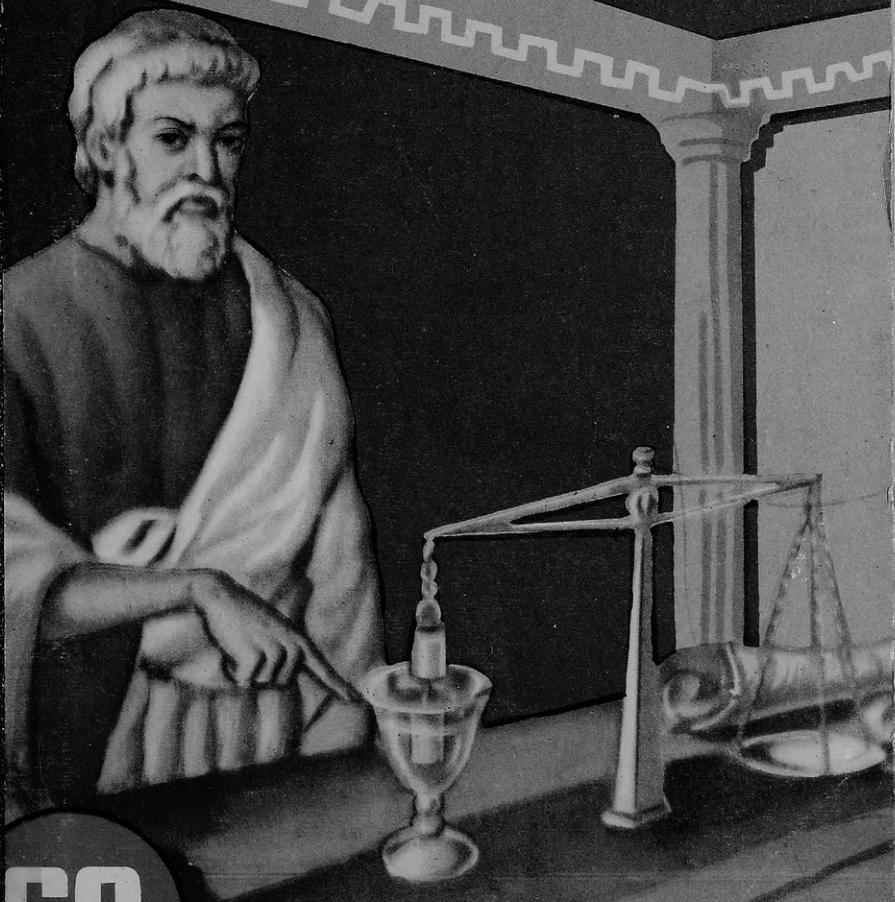


ΕΝΩΣΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΤΑΞΙΣ
Ε' ΣΤ'

Α' ΕΤΟΣ ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ



60

ΟΔΟΣ ΚΟΡΑΗ 8
ΑΘΗΝΑΙ

ΑΤΛΑΝΤΙΣ

Μαρίν. κ. Ρέγκα
María Régaa

18429

Ψηφιοποιηθήκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Γ. ΒΛΕΣΣΑ — Δ. ΔΟΥΚΑ

18429

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΠΡΟΣ

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

(ΠΡΩΤΟΝ ΕΤΟΣ ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ)

ΕΚ ΤΩΝ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΔΙΑ ΤΩΝ
ύπ' άριθ. έγκρ. 71660/55 καὶ 71659/55



ΕΚΔΟΣΙΣ ΠΡΩΤΗ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ "ΑΤΛΑΝΤΙΔΟΣ", ΚΟΡΑΗ 8 ΑΘΗΝΑΙ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Αριθ. πρωτ. 80315

Ἐν Ἀθήναι τῇ 13-7-1955

Πρὸς
τὸν κ. Δ. Δούκαν

Τυδέως 9 Ἐνταῦθα

Ἀνακοινοῦμεν ὡμῶν ὅτι διὰ τῆς ύπ' ἀριθ. 71659/24/6/55 πράξεως τοῦ Ὑπουργείου μετὰ σύμφωνον γνωμοδότησιν τοῦ Κ.Γ.Δ.Σ.Ε. ἐνεκρίθη διὰ μίαν τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ προσεχοῦ σχολικοῦ ἔτους 1955/56 τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμὸν βιβλίον σας ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς ΦΥΣΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ διὰ τὴν Ε' τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ σχολείου.

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

Ἀριθ. πρωτ. 80316

Πρὸς
Τὸν κ. ΓΕΩΡΓ. Σ. ΒΛΕΣΣΑΝ
Κοραῆ 8

Ἐνταῦθα

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

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

Ἐντολὴ Ὑπουργοῦ
Ο Διευθυντής
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ

Ψηφιοποίηθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ Φύσις καὶ αἱ μεταβολαὶ αὐτῆς.

Εἰς τὴν γῆν ὑπάρχουν τὰ ζῶα, τὰ φυτά, τὰ ὅρη καὶ πολλὰ ἄλλα δημιουργήματα. Εἰς τὸν οὐρανὸν ὁ ἥμιος, ἡ σελήνη, τὰ ἀστρα καὶ ἄλλα οὐράνια σώματα.

Οὐαὶ μαζὶ τὰ ἀντικείμενα, ποὺ ὑπάρχουν γύρω μας, τὰ ὅποια ἀντιλαμβανόμεθα καὶ καταλαμβάνουν χῷον, ἀποτελοῦν τὴν φύσιν.

Κάθε τι δέ, τὸ ὅποιον κατέχει ἔνα χῶρον καὶ ὑποπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις μας, λέγεται φυσικὸν σῶμα.

Ἡ οὐσία, ἀπὸ τὴν ὅποιαν ἀποτελοῦνται τὰ φυσικὰ σώματα, δονομάζεται ὥλη.

Ἡ ὥλη ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὰ τεμάχια, τὰ ὅποια δὲν βλέπομεν οὔτε μὲ τὸ ισχυρότερον μικροσκόπιον καὶ δονομάζονται μόρια.

Τὰ μόρια δὲν ἀκονιμβοῦν τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἀλλον, ἀλλ’ εὑρίσκονται εἰς κάποιαν ἀπόστασιν μεταξύ των. Συγκρατοῦνται τὸ ἐν μὲ τὸ ἄλλο μὲ μίαν ἐλκτικὴν δύναμιν, ἡ ὅποια λέγεται συνοχή.

Ἡ συνοχὴ εἰς ἄλλα σώματα εἶναι μικρά, ὅπως εἰς τὴν κιμωλίαν, εἰς ἄλλα δὲ εἶναι μεγάλη, ὅπως εἰς τὰ διάφορα μέταλλα.

Τὰ διάφορα φυσικὰ σώματα δὲν μένουν ἀμετάβλητα εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ μεταβάλλονται. Τὰ νέφη μετακινοῦνται, ἀναλόνονται εἰς βροχήν, χιόνια ἢ χάλαζαν, ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπικρατοῦνταν θερμοκρασίαν· ὁ ἥμιος, ἡ σελήνη, τὰ ἀστρα ἀλλάσσουν θέσιν εἰς τὸν οὐρανόν· ἡ κιμωλία, ποὺ κρατοῦμεν εἰς τὰς κεῖρας μας, ἀν τὴν ἀφήσιμεν ἐλευθέρων, θὰ πέσῃ ὁ πάγος ἢν θερμανθῆ θὰ γίνη ὑδωρ· τὸ ἄλας ἢν φιμῇ εἰς τὸ ὑδωρ θὰ διαλυθῇ ὁ ἀνθραξ εἰς τὴν θερμαστραν θὰ καῆ· ὁ ἀσβεστόλιθος, ὃτινα θερμανθῆ, θὰ γίνη ἀσβεστος κλπ.

Ἄλι μεταβολαὶ αὖται, τὰς ὅποιας παθαίνονταν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται φύσιν, λέγονται φαύρωματα.

“Αν τόσα ἔξετάσιμαν καλύτερα τὰ διάφορα φαινόμενα, θὰ ἔδωμεν ὅτι δὲν δομούμονται. “Οταν π.χ. πίπτῃ ἡ κιμωλία, μόνον ἡ θέσις της ἀλλάσσει, ὅχι δύμας καὶ ἡ οὐσία της” ὅταν ὁ πάγος γίνεται ὑδωρ, μεταβάλλεται μόνον ἡ φυσική του κατάστασις, ὅχι δύμας καὶ ἡ ἡλη, ἀπὸ τὴν ὅποιαν ἀποτελεῖται (διότι ἀν ψυχῆς τὸ ὑδωρ θὰ γίνη πᾶν πάγος).

Εἰς τὰ παραδείγματα αὗτα δηλ. βλέπομεν ὅτι αἱ μεταβολαί, τὰς ὅποιας ἔπαθον τὰ σώματα, εἶναι παροδικαί.

“Οταν δύμας καίεται ὁ ἀνθραξ καὶ μεταβάλλεται εἰς τέφραν καὶ ὅταν θερμανται ισχυρῶς ὁ ἀσβεστόλιθος καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀσβεστον, αἱ μεταβολαί, τὰς ὅποιας ἔπαθον, εἶναι πολὺ σοβαρότεραι, διότι μὲ πανέντα τρόπον οὔτε ἡ τέφρα γίνεται ἐκ νέου ἀνθραξ, οὔτε ἡ ἀσβεστος γίνεται ἐκ νέου ἀσβεστόλιθος.

“Ἄρα ἡ μεταβολὴ εἶναι μοτίνος καὶ φιλίη, ὅπως καὶ ἡ μεταβολὴ τοῦ οἴνου εἰς ὄξος.

"Ωστε αἱ μεταβολαὶ, ποὺ παθαίνουν τὰ διάφορα σώματα, εἰραι δύο εἰδῶν: Ἐκεῖναι, αἱ δποῖαι εἶναι παροδικαὶ καὶ δὲν μεταβάλλονται οὐτικὰ τὴν οὐσίαν των. Καὶ ἐκεῖναι, αἱ δποῖαι εἰραι μόριμοι καὶ οὐτικαὶ καὶ μεταβάλλονται δχι μόριον οὐτικὰ τὴν οὐσίαν των, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν μεταβολὴν προκύπτουν νέα σώματα μὲ νέας λιδιότητας.

Αἱ πρώται λέγονται φυσικὰ φαινόμενα. Αἱ δεύτεραι λέγονται χημικὰ φαινόμενα.

Τὰ φυσικὰ φαινόμενα τὰ ἔξετάζει ἡ Φυσικὴ καὶ τὰ χημικὰ φαινόμενα ἡ Χημεία.

"Η Φυσικὴ ἔξετάζει τὰ διάφορα φαινόμενα μὲ σκοπὸν ν' ἀνακαλύψῃ τὰ αἴτια καὶ τὰς ουρθήκας, ὑπὸ τὰς δποίας γίνονται αὐτά. Πᾶς τὸ κατορθώνει;

Παρατηρεῖ συχνὰ ἔνα φαινόμενον, δταν καὶ δπως τοῦτο γίνεται εἰς τὴν φύσιν. Μὲ τὴν συχνὴν αὐτὴν παρατηρησοις κατωρθωσαν καλὸι ἐπιστήμονες φυσικοὶ νὰ ἔξεγήσουν πολλὰ φαινόμενα.

Είναι ὅμως καὶ μερικὰ φαινόμενα, ποὺ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε νὰ μὴ δύνανται νὰ τὰ παρακολουθήσῃ μὲ τὴν παρατήρησιν ἔνας ἐπιστήμων. Δι' αὐτὰ ἐπενόησαν κατάλληλα δργαγα, μὲ τὰ δποῖα προκαλοῦν τὰ φαινόμενα οἱ ἴδιοι οἱ ἀνθρωποι, δταν θέλουν νὰ τὰ ἔξετάσουν (καὶ δχι δταν γίνωνται μόνα των εἰς τὴν φύσιν). Κάμουν δηλ. πειράματα.

"Η Φυσικὴ λοιπὸν μεταχειρίζεται διὰ τὴν ἔξέτασιν τῶν φαινομένων τὴν παρατήρησοις καὶ τὸ πείραμα.

Φυσικαὶ καταστάσεις τῶν σωμάτων.

1. Στερεά. Οἱ λίθοι, τὰ ξύλα, δ σίδηρος κλπ. ἔχουν ωρισμένον σχῆμα καὶ ωρισμένον δγκον." Αν θελήσωμεν νὰ μεταβάλωμεν αὐτὸ τὸ σχῆμα ἢ τὸ δγκον των, δὲν θὰ ημπορέσωμεν ἢ θὰ συναντήσωμεν ἀρκετὰ μεγάλην ἀντίστασιν, διότι ἡ συνοχὴ τῶν μορίων των εἶναι μεγάλη.

Αὐτὰ τὰ σωμάτα, ποὺ ἔχουν ωρισμένον σχῆμα καὶ ωρισμένον δγκον, λέγονται στερεά.

2. Υγρά. Λαμβάνομεν ὕδωρ εἰς ἓν δοχεῖον τοῦτο τὸ χύνομεν ἐναλλὰξ εἰς διάφορα δοχεῖα. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ καταλαμβάνει εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα τὸν ἴδιον πάντοτε χῶρον, ἀλλὰ λαμβάνει τὸ σχῆμα τῶν διαφόρων τούτων δοχείων. Τὸ ὕδωρ, τὸ δποῖον ἔχει ωρισμένον δγκον, ἀλλὰ λαμβάνει τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ δποίου τίθεται, εἶναι σῶμα ὑγρόν." Επίσης τὸ οἰνόπνευμα, τὸ πετρέλαιον, τὸ ἔλαιον, ἡ βενζίνη εἶναι ὑγρὰ σώματα.

"Ωστε ὑγρὰ εἰραι τὰ σώματα, τὰ δποῖα ἔχουν ωρισμένον δγκον, λαμβάνονται δμως τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ δποίου τίθενται.

Εἰς τὰ ὑγρὰ ἡ συνοχὴ μεταξὺ τῶν μορίων των εἶναι μικρὰ καὶ διὰ τοῦτο δυνάμεθα νὰ μοιράσωμεν αὐτὰ εἰς διάφορα δοχεῖα (ἐπιτρέπουν εἰς τὰ μόρια των νὰ μετακινοῦνται καὶ νὰ ἀποχωρίζωνται εὔκολα, ἀλλὰ καὶ νὰ συνδέονται πάλι εὔκολα). Διὰ τοῦτο τὰ ὑγρὰ λέγονται ρευστά.

3. Άρια. 'Ο ἀήρ, τὸ φωταέριον, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος κλπ. εἶναι σώματα ἀέρια. Τὸν ἄέρα δὲν τὸν βλέπομεν, εἴμεθα ὅμως βέβαιοι ὅτι ὑπάρχει ἀπό τοὺς ἀνέμους, οἱ δποῖοι κινοῦν καὶ σπάζουν τὰ δένδρα, παρασύρουν τὴν κόνην καὶ τὰ χαρτιά τῶν δρόμων, κινοῦν καὶ θέτουν εἰς λειτουργίαν τοὺς ἀνεμομύλους, τὰ ἴστια φόρα πλοῖα κλπ.

"Άλλα ἀέρια τὰ ἀναγγωίζομεν ἀπὸ τὸ χρῶμα των ἢ τὴν δσμήν των. Εὰν εἰς ἓνα δωμάτιον χυθῇ ὀλίγον φωταέριον, ὅλον τὸ δωμάτιον μυρίζει ἀπὸ αὐτοῦ δηλ. ἢ μικρὸ ποσότης τοῦ φωταέριου κατέλαβεν ὅλον τὸν χῶρον τοῦ δωματίου. Επίσης ἐὰν ἀφήσωμεν ἀνοικτὴν φιάλην μὲ ἀρώμα, ὀλόκληρον τὸ δωμάτιον μυρίζει.

'Αέρια λοιπὸν εἶναι τὰ σώματα, τὰ δποῖα δὲν ἔχουν οὐτε ἰδικόν των σχῆμα οὔτε ἰδικόν των δγκον, ἀλλὰ καταλαμβάνουν τὸ σχῆμα καὶ τὸν δγκον τοῦ δοχείου ἐντὸς τοῦ δποίου τίθενται, προσπαθοῦν δὲ νὰ καταλάβουν δσον τὸ δυνατὸν μεγαλύτερον χῶρον.

"Ωστε τὰ σώματα μᾶς παρουσιάζονται ὑπὸ τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις: ὡς στερεά, ὡς ὑγρά καὶ ὡς ἀέρια.

'Ερωτήσεις: 1) Τί λέγονται φαινόμενα; 2) Τί λέγονται φυσικά καὶ τί χημικά φαινόμενα; 3) "Αν διαλύσωμεν δλίγην ζάχαριν εἰς τὸ ύδωρ, τί φαινόμενον εἶναι τοῦτο; 4) "Η δξείδωσις (σκούριασμα) ἐνός γεωργικοῦ ἔργαλειου (τσάπας), τί φαινόμενον εἶναι; 5) Ποῖα σώματα λέγονται στερεά, ποῖα ὑγρά, καὶ ποῖα ἀέρια; 6) Ν' ἀναφέρετε μερικὰ σώματα στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια.

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΘΕΡΜΟΤΗΣ

"Όταν πλησιάζωμεν εἰς πυράν ἡ ἐκτεθῶμεν εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ ἥλιου, αἰσθανόμεθα ζέστην καὶ λέγομεν ὅτι ἡ θερμότης τῆς πυρᾶς ἡ τοῦ ἥλιου μᾶς προκαλεῖ τὸ αἰσθημα τοῦ θερμοῦ. Ἐπίστης ὅταν πιάνωμεν διάφορα σώματα, δπως πάγον, μάρμαρον, σίδηρον αἰσθανόμεθα τὸ αἰσθημα τοῦ ψυχροῦ.

Τὸ αἰσθημα τοῦ θερμοῦ ἡ τοῦ ψυχροῦ τὸ προκαλεῖ μία αἰτία αὐτὴ καλεῖται δερμότης. Ἐφ ὅσον μεταβάλλομεν τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος ἐνὸς σώματος μεταβάλλεται καὶ τὸ παραγόμενον αἰσθημα, φαίνεται δηλ. τὸ σῶμα ἀλλοτε περισσότερον καὶ ἀλλοτε διλιγώτερον θερμόν. "Εχει δπως λέγομεν ύψηλοτέραν ἡ χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν.

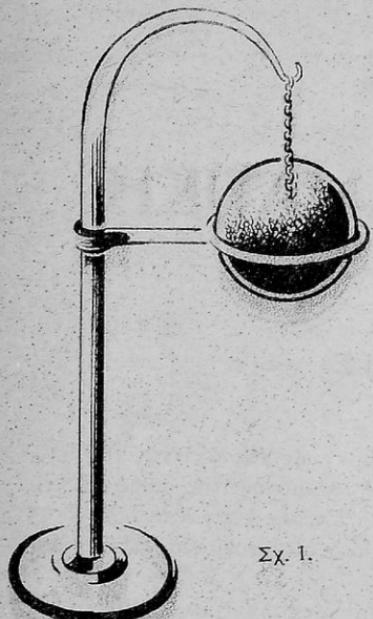
ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

α) Διαστολή τῶν στερεῶν

Πείραμα 1. Λαμβάνομεν ράβδον ἀπὸ σίδηρον καὶ ἐπὶ τραπέζης καρφώνομεν δύο καρφία εἰς τόσην ἀπόστασιν μεταξὺ των, ὅσον εἶναι ἀκριβῶς τὸ μῆκος τῆς ράβδου καὶ εἰς τρόπον, ὥστε αὐτὴ νὰ διέρχεται εὔκολα μεταξὺ αὐτῶν. Ἐάν θερμάνωμεν τὴν ράβδον καὶ δοκιμάσωμεν νὰ διέλθῃ, βλέπομεν ὅτι αὕτη δὲν ἡμπορεῖ πλέον νὰ διέλθῃ. Τοῦτο δεικνύει δτι μὲ τὴν θερμότητα ἔγινεν μεγαλυτέρα δηλ. Ἐπαθε διαστολήν.

Ἐάν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ ψυχθῇ, θὰ ἴδωμεν ὅτι διέρχεται πάλιν μεταξὺ τῶν δύο καρφίων.

"Ἄρα μὲ τὴν ψύξιν τὸ μῆκος τῆς ράβδου ἔγινε πάλιν μικρότερον, ἵτοι ἐπαθε συστολήν.



Σχ. 1.

λήν (σχ. 2.). Εις τὸ σημεῖον τοῦ σωλῆνος, μέχρι τοῦ ὅποιου φθάνει τὸ ὑδωρ, ἐφαρμόζομεν ἔνα δακτύλιον καὶ κατόπιν βυθίζομεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὑδωρ. Θά παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ χρωματισμένον ὑδωρ ἀνέρχεται ἀρκετά ὑψηλὰ εἰς τὸν σωλῆνα. Αὐτὸς φανερώνει ὅτι ὁ δύκος τοῦ ὑδατος διὰ τῆς θερμότητος ηὔξησεν, ἢτοι ἐπαθεν διαστολήν.

“Οταν βγάλωμεν τὴν φιάλην ἀπὸ τὸ θερμὸν ὑδωρ καὶ ψυχθῆ, τὸ χρωματισμένον ὑδωρ κατέρχεται πάλιν εἰς τὴν ἴδιαν θέσιν, ποὺ ἢτο πρὶν θερμανθῆ, ἢτοι τὸ ὑδωρ, ὅταν ἐψύχθη, ἐπαθε συστολήν. Αὐτὸ γίνεται εἰς ὅλα τὰ ὑγρά σώματα.

Ἡ διαστολὴ εἰς ὅλα τὰ ὑγρά παρατηρεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ τὰ στερεά, διότι τὰ ὑγρά διαστέλλονται περισσότερον ἀπὸ τὰ στερεά.

γ) Διαστολὴ τῶν ἀερίων

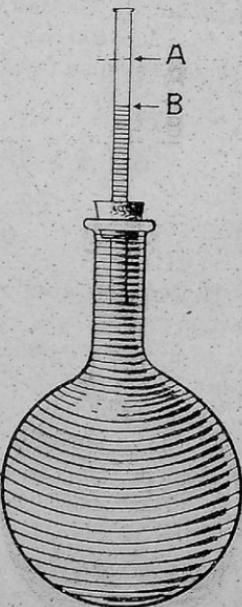
Διὰ νὰ δείξωμεν τὴν διαστολὴν τῶν ἀερί-

Πείραμα 2. Λαμβάνομεν σφαῖραν ἀπὸ χαλκόν, ἡ ὅποία νὰ διέρχεται ἀκριβῶς ἀπὸ ἓνα μεταλλικὸν δακτύλιον (σχ.1). Ἐάν ἡ σφαῖρα θερμανθῇ, δὲν ἡμπορεῖ πλέον νὰ διέλθῃ ἀπὸ τὸν δακτύλιον δπωσδήποτε καὶ ἀν περιστραφῇ ἐπ’ αὐτοῦ. Τοῦτο φανερώνει ὅτι ὁ δύκος τῆς σφαῖρας μὲ τὴν θερμότητα ηὔξησεν. “Οταν ύστερα ἀπὸ δλίγην ὥραν ἡ σφαῖρα ψυχθῇ, ἡμπορεῖ νὰ διέλθῃ πάλιν ἀπὸ τὸν δακτύλιον.

Τὴν διαστολὴν τῆς σφαῖρας, ποὺ ἔγινε πρὸς δλας τὰς διευθύνσεις, τὴν λέγομεν κυβικὴν διαστολὴν, ἐνῷ τὴν διαστολὴν τῆς ράβδου, ποὺ ἔγινε κατὰ μῆκος, τὴν λέγομεν γραμμικὴν διαστολὴν.

δ) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν

Πείραμα. Λαμβάνομεν μίαν ύστατην φιάλην, τὴν ὅποίαν ἀφοῦ γεμίσωμεν μὲ ὑδωρ χρωματισμένον μὲ ἔρυθράν μελάνην, κλείνομεν μὲ φελλόν, εἰς τὸ μέσον τοῦ ὅποιου διέρχεται ἔνας στενός ὑάλινος σω-

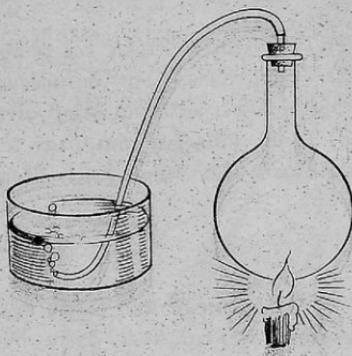


Σχ. 2

ων λαμβάνομεν πάλιν μίαν ύαλινην φιάλην, τής δποίας τὸ πῶμα φέρει ύαλινον σωλῆνα. (Σχ. 3). Ή φιάλη ἔχει μέσα μόνον ἀέρα. Τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς τοῦ ὅδατος καὶ θερμαίνομεν ἐλαφρὰ τὴν φιάλην. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος, τὸ δποῖον εἰναι βυθισμένον εἰς τὸ ὅδωρ, ἔξερχονται φυσαλίθες ἀέρος. Τὶ συμβαίνει; 'Απλούστατα' ἔγινε διαστολὴ τοῦ ἀέρος τῆς φιάλης. Καὶ ἐπειδὴ τὰ ἀέρια διαστέλλονται πολύ, μέγα μέρος τοῦ ἀέρος τῆς φιάλης φεύγει.

"Αν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ ψυχθῇ, ὁ ἀήρ, πρὸ ἐμεινε, συστέλλεται καὶ τὸ ὅδωρ ἀνέρχεται καὶ καταλαμβάνει τὸν χώρον, που περισσεύει.

Συμπέρασμα. 'Απὸ τὰ προηγούμενα πειράματα συμπεραίνομεν ὅτι: α) "Ολα τὰ σώματα στερεά, ύγρα καὶ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται διαστέλλονται καὶ ὅταν ψύχωνται συστέλλονται. β) Τὴν μεγαλυτέραν διαστολὴν παρουσιάζουν τὰ ἀέρια καὶ τὴν μικροτέραν τὰ στερεά.



Σχ. 3

Σημασία τῆς διαστολῆς διὰ τὰς τέχνας καὶ καθημερινὴν μας ζωὴν

1. Οἱ ἀμαξοποιοὶ κατασκευάζουν τοὺς τροχοὺς τῶν ἀμαξῶν ξυλίνους καὶ τοὺς περιβάλλουν μὲ μίαν σιδηρᾶν στεφάνην δλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Πῶς συμβαίνει αὐτό; Θερμαίνουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, διαστέλλεται αὐτὴ καὶ περιβάλλει τὸν τροχόν. Διὰ νὰ μὴ καῇ ὁ ζύλινος τροχὸς βρέχουν μὲ ὅδωρ τὴν στεφάνην, ἡ δποία ψύχεται καὶ συστέλλεται, ἔτσι περισφίγγει δύνατα τὸν τροχὸν καὶ δὲν βγαίνει εὔκολα.

2. Ή συστολὴ καὶ ἡ διαστολὴ ἐνὸς στερεοῦ παρακολουθεῖται ἀπὸ μεγάλην δύναμιν. Αὐτὴν τὴν δύναμιν τὴν λαμβάνουν ὅπ' ὅψιν των οἱ μηχανικοὶ κατὰ τὴν κατασκευὴν τῶν τεχνικῶν ἔργων. "Οταν τοποθετοῦν τὰς σιδηροτροχιὰς τῶν σιδηροδρόμων καὶ τροχιοδρόμων (τράμ), ἀφήνουν μεταξὺ αὐτῶν ἐνα μικρὸν κενὸν διάστημα, ὃστε ὅταν διαστέλλωνται κατὰ τὸ θέρος νὰ ἀποφεύγεται ἡ καταστροφὴ τῆς γραμμῆς: "Οταν ἀπλώνουν τὰ τηλεγραφικὰ καὶ ἡλεκτρικὰ σύρματα ἐπὶ τῶν τηλεγραφικῶν στύλων δέν γ τὰ τεντώνουν πολύ, διότι ὅταν τὸν χειμῶνα συστέλλωνται καὶ τεντώνουν περισσότερον θὰ καταστρέψονται αἱ γραμμαί. Διὰ τὸν ἰδιον λόγον αἱ σιδηραὶ γέφυραι στερεώνονται μόνον κατὰ τὸ ἐν ἄκρον τῶν. 'Επίσης τὰ φύλλα τοῦ ψευδαργύρου (τσίγγου) μὲ τὰ δποῖα σκεπάζουν

είς ιὰ χωρία τάς στέγαις τῶν ἔξωστῶν καὶ τῶν ποιμνιοστασίων, καθώς καὶ εἰς τὰς πόλεις τὰ ὑπόστεγα, τὰ στερεῶνουν μόνον ἀπὸ τὸ ἔνα μέρος (διὰ γὰρ διαστέλλωνται καὶ συστέλλωνται ἐλευθέρως).

Ἐρωτήσεις:

- 1) Τί λέγεται διαστολὴ καὶ τί συστολή;
- 2) Τί κάμνομεν διὰ νὰ ἀφαιρέσωμεν τὸ ὄλινον πῶμα μᾶς φιάλης, τὸ ὅποιον ἔχει ἐφαρμόσει καλὰ καὶ δὲν βγαίνει;
- 3) Τί θὰ πάθῃ ἔνα τόπι, ὅταν τὸ πλησιάσωμεν εἰς τὴν φωτιάν;
- 4) Διατί, ὅταν θερμαίνωμεν ὕδωρ εἰς ἔνα δοχεῖον, δὲν τὸ γεμίζουμεν τελείως;

ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Θερμοκρασία. "Οταν ἔνα σῶμα θερμαίνεται, λέγομεν ὅτι ἡ θερμοκρασία του αύξάνει, ὅταν δὲ ψύχεται, λέγομεν ὅτι ἡ θερμοκρασία του ἐλαττώνεται. Μὲ τὴν ἀφήν δοκιμάζομεν ἐάν ἔνα σῶμα εἶναι θερμὸν ἢ ψυχρόν. "Οταν δημοσ ἔνα σῶμα εἶναι πολὺ θερμόν, δπως δ πυρωμένος σίδηρος, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ τὸ πιάσωμεν μὲ τὰς χεῖρας μας.

"Ἐξ ἀλλού δὲν πρέπει νὰ ἔχωμεν καὶ μεγάλην ἐμπιστοσύνην εἰς τὴν ἀφήν μας. Τὸ ἔχεις παράδειγμα μᾶς πειθεὶ περὶ τούτου:

Βυθίζομεν τὴν μίαν χεῖρα μᾶς εἰς δοχεῖον μὲ θερμὸν ὕδωρ καὶ τὴν ἄλλην εἰς δοχεῖον μὲ ψυχρόν. Κατόπιν βυθίζομεν καὶ τὰς δύο χεῖρας μᾶς εἰς τρίτον δοχεῖον μὲ χλιαρόν ὕδωρ. Ἡ χείρ, ἡ ὅποια ἦτο βυθισμένη εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ, θὰ αἰσθάνεται τὸ ὕδωρ ψυχρόν, ἐνῶ ἡ χείρ, ἡ ὅποια ἦτο βυθισμένη εἰς τὸ ψυχρόν θὰ τὸ αἰσθάνεται θερμόν. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι μὲ τὴν ἀφήν ἔξαπατωμεθα εὔκολα.

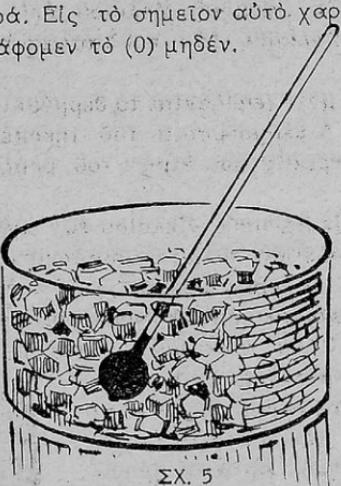
Διὰ τοῦτο, διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἐνδός σῶματος, μεταχειριζόμεθα ὠρισμένα ὅργανα, τὰ δποία λέγονται **θερμόμετρα**. Συνηθέστερα εἶναι τὰ ὄδραργυρικά θερμόμετρα."

Υδραργυρικὸν θερμόμετρον. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα λεπτόν ὄλινον σωλῆνα, δ ὅποιος εἰς τὸ κάτω μέρος καταλήγει εἰς μίαν σφαιρικήν ἡ κυλινδρικήν κοιλότητα, εἰς δὲ τὸ ἄνω μέρος εἶναι κλειστός. Ἡ κοιλότης εἶναι γεμάτη μὲ ὄδραργυρον, δ ὅποιος ἀνέρχεται καὶ δλίγον ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, ποὺ εἶναι τελείως κενός. Ἐπὶ τοῦ σωλῆνος εἶναι χαραγμέναι ὑποδιαιρέσεις, αἱ ὄπαται ἀντιστοιχοῦν εἰς τοὺς βαθμοὺς τοῦ θερμομέτρου. Πολλάκις δ σωλῆνη τοῦ θερμομέτρου εἶναι στερεωμένος ἐπὶ λεπτῆς σανίδος ἡ μεταλλικής πλακός, ἐπὶ τῆς ὄποιας εἶναι χαραγμέναι καὶ οἱ βαθμοὶ (σχ. 4).



Σχ. 4

Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου. Λαμβάνομεν πάγον, τὸν δποῖον τρίβομεν καὶ τὸν τοποθετοῦμεν εἰς δοχεῖον μὲ σχῆμα κώνου,¹ διὰ νὰ φεύγη τὸ θύδωρ, τὸ δποῖον θὰ προέλθῃ ἀπὸ τὴν τῆξιν τοῦ πάγου. Ἐντὸς αὐτοῦ θέτομεν τὸ θερμόμετρον, ὡστε ἡ σφαιρικὴ κοιλότης μὲ τὸν ύδραργυρον γὰ εὑρίσκεται εἰς τὸν πάγον (σχ. 5). Προτηροῦμεν δτο ὁ ύδραργυρος, ἀρχίζει νὰ κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, διότι συστέλλεται.² Ἐπειτα ἀπὸ δλιγηνὴν ὥραν ἡ συστολὴ παύει καὶ ἡ στήλη τοῦ ύδραργυροῦ διατηρεῖται σταθερά. Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸν χαράσσομεν μιὰν γραμμὴν καὶ παραπλεύρως γράφομεν τὸ (0) μηδέν.



Σχ. 5



Σχ. 6

Ἐπειτα εἰς ἔνα δοχεῖον θερμαίνομεν θύδωρ, μέχρις δτού ἀρχίσῃ νὰ βράχη. Εἰς τοὺς ἀτμούς, ποὺ παράγονται, τοποθετοῦμεν τὸ δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου (Σχ. 6). Ἀμέσως βλέπομεν δτο ὁ ύδραργυρος θερμαίνεται καὶ διαστέλλεται καὶ διὰ τοῦτο ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος μέχρις ἐνὸς σημείου καὶ ἐκεῖ μένει σταθερός. Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸν χαράσσομεν μιὰν γραμμὴν καὶ παραπλεύρως γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 100.

Τὸ μεταξὺ 0-100 διαστηματοῦ διατηροῦμεν εἰς 100 λίσα μέρη καὶ συνεχίζομεν τὴν διατρεσίν ἄνω τοῦ 100 καὶ κάτω τοῦ 0. Αἱ διαιρέσεις αὐταὶ ἀντιστοιχοῦν εἰς τοὺς βαθμοὺς τοῦ θερμομέτρου καὶ σημειώνονται μὲ ἔνα μικρὸν μηδενικόν, τὸ δποῖον γράφομεν δεξιὰ καὶ ἄνω τοῦ ἀριθμοῦ π.χ. 30°. Εἰς τοὺς ἀριθμούς, οἱ δποῖοι παριστάνουν βαθμοὺς ἄνω τοῦ μηδενός, θέτομεν ἔμπροσθέν των τὸ + (σύν), εἰς δὲ τοὺς ἀριθμούς, οἱ δποῖοι παριστάνουν τοὺς βαθμούς κάτω τοῦ μηδενός, θέτομεν ἔμπροσθέν των τὸ —(πλήν). Π.χ. +15° σημαίνει 15 βαθμοὺς ἄνω τοῦ μηδενός, —20° σημαίνει 20 βαθμοὺς κάτω τοῦ μηδενός.

“Ολαι αἱ υποδιαιρέσεις ἀποτελοῦν τὴν κλιμακὰ τοῦ θερμομέτρου, ἡ ὅποια λέγεται ἑκατοντάθαδμος, ἐπειδὴ ἔχει 100 υποδιαιρέσεις ἡ τοῦ Κελσίου, ἐπειδὴ τὸ ἐπενόησε δ Σουηδὸς ἀστρονόμος Κέλσιος.

"**Άλλαι κλίμακες:** Έκτος από τήν κλίμακα τοῦ Κελσίου μερικοί λαοί μεταχειρίζονται τὸ θερμόμετρον τοῦ **Ρεωμύρου**. Αύτὸν εἶναι δυοιον μὲ τὸ θεομόμετρον τοῦ Κελσίου καὶ βαθμολογεῖται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν ἀτμῶν τοῦ βράζοντος ὄδατος δεικνύει 80 ἀντὶ 100, ποὺ δυκνύει τοῦ Κελσίου.

Δυνάμεθα νὰ μετατρέψωμεν: α) Τοὺς βαθμοὺς Κελσίου εἰς βαθμοὺς **Ρεωμύρου**, ἐὰν πολλαπλασιάσωμεν τοὺς βαθμοὺς Κελσίου ἐπὶ 4/5. β) Τοὺς βαθμοὺς **Ρεωμύρου** εἰς βαθμοὺς Κελσίου, ἐὰν πολλαπλασιάσωμεν τοὺς βαθμοὺς **Ρεωμύρου** ἐπὶ 5/4.

Εἰς τὴν Ἀγγλίαν καὶ τὴν Ἀμερικὴν μεταχειρίζονται τὸ θερμόμετρον τοῦ **Φαρενάϊτ**. Εἰς τὸ θερμόμετρον αὐτὸν ἡ θερμοκρασία τοῦ τηκομένου πάγου σημειώνεται μὲ τὸ 32° ἡ δὲ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν τοῦ βράζοντος ὄδατος μὲ 212° .

Οἱ βαθμοὶ τοῦ **Φαρενάϊτ** τρέπονται εἰς βαθμοὺς Κελσίου ἐὰν ἀφαιρέσωμεν πρῶτα τὸν ἀριθμὸν 32 καὶ τὸ ύπόλοιπον πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ 5/9. Οἱ βαθμοὶ τοῦ Κελσίου τρέπονται εἰς βαθμοὺς **Φαρενάϊτ**, ἐὰν τοὺς πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ 9/5 καὶ εἰς τὸ γινόμενον προσθέσωμεν τὸν ἀριθμὸν 32.

Έκτος απὸ τὰ ὄδραργυρικά θερμόμετρα ἔχομεν καὶ τὰ οινοπνευδικά, τὰ δποῖα διαφέρουν ἀπὸ τὰ ὄδραργυρικά κατὰ τοῦτο, ὅτι ἀντὶ ὄδραργυρού ἔχουν εἰς τὴν κοιλότητα τῶν οἰνόπνευμα χρωματισμένον συνήθως ἐρυθρόν. Αύτὰ τὰ χρησιμοποιοῦμεν διὰ χαμηλᾶς θερμοκρασίας, διότι ὁ ὄδραργυρος πήζει εἰς τοὺς -39 βαθμοὺς καὶ κατόπιν δὲν κατέρχεται χαμηλότερα.

Ιατρικὸν θερμόμετρον. Τὸ ιατρικὸν θερμόμετρον εἶναι ὄδραργυρικὸν καὶ διαφέρει ἀπὸ τὸ κοινὸν κατὰ τοῦτο, ὅτι ἐπάνω ἀπὸ τὴν κοιλότητα, ἐντὸς τῆς δποίας ὑπάρχει ὁ ὄδραργυρος, ὁ σωλὴν φέρει μίαν στένωσιν (Σχ. 7), ἡ δποία ἐπιτρέπει εἰς τὸν ὄδραργυρον νὰ ἀνέρχεται, δταν διαστέλλεται, ὅχι δύως καὶ νὰ κατέρχεται, δταν συστέλλεται. "Ετοι δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ θερμομέτρου ἀπὸ τὸ σῶμα του. Κάθε φοράν, ποὺ πρόκειται νὰ τὸ μεταχειρισθῶμεν, πρέπει νὰ ἀναγκάσωμεν τὸν ὄδραργυρον νὰ κατέλθῃ εἰς τὴν κοιλότητα μὲ ἀποτόμους τιναγμούς.

'Α σκήσεις:

- 1) Μὲ πόσους βαθμοὺς **Ρεωμύρου** ἀντιστοιχοῦν 20° Κελσίου;
- 2) Μὲ[#] πόσους βαθμοὺς Κελσίου ἀντιστοιχοῦν 50° **Ρεωμύρου**;
- 3) Μὲ πόσους βαθμοὺς Κελσίου ἀντιστοιχοῦν 50° **Φαρενάϊτ**;



Σχ. 7

4) Μὲ πόσους βαθμίους Φαρενάϊτ ἀντιστοιχοῦν 90° Κελσίου;

5) "Ενα θερμόμετρον εἰς τὰς Αἰθήνας δεικνύει 25° Κελσίουν καὶ εἰς τὴν Ν. Υόρκην κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμὴν 77° Φαρενάϊτ, ποῦ ἐπικρατεῖ μεγαλυτέρα θερμοκρασία;

Ανώμαλος διαστολὴ τοῦ ὅδατος. Εἴδομεν προηγουμένως ὅτι τὰ σώματα θερμαίνομενα διαστέλλονται καὶ ψυχόμενα συστέλλονται. Τὸ ὅδωρ δῆμως δὲν ἀκολουθεῖ τοὺς γενικοὺς αὐτοὺς νόμους, ὅταν ἡ θερμοκρασία του εἶναι μεταξὺ 4° — 0° . Μέχρι θερμοκρασίας τῶν $+4^{\circ}$, δταν θερμαίνεται, διαστέλλεται καὶ δταν ψύχεται συστέλλεται κανονικῶς. Κάτω δῆμως τῶν $+4^{\circ}$ ψυχόμενον, ἀντὶ νὰ συσταλῇ διαστέλλεται καὶ τοῦτο γίνεται μέχρι τοῦ 0° . Τούναντίον ἀπὸ τῆς θερμοκρασίας 0° — 4° , δταν θερμαίνεται ἀντὶ νὰ διασταλῇ συσυστέλλεται. Τοιουτοτρόπως τὸ ὅδωρ ἄνω καὶ κάτω τῶν $+4^{\circ}$ εἶναι ἀραιότερον, καὶ ἔχει τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητα εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν $+4^{\circ}$. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0° τὸ ὅδωρ ἄνω καὶ κάτω τῶν $+4^{\circ}$ εἶναι ἀραιότερον, καὶ ἔχει τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητα εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν $+4^{\circ}$. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0° τὸ ὅδωρ, ἀπὸ τὸ ὅποιον προῆλθε καὶ ἐπιπλέει ἐπάνω εἰς τοῦτο.

Συνέπειαι ἀπὸ τὴν ἀνώμαλον διαστολὴν τοῦ ὅδατος. Ἡ ἀνώμαλία, τὴν δποίαν πάρουσιάζει τὸ ὅδωρ εἰς τὴν διαστολὴν του, ἔχει σπουδαίαν σημασίαν εἰς τὴν ζωήν. "Ἄν τὸ ὅδωρ ἡκολούθει τὸν γενικὸν κανόνα τῆς διαστολῆς καὶ συστολῆς τῶν σωμάτων, αἱ λίμναι καὶ αἱ θάλασσαι σιγάσιγά θὰ ἐπάγωναν καὶ κάθε ζωὴ θὰ ἐξηφανίζετο ἀπὸ αὐτάς. Διότι κάθε στρῶμα ὅδατος, τὸ ὅποιον θὰ ἐγίνετο πάγος, θὰ κατήρχετο εἰς τὸν πυθμένα καὶ ἔκει θὰ διετηρεῖτο ὁ πάγος καὶ τοιουτοτρόπως θὰ ἥρχετο στιγμῆ, κατὰ τὴν δποίαν ὅλον τὸ ὅδωρ τῆς θαλάσσης ἡ τῆς λίμνης θὰ ἐγίνετο πάγος.

Ἐπίσης τὸ ὅδωρ, τὸ ὅποιον εἰσχωρεῖ εἰς τὰς σχισμάς τῶν πετρωμάτων τὸν χειμῶνα, καὶ ποὺ παγώνει, προκαλεῖ τὴν ἀποσάθρωσίν των καὶ τὰ μεταβάλλει εἰς χῶμα, τὸ δποῖον εἶναι κατάλληλον διὰ τὴν γεωργίαν. Προξενεῖ δῆμως καὶ καταστροφάς, κατὰ τὴν ἀνοιξιν ἰδίως, εἰς τοὺς βλαστούς τῶν φυτῶν, πρὸ παντὸς τῶν δπωροφόρων δένδρων καὶ τῶν ἀμπέλων, οἱ δποῖοι εἶναι τρυφεροί, διότι λόγῳ τῆς ψύξεως τῶν χυμῶν των, καταστρέφονται τὰ ἀγγεῖα των καὶ ξηραίνονται (ἐκάηκαν ἀπὸ τὴν παγωνιά, δπως λέγουν οἱ χωρικοί μας).

Ἐρωτήσεις:

- 1) Ποῦ στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν θερμομέτρων;
- 2) Διατὶ διὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας χρησιμοποιεῖται τὸ οἰνόπνευμα;
- 3) Διατὶ ὁ πάγος ἐπιπλέει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὅδατος;
- 4) Διατὶ σπάζει ἔνα πήλινον δοχεῖον πλῆρες ὕδατος, ὅταν εὑρεθῇ εἰς τὸ ὕπαιθρον μίαν ψυχρὰν νύκτα;

ΜΕΤΑΒΟΛΑΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

ΤΗΞΙΣ

'Η θερμότης έκτος τής διαστολής προκαλεῖ εἰς τὰ σώματα καὶ ἄλλας μεταβολάς. Έάν θερμάνωμεν ἔνα στερεόν σῶμα, όπως ὁ πάγος, ὁ κηρός, τὸ θεῖον, παρατηροῦμεν διὰ τοῦτο μεταβάλλεται δλίγον κατ' ὅλην εἰς ύγρὸν δηλ. τήκεται (λυώνει).

'Η μετάθασις αὐτὴ ἐνός σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς ύγράν, μὲ τὴν θοήθειαν τῆς θερμότητος, λέγεται τῆξις.

Πῆξις ἢ στερεοποίησις

'Αντιθέτως, ἔάν ψύξωμεν ἀρκετὰ τὸ ὅδωρ ἢ τὸν λυωμένον κηρόν, βλέπομεν διὰ μεταβάλλονται εἰς στερεά (πήξουν). Εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας, διὰ τὸν χειμῶνα ἐπικρατεῖ πολὺ ψύχος, τὸ ὅδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν πήξει, δηλ. ἀπὸ ύγρόν, πού εἶναι, μεταβάλλεται εἰς στερεόν (γίνεται πάγος).

'Η μετάθασις ἐνός σώματος ἀπὸ τὴν ύγράν κατάστασιν εἰς στερεὰν ὄνομάζεται πῆξις ἢ στερεοποίησις.

'Ἐάν εἰς τὴν αὐτὴν ἐστίαν θερμάνωμεν συγχρόνως κηρόν, θεῖον, μόδιον, κασσίτερον κλπ. θά παρατηρήσωμεν διὰ δλα αὐτὰ τὰ σώματα δὲν τήκονται συγχρόνως. Πρῶτος θά τακῇ (λυώσῃ) ὁ κηρός, κατόπιν τὸ θεῖον, ὑστεραὶ δὲ κασσίτερος καὶ τελευταῖος ὁ μόδιος.

'Απὸ αὐτὸ συμπεράνοιεν διὰ τὰ κάθε σῶμα ἀρχίζει νὰ τήκεται εἰς ὥρισμένην δερμοκρασίαν, τὴν διόπιαν λέγομεν «σημεῖον τῆξεως».

Σημεῖον τῆξεως τοῦ πάγου εἶναι 0° , τοῦ κηροῦ $+66^{\circ}$, τῆς ναφθαλίνης $+80^{\circ}$, τοῦ θείου $+114^{\circ}$, τοῦ κασσιτέρου $+228^{\circ}$, τοῦ μολύβδου $+336^{\circ}$ τοῦ χαλκοῦ $+1035^{\circ}$, τοῦ χρυσοῦ $+1064^{\circ}$, τοῦ σιδήρου $+1575^{\circ}$ κλπ.

'Υπάρχουν μερικὰ σώματα, όπως τὸ ξύλον, δὲ χάρτης, τὰ διοῖα θερμαινόμενα δὲν τήκονται, ἀλλὰ ἀποσυντίθενται. "Άλλα πάλιν, όπως δὲ κηρός, τὰ λίπη, διὰ τὸν θερμανθοῦν, δὲν γίνονται ἀπ' εύθειας ἀπὸ στερεά σώματα ύγρα, ἀλλὰ πρῶτα γίνονται μαλακὰ καὶ ὑστεραὶ ύγροποιοῦνται. Καὶ ἀλλα τέλος δὲν τήκονται, ἀλλὰ μεταβάλλονται εἰς ἀέρια, όπως τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον (νισαντήρι).

Λανθάνουσα δερμότης

"Αν παρακολουθήσωμεν τὰ ἀνωτέρω σώματα, δταν τὰ θερμαίνωμεν διὰ νὰ τακοῦν (λυσώσουν), μὲ κατάλληλον θερμόμετρον, θὰ ἴδωμεν ὅτι καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν, κατὰ τὴν διποίαν τήκεται τὸ σῶμα, τὸ θερμόμετρον θὰ δεικνύῃ τὴν αὐτὴν θερμοκράσιαν τῆς τήξεως, δσονδήποτε καὶ ἀν αὐξήσωμεν τὴν θερμότητα.

Μᾶς γεννᾶται ὅμως μία ἀπορία: Τι γίνεται ἡ θερμότης τὴν διποίαν παρέχομεν, ἀφοῦ δὲν ἀνέρχεται ἡ θερμοκρασία;

Ἡ θερμότης χρησιμεύει διὰ νὰ τακῇ γρηγορώτερα τὸ σῶμα καὶ ἐπειδὴ δὲν φαίνεται λέγεται «λανθάνουσα δερμότης».

Νόμοι τῆς τήξεως καὶ πήξεως

"Οταν εἰς τὰ ἀνωτέρω σώματα, τὰ διποῖα εύρισκονται ἐν τήξει ἐλαττώσωμεν τὴν θερμοκρασίαν καὶ παρακολουθήσωμεν αὐτὰ μὲ τὸ κατάλληλον θερμόμετρον διὰ τὸ κάθε σῶμα, θὰ διαπιστώσωμεν δύο πράγματα:

1) "Οτι κάθε ἔν ἀπὸ αὐτὰ δὰ ἀρχίση νὰ πήγνυται (πήζη) εἰς τὴν ίδιαν δερμοκρασίαν εἰς τὴν διποίαν τήκεται.

2) Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως, ἡ δερμοκρασία διατηρεῖται σταθερά.

Αὗτοί εἶναι οἱ δύο νόμοι τῆς τήξεως καὶ πήξεως τῶν σωμάτων.

Μεταβολὴ ὄγκου κατὰ τὴν τήξιν καὶ πήξιν.

Γενικά, δταν ἔνα σῶμα τήκεται διὰ τοῦ συνηθώς αὐξάνει ἀπότομως καὶ ἀντιστρόφως, δταν τὸ σῶμα πήζῃ, διὰ τοῦ γίνεται ἀποτόμως μικρότερος.

Τὸν γενικὸν αὐτὸν κανόνα δὲν ἀκολουθεῖ τὸ ὕδωρ, τοῦ διποίου διγκος αὐξάνει ἀποτόμως δταν πήζη καὶ γίνεται πάγος μὲ τὰ ἀποτελέσματα, τὰ διποῖα εἴδομεν εἰς τὴν ἀνώμαλον διαστολὴν του.

Ἐφαρμογαί: Πολλὰ μετάλλινα ἀνπικείμενα κατασκευάζονται, ἀφοῦ τήξουν τὰ μέταλλα καὶ τὰ ρίψουν εἰς καλούπια, ὥπως π.χ. οἱ κωδωνες τῶν ἐκκλησιῶν, τῶν σχολείων, οἱ σωλήνες διοχετεύσεως τοῦ ὕδατος καὶ ἄλλων ύγρῶν, αἱ θερμάστραι κλπ.

Διάλυσις φυκτικά μίγματα

Δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν ἔνα στερεόν οῶμα εἰς ὑγρὸν ὅχι πάντα μὲ θέρμανσιν, ἀλλὰ μεταχειριζόμενοι κάποιο ὑγρόν. Εάν ρίψωμεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος διλίγον μαγειρικὸν ἄλας, παρατηροῦμεν δτι τοῦτο οιγά σιγά ἔξαφανίζεται καὶ τὸ ὕδωρ γίνεται ἔνα ὑγρὸν ἀλμυρόν, τὸ διποίον δνομάζεται διάλυμα τοῦ μάγειρικοῦ ἄλατος. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν δτι τὸ ἄλας διελύθη εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει ἐὰν εἰς τὸ ὕδωρ ρίψωμεν ζάχαριν.

“Η μεταβολή αύτή ένός σώματος στερεοῦ εἰς ύγρον, μέ τὴν θοή-
δειαν ένός ἄλλου ύγροῦ, όνομάζεται διάλυσις καὶ εἶναι ἔνα εἴδος
τήξεως.

‘Εάν ρίψωμεν μεγάλην ποσότητα ἄλατος ἢ ζαχάρεως εἰς μίαν
ποσότητα ὅδατος, παρατηροῦμεν ὅτι μέρος μόνον τοῦ ἄλατος ἢ τῆς
ζαχαρεῶς διαλύεται εἰς τὸ ὅδωρ καὶ τὸ ὑπόλοιπον παραμένει ἀδιάλυτον
εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

“Ωστε κάθε ποσότης ύγροιο ὡρισμένην ποσότητα ἀπὸ ἔνα σῶμα δύ-
ναται νὰ διαλύσῃ. Τότε λέγομεν ὅτι ἡ διάλυσις εἶναι **κεκορεσμένη** (χορ-
τασμένη).

‘Εάν αὐξήσωμεν τὴν θερμότητα τῆς κεκορεσμένης διαλύσεως, βλέ-
πομεν ὅτι δύναται νὰ διαλυθῇ μεγαλυτέρα ποσότης ἀπὸ τὸ στερεὸν σῶμα.

“Ωστε ἡ διαλυτικὴ δύναμις ένός ύγροῦ αὔξανει, δταν αὔξανη ἡ
θερμοκρασία του.

‘Εάν θελήσωμεν νὰ διαλύσωμεν ζάχαριν εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ λι-
πος ἢ ίώδιον εἰς τὸ ὅδωρ δὲν θὰ τὸ κατορθώσωμεν. Θὰ κατορθώσωμεν
ὅμως νὰ διαλύσωμεν τὸ λίπος εἰς τὴν βενζίνην ἢ τὸ ίώδιον εἰς τὸ οἰνό-
πνευμα. Ἀπὸ αὐτὸ συμπεραίνομεν ὅτι διὰ νὰ διαλυθῇ ἔνα σῶμα πρέπει
νὰ ἐκλέξωμεν τὸ κατάλληλον διαλυτικόν ύγρόν.

Διὰ νὰ διαλυθῇ ἔνα σῶμα χρειάζεται θερμότητα, τὴν δποῖαν λαμβά-
νει ἀπὸ τὸ ύγρον, ἐντὸς τοῦ δποίου διαλύεται. Ἐνεκα τούτου ἀκολουθεῖ
τὴν διάλυσιν ἡ ψῦξις τοῦ ύγροῦ.

Εἰς ἔνα δοχεῖον μὲ ὅδωρ βυθίζομεν ἔνα θερμόμετρον καὶ κατόπιν
ρρπτομεν ἀμμωνιακὸν ἄλας (νισαντήρι). Βλέπομεν ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ
διαλύματος κατέρχεται πολὺ κάτω τοῦ 0°.

‘Εάν ἀναμίξωμεν εἰς ἔνα δοχεῖον ἵσα μέρη τριμμένου πάγου καὶ μα-
γειρικοῦ ἄλατος καὶ ἀνακινήσωμεν ταχέως τὸ μῆγμα δυνάμεθα νὰ κατα-
βιβάσωμεν τὴν θερμοκρασίαν εἰς —20°.

Εἰς τὴν ίδιοτητα αὐτὴν στηρίζονται τὰ ψυκτικὰ μήγματα. Τὸ μῆγμα
ἀπὸ ἄλας καὶ πάγον χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ παγώσουν τὴν κρέμαν καὶ
νὰ κατασκευάσουν παγωτόν.

Κρυστάλλωσις

“Οταν εἰς τὴν θερμότητα τοῦ ήλιου ἐκθέσωμεν διάλυμα μαγειρικοῦ
ἄλατος εἰς ὅδωρ, τὸ δποῖον θὰ ἔχωμεν εἰς ἔνα ἀριθμὸς δοχείον (ταψίον),
θὰ τὸ δωμεν ὅτι ἔπειτα ἀπὸ ἀρκετὸν χρόνον εἰς τὸ δοχεῖον δὲν θὰ ὑπάρχῃ
τίποτε. ”Αν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ἀκουμβήσωμεν τὰ δάκτυλά μας,
θὰ ἀντιληφθῶμεν ὅτι εἶναι ἀνώμαλος, ἀν δὲ προσέξωμεν καλύτερα θὰ
τὸ δωμεν μικροὺς κόκκους ἀπὸ ἄλας, οἱ δποῖοι μὲ ἴσχυρὸν φακὸν μᾶς
παρουσιάζονται μεγάλοι καὶ μὲ ὠραῖα σχήματα. Κατὰ τὸν ίδιον τρόπον
δυνάμεθα ἀπὸ διάλυσιν θειϊκοῦ χαλκοῦ (γαλαζόπετρας), στυπτηρίας

(στήψεως) ζαχάρεως εις үδωρ νά λάβωμεν δρασίους κόκκους μέ διάφορα κανονικά γεωμετρικά σχήματα, οι δποῖοι λέγονται κρύσταλλοι.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται κρυστάλλωσις.

Διὰ νά συμβῆ κρυστάλλωσις πρέπει ἡ μετάβασις ἀπό τὴν ύγραν κατάστασιν εις τὴν στερεάν νά γίνη βραδέως.

ΕΞΑΕΡΩΣΙΣ ΚΑΙ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΙΣ

Ἐξαέρωσις

Ἐὰν θερμάνωμεν үδωρ εις δοχεῖον, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ποσότης του ἔλαττωνεται σιγά-σιγά. διότι μέρος αὐτοῦ μεταβάλλεται εἰς ἀέριον ἄχρουν καὶ διαφανές, τὸ δποῖον λέγεται ἀτμὸς τοῦ үδατος. Τὸ үδιον πρᾶγμα θὰ ἐπιτύχωμεν ἐὰν ἐκθέσωμεν μίαν ποσότητα үδατος ἐντὸς ἀβαθοῦς δοχείου εις τὸν ἀέρα.

Ἡ ἐξαέρωσις ἐνὸς ύγροῦ ἐπιτυγχάνεται μὲ δύο τρόπους, τὴν ἐξάτμισιν καὶ τὸν βρασμόν.

Ὑπάρχουν ύγρα, δπως τὸ үδωρ. τὸ οἰνόπνευμα, δ αιθήρ, ἡ βενζίνη τὰ δποῖα μεταβάλλονται εἰς ἀτμὸν εἰς κάθε θερμοκρασίαν, ἀκόμη καὶ κατωτέραν τῆς συνήθους π.χ. үδωρ εύριοκόμενον εις ἀνοικτὸν δοχεῖον εις τὸν ἀέρα, ἐξαερώνεται σιγά-σιγά καὶ τὸ δοχεῖον ξηραίνεται.

Τὰ ύγρα αὐτὰ δύνομάζονται πτητικά.

Ὑπάρχουν ὅμως καὶ μερικά ύγρα, τὰ δποῖα δὲν ἐξαερώνονται καθόλου. Αὐτὰ λέγονται ἔμμονα (π.χ. τὸ ἔλαιον).

α) Ἐξάτμισις.

1) Ἐὰν ρίψωμεν үδωρ ἐπὶ τοῦ ἔδαφους, παρατηροῦμεν ὅτι δλίγον κατ' δλίγον ἐξαφανίζεται, διότι μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν.

2) Ἐὰν βρέξωμεν ἔνα ύφασμα καὶ τὸ ἀπλώσωμεν εις τὸ үπαιθρον, τοῦτο ἔπειτα ἀπὸ δλίγον χρόνον στεγνώνει, διότι τὸ үδωρ σιγά-σιγά μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν.

3) Ἐὰν ρίψωμεν үδωρ ἐντὸς λεκάνης καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εις τὸν ἥλιον, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ үδωρ σιγά-σιγά ἔλαττώνεται καὶ τέλος ἐξαφανίζεται, διότι μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν.

Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰ βλέπομεν ὅτι τὸ үδωρ σιγά-σιγά μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν καὶ ὅτι ἡ μεταβολὴ αὐτὴ γίνεται μόνον ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ύγροῦ.

Ἡ βραδεῖα αὐτὴ παραγωγὴ ἀτμῶν, ἡ δποία γίνεται μόνον κατὰ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ύγροῦ, καλεῖται ἐξάτμισις.

Έφαρμογαί: 1) Τό μαγειρικόν ἀλας λαμβάνεται δι' ἔξατμισεως τοῦ θαλασσίου ὅδατος. Πρὸς τούτο διοχετεύεται τὸ ὅδωρ εἰς ἀβαθεῖς λάκκους, οἱ δποῖοι λέγονται ἀλυκαί. Ἐκεῖ τὸ ὅδωρ ἔξατμιζεται καὶ μένει τὸ μαγειρικόν ἀλας.

2) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πάντοτε ὅδρατμοι, οἱ δποῖοι προέρχονται ἀπὸ τὴν ἔξατμισιν τοῦ ὅδατος τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν, τῶν θαλασσῶν. Οἱ ὅδρατμοι αὐτοὶ συμπυκνοῦνται εἰς νέφη, τὰ νέφη εἰς βροχήν, τὸ δὲ ὅδωρ τῆς βροχῆς πίπτει ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ ἔξατμιζεται πάλιν ἐν μέρει.

Αἴτια ἐπιταχύνοντα τὴν ἔξατμισιν ἐνδὸς ύγροῦ

1) Ἐντὸς πλατείας λεκάνης τὸ ὅδωρ ἔξατμιζεται ταχύτερον παρὰ ἐντὸς στενῆς λεκάνης. Δύο βρεγμένα μανδήλια, τὸ δὲν διπλωμένον καὶ τὸ ἀλλο ἀπλωμένον δὲν στεγνώνουν ταυτοχρόνως. Τὸ ἀπλωμένον μανδήλιον θὰ στεγνώσῃ ἐνωρίτερον.

“Ωστε, δοσον μεγαλυτέρα είναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἔξατμιζομένου ύγροῦ, τόσον γρηγορώτερα ἔξατμιζεται τοῦτο.

2) Κατὰ τὸ θέρος τὰ βρεγμένα ροῦχα στεγνώνουν γρηγορώτερα ἀπὸ τὸν χειμῶνα. Ἐπίσης στεγνώνουν γρηγορώτερα εἰς τὸν ἥλιον παρὰ εἰς τὴν σκιάν. Διὰ νὰ ἔξατμισωμεν γρήγορα ένα ύγρον πρέπει νὰ τὸ θερμάνωμεν.

“Ωστε, δοσον μεγαλυτέρα είναι ἡ δερμοκρασία ἐνδὸς ύγροῦ τόσον γρηγορώτερα ἔξατμιζεται τοῦτο.

3) Τὰ βρεγμένα ροῦχα στεγνώνουν γρηγορώτερα, δταν φυσᾶ ἀνεμος καὶ μάλιστα ἔηρός, διότι δταν δ γύρω ἀήρ ἀνανεώνεται, συμπαρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμούς.

“Ωστε ἡ ἔξατμισις γίνεται γρηγορώτερα, δταν φυσᾶ ξηρός ἀνεμος.

Ψῦχος παραγόμενον κατὰ τὴν ἔξατμισιν

1) Ἐὰν εἰς τὴν παλάμην μας χύσωμεν δλίγον αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, αἰσθανόμεθα ψῦχος.

2) Ἐὰν εἰς πήλινον δοχεῖον θέσωμεν ὅδωρ καὶ τὸ ἐκθέσωμεν εἰς ρεῦμα ἄέρος, βλέπομεν δτι τὸ ὅδωρ ψύχεται.

“Ωστε κατὰ τὴν ἔξατμισιν ἐνδὸς ύγροῦ παράγεται ψῦχος. Τοῦτο συμβαίνει, διότι, διὰ νὰ ἔξατμισθῇ ένα ύγρον, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ δοχεῖον (μέρος), εἰς τὸ δποῖον είναι.

Έφαρμογαί: 1) Διὰ νὰ ἔχωμεν τὸ θέρος ψυχρὸν ὅδωρ, τὸ θέτομεν

εἰς πήλινα δοχεῖα (στάμνες), τὰ δποία εἶναι πιοράδη. Ἀπό τοὺς πόρους ἔξερχεται μέρος τοῦ ὅδατος, τὸ δποῖον ἐξατμιζόμενον προκαλεῖ τὴν ψύξιν τοῦ ὑπολοίπου. Διὰ νὰ ψυχθῇ περισσότερον καὶ γρηγορώτερα τὸ ὅδωρ. Θέτομεν τὸ δοχεῖον εἰς τὸ παράθυρα, ποὺ παράγονται ρεύματα ἀέρος.

2) "Οταν ίδρωσωμεν, ἀερίζομεν τὸ πρόσωπόν μας μὲ βεντάλια καὶ δροσιζόμεθα" διατί;

3) Διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ πάγου, μεταχειριζόμεθα ύγραν ἀμμωνίαν. Ἐντὸς αὐτῆς τοποθετοῦνται κοῖλοι κύλινδροι σιδηροί, οἱ δποῖοι περιέχουν ὅδωρ. Μὲ τὴν ταχεῖαν ἐξατμισιν τῆς ύγρᾶς ἀμμωνίας παράγεται ψύχος μὲ τὸ δποῖον ψύχεται διάλυμα μαγειρικοῦ ἄλατος ἢ χλωριούχου ἀσβεστίου. Τὸ ψυχρὸν τοῦτο διάλυμα κυκλοφορεῖ καὶ ψύχει ἐξωτερικῶς δοχεῖα ἀπὸ λευκοσίδηρον ἢ σίδηρον, περιέχοντα καθαρὸν ὅδωρ τὸ δποῖον τοιουτορόπως μεταβάλλεται εἰς πάγον.

Ἐρωτήσεις:

- 1) Τί ἡμποροῦμεν νὰ πάθωμεν, ὅταν ίδρωμένοι σταθῶμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος καὶ διατί;
- 2) Τί κάμνομεν διὰ νὰ κρυώσῃ γρηγορώτερα ὁ καφές, τὸ γάλα ἢ τὸ φαγητόν μας καὶ διατί;
- 3) Τί θὰ αἰσθανθῶμεν ἂν εἰς τὸ χέοι μας ἐξατμίσωμεν κατὰ σειρὰν ὅδωρ, οἰνόπνευμα, αἰνέρα;

6') Βρασμός.

"Ἐν ύγρὸν μεταβάλλεται εἰς ἀέριον δχι μόνον μὲ τὴν ἐξατμισιν, ἀλλὰ καὶ μὲ τὸν βρασμόν.

"Οταν θερμαίνωμεν ὅδωρ ἐντὸς δοχείου, ἡ θερμοκρασία του σιγά-σιγά αὐξάνεται. Εάν ἐξακολουθήσωμεν τὴν θέρμανσιν, παρατηροῦμεν ἐπειτα ἀπὸ δλίγον χρόνον εἰς τὸ ὅδωρ φυσαλλίδας. Αύται εἶναι δ ἀήρ, δ ὅδοῖος εἶναι διαλευμένος εἰς τὸ ὅδωρ καὶ δ ὅδοῖος μὲ τὴν θέρμανσιν φεύγει. Ἐπειτα ἀπὸ δλίγον θά παρατηρήσωμεν, δτι ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου φεύγουν φυσαλλίδες, αἱ δποῖαι, καθὼς ἀνέρχονται, γίνονται μεγαλύτεραι καὶ σταν φθάσουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν «σπάζουν» καὶ παράγουν ζωηρὰν κίνησιν εἰς τὸ ὅδωρ. Ἡ κίνησις αὐτή συνοδεύεται μὲ κάποιον θόρυβον. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον



δλόκληρον τὸ ὅδωρ τίθεται εἰς κοχλασμὸν δηλ. ἀναταράσσεται βιαιῶς καὶ ἡ θερμοκρασία του εἶναι +100°.

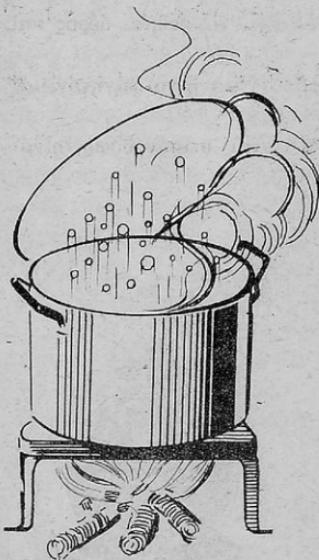
Ἐδῶ τὸ ὅδωρ ἔξαερώνεται ὅχι μόνον ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειάν του, ἀλλὰ ἀπὸ δλην τὴν μᾶζαν του καὶ ὅχι βραδέως καὶ ἀνεπαισθήτως, ἀλλὰ ταχέως καὶ ὀφθαλμοφανῶς.

Αύτὴ ἡ ταχεῖα παραγωγὴ ἀτμῶν κατὰ φυσαλλίδας, αἱ δοποῖαι παράγονται ἔξ δλης τῆς μάζης τοῦ ὑγροῦ, λέγεται βρασμός.

Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν δοποῖαν βράζει τὸ ὑγρὸν καλεῖται σημεῖον ζέσεως αὐτοῦ. Κάθε ὑγρὸν βράζει εἰς ὀρισμένην θερμοκρασίαν, ἡ δοποία διατηρεῖται σταθερά καθ' δλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ.

Τὸ οἰνόπνευμα π.χ. βράζει εἰς +78°, ἡ βενζίνη εἰς +80°, τὸ ὅδωρ εἰς +100°, δὲ ύδραγγυρος εἰς +357°, κτλ.

Ἐξάχνωσις



Σχ. 8

Ἐνα στερεόν σῶμα δύναται νὰ μεταβῇ ἀπ' εύθειας εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν χωρὶς προηγουμένως νὰ διέλθῃ ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν δταν θερμανθῆ. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται ἔξαχνωσις. Παράδειγμα ἔξαχνουμένου σῶματος ἔχομεν τὸ ίωδιον, τὸ χλωριούχον ἀμμώνιον (νισαντῆρι) καὶ ἄλλα.

Ὑγροποίησις

Ἐὰν ὑπεράνω ὅδατος, τὸ δοποῖον βράζει, θέσωμεν τὸ ψυχρὸν σκέπασμα τοῦ δοχείου, θά ἰδωμεν νὰ σχηματίζωνται ἐπὶ τοῦ σκεπάσματος σταγόνες ὅδατος (Σχ. 8). Αἱ σταγόνες αὐταὶ παρήχθησαν ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ βράζοντος ὅδατος, οἱ δοποῖοι ἐψύχθησαν ἐπὶ τοῦ σκεπάσματος καὶ μετεβλήθησαν πάλιν εἰς ψυχρὸν ὅδωρ.

Κατὰ τὸν χειμῶνα, σχηματίζεται εἰς τοὺς ὑαλοπίνακας τῶν παραθύρων ἔνα λεπτόν, θαμπὸν στρῶμα. Τὸ στρῶμα αὐτὸ

παράγεται ἀπὸ τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος τῶν δωματίων. Δηλ. οἱ ψυχροὶ ὑαλοπίνακες ψύχουν τοὺς ὑδρατμοὺς καὶ τοὺς μεταβάλλουν εἰς ὅδωρ.

Ομοιον θαμβὸν στρῶμα σχηματίζεται ἐπὶ τεμαχίου ὑαλοπίνακος, δταν κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ χειμῶνος φυσήσωμεν ἐπ' αὐτοῦ θερμὰ ἀέρια τῆς ἐκπνοῆς μας.

Αὐτή ή μετάβασις ἐνδός σώματος ἀπό τὴν ἀέριον κατάστασιν εἰς τὴν ύγράν λέγεται ύγροποίησις.

Ἡ ύγροποίησις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον τῆς ἔξαερώσεως.

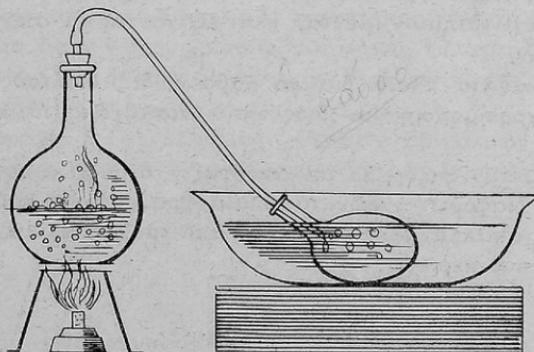
Οπως ύγροποιούνται οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὅδατος, ἔτσι δύνανται νὰ ύγροποιηθοῦν καὶ διάφορα ἀέρια, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι δὲν ἀρκεῖ μόνον ἡ ψῆψις, ἀλλὰ χρεάζεται καὶ νὰ τὰ συμπιέσωμεν.

Μὲ τὴν ψῆψιν καὶ τὴν συμπιέσιν ύγροποιοῦμεν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ διυγόνον, τὴν ἀμμωνίαν.

Ἀπόσταξις

Τὰ ὅδατα, τὰ δποῖα εύρισκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς δηλ. τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν, τῶν πηγῶν, τῶν θαλασσῶν δὲν εἶναι τελείως καθαρά, ἀλλὰ πάντοτε περιέχουν διαλελυμένα διάφορα ἄλατα. Διὰ ν' ἀπαλλάξωμεν τὰ ὅδατα ἀπὸ αὐτὰ τὰ ἄλατα, τὰ ἀποστάζομεν.

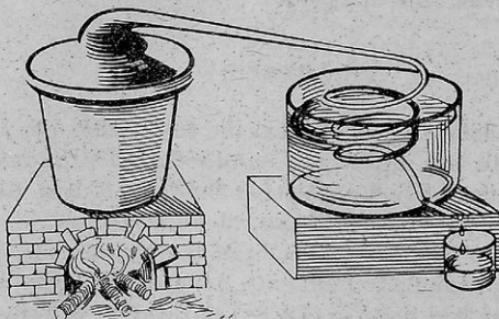
Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὅδατος γίνεται ὡς ἔχῆς: Θερμαίνομεν τὸ ὅδωρ εἰς μίαν φιάλην, μέχρις ὅτου βράσῃ καὶ τοὺς ἀτμούς, οἱ δποῖοι παράγονται, τοὺς διοχετεύομεν μὲν ἐνα σωλῆνα (Σχ. 8α) εἰς ὑαλίνην φιάλην, τὴν δποῖαν ψύχωμεν ἔξωτερικῶς μὲν ψυχρὸν ὅδωρ. Εἰς τὴν δευτέραν φιάλην οἱ ὅδρατμοι ψύχονται καὶ ύγροποιοῦνται. Οἱ ἀτμοὶ δμως δὲν παρασύρουν τὰ ἐντὸς τοῦ ὅδατος διαλελυμένα ἄλατα καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὅδωρ, τὸ δποῖον λαμβάνομεν μὲ τὴν ύγροποίησιν τῶν ἀτμῶν, εἶναι τελείως καθαρὸν καὶ δνομάζεται ἀπεσταγμένον. Αὐτὸ τὸ μεταχειρίζονται εἰς τὰ Φαρμακεῖα καὶ τὰ Χημεῖα.



Σχ. 8α

Ἐφαρμογαὶ: 1) Μὲ τὴν ἀπόσταξιν ἀπὸ τὸν οἶνον λαμβάνομεν τὸ οἰνόπνευμα. Ἡ ἐργασία αὐτὴ γίνεται εἰς κατάλληλον συσκευήν, ἡ δποῖα λέγεται ἀποστακτήρ (Σχ. 9). ὁ ἀποστακτήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν λέβητα ἐντὸς τοῦ δποίου τοποθετεῖται τὸ πρός ἀπόσταξιν ύγρον' οὗτος κα-

λύπτεται ἀπὸ πῶμα τὸ δποῖον φέρει πλευρικὸν σωλῆνα, δστὶς τελειῶν εἰς δφιοειδῆ τοιοῦτον, δ δποῖος εἶναι βυθισμένος εἰς δοχεῖον, τὸ δποῖο περιέχει ψυχρὸν ὕδωρ συνεχῶς ἀνανεούμενον διότι θερμαίνεται.¹ Ο λέβτ μὲ τὸ ὑγρὸν θερμαίνεται καὶ παράγονται ἀτμοί, οἱ δποῖοι διερχόμενοι ἀπ τὸν δφιοειδῆ σωλῆνα ψύχονται, ὕγροποιοῦνται καὶ ἀπὸ τὸ ἀγοικτὸν ἄκρο ἐξέρχονται ὡς ὑγρόν.



Σχ. 9

2) Ἐπίσης μὲ τὴν ἀπόσταξιν λαμβάνομεν ἀπὸ τὸ ἀκάθαρτον πετρέ λαιον τὴν βενζίνην, τὸ καθαρὸν πετρέλαιον καὶ τὰ δρυκτέλαια.

3) Τὰ διάφορα αιθέρια ἔλαια (ἐσάνγς), τὰ δποῖα εύρισκονται εἰς τὸνθ καὶ τοὺς καρπούς πολλῶν φυτῶν δπως π.χ. τὸ πορτοκαλέλαιον, τὸ ροδέλαιον, τὸ μινθέλαιον (μέντα) κλπ. ἐξάγονται καὶ ἀποχωρίζονται μὲ τὴν ἀπόσταξιν.

4) Πολλάκις τὰ πλοῖα διὰ νὰ λάβουν ὕδωρ διὰ τοὺς ἀτμολέβητά των ἢ νὰ τὸ χρησιμοποιήσουν πρὸς πόσιν (πιοτό), ἀποστάζουν τὸ θαλάσ σιον ὕδωρ.

Γενικῶς μεταχειριζόμεθα τὴν ἀπόσταξιν, δταν θέλωμεν νὰ ἀποχωρί σωμεν μῆγμα διαφόρων ὑγρῶν, τὰ δποῖα βράζουν εἰς διάφορον θερμο κρασίαν ἢ νὰ ἀπαλλάξωμεν ἔνα ὑγρὸν ἀπὸ τὰς διατελυμένας ἢ ἀδιαλέ τους ούσιας, ποὺ περιέχει.

Ἐρωτήσεις:

- 1) Πότε ἡ ἐξάτμισις γίνεται ταχυτέρα;
- 2) Τί παρατηροῦμεν κατὰ τὸν βρασμόν;
- 3) Κατύ τι διαφέρει δ βρασμὸς ἀπὸ τὴν ἐξάτμισιν;
- 4) Διατὶ στᾶει τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ καλύμματα τῶν χυτῶν;
- 5) Πῶς ὑψωποιοῦνται τὰ ἀέρια;
- 6) Πῶς παράγεται τὸ οὐζόν ἀπὸ τὰ τσίπουρα;

ΤΑΣΙΣ ΤΩΝ ΑΤΜΩΝ

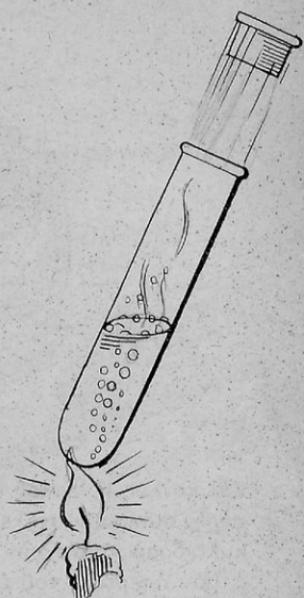
Όταν βράζωμεν υδωρ εἰς μίαν χύτραν σκεπασμένην μὲ τὸ καλύμμα τῆς, παρατηροῦμεν διτὶ ἀπὸ τὰ χείλη τῆς χύτρας ἔξερχονται ἀτμοί. "Αν δῆμως τοποθετήσωμεν ἐπὶ τοῦ καλύμματος ἔνα βάρος ἀρκετόν(μία βαρειά πέτρα), θὰ βλέπωμεν διτὶ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὸ καλύμμα ἀναπηδᾶ, ώσταν νὰ ὀθεῖτο ἀπὸ κάποιαν δύναμιν.

Λαμβάνομεν ἔνα δοκιμαστικὸν σωλήνα, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ρίπτομεν δλίγον υδωρ (σχ. 10). Κλείομεν καλῶς τὸν σωλήνα μὲ ἔνα πιθμα ἀπὸ φελλόν, τὸ ὁποῖον ἀλείφομεν μὲ μίαν λιπαρὰν ούσιαν, Ιδίως βαζελίνην, διὰ νὰ δισταίνῃ (γλυστρά). Κατόπιν θερμαίνομεν τὸν σωλήνα. "Οταν τὸ υδωρ ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ παρατηροῦμεν διτὶ ὁ φελλός ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω.

Ποῖος ὠθησε τὸν φελλόν καὶ τὸν ἡνάγκασε νὰ ἐκσφενδονισθῇ; 'Ο ἀτμός, ὁ ὁποῖος παρήχθη κατὰ τὸν βρασμὸν τοῦ υδατος, ἐξεσφενδόνισε τὸν φελλόν, διότι ἀπέκτησε ἐλαστικὴν δύναμιν ἀπὸ τὴν τάσιν, ποὺ ἔχει νὰ διασταλῇ.

'Η ἐλαστικὴ αὐτὴ δύναμις λέγεται τάσις τῶν ἀτμῶν. Καὶ εἰναι τόμεγαλυτέρα, δσον ἡ θερμοκρασία αὔξανεται, δύναται δὲ νὰ «σπάσῃ» τὰ δοχεῖα, ἐντὸς τῶν ὁποίων συλλέγεται, δταν αὐτὴ γινη μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν τῶν τοιχωμάτων των.

'Εφαρμογαί: Τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τῶν ἀτμῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς ἀτμομηχανάς, αἱ δποῖαι κινοῦν τοὺς σιδηροδρόμους, τὰ πλοῖα, τὰ ἐργοστάσια.



Σχ. 10.

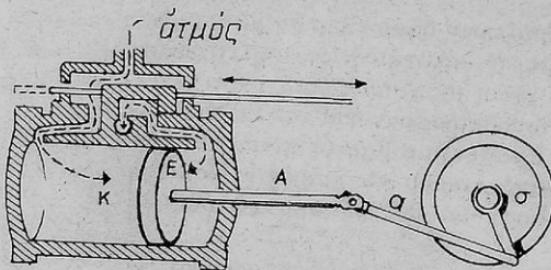
Ατμομηχαναὶ

'Ατμομηχαναὶ λέγονται αἱ συσκευαὶ, μὲ τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν τὴν τάσιν τῶν ἀτμῶν τοῦ υδατος διὰ νὰ παραγάγωμεν κίνησιν.

Τὰ μέρη, ἀπὸ τὰ δποῖα ἀποτελεῖται μία ἀτμομηχανή, εἰναι τὰ ἔξης:

1) 'Ατμογόνος λέθης (καζάνι). Οὗτος εἰναι κύλινδρος σιδηροῦς μὲ λιχυρὰ τοιχώματα.'Εντὸς αὐτοῦ θερμαίνεται τὸ υδωρ. διὰ νὰ μεταβληθῇ εἰς ἀτμόν, τὸν ὁποῖον χρειαζόμεθα. 'Η θέρμανσις γίνεται μὲ λιθάνθρακα ἢ κώκ.

2) 'Ο Κύλινδρος -'Ατμονόμος σύρτης. 'Ο κύλινδρος εἰναι σιδηροῦς



Σχ. 10 α

καὶ κοῖλος Κ. Ἐντὸς αὐτοῦ ἐφαρμόζεται ἔμβολον Ε (σχ. 10 α), τὸ δποῖον φέρει σιδηροῦν στέλεχος Α, καλούμενον βάκτρον. Εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ κυλίνδρου ύπάρχουν δχετοὶ (δπαι) ἐκ τῶν δποίων δ μὲν εἰς φέρει τὸν ἀτμὸν ύπεράνω τοῦ ἔμβολου, δ δὲ ἄλλος ύποκάτω αὐτοῦ. Διὰ τὴν ρύθμισιν αὐτὴν τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν κύλινδρον ύπάρχει κατάλληλος μηχανισμὸς δ δποῖος καλεῖται Ἀτμονόμος σύρτης.

3) Ὁργανα τὰ δποῖα μετατρέπουν τὴν εύθυγραμμὸν κίνησιν τοῦ ἔμβολου εἰς κυκλικήν.

Τὸ βάκτρον τοῦ ἔμβολου συνδέεται διὰ μοχλοῦ α μὲ τὸν στρόφαλον σ, δ δποῖος συνδέεται μὲ τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς. Μὲ τὴν διάταξιν αὐτὴν ἡ παλινδρομίκη κίνησις τοῦ ἔμβολου, μεταδιδομένη εἰς τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

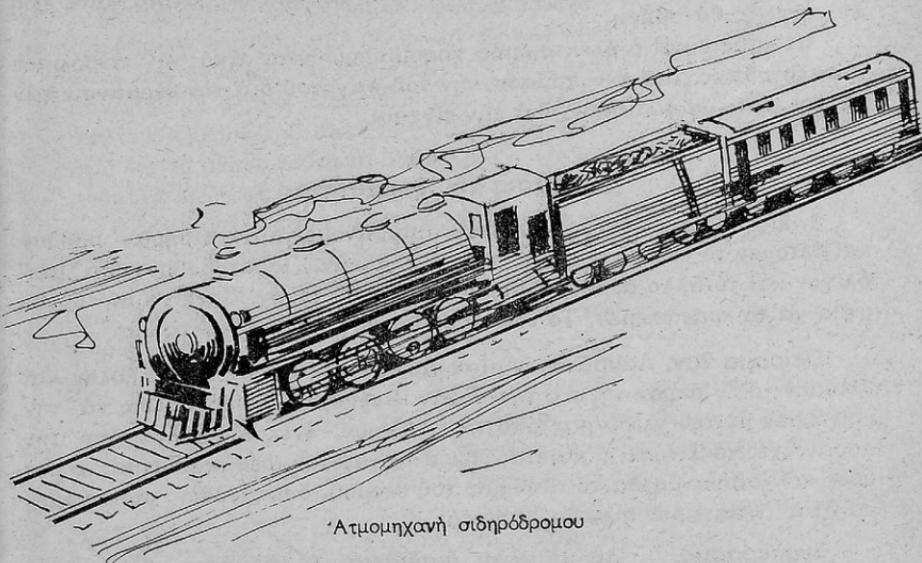
3) Ἐπὶ τοῦ λέβητος στερεώνονται διάφορα δργανα. Σπουδαιότερα είναι τὸ μανόμετρον, διὰ νὰ παρακολουθῇ δ μηχανικὸς τὴν τάσιν τῶν ἀτμῶν ἐντὸς τοῦ λέβητος. Ἡ ἀσφαλιστικὴ δικλείς, ἡ δποῖα λειτουργεῖ αὐτομάτως καὶ δταν αὐξηθῆ πολὺ ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν ἀνοίγεται καὶ φεύγει ἔνα μέρος αὐτῶν καὶ ἔτσι δποφεύγεται ἡ καταστροφὴ τοῦ λέβητος. Καὶ ἡ σφυρίκτρα, ἡ δποῖα λειτουργεῖ μὲ τὸ ρεῦμα, τὸ δποῖον προκαλεῖ δ ἔξερχόμενος ἀτμός.

Αἱ ἀτμομηχαναὶ προσφέρουν ἀνυπολογίστους ύπηρεσίας εἰς τὸν ἄνθρωπον. Μὲ αὐτὰς κινοῦνται σιδηρόδρομοι, ἀτμόπλοια, ἐργοστάσια. Σήμερα δ ἄνθρωπος ἔχει πρετεῖται καλύτερα μὲ μηχανάς, ποὺ χρησιμοποιοῦν πετρέλαιον ἡ βενζίνη, (αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα, ύποβρύχια) καὶ δνομάζονται μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως.

Έρωτή σεις

- 1) Διατί τὰ αὐτοκίνητα καὶ τὰ ἀεροπλάνα δὲν μεταχειρίζονται διὰ τὴν κίνησίν των ἀτμομηχανάς;
- 2) Τί είναι ὁ ἀτμογόνος λέβητος;

Σ.η.μ.—Πατήστε τῆς ἀτμομηχανῆς θεωρεῖται ὁ Ἀγγελος Γουάτ. Εἰς τοὺς σιδηροδρόμους ἐφήρμοσεν αὐτὴν ὁ Στέφενσον, εἰς δὲ τὰ πλοῖα ὁ Φούλτον.



Ἀτμομηχανὴ σιδηροδρόμου

ΠΗΓΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Πηγαί Θερμότητος

- 1) "Οταν δ ἥλιος καὶ ἡ πυρά μᾶς θερμαίνουν, λέγομεν δτι μᾶς στέλλουν θερμότητα.
- 2) "Οταν ψυχρὰ ράβδοις ἀπὸ σιδηρον βυθισθῇ ἐντὸς θερμοῦ ὅδατος, ἡ μὲν ράβδος θερμαίνεται, τὸ δὲ ὅδωρ ψύχεται. (Τοῦτο δυνάμεθα νὰ τὸ ὅδωμεν μὲ ἔνα θερμόμετρον).
3. "Οταν καίωμεν ἄνθρακα, ξύλα, πετρέλαιον παράγεται θερμότης.
- 4) "Οταν κτυπῶμεν ἡ τρίβωμεν τὴν μίαν μετά τῆς ἄλλης τὰς χεῖρας μᾶς παράγεται θερμότης.

5) Τελευταίως διά τὴν παραγωγὴν θερμότητος μεταχειριζόμεθα το ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ δποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν σίδηρον, τὴν ἡλεκτρικὴν κουζίναν καὶ τὴν ἡλεκτρικὴν θερμάστραν.

Συμπέρασμα. Ὁ ἡλιος, ἡ καῦσις τῶν διαφόρων σωμάτων, ἡ κρούσσις ἡ τριβή, δὲ ἡλεκτρισμὸς εἶναι πηγαὶ θερμότητος.

Οἱ ἡλιοις εἶναι ἡ μεγαλυτέρα πηγὴ θερμότητος καὶ δὲ κύριος παράγων τῆς ζωῆς. "Οταν δὲ ἡλιος παύσῃ νὰ στέλλῃ φῶς καὶ θερμότητα, κάθε ζωὴ ἔπι τῆς γῆς θά σβήσῃ."

Ἡ καῦσις καὶ δὲ ἡλεκτρισμὸς χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὸν ἀνθρώπον ποικιλοτρόπως. Διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φαγητοῦ διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν οἰκιῶν, διὰ τὸν φωτισμόν, διὰ τὴν κίνησιν.

Διάδοσις τῆς θερμότητος

1. Εἰς τὰ στερεά. Πείραμα 1ον. Λαμβάνομεν μίαν σιδηράν ράβδον καὶ θέτομεν τὸ ἐν ἄκρον αὐτῆς εἰς τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν δὲ μετ' ὀλίγον καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον αὐτῆς θά θέρμανθῇ τόσον, ὥστε νὰ μὴ δυνάμεθα νὰ τὸ κρατήσωμεν. Τὸ ἕδιον συμβαίνει μὲ δλα τὰ μέταλλα.

Πείραμα 2ον. Λαμβάνομεν μίαν ράβδον ἀπὸ ὑαλοῦ ἢ ἀπὸ ξύλου καὶ θέτομεν τὸ ἐν ἄκρον τῆς εἰς τὴν πυράν. Βλέπομεν δὲ δυνάμεθα νὰ τὴν κρατῶμεν μὲ τὴν χεῖρα μας ἀπὸ τὸ ἐν ἄκρον, ἐνῷ τὸ ἄλλον ἀπὸ τὴν πυράν ἔχει κοκκινήσει ἡ καίεται. Τώρα δχι μόνον δὲν καιόμεθα, ἀλλὰ οὐδὲ κἀν αἰσθανόμεθα τὸ αἴσθημα τοῦ θερμοῦ, ὅπως οὐδὲν αἰσθανόμεθα δταν ἀνάπτωμεν πυρεῖον (σπιρτο).

Συμπέρασμα. Εἰς τὰ μέταλλα διαδίδεται ἡ θερμότης εὔκολα καὶ ταχέως, ἐνῷ εἰς τὸ ξύλον, τὴν ὑαλον, τὴν ρητίνην, τὸ ισπανικὸν κηρόν καὶ τὰ ἄλλα σώματα διαδίδεται δύσκολα καὶ βραδέως.

Τὰ σώματα, εἰς τὰ δόποια διαδίδεται ἡ θερμότης εὔκολα καὶ ταχέως, δπως τὰ μέταλλα, λέγονται εύθερμαγωγά ἡ καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Τὰ ἄλλα σώματα, ὅπως τὸ ξύλον, ἡ ὑαλος, δὲ χάρτης, τὰ ὑφάσματα λέγονται δυσθερμαγωγά ἡ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητης.

'Απὸ τὰ μέταλλα τὸ πλέον εύθερμαγωγὸν εἶναι δὲ ἄργυρος καὶ δὲ χαλκός.

Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος εἰς τὰ στερεὰ γίνεται ἀπὸ μορίου εἰς μορίον καὶ καλεῖται μετάδοσις δι' ἀγωγῆς.

Ἐφαρμογαί. 1) Διὰ νὰ θερμάνωμεν ταχέως ἐν ύγρῳ μεταχειριζόμεθα μετάλλινα σκεύη διατί;

2) Ἐάν εἰς τὴν παλάμην μας θέσωμεν τέφραν, δυνάμεθα νὰ κρατήσωμεν διάπυρον ἀνθρακα, χωρὶς νὰ καῶμεν, διότι ἡ τέφρα δὲν μεταδι-

δει τὴν θερμότητα μέχρι τῆς παλάμης (Σόλων: γηράσκω δεί διδασκόμενος).

3) Ἐὰν περιτυλίξωμεν καλῶς μὲ φύλλον χάρτου σφαῖραν μολυβδίνην, δυνάμεθα νὰ τὴν τήξωμεν χωρὶς νὰ καῇ δ ἔχαρτης.

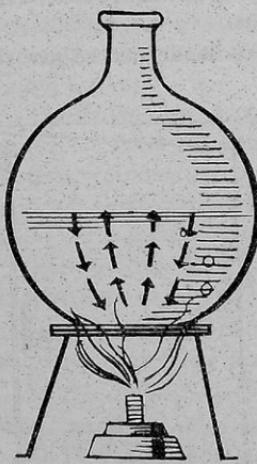
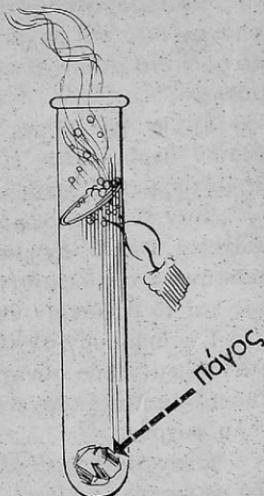
4) Τὰ μετάλλινα μαγειρικὰ σκεύη καὶ ἄλλα ἐργαλεῖα, τὰ δποῖα τίθενται εἰς τὸ πῦρ φέρουν ξυλίνας λαβάς.

2. Εἰς τὰ ὑγρά. Λαμβάνομεν σωλῆνα ὑάλινον, τὸν ὅποιον γεμίζομεν μὲ ὕδωρ καὶ εἰς τὸν πυθμένα του θέτομεν τεμάχιον πάγου. Ἐὰν θερμάνωμεν μὲ φλόγα οἰνοπνεύματος (Σχ. 11) τὸ ἀνώτερον τοῦ σωλήνος, θὰ ἰδωμεν ὅτι, ἐνῶ εἰς τὸ μέρος τοῦτο τὸ ὕδωρ βράζει, εἰς τὸν πυθμένα μένει ψυχρὸν καὶ δ ἔπαγος δὲν τήκεται.

Ἐὰν ἀντὶ πάγου θέσωμεν θερμόμετρον ή θερμοκρασία του παραμένει ἡ αὐτή.

Τὰ ἴδια φαινόμενα βλέπομεν, ἐὰν ἀντὶ ὕδατος λάβωμεν οἰονδήποτε ὑγρόν, πλὴν τοῦ ὕδραργύρου, δ δποῖος εἶναι μετάλλον.

Σχ. 11



Σχ. 12

Συμπέρασμα. Τὰ ὑγρά εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Πῶς διώς θερμαίνονται τὰ ὑγρά; Συνήθως τοποθετοῦμεν τὴν πυρὰν κάτω ἀπὸ τὸ δοχεῖον, τὸ δποῖον περιέχει τὸ ὑγρόν, καὶ τὸ δποῖον θέλομεν νὰ θερμάνωμεν. Κατατάλαμβάνει ἔνα ἄλλο ψυχρὸν στρῶμα, τὸ δποῖον θερμαίνεται μὲ τὴν σειράν του καὶ ἔπειτα ἀνέρχεται. Τὴν θέσιν του κατατάλαμβάνει ἔνα ἄλλο ψυχρὸν στρῶμα, τὸ δποῖον θερμαίνεται διαδοχικῶς καὶ ἀνέρχονται.

Ἐντός λοιπὸν τοῦ ὑγροῦ σχηματίζονται ρεύματα ἀνερχόμενα καὶ κατερχόμενα, τὰ δποῖα α δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ θερμαϊνόμενον ὑγρὸν πριονίδια. Τὰ πριονίδια βλέπομεν νὰ ἀνέρχωνται εἰς τὸ κέντρον τοῦ δοχείου καὶ νὰ κατέρχωνται πλησίον τῶν τοιχωμάτων. (Σχ. 12).

Ἡ θερμότης λοιπὸν εἰς τὰ ὑγρά μεταδίδεται διὰ ρευμάτων.

Ἐφαρμογαί: Ἐντὸς χαρτίου δοχείου δυνάμεθα νὰ θερμάνωμεν μὲ φλόγα ὅδωρ καὶ μέχρι βρασμοῦ χωρὶς ὁ χάρτης νὰ καῇ, διότι μὲ τὰ σχηματιζόμενα ρεύματα παραλαμβάνεται ἡ παρεχομένη εἰς τὸν χάρτην θερμότης.

3) **Εἰς τὰ ἀέρια.** Καὶ τὰ ἀέρια εἶναι δυσθερμαγωγά. Ἐάν δὲ ἔνα ἀέριον θερμαίνεται εἰς ὅλα τὰ μέρη του, τοῦτο διείλεται εἰς τὸ διτὶ ἡ θερμότης μεταδίδεται μὲ ρεύματα, διποτεῖς εἰς τὰ ὑγρά.

Ἐάν εἰς ἔνα δωμάτιον ὑπάρχῃ θερμάστρα, δ ἀήρ τοῦ δωματίου θερμαίνεται μὲ τὰ σχηματιζόμενα ρεύματα. Τοιουτοτρόπως ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν θερμάστραν διαδοχικῶς ὅλα τὰ ψυχρά στρώματα τοῦ ἀέρος καὶ τὸ δωμάτιον θερμαίνεται.

Τὴν δημιουργίαν τῶν παραγομένων ρευμάτων δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν, διταν ἔχωμεν διότι συνεχόμενα δωμάτια συγκοινωνοῦνται μὲ θύραν, εἰς ἔναποτα τὰ ὅποια ὑπάρχει θερμάστρα, ώστε τὸ μὲν ἐν εἶναι θερμόν, τὸ δὲ ἀλλο ψυχρόν.

“Οταν ἀνοίξωμεν διλίγον τὴν θύραν καὶ προσέξωμεν θὰ ἀντιληφθῶμεν δύο ρεύματα· ἐν εἰς τὸ ἄνω μέρος, τὸ διποτὸν διευθύνεται ἀπὸ τὸ θερμὸν δωμάτιον πρὸς τὸ ψυχρὸν καὶ ἄλλο ἀπὸ τὸ κάτω μέρος, τὸ διποτὸν διευθύνεται ἀπὸ τὸ ψυχρὸν δωμάτιον εἰς τὸ θερμόν.

Τὰ ρεύματα αὐτὰ δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν μὲ ἀνημμένα κηρία, τὰ διποτὰ τοποθετοῦμεν εἰς τὸ ἄνω καὶ κάτω μέρος τῆς ἡμιανοικῆς θύρας. (Σχ. 13). Ἐάν παρέμποδίσωμεν τὸν σχηματισμὸν ρευμάτων ἡ θερμότης δὲν μεταδίδεται. Τοῦτο τὸ κατορθώνομεν μὲ μερικὰς οὔσιας, διποτεῖς εἶναι τὰ ἄχυρα, τὰ πτίλα, τὸ ἔριον, δ βάμβαξ κλπ.

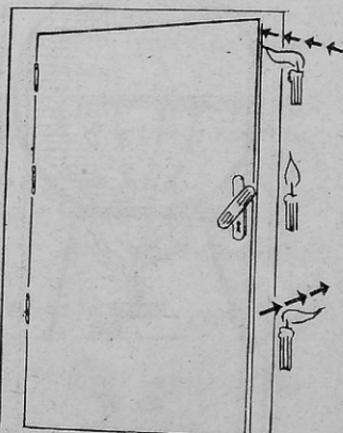
Ἐφαρμογαί. 1) Διὰ νὰ διατηρήσωμεν κατὰ τὸ θέρος τὸν πάγον τὸν καλύπτομεν μὲ ἄχυρα ἢ πριονίδια.

2) Διὰ νὰ διατηρήσωμεν τὸν χειμῶνα τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας μεταχειρίζόμεθα περισσότερα ἐνδύματα μάλλινα ἢ βαμβακερά. Ἐτοι δ μεταξὺ τῶν ἐνδύματων ἀήρ εύρισκόμενος εἰς ἀκινησίαν, δὲν ἀφήνει τὴν θερμότητα νὰ φύγῃ. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον σκεπαζόμεθα μὲ περισσοτέρας κουβέρτας, ἀκόμη καὶ μὲ ἐφαπλώματα.

3) Διὰ νὰ διατηρήσωμεν ἐντὸς δοχείου ἔνα ύγρὸν ἢ τὸ φαγητὸν θερμόν, σκεπάζομεν τὸ δοχεῖον μὲ ἔνα μάλλινον ὄψασμα ἢ μὲ ἄχυρα ἢ μὲ πριονίδια διπότε ἡ θερμότης ἐμποδίζεται νὰ φύγῃ.

4) Τὰ πτερά εἰς τὰ πτηνά καὶ τὸ τρίχωμα εἰς τὰ θηλαστικά ζῶα εἶναι διπότε εἰς τὸν ἄνθρωπον τὰ ἐνδύματα.

5) **Καλοριφέρ.** Εἰς τὰ μεγάλα οἰκοδομή-



Σχ. 13

ματα (μέγαρα) διὰ τὴν θέρμανσιν χρησιμοποιεῖται ἔνα σύστημα σωλήνων, ἐντὸς τῶν δποίων κυκλοφορεῖ θερμὸν ὕδωρ.

Πῶς γίνεται τοῦτο; Εἰς τὸ ὑπόγειον τοῦ μεγάρου ὑπάρχει λέβης, εἰς τὸν δποῖον θερμαίνεται τὸ ὕδωρ. Τὸ θερμὸν ὕδωρ διέρχεται εἰς τὰ διαμερίσματα, κυκλοφορεῖ εἰς τὰς εἰδικάς συσκευάς, αἱ δποῖαι ἔχουν ἐγκατασταθῆ καὶ τοιουτοτρόπως τὰς θερμαίνει.

Ἐν τῷ μεταξὺ ὅμως τὸ ὕδωρ φύχεται καὶ ὡς βαρύτερον κατέρχεται μὲ ἄλλους σωλήνας πάλιν εἰς τὸν λέβητα, διὰ νὰ θερμανθῆ ἐκ νέου καὶ νὰ ἔξακολουθήσῃ τὸν ἵδιον δρόμον ἐφ' ὅσον θερμαίνεται ὁ λέβης. Εἰς τὸ εἶδος αὐτὸ ἡ θέρμανσις λέγεται κεντρική θέρμανσις.

4) Διάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀκτινοβολίας.

Παρατηρήσεις: 1) Ἡ θερμότης τοῦ ἥλιου φθάνει εἰς τὴν γῆν, χωρὶς νὰ τὴν συνδέῃ κανένα σῶμα μὲ τὸν ἥλιον.

2) Ἡ θερμότης τῆς ἐστίας ἡ τῆς θερμάστρας διαδίδεται εἰς ὅλον τὸ δωμάτιον καὶ ἡμεῖς θερμαίνομεθα, χωρὶς νὰ ἐρχώμεθα εἰς ἐπαφὴν οὕτε μὲ τὴν ἐστίαν οὔτε μὲ τὴν θερμάστραν.

Ἡ μετάδοσις αὗτη τῆς θερμότητος διὰ μέσου τοῦ διαστήματος λέγεται δι' ἀκτινοβολίας. Καὶ ἡ θερμότης αὕτη ἀκτινοβόλος θερμότης.

Τὴν ἀκτινοβόλον θερμότητα ἄλλα σώματα ἀπορροφοῦν διιγώτερον καὶ ἄλλα περισσότερον. Τοῦτο ἔξαρτάται: α) Ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς ἐπιφανείας τοῦ σώματος (δμαλή, τραχεία, στιλπνή) κλπ. β) Ἀπὸ τὴν ὕλην ἐκ τῆς δποίας ἀποτελεῖται (ἔριον, βάμβαξ, κλπ.), γ) Ἀπὸ τὸ χρῶμα (μέλαν, λευκόν, κ.ο.κ.)

Ἡ ἀκτινοβόλος θερμότης τοῦ ἥλιου εἰσέρχεται διὰ τῆς ὑάλου τῶν παραθύρων ἐντὸς τῶν δωματίων καὶ τὰ θερμαίνει. Βλέπομεν δτὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ δωματίου σιγὰ σιγὰ αὐξάνεται. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ θερμότης εἰσέρχεται μὲν διὰ τῆς ὑάλου, ἀλλὰ δὲν ἡμπόρει πλέον νὰ ἔξελθῃ καὶ διὰ τοῦτο συσσωρεύεται ἐντὸς τοῦ δωματίου.

Ἐφαρμογαί. 1) Τὰ λευκὰ ὑφάσματα, οἱ λευκοὶ τοῖχοι, ἡ χιών δὲν ἀπορροφοῦν καλῶς τὴν ἀκτινοβόλον θερμότητα.

2) Ἡ χιών διατηρεῖται ἐπὶ μακρὸν σχετικῶς χρόνον καὶ ὑπ' αὐτὸν τὸν ἥλιον. Εάν δμως καλυφθῇ μὲ χῶμα τήκεται ταχύτερον.

3) Τὰ μαύρα δοχεῖα τοῦ μαγειρείου θερμαίνουν ταχύτερα τὸ ὕδωρ αὐτῶν; παρὸ τὰ λεία καὶ στιλπνά.

4) Τὸ θέρος φοροῦμεν λευκὰ καὶ ἀνοικτόχρωμα ἐνδύματα, ἐνῶ τὸν χειμῶνα μαύρα ἡ σκούρα.

5) Διὰ ν' ἀναπτύσσωμεν πρώ̄μα φυτώρια ἡ διὰ νὰ διατηροῦμεν εἰς τὴν πατρίδα μας φυτὰ τῶν θερμῶν χωρῶν ἔχομεν τὰ θερμοκήπια.

Ἐρωτήσεις

- 1) Διατί ή έηρά θεομάίνεται ταχύτερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν;
- 2) Πότε λέγομεν ὅτι ή θεομότης μεταδίδεται δι' ἀγωγῆς;
- 3) Πότε διὰ ρευμάτων καὶ πότε δὲ ἀκτινοβολίας;
- 4) Διατί δταν ἀνάπτωμεν ἄνθρακας εἰς τὸ μαγγάλιον χρησιμοποιοῦμεν τὸ χωνί;
- 5) Ποῖον κύπελον εἶναι καταλληλότερον νὰ πίνωμεν τὸ τέιόν μας θερμά, ἀπὸ πορσελάνην ή ἀπὸ ἀλουμίνιον;
- 6) Διατί τὸ θέρος δὲν φοροῦμεν μαῦρα ἐνδύματα;

ΥΔΑΤΩΔΗ ΜΕΤΕΩΡΑ

1) Υδρατμοί τῆς ἀτμοσφαίρας. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ ὕδωρ, ἔνεκα τῆς θερμότητος, ἀναδίδει ἀτμούς εἰς κάθε θερμοκρασίαν, οἱ δποῖοι σκορπίζονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἡ ἀτμόσφαιρα δὲν ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν ποσότητα ύδρατμῶν. Ἀλλοτε ἔχει περισσοτέρους καὶ ἄλλοτε διλγωτέρους. Τοὺς ύδρατμούς τῆς ἀτμοσφαίρας δὲν τοὺς βλέπομεν, δυνάμεθα διώξεις ν' ἐποδείξωμεν τὴν παρουσίαν τῶν μὲ πειράματα.

Πείραμα. Γεμίζομεν μίαν υαλίνην φιάλην μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τὴν φέρομεν εἰς θερμὸν δωμάτιον. Βλέπομεν ὅτι ή ἔξωτερική ἐπιφάνεια τῆς φιάλης γίνεται θολή (θαμπή). Ἡ θολότης αὐτὴ προέρχεται ἀπὸ τοὺς ύδρατμούς, οἱ δποῖοι υπάρχουν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τοῦ δωματίου καὶ οἱ δποῖοι ὅταν ἥλθον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ψυχρὰν ἔξωτερικήν ἐπιφάνειαν τῆς φιάλης, ύγροποιήθησαν καὶ μετεβλήθησαν εἰς σταγονίδια ὕδατος.

Κατὰ τὸν ἔδιον τρόπον ἔξιγονται καὶ ἄλλα φαινόμενα, τὰ δποῖα βλέπομεν εἰς τὴν καθημερινήν μας ζωήν, ὅπως π.χ. τὸ θόλωμα τῶν υαλοπινάκων τῶν παραθύρων κατὰ τὰς ψυχρὰς ἡμέρας τοῦ χειμῶνος. Ἡ διύγρανσις τοῦ παστοῦ βακαλάου, δταν ύπαρχη μεγάλη ύγρασία· τοῦ μαγειρικοῦ ἀλατοῦ ὅταν δὲν εἶναι καθαρὸν κλπ. κλπ. Τὰ σώματα εὗμά λέγονται ύγροσκοπικά.

Δρόσος. Τὸ φαινόμενον, τὸ δποῖον παρατηροῦμεν μὲ τὸ πείραμα τῆς φιάλης, ποὺ περιέχει ψυχρὸν ὕδωρ καὶ καλύπτεται ἀπὸ τὸ θόλωμα, συμβαίνει καὶ εἰς τὴν φύσιν.

Κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἀνοιξεως καὶ τοῦ φθινοπώρου, δταν ὁ αὔρανδς εἶναι αἴθριος, παρατηροῦμεν συνήθως κατὰ τὴν πρωΐαν ὅτι τὰ φύλλα τῶν δένδρων καὶ πρὸ παντὸς ή χλόης καλύπτονται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγόνιδια αὐτὰ καλοῦνται δρόσος.

Ο σχηματισμὸς τῆς δρόσου ἔηγεῖται ως ἔξης: Τὴν νύκτα ή ἐπιφάνειο τῆς γῆς καὶ τὰ σώματα, τὰ δποῖα εὑρίσκονται ἐπ' οὐτῆς, ψύχονται,

διότι ἀκτινοβολοῦν ένα μέρος τῆς θερμότητος, τὴν ὅποιαν ἔλαβον τὴν ήμέραν ἀπὸ τὸν ἥλιον.

Μαζὶ ψύχονται καὶ οἱ ύδρατμοι τῆς ἀτμοσφαίρας, οἱ δοιοὶ ἔρχονται εἰς ἐπαφήν μὲν αὐτά, ύγροποιοῦνται καὶ ἐπικάθηνται ὡς σταγονίδια ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν σωμάτων, τὰ δοιαὶ εἶναι ἑκτεθειμένα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Δρόσος δὲν σχηματίζεται κάτω ἀπὸ τὰ δένδρα, καὶ δταν δούρανδος εἶναι νεφελώδης. Ἡ δρόσος εἶναι πολὺ εὐεργετική εἰς τὴν γεωργίαν καὶ πρὸ παντὸς εἰς τοὺς τόπους δπου σπανίως βρέχει.

Πάχην. Ἐάν η ψυξεὶς τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν νύκτα εἶναι πολὺ μεγάλη, ή δρόσος πήγνυται καὶ σχηματίζεται η πάχνη.

“Ωστε η πάχνη εἶναι παγωμένη δρόσος ἀποτελουμένη δχι ἀπὸ σταγονίδια ὄδατος, ἀλλά ἀπὸ κρυστάλλους πάγου.

Ἡ πάχνη εἶναι καταστρεπτική εἰς τὴν γεωργίαν καὶ μάλιστα τὴν ἄνοιξιν, διότι καταστρέφει τὰ τρυφερὰ ὄργανα τῶν φυτῶν. Διὰ νὰ σχηματισθοῦν η δρόσος καὶ η πάχνη κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς νυκτός, ίδιως κατὰ τὰς πρωΐνας ὥρας πρέπει νὰ μὴ πνέῃ ἄνεμος.

Ομίχλη. Ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν θαλασσῶν, ποταμῶν, λιμνῶν, δασῶν, τελμάτων, λειμῶνων κλπ. κατὰ τὰς θερμάς ήμέρας διαρκῶς ἀνέρχονται ύδρατμοι. Αὐτοὺς δὲν τοὺς βλέπομεν, διότι εἶναι διαφανεῖς καὶ ἐπομένως δόρατοι. “Οταν δύως, πρὸ παντὸς κατὰ τὴν ἐσπέραν, δ ἀήρ τῆς ἐπιφανείας τῶν μερῶν τούτων ψυχθῇ δλίγον, τότε μέρος ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς ύγροποιούμενον μεταβάλλεται εἰς λεπτότατα σταγονίδια ὄδατος. Τοιουτορόπως οἱ ἀτμοὶ γίνονται δρατοὶ καὶ καθιστοῦν τὸν ἀέρα θολόν, δόποτε ἐν στακτόχρουν (γκρίζον) ἐπικάλυψμα αἰωρεταὶ ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας τῶν ὄδατῶν ή τῶν λειμῶνων καὶ δασῶν. Λέγομεν τότε δτι ἔγινεν δμίχλη.

Ομίχλη πολλὴ παράγεται πρὸς παντὸς κατὰ τὰς ήμέρας τοῦ φθινοπώρου. “Οταν η δμίχλη εἶναι πολὺ πυκνή μᾶς ἐμποδίζει νὰ βλέπωμεν εἰς μεγάλην ἀπόστασιν. Διὰ τοῦτο εἶναι ἐπικίνδυνος εἰς τὰ πλοῖα καὶ τὰ εροπολάνα τὰ δοιαὶ ταξιδεύουν.

Νέφη. Ἐάν η συμπύκνωσις τῶν ἀτμῶν συμβῇ εἰς τὰ ὑψηλὰ στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας σχηματίζονται τὰ νέφη.

“Ωστε τὰ νέφη ἀποτελοῦνται ἀπὸ σταγονίδια ὄδατος, τὰ δοιαὶ αἰωροῦνται εἰς τὸν ἀέρα, παρασύρονται δὲ ἀπὸ τὸν ἄνεμον καὶ μετακινοῦνται πρὸς τὴν διεύθυνσίν του.

Τὰ νέφη σχηματίζονται εἰς διάφορα ὕψη καὶ μᾶς παρουσιάζονται ύπο διαφόρους μορφάς: ως σωροὶ εἰς ὕψος 1000 - 3000 μ., ως θύσανοι ή λόφοι εἰς ὕψος 5000 - 8000 μ., ως μελανίαι παρὰ τὸ ἔδαφος καὶ εἰς ὕψος

μέχρι 1000 μ. Αύτά είναι έκεινα τά δόποια προκαλούμεν τήν βροχήν. Τά λευκά νέφη, τά δόποια εύρισκονται εἰς ύψος 8000 μ. καὶ ἄνω, δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ σταγονίδια ὅδατος, ἀλλὰ ἀπὸ λεπτάς βελόνας πάγου, ἐπειδὴ ἔκει ἐπικρατεῖ μέγα ψυχος.

Βροχή. "Οταν τὰ σταγονίδια τοῦ ὅδατος, ἀπὸ τὰ δόποια ἀποτελοῦνται τὰ νέφη, είναι μικρά, συγκρατοῦνται ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ δὲν πίπτουν. "Οταν δύμας τὰ σταγονίδια γίνουν ἀρκετά μεγάλα, τότε δὲν δύνανται νὰ συγκρατηθοῦν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ ἀρχίζουν νὰ πίπτουν ύπὸ μορφὴν σταγόνων ἄλλοτε μεγαλυτέρων καὶ ἄλλοτε μικροτέρων.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ τὸ δόνομάζομεν βροχήν.

'Η βροχή, ὅταν πίπτῃ εἰς τὴν κατάλληλον ἐποχήν, είναι ὀφελιμωτάτη τόσον εἰς τὴν γεωργίαν, δοσον καὶ εἰς τὴν κτηνοτροφίαν.

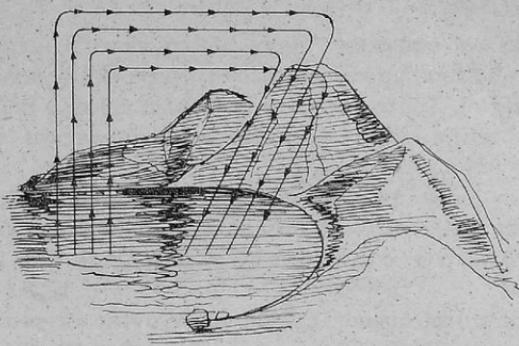
Χιών. 'Εάν οἱ ύδραται τῆς ἀτμοσφαίρας ψυχθοῦν βαθμιαίως μέχρι τῆς θερμοκρασίας τοῦ 0° ἡ περισσότερον παγώνουν καὶ μεταβάλλονται εἰς λεπτοτάτους κρυστάλλους πάγου, οἱ δόποιοι, ὅταν πίπτουν, ἀποτελοῦν τὴν χιόνα. 'Η χιών πίπτει κατὰ νιφάδας, αἱ δόποιαι δομοίσουν μὲ τεμάχια λευκῶν πτίλων.

'Η χιών είναι ὀφελιμωτάτη διὰ τὸν ἀνθρωπὸν διὰ πολλοὺς λόγους. Σκεπάζει τὰ τρυφερὰ φυτὰ καὶ τὰ προφυλάσσει ἀπὸ τὴν ψύξιν. ὅταν τήκεται τροφοδοτεῖ τοὺς ποταμούς, τῶν δόποιων τὴν δύναμιν (λευκὸν ἄνθρακα) μεταχειρίζεται εἰς τοὺς ύδροιμύλους καὶ διάφορα ἐργοστάσια. "Οταν τήκεται σιγά-σιγά, τὸ ὅδωρ, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν τῇξιν εἰσχωρεῖ εἰς τὸ ἔδαφος καὶ τροφοδοτεῖ τὰς πηγὰς κλπ. κλπ.

Χάλαζα. 'Εάν οἱ ύδραται ψυχθοῦν ςχι βαθμισίως, ἀλλὰ ἀποτόμως, σχηματίζονται μεγάλαι παγωμέναι σταγόνες, στερεαὶ καὶ συνήθως σφαιροειδεῖς, αἱ δόποιαι, ὅταν πίπτουν, ἀποτελοῦν τὴν χάλαζαν. 'Η χάλαζα πίπτει μαζὶ μὲ τὴν βροχήν συνήθως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ θέρος.

Οἱ κόκκοι τῆς χαλάζης δὲν είναι τοῦ αὐτοῦ μεγέθους οὕτε τοῦ αὐτοῦ σχήματος. Κάποτε φθάνουν τὸ μέγεθός τοῦ ὡς ὅρνιθος καὶ ὅταν πίπτουν δύνανται νὰ φονεύσουν διάφορα μικρὰ ζῶα καὶ πτηνά, ἀκόμη καὶ πρόβατα.

"Ανεμοί. 'Έκεινο, τὸ δόποιον παρατηρεῖται μεταξὺ δύο δωματίων μὲ διάφορον θερμοκρασίαν, καθὼς εἴδομεν ἀνωτέρω, συμβαίνει ἀκοιβῶς καὶ μεταξὺ δύο τόπων, ἐκ τῶν δόποιων δὲ εἰς είναι θερμός καὶ δὲν ἄλλος ψυχρός. Μερικοὶ τόποι τῆς γῆς θερμαίνονται ύπὸ τοῦ ἡλίου περισσότερον ἀπὸ ἄλλους. "Ἐνεκα τούτου δὲ ἡρ τῶν τόπων τούτων θερμαινόμενος ἀνέρχεται, ἄλλος δὲ ἡρ ἀπὸ τόπους ψυχροτέρους ἔρχεται καὶ ἀντικαθιστᾶ τὸν



Σχ. 15

Θερμανθέντα καὶ ἀνυψωθέντα ἀέρα. (Σχ. 15). Τοιουτοτρόπως παράγεται ρεύμα ἀέρος, ἄλλοτε μὲν ἀσθενές, ἄλλοτε δὲ ἴσχυρόν, τὸ δποῖον καλεῖται ἄνεμος.

“Ωστε ἄνεμος καλεῖται πᾶσα κίνησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

‘Η κυριώτερα αἰτία τῆς παραγωγῆς τῶν ἀνέμων εἶναι ἡ ἄνισος θέρμανσις τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ύπό τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων.

Γνωρίσματα τῶν ἀνέμων. Εἰς ἔκαστον ἀνεμον διακρίνομεν α) τὴν διεύθυνσιν καὶ β) τὴν ταχύτητα.

α. Διεύθυνσις τοῦ ἀνέμου. Διεύθυνσις τοῦ ἀνέμου καλεῖται τὸ σημεῖον τοῦ δρίζοντος, ἀπὸ τὸ δποῖον φαίνεται δτι πνέει δ ἄνεμος. ‘Ο ἄνεμος λέγεται βορρᾶς π.χ. δταν πνέῃ ἀπὸ σημείου, τὸ δποῖον εύρισκεται πρὸς βορρᾶν.

Οἱ κυριώτεροι ἀνεμοι εἶναι δκτῷ οἱ ἔξης: βορρᾶς (βοριᾶς ἢ τραμουντάνα), βορειοανατολικός (γρατγος), ἀνατολικός (λεβάντες), νοτιοανατολικός (σιρόκος), νότος (νοτιάς ἢ δστρια), νοτιοδυτικός (γαρμπής ἢ λιβας), δυτικός (πονέντες) καὶ βορειοδυτικός (μαΐστρος). ‘Η διεύθυνσις τῶν ἀνέμων ἀνευρίσκεται ἀκριβέστερον μὲ τὴν κίνησιν νέφους ἢ καπνοῦ.

β) Ταχύτης τοῦ ἀνέμου. ‘Ο ἄνεμος ἔχει διάφορον ταχύτητα· ἔνεκα τούτου καλεῖται ἀσθενής, μέτριος, ἴσχυρός, σφοδρός, θύελλα, λαῖλαψ. “Οταν εἶναι πολὺ δρμητικός καὶ σπάζῃ δένδρα, καλεῖται δύελλα, δταν δὲ ἐκριζώνη δένδρα καὶ ἀποσπά τὰς στέγας τῶν οἰκιών καὶ καταρρίπτη τὰς καπνοδόχους, καλεῖται λαῖλαψ.

“Οταν δύο ἀντίθετοι ἀνεμοι συναντῶνται, σχηματίζονται ἀνεμοστρόβιλοι. Οἱ ἴσχυροι ἀνεμοστρόβιλοι λέγονται σίφωνες καὶ δπου ἐνσκήψουν προκαλούν φοβερᾶς καταστροφᾶς π.χ. εἰς τὰ παράλια τῶν Ἰν-

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ Ε'-ΔΗΜ. ΔΟΥΚΑ

διών, τῆς Κίνας, τῆς Ἰαπωνίας, εἰς τὴν Φλωρίδα τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς κλπ.

Θαλασσία καὶ ἀπόγειος αὔρα. Εἰς τὰ παράλια μέρη κατὰ τὴν θερμὴν ἐποχὴν τοῦ ἔτους παράγεται ρεῦμα ἀέρος ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ξηρὰν τὴν ἡμέραν. Τοῦτο καλεῖται δαλασσία αὔρα ἢ μπάτης καὶ προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι τὴν ἡμέραν θερμαίνεται ταχύτερα καὶ περισσότερον ἡ ξηρά ἀπὸ τὴν θαλασσαν.

Τούναντίον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου παράγεται ρεῦμα ἀέρος ἐκ τῆς ξηρᾶς πρὸς τὴν θάλασσαν. Τοῦτο καλεῖται ἀπόγειος αὔρα καὶ προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι τὴν νύκτα ἡ ξηρὰ εἶναι ψυχροτέρα ἀπὸ τὴν παρακειμένην θάλασσαν,

Καὶ οἱ δύο αὐτοὶ ἄνεμοι, ἐπειδὴ παράγονται πάντοτε κατὰ τὴν περίοδον τοῦ θέρους, δονομάζονται περιοδικοὶ ἄνεμοι. Περιοδικοὶ ἄνεμοι εἶναι καὶ οἱ Ἐτησίαι (μελτέμια), οἱ δποῖοι εἰς τὸ Αἴγατον πέλαγος πνέουν ἀπὸ τοῦ Ἰουλίου μέχρι τέλους Αὐγούστου ὡς βόρειοι. Οὗτοι δφείλονται εἰς τὴν Ισχυρὰν θέρμανσιν τῆς ἑρήμου Σαχάρας καὶ τῆς μεταβάσεως εἰς αὐτὴν ἀέρος ψυχροτέρου ἀπὸ τὰς μεσημβρινὰς χώρας τῆς Εύρωπης.

Σημασία τῶν ἀνέμων. Οἱ ἄνεμοι εἶναι σπουδαῖοι παράγοντες τῆς φύσεως.

1) Εἰς αὐτούς δφείλεται κατὰ μέγα μέρος ἢ ποικιλία τοῦ κλίματος εἰς τοὺς διαφόρους τόπους.

2) Αὐτοὶ φέρουν βροχὴν ἢ ξηρασίαν, ψυχος ἢ ζέστην.

3) Οἱ δροσεροὶ ἄνεμοι ἀνακουφίζουν τὸν ἀνθρωπὸν εἰς τὰς θερμὰς χώρας, δπως οἱ θερμοὶ μετριάζουν τὸ ψυχος εἰς τὰς ψυχράς.

4) Οἱ ἄνεμοι ἀνανεώνουν τὸν ἀέρα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ ζωογονῶν ἀνθρώπους καὶ φυτά.

5) Οἱ ἄνεμοι συντέλοιν εἰς τὴν ἔξατμισιν, μεταφέρουν τοὺς ὄδρατμούς καὶ ἔτοι προκαλοῦν τὰς βροχάς.

6) Αὐτοὶ θέτουν εἰς κίνησιν τὰ ιστιοφόρα καὶ τοὺς ἀνεμομύλους δηλ. ἔχυπηρετοῦν τὸν ἀνθρωπὸν καὶ μηχανικῶς.

Ἐρωτήσεις:

- 1) Πῶς ἀντιλαμβανόμεθα τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου;
- 2) Πότε σχηματίζεται ἀνεμοστρόβιλος;
- 3) Τί καλεῖται ἄνεμος;
- 4) Οἱ βόρειοι ἢ οἱ νότιοι ἄνεμοι εἰς τὴν πατρίδα μας φέρουν περισσοτέρους ὄδρατμούς;
- 5) Ποῦ δφείλονται οἱ ἄνεμοι;
- 6) Διατὰ διατνὸς ἀνέρχεται;
- 7) Κατὰ τί διαφέρει ἡ δρόσος ἀπὸ τὴν πάχνην;
- 8) Κατὰ τὶ διαφέρει ἡ δμίχλη ἀπὸ τὰ νέφη;

ΒΑΡΥΤΗΣ

1) Βάρος τῶν σωμάτων

Βαρύτης

Παρατηρήσεις. 1) "Ωριμοι καρποί (μῆλα, ἀχλάδια, κυδώνια) πίπτουν ἀπό τὸ δένδρον.

2) Κέραμοι ἐλευθερούμεναι ἀπό τὴν στέγην πίπτουν.

3) Αἱ σταγόνες τῆς βροχῆς, αἱ νιφάδες τῆς χιόνος, οἱ κόκκοι τῆς χαλάζης πίπτουν.

Πείραμα α'. Ἐάν ἐν σῶμα π.χ. δ λίθος, ἡ κιμωλία, ἀφεθῇ ἐλευθέρον πίπτει.

Πείραμα β'. Ἐάν δ λίθος στηριχθῇ ἐπὶ τῆς τραπέζης ἢ ἔξαρτηθῇ μὲν ὑψίᾳ ἀπό κάποιο σημεῖον, τὴν μὲν τράπεζαν θὰ πιέζῃ, τὸ δὲ ὑψία θὰ τεντώνῃ. Τοῦτο γίνεται καταφανές, ἐάν τὸν λίθον θέσωμεν ἐπὶ ζύμης ἐκ πηλοῦ ἢ ἐπὶ μαλακοῦ ἐδάφους.

Πάντα τ' ἀνωτέρω συνέβησαν, διότι δλα αὐτὰ τὰ σώματα τὰ ἔλκει ἡ γῆ. Αὐτὴ ἡ ἔλξις, τὴν δποίαν ἔξασκει ἡ γῆ ἐπὶ τῶν σωμάτων, λέγεται **θάρος τῶν σωμάτων**. Τὸν νόμον τῆς παγκοσμίου ἔλξεως ἀνεκάλυψεν δ **"Αγγλος Νεύτων**.

"Υπάρχει κάποια αἰτία, ἡ δποία ἀνάγκαζει τοὺς καρπούς, τὰς κεράμους, τὸν λίθον κλπ. νὰ πέσουν ἢ νὰ πιέση τὴν τράπεζαν ἢ νὰ τείνῃ τὸ ὑψία.

"Η αἰτία αὐτὴ ποὺ ἀναγκάζει τὰ σώματα νὰ κινηθοῦν λέγεται γενικῶς **δύναμις**.

"Ωστε τὸ βάρος ἐνὸς σώματος εἶναι δύναμις. "Η δύναμις αὗτῇ προέρχεται ἀπὸ τὴν γῆν, ἡ δποία ἔλκει δλα ἀνεξαιρέτως τὰ σώματα καὶ καλεῖται **βαρύτης**.

"Αρα βαρύτης καλεῖται ἡ ἐλκτικὴ δύναμις τῆς γῆς ἐπὶ τῶν διαφόρων σωμάτων. Τὰ σώματα, τὰ δποία ὑφίστανται τὴν ἐνέργειαν τῆς γῆς λέγονται **βαρέα**.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ

Πείραμα 1. Άπο ένα καρφίον Δ (Σχ. 16) κρεμώμεν με μικρόν νήμα
ένα τεμάχιον κιμωλίας Α. Η κιμωλία σύρεται πρός τα κάτω όπό το βά-
ρος της. Εάν καύσωμεν τό νήμα, ή κιμωλία πίπτει εἰς



Σχ. 17

νήματος μᾶς δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τοῦ βάρους τοῦ σώματος (κιμωλίας). Τὸ νῆμα μαζὶ μὲ τὴν κιμωλίαν του δονομάζεται νῆμα τῆς στάδμης (Σχ. 18).

*Η διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάδμης ὀνομάζεται κατακόρυφος.

*Έαν ή κιμωλία ήδύνατο νὰ κινηθῇ ἐνεκα τοῦ βάρους της καὶ δὲν τὴν ἡμιπόδιζεν τὸ ἔδαφος, τότε ή κιμωλία θὰ ἐκινεῖτο κατὰ τὴν κατακόρυφον ἔως ότου φθάσῃ εἰς τὸ κέντρον τῆς γῆς.

*Ο δρόμος ΑΒ, τὸν δποὶ-
ον διήνυσεν (ἔκαμε) ή κι-
μωλία εἶναι εύθεια γραμ-
μή καὶ δονομάζεται κατα-
κόρυφος εἰς τὸν τόπον τοῦ
πειράματος.

Πείραμα 2. Λαμβάνομεν
πάλιν τὴν κιμωλίαν καὶ τὴν
κρεμώμεν μὲ νήμα ἀρκετά
μακρόν ΟΑ (σχ. 17 ὅπό τὸ
ἴδιον καρφίον Ο. Παρατη-
ροῦμεν τότε, δτὶ ή κιμωλία
Α εὑρίσκεται καὶ τότε ἀκρι-
βῶς εἰς τὸ σημεῖον Β, εἰς τὸ
δποὶον ἔπεσε κατὰ τὸ πρῶ-
τον πείραμα "Αρα ή κατα-
κόρυφος εἶναι ή διεύθυν-
σις τοῦ νήματος ΟΑ. Κατὰ
τὴν διεύθυνσιν αὐτὴν τὸ
βάρος τῆς κιμωλίας θὰ τὴν
παρέσυρεν, έαν ἐκόπτετο
τὸ νήμα.

*Ωστε ή διεύθυνσις τοῦ

νήματος μᾶς δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τοῦ βάρους τοῦ σώματος (κιμωλίας).

*Η διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάδμης ὀνομάζεται κατακόρυφος.

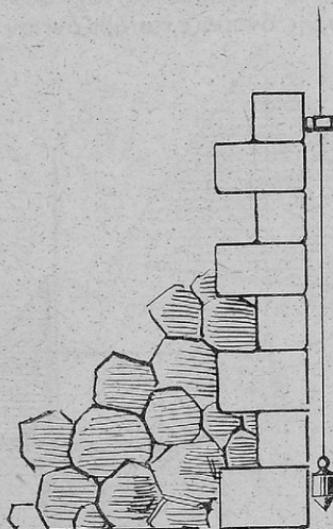
*Έαν ή κιμωλία ήδύνατο νὰ κινηθῇ ἐνεκα τοῦ βάρους της καὶ δὲν τὴν ἡμιπόδιζεν τὸ ἔδαφος, τότε ή κιμωλία θὰ ἐκινεῖτο κατὰ τὴν κατακόρυφον ἔως ότου φθάσῃ εἰς τὸ κέντρον τῆς γῆς.

"Ωστε τὸ νῆμα τῆς στάθμης δεικνύει ὅτι τὸ βάρος ἐνὸς σῶματος εἶναι δύναμις κατακόρυφος, ἡ δποία τείνει νὰ φέρῃ τὸ σῶμα εἰς τὸ κέντρον τῆς γῆς.

*Εφαρμογαί. 1) Οἱ τοῖχοι κατασκευάζονται κατακόρυφοι μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ νήματος τῆς στάθμης (Σχ. 19).



Σχ. 18



Σχ. 19

2) Ἐπίσης αἱ θύραι καὶ τὰ παράθυρα μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ νήματος τῆς στάθμης τοποθετοῦνται κατακύρωφοι.

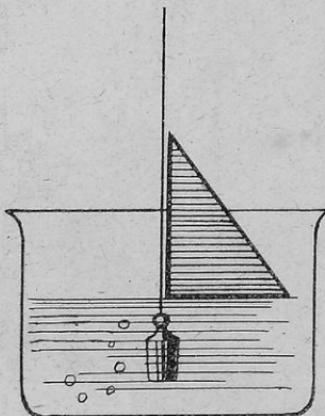
*Ἐρωτήσεις:

- 1) Τί εἶναι βάρος;
- 2) Τί εἶναι βαρύτης;
- 3) Ὡταν ἔνα σῶμα πίπτει ποῦ διευθύνεται;

‘Οριζοντία διεύθυνσις

Λαμβάνομεν λεκάνην μὲ υδωρ καὶ ύπεράνω τῆς κρατῶμεν τὸ νῆμα τῆς στάθμης, οὕτως ὥστε τὸ βάρος νὰ εἰναι ἐντὸς ὕδατος. Ἐὰν θέσωμεν τὴν μίαν πλευρὰν δρθῆς γωνίας ἐπὶ τοῦ νήματος τῆς στάθμης, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἄλλη πλευρά τῆς θὰ ἐφαρμόσῃ ἀκριβῶς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος (Σχ. 20).’ Εκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια ἡρεμοῦντος ὕδατος εἶναι ἐπίπεδον κάθετον ἐπὶ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης.

“Οταν ἔν ἐπίπεδον εἶναι κάθετον ἐπὶ τῆς διευθύνσεως τοῦ νήματῆς στάθμης ὀνομάζεται δριζόντιον.



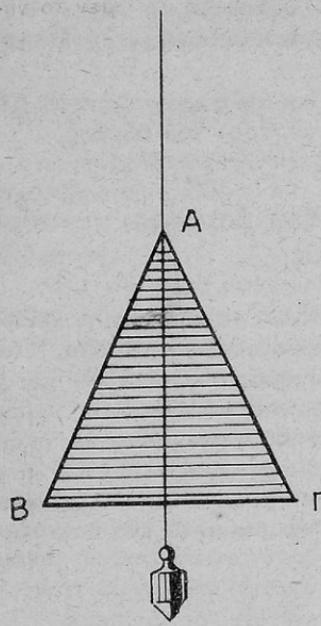
Σχ. 20

‘Ἐφαρμογαί. 1) Τὰ πατώματα καὶ τὰ ταβάνια τῶν οἰκιῶν εἶναι ἐπιφάνειαι δριζόντιοι.

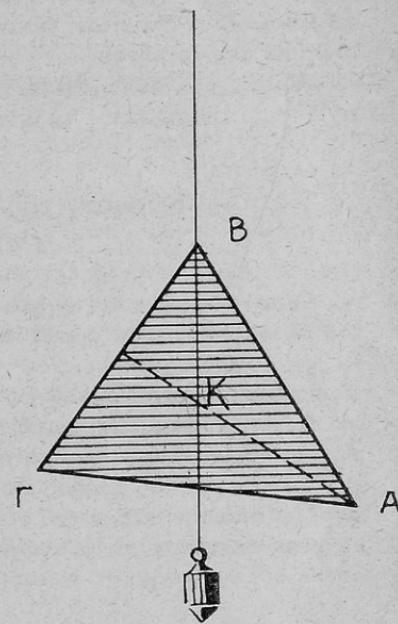
2) Αἱ ἐπιφάνειαι τῶν τραπεζῶν εἶναι δριζόντιοι.

Κέντρον τοῦ βάρους

Πείραμα. Λαμβάνομεν τριγωνικὸν ἔλασμα ἀπὸ χονδρὸν χάρτην ἢ ἀπὸ ξύλου καὶ τὸ κρεμῶμεν μὲ μίαν κορυφὴν του ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης (Σχ. 21). Εἰς τὸ τρίγωνον σημειώνομεν τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήμα-



Σχ. 21

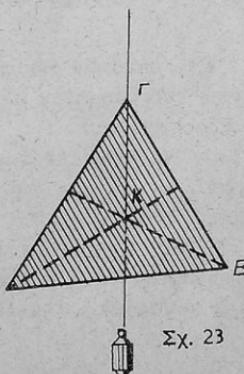


Σχ. 22

τος. Κατόπιν κρεμάμεν δμοίως τὸ τρίγωνον ἀπὸ ἄλλην κορυφῆν του καὶ σημειώνομεν τὴν νέαν διεύθυνσιν (Σχ. 22), ἢ δποια βλέπομεν δτι συναντά τὴν πρώτην εἰς τὸ σημεῖον Κ. Έάν κατόπιν κρεμάσωμεν δμοίως τὸ τρίγωνον ἀπὸ οίονδήποτε ἄλλο σημεῖον π.χ. ἀπὸ τὴν τρίτην κορυφῆν του (Σχ. 23), βλέπομεν δτι ἡ νέα διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης διέρχεται ἀκριβῶς ἀπὸ τὸ σημεῖον Κ, εἰς τὸ δποῖον συναντῶνται καὶ αἱ δύο ἄλλαι.

Τὸ ὠρισμένον τοῦτο σημεῖον, εἰς τὸ δποῖον συναντῶνται δύο διεύθυνσεις τοῦ νήματος καλεῖται κέντρον τοῦ βάρους τοῦ χρησιμοποιηθέντος τριγώνου.

Καὶ εἰς κάθε ἄλλο σῶμα, τὸ δποῖον δυνάμεθα νὰ κρεμάσωμεν, δπως τὸ τρίγωνον, ἀπὸ δύο διάφορα μέρη του, εὑρίσκομεν δμοίως τὸ



Σχ. 23

κέντρον τοῦ βάρους του, ἵτοι τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον συναντῶνται δύο διευθύνσεις τοῦ νήματος.

"Ἄν τώρα στηρίξωμεν τὸ τρίγωνον εἰς τὸ σημεῖον Κ ἐπάνω εἰς τὴν αἱχμὴν ἐνδός κατακορύφου στυλίσκου (ἐνδός μολυβιοῦ) θά λύωμεν ὅτι τὸ τρίγωνον μένει ἀκίνητον, ὡσὰν εἰς τὸ σημεῖον Κ νὰ συνεκεντρώνετο δλον τὸ βάρος τοῦ τριγώνου.

Τὸ σημεῖον αὐτό, εἰς τὸ ὅποιον φαίνεται ὅτι συγκεντρώνεται δλον τὸ βάρος τοῦ σώματος καλεῖται γενικῶς κέντρον τοῦ βάρους.

Εὕρεσις τοῦ κέντρου τοῦ βάρους ἐνδός σώματος

"Οταν τὸ σῶμα ἔχῃ σχῆμα ἀκανόνιστον, διὰ νὰ εὔρωμεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους του, ἐργαζόμεθα ὅπως εἰς τὸ προηγούμενον πείραμα. "Οταν δημιουργοῦμεν τὸ σῶμα ἔχη κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα, τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἶναι καθωρισμένον ἀναλόγως τοῦ σχήματος· τῆς σφαίρας π.χ. εὑρίσκεται εἰς τὸ κέντρον τῆς τοῦ ὁρθογώνιου καὶ τοῦ τετραγώνου εὑρίσκεται εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον τέμνονται αἱ διαγώνιοι των.

Τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἐνδός σώματος εἶναι δυνατόν νὰ εύρισκεται καὶ ἔξω ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ σώματος, ὅπως συμβαίνει εἰς ἔνα δακτύλιον, εἰς μίαν καρέκλαν, εἰς μίαν τράπεζαν κλπ.

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

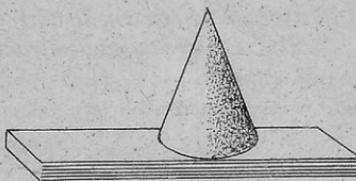
Ίσορροπία στερεοῦ σώματος στηριζομένου εἰς ὀριζόντιον ἐπίπεδον

"Ἐνα στερεόν σῶμα δύναται νὰ στηρίζεται ἐπὶ ὀριζόντιου ἐπιπέδου εἴτε μὲ ἔνα σημεῖον εἴτε μὲ δύο εἴτε μὲ περισσότερα. Διὰ νὰ ίσορροπῇ τὸ σῶμα πρέπει :

α) "Ἄν στηρίζεται μὲ ἔνα σημεῖον, ἡ κατακόρυφος, ἡ ὅποια διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του, νὰ διέρχεται ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς στηρίξεως.

β) "Ἄν στηρίζεται μὲ δύο σημεῖα, ἡ κατακόρυφος ἡ διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους νὰ διέρχεται ἀπὸ κάποιο σημεῖον τῆς εύθειας, ἡ ὅποια συνδέει τὰ σημεῖα τῆς στηρίξεως.

γ) "Αν στηρίζεται μὲ πολλὰ σημεῖς τὰ δόπια νά μὴ εύρισκωνται ἐπὶ εὔθειας, ή κατακόρυφος ή διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους νὰ πιπτεῖ ἐντὸς τῆς βάσεως τῆς στηρίζεως.



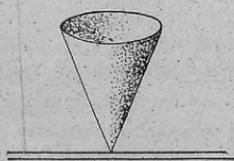
Διάφορα εἰδη ισορροπίας

"Ἐνα σῶμα στερεὸν στηριζόμενον ἐπὶ δριζοντίου ἐπιπέδου μᾶς παρουσιάζει τρία εἰδη ισορροπίας: α) τὴν εύσταθη, β) τὴν ἀσταθή καὶ γ) τὴν ἀδιάφορον.

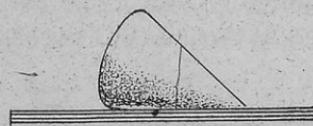
"Οταν τὸ σῶμα μεταφερθῇ διλίγον ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν θέσιν τῆς ισορροπίας του καὶ ἔπειτα, ἀφοῦ ἀφεθῇ ἐλεύθερον, ἐπανέρχεται πάλιν εἰς αὐτήν, τότε εύρισκεται εἰς εύσταθη ισορροπίαν π.χ. κῶνος στηριζόμενος μὲ τὴν βάσιν του (Σχ. 24).

"Οταν τὸ σῶμα μεταφερθῇ διλίγον ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν θέσιν τῆς ισορροπίας του καὶ ἔπειτα, ἀφοῦ ἀφεθῇ ἐλεύθερον, ἀπομακρύνεται ἀκόμη περισσότερον ἀπὸ αὐτήν, τότε εύρισκεται εἰς ἀσταθή ισορροπίαν π.χ. κῶνος στηριζόμενος μὲ τὴν κορυφήν του (Σχ. 25).

"Οταν τὸ σῶμα μεταφερθῇ διλίγον ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν θέσιν τῆς ισορροπίας του καὶ ἔπειτα, ἀφοῦ ἀφεθῇ ἐλεύθερον, ἔξακολουθεῖ νὰ μένῃ εἰς τὴν νέαν θέσιν, τότε εύρισκεται εἰς ἀδιάφορον ισορροπίαν π.χ. κῶνος στηριζόμενος μὲ τὴν κυρτήν του ἐπιφάνειαν (Σχ. 26).



Σχ. 25



Σχ. 26

Συνθήκαι εύσταθούς ισορροπίας

"Η εύσταθεια ἐνὸς σώματος αὐξάνεται α) ὅταν αὐξάνεται ἡ βάσις, μὲ τὴν δόπιαν τὸ σῶμα στηρίζεται καὶ β) ὅταν τὸ κέντρον τοῦ βάρους πλησιάζει δοσον τὸ δυνατόν πρὸς τὴν βάσιν.

"Ἐφαρμογαί. 1) Οἱ παλαισταὶ κατὰ τὴν πάλην ἀνοίγουν τὰ σκέλη τῶν καὶ κάμπτουν τὰ γόνατά των.

- 2) Πολλοί γέροντες, δταν βαδίζουν, κρατούν βακτηρίαν.
 3) Εἰς τὰ μεγάλα κηροπήγια τῶν ἐκκλησιῶν τίθεται παρὰ τὴν βάσιν τῶν μόλυβδος.

Ἐρωτήσεις:

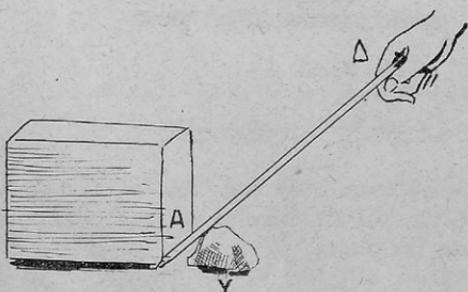
- 1) Διατὶ αἱ λάμπαι τοῦ πετρελαίου φέρουν εἰς τὴν βάσιν των σιδηροῦν δακτύλιον;
- 2) Φιάλη ὑαλίνη πότε στηρίζεται καλύτερον ἐπὶ τραπέζης, δταν εἶναι κενὴ ἢ πλήρης κατὰ τὸ ἥμισυ ὕδατος;
- 3) Διατὶ τὰ μωρὰ βαδίζουν μὲ τὰ πόδια καὶ τὰ χέρια μάζι;
- 4) Πῶς κλίνομεν τὸ σῶμα μας, δταν φέρωμεν βάρος εἰς τὴν ράχιν ἢ μὲ τὰς χεῖρας ἔμπροσθεν ἢ ἀναβαίνομεν εἰς λόφον καὶ διατί;

ΜΟΧΑΟΙ

Παρατήρησις α') "Οταν οἱ γεωργοὶ θέλουν νὰ βγάλουν μεγάλους λίθους ἀπὸ τοὺς ἀγροὺς των χρησιμοποιοῦν τὸν λοστόν, δ ὅποῖος εἶναι μακρά, χονδρή καὶ ἀνθεκτικὴ σιδηρᾶ ράβδος. Μὲ, αὐτὴν ἐργάζονται ώς ἔξῆς :

Τοποθετοῦν τὸ ἐν ἄκρον Α τῆς ράβδου κάτω ἀπὸ τοὺς λίθους, ἀφοῦ προηγουμένως τοποθετήσουν κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον καὶ κοντά πρὸς τοὺς λίθους, τοὺς ὅποιους πρόκειται νὰ βγάλουν, ἔνα μετρίου μεγέθους λίθον Υ καὶ κατόπιν τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς ράβδου πρὸς τὰ κάτω (Σχ. 27).

Παρατήρησις β') 'Ο ἐργάτης, δ ὅποῖος θέλει νὰ μετακινήσῃ ἔνα πολὺ βαρὺ σῶμα, μεταχειρίζεται παρομοίαν σιδηρᾶν ράβδον μὲ ἔκείνην τὴν ὅποιαν μεταχειρίζονται οἱ γεωργοὶ καὶ τὴν χρησιμοποιεῖ ἀκριβῶς ὅπως αὐτοί.



Σχ. 27

'Η σιδηρᾶς ράβδος εἶναι εἰς μοχλός, δ μικρὸς λίθος, ἐπὶ τοῦ ὅποιου στηρίτεται δ μοχλὸς καὶ θεωρεῖται ώς σημεῖον λέγεται ὑπομόχλιον καὶ διαιρεῖ τὸν μοχλὸν εἰς δύο μέρη, τὰ ΥΑ καὶ ΥΔ, λέγονται μοχλοθραχίονες. 'Ο λίθος ἢ τὸ βαρὺ σῶμα, τὸ ὅποιον

πρόκειται νὰ μετακινήσουν λέγεται **άντιστασις**. Η προσπάθεια, τὴν δποῖαν καταβάλλουν διὰ νὰ μετακινήσουν, λέγεται **δύναμις**.

Η ἀπόστασις τῆς ἀντιστάσεως ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον λέγεται **μοχλοβραχίων** τῆς **άντιστάσεως** καὶ ἡ ἀπόστασις τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸ ὑπομόχριον λέγεται **μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως**.

“Οταν τὸ βάρος ἡ δ λίθος εἶναι πολὺ μεγάλα καὶ δὲν κατώρθωσαν νὰ τὰ μετακινήσουν μὲ τὴν πρώτην προσπάθειαν, μετακινοῦν τὸ ὑπομόχλιον πλησιέστερα πρὸς τὸ βαρὺ σῶμα. Τότε δ βραχίων τῆς ἀντιστάσεως ἔγινεν μικρότερος, ἐνῷ δ βραχίων τῆς δυνάμεως ἔγινε μεγαλύτερος καὶ τοιουτοτρόπως κατορθώνουν μὲ τὴν ἴδιαν δύναμιν νὰ μετακινήσουν μὲ εύκολαν τὰ σώματα αὐτά.

Συμπέρασμα. Μοχλός εἶναι συνήθως ἐπιμήκης ράθδος ἄκαμπτος ἡ δποία στηρίζεται εἰς ἔνα σταθερὸν σημεῖον (τὸ ὑπομόχλιον), περὶ τὸ δποῖον δύναται νὰ περιστρέφεται ἡ ράθδος ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν δύο δυνάμεων.

Η δύναμις τὴν δποίαν καταβάλλομεν διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν ἀντιστασιν δὲν ἔξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς ἀντιστάσεως, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ βραχίονος τῆς δυνάμεως. “Οσον μεγαλύτερος εἶναι δ βραχίων τῆς δυνάμεως καὶ μικρότερος τῆς ἀντιστάσεως, τόσον δλιγωτέραν δύναμιν καταβάλλομεν, διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν τὴν ἀντιστασιν.

Διάφορα εἴδη μοχλῶν

Απὸ τὴν θέσιν, τὴν δποίαν δύναται νὰ καταλάβῃ τὸ ὑπομόχλιον σχετικῶς πρὸς τὴν δύναμιν καὶ τὴν ἀντιστασιν, διακρίνομεν τρία εἴδη μοχλῶν: α) τοῦ πρώτου εἴδους, β) τοῦ δευτέρου εἴδους καὶ γ) τοῦ τρίτου εἴδους.

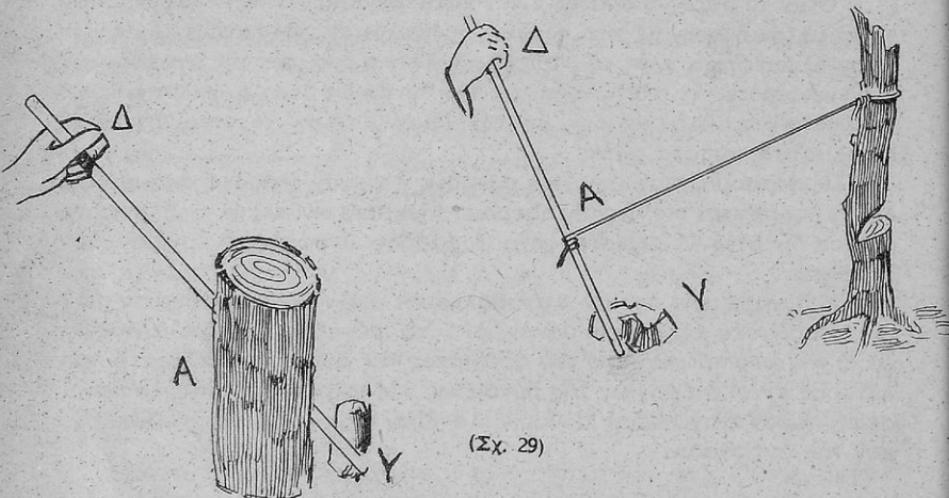
Μοχλός πρώτου εἴδους. Εἰς τὸν μοχλόν, τὸν δποῖον περιγράψαμεν, τὸ ὑπομόχλιον Υ εύρισκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως Α καὶ τῆς δυνάμεως Δ (Σχ. 27).

Ο μοχλός αὐτὸς εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους. Εἰς αὐτὸν εἶναι δυνατὸν οἱ μοχλοβραχίονες νὰ εἶναι ἵσοι. Τότε διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν τὴν ἀντιστασιν χρειαζόμεθα μεγαλυτέραν δύναμιν. Εἶναι δυνατόν δμως νὰ εἶναι ἄνισοι. Τότε φροντίζομεν νὰ εἶναι μεγαλύτερος δ βραχίων τῆς δυνάμεως, διὰ νὰ καταβάλωμεν δλιγωτέραν δύναμιν.

Σημ. Ο πρῶτος ποὺ ἡσχολήθη μὲ τοὺς μοχλοὺς ἦτο ὁ Ἀρχιμήδης, πολὺ ἀργότερα δὲ καὶ δ Λεονάρδος ντά Βίντσι.

Μοχλοί πρώτου εἴδους είναι: δ ζυγός (Σχ. 31), δ στατήρ, ή τανάλια κλπ.

Μοχλός δευτέρου εἴδους. Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους ἡ ἀντίστασις A εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου Y καὶ τῆς δυνάμεως Δ (Σχ. 29).



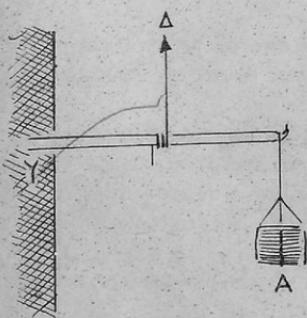
(Σχ. 29)

Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους δ βραχίων τῆς δυνάμεως YΔ είναι πάντοτε μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα ἀντίστασεως YA. Συνεπῶς μὲ μικροτέραν δύναμιν ὑπερνικῶν μεγαλυτέραν ἀντίστασιν καὶ τόσον μεγαλυτέραν δσας φοράς μικρότερος είναι δ βραχίων τῆς ἀντίστασεως ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς δυνάμεως.

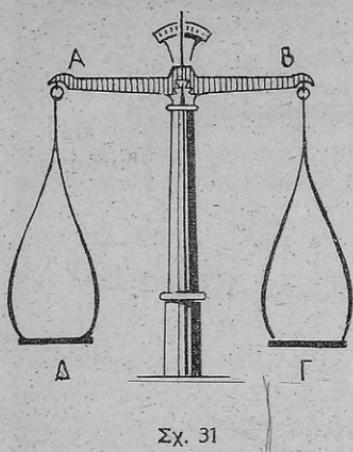
Μοχλοί δευτέρου εἴδους είναι ή χειρόμαχα, ή καρυοθραύστης.

Μοχλός τρίτου εἴδους. Εἰς τὸν μοχλὸν τρίτου εἴδους ή δύναμις Δ εὑρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου Y καὶ ἀντίστασεως A (Σχ. 30).

Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ τρίτου εἴδους δ βραχίων τῆς δυνάμεως YΔ είναι πάντοτε μικρότερος ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντίστασεως YA. Διὰ τοῦτο ὑπερνικῶν τὴν ἀντίστασιν μὲ μεγαλυτέραν δύναμιν καὶ μάλιστα τόσας φοράς μεγαλυτέραν δσας φοράς δ βραχίων τῆς δυνάμεως είναι μικρότερος ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντίστασεως.



Σχ. 30



Μοχλοί τρίτου εἰδούς είναι ή πυράγρα (μασίδα), κάμψις τῆς χειρός περὶ τὸν ἀγκῶνα, δ τροχός τοῦ ἀκονιστοῦ κλπ.

/Ζυγός. Ο ζυγός είναι συσκευή, μὲ τὴν ὅποιαν μετροῦμεν τὸ βάρος διαφόρων σωμάτων.

Περιγραφή. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μεταλλίνην ράβδον ΑΒ (Σχ. 31), ή ὅποια καλεῖται φάλαγξ φέρει εἰς τὸ μέσον ἄξονα, περὶ τὸν ὅποιον περιστρέφεται. Ο ἄξων είναι τὸ ὑπομόχλιον. Εἰς τὰ ἄκρα κρέμανται δύο δύο λισθαρεῖς δίσκοι Γ καὶ Δ. Εἰς τὸν ἔνα θέτομεν τὸ σῶμα, τοῦ δοπού θέλομεν νὰ εὕρωμεν τὸ βάρος καὶ εἰς

τὸν ἄλλον τὰ σταθμά (δοκάδες, δράμια, κιλά). Ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄξονα ή φάλαγξ φέρει μίαν βελόνην (δεικτὴν), ή δοπία κινεῖται ἔμπροσθεν ἐνὸς τόξου. Το τόξον εἰς τὸ μέσον του ἀκριβῶς φέρει τὴν ἔνδειξιν Ο. Η βελόνη παρακολουθεῖ τὴν φάλαγγα εἰς τὰς κινήσεις τῆς.

Τρόπος χρήσεως. Ἐπὶ τοῦ ἐνὸς δίσκου θέτομεν τὸ σῶμα καὶ ἐπὶ τοῦ ἄλλου τὸ σταθμά, μέχρις δου ή βελόνη δεικνύῃ Ο. Τὰ σταθμά τότε παριστοῦν τὸ βάρος τοῦ σώματος.

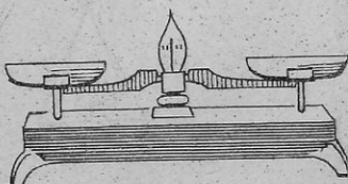
Ο ζυγός πρέπει νὰ είναι ἀκριβής καὶ εύπαθής.

Ακριβής είναι, δταν ή φάλαγξ λαμβάνη τὴν δριζοντίαν θέσιν, ὅχι μόνον δταν οἱ δίσκοι είναι κενοί, ἀλλὰ καὶ δταν ἐπάνω εἰς αὐτοὺς ἔχουν τεθῆ ἵσα βάρη.

Εύπαθής είναι, δταν μὲ τὴν προσθήκην καὶ τοῦ ἐλαχίστου βάρους ἐπὶ τοῦ ἐνὸς δίσκου ή φάλαγξ παρουσιάζῃ αἰσθητὴν κλίσιν. Ο ζυγός είναι τόσον περισσότερον εύπαθής, δσον ή φάλαγξ του είναι ἐλαφροτέρα καὶ οἱ βραχίονές του μακρότεροι. Τέτοιος είναι ὁ ζυγός τῶν Φαρμακείων.

Παρόμοιος πρὸς τὸν ζυγόν, ποὺ περιγράψαμεν είναι καὶ ὁ ζυγός (ζυγαρία), τὸν ὅποιον μεταχειρίζονται σήμερον εἰς τὰ παντοπωλεῖα, κρεοπωλεῖα κλπ. (Σχ. 31α).

Στατήρ. Ούτος ἀποτελεῖται ἀπὸ ράβδον σιδηρᾶν, δυναμένην νὰ περι-



Σχ. 31α

στραφῆ περὶ ἄξονα Ο, δὸποῖς εὑρίσκεται πλησίον τοῦ ἐνὸς ἄκρου. "Ἐτσι, ἡ ράβδος διαιρεῖται εἰς δύο ἀνίσους βραχίονας (Σχ. 32).

Από τὸ ἄκρον τοῦ μικροτέρου βραχίονος, κρέμαται ἄγκιστρον, ἀπὸ τὸ δόποιον κρεμῶμεν τὸ σῶμα, ποὺ θέλομεν νὰ ζυγίσωμεν (ἀντίστασις).

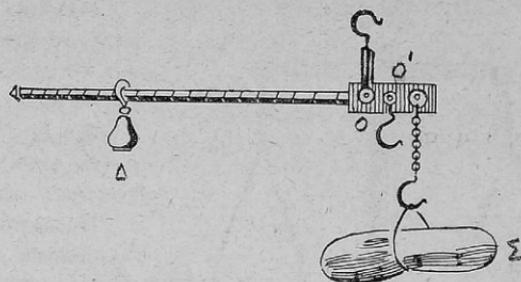
Ἐπὶ δὲ τοῦ μεγαλυτέρου βραχίονος μετακινεῖται βαρύδιον Δ (δύναμις). Ἐπὶ τῆς ἄνω καὶ κάτω ἐπιφανείας τοῦ μεγαλυτέρου βραχίονος ὑπάρχουν ὑποδιαιρέσεις, αἱ δόποιαι παριστοῦν δκάδας. (Καθὼς βλέπετε ὁ στατήρ εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους μὲ ἀνίσους βραχίονας).

Τρόπος χρήσεως. Κρεμῶμεν τὸ σῶμά ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον καὶ κατόπιν μετακινοῦμεν τὸ βαρύδιον, μέχρις ὅτου ἡ ράβδος λάβῃ τὴν ὀριζοντίαν θέσιν. Ὁ ἀριθμὸς τῆς διαιρέσεως, εἰς τὴν δοίαν εὑρίσκεται τὸ βαρύδιον, δεικνύει τὸ βάρος τοῦ σώματος.

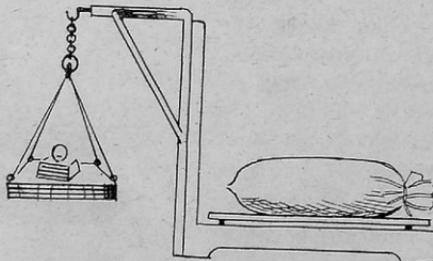
Μὲ τὸν ἕδιον στατήρα καὶ τὸ ἕδιον βαρύδιον δυνάμεθα νὰ ζυγίσωμεν σώματα διαφόρου βάρους, διότι ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ἄξονα Ο ὑπάρχει καὶ ἀλλος Ο' εὑρισκόμενος πλησιέστερον πρὸς τὸ ἄγκιστρον.

Σημεῖωσις. "Οταν ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον ἔξαρτᾶται δίσκος, ἐπὶ τοῦ δόποιου θέτομεν τὰ πρὸς ζύγισιν σώματα, ἔχομεν τὴν παλλάντζαν τῶν πλανοδίων πωλητῶν (λαχανοπωλῶν, δπωροπωλῶν, ἰχθυοπωλῶν).

Πλάστιγ. Ἡ πλάστιγχ χρησιμεύει, διὰ νὰ ζυγίζωμεν πολὺ βαρέα ἀντικείμενα (Σχ. 33). Εἶναι συνδυασμὸς μοχλῶν, ὃστε διὰ τὴν ἴσορροπη-



Σχ. 32



Σχ. 33

ΣΧΙΣΜΑ Ι

πησιν τοῦ βάρους νὰ χρησιμοποιοῦνται σταθμὰ 10, 100 καὶ 1000 φορᾶς μικρότερα. Διὰ τοῦτο ἡ πλάστιγξ καλεῖται δεκαπλασιαστικός, ἐκατονταπλασιαστικός καὶ χιλιαπλασιαστικός ζυγός. Ἐκατονταπλασιαστικούς καὶ χιλιαπλασιαστικούς καὶ ζυγούς ἔχουν ἐγκαταστήσει εἰς τοὺς λιμένας καὶ σιδηροδρομικούς σταθμούς, ὅστε νὰ ζυγίζουν αὐτοκίνητα φορτωμένα καὶ βαγόνια φορτωμενα.

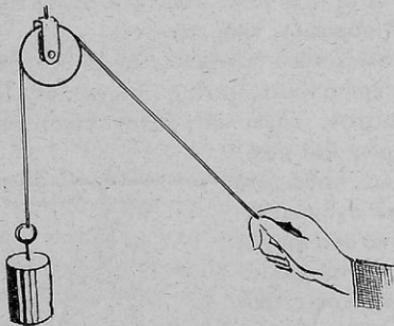


Σχ. 34

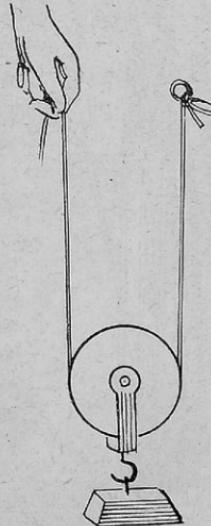
ΤΡΟΧΑΛΙΑΙ

Αἱ τροχαλίαι εἰναι ὅργανα δύλινα ἢ μετάλλινα, τὰ δποῖα χρησιμεύουν διὰ τὴν ἀνύψωσιν βαρέων σωμάτων. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα στερεὸν κυκλικὸν δίσκον, ὃ δποῖος δύνεται νὰ στρέφεται περὶ ἐνὰ ἄξονα διερχόμενον ἀπὸ τὸ κέντρον του. Εἰς τὴν περιφέρειάν του ὁ δίσκος ἔχει αὐλάκα, ἐντὸς τῆς δποίας διέρχεται σχοινίον. Ὁ ἄξων στηρίζεται εἰς τὰ σκέλη ψαλίδος, ἢ δποία δνομάζεται τροχαλιοθήκη (Σχ. 34).

Διακρίνομεν δύο εἰδῶν τροχαλίας: τὴν μόνιμον (Σχ. 35) καὶ τὴν ἑλεύθεραν (Σχ. 36).



Σχ. 35



Σχ. 36

Μόνιμος τροχαλία. Αύτή ἔξαρταται ἀπὸ ἄγιον ιστρον, τὸ δποῖον φέρει ἡ τροχαλιοθήκη καὶ κινεῖται περὶ τὸν ἄξονα τῆς. Τὸ σχοινίον περιβάλλει αὐτὴν ἐκ τῶν ἀνω (Σχ. 35).

Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σχοινίου ἐφάρμοζομεν τὸ βάρος Β, εἰς δὲ τὸ ἄλλο ἄκρον ἐφάρμοζομεν τὴν δύναμιν μας Δ καὶ τὸ σύρομεν πρὸς τὰ κάτω. Ἐάν τὰ ἄκρα τοῦ σχοινίου κρεμάσωμεν δύο ἵσα βάρη, θά ἴδωμεν δτὶ ἡ τροχαλία λισσορροπεῖ.

Βλέπομεν λοιπὸν δτὶ αὐτῇ εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους μὲ ἵσους βραχίονας ὡς ἀκτίνες τοῦ αὐτοῦ δίσκου (κυκλικοῦ).

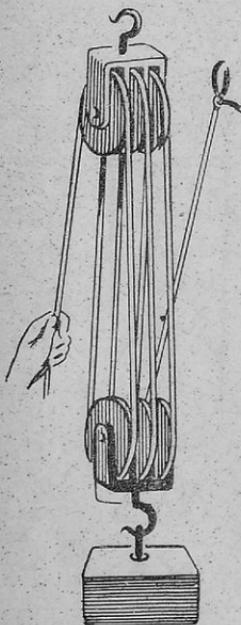
Μὲ αὐτὴν ἄρα τὴν τροχαλίαν δὲν κερδίζομεν δύναμιν. Ἐχει δμως τὸ πλεονέκτημα δτὶ σύρομεν τὸ σῶμα ἀπὸ τὰ ἀνω πρὸς τὰ κάτω, ποὺ εἶναι εύκολωτερον.

Ἐλευθέρα ἢ κινητὴ τροχαλία. Τὸ σχοινίον περιβάλλει τὴν τροχαλίαν ἐκ τῶν κάτω (Σχ. 36). Τὸ ἐν ἄκρον τοῦ σχοινίου στερεώνεται καλὰ εἰς ἕνα σημεῖον Υ καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον σύρεται πρὸς τὰ ἀνω. Τὸ βάρος κρέμαται ἀπὸ τὸ ἄγκυριστον τῆς τροχαλιοθήκης.

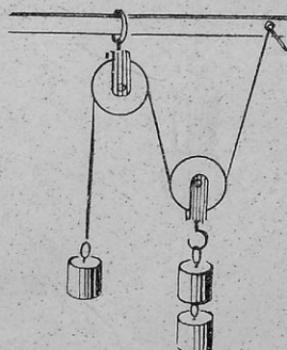
Ἡ ἐλευθέρα τροχαλία εἶναι μοχλὸς δευτέρου εἴδους μὲ τὸν βραχίονα τῆς δυνάμεως διπλάσιον ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως διότι δ βραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι διάμετρος τοῦ δίσκου, ἐνῷ δ βραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶναι ἀκτίς αὐτοῦ. Ἐπομένως τὴν ἀντίστασιν δυνάμεθα νὰ τὴν λισσοροπήσωμεν μὲ δύναμιν δύο φορᾶς μικροτέραν. Ἡ τροχαλία δμως αὐτῇ ἔχει τὸ μειονέκτητα δτὶ τὸ σχοινίον πρέπει νὰ τὸ σύρωμεν πρὸς τὰ ἀνω.

Τὸ ἐλάτωμα αὐτὸ δυνάμεθα νὰ τὸ ἔξουδετερώσωμεν μὲ τὴν χρῆσιν μιᾶς μονίμου τροχαλίας (Σχ. 37).

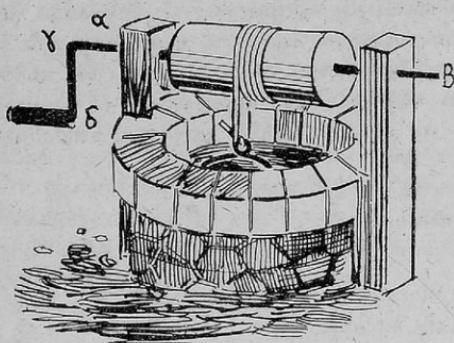
Πολύσπαστον. Τὸ πολύσπαστον εἶναι συνδυασμὸς ἐλευθέρων καὶ μονίμων τροχαλιῶν, καθὼς τὸ προηγούμενον σχῆμα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο τροχαλιοθήκας. Κάθε τροχαλιοθήκη ἔχει δύο ἢ τρεῖς τροχαλίας, αἱ δποῖαι στρέφονται περὶ τὸν ἴδιον ἄξονα. Ἡ μία τροχαλιοθήκη ἡ δποία εύρισκεται εἰς τὸ ἀνω μέρος καὶ μὲ τὴν δποίαν κρέμαται τὸ πολύσπαστον εἶναι μόνιμος. Ἡ ὅλη εἰς τὸ κάτω μέρος εἶναι ἐλευθέρα (Σχ. 38).



Σχ. 38



Σχ. 37



Σχ. 39

δποίαν ἀνυψώνομεν μεγάλα βάρη. Ἀποτελεῖται ἀπό στερεὸν κύλινδρον, δόποιος δύναται νὰ στραφῇ μὲ τὸν ἄξονά του αθ μὲ ἔνα στρόφαλον αγδ (Σχ. 39). Τὰ ἄκρα τοῦ ἄξονος στηρίζονται ἐπὶ δύο ἀκινήτων ύποστηριγμάτων. Τὸ ἔν ἄκρον τοῦ σχοινίου προσδένεται ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου κρέμαται τὸ βάρος, τὸ δόποιον θέλομεν νὰ ἀνυψώσωμεν.

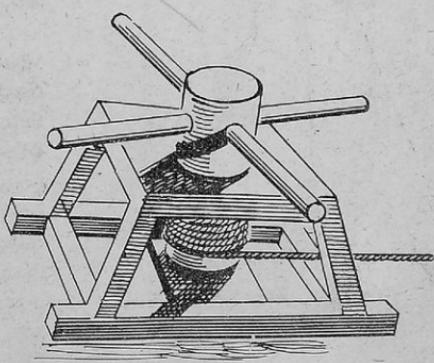
Εἶναι καὶ τὸ βαροῦλκον μοχλὸς πρώτου εἴδους, μὲ ύπομόχλιον τὸν ἄξονα τοῦ κυλίνδρου καὶ βραχίονα δυνάμεως τὸ μῆκος τοῦ στροφάλου.

Οσον τὸ πάχος τοῦ κυλίνδρου εἶναι μικρότερον, τόσον ἡ δύναμις, μὲ τὴν δποίαν ἰσορροποῦμεν τὴν ἀντίστασιν, εἶναι μικροτέρα καὶ ἐπομένως εὐκολώτερον ἀνυψώνομεν τὸ βάρος· ἀργοῦμεν ὅμως, διότι εἰς κάθε στροφὴν τοῦ κυλίνδρου τυλίσσεται εἰς αὐτὸν δλίγον σχοινίον καὶ ἀνέρχεται τὸ βάρος εἰς μικρότερον ὑψοῦ.

Οταν τὸ βαροῦλκον τοποθετηθῇ κατακορύφως (Σχ. 40) λέγεται ἔργατης. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ἕδιον σκοπὸν καὶ τὸν τοποθετοῦν εἰς τὰ χειροκίνητα ἐλαιοτριβεῖα, τὰ μικρά πλοιαὶ διὰ τὴν ἀνυψωσιν τῆς

Ἄπὸ τὸ ἄγκιστρον τῆς ἐλευθέρας τροχαλίας κρέμαται τὸ πρός ἀνύψωσιν σῶ μα. Ὁπως τὸ σχῆμα μᾶς δει κνύει, τὸ βάρος διανέμεται εἰς ἔξ σχοινία. Ἐπομένως διὰ τὰ ἰσορροπήσωμεν τὸ βάρος π.χ. 60 ὀκάδων, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμεν εἰς τὸ ἐλεύθερον ἄκρον τοῦ σχοινίου δύναμιν ἔξ φορὰς μικροτέραν ἀπὸ τὸ βάρος ἢ τοι δέκα ὀκάδας.

Βαροῦλκον. Τὸ βαροῦλκον εἶναι συσκευή, μὲ τὴν



Σχ. 24

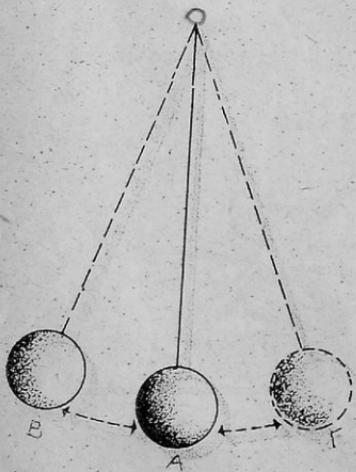
ἀγκύρας κλπ. Εἰς τὸν ἐργάτην δυνάμεθα νὰ προσθέσωμεν μεγάλους βραχίονας καὶ ύπω ύπερνικῶμεν τὴν ἀντίστασιν μὲν μικρὰν δύναμιν.

Ἐφαρμογαί: Οἱ μοχλοὶ ἔχουν πλείστας ἐφαρμογάς εἰς τὴν ζωὴν τοῦ ἀνθρώπου. Ἡ φαλίς, ἡ τανάλια, ἡ πυράγρα (μασά), τὸ σκεπάρνι, οἱ διάφοροι ζυγοί, ἡ χειράμαξα, ὁ τροχὸς ἀκονιστοῦ, αἱ τροχαλίαι, τὰ πολύσπαστα, ἡ κώπη τῆς λέμβου, τὸ πεντάλ, τοῦ ποδηλάτου, οἱ γερανοὶ (βίτζια) εἶναι μοχλοί. Ἐπίσης καὶ εἰς τὸ σῶμα μας παρατηροῦμεν μοχλούς.

Ἐρωτήσεις

- 1) Πόσα εἴδη ἴσορροπίας ἔχουμεν;
- 2) Πόσα εἴδη μοχλῶν ἔχουμεν καὶ πῶς διακρίνεται κάθε εἶδος;
- 3) Τίνος εἴδους μοχλὸς εἶναι ἡ κώπη τῆς λέμβου;
- 4) Ποιάς ἰδιότητας ἔχει ὁ ζυγός;
- 5) Τί εἴδους μοχλὸς σχηματίζεται εἰς τὸ πέλμα μας;
- 6) Ἡ παιδικὴ αὐθόρα (τραμπάλα) τίνος εἴδους μοχλὸς εἶναι;
- 7) Πότε δὲ ζυγὸς λέγεται εὐσταθής καὶ πότε ἀκριβής;
- 8) Ποιάν σχέσιν ἔχει ὁ ἀριθμὸς τῶν τροχαλιῶν εἰς ἐν πολύσπαστον ὡς πρὸς τὴν δύναμιν, ποὺ ἴσορροπεῖ μίαν ἀντίστασιν;
- 9) Ποιάν σημασίαν ἔχει τὸ μέγεθος τοῦ στροφάλου εἰς τὸ βαροῦλκον;

ΕΚΚΡΕΜΕΣ



Σχ. 41

Μιὰ μεταλλικὴ σφαῖρα, ἡ ὅποια κρέμαται μὲν ἐνα νῆμα ἀπὸ ἐνα σταθερὸν σημεῖον Ο (Σχ. 41), ἀποτελεῖ ἐκκρεμές.

Τὸ ἐκκερεῖς ἴσορροπει, ὅταν τὸ νῆμα ΟΑ εἶναι κατακόρυφον. Ἔὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἐκκρεμές ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς ἴσορροπίας καὶ, ἀφοῦ τὸ φέρομεν εἰς ΟΒ, ἐπειτα τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, θὰ παρατηρήσωμεν δὲν σταματᾶ εἰς τὴν νέαν του θέσιν, ἀλλὰ ἀρχίζει νὰ κινήται πρὸς τὴν θέσιν ΟΑ. "Οταν φθάσῃ ἐκεῖ δὲν σταματᾶ πάλιν, ἀλλὰ ἀρχίζει νὰ κινήται ἔως διου φθάσῃ εἰς ἄλλην θέσιν ΟΓ, ἡ ὅποια ἀπέχει ἀπὸ τὴν ΟΑ δσον

Σημ. Τὰ περὶ ἐκκρεμοῦς ἐμελέτησεν δὲ Γαλιλαῖος.

ἡ ΟΒ. Κατόπιν κατέρχεται ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν ΟΓ καὶ ἀφοῦ διέλθῃ πάλιν ἀπὸ τὴν ΟΑ φθάνει σχεδὸν εἰς τὴν ΟΒ καὶ οὕτω καθ' ἔξῆς.

'Η μετάβασις τοῦ ἐκκρεμοῦς ἀπὸ τὴν θέσιν ΟΒ εἰς τὴν ΟΓ καλεῖται αἰώρησις. Λέγομεν δὲ ὅτι τὸ ἐκκρεμές αἰωρεῖται μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν θέσεων, 'Η γωνία ΒΟΓ, τὴν δποίαν σχηματίζουν αἱ δύο ἄκραι θέσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς, καλεῖται πλάτος αἰώρησεως.

'Η αἰώρησις τοῦ ἐκκρεμοῦς διφείλεται εἰς τὸ βάρος τοῦ. "Ἐνεκα δὲ τῆς ἀδρανείας θὰ ἡτο συνεχής, ἀν δὲ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ εἰς τὸν ἄξονα τῆς ἑξαρτήσεως δὲν τὸ ἡνάγκαζον νὰ σταματήσῃ. Διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸ πλάτος τοῦ ἐκκρεμοῦς νὰ γίνεται διαρκῶς μικρότερον, μέχρις δτου γίνη μηδέν, δπότε τὸ ἐκκρεμές θὰ σταματήσῃ εἰς τὴν θέσιν τῆς λσορροπίας.

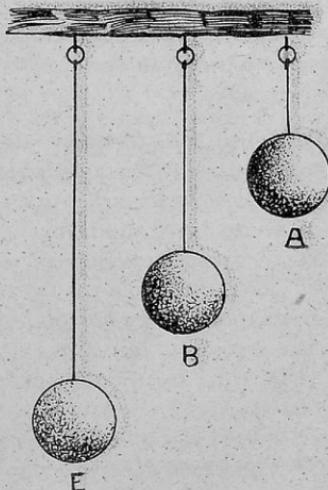
Νόμοι τοῦ ἐκκρεμοῦς

"Αν ἔξετάσωμεν μὲ προσοχὴν τὴν κίνησιν τοῦ ἐκκρεμοῦς θὰ παρατητηρήσωμεν ὅτι:

α) "Οταν τὸ πλάτος αἰώρησεων εἶναι μικρόν, αἱ αἰώρήσεις γίνονται εἰς τὸν ἴδιον χρόνον δηλ. εἶναι ίσοχρονοι.

β) Διάφορα ἐκκέμη, τῶν ὅποιων αἱ σφαῖραι ἀποτελοῦνται ἀπὸ διάφορα ύλικά (ξύλον, μόλυβδον, σίδηρον, χαλκόν), πάρουσιάζουν τὸν ἴδιον χρόνον αἰώρησεως, ὅταν τὸ μῆκος των εἶναι τὸ ἴδιον. ('Ο χρόνος τῆς αἰώρησεως δηλ. δὲν ἔχαρταί οὔτε ἀπὸ τὴν ούσιαν οὔτε ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἐκκρεμοῦς).

γ) "Οσον μικρότερον εἶναι τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς, τόσον ταχύτερον αἰωρεῖται τοῦτο καὶ ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ μῆκος τόσον ἀργότερον κινεῖται. (Εἰς τὸ Σχ. 42 τὸ ἐκκρεμές Γ κινεῖται βραδέως, τὸ Β ταχύτερον καὶ τὸ Α ἀκόμη ταχύτερον).



Σχ. 42

'Εφαρμογαὶ: 'Επειδὴ αἱ αἰώρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς εἶναι ισόχρονοι, ὅταν τὸ πλάτος των εἶναι μικρόν, ἐφαρμόζεται διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς κίνη-

σεως των ώρολογίων του τοίχου. Γνωρίζοντες πόσον χρόνον χρειάζεται ή μία αιώρησις, δυνάμεθα νὰ μετρῶμεν τὸν χρόνον, ἀρκεὶ νὰ μετρῶμεν πόσας αιώρησις ἔκτελει τὸ ἐκκρεμές. "Οταν τὸ ώρολόγιον μὲ ἐκκρεμές υστερῇ (πηγαίνει πίσω), ἐλαττώνομεν τὸ μῆκος του. Τοῦτο ἐπιτυγχάνομεν μὲ ἔνα κοχλίαν (βίδα), τὸν δποῖον φέρει εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς σφαλρας. 'Αντιθέτως. δταν τὸ ώρολόγιον μὲ ἐκκρεμές πηγαίνη ἐμπρός, αὐξάνομεν τὸ μῆκος του μὲ τὸν 7διον κοχλίαν.

Ἐρωτήσεις:

- 1) Τί λέγεται αιώρησις τοῦ ἐκκρεμοῦ;
- 2) Τί λέγεται πλάτος τῆς αιώρησεως;
- 3) Διατὶ τὸ ἐκκρεμές μετά τινα χρόνον σταματᾶ;
- 4) "Οταν δύο ἐκκρεμῆ ἔχουν τὸ 7διον μῆκος ἀλλὰ η σφαῖρα τοῦ ἐνὸς εἶναι ἀπὸ μόλυβδον, τοῦ ἄλλου ἀπὸ σίδηθον, παρουσιάζουν διαφορὰν εἰς τὸν χρόνον αιώρησεων η δχι:

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

Πείραμα 1ον. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου λίθον καὶ τὸν περιστρέφομεν ὡσάν σφενδόνην. Παρατηροῦμεν δτι τὸ σχοινίον τεντώνεται καὶ δύναται μάλιστα νὰ κοπῇ, ἐὰν η περιστροφικὴ κίνησις εἶναι ἀρκετὰ ταχεῖα (Σχ. 43).

Πείραμα 2ογ. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἔνα ἀνοικτὸν δοχεῖον γεμάτον ὕδωρ καὶ τὸ περιστρέφομεν ὡσάν σφενδόνην. Παρατηροῦμεν δτι τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται καὶ δταν τὸ δοχεῖον εὑρίσκεται εἰς θέσιν, κατὰ τὴν δποῖσαν εἶναι ἀνεστραμμένον (Σχ. 44).

Τὰ ἀνωτέρω φαινόμενα ἥτοι τὸ τέντωμα τοῦ σχοινίου καὶ η μὴ πτώσις τοῦ ὕδατος ἔξηγοδηται ὡς ἔξησ: "Οταν ἔνα σῶμα κινήται κυκλικῶς, τότε ἀναπτύσσεται ἐπ' αὐτοῦ δύναμις, η δποία προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὴν καμπύλην, τὴν δποίαν διαγράφει.

"Η δύναμις αὐτὴ καλεῖται φυγόκεντρος δύναμις καὶ ἀναπτύσσεται εἰς κάθε κυκλικὴν κίνησιν.

"Η φυγόκεντρος δύναμις ἀκολουθεῖ ώρισμένους νόμους. 'Ἐξαρτᾶται:
α) 'Απὸ τὴν ταχύτητα τῆς περιστροφῆς' δταν η ταχύτης διπλασιασθῆ, τριπλασιασθῆ κλπ. η φυγόκεντρος δύναμις γίνεται 4, 9 κλπ. φοράς μεγαλυτέρα.

β) 'Απὸ τὸ βάρος τοῦ σῶματος' δσον βαρύτερον εἶναι τὸ περιστρεφόμενον σῶμα, τόσον μεγαλυτέρα εἶναι η φυγόκεντρος δύναμις καὶ

γ) 'Απὸ τὸ μάκρος τοῦ σχοινίου' δσον μικρότερον εἶναι τὸ μῆκος τοῦ σχοινίου τόσον μεγαλυτέρα εἶναι η φυγόκεντρος δύναμις.

Ο Η Χ Ο Σ

1. **Τίχος.** Ἐκεῖνο, τὸ δόποιον ἀντιλαβέσθαι μὲ τὰ αὐτιά μας, λέγεται **τίχος**. Δηλ. ἦχον λέγομεν τὰ αἴτια ποὺ μᾶς γενννοῦν τὸ αἴσθημα τῆς ἀκοῆς. **Συνεπῶς**, δτι ἀκούμεν εἶναι **τίχος**. **Τίχοι** διαφόρων εἰδῶν π.χ. κωδώνων, σειρήνων πλοίων, μουσικῶν ὄργάνων, φωναί, κλπ. φθάνουν εἰς τὰ αὐτιά μας συνεχῶς, διότι τὰ διάφορα σώματα δὲν παράγουν τὸν **τίχον**.

2. **Πῶς παράγεται ὁ τίχος.** **Πείραμα:** Λαμβάνομεν ἔνα ποτήρι ἡ τὸν κώδωνα τοῦ σχολείου μας καὶ ἀπὸ τὴν βάσιν του κρεμῶμεν μὲ κλωστὴν ἔνα μικρὸν σφαιρίδιον (σχ. 1). "Οταν κτυπήσωμεν τὸ ποτήρι ἡ τὸν κώδωνα, θὰ παραχθῇ τίχος καὶ τότε τὸ σφαιρίδιον ἀναπηδᾷ. "Αν μέσα εἰς αὐτὰ θέσωμεν δλίγην ἄμμον καὶ τὰ κτυπήσωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι δσον ἀκούεται τίχος, ή ἄμμος ἀναπηδᾷ, (σχ. 2). Αὐτὸ συμβαίνει, ὅπως εἶναι φανερόν, διότι τὰ μόρια τοῦ κώδωνος πάλλονται (τρεμουλιάζουν) καὶ ἀναγκάζουν τὸ σφαιρίδιον καὶ τὴν ἄμμον ν' ἀναπηδοῦν. Τὸ **τίχοι** θὰ παρατηρήσωμεν ἀν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τυμπάνου θέσωμεν ἄμμον καὶ κτυπήσωμεν τοῦτο. **Τίχοις θ' ἀναπηδᾶ ἐφ'** δσον ἀκούεται τίχος. **Ακριβῶς** τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν ἀν μεταχειρισθῶμεν ἀντὶ τυμπάνου ἔνα ταψί.

'Εὰν κτυπήσωμεν μὲ διδήποτε, μίαν χορδὴν ἐνὸς ὄργανου, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι αὐτὴ τρεμουλιάζει, ἐνῷ συγχρόνως ἀκούεται τίχος, ὁ δόποιος παύει μαζὶ μὲ τὸ τρεμούλιασμα τῆς χορδῆς (σχ. 3).

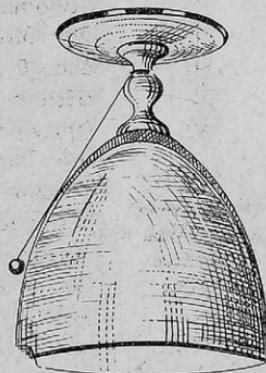
'Απὸ τὰ πειράματα αὐτὰ συμπεραίνομεν, δτι τὰ σώματα, σταν παράγουν τίχον, ενῷ σκονταί εἰς παλμικὴν κίνησιν. Δηλ. ὁ τίχος εἶναι ἀποτέλεσμα παλμικῆς κινήσεως τῶν σωμάτων.

3. **Διάδοσις τοῦ τίχου.** **Πείραμα α':** 'Εὰν θέσωμεν ἔνα ξυπνητήριον ώρολόγιον μέσα εἰς ἔνα κώδωνα, ἀκούομεν τὸν τίχον τοῦ ξυπνητήριου, σταν κτυπᾶ. "Οταν δμως ἀφαιρέσωμεν



Σχ. 2.

"Οσον ἀκούεται ὁ τίχος
ἡ ἄμμος ἀναπηδᾷ.



Σχ. 1.

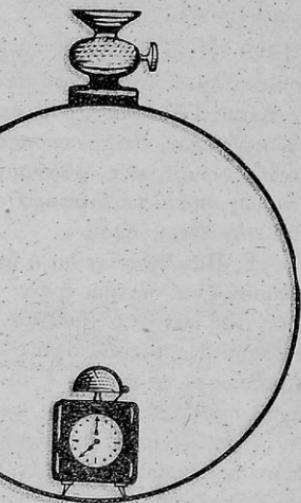
"Οταν κτυπήσωμεν τὸ ποτήρι
τὸ σφαιρίδιον ἀναπηδᾷ.

τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸν κώδωνα, τότε δὲν ἀκούεται τὸ ξυπνητήριον (σχ. 4).

Ἄπο τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, διτὶ δὴκος δὲν μεταδίδεται διὰ τοῦ κενοῦ, ἐνῷ μεταδίδεται διὰ τοῦ ἀέρος.

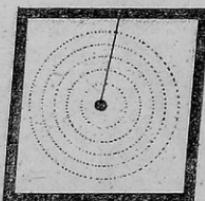
Τὸν τρόπον μεταδόσεως τοῦ ἔχου διὰ τοῦ ἀέρος θ' ἀντιληφθῶμεν, ἐάν τὴν ὥραν ποὺ κτυπᾷ μία καμπάνα, θέσωμεν ἔμπροσθέν μας μίαν λεπτὴν μεμβράνην ἐλαστικὴν τεντωμένην κα-

λὰ ἐπάνω εἰς ἕνα σφαιρίδιον. Θὰ παρατηρήσωμεν, διτὶ κατὰ τὴν ὥραν ποὺ κτυπᾷ ἡ καμπάνα, τὸ σφαιρίδιον ἀναπηδᾶ (σχ. 5), διότι ἡ μεμβράνη πάλλεται (τρεμουλιάζει), πρᾶγμα ποὺ ἀντιλαμβανόμεθα, ἐάν πλησιάσωμεν τὸ χέρι μας. Εἶναι φανέρον, λοιπόν, διτὶ ἡ παλμικὴ κίνησις τῶν μορίων τῆς καμπάνας μετε-



Σχ. 4.

Ο ἡχος τοῦ ξυπνητηρίου δὲν ἀκούεται, σταν ἀφαιρεθῆ ὁ ἄηρ.

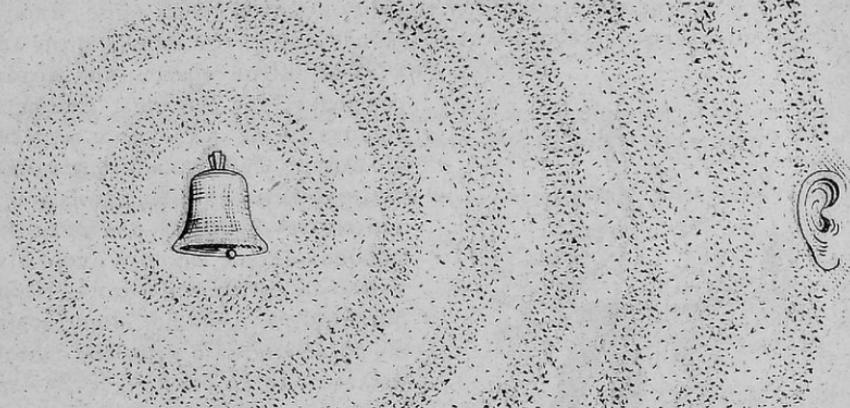


Σχ. 5.

Καθὼς κτυπᾷ ἡ καμπάνα τὸ σφαιρίδιον ἀναπηδᾶ.

δόθη εἰς τὰ πλησίον της μόρια τοῦ ἀέρος καὶ ἔκεινα εἰς τὰ δλίγον πιὸ πέρα μόρια καὶ ἔτοι ἐδημιουργήθησαν κύματα τῶν μορίων τοῦ ἀέρος τὰ δποῖα μετέδωσαν τὸν παλμόν των εἰς τὴν μεμβράνην ἢ ἐσκόρπισαν τὸν ἥχον δλόγυρα.

Τὰ κύματα αὐτὰ τοῦ ἀέρος διὰ τῶν ὅποιων μεταδίδεται ὁ ἥχος, λέγονται ἡχητικὰ κύματα (σχ. 6).



Σχ. 6.

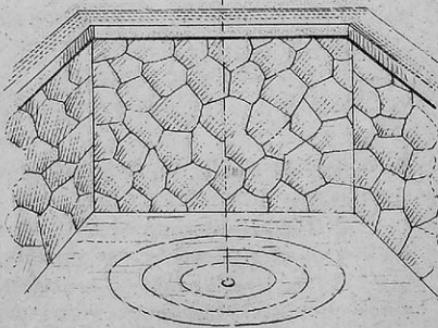
Ἡ παλμικὴ κίνησις τῶν μορίων μεταδίδεται εἰς τὸν ἄερα
καὶ δημιουργούνται τὰ ἡχητικὰ κύματα.

Τὰ ἡχητικὰ κύματα ἀπλώνονται ἐξ ἵσου πρὸς δλας τὰς κατευθύνσεις, δπως ἀκριβῶς κάμνουν τὰ κύματα τοῦ νεροῦ, δταν πετάξωμεν μέσα μία πέτραν, (σχ. 7).

Πείραμα β': "Αν τοποθετήσωμεν τὸ ώρολόγιον μας εἰς μίαν γωνίαν τῆς τραπέζης καὶ σταθῶμεν εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον, δὲν ἀκούμεν τὸν κρότον τῆς μηχανῆς του. Εάν ἀκουμβήσωμεν δμως τὸ αὐτὶ μας ἐπάνω εἰς τὴν τράπεζαν, δτε θὰ ἀκούσωμεν πολὺ καθαρὰ τοὺς κτύπους.

Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν, δτι τὰ στερεὰ μεταδίδουν τὸν ἥχον. Εάν λαβώμεν δὲ ύπ' ὅψιν μας, δτι πρὶν θέσωμεν τὸ αὐτὶ μας ἐπὶ τῆς τραπέζης δὲν ἤκούετο τὸ ώρολόγιον, συμπεραίνομεν καὶ τοῦτο : δτι τὰ στερεὰ μεταδίδουν καλύτερον τὸν ἥχον ἀπὸ τὰ δέρια.

Πείραμα γ': "Αν βυθίσωμεν ἔνα κοινὸν ἐπιτραπέζιον κώδωνα μέσα



Σχ. 7.

Τὰ ἡχητικὰ κύματα μεταδίδονται ὄλογυρα, δπως τὰ κύματα τοῦ νεροῦ.

είς ένα δοχείον μὲν νερό, θά παρατηρήσωμεν ότι σταν κτυπᾷ, ἀκούομεν τὸν ἥχον του. Τρίτον συμπέρασμα, λοιπόν, είς τὸ ὅποιον καταλήγομεν εἶναι τὸ ότι **δῆχος μεταδίδεται καὶ διὰ τῶν ύγρῶν.**

Ἐάν λάβωμεν ύπ' ὅψιν μας τὰ τρία συμπεράσματα διὰ τὴν μετάδοσιν τοῦ ἥχου, διὰ τῶν στερεῶν, ύγρῶν καὶ ἀερίων, καταλήγομεν είς τὸ γενικὸν συμπέρασμα, ότι **ὅλα τὰ σώματα μεταδίδουν τὸν ἥχον** καὶ ότι καλύτερα ἀπὸ ὅλα τὸν μεταδίδουν τὰ στερεά, κατόπιν τὰ ύγρα καὶ τελευταῖα τὰ ἀέρια.

4. **Ταχύτης τοῦ ἥχου.** Ἐάν εἰς μίαν μακρυνὴν ἀπὸ ἡμᾶς ἀπόστασιν, ἐκπυρσοκροτήσῃ ἔνα ὅπλον, βλέπομεν πρῶτα τὸν καπνὸν ἡ τὴν λάμψιν, ἐάν εἶναι νύκτα, καὶ κατόπιν ἀκούομεν τὸν κρότον. Ἐπίσης, ἂν εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν τινὰ ένας ξυλοκόπος, ἐνῷ βλέπομεν τὸν πέλεκυν ποὺ ἔκτυπησεν εἰς τὸ ξύλον, ἐν τούτοις τὸν ἥχον τὸν ἀκούομεν μετὰ πάροδον δλίγης ὕρας, ἡ ὁποία εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν ἀπόστασιν. Ἡ βραδύτης αὐτή, ἡ ὁποία παρατηρεῖται εἰς τὸ νὰ φθάσῃ ὁ ἥχος ἔως ἡμᾶς ὀφελεῖται εἰς τὸ ότι ὁ ἥχος δὲν τρέχει πολὺ γρήγορα. Ἀπὸ μετρήσεις καὶ πειράματα διεπιστώθη, ότι **δῆχος, τρέχει εἰς τὸν ἀέρα 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, ότι **ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν συνοχὴν τῶν μορίων τῶν σωμάτων.**



'Ο ἥχος φθάνει εἰς τὸ αὐτί, σταν ὁ ἔνακτόπος ἔχῃ ξανασηκώσει τὸ τσεκούρι. περαίνομεν, ότι **ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἶναι 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) Πῶς μεταδίδεται ὁ ἥχος εἰς τὸ παιγνίδι ποὺ λέγεται : «τηλέφωνον»; (σχ. 8). Παίξατε το καὶ σεις καὶ δώσατε τὴν ἔξηγησιν.
- 3) Πῶς εἶναι δυνατὸν ν' ἀντιληφθῶμεν χωρὶς νὰ τὸ βλέπωμεν, ἀν ἔρχεται ἔνα αὐτοκίνητον ἡ ὁ σιδηρόδρομος, ἔνας ιππεὺς κ. ο. κ.;
- 4) Ἐάν εὐρίσκεσθε εἰς τὴν παραλίαν, πῶς εἶναι δυνατὸν ν' ἀντιληφθῆτε ἔνα πλοῖον ποὺ εὑρίσκεται πολὺ μακράν, ἀν ἔρχεται;
- 5) Τί ἔξηγησι δίδετε εἰς τὸ ότι βλέπομεν πρῶτα τὴν ἀστραπὴν καὶ κατόπιν ἀκούομεν τὴν βροντήν ;



Σχ. 8.

Τὸ τηλέφωνον τῶν παιδιῶν.

6) Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ εῖδομεν τὴν λάμψιν ἐνὸς πυροβόλου μέχρι τῆς στιγμῆς ποὺ ἡκούσαμεν τὸν κρότον πέρασσαν 8 δευτερόλεπτα. Εἰς πόσην ἀπόστασιν ἔγινεν ἡ ἐκπυρσοκρότησις;

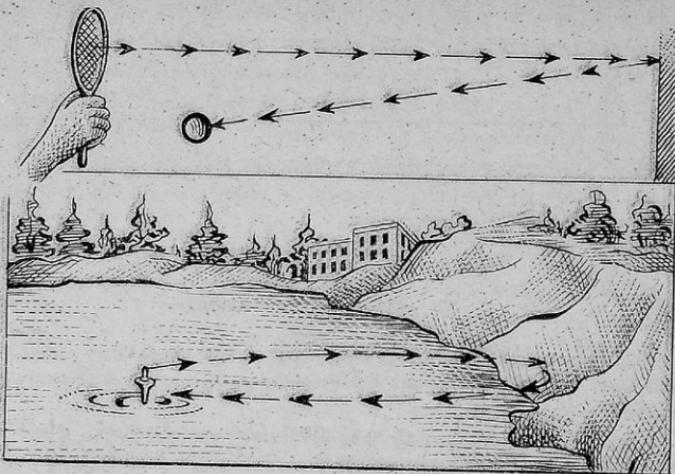
7) Ἐνας κυνηγὸς ἀπέχει ἀπὸ ἡμᾶς 2100 μέτρα καὶ πυροβολεῖ. Μετὰ πόσα δευτερόλεπτα πρέπει ν. ἀκούσωμεν τὸν κρότον;

Ἄνακλασις τοῦ ἥχου

1. Ἡχώ. Πολλὰς φοράς συμβαίνει ν' ἀκούωμεν δύο ἢ καὶ περισσότερας φοράς τὴν φωνήν μας.

Αὐτὸς συμβαίνει, δταν εὑρισκώμεθα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ ἔνα ύψηλὸν τοῖχον ἢ μίαν ἀπότομον πλευράν ἐνὸς βουνοῦ καὶ φωνάξωμεν. Τότε θ' ἀκούσωμεν τὴν φωνήν μας νὰ ἐπαναλαμβάνεται ως νὰ ὑπάρχῃ κάποιος εἰς τὸ ἀπέναντί μας μέρος, ποὺ ἐπαναλαμβάνει αὐτὴν ἀκριβῶς. Πῶς συμβαίνει τοῦτο; Τὰ ἡχητικὰ κύματα ποὺ ἔγιναν ἀπὸ τὴν φωνήν μας, καθὼς ἐπιροχώρησαν, προσέκρουσσαν ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τοίχου ἢ τοῦ βουνοῦ καὶ ἐφ' δοσον συνήντησαν ἀντίστασιν, ἐπαθαν ἀνάκλασιν, δηλ. ἐγύρισαν πρός τὰ ὅπισσα καὶ ἐφθασαν εἰς τὰ αὐτιά μας. "Ετοι, ἀκούμεν 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 τόπι μας, δταν τὸ κτυπήσωμεν εἰς τὸν τοῖχον (σχ. 9). Ἡ ἀνάκλασις αὐτὴ τοῦ ἥχου, ἡ ὅποια προκαλεῖ ἐπανάληψήν του, λέγεται ἥχω.

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



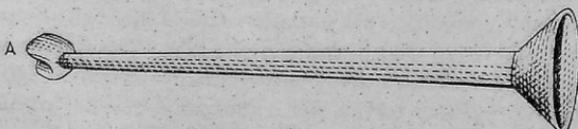
Σχ. 9.

Τὰ ἡχητικὰ κύματα ἀνακλῶνται καὶ ἐπιστρέφουν, δπως τὸ τόπο ποὺ κτυπᾷ εἰς τὸν τοίχον.

Ἐὰν ὑπάρχουν πολλὰ ἐμπόδια καὶ εἰς διαφόρους ἀποστάσεις ὄλογυρα, τότε δὲν ἀκούομεν μίαν φορὰν τὴν φωνὴν μας νὰ ἐπαναλαμβάνεται, ἀλλὰ πολλάς. Εἰς ἔνα μέρος τῆς Γαλλίας, τὸ Βερδέν, ἡ ἡχώ ἐπαναλαμβάνεται 12 φοράς. Εἰς ἔνα πύργον τῆς Ἰταλίας ὁ κρότος π.χ. ἐνὸς πυροβολισμοῦ, ἐπαναλαμβάνεται 40 φοράς.

2. **Ἀντήχησις.** "Οταν ἡ ἀπόστασις τοῦ παρατηρητοῦ ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς ἀνακλάσεως τοῦ ἥχου εἶναι μικροτέρα ἀπὸ 17 μέτρα, τότε δὲν σχηματίζεται ἡχώ, ἀλλὰ ἀκούεται ἔνας ἥχος ἴσχυρότερος. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι, ὅπως εἴπομεν ἀν δύο ἥχοι δὲν ἀπέχουν χρονικῶς τουλάχιστον 1/10 τοῦ δευτερολέπτου, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ συλληφθοῦν ἀπὸ τὸ αὐτὸ μας χωριστά. "Οταν, λοιπόν, ἡ ἀπόστασις εἶναι κάτω τῶν 17 μέτρων, τὰ ἀνακλώμενα ἡχητικὰ κύματα φθάνουν εἰς τὸ αὐτό, πρὶν περάσῃ 1/10 τοῦ δευτερολέπτου καὶ δι' αὐτὸ δὲν διαχωρίζεται ὁ ἔνας ἥχος ἀπὸ τὸν ἄλλον καὶ ἀκούομεν ἔνα ἴσχυρότερον. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ἀντήχησις.

3. **Τηλεβόας.** 'Ο τηλεβόας εἶναι ἔνας κωνικός σωλήν, (σχ. 10).



Σχ. 10.

Ο τηλεβόας εἶναι ἔνας κωνικός σωλήν.

"Όταν δημιουργούμεν μὲ τὸν τηλεβόαν θέτομεν τὸ στενὸν ἄκρον Α εἰς τὸ στόμα μας καὶ στρέφομεν τὸν τηλεβόαν πρὸς τὴν διεύθυνσιν πρὸς τὴν ὅποιαν θέλομεν νὰ δημιουργούμεν. Ἡ φωνὴ κατευθύνεται δλόκλητος πρὸς μίαν διεύθυνσιν, ἐνῷ ἀνακλᾶται εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τηλεβόα καὶ διὰ τοῦτο ἀκούεται πολὺ μακράν.

"Αν, δταν φωνάζουν, θέσωμεν τὸ αὐτὶ μας εἰς τὸ στενὸν μέρος Α, θὰ ἀκούωμεν εὔκρινῶς μίαν φωνὴν σιγανήν.

Α σκήσεις:

1) Σταθῆτε ἐμπρὸς εἰς ἓνα τοῖχον μακράν, περισσότερον ἀπὸ 17 μέτρα καὶ κατόπιν ὀλιγώτερον καὶ φωνάξατε. Προσέξατε τὸ φαινόμενον τῆς ἥχους καὶ ἀντηχήσεως καὶ ἔπηγήσατε τοῦ.

2) Διατί ἐντὸς τῶν κλειστῶν χώρων (Ἐκκλησίαι, σχολεῖα, φδεῖα κλπ.) ἡ φωνὴ μας ἀκούεται δυνατότερη;

3) Διατί ἀκούομεν νὰ ἐπαναλαμβάνεται ἡ βροντὴ πολλὰς φοράς;

4) Κατασκευάσατε μὲ χονδρὸ διαρτόν τηλεβόαν;

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

6) Τὶ χρειάζονται τὰ πτερύγια τῶν αὐτῶν εἰς τὰ ἔφα καὶ διατί τὰ στρέφουν πρὸς τὸ μέρος ὃπου ἀκούεται ὁ θόρυβος;

7) Διατί οἱ ἀνθρώποι δταν θέλουν ν' ἀκούσουν τοποθετοῦν τὴν παλάμην τῶν εἰς τὸ αὐτὶ των;

8) Οἱ ἀνθρώποι δταν θέλουν ν' ἀκούσθοιν μακρυὰ βάνουν τὰ χέρια τους γύρω ἀπὸ τὸ στόμα των. Διατί;

9) Διατί, δταν φυσὶ ἀντίθετος ἀνεμος ἀπὸ τὸ μέρος ἀπὸ ὃπου μας φωνάζουν, δὲν ἀκούομεν καλά;

Χαρακτηριστικὰ τοῦ ἥχου

1. "Υψος τοῦ ἥχου. Οἱ ἥχοι τούς ὅποιους ἀκούομεν δὲν εἶναι δλοι δημοιοι. Υπάρχουν ἥχοι ὃδεις καὶ ἥχοι βαρεῖς. Τὰ παιδιὰ καὶ αἱ γυναικεῖς ἔχουν ὃδειαν φωνὴν, ἐνῷ οἱ ἄνδρες ἔχουν βαρεῖαν. Αἱ λεπταὶ χορδαὶ τῶν δργάνων παράγουν λεπτὸν ἥχον, ἐνῷ αἱ χονδραὶ παράγουν βαρύν. Ἡ διαφορὰ αὐτὴ ποὺ παρουσιάζουν οἱ ἥχοι, ὥστε νὰ λέγωμεν δτι ἄλλοι εἶναι ὃδεις καὶ ἄλλοι βαρεῖς, λέγεται ψυχος τοῦ ἥχου.

Ἐὰν κρούσωμεν τὴν λεπτοτέραν χορδὴν ἐνὸς δργάνου, καθὼς καὶ τὴν χονδροτέραν, θὰ παραχθοῦν δύο ἥχοι μὲ διαφορὰν ψυχούς. Ἡ λεπτὴ χορδὴ θὰ μας δώσῃ ἥχον ὃδύν, ἐνῷ ἡ χονδρὴ βαρύν. Ἐὰν προσέξωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι ἡ λεπτὴ χορδὴ, πάλλεται μὲ μεγάλην ταχύτητα, ἐνῷ ἡ χονδρὴ μὲ μικροτέραν. Αὐτὸ δταν παρατηρήσωμεν, δτι συμβαίνει μὲ δλα τὰ δργανα ποὺ ἔχουν χορδάς. Ἐπομένως δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, δτι τὸ ψυχος τοῦ ἥχου ἔξαρταται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμικῶν κινήσεων τοῦ σώματος, ποὺ τὸν παράγει καὶ δτι, δσον περισσοτέρας παλμικὰς κινήσεις ἔκτελει τὸ σῶμα εἰς ἐν ὀρισμένον χρονικὸν διάστημα; π.χ. ἐνὸς δευτερολέπτου, τόσον ψηλότερος εἶναι ὁ ἥχος, Ὁ βαρύτερος ἥχος ποὺ ἡμπορεῖ νὰ συλλάβῃ τὸ αὐτὶ μας, προέρχεται ἀπὸ 16 κινήσεις κατά

δευτερόλεπτον, ένω διάδοχος πού δυνάμεθα ν' ἀκούσωμεν, προέρχεται από 40.000 παλμικάς κινήσεις κατά δευτερόλεπτον.

2. **Ἐντασις τοῦ ἥχου.** Εάν κρούσωμεν ἐλαφρῶς μίαν χορδὴν κιθάρας, θὰ παραχθῇ ἀσθενῆς ἥχος, ένω δὲ τὴν κρούσωμεν δύνατὰ θὰ ἀκουσθῇ δύνατὸς ἥχος. Οἱ δύο αὐτοὶ ἥχοι ἔχουν τὸ ἰδιον ὄψος, δὲν ἔχουν δύμας τὴν αὐτὴν ἐντασιν.

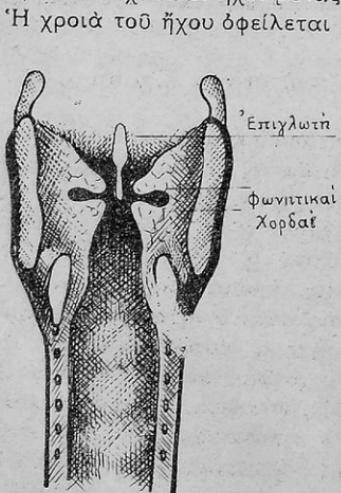
"Ωστε, κάθε ἥχος εἶναι ἀσθενῆς ή ἴσχυρός κλπ Τὸ γνώρισμα αὐτὸ δέγεται **ἐντασις τοῦ ἥχου.**

"Ενας ἥχος δύον ἀπομακρύνεται χάνει τὴν ἐντασιν του καὶ γίνεται ἀσθενέστερος, ὡσπου σιγά - σιγά σιβύνει.

"**Ἡ ἐντασις τοῦ ἥχου ἔξαρταται ἀπὸ τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων τοῦ ἥχογονον σώματος** καὶ ἐπομένως, ἀπὸ τὴν δύναμιν μὲ τὴν δροῖαν πάλλεται καὶ κτυπᾷ τὸν ἀέρα.

"**Ἡ ἐντασις τοῦ ἥχου** γίνεται μεγαλυτέρα, δταν μεταδίδεται οὗτος εἰς κλειστὸν χώρον. Π.χ. ἐνδὸς ὀραλογίου οἱ κτύποι ἀκούονται καλύτερον, δη τὸ τοποθετήσωμεν ἐπάνω εἰς κενὸν κιβώτιον παρὰ εἰς μίαν τράπεζαν. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν, δλα τὰ ἔγχορδα δργανα (μανδολίνο, κιθάρα, βιολί), ἔχουν ειδικὰ κιβώτια κάτω ἀπὸ τὰς χορδάς.

3. **Χροιά.** Ό ἥχος ἔχει καὶ τρίτον γνώρισμα. "Αν ἀκούσωμεν ἔνα ἥχον τοῦ αὐτοῦ ὄψους καὶ ἐντάσεως, ἀπὸ τρία διαφορετικὰ δργανα, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι διαφέρουν κάπως, καὶ εἶναι δυνατόν, χωρὶς νὰ βλέπωμεν τὰ δργανα, νὰ γνωρίσωμεν ἀπὸ ποῦ παρήχθη. Αὐτὸ τὸ ἰδιαίτερον γνώρισμα ποὺ ἔχουν οἱ ἥχοι μεταξύ των λέγεται **χροιά τοῦ ἥχου.**



Σχ. 11.

"Ο λάρυγξ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐμπροσθεν μέρος τοῦ λαιμοῦ.

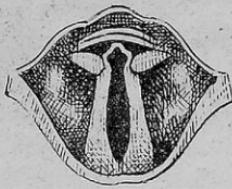
οἱ δόποιοι παράγονται μάζῃ μὲ τὸν κυρίων ἥχον καὶ τοὺς δόποιους δὲν δυνάμεθα ν' ἀντιληφθῶμεν χωριστά.

"Ωστε, ἐκαστος ἥχος ἔχει τρία γνωρίσματα: τὸ ὄψος, τὴν **ἐντασιν** καὶ τὴν **χροιάν.**

"Η φωνὴ τοῦ ἀνθρώπου

"Ο ἀνθρωπος, παράγει καὶ αὐτὸς ἥχον. Ό ἥχος αὐτὸς λέγεται **φωνή.** Τὸ δργανον, τὸ δόποιον παράγει τὴν φωνὴν τοῦ ἀνθρώπου, εἶναι διάρρηγξ. Ό λάρυγξ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐμπροσθεν μέρος τοῦ λαιμοῦ (σχ. 11). Εἶναι ἔνας σωλήν ἀπὸ τὸν δόποιον διέρχεται δ ἀπὸ τῆς ἀναπνοῆς. Εἰς τὸ ἐπάνω ἄκρον του ὑπάρχει ἡ ἐπιγλωττίς. Αὕτη εἶναι μία μεμβράνη δόποια κλείει τὰ ἄνοιγματοῦ λάρυγ-

γος, δταν καταπίνωμεν καὶ ἐμποδίζει νὰ εἰσέρχωνται τροφαί. Ἡ ἑσωτερικὴ ἐπιφάνεια του καλύπτεται ἀπὸ μίαν μεμβράνην, ἡ ὅποια σχηματίζει δύο ζεύγη πτυχῶν (διπλωσίες). Αἱ πτυχαὶ αὐταὶ λέγονται φωνητικὲς χορδαὶ. Μεταξὺ τῶν φωνητικῶν χορδῶν σχηματίζεται μία σχισμή. "Οταν δὲν ὄμιλῶμεν αἱ φωνητικὲς χορδαὶ εἶναι χαλαρωμέναι καὶ ἡ σχισμὴ εἶναι πλατεῖα (σχ. 12). 'Ο ἔξερχόμενος τότε ἀήρ, διέρχεται ἐλευθέρως.



Σχ. 12.

"Οταν δὲν ὄμιλῶμεν, αἱ φωνητικὲς χορδαὶ εἶναι χαλαρωμέναι.



Σχ. 13.

"Οταν ὄμιλῶμεν, αἱ χορδαὶ τεντώνονται καὶ ἡ σχισμὴ στενεύει.

"Οταν ὄμιλῶμεν, τεντώνονται καὶ ἡ σχισμὴ στενεύει (σχ. 13). 'Ο ἔξερχόμενος ἀήρ τὰς θέτει εἰς παλμικὴν κίνησιν καὶ ἔτσι παράγουν ἔνα ἥχον, δῆλον τὴν φωνήν.

Μὲ τὰς κινήσεις τῶν χειλέων καὶ τῆς γλώσσης, δ ἥχος μεταβάλλεται μέσα εἰς τὸ στόμα εἰς φθόγγους καὶ συνέχεια γίνεται λόγος δῆλος μιλία.

Ο φωνογράφος

Τὸ ὄνομά του δεικνύει, δτι πρόκειται περὶ μηχανήματος, τὸ ὅποιον γράφει τὴν φωνήν. Διὰ τοῦ δργάνου αὐτοῦ, δὲν καταγράφονται ἀπλῶς αἱ φωναί, ἀλλὰ καὶ ἀναπαράγονται.

'Ο φωνογράφος εἶναι ἔργον τοῦ Ἀμερικανοῦ ἐφευρέτου Θωμᾶ Ἐδισσον (*).

Ἐάν ἔγγισωμεν τὰ τζάμια τῶν παραθύρων τὴν ὥραν ποὺ βροντᾷ, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι τὸ τρέξιμο ποὺ κάνουν, δὲν εἶναι παρὰ παλμικὴ κίνησις. "Εχει ἀποδειχθῆ, δτι τὰ ἡχητικὰ κύματα τοῦ ἀέρος δύνανται νὰ θέσουν εἰς παλμικὴν κίνησιν διάφορα στερεὰ σώματα καλὰ τεντωμένα, π.χ. μίαν μεμβράνην ἢ ἔνα μετάλλινον λεπτὸν ἔλασμα κλπ. 'Εάν τὸ σδῶμα 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 δ "Ἐδισσον καὶ ἀνεκάλυ-

(*) Περὶ τοῦ Θ. "Ἐδισσον, βλέπε εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

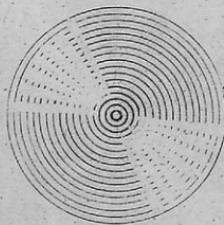
ψε τὸν φωνογράφον. Ὁ ἀρχικός φωνογράφος, βέβαια, ἔχει τελειοποιηθῆ καὶ ἔτσι ἔχομεν σήμερον τὸ λεγόμενον γραμμόφωνον, τὸ γνωστόν εἰς δὲν τὸν κόσμον (σχ. 14). Τὸ γραμμόφωνον εἶναι ἔνα μηχανῆμα που κινεῖται μὲ τὴν δύναμιν ἐνὸς ἑλατηρίου καὶ περιστρέφει ἔνα δίσκον δριζόντιον. Ἐπάνω εἰς τὸν δίσκον αὐτόν, τοποθετοῦμεν ἔνα ἄλλον δίσκον, δὲ ὅποιος εἶναι χαραγμένος εἰς δλην του τὴν ἐπιφάνειαν σπειροειδῶς, μὲ γραμμὴν πολὺ λεπτήν.

Ο δεύτερος δίσκος κατασκευάζεται ἀπὸ μετίγμα θείου, κασουτσούκ, ἄνθρακος κλπ., ἀρκετὰ σκληροῦ. Ἐπάνω εἰς τὴν γραμμὴν αὐτὴν τοποθετοῦμεν τὸ ἄκρον μιᾶς εἰδικῆς βελόνης, η ὅποια στηρίζεται εἰς ἔνα δργανον, τὸ δποιὸν λέγεται διάφραγμα (ώρολόγιον). Τὸ διάφραγμα φέρει λεπτὴν μεμβράνην. Ὅταν περιστρέφεται ὁ δίσκος, η βελόνη σύρεται ἐπάνω εἰς τὴν αὐλακα η ὅποια εἶναι ἀνώμαλος. Η βελόνη ἀπὸ τὰς ἀνώμαλὰς αὐτὰς πάλλεται καὶ τὰς παλμικάς της κινήσεις τὰς μεταδίδει εἰς τὴν μεμβράνην τοῦ διαφράγματος καὶ ἔτσι παράγεται δ ἥχος, κατὰ τὸν τρόπον ποὺ εἴπομεν παραπάνω.

Πῶς γίνονται οἱ δίσκοι τοῦ γραμμοφώνου

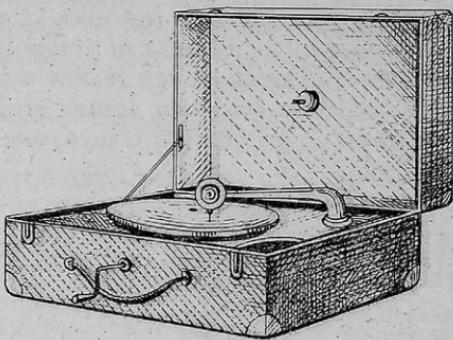
Ο ἀρχικός δίσκος ἀποτελεῖται ἀπὸ οὐσίαν, η ὅποια εἶναι δυνατὸν νὰ χαραχθῇ εὔκολα. Τὸν δίσκον αὐτὸν τὸν τοποθετοῦμεν ἐπὶ μηχανῆματος, τὸ δποιὸν φέρει μεμβράνην, η ὅποια συνδέεται μὲ εἰδικὴν λεπτὴν βελόνην.

Ὅταν φωνάζωμεν, (δημιλδμεν η τραγουδῶμεν), ἐμπρός εἰς τὸ μηχανῆμα αὐτό, δ 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 γραμμὴ (σχ. 15). Η γραμμὴ ἔχει πολλὰς ἀνώμαλας, (κοιλῶματα μεγάλα καὶ μικρά), τὰς δποίας ἐδημιούργησεν η βελόνη μὲ τὰς παλμικάς κινήσεις της καὶ δὲν εἶναι τίποτα ἄλλο ἀπὸ ἐκεῖνο ποὺ εἴπομεν ἐμεῖς πρώτοτερα.



Σχ. 15.

Ο δίσκος τοῦ φωνογράφου.



Σχ. 14.

Τὸ γραμμόφωνον.

Από τὸν δίσκον αὐτὸν λαμβάνομεν πολλὰ ἀντίγραφα ἐπάνω εἰς τοὺς σκληρούς δίσκους ποὺ ἀνεφέραμεν παραπάνω. "Οταν ἐπάνω τώρα εἰς τὸν δίσκον αὐτόν, δ ὅποιος περιστρέφεται, διπως περιεγράψαμεν, τοποθετήσωμεν τὴν βελόνην τοῦ γραμμοφώνου, αὐτὴ θ' ἀκολουθήσῃ κατ' ἀνάγκην δλας τὰς ἀνωμαλίας τῆς χαραγμένης γραμμῆς καὶ ἐπομένως θὰ τεθῇ εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ή παλμικὴ κίνησις μεταδίδεται εἰς τὴν μεμβράνην καὶ ἔκειθεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἔτσι ἀκούομεν τὴν ἀρχικὴν φωνήν, ή ὅποια ἔγραφη εἰς τὸν πρῶτον δίσκον.

Α σ κ ή σ ε i c :

1) Ἐχομεν δύο χορδὰς ἑξ ἵσου τεντωμένας καὶ χωρὶς κάμμισν διαφορὰν μήκους, πάχους κ.λ.π. Εάν κρούσωμεν τὴν μίαν ἐλαφρῶς καὶ τὴν ἄλλην ισχυρῶς, κατὰ τί θὰ διαφέρουν οἱ ἥχοι των καὶ εἰς τί θὰ δμοιάζουν;

2) Ἡχοι προερχόμενοι ἐκ διαφόρων ὁργάνων κατὰ τί δὲν είναι δυνατὸν νὰ δμοιάζουν μεταξύ των;

3) Κατὰ τί διαφέρουν αἱ φωναὶ μιᾶς γυναικὸς καὶ ἐνὸς ἀνδρός, ποὺ τραγουδοῦν εἰς τὸ αὐτὸν ὑψος;

4) Διατί η σπειροειδῆς αὐλαξ τοῦ δίσκου τοῦ γραμμοφώνου είναι ἀνώμαλος;

5) Νὰ γράψετε μίαν ἔκθεσιν περὶ τῆς ἀξίας τοῦ γραμμοφώνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β' Τ Ο Φ Ω Σ

1. Τι λέγεται φῶς. Φῶς δνομάζομεν τὸ φωσικὸν αἴτιον ἔνεκα τοῦ ὅποιου βλέπομεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Ἀπόδειξις, διτι τὸ φῶς είναι ἔκεινο ποὺ μᾶς κάμνει καὶ βλέπομεν, ἀποτελεῖ τὸ γεγονός, διτι, ἐνῷ ἔχομεν τοὺς διθαλμούς ἀνοικτούς, δὲν βλέπομεν τίποτε μέσα εἰς ἔνα σκοτεινὸν διαμέρισμα. Ἐκεῖ δπου δὲν ὑπάρχει φῶς, λέγομεν διτι είναι σκότος. Οἱ ἀρχαῖοι ἔλεγον, «ἔάν δὲν εῖχομεν φῶς, θὰ ἡμεθα δμοιοι μὲ τοὺς τυφλούς».

2. Σώματα αὐτόφωτα καὶ ἔτερόφωτα. Ἀπὸ τὰ σώματα, ἄλλα ἔχουν ἰδικόν των φῶς καὶ ἄλλο δχι. Ο ἥλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, τὸ ἀναμένον κερί, ή λάμπα, δ λύχνος, ή λάμπα τοῦ ἡλεκτρικοῦ, είναι σώματα, ποὺ ἔχουν ἰδικόν των φῶς. Ή γῆ, ή σελήνη καὶ δλοι οἱ πλανῆται, τὰ δένδρα καὶ ἄλλα πολλὰ σώματα, διπως καὶ τὸ ἰδικόν μας, δὲν ἔχουν φῶς ἰδικόν των.

"Οσα σώματα ἐκπέμπουν φῶς ἰδικόν των λέγονται αὐτόφωτα. Τὰ σώματα ποὺ δὲν ἔχουν φῶς, ἄλλα φωτίζονται ἀπὸ τὰ αὐτόφωτα, λέγονται ἔτερόφωτα.

Τὰ ἔτερόφωτα, δταν δὲν φωτίζωνται ἀπὸ αὐτόφωτον σώμα, δὲν φανοῦνται.

3. Σώματα διαφανή, διαφώτιστα, ἀδιαφανῆ. Ἀπὸ τὸ τζάμι τοῦ παραθύρου μᾶς βλέπομεν τὰ ἔξω ἀπὸ τὴν οἰκίαν μᾶς ἀντικείμενα, τόσον καθαρά, ὡς νὰ ἥτο ἀνοικτόν ἢ νὰ εἴμεθα ἔξω. Διότι τὸ φῶς διέρχεται μέσα ἀπὸ τὴν οἰκίαν.

Τὰ σώματα ποὺ ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται καὶ βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα ποὺ εἶναι ὅπισω τους, λέγονται **διαφανῆ σώματα**. Τέτοια σώματα εἶναι δὲ ἄλλα, τὸ νερὸς εἰς μικρὸν βάθος κ.λ.π.

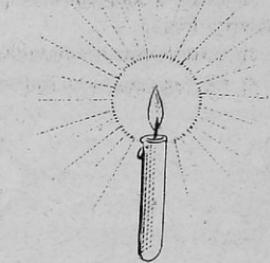
"Ἄν τὸ τζάμι χρωματισθῇ μὲν ἐλαφρὸν λευκὸν ἢ στακτόχρονυ χρῶμα, τότε ἀφήνει μὲν τὸ φῶς νὰ περάσῃ, δὲν μᾶς ἐπιτρέπει ὅμως νὰ διακρίνωμεν τὰ ἀντικείμενα ποὺ εὑρίσκονται ὅπισω τους. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται **διαφώτιστα ἢ ημιδιαφανῆ**. Τέτοια σώματα εἶναι τὸ ψιλὸ χαρτὶ κ.λ.π.

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

Σημείωσις: "Ἡ διάκρισις τῶν σωμάτων εἰς διαφανῆ καὶ ἀδιαφανῆ, δὲν εἶναι ἀπόλυτος, διότι δὲ ταῦτα σχένει διὰ τὸ νερό, διὰ τὸ ὅποῖον εἴπομεν διὰ τοῦ μεγάλου βάθους εἶναι ἀδιαφανές, θέσχενται διὰ πολλὰ ἄλλα σώματα. Τὰ μέταλλα λόγου κάριν, δταν εἶναι λεπτὰ φύλλα εἶναι διαφανῆ.

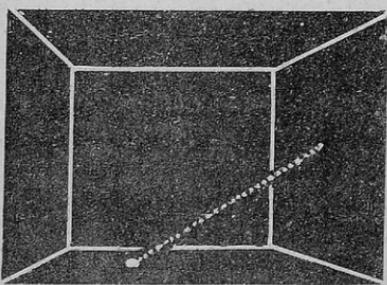
4. Διάδοσις τοῦ φωτός. "Ἐνα φωτεινὸν σῶμα τὸ ὅποῖον εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον ἑνὸς δωματίου, φωτίζει ἐξ ἵσου ὅλον τὸ δωμάτιον. Δηλαδὴ ἐκπέμπει τὴν ίδιαν ποσότητα φωτός πρὸς ὅλας τὰς κατευθύνσεις (σχ. 16).

"Ἀν εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον εἰσέλθῃ ἀπὸ μίαν ὁπήν ήλιακὸν φῶς, παρατηροῦμεν, δτι ἡ σκόνη, ποὺ αἰωρεῖται εἰς



Σχ. 16.

Τὸ φῶς ἐκπέμπεται ἐξ ἵσου πρὸς ὅλας τὰς κατευθύνσεις,



Σχ. 17.

"Ἡ σκόνη ποὺ αἰωρεῖται σχηματίζει φωτεινὴν γραμμήν.

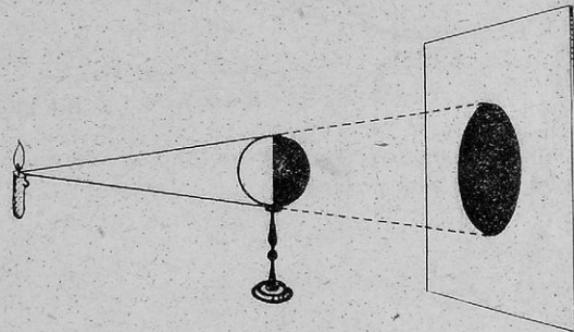
τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου, φωτίζεται καὶ σχηματίζει μίαν εὐθεῖαν γραμμὴν φωτεινήν. Εἰς τὸ μέρος δηὖταν καταλήγει ἡ φωτεινὴ αὐτὴ γραμμή, σχηματίζεται μία φωτεινὴ κηλίς (σχ. 17). "Ἀν εἰς ἓνα σημεῖον τῆς γραμμῆς αὐτῆς θέσωμεν τὴν παλάμην μᾶς, τότε ἡ φωτεινὴ γραμμὴ διακόπτεται καὶ ἡ κηλίς σχηματίζεται ἐπάγων εἰς τὸ χέρι μᾶς. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, δτι τὸ φῶς διαδίδεται καὶ εὐθεῖαν γραμμήν.

Συνήθως λέγομεν, δτι τὸ φῶς

διαδίδεται μὲ τὰς ἀκτῖνας. Αἱ ἀκτῖνες, λοιπόν, εἶναι εὐθεῖαι πάντοτε. Πολλαὶ φωτειναὶ ἀκτῖνες λέγονται δέσμη φωτὸς ἢ φωτεινὴ δέσμη.

5. Άποτελέσματα τῆς εύθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός : α) Σκιά, β) παρασκιά.

α) **Σκιά**. Τὰ ἀδιαφανῆ σώματα τὰ ώνομάσαμεν καὶ σκιερά, ἐπειδὴ δὲν ἀφήνουν νὰ διέλθῃ τὸ φῶς καὶ σχηματίζουν ὅπισθέν των σκιάν. Ἡ σκιὰ σχηματίζεται, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ἐφ' ὅσον διαδίδονται εὐθυγράμμως, δὲν διέρχονται διὰ τῶν σωμάτων αὐτῶν καὶ ἔτσι ὁ χῶρος ποὺ εἶναι εἰς τὸ ὅπισθεν μέρος, μένει σκοτεινός. Ἡ σκιὰ λαμβάνει τὸ σχῆμα τοῦ σώματος ποὺ τὴν προεκάλεσε. Π.χ., ἀν̄ ἐντὸς δωματίου ἀνάψωμεν μικρὸν κηρίον, καὶ τοποθετήσωμεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τοῦ τοίχου μίσαν σφαῖραν ἐξ ἀδιαφανοῦς ὅλης, θὰ παρατηρήσωμεν ἐπὶ τοῦ τοίχου τὴν σκιὰν τῆς σφαίρας, εἰς σχῆμα κύκλου (σχ. 18).



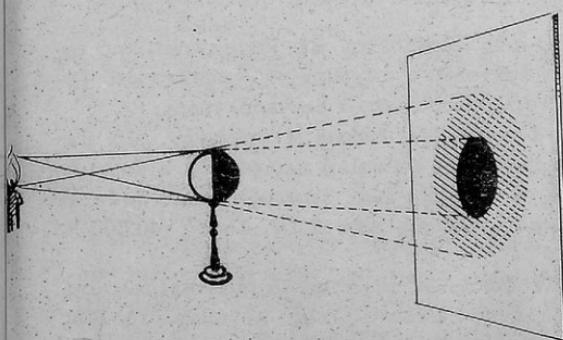
Σχ. 18.

Ἐπὶ τοῦ τοίχου σχηματίζεται ἡ σκιὰ τῆς σφαίρας.

β) **Παρασκιά**. Εἰς τὸ ἴδιον δωμάτιον, ἀντὶ κηρίου μὲ μικρὰν φλόγα, τοποθετοῦμεν ἐμπρὸς ἀπὸ τὴν σφαῖραν κηρίον μὲ μεγάλην φλόγα ἢ μίσαν ἰσχυρὰν λάμπαν πετρελαῖου. "Οπισθεν πάλιν τῆς σφαίρας, ἐπάνω εἰς τὸν τοίχον πίπτει ἡ σκιὰ τῆς, ἀλλὰ αὐτὴν τὴν φορὰν γύρω ἀπὸ τὴν βαθεῖαν σκιὰν παρατηροῦμεν καὶ μίσαν ἄλλην, διλιγώτερον βαθεῖαν. Ἡ διλιγώτερον αὐτὴ βαθεῖα σκιὰ, λέγεται παρασκιά (σχ. 19).

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

Ἄπὸ τὰ δύο αὐτὰ πειράματα συμπεραίνομεν, ὅτι σκιὰν σχηματίζουν τὰ ἀδιαφανῆ σώματα, ὅταν φωτίζωνται ἀπὸ ἕνα φωτεινὸν σημεῖον. Σκιὰ καὶ παρασκιὰ σχηματίζεται, ὅταν φωτίζωνται ἀπὸ πηγῆν, ἢ ὅποια ἔχει ζωηρὸν



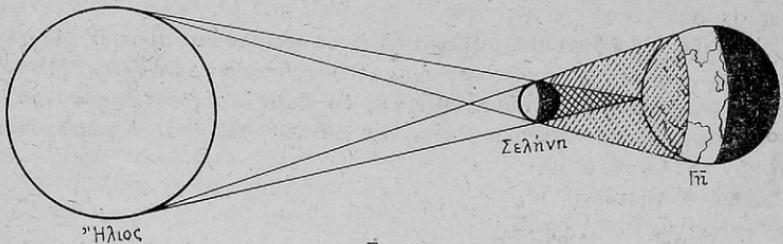
Σχ. 19.

Γύρω ἀπὸ τὴν κυρίαν σκιὰν σχηματίζεται ἡ παρασκιά.

Γεωργ. Σ. Βλέσσα : Φυσικὴ καὶ Χημεία ΣΤ' τάξεως

φῶς, ἀλλὰ δὲν εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ σκιερὸν σῶμα.

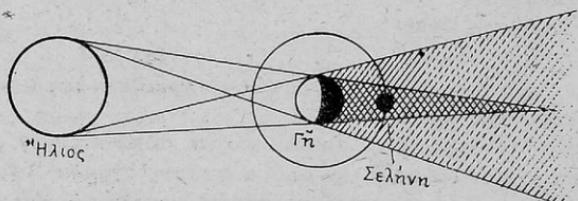
Αποτέλεσμα λοιπὸν τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτὸς εἶναι, ἡ σκιὰ καὶ παρασκιὰ ποὺ προκαλεῖ τὰς ἐκλεψεις τοῦ ἥλιου (σχ. 20) καὶ



Σχ. 20.

Ἐκλεψεις ἥλιου.

τῆς σελήνης (σχ. 21), διὰ τὰς ὅποιας ἔγινε λόγος εἰς τὸ σχετικὸν μάθημα τῆς γεωγραφίας.



Σχ. 21.

Ἐκλεψεις σελήνης.

6. Ταχύτης τοῦ φωτός. Τὸ φῶς διαδίδεται μὲν καταπληκτικὴν ταχύτητα. Διὰ διαφόρων μεθόδων ἐμετρήθη ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς καὶ εὑρέθη, ὅτι ἀνέρχεται εἰς 300.000 χιλιόμετρα, κατὰ δευτερόλεπτον.

Τόσον μεγάλη ἀπόστασις δὲν ὑπάρχει ἐπάνω εἰς τὴν γῆν. Τὸ μεγαλύτερον μῆκος ἔχει ὁ Ἰσημερινός, τοῦ δόποιου ἡ περιφέρεια εἶναι μόλις 40.000 χιλιόμετρα. Δηλαδὴ τὸ φῶς, εἰς ἓνα δευτερόλεπτον ἥμπορεῖ νὰ διατρέξῃ γύρω ἀπὸ τὸν Ἰσημερινὸν τῆς γῆς 7 1/2 φοράς ($40.000 \times 7.12 = 300.000$).

7. Ἐντασις τοῦ φωτός. Τὸ φῶς μιᾶς μεγάλης λάμπας πετρελαίου, φωτίζει ἴσχυρότερον ἀπὸ τὸ φῶς ἐνὸς κηρίου. "Οπως λέγομεν, τὸ φῶς τῆς λάμπας, ἔχει μεγαλυτέραν ἐντασιν" δηλαδή, ἐντασιν φωτὸς θὰ δυναμάζωμεν τὴν ποσότητα τοῦ φωτὸς ποὺ ἐκπέμπει ἐνα σῶμα εἰς ὀρισμένην στιγμήν.

‘Η έντασις τοῦ φωτός ἔχει μεγάλην σημασίαν διὰ τὸν ἄνθρωπον. Διότι, οἱ ὄφθαλμοι μας εἶναι κατεσκευασμένοι κατὰ τοιούτον τρόπον, ὥστε νὰ μὴ ἀντέχουν εἰς τὸ ἀσθενὲς φῶς, ἀλλ’ οὕτε καὶ εἰς τὸ πολὺ ἰσχυρόν. ‘Ως μονάς διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός λαμβάνεται τὸ κηρίον. Δηλαδή, τὴν ἐντάσιν τοῦ φωτός τὴν μετροῦμεν εἰς **κηρία**. Θὰ ἔχετε ἀκούσει νὰ λέγουν : «αὐτῇ ἡ λάμπα τοῦ ἡλεκτρικοῦ είναι 40 ή 60 ή 1000 κηρίων» κ.ο.κ. Αὐτὸς σημαίνει, ὅτι ὁ ἡλεκτρικὸς αὐτὸς λαμπτήρος ἔχει ἐντάσιν φωτός ἵσην μὲ 40, 60 ή 1000 **κηρία**.

‘Ημποροῦμεν καὶ ἡμεῖς νὰ μετρήσωμεν τὴν ἐντάσιν τοῦ φωτός μιᾶς λάμπας πετρελαίου ἢ ἄλλης φωτεινῆς πηγῆς, ὡς ἔξῆς :

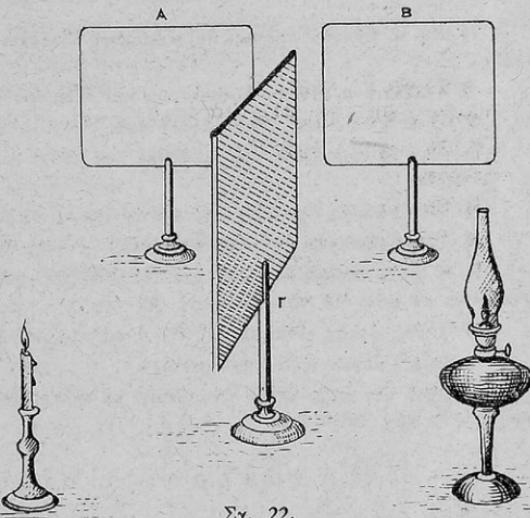
Πείραμα : Ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ διάφραγμα (Α) (σχ. 22), τοποθετοῦμεν ἕνα ἀναμμένον κηρίον. Ἐπισης ἐμπρὸς εἰς τὸ διάφραγμα (Β), τοποθετοῦμεν μίαν λάμπαν πετρελαίου ἀναμμένην εἰς ἵσην ἀπόστασιν. Κατόπιν χωρίζομεν τὰ δύο διαφράγματα μὲ ἐνα τεμάχιον ἀπὸ χονδρὸς χαρτόνι διαφανές (Γ). Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἀπὸ τὰ δύο λευκὰ διαφράγματα ποὺ φωτίζονται ἀπὸ τὰς φωτεινὰς πηγὰς (κηρὶ - λάμπα), τὸ διάφραγμα τῆς λάμπας φωτίζεται περισσότερον ἀπὸ τὸ ἄλλο. Προσθέτομεν κατόπιν πλησίον τοῦ πρώτου κηρίου, ἔνα, δύο, τρία ἀναμμένα κηρία, μέχρις ὃτου καὶ τὸ διάφραγμα Α φωτισθῇ ἐξ ἵσου μὲ τὸ διάφραγμα Β. Μετροῦμεν κατόπιν τὰ κηρία καὶ λέγομεν ὅτι ἡ λάμπα ἔχει τόσων κηρίων ἐντάσιν φωτός.

Εἰς τὰ ἔργοστάσια ποὺ κατασκευάζουν τοὺς ἡλεκτρικούς λαμπτήρας, ἡ μέτρησις τοῦ φωτός γίνεται μὲ εἰδικὰ δργανα, τὰ ὅποια καλοῦνται **φωτόμετρα**.

8. Αἴτια ἔξασθενήσεως τοῦ φωτός. “Ολοι γνωρίζομεν, ὅτι δοσον πληστέστερον πρὸς ήμᾶς εύρίσκεται μία φωτεινὴ πηγή, τόσον περισσότερον μᾶς φωτίζει. ‘Ἐνῷ, ὅταν ἀπομακρύνεται, ἡ ἐντάσις του ἐλαττούθαι καὶ ἐπομένως τὸ φῶς ἔξασθενεῖ, δπως λέγομεν.

‘Ἐὰν ὑπάρχῃ καπνὸς ἢ ὁμίχλη, τὸ φῶς πάλιν ἔξασθενεῖ.

Τὴν μεσημβρίαν αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου εἶναι θερμότεραι καὶ φωτί-



Σχ. 22.

“Ἐμπροσθεν τοῦ τελλάρου τοποθετεῖται ἡ λάμπα τοῦ φωτός τῆς ὅποιας θὰ εὑρωμεν τὴν ἐντάσιν.

ζουν. ἐντονώτερον, παρὰ τὴν πρωτίαν καὶ τὸ ἀπόγευμα. Αὐτὸς ὁφείλεται εἰς τὸ δῆτι αἱ ἀκτῖνες τὴν μεσημβρίαν πίπτουν περισσότερον καθέτως ἢ τελείως καθέτως, ἐνῷ τὰς ἄλλας ὥρας πίπτουν πλαγιῶς καὶ ἔτοι διανύουν περισσοτέραν ἀπόστασιν ἐντὸς τοῦ πυκνοῦ στρώματος τῆς ἀτμοσφαίρας.

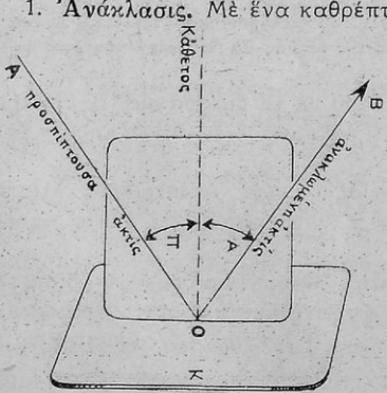
Ἐξ αὐτῶν συμπεραίνομεν, ὅτι ἡ ἔξασθένησις τοῦ φωτὸς προέρχεται ἐκ τῆς ἀποστάσεως του ἀπὸ τὴν φωτιζούμενην ἐπιφάνειαν, ἀπὸ τὰ ἔντὸς τῆς ἀτμοσφαρᾶς ξένα σώματα, (καπνοί, ύδρατα μόλις, σκόνες), καλ τὴν πυκνότητα τῆς ἴδιας τῆς ἀτμοσφαρᾶς.

Α σ κ ή σ εις:

- 1) Εἰς τὸ πυκνὸν σκότος, ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἐνὸς τυφλοῦ καὶ ἐνὸς ύγιοῦς;
 - 2) Κάμετε ἔνα πίνακα αὐτοφώτων καὶ ἐτεροφώτων σωμάτων.
 - 3) Πότε ἡ σκιά μας εἶναι μεγαλύτερα, τὴν πρωταῖνην ἢ τὴν μεσημβρίαν καὶ διατί;
 - 4) Ἐὰν τὰ παράθυρα τῆς αἰθύνσης σας ἔχουν πολὺ φῶς, πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ τὸ ἐλαττώσετε;
 - 5) Ἐὰν τὸ φῶς δὲν διεδίδετο εὐθυγράμμως, ἡ ὑπῆρχε σκιά; Ναι ἡ ὅχι καὶ διατί;
 - 6) Ἐξηγήσατε τὴν ἐκλεψίν τοῦ ἡλίου καὶ τῆς σελήνης.
 - 7) Ὁ ἡλιος ἀπέκει ἀπὸ τὴν γῆν 150.000.000 χιλιόμετρα περίπου. Πόσην ὡραν χρειάζεται τὸ φῶς διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν γῆν.
 - 8) Πόσας φορᾶς εἶναι μεγαλυτέρα ἡ ταχύτης τοῦ φωτός ἀπὸ τὴν ταχύτητα τοῦ ἥχου;
 - 9) Ποία ἡ μεγαλυτέρα πηγὴ φωτός;
 - 10) Διατί τὴν ἡμέραν δὲν ἀνάπτουμεν τὰ φῶτα τῶν δρόμων; Ἐὰν τὰ ἀνάψωμεν θὰ προσθέσουν φῶς καὶ διατί;

Aνάκλασις τοῦ φωτὸς

1. Ανάκλασις. Μὲ ἔνα καθρέπτην ἀπὸ τὴν αὐλὴν τῆς οἰκίας μας,
Κάθετος
Προσωπικός
διαβάζει τὸν πίνακα της ανάκλασης, οὗτος διαφέρει απὸ τὸν πίνακα της ανάκλασης του ίδιου άνδρα, σύμφωνα με την ανάκλαση της φυσικής σχέσης της ανάκλασης του ίδιου άνδρα.



Σ_x . 23.

Ἡ προσπίπτουσα ἀκτὶς ἄλλασσει διεύθυνσιν,
διότι παθαίνει ἀνάκλασιν.

Αύτό συμβαίνει διότι, έλανεις τὸ κάτοπτρον Κ (σχ. 23), πέσῃ ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς Α, δὲν συνεχίζει τὴν εὐθύγραμμον πορείαν τῆς, ἀλλὰ λαμβάνει τὴν διεύθυνσιν Ο - Β, δηλ. **ἀνακλαται**. Ἡ δλλαγή αὐτὴ τῆς πορείας τῶν ἀκτίνων καλεῖται **ἀνάκλασις**. Ἡ ανάκλασις παρατηρεῖται δταν ἔχωμεν ἐπιφάνειαν λείαν καὶ στιλπνὴν, δπώς είναι

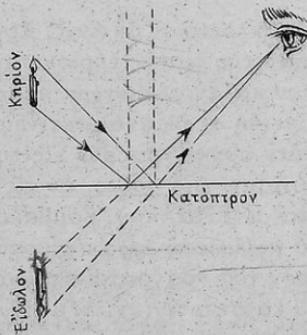
δ καθρέπτης, τὸ νερό, ὁ τοῖχος κ.λ.π. Ἡ ἀκτὶς Α - Ο λέγεται προσπί-
πτουσα. Ἡ δὲ Ο - Β καλεῖται ἀνακλωμένη.

Ἐὰν φέρωμεν μίλαν κάθετον εἰς τὸ σημεῖον Ο τῆς προσπτώσεως, σχηματίζονται δύο γωνίαι, ἡ Π, ἡ ὅποια λέγεται γωνία προσπτώσεως καὶ ἡ Α, ἡ ὅποια λέγεται γωνία ἀνακλάσεως. Ἐὰν μετρήσωμεν τὰς δύο αὐτὰς γωνίας, θὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι ἡ γωνία προσπτώσεως εἶναι ἵση μὲ τὴν γωνίαν ἀνακλάσεως.

2. Κάτοπτρα. Εἰς τὴν Φυσικὴν κάθε λείαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν, ἡ ὅποια ἀνακλᾶ τὸ φῶς, τὴν δυναμάζομεν κάτοπτρον (καθρέπτην). Ἔτσι κάτοπτρα εἶναι ἑκτὸς ἀπὸ τὸν κοινὸν καθρέπτην καὶ ὅλαι αἱ ἐπιφάνειαι τῶν ὑγρῶν, τὰ μέταλλα, τὰ λεῖα μάρμαρα, δο τοῖχος κλπ. γυαλιστερά ἀντικείμενα. Τὰ κάτοπτρα, ἀναλόγως μὲ τὸ σχῆμα τῆς ἐπιφανείας των, διακρίνονται εἰς ἐπίπεδα, σφαιρικά, κλπ.

3. Ἐπίπεδα κάτοπτρα. Οἱ κοινοὶ καθρέπται τῶν οἰκιῶν μας, τῶν κουρείων, κ.λ.π., ἀλλὰ καὶ οἱ μικροὶ τῆς τσέπτης, ἐπειδὴ ἔχουν τὴν ἐπιφάνειαν των ἐπίπεδον, λέγονται ἐπίπεδα κάτοπτρα. (Ἐνθυμηθῆτε ποια ἐπιφάνεια λέγεται ἐπίπεδος). Μέσα εἰς τὰ κάτοπτρα αὐτά, βλέπομεν τὸ πρόσωπόν μας, καθὼς καὶ ὅλα τ' ἀντικείμενα. Αἴτια τοῦ φαινομένου, ὅπως ἀντιλαμβανόμεθα, εἶναι ἡ ἀνάκλασις. Αἱ ἔξετάσωμεν τί συμβαίνει:

Ἐὰν ἐμπρός εἰς ἔνα κάτοπτρον (σχ. 24), τοποθετήσω-
μεν ἔνα ἀντικείμενον, π. χ. ἔνα κηρίον, αὐτὸς θὰ ρίπτῃ τὰς φω-
τεινάς του ἀκτίνας ἐπὶ τῆς ἐπι-
φανείας του. Αἱ ἀκτίνες δύμας
παθαίνουν ἀνάκλασιν, δηλ. ἀλ-
λάσσουν διεύθυνσιν, διότι τὰς
συλλαμβάνει ὁ ὀφθαλμός μας.
Αἱ ἀκτίνες αὐταὶ εἶναι πραγμα-
τικαὶ καὶ ἐπειδὴ ὁ ὀφθαλμός
μας βλέπει κατ' εὐθεῖαν γραμ-
μήν, βλέπει τὸ κηρίον εἰς τὴν
προέκτασιν τῶν ἀκτίνων, ὡς νὰ
εὑρίσκεται παρόμοιον εἰς τὸ
ὅπισθεν μέρος τοῦ κατόπτρου.
Δηλαδὴ ὁ ὀφθαλμός παθαίνει
ἀπάτην. Ἡ εἰκὼν αὐτὴ τοῦ κη-
ρίου εἶναι φανταστικὴ καὶ λέ-
ται εἰδῶλον. Τὸ εἰδῶλον εἶναι ἵση μὲ τὸ πραγματικὸν ἀντικείμενον καὶ
σχηματίζεται ὅπισθεν τοῦ κατόπτρου καὶ εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ποὺ
ἀπέχει τὸ πραγματικόν.



Σχ. 24.

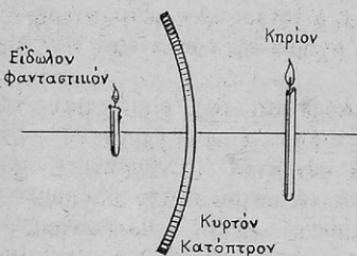
Ο ὁφθαλμὸς βλέπει τὸ κηρίον εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀνακλώμένων ἀκτίνων ὅπισθεν τοῦ καθρέπτου.

4. Σφαιρικὰ κάτοπτρα. Υπάρχουν καθρέπται μὲ σφαιρικὴν ἐπιφάνειαν. Αὐτοὶ παρουσιάζονται ὑπὸ διπλῆν μορφῆν. Ἐὰν ἡ ἀνάκλασις γί-

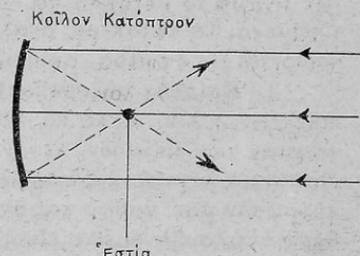
νεται εις τὸ ἐσωτερικὸν μέρος, τότε ἔχομεν **κοῖλον κάτοπτρον**. Ἐνῷ ἐάν γίνεται εἰς τὴν ἐξωτερικήν ἐπιφάνειαν, ἔχομεν **κυρτὸν κάτοπτρον**.

Εἰς τὰ **κυρτὰ κάτοπτρα** τὸ εἴδωλον σχηματίζεται δπως καὶ εἰς τὰ ἐπίπεδα, δηλ. δπισθεν αὐτῶν, μὲ τὴν διαφορὰν δτι εἰναι μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου (σχ. 25).

Κοῖλα. "Αν τὸ κοῖλον κάτοπτρον τὸ στρέψωμεν πρὸς τὸν ἥλιον, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι αἱ ἀνακλώμεναι ἀκτῖνες συγκεντρώνονται εἰς ἕνα σημεῖον ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου. Τὸ σημεῖον αὐτὸ δπου συγκεντρώνον-



Σχ. 25.

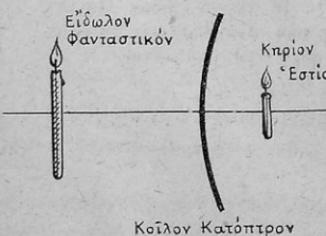


Σχ. 26.

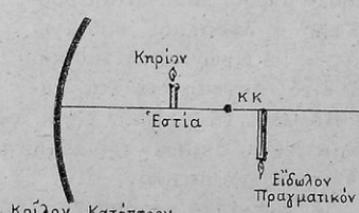
ται αἱ ἀνακλώμεναι ἀκτῖνες, λέγεται **ἐστία τοῦ κατόπτρου** (σχ. 26). Ολίγον πέραν τῆς ἐστίας εὑρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ κύκλου τοῦ κατόπτρου, τὸ δποῖον καλεῖται **κέντρον καμπυλότητος**.

'Επειδὴ αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες δὲν ἔχουν μόνον φῶς, ἀλλὰ καὶ θερμότητα, δταν συγκεντρωθοῦν εἰς τὴν ἐστίαν ἀναπτύσσουν μεγάλην θερμαντικήν δύναμιν. Διὰ τοῦτο, ἀν εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἐστίας τοποθετήσωμεν εὕφλεκτα σῶματα, π. χ. βάμβακα, χαρτί, κ.λ.π., αὐτὰ δνάβουν.

Τὰ **κοῖλα κάτοπτρα** σχηματίζουν τὸ εἴδωλον δπισθεν αὐτῶν καὶ μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ, δταν τὸ ἀντικείμενον τοποθετηθῇ πολὺ πλησίον τοῦ κατόπτρου (σχ. 27), δηλαδὴ μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς ἐστίας. "Οταν δμως τὸ σῶμα εὑρίσκεται μακρὰν ἀπὸ τὸ κάτοπτρον μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος, τότε σχηματίζεται εἴδωλον πρα-



Σχ. 27.



Σχ. 28.

γηματικόν, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ κάτοπτρον, μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ καὶ ἀντεστραμμένον (σχ. 28).

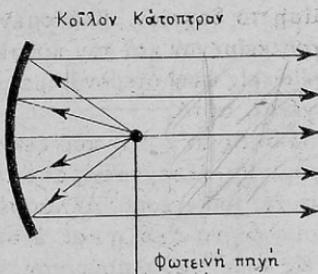
“Οταν τὸ ἀντικείμενον εὑρίσκεται ἐπὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος, τότε σχηματίζεται εἴδωλον ἐπὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος πραγματικόν, ἀντεστραμμένον καὶ ἵσον μὲ τὸ πραγματικὸν ἀντικείμενον.

“Οταν τὸ ἀντικείμενον τεθῇ πέραν τοῦ κέντρου καμπυλότητος, τότε τὸ εἴδωλον σχηματίζεται μεταξὺ τῆς ἐστίας καὶ τοῦ κέντρου καμπυλότητος πραγματικόν, ἀντεστραμμένον καὶ μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ ἀντικειμένου.

Ἐὰν θέσωμεν ἔνα σῶμα ἐπὶ τῆς ἐστίας τοῦ κατόπτρου, τότε αἱ αἱ ἀκτίνες ἀνακλώμεναι, λαμβάνουν διεύθυνσιν παράλληλον (σχ. 29).

Τὴν ἰδιότητα αὐτὴν τῶν κοῖλων κατόπτρων τὴν ἐφαρμόζουμεν εἰς τοὺς προβολεῖς, προκειμένου νὰ κατεύθυνωμεν μίσην δέσμην ἀκτίνων πρὸς ὁρισμένην κατεύθυνσιν.

Κατασκευὴ κατόπτρων. Τὰ κατόπτρα δύνανται νὰ εἶναι μετάλλινα, ὅπως είχον οἱ ἀρχαῖοι, ἀλλὰ καὶ ύλαινα, ὅπως τὰ σημερινά. Εἰς τὰ ύλαινα κάτοπτρα ἡ διποσθία ἐπιφάνεια εἶναι ἀλειμμένη μὲ στρῶμα ύδραργύρου ἢ ἄλλης οὐσίας, διὰ νὰ γίνη ἀδιαφανής, διότε αἱ ἀκτίνες δὲν δύνανται νὰ διέλθουν.



Σχ. 29.

Α σκήσεις :

- 1) Διατί δυνάμεθα νὰ καθρέπτισθωμεν ἐντὸς ἥρεμου ἐπιφανείας ὕδατος ;
- 2) Μέσα εἰς τὰ ὕδατα φαίνονται τὰ γύρω βουνά. Πῶς ἔξηγειτε αὐτὸ τὸ φαινόμενον :
- 3) Προσέξατε ἔνα εἴδωλον μέσα εἰς τὸν καθρέπτην σας, τί κάμνει ὅταν πλησιάζετε τὸ ἀντικείμενον καὶ ὅταν τὸ ἀπόμακρνετε ;
- 4) Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ ἴδωμεν τὸ διποσθίον μέρος τοῦ σώματός μας ; Πῶς τὸ ἔξηγειτε αὐτό ;
- 5) Πῶς νομίζετε, ὅτι οἱ ιατροὶ κατορθώνουν καὶ βλέπουν εἰς τὸ βάθος τοῦ στόμα τός μας, ἢ τῆς μύτης μας ;
- 6) Μὲ ποῖον εἶδος κατόπτρου θὰ ιδῆτε τὸ πρόσωπόν σας μεγαλύτερον ;
- 7) Τὸ κάτοπτρον ἡμιορεῖ νὰ σᾶς παρουσιάζῃ νάνους ;
- 8) Τί εἴδους κάτοπτρον χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς προβολεῖς τῶν αὐτοκινήτων ;
- 9) Σκεφθῆτε : Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχωμεν ἔνα πρόχειρον κοῖλον ἢ κυρτὸν κάτοπτρον ;

Διάθλασις τοῦ φωτὸς

1. Διάθλασις. Έκτός απὸ τὴν ἀνάκλασιν τὸ φῶς μᾶς παρουσιάζει καὶ ἄλλο φαινόμεγον, διὰν διέρχεται μεταξὺ διαφανῶν σωμάτων μὲ διαφορετικὴν πυκνότητα, ὅπως δὲ ἀήρ καὶ τὸ ὕδωρ. "Ἄς μελετήσωμεν τὸ φαινόμενον.

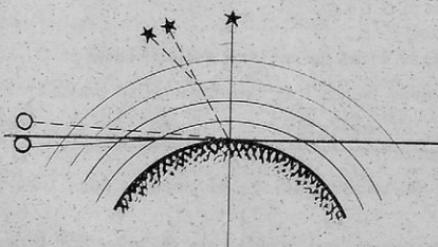
Πείραμα: Λαμβάνομεν ἔνα ἀδειον μετάλλινον ἢ πήλινον δοχεῖον. Εἰς τὸν πυθμένα του τοποθετοῦμεν ἔνα ἀντικείμενον, π. χ. ἔνα νόμισμα ἢ ἔνα κομβίον (σχ. 30). Ἀπομακρυνόμεθα κατόπιν ἀπὸ τὸ δοχεῖον τόσον, ὥστε νὰ μὴ βλέπωμεν τὸ ἀντικείμενον. Κατόπιν χύνομεν μέσα εἰς αὐτὸν νερό. "Οταν θὰ πλησιάζῃ νὰ γεμίσῃ 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 φάνει εἰς τοὺς δόφθαλμούς μας. Ἐπειδὴ, δῆμως δὲ δόφθαλμός βλέπεται, ὅπως εἴπομεν καὶ παραπάνω, κατὰ τὴν εὔθεταν γραμμὴν ΑΘ, δι' αὐτὸν βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν προέκτασιν τῆς ἀκτίνος, εἰς τὸ σημεῖον Δ, δηλαδὴ ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν πραγματικὴν του θέσιν. Καὶ ἔδω ἔχομεν μίαν διπτικὴν ἀπάτην.

Τὸ ἀντικείμενον λόγῳ τῆς διαθλάσεως τὸ βλέπομεν εἰς τὸ σημεῖον Δ.

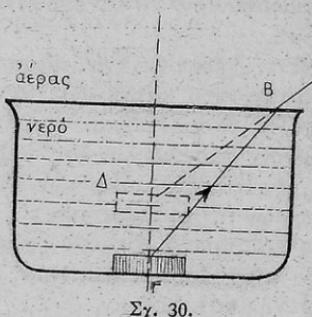
Τὸ φαινόμενον αὐτὸν λέγεται, **διάθλασις τοῦ φωτός.** Διάθλασιν τοῦ φωτὸς ἔχομεν, διὰν τὸ φῶς διέρχεται μεταξὺ δύο διαφανῶν σωμάτων μὲ διαφορετικὴν πυκνότητα καὶ αἱ ἀκτίνες πίπτουν πλαγίως. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν, διαφανῆ σώματα μὲ διάφορον πυκνότητα ἔχομεν τὸ ὕδωρ καὶ τὸν ἀέρα.

3. Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις. Οἱ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ, διπλῶς γνωρίζομεν, εἶναι πυκνότερος πλησίον τῆς γῆς καὶ ἀραιότερος ὑψηλά. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν αἱ ἀκτίνες ποὺ διέρ-



Σχ. 31.

"Ἐξ αἰτίας τῆς διαθλάσεως τῆς ἀτμοσφαίρας βλέπομεν τὰ ἄστρα εἰς διαφορετικὴν θέσιν ἀπὸ τὴν πραγματικὴν.

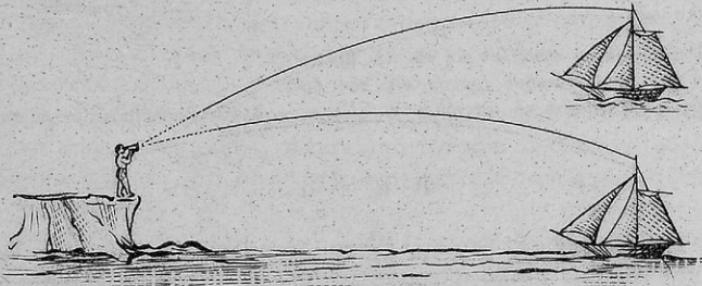


Σχ. 30.

χονται διὰ τῶν διαφόρων στρωμάτων τοῦ ἀέρος, παθαίνουν διάθλασιν. Η διάθλασις αὐτὴ πού γίνεται ἔξ αἰτίας τῶν στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας, λέγεται **ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις**. Ἀποτέλεσμα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διάθλασεως εἶναι, διτὶ βλέπομεν τὰ διάφορα ἄστρα εἰς διαφορετικήν θέσιν ἀπὸ τὴν κανονικήν των. διότι αἱ ἀκτῖνες των διερχόμεναι ἀπὸ ἀραιότερα εἰς πυκνότερα στρώματα ἀέρος διαθλῶνται (σχ. 31).)

3. **Ἀντικατοπτρισμός.** Οἱ ἀντικατοπτρισμόις εἶναι μία ὁπτικὴ ἀπάτη ἡ ὅποια ἔχει ως αἰτίαν τὴν ἀτμοσφαιρικήν διάθλασιν. Εἰς τὸ σχῆμα 32 ὁ παρατηρητὴς βλέπει τὸ πλοῖον ἐπάνω ἀπὸ τὴν θάλασσαν. Η ἔξηγησις του φαινομένου εἶναι ἡ ἔξῆς:

Ἐις τὸ κατώτερον στρώμα τοῦ ἀέρος, συμβαίνει κάποτε νὰ ὑπάρχῃ



Σχ. 32.

Ο παρατηρητὴς βλέπει τὸ πλοῖον ἐπάνω ἀπὸ τὴν θάλασσαν.

διαφορὰ πυκνότητος. Αἱ ἀκτῖνες τότε καθὼς προχωροῦν ἀπὸ τὰ πυκνότερα εἰς τὰ ἀραιότερα στρώματα, διαθλῶνται καὶ κατόπιν πίπτουν εἰς τὸν ὁφθαλμόν. Οἱ ἀνθρώποι, ἐπειδὴ ὅπως εἴπομεν κατ’ ἐπανάληψιν, βλέπει εἰς εὐθεῖαν γραμμήν, βλέπει τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ἀκτίνων τῆς διάθλασεως καὶ νομίζει, διτὶ τὸ πλοῖον, λόγου χάριν, εύρισκεται ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

Τὸ φαινόμενον τοῦ ἀντικατοπτρισμοῦ, παρουσιάζεται συχνά εἰς τοὺς δόδοιπόρους τῆς ἐρήμου, οἱ δόποιοι βλέπουν πρόγυματα εύρισκόμενα εἰς ἄλλο μέρος, ὡς νὰ εύρισκωνται ἔμπροσθέν των.

Α σκήσεις:

1) Μία ράβδος μέσα είς τὸ νερὸν φαίνεται σπασμένη. Διατί; Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον πλήρως.

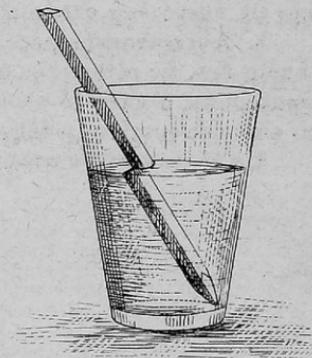
2) "Οταν ἡμεῖς βλέπωμεν τὸν ἥλιον τὴν στιγμὴν ποὺ ἀνέρχεται εἰς τὸν ὄρίζοντα τὴν πρωῖαν, πρᾶγματι ἐκείνῃ τὴν στιγμὴν ἀνατέλλει, ἢ μῆπως εἶναι ὄφθαλμαπάτη; Διατί; Κατὰ τὴν δύσιν μῆπως συμβαίνει τὸ ἀντίστροφον καὶ διατί;

3) Ὁ πυθμὴν τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν, ποταμῶν, φαίνεται βαθύτερος ἢ ἀβαθέστερος καὶ διατί; Τί πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπὲρ δψιν μας προκειμένου νὰ εἰσέλθωμεν εἰς ὕδωρ, δταν δὲν γνωρίζωμεν νὰ κολυμβώμεν;

4) Διατί τὸ φαινόμενον τοῦ ἀντικατοπτρισμοῦ εἶναι συχνότερον εἰς τὰς ἑρήμους (Σαχάραν κλπ.);

5) Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ διαθλάσσεως καὶ ἀνακλάσεως;

6) Ἡ ἀπόσφαιρα συντελεῖ εἰς τὸ νὰ βλέπω τὸν ἥλιον ἐπὶ περισσότερον χρόνον εἰς τὸν ὄριζοντα ἢ ὅχι; Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.



Διατί τὸ μολύβι φαίνεται σπασμένο;

Φακοί

1. Τί εἶναι φακός. Φακός λέγεται τὸ ὑάλινον σῶμα ποὺ ἔχει τὴν μίαν ἢ καὶ τὰς δύο αὐτοῦ πλευράς σφαιρικάς (σχ. 33). Τέτοια σώματα εἶναι τὰ γυαλιὰ ποὺ μεταχειρίζονται οἱ ἀνθρωποι γιὰ νὰ βλέπουν καλύτερα.

Οἱ φακοὶ εἶναι διαφανεῖς. Ἀς ἔξετάσωμεν τώρα, πῶς συμβαίνει νὰ βλέπωμεν καλύτερα μὲ τοὺς φακούς.

Οἱ φακοὶ 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. 34), θὰ παρατηρήσωμεν δτι αἱ ἀκτίνες, αἱ



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

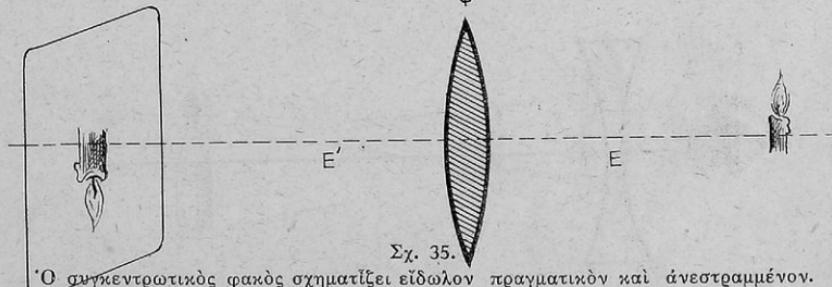
όποιαι διέρχονται διὰ τοῦ φακοῦ κλίνουν καὶ συγκεντρώνονται εἰς ἕνα σημεῖον, τὸ Ε. Τὸ σημεῖον αὐτὸ εύρισκεται ἀκριβῶς ἐπάνω εἰς τὴν εὔθειαν, ή ὅποια διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου τοῦ φακοῦ καὶ λέγεται **κυρία ἐστία τοῦ φακοῦ**. Τὸ ὕδιον θά παρατηρήσωμεν ὃν στρέψωμεν τὸν φακὸν ἀπὸ τὴν ἄλλην του πλευρᾶν. Ἐπομένως συμπεραίνομεν, διτι εἰς ἔκαστον φακὸν διακρίνομεν δύο κυρίας ἐστίας, μίαν ἀπὸ τὴν μίαν πλευρᾶν καὶ μίαν ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Συγκεντρωτικοί, λοιπόν, φακοί, λέγονται ἑκεῖνοι οἱ ὄποιοι συγκεντρώνοντ τὸ φῶς εἰς ἔνα σημεῖον ποὺ λέγεται ἐστία.

Ἐάν ἐπὶ τῆς κυρίας ἐστίας τοποθετήσωμεν ἔνα τεμάχιον χάρτου, ἀνάβει, διότι εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν 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 ἀπὸ τὴν κυρίαν ἐστίαν τοῦ φακοῦ (σχ. 35), παρατηροῦμεν, διτι αἱ διερχόμεναι ἀκτίνες του, σχηματίζουν εἰς

φ

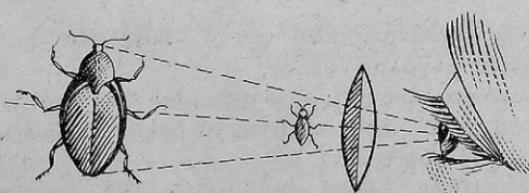


Σχ. 35. Ο συγκεντρωτικὸς φακὸς σχηματίζει εἰδῶλον πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον.

τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ τὴν εἰκόνα τοῦ κηρίου ἀνάποδα, δηλαδὴ **σχηματίζεται εἰδῶλον πραγματικὸν καὶ ἀνεστραμμένον.**" Οσον πλησιάζομεν

τὸ κηρίον πρὸς τὴν ἐστίαν, τόσον τὸ εἰδῶλόν του ἀπομακρύνεται καὶ γίνεται μεγαλύτερον. Ἀντιθέτως, δοσον τὸ ἀπομακρύνομεν τῆς ἐστίας, τὸ εἰδῶλον πλησιάζει πρὸς τὴν ἀπέναντι ἐστίαν καὶ μικραίνει.

Ἐάν ἔνα ἀντικείμενον τοποθετηθῇ μεταξὺ τῆς κυ-

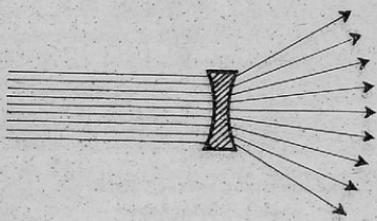


Σχ. 36.

Τὸ εἰδῶλον φαίνεται φανταστικόν, ὁρθὸν καὶ μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ πραγματικόν.

ρίας ἔστιας καὶ τοῦ φακοῦ, τότε βλέπομεν τὸ εἴδωλόν του φανταστικόν, ὅρθον καὶ μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ πραγματικόν (σχ. 36).

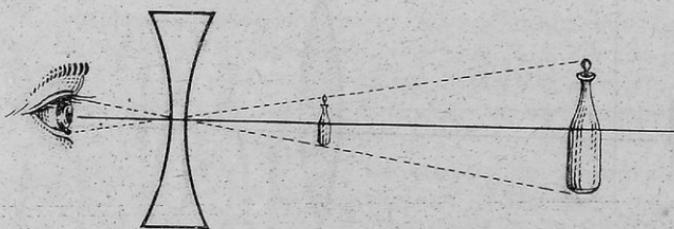
4. Ἀποκεντρωτικοὶ φακοί. Οἱ ἀποκεντρωτικοὶ φακοὶ εἰναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα. Εἰναι ως πρὸς τὴν κατασκευὴν κοῖλοι καὶ ἔχουν τὴν ἀδιότητα νὰ μὴ συγκεντρώνουν τὰς ἀκτίνας, ἀλλὰ νὰ τὰς διασκορπίζουν· δι’ αὐτὸν καὶ λέγονται **ἀποκεντρωτικοὶ φακοὶ** (σχ. 37). Δηλαδὴ εἰς τοὺς ἀποκεντρωτικοὺς φακοὺς γίνεται τὸ ἀντίθετον ἀπὸ διασκορπίζονται εἰς τοὺς συγκεντρωτικούς.



Σχ. 37.

Οἱ ἀποκεντρωτικοὶ φακοὶ διασκορπίζουν τὰς ἀκτίνας.

πλησίον εἰς ἔνα ἀποκεντρωτικόν φακὸν παρατηροῦμεν, διὰ σχηματίζεται εἴδωλον φανταστικόν, δρῦδὸν καὶ μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ, μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τοῦ πραγματικοῦ ἀντικειμένου.



Σχ. 38.

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

Τὸ ἡλιακὸν φῶς, ὑπὸ τῶν ἀποκεντρωτικῶν φακῶν, διαθλάται καὶ σχηματίζει εἰς τὸ δόπισθιον μέρος μεγάλον κύκλου.

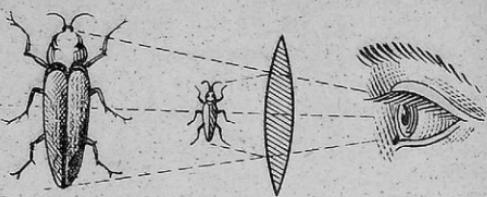
6. Μικροσκόπια. Μικροσκόπια λέγονται, τὰ ὅργανα διὰ τῶν δποίων κατορθώνομεν νὰ βλέπωμεν τὰ πολὺ μικρὰ σώματα, τὰ δποῖα δὲν δυνάμεθα νὰ τὰ διακρίνωμεν μὲ γυμνὸν ὀφθαλμόν.

Τὰ μικροσκόπια εἰναι δύο εἰδῶν: Ἀπλᾶ καὶ σύνθετα. Τὸ ἀπλοῦν μικροσκόπιον εἶναι ἔνας σωλήν μὲ ἔνα συγκεντρωτικὸν φακόν, διὰ τοῦ

δποίου ήμποροῦμεν νά βλέπωμεν μικρὰ ἀντικείμενα, ύπό μεγέθυνσιν. Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν, τοποθετεῖται τὸ ἀντικείμενον μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ (σχ. 39).

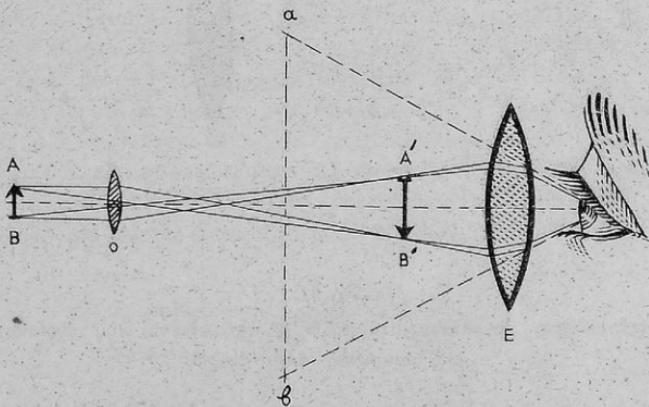
Τὰ ἀπλὰ μικροσκόπια τὰ χρησμοποιοῦν οἱ ὀρολογοποιοὶ κατὰ τὴν ἐπιδιόρθωσιν τῶν ὡρολογίων, οἱ ὑφασματέμποροι πρὸς διάκρισιν τῶν ποιοτήτων τῶν ὑφασμάτων καὶ διάφοροι ἐπιστήμονες ποὺ ἀσχολοῦνται μὲν μικροοργανισμούς, δπως εἶναι οἱ ἐντομολόγοι, βιολόγοι κ.λ.π.

Τὸ σύνθετον μικροσκόπιον ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς σωλῆνος μὲ δύο συγκεντρωτικούς φακούς, Ο καὶ Ε (σχ. 40). Ο φακὸς Ο, ἐπειδὴ τοποθετεῖται πλησίον του τὸ ἀντικείμενον, λέγεται ἀντικειμενικός, ἐνῷ δὲ Ε, δνομάζεται προσοφθάλμιος, ἐπειδὴ τοποθετεῖται πλησίον τοῦ δοφθαλμοῦ.



Σχ. 39.

"Ἐνας συγκεντρωτικὸς φακὸς εἶναι ἀπλοῦν μικροσκόπιον.



Σχ. 40.

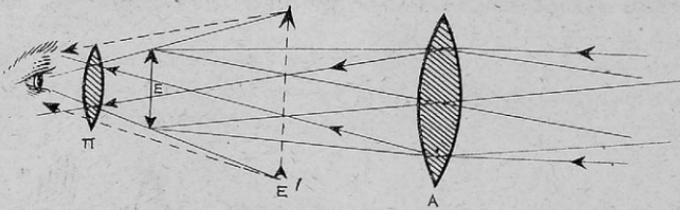
"Ο προσοφθάλμιος φακὸς μεγεθύνει ἀκόμη περισσότερον τὸ εἶδωλον, ποὺ σχηματίζει ὁ ἀντικειμενικὸς φακός.

"Ο ἀντικειμενικὸς φακὸς Ο, σχηματίζει τὸ πραγματικὸν εἶδωλον A'B', μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου AB, δὲ προσοφθάλμιος Ε, μεγεθύνει ἀκόμη περισσότερον τὸ εἶδωλον A'B' καὶ σχηματίζει δεύτερον εἶδωλον α - β.

Μὲ τὰ σύνθετά μικροσκόπια τὰ ἀντικείμενα μεγεθύνονται 2.000 φοράς καὶ περισσότερον. Μὲ τὸ πολύτιμον αὐτὸ δργανον, ὁ ἄνθρωπος κατώρθωσε νὰ ἰδῇ καὶ νὰ μελετήσῃ σώματα καὶ δργανισμοὺς τελείως ἀφοράτους διὰ τῶν γυμνῶν ὀφθαλμῶν. Σήμερον οἱ ἐπιστήμονες διαθέτουν ἀκόμη τελειότερον τοιοῦτον δργανον, τὸ καλούμενον, **ηλεκτροσκόπιον**, διὰ τοῦ ὅποιου ἡδυνήθημεν νὰ θέσωμεν ἐπὸ τὸν ἔλεγχόν μας μικροοργανισμούς, οἱ ὅποιοι μὲ τὰ συνήθη μικροσκόπια μᾶς διέφευγον διότι ἥσαν ἀόρατοι.

7. **Τηλεσκόπια.** Τὰ τηλεσκόπια εἶναι καὶ αὗτὰ δργανα τὰ ὅποια χρησιμεύουν νὰ παρατηρῶμεν ἀντικείμενα τὰ ὅποια εὑρίσκονται πολὺ μακράν.

Μὲ τὰ τηλεσκόπια, ποὺ λέγονται **ἀστρονομικά**, παρατηροῦμεν τὸν ἥλιον, τὴν σελήνην καὶ τὰ ἄλλα ἀστρα (σχ. 41). Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα σωλῆνα ἀρκετὰ μεγάλον. Εἰς τὸ ἕνα ἄκρον τοῦ σωλήνος τοποθετεῖται ὁ ἀντικειμενικὸς φακὸς Α μὲ μεγάλην διάμετρον καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ὁ



Σχ. 41.

Τὸ τηλεσκόπιον μεγεθύνει κατὰ πολὺ τὰ ἀντικείμενα, ποὺ εὑρίσκονται εἰς μακρυνὰς ἀποστάσεις.

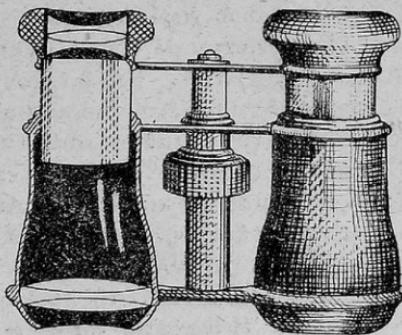
προσοφθάλμιος φακὸς Π. Τὸ μῆκος τοῦ σωλήνος εἶναι τοιοῦτον, ὥστε τὸ πραγματικὸν εἴδωλον Ε τοῦ ἀντικειμένου, ποὺ σχηματίζεται ἀπὸ τὸν ἀντικειμενικὸν φακόν, νὰ πίπτῃ πλησίον τοῦ προσοφθάλμιου φακοῦ. Ὁ προσοφθάλμιος φακὸς, χρησιμεύει διὰ τὴν μεγέθυνσιν τοῦ εἰδώλου αὐτοῦ. Ἔτοι καταλήγει νὰ βλέπωμεν τὸ φανταστικὸν εἴδωλον Ε', ἀρκετὰ μεγαλωμένον.

Διὰ τὴν παρατήρησιν τῶν ἐπὶ τῆς γῆς ἀντικειμένων χρησιμοποιοῦ-

μεν τάς γνωστάς **διόπτρας** (κυάλια). Αἱ διόπτραι ἔχουν δύο σωλήνας μὲ φακούς ἐνα δι' ἔκαστον ὀφθαλμὸν (σχ. 42). Μέτας διόπτρας, παρατηροῦμεν ἀντικείμενα ποὺ εὑρίσκονται πολὺ μακράν.

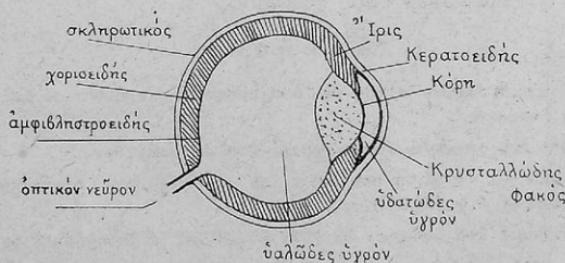
8. **Ο ὀφθαλμός.** Ο ὀφθαλμὸς εἶναι τὸ ὅργανον μὲ τὸ ὄποιον δ ἄνθρωπος καὶ τὰ ζῶα εἶναι ἐφωδιασμένοι καὶ βλέπουν.

Ο ὀφθαλμὸς ἔχει σχῆμα σχεδὸν σφαιρικὸν (σχ. 43). Περιβάλλεται ἀπὸ τρεῖς μεμβράνας, αἱ ὄποιαι λέγονται **χιτῶνες**. Ο ἔξωτερικὸς χιτών εἶναι διαφανής καὶ λέγεται **σκληρωτικός**. Ο σκληρωτικὸς χιτών εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος τοῦ ὀφθαλμοῦ εἶναι περισσότερον διαφανής καὶ κυρτός. Τὸ τμῆμα αὐτὸ λέγεται **κερατοειδῆς χιτών**. Ο δεύτερος χιτών εἶναι ἀδιαφανής καὶ κυρτός. Τὸ τμῆμα αὐτὸ λέγεται **χοριοειδῆς**. Ο χιτών αὐτός, εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος σχηματίζει ἔνα κυκλικὸν δίσκον, ὁ ὄποιος λέγεται **Ιρις**. Αὐτὴ ἔχει διάφορα χρώματα εἰς τὰ διάφορα ἄτομα. Εἰς τὸ μέσον ἡ Ιρις ἔχει μίαν μικρὰν ὄπήν, ἡ ὄποια λέγεται **κόρη**. Οπίσω ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν κόρην ὑπάρχει ἔνας διαφανῆς φακὸς συγκεντρωτικός, ὁ ὄποιος λέγεται **κρυσταλλώδης**. Ο τρίτος χιτών λέγεται **ἀμφιβληστροειδῆς** καὶ καλύπτει τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἐχει χρῶμα μαύρον καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα δίκτυον τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου, τὸ



Σχ. 42.

Αἱ διόπτραι μὲ τὰς ὄποιας παρατηροῦμεν τὰ ἐπὶ τῆς γῆς εὑρίσκομεν μακρὰν ἀντικείμενα.



Σχ. 43.

Ο ὀφθαλμὸς εἶναι σφαιρικὸς καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς μεμβράνας.

δποιον εύρίσκεται εἰς τὸ δπίσω μέρος τοῦ συστήματος τοῦ δφθαλμοῦ. Ὁ κρυσταλλώδης φακὸς χωρίζει τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ δφθαλμοῦ εἰς δύο χώρους, οἱ δποιοι εἶναι γεμάτοι μὲ δύο διαφανῆ ύγρά, τὸ θδατῶδες καὶ τὸ θαλάδες.

Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ποὺ διέρχονται ἀπὸ τὴν κόρην, σχηματίζουν τὸ εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου διὰ τοῦ φακοῦ ἐπὶ τοῦ δπτικοῦ νεύρου, τὸ δποιον ἐρεθιζόμενον μεταδίδει αὐτὸν εἰς τὸν ἔγκεφαλον.

Οἱ δφθαλμοί, δταν εἶναι κανονικός, βλέπει καθαρὰ τὰ ἀντικείμενα ποὺ εύρισκονται μακρύα καὶ κοντά. Αὐτὸ τὸ κατορθώνει, διότι ὁ κρυσταλλώδης φακὸς ἔχει τὴν ίδιοτηταν νὰ γίνεται περισσότερον ἢ διλιγώτερον κυρτός, ὥστε τὸ εἴδωλον νὰ πίπτῃ ἐπάνω εἰς τὸ νεύρον. Ἐπίσης μὲ τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν τῆς ἵριδος, ἀφήνει νὰ εἰσέλθῃ τόσον φῶς, δσον χρειάζεται. Ἡ ἱκανότης αὐτὴ λέγεται **προσαρμογή**.

9. Μυωπία — Πρεσβυωπία. Οἱ δφθαλμοὶ μερικῶν ἀνθρώπων ἔχουν τὸ μειονέκτημα νὰ βλέπουν καθαρὰ μόνον, τὰ ἀντικείμενα ποὺ εύρισκονται πλησίον τους. Τὸ ἐλάττωμα αὐτὸ λέγεται **μυωπία**. Οἱ ἀνθρωποὶ αὐτοὶ διὰ νὰ βλέπουν φοροῦν γυαλιά μὲ φακοὺς ἀποκεντρωτικούς (κοίλους). Οἱ δφθαλμοὶ, ίδιως τῶν γερόντων, ἔχουν τὸ μειονέκτημα νὰ βλέπουν καθαρὰ μόνον τὰ ἀντικείμενα ποὺ εύρισκονται μακρύα. Τὸ μειονέκτημα αὐτὸ λέγεται **πρεσβυωπία**. Εἰς τοὺς ἀνθρώπους ποὺ ἔχουν πρεσβυωπίαν, δίδονται γυαλιά μὲ φακοὺς συγκεντρωτικούς (κυρτούς). Γυαλιά τῆς αὐτῆς μορφῆς δίδονται εἰς τοὺς πάσχοντας ἀπὸ **ὑπερμετρωπίαν**.

Αἱ παθήσεις αὐταὶ τῶν δφθαλμῶν, πρέπει νὰ γνωρίζωμέν, δφείλονται εἰς κακὴν στάσιν κατὰ τὴν ἀνάγνωσιν καὶ τὸν κακὸν φωτισμόν. Διαύτῳ πρέπει νὰ προσέχωμεν, δταν ἀναγινώσκωμεν, νὰ κρατῶμεν τὸ βιβλίον μας εἰς κανονικὴν ἀπόστασιν, περίπου 0,30 μ. καὶ ὁ φωτισμὸς νὰ εἶναι μαλακός. Ἐπίσης πρέπει νὰ προσέχωμεν πολὺ τὴν καθαριότητα τῶν δφθαλμῶν μας, διότι εἶναι δυνατὸν μὲ τὰ ὀκάθαρτα χέρια μας νὰ μεταδώσωμεν ἀσθένειαν, ἀπὸ τὴν δποίαν ἡμπορεῖ καὶ νὰ τυφλωθῷμεν. Εἶναι δὲ ἡ τύφλωσις μεγάλο δυστύχημα· διὰ τοῦτο μὲ πολλὴν συμπάθειαν πρέπει νὰ βλέπωμεν τοὺς τυφλούς.

Α σκήσεις

1) Διατί ὁ φακὸς ἔλαβεν αὐτὴν τὴν ὄνομασίαν; Ἐρευνήσατε τὸ λεξικόν, ἀν ἐκ τοῦ σχήματος δὲν τὸ ἀνεύρετε.

2) Ἀνάψατε διὰ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ ἔνα ἀντικείμενον.

3) Δοκιμάσατε εἰς τὰ χέρια σας, πότε αἱ ἀκτῖνες τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ ἔχουν τὴν μεγαλυτέραν θεμότητά των;

4) Τοποθετήσατε ἔνα ζωφίον ὅπισθεν φακοῦ καὶ παρατηρήσατε το δι' αὐτοῦ.

5) Κάμετε σχετικὰ πειράματα διὰ νὰ ίδητε τὰ εἴδωλα τῶν ἀντικειμένων, ὅπως περιγράφονται παραπάνω.

6) Ὁ προσοφθάλμιος φακὸς τί μεγεθύνει;

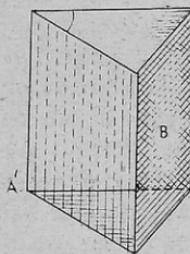
7) Κυττάξετε τὰ γυαλιά ἑνὸς μύωπος καὶ ἑνὸς πρεσβυωπος καὶ εὕρετε τὴν διαφοράν.

8) Ἄν δὲν βλέπετε καλὰ δσα εἶναι γραμμένα εἰς τὸν πίνακα, τί ἡμπορεῖ νὰ συμβαίνῃ; Νὰ τὸ είπητε εἰς τὸν διδάσκαλόν σας.

Ανάλυσις ἡλιακοῦ φωτὸς

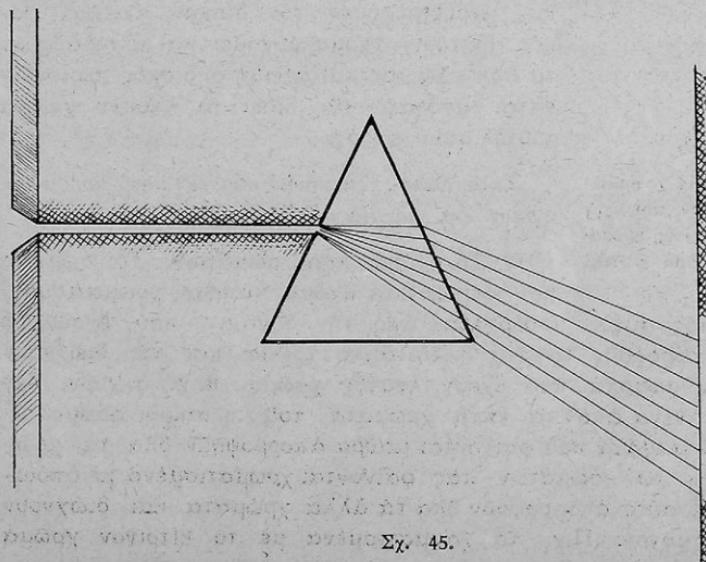
1. Πρῶτα. Απὸ τὸ μάθημα τῆς Γεωμετρίας γνωρίζομεν ποιὸν σῶμα λέγεται πρῶτον. Τὸ πρῶτον ποὺ θὰ μεταχειρισθῶμεν διὰ τὸ πείραμα τῆς ἀναλύσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός εἶναι ὑάλινον, ὅπως ἔκεινα ποὺ κρέμονται εἰς τοὺς πολυελαῖους τῶν ἐκκλησιῶν (σχ. 44).

2. Ανάλυσις τοῦ φωτός. Ἐὰν ἀπὸ μίαν δοκήν παραθύρου εἰσέλθῃ εἰς ἕνα σκοτεινὸν δωμάτιον μία δέσμη ἀκτίνων ἡλιακῶν, θὰ προχωρήσῃ κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν καὶ θὰ σχηματίσῃ εἰς τὸ ἀπένναντι μέρος ἔνα φωτεινόν δίσκον A. "Αν εἰς ἔνα σημεῖον τῆς φωτεινῆς γραμμῆς τοποθετήσωμεν ἔνα πρῶτον ύάλινον, τὸ φῶς θὰ πάθῃ διάθλασιν, θὰ ἀλλάξῃ διεύθυνσιν καὶ θὰ πέσῃ εἰς ἄλλο σημεῖον τοῦ δωματίου. Ἐκτὸς δύναται ἀπὸ τὴν διάθλασιν, παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ δέσμη ἐπλάτυνεν καὶ δὲν εἶναι πλέον δίσκος φωτεινὸς ὅπως πρίν, ἀλλὰ μία σειρὰ ἀπὸ 7 χρώματα (σχ. 45). Τὰ χρώματα αὐτὰ κατὰ σειρὰν ὅπως φαίνονται καὶ εἰς τὸ σχῆμα, εἶναι τὰ ἔξης: ἐρυθρόν, πορτοκαλλόχρουν, κίτρινον, πράσινον, ἀνοικτὸν κυανοῦν, βαθὺ κυανοῦν καὶ ἰῶδες (μενεξεδί).



Σχ. 44.

Ἐνα πρῶτον.



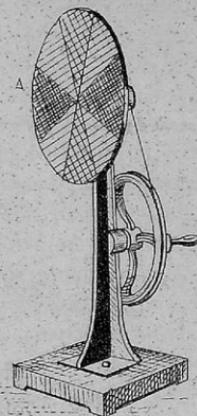
ἐρυθρόν
πορτοκαλλόχρουν
κίτρινον
πράσινον
κυανοῦν
βαθὺ κυανοῦν
ἰῶδες

Σχ. 45.

Τὸ φῶς ὅταν περάσῃ ἀπὸ ἔνα πρῶτον ἀναλύεται εἰς τὰ ἐπτὰ χρώματα ἀπὸ τὰ δόπια ἀποτελεῖται.

Ἡ σειρὰ αὐτὴ μὲ τὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, λέγεται **ἡλιακὸν φάσμα**. Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν, ὅτι τὸ ἡλιακὸν φῶς δὲν εἶναι ἀπλούν χρῶμα λευκόν, ἀλλὰ σύνθετον ἀπὸ τὰ πάραπάνω ἐπτὰ ἀπλὰ χρώματα.

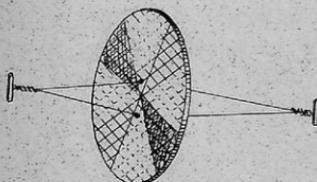
3. Σύνθεσις τοῦ φωτός. Ὁ μέγας Ἀγγελος μαθηματικὸς Νεύτων κατώρθωσε καὶ ἔκαμε τὸ ἀντίστροφον τῆς ἀναλύσεως, δηλαδὴ σύνθεσιν τοῦ φωτός, σχηματίσας τὸ λευκόν φῶς ἐκ τῶν ἐπτὰ ἀπλῶν χρωμάτων τοῦ φάσματος. "Ἐλαβεν ἔνα δίσκον, Δ, (σχ. 46), χρωματισμένον ὀκτινοειδῶς διὰ τῶν ἐπτὰ χρωμάτων τοῦ φάσματος. "Οταν τὸν περιέστρεψε μὲ ταχύτητα περὶ τὸν ἄξονά του, τὰ χρώματα ἐφαίνοντο ὅλα, ὡς ἔνα λευκόν. Ὁ δίσκος αὐτὸς ὀνομάσθη δίσκος τοῦ **Νεύτωνος**.



Σχ. 46.

Ο δίσκος τοῦ Νεύτωνος.

Τοιούτον δίσκον δυνάμεθ νὰ κάμωμεν καὶ ἡμεῖς. Παίρνομεν ἔνα λευκό χαρτὶ καὶ ἀφοῦ χαράξωμεν τὸν κύκλον, τὸν χρωματίζομεν ὀκτινοειδῶς μὲ τὰ γνωστὰ ἐπτὰ χρώματα. Ἐπικολλῶμεν ἔπειτα τὸν κύκλον αὐτὸν ἐπὶ ἑνὸς ἵσου δίσκου ἐκ λευκοσιδήρου (τενεκέ), δὲ ποτὸς εἰς τὸ μέσον εἶναι τρυπημένος εἰς δύο σημεῖα δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ (σχ. 47) καὶ φέρει κλωστὴν περασμένην. Εἰς τὴν κλωστὴν περνῶμεν τοὺς δείκτας τῶν χειρῶν μας καὶ περιστρέφομεν τὸν δίσκον μερικὰς φοράς. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν καὶ πλησιάζομεν τὰ δάκτυλα μας καὶ ἐπειδὴ δὲ δίσκος περιστρέφεται ταχύτατα μᾶς δίδει τὸ λευκόν χρῶμα τοῦ ἡλιακοῦ φωτός.



Σχ. 47.

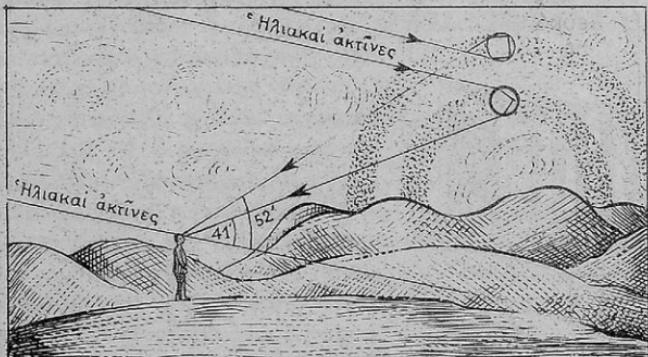
Παίζοντες μὲ τὸν χρωματιστὸν αὐτὸν δίσκον, ποὺ ἔχει τὰ χρώματα τοῦ φωτὸς προκαλοῦμεν σύνθεσιν τοῦ φωτός.

4. Τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων. Τὰ σώματα ποὺ φωτίζονται ἔχουν κάποιον χρωματισμόν. "Ο χρωματισμὸς αὐτὸς προέρχεται ἀπὸ τὴν δύναμιν ποὺ ἔχουν τὰ σώματα ν' ἀπορροφοῦν τὸ ἔνα ἢ τὸ ἄλλο χρῶμα καὶ νὰ διώχνουν τὰ δὲλλα. Τὰ σώματα ποὺ ἔχουν λευκόν χρῶμα, π. χ. ἡ χιών, δὲν ἀπορροφοῦν κανένα ἀπὸ τὰ ἐπτὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος. Τούναντίον τὰ σώματα ποὺ φαίνονται μαθρα ἀπορροφοῦν δλα τὰ χρώματα. "Οσα ἔκ τῶν σωμάτων μᾶς φαίνονται χρωματισμένα μὲ δόποιο δῆποτε χρῶμα, αὐτὰ ἀπορροφοῦν δλα τὰ ἄλλα χρώματα καὶ διώχνουν αὐτὸ τὸ ἔνα μόνον. Π.χ. τὰ χρωματισμένα μὲ τὸ κίτρινον χρῶμα

άπορροφούν τὰ ύπόλοιπα ἔξ χρώματα καὶ ἀκτινοβολοῦν τὸ κίτρινον.

"Ωστε: 'Ο φυσικὸς χρωματισμὸς τῶν σωμάτων διφείλεται εἰς τὴν ίδιότητα ποὺ ἔχουν ν' ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὸ φῶς τὰς ἀκτίνας ὁρισμένων χρωμάτων, τὰς δὲ ἄλλας γὰ τὰς ἀποπέμπουν.'

5. Οὐράνιον τόξον. Κατὰ τὰς βροχερὰς ἡμέρας παρατηροῦμεν εἰς τὸν ὄρίζοντα, δταν ὁ ἥλιος εὑρίσκεται χαμηλά πρὸς αὐτόν, τὸν σχηματισμὸν τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος. Τοῦτο ὀνομάζεται Ἱρις ἢ οὐράνιον τόξον, διότι ἔχει τὸ σχῆμα τόξου κύκλου (σχ. 48). 'Εὰν προσέξωμεν τὰ χρώματα τῆς Ἱρίδος θὰ διαπιστώσωμεν, δτι αὐτὰ εἶναι ἀκριβῶς τὰ ἕδια τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος. 'Εξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν, δτι τὸ οὐράνιον τόξον εἶναι ἀποτέλεσμα ἀναλύσεως τῶν ἥλιακῶν ἀκτίνων. Πράγματι αὐτὸν εἶναι. 'Ως πρίσματα χρησιμεύοιν αἱ μικραὶ σταγόνες τῆς βροχῆς ποὺ αἰωροῦν-



Σχ. 48.

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

ται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Δι' αὐτὸ ποτὲ δὲν βλέπομεν τὸ οὐράνιον τόξον, ἢ δὲν ὑπάρχῃ βροχὴ ἢ ὑπὸ ἀλλην μορφὴν σταγονίδια εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὡστε τὸ φῶς, δταν διέρχεται νὰ ἀναλυθῇ εἰς τὰ χρώματά του. Διὰ νὰ σχηματίσῃ δύμως ἡ Ἱρις, πρέπει ὁ ἥλιος νὰ εὑρίσκεται εἰς τὸν ὄριζοντα εἰς ὑψοφορέα κάτω τῶν 40 μοιρῶν, εἰς τὴν ἀνατολὴν ἢ τὴν δύσιν.

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

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

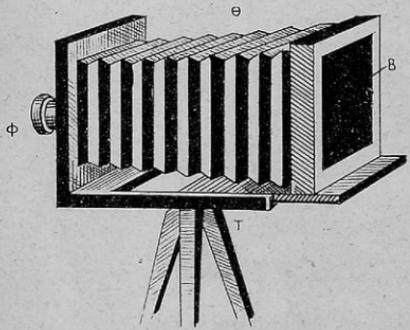
Εἰς παρόμοια φαινόμενα διφείλονται οἱ διάφοροι χρωματισμοί, τοὺς δποίους λαμβάνει ἡ ἀτμόσφαιρα κατὰ τὴν ἀνατολὴν ἢ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου, καθὼς καὶ οἱ χρωματιστοὶ δακτύλοι, τοὺς δποίους κάποτε βλέπομεν γύρω ἀπὸ τὸν ἥλιον καὶ τὴν σελήνην.

'Α σ κ ή σ εις :

- 1) Κάμετε άνάλυσιν τοῦ ήλιακοῦ φωτὸς μὲ πρᾶσμα.
- 2) Κάμετε οὐράνιον τόξον μὲ ἔνα ψεκαστῆρα. "Ομως προσέξατε ποίαν ὥραν πρέπει νὰ κάμετε τὸ πείραμα.
- 3) Κατασκευάσατε, ὅπως εἴπομεν παραπάνω, δίσκον τοῦ Νεύτωνος (σχ. 47).
- 4) Ο καθένας σύμφωνα μὲ τὸ χρῶμα τῶν ρούχων του καὶ τῶν ἐξωφύλλων τῶν τετραδίων, νὰ εἰπῇ ποῖον χρῶμα ἀπορροφᾶται καὶ ποῖον διώχνεται.
- 5) "Οταν βρέχῃ τὴν μεσημβρίαν, εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχωμεν οὐράνιον τόξον ;
- 6) Εἶναι δυνατὸν νὰ ὰδωμεν τὸ οὐράνιον τόξον εἰς τὸν βορρᾶν ἢ τὸν νότον καὶ διατί ;

Φωτογραφία — Κινηματογράφος

Αἱ ἀκτῖνες τοῦ φωτὸς ἑκτός, ἀπὸ τὴν θερμαντικήν καὶ φωτιστικήν των δύναμιν, ἔχουν καὶ μίαν ἄλλην. Δύνανται νὰ προσβάλλουν ώρισμένας χημικὰς οὐσίας καὶ νὰ μεταβάλλουν τὸν χρωματισμόν των. Εἰς τὴν ἴδιότητα αὐτὴν τοῦ φωτὸς στηρίζεται ἡ φωτογραφία.



Σχ. 49.

Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι σκοτεινὸς θάλαμος, ποὺ ἔχει συγκεντρωτικὸν φακὸν εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος.

πτυχωτοῦ σάκκου (ώς φυσαρμόνικα), ώστε νὰ δύναται νὰ μεγαλώνῃ ἢ νὰ μικραίνῃ ἢ ἀπόστασίς του ἀπὸ τὴν ἀπέναντι πλευράν, δπου ὑπάρχει ὄλαινος πλάξι γαλακτόχρωμη. Ἡ πλάξι αὐτὴ χρειάζεται, διότι ἐπάνω εἰς αὐτὴν σχηματίζεται ἀντεστραμμένον τὸ εἰδῶλον τοῦ ἀντικειμένου, ποὺ θέλομεν νὰ φωτογραφήσωμεν. "Οταν κανονίσωμεν τὴν ἀπόστασιν, πλησιάζοντες ἢ ἀπομακρύνοντες τὸν φακόν, ώστε τὸ εἰδῶλον νὰ σχηματίσθῃ ἐπὶ τῆς ὄλαινης πλακός, τότε καλύπτομεν τὸν φακόν καὶ εἰς τὴν θέσιν τῆς ὄλαινης πλακός τοποθετοῦμεν τὴν φωτογραφικὴν πλάκα

Αἱ φωτογραφικαὶ πλάκες εἶναι κλεισμέναι· ἐντὸς κυτίου, ώστε νὰ μὴ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

Ἄφοῦ τοποθετηθῇ ἢ πλάξι, ἀφαιρεῖται τὸ κάλυμμα τοῦ φακοῦ διὰ

μίαν στιγμήν. Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἀντικειμένου εἰσέρχονται εἰς τὸν θάλαμον καὶ προσβάλλουν τὴν πλάκα, ἐπὶ τῆς ὁποίας σχηματίζεται τὸ εἴδωλόν του. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς πλακός εἶναι ἀλειμμένη μὲ διαφόρους χημικάς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προσβάλλονται ἀπὸ τὸ φῶς. Εἰς αὐτὴν τὰ χρώματα ἀποτυπώνονται ἀντίστροφα, δηλ. τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου εἶναι μαύρα καὶ τὰ σκούρα λευκά. Ἡ φωτογραφία αὐτὴ λέγεται **ἀρνητική**. Διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν κανονικὴν φωτογραφίαν, γίνεται τώρα δευτέρα φωτογράφησις τῆς ἀρνητικῆς πλέον πλακός, ὅπότε τὰ χρώματα ἀποτυπώνται ὅπως εἶναι εἰς τὸ φωτογραφούμενον ἀντικείμενον. Ἡ φωτογραφία αὐτὴ ἀποτελεῖ τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ πραγματικοῦ ἀντικειμένου διὰ τοῦτο λέγεται **θετική**. Ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα ήμπορούμεν νὰ λάβωμεν ἀπείρους θετικὰς φωτογραφίας.

Ἡ φωτογραφία διὰ νὰ μὴ προσβάλλεται ἀπὸ τὸ ηλιακὸν φῶς, βα-
πτίζεται μέσα εἰς χημικάς οὐσίας καὶ τέλος πλύνεται μὲ νερό.

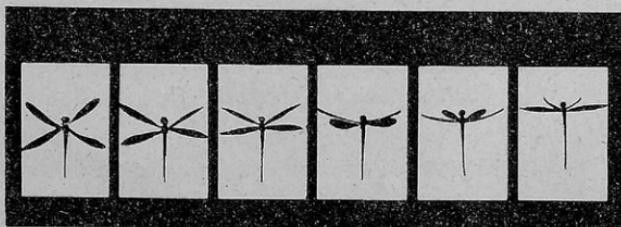
2. Κινηματογράφος. Ἐὰν ἔχωμεν ἀνοικτὸν ἔνα βιβλίον καὶ κινῶ-
μεν ἐπάγω γρήγορα τὴν χειρά μας δριζοντίως, δυνάμεθα ν' ἀναγνώσω-
μεν, ἐνῷ κανονικῶς θὰ ἔπρεπε νὰ μὴ ἡμπορούμεν. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι
οἱ ὀφθαλμοὶ ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ διατηροῦν τὴν εἰκόνα ποὺ λαμβάνουν
ἐπὶ ἔνα ἐλάχιστον χρονικὸν διάστημα, ἵσον πρὸς 1/15 τοῦ δευτερολέπτου,
μετα τὴν ἔξαφάνισίν της.

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

Ἡ κινηματογραφικὴ ταινία (φίλμ), ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς φωτο-
γραφίας τοῦ ἴδιου ἀντικειμένου. Αὐτάς τὰς φωτογραφίας τὰς λαμβάνουν
πολὺ γρήγορα μὲ ειδικὴν φωτογραφικὴν μηχανήν. Τὸ ἔντομον ποὺ βλέ-
πετε εἰς τὴν εἰκόνα (σχ. 50), ἥνοιξε τὰ πτερά του, τὰ ἔκλεισε καὶ τὰ



Αρνητική καὶ θετικὴ φωτογραφία.



Σχ. 50.

Ἐνα μέρος ἀπὸ κινηματογραφικὴν ταινίαν.

ήνοιε πάλιν. Διὰ τὴν κίνησιν αὐτὴν τοῦ ἐντόμου, ἐλήφθησαν πολλαὶ φωτογραφίαι, πού, δπως βλέπετε, δεικνύουν τὰς διαδοχικὰς τῶν πτερῶν κινήσεις διὰ τὸ ἄνοιγμα καὶ τὸ κλείσιμον. Αὐτὰς τὰς φωτογραφίας, δταν μᾶς τὰς παρουσιάσουν μὲ ταχύτητα ὀλίγον μεγαλυτέραν τοῦ 1/15 τοῦ δευτερολέπτου, δὲν θὰ ἀντιληφθῶμεν ξεχωριστὰ κάθε μίαν, ἀλλὰ ὡς νὰ ἦτο μία συνέχεια τοῦ πετάγματος τοῦ ἐντόμου· διότι πρὶν περάσῃ ἡ ἐντύπωσις τῆς μιᾶς εἰκόνος, εὑρίσκεται εἰς τὴν θέσιν της ἡ ἀμέσως ἐπομένη, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ συνέχειαν τῆς πρώτης μὲ μικράν διαφοράν εἰς τὴν κίνησιν. Οὕτω ἔχομεν μίαν συνεχῆ εἰκόνα.

Ο κινηματογράφος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ μηχανήματα, τὰ ὅποια κινοῦν μὲ μεγάλην ταχύτητα τὴν κινηματογραφικὴν ταινίαν. Ἐκάστη εἰκὼν τῆς ταινίας διέρχεται ἐμπροσθεν συγκεντρωτικοῦ φακοῦ φωτιζομένη ζωηρῶς ὑπὸ προβολέως. Μὲ τὴν βοήθειαν καὶ δευτέρου φακοῦ αἱ εἰκόνες τῆς ταινίας προβάλλονται ἐπὶ τῆς ὁδόνης. Ἡ ὁδόνη εἶναι λευκὸν ψφασμα, καλὰ τεντωμένον, ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἀπέναντι μέρος, ἐμπροσθεν 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 τῶν χρωματισμούς. Μὲ εἰδικὰ μηχανήματα μεταδίδεται ἡ διμιλία καὶ τὸ ἄσμα τῶν ἥθοποιῶν. Τὸν τελευταῖον καὶ τὸν κατεσκευάσθη κινηματογράφος, ὁ ὅποιος παρουσιάζει τ' ἀντικείμενα μὲ τὰς τρεῖς διαστάσεις τῶν. Ἔτσι ἔχομεν τὴν ἐντύπωσιν, δτι εὑρισκόμεθα ἐνώπιον ἀληθινοῦ θεάτρου. Ο κινηματογράφος αὐτὸς λέγεται τριδιάστατος ἢ σινεμασκόπ.

Α σημειώσεις:

- 1) Εἶναι σκόπιμον νὰ κρατήτε τ' ἀρνητικὰ ώρισμένων φωτογραφιῶν καὶ διατί;
- 2) 'Απὸ τ' ἀρνητικὰ τῶν φωτογραφιῶν δυνάμεσθα ν' ἀναγνωρίσωμεν τὰ εἰκονιζόμενα πρόσωπα; Ναι ἢ ὅχι καὶ διατί;
- 3) Περιστρέψατε ταχέως ξύλον (δαυλὶ) μὲ τὸ ἔγα τον ἄκρον ἀναμμένον καὶ ἐξηγήσατε αὐτὸ ποὺ βλέπετε.

Χ Η Μ Ε Ι Α

ΑΝΘΡΑΞ

‘Ο ἄνθραξ (κάρβουνον) εἶναι ἀπὸ τὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια εύρισκονται εἰς τὴν φύσιν εἰς μεγάλην ποσότητα. Εἰς κάθε βῆμά μας συναντῶμεν τὸ στοιχεῖον αὐτὸν εἴτε καθαρὸν εἴτε ως ἐνώσιν, ἀφοῦ μάλιστα τὸ ἔχομεν μέσα εἰς τὸν ὄργανισμόν μας. Μάλιστα, δὲ ἄνθραξ εὑρίσκεται μέσα εἰς τὰ ὅργανα τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν καὶ δι’ αὐτὸν αἱ ἐνώσεις αὕται ὀνομάσθησαν δργανικαὶ ἐνώσεις.

Σήμερον γνωρίζομεν παραπάνω ἀπὸ 200.000 ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος καὶ καθημερινῶς ἀποκαλύπτονται καὶ ἄλλαι.

‘Ο ἄνθραξ παρουσιάζεται ὑπὸ τρεῖς μορφάς. Αἱ δύο μορφαὶ εἶναι κρυσταλλικαὶ καὶ ἀποτελοῦν τὸν ἀδάμαντα (διαμάντι) καὶ τὸν γραφίτην. Ἡ ἄλλη μορφὴ εἶναι ὁ κοινὸς ἄνθραξ, ὁ δόποιος περιλαμβάνει μεγάλην ποικιλίαν φυσικῶν ἢ τεχνητῶν ἀνθράκων, δημοσίως εἶναι ἡ αἰθάλη (καπνιά), δὲ ξυλάνθραξ (ξυλοκάρβουνον), δὲ ζῷϊκὸς ἄνθραξ, ὁ ἀνθρακίτης, δὲ λιθάνθραξ, δὲ λιγνίτης, δὲ ποάνθραξ, ἢ τύρφη κτλ.

Γενικαὶ Ιδιότητες : ‘Ο ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. Δὲν ἔχει δομήν, οὔτε γεμοῖν. Δὲν διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὅδατος. “Οταν εἶναι καθαρὸς μένει ἀμετάβλητος, εἰς τὴν συνηθισμένην θερμοκρασίαν. “Οταν ἐνωθῇ μετὰ τοῦ δευγόνου κατὰ τὴν καύσιν σχηματίζει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. ‘Ο ἄνθραξ εἶναι φυσικὸς ἢ τεχνητός.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

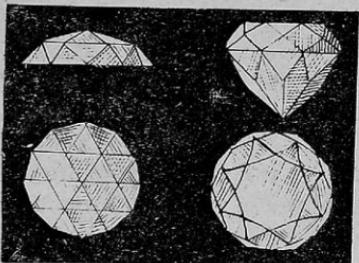
1. Ἄδαμας (διαμάντι)

α) *Πού εὑρίσκεται :* ‘Ο ἀδάμας εἶναι δὲ πλέον καθαρὸς φυσικὸς ἄνθραξ, εἶναι δρύκτὸν πολὺ σπάνιον καὶ ἔχει πολὺ μεγάλην ἀξίαν, λόγῳ τῶν ἰδιοτήτων του. Εὑρίσκεται μέσα εἰς τὴν ἄγμον τῶν ποταμῶν ἢ εἰς μέρη διου έσχηματίσθησαν ἀπὸ πρόσχώσεις ποταμῶν, εἰς τὰς Ἀνατολικὰς Ἰνδίας, Οὐράλια, Βραζιλίαν, Ν. Ἀφρικήν, Γερμανίαν, Αὐστραλίαν κ.λ.π.

β) *Ιδιότητες :* ‘Ο ἀδάμας εἶναι τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα καὶ δι’ αὐτὸν τὰ χαράσσει ὅλα. Εἶναι διαφανής, διαθλάτη τὸ φῶς πάρα πολὺ καὶ διὰ τούτο ἔχει καὶ μεγάλην ἀξίαν. “Οταν καὶ δὲν ἀφήνει καθόλου στάκτην, διότι μετατρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Σχεδὸν δὲν ἔχει χρώμα. ‘Υπάρχουν δύμως καὶ ἀδάμαντες κα-

τωτέρας ποιότητος, οί δποιοί είναι μαύροι, κυανοί, έρυθροί, κίτρινοι, φαιοί κ. ο. κ. 'Ο ἀδάμας ἔχει μορφήν κρυσταλλικήν. Λόγω τῆς μεγάλης

του ἀξίας τὸ βάρος του προσδιορίζεται εἰς καράτια, δπως καὶ τοῦ χρυσοῦ.



Σχ. 1.

Ἄδαμαντες.

'Ως σκόνη ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν κατεργασίαν διαφόρων ἀλλών σωμάτων. Μὲ ἀδάμαντα κόπτομεν τὴν ὕαλον. Τοποθετεῖται εἰς τὸ ἄκρον τῶν γεωτρυπάνων, διότι λόγω τῆς σκληρότητός του κατορθώνει νὰ διατρυπᾷ δλα τὰ στρώματα τῆς γῆς.

Τὰ μπριλλάντια καὶ αἱ ροξέται εἶναι ἀδάμαντες.

2. Γραφίτης

Γραφίτης εἶναι τὸ μαύρο μολύβι μὲ τὸ δποῖον γράφομεν. Εἶναι ἄνθρακ διλιγάτερον καθαρὸς ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα. Εύρισκεται εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὴν Σιβηρίαν, Αὔστριαν, Β. Ἀμερικήν, Κεϋλάνην καὶ ἄλλοι.

Ίδιότητες : Εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν καίεται καὶ ἀφήνει διλίγην στάκτην, διότι περιέχει ζένας οὐσίας. "Εχει λάμψιν μεταλλικήν. Εἶναι λιπώδης εἰς τὴν ἀφήν, πολὺ μαλακός, ὥστε ὅταν τὸν σύρωμεν εἰς τὸ χαρτὶ γράφει. Εἶναι μαύρος. Δέν δειδοῦται (σκουριάζει). Εἶναι καλὸς ἀγωγός τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Χρησιμότης : Ἀνακατεμμένος μὲ ἄργιλον μᾶς δίδει τὰ μολύβια. Μὲ μῆγμα λινελαίου καὶ γραφίτου, ἀλείφουν τὰ μέταλλα διὰ νὰ μὴ σκουριάζουν. Γυαλίζουν τὴν πυρίτιδα. 'Επειδὴ 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 γαλβανοπλαστικήν χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν δυσηλεκτραγωγῶν σωμάτων.

Κατασκευὴ μολυβδοκονδύλων : Εἴπομεν παραπάνω, δτι τὰ μολύβια μὲ τὰ δποῖα γράφομεν εἶναι ἄνθρακ καθαρός. Θὰ περιγράψωμεν τώρα τὸν τρόπον κατασκευῆς των: 'Αλέθουν τὸν γραφίτην εἰς εἰδικὰ μηχανή-

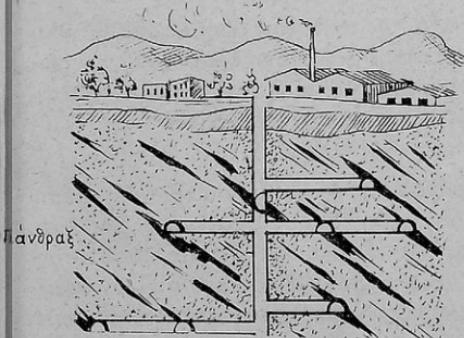
ματα δύσπου νὰ γίνη σκόνη λεπτή. Κατόπιν ἀνακατεύουν τὴν σκόνην μὲ ἄργιλον. Ἡ ποσότης τῆς ἄργιλου εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν ποιότητα τῶν μολυβιῶν ποὺ θέλουν νὰ κάμουν. Διὰ τὰ μαλακὰ μολύβια προσθέτουν δλίγην ἄργιλον. Διὰ τὰ σκληρὰ προσθέτουν περισσοτέραν. Εἰς τὸ μῆγμα αὐτὸ προσθέτομεν ἀνάλογον ποσότητα ὑδατοῦ, ὥσπου νὰ γίνῃ πολτός. Τὸν πολτὸν αὐτὸν τὸν χύνομεν μέσα σὲ καλούπια σωληνοειδῆ, πολὺ στενὰ καὶ κατόπιν τὰ τοποθετοῦμεν ἐντὸς κλιβάνων. Εἰς τοὺς κλιβάνους ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν ποιότητα τοῦ μολυβιοῦ. Δηλαδὴ, δούν πιὸ μεγαλυτέρα εἶναι ἡ θερμότης τοῦ κλιβάνου, τόσον σκληρότερα γίνονται τὰ μολύβια, χωρὶς ἐννοεῖται ἡ θερμότης ν' ἀποτελῇ τὴν μοναδικὴν αἰτίαν τῆς σκληρότητος, ἡ δποία ἔξαρτᾶται καὶ ἀπὸ ἄλλους λόγους.

Οταν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ψηθοῦν ἔχομεν τὰς πολὺ λεπτὰς ράβδους τῶν μολυβιῶν, αἱ δποίαι τοποθετοῦνται εἰς τὸ κέντρον ἡμικυλινδρικοῦ ἔχου μὲ αὔλακα, εἰς τὸ δποῖον κολλοῦν καὶ τὸ ἄλλο ἡμισυ τοῦ κυλινδρικοῦ ἔχου καὶ ἔτσι ἔχομεν τὰ γνωστά μας μολύβια.

3. Γαιάνθρακες

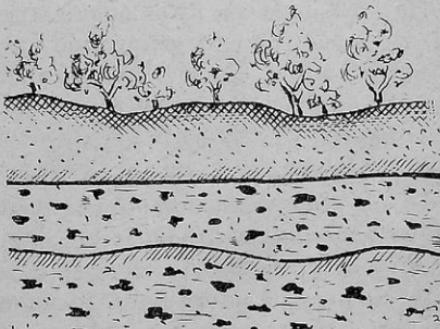
Γαιάνθρακες λέγονται οἱ δρυκτοὶ ἀνθρακες, οἱ δποίοι ἔξαγονται ἀπὸ τὰ σπλάγχνα τῆς γῆς εἰς ὡρισμένα μέρη, τὰ καλούμενα **ἀνθρακωρυχεῖα** (σχ. 2).

Πῶς ἐσχηματίσθησαν: Πρὸ πολλῶν ἑκατομμυρίων ἐτῶν ὑπῆρχον τεράστιαι ἑκτάσεις καλυμμέναι ὑπὸ διαφόρων φυτῶν. Τὰ φυτὰ αὐτά, ἔνεκα διαφόρων φυσικῶν μεταβολῶν ἐκαλύφθησαν ὑπὸ τῶν ὑδάτων τῶν θαλασσῶν ἢ τῶν τελμάτων (βάλτοι) καὶ κατόπιν ἀπὸ ἄμμου καὶ λάσπη. Μετὰ πάροδον χρόνου τὸ στρώμα τοῦτο, ἔνεκα διαφόρων ἐπίσης φυσικῶν λόγων, ἐπανῆλθεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ὅπου ἀνεβλάστησαν καὶ πάλιν φυτά. "Ομως ἐκ νέου τὰ φυτὰ αὐτά, ἔνεκα τῶν αὐτῶν φυσικῶν αἰτιῶν, κατεποντίσθησαν ἐντὸς τῶν ὑδάτων καὶ κατεχώθησαν ὑπὸ τῶν προσχώσεων (σχ. 3). Εκεῖ, λοιπόν, εἰς τὸ βάθος τῆς γῆς ἀπὸ τὴν πίεσιν



Σχ. 2.

Τομὴ ἀνθρακωρυχείων.



Σχ. 3.

Στρώματα γαιάνθρακος.

καὶ τὴν θερμότητα ἥρχισε νὰ γίνεται καῦσις. Ὡς καῦσις ὅμως αὐτῇ ἦτο αἰτεῖται, διότι δὲν ὑπῆρχεν διχυγόνον. Ἔτσι διελύθησαν ὅλα τὰ ἄλλα συστατικά τῶν φυτῶν καὶ ἔμεινε μόνον ὁ ἄνθραξ.

Διὰ ν' ἀγτιληφθῶμεν εἰς πόσον μακρὸν χρονικὸν διάστημα ἔγιναν αὐτὰ τὰ στρώματα τοῦ ἄνθρακος, τὰ δόποια ἔχουν πάχος μέχρι 100 μέτρων, ἀναφέρομεν, ὅτι διὰ τὸν σχηματισμὸν στρώματος ἄνθρακος πάχους ὀλίγων ἐκατοστῶν ἀπὸ δάσος ἡλικίας 100 ἑτῶν, χρειάζονται χιλιάδες ἔτη. Οἱ γαιάνθρακες ύποδιαιροῦνται εἰς τὰ κατωτέρω εἰδή:

α) **Ἄνθρακίτης.** Ὁ ἄνθρακίτης εἶναι ὁ τελειότερος ὀρυκτὸς ἄνθραξ. Εἶναι σιδηρόμαυρος, σκληρὸς μὲ λάμψιν μεταλλικήν. Εἰς αὐτὸν δὲν ὑπάρχουν ἔχη τῆς φυτικῆς του προελεύσεως. Εἶναι καλός ἀγωγὸς τῆς θερμότητος. "Οταν ἀναφλεγῇ καίεται ζωηρῶς μὲ μικράν κυανίζουσαν φλόγα, χωρὶς καπνόν. Ἀφήνει ἐλαχίστην τέφραν. Εἶναι ἔξαιρετική, εἰς ποιότητα, καύσιμος ὅλη.

Εύρισκεται εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὴν Πενσυλβανίαν.

β) **Λιθάνθραξ.** Ὁ λιθάνθραξ εἶναι ὀρυκτὸς ἄνθραξ πτωχότερος εἰς ἄνθρακα ἀπὸ τὸν ἄνθρακίτας. Ἐχει χρῶμα μαῦρο, λάμψιν μεταλλικήν, σκληρότητα διλίγηνη, δι' αὐτὸν σπάζει εύκολα. "Οταν καίεται παράγει μεγάλην θερμότητα. 'Υπάρχουν πολλῶν εἰδῶν λιθάνθρακες.

Χερσιμότης : Χρησιμοποιεῖται ως καύσιμος ὅλη διὰ τὴν κίνησιν μεγάλων μηχανῶν ἀτμοῦ κλπ. Ἀπὸ ἔνα εἰδός του, τὸν γαγάτην, κάμνουν κουμπιά, ταμπακέρες κλπ. Ἀπὸ τοὺς λιθάνθρακας παράγεται φωταέριον (γκάζ), πίσσα, κάκι κλπ.

γ) **Λιγνίτης.** Ὁ λιγνίτης εἶναι ὀρυκτὸς ἄνθραξ. Καίεται εύκολα μὲ φωτιστικὴν φλόγα καὶ ἀφήνει δυσάρεστην μυρωδιά. Εἶναι κατώτερος εἰς ποιότητα ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα. "Ἐχει χρῶμα μαῦρο ἢ καστανό. Ἀφήνει στάκτη 15—20 %. Εἰς αὐτὸν διακρίνεται τὸ ξύλον ἀπὸ τὸ διοῖον παρῆχθη.

Χερσιμότης : Χρησιμοποιεῖται κατὰ τὸ πλεῖστον ως καύσιμος ὅλη εἰς θερμάστρας, ἀτμομηχανάς κ.λ.π. Ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν χρωμάτων κ.λ.π. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχει λιγνίτης, εἰς τὴν Κύμην, Πλάτανον, Πύργον, Κακοχώρι Αιγαίου καὶ Ιδίως εἰς τὴν Πτολεμαΐδα καὶ Ἀλιβέριον.

δ) **Τύρφη ἢ ποάνθραξ.** Εἶναι ὀρυκτὸν ποὺ ἀνευρίσκεται εἰς μέρη ὅπου ἥσαν νερά, συνήθως εἰς βαλτώδη μέρη ὅπου ὑπάρχουν βιομηλα. Χρησιμοποιεῖται σπανίως ως καύσιμος ὅλη, λόγω τῆς μικρᾶς ποσότητος ἄνθρακος, τὴν δοπίσιν περιέχει. Εἶναι ἄριστον λίπασμα, ἐπειδὴ εἶναι ἀναμεμιγμένη μὲ μαυρόχωμα, τὸ διοῖον περιέχει ἀφθόνους θρεπτικάς οὐσίας διὰ τὰ φυτά.

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

Τεχνητοί είναι οι ανθρακες οι οποίοι γίνονται κατά διαφόρους τρόπους, από τὰ δένδρα, από τοὺς φυσικοὺς ανθράκας ἢ από ζωϊκάς ούσιας (αἷμα — κόκκαλα). Τεχνητοί ανθρακες είναι οι ἔξης :

1. **Ἡ αἰθάλη** (καπνιά). Ἡ αἰθάλη είναι ψιλὴ σκόνη ποὺ παράγεται από τὴν φλόγα καιομένων οὐσιῶν, ἢ κατὰ τὴν ἀτελῆ καῦσιν ὀργανικῶν οὐσιῶν μὲ πολὺν ἄνθρακα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν χρωματοποιίαν, εἰς τὴν κατασκευὴν ἴδιως τῆς σινικῆς καὶ τυπογραφικῆς μελάνης. Είναι καλὸς λίπασμα. Μαζὶ μὲ φυτικὰ χρώματα σκοτώνει τὰ μυρμήγκια κ.λ.π.

Τὸ γνωστὸν φοῦμο είναι αἰθάλη, ἡ οποία παρασκευάζεται από καῦσιν ἀτελῆ τερεβινθελαίου. Εὑκόλως δυνάμεθα νὰ λάβωμεν αἰθάλην, ἀν τοποθετήσωμεν μεταλλίνην πλάκα ἐπάνω ἀπὸ φλόγα καιομένου πετρελαίου (λύχνος).

2. **Οἱ ξυλάνθρακες.** Οἱ ξυλάνθρακες εἶναι τεχνητὰ κάρβουνα, που γίνονται ἀπὸ τὰ ξύλα ὡς ἔξης :

Κόβουν ξύλα χονδρά καὶ τὰ σωριάζουν εἰς σχῆμα κώνου. Εἰς τὴν μέσην ἀφήνουν μίαν ὅπην ἀπὸ τὴν οποίαν βάζουν μέσα φωτιά. Ὁλόγυρα, τὸν σωρὸν τὸν σκεπάζουν μὲ χαμόκλαδα καὶ ἀπὸ ἐπάνω μὲ παχὺ στρῶμα χώματος. Εἰς τὰ πλάγια ἀφήνουν δλίγας ὅπας διὰ νὰ ἔξερχεται ὁ καπνός. Αὐτὸς είναι τὸ καμίνι (σχ. 4). "Οταν ἐτοιμασθῇ, βάζουν φωτιά καὶ τὸ καμίνι, δσο ἔξερχεται καπνός, τὸ ἀφήνουν καὶ καίεται. "Οταν πάψῃ ὁ καπνός καὶ ἔξερχονται φλόγες μόνον, τότε μὲ χῶμα κλείσουν ὅλας τὰς ὅπας καὶ ἡ καῦσις παύει, διότι δὲν ὑπάρχει δξυγόνον. "Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ καῦσις δὲν εἶναι τελεία δι' αὐτὸ ἀπομένει κάρβουνο ἀπηλλαγμένο ἀπὸ πολλὰς ξένας οὐσίας, ὅπου εἴχε προηγουμένως τὸ ξύλο π.χ. τὸ νερὸ κλπ. "Οταν κρυώσῃ τὸ καμίνι, ἀνοίγεται καὶ τὸ κάρβουνο εἶναι ἔτοιμο.



Σχ. 4.

Καμίνι.

Ξυλάνθρακας δυνάμεθα προχείρως νὰ παρασκευάσωμεν ἔαν ἐπὶ μακρὸν θερμάνωμεν ἐντὸς δοχείου κλειστοῦ τεμάχια ξύλου.

Ἴδιότητες : Οἱ ξυλάνθρακες εἶναι πολὺ πορώδεις καὶ διατηροῦν τὴν σύστασιν τοῦ ξύλου ἀπὸ τὸ ὅποιον ἔγιναν δι' αὐτὸ παρουσιάζουν μεγάλην ἀπορροφητικὴν ίκανότητα ἀτμῶν, ἀερίων καὶ οὐσιῶν ἐν διαλύσει.

Ο ἐκ λεύκης ξυλάνθραξ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ἐσωτερι-

κώς δι' ἀπορρόφησιν τῶν ἀερίων τὰ ὅποῖα ἀναπτύσσονται ἐντὸς τοῦ στομάχου καὶ τῆς κοιλαῖς.

Εἶναι καύσιμος ὥλη ἀρκετὰ διαδεδομένη εἰς τὰς πόλεις.

3. Ζωϊκὸς ἄνθραξ. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ εἶναι τεχνητὸς καὶ γίνεται μὲ τὴν ἀπανθράκωσιν, ἐντὸς κλειστοῦ χώρου, κρέατος χωρὶς λίπος, αἴματος, ὁστῶν κ.λ.π.

Εἶναι σκόνη μαύρη, σκληρή, γυαλιστερή καὶ καίεται χωρὶς φλόγα, διότι περιέχει ἐλαχίστην ποσότητα ἄνθρακος.



Σχ. 5.

Ο ζωϊκὸς ἄνθραξ ἀποχρωματίζει τὰ ὑγρά.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Ἰατρικὴν καθὼς καὶ διὰ τὸν ἀποχρωματισμὸν διαφόρων σωμάτων π. χ. διὰ νὰ ἀποχωρίσουν τὴν ζάχαριν ἀπὸ τὰ κοκκινογόύλια τὴν διηθίζουν μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα (σχ. 57). Εἰς τὰ διυλιστήρια χρησιμοποιεῖται πρὸς καθαρισμὸν τοῦ ὕδατος. Ἐπίσης, ὡς χρωστικὴ οὐσία, χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν βερνικῶν, δερμάτων κ.λ.π.

Πείραμα: Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνου θέτομεν τεμάχια ὁστῶν, τὰ ὅποια θερμαίνομεν. Μετά τινα χρόνον τὰ ὁστᾶ θὰ μεταβληθοῦν εἰς ἄνθρακα, δ ὅποιος περιέχει καὶ διαφόρους ξένας οὐσίας π. χ. ἄλατα, ἀσβέστιον, φωσφορικὸν ἀσβέστιον κ.λ.π.

4. Κώκ (όπτάνθραξ). Τὸ κώκ, εἶναι τὸ

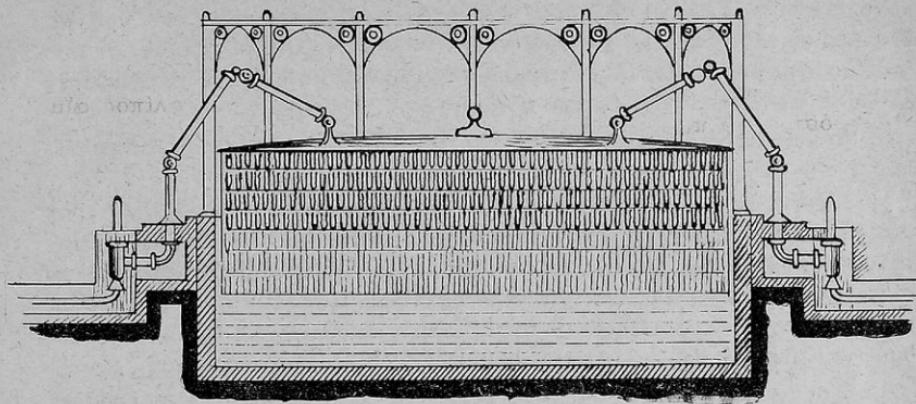
ύπόλειμμα τοῦ λιθάνθρακος κατὰ τὴν ἀπόσταξιν διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ φωταερίου (γκάζ). Ἀποτελεῖται 90% ἀπὸ ἄνθρακα καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὥλη.

5. Τὸ φωταέριον (γκάζ). Τὸ φωταέριον, ποὺ τόσον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς πόλεις, ἔξαγεται διὰ Ἑηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος. Ο λιθάνθραξ, ἔχει τὴν ἴδιότητα, δταν θερμαίνεται ν' ἀποσυντίθεται σὲ ἀέριον (τὸ φωταέριον), πίσσα καὶ κώκ, δπως εἴπουεν καὶ παραπάνω. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν θερμαίνεται εἰς κλειστούς κυλίνδρους ποὺ ἀντέχουν εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν. Τὸ ἀέριον ποὺ παράγεται τὸ συγκεντρώνουν μὲ σωλήνας εἰς εἰδικὸν θάλαμον, τὸ καθαρίζουν ἀπὸ τὰ ἄλλα ἀέρια, ποὺ δὲν καίονται καὶ τὸ φυλάτουν καθαρό, ἔτοιμο διὰ χρῆσιν εἰς τὰ ἀεροφυλάκια, ἀπὸ τὰ ὅποια μὲ σωλήνας διωχτεύεται εἰς τὰ σπίτια μας (σχ. 6).

Ο καθαρισμὸς τοῦ φωταερίου γίνεται ὡς ἔξῆς :

Ο σωλήνη ἐντὸς τοῦ ὅποιου ὑπάρχει ἀκάθαρτον τὸ φωταέριον βυθίζεται ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, διὰ τοῦ ὅποιου ἀναγκάζομεν τὸ φωταέριον νὰ περάσῃ. "Οταν ἔξελθῃ τοῦ ὕδατος, εἶναι καθαρὸν πλέον καὶ συγκεντρώθηται μὲ ἄλλους σωλήνας ἐντὸς τῶν ἀεροφυλακίων.

Ίδιότητες: Τὸ φωταέριον καίεται. Δὲν ἔχει χρῶμα. Εἶναι ἐλαφρό-



Αεροφυλακίων

Σχ. 6.

τερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Δὲν ἔχει ὁσμήν, ἢ ὅτοια νὰ προδίδῃ τὴν ὑπαρξίν του, ὅταν εἶναι καθαρόν.

Ἐλναι τρομερὰ δηλητηριῶδες καὶ ἡμπορεῖ νὰ προκαλέσῃ τὸν θάνατον. "Οταν ἐνωθῆ μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀποτελεῖ ἐπικίνδυνον μῆγμα, ποὺ ἀνάβει εὕκολα μὲ δυνατόν κρότον.

Ἐλναι ἀκατάλληλον διὰ φωτισμὸν δωματίων ψπνου, ἐπειδὴ διὰ νὰ καῇ ἔξοδεύει πολὺ δέυγόνον. Τὰ δωμάτια ποὺ φωτίζονται μὲ φωταέριον πρέπει ν' ἀερίζωνται συχνά. *Ἐπειδὴ εἶναι ἐπικίνδυνον, πρέπει νὰ προσέχωμεν νὰ κλείωμεν καλά τὴν στρόφιγγα τοῦ δωματίου, ἢ καλύτερα τὴν κεντρικὴν στρόφιγγα τοῦ φωταερίου.*

Ἀπαγορεύεται νὰ πλησιάσωμεν μὲ φλόγα (κηρί, σπίρτο, λυχνάρι κ.λ.π.) *σὲ δωμάτιο δπον ὑπάρχει φωταέριον,* διότι θ' ἀνάψῃ ἀμέσως μὲ κρότο πρέπει πρῶτα ν' ἀνοίξωμεν τὸ παράθυρον νὰ φύγῃ.

Χρησιμότης: Τὸ φωταέριον χρησιμοποιεῖται ως φωτιστικὴ ύλη καὶ ἀντικατέστησεν τὸ πετρέλαιον καὶ τὸ λάδι. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, ως καύσιμος ύλη εἰς θερμάστρας καὶ κουζίνας ειδικάς.

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

Πείραμα: Ἡμποροῦμεν καὶ ἡμεῖς νὰ κάμωμεν φωταέριον ἐλάχιστον ως ἔξῆς: Τὸ φωταέριον δὲν παράγεται μονάχα ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὰ ὕλα καὶ τὰ ἄλλα κάρβουνα. Χρησιμοποιοῦμεν δμως τὸν λιθάνθρακα, ἐπειδὴ περιέχει μεγάλην ποσότητα. Παίρνομεν ἔνα δοχεῖον καὶ τὸ γεμίζομεν ὕλα, πρὸ παντὸς ἀπὸ κλῆμα. Κατόπιν τὸ σφραγίζομεν καλά καὶ τοῦ ἀφήνομεν μίαν ὅπην μικράν, εἰς τὴν ὅποιαν βάζομεν ἔνα σωλῆνα. Κατόπιν θερμαίνομεν τὸ δοχεῖον μὲ

δυνατή φωτιά. Σέ λίγο θά παρατηρήσωμεν νά βγαίνη από τὸν σωλῆνα ἔνα ἀέριον, ποὺ μυρίζει, διότι δὲν εἶναι καθαρὸν καὶ τὸ ὅποιον ἀνάβει γιὰ μιὰ στιγμή, μόλις πλησιάσωμεν σπίρτο ἀναμμένον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι τὸ φωταέριον, δχι ὅμως καθαρόν.

6. **Ἡ πίσσα.** Ἡ πίσσα ἐξάγεται απὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος ἡ τῶν ἔύλων εἰς κλειστὸν χῶρον.

Ίδιότητες : Ἡ πίσσα εἶναι ὑγρὸν παχύρρευστον, μαῦρον βαρύτερον ἀπὸ τὸ νερό. Ἐχει γεμιστὶ πικρὰν καὶ καυστικήν. Ἡ δοσμή τῆς εἶναι βαρεῖα καὶ ἀρδής. Δὲν λυώνει εἰς τὸ νερό, ἐνῷ εἰς τὸν αἰθέρα καὶ εἰς τὸ οἰνόπνευμα λυώνει εὔκολα. Ἀνάπτει μὲ εύκολιαν. Ἐπίσης, ὅταν θερμανθῇ λυώνει καὶ ρέει ὅπως τὰ ὑγρά. Ὄταν ἀναμιχθῇ μὲ ἄμμον καὶ λιθούς καὶ μείνῃ ἐκτεθειμένη, διδει μῆγμα ἔηρὸν καὶ πολὺ στερεόν.

Χρησιμότης : Ἡ πίσσα χρησιμεύει διὰ τὸ στρώσιμο τῶν δρόμων. Ἐκ τῆς πίσσης ἐξάγεται ἡ ναφθαλίνη, ἡ ἀνιλίνη, τὸ φαινικὸν ὁξὺ καὶ ἄλλαι ἀντισηπτικαὶ οὖσαι. Μὲ πίσσαν ἀλείφουν τὸ κάτω μέρος τῶν πλοίων καθώς καὶ τὰ κενὰ τῶν ἔύλων διὰ νὰ ἀποφεύγεται τὸ σάπισμα ἀπὸ τὸ νερό.

Ἡ λεγομένη **ύγρος πισσα** προέρχεται απὸ τὰς ρίζας δένδρων καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικήν ὡς ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν μέσον.

7. **Ἡ ναφθαλίνη.** Ἡ ναφθαλίνη ἐξάγεται απὸ τὴν πίσσαν διὰ μεγάλης κατεργασίας.

Ὑπάρχει ἐπίσης εἰς τὸ φωταέριον καὶ φράσσει τοὺς σωλῆνας, ὅταν δὲν εἶναι καθαρόν,

Ίδιότητες : Ἐχει τὴν μορφὴν λευκῶν λεπίων. Ἐχει δυνατὴν μυρωδίαν καὶ γεμοιν καυστικήν. Ὄταν μείνῃ ἀκάλυπτη παθαίνει ἐξάχνισιν.

Χρησιμότης : Ἡ ναφθαλίνη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικήν. Ἀπομακρύνει τὸν σκόρον. Δι' αὐτὸν βλέπομεν, δτι εἰς τὰ μάλλινα ροῦχα καὶ τὰ δέρματα ρίχνουν ναφθαλίνην. ¶

8. **Ἡ ἀνιλίνη.** Ἡ ἀνιλίνη προέρχεται απὸ τὴν ἀπόσταξιν τῆς πίσσης. Διὰ πρώτην φορὰν παρεσκευάσθη ἀπὸ ἔνα φαρμακοποιόν, διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἴνδικοῦ (λουλάκου).

Ίδιότητες : Εἶναι ὑγρὸν παχύρρευστον, μὲ πολὺ δυνατὴν καὶ ἀσχημη δοσμήν. Εἰς τὴν γλώσσαν καίει. Δὲν ἔχει χρῶμα. Ὄταν ὅμως μείνῃ ἐκτεθειμένη εἰς τὸν ἀέρα γίνεται σιγά - σιγά μαύρη. Εἰς τὸ ὕδωρ διαλύεται ὀλίγον, ἐνῷ διαλύεται εὐχερῶς μέσα εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ εἰς τὸν αἰθέρα. Οἱ ἀτμοὶ τῆς ἀνιλίνης εἶναι δηλητηριώδεις.

Μετὰ τῶν δέέων σχηματίζει ἀλατα κρυσταλλικῆς μορφῆς καὶ εύδιαλυτα εἰς τὸ νερό. Ὅπο τὴν ἐπίδρασιν σωμάτων προερχομένων ἔξ δξειδώσεως, σχηματίζει προϊόντα μὲ χρῶμα.

Χρησιμότης : Ἡ ἀνιλίνη ἐκτὸς τῆς λαμβανομένης διὰ τῆς ἀποστάξεως τῆς πίσσης, παρασκευάζεται βιομηχανικῶς καὶ ἀπὸ τὴν ἀμμωνίαν, διὰ πολυπλόκου ἐπεξεργασίας.

Χρησιμοποιείται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν χρωμάτων τῆς ἀνιλίνης. Τὰ χρώματα τῆς ἀνιλίνης ἀντικατέστησαν τὰ φυτικὰ καὶ ζωϊκὰ χρώματα, τῶν δποίων ἔγινετο χρῆσις μέχρι πρὸ δλίγων ἐτῶν, διότι εἶναι ζωήρα· δὲν ξεβάφουν καὶ ἡ τιμὴ 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 δμοιον μὲ τὴν βενζίνην. Δηλαδὴ ἔξατμίζεται εὐκόλως, ὅπως καὶ ἡ βενζίνη, διαλύει τὰ λίπη κ.λ.π. Χρησιμοποιείται πρὸ παντὸς διὰ τὴν καθαριότητα τῶν ἐνδυμάτων.

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

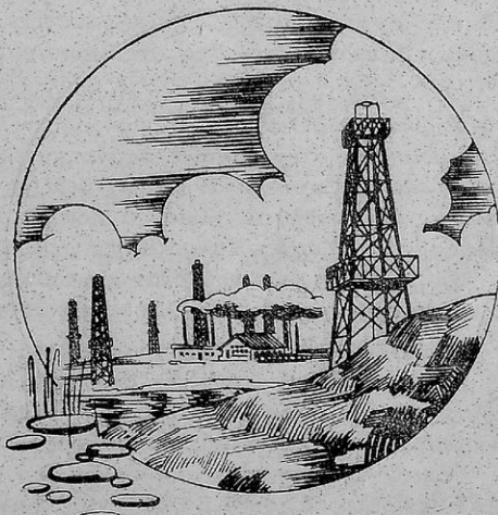
Ἐπειδὴ, δμως ἡ ἀμμωνία ἀποτελεῖ σπουδαιότατον στοιχεῖον εἰς τὴν ζωὴν μας, δι’ αὐτὸ θὰ δμιλήσωμεν ἐκτενέστερον εἰς τὸ εἰδικὸν κεφάλαιον περὶ τῆς ἀμμωνίας.

11. Τὸ πετρέλαιον. Τὸ πετρέλαιον εἶναι ςνωσις ἀνθρακος καὶ ύδρογόνου.

Ποῦ καὶ πῶς ενρίσκεται: Τὸ πετρέλαιον εἶναι ύγρὸν δρυκτόν. Ἐξάγεται ἀπὸ τὴν γῆν μόνον του ἀπὸ πηγὰς ἢ τὸ. Ἐξάγουν ἀπὸ πηγὰς, ὅπως τὸ νερό, μὲ ἀντλίας. Αἱ πηγαὶ τοῦ πετρελαίου καλοῦνται **πετρελαιοπηγαί**. Ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν (σάπισμα) διαφόρων ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν ούσιων εἰς τὰ βάθη τῆς γῆς πρὸ ἐκατομμυρίων ἐτῶν, 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. ἔχει δυνατὴν δσμήν. ἔξατμίζεται



Πετρελαιοπηγαί

εύκολα καὶ καίεται βγάζοντας πυκνούς πνιγηρούς καπνούς.

Χρησιμότης : Τὸ πετρέλαιον εἶναι τὸ πολυτιμότερον ὑγρὸν τῆς ἐποχῆς μας. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κίνησιν τῶν μηχανῶν αὐτοκινήτων, ώτομοτρίς, πλοίων, ἔργοστασίων, ἀεροπλάνων κ. λ. π. καὶ διὰ αὐτὸν πηγαὶ του εἶναι «τὸ μῆλον τῆς ἔριδος» μεταξὺ τῶν μεγάλων καὶ μικρῶν κρατῶν τοῦ κόσμου. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικήν, εἰς τὴν γεωργίαν ἐναντίον διαφόρων ἀσθενειῶν, εἰς τὴν κατασκευὴν ἐντομοκτόνων, διὰ φωτισμὸν κ.λ.π.

Τὸ πετρέλαιον καθαρίζεται διὰ ἀποστάξεως εἰς εἰδικὰ ἔργοστάσια 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 ἔχη : 1) δὲ πετρελαιῖκὸς αἰθήρ, 2) ἡ βενζίνη, 3) τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, 4) τὸ δρυκτέλαιον, 5) ἡ παραφίνη, 6) ἡ βαζελίνη.

Πετρέλαιον ὑπάρχει εἰς τὴν Ρουμανίαν, Κασπίαν θάλασσαν, Ἀμερικήν καὶ ὅλοῦ.

Προϊόντα τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου

1. **Ο πετρελαιῖκὸς αἰσθήρ :** Εἶναι ὑγρὸν πολὺ ἔλαφρόν, χωρὶς χρῶμα μὲ δυνατὴ μυρωδιά. Ἐξατμίζεται πάρα πολὺ εὔκολα· διὰ αὐτὸν τὸν μεταχειρίζονται διὰ τὴν παραγωγὴν ψύχους. (Θυμαστοὶ σα εἴπομεν διὰ τὴν ἔξατμισιν). Ἐπειδὴ ἔχει δυνατὴ μυρωδιά γι' αὐτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικήν ὡς ἀναισθητικόν. Ἐπίσης διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ύφασμάτων ἀπὸ τοὺς λεκέδες. Παράγεται εἰς θερμοκρασίαν 40—70 βαθμῶν.

2. **Η βενζίνη :** Ἡ βενζίνη εἶναι ὑγρὸν ποὺ ἔξαγεται διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου εἰς θερμοκρασίαν 70—150°. Εἶναι ἀχρωμάτιστη. Ἐχει δόσμην δυνατήν. Εἶναι ἐλαφρότερη ἀπὸ τὸ νερό καὶ δὲν διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ. Διὰ αὐτό, δταν ἀνάψῃ βενζίνη δὲν σβύνεται μὲν νερό, παρὰ μόνον ἂν σκεπασθῇ μὲν χῶμα, ἄμμον, στάκτη κ.λ.π. Ἀνάβει εὔκολα, δπωσ καὶ ἔξατμίζεται εὔκολα καὶ γρήγορα. Διαλύει τὰ λίπη.

Οἱ ἀτμοὶ τῆς βενζίνης, δταν ἐνωθοῦν μὲ τὸ δέξυγόν του δέρος ἀποτελοῦν ἐπικίνδυνον μῆγμα ποὺ ἔκπυρσοκροτεῖ.

Χρησιμότης : Ἡ βενζίνη χρησιμοποιεῖται ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τὰς μηχανὰς τῶν αὐτοκινήτων, ἀεροπλάνων, πλοίων, ύποβρυχίων κ.λ.π. Ἐπίσης, ὡς φωτιστική ψλή εἰς εἰδικάς λάμπτας μὲ ἀμίαντο. Ὁμοίως διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ύφασμάτων ἀπὸ τοὺς λεκέδες, ἐπειδὴ διαλύει τὰ λίπη.

Ἐπειδὴ εἶναι ἀντισηπτική καθαρίζουν στὴν ἀνάγκη τὰς πληγὰς καὶ φυλάττουν διάφορα φυτά ἡ ζῷα ἐντὸς αὐτῆς. Καταστρέφει τὰ ἐντομα. Πολλάκις χρησιμοποιεῖται κατὰ τῶν ρευματισμῶν.

3. **Τὸ καθαρὸν πετρέλαιον (φωτιστικόν).** Εἶναι ὑγρὸν ἄχρωμον, ἔλα-

φρότερον ἀπὸ τὸ νερὸ μὲ δυνατὴ μυρωδιά. Ἐξατμίζεται γρήγορα καὶ ἀνάβει εὔκολα. Καίεται εἰς λάμπας διὰ νὰ μὴ καπνίζῃ καὶ μυρίζῃ. Τὸ σύσιμο τοῦ πετρελαίου πρέπει νὰ γίνεται ὅπως καὶ τῆς βενζίνης. Λαμβάνεται εἰς θερμοκρασίαν 150 — 280°.

4. Τὸ ὄφυκτέλαιον. Εἶναι ύγρὸν παχύρρευστον καὶ λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ πετρελαίου εἰς θερμοκρασίαν 280° — 400° μὲ πίεσιν τῆς μάζης ποὺ μένει, ἀφοῦ πάρωμεν τὰ τρία πρῶτα προϊόντα.

Εἶναι γνωστὸν καὶ μὲ τὸ δῦνομα γράσσο καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λίπανσιν τῶν μηχανῶν, πρὸς ἀποφυγὴν τῆς φθορᾶς, τὴν δποίαν προκαλεῖ ἡ μεγάλη τριβὴ.

5. Ἡ παραφίνη. Ἡ παραφίνη παράγεται διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως δρυγανικῶν οὐσιῶν, πρὸ παντὸς δμως παράγεται ἀπὸ πολλὰ εἴδη πετρελαίου εἰς τὰ δποία εύρισκεται εἰς μεγάλην ἀναλογίαν. Λαμβάνεται εἰς θερμοκρασίαν 360 — 400°.

Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σπίρτων, ἀδιαβρόχων ύφασμάτων. Ἀλείφουν μὲ αὐτὴν τὸ ἐσωτερικὸν τῶν βαρελίων. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν ἴατρικήν, δι' ἐπάλειψιν τῶν μετάλλων διὰ νὰ ἀποφύγωμεν τὴν δξείδωσιν (σκούριασμα) καὶ κυρίως εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κηρίων.

6. Ἡ βαζελίνη. Εἶναι προϊόν τοῦ πετρελαίου τὸ δποίον παραμένει κατὰ τὴν ἀπόσταξιν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ λέβητος. Μένει ύπὸ τύπον πυκνῆς μάζης, τὴν δποίαν καθαρίζουν μὲ διάφορα χημικὰ μέσα καὶ γίνεται ἡ βαζελίνη ποὺ γνωρίζομεν.

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

Α σκήσεις:

- 1) Πῶς θὰ διαπιστώσετε, ἀν ἔνας ἀδάμας εἶναι πραγματικός ;
- 2) Τὰ χρωματιστὰ μολύβια εἶναι ἀπὸ γραφίτην ;
- 3) Πόσα είδη ἄνθρακος ἡμπορεῖ νὰ παρασκευάσῃ ὁ ἄνθρωπος ;
- 4) Ἐχεις παρατηρήσει τὸ μέρος τῶν τηλεγραφικῶν στύλων, ποὺ χώνεται εἰς τὸ ἔδαφος ; Μὲ τί εἶναι ἀλειμένον καὶ διατί ;
- 5) Αἱ χρωματιστὰ καραμέλαι εἶχουν χρωματισθῆ μὲ χρῶμα ἀνιλίνης, ναὶ ἢ δχι καὶ διατί ;
- 6) Ποια εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ δποία λαμβάνονται κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκα. θάρτου πετρελαίου ;

1. Ο φωσφόρος

‘Ο φωσφόρος είναι σώμα απλούν. Εἰς τὴν φύσιν δὲν εὑρίσκεται ποτὲ καθαρός, ἀλλὰ πάντοτε χημικῶς ἡνωμένος μὲ ἄλλα δρυκτά.

‘Υπάρχει εἰς τὰ φυτά, εἰς τοὺς σπόρους καὶ εἰς τὸν δργανισμὸν τῶν ζῶν, (ἐγκέφαλος, νεῦρα, αἷμα, δστα, κρόκος αὐγῶν), ως φωσφορικὸν ἀσβέστιον ἀπ’ δπου ἔχεται βιομηχανικῶς.

Παρουσιάζεται ὑπὸ τρεῖς χρωματισμούς: κίτρινος, ἄμφορος κόκκινος, μαύρος ἢ μεταλλικός.

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

Ιδιότητες: ‘Ο φωσφόρος είναι μαλακός, δπως τὸ κηρί. Εἰς τὸ ψυχὸς 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 ἀσπρούς ἀτμούς, οἱ δποῖοι είναι δηλητηριώδεις καὶ μυρίζουν σὰν σκόρδο, εἰς δὲ τὸ σκότος φθορίζουν (λαμπυρίζουν).

‘Επειδὴ ἀναφλέγεται πολὺ εὕκολα καὶ μὲ τὴν παραμικρὰν τριβήν, (καὶ αὐτὴ ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματός μας προκαλεῖ ἀναφλεῖν), δι’ αὐτὸ φυλάσσεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. “Οταν χρειάζεται νὰ τὸν κόψουν, τὸν κόβουν μέσα εἰς τὸ νερὸ μὲ μεγάλην προφύλαξιν. Είναι λισχυρότατον δηλητηριον. Ἐκτεθειμένος εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ δυνγόνον φωσφορίζει. Οἱ ἐργάται τῶν ἔργοστασίων φωσφόρου ὑφίστανται, λόγῳ τῆς συνεχοῦς ἀναπνοῆς τῶν δηλητηριώδων ἀερίων του, διαφόρους παθήσεις τοῦ ἤπατος, τῆς καρδίας, καταστροφὴν τῶν δόδοντων καὶ τῶν δστῶν τῆς σιαγόνος.

Χρησιμότης: ‘Ο φωσφόρος χρησιμεύει ως ποντικοφάρμακον, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σπίρτων, ἐμπροτικῶν βομβῶν καὶ φωτεινῶν ἐπιγραφῶν. Ἐπίσης μὲ φωσφόρου γράφουν τοὺς ἀριθμοὺς τῶν ὠρολογίων διὰ τὰ διαβάζονται εἰς τὸ σκότος κ.λ.π.

2. Πυρεῖα (σπίρτα)

Τὰ πρῶτα πυρεῖα ἔχρησιμοποιήθησαν εἰς Παρισίους τὸ 1805. Ήσαν δὲ κατεσκευασμένα κατὰ διάφορον τρόπον ἀπὸ τὰ σημεινὰ δηλ. ἀπὸ τεμάχιον ξύλου ἀλειμμένον μὲ μῆγμα χλωρικοῦ καλίου καὶ ζαχάρεως καὶ ἀνεφλέγοντο βυθιζόμενα εἰς θειϊκόν δέν. Ἐν συνέχειᾳ κατεσκευάσθησαν πυρεῖα ἐκ μίγματος λευκοῦ φωσφόρου, θείου καὶ γόμας καὶ ἀνεφλέγοντο διὰ τῆς τριβῆς ἐπὶ χάρτου μὲ ἄμμον.

Σήμερον ἡ κατεσκευὴ τῶν πυρείων στηρίζεται εἰς τὴν μεγάλην ἀναφλεκτικὴν ίδιότητα τοῦ φωσφόρου. Πῶς κατεσκευάζονται: Εἰς ἑνα λέβητα λυῶνται κατὰ πρῶτον θείον μέσα εἰς τὸ ὅποῖον ἐμβαπτίζουν κομμένα

ξυλαράκια είς τὰ δποῖα τὸ θεῖον γίνεται κεφαλάκι. "Υστερα ἐμβαπτίζουν τὰ κεφαλάκια τῶν ξύλων εἰς μῆγμα ἀπὸ φωσφόρον, κόλλα, νίτρον καὶ μίνιον. Αὐτὰ εἶναι τὰ σπίρτα τὰ δποῖα ἀνάβουν μὲ μικρὰν τριβὴν δπουδήποτε καὶ μεταξύ των ἀκόμη, δι' αὐτὸ εἶναι ἐπικινδυνα. Ἐκτὸς αὐτοῦ, εἶναι καὶ δηλητηριώδη, διότι ἔξαχνίζεται ὁ φωσφόρος. Διὰ τοὺς λόγους αὐτοὺς ἀντικατεστάθησαν ἀπὸ ἄλλο εἶδος σπίρτων, ποὺ λέγονται Σουηδικά ἢ σπίρτα δσφαλείας. Αὐτὰ ἀντὶ θείου, τὸ δποῖον μωρίζει ἀσχημα, βυθίζονται εἰς παραφίνην καὶ ύστερα εἰς μῆγμα ἀπὸ χλωρικὸν κάλι, μίνιον καὶ ἀντιμόνιον. Διὰ νὰ ἀνάβουν τρίβονται εἰς τὴν ἔξωτερηκήν πλευρὰν τοῦ κουτιοῦ τους, ποὺ εἶναι ἀλειμμένη μὲ κόλλα καὶ κόκκινον φωσφόρον, ὁ δποῖος οὕτε εὔκολα ἀνάβει, οὕτε πολὺ δηλητηριώδης εἶναι. Τὰ **κήρια σπίρτα** γίνονται κατὰ τὸν ἔδιον τρόπον, μὲ τὴν διαφοράν, διτὶ ἀντὶ ξύλου χρησιμοποιούν κλωστὴν ἀλειμμένην μὲ παραφίνην.

1. Ανθρακικὸν νάτριον (σόδα)

Ποῦ υπάρχει: Ἡ σόδα εἶναι ἄλας. Εύρισκεται εἰς τὰ θύδατα τῶν λαματικῶν 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 **νατρολιμνῶν**. Ἡτο γνωστὸν ἀπὸ ἀρχαιοτάτης ἐποχῆς. Εἶναι σῶμα σύνθετον. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ στοιχεῖα νάτριον, ἄνθρακα καὶ δεξυγόνον, διὰ τοῦτο καὶ ὀνομάζεται **ἀνθρακικὸν νάτριον**.

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

Ιδιότητες: Εἶναι κόνις λευκὴ καὶ ὅμοιάζει μὲ τὸ μαγειρικὸν ἄλας. Ἐχει γεμσιν ἐλαφρῶς ἀλμυράν. Εἰς τὸ νερὸ διαλύεται εύκόλως. "Οταν ἐνωθῇ μὲ ξυνὰ ἀναβράζει καὶ σχηματίζει ἀφρούς, οἱ δποῖοι περιέχουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

"Οταν ἀφεθῇ εἰς δοχεῖον μὲ νερὸ δύο - τρεῖς ἡμέρας γίνεται κρυσταλλική. "Οταν θερμαθῇ γίνεται σκόνη ἀρκετά ψιλή. Εἶναι ἄσομη.

Χρησιμότης: **Ἡ καθαρὰ σόδα** χρησιμεύει εἰς τὴν ιατρικὴν διὰ πολλὰς ἀσθενείας, ίδιως κατὰ τῆς δυσπεψίας. Εἰς τὴν βαφικήν, διὰ τὴν κατασκευὴν πολυτύμων ὄσαλίνων ἀντικειμένων καὶ τοῦ βόρακος, εἰς τὰ ἀφρώδη πότα, καθὼς καὶ τὴν ἀρτοποιίαν, διότι παράγει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἡ ακάθαρτη σόδα χρησιμεύει εἰς τὴν σαπωνοποιίαν, ύαλουργίαν κλπ.

*Α σ κ ή σ ε i c :

- 1) Μέσα εἰς ζωμὸν ἀπὸ λεμόνι ἀν οἵξετε ὀλίγην σόδα τί θὰ παραχθῇ;
- 2) Δοκιμάσσατε ὀλίγην σόδα νὰ ιδῆτε τί γεῦσιν ἔχει.

1. Ἀνθρακικὸν Κάλιον (ποτάσσα)

Ποῦς ὑπάρχει : Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον ἀποτελεῖ τὸ κυριώτερον συστατικὸν τῆς στάκτης τῶν φυτῶν. Εἶναι σύνθετον σῶμα, ἀπὸ ἀνθρακικὸν δὲ καὶ κάλι. Βιομηχανικῶς ἔξαγεται ὅχι μόνον ἀπὸ τὴν στάκτην τῶν φυτῶν, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ ἄλλα δρυκτά καλιούχα (νιτρικὸν κάλι). Εἰς μεγάλην ποσότητα ἀνευρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς Νεκρᾶς Θαλάσσης, ἐκ τοῦ ὅποιου ἔξαγεται ἀπὸ εἰδικὰ, ἔργοστάσια ἐγκατεστημένα ἐκεῖ.

Μέθοδος παρασκευῆς : Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον ἄλλοτε παρεσκευάζετο ἀπὸ τὴν στάκτην τῶν ἔύλων. Σήμερον λαμβάνεται διὰ τῆς κατεργασίας τοῦ χλωριούχου καλίου.

Ο τρόπος παρασκευῆς εἶναι δημοιος μὲ τὸν τρόπον παρασκευῆς τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου, μὲ τὴν διαφοράν, διτι, ἀντὶ διαλύματος χλωριούχου νατρίου, χρησιμοποιεῖται διάλυμα χλωριούχου καλίου.

Οἱ καταγόμενοι ἀπὸ τὴν ὑπαιθρον, θά πρέπη νὰ γνωρίζουν διτι καὶ σήμερον αἱ γυναῖκες τῶν χωρικῶν λαμβάνουν ἀνθρακικὸν κάλιον διὰ τῆς ἐκχυλίσεως τῆς στάκτης τῶν ἔύλων ὡς ἔξῆς : Τοποθετοῦν τὰ ροῦχα, ἀφοῦ τὰ βρέξουν, ἐντὸς κοφινίου. Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοποθετοῦν ἔνα ὑφασμα ἐπὶ τοῦ ὅποιου ἀπλώνουν ἀρκετὰ παχὺ στρῶμα στάκτης. Κατόπιν λαμβάνουν θερμὸν ὕδωρ, τὸ ὅποιον χύνουν εἰς τὴν στάκτην.

Ἐπειδή, λοιπόν, εὔκολα ἀποχωρίζεται τὸ ἀνθρακικὸν κάλι μέσσα εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦτο παρασύρεται καὶ, διερχόμενον διὰ τῶν ρούχων, διαλύει τὰς ἀκαθαρσίας, αἱ δηοῖαι παρασύρονται ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ τρέχει ἐκ τῶν πλαγίων καὶ τοῦ κάτω μέρους τοῦ κοφινίου. Ἡ ἔργασία αὐτῇ γίνεται ἐπὶ ἀρκετὴν, φυσικά, ὥραν. Τέλος ἔξαγονται τὰ ροῦχα, ἐπελύνονται σὲ καθαρὸ νερό, ἀφοῦ πρῶτα τὰ σαπουνίσουν καὶ ἀπλώνονται νὰ στεγνώσουν διότι εἶναι καθαρά.

Τιθητες : Εἶναι ἄλας ποὺ εὔκολα γίνεται σκόνη. "Εχει γεῦσιν καυστικὴν σαπωνοειδῆ. Εἰς τὸ νερὸ διαλύεται εὔκολα. "Οταν παραμείνῃ ἐκτειμένη εἰς τὸν ἀέρα, ἀπορροφᾷ ὑδρατμούς, εἶναι δηλαδὴ ὑγροσκοπική. Ομοιάζει πολὺ μὲ τὴν σόδα. Εἶναι ἀσομη. "Εχει μορφὴν κρυσταλλικόν. "Εχει χρῶμα κυανόλευκον ἢ πρασινωπόν, δτὸν ἀπορροφήσῃ ὑδρατμούς. "Οταν εἶναι καθαρή εἶναι ἀσπρη. "Ἐπειδὴ εἶναι πολὺ ὑγροσκοπικὴ φυλάσσεται ἐντὸς κλειστῶν δοχείων.

Χρησιμότης : Η ποτάσσα χρησιμεύει ὡς λίπασμα, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἐκλεκτῶν κρυσταλλῶν, (βοημικὸ γυαλί), καὶ διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ρούχων, δπως καὶ τῶν πατωμάτων ἀπὸ τὰ ἐλαιοχρώματα (λαδομπογιές).

Απὸ τὴν ποτάσσαν κάμνουν τὴν καυστικὴν ποτάσσαν, ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ σάπωνος.

Τὸ σαπούνι γίνεται ἀπὸ διάφορα ζωϊκὰ λίπη π. χ. φαλαΐνης, φώκης κ. λ. π. ἢ ἀπὸ φυτικὰ λίπη καὶ ἔλαια καὶ προπαντὸς ἀπὸ πυρηνέλαιον, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ ἔλαιον ποὺ ἔξαγεται ἀπὸ τοὺς πυρῆνας τῶν ἔλαιων, μαζὶ μὲ τὰς σάρκας ποὺ μένουν, ἀφοῦ ἔξαχθῇ τὸ ἔλαιον. Οἱ πυρῆνες αὐτοὶ μεταφέρονται εἰς εἰδικὰ ἐργοστάσια ποὺ ἔχουν μεγάλην δύναμιν πίεσεως καὶ ἔκει ἔξαγουν καὶ πάλιν ἔλαιον, τὸ δποῖον ἐπειδὴ ἔξαγεται ἀπὸ τοὺς πυρῆνας (κουκούτσια), λέγεται **πυρηνέλαιον**.

Διὰ νὰ γίνῃ ὁ σάπων προστίθεται εἰς αὐτὸ καυστικὴ ποτάσσα ἢ καυστικὸν νάτριον (σόδα).

Πῶς κατασκευάζεται: Τοποθετοῦν ἐντὸς λεβήτων καὶ βράζουν τὰ λίπη, ὕσπου νὰ διαλυθοῦν. "Οταν λυώσουν ρίχνουν μέσα λίγο - λίγο τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς ποτάσσης καὶ τὸ ἀνακατεύουν μέχρις δτού γίγη πολτός. Ἡ πολτώδης αὐτὴ μᾶζα εἶναι τὸ σαπούνι.

'Ο πολτός εἶναι ἀνακατευμένος μὲ ξένας ούσιας, δπως εἶναι ἡ γλυκερίνη, τὸ νερό κ. λ. π.

Διὰ νὰ διαχωρίσουν τώρα τὸν σάπωνα ἀπὸ τὰς ξένας αὐτὰς ούσιας προσθέτουν διάλυμα μαγειρικοῦ ἄλατος ἢ θαλασσινὸν νερό, δπότε δλαι αὐταὶ κατέρχονται εἰς τὸν πυθμένα καὶ μένει ἐπάνω δ καθαρὸς σάπων. Αὐτὴν τὴν μᾶζαν ποὺ μένει ἐπάνω τὴν χύνουν εἰς καλούπια, δπου παγώνει καὶ τὴν κόβουν εἰς πλάκας. Κατὰ τὸν ἰδιὸν τρόπον γίνονται καὶ οἱ σάπωνες πολυτελείας, τὰ λεγόμενα μοσχοσάπουνα, μὲ τὴν διαφοράν, δτι βράζουν μέσα ἀρώματα καὶ χρώματα.

Τὰ ύλικὰ ἀπὸ τὰ δποῖα γίνονται οἱ σάπωνες πολυτελείας, φροντίζουν νὰ εἶναι καθαρά. Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς σάπωνας αὐτούς, ύπάρχει καὶ δ λεγόμενος **διαφανῆς σάπων τῆς γλυκερίνης**.

Ίδιότητες: 'Ο σάπων ἔχει συνήθως χρῶμα ἄσπρο ἢ πράσινο. Ἡ γεύσις του εἶναι χαρακτηριστική. "Οταν τρίβεται μὲ νερὸ ἀφρίζει. Δὲν λυώνει εἰς τὰ σκληρὰ (γλυφά) νερά.

Χρησιμότης: 'Ο σάπων εἶναι εἰδικὸς πρώτης ἀνάγκης, διότι χρησιμεύει εἰς τὴν καθαριότητα τῶν ρούχων, τοῦ σώματος, τῶν δοχείων κ.λ.π.

Οἱ σάπωνες ποὺ γίνονται ἀπὸ ἔλαια, ἔχουν τὴν ίδιότητα νὰ λυώνουν καὶ εἰς τὸ κρύο νερό. 'Ενδι δ σάπων ποὺ γίνεται ἀπὸ διάφορα λίπη δὲν λυώνει εἰς τὸ κρύο νερό, δι' αὐτό, δταν τὸ χρησιμοποιούμεν πρέπει τὸ νερὸ νὰ εἶναι θερμόν.

Εἰς τὴν Ιατρικὴν ὁ σάπων χρησιμεύει διὰ τὴν θεραπείαν ὡρισμένων δισθενειῶν.

Εἰς τὴν γεωργίαν τὸν χρησιμοποιούμεν διὰ τὴν κατασκευὴν φαρμάκων διὰ τὰ δένδρα κ.λ.π.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχομεν μεγάλα ἐργοστάσια σαπωνοποιίας. Εἰς

τὸν Πειραιᾶ, Πάτρας, Αἴγιον, Ζάκυνθον, Μυτιλήνην, Κέρκυραν, Αίτωλικὸν κ.λ.π.

Καὶ τώρα ποὺ ἐμάθαμεν τὴν μέθοδον κατασκευῆς τοῦ σάπωνος, ή ὅποια εἶναι τόσον ἀπλῆ, δὲν θὰ πρέπη ν' ἀφήνωμεν τὰ ὑπόλοιπα τοῦ ἔλαιου, τὰ λεγόμενα χονδρόλαδα, ἀχρησιμοποίητα. Δὲν ἔχομεν παρὰ νὰ τὰ τοποθετήσωμεν ἐντὸς δοχείου καὶ ἀφοῦ ἀρχίσῃ ὁ βρασμός, νὰ χύνωμεν σιγά - σιγά διάλυμα καυστικῆς ποτάσσης, τὸ διοῖον ἔχομεν ἔτοιμασει ἀπὸ πρίν.

Ἐπειδὴ, δῆμως, κάθε φορά ποὺ θὰ ρίπτωμεν τὸ διάλυμα τῆς ποτάσσης, θὰ φουσκώνη, διὰ νὰ μὴ χυθῇ, τὸ ραντίζομεν μὲν ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ ἔξακολουθήσωμεν νὰ ρίπτωμεν διάλυμα, μέχρις ὅτου ἀποχωρισθῇ ὁ σάπων καὶ ἐπιπλεύσῃ ὡς μᾶζα πηκτή. Αὐτὴν τὴν μᾶζαν, τὴν συλλέγομεν μὲν ἔυλινην κουτάλα καὶ τὴν ἀπλώνομεν ἐντὸς τελλάρου, μέχρις ὅτου στεγνώσῃ, διότε ἔχομεν τέλειον σάπωνα καὶ μάλιστα γνήσιον. Τὸ ὑπόλοιπον ποὺ μένει ἐντὸς τοῦ δοχείου δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν πλύσιν τῶν ἔυλινων πατωμάτων.

Ὑπάρχει καὶ ἄλλος ἀκόμη πρακτικώτερος τρόπος :

Ἐντὸς τοῦ δοχείου, διόπου βράζει τὸ ἔλαιον, ἀντὶ διαλύματος ποτάσσης, ρίπτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀραιοῦ διαλύματος στάκτης. "Οταν τὸ διάλυμα γίνη πηκτόν, προσθέτομεν μαγειρικὸν ἄλας ἵσον πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ βάρους τοῦ ἔλαιου, ποὺ εἰχομεν. Κατόπιν συνεχίζομεν δι' ὀλίγον ἀκόμη τὸν βρασμὸν καὶ κατεβάζομεν τὸ διάλυμα ἀπὸ τὴν φωτιάν καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Θὰ ἔχωμεν πάλιν σάπωνα λευκὸν καθαρόν. Εἰς τὸν σάπωνα αὐτόν, ἀν προσθέσωμεν χρωματικά καὶ ἄρωμα, θὰ ἔχωμεν ἔνα σάπωνα πολυτελείας.

Α σ κή σ εις :

- 1) Διατί ὁ φωσφόρος δὲν εἶναι ἐλεύθερος εἰς τὴν φύσιν;
- 2) Ποιὰ εἶναι τὰ πλεονεκτήματα τῶν νέων σπίρτων ἀπέναντι τῶν παλαιῶν;
- 3) Πῶς λέγεται εἰς τὴν Χημείαν ἡ σόδα καὶ διατί ἔχει τὸ ὄνομα αὐτό;
- 4) Λέγουν, ὅτι ὁ πολιτισμὸς ἐνὸς λαοῦ μετρεῖται ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ σάπωνος ποὺ καταναλώνει. Πῶς τὸ ἔξηγείτε αὐτό;

1. Τὸν ἵτρον

Ποῦ ὑπάρχει : Τὸν νίτρον εἶναι σῶμα τὸ δποῖον εὐρίσκεται εἰς μεγάλας πόσοτητας μέσα εἰς τὴν γῆν δι' αὐτὸ λέγομεν, διτὶ εἶναι δρυκτόν εύρισκεται εἰς τὸ ἔδαφος μέσα εἰς τὰ σπήλαια τῶν Ἰνδιῶν, εἰς τὴν Ἀμερικήν, τὴν Αἴγυπτον καὶ ἀλλοῦ.

Τὸ νίτρον ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν κοπράνων ζῷων καὶ ἄλλων δργανικῶν οὐσιῶν. Τεχνητῶς κατασκευάζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ποὺ ἔγινε εἰς τὴν φύσιν. Βάζουν δηλαδὴ σὲ σωροὺς νὰ σαπίζουν εἰς τὸν ἀέρα διαφόρους ἀζωτούχους ἀμμωνιακάς δργανικάς οὐσίας, ζωϊκά προϊόντα (κόπρανο), στάκτην ξύλων καὶ ἀσβεστον.

Τὸ πολὺ νίτρον λαμβάνεται μὲ βιομηχανικὴν κατεργασίαν, διότι μὲ τὸν παραπάνω τρόπον δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ λάβωμεν μεγάλας ποσότητας νίτρου ποὺ μᾶς χρειάζονται, διότι, δπως ἐνυοοῦμεν, χρειάζονται τεράστιοι δγκοι ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω υλικά ποὺ δὲν εὐρίσκονται, ἀλλὰ καὶ ἀρκετοὶ καιρὸς χρειάζεται μέχρις δτου σαπίσουν διὰ νὰ τὰ ἐπειεργασθῶμεν καὶ λάβωμεν τὸ νίτρον. Ἐπειδὴ, λοιπόν, ὁ τρόπος αὐτὸς εἶναι δύσκολος ἀφ' ἐνός, ἀλλὰ καὶ δὲν μᾶς δίδει καὶ μεγάλην ποσότητα ποὺ χρειαζόμεθα, δι' αὐτὸ μεταχειρίζομεθα τὴν βιομηχανικὴν μέθοδον, δηλαδὴ τὴν ἐπειεργασίαν τοῦ νιτρικοῦ νατρίου ἢ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς, εἰς τὴν δποῖαν εύρισκεται εἰς μεγάλην ἀφθονίαν ὡς δρυκτόν. Σήμερον παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐνώσεως τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ δξυγόνου τοῦ ἀέρος ὑπὸ τὴν ἐπιδρασιν ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Ίδιότητες : Τὸ νίτρον εἶναι ἀχρωμάτιστον, δταν εἶναι καθαρόν. Τὸ ἀκάθαρτον εἶναι στακτόχρουν. Εἶναι σῶμα στερεόν, ἔχει γεδισιν ἀλμυρὰν καὶ στυφήν. Διαλύεται εύκόλως ἐντὸς τοῦ ὅδατος. Τὸ ἥμισυ, σχεδόν, ἀπὸ τὸ βάρος του ἀποτελεῖται ἀπὸ δξυγόνον, τὸ δποῖον μόλις θερμανθῆ ἀποχωρίζεται καὶ φεύγει. Εἶναι σῶμα σύνθετον, ἀπὸ κάλι, ἀζωτον καὶ δξυγόνον. Ἐπειδὴ ἔχει μεγάλην ποσότητα δξυγόνου, δι' αὐτὸ συντελεῖ εἰς τὴν καθησιν διαφόρων σωμάτων μὲ τὰ δποῖα ἀναμιγνύεται.

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

Πείραμα : Παίρνομεν μίαν ἀρκετὰ μεγάλην φύσιγγα ἐνέσεως, ἐντὸς τῆς δποίας τοποθετοῦμεν ἐλάχιστον (0,5 γραμ.) νιτρικὸν νάτριον. Κατόπιν θερμάνομεν τὴν φύσιγγα καὶ τὸ νιτρικὸν νάτριον τήκεται. "Οταν ἀρχισῃ ὁ βρασμὸς τὴν ἀπομακρύνομεν ἀπὸ τὴν φωτιάν καὶ ρίπτομεν ἐντὸς αὐτῆς μικρὸν τεμάχιον ξυλάνθρακος. Τότε θὰ παρατηρήσωμεν, διτὶ ὁ ἄνθραξ ἀναφλέγεται λόγῳ τοῦ ἀπελευθερωμένου δξυγόνου τοῦ νιτρικοῦ

νατρίου. Δυνάμεθα νὰ ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα καὶ νὰ ρίψωμεν ἐντὸς τῆς φύσιγγος μικρὸν τεμάχιον θείου.

Χρησιμότης: Τὸ νίτρον χρησιμεύει πάρα πολὺ εἰς τὴν γεωργίαν, διότι εἶναι ἔξαιρετον λίπασμα, δταν ἀπαλλαγὴ ἀπὸ τὰς ξένας ὕλας μετὰ τῶν δροσίων εἶναι ἀνακατευμένον, δπως εἶναι ἡ ἄμμος, ἄργιλος κλπ. Εἰς τὴν ἴατρικὴν χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντισηπτικόν. Μεγάλη χρῆσις τοῦ νίτρου ἐπίσης γίνεται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυροτεχνημάτων καὶ τῆς πυρίτιδος. Ἐπίσης, μῆγμα τοῦ νίτρου μὲ μαγειρικὸν ἀλας χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν διατήρησιν τοῦ φυσικοῦ χρωματισμοῦ τῶν λαχανικῶν καὶ τῶν κρεάτων.

2. Πυρίτις (μπαρούτι)

Πᾶς κατασκευάζεται: Διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος λαμβάνουν σκόνην νίτρου, (75 %), θείου (10 %) καὶ ἄνθρακος (15 %), ἀπὸ κλάδους, λίδιως ἀμπέλου, ροδοδάφνης ἢ λεύκης. Μὲ τὰ ὑλικὰ αὐτὰ παρασκευάζουν μῆγμα μὲ νερὸν μέχρις ὅτου γίνη πολτός. Τὸν πολτὸν αὐτὸν τὸν πιέζουν κατόπιν ἐντὸς δοχείων σιδηρῶν, τῶν ὅποιών ὁ πυθμῆν φέρει ὅπας, ἀπὸ τὰς ὅποιας ἔξερχεται εἰς τεμάχια ὑπὸ μορφῆν ράβδων. Τὰ τεμάχια αὐτά, ὅταν ἔρηνθούν, τὰ ξανατρίβουν πάλιν, καὶ γίνονται χονδρὴ σκόνη, σὰν ἄμμος περίπου, τὴν ὅποιαν ἀνακατεύουν μὲ γραφίτην διὰ νὰ γυαλίζῃ καὶ νὰ μὴν δεξιδώνεται (σκουριάζῃ). Τέλος τὴν ἐπεξεργάζονται μὲ τὰ τελευταῖα μηχανήματα, ἀπὸ τὰ ὅποια ἔξερχεται πλέον ἐτοίμη ἡ μαύρη πυρίτης.

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

Ἡ ἄκαπνος πυρίτης γίνεται μὲ πολύπλοκον τρόπον, διὰ τῆς χημικῆς ἐνώσεως διαφόρων οὐσιῶν, δπως εἶναι ἡ νιτρο-κυτταρίνη καὶ ἡ νιτρο-γλυκερίνη, αἱ ὅποιαι καίονται χωρὶς νὰ καπνίζουν καὶ δὲν ἀφήνουν ύπολείμματα (αἰθάλη ἢ στάκτη).

Τιδιότητες: Ἡ πυρίτης ἀναπτύσσει τεραστίαν δύναμιν, διότι τὰ ἀέρια ποὺ παράγονται προσπαθοῦν νὰ καταλάβουν χῶρον κατὰ πολὺ μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν δύκον τῆς πυρίτιδος. Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὴν δύναμιν τὴν ὅποιαν ἀναπτύσσουν τὰ ἀέρια τῆς πυρίτιδος ἀναφέρομεν, δτι ἔνα γραμμάτιον μαύρης πυρίτιδος ἀποδίδει 260 κυβικὰ ἄκαπτοςτόμετρα ἀερίων ὑπὸ κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν. Τὰ 260 κ. ἐκ., ὅταν θερμανθωσιν, δπως συμβαίνει ἐντὸς τοῦ δπλου, διαστέλλονται καὶ τελνουν νὰ καταλάβουν χῶρον 2.100 κ. ἄκαπτοςτόμετρων.

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

‘Η νιτρογλυκερίνη δύμως, άπό τὴν δποίαν γίνεται ἡ ἄκαπνος πυρίτις, ἀνάβει πολὺ εὔκολα καὶ μὲ τὴν ἀπλῆν κροῦσιν ἀκόμη. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν κατὰ τὴν μεταφοράν της, λαμβάνονται εἰδικὰ μέτρα ἀσφαλείας, ώστε νὰ μὴ συμβαίνῃ ἀπολύτως καμμία τριβὴ ἢ κτύπημα.

Χρησιμότης : ‘Η πυρίτις χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ὅπλα καὶ τὰ πυροβόλα. Πρῶτος τὴν ἔχρησιμοπόλησεν εἰς ὅπλον ἔνας Ἰταλός καλόγηρος.

Ἐπίσης, διὰ νὰ ἀνατινάσσουν βράχους. ‘Η ἐργασία αὐτὴ γίνεται ὡς ἔξης : Πρῶτα κάμψουν τὰς δόπας μὲ λοστὸν εἰς τοὺς λίθους. ”Ἐπειτα γεμίζουν τὰς δόπας μὲ πυρίτιδα εἰς τὴν δποίαν τοποθετοῦν καὶ ἔνα φυτίλι, εἰς τὸ κέντρον τοῦ δποίου ὑπάρχει πυρίτις. Αὐτὸν καίεται σιγὰ - σιγὰ. Τὴν πυρίτιδα ἐντὸς τῆς δπῆς πιέζουν μὲ μικροὺς λίθους, χῶμα κ.λ.π., διὰ ν’ ἀναπτύξῃ πίεσιν μεγαλυτέραν. Αὐτὸν εἶναι τὸ λεγόμενον φουργέλο. Κατόπιν βάζουν φωτὶλα εἰς τὸ φυτίλι καὶ ἀπομακρύνονται. ‘Η φωτὶλα σιγὰ - σιγὰ προχωρεῖ καὶ μεταδίδεται εἰς τὴν πυρίτιδα, ἡ δποία ἀνάβει καὶ μὲ τὴν τεραστίαν δύναμιν ποὺ ἀναπτύσσει ἀνοίγει τοὺς βράχους καὶ τοὺς ἔκσφενδονίζει εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

‘Η ἔφευρεσις τῆς πυρίτιδος θεωρεῖται σταθμός εἰς τὴν ἱστορίαν τοῦ ἀνθρώπου, διότι ἔδωσε νέαν μορφὴν εἰς τὴν ἐμφάνισιν τοῦ κόσμου καὶ πρὸ παντὸς ἥλλασε τὴν τακτικήν τοῦ πολέμου καὶ ἔκαμε τὰ ὅπλα περισσότερον φονικά. ✕

Α σκήσεις :

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

2) “Οταν γεμίζωμεν ἔνα ὅπλον, δυνάμεθα νὰ βάλωμεν δσην πυρίτιδα θέλομεν ;

3) Μερικὰ παιδιά χρησιμοποιοῦν πυρίτιδα σὲ κάννες ἀπὸ ὅπλα ἢ ἄλλα παιχνίδια ποὺ κάμνουν. Γνωρίζετε μήπως κανένα δυστύχημα ποὺ νὰ ἔγινε ἀπὸ αὐτὰ τὰ παιχνίδια ; Τί λέγετε δι’ αὐτό ?

3. Η ἀμμωνία

‘Η ἀμμωνία εἶναι γνωστὴ ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. ”Ελαβε τὸ ὄνομά της ἀπὸ τὸν ναὸν τοῦ Διὸς ”Αμμωνος τῶν Αἴγυπτίων πλησίον τοῦ δποίου ἐκείοντο τὰ κόπρανα τῶν καμῆλων. Μολονότι ἦτο γνωστὴ ἀπὸ τότε, ὡς ἀέριον κατωρθώθη νὰ ληφθῇ καὶ νὰ ἔξετασθῇ μόλις κατὰ τὸ 1774, ὅποτε ἀνελύθη καὶ ἔγινε γνωστόν, δτι εἶναι σύνθετον σῶμα ἀπὸ ὄνδρογόνον καὶ ἄζωτον.

Ποὺ εὑρίσκεται : ‘Η ἀμμωνία εύρισκεται εἰς μέρη δπου σαπίζουν καὶ ἀποσυντίθενται ἀζωτούχοι δργανικαὶ ούσιαι, δπως εἶναι ἡ κόπρος, ἡ ούρια καὶ τὸ ούρικὸν δξύ. Δηλαδὴ εἰς τοὺς σταύλους καὶ τὰ ούρητήρια. Εἰς τὴν φύσιν ἀνευρίσκομεν ἐλευθέραν τὴν ἀμμωνίαν εἰς πολὺ μικράς ποσότητας. ’Ενδο ὑπάρχει εἰς μεγάλην ποσότητα ἡνωμένη μὲ ἄλλα στοι-

χεία και ίδιαιτέρως υπό μορφήν άμμωνιακῶν ἀλάτων. Ἐλαχίστη άμμωνία ύπάρχει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τὴν βροχὴν καὶ τὰς πηγὰς προερχομένη ἀπὸ τὴν σύνθεσιν τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ύδρογόνου τῆς ἀτμοσφαίρας υπὲ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀστραπῶν (ἥλεκτρικῶν σπινθήρων). Ἡ άμμωνία υπὸ μορφὴν ἀλάτων συγαντάται εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς τὸ αἷμα, τὰ οὖρα, τὸ δρυκτὸν ἀλας, τὸ ἔδαφος καὶ τὰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς.

Εἶναι δυνατὸν νὰ λάβωμεν άμμωνίαν :

α) **Ἄπὸ τὰ ἀμμωνιακὰ ὄδατα, τὰ δόποια λαμβάνομεν κατὰ τὴν πλύσιν τοῦ φωταερίου, διότι διθάνθραξ περιέχει οὔσιας, αἱ δόποιαι κατὰ τὴν ἀπόσταξιν μεταβάλλονται εἰς άμμωνίαν.**

β) **Ἀπὸ τὰ ἀμμωνιακὰ ἀλατα, ὡς ἔξης :** Θερμαίνομεν μῆγμα χλωριούχου νατρίου μὲ ἄσβεστον ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου, (πρόχειρον τοιούτον εἶναι οἱ καμμένοι ἥλεκτρικοι λαμπτήρες), ἄνωθεν τοῦ δόποιου κρατοῦμεν ἀνεστραμμένον ἔναν ἄλλον σωλῆνα (ποτήρι) μὲ τὸ ἀνοικτὸν μέρος πρὸς τὰ κάτω πάντοτε, διότι ἡ άμμωνία εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος καὶ φεύγει, δταν τὸ γυρίσωμεν πρὸς τὰ ἐπάνω.

Ίδιότητες : Ἡ άμμωνία δὲν φαίνεται, οὔτε συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν· διὰ τοῦτο σβύνει τὸ κηρί, δταν τὸ βάλωμεν ἐντὸς δοχείου, ποὺ περιέχει άμμωνίαν. Εἶναι δέριον χωρὶς χρῶμα, ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος. Ἔχει χαρακτηριστικήν, τσουκτερὴν μυρωδιά, ἡ δόποια προκαλεῖ δάκρυα καὶ πνιγμόν. Διαλύεται εὐκόλως ἐντὸς τοὺς ὄδατος· διὰ τοῦτο δὲν δύναται νὰ συλλεγῇ ἐντὸς αὐτοῦ. Δυνάμεθα μάλιστα νὰ ἀποδείξωμεν τοῦτο, ἀν τὴν άμμωνίαν ποὺ θὰ λάβωμεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος κατὰ τὸ ἀνωτέρω πείραμα, βυθίσωμεν ἐντὸς λεκάνης μὲ νερό. Θά παρατηρήσωμεν, δτι διαλύεται ἡ άμμωνία, τὸ ὄδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος. Διαλύει τὰ λίπη.

Χρησιμότης : Ἡ άμμωνία εἰς ύγρὰν κατάστασιν, ἐπειδὴ ἔξαερώνεται γρήγορα, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παραγωγὴν ψύχους κατὰ τὴν κατασκευὴν πάγου, εἰς τὰ παγοποιεῖα. Εἰς τὴν γέωργιαν χρησιμεύει ὡς λίπασμα. Εἰς τὴν ιατρικὴν ὡς φάρμακον κατὰ τὸ κέντρισμα τῶν ἐντόμων (σκορπιοῦ, σφήκας, μέλισσας κλπ.). Ὁταν μᾶς κεντρίσῃ μέλισσα ἡ σφήκα, τότε βάζομεν άμμωνίαν εἰς τὸ μέρος δημού μᾶς ἐκέντρισε καὶ προλαμβάνεται ὁ ἐρεθισμός. Ἐπίσης αἱ γυναῖκες παίρνουν σκόνην άμμωνίας ἀπὸ τὸ φαρμακεῖον καὶ τὴν βάζουν κατὰ τὴν κατασκευὴν τῶν κουλουριῶν μέσα, διὰ νὰ γίνωνται πιὸ ἀφράτα. Καθαρίζομεν τὰ ύφασματα ἀπὸ τὰς λιπαρὰς ἀκαθαρσίας.

Οἱ κτηνίατροι καὶ οἱ βοσκοὶ ποὺ ζέρουν, δταν τὰ πρόβατα πάθουν ἀπὸ φούσκωμα, διότι ἐβόσκησαν σὲ τριφύλλι μὲ δροσιά, τοὺς δίδουν δλίγας σταγόνας άμμωνίας καὶ γίνονται καλά. Δὲν εἶναι, λοιπόν, ἀσχημό καθένας ἀγρότης νὰ ἔχῃ εἰς τὸ σπίτι του δλίγην άμμωνίαν, διότι κάποτε θὰ τοῦ χρειασθῇ.

4. Τὰ χημικὰ λιπάσματα

"Οπως ή ιατρική έπιστημη ένδιαιφέρεται νά κάμη άνθρωπους ύγιεις, έτοι και ή γεωπόνική έπιστημη φροντίζει νά κάμη τὴν γῆν, ώστε νά μᾶς δίδῃ καλά φυτά και καρπούς. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἔκαμε τὰ **Χημικὰ Λιπάσματα.**

Τὰ χημικὰ λιπάσματα δίδουν εἰς τοὺς ἀγροὺς τὰ συστατικά, που ἔχασαν κατά τὴν μακροχρόνιον καλλιέργειαν. Τὰ συστατικὰ ἡμποροῦν ν' ἀναπληρωθοῦν θαυμάσια μὲ τὰ σαπισμένα φυτά ή τὰ κόπρανα τῶν ζώων ή καὶ μὲ τὴν στάκτην. 'Αλλὰ χρειαζόμεθα μεγάλας ποσότητας, τὰς ὁποίας δὲν δυνάμεθα νὰ ἔξοικον ομήσωμεν. 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 εύρουν εἰς τὸν ἀγρὸν.

'Επειδὴ δλοὶ οἱ ἀγροὶ δὲν παθαίνουν τὴν ίδιαν ἔξαντλησιν καὶ ἐπειδὴ δλα τὰ φυτά δὲν καταναλώνουν τὰς ίδιας τροφάς, δι' αὐτὸν ή ἔπιστημη ἔκαμε πολλὰς συνθέσεις (τύπους) λιπασμάτων, που χρησιμοποιούνται κάθε μία ἀνάλογα μὲ τὸ φυτὸν καὶ τὰς ἀνάγκας τοι. "Άλλο λίπασμα θέλει τὸ σιτάρι καὶ ἄλλο η πατάτα ή η τομάτα. 'Επάνω εἰς τοὺς σάκκους τῶν λιπασμάτων υπάρχουν ἀριθμοί; 'Ο πρῶτος μᾶς δείχνει τὴν ἀναλογίαν εἰς τὰ ἔκατὸν τοῦ ἀζώτου, δεύτερος τοῦ φωσφόρου καὶ διάτοις τοῦ καλίου.

'Απὸ αὐτὰ τὰ στοιχεῖα, τὸ ἄζωτον χρησιμεύει εἰς τὴν βλάστησιν τῶν φυτῶν, δηλ. τὸ φυτὸν κάμνει μεγάλους βλάστους καὶ κορμόν. 'Ο φωσφόρος βοηθεῖ τὸ φυτὸν νὰ μᾶς δώσῃ περισσοτέρους καρπούς καὶ δυνατὸν κορμὸν καὶ τὸ κάλι βοηθεῖ, ώστε οἱ καρποὶ νὰ γίνουν καλῆς ποιότητος.

"Ετοι, ἔχομεν τοὺς ἔξῆς τύπους :

0 - 16 η,

0 - 14 - 7... διὰ τὸ τριφύλλι καὶ τὰ δσπρια.

4 - 12 - 3 η,

4 - 12 - 0 η,

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

6 - 6 - 3... διὰ σιτάρι φυτρωμένο εἰς τὴν ἔπιφάνειαν, δηλ. κατὰ τὸν Φεβρουάριον.

6 - 8 - 8... διὰ τομάτα καὶ πατάτα.

4 - 10 - 6... διὰ ἐλιές, ξυνόδενδρα καὶ διώροφορα.

6 - 8 - 2... διὰ ἀμπέλια.

4 - 10 - 6 η,

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

Εἰς τὰς ξένας χώρας, ή μηχανική καλλιέργεια καὶ τὰ χημικὰ λιπάσματα ἐπολλαπλασίασαν κατὰ πολὺ τὴν παραγωγὴν. Διὰ τὴν χρησιμοποίησίν των θμως εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ἐρωτῶμεν τοὺς γεωπόνους νὰ

μᾶς καθοδηγούν πόσον θὰ ρίψωμεν καὶ ποίαν ἐποχήν, διότι δὲν πρέπει νὰ ρίπτωμεν δσον θέλομεν καὶ δποτε τύχῃ. Πρέπει, δμως, νὰ γνωρίζωμεν ποῖον στοιχεῖον λείπει ἀπὸ τὸ χωράφι μας διὰ νὰ προσθέσωμεν μόνον αὐτό, διότι ἡμποροῦμεν νὰ εύρωμεν εἰς τὸ ἐμπόριον ἔνα - ἔνα ἀπὸ αὐτὰ χωριστά. Αὐτὰ τὰ ἀπλὰ λιπάσματα εἶναι οἰκονομικώτερα ἀπὸ τὰ σύνθετα καὶ δι' αὐτὸ πρέπει γὰ τὰ προτιμῶμεν, ὅταν γνωρίζωμεν τὴν σύστασιν τοῦ ἔδαφους τοῦ χωραφίου μας. Εἰς τὴν Πατρίδα μας, δπου γίνεται μηχανικὴ καλλιέργεια καὶ χρησιμοποιοῦνται χημικὰ λιπάσματα, ἔχομεν μεγάλην ἐπιτυχίαν. "Ἐχομεν ύποχρέωσιν νὰ ἀκούωμεν τὶ μᾶς λέγει ἡ ἐπιστήμη καὶ νὰ ἐφαρμόζωμεν τὰ συμπεράσματά της, διὰ νὰ ἔχωμεν ἐπιτυχίαν εἰς τὴν καλλιέργειαν. Δὲν πρέπει νὰ ἔξακολουθῶμεν τὴν καλλιέργειαν μὲ τὸν ἵδιον τρόπον, ποὺ ἐκαλλιέργουν τὰ χωράφια των οἰανθρωποι πρὸ χιλιάδων ἐτῶν, δπως μᾶς τὸ λέγει ὁ ἀρχαῖος "Ἐλλην Ἡσίοδος. Πρέπει καὶ εἰς τὴν Πατρίδα μας νὰ προσδεύσωμεν, δπως ἔγινε καὶ ἄλλοι. Τὴν πρόοδον δμως καὶ τὸν πολιτισμὸν θὰ τὸν φέρωμεν ἡμεῖς οἱ νέοι. 'Ἐδω λιπάσματα παράγει ἡ 'Ανώνυμος 'Εταιρία Χημικῶν Προϊόντων καὶ Λιπάσματων καὶ χορηγοῦνται εἰς τοὺς γεωργούς ἀπὸ τὴν 'Αγροτικὴν Τράπεζαν.

Μόνον μὲ τὸ νερὸ καὶ τὸ λίπασμα θὰ φέρωμεν πλοῦτον εἰς τὸν ἐαυτόν μας καὶ τὸν τόπον μας.

Α σκήσεις:

- 1) Σπείρατε δποιονδήποτε σπόρουν εἰς δύο δοχεῖα. Εἰς τὸ ἔνα ωρίψατε λίπασμα, εἰς τὸ ἄλλο δχὶ καὶ παρατηρήσατε τὸ ἀποτέλεσμα.
- 2) Πῶς εἶναι δυνατὸν μὲ πρακτικὸν τρόπουν νὰ γνωρίσωμεν ποῖον συστατικὸν λείπει ἀπὸ τὸ ἔδαφος, ὅστε νὰ τὸ δώσωμεν μὲ τὸ λίπασμα;
- 3) Εἰσερχόμενοι εἰς οὐρητήριον δακρύζουν τὰ μάτια μας, Διατί;

Τὸ Ἱώδιον

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

Ποῦ ενδίσκεται : Τὸ Ἱώδιον εύρίσκεται ἡνωμένον μὲ μερικὰ στοιχεῖα, δπως τὸ νάτριον, κάλιον, μαγνήσιον καὶ ἀσβέστιον μέσα εἰς τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης. Τὰ φύκη, τὰ ψάρια, οἱ σπόργοι, δ ἄνθρωπος περιέχουν Ἱώδιον ἡνωμένον δργανικῶς. Εἰς τὸ ἔδαφος εύρίσκεται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὰ μεταλλικὰ ὕδατα καὶ τὰ ὀξεῖα τῶν ἡφαιστείων.

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

Παρασκευὴ τοῦ ἰωδίου : Τὸ ἰώδιον βιομηχανικῶς παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν στάκτην τῶν θαλασσίων φυκῶν, τὴν δόποίαν διαλύουν σὲ νέρὸν ἐπὶ ἀρκετὰς ἡμέρας. Κατόπιν θερμαίνεται τὸ διάλυμα καὶ γίνεται πυκνότερον μὲ τὴν ἔξατμισν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀπομακρύνονται τὰ διάφορα ἄλατα καὶ μένει τὸ ἰωδιοῦχον νάτριον διαλυμένον. Τὸ ἀπομένον αὐτὸν ὑπόλοιπον διαλύεται μέσα εἰς θειϊκὸν δξύ, εἰς τὸ δόποῖον προστίθεται καὶ πυρολουσίτης καὶ ἀποστάζεται. "Ἐτσι λαμβάνεται καὶ τὸ **κρυσταλλικὸν ἰωδίον**.

"Ιώδιον ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ ἡμεῖς ὡς ἔξῆς :

Πείραμα : Μέσα σὲ ύάλινον σωλῆνα τοποθετοῦμεν ἵσην ποσότητα ἰωδιοῦχου νατρίου καὶ πυρολουσίτου. Εἰς τὸ μῆγμα προσθέτομεν δλίγον πυκνὸν θειϊκὸν δξύ καὶ τὸ θερμαίνομεν ἐλαφρῶς. Ἐπάνω ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος κρατοῦμεν ἔνα ύάλινον δοχεῖον. Θά παρατηρήσωμεν, δτι εἰς τὰ τοιχώματά του παραμένουν κρύσταλλοι ἀπὸ τὸ ἔξαχνούμενον ἰώδιον.

Τιδιότητες : Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν. "Ἐχει χρῶμα ύποκύανον καὶ μυρωδιάν ἄσχημην· εἰς τὴν γλῶσσαν καὶ εἰς τὸ ὅδωρ διαλύεται δλίγον, ἐνῷ εὔκολα διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

Πείραμα 1ον : Μέσα σὲ φλυτζάνι μὲ νερὸν ρίπτομεν ἔνα δύο κρυσταλλους ἰωδίου. Τὸ ἰδιον κάμνομεν καὶ ἐντὸς καθαροῦ οἰνοπνεύματος, αιθέρος κλπ. Θά παρατηρήσωμεν, δτι εἰς τὸ νερὸν μόλις διελύθη, ἐνῷ εἰς τὸ οἰνόπνευμα διελύθη ἀμέσως.

Συμπέρασμα : Τὸ ἰώδιον δὲν διαλύεται εὐκολα εἰς τὸ νερό, δπως διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα, αἰθέρα κλπ.

Πείραμα 2ον : Μέσα σὲ ύάλινον σωλῆνα βάζομεν δλίγους κρυσταλλους ἰωδίου καὶ τὸν θερμαίνομεν. Θά παρατηρήσωμεν, δτι τὸ ἰώδιον μετεβλήθη εἰς ἀτμοὺς χωρὶς νὰ ύγροποιηθῇ πρῶτα.

Συμπέρασμα : Τὸ ἰώδιον θερμαινόμενον παθαίνει ἔξαχνωσιν. (Τὶ διαφέρει ἀπὸ τὴν ἔξατμισν;).

Πείραμα 3ον : Μέσα σὲ δοκιμαστικὸν σωλῆνα βάζομεν διάλυμα ἀμύλου, εἰς τὸ δόποῖον προσθέτομεν μίαν ἡ δύο σταγόνας διαλύματος ἰωδίου. Τὸ διάλυμα τοῦ ἀμύλου πταίρει ἀμέσως χρωματισμὸν κυανοῦν, δόποῖος μόλις θερμανθῆ, ἔξαφανίζεται.

Χρησιμότης εἰς τὴν ζωὴν : Εἰς δλους εἶναι γνωστόν, δτι τὸ ἰώδιον διαλυμένο μέσα σὲ οἰνόπνευμα, μᾶς δίδει τὸ **βάμμα τοῦ ἰωδίου**, τὸ δόποῖον μεταχειριζόμεθα δι' ἐπαλείψεις ἔξωτερικῶς. Ἐσωτερικῶς δίδεται διὰ τὴν θεραπείαν τῆς βρογχοκήλης, τὴν ἐλάττωσιν τῆς χοληστερίνης τοῦ αἵματος κλπ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ως ἀντισηπτικὸν εἰς τὰς πληγάς. Χρήσις ἰωδίου γνεται εἰς τὴν φωτογραφικήν, κλπ.

Τὸ ἰώδιον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ύγειας μας. Εύρισκεται εἰς ἔλαχίστην ποσότητα εἰς τὸν θυρεοειδῆ ἀδένα. Παραλαμ-

βάνεται ἀπό τὸ γάλα, τὰ ψάρια, τὸ βούτυρον, τὰ πράσσα καὶ τὸν ἀέρα τῶν παραθαλασσίων μερῶν.

1. Αἱ ζυμώσεις

"Οταν ἀφήσωμεν ἐκτεθειμένα διάφορα ὄργανικά σώματα καὶ οὐσίας, παθαίνουν ἀλλοίωσιν, δηλ. ξυνίζουν, ὅπως λέγομεν, ἡ σαπίζουν.

Παραδειγμα: Τὸ γάλα, τὸ μαγειρευμένον φαγητό, τὰ σταφύλια καὶ γενικὰ τὰ φροῦτα, ξυνίζουν. Τὸ κρέας μαυρίζει καὶ σαπίζει. 'Ο μοδστός γίνεται κρασὶ ἢ ξύδι. 'Η ἀλλοίωσις αὐτὴ λέγεται **ζύμωσις**. 'Η ζύμωσις εἶναι χημικὴ ἐνέργεια, ἡ ὅποια προκαλεῖται ἀπὸ κάτι μικροσκοπικούς ὄργανισμούς ποὺ δὲν τοὺς βλέπομεν καὶ οἱ ὅποιοι λέγονται **μικρομύκητες**.



Σχ. 7.

Οἱ ζυμομύκητες ὅπως φάννονται εἰς τὸ μικροσκόπιον.

θαίνει τὴν ζύμωσιν μετατρέπεται εἰς ἄλλα συστατικὰ π.χ. ἡ ζάχαρις γίνεται οἰνόπνευμα.

'Ο πολλαπλασιασμὸς τῶν φυραμάτων γίνεται ταχύτατα. Δι' αὐτὸ μὲ μικρὰν ποσότητα φυράματος ἡμποροῦμεν νὰ προκαλέσωμεν ζύμωσιν ἀπειροίστου ποσότητος ζυμωσίμου ὑλῆς.

Ζυμομύκητες καὶ ζυμώσεις ύπαρχουν πολλῶν εἰδῶν.

Πῶς γίνεται. Πείραμα: Μέσα εἰς μίαν φιάλην βάζομεν διάλυμα ζαχάρεως ἢ χυμὸν διαφόρων φρούτων, π.χ. σταφύλιων, δ ὅποιος εἶναι ἐπίσης διάλυμα ζαχάρεως. Εἰς τὸ διάλυμα ρίπτομεν μερικὰ μανιτάρια. Τὰ μανιτάρια ἔδω εἶναι ἡ ζύμη. Αὐτὰ εἰς τὸν περιωρισμένον χώρον ποὺ θὰ ευρεθοῦν, ἐπειδὴ δὲν εὐρίσκουν ἀέρα ν' ἀναπνεύσουν, ἀποσυνθέτουν τὴν ζάχαριν εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιον τὸν ἀνθρακος.

Διὰ νὰ διαπιστώσωμεν αὐτὴν τὴν ἀποσύνθεσιν τοποθετοῦμεν εἰς τὸν φελλὸν τῆς φιάλης σωλῆνα, τοῦ δόποιου τὸ ἄλλο ἄκρον βυθίζομεν μέσα σὲ ποτήρι μὲ ἀσβεστόνερον. Παρατηροῦμεν, δτι τὸ ἀσβεστόνερον θολώνει. Διατι;

'Τὸ ὑπόλοιπον διάλυμα περιέχει μεγάλην ποσότητα οἰνοπνεύματος, ποὺ λαμβάνομεν δι' ἀποστάξεως, ἐνῷ δὲν ύπαρχει ζάχαρις.

Τὸ ἴδιον παρατηρεῖται εἰς δλας τὰς ζυμώσεις. Εάν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζυμώσεως μετρήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι εἶναι κάπως ὑψηλοτέρα. 'Απ' αὐτὸ συμπεραίνομεν, δτι κατὰ τὴν ζύμωσιν παράγεται θερμότης.

"Ας έξετάσωμεν τώρα τούς δρους πού ἀπαιτούνται διὰ νὰ γίνη ἡ ζύμωσις.

Πείραμα 1ον : "Οταν ἀρχίσῃ ἡ ἀνωτέρω ζύμωσις, παίρνομεν ἔνα μέρος ἀπὸ τὸ ύγρὸν καὶ τὸ βράζομεν, ὥσπου νὰ φύγῃ μεγάλη ποσότης ἀπὸ τὸ νερὸν ποὺ περιέχει. Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, διὲ εἰς τὸ ύγρὸν ποὺ θὰ μείνῃ δὲν γίνεται καμμία ζύμωσις. 'Εξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν δύο πράγματα: Διὰ νὰ γίνη ζύμωσις ἀπαιτεῖται α) **ὑδωρ** καὶ β) **θερμοκρασία** κάτω ἀπὸ 100°. 'Η καλυτέρα θερμοκρασία είναι ἐκείνη ποὺ ἔχει τὸ σῶμά μας· δι' αὐτὸν καὶ ἐντὸς τοῦ δργανισμοῦ μας οἱ μικροοργανισμοὶ ἀναπτύσσονται ταχύτατα.

Πείραμα 2ον : "Εάν γεμίσωμεν ἔνα φιαλίδιον ἔως ἐπάνω μὲ ύγρόν, δπου ἤρχισε ἡ ζύμωσις καὶ τὸ σφραγίσωμεν ὥστε νὰ μὴ ἀνανεώνεται ὁ ἀήρ του, θὰ παρατηρήσωμεν, διὲ μετὰ πάροδον δλιγού χρόνου ἡ ζύμωσις θὰ παύσῃ. 'Απ' αὐτὸν συμπεραίνομεν, διὲ **διὰ νὰ γίνη ζύμωσις πρέπει νὰ ὑπάρχῃ**.

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

"Εκτὸς τῆς περιπτώσεως τῆς ἐλλείψεως ἐνὸς τῶν ἀνωτέρω δρῶν, ἡ ζύμωσις παύει καὶ εἰς ἄλλην περίπτωσιν.

Πείραμα : "Αν πάρωμεν σὲ ἔνα δοχεῖον ύγρόν, τὸ δποῖον ζυμοῦται καὶ ρίψωμεν μάγειρικὸν ἄλας, ἡ ζύμωσις μετ' δλιγού παύει, διότι τὸ ἄλας, ὡς οὔσια ἀντισηπτική, φονεύει τὴν ζύμην. 'Ενῷ εἰς τὸ ἄλλο δοχεῖον ἔχακολούθει.

Συμπέρασμα : **Δεν γίνεται ζύμωσις, ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν ἀντισηπτικὰ οὖσται.**

"Εάν έξετάσωμεν ἔνα σῶμα ποὺ προήλθεν ἐκ ζυμώσεως, θὰ διαπιστώσωμεν, διὲ δὲν ὑπάρχουν οἱ μικροοργανισμοὶ, ποὺ ἐπροκάλεσαν τὴν ζύμωσιν. **Διατί :** Διότι καὶ αὐτοὶ μὲ τὴν σειράν των ἀπέθανον καὶ ἔπα. Θαν ζύμωσιν. "Ετσι χάθηκαν καὶ οἱ τελευταῖοι μαζὶ μὲ τὴν ὥλην, τὴν δποῖαν ἔχυμωσαν, δηλ. μετέβαλον εἰς ἄλλην οὔσιαν.

Συμπέρασμα : **Η ζύμωσις είναι χημικὸν φαινόμενον, κατὰ τὸ δποῖον δργανικὰ οὖσται υπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀλλων δργανικῶν οὔσιῶν (φύραμάτων) μεταβάλλονται καθ' ὀρισμένον τρόπον, χωρὶς τὰ φυσάματα νὰ παρέχουν τίποτε ἀπὸ τὴν οὖσται των εἰς τὰ προερχόμενα προϊόντα, τὰ δποῖα σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ζυμώσιμον ὥλην.**

Ζυμώσεις υπάρχουν πολλῶν εἰδῶν. Κάθε μία λαμβάνει τὸ δνομα ἐνὸς ἀπὸ τὰ κυριώτερα προϊόντα ποὺ παράγονται. Π. χ. **οἰνόπνευματικὴ δνομάζεται** ἡ ζύμωσις, κατὰ τὴν δποῖαν ἡ γλυκόζη (σταφυλοζάχαρις), μετατρέπεται σὲ **οἰνόπνευμα**.

Ἐπίσης ζυμομύκητες ύπάρχουν πολλῶν εἰδῶν. "Άλλοι ἀπὸ αὐτοὺς εἶναι ωφέλιμοι καὶ ἄλλοι ἐπιβλαβεῖς.

Ἐπιβλαβεῖς ζυμομύκητες εἶναι τὰ **ζωῆκα φυράματα**, τὰ γνωστά μας ως **μικρόβια**. Τὰ μικρόβια προσβάλλουν τὸν δργανισμόν μας καὶ ἀπὸ τὰ δηλητήρια ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασίν των ἐμφανίζεται ἡ ἄρρωστεια καὶ ὁ θάνατος ἀκόμη. Διότι καὶ αὐτὰ ζύμωσιν προκαλοῦν, ἡ δόποια διαλύει τὸ αἷμα εἰς διαφόρους οὐσίας δηλητηριάδεις. 'Ο πυρετός δέ, δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο ἀπὸ προσπάθεια τοῦ δργανισμοῦ νὰ φονεύσῃ τὰ μικρόβια. Δι' αὐτὸν εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ θέλωμεν ὁ ἄρρωστος νὰ μὴν ἔχῃ πυρετό, δίδοντάς του ἀσπιρίνη κ.λ.π. φάρμακα. "Ἄς ἀφήνωμεν τὸν λατρὸν νὰ τὸ κανονίζῃ αὐτὸς καὶ δχι ἡμεῖς.

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

'Αναφέρομεν πρῶτα τὰς περιπτώσεις κατὰ τὰς δόποιας ἀποκλείει τὴν ζύμωσιν.

Αἱ κονσέρβαι διατηροῦνται διότι ἀφ' ἐνδὸς μὲν βράζονται, ἀφ' ἔτέρου δὲ ἀφαιρεῖται ἀπὸ τὸ κουτί ὁ ἄήρ. Παράδειγμα ἔχομεν τὰς κονσέρβας ποὺ μὲ τὴν παραμικρὰν τρυπίτσαν ἀν ἔχουν, καταστρέφονται (σαπίζουν).

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

Τὰ σῦκα διὰ νὰ διατηρηθοῦν ἀποστειρώνονται. Δηλ. τὰ βάζουν σὲ φούρνους μὲ μεγάλην θερμοκρασίαν διὰ νὰ σκοτωθοῦν οἱ ζυμομύκητες ποὺ τυχόν θὰ μᾶς τὰ χαλούσσαν.

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

Τὰ λίτη καὶ τὰ κρέατα διατηροῦνται ἐπὶ πολὺ ἀλατισμένα, καθὼς καὶ εἰς τὸν πάγον. Διότι τὸ ἄλας καὶ ἡ θερμοκρασία κάτω ἀτὸ τὸ μηδὲν (0□), δὲν εἶναι κατάλληλα διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ζυμομυκήτων.

2. Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις

'Ωφέλιμη διὰ τὸν ἀνθρωπὸν εἶναι η **οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις**. Εἰς αὐτὴν τὸ σάκχαρον μετατρέπεται εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

'Εκ τῆς οἰνοπνευματικῆς ζύμωσεως προέρχονται διάφορα ποτά, διπώς δ οἶνος, δ ζυθος (μπύρα) κ.λ.π.

Οίνοποια. 'Ο οἶνος εἶναι ύγρὸν ποὺ περιέχει οἰγόπνευμα, 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 δίδουν χυμόν, δ ὁ δόποιος περιέχει εἰς μεγάλον ποσοστόν (περίπου 80%), νερό, σταφυλοσάκχαρον, λευκωματώδεις οὐσίας κ.λ.π. 'Ο χυμὸς αὐτὸς λέγεται **γλεῦκος** ή **μούστος**.

‘Ο μοῦστος μεταφέρεται σὲ βαρέλια, όπου ύπό τὴν ἐπίδρασιν τῶν ζυμομυκήτων, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀπὸ 20° — 22° ἀρχίζει νὰ ζυμώνεται. Τοὺς ζυμομύκητας διὰ μοῦστος τοὺς ἔχει ἀπὸ τὴν πρώτην στιγμὴν προσλάβει, διότι αὐτοὶ εὑρίσκονται εἰς τὸν φλοιὸν τῶν σταφυλιῶν, ύπὸ μορφὴν λεπτῆς σκόνης. Κατὰ τὴν ζύμωσιν παράγεται ἄφθονος ἀφρός, ἀπὸ τὸ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐνῷ ἀκούεται ἔνας συριγμός 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 δόποια προκαλεῖ ταχεῖαν ζύμωσιν. ‘Οταν περάσουν αἱ πρῶται ἡμέραι, ἡ ζύμωσις ἀρχίζει νὰ καταπαύῃ σιγά — σιγὰ καὶ νὰ γίνεται βραδεῖα, ὥσπου περὶ τὰς 40 ἡμέρας τελειώνει, ἐφ' ὅσον ἔξαντλεῖται τὸ σταφυλοσάκχαρον.

Κατὰ τὴν ζύμωσιν πρέπει νὰ προσέχωμεν, ὥστε ἡ θερμοκρασία τῆς ἀποθήκης νὰ διατηρήται σταθερὰ περὶ τοὺς 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 δὲν ἀνανεώνεται, ἡ ζύμωσις θὰ παύσῃ.

Ἐάν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν λευκὸν οἶνον ἀπὸ μαῦρα σταφύλια, πρέπει, πρὶν ἀκόμη ἀρχίσῃ ἡ ζύμωσις, νὰ ἀφαιρέσωμεν τοὺς φλοιοὺς ἀπὸ τὸν μοῦστον. Διότι οἱ φλοιοὶ περιέχουν τὴν χρωστικὴν οὐσίαν, ἡ δόποια μεταδίδεται εἰς τὸ κρασί κατὰ τὴν ζύμωσιν, διὰ διαλύσεως ἐντὸς τοῦ παραγομένου οἰνοπνεύματος.

Συστατικὰ τοῦ οἴνου. ‘Ο οἶνος περιέχει νερὸ 80 %, οἰνόπνευμα 8 — 13 %, μικρὰν ποσότητα διοξείδιου τοῦ ἄνθρακος, γλυκερίνην κ.λ.π. (λεύκωμα, δεψικόν δξύ, ἀλατα περίπου 30 %).

Ἀφρώδης οἶνος. ‘Ο οἶνος, δταν τεθῇ ἐντὸς φιάλης καὶ προστεθῇ εἰς αὐτὸν ὀλιγὴ ζάχαρι, ὑφίσταται νέαν ζύμωσιν. Διὰ νὰ μὴ διαφύγῃ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος σφραγίζεται ἡ φιάλη. ‘Ετσι ὑπὸ τὴν πίεσιν ὁ οἶνος ἀπορροφᾷ σιγά — σιγὰ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ γίνεται ἀφρώδης (καμπανίτης).

Προφύλαξιν μεγάλην πρέπει νὰ λάβωμεν κατὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν βαρελίων, ὥστε νὰ ἀποκλεισθῇ ἡ ὑπαρξία ἀλλού εἴδους ζυμομύκητος, δοποῖος εἶναι δυνατὸν νὰ καταστρέψῃ τὸ γλεῦκος καὶ ἀντὶ οἴνου νὰ ἔχωμεν δξός (ξύδι).

Διὰ ν' ἀποκλείσωμεν αὐτὸν τὸν κίνδυνον πρέπει πρὶν νὰ σφραγίσωμεν τὸ βαρέλι, νὰ παίρνωμεν σὲ ἔνα μπουκαλάκι δεῖγμα καὶ νὰ τὸ ἔξετάξωμεν εἰς τὸ χημεῖον. ‘Εκεῖ θὰ εύρῃ ὁ χημικὸς ἐάν εἶναι πλήρη τὰ συστατικά του καὶ ἂν ἡ ζύμωσις ἔχει γίνει τελεία καὶ θὰ μᾶς εἴπῃ τὶ πρέπει νὰ κάμωμεν διὰ νὰ μὴ πάθωμεν ζημιάν.

‘Ιδιαιτέρως πρέπει νὰ προσέχωμεν, δταν εἰσερχόμεθα μέσα εἰς ἀποθήκας δπου γίνεται ζύμωσις, διότι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ πάθωμεν ἀσφυξίαν.

Διὰ τὸν λόγον ἀυτὸν πρέπει ἡ ἀποθήκη ν' ἀερίζεται συνεχῶς. 'Ημεῖς δὲ νὰ κρατῶμει' ἔνα λύχνον ἢ κηρί, δταν πρόκειται νὰ εἰσέλθωμεν, διὰ νὰ μᾶς δείξῃ ἀν ύπαρχη κίνδυνος ἢ ὅχι. (Πάως ;).

Τὸ δεῖος. "Οταν ὁ μοῦστος μεταβληθῇ σὲ κρασὶ διὰ τῆς μετατροπῆς τοῦ σταφυλοσακχάρου σὲ οἰνόπνευμα, ὑστερα ἀπὸ καιρὸν συμβαίνει νὰ ευνίσῃ.

Αὐτὸ συμβαίνει διότι ἄλλοι μύκητες μὲ τὸ ὄνομα μυκόδερμα κάμνουν νέαν ζύμωσιν κατὰ τὴν δρόσιαν τὸ οἰνόπνευμα μετατρέπεται σὲ δεικόν δέξι, δηλαδὴ ξύδι καὶ ἔτσι τὸ κρασὶ ξυνίζει.

Ξύδι ήμπορεῖ νὰ γίνῃ ἀπὸ διαφόρους καρπούς, καὶ ἀπὸ τὰ ξύλα ἀκόμη.

Ίδιότητες: Τὸ ξύδι δπως γνωρίζομεν, ἔχει γεῦσιν ξυνή. "Οταν εἶναι ἀνόθευτον καὶ πέσῃ στὴ γῆ ἢ σὲ πέτρα ἀφρίζει.

Χρησιμότης: Τὸ ξύδι χρησιμεύει διὰ τὴν βαφικήν, διὰ νὰ γίνωνται τὰ χρώματα ζωηρά. Εἰς τὴν μαγειρικὴν διὰ νοστιμάδα καὶ εἰς τὴν Ιατρικὴν ὡς ἀναισθητικὸν καὶ δροσιστικόν.

Οἰνόπνευμα: Τὸ οἰνόπνευμα εὑρίσκεται εἰς τὴν ἀγορὰν καὶ πωλεῖται ἐλεύθερα. Τὸ εύρισκομεν χρωματισμένον καὶ λευκόν. Τὸ χρωματισμένον χρησιμοποιεῖται διὰ φωτισμὸν καὶ διαφόρους ἄλλας ἀνάγκας. Τὸ λευκὸν χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν (οὖζο κ.λπ.) καὶ εἰς τὴν Ιατρικήν. Κατάλληλον δι' ἐντριβάς εἶναι τὸ λευκὸν οἰνόπνευμα, διότι τὸ χρωματισμένο περιέχει θεικὸν χαλκόν.

Τὸ οἰνόπνευμα ποὺ ἔχει τὸ ἐμπόριον εἶναι 90%, καθαρόν. Τὰ οἰνοπνευματώδη ποτὰ ἔχουν 40% - 70%, οἰνόπνευμα. 'Η μπύρα ἔχει μόνον 4%.

Τὸ οἰνόπνευμα, δταν πίνεται σὲ μεγάλην ποσότητα, ἀποτελεῖ καταστροφὴν διὰ τὸν ἀνθρωπὸν. Δὲν ύπαρχει δὲ χειρότερον θέαμα ἀπὸ τὸν μεθυσμένον.

Σὲ μικρὰν ποσότητα φέρει τόνωσιν τῶν νεύρων, ἡ δρόσια ἀνακουφίζει τὸν κουρασμένον δργανισμόν.

'Η μπύρα ἀπὸ δλα τὰ ποτὰ εἶναι τὸ ἀγαθότερον.

Εἰς τὴν Ἀμερικὴν καὶ τὴν Νορβηγίαν εἶναι ἀπηγορευμένη ἡ πώλησις οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν.

✗ Αρτοποιία

Ἀρτοποιία ἡ ἀρτοποίησιν ὄνομάζομεν τὴν μετατροπὴν τοῦ ἀλεύρου τῶν δημητριακῶν εἰς ἄρτον (ψωμὶ).

'Η ἀρτοποίησις ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς μερικῆς μετατροπῆς τοῦ ἀμύλου σὲ σάκχαρον. 'Η ἐργασία γίνεται ὡς ἔξῆς : Πρῶτα κοσκινίζεται τὸ ἀλεύρον καὶ ἀφαιρεῖται ἡ φλούδα (πίτυρα) τῶν δημητριακῶν (σίτου

κ.λ.π.) καθώς καὶ αἱ ἄλλαι ἀκαθαρσίαι, ποὺ δυνατόν νὰ ύπαρχουν. Ὑπει-
τα πρόσθέτουν ἀλάτι, ἀνακατεύεται μὲ νερὸ καὶ ἀρχίζουν νὰ τὸ ζυμώ-
νουν μὲ τὰ χέρια ἢ μὲ μηχανάς. Μὲ τὸ ζύμωμα γίνεται μιὰ μᾶζα δημοιο-
μερής ποὺ πλάθεται εὔκολα. Εἰς τὴν μᾶζαν αὐτὴν προστίθεται ἀφρόξυ-
θος ἢ ξύμη, τὸ προξύμι, διπος λέγεται εἰς τὰ χωριά, τὸ δποῖον εἶναι
ἀλεύρι ξυνισμένο ἀπὸ πρωτύτερα μὲ ξύμην, ποὺ ἔχομε φυλάξει ἀπὸ τὴν
προηγουμένην ἀρτοποίησιν.

“Οταν ἐτοιμασθῇ καλὰ ἡ μᾶζα, κόβεται σὲ τεμάχια μὲ ὥρισμένον
ὅγκον καὶ βάρος καὶ τοποθετεῖται εἰς τὰς φόρμας ἢ μένει ἔτσι σὲ μέρος
μὲ θερμοκρασία μίκρη. Εἰς τὰ χωριά μας δέν τὴν κόβουν ἀμέσως σὲ τε-
μάχια, ἀλλὰ τὴν ἀφήνουν μέσα εἰς τὴν σκάφην, ὡσπου νὰ «φουσκώσῃ»
καὶ ὑστερα τὴν κόβουν.

Ἡ ζύμη ἀρχίζει νὰ μετατρέπη ἔνα μέρος ἀπὸ τὸ ἄμυλον τοῦ ἀλεύ-
ρου σὲ σάκχαρον· τότε παθαίνει ζύμωσιν κατὰ τὴν δποῖαν παράγεται
διοξείδιον τοῦ ανθρακος, τὸ δποῖον καὶ κάμνει τὴν μᾶζαν νὰ φουσκώνῃ.
“Οταν ἡ ζύμωσις φθάσῃ σὲ ὥρισμένον σημείον, τότε τὰ τεμάχια τῆς μά-
ζης μεταφέρονται εἰς τὸν κλίβανον, ὁ δποῖος ἔχει καεῖ ἀπὸ πρωτύτερα.

Εἰς τὸν κλίβανον ἡ μᾶζα εὑρίσκεται ἀποτόμως σὲ ὑψηλὴν θερμοκρα-
σίαν. Ἡ θερμοκρασία κάμνει ὥστε νὰ ἔχατμισθῇ τὸ νερὸ καὶ προπαντὸς
τῆς ἐπιφανείας καὶ νὰ γίνῃ ἔτσι εἰς τὸ ἔσωτερικὸν μέρος μία φλούδα
σκληρή, (πέτσα - κόρα).” Ετσι τὰ ἀέρια ποὺ εὑρίσκονται εἰς τὸ ἔσωτερι-
κὸν δέν ἔχουν ἀπὸ ποῦ νὰ φύγουν καὶ, ἀφοῦ θερμαίνονται, παθαίνουν δια-
στολήν. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ μᾶζα αὐξάνει σὲ δγκον καὶ γίνεται
ἔσωτερικῶς γεμάτη πόρους. Οἱ πόροι μαρτυροῦν τὴν καλὴν παρασκευὴν
τοῦ ἄρτου, δηλαδὴ καλὸ ζύμωμα καὶ καλὸ ψήσιμο.

‘Ο ἄρτος δ ὁ δποῖος δέν παρασκευάζεται μὲ τὴν προσθήκην ζύμης,
δέν αὐξάνεται σὲ δγκον καὶ δέν εἶναι πορώδης. Εἰς τὴν ὑπαιθρον λέγε-
ται «κουλούρα».

‘Ο καλός ἄρτος εἶναι ἐλαφρὸς καὶ χωνεύεται εὔκολα. ‘Ο ζεστὸς
ἄρτος, ποὺ μόλις ἐβγῆκε ἀπὸ τὸν κλίβανον περιέχει μεγάλην ύγρασίαν.
Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἀπαγορεύεται νὰ πωληθῇ πρὶν νὰ περάσῃ ὥρισμένη
ὅρα. Αὐτός, δταν φαγωθῇ ἀμέσως, φέρνει βάρος εἰς τὸν στόμαχον.

‘Ο ἄρτος εἶναι δύο εἰδῶν: δ **μαῦρος** (πιτυρούμχος) καὶ δ **λευκός**.
Καλύτερος ἀπὸ τὴν πλευρὰν τῆς ύγειας καὶ λίσσως νοστιμώτερος εἶναι δ
δ μαῦρος, διότι περιέχει μέρος ἀπὸ τὸν φλοιὸν τῶν σιτηρῶν, εἰς τὸν
δποῖον εὑρίσκονται βιταμῖναι κ.λ.π.

“Ἄρτος παρασκευάζεται ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ἀλεύρον τοῦ σίτου καὶ μὲ
ἀλεύρον ἀραβοσίτου, σικάλεως (βρίζης), κριθῆς κ.λ.π. ‘Ο καλύτερος εἶναι
δ ἐκ σίτου προερχόμενος, μολονότι εἰς πολλὰ μέρη δ ἔξ ἀραβοσίτου
ἀρέσει πολὺ εἰς τοὺς χωρικούς, διότι εἶναι γλυκύτερος.

ΣΠΟΥΔΑΙΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΑΙ ΥΛΑΙ

Α' ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Αἱ οὐσίαι ποὺ περιέχουν ἄνθρακα καὶ ὅδωρ λέγονται **ὑδατάνθρακες**. Οἱ ὑδατάνθρακες εἰναι χρήσιμοι οὐσίαι εἰς τὸν δργανισμὸν τοῦ ἀνώπου, διότι τρέφεται. Τέτοιοι ὑδατάνθρακες εἰναι πολλοί.

Θὰ ἔξετάσωμεν τοὺς κυριωτέρους :

1. Τὸ ἄμυλον. Τὸ ἄμυλον εύρισκεται εἰς τὰ φυτὰ μὲ μορφὴν κόκκων. Εἰναι λευκόν, στερεόν, δὲν διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Λαμβάνεται ἀπὸ τὴν ὅρυζαν, ἡ δποία περιέχει 85% ἄμυλον. Ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εὔκολα ἄμυλον, ἢν βάλωμεν ἄλευρον βρεγμένον μέσα σὲ μία σακκούλα καὶ κατόπιν τὴν βυθίσωμεν μέσα σὲ ζεστὸ νερό. Τὸ ἄμυλον ἔξερχεται ἀπὸ τοὺς πάρους τοῦ ὑφάσματος καὶ κατακάθεται εἰς τὸν πυθμένα ὡς στερεόν ἀδιάλυτον. Μεγαλυτέραν ποσότητα λαμβάνομεν ἢν τρίψωμεν μίαν πατάτα μὲ τὸν τυροτρίπτην καὶ κατόπιν τὴν διαλύσωμεν μέσα εἰς νερό, τὸ δποῖον σουρώνομεν.

Ίδιωτης : Τὸ ἄμυλον ἔχει χρῶμα **λευκόν**. Δὲν ἔχει μυρωδιά. Εἰναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ νερό. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερό. Εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ φουσκώνει. "Οταν θερμανθῇ εἰς θερμοκρασίαν 150 — 200° μετάβαλλεται εἰς οὐσίαν γλυκεῖαν καὶ νόστιμην. 'Απ' αὐτὴν τὴν οὐσίαν γίνεται ἡ κόρα (πέτσα) τοῦ φωμιοῦ, δι' αὐτὸν εἶναι γλυκεῖα καὶ νόστιμη. Τὸ ἄμυλον, δταν θερμανθῇ εἰς τοὺς 160° — 210° μετατρέπεται εἰς **δεξιοίνην** καὶ κατόπιν εἰς **γλυκόζην**.

Τὸ βάμμια τοῦ ιωδίου χρωματίζει τὸ ἄμυλον μὲ ζωηρὸν μπλὲ χρῶμα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἔξετάζεται, ἢν μία οὐσία περιέχῃ ἄμυλον.

Παραγωγὴ τοῦ ἀμύλου ὑπὸ τῶν φυτῶν. Τὰ φυτὰ παρασκευάζουν τὸ ἄμυλον κατὰ τὴν ἡμέραν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Παραλαμβάνουν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δποῖον μὲ τὴν χλωροφύλλην των τὸ ἀναλύουν σὲ ἄνθρακα καὶ δξυγόνον. Τὸν μὲν ἄνθρακα κρατοῦν καὶ μὲ τὸ νερό γίνεται ἄμυλον, τὸ δὲ δξυγόνον τὸ ἀφήνουν ἐλεύθερον. Τὴν νύκτα δὲν παρασκευάζεται ἄμυλον, δπως καὶ δταν δὲν ὑπάρχῃ φῶς.

Πείραμα 1ον : Κόπτομεν ἔνα φύλλον π. χ. κλήματος ἡ καπνοῦ καὶ τὸ τοποθετοῦμεν ἀρκετάς ἡμέρας εἰς μέρος σκοτεινόν. Κατόπιν τὸ καλύπτομεν μὲ ἀδιαφανές κάλυμμα, ἀπὸ τὸ δποῖον ἔχομεν κόψει τὸ σχέδιον μιᾶς λέξεως ἡ ἐνὸς σχήματος π. χ. μῆλο. Τὸ βάζομεν ἀνάμεσα ἀπὸ δύο τεμάχια γυαλιοῦ (τζάμι) καὶ τὸ ἐκθέτομεν εἰς τὸν ἥλιον. Ρίπτομεν ἐπειτα ιώδιον ἐπὶ τῆς λέξεως καὶ μᾶς παρουσιάζει τὴν εἰκόνα τοῦ σχήματος τῶν γραμμάτων.

Χρησιμότης : Τὸ ἄμυλον χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς **ἄμυ-**

λόκολλας, μὲ τὴν ὅποιαν κολλαρίζονται τὰ ὑφάσματα καὶ ὁ χάρτης. Παρασκευάζεται ἡ γλυκόζη κ.λ.π. Πολλὰ τρόφιμα περιέχουν ἀμυλώδεις ούσιας. Διὰ ν' ἀντιληφθῶμεν τὴν σημασίαν τοῦ ἀμύλου, ἀναφέρομεν, διὰ τὴν γλυκόζην, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸ ἄμυλον, εἶναι ἀπαραίτητη οὐσία διὰ τὰ φυτὰ καὶ τὸν ἀνθρωπὸν. Εὑρίσκεται εἰς τὸ αἷμα μας εἰς ποσοστὸν 0,10 %. Εἰς περιπτώσεις δὲ μεγάλης ἔξαντλήσεως, οἱ ἵστροι χρησιμοποιοῦν δρρούν γλυκόζην. Τὸ ἄμυλον μὲ τὸν σίελον καὶ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ παγκρεατικοῦ ὑγροῦ μεταβάλλεται μέσα εἰς τὴν κοιλιά μας εἰς σάκχαρον.

2. **Τὸ σάκχαρον**. "Εχομεν δύο εἴδη σάκχαρου : α) τὸ σταφυλοσάκχαρον (ζάχαρον τοῦ σταφυλιοῦ) καὶ β) τὸ καλαμοσάκχαρον.

α) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον** : "Εξάγεται ἀπὸ τοὺς χυμοὺς τῶν σταφυλιῶν καὶ ἄλλων φρούτων. Εἶναι γνωστὸν καὶ ὑπὸ τὸ ὄνομα γλυκόζη.

Παρασκευή : "Η γλυκόζη λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἄμυλον διὰ θερμάνσεως μὲ ἀραιὸν δεξύ, (θειϊκὸν δεξύ).

Ίδιότητες : "Η γλυκόζη ζυμοῦται ἀμέσως καὶ ἀπ' εὐθείας, ἀρκεῖ νὰ ρίψωμεν ἐντὸς αὐτῆς δλίγον ἀφρόζυθον. Εἶναι τρεῖς φοράς δλιγάντερον γλυκεῖται τῆς κοινῆς ζαχαρεως. 'Ως στερεόν, μόλις θερμανθῆ, λυώνει ἀμέσως.

Χρησιμότης : "Η γλυκόζη παρασκευάζεται δι' ἀγνώστου χημικῆς κατεργασίας εἰς τὰ φύλλα τῶν φυτῶν καὶ ἀπὸ ἑκεὶ διοχετεύεται εἰς τοὺς βολβούς. 'Η γλυκόζη χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν ποτῶν. Διὰ ν' ἀποκτήσουν τὰ κρασιά βαθμοὺς οἰνοπνεύματος οἱ χημικοὶ παραγγέλλουν καὶ ρίπτομεν γλυκόζην. Μὲ τὴν γλυκόζην νοθεύεται τὸ μέλι κ. ο. κ.

β) **Τὸ καλαμοσάκχαρον** : Εἶναι προϊὸν ποὺ ἔξαγεται ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαμον καὶ τὰ τεῦτλα (κοκκινογούλια), δπως εἴπομεν εἰς τὸ μάθημα τῆς Φυσικῆς Ἰστορίας.

Ίδιότητες : Τὸ καλαμοσάκχαρον (ζάχαρι) εἶναι στερεόν. "Εχει μορφὴν κρυσταλλικήν. Διαλύεται μέσα εἰς τὸ νερό εἰς τριπλασίαν ποσότητα. Εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα δὲν διαλύεται. 'Εάν θερμάνωμεν σάκχαρον μὲ ἀραιὸν δεξύ διαχωρίζεται εἰς δύο ἵσα μέρη ζαχαρωδῶν ούσιῶν, τοῦ σταφυλοσάκχαρου καὶ τοῦ διπλοροσάκχαρου. Δὲν ὑφίσταται ἀπ' εὐθείας ζύμωσιν διὰ τῆς προσθέσεως ἀφροζύθου, ἀλλὰ ἀφοῦ πρῶτον διασπαρθῆ. 'Η διάσπασις αὐτὴ ἐντὸς τοῦ δργανισμοῦ μας γίνεται μὲ τὰ διάφορα πεπτικὰ ὑγρά. Εἶναι τρεῖς φοράς γλυκυτέρα ἀπὸ τὴν γλυκόζην.

Χρησιμότης : "Η ζάχαρις εἶναι εἶδος ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζαχαροπλαστικήν, ποτοποιίαν, φαρμακοποιίαν, ἱατρικήν καὶ γενικῶς εἰς πλείστας ἀνάγκας τοῦ ἀνθρώπου. Εἶναι τροφὴ πολὺ θρεπτική, ὑγιεινή καὶ ἀναντικατάστατος. Δυστυχῶς ή Πατρίς μας δὲν ἔχει ἐργοστάσια παραγωγῆς ζαχαρεως καὶ ἀναγκαζόμεθα νὰ πληρώνωμεν τεράστια ποσά διὰ νὰ προμηθευθῶμεν τὴν ζάχαριν ἀπὸ τὸ ἔξωτερικόν.

3. **Ἡ κυτταρίνη** : "Η κυτταρίνη εἶναι ύδρογονάνθραξ. 'Αποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ φλοιοῦ τῶν κυττάρων καὶ τῶν ἴνων τῶν φυτῶν.

Συνεπώς, άντιλαμβανόμεθα, ότι κυτταρίνην τρώγομεν έφ' δσον χρησιμοποιούμεν ώς τροφήν φυτικάς ούσίας. Διότι, δταν άποχωρισθή από τα φυτά δὲν τρώγεται, άλλα χρησιμεύει δι' άλλας σπουδαίας ανάγκας μας. Κυτταρίνην καθαράν εύρισκομεν εις τὴν ψίχαν τῆς κουφοξυλιᾶς, εις τὸ λίνον, τὸν βάμβακα, τὰ λινὰ ύφασματα, τὸν χάρτην κ.λ.π.

Ίδιότητες : Είναι ούσια στερεά, λευκή, διαφανής, χωρὶς μυρωδιά καὶ γεύσιν. Τὸ βάρος τῆς είναι ἀνάλογον μὲ τὴν ούσιαν απὸ τὴν δόσιαν προέρχεται. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερό, εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ εἰς τὸν αἴθέρα.

Χρησιμότης : Ἡ κυτταρίνη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ χάρτου.

Ο ΧΑΡΤΗΣ

Ο χάρτης κατασκευάζεται απὸ διάφορα ύλικά. Αλλοτε κατεσκευάζετο μόνον απὸ ράκη. Σήμερον δ χάρτης ποὺ προέρχεται απὸ ράκη είναι ἐκλεκτῆς ποιότητος. Ο κοινὸς χάρτης κατασκευάζεται απὸ ξύλον καὶ σχυρον.

Προκειμένου νὰ κατασκευασθῇ χάρτης απὸ ράκη, (εἰναι ἄχρηστα τὰ ράκη τῆς μετάξης καὶ τὰ μάλλινα), πλύνονται καλὰ καὶ κατόπιν ξεφτίζονται καὶ χωρίζονται τὰ νήματα. Κατόπιν τοποθετοῦνται σὲ μεγάλο κυλινδρικὸν δοχεῖον μὲ νερὸ καὶ χλωριούχον ἀσβέστιον, δπου μὲ κατάλληλα μηχανήματα μεταβάλλονται σὲ λευκότατον πολτόν.

Ἡ κατασκευὴ χάρτου απὸ ξύλον γίνεται μὲ ἄλεσιν τῶν ξύλων ἡ σχύρων καὶ τὴν ἀνάμιξιν μὲ χημικά μέσα. α) Ἀποχωρίζεται ἡ κυτταρίνη απὸ τὰ ξύλα μὲ μηχανήματα καὶ παραμένει ἐμποτισμένη μὲ ρητίνην. β) Ἡ ζύμη παρασκευάζεται απὸ ροκανίδια πεύκης, ἐλάτης κ.λ.π. μέσα σὲ δοχεῖον μὲ ωρισμένην πίεσιν καὶ ύπὸ τὴν ἐπίδρασιν διαφόρων δέξεων.

Κατασκευὴ τοῦ χάρτου : Ἡ μᾶζα (πολτός) ποὺ παίρνομεν μὲ ἔνα απὸ τοὺς ἀνώτερω τρόπους, τοποθετεῖται εἰς καλούπια ἡ εἰς μηχανάς, δπου μεταβάλλεται εἰς λεπτὰ φύλλα χάρτου. Αὐτὰ διέρχονται διὰ δύο θερμαινομένων υπ' ἀτμοσ κυλίνδρων, δπου πιέζονται καὶ ξηραίνονται. Ἔπειτα γίνεται κατεργασία τοῦ χάρτου μὲ διάφορα χημικά μέσα, προκειμένου νὰ γίνῃ γυαλιστερός, νὰ πάρῃ χρωματισμόν, νὰ γίνῃ ἀδιάβροχος κ.λ.π.

Β' ΑΕΥΚΩΜΑΤΟΥΧΟΙ ΟΥΣΙΑΙ

1. **Τὸ λεύκωμα :** Λεύκωμα είναι τὸ ἀσπράδι τοῦ αύγοσ. Ἐλαβε τὸ δνομα απὸ τὸ λευκόν χρῶμα, ποὺ λαμβάνει τὸ ἀσπράδι, δταν τὸ βράσωμεν

Συστατικὰ τοῦ λευκώματος. Πείραμα α' : Θερμαίνομεν ἔνα ἀσπράδι αύγοσ μὲ ἀλυσίβα καλίου (ἡ στάκη εἰπομεν περιέχει καλί). Αμέσως εἰς τὴν μύτην μας θὰ μωρίσῃ κάτι, ποὺ μᾶς θυμίζει ἀμμωνίαν.

Καταλήγομεν, λοιπόν, εἰς τὸ συμπέρασμα, δτι τὸ λεύκωμα περιέχει δξωτον.

Πείραμα β': Σπάζομεν ἔνα αύγο χαλασμένο. "Αν προσέξωμεν, μυρίζει, δπώς τὰ νερά ὀρισμένων πηγῶν, ποὺ περιέχουν **ὑδρόθειον**. Συμπεραίνομεν τότε, ὅτι τὸ λεύκωμα περιέχει θεῖον καὶ ὑδρογόνον." Εἶται καταλήγομεν εἰς τὸ γενικὸν συμπέρασμα, ὅτι τὸ λεύκωμα περιέχει **ἀνθρακα**, **δξυγόνον**, **ὑδρογόνον**, **ἄξωτον** καὶ **θεῖον**. Μολονότι γνωρίζομεν τὴν σύστασιν τοῦ λευκώματος, ἐν τούτοις ἡ ἐπιστήμη δὲν κατώρθωσε νὰ κάμη λεύκωμᾶ τεχνήτον. 'Ο κρόκος τοῦ αύγοῦ εἶναι λεύκωμα καὶ φωσφόρος· δι' αὐτὸ θεωρεῖται θρεπτικότερος ἀπὸ τὸ ἀσπράδι.

Ίδιότητες: Θερμαινόμενον πήζει καὶ γίνεται μῆζα λευκή. (Αὐτὸ άκριβῶς κάμνουν καὶ οἱ Ιατροί, διὰ νὰ εύρουν ἀν τὰ οὖρα περιέχουν λεύκωμα). Διαλέθεται ἐντὸς ἀλμυροῦ ὄδατος.

Ποῦ εὑρίσκεται: Λεύκωμα περιέχουν τὰ αύγα, τὸ γάλα (δ τυρὸς εἰναι λεύκωμα), τὸ κρέας καὶ τὰ φυτά.

Θρεπτικὴ ἀξία τοῦ λευκώματος: Τὸ λεύκωμα εἶναι σπουδαιοτάτη τροφὴ διὰ τὸν ἀνθρωπὸν. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν κυττάρων τοῦ δργανισμοῦ. 'Ο δργανισμός μας δὲν ημπορεῖ νὰ τὸ παρασκευάσῃ ἀπὸ ἄλλας θρεπτικὰς ὄλας· διὰ τὸν λόγον αὐτὸν, πρέπει ἡ τροφὴ μας νὰ περιέχῃ λεύκωμα. Αἱ τροφαὶ ποὺ περιέχουν πολὺ λεύκωμα εἶναι τὰ αύγα, τὸ γάλα καὶ τὸ κρέας. Τὰ φυτὰ ἔχουν πολὺ μικράν ποσότητα· διὰ τὸν λόγον αὐτὸν, πρέπει νὰ φάγωμεν μεγάλην ποσότητα χόρτων, διὰ νὰ προσλάβῃ ὁ δργανισμὸς τὸ λεύκωμα, ποὺ τοῦ εἶναι ἀναγκαῖον. Τὸ λεύκωμα ἀφομοιώνεται ἀπὸ τὸν δργανισμὸν ἀμέσως.

ΓΤΟ ΛΙΠΟΣ

Τὸ λίπος εἶναι ἔνωσις γλυκερίνης μὲ διάφορα ὀξέα λίπους, τὰ δοποὶα ἀνευρίσκομεν κατὰ τὴν διάλυσιν τοῦ λίπους πρὸς κατασκευὴν τοῦ σάπωνος, τῶν στεατικῶν κηρίων κ.λ.π. Τὰ δξέα ποὺ ἀποτελοῦν τὸ λίπος εἶναι τὸ στεατικὸν δξέν, τὸ παλικὸν δξέν, τὸ ἐλαικὸν δξέν κ.λ.π.

Τὸ λίπος ἐντὸς τοῦ δργανισμοῦ ἀναλύεται εἰς διάφορα συστατικά, τὰ δοποὶα μεταφέρονται ἀπὸ εἰδικὰ ἀγγεῖα εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος καὶ ἀποταμιεύονται ως θρεπτικὴ τροφὴ. 'Εκτὸς τοῦ σώματος μας χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν τροχῶν τῶν μηχανῶν, πρὸς φωτισμόν, εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ σάπωνος, τῶν βερνικίων, τῶν ἐμπλάστρων, τῶν κηρίων κ.λ.π.

Δ' Η ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΩΝ – ΘΕΡΜΙΔΕΣ

'Απὸ δσα εἴπομεν διὰ τὰς σπουδαιοτέρας τροφάς, ἔννοοῦμεν τὴν μεγάλην σημασίαν ποὺ ἔχουν αὐταὶ διὰ τὴν ζωὴν. Αἱ τροφαὶ διασκορπιζόμεναι ἐντὸς τοῦ δργανισμοῦ μας καὶ ἀφομοιούμεναι ύπὸ τῶν διαφόρων δργάνων, μετατρέπονται εἰς πολυτίμους χημικὰς ἐνώσεις, αἱ δοποὶα συντελοῦν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῶν δργανισμῶν καὶ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς.

'Η ἀφομοιώσις αὐτὴ γίνεται διὰ τῆς καύσεως, ἡ δοποὶα συντελεῖται

εἰς τὸν δργανισμόν μας. Διὰ τῆς καύσεως αὐτῆς παράγεται ὡρισμένη θερμότης. Ή θερμότης ποὺ παράγεται μετρεῖται μὲ μίαν μονάδα, ποὺ λέγεται **θερμίς**. Αἱ ἀναγκαῖαι θερμίδες, διὰ μίαν ήμέραν εἰς τὸ σῶμα μας εἶναι 3.000 περίπου. Αἱ θρεπτικαὶ ούσιαι, ποὺ ἀνεφέραμεν, δίδουν τὰς ἔξης 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 διατηρήται 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).

Α σ κ ή σ ε ι ζ :

- 1) Διατί οἱ ιατροὶ παραγγέλλουν νὰ τρώγουν οἱ ἀσθενεῖς γάλα, αὐγά, κρέας, ψάρια κ. λ. π.;
- 2) Τὰ οὐρα ποὺ ἔβρασε ὁ ιατρός, παρουσιάζουν μέσα κάτι σὰν κλωστὲς λευκές. Τί εἶναι αὗταί;
- 3) Διατί τὸν χειμῶνα δσοι τρώγουν σταφίδα, μέλι, ζάχαρι, δὲν κρυώνουν;
- 4) Πῶς ήμποροῦμεν νὰ εῦρωμεν ἀνὴρ γιασούρητη ἔχει ἀμυλόσκολλαν;
- 5) Διατί τὰ μάλλινα ράκη καὶ τὰ μεταξωτὰ εἶναι ἄχρηστα εἰς τὴν χαρτοποιίαν;

ΟΛΙΓΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΖΩΗΝ ΤΩΝ ΕΦΕΥΡΕΤΩΝ

‘Αριστοτέλης. ‘Ελλην σοφός ἐγεννήθη εἰς τὰ Στάγειρα τῆς Μακεδονίας τὸ 384 π.χ.. Εἰς ἡλικίαν 18 ἔτῶν μετέβη εἰς Ἀθήνας καὶ ἔγινε μαθητὴς τοῦ Πλάτωνος. Ἀργότερα διέλαβε τὴν μόρφωσιν τοῦ Μεγ. Ἀλεξανδρου. Εἰς τὰς Ἀθήνας ἴδρυσε τὴν Περιπατητικὴν Σχολήν. Θεωρεῖται ως διπάτηρ τῆς Φυσικῆς. Αὐτὸς ἐσυστηματοίησε τὰς γνώσεις τῆς ἐποχῆς, του καὶ συνέγραψε σύγγραμμα δάναφερόμενον εἰς τὴν Φυσικήν. Ἀπέθανε τὸ 322 π.χ. εἰς Χαλκίδα, διόπου ἐμελέτα τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας τοῦ Εύριπου.

‘Αν δρέας Κελσίος. Ἐγεννήθη εἰς τὴν Οὐμάλαν τῆς Σουηδίας τὸ 1701. Ἐχρημάτισε καθηγητής εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς πατρίδος του καὶ διευθύντης τοῦ Ἀστεροσκοπείου. Ἐπενόσησε τὴν ἐκατοντάβαθμον θερμομετρικὴν κλίμακα, βάσει τῆς διποίας κατεσκεύασμή τὸ θερμόμετρον, ποὺ φέρει τ’ ὄνομά του, συνέγραψε δὲ καὶ βιβλίον «περὶ μετρήσεως τῆς θερμοκρασίας». Ἀπέθανε τὸ 1744.

‘Αντώνιος Ρεώμυρος. Ἐγεννήθη εἰς τὴν Γαλλίαν τὸ 1683. Εἶναι γνωστὸς ἰδίως διά τὸ οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον, νό διποίον κατεσκεύασε καὶ διά τὴν νέαν βαθμολόγησιν αὐτοῦ μὲ 80 βαθμούς, ή διποία διετρίθη κατόπιν καὶ εἰς τὰ ὑδραργυρικὰ θερμόμετρα καὶ χαράσσεται ἀκόμη ἵκα σήμερα πάρα τὴν ἐκατοντάβαθμιον κλίμακα τοῦ Κελσίου εἰς τὰ πλεῖστα τῶν θερμομέτρων. Ἐρεύνας ἔκαμψεν ἐπίσης διά τὸν σίδηρον καὶ τὸν χάλυβα. Ἀπέθανε τὸ 1757.

Γαβριήλ Δανιήλ Φαρενάριτ. Ἐγεννήθη εἰς τὴν Ολλανδίαν τὸ 1686. Ἐβελτίωσε τὸ θερμόμετρον ἀντικαταστήσας τὸ οἰνόπνευμα διά τοῦ ὑδραργύρου. Ἐπενόσησε ἰδικὴν κλίμακα, εἰς τὴν διποίαν τὸ Ο τοῦ Κελσίου εἶναι 32 καὶ τὸ 100 τοῦ Κελσίου 212. Ἡσχολήθη ἐπίσης μὲ τὴν κατασκευὴν καὶ ὅλων ὁργάνων τῆς Φυσικῆς καὶ πρὸ παντὸς βαρομέτρων. Ἀπέθανε τὸ 1736.

Ιάκωβος Γουάτ (Βάτ). Ἐγεννήθη εἰς τὴν Ἀγγλίαν τὸ 1736. Τὰ πρῶτα γράμματα ἔμαθεν ἀπὸ τοὺς γονεῖς του. Ἀπὸ τῆς μικρᾶς του ἡλικίας εἶχε κλίσιν εἰς τὴν ἀριθμητικὴν καὶ τὴν Γεωμετρίαν καὶ ἥτο πολὺ περίεργος. Ἡθελε νὰ παρατηρῇ καὶ νὰ μανθάνῃ τὰ πάντα. Ἐπὶ ὅρας ὀλοκλήρους ἐκάθητο καὶ παρηκολούθει τὴν χύτραν ποὺ ἔβραζεν ἐπὶ τῆς πυρᾶς καὶ τὸ κάλυμμα της, τὸ διποίον ἱνοιγεν καὶ ἔκλειε ἔξι αἵτιας τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ. “Οταν ἐμεγάλωσε ἔγινε «πολυτεχνίτης», ἔμαθε δηλ., νὰ κατασκευάζῃ διαφόρων ειδῶν ἐργαλεῖα, ἐργάσθη δύμως πολὺ καὶ κατώρθωσε νὰ κατασκευάσῃ μηχανήν, ποὺ νὰ κινήται μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ πλέον καὶ ὅχι μὲ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, μὲ τὴν διποίαν ἐκινούμντο τότε μερικαὶ μηχαναὶ. Δι’ αὐτὸν θεωρεῖται διπάτηρ τῆς σημερινῆς ἀτμομηχανῆς. Ἀπέθανε τὸ ἔτος 1819. Εἰς τὸν τάφον του ἐγράφη τὸ ἐπίγραμμα. ‘Αλησμόνητον θάμεινη τ’ ὄνομα σου, δσον ἀνθοῦν αἱ εἰρηνι-

καὶ τέχναι. Ἡ ἀνθρωπότης γνωρίζει νὰ τιμᾶ μὲ τὴν εύγνωμο-
σύνην τῆς δσους ἀξίζουν».

Γεώργιος Στέφενσον. 'Εγεννήθη εἰς τὴν Ἀγγλίαν τὸ 1781. Ἡτο πολὺ πτω-
χός καὶ δὲν ἔφοίτησεν εἰς σχολεῖον. Κατ' ἀρχάς ἦτο βοσκός ἀγελάδων καὶ κάτοπιν ἐρ-
γάτης εἰς μεταλλεία. Ἀργότερα ἔγινε θερματής καὶ τότε ἐνεγράφη καὶ ἔφοίτα εἰς νυ-
κτερινά σχολεῖα. Οὗτος ἔχρησμοποίησε πρῶτος τὴν ἀτμομηχανήν τοῦ Γουάτ διὰ τὴν
κίνησιν τῶν αιθροδρόμων. Ἀπέθανε τὸ 1848.

Λεονάρδος ντά Βίντσι. 'Εγεννήθη εἰς τὴν Ἰταλίαν τὸ 1452. Ἡτο διάσημος
ζωγράφος καὶ φυσικός. Ἡσχολήθη μὲ τοὺς μοχλούς καὶ δύναται νὰ θεωρήθῃ ως πρόδρο-
μος τοῦ Γαλιλαίου. Αὐτὸς ἐσχεδίασε τάς πρώτας πτητικάς μηχανάς καὶ διὰ τοῦτο δύνα-
ται νὰ θεωρηθῇ ως πατήρ τῆς ἀεροπορίας. Ἀπέθανε τὸ 1519.

Γαλιλαῖος. 'Εγεννήθη εἰς τὴν Πίζαν τῆς Ἰταλίας τὸ 1564. Ὁδηγηθεὶς ἀπὸ τάς
κινήσεις ἐνὸς μανδηλίου εἰς τὴν ἐκκλησίαν τῆς πατρίδος του ἐμελέτησε τάς αἰωρήσεις
τοῦ ἐκκρεμοῦς καὶ ἀνακάλυψεν τὸν πρῶτον νόμον, τὸν δόποιον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ ὁρο-
λόγια μὲ ἐκκρεμῇ διὰ τὴν ρύθμισιν τοῦ χρόνου. Ἡσχολήθη μὲ τοὺς νόμους τῆς πτώσε-
ως τῶν σφαμάτων ἐκτελέσας τὰ πειράματά του ἀπὸ τὸν κεκλιμένον πύργον τῆς Πίζης.
Κατεσκεύασε τὸ τηλεσκόπιόν του, τὸ γνωστὸν μὲ τὸ διόπτρα τοῦ Γαλιλαίου.
Ο ἴδιος εἶπε πρῶτος διὰ τὴν γῆ κινήτα γύρω ἀπὸ τὸν ἥλιον καὶ ἔμεινε παφοιμειώδης ἡ
φράσις, ποὺ ἐψιθύρισε, δταν ἐδικάζετο δι' αὐτὸ ἀπὸ τὴν Ἱεράν 'Εξέτασιν «Καὶ θμως
κινεῖται». Ἀπέθανε τὸ 1642.

ΙΣΑΑΚ NEYTΩΝ: Διάσημος μαθηματικὸς καὶ φυσικὸς
φιλόσοφος. 'Εγεννήθη εἰς τὸ Γούλσθορπ τῆς Ἀγγλίας τὸ 1642.
Οφανός πατρὸς παρελήφθη ὑπὸ τῆς μάμμης του, ἡ ὧποία
καὶ τὸν ἔστειλεν εἰς τὸ σχολεῖον.

Κατ' ἀρχάς, δὲν ἦτο καλὸς μαθητής. Ὁ ἀνταγωνισμὸς
δύμως πρὸς ἔνα συμμαθητήν του τοῦ ἐγέννησε τὴν ἄμιλλαν,
ώστε νὰ γίνη ὁ καλύτερος μαθητής τοῦ σχολείου. Μετὰ τὴν
ἀποφοίτησιν του ἀπὸ τὸ σχολεῖον, ἡ χήρα μητέρα του τὸν ἔβα-
λε νὰ καλιεργῇ τὰ κτήματα. Ὁ Νεύτων ὅμως ἀπεσύρετο εἰς
τὴν ἄκραν τοῦ κτήματος καὶ ἐπεδίδετο εἰς τὴν μελέτην τῶν
μαθηματικῶν.

Αὐτὸ τὸ παρετήρησεν ὁ θεῖός του καὶ τὸν ἔστειλεν εἰς
ἀνώτερον σχολεῖον. Ἀπὸ τότε ἥρχισεν ἡ λαμπρὰ σταδιοδο-
μία τοῦ Νεύτωνος. Ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς βαρύτητος.
Τὴν ἰδέαν τῆς βαρύτητος τὴν συνέλαβεν, δταν εἶδε ἔνα μῆλον
νὰ πίπτῃ ἀπὸ μίαν μηλιά. Πρῶτος ἀνέλυσε τὸ ἥλιακὸν φῶς
(δίσκος Νεύτωνος).

'Απέθανεν τὸ 1727. Ὁ ἀνδριάς του ἔχει στηθή εἰς τὸ Κολ-
λέγιον τοῦ Καΐμπριτς.

Μ Ι Ν Α Ε

Βιβλίων καταλλήλων πρός συμπλήρωσιν τῶν Φυσικοχημικῶν γνώσεών σας

A/A	Τίτλος βιβλίου	Συγγραφεὺς ἢ Έκδοτικὸς Οἶκος
1	ΞΗΡΑ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΑ	Δημητράκον
2	ΓΙΑΤΙ ;	Κολλάρος
3	ΠΑΡΑΘΥΤΙΑ ΕΒΑΛΤ	Γ. Σ. Βλέσσας
4	Ο ΗΧΟΣ	«Ατλαντίς»
5	Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	»
6	ΜΑΓΝΗΤΕΣ	»
7	ΙΣΤΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΔΙΗΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΒΡΑΧΟΙ	»
8	ΝΕΡΟ	»
9	ΑΠΟ ΤΙ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΗΡΑΓΜΑΤΑ	»
10	ΤΡΟΦΙΜΑ	»
11	ΦΩΣ	»
12	ΥΔΗ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑ	»
13	ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	Αλικιώτης

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ
Μ Ε Ρ Ο Σ Α'

ΘΕΡΜΟΤΗΣ	
1) Διαστολή τῶν σωμάτων	Σελίς 7
2) Θερμόμετρα	10
3) Τηξις	14
4) Πηξις	14
5) Ἐξαέρωσις - Υγροποίησις	17
6) Ἀπόσταξις	21
7) Τάσις ἀτμῶν	23
8) Πηγαὶ καὶ διάδοσις θερμότητος	25
9) Ὑδατώδη μετέωρα	30
BAPYTHS	
10) Βάρος τῶν σωμάτων	35
11) Κέντρον βάρους	38
12) Ἰσορροπία τῶν σωμάτων	40
13) Μοχλοί	42
14) Τροχαλίαι	47
15) Ἐκκρεμὲς	50
16) Φυγόκεντρος	52
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ	
17) Παραγωγὴ ἥχου	53
18) Ἀνάκλασις τοῦ ἥχου	57
19) Φωνογράφος	61
ΟΠΤΙΚΗ	
20) Τὸ φῶς	63
21) Διάδοσις τοῦ φωτὸς	64
22) Ἀνάκλασις τοῦ φωτὸς	68
23) Διάθλασις τοῦ φωτὸς	72
24) Φακοί	74
25) Ἀνάλυσις φωτὸς	81
26) Φωτογραφία κινηματογράφος	84

Μέρος Β'
ΧΗΜΕΙΑ

1) "Ανθραξ	87
2) Τὸ πετρέλαιον	95
3) Ὁ φωσφόρος	98
4) Ἀνθρακικὸν νάτοιον	99
5) Ἀνθρακικὸν κάλιον	100
6) Σάπων	101
7) Νίτρον	103
8) Πυρότις	104
9) Ἀμμωνία	105
10) Χημικὰ λιπάσματα	107
11) Τὸ Ἰώδιον	108
12) Ἄι ζυμώσεις	110
13) Ἀρτοπούλα	114
14) Ὑδατάνθρακες	116
15) Ὁ Χάρτης	118
16) Λευκωματοῦχαι οὐσίαι	118
17) Τὸ λίπος	119
17) Βιογραφίαι	121

Ψηφιοποιηθήκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



024000028444

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΚΔΟΣΕΙΣ: "ΑΤΛΑΝΤΙΔΟΣ" ΚΟΡΑΝ 8 - ΑΘΗΝΑΙ
 Βοηθητικά Βιβλία Δημοτικού Σχολείου • Τρίτη Σειρά

ΤΑΞΙ Δ'

- No 2. Μαθαίνω ἀπ' ὅλα
 » 4. Ἐνα - δύο - τρία
 ('Αριθμητική — Τετράδιο)

ΤΑΞΙ Β' ΑΘΗΝΑΙ

- No 8. Μαθαίνω ἀπ' ὅλα
 » 10. Τὰ παιδιά λογαριάζουν
 ('Αριθμητική — Τετράδιο)

ΤΑΞΙ Γ'

- No 12. Μνηθικά χρόνια
 » 13. Γραμμ. Ἀναγνωστικῶν
 » 14. Παλαιό Διαθήκη
 » 16. Ἀριθμητική
 » 19. Φυσική Ἰστορία

ΤΟΠΙΚΑΙ ΠΑΤΡΙΔΟΓΝΩΣΙΑΙ

- No 18α Ἀττική — Αθῆναι —
 Πειραιεὺς
 » 18γ Μακεδονία — Θεσσαλίη
 » 18δ Πελοπόννησος
 » 18ε Κρήτη

ΤΑΞΙ Δ'

- No 20. Καινὴ Διαθήκη
 » 21. Γραμμ. Ἀναγνωστικῶν
 » 22. Ἀριθμητική
 » 23. Ἰστορία Ἀρχ. Ἑλλάδος
 » 24. Γεωγραφία Ἑλλάδος
 » 25. Φυσική Ἰστορία

ΤΑΞΕΙΣ Γ' & Δ' ΑΘΗΝΑΙ

- No 24. Γεωγραφία Ἑλλάδος
 (Α' & Β' ἔτος συνδίλιας)
 » 28. Ἰστορία (Α' ἔτος συνδίλ.)
 » 29. Ἰστορία (Β' ἔτος συνδίλ.)

ΤΑΞΙ Ε'

- No 32. Ἐκκλ. Ἰστορία (Ἐγκεν.)
 » 33. Βυζαντινὴ Ἰστορία
 » 34. Φυσικὴ & Χημεία
 » 35. Γεωγραφ. Ἡπείρων
 » 41. Ἀριθμητική
 » 44. Ἐναγγελ. Περικοπαὶ
 » 46. Γραμμ. Καθαρευούσης
 » 47. Γεωμετρία
 » 31. Φυσικὴ Ἰστορία (Ἐλεύθ.)
 » 50. Ἐκθέσεις

ΤΑΞΙ ΣΤ'

- No 37. Κατήχ. - Δειτ. (Ἐγκεν.)
 » 38. Ἰστορία - N. Ἑλλάδα
 » 40. Γεωγραφία Ἐνδράπης
 » 41. Ἀριθμητική
 » 44. Ἐναγγελ. Περικοπαὶ¹
 » 46. Γραμμ. Καθαρευούσης
 » 47. Γεωμετρία
 » 59. Φυσικὴ & Χημεία
 » 51. Φυσικὴ Ἰστορία (Ἐλεύθ.)
 » 50. Ἐκθέσεις

ΤΑΞΕΙΣ Ε' & ΣΤ'

- No 41. Ἀριθμητικὴ
 (Α' & Β' ἔτος συνδίλ.)
 » 44. Ἐναγγελ. Περικοπαὶ
 (Α' & Β' ἔτος συνδίλ.)
 » 46. Γραμμ. Καθαρευούσης
 (Α' & Β' ἔτος συνδίλ.)
 » 47. Γεωμετρία
 (Α' & Β' ἔτος συνδίλ.)
 » 60. Φυσικὴ & Χημεία
 (Α' ἔτος συνδίλ.)
 » 61. Φυσικὴ & Χημεία
 (Β' ἔτος συνδίλ.)
 » 48. Φυσικὴ Ἰστορία
 (Α' ἔτος συνδίλ.)
 » 49. Φυσικὴ Ἰστορία
 (Β' ἔτος συνδίλ.)