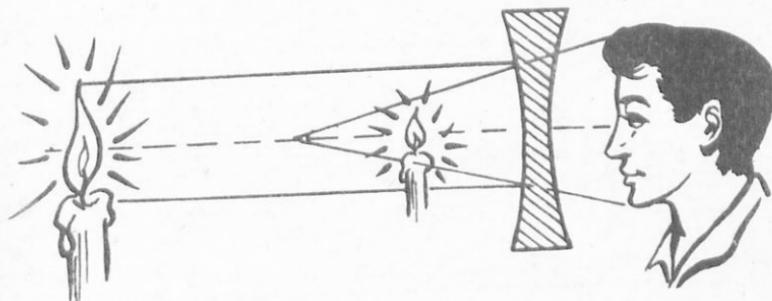
5. Σχηματισμὸς εἰκόνων ὑπὸ ἀποκεντρωτικῶν φακῶν. Ἀν τοποθετήσωμεν ἔνα ἀντικείμενον π. χ. ἔνα κηρύ (σχ. 35) πλησίον εἰς ἔνα ἀποκεντρωτικὸν φακόν, παρατηροῦμεν δι τι σχηματίζεται εἴδωλον φανταστικόν, δρθὸν καὶ μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ, μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τοῦ πραγματικοῦ ἀντικείμενου.

Τὸ ἡλιακὸν φῶς, ἀπὸ τοὺς ἀποκεντρωτικούς φακούς, διαθλάται καὶ σχηματίζει εἰς τὸ διπίσθιον μέρος με γάλον κύκλον.

6. Μικροσκόπια. Μικροσκόπια

λέγονται τὰ ὄργανα, διὰ τῶν διποίων κατορθώνομεν νὰ βλέπωμεν τὰ πολὺ οἱ ἀποκεντρωτικοὶ φακοὶ σκοπίζουν τὰς ἀκτίνας. μικρὰ σώματα, τὰ διποῖα δὲν δυνάμεν. Θα νὰ τὰ διακρίνωμεν μὲ γυμνὸν δόθαλμόν.

Τὰ μικροσκόπια είναι δύο είδῶν: Ἀπλὰ καὶ σύνθετα. Τὸ ἀπλοῦν μικροσκόπιον είναι ἔνας σωλήνη μὲ ἔνα συγκεντρωτικὸν φακόν, διὰ τοῦ διποίου ἡμιποροῦμεν νὰ βλέπωμεν μικρὰ ἀντικείμενα ὑπὸ μεγέθυνσιν.



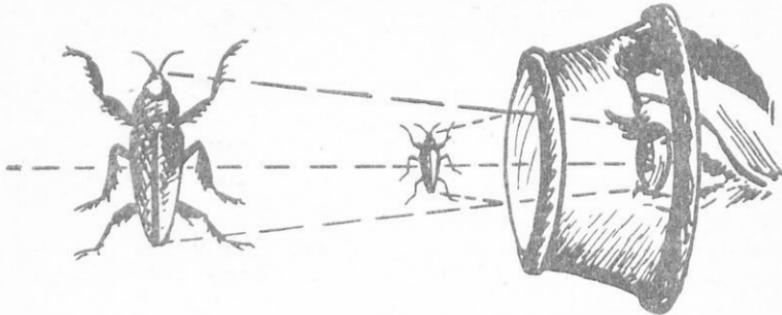
Σχ. 35.

Οἱ ἀποκεντρωτικοὶ φακοὶ σχηματίζουν εἴδωλον φανταστικόν, δρθὸν καὶ μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ.

Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν τοποθετεῖται τὸ ἀντικείμενον μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ (σχ. 36).

Τὰ ἀπλὰ μικροσκόπια τὰ χρησιμοποιοῦν οἱ ώρολογοποιοὶ κατὰ τὴν ἐπιδιόρθωσιν τῶν ώρολογίων, οἱ ὑφασματέμποροι πρὸς διάκρισιν τῶν ποιοτήτων τῶν ὑφασμάτων καὶ διάφοροι ἐπιστήμονες, ποὺ ἀσχολοῦνται μὲ μικροοργανισμούς, δηποταὶ οἱ ἐντομολόγοι, βιολόγοι κλπ.

Τὸ σύνθετον μικροσκόπιον ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς σωλήνος μὲ δύο

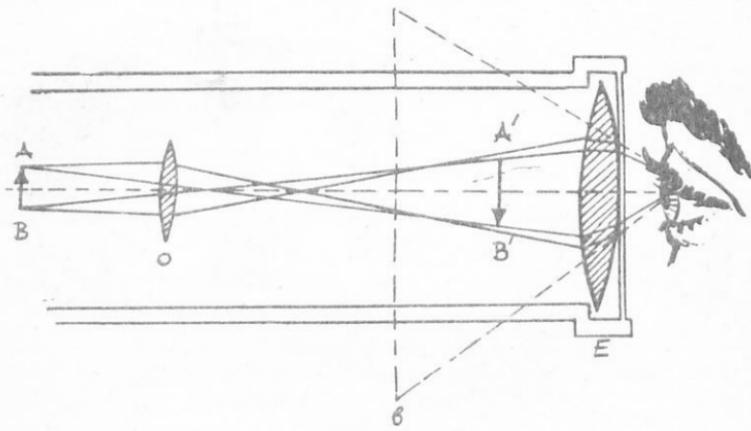


Σχ. 36.

"Ενας συγκεντρωτικός φακός είναι ἀπλοῦν μικροσκόπιον.

συγκεντρωτικούς φακούς, Ο καὶ Ε (σχ. 37). 'Ο φακός Ο, ἐπειδὴ τοποθετεῖται πλησίον του τὸ ἀντικείμενον, λέγεται ἀντικειμενικός, ἐνῷ δ Ε δονομάζεται προσοφθάλμιος, ἐπειδὴ τοποθετεῖται πλησίον τοῦ δοφθαλμοῦ.

'Ο ἀντικειμενικός φακός Ο, σχηματίζει τὸ πραγματικὸν εἴδωλον



Σχ. 37.

'Ο προσοφθάλμιος φακός μεγεθύνει ἀκόμη περισσότερον τὸ εἴδωλον, ποὺ σχηματίζει ὁ ἀντικειμενικός φακός.

ΑΒ' μεγαλύτερον τοῦ ἀντικείμενοῦ ΑΒ, δ·δὲ προσοφθάλμιος Ε, μεγεθύνει ἀκόμη περισσότερον τὸ εἴδωλον ΑΒ' καὶ σχηματίζει δεύτερον εἴδωλον α-β.

Μὲ τὰ σύνθετα μικροσκόπια τὰ ἀντικείμενα μεγεθύνονται 2.000 φοράς καὶ περισσότερον. Μὲ τὸ πολύτιμον αὐτὸ δργανον, δ ἄνθρω- πος κατώρθωσε νὰ ἰδῇ καὶ νὰ μελετήσῃ σώματα καὶ δργανισμοδὶς τε- λείως ἀφράτους διὰ τῶν γυμνῶν δφθαλμῶν. Σήμερον οἱ ἐπιστήμονες διστέτουν ἀκόμη τελειότερον τοιοῦτον δργανον, ποὺ λέγεται *τὴλεκ- τροσκόπιον*, διὰ τοῦ δποῖον ἡδυνήθημεν νὰ θέσωμεν ὑπὸ τὸν ἔλεγχόν μας μικροοργανισμούς, οἱ δποῖοι μὲ τὰ συνήθη μικροσκόπια μᾶς διέ- φευγον, διότι ἥσαν ἀδρατοι.

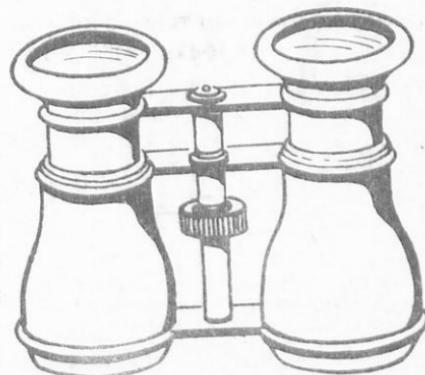
7. Τηλεσκόπια. Τὰ τηλεσκόπια εἰναι καὶ αὐτὰ δργανα, τὰ δποῖα χρησιμεύουν νὰ παρατηρῶμεν ἀντικείμενα, τὰ δποῖα εύρισκονται πο- λὺ μακράν.

Μὲ τὰ τηλεσκόπια, ποὺ λέγονται *ἀστρονομικά*, παρατηροῦμεν τὸν ἥλιον, τὴν σελήνην καὶ τὰ ἄλλα ἄστρα.³ Αποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα σωλῆ- να δρκετὰ μεγάλον. Εἰς τὸ ἔγα ἄκρον τοῦ σωλήνος τοποθετεῖται ἔνας ἀντικειμενικὸς φακὸς μὲ μεγά- λην διάμετρον καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄ- κρον δ προσοφθάλμιος φακός. Τὸ μῆκος τοῦ σωλήνος εἰναι τοι- οῦτον, ὅστε τὸ πραγματικὸν εἴ- δωλον τοῦ ἀντικειμένου, ποὺ σχη- ματίζεται ἀπὸ τὸν ἀντικειμενικὸν φακόν, νὰ πίπτῃ πλησίον τοῦ προσοφθάλμου φακοῦ. 'Ο προσ- οφθάλμιος φακὸς χρησιμεύει διὰ τὴν μεγέθυνσιν τοῦ εἰδώλου αύ- τοῦ. "Ετσι καταλήγει νὰ βλέπω- μεν τὸ φανταστικὸν εἴδωλον ἀρ- κετὰ μεγαλωμένο.

Διὰ τὴν παρατήρησιν τῶν ἐπὶ τῆς γῆς ἀντικειμένων λρησι- μοποιοῦμεν τὰς γνωστὰς *διόπτρας* (κυάλια). Αἱ διόπτραι ἔχουν δυο σωλήνας μὲ φακοὺς ἔνα δι' ἔκστον δφθαλμὸν (σχ. 38). Μὲ τὰς διό- πτρας παρατηροῦμεν ἀντικείμενα, ποὺ εύρισκονται πολὺ μακράν.

8. 'Ο δφθαλμὸς. 'Ο δφθαλμὸς εἰναι τὸ δργανον, μὲ τὸ δποῖον δ ἄνθρωπος καὶ τὰ ζῶα εἰναι ἐφωδιασμένοι καὶ βλέπουν.

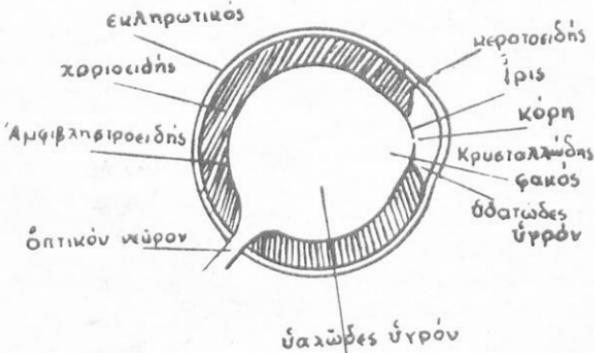
'Ο δφθαλμὸς ἔχει σχῆμα σχεδὸν σφαιρικὸν (σχ. 39). Περιβάλλεται ἀπὸ τρεῖς μεμβράνας, αἱ δποῖοι λέγονται *χιτῶνες*. 'Ο ἔξωτερικὸς χι- τῶν εἰναι διαφανῆς καὶ λέγεται *σκληρωτικός*. 'Ο σκληρωτικὸς χιτῶν



Σχ. 38.

Αἱ διόπτραι μὲ τὰς δποῖας παρατηροῦμεν τὰς ἐπὶ τῆς γῆς εύρισκόμενα μακράν ἀντικείμενα.

εις τὸ ἐμπροσθεν μέρος τοῦ ὀφθαλμοῦ εἶναι διαφανής καὶ κυρτός. Τὸ τμῆμα αὐτὸ λέγεται **κερατοειδῆς** χιτών. Ὁ δεύτερος χιτών εἶναι ἀδιαφανής καὶ κυρτός. Τὸ τμῆμα αὐτὸ λέγεται **χοριοειδῆς**. Ὁ χιτών αὐτὸς εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος σχηματίζει ἔνα κυκλικὸν δίσκον, ὁ δποῖος λέγεται **ἱρις**. Αὐτὴ ἔχει διάφορα χρώματα εἰς τὰ διάφορα ἄτομα. Εἰς τὸ μέσον ἡ **ἱρις** ἔχει μίαν μικρὰν δπήν, ἡ δποία λέγεται **κόρη**. Ὁ πίσω ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν κόρην ὑπάρχει ἔνας διαφανῆς φακός συγκεντρωτικός, ὁ δποῖος λέγεται **κρυσταλλῶδης**. Ὁ τρίτος χιτών λέγεται **ἀμφιβληστροειδῆς** καὶ καλύπτει τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἔχει χρώμα μαύρο καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα δίκτυον τοῦ ὀπτικοῦ



Σχ. 39.

Ο ὀφθαλμός εἶναι σφαιρικός καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς μεμβράνας.

νεύρου, τὸ δποῖον εύρισκεται εἰς τὸ δόπισω μέρος τοῦ συστήματος τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ὁ κρυσταλλῶδης φακός χωρίζει τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ὀφθαλμοῦ εἰς δύο χώρους, οἱ δποῖοι εἶναι γεμάτοι μὲ δύο διαφανῆ ύγρά, τὸ **ὑδατώδες** καὶ τὸ **ναλωδές**.

Ἄλι φωτειναὶ ἀκτῖνες, ποὺ διέρχονται ἀπὸ τὴν κόρην, σχηματίζουν τὸ εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου διὰ τοῦ φακοῦ ἐπὶ τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου, τὸ δποῖον ἐρεθιζόμενον μεταδίδει αὐτὸ εἰς τὸν ἐγκέφαλον.

Ο ὀφθαλμός, δταν εἶναι κανονικός, βλέπει καθαρά τὰ ἀντικείμενα, ποὺ εύρισκονται μακριὰ καὶ κοντά. Αὐτὸ τὸ κατορθώνει, διότι ὁ κρυσταλλῶδης φακός ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ γίνεται περισσότερον ἡ δλιγώτερον κυρτός, ώστε τὸ εἴδωλον νὰ πίπτῃ ἐπάνω εἰς τὸ νεῦρον. Ἐπίσης μὲ τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν τῆς **ἱριδοῦ**, ἀφήνει νὰ εἰσέλθῃ τόσον φως, δσον χρειάζεται. Η **ἰκανότης** αὐτὴ λέγεται **προσαρμογή**.

9. Μυωπία — Πρεσβυωπία. Οι δόφθαλμοι μερικών ἀνθρώπων ἔχουν τὸ μειονέκτημα νὰ βλέπουν καθαρὰ μόνον τὰ ἀντικείμενα, ποὺ εύρισκονται πλησίον τους. Τὸ ἐλάττωμα αὐτὸ λέγεται **μυωπία**. Οἱ ἄνθρωποι αὐτοὶ, διὰ νὰ βλέπουν, φοροῦν γυαλιὰ μὲ φακοὺς ἀποκεντρωτικοὺς (κοιλους). Οἱ δόφθαλμοι, ίδιως τῶν γερόντων, ἔχουν τὸ μειονέκτημα νὰ βλέπουν καθαρὰ μόνον τὰ ἀντικείμενα, ποὺ εύρισκονται μακριά. Τὸ μειονέκτημα αὐτὸ λέγεται **πρεσβυωπία**. Εἰς τοὺς ἀνθρώπους ποὺ ἔχουν πρεσβυωπίαν; δίδονται γυαλιὰ μὲ φακοὺς συγκεντρωτικοὺς (κυρτούς). Γυαλιὰ τῆς αὐτῆς μορφῆς δίδονται εἰς τοὺς πάσχοντας ἀπὸ **ὑπερδιεργωπίαν**.

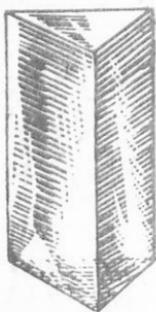
Αἱ παθήσεις αὐταὶ τῶν δόφθαλμῶν, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν, ὁφελονται εἰς κακὴν στάσιν κατὰ τὴν ἀνάγνωσιν καὶ τὸν κακὸν φωτισμόν. Δι’ αὐτὸ πρέπει νὰ προσέχωμεν, δταν μελετῶμεν, νὰ κρατῶμεν τὸ βιβλίον μας εἰς κανονικὴν ἀπόστασιν, περίου 0,30 μ. καὶ ὁ φωτισμὸς νὰ εἶναι μαλακός. Ἐπίσης πρέπει νὰ προσέχωμεν πολὺ τὴν καθαριότητα τῶν δόφθαλμῶν, διότι εἶναι δυνατὸν μὲ τὰ ὀκάθαρτα χέρια μας νὰ μεταδῶσωμεν ἀσθένειαν, ἀπὸ τὴν δποῖαν ἡμπορεῖ καὶ νὰ τυφλωθῶμεν. Εἶναι δὲ ἡ τύφλωσις μεγάλο δυστύχημα· διὰ τοῦτο μὲ πολλὴν συμπάθειαν πρέπει νὰ βλέπωμεν τοὺς τυφλούς.

Α σκήνεις :

- 1) Διατί ὁ φακὸς ἔλαβεν αὐτὴν τὴν ὀνομασίαν: Ἐρευνήσατε τὸ λεξικόν, ἀν ἐκ τοῦ σχῆματος δὲν τὸ ἀνεύρετε.
- 2) Ἀνάφατε διὰ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ ἔνα ἀντικείμενον (π.χ. χαρτί).
- 3) Δοκιμάσατε εἰς τὰ χέρια σας, πότε οἱ ἀκτῖνες τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ ἔχουν τὴν μεγαλυτέραν θερμότητά των:
- 4) Τοποθετήσατε ἔνα ζωφίον δπισθεν φακοῦ καὶ παρατηρήσατε τὸ δι’ αὐτοῦ.
- 5) Κάμετε σχετικὰ πειράματα, διὰ νὰ ιδῆτε τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, δπως περιγράφωνται παραπάνω.
- 6) Ὁ προσοφθάλμιος φακός τέ μεγεθύνει:
- 7) Κυττάξατε τὰ γυαλιά ἐνός μύωπος καὶ ἐνός πρεσβύωπος καὶ εὔρετε τὴν διαφοράν.
- 8) Ἀν δὲν βλέπετε καλὰ σσα εἶναι γραμμένα εἰς τὸν πίνακα, τί ἡμπορεῖ νὰ ουμβαίνῃ: Νὰ τὸ είπῆτε εἰς τὸν διδάσκαλόν σας.

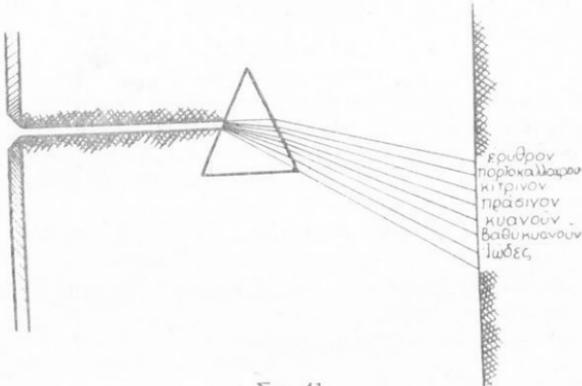
Ανάλυσις ήλιακού φωτός

1. Πρίσμα. Άπο τὸ μάθημα τῆς Γεωμετρίας μανθάνομε ποῖον σῶμα λέγεται πρίσμα. Τὸ πρίσμα ποὺ θὰ μεταχειρισθῶμεν διὰ τὸ πειραματικὸν ἀναλύσεως τοῦ ήλιακοῦ φωτός εἶναι ύπαλληλον, δπως ἐκεῖνα ποὺ κρέμονται εἰς τοὺς πολυελαίους τῶν ἑκκλησιῶν (σχ. 40).



Σχ. 40.

“Ενα πρίσμα. Καὶ δὲν εἶναι πλέον δίσκος φωτεινός, δπως πρίν, ἀλλὰ μία σειρὰ ἀπὸ 7 χρώματα (σχ. 41). Τὰ χρώματα αὐτά, κατὰ σειράν, δπως φαίνονται καὶ εἰς τὸ σχῆμα, εἶναι τὰ ἔξης: ἔρυθρον, πορ-



Σχ. 41.

Τὸ φῶς ὅταν περάσῃ ἀπὸ πρίσμα ἀναλύεται εἰς τὰ ἐπίπεδα χρώματα ἀπὸ τὰ δποῖα ἀποτελεῖται.

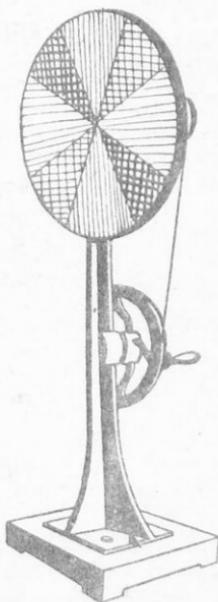
τοκαλλόχρουν, κίτρινον, πράσινον, ἀνοικτὸν κυανοῦν, βαθὺ κυανοῦν καὶ ιώδες (μενεξεδή).

“Η σειρὰ αὐτὴ μὲ τὰ χρώματα τοῦ ήλιακοῦ φωτός, λέγεται ήλιακὸν φάσμα. Εξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν, δτι τὸ ήλιακόν φῶς δὲν εἶναι

ἀπλοῦν χρῶμα λευκόν, ἀλλὰ σύνθετον ἀπὸ τὰ παραπάνω ἐπτά ἀπλὰ χρώματα.

3. Σύνθεσις τοῦ φωτός. Ὁ μέγας Ἀγγλος μαθηματικὸς Νεύτων κατώρθωσε καὶ ἔκαμε τὸ ἀντίστροφον τῆς ἀναλύσεως, δηλαδὴ σύνθετον τοῦ φωτός, σχηματίσας τὸ λευκὸν φῶς ἐκ τῶν ἐπτὰ ἀπλῶν χρωμάτων τοῦ φάσματος. Ἐλαβεν ἔνα δίσκον, (σχ. 42), χρωματισμένον ἀκτινοειδῶς διὰ τῶν ἐπτὰ χρωμάτων τοῦ φάσματος. “Οταν τὸν περιέστρεψε μὲ ταχύτητα περὶ τὸν ἄξονά του, τὰ χρώματα ἔφαίνοντο ὅλα, ὡς ἔνα λευκόν. Ὁ δίσκος αὐτὸς ὠνομάσθη δίσκος τοῦ Νεύτωνος.

Τοιοῦτον δίσκον δυνάμεθα νὰ κάμωμεν καὶ ἡμεῖς. Παίρνομεν ἔνα λευκὸ χαρτὶ καὶ ἀφοῦ χαράξωμεν τὸν κύκλον, τὸν χρωματίζομεν ἀκτινοειδῶς μὲ τὰ γνωστὰ ἐπτὰ χρώματα. Ἐπικολλῶμεν ἔπειτα τὸν κύκλον αὐτὸν ἐπὶ ἐνὸς δίσκου ἐκ λευκοσιδήρου (τενεκέ), δ ὅποιος εἰς τὸ μέσον εἶναι τρυπημένος εἰς δύο σημεῖα δεξιά καὶ ἀριστερὰ ἀπὸ τὸ κέντρον του (σχ. 43) καὶ φέρει κλωστὴν περασμένην. Εἰς τὴν κλωστὴν περνῶμεν τοὺς δείκτας τῶν χειρῶν μᾶς καὶ περιστρέφομεν τὸν δίσκον μερικάς φοράς. Κατόπιν ἀπόμακρύνομεν καὶ πλησιάζομεν τὰ δάκτυλά μας καὶ ἐπειδὴ δή δίσκος περιστρέφεται ταχύτατα μᾶς δίδει Ὁ δίσκος τοῦ Νεύτωνος.

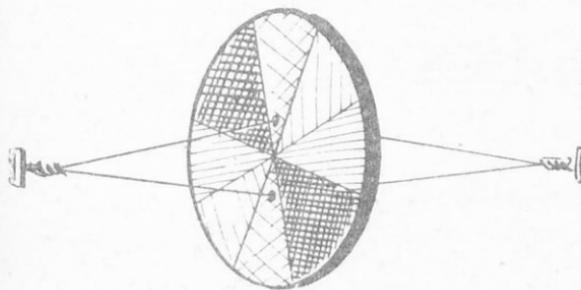


Σχ. 42.
Ο δίσκος τοῦ Νεύτωνος.

τὸ λευκὸν χρῶμα τοῦ ἥλιακοῦ φωτός.

Σημείωσις. Τὰ παιδιὰ κάμνουν κατὰ παρόμοιον τρόπον ἔνα παιγνίδι μὲ κουμπιά.

4. Τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων. Τὰ σώματα ποὺ φωτίζονται ἔχουν κάποιον χρωματισμόν. Ὁ χρωματισμὸς αὐτός προέρχεται ἀπὸ τὴν δύναμιν,



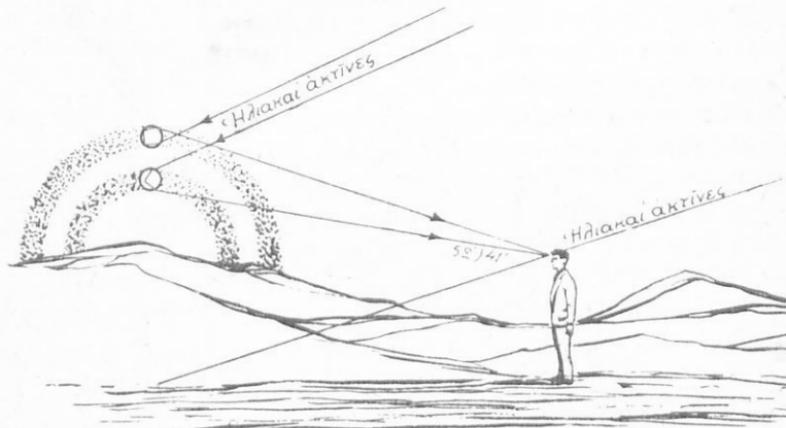
Σχ. 43.

Παίζοντες μὲ τὸν χρωματιστὸν αὐτὸν δίσκον, ποὺ ἔχει τὰ χρώματα τοῦ φωτός, προκαλοῦμεν σύνθετον τοῦ φωτός.

ποὺ ἔχουν τὰ σώματα, ν' ἀπορροφοῦν τὸ ἔνα ἢ τὸ ἄλλο χρῶμα καὶ νὰ διώχνουν τὰ ἄλλα. Τὰ σώματα ποὺ ἔχουν λευκόν χρῶμα, π.χ. ἡ χιών, δὲν ἀπορροφοῦν κανένα ἀπὸ τὰ ἐπτά χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος. Τούναντίον, τὰ σώματα ποὺ φαίνονται μαῦρα, ἀπορροφοῦν δλα τὰ χρώματα. "Οσα ἐκ τῶν σωμάτων μᾶς φαίνονται χρωματισμένα μὲ δόπιοδήποτε χρῶμα, αὐτὰ ἀπορροφοῦν δλα τὰ ἄλλα χρώματα καὶ διώχνουν αὐτὸ τὸ ἔνα μόνον. Π.χ. τὰ χρωματισμένα μὲ τὸ κίτρινον χρῶμα ἀπορροφοῦν τὰ ύπόλοιπα ἔξι χρώματα καὶ ἀκτινοβολοῦν τὸ κίτρινον.

"Ωσιε: "Ο φυσικὸς χρωματισμὸς τῶν σωμάτων δφείλεται εἰς τὴν ἰδιότητα, ποὺ ἔχουν ν' ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὸ φῶς τὰς ἀκτῖνας ὀρισμένων χρωμάτων, τὰς δὲ ἄλλας νὰ τὰς ἀκτινοβολοῦν.

5. Οὐράνιον τόξον. Κατὰ τὰς βροχερὰς ἡμέρας παρατηροῦμεν, εἰς τὸν ὄριζοντα, ὅταν ὁ ἥλιος εύρισκεται χαμηλὰ πρὸς αὐτόν, τὸν σχη-



Σχ. 44.

Αἱ σταγόνες τῆς βροχῆς ἀναλύουν τὸ φῶς καὶ σχηματίζεται ἡ Ἱρις (οὐράνιον τόξον).

ματισμὸν τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος. Τοῦτο ὀνομάζεται *Ιρις* ἢ *οὐράνιον τόξον*, διότι ἔχει τὸ σχῆμα τόξου κύκλου (σχ. 44). Ἐὰν προσέξωμεν τὰ χρώματα τῆς ἵρδος, θὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι αὐτὰ εἶναι ἀκριβῶς τὰ ἴδια τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος. Ἐξ αὐτοῦ αυμπεραίνομεν, ὅτι τὸ οὐράνιον τόξον εἶναι ἀποτέλεσμα ἀναλύσεως τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. Πράγματι αὐτὸ εἶναι. Ὡς πρίσματα χρησιμεύουν αἱ μικραὶ σταγόνες τῆς βροχῆς, ποὺ αἰωροῦνται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Δι' αὐτὸ ποτὲ δὲν βλέ-

πομεν τὸ οὐράνιον τόξον ἀν δὲν ύπαρχη βροχὴ ἡ ύποδ ἄλλην μορφὴν σταγονίδια εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὥστε τὸ φῶς, δταν διέρχεται, νὰ ἀναλυθῇ εἰς τὰ χρώματά του. Διὰ νὰ σχηματισθῇ ἡ Τρις, πρέπει δ ἥλιος νὰ εύρισκεται εἰς τὸν δρίζοντα εἰς ὑψος κάτω τῶν 40 μοιρῶν, εἰς τὴν ἀνατολὴν ἡ τὴν δύσιν.

Πολλάκις, ἔκτος ἀπὸ ἔνα οὐράνιον τόξον, παρατηροῦμεν καὶ δεύτερον.

Οἱ ἀγράμματοι ἄνθρωποι, ποὺ δὲν γνωρίζουν δτι τὸ οὐράνιον τόξον εἶναι ἔνα φωτεινὸν μετέωρον φυσικόν, θεωροῦν αὐτὸ διημεῖον δτι θὰ παύσῃ νὰ βρέχῃ.

Εἰς παρόμοια φαινόμενα ὀφείλονται οἱ διάφοροι χρωματισμοί, τοὺς ὅποιους λαμβάνει ἡ ἀτμόσφαιρα κατὰ τὴν ἀνατολὴν ἡ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου, καθὼς καὶ οἱ χρωματιστοὶ δακτύλιοι, τοὺς ὅποιους κάποτε βλέπομεν γύρω ἀπὸ τὸν ἥλιον καὶ τὴν σελήνην.

'Α σκήσεις :

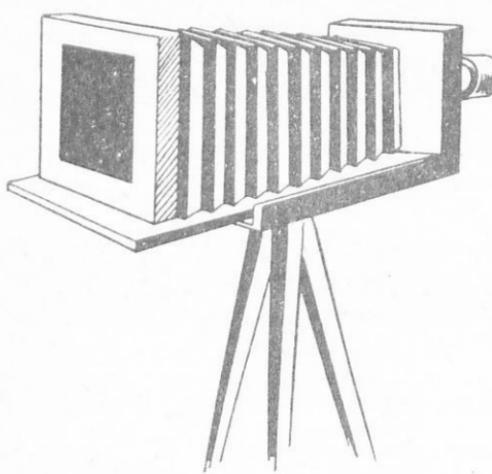
- 1) Κάμετε ἀνάλυσιν τοῦ ἥλιακοῦ φωτὸς μὲ πρῖσμα.
- 2) Κάμετε οὐράνιον τόξον μὲ ἔνα φεκαστῆρα. "Ομως προσέξατε ποίαν ὥραν πρέπει νὰ κάμετε τὸ πείραμα.
- 3) Κατασκευάσατε, ὅπως ἐπομεν παραπάνω, δίσκον τοῦ Νεύτωνος (σχ. 43).
- 4) 'Ο καθένας, σύμφωνα μὲ τὸ χρώμα τῶν ρούχων του καὶ τῶν ἔωφύλων τῶν τετραδίων, νὰ εἰπῇ ποιὸν χρώμα ἀπορροφᾶται καὶ ποιὸν διώχνεται.
- 5) "Οταν βρέχῃ τὴν μεσημβρίαν, εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχωμεν οὐράνιον τόξον :
- 6) Εἶναι δυνατὸν νὰ ιδωμεν τὸ οὐράνιον τόξον εἰς τὸν βορρᾶν ἡ τὸν νότον καὶ διατί :

Φωτογραφία — Κινηματογράφος

Αἱ ἀκτῖνες τοῦ φωτός, ἔκτος ἀπὸ τὴν θερμαντικὴν καὶ φωτιστικὴν τῶν δύναμιν, ἔχουν καὶ μίαν ἄλλην. Δύνανται νὰ προσβάλλουν ὥρισμένας χημικάς οὐσίας καὶ νὰ μεταβάλλουν τὸν χρωματισμὸν των. Εἰς τὴν ίδιότητα αὐτὴν τοῦ φωτὸς στηρίζεται ἡ φωτογραφία.

1. Φωτογράφησις — Φωτογραφικὴ μηχανὴ (σχ. 45). 'Η φωτογράφησις γίνεται μὲ τὴν φωτογραφικὴν μηχανήν. 'Η φωτογραφικὴ μηχανὴ ἀποτελεῖται, εἰς τὴν ἀπλουστέραν τῆς μορφῆν, ἀπὸ σκοτεινὸν θάλαμον, δ ὅποιος εἰς τὸ ἔμπροσθεν μέρος φέρει φακὸν συγκεντρωτικόν, μὲ ἔνα κάλυμμα, τὸ ὅποιον δυνάμεθα νὰ ἀφαιρέσωμεν, τραστικόν, μὲ ἔνα κάλυμμα, τὸ ὅποιον δυνάμεθα νὰ ἀφαιρέσωμεν, δταν θέλωμεν νὰ ἐπιτρέψωμεν τὴν εἰσοδον τοῦ φωτὸς εἰς τὸν θάλαμον. Εἰς μερικὰς μηχανὰς δ φακός εἶναι προσηρμοσμένος ἐπὶ πτυχῶν.

τοῦ σάκκου (ώς φυσαρμόνικα), ώστε νὰ δύναται νὰ μεγαλώνῃ η νά
μικραίνῃ ή ἀπόστασίς του ἀπὸ τὴν ἀπέναντι πλευράν, ὅπου ὑπάρχει



Σχ. 45.

Ἡ φωτογραφική μηχανή εἶναι σκοτεινός θάλα-
μος, ποὺ ἔχει συγκεντρωτικόν φακόν εἰς τὸ
ἐμπρόσθιον μέρος.

Ἄφοῦ τοποθετηθῇ ἡ πλάξ, ὀφαιρεῖται τὰ κάλυμμα τοῦ φακοῦ διὰ
μίαν στιγμήν. Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἀντικειμένου εἰσέρχονται εἰς τὸν θάλα-
μον καὶ προσβάλλουν τὴν πλάκα, ἐπὶ τῆς ὁποίας σχηματίζεται τὸ εἰ-

ὑάλινος πλάξ γαλακτόχρω-
μη. Ἡ πλάξ σύτῃ χρειάζε-
ται, διότι ἐπάνω εἰς σύτην
σχηματίζεται ἀντεστραμμέ-
νον τὸ εἴδωλον τοῦ ἀντικει-
μένου, ποὺ θέλομεν νὰ φω-
τογραφήσωμεν. "Οταν κα-
νονίσωμεν τὴν ἀπόστασιν,
πλησιάζοντες ἡ ἀπομακρύ-
νοντες τὸν φακόν, ώστε τὸ
εἴδωλον νὰ σχηματισθῇ ἐπὶ
τῆς ύαλίνης πλακός, τότε κα-
λύπτομεν τὸν φακόν καὶ εἰς
τὴν θέσιν τῆς ύαλίνης πλα-
κός τοποθετοῦμεν τὴν φω-
τογραφικήν πλάκα.

Αἱ φωτογραφικαὶ πλά-
κες εἶναι κλεισμέναι ἐντὸς
κυτίου, ώστε νὰ μὴ προσ-
βάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

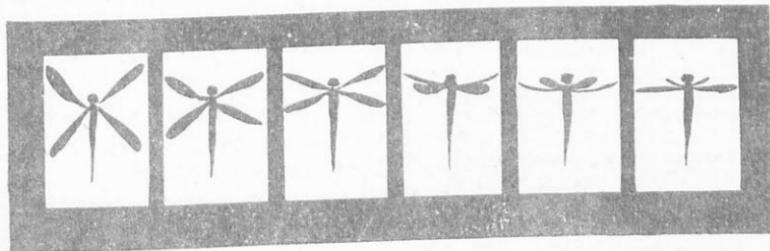


Ἀρνητική καὶ θετική φωτογραφία.

δωλόν του. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς πλακός εἶναι ἀλειμμένη μὲν διαφόρους χημικάς ούσιας, αἱ ὅποιαι προσβάλλονται ἀπό τὸ φῶς. Εἰς αὐτὴν τὰ χρώματα ἀποτυπώνονται ἀντίστροφα, δηλαδὴ τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου εἶναι μαῦρα καὶ τὰ σκοῦρα λευκά. Ἡ φωτογραφία αὐτὴ λέγεται ἀρνητική. Διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν κανονικὴν φωτογραφίαν, γίνεται φωτογράφησις τῆς ἀρνητικῆς πλέον πλακός, ὅπότε τὰ χρώματα ἀποτυπούνται, δπως εἶναι εἰς τὸ φωτογραφούμενον ἀντικείμενον. Ἡ φωτογραφία αὐτὴ ἀποτελεῖ τὴν θετικήν εἰκόνα τοῦ πραγματικοῦ ἀντικειμένου, διὰ τοῦτο λέγεται θετική. Ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα ήμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἀπέρους θετικάς φωτογραφίας.

Ἡ φωτογραφίσ, διὰ νὰ μὴ προσβάλλεται ἀπό τὸ ἡλιακόν φῶς, βαστίζεται μέσα εἰς χημικάς ούσιας καὶ τέλος πλύνεται μὲνερό.

2. Κινηματογράφος. Ἐάν ἔχωμεν ἀνοικτὸν ἔνα βιβλίον καὶ κινδυμεν ἐπάνω γρήγορα τὴν χειρὰ μας ὀριζοντίως, δυνάμεθα ν' ἀνα-



Σχ. 46.

"Ἐνα μέρος ἀπὸ κινηματογραφικήν ταινίαν.

γνώσωμεν, ἐνῷ κανονικῶς θὰ ἔπρεπε νὰ μὴν ἡμποροῦμεν. Αὔτὸ συμβαίνει, διότι οἱ ὄφθαλμοι ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ διατηροῦν τὴν εἰκόνα πού λαμβάνουν, ἐπὶ ἔνα χρονικὸν διάστημα, ἵσον πρός 1/15 τοῦ δευτερολέπτου, μετά τὴν ἔξαφάνισίν της.

Εἰς τὴν ἰδιότητα αὐτὴν, ποὺ ἔχουν οἱ ὄφθαλμοι μας, στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ κινηματογράφου.

Ἡ κινηματογραφική ταινία (φίλμ), ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλάς φωτογραφίας τοῦ ἴδιου ἀντικειμένου. Αὔτας τὰς φωτογραφίας τὰς λαμβάνουν πολὺ γρήγορα μὲ εἰδικὴν φωτογραφικὴν μηχανήν. Τὸ ἔντομον ποὺ βλέπετε εἰς τὴν εἰκόνα (σχ. 46), ἥνοιξε τὰ πτερά του, τὰ ἔκλεισε καὶ τὰ ἥνοιξε πάλιν. Διὰ τὴν κίνησιν αὐτὴν τοῦ ἔντόμου ἐλήφθησαν πολλαὶ φωτογραφίαι, πού, δπως βλέπετε, δεικνύουν τὰς διαδοχικὰς κινήσεις τῶν πτερῶν, διὰ τὸ ἄνοιγμα καὶ τὸ κλείσιμον. Αὔτας τὰς φω-

τογραφίας, δταν μάς τάς παρουσιάζουν μὲ ταχύτητα όλιγον μεγαλυτέραν τοῦ 1/15 τοῦ δευτερολέπτου, δέν θὰ ἀντιληφθῶμεν ξεχωριστά κάθε μίαν, ἀλλὰ ως νά ἡτο μία συνέχεια τοῦ πετάγματος τοῦ ἐντόμου. Διότι, πρὶν περάσῃ ἡ ἐντύπωσις τῆς μιᾶς εἰκόνος, εύρισκεται εἰς τὴν θέσιν τῆς ἡ ἀμέσως ἐπομένη, ἡ ὅποια ἀποτελεῖ συνέχειαν τῆς πρώτης μὲ μικράν διαφοράν εἰς τὴν κίνησιν. Οὕτω ἔχομεν μίαν συνεχή εἰκόνα.

‘Ο κινηματογράφος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ μηχανήματα, τὰ ὅποια κινοῦν μὲ μεγάλην ταχύτητα τὴν κινηματογραφικὴν ταινίαν. Ἐκάστη εἰκὼν τῆς ταινίας διέρχεται ἔμπροσθεν συγκεντρωτικοῦ φακοῦ φωτιζομένη ζωηρῶς ύπὸ προβολέως. Μὲ τὴν βοήθειαν καὶ δευτέρου φακοῦ αἱ εἰκόνες τῆς ταινίας προβάλλονται ἐπὶ τῆς ὁδόνης. Ἡ ὁδόνη εἶναι λευκόν ὄφασμα, καλὰ τεντωμένον, ποὺ εύρισκεται εἰς τὸ ἀπεναντί μέρος, ἔμπροσθεν τῶν θεατῶν. Τὰ εἰκονιζόμενα ἀντικείμενα προβάλλονται εἰς φυσικὸν μέγεθος μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ προβολέως καὶ τῶν φακῶν καὶ ἔτσι ἔχομεν τὴν ἐντύπωσιν, δτι πρόκειται περὶ πραγματικῶν.

Σήμερον ὁ κινηματογράφος ἔχει τελειοποιηθῆ πολύ. Μᾶς παρουσιάζει τὰ ἀντικείμενα μὲ τοὺς πραγματικούς των χρωματισμούς. Μὲ εἰδικὰ μηχανήματα μεταδίδεται ἡ δομή των ἀσμάτων ἡθοποιῶν. Τὸν τελευταῖον καιρὸν κατεσκευάσθη κινηματογράφος, ὁ ὅποιος παρουσιάζει τ' ἀντικείμενα μὲ τὰς τρεῖς διαστάσεις των. “Ἐτσι ἔχομεν τὴν ἐντύπωσιν, δτι εύρισκόμεθα ἐνώπιον ἀληθινοῦ θεάτρου. ‘Ο κινηματογράφος αὐτὸς λέγεται τρισδιάστατος ἢ σινεμασκόπ.

Α σκήσεις:

- 1) Εἶναι σκόπιμον νὰ κρατήτε τ' ἀρνητικὰ ὥρισμένων φωτογραφιῶν καὶ διατί;
- 2) Ἀπό τ' ἀρνητικὰ τῶν φωτογραφιῶν δυνάμεθα ν' ἀναγνωρίσωμεν τὰ εἰκονιζόμενα πρόσωπα; Ναι ἢ δχι καὶ διατί;
- 3) Περιστρέψατε ταχέως ξύλον (δαυλί) μὲ τὸ ἔνα του ἄκρον ἀναμμένον καὶ ἔξηγήσατε αὐτό, ποὺ βλέπετε.

ΙΑΚΩΒΟΣ ΒΑΤΤ: 'Ο Βάττ έγεννήθη εις Γκρήνση της Σκωτίας τὸ 1736 καὶ ἀπέθανεν εἰς Χίτριλντ τὸ 1819. Ἀπὸ μικρὸς ἔδειξε ἐνδιαφέρον διὰ τὰ μαθηματικὰ καὶ τὴν μηχανικὴν. Τὸ 1768 ἐγκατεστάθη εἰς τὴν Γλασκώβην, δύον ἑτελειοποίησε μίαν ἀτμομηχανήν, ἡ δποία τοῦ παρεδόθη πρὸς ἐπιδιόρθωσιν, ἀφιερώσας δλόκληρον τὴν ζωήν του κατόπιν εἰς τὴν βελτίωσιν τῆς ἀτμομηχανῆς. Δικαίως δὲ ἀποκαλεῖται πατήρ τῆς ἀτμομηχανῆς καὶ εἰεργέτης τῆς ἀνθρωπότητος, διότι ἑτελειοποίησεν αὐτὴν εἰς μεγάλον βαθμόν.

'Η ἐπιγραφή, ἡ δποία ἔχαράχθη ἐπὶ τοῦ τάφου του, τὸν χαρακτηρίζει ως «ἀληθῆ εὐεργέτην τῆς ἀνθρωπότητος». Πράγματι ὑπῆρξεν εὐεργέτης.

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Περιφημος Ἰταλὸς μαθηματικός, φυσικὸς καὶ ἀστρονόμος. "Εζησεν ἀπὸ τὸ 1564 — 1642. Ἐσπούδασεν λατρικὴν καὶ φιλοσοφίαν. Ἐμάθε τὰ μαθηματικὰ σχεδὸν μόνος του. Εἰς ήλικιαν 25 ἐτῶν ἔγινε καθηγητής Πανεπιστημίου.

'Ανεκάλυψε τὸ θερμόμετρον, τὴν ύδρο γετακὴν πλάστιγγα καὶ τοὺς νόμους τῆς κινήσεως τῶν σωμάτων. Τὸ 1609 κατέσκεύασε τὸ πρῶτον τηλεσκόπιον. Άλι ἀνακολύψεις του γύρω ἀπὸ τὴν κίνησιν τῶν διαφόρων ἀστέρων καὶ τὴν κίνησιν τοῦ ἥλιου καὶ τῆς γῆς τοῦ ἐστοίχισαν τὴν καταδίκην του εἰς θάνατον διὰ πυρᾶς, διότι ἔχαρακτηρίσθη ὡς αλρετικός. Διὰ ν' ἀποφύγη τὴν ποινὴν ἡναγκάσθη γονυπετής νὰ ἀποκηρύξῃ τὰς ἀντιλήψεις του. Δέγεταις δυμῶς, δτι εἶξερχόμενος τοῦ δικαστηρίου, ἀνεφώνησε μὲ πελσμα: «Καὶ δυμῶς κινεῖται».

'Η διώξις του ἔξηκολούνθησε καὶ δι' αὐτὸν ἐνεκλείσθη εἰς μίαν ἔπαιλιν, δύον καὶ ἀπέθανε ὑπὸ αὐτηροτάτην παρακολούνθησιν ὑπὸ τῆς Ἱερᾶς Ἔξετάσεως.

ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ: 'Ο Ἀρχιμήδης ἦταν Συρακούσιος. "Εζησε κατὰ τὴν Ζην ἐκατονταετῆρος διὰ πρὸς Χριστοῦ. Άλι πληροφορίαι, τὰς ἀπολας ἔχομεν διὰ τὸν βίον του εἴναι ἐλάχισται. "Υπῆρξεν δ μεγαλύτερος μαθηματικὸς τῆς ἀρχαιότητος, ποὺ ἡμπορεῖται συγκριθῆ μὲ δποιονδήποτε νεώτερον.

Αἱ ἀνακαλύψεις καὶ ἐφευρέσεις τοῦ Ἀρχιμήδους εἶναι ἀμέτρηται. Μὲ τὴν τεραστίαν ἰδιοφύΐαν του ὀφέλησε τὴν ἀνθρωπότητα δλόκηδον καὶ τὴν πατρίδα του μὲ τὰς διαφόρους πολεμικὰς μηχανᾶς ποὺ ἐφεῦρεν. Ὁ Ἀρχιμῆδης ἀνεκάλυψε τὴν δραχήν ποὺ φέρει τὸ δνομά του, ἐργαζόμενος ν' ἀποδεῖξῃ, ἢν δ στέφανος τοῦ Ἱέρωνος εἴχε κατασκευασθῆ ἀπὸ γνήσιον χευσόν. Ἐφορεύθη ὑπὸ Ρωμαίου στρατιώτου τὸ 212 π.Χ., κατὰ τὴν ἀλωσιν τῶν Συρακουσῶν ὑπὸ τῶν Ρωμαίων. Ἡ παράδοσις ἀναφέρει, δτὶ ἐφορεύθη καθ' ἦν στιγμὴν εἰργάζετο διὰ τὴν ἀνακάλυψιν μηχανῆς πολεμικῆς, χωρὶς ν' ἀντιληφθῇ, δτὶ ἡ πατρίς του εἶχεν κυριευθῆ ἀπὸ τοὺς ἔχθρούς της. Λέγεται μάλιστα, δτὶ ἔξελαβε τὸν Ρωμαῖον στρατιώτην, ποὺ τὸν ἐφόρευσεν, ὡς φίλον του ἐπιδυμοῦντα νὰ τὸν δστειευθῇ καὶ χωρὶς νὰ στρέψῃ, γιὰ νὰ ἴδῃ ποιὸς εἶναι, τοῦ εἶπε: «Μὴ μου τοὺς κύκλους τάραττε».

ΘΩΜΑΣ ΕΔΙΣΣΕΩΝ (1847 — 1931): Ὁ Θωμᾶς "Ἐδισσον ἥτο Ἀμερικανός. Ὄταν ἥτο 12 ἑτῶν ἐπώλει ἐφημερίδας, διότι ἔμεινε δρφανδὲς εἰς ἥλικιαν 10 ἑτῶν. Ὅτι ἐφημεριδοπώλης, μετὰ τὴν ἐργασίαν του περνοῦσε τὰς δρας του ἀναγινώσκων διάφορα βιβλία, πρὸ παντὸς Χῆμελν, Φυσικὴν καὶ Μηχανικὴν. Ὅτι κατοικίαν εἶχεν ἔνα βαγδόνι, δπου τοῦ εἶχεν ἐπιτραπῆ νὰ μένῃ. Τὸ βαγδόνι αὐτὸ δ "Ἐδισσον, σιγὰ - σιγά, τὸ μετέβαλεν εἰς ἐπιστημονικὸν ἐργαστήριον καὶ ἐκεῖ ἔκαμε τὰ πρῶτα πειράματα τῆς φυσικῆς μὲ δργανα, ποὺ ἤγραφαν, τὸν ἤγραφαν δ ὄδιος. Μίαν νύκτα δμως τὸ ἐργαστήριόν του ἐκάη. Πῆρε τότε μίαν μικρὰν ἀποζημίωσιν καὶ ἔδρυσε μίαν ἐφημερίδα, τὴν δπολαν ἐτίπωνε μένος του.

Ἐτις ἥλικιαν 15 ἑτῶν διωρίσθη τηλεγραφῆτης. Ετις τὴν πόλιν, δπου ἐπῆγεν, εἰργάζετο περισσότερον καὶ τὸ 1868 πῆρε τὸ πρῶτον δίπλωμα διὰ μηχανῆμα ἡλεκτρικὸν μετρησεως τῶν ψήφων.

"Ἐν συνεχείᾳ ἐφεῦρε τὸν ἡλεκτρικὸν λαμπτῆρα, τοὺς ἡλεκτρικοὺς συσσωρευτάς, ἐτελειοποίησε τὸν τηλέγραφον, τὸ τηλέφωνον, ἐφεῦρε τὸ κινηματοσκόπιον, τὸν φωνογράφον, τὴν λυχνίαν τοῦ ραδιοφώνου κ.λ.π. Μέχρι τοῦ 1928 ἔκαμεν 1030 ἐφευρέσεις.

"Ἀπέθανεν 84 ἑτῶν μέσα σὲ πρωτοφανῆ τιμὴ ἀπὸ δλην τὴν ἀνθρωπότητα.

ΧΗΜΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΑΝΘΡΑΞ

Ο ἄνθραξ (κάρβουνον) εἶναι ἀπό τὰ στοιχεῖα, τὰ δποῖα εύρι-
σκονται εἰς τὴν φύσιν εἰς μεγάλην ποσότητα. Εἰς κάθε βῆμα μας συ-
ναντῶμεν τὸ στοιχείον αὐτὸν εἴτε καθαρὸν εἴτε ως ἔνωσιν, ἀφοῦ μά-
λιστα τὸ ἔχομεν μέσα εἰς τὸν δργανισμόν μας. Μάλιστα, δ ἄνθραξ εύ-
ρισκεται μέσα εἰς τὰ δργανα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν καὶ δι' αὐτὸν
αἱ ἐνώσεις αὐταὶ ὠνομάσθησαν δργανικαὶ ἐνώσεις.

Σήμερον γνωρίζομεν παραπάνω ἀπό 200.000 ἐνώσεις τοῦ ἄνθρα-
κος καὶ καθημερινῶς ἀποκαλύπτονται καὶ ἄλλαι.

Ο ἄνθραξ παρουσιάζεται ύπο τρεῖς μορφάς. Αἱ δύο μορφαὶ εἰ-
ναι κρυσταλλικαὶ καὶ ἀποτελοῦν τὸν ἀδάμαντα (διαμάντι) καὶ τὸν
γραφίτην. Η ἄλλη μορφὴ εἶναι δ κοινὸς ἄνθραξ, δ δποῖος περιλαμ-
βάνει μεγάλην ποικιλίαν φυσικῶν ἡ τεχνητῶν ἄνθρακων, δπως εἶναι
ἡ αἰθάλη (καπνιά), δ ξυλάνθραξ (ξυλοκάρβουνο), δ ζωϊκὸς ἄνθραξ, δ
ἄνθρακίτης, δ λιθάνθραξ, δ λιγνίτης, δ ποάνθραξ, δ τύρφη κ.τ.λ.

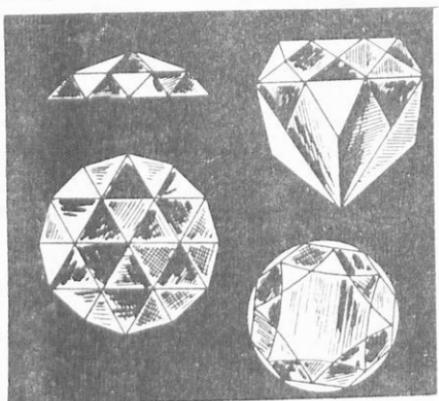
Γενικαὶ ιδιότητες. Ο ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. Δὲν ἔχει ὁσμήν,
οὔτε γεύσιν. Δὲν διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὅνταος. "Οταν εἶναι καθαρὸς
μένει ἀμετάβλητος εἰς τὴν συνηθισμένην θερμοκρασίαν. "Οταν ἐνωθῇ
μετὰ τοῦ δξυγόνου, κατὰ τὴν καύσιν, σχηματίζει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄν-
θρακος. Ο ἄνθραξ εἶναι φυσικὸς ἡ τεχνητός.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1. Αδάμας (διαμάντι)

α) Ποῦ εὑρίσκεται: Ο ἀδάμας εἶναι δ πλέον καθαρὸς φυσικὸς
ἄνθραξ. Εἶναι δρυκτὸν πολὺ σπάνιον καὶ ἔχει πολὺ μεγάλην ἀξίαν,
λόγῳ τῶν ιδιοτήτων του. Εύρισκεται μέσα εἰς τὴν ἄμμον τῶν ποτα-
μῶν, εἰς τὰς Ἀνατολικὰς Ἰνδίας, Οὐράλια, Βραζιλίαν, Ν. Ἀφρικήν,
Γερμανίαν, Αύστραλίαν κ.λ.π.

β) Ιδιότητες: 'Ο δύδαμας είναι τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα καὶ δι' αὐτὸ τὰ χαράσσει ὅλα. Εἶναι διαφανής, διαθέτει διά τοῦτο ἔχει καὶ μεγάλην δέξιαν. "Οταν καῆ, δὲν ἀφήνει καθόλου στάκτην, διότι μετατρέπεται εἰς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Σχεδὸν δὲν ἔχει χρῶμα. 'Υπάρχουν δέ τοι μάρμοροι, κυανοί, ἐρυθροί, κίτρινοι, φαῖοι κ.ο.κ. 'Ο δύδαμας ἔχει μορφὴν κρυσταλλικήν. Λόγῳ τῆς μεγάλης του δέξιας τὸ βάρος του προσδιορίζεται εἰς καράτια, σπως καὶ τοῦ χρυσοῦ.



Σχ. 1.
Άδάμαντες

ρας ποιότητος.

"Ως σκόνη ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν κατεργασίαν διαφόρων ἄλλων σωμάτων. Μὲ δύδαμαντα κόπτομεν τὴν ὕαλον. Τοποθετεῖται εἰς τὴν ἄκρην τῶν γεωτρυπάνων, διότι λόγῳ τῆς σκληρότητός του κατορθώνει νὰ διατρυπᾷ ὅλα τὰ στρώματα τῆς γῆς.

Τὰ μπριλλάντια καὶ οἱ ροξέται εἶναι δύδαμαντες.

2. Γραφίτης

Γραφίτης είναι τὸ μαύρο μολύβι μὲ τὸ διποῖον γράφομεν. Εἶναι ἄνθραξ δλιγώτερον καθαρὸς ἀπὸ τὸν δύδαμαντα. Εύρισκεται εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς Σιβηρίαν, Αύστρειαν, Β. Αμερικήν, Κεϋλάνην καὶ ἄλλοιο.

Ιδιότητες: Εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν καίεται καὶ ἀφήνει δλιγήν στάκτην, διότι περιέχει ξένας ούσιας. "Ἔχει λάμψιν μεταλλικήν. Εἶναι λιπώδης εἰς τὴν ἀφήν, πολὺ μαλακός, ώστε διατρυπᾷ τὸν σύρωμεν εἰς

τὸ χαρτὶ γράφει. Εἶναι μαῦρος. Δὲν δξειδοῦται (σκουριάζει). Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Χρησιμότης: Ἀνακατεμένος μὲ ἄργιλον μᾶς δίδει τὰ μολύβια. Μὲ μῆγμα λινελάσου καὶ γραφίτου, ἀλείφουν τὰ μέταλλα διὰ νὰ μὴ σκουριάζουν. Γυαλίζουν τὴν πυρίτιδα. Ἐπειδὴ ἀντέχει εἰς μεγάλην θερμότητα, κάνουν καμίνους διὰ τὴν τῆξιν τῶν μετάλλων. Εἰς τὸν ἡλεκτρισμόν, ἐπειδὴ εἶναι καλὸς ἀγωγός, χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς περιπτώσεις, π.χ. βολταϊκὸν τόξον - ἡλεκτρικάς στήλας κλπ. Εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν δυσηλεκτραγωγῶν σωμάτων.

Κατασκευὴ μολυβδοκονδύλων : Εἴπομεν παραπάνω, δτι τὰ μολύβια, μὲ τὰ δποῖα γράφομεν, εἶναι γραφίτης. Θὰ περιγράψωμεν τώρα τὸν τρόπον κατασκευῆς των: Ἀλέθουν τὸν γραφίτην εἰς εἰδικὰ μηχανῆματα, ὅπου νὰ γίνῃ σκόνη λεπτή. Κατόπιν ἀνακατεύουν τὴν σκόνην μὲ ἄργιλον. Ἡ ποσότης τῆς ἄργιλου εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν ποιότητα τῶν μολυβιῶν, πού θέλουν νὰ κάμουν. Διὰ τὰ μαλακὰ μολύβια προσθέτουν δλίγην ἄργιλον. Διὰ τὰ σκληρὰ προσθέτουν περισσοτέραν. Εἰς τὸ μῆγμα αὐτὸ προσθέτουν ἀνάλογον ποσότητα ὅδατος, ὁσπου νὰ γίνῃ πολτός. Τὸν πολτὸν αὐτὸν τὸν χύνουν μέσα σὲ καλούπια σωληνοειδῆ, πολὺ στενά καὶ κατόπιν τὰ τοποθετοῦν ἐντὸς κλιβάνων. Εἰς τοὺς κλιβάνους ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν ποιότητα τοῦ μολυβιοῦ. Δηλαδή, δσον πιο μεγαλυτέρα εἶναι ἡ θερμότης τοῦ κλιβάνου, τόσον σκληρότερα γίνονται τὰ μολύβια, χωρίς, ἐννοεῖται, ἡ θερμότης ν' ἀποτελῇ τὴν μοναδικὴν αἰτίαν τῆς σκληρότητος, ἡ δποῖα ἔξαρταται καὶ ἀπὸ ἄλλους λόγους.

“Οταν κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ψηθοῦν, ἔχομεν τὰς πολὺ λεπτάς ράβδους τῶν μολυβιῶν, αἱ δποῖαι τοποθετοῦνται εἰς τὸ κέντρον ἡμικυλινδρικοῦ ἔλου μὲ αὐλακα, εἰς τὸ δποῖον κολλοῦν καὶ τὸ ἄλλο ἥμισυ τοῦ κυλινδρικοῦ ἔλου καὶ ἔτσι ἔχομεν τὰ γνωστά μας μολύβια.

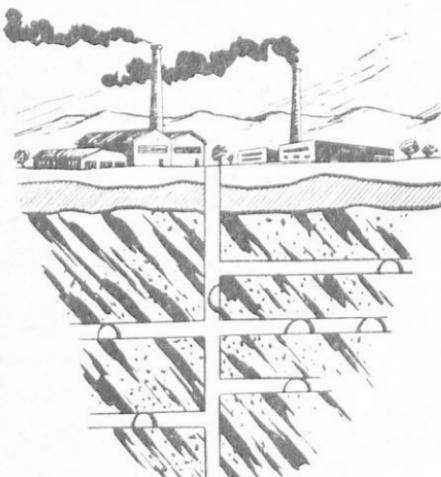
3. Γαιάνθρακες

Γαιάνθρακες λέγονται οἱ δρυκτοὶ ἀνθρακες, οἱ δποῖοι ἔξαγονται ἀπὸ τὰ σπλάχνα τῆς γῆς εἰς ώρισμένα μέρη, τὰ καλούμενα **ἀνθρακωρυχεῖα** (σχ. 2).

Πᾶς ἐσχηματίσθησαν : Πρὸ πολλῶν ἑκατομμυρίων ἐτῶν ὑπῆρχον τεράστιαι ἔκτάσεις καλυμμέναι ύπὸ διαφόρων φυτῶν. Τὰ φυτὰ αὐτά, ἔνεκα διαφόρων φυσικῶν μεταβολῶν, ἐκαλύφθησαν ύπὸ τῶν ὄδατων

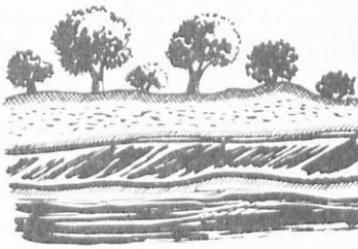
τῶν θαλασσῶν ἢ τῶν τελμάτων (βάλτοι) καὶ κατόπιν ἀπὸ ἄμμου καὶ λάσπην. Μετὰ πάροδον χρόνου τὸ στρῶμα τοῦτο, ἔνεκα διαφόρων ἐπίσης φυσικῶν λόγων, ἐπανῆλθεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἀνεβλά-

στησαν καὶ πάλιν φυτά. "Ομως ἐκ νέου τὰ φυτά αὐτά, ἔνεκα τῶν αὐτῶν φυσικῶν αἰτίων, κατεποντίσθησαν ἐντὸς τῶν ύδατων καὶ κατεχώθησαν ὑπὸ τῶν προσχώσεων (σχ. 3). Ἐκεῖ, λοιπόν, εἰς τὸ βάθος τῆς γῆς ἀπὸ τὴν πίεσιν καὶ τὴν θερμότητα ἥρχισε νὰ γλ-



Σχ. 2.

Τομὴ ἀνθρακωρυχείων.



Σχ. 3.

Στρῶματα γαιάνθρακος.

γεται καθησις. 'Η καθησις δημως αὐτὴ ἡτο ἀτελής, διότι δὲν ὑπῆρχεν δεξιγόνον. "Ετοι διελύθησαν ὅλα τὰ ἄλλα συστατικά τῶν φυτῶν καὶ ἔμεινε μόνον ὁ ἄνθραξ.

Διὰ ν' ἀντιληφθῶμεν εἰς πόσον μακρὸν χρονικὸν διάστημα ἔγιναν αὐτὰ τὰ στρῶματα τοῦ ἄνθρακος, τὰ δποῖα ἔχουν, πάχος μεχρι 100 μέτρων, ἀναφέρομεν, θτι διὰ τὸν σχηματισμὸν στρῶματος ἄνθρακος πάχους δλίγων ἑκατοστῶν ἀπὸ δάσος ἡλικίας 100 ἑτῶν, χρειάζονται χιλιάδες ἔτη. Οἱ γαιάνθρακες ὑποδιαιροῦνται εἰς τὰ κατωτέρω εἶδη:

α) **Ἄνθρακίτης.** 'Ο ἀνθρακίτης εἶναι ὁ τελειότερος δρυκτὸς ἄνθραξ. Εἶναι σιδηρόμαυρος, σκληρὸς μὲ λάμψιν μεταλλικήν. Εἰς αὐτὸν δὲν ὑπάρχουν ἔχνη τῆς φυτικῆς του προελεύσεως. Εἶναι καλὸς ὀγωγὸς τῆς θερμότητος. "Οταν ἀναφλεγῇ καίεται ζωηρῶς μὲ μικρὰν κυανίζουσαν φλόγα, χωρὶς καπνόν. 'Αφήνει ἐλαχίστην τέφραν. Εἶναι ἔξαιρετική, εἰς ποιότητα, καύσιμος ὅλη.

Εύρισκεται εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὴν Πενσούλβανίαν.

β) **Λιθάνθραξ.** 'Ο λιθάνθραξ εἶναι δρυκτὸς ἄνθραξ, πτωχότερος εἰς ἄνθρακα ἀπὸ τοὺς ἄνθρακίτας. "Εχει χρῶμα μαύρο, λάμψιν μεταλ-

λικήν, σκληρότητα δλίγην, δι' αύτό σπάζει εύκολα. "Οταν καίεται, παράγει μεγάλην θερμότητα. 'Υπάρχουν πολλών είδων γαιάνθρακες.

Χρησιμότης: Χρησιμοποιεῖται ως καύσιμος ςλη διά τὴν κίνησιν μεγάλων μηχανῶν ἀτμοῦ κλπ. 'Από ἓνα εἶδος του, τὸν γαγάτην, κάμνουν κουμπιά, ταμπακιέρες κλπ. 'Από τοὺς λιθάνθρακας παράγεται φωταέριον (γκάζ), πίσσα, κώκ κ.λ.π.

γ) **Λιγνίτης.** 'Ο λιγνίνης είναι δρυκτός ἄνθραξ. Καίεται εύκολα μὲ φωτιστικὴν φλόγα καὶ ἀφήνει δυσάρεστη μυρωδιά. Είναι κατώτερος εἰς ποιότητα ἀπό τὸν λιθάνθρακα. "Εχει χρώμα μαύρο ἢ καστανό. 'Αφήνει στάκτη 15—20 %. Εἰς αὐτὸν διακρίνεται τὸ ξύλον, ἀπό τὸ δόποιον παρήχθη.

Χρησιμότης: Χρησιμοποιεῖται κατὰ τὸ πλεῖστον ως καύσιμος ςλη εἰς θερμάστρας, ἀτμομηχανὰς κ.λ.π. 'Ἐπισης εἰς τὴν κατασκευὴν χρωμάτων κ.λ.π. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ύπάρχει λιγνίτης, εἰς τὴν Κύμην, Πλάτανον, Πύργον, Κακοχώρι Αιγίου καὶ ίδιως εἰς τὴν Πτολεμαΐδα καὶ 'Αλιβέριον.

δ) **Τύρφη ἢ ποάνθραξ.** Είναι δρυκτὸν ποὺ ἀνευρίσκεται εἰς μέρη, διού ήσαν νερά, συνήθως εἰς βαλτώδη μέρη διού ύπάρχουν βοῦρλα. Χρησιμοποιεῖται σπανίως ως καύσιμος ςλη, λόγῳ τῆς μικρᾶς ποσότητος ἄνθρακος, τὴν δόποιαν περιέχει. Είναι ἀριστον λίπασμα, ἐπειδὴ είναι ἀναμεμιγμένη μὲ μαυρόχωμα, τὸ δόποιον περιέχει ἀφθόνους θρεπτικὰς ούσιας διὰ τὰ φυτά.

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

Τεχνητοὶ είναι οἱ ἄνθρακες, οἱ δόποιοι γίνονται κατὰ διαφόρους τρόπους, ἀπό τὰ δένδρα, ἀπό τοὺς φυσικοὺς ἄνθρακας ἢ ἀπό ζωικὰς ούσιας (αἷμα—κόκκαλα). Τεχνητοὶ ἄνθρακες είναι οἱ ἔξις:

1. 'Η αιθάλη (καπνιά). 'Η αιθάλη είναι ψιλὴ σκόνη, ποὺ παράγεται ἀπό τὴν φλόγα καιομένων ούσιῶν ἡ κατὰ τὴν ἀτελῆ καθυσιν δργανικῶν ούσιῶν μὲ πολὺν ἄνθρακα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν χρωματοποιίαν, εἰς τὴν κατασκευὴν ίδιως τῆς σινικῆς καὶ τυπογραφικῆς μελάνης. Είναι καλὸ λίπασμα. Μαζὶ μὲ φυτικὰ χρώματα σκοτώνει τὰ μυρμήγκια κ.λ.π.

Τὸ γνωστὸν φούμο είναι αιθάλη, ἡ δόποια παρασκευάζεται ἀπό καθυσιν ἀτελῆ τερεβινθελαῖου. Εύκολως δυνάμεθα νὰ λάβωμεν αιθάλην, ἃν τοποθετήσωμεν μεταλλίνην πλάκα ἀπό φλόγα καιομένου πετρελαῖου (λύχνος).

2. Οι ξυλάνθρακες. Οι ξυλάνθρακες είναι τεχνητά κάρβουνα, που γίνονται από τὰ ξύλα ὡς ἔξῆς:

Κόβουν ξύλα χονδρά καὶ τὰ σωριάζουν εἰς σχῆμα κώνου. Εἰς τὴν μέσην ἀφήνουν μίαν ὁπῆν ἀπὸ τὴν δύοιαν βάζουν μέσα φωτιά.



Σχ. 4.

Καμίνι.

Ἄπ' ἔξω τὸ σώρῳ τὸν σκεπάζουν μὲ χαμόκλαδα καὶ ἀπὸ ἐπάνω μὲ παχὺ στρῶμα χώματος. Εἰς τὰ πλάγια ἀφήνουν δλίγας ὅπας διὰ νὰ ἔξερχεται καπνός. Αὐτὸς εἶναι τὸ καμίνι (σχ. 4). "Οταν ἐτοιμασθῇ, βάζουν φωτιά καὶ τὸ καμίνι, οὐσοῦ ἔξερχεται καπνός, τὸ ἀφήνουν καὶ καίεται. "Οταν πάψῃ ὁ καπνὸς καὶ ἔξερχονται φλόγες μόνον, τότε μὲ χῶμα κλείουν δλας τὰς ὅπας καὶ ἡ καῦσις παύει, διότι δὲν ὑπάρχει δυνατόν. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ καῦσις δὲν εἶναι

τελεία δι' αὐτὸς ἀπομένει κάρβουνο ἀπηλλαγμένο ἀπὸ πολλὰς ξένας οὐσίας, δπου εἶχε προηγουμένως τὸ ξύλο π. χ. τὸ νερό κ.λ.π. "Οταν κρυώσῃ τὸ καμίνι, ἀνοίγεται καὶ τὸ κάρβουνο εἶναι ἔτοιμο.

Ξυλάνθρακες δυνάμεθα προχείρως νὰ παρασκευάσωμεν ἔπι μακρὸν θερμάνωμεν ἐντὸς δοχείου κλειστοῦ τεμάχια ξύλου.

Ίδιότητες: Οι ξυλάνθρακες είναι πολὺ πορώδεις καὶ διατηροῦν τὴν σύστασιν τοῦ ξύλου ἀπὸ τὸ δόπιον ἔγιναν: Δι' αὐτὸς παρουσιάζουν μεγάλην ἀπορροφητικὴν ἴκανότητα ἀτμῶν, ἀερίων καὶ οὐσιῶν ἐν διαλύσει.

"Ο ἐκ λεύκης ξυλάνθραξ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Ιατρικὴν. ἐσωτεκῶς δι' ἀπορρόφησιν τῶν ἀερίων, τὰ δόπια ἀναπτύσσονται ἐντὸς τοῦ στομάχου καὶ τῆς κοιλίας.

Εἶναι καύσιμος ὥλη ὀρκετὰ διαδεδομένη εἰς τὰς πόλεις.

3. Ζωϊκὸς ἄνθραξ. Ο ζωϊκὸς ἄνθραξ είναι τεχνητός καὶ γίνεται μὲ τὴν ἀπανθράκωσιν, ἐντὸς κλειστοῦ χώρου, κρέατος χωρὶς λίπος, αἷματος, δστῶν κ.λ.π.

Εἶναι σκόνη μαύρη, σκληρή, γυαλιστερὴ καὶ καίεται χωρὶς φλόγα, διότι περιέχει ἐλαχίστην ποσότητα ἄνθρακος. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Ιατρικὴν καθὼς καὶ διὰ τὸν ἀποχρωματισμὸν διαφόρων σωμάτων π. χ. διὰ νὰ ἀποχωρίσουν τὴν ζάχαριν ἀπὸ τὰ κοκκινογούλια τὴν διη-

θίζουν μὲ ζωτικὸν ἄνθρακα (σχ. 5). Εἰς τὰ διύλιστήρια χρησιμοποιεῖται πρὸς καθαρισμὸν τοῦ ὕδατος. Ἐπίσης, ὡς χρωστικὴ οὐσία, χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν βερνικίων δερμάτων κ.λ.π.

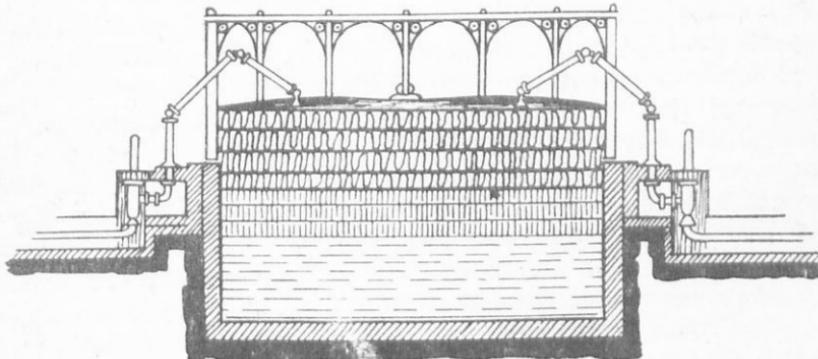
Πείραμα: Ἐντός δοκιμαστικοῦ σωλῆνος θέτομεν τεμάχια δόστῶν, τὰ δόποια θερμαίνομεν. Μετά τῶν χρόνον τὰ δόστα θὰ μεταβληθῶν εἰς ἄνθρακα, δόποιος περιέχει καὶ διαφόρους ξένας οὐσίας π.χ. ἄλατα, ἀσβέστιον, φωσφορικὸν ἀσβέστιον κ.λ.π.

4. Κώκ (διπτάνθραξ). Τὸ κώκ εἶναι τὸ ύπόλειμμα τοῦ λιθάνθρακος κατὰ τὴν ἀπόσταξιν διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ φωταερίου (γκάζ). Ἀποτελεῖται 90%, ἀπὸ ἄνθρακα καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὑλη.

5. Τὸ φωταέριον (γκάζ). Τὸ φωταέριον, ποὺ τόσον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς πόλεις, ἔξαγεται διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος. Ὁ λιθάνθραξ, ἔχει τὴν ἰδιότητα, διὰν θερμαίνεται, νόμος αποσυντίθεται σὲ ἀέριον (τὸ φωταέριον), πίσσα καὶ κώκ, δπως εἴπομεν καὶ παραπάνω. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν θερμαίνεται εἰς κλειστοὺς κυλίνδρους, ποὺ διατέχουν εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν. Τὸ ἀέριον, ποὺ παράγεται, τὸ συγκεντρώνουν μὲ σωλῆνας εἰς εἰδικὸν θάλασμον, τὸ καθαρίζουν ἀπὸ τὰ ἄλλα ἀέρια, ποὺ δὲν καίονται καὶ τὸ φυλάττουν καθαρό, ἔτοιμο διὰ χρῆσιν, εἰς τὰ δερματάκια, ἀπὸ τὰ δόποια μὲ σωλῆνας διοχετεύεται εἰς τὰ σπίτια μας (σχ. 6).



Σχ. 5.
‘Ο ζωϊκός ἄνθραξ
ἀποχρωματίζει τὰ ύγρα.



Σχ. 6.

‘Ο καθαρισμός τοῦ φωταερίου γίνεται ώς έξῆς:

‘Ο σωλήνη έντός τοῦ δποίου ύπάρχει άκαθαρτον τὸ φωταέριον βυθίζεται έντός ψυχροῦ υδατος, διὰ τοῦ δποίου ἀναγκάζομεν τὸ φωταέριον νὰ περάσῃ. “Οταν ἔξελθῃ τοῦ υδατος, εἶναι καθαρὸν πλέον καὶ συγκεντροῦται μὲ ἄλλους σωλῆνας έντός τῶν δεροφυλακίων.

Ιδιότητες: Τὸ φωταέριον καίεται. Δὲν ἔχει χρώμα. Εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν δέρα. Δὲν ἔχει δομήν, ἡ δποία ‘νὰ προδίδῃ τὴν ὑπαρξίν του, δταν εἶναι καθαρόν.

Εἶναι τρομερὰ δηλητηριώδες καὶ ἡμπορεῖ νὰ προκαλέσῃ τὸν θάνατον. “Οταν ἐνωθῇ μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν δέρα, ἀποτελεῖ ἐπικίνδυνον μῆγμα, ποὺ ἀνάβει εὔκολα μὲ δυνατὸν κρότον.

Εἶναι ἀκατάλληλον διὰ φωτισμὸν δωματίων ὑπνου, ἐπειδὴ διὰ νὰ καῆ ἔξοδεύει πολὺ δξυγόνον. Τὰ δωμάτια, ποὺ φωτίζονται μὲ φωταέριον, πρέπει ν’ ὀρείζωνται συχνά. Ἐπειδὴ εἶναι ἐπικίνδυνον, πρέπει νὰ προσέχωμεν νὰ κλείωμεν καλὰ τὴν στρόφιγγα τοῦ δωματίου ἡ καλύτερα τὴν κεντρικὴν στρόφιγγα τοῦ φωταερίου.

Απαγορεύεται νὰ πλησιάσωμεν μὲ φλόγα (κηρί, σπίρτο, λυχνάρι κ.λ.π.) σὲ δωμάτιο δπού ύπάρχει φωταέριον, πρὶν ἀνοίξωμεν τὸ παράθυρον νὰ φύγῃ, διότι θ’ ἀνάψῃ ἀμέσως μὲ κρότο.

Χρησιμότης: Τὸ φωταέριον χρησιμοποιεῖται ώς φωτιστικὴ ὥλη. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, ώς καύσιμος ὥλη εἰς θερμάστρας καὶ κουζίνας εἰδικάς.

Κατὰ τὴν Γερμανικὴν κατοχὴν ἐχρησιμοποιήθη ώς κινητήριος δύναμις εἰς τὰ αὐτοκίνητα, ποὺ τὰ ἔλεγαν «γκαζοζέν».

Πείραμα: Ἡμποροῦμεν καὶ ἡμεῖς νὰ κάμωμεν φωταέριον ἐλάχιστον ώς έξῆς: Τὸ φωταέριον δὲν παράγεται μονάχα ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὰ ξύλα καὶ τὰ ἄλλα κάρβουνα. Χρησιμοποιοῦμεν δμως τὸν λιθάνθρακα, ἐπειδὴ περιέχει μεγάλην ποσότητα. Παίρνομεν ἔνα δοχεῖον καὶ τὸ γεμίζομεν ξύλσ, πρὸ παντὸς ἀπὸ κλῆμα. Κατόπιν τὸ σφραγίζομεν καλὰ καὶ τοῦ ἀφήνομεν μιαν δπὴν μικράν, εἰς τὴν δποίαν βάζομεν ἔνα σωλῆνα. “Ἐπειτα θερμαίνομεν τὸ δοχεῖον μὲ δυνατὴ φωτιά. Σὲ λίγο θά παρατηρήσωμεν νὰ βγαίνῃ ἀπὸ τὸν σωλῆνα ἔνα δέριον, ποὺ μυρίζει, διότι δὲν εἶναι καθαρὸν καὶ τὸ δποίον ἀνάβει γιὰ μιὰ στιγμή, μόλις πλησιάσωμεν σπίρτο ἀναμένο. Τὸ δέριον αὐτὸν εἶναι τὸ φωταέριον, ὦχι δμως καθαρόν.

6. Πίσσα. Ή πίσσα έξάγεται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος ἡ τῶν ξύλων εἰς κλειστὸν χῶρον.

Ιδιότητες: Ή πίσσα εἶναι ύγρὸν παχύρρευστον, μαῦρον βαρύ-

τερον ἀπὸ τὸ νερό. Ἐχει γεῦσιν πικράν καὶ καυστικήν. Ἡ δομή της εἶναι βαρεῖα καὶ ἀηδῆς. Δὲν λυώνει εἰς τὸ νερό, ἐνῷ εἰς τὸν αἱθέρα καὶ εἰς τὸ οἰνόπνευμα λυώνει εὔκολα. Ἀνάπτει μὲν εύκολαν. Ἐπίσης ὅταν θερμανθῇ, λυώνει καὶ ρέει δπως τὰ ύγρα. "Οταν ἀναμιχθῇ μὲν ἄμμον καὶ λίθους καὶ μείνῃ ἐκτεθειμένη, δίδει μῆγμα ξηρὸν καὶ πολὺ στερεόν.

Χρησιμότης: Ἡ πίσσα χρησιμεύει διὰ τὸ στρώσιμο τῶν δρόμων. Ἐκ τῆς πίσσης ἔξαγεται ἡ ναφθαλίνη, ἡ ἀνιλίνη, τὸ φαινικόν δὲν καὶ ἄλλαι ἀντισηπτικαὶ ούσαι. Μὲ πίσσαν ἀλείφουν τὸ κάτω μέρος τῶν πλοιών, καθὼς καὶ τὰ κενὰ τῶν ξύλων, διὰ ν' ἀποφεύγεται τὸ σάπι- σμα ἀπὸ τὸ νερό.

'Η λεγομένη ψυχρόπισσα προέρχεται ἀπὸ τὰς ρίζας τῶν δένδρων καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ιατρικήν ὡς ἀντισηπτικόν καὶ ἀπολυμα- τικόν μέσον.

7. 'Η ναφθαλίνη. Ἡ ναφθαλίνη ἔξαγεται ἀπὸ τὴν πίσσαν διὰ με- γάλης κατεργασίας.

'Υπάρχει ἐπίσης εἰς τὸ φωταέριον καὶ φράσσει τοὺς σωλήνας, διὰν δὲν εἶναι καθαρόν.

Ιδιότητες: "Εχει τὴν μορφὴν λευκῶν λεπίων, δυνατὴ μυρωδιά καὶ γεῦσιν καυστικήν. "Οταν μείνῃ ἀκάλυπτη παθαίνει ἔξαχνισιν.

Χρησιμότης: Ἡ ναφθαλίνη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ιατρικήν. 'Α- πομακρύνει τὸν σκόρον. Δι' αὐτὸν τὰ μάλλινα ροῦχα καὶ τὰ δέρμα- τα ρίχνουν ναφθαλίνην.

8. 'Η ἀνιλίνη. Ἡ ἀνιλίνη προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῆς πίσσης. Διὰ πρώτην φοράν παρεσκευάσθη ἀπὸ ἔνα φαρμακοποιόν, διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἴνδικου (λουλάκι).

Ιδιότητες: Εἶναι υγρὸν παχύρρευστον, μὲν πολὺ δυνατὴν καὶ ἄσχημη δομήν. Εἰς τὴν γλῶσσαν καίει. Δὲν ἔχει χρῶμα. "Οταν ὅμως μείνῃ ἐκτεθειμένη εἰς τὸν δέρα γίνεται σιγά· σιγά μαύρη. Εἰς τὸ ὄδωρ διαλύεται ὀλίγον, ἐνῷ διαλύεται εὐχερῶς μέσα εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ εἰς τὸν αἱθέρα. Οἱ ἀτμοὶ τῆς ἀνιλίνης εἶναι δηλητηριώδεις.

Μετὰ τῶν δέξιων σχηματίζει ἄλατα κρυσταλλικῆς μορφῆς καὶ εύ- διάλυτα εἰς τὸ νερό. "Υπὸ τὴν ἐπίδρασιν σωμάτων προερχομένων ἔξ δξειδώσεως, σχηματίζει προϊόντα μὲν χρῶμα.

Χρησιμότης: Ἡ ἀνιλίνη, ἑκτὸς τῆς λαμβανομένης διὰ τῆς ἀπο- στάξεως τῆς πίσσης, παρασκευάζεται βιομηχανικῶς καὶ ἀπὸ τὴν ἀμ- μωνίαν διὰ πολυπλόκου ἐπεξεργασίας.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν χρωμάτων τῆς ἀνιλίνης.

Τὰ χρώματα τῆς ἀνιλίνης ἀντικατέστησαν τὰ φυτικά καὶ ζωϊκά χρώματα, τῶν δποίων ἔγινετο χρῆσις μέχρι πρὸ δλίγων ἐτῶν, διότι εἶναι ζωηρά· δὲν ξεβάφουν καὶ ἡ τιμή των εἶναι μικρά.

‘Η βιομηχανικὴ παρασκευὴ μεγάλων ποσοτήτων ἀνιλίνης διευκολύνει τὴν μεγάλην κατανάλωσιν τῶν χρωμάτων.

Τὰ χρώματα τῆς ἀνιλίνης εἶναι δηλητηριώδη· διὰ τοῦτο ἀπαγορεύεται νὰ χρωματίζουν μὲ αὐτὰ ποτά, γλυκίσματα καὶ γενικῶς εἴδη τροφῆς.

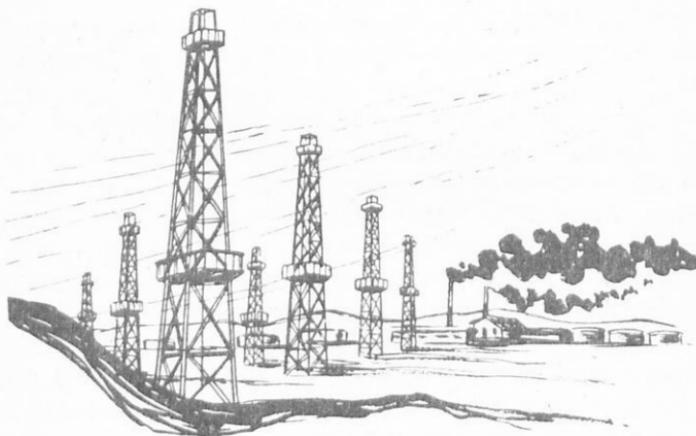
9. ‘Η βενζόλη. ‘Η βενζόλη εἶναι ύγρὸν ὅμοιον μὲ τὴν βενζίνην. Δηλαδὴ ἔξατμίζεται εύκόλως, δπως καὶ ἡ βενζίνη, διαλύει τὰ λίπη κ.λ.π. Χρησιμοποιεῖται πρὸ παντὸς διὰ τὴν καθαριότητα τῶν ἐνδυμάτων.

10. ‘Η ἀμμωνία. Τὴν ἀμμωνίαν κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος ἀνευρίσκομεν ἐντὸς τῶν ἀκαθάρτων ύγρῶν, τὰ ὅποια λαμβάνομεν κατὰ τὸν καθαρισμὸν τοῦ φωταερίου ἐκ τῶν καλουμένων ὀμμωνιακῶν ὄδατων.

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ ἀμμωνία ἀποτελεῖ σπουδαιότατον στοιχεῖον εἰς τὴν ζωὴν μας, δι’ αὐτὸν θὰ διμιλήσωμεν ἐκτενέστερον εἰς τὸ εἰδικὸν κεφάλαιον περὶ τῆς ἀμμωνίας.

11. Τὸ πετρέλαιον. Τὸ πετρέλαιον εἶναι ἔνωσις ἀνθρακος καὶ ὄδρογόνου.

Ποῦ καὶ πῶς εὑρίσκεται: Τὸ πετρέλαιον εἶναι ύγρὸν ὄρυκτόν.



Πετρέλαιοπηγαί.

Ἐξάγεται ἀπὸ τὴν γῆν μόνον του ἀπὸ πηγὰς ἡ τὸ ἔξαγουν ἀπὸ πηγάδια, ὅπως τὸ νερό, μὲν ἀντλίας. Αἱ πηγαὶ τοῦ πετρελαίου καλούνται πετρελαιοπηγαί. Ἐχηματίσθη ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν (σάπισμα) διαφόρων ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν ούσιῶν εἰς τὰ βάθη τῆς γῆς πρὸ ἐκατομμυρίων ἑτῶν, πρᾶγμα ποὺ τὸ μαρτυροῦν τὰ στρώματα τοῦ λιθάνθρακος, ποὺ εἶναι συνήθως κοντά εἰς τὰς πηγὰς του.

Τὸ ἔξερχόμενον ἀπὸ τὴν γῆν πετρέλαιον εἶναι ἀκάθαρτον, ἔχει χρῶμα κοκκινοπράσινον καὶ τότε ἀποστάζεται.

Ιδιότητες: Τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ νερό. Ἐχει δυνατὴν ὁσμήν. Ἐξατμίζεται εὐκολα καὶ καίεται βγάζοντας πυκνούς πνιγηροὺς καπνούς.

Χρησιμότης: Τὸ πετρέλαιον εἶναι τὸ πολυτιμότερον ύγρὸν τῆς ἐποχῆς μας. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κίνησιν τῶν μηχανῶν αὐτοκινήτων, ὀτομοτρίς, πλοίων, ἐργοστασίων, ἀεροπλάτων κλπ. καὶ δι' αὐτὸν πηγαὶ του εἶναι «τὸ μῆλον τῆς ἔριδος» μεταξὺ τῶν μεγάλων καὶ μικρῶν κρατῶν τοῦ κόσμου. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικήν, εἰς τὴν γεωργίαν ἐναντίον διαφόρων ἀσθενειῶν, εἰς τὴν κατασκευὴν ἐντομοκτόνων, διὰ φωτισμὸν κ.λ.π.

Τὸ πετρέλαιον καθαρίζεται δι' ἀποστάξεως εἰς εἰδικὰ ἐργοστάσια ποὺ γίνονται πλησίον τῶν πετρελαιοπηγῶν. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου παράγονται διάφορα προϊόντα διὰ τῆς θερμάνσεως εἰς διαφόρους θερμοκρασίας. Τὰ προϊόντα αὐτά, ἄλλα εἶναι ἄχρηστα καὶ ἄλλα εἶναι χρήσιμα διὰ τὸν ἄνθρωπον.

Χρήσιμα εἶναι τὰ ἔξης: 1) ὁ πετρελαϊκὸς αἴθηρ, 2) ἡ βενζίνη, 3) τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, 4) τὸ δρυκτέλαιον, 5) ἡ παραφίνη, 6) ἡ βαζελίνη.

Πετρέλαιον ὑπάρχει εἰς τὴν Ρουμανίαν, Κασπίαν θάλασσαν, Αμερικὴν καὶ ἀλλού.

Προϊόντα τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου

1. **Ο πετρελαϊκὸς αἴθηρ:** 2. Εἶναι ύγρὸν πολὺ ἐλαφρόν, χωρὶς χρῶμα μὲν δυνατὴ μυρωδιά. Ἐξατμίζεται πάρα πολὺ εὐκολα, δι' αὐτὸν μεταχειρίζονται διὰ τὴν παραγωγὴν ψύχους. (Θυμήσου ὅσα εἴπαμε διὰ τὴν ἔξατμισιν). Ἐπειδὴ ἔχει δυνατὴ μυρωδιά γι' αὐτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ώς ἀναισθητικόν. Ἐπίσης διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ὄφασμάτων ἀπὸ τοὺς λεκέδες. Παράγεται εἰς θερμοκρασίαν 40 – 70 βαθμῶν.

2. Ή βενζίνη. Ή βενζίνη είναι ύγρον πού έξαγεται διά τής άποστάξεως τοῦ πετρελαίου εἰς θερμοκρασίαν $70 - 150^{\circ}$. Είναι άχρωμά τιστη. "Έχει δσμήνη δυνατήν. Είναι έλαφρότερη από τὸ νερό καὶ δὲν διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ. Δι' αὐτό, ὅταν ἀνάψῃ βενζίνη δὲν σβήνεται μὲν νερό, παρὰ μόνον ἂν σκεπασθῇ μὲ χῶμα, ὅμμον, στάκτη κ.λ.π. 'Ανάβει εὔκολα, ὅπως καὶ ἔξατμίζεται εὔκολα καὶ γρήγορα. Διαλύει τὰ λίπη.

Οἱ ἀτμοὶ τῆς βενζίνης, ὅταν ἐνωθοῦν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἀποτελοῦν ἐπικίνδυνον μῆγμα, ποὺ ἔκπυρσοκροτεῖ.

Χρησιμότης: Ή βενζίνη χρησιμοποιεῖται ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τὰς μηχανὰς τῶν αὐτοκινήτων, ἀεροπλάνων, πλοίων, ὑποβρυχίων κ.λ.π. Ἐπίσης, ὡς φωτιστικὴ ψλη εἰς εἰδικάς λάμπας μὲ δύμαντο. 'Ομοίως διά τὸν καθαρισμὸν τῶν ὑφασμάτων ἀπό τοὺς λεκέδες, ἐπειδὴ διαλύει τὰ λίπη.

'Ἐπειδὴ είναι ἀντισηπτικὴ καθαρίζουν στὴν ἀνάγκη τὰς πληγὰς καὶ φυλάττουν διάφορα φυτὰ ἡ ζῶα ἐντὸς αὐτῆς. Καταστρέφει τὰ ἔντομα. Πολλάκις χρησιμοποιεῖται κατὰ τῶν ρευματισμῶν.

3. Τὸ καθαρὸν πετρέλαιον (φωτιστικόν). Είναι ύγρὸν ἄχρωμον, ἔλαφρότερον ἀπό τὸ νερό μὲ δυνατὴ μυρωδιά. 'Εξατμίζεται γρήγορα καὶ ἀνάβει εὔκολα. Καίεται εἰς λάμπας διὰ νὰ μὴ καπνίζῃ καὶ μυρίζῃ. Τὸ οβύσιμον τοῦ πετρελαίου πρέπει νὰ γίνεται ὅπως καὶ τῆς βενζίνης. Λαμβάνεται εἰς θερμοκρασίαν $150 - 280^{\circ}$.

4. Τὸ δρυκτέλαιον. Είναι ύγρὸν ποχύρρευστον καὶ λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ πετρελαίου εἰς θερμοκρασίαν $280^{\circ} - 400^{\circ}$ μὲ πίεσιν τῆς μάζης ποὺ μένει, ἀφοῦ πάρωμεν τὰ τρία πρῶτα προϊόντα.

Είναι γνωστὸν καὶ μὲ τὸ ὄνομα γράσσο καὶ χρησιμοποιεῖται διά τὴν λίπανσιν τῶν μηχανῶν, πρὸς ἀποφυγὴν τῆς φθορᾶς, τὴν δποίαν προκαλεῖ ἡ μεγάλη τριβή.

5. Ή παραφίνη. Ή παραφίνη ποράγεται διά ξηρᾶς ἀποστάξεως δργανικῶν οὐσιῶν, πρὸ παντὸς δύμως ποράγεται ἀπό πολλὰ εἴδη πετρελαίου εἰς τὰ δποῖα εύρίσκεται εἰς μεγάλην ἀναλογίαν. Λαμβάνεται εἰς θερμοκρασίαν $360^{\circ} - 400^{\circ}$.

Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σπίρτων καὶ ἀδιαβρόχων ύφασμάτων. 'Αλείφουν μὲ αὐτὴν τὸ ἑσωτερικὸν τῶν βαρελίων. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν ιατρικήν, δι' ἐπάλειψιν τῶν μετάλλων διὰ νὰ ἀποφύγωμεν τὴν ὀξείδωσιν (σκούριασμα) καὶ κυρίως εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κηρίων.

6. Ή βαζελίνη. Είναι προϊόν τοῦ πετρελαίου τὸ δποῖον παρα-

μένει κατά τὴν ἀπόσταξιν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ λέβητος. Μένει ύπο τύπον πυκνῆς μάζης, τὴν δποίαν καθαρίζουν μὲ διάφορα χημικά μέσα καὶ γίνεται ἡ βαζελίνη πού γνωρίζομεν.

Χρησιμεύει εἰς τὴν φαρμακευτικήν, διὰ τὴν προφύλαξιν τῶν μετάλλων ἐκ τῆς δξειδώσεως, τὴν διατήρησιν τῶν δερμάτων κ.λ.π.

'Α σκήσεις :

- 1) Πῶς θὰ διαπιστώσετε, ὃν ἔνας ἀδάμας εἶναι πραγματικός;
- 2) Τὰ χρωματιστὰ μολύβια εἶναι ἀπὸ γραφίτην;
- 3) Πόσα εἰδῆ ἀνθρακος ἡμπορεῖ νὰ παρασκευάσῃ ὁ ἄνθρωπος;
- 4) "Ἐχεις παρατηρήσει τὸ μέρος τῶν τηλεγραφικῶν στύλων, ποὺ χώνεται εἰς τὸ ἔδαφος; Μὲ τί εἶναι ἀλειμμένον καὶ διατί;
- 5) Αἱ χρωματισταὶ καραμέλλαι ἔχουν χρωματισθῆ μὲ χρῶμα ἀνιλίνης, ναὶ ἢ ὅχι καὶ διατί;
- 6) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὅποια λαμβάνονται κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

1. 'Ο Φωσφόρος

Ο φωσφόρος εἶναι σῶμα ἀπλοῦν. Εἰς τὴν φύσιν δὲν εύρισκεται ποτὲ καθαρός, ἀλλὰ πάντοτε χημικῶς ἡνωμένος μὲ ἄλλα ὀρυκτά.

Υπάρχει εἰς τὰ φυτά, εἰς τοὺς σπόρους καὶ εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν ζώων, (ἐγκέφαλος, νεῦρα, αἷμα, δστᾶ, κρόκος αύγων), ὡς φωσφορικὸν ἀσβέστιον ἀπ' ὅπου ἔχαγεται βιομηχανικῶς.

Παρουσιάζεται ύπο τρεῖς χρωματισμούς: κίτρινος, ἄμορφος κόκκινος, μαύρος ἢ μεταλλικός.

Ανεκαλύφθη τυχαίως ἐντὸς τῶν οὔρων τὸ 1674, εἰς τὸ Ἀμβούργον, ἀπὸ τὸν χημικὸν Βράντη.

Ίδιότητες: Ο φωσφόρος εἶναι μαλακός, δπως τὸ κηρί. Εἰς τὸ ψῦχος γίνεται σκληρός. Λυώνει εἰς θερμοκρασίαν 44°. Βράζει εἰς τοὺς 49° βγάζοντας γρήγορα ἀτμούς, λευκούς καὶ πνιγηρούς. Εἰς τοὺς 75° ἀνάβει, Εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα βγάζει ἀσπρους ἀτμούς, οἱ δποῖοι εἶναι δηλητηρώδεις καὶ μυρίζουν σὰν σκόρδο, εἰς δὲ τὸ σκότος φθορίζουν (λαμπυρίζουν).

Ἐπειδὴ ἀναφλέγεται πολὺ εὔκολα καὶ μὲ τὴν παραμικρὰν τριβήν, καὶ αὐτὴ ἡ θερμοκρασία τοῦ σῶματός μας προκαλεῖ ἀνάφλεξιν, δι' αὐτὸ φυλάσσεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. "Οταν χρειάζεται νὰ τὸν κόψουν,



τὸν κόβουν μέσα εἰς τὸ νερὸν μὲν μεγάλην προφύλαξιν. Εἶναι ισχυρότατον δηλητήριον. Ἐκτεθειμένος εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ δέινογόν φωσφορίζει. Οἱ ἐργάται τῶν ἔργοστασίων φωσφόρου ύψιστανται, λόγῳ τῆς συνεχοῦς ἀναπνοῆς τῶν δηλητηριώδων ἀερίων του, διαφόρους παθήσεις τοῦ ἡπατος, τῆς καρδιᾶς, καταστροφὴν τῶν ὀδόντων καὶ τῶν δοτῶν τῆς σιαγόνος.

Χρησιμότης: 'Ο φωσφόρος χρησιμεύει ως ποντικοφάρμακον, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σπίρτων, ἐμπρηστικῶν βομβῶν καὶ φωτεινῶν ἐπιγραφῶν. 'Ἐπισης μὲν φωσφόρον γράφουν τοὺς ἀριθμοὺς τῶν ὡρολογίων διὰ νὰ διαβάζωνται εἰς τὸ σκότος κλπ.

2. Πυρεῖα (σπίρτα)

Τὰ πρῶτα πυρεῖα ἔχρησιμοποιήθησαν εἰς Παρισίους τὸ 1805. Ἡσαν δὲ κατεσκευασμένα κατὰ διάφορον τρόπον ἀπὸ τὰ σημερινά, δηλαδὴ ἀπὸ τεμάχιον ξύλου ἀλειμμένον μὲ μῆγμα χλωρικοῦ καλίου καὶ ζαχάρεως καὶ ἀνεφλέγοντο βυθιζόμενα εἰς θεῖον δέινον. 'Ἐν συνεχείᾳ κατεσκευάσθησαν πυρεῖα ἐκ μῆγματος λευκοῦ φωσφόρου, θείου καὶ γόμας καὶ ἀνεφλέγοντο διὰ τῆς τριβῆς ἐπὶ χάρτου μὲ ἄμμον.

Σήμερον ἡ κατασκευὴ τῶν πυρείων στηρίζεται εἰς τὴν μεγάλην ἀναφλεκτικὴν ἰδιότητα τοῦ φωσφόρου. Πῶς κατασκευάζονται. Εἰς ἔνα λέβητα λυώνουν κατὰ πρῶτον θεῖον, μέσα εἰς τὸ ὅποιον ἐμβαπτίζουν κομμένα ξυλαράκια, εἰς τὰ ὅποια τὸ θείον γίνεται κεφαλάκι. 'Υστερα ἐμβαπτίζουν τὰ κεφαλάκια τῶν ξύλων εἰς μῆγμα ἀπὸ φωσφόρου, κόλλα, νίτρον καὶ μίνιον. Αὐτά εἶναι τὰ σπίρτα, τὰ ὅποια ἀνάβουν μὲ μικράν τριβὴν ὅπου δήποτε καὶ μεταξύ των ἀκόμη, δι' αὐτὸς εἶναι ἐπὶ κίνδυνα. 'Εκτὸς αὐτοῦ, εἶναι καὶ δηλητηριώδη, διότι ἔξανθίζεται δ φωσφόρος. Διὰ τοὺς λόγους αὐτοὺς ἀντικατεστάθησαν ἀπὸ ἄλλο εἰδος σπίρτων, πού λέγοντα Σουηδικά ἢ σπίρτα ἀσφαλείας. Αὐτά, ἀντὶ θείου, τὸ ὅποιον μυρίζει ἀσχημα, βυθίζονται εἰς παραφίνην καὶ ὑστερα εἰς μῆγμα ἀπὸ χλωρικὸν κάλι, μίνιον καὶ ἀντιμόνιον. Διὰ νὰ ἀνάβουν τριβονται εἰς τὴν ἔξωτερηκὴν πλευρὰν τοῦ κουτιοῦ τους, πού εἶναι ἀλειμμένη μὲ κόλλα καὶ κόκκινον φωσφόρον. δ ὅποιος οὕτε εὗκολα ἀνάβει, οὕτε πολὺ δηλητηριώδης εἶναι. Τὰ **κηρια σπίρτα** γίνονται κατὰ τὸς ἵδιον τρόπον, μὲ τὴν διαφοράν, δτι ἀντὶ ξύλου χρησιμοποιούν κλωστὴν ἀλειμμένην μὲ παραφίνην.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

1. Ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα)

Ποῦ ύπάρχει: Ἡ σόδα εἶναι ἄλας. Εύρισκεται εἰς τὰ ὅδατα τῶν ιαματικῶν πηγῶν, ἐν ἀφθονίᾳ εἰς τὰ φύκη, εἰς τὴν στάκτην τῶν ξύλων καὶ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους εἰς μερικὰς χώρας, δπως εἰς τὴν Οὐγγαρίαν, Ἀμερικήν καὶ Ἀφρικήν. Εἰς τὴν Αἴγυπτον καὶ τὴν Κασπίαν θάλασσαν εἶναι τὸ κυριώτερον συστατικὸν τῶν *νατρολιμᾶν*. Ἡτο γνωστὸν ἀπὸ ἀρχαιοτάτης ἐποχῆς. Εἶναι σῶμα σύνθετον. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ στοιχεῖα νάτριον, ἄνθρακα καὶ δέιγμάνον, διὰ τοῦτο καὶ ὄνομάζεται *ἄνθρακικὸν νάτριον*.

Ἡ πολλὴ σόδα τοῦ ἐμπορίου ἔξαγεται βιομηχανικῶς ἀπὸ τὸ μαγειρικὸν ἄλας.

Ἴδιότητες: Εἶναι κόνις λευκὴ καὶ δμοιάζει μὲ τὸ μαγειρικὸν ἄλας. Ἐχει γεῦσιν ἐλαφρῶς ἀλμυράν. Εἰς τὸ νερό δισλύεται εύκόλως, "Οταν ἐνωθῇ μὲ ξυνὰ ἀναβράζει καὶ σχηματίζει ὀφρούς, οἱ δποῖοι περιέχουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

"Οταν ἀφεθῇ εἰς δοχεῖον μὲ νερὸ δύο· τρεῖς ἡμέρας γίνεται κρυσταλλική. "Οταν θερμανθῇ γίνεται σκόνη ἀρκετά ψιλή. Εἶναι ἀσομη.

Χρησιμότης: Ἡ καθαρὰ σόδα χρησιμεύει εἰς τὴν ιατρικὴν διὰ πολλὰς ἀσθενείας, ίδιως κατὰ τῆς δυσπεψίας. Χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν βαφικήν, εἰς τὴν κατασκευὴν πολυτίμων ὑαλίνων ἀντικειμένων καὶ τοῦ βόρακος, εἰς τὰ ἀφρώδη ποτά, καθώς καὶ τὴν ἀρτοποιίαν, διότι παράγει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἡ ἀκάθαρτη σόδα χρησιμεύει εἰς τὴν σαπωνοποιίαν. Ὅαλουργίαν ἐκπι.

*Α σκήσεις :

- 1) Μέσα εἰς ζωμὸν ἀπὸ λεμόνι ἀν rίζετε ὀλίγην σόδα τί θὰ παραχθῇ;
- 2) Δοκιμάστε ὀλίγην σόδαν νὰ ιδήτε τί γεῦσιν ἔχει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

1. Ἀνθρακικὸν Κάλιον (ποτάσσα)

Ποῦ ύπάρχει: Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον ἀποτελεῖ τὸ κυριώτερον συστατικὸν τῆς στάκτης τῶν φυτῶν. Εἶναι σύνθετον σῶμα, ἀπὸ ἄνθρα-

κικόν δέξι και κάλι. Βιομηχανικῶς ἔξαγεται ὅχι μόνον ἀπό τὴν στά-
κτην τῶν φυτῶν, ἀλλὰ και ἀπὸ ἄλλα δρυκτά καλισుχα (νιτρικόν κά-
λι). Εἰς μεγάλην ποσότητα ἀνευρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς Νεκρᾶς
Θαλάσσης, ἐκ τοῦ ὅποιου ἔξαγεται ἀπὸ εἰδικὰ ἐργοστάσια ἔγκατεστη-
μένα ἑκεῖ.

Μέθοδος παρασκευῆς: Τὸ ἀνθρακικόν κάλιον ἄλλοτε παρεσκευά-
ζετο ἀπὸ τὴν στάκτην τῶν ξύλων. Σήμερον λαμβάνεται διὰ τῆς κατερ-
γασίας τοῦ χλωριούχου καλίου.

‘Ο τρόπος παρασκευῆς εἶναι ὅμοιος μὲ τὸν τρόπον παρασκευῆς
τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου, μὲ τὴν διαφορὰν διτι, ἀντὶ διαλύματος χλω-
ριούχου νατρίου, χρησιμοποιεῖται διάλυμα χλωριούχου καλίου.

Οἱ καταγόμενοι ἀπὸ τὴν ὕπαιθρον γνωρίζουν, διτι και σήμερον αἱ
γυναῖκες τῶν χωρικῶν λαμβάνουν ἀνθρακικόν κάλιον διὰ τῆς ἐκχυλί-
σεως τῆς στάχτης τῶν ξύλων ὡς ἔξῆς: Τοποθετοῦν τὰ ροῦχα, ἀφοῦ
τὰ βρέξουν, ἐντὸς κοφινίου. Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοποθετοῦν ἔνα ὕφα-
σμα, ἐπὶ τοῦ ὅποιου ἀπλώνουν παχὺ στρῶμα στάκτης. Κατόπιν λαμ-
βάνουν θερμὸν ὕδωρ, τὸ ὅποῖον χύνουν εἰς τὴν στάκτην.

Ἐπειδὴ, λοιπόν, εὕκολα ἀποχωρίζεται τὸ ἀνθρακικόν κάλι μέσα
εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦτο παρασύρεται καί, διερχόμενον διὰ τῶν ρούχων,
διαλύει τὰς ἀκαθαρσίας, αἱ ὅποιαι παρασύρονται ἀπὸ τὸ νερό ποὺ
τρέχει ἐκ τῶν πλαγίων καὶ τοῦ κάτω μέρους τοῦ κοφινίου. Ἡ ἐργασία
αὐτῇ γίνεται ἐπὶ ἀρκετήν, φυσικά, ώραν. Τέλος ἔξαγονται τὰ ροῦχα,
ξεπλύνονται σὲ καθαρὸ νερό, ἀφοῦ πρῶτα τὰ σαπουνίσουν καὶ ἀπλώ-
νονται νὰ στεγνώσουν, διότι εἶναι καθαρά.

Ίδιότητες: Εἶναι ὅλας, ποὺ εὕκολα γίνεται σκόνη. “Ἐχει γεῦσιν
καυστικὴν σαπωνοειδῆ. Εἰς τὸ νερὸ διαλύεται εὕκολα. “Οταν παρα-
μείνῃ ἐκτεθειμένη εἰς τὸν ἀέρα. ἀπορροφᾷ ὑδρατμούς, εἶναι δηλαδὴ
ὑγροσκοπική. ‘Ομοιάζει πολὺ μὲ τὴν σόδα. Εἶναι δοσμη. “Ἐχει μορ-
φὴν κρυσταλλικήν. ”Ἐχει χρῶμα κυανόλευκον ἢ πρασινωπόν, ὅταν
ἀπορροφήσῃ ύδρατμούς. “Οταν εἶναι καθαρή εἶναι ἄσπρη. ’Ἐπειδὴ
εἶναι πολὺ ύγροσκοπική, φυλάσσεται ἐντὸς κλειστῶν δοχείων.

Χρησιμότης: ‘Η ποτάσσα χρησιμεύει ὡς λιπασμα, εἰς τὴν κατα-
σκευὴν τῶν ἐκλεκτῶν κρυστάλλων (βιοημικό γυαλί), καὶ διὰ τὸν καθα-
ρισμὸν τῶν ρούχων, ὅπως καὶ τῶν πατωμάτων ἀπὸ τὰ ἐλαιοχρώματα
(λαδομπογιές).

‘Απὸ τὴν ποτάσσαν κάμνουν τὴν καυστικὴν ποτάσσαν, ποὺ χρη-
σιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ σάπωνος.

2. Σάπων

Τό σαπούνι γίνεται άπό διάφορα ζωϊκά λίπη π.χ. φαλαίνης, φώκης κλπ. ή άπό φυτικά λίπη και έλαια και προπαντός άπό πυρηνέλαιον, δηλαδή άπό τό έλαιον που έχαγεται άπό τους πυρήνας τῶν έλαιων, μαζί μὲ τὰς σάρκας ποὺ μένουν, ἀφοῦ ἔξαχθῇ τό έλαιον. Οἱ πυρήνες αὐτοὶ μεταφέρονται εἰς ειδικά ἐργοστάσια, ποὺ ἔχουν μεγάλην δύναμιν πιέσεως καὶ ἐκεῖ ἔχαγουν καὶ πάλιν έλαιον, τό δόπτον, ἐπειδὴ ἔχαγεται άπό τους πυρῆνας (κουκούτσια) λέγεται πυρηνέλαιον.

Διὰ νὰ γίνῃ ὁ σάπων, προστίθεται εἰς αὐτὸν καυστικὴ ποτάσσα η καυστικὸν νάτριον (σόδα).

Πᾶς κατασκευάζεται: Τοποθετοῦν ἑντός λεβήτων καὶ βράζουν τὰ λίπη, ὡσπου νὰ διαλυθοῦν, "Οταν λυώσουν, ρίχνουν μέσα λίγο· λίγο τό διάλυμα τῆς καυστικῆς ποτάσσης καὶ τό ἀνακατεύουν, μέχρις δτου γίνη πολτός. Ἡ πολτώδης αὐτὴ μᾶζα εἶναι τό σαπούνι.

'Ο πολτός εἶναι ἀνακατεμένος μὲ ξένας ούσιας, ὅπως εἶναι η γλυκερίνη, τό νερό κλπ.

Διὰ νὰ δισχωρίσουν τώρα τὸν σάπωνα ἀπό τὰς ξένας ούσιας, προσθέτουν διάλυμα μαγειρικοῦ ἄλατος η θαλασσινὸν νερό, δόπτε δλαι αὐταὶ κατέρχονται εἰς τὸν πυθμένα καὶ μένει ἐπάνω ὁ καθαρὸς σάπων. Αὐτὴν τὴν μᾶζαν, ποὺ μένει ἐπάνω, τὴν χύνουν εἰς καλούπια, ὅπου παγώνει καὶ τὴν κόβουν εἰς πλάκας. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον γίνονται καὶ οἱ σάπωνες πολυτελείας, τὰ λεγόμενα μοσχοσάπουνα, μὲ τὴν διαφοράν, ὅτι βάζουν μέσα ἀρώματα καὶ χρώματα,

Τὰ ύλικά, ἀπό τὰ δποῖα γίνονται οἱ σάπωνες πολυτελείας, φροντίζουν νὰ εἶναι καθαρά. Ἐκτὸς ἀπό τους σάπωνας αὐτούς, ὑπάρχει καὶ ὁ λεγόμενος διαφανῆς σάπων τῆς γλυκερίνης.

Ίδιότητες: 'Ο σάπων ἔχει συνήθως χρῶμα ἀσπρο η πράσινο. Ἡ γεῦσις του εἶναι χαρακτηριστική. "Οταν τρίβεται μὲ νερὸ ἀφρίζει. Δὲν λυῶνται εἰς τὰ σκληρὰ (γλυφὰ) νερά.

Χρησιμότης: 'Ο σάπων εἶναι εἶδος πρώτης ἀνάγκης, διότι χρησιμένει εἰς τὴν καθαριότητα τῶν ρούχων, τοῦ σώματος, τῶν δοχείων κλπ.

Οἱ σάπωνες, ποὺ γίνονται ἀπό έλαια, ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ λυῶνται καὶ εἰς τὸ κρύο νερό. Ἔνῳ δ σάπων ποὺ γίνεται ἀπό διάφορα λίπη δὲν λυῶνται εἰς τὸ κρύο νερό, δι' αὐτό, ὅταν τὸν χρησιμοποιοῦμεν, πρέπει τὸ νερὸ νὰ εἶναι θερμόν.

Εἰς τὴν ἱατρικὴν δ σάπων χρησιμεύει διὰ τὴν θεραπείαν ώρισμένων δοθενειῶν.

Εις τὴν γεωργίαν τὸν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κατασκευὴν φαρ-
μάκων διὰ τὰ δένδρα κλπ.

Εις τὴν Ἑλλάδα ἔχομεν μεγάλα ἐργοστάσια σαπωνοποιίας. Εἰς
τὸν Πειραιᾶ, Πάτρας, Αἴγιον, Ζάκυνθον, Μυτιλήνην, Κέρκυραν, Αλ-
τωλικόν κλπ.

Καὶ τώρα ποὺ ἐμάθαμεν τὴν μέθοδον κατασκευῆς τοῦ σάπωνος,
ἡ ὁποία εἶναι τόσον ἀπλῆ, δὲν θὰ πρέπῃ ν' ἀφήνωμεν τὰ ὑπόλοιπα
τοῦ ἔλαιου, τὰ λεγόμενα χονδρόλαδα, ἀχρησιμοποιήτα. Δὲν ἔχομεν
παρὰ νὰ τὰ τοποθετήσωμεν ἐντὸς δοχείου καὶ ἀφοῦ ἀρχίσῃ ὁ βρα-
σμός, νὰ χύνωμεν σιγά· σιγά διάλυμα καύστικῆς ποτάσσης, τὸ δποῖον
ἔχομεν ἔτοιμάσει ἀπὸ πρίν.

Ἐπειδή, δημως, κάθε φορά ποὺ θὰ ρίπτωμεν τὸ διάλυμα τῆς πο-
τάσσης, θὰ φουσκώνῃ, διὰ νὰ μὴ χυθῇ, νὸ ραντίζομεν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ.
Θὰ ἔξακολουθήσωμεν νὰ ρίπτωμεν διάλυμα, μέχρις ὅτου ἀποχωρισθῇ
ὁ σάπων καὶ ἐπιπλεύσῃ ὡς μᾶζα πυκτή. Αὐτὴν τὴν μᾶζαν, τὴν συλ-
λέγομεν μὲ ξυλίνην κουτάλα καὶ τὴν ἀπλώνομεν ἐντὸς τελλάρου, μέ-
χρις ὅτου στεγνώσῃ, δπότε ἔχομεν τέλειον σάπωνα καὶ μάλιστα γνή-
σιον. Τὸ ὑπόλοιπον, ποὺ μένει ἐντὸς τοῦ δοχείου, δύναται νὰ χρησι-
μοποιηθῇ διὰ τὴν πλύσιν τῶν ξυλίνων πατωμάτων.

'Υπάρχει καὶ ἄλλος, ἀκόμη πρακτικώτερος, τρόπος:

Ἐντὸς τοῦ δοχείου, δπου βράζει τὸ ἔλαιον, ἀντὶ διαλύματος πο-
τάσσης, ρίπτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀραιοῦ δια-
λύματος στάκτης. "Οταν τὸ διάλυμα γίνη πηκτόν, προσθέτομεν μα-
γειρικὸν ἄλας ἵσον πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ βάρους τοῦ ἔλαιου, ποὺ εἴχο-
μεν. Κατόπιν συνεχίζομεν δι' ὀλίγον ἀκόμη τὸν βρασμὸν καὶ κατεβά-
ζομεν τὸ διάλυμα ἀπὸ τὴν φωτιάν καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Θὰ
ἔχωμεν πάλιν σάπωνα λευκὸν καθαρόν, Εἰς τὸν σάπωνα αὔτὸν, ἀν
προσθέσωμεν χρῶμα καὶ ἄρωμα, θὰ ἔχωμεν ἔνα σάπωνα πολυτελείας.

*Α σκήσεις :

- 1) Διατί ὁ φωσφόρος δὲν εἶναι ἐλεύθερος εἰς τὴν φύσιν;
- 2) Ποιᾶ εἶναι τὰ πλεονεκτήματα τῶν νέων σπίρτων ἀπέναντι τῶν παλαιῶν;
- 3) Πῶς λέγεται εἰς τὴν Χημείαν ἡ σόδα καὶ διατί ἔχει τὸ σημαντικότερό;
- 4) Λέγουν, ὅτι ὁ πολιτισμός ἐνδὲς λαοῦ μετράται ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ
σάπωνος ποὺ καταναλώνει. Πῶς τὸ ἔξηγειτε αὐτό;

1. Τὸ νίτρον

Ποῦ ὑπάρχει: Τὸ νίτρον εἶναι σῶμα, τὸ δποῖον εύρισκεται εἰς μεγάλας ποσότητας μέσα εἰς τὴν γῆν· δι' αὐτὸ λέγομεν, διτεῖναι ὀρυκτόν.

Εύρισκεται εἰς τὸ ἔδαφος μέσα εἰς τὰ σπήλαια τῶν Ἰνδιῶν, εἰς τὴν Ἀμερικήν, τὴν Ἀγύπτων καὶ ἄλλοι.

Τὸ νίτρον ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν κοπράνων ζώων καὶ ἄλλων ὀργανικῶν ούσιῶν. Τεχνητῶς κατασκευάζεται κατὰ τὸν ἔδιον τρόπον, ποὺ ἔγινε εἰς τὴν φύσιν. Βάζουν δηλαδὴ σὲ σωροὺς νὰ σαπίζουν εἰς τὸν ἀέρα διαφόρους ἀζωτούχους ἀμμωνιακάς ὀργανικάς ούσιας, ζωϊκὰ προϊόντα (κόπρανα), στάκτην έύλων καὶ ἀσβεστον,

Τὸ πολὺ νίτρον λαμβάνεται μὲ βιομηχανικήν κατεργασίαν, διότι μὲ τὸν παραπάνω τρόπον δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ λάβωμεν μεγάλας ποσότητας νίτρου ποὺ μᾶς χρειάζονται, διότι, δπως ἐννοοῦμεν, χρειάζονται τεράστιοι δύκοι ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω ύλικά, ποὺ δὲν εύρισκονται ἀλλὰ καὶ ἀρκετὸς καιρὸς χρειάζεται μέχρις ὅτου σαπίσουν, διὰ νὰ τὰ ἐπεξεργασθῶμεν καὶ λάβωμεν τὸ νίτρον. Ἐπειδή, λοιπόν, δ τρόπος σύτος εἶναι δύσκολος ἀφ' ἐνός, ἀλλὰ καὶ δὲν μᾶς δίδει καὶ μεγάλην ποσότητα ποὺ χρειάζομεθα, δι' αὐτὸ μεταχειριζόμεθα τὴν βιομηχανικήν μέθοδον, δηλαδὴ τὴν ἐπεξεργασίαν τοῦ νιτρικοῦ νατρίου ἢ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς, εἰς τὴν δποῖαν εύρισκεται εἰς μεγάλην ἀφθονίαν ὡς ὀρυκτόν. Σήμερον παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐνώσεως τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ δύσγονου τοῦ ἀέρος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Ίδιότητες: Τὸ νίτρον εἶναι ἀχρωμάτιστον, δταν εἶναι καθαρόν. Τὸ ἀκάθαρτον εἶναι στακτόχρουν. Εἶναι σῶμα στερεόν, ἔχει γεῦσιν ἀλμυρὸν καὶ στυφήν. Διαλύεται εύκόλως ἐντός τοῦ ὅδατος. Τὸ ἡμισυ, σχεδόν, ἀπὸ τὸ βάρος του ἀποτελεῖται ἀπὸ δύσγονον, τὸ δποῖον μόλις θερμανθῆ ἀποχωρίζεται καὶ φεύγει. Εἶναι σῶμα σύνθετον, ἀπὸ κάλι, ἀζωτον καὶ δύσγονον. Ἐπειδή ἔχει μεγάλην ποσότητα δύσγονου, διὰ αὐτὸ συντελεῖ εἰς τὴν καδσιν διαφόρων σωμάτων μὲ τὰ δποῖα ἀναμιγνύεται.

Τὸ νίτρον καίεται εύκόλως μὲ σπινθηρισμοὺς ὡς νιτρικὸν νάτριον. Εἶναι σῶμα ὄγροσκοπικόν. Τὴν ὑπαρξιν τοῦ δύσγονου καὶ τὴν ἀπελευθέρωσιν του διὰ τῆς θερμάνσεως, δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν διὰ τοῦ ἔξῆς πειράματος:

Πείραμα: Παίρνομεν μίαν ἀρκετά μεγάλην φύσιγγα ἐνέσεως,

έντδς τῆς δποίας τοποθετοῦμεν ἐλάχιστον (0,5 γραμ.) νιτρικὸν νάτριον. Κατόπιν θερμαίνομεν τὴν φύσιγγα καὶ τὸ νιτρικὸν νάτριον τήκεται. Ὅταν δρχίσῃ δὲ βρασμὸς τὴν ἀπομακρύνομεν ἀπὸ τὴν φωτιὰν καὶ ρίπτομεν ἐντὸς αὐτῆς μικρὸν τεμάχιον ἔυλάνθρακος. Τότε θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι δὲ ἄνθραξ ἀναφλέγεται λόγῳ τοῦ ἀπελευθερωμένου δξυγόνου τοῦ νιτρικοῦ νατρίου. Δυνάμεθα νὰ ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα καὶ νὰ ρίψωμεν ἐντὸς τῆς φύσιγγος μικρὸν τεμάχιον θείου.

Χρησιμότερος: Τὸ νίτρον χρησιμεύει πάρα πολὺ εἰς τὴν γεωργίαν, διότι εἶναι ἔξαιρετον λίπασμα, ὅταν ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὰς ξένας ὕλας μετὰ τῶν δποίων εἶναι ἀνακατεμένον, δπως εἶναι ἡ ἄμμος, ἄργιλος κλπ. Εἰς τὴν Ιατρικὴν χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντισηπτικόν. Μεγάλη χρήσις τοῦ νίτρου ἐπίσης γίνεται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυροτεχνημάτων καὶ τῆς πυρίτιδος. Ἐπίσης, μίγμα τοῦ νίτρου μὲ μαγειρικὸν ὅλας χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν διατήρησιν τοῦ φυσικοῦ χρωματισμοῦ τῶν λαχανικῶν καὶ τῶν κρεάτων.

2. Πυρῖτις (μπαρούτι)

Πᾶς κατασκευάζεται: Διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος λαμβάνουν σκόνην νίτρου, (75%), θείου (10%), καὶ ἄνθρακος (15%), ἀπὸ κλάδους, ίδιως ἀμπέλου, ροδοδάφνης ἢ λεύκης. Μὲ τὰ ὑλικὰ αὐτὰ παρασκευάζουν μίγμα μὲ νερό μέχρις ὅτου γίνη πολτός. Τὸν πολτὸν αὐτὸν τὸν πιέζουν κατόπιν ἐντὸς δοχείων σιδηρῶν, τῶν δποίων δὲ πυθμὴν φέρει δπάς, ἀπὸ τὰς δποίας ἔξέρχεται εἰς τεμάχια ὑπὸ μορφὴν ράβδων. Τὰ τεμάχια αὐτά, ὅταν ξηραθοῦν, τὰ ξανατρίβουν πάλιν, καὶ γίνονται χονδρὴ σκόνη, σὰν ἄμμος περίπου, τὴν δποίαν ἀνακατεύουν μὲ γραφίτην διὰ νὰ γυαλίζῃ καὶ νὰ μὴν δξειδώνεται (σκουριάζῃ). Τέλος τὴν ἐπεξεργάζονται μὲ τὰ τελευταῖα μηχανήματα, ἀπὸ τὰ δποῖα ἔξέρχεται πλέον ἑτοίμη ἡ μαύρη πυρῖτις.

Ἡ μαύρη πυρῖτις, ὅταν πυροβολῶμεν, βγάζει καπνὸν καὶ φλόγα. Ἐπειδὴ ἡ μαύρη πυρῖτις δὲν μᾶς ἔξυπηρετεῖ εἰς ὅλας τὰς ἀνάγκας μας, διὰ τοῦτο προσεπάθησαν οἱ χημικοὶ καὶ κατεσκαύασαν πυρίτιδα ἄκαπνον.

Ἡ ἄκαπνος πυρῖτις γίνεται μὲ πολύπλοκον τρόπον, διὰ τῆς χημικῆς ἐνώσεως διαφόρων ούσιῶν, δπως εἶναι ἡ νιτρο-κυτταρίνη καὶ ἡ νιτρο-γλυκερίνη, αἱ δποῖαι καίονται χωρὶς νὰ καπνίζουν καὶ δὲν ἀφήνουν ὑπολείμματα (αιθάλη ἢ στάκτη).

Ιδιότητες: Ἡ πυρῖτις ἀναπτύσσει τεραστίαν δύναμιν, διότι τὰ

άέρια πού παράγονται προσπαθοῦν νὰ καταλάβουν χῶρον κατά πολὺ μεγαλύτερον ἀπό τὸν δύκον τῆς πυρίτιδος. Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὴν δύναμιν, τὴν δποίαν ἀναπτύσσουν τὰ ἀέρια τῆς πυρίτιδος, ἀναφέρομεν, δτι ἔνα γραμμάριον μαύρης πυρίτιδος ἀποδίδει 260 κυβίκα ἑκατοστόμετρα ἀερίων ὑπὸ κανονικήν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν. Τὰ 260 κ. ἔκ., δταν θερμανθῶσιν, δπως συμβαίνει ἐντὸς τοῦ ὅπλου, διαστέλλονται καὶ τείνουν νὰ καταλάβουν χῶρον 2.100 κ. ἑκατοστομέτρων.

Μὲ τὴν μεγάλην, λοιπόν, αὐτὴν δύναμιν, κατορθώνει καὶ ἑκαφενδονίζει τὰ σκάγια καὶ τὰ βλήματα (σφαῖρες), εἰς μεγάλην ἀπόστασιν. Δὲν ἀνάβει εὔκολα, παρὰ μόνον μὲ φωτιά. Ἡ ἄκαπνος πυρίτις δὲν ἀφήνει αἰθάλην εἰς τὰς κάννας τῶν ὅπλων.

Ἡ νιτρογλυκερίνη ὅμως, ἀπό τὴν δποίαν γίνεται ἡ ἄκαπνος πυρίτις, ἀνάβει πολὺ εὔκολα καὶ μὲ τὴν ὅπλην κρούσιν ἀκόμη. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν κατὰ τὴν μεταφοράν της, λαμβάνονται εἰδικά μέτρα ἀσφαλείας, ὁστε νὰ μή συμβαίνῃ ἀπολύτως κασμία τριβὴ ἢ κτύπημα.

Χρησιμότης: Ἡ πυρίτις χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ὅπλα καὶ τὰ πυροβόλα. Πρῶτος τὴν ἔχρησιμοποίησεν εἰς ὅπλον ἔνας Ἰταλός καλόγηρος.

Ἐπίσης, διὰ νὰ ἀνατιτάσσουν βράχους. Ἡ ἐργασία αὐτῇ γίνεται ὡς ἔξῆς: Πρῶτα κάμνουν τὰς ὁπάς μὲ λοστὸν εἰς τοὺς λίθους. Ἐπειτα γεμίζουν τὰς ὁπάς μὲ πυρίτιδα εἰς τὴν δποίαν τοποθετοῦν καὶ ἔνα φυτίλι, εἰς τὸ κέντρον τοῦ δποίου ὑπάρχει πυρίτις. Αὐτὸς καίεται σιγὰ·σιγά. Τὴν πυρίτιδα ἐντὸς τῆς δπῆς πιέζουν μὲ μικρούς λίθους, χῶμα κ.λ.π., διὰ ν' ἀναπτύξῃ πίεσιν μεγαλυτέραν. Αὐτὸς εἶναι τὸ λεγόμενον **φωυρνέλο**. Κατόπιν βάζουν φωτιά εἰς τὸ φυτίλι καὶ ἀπομακρύνονται. Ἡ φωτιά σιγὰ·σιγά προχωρεῖ καὶ μεταδίδεται εἰς τὴν πυρίτιδα, ἡ δποία ἀνάβει καὶ μὲ τὴν τεραστίαν δύναμιν, ποὺ ἀναπτύσσει, ἀνοίγει τοὺς βράχους καὶ τοὺς ἑκαφενδονίζει εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

Ἡ ἔφεύρεσις τῆς πυρίτιδος θεωρεῖται σταθμὸς εἰς τὴν ιστορίαν τοῦ ἀνθρώπου, διότι ἔδωσε νέαν μορφὴν εἰς τὴν ἐμφάνισιν τοῦ κόσμου καὶ πρὸ παντὸς ἥλλαξε τὴν τακτικὴν τοῦ πολέμου καὶ ἔκαμε τὰ ὅπλα περισσότερον φονικά.

Ἄσκήσεις:

- 1) Ποία πυρίτις εἶναι προτιμωτέρα διὰ τὰ πολεμικὰ ὅπλα, ἡ μαύρη ἢ ἡ καπνος καὶ διατί;

2) "Οταν γεμίζωμεν ένα δπλον, δυνάμεθα νά βάλωμεν όσην πυρίτιδο θέλομεν :

3) Μερικά παιδιά χρησιμοποιοῦν πυρίτιδα σε κάννες άπό δπλα ή αλλα παιχνίδια πού κάμνουν. Γνωρίζετε μήπως κανένα δυστύχημα πού νά έγινε άπό αύτά νά παιχνίδια : Τί λέγετε δι' αυτό :

3. Ἡ ἀμμωνία

'Η ἀμμωνία εἶναι γνωστή ἀπό τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. "Ελαβε τὸ ὄνομά της ἀπό τὸν ναὸν τοῦ Διός" Ἀμμωνος τῶν Αἴγυπτίων πλησίον τοῦ δποίου ἐκαίοντο τὰ κόπρανα τῶν καμήλων. Μολονότι ἦτο γνωστή ἀπό τότε, ὡς ἀέριον κατωρθώθη νά ληφθῆ καὶ νά ἔξετασθῇ μόλις κατὰ τὸ 1774, ὅπότε ἀνελύθη καὶ έγινε γνωστόν, δτι εἶναι σύνθετον σῶμα ἀπό ύδρογόνον καὶ ἄζωτον.

Ποσ εύρισκεται : 'Η ἀμμωνία εύρισκεται εἰς μέρη δπου σαπίζουν καὶ ἀποσυντίθενται ἄζωτοῦ όργανικαὶ ούσιαι, δπως εἶναι ἡ κόπρος, ἡ οὐρία καὶ τὸ οὐρικόν δξύ. Δηλαδὴ εἰς τοὺς σταύλους καὶ τὰ οὐρητήρια. Εἰς τὴν φύσιν ἀνευρίσκομεν ἐλευθέραν τὴν ἀμμωνίαν εἰς πολὺ μικράς ποσότητας. 'Ἐνῷ ύπάρχει εἰς μεγάλην ποσότητα ἡνωμένη μὲ ἄλλα στοιχεῖα καὶ ίδιαιτέρως ύπό μορφὴν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων. 'Ἐλαχίστη ἀμμωνία ύπάρχει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τὴν βροχὴν καὶ τὰς πηγὰς προερχομένη ἀπό τὴν σύνθεσιν τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ύδρογόνου : ἢς ἀτμοσφαιρας ύπό τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀστραπῶν (ἡλεκτρικῶν σπινθήρων). 'Η ἀμμωνία ύπό μορφὴν ἀλάτων συναντᾶται εἰς μικράς ποσότητας εἰς τὸ αἷμα, τὰ οὖρα, τὸ δρυκτὸν ἄλας, τὸ ἔδαφος καὶ τὰς ἥψαιστειογενεῖς περιοχάς.

Εἶναι δυσνατόν νά λάβωμεν ἀμμωνίαν :

α) **Ἀπὸ τὰ ἀμμωνιακὰ ὕδατα,** τὰ δποῖα λαμβάνομεν κατὰ τὴν πλύσιν τοῦ φωταερίου, διότι ὁ λιθάνθραξ περιέχει ούσιας, αἱ δποῖαι κατὰ τὴν ἀπόσταξιν μεταβάλλονται εἰς ἀμμωνίαν.

β) **Ἀπὸ τὰ ἀμμωνιακὰ ἄλατα,** ὡς ἔχης : Θερμαίνομεν μῆγμα χλωριούχου νατρίου μὲ ἄσβεστον ἐντὸς ύαλίνου δοχείου, (πρόχειρον τοιούτον τον εἶναι οἱ καμψένοι ἡλεκτρικοὶ λαμπτήρες), ἄνωθεν τοῦ δποίου κρατούμεν ἀνεστραμμένον ξαν ἄλλον σωλήνα (ποτήρι) μὲ τὸ ἀγνοικτὸν μέρος πρὸς τὰ κάτω πάντοτε, διότι ἡ ἀμμωνία εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος καὶ φεύγει, ὅταν τὸ γυρίσωμεν πρὸς τὰ ἐπάνω.

Ίδιότητες : 'Η ἀμμωνία δὲν καίεται, οὔτε συντελεῖ εἰς τὴν καυσιν, διὰ τοῦτο σβήνει τὸ κηρί, ὅταν τὸ βάλωμεν ἐντὸς δοχείου, πού περιέχει ἀμμωνίαν. Εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα, ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

“Εχει χαρακτηριστικήν, τσουχτερήν μυρωδιά, ή όποία προκαλεῖ δάκρυα και πνιγμόν. Διαλύεται εύκόλως έντος τοῦ үδατος, διὰ τοῦτο δὲν δύναται νὰ συλλεγῇ ἐντὸς αὐτοῦ. Δυνάμεθα μάλιστα νὰ ἀποδείξω· μὲν τοῦτο, ἂν τὴν ἀμμωνίαν, ποὺ θὰ λάβωμεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος κατὰ τὸ ἀνωτέρω πείραμα, βυθίσωμεν ἐντὸς λεκάνης μὲν νερό. Θὰ παρατηρήσωμεν, δηλαδὴ διαλύεται ή ἀμμωνία, τὸ үδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος. Διαλύει τὰ λίπη.

Χρησιμότης: ‘Η ἀμμωνία εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἐπειδὴ ἔξαερώνεται γρήγορα, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παραγωγὴν ψύχους κατὰ τὴν κατασκευὴν πάγου, εἰς τὰ παγοποιεῖα. Εἰς τὴν γεωργίαν χρησιμεύει ὡς λίπασμα. Εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς φάρμακον κατὰ τὸ κέντρισμα τῶν ἐντόμων (σκορπιοῦ, σφήκας, μέλισσας κ.λ.π.). “Οταν μᾶς κεντρίσῃ μέλισσα ἢ σφήκα, τότε βάζομεν ἀμμωνίαν εἰς τὸ μέρος ὅπου μᾶς ἐκέντρισε καὶ προλαμβάνεται ὁ ἐρεθισμός. Ἐπίσης αἱ γυναῖκες παίρνουν σκόνην ἀμμωνίας ἀπὸ τὸ φαρμακεῖον καὶ τὴν βάζουν κατὰ τὴν κατασκευὴν τῶν κουλουριῶν μέσα, διὰ τὰ γίνωνται πιὸ ἀφράτα. Καθαρίζομεν τὰ ὄψασματα ἀπὸ τὰς λιπαρὰς ἀκαθαρσίας.

Οἱ κτηνίατροι καὶ οἱ βοσκοὶ ποὺ ξέρουν, δταν τὰ πρόβατά πάθουν ἀπὸ φούσκωμα, διότι ἐβρόσκησαν σὲ τριφύλλι μὲ δροσιά. τοὺς δίδουν δλίγας σταγόνας ἀμμωνίας καὶ γίνονται καλά. Δὲν εἶναι, λοιπόν, ἄσχημο καθένας ἀγρότης νὰ ἔχῃ εἰς τὸ σπίτι του δλίγην ἀμμωνίαν, διότι κάποτε θὰ τοῦ χρειασθῇ.

4. Τὰ χημικὰ λιπάσματα

“Οπως ἡ ἰατρικὴ ἐπιστήμη ἐνδιαφέρεται νὰ κάμη ἀνθρώπους ύγιεις, ἔτσι καὶ ἡ γεωπονικὴ ἐπιστήμη φροντίζει νὰ κάμη τὴν γῆν, ὥστε νὰ μᾶς δίδῃ καλὰ φυτὰ καὶ καρπούς. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἔκαμε τὰ **Χημικὰ Λιπάσματα**.

Τὰ χημικὰ λιπάσματα δίδουν εἰς τοὺς ἀγροὺς τὰ συστατικά, ποὺ ἔχασαν κατὰ τὴν μακροχρόνιον καλλιέργειαν. Τὰ συστατικά ἡμποροῦν ν' ἀναπληρωθοῦν θαυμάσια μὲ τὰ σαπισμένα φυτὰ ἢ τὰ κόπρανα τῶν ζώων ἢ καὶ μὲ τὴν στάκτην. ‘Ἀλλὰ χρειαζόμεθα μεγάλας ποσότητας, τὰς ὁποίας δὲν δυνάμεθα νὰ ἔξικονομήσωμεν. Δι' αὐτὸν καταφεύγομεν εἰς τὰ χημικὰ λιπάσματα, τὰ ὁποῖα εἶναι καθαραὶ τροφαὶ τῶν φυτῶν, δηλ. ἄζωτον, φωσφόρος καὶ κάλι, τὰς ὁποίας δὲν ἡμποροῦν πλέον νὰ εὔρουν εἰς τὸν ἀγρόν.

‘Ἐπειδὴ δλοι οἱ ἀγροὶ δὲν παθαίνουν τὴν լθίαν ἔξαντλησιν καὶ

έπειδή δλα τὰ φυτὰ δὲν καταναλώνουν τὰς ίδιας τροφάς, δι' αύτό ḥ ἐπιστήμη ἔκαμε πολλάς συνθέσεις (τύπους) λιπασμάτων, ποὺ χρησιμοποιοῦνται κάθε μία ἀνάλογα μὲ τὸ φυτὸν καὶ τὰς ἀνάγκας του. "Αλλο λίπασμα θέλει τὸ σιτάρι καὶ ἄλλο ḥ πατάτα ḥ ἡ τομάτα. 'Ἐπάνω εἰς τοὺς σάκκους τῶν λιπασμάτων ύπάρχουν ἀριθμοί. 'Ο πρῶτος μᾶς δείχνει τὴν ἀναλογίαν εἰς τὰ ἑκατὸν τοῦ δέκατου· δεύτερος τοῦ φωσφόρου καὶ ὁ τρίτος τοῦ καλίου.

'Από αύτὰ τὰ στοιχεῖα, τὸ ἄζωτον χρησιμεύει εἰς τὴν βλάστησιν τῶν φυτῶν, δηλ. τὸ φυτὸν κάμνει μεγάλους βλαστούς καὶ κορμόν. 'Ο φωσφόρος βοηθεῖ τὸ φυτὸν νὰ μᾶς δώσῃ περισσοτέρους καρπούς καὶ δυνατὸν κορμόν καὶ τὸ κάλι βοηθεῖ, ὥστε οἱ καρποὶ νὰ γίνουν καλῆς ποιότητος.

"Ετοι, ἔχομεν τοὺς ἔξης τύπους:

0 · 16 ḥ,

0 · 14 · 7 ... διὰ τὸ τριφύλλι καὶ τὰ ὅσπρια.

4 · 12 · 3 ḥ,

4 · 12 · 0 ḥ,

0 · 16 · 0 ... διὰ τὸ σιτάρι καὶ τὸ κριθάρι.

6 · 6 · 3 ... διὰ σιτάρι φυτρωμένο εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, δηλ. κατὰ τὸν Φεβρουάριον.

6 · 8 · 8 ... διὰ τομάτα καὶ πατάτα.

4 · 10 · 6 ... διὰ ἐλιές, ξυνόδενδρα καὶ ὄπωροφόρα.

6 · 8 · 2 ... διὰ ἀμπέλια.

4 · 10 · 6 ḥ,

4 · 12 · 0 ... διὰ καλαμπόκι, βαμβάκι κ.λ.π. προϊόντα.

Εἰς τὰς ένεας χώρας, ḥ μηχανικὴ καλλιέργεια καὶ τὰ χημικὰ λιπάσματα ἐπολλαπλασίασαν κατὰ πολὺ τὴν παραγωγήν. Διὰ τὴν χρησιμοποίησίν των ὅμως εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ἐρωτῶμεν τοὺς γεωπόνους νὰ μᾶς καθοδηγοῦν πόσον θὰ ρίψωμεν καὶ ποίαν ἐποχὴν, διότι δὲν πρέπει νὰ ρίπτωμεν δόσον θέλομεν καὶ δποτε τύχῃ. Πρέπει, ὅμως, νὰ γνωρίζωμεν ποῖον στοιχεῖον λείπει ἀπὸ τὸ χωράφι μας, διὰ νὰ προσθέσωμεν μόνον σύτο, διότι ἡμποροῦμεν νὰ εὑρωμεν εἰς τὸ ἐμπόριον ἔνα - ἔνα ἀπὸ αύτὰ χωριστά. Αύτὰ τὰ ὄπλα λιπάσματα εἶναι οἰκονομικώτερα ἀπὸ τὰ σύνθετα καὶ δι' αύτὸν πρέπει νὰ τὰ προτιμῶμεν, δταν γνωρίζωμεν τὴν σύστασιν τοῦ ἐδάφους τοῦ χωραφιοῦ μας. Εἰς τὴν Πατρίδα μας, δπου γίνεται μηχανικὴ καλλιέργεια καὶ χρησιμοποιοῦνται χημικὰ λιπάσματα, ἔχομεν μεγάλην ἐπιτυχίαν. "Έχομεν ύποχρέωσιν νὰ ἀκούωμεν τὶ μᾶς λέγει ḥ ἐπιστήμη καὶ νὰ ἐφαρμόζωμεν τὰ συ-

μπεράσματά της, διὰ νὰ ἔχωμεν ἐπιτυχίαν εἰς τὴν καλλιέργειαν. Δὲν πρέπει νὰ ἔξακολουθῶμεν τὴν καλλιέργειαν μὲ τὸν ἵδιον τρόπον, ποὺ ἔκαστη οὐδεὶς τὰ χωράφια των οἱ ἄνθρωποι πρὸ χιλιάδων ἔτῶν, δπως μᾶς τὸ λέγει ὁ ἀρχαῖος "Ελλην Ἡσίοδος. Πρέπει καὶ εἰς τὴν Πατρίδα μᾶς νὰ προσδεύσωμεν, δπως ἔγινε καὶ ἀλλοῦ. Τὴν πρόσδον δημάρτιαν πολιτισμὸν θὰ τὸν φέρωμεν ἡμεῖς οἱ νέοι. Ἐδῶ λιπάσματα παράγει ἡ Ἀνώνυμος Ἐταιρία Χῆμικῶν Προϊόντων καὶ Λιπασμάτων καὶ χορηγοῦνται εἰς τοὺς γεωργοὺς ἀπὸ τὴν Ἀγροτικὴν Τράπεζαν.

Μόνον μὲ τὸ νερὸν καὶ τὸ λίπασμα θὰ φέρωμεν πλοῦτον εἰς τὸν ἑαυτόν μᾶς καὶ τὸν τόπον μᾶς.

Α σκήσεις:

- 1) Σπείρατε ὅποιον δῆποτε οπόρον εἰς δύο δοχεῖα. Εἰς τὸ ἔνα ρίψατε λίπασμα, εἰς τὸ ἄλλο δχι καὶ παρατηρήσατε τὸ ἀποτέλεσμα.
- 2) Πῶς είναι δυνατόν μὲ πρακτικὸν τρόπον νὰ γνωρίσωμεν ποῖον ουσιαστικὸν λείπει ἀπὸ τὸ ἔδαφος, ὥστε νὰ τὸ δώσωμεν μὲ τὸ λίπασμα;
- 3) Εἰσερχόμενοι εἰς οὐρητήριον δακρύζουν τὰ μάτια μᾶς. Διατί;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

Tὸ Ἱώδιον

Τὸ Ἱώδιον ἀνεκαλύφθη, ἀπὸ τὸν Γάλλον Κουρτού, τὸ 1812. "Ἐλαβε τὸ ὄνομα Ἱώδιον τὸ 1813 ἀπὸ δύο ἄλλους ἐπιστήμονας, ἀπὸ τὸ χρῶμα τῶν ἀτμῶν του.

Ποῦ εὑρίσκεται: Τὸ Ἱώδιον εὑρίσκεται ἡνωμένον μὲ μερικὰ στοιχεῖα, δπως τὸ νάτριον, κάλιον, μαγνήσιον καὶ ἀσβέστιον μέσα εἰς τὸ νερὸν τῆς θαλάσσης. Τὰ φύκη, τὰ ψάρια, οἱ σπόργυοι, ὁ ἄνθρωπος περιέχουν Ἱώδιον ἡνωμένον δρυανικῶς. Εἰς τὸ ἔδαφος εὑρίσκεται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὰ μεταλλικὰ ὕδατα καὶ τὰ ἀέρια τῶν ἡφαιστείων.

Τὸ Ἱώδιον εἰς μεγαλυτέραν ποσότητα ἀπαντᾶται εἰς τὰ δρυκτά, νίτρον τῆς Χιλῆς, τὸν ἱωδοσαργυρίτην, τὸν μαρσίτην κ.ἄ.

Παρασκευὴ τοῦ Ἱωδίου: Τὸ Ἱώδιον βιομηχανικῶς παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν στάκτην τῶν θαλασσίων φυκῶν, τὴν δποίαν διαλύουν σὲ νερὸν ἐπὶ ἀρκετὰς ἡμέρας. Κατόπιν θερμαίνεται τὸ διάλυμα καὶ γίνεται πυκνότερον μὲ τὴν ἔξατμισιν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀπομακρύνονται τὰ διάφορα ἀλατα καὶ μένει τὸ ἱωδιούχον νάτριον διαλυμένον. Τὸ ἀπομένον αὐτὸν ὑπόλοιπον διαλύεται μέσα εἰς θειϊκὸν ὀξύ, εἰς τὸ

δποίον προστίθεται καὶ πυρολόυσίτης καὶ ἀποστάζεται. "Ετοι λαμβάνεται καὶ τὸ *κενσταλλικὸν* *Ιώδιον*.

'Ιώδιον ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ ἡμεῖς ὡς ἔξῆς:

Πείραμα: Μέσα σὲ ύάλινον σωλήνα τοποθετοῦμεν ἵσην ποσότητα Ιωδιούχου νατρίου καὶ πυρολούσίτου. Εἰς τὸ μῆγμα προσθέτομεν δλίγον θειέκὸν δξὺ καὶ τὸ θερμαίνομεν ἐλαφρῶς. Ἐπάνω ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλήνος κρατοῦμεν ἔνα ύάλινον δοχεῖον, εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ δποίου παρατηροῦμεν, δτι παραμένουν κρύσταλλοι ἀπὸ τὸ ἔξαχνούμενον Ιώδιον.

Τιστητες: Τὸ Ιώδιον εἶναι σῶμα στερεόν κρυσταλλικόν. "Εχει χρῶμα ύποκύαγον καὶ μυρωδιὰ ἄσχημη. Εἰς τὴν γλῶσσαν καὶ εἰς τὸ ὕδωρ διαλύεται δλίγον, ἐνῷ εὔκολα διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

Πείραμα 1ον: Μέσα σὲ φλυτζάνι μὲ νερὸ ρίπτομεν ἔνα δύο κρύσταλλους Ιωδίου. Τὸ ἴδιον κάμνομεν καὶ ἐντὸς καθαροῦ οἰνοπνεύματος, αἱθέρος κ.λ.π. Θά παρατηρήσωμεν, δτι εἰς τὸ νερὸ μόλις διελύθη, ἐνῷ εἰς τὸ οἰνόπνευμα διελύθη ἀμέσως.

Συμπέρασμα: Τὸ *Ιώδιον* δὲν διαλύεται εύκολα εἰς τὸ νερό, δπως διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα, αἱθέρα κ.λ.π.

Πείραμα 2ον: Μέσα σὲ ύάλινον σωλήνα βάζομεν δλίγους κρυστάλλους Ιωδίου καὶ τὸ θερμαίνομεν. Θά παρατηρήσωμεν, δτι τὸ Ιώδιον μετεβλήθη εἰς ἀτμοὺς χωρὶς νὰ ύγροποιηθῇ πρῶτα.

Συμπέρασμα: Τὸ *Ιώδιον* θερμαινόμενον παθαίνει ἔξαχνωσιν. (Τὶ διαφέρει ἀπὸ τὴν ἔξατμισιν ἢ ἔξαχνωσις;).

Πείραμα 3ον: Μέσα σὲ δοκιμαστικὸν σωλήνα βάζομεν διάλυμα ἀμύλου, εἰς τὸ δποίον προσθέτομεν μίαν ἢ δύο σταγόνας διαλύματος Ιωδίου. Τὸ διάλυμα τοῦ ἀμύλου παίρνει ἀμέσως χρωματισμὸν κυανοῦν, δ ὅποιος μόλις θερμανθῆ, ἔξαφανζεται.

Χρησιμότης εἰς τὴν ζωήν: Εἰς δλους εἶναι γνωστόν, δτι τὸ Ιώδιον διαλυμένο μέσα σὲ οἰνόπνευμα, μᾶς δίδει τὸ *βάμμα τοῦ Ιωδίου*, τὸ δποίον μεταχειρίζομεθα δι' ἐπαλεύψεις ἔξωτερικῶς. Ἐσωτερικῶς διδεται διὰ τὴν θεραπείαν τῆς βρογχοκήλης, τὴν ἐλάττωσιν τῆς χοληστερίνης τοῦ αἵματος κλπ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντισηπτικὸν εἰς τὰς πληγάς. Χρήσις Ιωδίου γίνεται εἰς τὴν φωτογραφικὴν κλπ.

Τὸ Ιώδιον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ύγειας μας. Εύρισκεται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν θυρεοειδῆ ἀδένα. Παραλαμβάνεται ἀπὸ τὸ γάλα, τὰ ψάρια, τὸ βούτυρον, τὰ πράσσα καὶ τὸν ἀκέρα τῶν παραθαλασσίων μερῶν.

1. Αἱ ζυμώσεις

"Οταν ἀφήσωμεν ἐκτεθειμένα διάφορα ὅργανικὰ σώματα καὶ οὐ-
σίας, παθαίνουν ἀλλοίωσιν, δηλ. ξυνίζουν, ὅπως λέγομεν, ἡ σαπίζουν.

Παράδειγμα: Τὸ γάλα, τὸ μαγειρευμένο φαγητό, τὰ σταφύλια
καὶ γενικὰ τὰ φροῦτα, ξυνίζουν. Τὸ κρέας μαυρίζει καὶ σαπίζει. 'Ο
μοῦστος γίνεται κρασί ἢ έύδι. 'Η ἀλλοίωσις αὐτὴ λέγεται ζύμωσις.
'Η ζύμωσις εἶναι χημικὴ ἐνέργεια, ἢ ὅποια προκαλεῖται ἀπὸ κάτι μι-
κροσκοπικούς ὅργανισμούς, ποὺ δὲν τούς βλέπομεν καὶ οἱ ὅποιοι λέ-
γονται μικρομύκητες.

Οἱ μικρομύκητες εἶναι παράσιτα φυτά, ποὺ εύρισκονται εἰς τὰ φυ-
τά, ποὺ ἔχουν χλωροφύλλην καὶ λέγονται ζῦμαι (προϊόμι) ἢ ζυμομύ-
κητες ἢ φυράματα.

"Οταν γίνεται ἡ ζύμωσις, ἡ ούσια ποὺ παθαίνει τὴν ζύμωσιν, με-
τατρέπεται εἰς ἄλλα συστατικὰ π.χ. ἡ ζάχαρις γίνεται οἰνόπνευμα.

'Ο πολλαπλασιασμὸς τῶν φυραμάτων γίνεται ταχύτατα. Δι' αὐτὸ-
μὲ μικρὰν ποσότητα φυράματος ἡμιποροῦμεν νὰ προκαλέσωμεν ζύμω-
σιν ἀπεριορίστου ποσότητος ζυμωσίμου ὅλης.

Ζυμομύκητες καὶ ζυμώσεις ὑπάρχουν πολλῶν ειδῶν.

Πῶς γίνεται. Πείραμα: Μέσα εἰς μίαν φιάλην βάζομεν διάλυ-
μα ζαχάρεως ἢ χυμὸν φρούτων, π.χ. σταφυλιῶν, δ ὅποιος εἶναι ἐπί-
σης διάλυμα ζαχάρεως. Εἰς τὸ διάλυμα ρίπτομεν μερικὰ μανιτάρια.
Tὰ μανιτάρια ἔδω εἶναι ἡ ζύμη. Αὐτὰ εἰς τὸν περιωρισμένον χῶρον
ποὺ θὰ εύρεθοῦν, ἐπειδὴ δὲν εύρισκουν δέρα ν' ἀναπνεύσουν, **ἀπο-**
συνθέτουν τὴν ζάχαριν εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακιοῦ.

Διὰ νὰ διαπιστώσωμεν αὐτὴν τὴν ἀποσύνθεσιν, τοποθετοῦμεν εἰς
τὸν φελλὸν τῆς φιάλης σωλήνα, τοῦ ὅποιου τὸ ἄκρο βυθίζομεν
μέσα σὲ ποτήρι μὲ ἀσβεστόνερον. Παρατηροῦμεν, δτὶ τὸ ἀσβεστόνε-
ρον θολώνει. Διατί;

Τὸ ὑπόλοιπον διάλυμα περιέχει μεγάλην ποσότητα οἰνοπνεύμα-
τος, ποὺ λαμβάνομεν δι' ἀποστάξεως, ἐνῷ δὲν ὑπάρχει ζάχαρις.

Τὸ ἴδιον παρατηρεῖται εἰς δλας τὰς ζυμώσεις. 'Εὰν κατὰ τὴν
διάρκειαν τῆς ζυμώσεως μετρήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος,
θὰ παρατηρήσωμεν, δτὶ εἶναι κάπως ύψηλοτέρα. 'Απ' αὐτὸ δυμπερα-
νομεν, δτὶ κατὰ τὴν ζύμωσιν παράγεται θερμότης.

"Ας ἔξετάσωμεν τώρα τοὺς δρους, ποὺ ἀπαιτοῦνται, διὰ νὰ γίνῃ ή ζύμωσις.

Πείραμα 1ον: "Οταν ἀρχίσῃ ἡ ἀνωτέρω ζύμωσις, παίρνομεν ἔνσ μέρος ἀπό τὸ ύγρὸν καὶ τὸ βράζομεν, ὥσπου νὰ φύγῃ μεγάλη ποσότης ἀπό τὸ νερό, ποὺ περιέχει. Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, διὰ εἰς τὸ ύγρὸν ποὺ θὰ μείνῃ, δὲν γίνεται καμία ζύμωσις. 'Εξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν δύο πράγματα: Διὰ νὰ γίνῃ ζύμωσις, ἀπαιτεῖται α) **ὕδωρ** καὶ β) **θερμοκρασία** κάτω ἀπὸ 100°. 'Η καλυτέρα θερμοκρασία είναι ἐκείνη, ποὺ ἔχει τὸ σῶμα μας. Δι' αὐτὸν ἐντές τοῦ δργανισμοῦ μας οἱ μικροοργανισμοὶ ἀναπτύσσονται ταχύτατα.

Πείραμα 2ον: 'Εάν γεμίσωμεν ἔνα φιαλίδιον ἔως ἐπάνω μὲ ύγρον, δημιουργούμενης η ζύμωσις καὶ τὸ σφραγίσωμεν, ὥστε νὰ μὴ ἀνανεώνεται διὰ τοῦ, θὰ παρατηρήσωμεν, διὰ μετά πάροδον δλίγου χρόνου ή ζύμωσις θὰ παύσῃ. 'Από αὐτὸν συμπεραίνομεν, διὰ διὰ νὰ γίνῃ ζύμωσις πρέπει νὰ ὑπάρχῃ ἀήρ.

Γενικὸν συμπέρασμα: *Διὰ νὰ γίνῃ ζύμωσις, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ: α) νερό, β) θερμότης ἀνάλογος, γ) ἀήρ. Καὶ ἔνας νὰ λείπῃ ἀπὸ τοὺς δρους αὐτούς, ζύμωσις δὲν γίνεται.*

'Εκτὸς τῆς περιπτώσεως τῆς ἐλλείψεως ἐνός τῶν ἀνωτέρω δρων, ή ζύμωσις παύει καὶ εἰς ἄλλην περίπτωσιν.

Πείραμα: "Αν πάρωμεν σὲ ἔνα δοχεῖον ύγρον, τὸ δποῖον ζυμοῦται καὶ ρίψωμεν μαγειρικὸν ἄλας, ή ζύμωσις μετ' δλίγου παύει, διότι τὸ ἄλας, ὡς ούσια ἀντισηπτική, φονεύει τὴν ζύμην. 'Ενῷ εἰς τὸ ἄλλο δοχεῖον ἔξακολουθεῖται.

Συμπέρασμα: *Δὲν γίνεται ζύμωσις, ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν ἀντισηπτικαὶ ούσιαι.*

'Εάν ἔξετάσωμεν ἔνα σῶμα, ποὺ προήλθεν ἐκ ζυμώσεως, θὰ διαπιστώσωμεν, διὰ δέν ύπάρχουν οἱ μικροοργανισμοὶ, ποὺ ἐπροκάλεσαν τὴν ζύμωσιν. Διατί; Διότι καὶ αὐτοὶ μὲ τὴν σειράν των ἀπέθανον καὶ ἔπαθαν ζύμωσιν. "Ετοι χάθηκαν καὶ οἱ τελευταῖοι μαζὶ μὲ τὴν ὅλην, τὴν δοπιὰν ζύμωσαν, δηλαδὴ μετέβαλον εἰς ἄλλην ούσιαν.

Συμπέρασμα: *Η ζύμωσις είναι χημικὸν φαινόμενον, κατὰ τὸ δποῖον δργανικαὶ ούσιαι υπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀλλων δργανικῶν ούσιων (φυραμάτων) μεταβάλλονται καθ' ὀρισμένον τρόπον, χωρὶς τὰ φυράματα νὰ παρέχουν τίποτε ἀπὸ τὴν ούσιαν των εἰς τὰ προερχόμενα προϊόντα, τὰ δποῖα σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ζυμώσιμον ὕλην.*

Ζυμώσεις ύπόρχουν πολλῶν ειδῶν. Κάθε μία λαμβάνει τὸ ὄνομα ἐνός ἀπὸ τὰ κυριώτερα προϊόντα, ποὺ παράγονται. Π. χ. *οἰνοπνευμα-*

τική δνομάζεται ή ζύμωσις, κατά την όποιαν ή γλυκόζη (σταφυλοζάχαρις) μετατρέπεται σε οινόπνευμα.

Έπισης ζυμομύκητες ύπόρχουν πολλών είδων. "Άλλοι άπό αυτούς είναι ώφελιμοι καὶ ἄλλοι ἐπιβλαβεῖς.

Έπιβλαβεῖς ζυμομύκητες είναι τὰ ξαϊκὰ φυράματα, τὰ γνωστά μας ώς μικρόβια. Τὰ μικρόβια προσβάλλουν τὸν δργανισμὸν μας καὶ ἀπὸ τὰ δηλητήρια, ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασίν των, ἐμφανίζεται ἡ ἀρρώστεια καὶ ὁ θάνατος ἀκόμη. Διότι καὶ αὐτὰ ζύμωσιν προκαλοῦν, ἡ ὅποια διαλύει τὸ αἷμα εἰς διαφόρους ούσιας δηλητηριώδεις. 'Ο πυρετὸς δέ, δὲν είναι τίποτε ἄλλο ἀπὸ προσπάθεια τοῦ δργανισμοῦ νὰ φονεύσῃ τὰ μικρόβια. Δι' αὐτὸν είναι ἐπικίνδυνον νὰ θέλωμεν νὰ μὴν ἔχῃ ὁ ἄνθρωπος πυρετό, δίδοντάς του ἀσπιρίνη κλπ. φάρμακα. "Ας ἀφήνωμεν τὸν ιατρὸν νὰ κανονίζῃ αὐτὸς καὶ ὅχι ἡμεῖς.

Χρησιμότης εἰς τὴν ζωήν. *Ἐφαρμογαί:* 'Ο ἄνθρωπος, ἀναλόγως πρὸς τὸ συμφέρον του, χρησιμοποιεῖ τὴν ζύμωσιν ἢ τὴν ἀποκλείει μὲν διαφόρους τρόπους.

Αναφέρομεν πρῶτα τὰς περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὅποιας ἀποκλείει τὴν ζύμωσιν.

Αἱ κονσέρβαι διατηροῦνται, διότι ἀφ' ἐνὸς μὲν βράζονται, ἀφ' ἐτέρου δὲ ἀφαιρεῖται ἀπὸ τὸ κουτί ὁ ἀήρ. Παράδειγμα ἔχομεν τὰς κονσέρβας, ποὺ καὶ παραμικρὰν τρυπίτσαν ἀν ἔχουν, καταστρέφονται (σαπίζουν).

Τὰ παξιμάδια καὶ αἱ γαλέται (διπυρίτης ἄρτος) δὲν μουχλιάζουν, διότι δὲν ἔχουν καθόλου νερό.

Τὰ σῦκα, διὰ νὰ διατηρηθοῦν, ἀποστειρώνονται. Δηλαδὴ τὰ βάζουν σὲ φούρνους μὲν μεγάλην θερμοκρασίαν διὰ νὰ σκοτωθοῦν οἱ ζυμομύκητες, ποὺ τυχόν θὰ μᾶς τὰ χαλοῦσσαν.

Ημποροῦμεν νὰ διατηρήσωμεν σταφύλια νωπά, ἀν πρὶν τὰ βάλωμεν εἰς τὸ κιβώτιον, τὰ βουτήξωμεν σὲ νερό ποὺ βράζει (100°).

Τὰ λίπη καὶ τὰ κρέατα διατηροῦνται ἐπὶ πολὺ ἀλατισμένα, καθὼς καὶ εἰς τὸν πάγον. Διότι τὸ ἄλας καὶ ἡ θερμοκρασία κάτω ἀπὸ τὸ μηδὲν (0°), δὲν είναι κατάλληλα διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ζυμομυκήτων.

2. Οινοπνευματικὴ ζύμωσις

'Ωφέλιμη διὰ τὸν ἄνθρωπον είναι ἡ οινοπνευματικὴ ζύμωσις. Εἰς αὐτὴν τὸ σάκχαρον μετατρέπεται εἰς οινόπνευμα καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

Έκ τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως προέρχονται διάφορα ποτά, δύπως δ ὅινος, δ ζῦθος (μπύρα) κλπ.

Οἰνοποιία. Ό οἶνος εἶναι ύγρὸν ποὺ περιέχει οἰνόπνευμα, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν τοῦ χυμοῦ τῶν σταφυλιῶν.

Τὰ σταφύλια, δταν ἐκθλίβωνται εἴτε διὰ τοῦ πατήματος εἰς τοὺς ληνούς εἴτε μὲ εἰδικὰ πιεστήρια, μᾶς διδουν χυμόν, δ δποῖος περιέχει εἰς μεγάλον ποσοστὸν (πέριπου 80 %) νερό, σταφυλοσάκχαρον, λευκωματώδεις οὐσίας κλπ. Ό χυμὸς αὐτὸς λέγεται γλεῦκος ἢ μοῦστος.

Ό μοῦστος μεταφέρεται σὲ βαρέλια, δπου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ζυμομυκήτων, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀπὸ 20° – 22° ἀρχίζει νὰ ζυμώνεται. Τούς ζυμομύκητας δ μοῦστος τοὺς ἔχει ἀπὸ τὴν πρώτην στιγμὴν προσλάβει, διότι αὐτοὶ εύρισκονται εἰς τὸν φλοιὸν τῶν σταφυλιῶν, ὑπὸ μορφὴν λεπτῆς σκόνης. Κατὰ τὴν ζύμωσιν παράγεται ἄφθονος ἀφρός, ἀπὸ τὸ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐνῷ ἀκούεται ἔνας συριγμὸς μέσα εἰς τὸ βαρέλι.

Κατὰ τὴν ζύμωσιν αὐτὴν μετατρέπεται τὸ σταφυλοσάκχαρον εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὰς πρώτας ἡμέρας ἡ ζύμωσις εἶναι ὀρμητική, λόγῳ τῆς ἀφθόνου ἀναπτύξεως τῆς ζύμης, ἡ δποῖα προκαλεῖ ταχεῖαν ζύμωσιν. "Οταν περάσουν αἱ πρῶται ἡμέραι, ἡ ζύμωσις ἀρχίζει νὰ καταπαύῃ σιγά· σιγά καὶ νὰ γίνεται βραδεῖα, ὥσπου περὶ τὰς 40 ἡμέρας τελειώνει, ἐφ' ὅσον ἔξαντλεῖται τὸ σταφυλοσάκχαρον.

Κατὰ τὴν ζύμωσιν πρέπει νὰ προσέχωμεν, ώστε ἡ θερμοκρασία τῆς ἀποθήκης νὰ διατηρήται σταθερὰ περὶ τοῦ 20°. Δὲν ἐπιτρέπεται νὰ κλείσωμεν τὴν ὁπὴν τοῦ βαρελίου, διότι ὑπάρχει φόβος νὰ σπάσῃ ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ παραγομένου διοξείδιου τοῦ ἄνθρακος, ἀλλὰ καὶ διότι ἐφ' ὅσον δ ἀηρ δὲν ἀνανεώνεται, ἡ ζύμωσις θὰ παύσῃ.

'Εάν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν λευκόν οἶνον ἀπὸ μαῦρα σταφύλια, πρέπει, πρὶν ἀρχίσῃ ἡ ζύμωσις, νὰ ἀφαιρέσωμεν τοὺς φλοιοὺς ἀπὸ τὸν μοῦστον. Διότι οἱ φλοιοὶ περιέχουν τὴν χρωστικὴν οὐσίαν, ἡ δποῖα μεταδίδεται εἰς τὸ κρασὶ κατὰ τὴν ζύμωσιν, διὰ διαλύσεως ἐντὸς τοῦ παραγομένου οἰνοπνεύματος.

Συστατικὰ τοῦ οἴνου. Ό οἶνος περιέχει νερό 80 %, οἰνόπνευμα 8 – 13 %, μικρὰν ποσότητα διοξείδιου τοῦ ἄνθρακος, γλυκερίνην κλπ. (λεύκωμα, δεψικόν δξύ, ἄλατα περίπου 30 %).

Άφρωδης οἶνος. Ό οἶνος, δταν τεθῇ ἐντὸς φιάλης καὶ προστεθῇ εἰς αὐτὸν δλιγη ζάχαρι, ὑφίσταται νέαν ζύμωσιν. Διὰ νὰ μὴ δια-

φύγη τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, σφραγίζεται ἡ φιάλη. "Ετοι, ὑπὸ τὴν πίεσιν, δοῖνος ἀπορροφᾶ σιγά· σιγὰ τοῦ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ γίνεται ἀφρώδης (καμπανίτης).

Προφύλαξιν μεγάλην πρέπει νὰ λάβωμεν κατὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν βαρείων, ώστε νὰ ἀποκλεισθῇ ἡ ὑπαρξίας ἄλλου εἴδους ζυμομύκητος, δοποῖος εἶναι δυνατὸν νὰ καταστρέψῃ τὸ γλεῦκος καὶ ἀντὶ οὗνου νὰ ἔχωμεν δόξος (ξύδι).

Διὰ ν' ἀποκλείσωμεν αὐτὸν τὸν κίνδυνον, πρέπει πρὶν νὰ σφραγίσωμεν τὸ βαρέλι, νὰ παίρνωμεν σὲ ἕνα μπουκαλάκι δεῖγμα καὶ νὰ τὸ ἔξετάζωμεν εἰς τὸ χημεῖον. Ἐκεῖ θὰ εὕρῃ ὁ χημικὸς ἐάν εἶναι πλήρη τὰ συστατικά του καὶ ἂν ἡ ζύμωσις ἔχει γίνει τελεία καὶ θὰ μᾶς εἴπῃ τί πρέπει νὰ κάμωμεν, διὰ νὰ μὴ πάθωμεν ζημίαν.

"Ιδιαιτέρως πρέπει νὰ προσέχωμεν, δταν εἰσερχόμεθα μέσα εἰς ἀποθήκας δπου γίνεται ζύμωσις, διότι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ πάθωμεν δσφυξίαν.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν πρέπει ἡ ἀποθήκη ν' ἀερίζεται συνεχῶς. "Ημεῖς δὲ νὰ κρατῶμεν ἕνα λύχον ἢ κηρί, δταν πρόκειται νὰ εἰσέλθωμεν, διὰ νὰ μᾶς δείξῃ ἂν ὑπάρχῃ κίνδυνος ἢ ὅχι. (Πῶς;).

Τὸ δόξος. "Οταν ὁ μοῦστος μεταβληθῇ σὲ κρασί, διὰ τῆς μετατροπῆς τοῦ σταφυλοσακχάρου σὲ οἰνόπνευμα, ὕστερα ἀπό καιρὸν συμβαίνει νὰ ξυνίσῃ.

Αὐτὸ συμβαίνει, διότι ἄλλοι μύκητες μὲ τὸ ὄνομα μυκόδερμα κάμνουν νέαν ζύμωσιν, κατὰ τὴν δποῖαν τὸ οἰνόπνευμα μετατρέπεται σὲ δξεικόν δξύ, δηλαδὴ ξύδι καὶ ἔτσι τὸ κρασί ξυνίζει.

Ξύδι ήμπορεῖται γίνη ἀπὸ διαφόρους καρπούς, καὶ ἀπὸ τὰ ξύλα ἀκόμη.

"Ιδιότητες: Τὸ ξύδι, ὅπως γνωρίζομεν, ἔχει γεῦσι ξυνή. "Οταν εἶναι ἀνόθευτον καὶ πέσῃ στὴ γῆ ἢ σὲ πέτρα ἀφρίζει.

Χρησιμότης: Τὸ ξύδι χρησιμεύει εἰς τὴν βασικήν, διὰ νὰ γίνωνται τὰ χρώματα ζωηρά. Εἰς τὴν μαγειρικήν διὰ νοστιμάδα καὶ εἰς τὴν ιατρικήν ὡς ἀναισθητικὸν καὶ δροσιστικόν.

Οἰνόπνευμα. Τὸ οἰνόπνευμα εύρισκεται εἰς τὴν ἀγοράν καὶ πωλεῖται ἐλεύθερα. Τὸ εύρισκομεν χρωματισμένον καὶ λευκόν. Τὸ χρωματισμένον χρησιμοποιεῖται διὰ φωτισμὸν καὶ διαφόρους ἄλλας ἀνάγκας. Τὸ λευκόν χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν (ούζο κλπ.) καὶ εἰς τὴν ιατρικήν. Κατάλληλον δι' ἐντριβός εἶναι τὸ λευκὸν οἰνόπνευμα, διότι τὸ χρωματισμένον περιέχει θειϊκὸν χαλκόν.

Τὸ οἰνόπνευμα ποὺ ἔχει τὸ ἐμπόριον, εἶναι 90% καθαρόν. Τὰ οἱ-

νοπνευματώδη ποτά έχουν 40%—70% οινόπνευμα. Ή μπύρα έχει μόνον 4%.

Τό οινόπνευμα, δταν πίνεται σὲ μεγάλην ποσότητα, ἀποτελεῖ καταστροφήν διὰ τὸν ἄνθρωπον. Δὲν ύπάρχει δὲ χειρότερον θέαμα ἀπό τὸν μεθυσμένον.

Σὲ μικρὰν ποσότητα φέρει τὸν νεύρων, ἢ ὅποια ἀνακουφίζει τὸν κουρασμένον ὄργανισμόν.

Ή μπύρα ἀπό ὅλα τὰ ποτὰ εἶναι τὸ ἀγαθότερον.

Εἰς τὴν Ἀμερικὴν καὶ τὴν Νορβηγίαν ἥτο ἀπηγορευμένη ἡ πώλησις οινοπνευματωδῶν ποτῶν.

Ἄρτοποιΐα

·*Ἄρτοποιΐαν ἡ ἀρτοποίησιν ὀνομάζομεν τὴν μετατροπὴν τοῦ ἀλεύρου τῶν δημητριακῶν εἰς ἄρτον (ψωμί).*

Ἡ ἀρτοποίησις ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς μερικῆς μετατροπῆς τοῦ ἀμύλου σὲ σάκχαρον. Ἡ ἐργασία γίνεται ὡς ἔξῆς: Πρῶτα κοσκινίζεται τὸ ἀλεύρον καὶ ἀφαιρεῖται ἡ φλούδα (πίτυρα) τῶν δημητριακῶν (σίτου κλπ.), καθώς καὶ αἱ ἄλλαι ἀκαθαρσίαι, ποὺ δυνατὸν νὰ ὑπάρχουν. Ἔπειτα προσθέτουν ἀλάτι, ἀνακατεύεται μὲ τὸ νερό καὶ ἀρχίζουν νὰ τὸ ζυμώνουν μὲ τὰ χέρια ἡ μὲ μηχανάς. Μὲ τὸ ζύμωμα γίνεται μιὰ μᾶζα δημοιμερής, ποὺ πλάθεται εὔκολα. Εἰς τὴν μᾶζαν αὐτὴν προστίθεται ἀφρόδιξυθος ἡ ζύμη, τὸ προζύμι, διπλῶς λέγεται εἰς τὰ χωριά, τὸ δποῖον εἶναι ἀλεύρι ξυνισμένο ἀπό πρωτύτερα μὲ ζύμην, ποὺ ἔχομε φυλάξει ἀπό τὴν προηγουμένην ἀρτοποίησιν.

Οταν ἔτοιμασθῇ καλὰ ἡ μᾶζα, κόβεται σὲ τεμάχια μὲ ὡρισμένον δγκον καὶ βάρος καὶ τοποθετεῖται εἰς τὰς φόρμας ἡ μένει ἔτσι σὲ μέρος μὲ θερμοκρασία μικρή. Εἰς τὰ χωριά μας δὲν τὴν κόβουν ἀμέσως σὲ τεμάχια, ἀλλὰ τὴν ἀφήνουν μέσα εἰς τὴν σκάφην, ὥσπου νὰ «φουσκώσῃ» καὶ ὑστερα τὴν κόβουν.

Ἡ ζύμη ἀρχίζει νὰ μετατρέπῃ ἔνα μέρος ἀπό τὸ ἀμυλον τοῦ ἀλεύρου σὲ σάκχαρον. Τότε παθαίνει ζύμωσιν, κατὰ τὴν δποῖαν παράγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δποῖον καὶ κάμνει τὴν μᾶζαν νὰ φουσκώῃ. Οταν ἡ ζύμωσις φθάσῃ σὲ ὡρισμένον σημεῖον, τότε τὰ τεμάχια τῆς μᾶζης μεταφέρονται εἰς τὸν κλίβανον, δ ὁποῖος ἔχει καῇ ἀπό πρωτύτερα.

Εἰς τὸν κλίβανον ἡ μᾶζα εύρισκεται ἀποτόμως σὲ ύψηλὴν θερμοκρασίαν. Ἡ θερμοκρασία κάμνει, ὥστε νὰ ἔξατμισθῇ τὸ νερό καὶ προ-

παντὸς τῆς ἐπιφανείας καὶ νὰ γίνη ἔτσι εἰς τὸ ἔξωτερικὸν μέρος μία φλούδα σκληρὴ (πέτσα· κόρα).” Εἶται τὰ δέρια, ποὺ εύρισκονται εἰς τὸ ἔσωτερικόν, δὲν ἔχουν ἀπὸ ποῦ νὰ φύγουν καὶ, ἀφοῦ θερμαίνονται, παθαίνουν διαστολήν. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ μᾶζα αὐξάνει σὲ ὅγκον καὶ γίνεται ἔσωτερικῶς γεμάτη πόρους. Οἱ πόροι μαρτυροῦν τὴν καλὴν παρασκευὴν τοῦ ἄρτου, δηλαδὴ καλὸς ζύμωμα καὶ καλὸς ψήσιμο.

‘Ο ἄρτος, δὸποῖος δὲν παρασκευάζεται μὲ τὴν προσθήκην ζύμης, δὲν αὔξανεται σὲ ὅγκον καὶ δὲν εἶναι πορώδης. Εἰς τὴν ὑπαίθρον λέγεται «κουλούρα».

‘Ο καλὸς ἄρτος εἶναι ἐλαφρός καὶ χωνεύεται εὕκολα. ‘Ο ζεστὸς ἄρτος, ποὺ μόλις ἐβγῆκεν ἀπὸ τὸν κλίβανον, περιέχει μεγάλην ύγρασίαν. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἀπαγορεύεται νὰ πωληθῇ πρὶν νὰ περάσῃ ὀρισμένη δρα. Αὐτός, δταν φαγωθῇ ὀμέσως, φέρνει βάρος εἰς τὸν στόμαχον.

“Ἄρτος παρασκευάζεται, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ἄλευρον τοῦ σίτου, καὶ μὲ ἄλευρον ἀραβοσίτου, σικάλεως (βρίζης), κριθῆς κλπ. ‘Ο καλύτερος εἶναι δὲ ἐκ σίτου προερχόμενος, μολονότι εἰς πολλὰ μέρη δὲξ ἀραβοσίτου ἀρέσει πολὺ εἰς τοὺς χωρικούς, διότι εἶναι γλυκύτερος.

ΣΠΟΥΔΑΙΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΑΙ ΥΛΑΙ

Α' ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Αἱ ούσιαι, ποὺ περιέχουν ἄνθρακα καὶ ὅδωρ, λέγονται ύδατάνθρακες. Οἱ ύδατάνθρακες εἶναι χρήσιμοι ούσιαι εἰς τὸν δργανισμὸν τοῦ ἄνθρωπου, διότι τρέφεται. Τέτοιοι ύδατάνθρακες εἶναι πολλοί.

Θὰ ἔξετάσωμεν τοὺς κυριωτέρους :

1. **Τὸ ἄμυλον.** Τὸ ἄμυλον.εύρισκεται εἰς τὰ φυτὰ μὲ μορφὴν κόκκων. Εἶναι λευκόν, στερεόν, δὲν διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὅδατος. Λαμβάνεται ἀπὸ τὴν ὅρυζαν, ἡ δόποια περιέχει 85%, ἄμυλον. ‘Ημποροῦμεν νὰ λάβωμεν εὕκολα ἄμυλον, ἀν βάλωμεν ἄλευρον βρεγμένον μέσα σὲ μιὰ σακκούλα καὶ κατόπιν τὴν βυθίσωμεν μέσα σὲ ζεστὸ νερό. Τὸ ἄμυλον ἔξερχεται ἀπὸ τοὺς πόρους τοῦ ὑφάσματος καὶ κατακάθεται εἰς τὸν πυθμένα ὡς στερεὸν ἀδιάλυτον. Μεγαλυτέραν ποσότητα λαμβάνομεν ἀν τρίψωμεν μίαν πατάτα μὲ τὸν τυροτρίπτην καὶ κατόπιν τὴν διαλύσωμεν μέσα εἰς νερό, τὸ δόποῖον σουρώνομεν.

> **Ίδιοτητες:** Τὸ ἄμυλον ἔχει χρῶμα λευκόν. Δὲν ἔχει μυρωδιά. Εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ νερό. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερό. Εἰς

τὸ θερμὸν ὅδωρ φουσκώνει. "Οταν θερμανθῆ εἰς θερμοκρασίαν 150–200° μεταβάλλεται εἰς ούσιαν γλυκεῖαν καὶ νόστιμην. 'Απ' αὐτὴν τὴν ούσιαν γίνεται ἡ κόρα (πέτσα) τοῦ φωμιοῦ, δι' αὐτὸν εἶναι γλυκεῖα καὶ νόστιμη. Τὸ ἄμυλον, δταν θερμανθῆ εἰς τοὺς 160°–210° μετατρέπεται εἰς δεξιτερήν καὶ κατόπιν εἰς γλυκόζην.

Τὸ βάμμα τοῦ λαδίου χρωματίζει τὸ ἄμυλον μὲν ζωηρὸν μπλέ χρῶμα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἔξεταζεται, ὃν μία ούσια περιέχῃ ἄμυλον.

Παραγωγὴ τοῦ ἀμύλου ὑπὸ τῶν φυτῶν. Τὰ φυτά παρασκευάζουν τὸ ἄμυλον κατὰ τὴν ἡμέραν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Παρασλαμβάνουν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δόποιον μὲν τὴν χλωροφύλλην των τὸ ἀναλύουν σὲ ἄνθρακα καὶ δεξυγόνον. Τὸν μὲν ἄνθρακα κρατοῦν καὶ μὲν τὸ νερό γίνεται ἄμυλον, τὸ δὲ δεξυγόνον τὸ ἀφήνουν ἐλεύθερον. Τὴν νύκτα δὲν παρασκευάζουν ἄμυλον, δπως καὶ δταν δὲν ὑπάρχῃ φῶς.

Πείραμα 1ον. Κόπτομεν ἔνα φύλλον π.χ. κλίματος ἥ καπνοῦ καὶ τὸ τοποθετοῦμεν ἀρκετάς ἡμέρας εἰς μέρος σκοτεινόν. Κατόπιν τὸ καλύπτομεν μὲν ἀδισφανές κάλυμμα, ἀπὸ τὸ δόποιον ἔχομεν κόψει τὸ σχέδιον μιᾶς λέξεως ἥ ἐνδὲ σχήματος π.χ. μῆλο. Τὸ βάζομεν ἀνάμεσα ἀπὸ τεμάχια γυαστιοῦ (τζάμι) καὶ τὸ ἐκθέτομεν εἰς τὸν ἥλιον. Ρίπτομεν ἔπειτα λαδίον ἐπὶ τῆς λέξεως καὶ μᾶς παρουσιάζει τὴν εἰκόνα τοῦ σχήματος τῶν γραμμάτων.

Χρησιμότης: Τὸ ἄμυλον χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς **ἄμυλοκόλλας**, μὲ τὴν δποιαν κολλαρίζονται τὰ ύφασματα καὶ ὁ χάρτης. Παρασκευάζεται ἡ γλυκόζη κλπ. Πολλὰ τρόφιμα περιέχουν ἄμυλώδεις ούσιας. Διὰ ν' ἀντιληφθῶμεν τὴν σημασίαν τοῦ ἀμύλου, ἀναφέρομεν, δτι ἡ γλυκόζη, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸ ἄμυλον, εἶναι ἀπαραίτητη ούσια διὰ τὰ φυτὰ καὶ τὸν ἄνθρωπον. Εύρισκεται εἰς τὸ αἷμα μας εἰς ποσοστὸν 0,10%. Εἰς περιπτώσεις δὲ μεγάλης ἔξαντλήσεως, οἱ λατροὶ χρησιμοποιοῦν δρρούς γλυκόζης. Τὸ ἄμυλον μὲ τὸν σίελον καὶ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ παγκρεατικοῦ ύγροῦ μεταβάλλεται μέσα εἰς τὴν κοιλιά μας εἰς σάκχαρον.

2. Τὸ σάκχαρον. "Έχομεν δύο εἶδη σακχάρου: α) τὸ **σταφυλοσάκχαρον** (ζάχαρον τοῦ σταφυλιοῦ) καὶ β) τὸ **καλαμοσάκχαρον**.

α) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον:** 'Εξάγεται ἀπὸ τοὺς χυμοὺς τῶν σταφυλιῶν καὶ δλῶν φρούτων. Είναι γνωστὸν καὶ ὑπὸ τὸ ὄνομα γλυκόζη.

Παρασκευή: 'Η γλυκόζη λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἄμυλον διὰ θερμάσεως μὲ ἀραιόν δεξύ (θειϊκὸν δεξύ).

'Ιδιοτήτες: 'Η γλυκόζη ζυμοθετᾷ ἀμέσως καὶ ἀπ' εύθειας, ἀρκετ

νὰ ρίψωμεν ἐντὸς αὐτῆς δλίγον ἀφρόζυθον. Εἶναι τρεῖς φορὲς δλιγώτερον γλυκεῖσα τῆς κοινῆς ζαχάρεως. Ὡς στερεόν, μόλις θερμανθῆ, λυώνει ἀμέσως.

Χρησιμότης: 'Η γλυκόζη παρασκευάζεται δι' ἀγνώστου χημικῆς κατεργασίας εἰς τὰ φύλλα τῶν φυτῶν καὶ ἀπὸ ἑκεῖ διοχετεύεται εἰς τοὺς βολβούς. 'Η γλυκόζη χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν ποτῶν. Διὰ ν' ἀποκτήσουν τὰ κρασιὰ βαθμούς οἰνοπνεύματος οἱ χημικοὶ παραγγέλλουν καὶ ρίπτομεν γλυκόζην. Μὲ τὴν γλυκόζην νοθεύεται τὸ μέλι κ.ο.κ.

β) Τὸ καλαμοσάκχαρον: Εἶναι προϊὸν ποὺ παράγεται ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλασμον καὶ τὰ τεῦτλα (κοκκινογούλια), ὅπως εἴπομεν εἰς τὸ μάθημα τῆς Φυσικῆς 'Ιστορίας.

Ίδιότητες: Τὸ καλαμοσάκχαρον (ζάχσρι) εἶναι στερεόν. "Εχει μορφὴν κρυσταλλικήν. Διαλύεται μέσα εἰς τὸ νερὸν εἰς τριπλασίαν ποσότητα. Εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα δὲν διαλύεται. Ἐάν θερμάνωμεν σάκχαρον μὲ δρασὶδὸν δξύ, διαχωρίζεται εἰς δύο ἵσα μέρη σακχαρωδῶν ούσιῶν, τοῦ σταφυλοσακχάρου καὶ τοῦ δπωροσακχάρου. Δὲν ὑφίσταται ἀπ' εύθειας ζύμωσιν διὰ τῆς προσθέσεως ἀφροζύθου, ἀλλὰ ἀφοῦ πρῶτον διασπορθῆ. 'Η διάσπασις αὐτὴ ἐντὸς τοῦ δργανισμοῦ μας γίνεται μὲ τὰ διάφορα πεπτικὰ ύγρα. Εἶναι τρεῖς φοράς γλυκυτέρα ἀπὸ τὴν γλυκόζην.

Χρησιμότης: 'Η ζάχαρις εἶναι εἶδος ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζαχαροπλαστικήν, ποτοποιίαν, φαρμακοποίαν, ιατρικήν καὶ γενικῶς εἰς πλείστας ἀνάγκας τοῦ ἀνθρώπου. Εἶναι τροφὴ πολὺ θρεπτική, ύγιεινή καὶ ἀναντικατάστατος. Δυστυχῶς ή Πατρίς μας δὲν ἔχει ἐργοστάσια παραγωγῆς ζαχάρεως καὶ ἀναγκαζόμεθα νὰ πληρώνωμεν τεράστια ποσά διὰ νὰ προμηθευθῶμεν τὴν ζάχαρι ἀπὸ τὸ ἔξωτερικόν.

3. Η κυτταρίνη. 'Η κυτταρίνη εἶναι ύδρογονάνθραξ. 'Αποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ φλοιοῦ τῶν κυττάρων καὶ τῶν ίνδων τῶν φυτῶν. Συνεπῶς, ἀντιλαμβανόμεθα, ὅτι κυτταρίνην τρώγομεν ἐφ' δօσον χρησιμοποιοῦμεν ως τροφὴν φυτικάς ούσιας. Διότι, δταν ἀποχωρισθῆ ἀπὸ τὰ φυτὰ δὲν τρώγεται, ἀλλὰ χρησιμεύει δι' ἄλλας σπουδαίας ἀνάγκας μας. Κυτταρίνην καθαρὰν εύρισκομεν εἰς τὴν ψίχαν τῆς κουφοξυλιᾶς, εἰς τὸ λίνον, τὸν βάμβακα, τὰ λινὰ ύφασματα, τὸν χάρτην κλπ.

Ίδιότητες: Εἶναι ούσια στερεά, λευκή, διαφανής, χωρὶς μυρωδιά καὶ γεύσιν. Τὸ βάρος τῆς εἶναι ἀνάλογον μὲ τὴν ούσιαν, ἀπὸ τὴν

δποίαν προέρχεται. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερό, εἰς τὸ οινόπνευμα καὶ εἰς τὸν αἴθέρα.

Χρησιμότης: Ἡ κυτταρίνη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ χάρτου,

Ο ΧΑΡΤΗΣ

‘Ο χάρτης κατασκευάζεται ἀπὸ διάφορα. ὄλικά. “Ἀλλοτε κατεσκευάζετο μόνον ἀπὸ ράκη. Σήμερον δὲ χάρτης ποὺ προέρχεται ἀπὸ ράκη εἶναι ἐκλεκτῆς ποιότητος. ‘Ο κοινός χάρτης κατασκευάζεται ἀπὸ ξύλον καὶ ἄχυρον.

Προκειμένου νὰ κατασκευασθῇ χάρτης ἀπὸ ράκη, (εἶναι ἄχρηστα τὰ ράκη τῆς μετάξης καὶ τὰ μάλλινα), πλύνονται καλὰ καὶ κατόπιν ἔσεφτίζονται καὶ χωρίζονται τὰ νήματα. Κατόπιν τοποθετοῦνται σὲ μεγάλο κυλινδρικὸν δοχεῖον μὲν νερὸν καὶ χλωριοῦχον ἀσβέστιον, διόπου μὲν κατάλληλα μηχανήματα μεταβάλλονται σὲ λευκότατον πολτόν.

‘Η κατασκευὴ χάρτου ἀπὸ ξύλον γίνεται μὲν ἄλεσιν τῶν ξύλων ἡ ἄχυρων καὶ τὴν ἀνάμιξιν μὲν χημικὰ μέσα. α) Ἀποχωρίζεται ἡ κυτταρίνη ἀπὸ τὰ ξύλα μὲν μηχανήματα καὶ παραμένει ἐμποτισμένη μὲν ρητίνην. β) Ἡ ζύμη παρασκευάζεται ἀπὸ ροκανίδια πεύκης, ἐλάτης κ.λ.π. μέσα σὲ δοχεῖον μὲν δώρισμένην πίεσιν καὶ ύπο τὴν ἐπίδρασιν διαφόρων δξέων.

Κατασκευὴ τοῦ χάρτου: ‘Η μᾶζα (πολτός), ποὺ παίρνομεν μὲν ἔνα ἀπὸ τοὺς ἀνωτέρω τρόπους, τοποθετεῖται εἰς καλούπια ἢ εἰς μηχανάς, διόπου μεταβάλλεται εἰς λεπτὰ φύλλα χάρτου. Αύτὰ διέρχονται διὰ δύο θερμαινομένων ύπ' ἀτμοῦ κυλινδρῶν, διόπου πιέζονται καὶ ξηραίνονται. “Ἐπειτα γίνεται κατεργασία τοῦ χάρτου μὲν διάφορα χημικὰ μέσα, προκειμένου νὰ γίνῃ γυαλιστερός, νὰ πάρῃ χρωματισμόν, νὰ γίνῃ διαίρετος κ.λ.π.

Β' ΛΕΥΚΩΜΑΤΟΥΧΟΙ ΟΥΣΙΑΙ

1. Τὸ λεύκωμα: Λεύκωμα εἶναι τὸ ἀσπράδι τοῦ αὐγοῦ. “Ἐλοβε τὸ ὄνομα ἀπὸ τὸ λευκόν χρῶμα, ποὺ λαμβάνει τὸ ἀσπράδι, δταν τὸ βράσωμεν.

Συστατικὰ τοῦ λευκώματος. **Πείραμα α':** Θερμαίνομεν ἔνα ἀσπράδι αὐγοῦ μὲν ἀλυσίβα καλού (ἢ στάκτη εἴπομεν περιέχει κάλι). ‘Αμέσως εἰς τὴν μύτην μας θὰ μυρίσῃ κάτι, ποὺ μᾶς θυμίζει ἀμμωνίαν.

Καταλήγομεν, λοιπόν, εἰς τὸ συμπέρασμα, δτι τὸ λεύκωμα πε-
ριέχει ἄξωτον.

Πείραμα β': Σπάζομεν ἔνα αύγο χαλασμένο. "Αν προσέξωμεν,
μυρίζει, ὅπως τὰ νερά ώρισμένων πηγῶν, ποὺ περιέχουν ὑδρόθειον.
Συμπεραίνομεν τότε, δτι τὸ λεύκωμα περιέχει θεῖον καὶ ὑδρογόνον.
"Ετοι καταλήγομεν εἰς τὸ γενικὸν συμπέρασμα, δτι τὸ λεύκωμα περιέ-
χει ἄνθρακα, δξυγόνον, ὑδρογόνον, ἄξωτον καὶ θεῖον. Μολονότι γνω-
ρίζομεν τὴν σύστασιν τοῦ λευκώματος, ἐν τούτοις ἡ ἐπιστήμη δὲν κα-
τώρθωσε νὰ κάμη λεύκωμα τεχνητόν. 'Ο κρόκος τοῦ αύγοῦ εἶναι λεύ-
κωμα καὶ φωσφόρος. Δι' αὐτὸν θεωρεῖται θρεπτικώτερος ἀπὸ τὸ ἀσπράδι.

Ίδιοτητες: Θερμαινόμενον πήζει καὶ γίνεται μᾶζα λευκή. (Αὕτο
ἀκριβῶς κάμνουν καὶ οἱ Ιστροί, διὰ νὰ εὔρουν ἄν τὰ οὖρα περιέχουν
λεύκωμα). Διαλύεται ἐντὸς ἀλμυροῦ ὕδατος.

Ποῦ ενδίσκεται: Λεύκωμα περιέχουν τὰ αύγά, τὸ γάλα (δ τυρδς
εἶναι λεύκωμα), τὸ κρέας καὶ τὰ φυτά.

Θρεπτικὴ ἀξία τοῦ λευκώματος: Τὸ λεύκωμα εἶναι σπουδαιοτάτη
τροφὴ διὰ τὸν ἄνθρωπον. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν
κυττάρων τοῦ δργανισμοῦ. 'Ο δργανισμὸς μας δὲν ἥμπορεῖ νὰ τὸ πα-
ρασκευάσῃ ἀπὸ ἄλλας θρεπτικὰς ὕλας· διὰ τὸν λόγον αὐτόν, πρέπει
ἡ τροφὴ μος νὰ περιέχῃ λεύκωμα. Αἱ τροφαὶ ποὺ περιέχουν πολὺ¹
λεύκωμα εἶναι τὰ αύγά, τὸ γάλα καὶ τὸ κρέας. Τὰ φυτὰ ἔχουν πολὺ²
μικράν ποσότητα. Διὰ τὸν λόγον αὐτόν, πρέπει νὰ φάγωμεν μεγάλην
ποσότητα χόρτων, διὰ νὰ προσλάβῃ δ δργανισμὸς τὸ λεύκωμα, ποὺ
τοῦ εἶναι ἀναγκαῖον. Τὸ λεύκωμα ἀφομοιώνεται ἀπὸ τὸ δργανισμὸν
δμέσως.

Γ' ΤΟ ΛΙΠΟΣ

Τὸ λίπος εἶναι ἔνωσις γλυκερίνης μὲ διάφορα δξέα λίπους, τὰ
δποῖα ἀνεύρισκομεν κατὰ τὴν διάλυσιν τοῦ λίπους πρὸς κατασκευὴν
τοῦ σάπωνος, τῶν στεατικῶν κηρίων κ.λ.π. Τὰ δξέα ποὺ ἀποτελοῦν
τὸ λίπος εἶναι τὸ στεατικὸν δξύ, τὸ παλμιτὸν δξύ, τὸ ἐλαιϊκὸν δξὺ κ.λ.π.

Δ' Η ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΩΝ – ΘΕΡΜΙΔΕΣ

'Απὸ δσα εἴπομεν διὰ τὰς σπουδαιοτέρας τροφάς, ἐννοοῦμεν τὴν
μεγάλην σημασίαν ποὺ ἔχουν αύτα διὰ τὴν ζωήν. Αἱ τροφαὶ δια-
σκορπιζόμεναι ἐντὸς τοῦ δργανισμοῦ μας καὶ ἀφομοιούμεναι υπὸ τῶν

διαφόρων δργάνων, μετατρέπονται είς πολυτίμους χημικάς ένώσεις, αλι δποῖσι συντελούμν εις τήν ἀνάπτυξιν τῶν δργανισμῶν καὶ τήν διατήρησιν τῆς ζωῆς.

‘Η ἀφομοίωσις αὐτῇ γίνεται διὰ τῆς καύσεως, δποία συντελεῖται εις τὸν δργανισμὸν μας. Διὰ τῆς καύσεως αὐτῆς παράγεται ὡρισμένη θερμότης. ‘Η θερμότης, ποὺ παράγεται, μετρᾶται μὲ μίαν μονάδα, ποὺ λέγεται **θερμίς**. Αἱ ἀναγκαῖαι θερμίδες, διὰ μίαν ήμέραν εἰς τὸ σῶμα μας εἶναι 3.000 περίπου. Αἱ θερπτικαὶ ούσιαι, ποὺ ἀναφέραμεν, δίδουν τὰς ἔξις ποσότητας θερμίδων: 1 γραμ. λίπος 9,84 θερμίδας, 1 γραμ. λεύκωμα 3,9 θερμίδας, 1 γραμ. ύδατάνθραξ (ἄμυλον, σάκχαρον) 4,1 θερμίδας.

‘Ο δργανισμός μας προκειμένου νὰ διατηρῆται σὲ ίσορροπίαν, ἔχει ἀνάγκην δλων τῶν εἰδῶν τῶν τροφῶν. Διὰ νὰ προσλάβῃ δὲ τὰς 3.000 θερμίδας, πρέπει νὰ καταναλώσῃ 50 γραμμάρια λίπος (ποὺ δίδουν 492 θερμίδας), 120 γραμμάρια λευκώματος (ποὺ δίδουν 465 θερμίδας) καὶ 500 γραμμάρια ύδατάνθρακος (ποὺ μᾶς δίδουν 2050 θερμίδας).

* Άσκησεις :

1) Διατί οἱ Ιατροὶ παραγγέλλουν νὰ τρώγουν οἰδισθενεῖς γάλα, αύγά, κρέας, φάρια κ.λ.π.;

2) Τὰ οὖρα, ποὺ ἔβρασε ὁ Ιατρός, παρουσιάζουν μέσα κάτι σὰν κλωστές λευκές. Τί είναι αὗτές;

3) Διατί τὸ χειμῶνα ὅσοι τρώγουν σταφίδα, μέλι, ζάχαρι, δὲν κρυώνουν;

4) Πῶς ἡμποροῦμεν νὰ εὕρωμεν ἢν ἡ γιαούρτη ἔχει ἀμυλόκολλαν;

5) Διατί τὰ μάλλινα ράκη καὶ τὰ μεταξωτά εἶναι ἄχρηστα εἰς τήν χαρτοποιίαν;



ΝΕΑ ΣΕΙΡΑ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ
*** KΕΝΤΑΥΡΟΣ ***

ΤΑΞΙΣ Α'

Αρ. 1. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ-ΤΕΤΡΑΔΙΟ

ΤΑΞΙΣ Β'

Αρ. 3. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ-ΤΕΤΡΑΔΙΟ

ΤΑΞΙΣ Γ'

Αρ. 5. ΠΑΛΑΙΑ ΔΙΑΘΗΚΗ

- » 6. ΜΥΘΙΚΑ ΧΡΟΝΙΑ
- » 7. ΦΥΣΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ
- » 8. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ
- » 18. ΠΑΙΔΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ

ΤΑΞΙΣ Δ'

Αρ. 10. ΚΑΙΝΗ ΔΙΑΘΗΚΗ

- » 11. ΙΣΤΟΡΙΑ ΑΡΧ. ΕΛΛΑΔΟΣ
- » 12. ΦΥΣΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ
- » 13. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ
- » 15. ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ
- » 18. ΠΑΙΔΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ

ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΑΙ ΤΑΞΕΙΣ Γ' & Δ'

Αρ. 15. ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ
 (Α' και Β' έτος συνδ/λιας)

» 16. ΙΣΤΟΡΙΑ
 (Α' έτος συνδ/λιας)

» 17. ΙΣΤΟΡΙΑ
 (Β' έτος συνδ/λιας)

» 18. ΠΑΙΔΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ
 (Α' και Β' έτος συνδ/λιας)

ΤΑΞΙΣ Ε'

Αρ. 19. ΕΚΚΛΗΣΙΑΣΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ (Έγκερ.)
 » 20. BYZANTINΗ ΙΣΤΟΡΙΑ (Έγκερ.)

Αρ. 21. ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΗΠΕΙΡΩΝ

- » 22. ΦΥΣΙΚΗ & ΧΗΜΕΙΑ
- » 29. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ
- » 30. ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ
- » 23. ΦΥΣΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ
- » 35. ΟΙ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΜΟΥ

(Έγκερ.)

»

»

»

»

(Έλευθ.)

»

ΤΑΞΙΣ ΣΤ'

Αρ. 24. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ & ΚΑΤΗΧΗΣΙΣ (Έγκερ.)

- » 25. ΙΣΤΟΡΙΑ ΝΕΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ
- » 26. ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΕΥΡΩΠΗΣ
- » 27. ΦΥΣΙΚΗ & ΧΗΜΕΙΑ
- » 29. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ
- » 30. ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ
- » 28. ΦΥΣΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ
- » 35. ΟΙ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΜΟΥ
- » 36. ΑΠΟ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ
 ΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ

(Έγκερ.)

»

»

»

»

»

»

»

ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΑΙ ΤΑΞΕΙΣ Ε' & ΣΤ'

Αρ. 29. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ
 (Α' και Β' έτος συνδ/λιας) (Έγκερ.)

- » 30. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ
 (Α' και Β' έτος συνδ/λιας)
- » 31. ΦΥΣΙΚΗ & ΧΗΜΕΙΑ
 (Α' έτος συνδ/λιας)
- » 32. ΦΥΣΙΚΗ & ΧΗΜΕΙΑ
 (Β' έτος συνδ/λιας)
- » 33. ΦΥΣΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ
 (Α' έτος συνδ/λιας)
- » 34. ΦΥΣΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ
 (Β' έτος συνδ/λιας)
- » 35. ΟΙ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΜΟΥ
- » 36. ΑΠΟ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ
 ΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ

(Έγκερ.)

»

»

»

»

»

»

»

ΙΧΝΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΤΕΥΧΟΣ Α' — ΤΕΥΧΟΣ Β' — ΤΕΥΧΟΣ Γ' — ΤΕΥΧΟΣ Δ'

ΕΚΔΟΣΕΙΣ



KENTAVROS

ΟΔΟΣ ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 14 ΑΘΗΝΑΙ