

14



ΕΚΔΟΣΗ ΤΗΣ
ΙΣΤΙΑ ΧΡ. ΑΔ. ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ
ΧΡΕΤΟΡΟΥΔΟΥ ΕΚΔΟΣΕΙΣ

64

Φυσική Πειραματική 3 Χημεία Ε' ΤΑΞΕΩΣ



ΕΚΔΟΣΙΣ ΔΙΟΝ. & ΒΑΣ. ΛΟΥΚΟΠΟΥΛΟΥ ΑΘΗΝΑΙ

Υπερφωτοήθηκε από το Νοσητήριο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΡ. ΑΛ. ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ ΠΕΜΠΤΗΝ ΤΑΞΙΝ
ΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

ΚΑΙ ΤΟ Α' ΕΤΟΣ ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Ε' & ΣΤ' ΤΑΞΕΩΝ

Αριθ. έγκριτικής απόφασεως 80315/13-7-1955 Υπ. Παιδείας



ΕΚΔΟΣΙΣ ΔΙΟΝ. & ΒΑΣ. ΛΟΥΚΟΠΟΥΛΟΥ ΑΘΗΝΑΙ
ΣΤΑΔΙΟΥ 38 — (ΣΤΟΑ ΝΙΚΟΛΟΥΔΗ 10)

18866

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ἀριθ. πρωτ. 80315

Εν Ἀθήναις τῇ 13-7 1955

Πρὸς
Τὸν κ. Ἀλ. Ἀλεξόπουλον

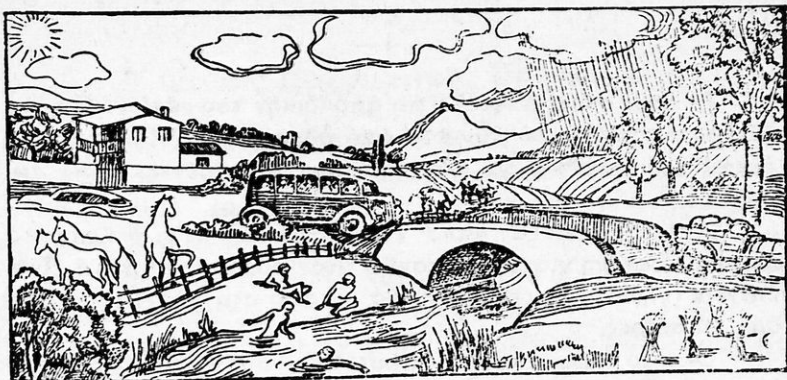
Ἐνταῦθα

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν, ὅτι διὰ τῆς υπ' ἀριθ. 71.659/24.6.55 πράξεως τοῦ Ὑπουργείου, μετὰ σύμφωνον γνωμοδότησιν τοῦ Κ.Γ.Δ.Σ.Ε. ἐνεκρίθη διὰ μίαν τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ προσεχοῦς σχολικοῦ ἔτους 1955)56 τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμὸν διδλῖον σας Φυσικῆς—Χημείας ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς — Χημείας διὰ τὴν Ε' τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ σχολείου.

Παρακαλοῦμεν ὅθεν, ὅπως προβῇτε εἰς τὴν ἐκτύπωσιν αὐτοῦ, ἀφοῦ συμμορφωθῇτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν Κανονισμὸν Ἐκδόσεως Βοηθητικῶν Βιβλίων.

Ἐντολῇ Ὑπουργοῦ
Ὁ Διευθυντὴς
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως.



ΜΕΡΟΣ Α΄.

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Υ Τί είναι ὕλικόν σῶμα

Ἐάν σταθοῦμε ἔξω, θά ἴδοῦμε καί γενικῶς θ' ἀντιληφθοῦμε διάφορα πράγματα, π.χ. ξύλα, πέτρες, σύννεφα, ἄστρα κλπ.

Ἄλλα ἀπ' αὐτά θά τά ἴδοῦμε μόνον, ἄλλα θά τά πιάσωμε, γιά νά ἀντιληφθῶμεν ἂν εἶναι σκληρά ἢ μαλακά, ἄλλα θά τά γευθοῦμε καί ἄλλα θά τά μυρισθοῦμε.

Θά ὑποπέσουν δηλ. εἰς τήν ἀντίληψίν μας διὰ τῶν αἰσθήσεων μας κατὰ ἓνα οἰονδήποτε τρόπον.

Ἐάν προσέξουμε, θά παρατηρήσωμε, ὅτι ὅλα αὐτά πού θά ἀντιληφθῶμε κατὰ ἓνα τρόπον, καταλαμβάνουν *χώρον*, δηλαδή πιάνουν τόπον. Π.χ. τά δένδρα, τά ποτάμια, τά σύννεφα κατέχουν κάποιαν θέσιν, πιάνουν δηλ. ἓνα *χώρον*.

Ταῦτα λέγονται *σώματα*. Ὡστε :

*Σῶμα εἶναι κάθε τι τὸ ὁποῖον καταλαμβάνει *χώρον* καὶ ὑποπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις μας καθ' οἰονδήποτε τρόπον.*

Τὸ κάθε σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἰδικήν του οὐσίαν. Π.χ. τὰ δένδρα ἀπὸ ξύλο, τὰ σύννεφα ἀπὸ ὕδρατμούς. Ἡ οὐσία αὐτὸν ονομάζεται *ὕλη* καὶ γι' αὐτὸ τὰ σῶματα *καλοῦνται ὑλικά σώματα*.

Ἀπὸ τὰ σώματα ἄλλα εἶναι *οὐράνια*, π. χ. ὁ ἥλιος, τὰ ἄστρα, ἡ σελήνη γιατί εὐρίσκονται στὸν οὐρανὸ καὶ ἄλλα εἶναι *ἐπίγεια* (γῆινα), ὡς εὐρισκόμενα ἐπάνω στὴ γῆ. Π.χ. τὰ δένδρα, οἱ πέτρες.

Ὅλα τὰ σώματα μαζὶ ἀποτελοῦν τὴν *Φύσιν*, μέσα στὴν ὁποῖαν ζοῦμε καὶ ἡμεῖς οἱ ἄνθρωποι.

70X

Φυσικὰ φαινόμενα

Εἰς τὴν Φύσιν παρατηροῦμεν, ὅτι πολλὰ σώματα ἀλλάσσουν κατάστασιν, π.χ. τὰ σύννεφα γίνονται βροχή, τὸ νερό, δταν παγώσῃ, γίνεται πάγος καὶ ὁ πάγος γίνεται πάλιν νερό, δταν ζεσταθῇ. Τὸ ὑλικὸν τοῦ νεροῦ καὶ τοῦ πάγου εἶναι τὸ αὐτό, ἀλλὰ ἀλλάσσει κατάστασιν καὶ ἰδιότητας, ἀνάλογα μετὰ τὴν θερμότητα ποῦ ἔχει.

Ὁ σίδηρος, δταν ζεσταθῇ στὴ φωτιά καίει, κοκκινίζει καὶ ἐὰν ζεσταθῇ περισσότερο γίνεται μαλακός, ὥστε εὐκολα μπορεῖ ὁ σιδηρουργὸς νὰ μεταβάλλῃ τὸ σχῆμα του μετὰ τὸ σφυρί. Ὅταν κρυώσῃ, χάνει τὰς ἰδιότητας αὐτὰς καὶ μένει πάλιν σίδηρος μετὰ τὰς ἰδιότητας ποῦ εἶχεν εἰς τὴν ἀρχήν. Παρατηροῦμεν λοιπόν, ὅτι τὸ νερὸ ἢ καὶ ὁ σίδηρος παθαίνουν ὀρισμένους μεταβολάς. Τοιαύτας μεταβολάς παθαίνουν ὅλα τὰ σώματα. Αἱ μεταβολαὶ αὗται καλοῦνται *φαινόμενα*. Εἰς τὰ φαινόμενα παρατηροῦμεν ὅτι:

1) *Δὲν μεταβάλλεται ἡ ὕλη τοῦ σώματος, ἀλλὰ αἱ ἰδιότητες καὶ ἡ κατάστασις αὐτοῦ.*

2) *Ἡ μεταβολὴ αὕτη δὲν διαρκεῖ πολὺ, ἀλλὰ παρέρχεται μόλις λείπει ἡ αἰτία ἢ ὁποῖα τὴν προεκάλεσε. Εἶναι, δηλαδή, μεταβολὴ παροδική.*

Ὅλοι αἱ μεταβολαὶ αἱ ὁποῖαι γίνονται στὰ φυσικὰ σώματα καὶ κατὰ τὰς ὁποίας μεταβάλλεται μόνον ἡ κατάστασις τοῦ σώματος ἢ δὲ μεταβολὴ εἶναι παροδική, καλοῦνται *φυσικὰ φαινόμενα*. Τὸ μάθημα δέ, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰ φυσικὰ φαινόμενα, εἶναι ἡ *Φυσικὴ*.

✓ Φυσική Πειραματική. Πείραμα.

Παρατηρώ ότι: Κάθε φυσικόν φαινόμενον είναι αποτέλεσμα κάποιας αίτίας. Ἀφήνω μιὰ πέτρα ἐλεύθερην καὶ πέφτει στὴ γῆ. Γιατί πέφτει; Βράζει τὸ νερὸ καὶ παράγει ἀτμούς. Πῶς γίνεται αὐτό;

Οἱ ἐπιστήμονες γιὰ νὰ ἐξετάσουν τὰ φυσικὰ φαινόμενα ἐστηρίχθησαν:

- α) εἰς τὴν παρατήρησιν, καὶ
- β) εἰς τὸ πείραμα.

Μὲ τὴν παρατήρησιν παρατηροῦν μετὰ προσοχῆς ἓνα φυσικόν φαινόμενον, ὅπως αὐτὸ γίνεται στὴν φύσιν. Π. χ. παρατηροῦν τὴν βροχὴν, τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας.

Μὲ τὸ πείραμα ὁμῶς ξεχωρίζουν νὰ φυσικόν φαινόμενον, τὸ ἐπαναλαμβάνουν μὲ διάφορα ἀπλᾶ μέσα καὶ παρατηροῦν, τὸ μελετοῦν καὶ εὐρίσκουν, πῶς γίνεται καὶ γιατί γίνεται τοῦτο. Δηλαδή στὸ πείραμα ὑπάρχει μιὰ ἐρώτησις ἥτοι πῶς γίνεται καὶ γιατί γίνεται κάθε φυσικόν φαινόμενον.

Ἐπειδὴ δὲ ἡ Φυσικὴ ἐξετάζει τὰ φυσικὰ φαινόμενα διὰ τοῦ πειράματος, γι' αὐτὸ καλεῖται *Φυσικὴ Πειραματικὴ*.

Οἱ ἐπιστήμονες, οἱ ὁποῖοι μὲ τὰ πειράματα ἐξήγησαν τὰ φυσικὰ φαινόμενα προσπάθησαν καὶ προσπαθοῦν ἀκόμη νὰ ἀνακαλύψουν τοὺς νόμους οἱ ὁποῖοι κυβερνοῦν τὴν Φύσιν, δηλαδή τοὺς *φυσικοὺς Νόμους*.

Πολλοί, σστηριζόμενοι τοὺς φυσικοὺς αὐτοὺς νόμους, ἔκαναν μεγάλας ἐφευρέσεις, αἱ ὁποῖοι εἶναι πολὺ χρήσιμοι στὴ ζωὴ τοῦ ἀνθρώπου, ὅπως π. χ. ὁ ἡλεκτρισμὸς, τὸ ἀεροπλάνον, αἱ μηχαναὶ καὶ ἄλλα.

Τὴν ζωὴν τῶν ἐφευρετῶν τοὺς ὁποίους θὰ συναντήσωμε στὸ βιβλίον μας προσθέτομε δι' ὀλίγων, ὡς ἐλάχιστον δείγμα τῆς εὐγνωμοσύνης τοῦ πρέπει νὰ ὀφείλουμε σ' αὐτούς, γιὰ τὴν εὐεργεσίαν τὴν ὁποίαν προσέφεραν στὴν ἀνθρωπότητα.

Κατάστασις τῶν σωμάτων

Τὰ σώματα παρουσιάζονται σὲ τρεῖς καταστάσεις:

- α) Τὸ ξύλον, ἡ πέτρα, ὁ σίδηρος, δύσκολα χωρίζονται σὲ

μέρη, ἐγὼ ἢ κιμῶλια, τὸ τυρί, κλπ. χωρίζονται σὲ μέρη (κομματάκια) εὐκολώτερα.

Τὰ ἀνωτέρω σώματα, ἐὰν τὰ ἐξετάσωμεν, ἔχουν *ὄγκον* καὶ *ὠρισμένον σχῆμα*.

Τὰ σώματα αὐτά, τὰ ὁποῖα ἔχουν *ὄγκον* καὶ *ὠρισμένον σχῆμα* λέγονται *στερεὰ σώματα*. Εἰς τὰ στερεὰ σώματα τὰ διάφορα μέρη αὐτῶν εἶναι τόσον στενῶς ἐνωμένα ἀναμεταξύ των, ὥστε ἀπαιτεῖται κάποια προσπάθεια γιὰ νὰ τ' ἀποχωρίσωμεν, (νὰ τὰ κομματιάσωμεν) ἢ καὶ ἀπλῶς νὰ τοὺς ἀλλάξωμεν σχῆμα.

β) Τὸ λάδι τὸ νερὸ καὶ ἄλλα, εὐκολὰ χωρίζονται μετὰξύ των, ἔχουν *ὠρισμένον ὄγκον*, ἀλλὰ *ὄχι καὶ σχῆμα*, παίρνουν δὲ τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου σὺν ὁποῖον θὰ τὸ εἴπωμεν.

Τὰ σώματα αὐτά λέγονται *ὕγρὰ*.

γ) Ὁ ἀέρας, ὁ καπνός, δὲ ἔχουν *ὠρισμένον ὄγκον*, ἀλλὰ ἅμα ἀφεθοῦν ἐλεύθερα καὶ δὲν πιεσθοῦν, ὁ ὄγκος των γίνεται ὅσον ἡμπορεῖ μεγαλύτερος καὶ προσπαθοῦν νὰ καταλάβουν ὅλον τὸν ἐλεύθερον χώρον σὺν ὁποῖον εὐρίσκονται.

Τὰ σώματα αὐτά δὲν ἔχουν ὠρισμένον σχῆμα. Καλοῦνται δὲ *ἀέρια*.

Ὅτε τὰ φυσικὰ σώματα παρουσιάζονται στὰς αἰσθήσεις μας εἴτε ὡς *στερεά*, εἴτε ὡς *ὕγρὰ*, εἴτε ὡς *ἀέρια*. Τὰ ὕγρὰ καὶ τὰ ἀέρια καλοῦνται *ρευστά*.

Πολλὰ ἐκ τῶν σωμάτων παρουσιάζονται καὶ στὰς τρεῖς καταστάσεις, ὅταν ὑπάρξουν ὠρισμένες συνθήκες. Π. χ. τὸ νερὸ παρουσιάζεται ὡς ὕγρὸν, ὅταν ὁμῶς παγῶση γίνεται πάγος, δηλαδὴ στερεόν καὶ ὅταν βράση καὶ γίνῃ ἀτμός, παρουσιάζεται ὡς ἀέριον.

Ἄλλα πάλι παρουσιάζονται ὑπὸ δύο καταστάσεις. Π. χ. τὸ κερί, ὅπως εἶναι, εἶναι σῶμα στερεόν, ὅταν ὁμῶς τὸ ξαναζεστάνωμεν γίνεται ὕγρὸν.

Ἀσκήσεις

- 1) Τί παρατηροῦμεν εἰς κάθε φαινόμενον ;
- 2) Τί διαφορὰ ὑπάρχει μετὰξὺ παρατηρήσεως καὶ πειράματος ;
- 3) Εἰς ποίας καταστάσεις συναντῶνται τὰ σώματα ;
- 4) Εὗρετε πέντε σώματα ἀπὸ κάθε μία κατάστασιν.
- 5) Γιατί τὰ ὕγρὰ καὶ τὰ ἀέρια καλοῦνται *ρευστά* ;

011

Ἰδιότητες τῶν σωμάτων

Ὅλα γενικῶς τὰ ὕλικά σώματα ἔχουν μερικὰς ἰδιότητας, δηλ. ὀρισμένα γνωρίσματα, τὰ ἑξῆς :

1) Ἐάν παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον μας, τὸν πίνακα, τὸ δένδρον, μίαν πέτραν κ.λ.π. θὰ ἴδοιμε, ὅτι τὸ καθένα ἀπ' αὐτὰ καταλαμβάνει κάποιον χώρον, κατέχει δηλαδή κάποιον χώρον στὸ διάστημα.

Ὡστε: *Ὅλα τὰ σώματα κατέχουν χώρον στὸ διάστημα.*

2) Ἐάν στὴν θέσιν ποῦ ἔχομεν ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ θέλωμεν νὰ βάλωμεν ἓνα ἄλλο ποτήρι ἢ ἓνα ἄλλο οἶονδήποτε σώμα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι δυνατόν. Γιὰ νὰ γίνη αὐτὸ πρέπει νὰ σηκώσωμε τὸ ποτήρι μὲ τὸ νερό, γιὰ νὰ καταλάβῃ τὸν χώρον ποῦ εἶχε, τὸ ἄλλο σῶμα.

Ὡστε: *Στὸν αὐτὸν χώρον δὲν χωροῦν δύο σώματα.*

Πρέπει νὰ φύγῃ τὸ ἓνα γιὰ νὰ καταλάβῃ τὸν χώρον τοῦ τῷ ἄλλῳ. *Ἡ ἰδιότης αὕτη τῶν σωμάτων καλεῖται ἀδιαχώρητον.*

3) Τὴν κιμωλία, τὴν πέτρα, τοὺς σπόρους γενικά, καὶ ἄλλα πολλὰ σώματα, μποροῦμε νὰ τὰ κομματιάσωμε, νὰ τὰ σπάσωμε, νὰ τὰ τρίψωμε καὶ νὰ τὰ χωρίσωμε σὲ πολὺ φιλά κομματάκια, τὰ ὁποῖα νὰ μὴ μποροῦν νὰ γίνουν μικρότερα. Τὰ πολὺ μικρὰ αὐτὰ κομματάκια τοῦ σώματος τὰ ὁποῖα δὲν γίνονται πλέον μικρότερα, καλοῦνται *μόρια*.

Ὡστε: *Ὅλα τὰ σώματα διαιροῦνται σὲ μόρια.* Τὰ μόρια τῶν σωμάτων μόνον μὲ ἐπιστημονικὰς μεθόδους διαιροῦνται εἰς *ἄτομα*.

4) Τὴν κιμωλία ἢ τὸ τυρὶ ἂν τὰ τρίψωμε μὲ τὰ δάκτυλά μας εὐκολώτερα τὰ κάμνομε μόρια, παρὰ τὴν πέτραν ἢ τὸ γυαλί. Ἐπίσης εὐκολώτερα κομματιάζομεν (σχίζομε) ἓνα ὕφασμα παρὰ ἓνα δέρμα.

Τοῦτο δέ, γιὰ τὴν τὰ μόρια τῶν σωμάτων τὰ συγκρατεῖ ἀναμεταξύ των μία δύναμις, ἡ ὁποία λέγεται *συνοχικὴ δύναμις ἢ συνοχή*.

Ἡ συνοχή τῶν μορίων ἢ ἡ συνοχικὴ δύναμις δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ σὲ ὅλα τὰ σώματα.

5) Ἐάν παρατηρήσωμεν τὸ ψωμί, τὸ σφουγγάρι καὶ ἄλλα σώματα θὰ ἀντιληφθῶμεν ὅτι ἔχουν πόρους δηλαδή ἀνάμεσά τους ὑπάρχει κάποιος ἀδειανὸς χώρος. Ὁ χώρος αὐτὸς ὁ ἀδεια-

νός εις ἄλλα σώματα φαίνεται σάν μεγάλες τρύπες, ὅπως εις τὸ σφουγγάρι, τὸ ψωμί, κ.ἄ., εις ἄλλα δὲ σάν πολὺ μικρὰς τρύπες, ποὺ εις πολὰ σώματα δὲν φαίνονται μὲ γυμνὸν ὀφθαλμόν.

Ὁ ἀδειανός αὐτὸς χώρος, ποὺ ὑπάρχει ἀνάμεσα εις τὰ μόρια πολλῶν σωμάτων, λέγονται *πόροι*.

Ὡστε : *πολλὰ σώματα ἔχουν πόρους.*

6) Ἐάν μὲ ὀλίγην δύναμιν τεντώσωμεν ἓνα λάστιχον, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι θ' ἀλλάξῃ μορφήν καὶ μέγεθος, ὅταν δὲ τὸ ἀφήσωμεν θὰ ἔλθῃ πάλιν στὴν πρώτην του μορφήν.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι, *πολλὰ σώματα μὲ ξένην δύναμιν παίρνουν ἄλλην μορφήν καὶ ὅταν παύσῃ ἡ ξένη δύναμις ἐπανέρχονται στὴν πρώτην των μορφήν καὶ θέσιν.*

Ἡ ἰδιότης αὕτη λέγεται *ελαστικότης* τῶν σωμάτων.

7) Γράφομε μὲ τὴν κιμωλία στὸν πίνακα διότι τὰ μόρια τοῦ πίνακος τραβοῦν τὰ μόρια τῆς κιμωλίας μὲ δύναμιν.

Ἡ δύναμις αὕτη, μὲ τὴν ὁποία τὰ μόρια ἑνὸς σώματος τραβοῦν τὰ μόρια ἑνὸς ἄλλου σώματος καλεῖται *συνάφεια*.

8) Κρατῶ μιὰ πέτρα. Ἐφ' ὅσον μόνος μου δὲν τὴν πετῶ, μόνη της δὲν εἶναι δυνατόν νὰ κινηθῇ. Γιὰ νὰ κινηθῇ πρέπει μὲ τὴν δύναμίν μου νὰ τὴν κινήσω ἐγώ.

Τὴν πετῶ καὶ πιδ πέρα συναντᾷ ἓνα λάκκο ἢ μιαν ἄλλην μεγάλην πέτραν καὶ σταματᾷ.

Ἡ πέτρα λοιπὸν γιὰ νὰ κινηθῇ καὶ γιὰ νὰ σταματήσῃ πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ κάποια ἄλλη δύναμις.

Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν καὶ σὲ πολλὰ ἄλλα σώματα.

Ὡστε : *Κανένα σῶμα δὲν τίθεται μόνον του σὲ κίνησιν, εἰς δὲν τὸ κίνησιν κάποια δύναμις. Ἐπίσης δὲν σταματᾷ μόνον του, εἰς δὲν τὸ σταματήσῃ κάποια ἄλλη δύναμις.*

Αὐτὸ λέγεται *ἀδράνεια*.

Ἀσκήσεις

Τὰς ὡς ἄνω ἰδιότητας ἐφαρμόσατε στὰς ἐξῆς ἐρωτήσεις :

- 1) Πολλὰ χαλίκια θὰ καταλάβουν ὅλον τὸν χρόνον ἑνὸς δοχείου ;
- 2) Γιατί ἡ κιμωλία γίνεται σκόνη ἢ τὸ σιτάρι ἀλευρί ;
- 3) Ποῖον κομματιάζεται εὐκολώτερα, ἡ πέτρα ἢ ἡ κιμωλία καὶ γιατί ;
- 4) Ποῦ βυθίζομεν εὐκολώτερα τὸ χέρι μας, στὸ νερὸ ἢ στὸ μέλι καὶ γιατί ;

5) Τεντώσατε ένα λάστιχο και άφήσατέ το. Τί παρατηρείτε και γιατί ;

6) Γιατί ή λάσπη κολλά στούς τοίχους ;

7) Γιατί ή σκόνη τής κιμωλίας κολλά στόν πίνακα ;

8) Γιατί τό πετοί δέν σχίζεται εδκόλα όπως τό χαρτί ;

Έφαρμογή τών ιδιοτήτων τών σωμάτων στήν καθημερινή μας ζωή

1) Γιατί τά παπούτσια μας δέν τά χάνομε από χαρτί ;

2) Ποία είναι τά στερεώτερα ρούχα, τά πάνινα ή τά μάλλινα και γιατί ;

3) Είμεθα επάνω στο τραμ ή στο αυτοκίνητον. Σταματά απότομα. Τί θα πάθωμε και γιατί ;

4) Πώς πρέπει νά κατεβούμε από ένα όχημα, όταν τουτο εδρίσκει-ται έν κινήσει ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Υ Τί είναι θερμότης ;

Τό καλοκαίρι πού κάνει ζέστη, ζεσταινόμεθα πολύ και μάλιστα πολλές φορές μέχρι σημείου ώστε νά λέμε ότι υπάρχει **πυμα καύσωνος**.

Άντιθέτως τόν χειμώνα πού κρυώνομε, για νά ζεσταθοόμε καθήμεθα κοντά στο τζάκι, ή στη σόμπα κ.λ.π.

Έπίσης ένας άνθρωπος, πού έχει πυρετόν, καίει (έχει ζέστη), ένώ ένας άλλος πού δέν έχει πυρετόν δέν αισθάνεται ζέστη.

Τό γνώρισμα λοιπόν αυτό τής ζέστης ή του ψύχους τό όποιον αντίλαμβανόμεθα διά τής άφής ή τής άκτινοβολίας ει-ναι ή **θερμότης**.

Όλα τά πλάσματα γνωρίζουν τήν άξίαν τής θερμότητος και γνωρίζουν νά προφυλάσσωνται από τό ψύχος.

Ό άνθρωπος όμως κατάρθωσε νά χρησιμοποιήση τήν τε-χνητήν θερμότητα, δηλαδή νά καίη ξύλα, κάρβουνα και άλλα

καί δι' αὐτῆς νά θερμαίνεται, νά μαγειρεύη, νά κατεργάζεται τὰ μέταλλα, νά κινή μηχανάς κλπ.

Ἡ θερμότης ἔχει ἐπίδρασιν σ' ὅλα τὰ σώματα καί ἐκ τῆς ἐπιδράσεως αὐτῆς προκαλοῦνται διάφορα φαινόμενα.

Υ Πηγαὶ τῆς θερμότητος

Τὸν χειμῶνα, ὅταν κάνη κρύο, γιὰ νά ζεσταθοῦμε στὰ σπίτια μας ἄλλοι ἔχομε τζάκι, ἄλλοι μαγκάλι, ἄλλοι σόμπα καὶ ἄλλοι καλοριφέρ.

Σ' ὅλα αὐτὰ καίονται ξύλα ἢ κάρβουνα ἢ πετρέλαιο καὶ μᾶς δίδουν θερμότητα.

Σ' ὅλα αὐτὰ πηγὴ θερμότητος εἶναι ἡ *καύσις*.

Πολλοὶ στὰ σπίτια τους, ἢ τὰ γραφεῖα τους, γιὰ νά ζεσταίνωνται, ἔχουν ἠλεκτρικὰ σόμπες.

Σ' αὐτὰς τὴν θερμότητα τὴν παράγει ὁ *ἠλεκτρισμός*.

Σ' ἓνα ξύλο βάλετε ἓνα καρφί μὲ πλατὺ κεφάλι. Τρίψατέ το ὅπουδῆποτε. Θὰ παρατηρήσετε, ὅτι δὲν θὰ τὸ δέχεται τὸ χέρι σας, διότι θὰ τὸ καίη.

Ἐξεστάθη τὸ καρφί ἐξ αἰτίας τῆς *τριβῆς*, ἢ ὅποια καὶ αὕτη παράγει θερμότητα.

Ἐπίσης πάρετε ἓνα σφυρί καὶ κτυπήσατε μ' αὐτὸ ἓνα καρφί μὲ πλατὺ κεφάλι. Ἐὰν προσπαθήσετε νά πιάσετε τὸ σφυρί στὸ μέρος ποὺ ἐκτυποῦσε τὸ καρφί, ἢ τὸ κεφάλι τοῦ καρφιοῦ, δὲν

θὰ μπορέσετε, γιὰτὶ καὶ τὰ δύο θὰ καίουν.

Ἐδῶ ἡ θερμότης ἐγίνε ἐξ αἰτίας τῆς *κρούσεως*.

Ἐὰν πάλι ρίψετε ἄλυτον ἀσβέστη μέσα στὸ νερό, τὸ νερό, θὰ ἀρχίσῃ νά βράζῃ καὶ ἐὰν τυχὸν πατήσετε μέσα μὲ γυμνά πόδια, θὰ σᾶς κάψῃ. Ἡ ἔνωσις τοῦ ἀσβέστη μὲ τὸ νερό παράγει καὶ αὕτη θερμότητα.

Ὁ ἥλιος ἐπίσης εἶναι μίᾳ πηγὴ θερμότητος. Μὲ τὰς ἀκτῖνας τοῦ μᾶς ζεσταίνει καὶ μᾶς ζωογονεῖ. Αἱ ἀκτῖνες τοῦ εἶναι περισσότερον θερμαντικαί, ὅταν πίπτουν κατακόρυφα καὶ ὀχι πλαγίως.



Ὅστε κυριώτεραι πηγαὶ τῆς θερμότητος εἶναι :

1) ὁ ἥλιος

2) ἡ καύσις

3) ἡ τριβὴ

4) ἡ κρούσις

5) ὁ ἠλεκτρισμός, καὶ

6) αἱ χημικαὶ δράσεις, π.χ. ἡ ἔνωσις ἀσβέστη καὶ νεροῦ κ.ἄ.

Πηγὴ θερμότητος εἶναι καὶ τὰ ἔγκυατα τῆς γῆς, τὰ ὁποῖα εὗρισκονται σὲ διάπυρον κατάστασιν, τὴν ὁποίαν ἀντιλαμβάνομεθα ἀπὸ τὰ *ἠφαίστεια* καὶ τὰς θερμὰς πηγὰς.

Μετάδοσις τῆς θερμότητος

Ἡ θερμότης, τὴν ὁποίαν, παράγει μία πηγὴ δὲν μένει μόνον στὸ σῶμα τὸ ὁποῖον τὴν παράγει, ἀλλὰ μεταδίδεται καὶ σὲ ἄλλα σῶματα, κατὰ τοὺς ἑξῆς τρόπους :

Α΄. ΔΙ' ΑΓΩΓΗΣ

Ὅλοι θὰ ἔχετε παρατηρήσει ὅτι, ἐὰν καμμιά φορὰ λησμονήσωμεν τὴν τσιμπίδα μας στὴν φωτιά, δὲν μπορούμε μὲ τὸ χέρι μας νὰ τὴν πιάσωμε, διότι παρ' ὅλον ὅτι στὴ φωτιά εἶναι ἡ μία τῆς ἅκρῃ, καίει καὶ στὴν ἄλλῃ ἅκρῃ. Ἡ θερμότης δηλαδή, τὴν ὁποίαν ἔλαβεν ἡ τσιμπίδα στὴν μίαν τῆς ἅκρῃ, μετεδόθη, ἀπὸ μορίου εἰς μόνιον, καθ' ὅλον τὸ σῶμα καὶ ἔφθασε μέχρι τῆς ἄλλης ἅκρης τῆς τσιμπίδας.

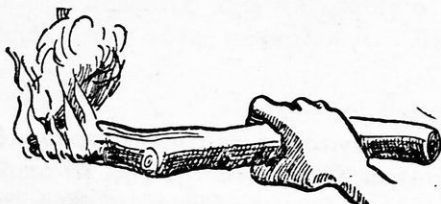
Ἡ μετάδοσις αὐτὴ τῆς θερμότητος ἀπὸ μορίου εἰς μόνιον καλεῖται *μετάδοσις διὰ τῆς ἀγωγῆς*.

Γιὰ νὰ βγάλωμε ὅμως τὴν τσιμπίδα ἀπὸ τὴ φωτιά, τυλίγομε τὸ χέρι μας μὲ ἓνα ροῦχο καὶ ἔτσι δὲν καίόμεθα, διότι εἰς τὸ ροῦχο δὲν μεταδίδεται ἡ θερμότης ἀμέσως, ἀπὸ μορίου εἰς μόνιον εὐκόλα.

Τὴν τσιμπίδα δὲν μπορούμε νὰ τὴν πιάσουμε, ὅταν ἡ μία ἅκρῃ τῆς εἶναι στὴ φωτιά. Τὸ δαυλὶ ὅμως, δηλαδὴ τὸ ξύλον, τὸ ὁποῖον ἀπὸ τὸ ἓνα ἅκρον τοῦ εἶναι ἀναμμένο καὶ καίεται



στη φωτιά, εύκολα ήμποροϋμε νά τὸ πιάσωμε, γιατί ή θερμότης σ' αὐτὸ δὲν μεταδίδεται εύκολα ἀπὸ μορίου εἰς μόνιον.



Στὴν τσιμπίδα ή θερμότης μετεδόθη σ' ὅλο της τὸ σῶμα. Εἶναι ὡς ἐκ τοῦτου καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος ή σῶμα εὐθερμαγωγόν.

Στὸ ροϋχο ὁμως και στὸ ξύλο δὲν μετεδόθη ή θερμότης σ' ὅλον των τὸ σῶμα. Εἶναι ὡς ἐκ τούτου κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ή σώματα δυσθερμαγωγά.

Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα. Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὸ ξύλο, τὸ γυαλί, τὰ λίπη, ή στάκτη, τὰ ὑφάσματα και τὰ ὑγρά, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Ἀπὸ τὰ ὑφάσματα περισσότερον κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὰ μάλλινα. Γι' αὐτὸ και τὸν χειμῶνα φοροϋμε μάλλινα ἐσώρρουχα ή σκεπαζόμεθα μὲ μάλλινες κουβέρτες, διότι, ὡς περισσότερον κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, ἐμποδίζουν τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας νά μεταδοθῇ πρὸς τὰ ἔξω και διασκορπισθῇ ή ἐμποδίζουν τὸ ἐξωτερικὸν κρῦο νά φθάσῃ ἔως τὸ σῶμα μας.



Τὸν χειμῶνα, ἐὰν ἐγγίσωμεν διάφορα ἀντικείμενα, μᾶς φαίνονται, ὅτι ἄλλα εἶναι ψυχρά και ἄλλα θερμά. Τὸ μάρμαρον, ὁ σίδηρος π.χ. φαίνονται πολὺ ψυχρά, ἐνῶ τὰ ροϋχα ζεστά.

Ὁ σίδηρος εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος και ἀρπάζει ἀμέσως τὴν θερμότητα τοῦ χεριοῦ μας και τὴν μεταδίδει σ' ὅλον του τὸ σῶμα. Ἐπειδὴ δὲ φεύγει ἀμέσως ή θερμότης τοῦ χεριοῦ μας, αἰσθανόμεθα κρῦο. Οἱ κακοὶ ἀγωγοὶ ὁμως δὲν παραλαμβάνουν ἀμέσως ὅλη τὴν θερμότητα τοῦ χεριοῦ μας.

Β'. ΔΙΑ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Ἡ διὰ ρευμάτων μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται στὰ ὑγρά και στὰ ἀέρια :

Για ν' αντιληφθώμεν αυτό, ἄς παρακολουθήσωμεν τὸ ἑξῆς πείραμα :

Σ' ἓνα δοχεῖο μὲ νερό, ἄς ρίψωμεν ὀλίγα ρινίσματα ξύλου (πριονίδια) καὶ ἄς τὸ βάλωμε σ' ἓνα καμινέτο γιὰ νὰ βράσῃ. Πρῶτα θὰ ζεσταθῇ τὸ νερὸ τοῦ πυθμένος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται κοντὰ στὴ φλόγα τοῦ καμινέτου, δηλαδὴ τὴν πηγὴν τῆς θερμότητος. Τοῦτο γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἑπάνω ἀπὸ τὴν μέση τοῦ δοχείου.



Καὶ ἐνῶ αὐτὸ ἀνέρχεται, τὸ ἑπάνω νερὸ κατέρχεται, ἀπὸ τὰ πλάγια τοῦ δοχείου, στὸν πυθμένα γιὰ νὰ ζεσταθῇ μὲ τὴν σειρὰν του καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζεται ἓνα ρεῦμα, στὸ μέσον, ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, καὶ στὰ πλάγια, ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω.

Τὸ αὐτὸ γίνεται καὶ στὸν ἀέρα. Ὁ ἀέρας, ὁ ὁποῖος θερμαίνεται πρῶτος, ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἑπάνω καὶ πρὸς τὰ κάτω κατέρχεται ὁ ἄλλος ἀέρας γιὰ νὰ ζεσταθῇ.

Στὸ φαινόμενον τοῦτο, δηλαδὴ τὴν διὰ ρευμάτων μετάδοσιν τῆς θερμότητος, στηρίζεται ἡ κεντρικὴ θέρμανσις σὲ πολλὰ σίτια τῶν πόλεων (*καλοριφέρ*).

Γ'. ΔΙ' ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου δὲν ἔρχεται στὴ γῆ, οὔτε δι' ἀγωγῆς, οὔτε διὰ ρευμάτων. Μεταδίδεται διὰ τῶν ἀκτίνων τοῦ ἐξ ἀποστάσεως, χωρὶς νὰ μεσολαβήσῃ ἄλλο σῶμα.

Ἡ ἐξ ἀποστάσεως μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται δι' *ἀκτινοβολίας* καὶ ἡ τοιαύτη θερμότης ὀνομάζεται *ἀκτινοβόλος θερμότης*.

Ἡ ἀκτινοβόλος θερμότης μεταδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.

Ὅταν ὁμοῦς συναντήσῃ στὸν δρόμον ἓνα ἐμπόδιον, π.χ. ἓνα τοῖχον, ἓνα πάνινο παραπέτασμα, δὲν προχωρεῖ, ἀλλὰ ἓνα

μέρος της αντανακλάται, δηλαδή επιστρέφει πίσω, άλλο δὲ μέρος της απορροφᾶται ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Τὸ ποσὸν τὸ ὁποῖον απορροφᾶται ἐξαρτᾶται :

1) Ἀπὸ τὴν ὕλην τοῦ σώματος. Ἐὰν π.χ. ἀφήσωμεν εἰς



τὸν ἥλιον ἓνα κομμάτι ἀπὸ σίδηρον, ἓνα ξύλον, ἓνα ροῦχο, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μεγαλύτεραν ποσότητα ἀπὸ τὴν θερμότητα τοῦ ἡλίου θὰ ἔχη ἀπορροφήσῃ ὁ σίδηρος.

2) Ἀπὸ τὸ χρῶμα τοῦ σώματος. Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἔχουν μαυροχρῶμα ἀπορροφοῦν μεγάλο πο-

σὸν ἀκτινοβόλου θερμότητος, ἐνῶ τὰ λευκὰ ὀλιγώτερον.

Ἀσκήσεις

- 1) Γιατί ἡ μητέρα σας κατὰ τὸ μαγεῖρεμα μεταχειρίζεται ξύλινη κουτάλα; Πῶς κατεβάζει τὸν τέντζερη ἀπὸ τὴν φωτιά χωρὶς νὰ καΐ;
- 2) Τὰ κερὰ τοῦ Πάσχα, τί ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι; Δοκιμάσατε νὰ τὸ ἀντιληφθῇτε. Ὁ φελλὸς καὶ τὰ ἄχυρα τί ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι;
- 3) Πῶς μεταδίδεται ἡ θερμότης τῆς σόμπας ἢ τοῦ τζακιοῦ;
- 4) Δύνασαι νὰ μεταφέρῃς στὴν παλάμη σου ἓνα ἀναμμένο κάρβουνο χωρὶς νὰ καΐς;
- 5) Γιατί τὸν χειμῶνα φοροῦμε μάλλινα ροῦχα;
- 6) Γιατί τυλίγουν τὸν πάγο μὲ μάλλινο ὕφασμα;
- 7) Γιατί τὸ καλοκαίρι φορᾶμε λευκὰ ροῦχα;
- 8) Ἔχετε διαβάσει ἢ ἔχετε ἰδῇ στὸν κινηματογράφον τοὺς Ἀρabas τίνος χρώματος ροῦχα φοροῦν; Γιατί;
- 9) Γιατί ὁ ἥλιος θεωρεῖται ὡς ὁ πατέρας τῶν ὄλων;

Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ θερμότης ἐπὶ τοῦ ὄγκου τῶν σωμάτων

Διαστολὴ καὶ συστολὴ τῶν σωμάτων

Α'. Ἐπὶ τῶν στερεῶν. Μὲ ἓνα καρφί ἀνοίγω ἐπάνω σ' ἓνα τενεκὲ μιά τρύπα ἀπὸ τὴν ὁποίαν περνᾷ ἓνα καρφί εὐκολα.

Ζεσταίνω τὸ καρφί, ἕως ὅτου κοκκινίση καὶ τότε προσπαθῶ νὰ τὸ περάσω καὶ πάλιν ἀπὸ τὴν τρύπα. Τοῦτο εἶναι ἀδύνατον, γιατί ἡ θερμότης ἐμεγάλωσε τὸν ὄγκον τοῦ καρφιοῦ. Τὸ καρφί δηλαδὴ ἔπαθε *διαστολὴν*. Ἐάν ὁμως τὸ ἀφήσω νὰ κρυώσει, τότε εὐκολα θὰ περάσῃ ἀπὸ τὴν τρύπα, διότι θὰ πάθῃ *συστολὴν*, θὰ ἔλθῃ δηλαδὴ ὁ ὄγκος του πάλιν στὴν πρώτη του θέσιν.



Ἐφ' ὅσον στὸ πείραμα αὐτὸ διεστάλη ὁ ὄγκος τοῦ καρφιοῦ, ἡ διαστολὴ αὐτὴ λέγεται *κυβικὴ διαστολὴ*.

Ἐκτὸς ὁμως ἀπὸ τὴν κυβικὴν διαστολὴν, ἔχομε καὶ τὴν *γραμμικὴν*. Καρφώνω ἐπάνω σ' ἓνα τραπεζί δύο καρφιά, τὰ ὁποῖα νὰ ἀπέχουν μετα-

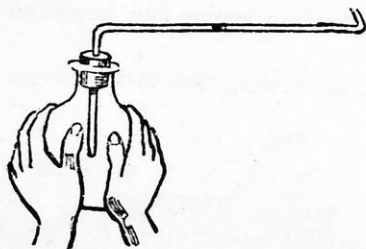


ξύ των. Παίρνω ἓνα κομμάτι σύρμα χονδρὸ τηλεγράφου καὶ τὸ κόβω, σὲ τόσον μέγεθος, ὥστε νὰ περνᾷ ἀκριβῶς ἀπὸ τὰ δύο καρφιά. Ἐάν τὸ σύρμα αὐτὸ τὸ ζεστάνω πολὺ καὶ θελήσω νὰ τὸ περάσω πάλιν ἀπὸ τὸ ἀνοιγμα τῶν καρφιῶν, δέν θὰ τὸ κατορθώσω, γιατί διεστάλη, ἐμεγάλωσε δηλαδὴ τὸ μήκος του. Ὅταν ὁμως κρυώσει, εὐκολα θὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ δύο καρφιά, γιατί ἔπαθε *συστολὴν*.

Β'. Ἐπὶ τῶν ὑγρῶν. Παίρνω ἓνα γυάλινο δοχεῖον μὲ μακρὸ καὶ στενὸ λαιμό. Τὸ γεμίζω μὲ νερὸ μέχρι τοῦ σημείου Α καὶ τὸ ζεσταίνω. Ὅταν ζεσταθῇ τὸ νερό, ἡ ἐπιφάνειά του θὰ ἀνέβῃ μέχρι τοῦ σημείου Β. Ὅταν δὲ κρυώσει, θὰ κατεβῇ πάλιν εἰς



εἰς τὸ σημεῖον Α, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκετο πρὶν ζεσταθῇ.
Γ'. Ἐπὶ τῶν ἀερίων. Παίρνω ἓνα δοχεῖον, στὸ φελλὸ
τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ἓνας συνεχόμενος λεπτός γυάλινος σωλή-
νας, ἐντὸς τοῦ ὁποίου βάζω μία
σταγόνα νεροῦ χρωματισμένου,
γιὰ νὰ διακρίνεται καλλιτέρα,
π.χ. μελάνη.



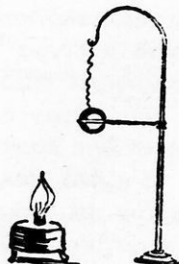
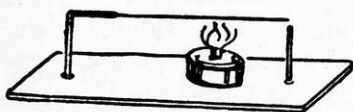
Κρατῶ τὸ δοχεῖον στὰ χέ-
ρια μου. Ἐπειδὴ τὰ χέρια μου
ἔχουν θερμότητα, ζεσταίνου-
ν τὸ δοχεῖον. Ὡς ἐκ τούτου ζεσταί-
νεται ὁ ἐντὸς τοῦ δοχείου ἀέ-
ρας, αὐξάνεται κατ' ὄγκον καὶ σπρώχνει τὴν σταγόνα τοῦ
νεροῦ πρὸς τὰ ἔξω.

Ἀπὸ τὰ τρία αὐτὰ πειράματα παρατηρῶ, ὅτι καὶ τὰ στε-
ρεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν ζεσταθοῦν, γίνον-
ται μεγαλύτερα κατ' ὄγκον, δηλαδὴ **διαστελλονται**, ἐνῶ ὅταν
κρυώσουν, ὁ ὄγκος των ἐπανέρχεται στὴν πρώτη αὐτοῦ κατά-
στασιν, δηλαδὴ **συστέλλονται**.

**Τὰ ἀέρια εἶναι τὰ πλέον διασταλτά, δηλαδὴ διαστελλονται
περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑγρά καὶ τὰ ὑγρά περισσότερον ἀπὸ τὰ
στερεά.**

Ἀσκήσεις

- 1) Γιατί δὲν πλησιάζετε τὸ μπαλόνι σας στὴ φωτιά, ὅταν εἶναι γε-
μάτο ἀέρα ;
- 2) Γιατί ἅμα ρίξωμε στὴ φωτιά ἓνα σπειρί ἀλάτι σκάζει ;
- 3) Γιατί ἀφήνουν διαστήματα μεταξὺ τῶν σιδηροδρομικῶν γραμ-
μῶν ; Πότε τὰ διαστήματα αὐτὰ γίνονται με-
γαλύτερα ;
- 4) Γιατί οἱ καρροποιοί, ὅταν θέλουν νὰ το-
ποθετήσουν τὴν σιδερένια στεφάνη γύρω ἀπὸ
τὴν ξύλινη ρόδα, πρῶτα τὴν ζεσταίνουν ;



- 5) Γιατί τὰ σύρματα τοῦ τηλεγράφου τὸ καλοκαίρι εἶναι χαλα-
ρωμένα ;

6) Γιατί θα σπάση τὸ ποτήρι, ἐὰν ρίψωμεν μέσα σ' αὐτὸ πολὺ θερμὸ τὸ γάλα ἢ τὸ τσάϊ; Τί κάνουμε γιὰ νὰ ἀποφύγωμε τὸ σπάσιμο καὶ γιατί;

7) Ἴσως στὸ σχολεῖο σας νὰ ἔχετε τὰ ὄργανα τὰ ὁποῖα δείχνουν τὰ εἰς τὴν προηγούμενην σελίδα σχέδια. Ἀποδείξτε μὲ αὐτὰ τὴν διαστολὴν καὶ τὴν συστολὴν τῶν στερεῶν.

Η ἀντίθεσις εἰς τὸ νερὸ

Μόνον τὸ νερὸ δὲν ἀκολουθεῖ τὸν ἀνωτέρω φυσικὸν νόμον.

Τὸ νερὸ ἔχει τὸν μικρότερον ὄγκον καὶ τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητα στὴν θερμοκρασίαν τῶν 4° Κελσίου.

Ὅταν ζεσταθῇ περισσότερο, διαστελλεται καὶ γίνεται ἀραιότερον. Ἐπίσης καὶ ὅταν παγώσῃ καὶ γίνῃ πάγος δηλ. σῶμα στερεόν, ὁ ὄγκος τοῦ διαστελλεται. Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι τὸ νερὸ δὲν ἀκολουθεῖ τὸν φυσικὸν νόμον τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν σωμάτων. Ἐχει κάποιαν ἀνωμαλίαν, διότι καὶ ὅταν ζεσταθῇ καὶ ὅταν παγώσῃ διαστελλεται.

Ἀπὸ τὸ φαινόμενον αὐτὸ ἐξηγεῖται γιατί ὁ πάγος ἐπιπλέει μέσα στὸ νερό. Φαντασθῆτε τί θὰ ἐγίνετο, ἐὰν δὲν παρητηρεῖτο ἡ ἀνωμαλία αὐτὴ στὸ νερό.

Ἐπίσης τὸ φαινόμενον αὐτὸ ἐξηγεῖται καὶ ἀπὸ τὸ ἐξῆς πείραμα:

Ἐάν ἓνα γυάλινο δοχεῖον τὸ γεμίσωμεν καλὰ μὲ νερό, τὸ βουλώσωμεν καλὰ καὶ τὸ ἀφήσωμεν νὰ γίνῃ πάγος, τότε θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ γυάλινο δοχεῖον θὰ σπάσῃ. Γιατί;

Ἀσκήσεις

- 1) Γιατί οἱ παγωμένοι ὠκεανοὶ δὲν παγώνουν ἐξ ὁλοκλήρου;
- 2) Γιατί ὁ πάγος κομματιάζει τοὺς δράχους;
- 3) Γιατί ἡ παγωνιὰ καταστρέφει τοὺς τρυφεροὺς κλαδίσκους τῶν φυτῶν;
- 4) Τί γίνονται τὰ ψάρια, ὅταν παγώνουν τὰ νερά τῶν ὁρεῶν θαλασσῶν;

✓ Τί εἶναι ἡ θερμοκρασία καὶ πῶς μετρᾶται

Ἐπάνω στὴ φωτιὰ βάζομεν ἓνα δοχεῖον μὲ νερὸ γιὰ νὰ βράσῃ καὶ παρακολουθοῦμε, ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρόν μὲ τὸ δάκτυλό μας, τὴν θερμαντικὴν τοῦ κατὰστασιν.

Στὴν ἀρχὴ τὸ νερὸ ἢ τὸ γάλα εἶναι δροσερά, ἔπειτα θὰ γίνουν χλιαρά καὶ ἔπειτα θὰ ζεσταθοῦν.

Χρ. Α. Ἀλεξοπούλου, Φυσικὴ Πειραματικὴ Ε' Τάξεως

Παρατηρούμεν δηλαδή δι, κάθε φορά, ή θερμαντική κατάστασις του νερού μᾶς φαίνεται διάφορος. Λέγομεν τότε δι τὸ κάθε στιγμὴν τὸ νερὸ ἔχει διάφορον *θερμοκρασίαν*, δηλαδή δὲν ἔχει πάντοτε τὴν αὐτὴν θερμαντικὴν κατάστασιν :



Ὡστε : *Θερμοκρασία εἶναι ἡ θερμαντικὴ κατάστασις ἐνὸς σώματος.*

Ὅσον προσθέτομεν στὸ βράσιμον τοῦ νεροῦ θερμότητα, τόσοι ἡ θερμοκρασία του μεγαλώνει.

Τὸ ἀντίθετον. Ἄν ἀφήσω μεν τὸ νερὸ χωρὶς φωτιά, σιγὰ σιγὰ χάνει τὴν θερμότητα τὴν ὅποιαν εἶχε πάρει καὶ ἡ θερμοκρασία του γίνεται μικροτέρα.

Ὅταν ἓνα σῶμα εἶναι περισσότερο θερμὸν, λέγομεν δι ἔχει ὑψηλὴν *θερμοκρασίαν*, ὅταν δὲ εἶναι ὀλιγώτερον θερμὸν λέγομεν δι ἔχει *χαμηλὴν θερμοκρασίαν*.

Τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων κατ' ἀρχὰς οἱ ἄνθρωποι τὴν ἐκτιμοῦσαν μὲ τὸ χέρι, δηλαδή μὲ τὴν ἀφήν. Γνωρίζομε ὁμῶς δι εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ βάλω με τὸ χέρι μας σ' ἓνα ὑγρὸν τὸ ὁποῖο βράζει.

Ἐξ ἴσου ἐπικίνδυνον εἶναι νὰ πιάσωμε μὲ τὰ χέρια μας σώματα τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγάλην θερμοκρασίαν π. χ. ἓνα κάρβουνο ἀναμμένο ἢ ἓνα σίδερο ποῦ ἔχει κοκκινίσει ἀπὸ τὴν θερμότητα ἢ ἀπλῶς νὰ καίη.

Τὰ ἐγκαύματα, τὰ ὁποῖα ἡμπορεῖ νὰ πάθωμεν ἐξ αἰτίας



αὐτοῦ, εἶναι ἐπικίνδυνα καρμιά φορὰ καὶ προξενοῦν δυνατοὺς πόνους, εἶναι δηλαδή *ὀδυνηρά*.

Ἐκτὸς τούτου τὸ χέρι μᾶς ἀπατᾷ πολλὰς φορές. Π. χ. Ἐάν ἀφήσωμεν στὸν ἥλιον ἐπὶ πολλὴν ὥραν ἓνα τσεκουρί, φυσικὸν εἶναι καὶ τὰ δύο μέρη του, δηλαδή καὶ ὁ σίδηρος καὶ τὸ ξύλον, νὰ ἔχουν τὴν ἴδιαν θερμαντικὴν κατάστασιν. Καὶ ὅμως ἐάν πιᾷ-σωμε τὸ σίδηρον τοῦ τσεκουριοῦ πρῶτα καὶ ἔπειτα τὸ στυλιά-ρι, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπὸ ξύλον, θὰ μᾶς φανῇ, ὅτι ὁ σίδηρος εἶ-ναι θερμότερος ἀπὸ τὸ ξύλινο στυλιάρι.

Γιὰ τοῦτο οἱ ἄνθρωποι προσεπλάθησαν νὰ εὑρουν ὄργανα κατάλληλα, γιὰ νὰ μετροῦν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων.

Πρῶτος ὁ Κέλσιος κατῴρθωσε νὰ εὑρῇ τὸ ὄργανον τοῦτο, τὸ ὁποῖον λέγεται *θερμόμετρον*.

✓ Θερμόμετρα

Τὰ *θερμόμετρα* εἶναι ὄργανα μὲ τὰ ὁποῖα προσδιορίζομεν τὴν θερμαντικὴν κατάστασιν τῶν σωμά-των, δηλαδή μᾶς δείχνουν τὸ ποσὸν τῆς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων.

Ὅλοι ἔχετε ἰδῇ θερμόμετρον.

Ἐχομεν δύο εἰδῶν, τὰ *ὕδραργυρικά* καὶ τὰ *οἶνοπνευματικά*.

Α' ΥΔΡΑΡΓΥΡΙΚΟΝ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΝ

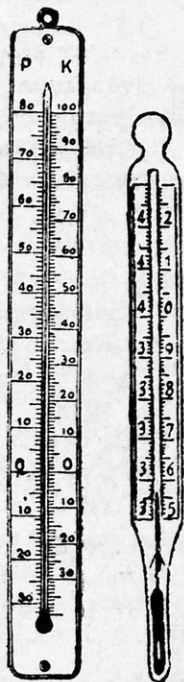
Λέγεται ὑδραργυρικόν, διότι ἔχει ὑ-δράργυρον, ὁ ὁποῖος ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ διαστέλλεται περισσότερο καὶ κανονικὰ, εἶναι δὲ σῶμα εὐθερμαγωγόν.

Πρῶτος τὸ κατεσκεύασεν ὁ *Κέλσιος*.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα λεπτὸν σωλή-να, κλειστόν, ὁ ὁποῖος δὲν ἔχει ἀέρα καὶ ὁ ὁποῖος καταλήγει σὲ πλατύτερον κοίλω-μα ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ὁ ὑδράργυρος.

Γιὰ νὰ σχηματίσῃ ὁ Κέλσιος τὴν βα-θμολογίαν του, ἐχρησιμοποίησε δύο στα-θερὰ σημεῖα θερμοκρασίας. Τὸ πρῶτον ση-μεῖον εἶναι ἡ θερμοκρασία ποῦ ἔχει ὁ *πά-γος διὰν λυώνῃ*.

Στὸ σημεῖον αὐτὸ ἐσημείωσε τὸ 0°. Τὸ δεύτερον σημεῖον



είναι ή *θερμοκρασία, τήν όποίαν έχουν οι άτμοι του νερού, όταν βράξη*, έξ αίτίας της όποίας ό ύδραργυρος διαστέλλεται και άνέρχεται έως ένα σημείον και σ' αυτό ό Κέλσιος έσημείωσε τό 100°. Τό διάστημα από τοϋ 0° έως 100° τό έμοίρασε σέ 100 ίσα μέρη, τά όποία λέγονται *βαθμοί του θερμομέτρου* και τούς σημειώνομεν μέ ένα μικρό μηδέν στο έπάνω μέρος, π.χ., 37°.

Έπίσης, έχει αποφασισθί, ότι όσοι βαθμοί είναι άνω του μηδενός (0) νά λέγονται θετικοί και νά γράφονται μέ ένα + και οι βαθμοί που είναι κάτω του 0 νά λέγονται άρνητικοί και νά γράφονται μέ ένα —. Π.χ. + 22° ή — 8°.

Άργότερα ό *Ρεώμυρος* κατεσκεύασε και αυτός θερμόμετρον, τό όποϊον έχώρισεν εις 80° αντί των 100°, μέ τούς όποιους έχει βαθμολογήσει ό Κέλσιος τό θερμομέτρον του.

Β' ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Είναι τά θερμόμετρα, τά όποια, αντί ύδραργύρου, περιέχουν οινόπνευμα χρωματισμένον, γιά νά φαίνεται.

Τά μεταχειρίζονται εις χαμηλάς θερμοκρασίας.

Πρώτος τά έπενόησεν ό *Φαρενάιτ*. Τήν βαθμολογίαν του θερμομέτρου του θά τήν εύρετε εις τό τέλος του βιβλίου.

Άσκήσεις

1) Ίχνογράφησε ένα θερμόμετρον, τό όποϊον νά έχη και τήν κλίμακα του Κελσίου και τήν κλίμακα του Ρεωμόρου.

2) Όταν τό θερμόμετρον του Κελσίου δείκνύη 60°, του Ρεωμόρου πόσον θά δείξη ;

3) Εις τά μέρη εις τά όποια είναι πολύ χαμηλαί θερμοκρασίαι, γιατί δέν είναι κατάλληλον τό ύδραργυρικόν θερμόμετρον ;

4) Γιατί τά Ιατρικά θερμόμετρα αρχίζουν από τούς 35° και φθάνουν έως τούς 42° μόνον ;

5) Τήν θερμοκρασίαν των σωμάτων που είναι άνω των 100° πώς τήν μετρουν ; Διαβάστε στο ύπ' αριθ. 448 φύλλον του περιοδικου ΗΛΙΟΣ.

Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ θερμότης
ἐπὶ τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων

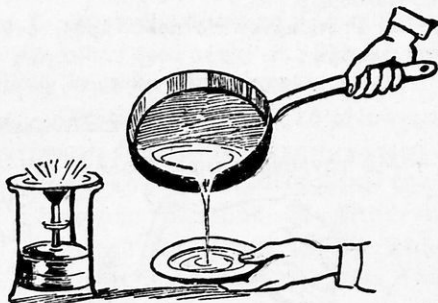
Α'. ΤΗΞΙΣ ΚΑΙ ΠΗΞΙΣ

Τὸ βούτυρον τὸν χειμῶνα εἶναι στερεόν, τὸ καλοκαίρι δμως, λόγῳ τῆς ζέστης, λιώνει.

Γιὰ νὰ τηγανίσωμε, βάζομε στὸ τηγάνι βούτυρον ἢ στερεὸν ἢ μαργαρίνη, σώματα δηλαδὴ στερεὰ καὶ ἀφοῦ τὰ θερμᾶνωμε λιώνουν, μεταβάλλονται δηλαδὴ εἰς ὑγρά, δηλαδὴ *τῆκονται*.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται *τῆξις*.

Ἐάν δμως τὰ ἀφῆσωμεν νὰ κρυώσουν, νὰ παγώσουν ὅπως λέγεται, τότε πάλιν *πῆζουν*, γίνονται δηλαδὴ στερεὰ, καὶ τὸ φαινόμενον αὐτὸ



καλεῖται *πῆξις*, ἡ ὁποία εἶναι τὸ ἀντίθετον τῆς *τῆξεως*.

Καὶ στὰ φαινόμενα αὐτὰ αἰτία εἶναι ἡ θερμότης.

Πολλὰ σώματα δμως θερμαίνόμενα δὲν τῆκονται, ἀλλὰ ἀποσυντίθενται, ὅπως π.χ. τὸ βαμβάκι, τὸ χαρτί, τὸ ξύλον.

Ἐάν σ' ἓνα δωμάτιον τοποθετήσωμεν ἓνα τεμάχιον πάγου, ἕως ὅτου λύσῃ, θὰ κάμῃ τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου ψυχρότερον.

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν, ὅτι *κατὰ τὴν τῆξιν ἐξοδεύεται θερμότης*.

Ὅταν ἀρχίσῃ ἡ τῆξις ἐνὸς σώματος, ἡ θερμοκρασία του παραμένει σταθερά, μέχρις ὅτου ὅλον τὸ σῶμα τακῇ (λύσῃ) ἐντελῶς. Ἡ θερμοκρασία αὕτη λέγεται *σημεῖον τῆξεως*.

Ὅσον εἶναι τὸ σημεῖον τῆς τήξεως τόσον εἶναι καὶ τὸ σημεῖον τῆς πῆξεως. Π.χ. ἐάν τὸ κερί διὰ νὰ τακῇ θέλῃ 54°, εἰς τοὺς 54° θὰ παγώσῃ.

Παραθέτομεν μερικά σημεῖα τήξεως, χρήσιμα γιὰ τὴν ζωὴν.

Ὁ πάγος	τήκεται	εἰς	0°
Τὸ σπαρματσέτο	»	»	49°
Ὁ μόλυβδος	»	»	327°
Ὁ χαλκός	»	»	1083°
Ὁ χρυσός	»	»	1250°
Ὁ σίδηρος	»	»	1500°

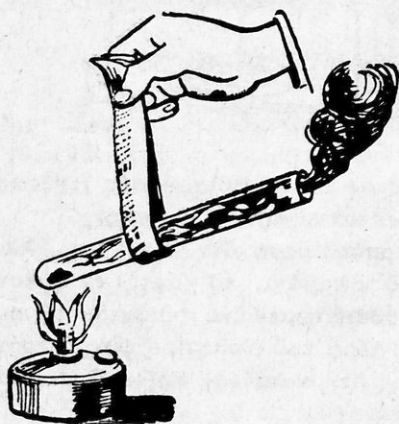
Εἰς τὸ φαινόμενον τοῦτο στηριζόμενος ὁ ἄνθρωπος κατεργάζεται τὰ διάφορα μέταλλα καὶ κατασκευάζει διάφορα κοσμήματα, ἐργαλεῖα καὶ ἄλλα χρήσιμα γιὰ τὴν ζωὴν.

Ἀσκήσεις

- 1) Γιατί τὸ λάδι τὸν χειμῶνα πῆζει ;
- 2) Πῶς κάνουν τὰ κερία ;
- 3) Γιατί τὰς θερμάστρας τὰς κατασκευάζουν ἀπὸ σίδηρο καὶ ὄχι ἀπὸ μόλυβδο ;
- 4) Γιατί κάνει πιεὺ πολὺ κρύο, ὅταν λιώνουν τὰ χιόνια καὶ ὄχι ὅταν χιονίζει ;
- 5) Ὁ χρυσοχόος πῶς κάνει τὰ δακτυλίδια ;

Β' ΕΞΑΧΝΩΣΙΣ

Με τὴν θερμότητα πολλὰ σώματα ἀπὸ στερεὰ γίνονται ὑγρά. Πολλὰ ὅμως ἐξ αὐτῶν θερμαινόμενα δὲν τήκονται, δὲν γίνονται δηλαδὴ ὑγρά, ἀλλὰ ἀέρια.



Ἄν σ' ἓνα γυάλινο σωλήνα, θέσωμε ἓνα μικρὸν τεμάχιον στερεοῦ ἰωδίου, καὶ τὸ θερμάνωμεν, ἀντὶ τὸ ἰώδιον νὰ γίνῃ ὑγρὸν, δηλαδὴ ἀντὶ νὰ τακῇ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἀπὸ τὸν σωλήνα θὰ βγαίῃ ἓνας βαθυκόκκινος καπνός, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀέριον.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι τὸ ἰώδιον, διὰ τῆς θερμότητος, ἀπὸ στερεὸν ἐγένεν ἀπ' εὐθείας ἀέριον.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται **ἐξάχνωσις**.

Γ' ΔΙΑΛΥΣΙΣ

Τὸ ἀλάτι ποὺ ρίπτομεν στὰ φαγητά μας διαλύεται καὶ νοστιμίζει ὅλο τὸ φαγητόν. Τὸ ἀλάτι ἀπὸ στερεὸν σῶμα, μέσα στὸ φαγητό, τὸ ὁποῖον ἔχει ζωμὸν (ὑγρὸν), ἐγένε καὶ αὐτὸ ὑγρὸν, διότι διελύθη.

Ἐάν ὅμως εἰς μίαν ποσότητα νεροῦ ρίψωμε μεγάλη ποσότητα ἁλατος τότε παρατηροῦμεν, ὅτι ἓνα μέρος τοῦ ἁλατος θὰ

διαλυθῇ, τὸ δὲ ὑπόλοιπον θὰ μείνῃ ἀδιάλυτον. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ διάλυμα εἶναι *κεκορυσμένον*.

Ἄν σ' ἕνα ποτήρι νεροῦ ρίψωμεν ζάχαριν, ἢ ζάχαρις θὰ διαλυθῇ καὶ τὸ νερὸ θὰ εἶναι γλυκό, διότι εἶναι *διάλυμα* τῆς ζαχάρεως.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *διάλυσις*. Ὡστε:

Ἡ μεταβολὴ ἐνὸς στερεοῦ σώματος εἰς ὑγρὸν, μὲ τὴν βοήθειαν ἐνὸς ἄλλου ὑγροῦ, καλεῖται διάλυσις.

Ὅλα τὰ σώματα δὲν διαλύονται, ὅπως π. χ. ὁ σίδηρος, ὁ χρυσός. Ἐπίσης τὸ κάθε σῶμα δὲν διαλύεται ἀπὸ ὅλα τὰ ὑγρά. Π.χ., τὸ νερὸ διαλύει τὴν ζάχαριν, τὸ ἀλάτι καὶ ἄλλα. Τὸ ἰώδιον ὅμως δὲν τὸ διαλύει. Τὸ ἰώδιον τὸ διαλύει τὸ οἰνόπνευμα.

Θὰ ἔχετε ὅμως παρατηρήσει ὅτι, ὅταν κἀνῇ ἡ *μητέρα* σας τὸν καφέ καὶ τὸ νερὸ στὸ μπρίκι κοχλάζει, μόλις ρίψῃ τὴν ζάχαριν, ἀμέσως σταματᾷ ὁ βρασμός τοῦ νεροῦ, ἕως ὅτου γίνηῃ ἡ διάλυσις τῆς ζαχάρεως. Τοῦτο γίνεται, γιατί γιὰ νὰ διαλυθῇ ἡ ζάχαρις ἀπαιτεῖται θερμότης, τὴν ὁποῖαν λαμβάνει ἀπὸ τὸ βράζον νερὸ, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου διαλύεται καὶ ὥς ἐκ τούτου ψύχεται.

Ὡς ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι :

Κατὰ τὴν διάλυσιν ἐξοδεύεται θερμότης.

Ἀσκήσεις

- 1) Γιατί ὅταν κἀμνωμεν παγωτό, ρίπτομεν στὸν πάγο ἀλάτι ;
- 2) Γιατί ἡ ζάχαρις διαλύεται εὐκολώτερα στὸ ζεστὸ νερὸ ;
- 3) Ὅταν κοχλάζῃ τὸ νερὸ καὶ ρίψῃ ἡ μητέρα μας μέσα τὰ μακαρόνια, θὰ ἐξακολουθήσῃ τὸ νερὸ νὰ κοχλάζῃ ;

Δ' ΕΞΑΤΜΙΣΙΣ

Ὅταν ἀπλώνωμεν τὰ βρεγμένα ρούχα τῆς μπουγάδας ἔξω, ἔπειτα ἀπὸ λίγη ὥρα θὰ στεγνώσουν. Τὸ νερὸ ποῦ εἶχαν θὰ μεταβληθῇ σὲ ἀέριον.

Ἐπίσης, ὅταν σφουγγαρίσωμε τὸ πάτωμα τοῦ σπιτιοῦ, ἀνοίγουμε τὰ παράθυρα, σχηματίζεται ρεῦμα ἀέρος καὶ τὸ νερὸ ποῦ ἔχει μείνει στὰ σανίδια μεταβάλλεται σὲ ἀέριον καὶ τὰ σανίδια στεγνώνουν.

Ἐπίσης, ἂν στὸ χέρι μας χύσουμε ὀλίγον αἰθέρα, ἔπειτα ἀπὸ ὀλίγον θὰ γίνη ἀέριον.

Αὐτὰ γίνονται, γιατί τὰ ὑγρά, δηλαδὴ τὸ νερὸ τῶν ρούχων καὶ τοῦ πατώματος ἢ ὁ αἰθέρας, ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος

ἢ τοῦ ρεύματος τοῦ ἀέρος *ἐξατμίζονται*, δηλαδή γίνονται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν των ἀέρια, τὰ ὁποῖα λέγονται ἀτμοὶ καὶ οἱ ὁποῖοι ἐξαπλώνονται στὸν ἀέρα χωρὶς νὰ τοὺς βλέπωμεν.

Τὸ *φαινόμενον τοῦτο*, κατὰ τὸ ὅποσον τὰ ὑγρά, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν των, *μεταβάλλονται εἰς ἀτμούς καλεῖται ἐξάτμισις*.

Τὸ νερὸ τῶν ποταμῶν, τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν τους *ἐξατμίζεται* διαρκῶς καὶ σχηματίζονται *οἱ ὕδρατμοί*, τοὺς ὁποίους ὁμῶς δὲν βλέπομεν.

Ὅλα ὁμῶς τὰ ὑγρά δὲν *ἐξατμίζονται* στὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα. Ἐὰν σὲ μικρὰ πιατάκια βάλωμεν, στὸ ἓνα νερό, στὸ ἄλλο οἶνόπνευμα, στὸ ἄλλο αἰθέρα καὶ στὸ ἄλλο λάδι, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ αἰθέρας θὰ *ἐξατμισθῇ* εὐκολώτερα, τὸ οἶνόπνευμα ὀλιγώτερον, τὸ νερὸ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ οἶνόπνευμα καὶ τὸ λάδι καθόλου.

Ἐχομεν λοιπὸν ὑγρά, τὰ ὁποῖα *ἐξατμίζονται* εὐκολα καὶ λέγονται *πηκτικὰ* καὶ ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν *ἐξατμίζονται* εὐκολα καὶ λέγονται *εἰμμονα* ὑγρά.

✓ Πότε γίνεται ταχύτερα ἢ ἐξάτμισις

α) Πότε στεγνώνουν γρηγορώτερα τὰ ροῦχα ; Ὅταν εἶναι ἀπλωμένα ἢ διπλωμένα ;

β) Ποῖον ὕφασμα θὰ στεγνώσῃ γρηγορώτερα ; Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἔχομεν βρέξει μὲ ζεστὸ νερὸ ἢ ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἔχομεν βρέξει μὲ ψυχρόν ;

γ) Πότε στεγνώνουν τὰ ροῦχα γρηγορώτερα ; Τὸν χειμῶνα ἢ τὸ καλοκαίρι καὶ γιατί ; καὶ

δ) Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός, τὰ βρεγμένα ροῦχα μας στεγνώνουν γρήγορα ἢ ἄργα ;

Ἐὰν μετὰ προσεκτικὴν παρατήρησιν, ἀπαντήσωμεν ὀρθὰ στὰ ἐρωτήματα αὐτά, τότε θὰ συμπεράνωμεν ὅτι :

α) Ὅσον *μεγαλυτέρα* εἶναι ἡ *ἐπιφάνεια* τοῦ ὑγροῦ *τόσον ταχύτερα* γίνεται ἡ *ἐξάτμισις*.

β) Ὅσον *θερμότερον* εἶναι τὸ *ἐξατμιζόμενον ὑγρὸν*, *τόσον ταχύτερα* γίνεται ἡ *ἐξάτμισις*.

γ) Ὅσον ὁ ἀέρας εἶναι *θερμότερος*, *τόσον ταχύτερα* γίνεται ἡ *ἐξάτμισις*, καὶ

δ) Ὅταν ὁ ἀέρας *περιέχῃ ὁμοίους ἀτμούς*, ἡ *ἐξάτμισις* εἶναι

δυσκολωτέρα. Για να γίνει αυτή ταχύτερα, χρειάζεται να δημιουργηθούν ρεύματα αέρος ή να φυσήξη άνεμος.

Εάν στην παλάμη μας ρίψωμεν όλίγον αιθέρα, θα άρχισή άμέσως να έξατμίζεται και όταν έξατμισθῇ όλος, τὸ χέρι μας θα κρυώσῃ. Εάν δὲ φυσήξωμε, ὁπότε ἡ έξάτμισις θα γίνει ταχύτερα, τότε θα αίσθανθοῦμε στὸ χέρι μας περισσότερον ψύχος.

Για να έξατμισθῇ ὁ αιθέρας εἶχεν ἀνάγκην θερμότητος, τὴν ὁποίαν ἐπῆρε ἀπὸ τὸ χέρι μας.

Ὡς ἐκ τούτου συμπεραίνουμεν ὅτι :

Κατὰ τὴν έξάτμισιν παράγεται ψύχος

Στὸν φυσικὸν τοῦτον νόμον στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τοῦ πάγου στὰ ἐργοστάσια.

Ἀσκήσεις

- 1) Γιατί τὸ καλοκαίρι κάμνομεν ἀέρα στὸ πρόσωπόν μας ;
- 2) Γιατί ἅμα γράφομεν μὲ μελάνην στεγνώνει ;
- 3) Γιατί τὸ καλοκαίρι, ὅσοι δὲν ἔχομεν ψυγεῖον, μεταχειριζόμεθα τὰ αἰγινήτικα κανάτια ἢ γιατί τυλίγομε τὸ κανάτι μὲ ἓνα πανί ἐρεγμένον ;
- 4) Γιατί τὸ καλοκαίρι καταβρέχουν τοὺς δρόμους ;
- 5) Γιατί μιὰ σταλαγματιὰ λαδιοῦ, ἐπάνω στὸ ροῦχο μας μένει, ἐνῶ μιὰ σταλαγματιὰ δενζίνης χάνεται ;

Ποῖα τεχνητὰ ἀποτελέσματα προκαλεῖ ἡ θερμότης

Α' ΒΡΑΣΜΟΣ

Γυάλινο δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει νερὸ ἕως τῇ μέσῃ, τὸ τοποθετοῦμεν ἐπάνω στὴν φωτιά. Ἐντὸς ὀλίγου τὸ νερὸ θ' ἀρχίσῃ νὰ ζεσταίνεται.

Συγχρόνως θα ἀρχίσῃ νὰ ἀκούεται ἓνας συριγμὸς καὶ ἀμέσως θα παρατηρήσωμεν ὅτι, στὸ κάτω μέρος τοῦ δοχείου καὶ στὰ τοιχώματά του, θα σχηματισθοῦν μικρὲς φυσαλλίδες (φουσκάλες), οἱ ὁποῖες θα ἀνεβαίνουν στὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ καὶ ἐκεῖ θα σκάζουν (χάνονται).

Στὸ τέλος αἱ φυσαλλίδες θα μεγαλώνουν καὶ θα σχηματίζονται σὲ ὅλην τὴν μάζαν τοῦ ὕγρου, θα ἀνεβαίνουν στὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ καὶ ἐκεῖ θα διαλύονται μὲ ὁρμήν.

Τότε λέγομεν ὅτι τὸ νερὸ ἀρχίζει, νὰ βράζη ἢ νὰ κοχλάζη. Θὰ παρατηρήσωμεν δὲ ὅτι ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ δοχείου θὰ ἀρχίσῃ νὰ βγαίνει ἕνας ἀχνός, ὁ ὁποῖος καλεῖται *ἀτμός*.



Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται *βρασμός*.

Ὡστε : *βρασμός* εἶναι ἡ διὰ τῆς θερμότητος παραγωγή ἀτμῶν ἀπὸ ὅλην τὴν μάζαν ἐνὸς ὑγροῦ.

Καὶ τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται στὴν θερμότητα, διότι γιὰ νὰ βράσῃ τὸ νερὸ καὶ νὰ γίνουν οἱ ἀτμοί, ἐξοδεύεται θερμότης.

Ἐάν τὴν ὥραν ποὺ τὸ νερὸ βράζει, μὲ ἕνα θερμόμετρον, ὅχι λατρικόν, μετρήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ νεροῦ θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αὕτη φθάνει τοὺς 100° K. Ὅσον ὅμως καὶ ἐάν ἀφήσωμεν τὸ νερὸ νὰ βράζη ἢ καὶ ἂν αὐξήσωμεν τὴν δύναμιν τῆς θερμότητος θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ θερμόμετρον θὰ μᾶς δείχνῃ τὸν αὐτὸν βαθμὸν 100° K. Ὅλην τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν παίρνει τὸ νερὸ, ἀπὸ τότε ποὺ ἄρχισε νὰ βράζη, τὴν ἐξοδεύει γιὰ νὰ γίνῃ ἀτμός καὶ γι' αὐτὸ ἡ θερμοκρασία του παραμένει σταθερά. Ἡ σταθερὰ αὕτη θερμοκρασία λέγεται *θερμοκρασία βρασμοῦ ἢ σημεῖον ζέσεως*. Κάθε ὑγρὸν ἀρχίζει, τὸν βρασμόν του σὲ ὀρισμένην θερμοκρασίαν π. χ. τὸ νερὸ στοὺς 100° K., τὸ οἰνόπνευμα στοὺς 78° K. καὶ ὁ αἰθέρας στοὺς 35° .

Τὸ νερὸ δὲν βράζει σὲ ὅλους τοὺς τόπους μὲ τοὺς αὐτοὺς βαθμοὺς θερμοκρασίας. Στὰ παράλια μέρη καὶ στὰ μέρη ποὺ εἶναι ὀλίγον ὑψηλότερα τῆς θαλάσσης βράζει στοὺς 100° K. Στὰ ὄρεινά μέρη, ὅπου ὁ ἀέρας εἶναι ἀραιότερος, βράζει σὲ ὀλιγώτερους βαθμοὺς. Π. χ. στὴν κορυφὴ τοῦ Ὀλύμπου, ἡ ὁποία ἔχει ὕψος 3000 σχεδὸν μέτρα, βράζει στοὺς 92° καὶ στὴν κορυφὴ τῶν Ἀλπεων στοὺς 85° .

Β' ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΩΝ ΑΤΜΩΝ

Ὅταν βράζη στὴν χύτρα μας τὸ φαγητὸ καὶ σηκώσωμεν τὸ καπάκι, θὰ παρατηρήσωμεν νὰ πέφτουν κάτι σταλαγματιᾶς νεροῦ καὶ ἄλλες μικρότερες νὰ παραμένουν στὸ καπάκι.

“Ολοι τὸ ἔχομεν προσέξει αὐτό. Ἄς παρακολουθήσωμε ὅμως καὶ τὸ ἐξῆς πείραμα :

Βάζομε σὲ μία κατσαρόλα νερό, τὸ βάζομεν ἐπάνω στὴ φωτιά καὶ παρακολουθοῦμε τὸν βρασμόν του. Τὴν ὥρα ποὺ θὰ ἀρχίσῃ νὰ βγάξῃ ἀτμούς κρατοῦμεν ὑψηλότερα, ὥστε νὰ τὸ φθάνουν οἱ ἀτμοί, ἓνα πιάτο ἢ ἓνα καπάκι.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι οἱ ἀτμοί, οἱ ὅποιοι θὰ ἐπικαθίσουν στὸ πιάτο ἢ στὸ καπάκι, θὰ μεταβληθοῦν σὲ μικρὰ σταγονίδια.

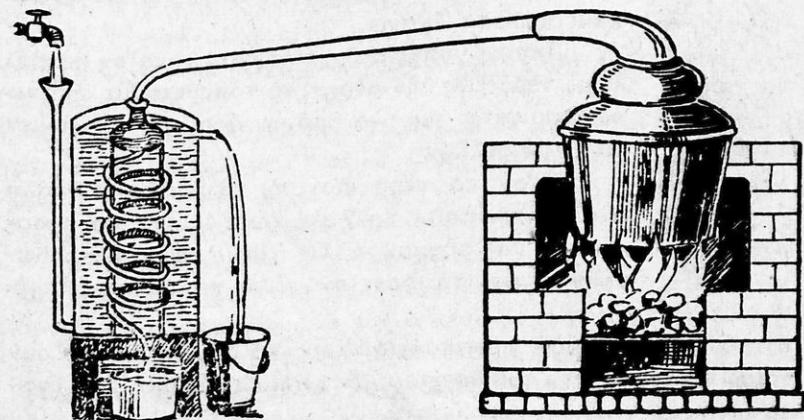
Τοῦτο γίνεται γιὰ τὸ πιάτο ἢ τὸ καπάκι εἶναι ψυχρότερα τῶν ἀτμῶν καὶ οἱ ἀτμοί ποὺ ἐπικάθενται σ’ αὐτὸ θὰ κρυώσουν καὶ θὰ γίνουν πάλιν ὑγρόν, δηλαδὴ θὰ *ὕγραποιηθῶν*.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται *ὕγραποίησις* τῶν ἀτμῶν.

᾿Ωστε : *οἱ ἀτμοί, διὰν κρυώσουν, ὕγραποιοῦνται, δηλαδὴ ἀπὸ ἀέριον γίνονται ὑγρόν.*

Γ' ΑΠΟΣΤΑΞΙΣ

“Όταν μὲ τεχνητὰ μέσα ὕγραποιοῦμεν τοὺς ἀτμούς μόνοι μας, λέγομεν, ὅτι κάμνομεν *ἀπόσταξιν*.



Πόσα καλὰ δὲν προέρχονται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν γιὰ τὴν ζωὴν μας!

Τὸ ἀπεσταγμένον νερὸ γιὰ τὰ φάρμακα, τὰ ἀρώματα, τὸ ἀνθόνερο, τὸ οἶνόπνευμα, τὸ οὖζο, τὸ κονιάκ, προέρχονται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν.

Γιὰ νὰ γίνῃ ἡ ἀπόσταξις χρησιμοποιεῖται μία συσκευή ἡ ὁποία λέγεται *ἀποστακτήρ*.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα καζάνι, τὸ ὁποῖον ἔχει σκέπασμα πού ἐφαρμόζει πολὺ καλὰ. Ἀπὸ τὸ σκέπασμα ἀρχίζει ἓνας σωλήνας, ὁ ὁποῖος περνᾷ ἀπὸ ἓνα δοχεῖον στὸν ὁποῖον ὑπάρχει νερὸ. Τὸ νερὸ αὐτὸ τὸ ἀνανεώνομεν τακτικὰ γιὰ νὰ εἶναι κρύο καὶ τοῦτο, γιὰτὶ ζεσταίνεται, ἐπειδὴ οἱ ἀτμοὶ ἀφήνουν νὰ φύγῃ ἡ θερμότης τὴν ὁποίαν εἶχον. Ὅταν θερμανθῇ τὸ περιεχόμενον τοῦ καζανιοῦ, ἀρχίζει νὰ βγάξῃ ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ εὐρίσκουν διέξοδον στὸν σωλήνα, ἀλλὰ ὅταν φθάσουν στὸ σημεῖον τοῦ σωλήνος τὸ ὁποῖον εἶναι μέσα στὸ νερὸ, ψύχονται, ὑγροποιοῦνται καὶ ἔχομεν τὸ *ἀπόσταγμα*.

Δ' ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΩΝ ΑΤΜΩΝ

Ἄν βάλωμε στὴ φωτιά ἓνα δοχεῖον μὲ νερὸ, τοῦ ὁποῖου ὅμως τὸ καπάκι νὰ ἐφαρμόζῃ καλὰ, γιὰ νὰ βράσῃ, παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν τὸ νερὸ βράζῃ, τὸ καπάκι σηκώνεται ὀλίγον καὶ ἀπὸ τὸ ἀνοιγμα πού γίνεται, βγαίνουν ἀτμοὶ καὶ πάλιν πέφτει στὴ θέσιν του.

Τοῦτο γίνεται διότι ὁ ἀτμὸς πού παράγεται κατὰ τὸν βρασμὸν ἔχει κάποιαν δύναμιν, ἡ ὁποία πιέζει τὸ καπάκι πρὸς τὰ ἐπάνω.

Ἐπίσης γυάλινο δοχεῖον, στὸ ὁποῖον θὰ βάλωμε νερὸ ἕως τὴν μέσῃν, τὸ τοποθετοῦμε ἐπάνω σὲ καμινέτο γιὰ νὰ βράσῃ, ἀφοῦ τὸ κλείσωμεν καλὰ μὲ φελλόν.

Ὅταν τὸ νερὸ ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ θὰ βγάλῃ ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι, πολλαπλασιάζόμενοι, θὰ προσπαθοῦν νὰ φύγουν, ἀλλὰ χωρὶς νὰ τὸ κατορθώσουν, διότι τὸ δοχεῖον εἶναι καλὰ πωματισμέ-

νον.

Οἱ ἀτμοὶ στὴν προσπάθειάν τους νὰ φύγουν θὰ πιέζουν τόσοι τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ὅσον καὶ τὸ πῶμα, ἕως ὅτου τὸ ἐκτινάξουν μὲ δύναμιν ὑψηλὰ.

Θὰ παρατηρήσωμεν λοιπὸν ὅτι, ὅταν οἱ ἀτμοὶ πυκνωθοῦν,



θά αποκτήσουν μίαν μεγάλην δύναμιν, με την οποίαν πιέζουν, και με την οποίαν κατορθώνουν να πετάξουν το πώμα του δοχείου πολύ ύψηλά.

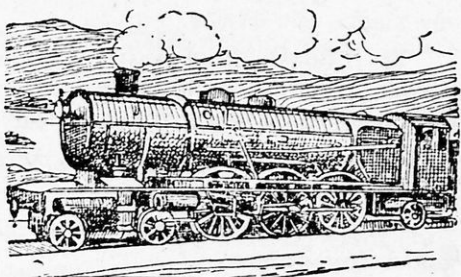
‘Η πίεσις αὐτῇ τῶν ἀτμῶν καλεῖται *ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν*.

Τὴν πίεσιν τῶν ἀτμῶν οἱ ἄνθρωποι εὗρον τρόπον νὰ τὴν μετροῦν με ἰδιαίτερα ὄργανα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται *μανόμετρα*.

Εἰς τὴν δύναμιν αὐτὴν τῶν ἀτμῶν ἐστηρίχθη ἡ ἐφεύρεσις τῶν ἀτμομηχανῶν, αἱ ὁποῖαι ὠφέλησαν πάρα πολὺ τὴν ἀνθρωπότητα.

Ἀτμομηχαναὶ

Εἶναι μηχαναὶ αἱ ὁποῖαι κινοῦνται με ἀτμόν. Σ’ αὐτάς θερμαίνουν νερό, τοῦτο μεταβάλλεται διὰ τῆς θερμάνσεως σὲ ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι πηγαίνουν εἰς περιωρισμένον μικρὸν χώρον, συμπυκνοῦνται, ἀποκτοῦν μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν καὶ αὐτὴν τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κίνησιν.



Τὰ κυριώτερα μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς εἶναι :

1) Ὁ θάλαμος τῆς φωτιᾶς.

2) Ἡ καπνοδόχος.

3) Οἱ θερμαγωγοὶ σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι μεταφέρουν τὴν θερμότητα εἰς

4) Τὸν ἀτμολέβητα ἢ καζάνι, ὁ ὁποῖος εἶναι σιδερένιος, με χονδρὰ τοιχώματα καὶ ἔχει μέσα τὸ νερό, τὸ ὁποῖον θὰ βράσῃ γιὰ νὰ γίνῃ ἀτμός.

5) Ὁ ἀτμοκύλινδρος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχει

6) τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον κινεῖται πότε πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ πότε πρὸς τὰ κάτω. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὁ ἀτμοκύλινδρος ἔχει δύο τρύπας ἀπὸ τὰς ὁποίας διέρχεται ὁ ἀτμός.

Ὅταν ἡ μία τρύπα εἶναι ἀνοικτὴ, ἡ ἄλλη εἶναι κλειστή. Ἀπὸ τὴν ἀνοικτὴν τρύπα ἔρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἀτμός καὶ σπρώχνει τὸ ἔμβολον κατὰ μίαν διεύθυνσιν, ἕως τὸ ἄκρον

τοῦ κυλίνδρου. Τότε ἀνοίγει ἡ ἄλλη τρύπα, ἔρχεται δι' αὐτῆς ἀτμός καὶ σπρώχνει τὸ ἔμβολον κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον κινεῖται τὸ ἔμβολον, καὶ δι' αὐτοῦ κινοῦνται οἱ τροχοὶ καὶ τοιουτοτρόπως ἡ μηχανὴ τίθεται εἰς κίνησιν.

Οἱ τρύπες τοῦ ἀτμοκυλίνδρου ἀνοίγουν καὶ κλείουν αὐτομάτως διὰ τοῦ

7) ἀτμοσύρτου.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ὑπάρχουν ἐπάνω στὸν λέβητα καὶ τὰ ἑξῆς ἔξαρτήματα:

1) Ὁ ἑνας γυάλινος σωλήνας ὁ ὁποῖος δείχνει τὴν ποσότητα τοῦ νεροῦ, ἡ ὁποία ὑπάρχει στὸν ἀτμολέβητα.

2) Τὸ μανόμετρον, τὸ ὁποῖον δείχνει τὴν ποσότητα καὶ τὴν πίεσιν τῶν ἀτμῶν.

3) Ἡ ἀσφαλιστικὴ *δικλείς*, ἡ ὁποία αὐτόματα ἀδειάζει ποσότητα ἀτμοῦ, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ γίνῃ πολὺ μεγάλη καὶ τοιουτοτρόπως ἀποφεύγεται ἡ ἔκρηξις τοῦ ἀτμολέβητος, καὶ

4) Ἡ σφυρίχτρα, ἡ ὁποία λειτουργεῖ μὲ ἀτμὸν καὶ τὴν ὁποίαν ὅλοι μας ἔχομεν ἀκούσει.

Μὲ ἀτμομηχανὰς κινοῦνται οἱ σιδηρόδρομοι, τὰ πλοῖα καὶ πολλὰ ἔργαστάσια.

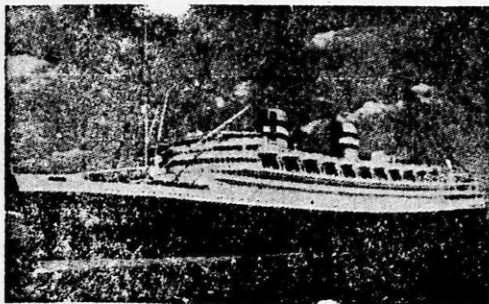
Ἡ δύναμις τῶν μετᾶται μὲ τὴν δύναμιν ἵππων καὶ λέγο-

μεν τότε ὅτι ἡ ἀτμομηχανή... ἔχει δύναμιν 30 ἵππων.

Ἡ ἀτμομηχανὴ τῶν πλοίων θέτει εἰς περιστροφικὴν κίνησιν ἓνα ἄξονα, εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ἡ ἑλῖξ.

Πρῶτος ὁ ὁποῖος ἐφεῦρε τὰς ἀτμομηχα-

νάς ἦτο ὁ Τζαίημς Γουάτ. Ὅμως ὁ Ροβέρτος Φοῦλτον ἐτελειοποίησε τὰς ἀτμομηχανὰς τῶν πλοίων, ὁ δὲ Γεώργιος Στέφενσον τὰς ἀτμομηχανὰς τῶν σιδηροδρόμων.



Ποῖα μετεωρολογικὰ φαινόμενα προκαλεῖ ἡ θερμότης

ΥΔΑΤΩΔΗ ΜΕΤΕΩΡΑ

Μετεωρολογικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα λέγονται καὶ *ὕδατῶ-
δη μετέωρα*, εἶναι τὰ σύννεφα, ἡ βροχή, τὸ χιόνι, τὸ χαλάζι, ἡ
δροσιά, ἡ πάχνη, τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, οἱ ἄνεμοι καὶ τὰ ρεύ-
ματα τῆς θαλάσσης.

Ὅλα αὐτὰ τὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἡ *Μετεωρολογία*, ἡ
ὁποία εἶναι ἕνας κλάδος τῆς Φυσικῆς, γιὰ νὰ ἐξετάζη καὶ προ-
βλέπη τὸν καιρὸν.

Ὑπάρχουν, σὲ πολλὰ μέρη τῆς Πατρίδος μας, μετεωρολο-
γικοὶ σταθμοί, οἱ ὁποῖοι, ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῶν ἀνωτέρω φαι-
νομένων, κάμνουν πρόγνωσιν τοῦ καιροῦ

Καθημερινῶς αἱ ἐφημερίδες ἀναγράφουν τὸ μετεωρολογι-
κὸν δελτίον.

1. Ὑδρατμοί. Ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου εξατμίζει τὰ νερὰ
τῆς γῆς, οἱ δὲ παραγομενοὶ ἀτμοὶ καλοῦνται *ὕδρατμοί*.

Οἱ ὕδρατμοὶ δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ γι' αὐτὸ δὲν τοὺς βλέ-
πομεν.

Ὅταν ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχη πολλοὺς ὕδρατμούς, ὁ ἀέρας μᾶς
φαίνεται ὑγρὸς καὶ λέγομεν ὅτι ἔχει *ὕγρασία*.

Ὅταν ὅμως ὑπάρχουν ὀλίγοι ὕδρατμοί, ὁ ἀέρας εἶναι ξη-
ρὸς καὶ λέγομεν ὅτι ἔχει *ξηρασία*.

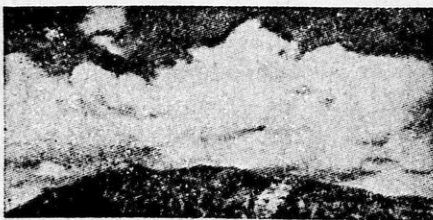
2. Νέφη (σύννεφα). Οἱ ὕδρατμοί, ὅταν ἀνεβοῦν σὲ ὑψηλό-
τερα στρώματα τῆς ἀτμο-
σφαίρας, ψύχονται, ὑδρο-
ποιοῦνται καὶ σχηματίζον-
ται εἰς μικρὰ μικρὰ στα-
γονίδια.

Ἀπὸ τὰ σταγονίδια αὐ-
τὰ γίνονται τὰ νέφη.

Τὰ νέφη τὰ βλέπομεν
στον οὐρανόν, ἄλλοτε μαῦρα, ἄλλοτε σταχτιά, καὶ ἄλλοτε
ἄσπρα, ἄλλοτε ὡς βουνά, ἄλλοτε ὡς σωρούς ἀπὸ μπαμπάκι κλπ.

Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν ὅτι τὰ νέφη παρουσιάζονται εἰς
διάφορα σχήματα, χρώματα καὶ μεγέθη.

3. Βροχή. Ὅταν ἕνα σύννεφον, ἐξ αἰτίας τοῦ ἀέρος κρυ-
ώση περισσότερον ἢ ὅταν τὰ σταγονίδια τοῦ πλησιάζουν πε-



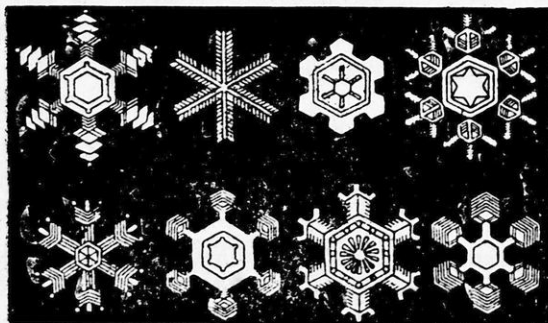
ρισσότερον και ένωθοδν, τότε σχηματίζονται σταγόνες μεγαλύτερες, αϊ όποϊαι, έπειδὴ εϊναι βαρύτεραι τοῦ αέρος, πέφτουν στήν γήν, ή μία κοντά στήν άλλη, και σχηματίζεται ή βροχή.

“Αν ή βροχή εϊναι δυνατή και συνοδεύεται από δυνατόν αέρα, τότε λέγεται *καταιγίς*.

Είς άλλα μέρη βρέχει περισσότερον και είς άλλα όλιγώτερον.

Στήν Πατρίδα μας βρέχει περισσότερον στά δυτικά μέρη της.

4. Χιών (χιόνι). “Όταν οί ύδρατμοί συναντήσουν στρώμα αέρος, τὸ όποϊον



έχει θερμοκρασίαν κάτω τοῦ 0°, τότε γίνονται χιόνι.

Τὸ χιόνι πέφτει άπαλά, άπαλά άλλοτε σέ *νιφάδες*, αϊ όποϊαι έχουν διάφορα σχήματα, και άλλοτε ως *σπειρωτό*.

5. Χάλαζα (χαλάζι). “Όταν οί ύδρατμοί παγώσουν απότομα, γίνονται ώσάν μικρά σφαιρίδια πάγου και πέφτουν. Αὐτά εϊναι τὸ χαλάζι. Τὸ χαλάζι πέφτει ως ἐπὶ τὸ πλεϊστον τὸ καλοκαίρι και προξενεϊ καταστροφὰς στοὺς γεωργούς.

6. Δρόσος (δροσιά). Τὴν νύκτα ή γῆ άκτινοβολεϊ τὴν θερμότητά της και ψύχεται. Τότε οί ύδρατμοί, οί όποϊοι εύρίσκονται πλησίον της, ύγροποιόδνται και γίνονται μικραϊ σταγόνες, αϊ όποϊαι τὸ πρωϊ, με τὸν ἥλιον, λάμπουν ώσάν διαμάντια.

Αϊ σταγόνες αὐταϊ εϊναι ή *δροσιά*, ή όποια εϊναι πολὺ εύεργετική είς τοὺς γεωργούς.

Γίνεται περισσότερον τὴν άνοιξιν και όταν δέν υπάρχουν νέφη.

Κάτω από τὰ δένδρα δέν γίνεται δροσιά, γιατί ή άκτινοβολία της γῆς εϊναι πολὺ μικρή.

7. Πάχνη. “Εάν γῆ κρυώση πολὺ, τότε ή δροσιά παγώ-

νει καὶ γίνεται σάν πάγος. Αὐτὸς ὁ πάγος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἓνα λεπτὸ στρώμα, λέγεται **πάχνη**.

Ἡ πάχνη προξενεῖ καταστροφὰς στοὺς γεωργοὺς.

7. Ὁμίχλη (καταχνιά—κατσιφάρα—πούσι). Εἶναι ἓνα σύννεφο ἐλαφρὸ κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς. Πολλὲς φορές εἶναι τόσον πυκνὴ, ὥστε δὲν βλέπομεν τὰ πολὺ πλησίον μας σώματα.

Ἀσκήσεις

1. Ὑπάρχουν ἄλλα μετέωρα ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ὑδατώδη ;
2. Πότε λέγομεν ὅτι ἔχει συννεφιά ἢ ἔχει ξαστεριά ;
3. Γιατί εἰς τὰς δασώσεις περιοχὰς βρέχει περισσότερον ;
4. Γιατί κάτω ἀπὸ ἓνα ὑπόστεγο, ἀνοικτὸ ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη, δὲν σχηματίζει δροσιὰ ;
5. Γιατί ὅταν γυρίζωμε ἔξω μὲ ὀμίχλη, τὰ ρούχα μας γίνονται σάν νὰ εἶναι ὑγρὰ ;
6. Τί προτιμοῦν περισσότερο οἱ γεωργοί, τὴν δροσιὰ ἢ τὴν πάχνη καὶ γιατί ;
7. Σὲ ποῖον φυσικὸν νόμον στηρίζεται τὸ καθένα ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω φυσικὰ φαινόμενα ;

Β' ΡΕΥΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣ

Ἄνεμοι. Παίρνω ἓνα ἀναμμένο κερί καὶ τὸ κρατῶ στὸ κάτω μέρος τῆς θύρας ἐνδὸς δωματίου. Παρατηρῶ ὅτι ἡ φλόγα τοῦ κεριοῦ διευθύνεται πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν μέρος τοῦ δωματίου.

Ἐάν ὅμως βάλω τὸ κερί στὸ ἐπάνω μέρος τῆς θύρας, τότε ἡ φλόγα διευθύνεται πρὸς τὰ ἔξω, δηλαδὴ ἐκτὸς τοῦ δωματίου.

Παρατηρῶ ὅτι ὁ ἐκτὸς τοῦ δωματίου ἀέρας, ὡς ψυχρότερος, εἰσέρχεται στὸ δωμάτιον ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τῆς θύρας καὶ ὁ ἀέρας τοῦ δωματίου, ὁ ὁποῖος εἶναι θερμότερος καὶ ὡς ἐκ τούτου ἀραιότερος, ἐξέρχεται τοῦ δωματίου ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος τῆς θύρας.



Τὸ αὐτὸ γίνεται καὶ στὴ γῆ.

Ἄλλοι τόποι τῆς γῆς θερμαίνονται περισσότερο καὶ ὁ ἀέρας των γίνεται ἀραιότερος, καὶ ὡς ἀραιότερος ἀνεβαίνει ὑψηλότερα. Ἄλλοι πάλιν τόποι θερμαίνονται ὀλιγώτερον καὶ ὁ ἀέρας των, ὡς πυκνότερος, παραμένει χαμηλότερα, προσπαθεῖ δὲ νὰ καταλάβῃ τὴν θέσιν τοῦ ἀέρος τῶν θερμότερων τόπων.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δημιουργοῦνται τὰ *ρεύματα τοῦ ἀέρος* ὁ δὲ ἀέρας, ὁ ὁποῖος κινεῖται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον λέγεται *ἄνεμος*.

Ὁ ἄνεμος εἶναι πολὺ χρήσιμος στὴ ζωὴ μας.

Καθαρίζει τὸν ἀέρα ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὴν σκόνην καὶ τὰ δυσοσμίας καὶ κινεῖ τοὺς ἀνεμομύλους καὶ τὰ ἰστιοφόρα σκάφη.

Κατὰ τὴν παρατήρησιν τοῦ ἀνέμου θὰ προσέξωμεν ἀπὸ ποῖον μέρος φυσᾷ, δηλαδὴ τὴν *διεύθυνσίν* του, καὶ πόσῃ δύναμιν ἔχει δηλαδὴ τὴν *ἐντασί*ν του.



Ὑπάρχουν πολλοὶ τρόποι μὲ τοὺς ὁποῖους εὐρίσκομεν τὴν *διεύθυνσιν* τοῦ ἀνέμου. Ὁ καπνὸς ἀπὸ τὸ τζάκι, ἓνα κομμάτι πανί, τὸ βρεγμένο μας χέρι καὶ τέλος οἱ ἀνεμοδείκτες, τοὺς ὁποῖους ἔχουν πολλὰ σπίτια, μᾶς δείχνουν τὴν *διεύθυνσιν* τοῦ ἀνέμου.

Ἄνεμοι φυσοῦν ἀπὸ ὅλα τὰ σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος.

Οἱ θαλασσινοὶ ἔχουν γιὰ τοὺς ἀνέμους ἰδιαιτέραν ὀνομασίαν γιὰ τὸν καθ' ἓνα, τὴν *ἐξῆς*:

Βοριάς ἢ Τραμουντάνα.

Βορειοανατολικὸς ἢ Γραῖκος ἢ Καικίας

Ἀνατολικὸς ἢ Ἀπηλιώτης ἢ Λεβάντες

Νοτιοανατολικὸς ἢ Εὖρος ἢ Σιρόκος

Νότιος ἢ Νοτιάς ἢ Ὅστρια

Νοτιοδυτικὸς ἢ Λίβας ἢ Γαρμπής

Δυτικὸς ἢ Ζέφυρος ἢ Πονέντες καὶ

Βορειοδυτικὸς ἢ Ματίστρος

Ὁ ἄνεμος ἄλλοτε φυσᾷ ἀπαλά, ἄλλοτε δυνατὰ καὶ ἄλλοτε τόσο δυνατὰ, ὥστε νὰ ξεριζώνῃ δένδρα κλπ.

Αὐτὸ εἶναι ἡ *ἐντασίς* τοῦ ἀνέμου, ἡ ὁποία ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ταχύτητα τὴν ὁποίαν ἔχει.

Ὡς πρὸ τὴν ἔντασιν ἔχομεν τοὺς ἐξῆς ἀνέμους : **μέριος** : ταχύτης 10 μ. εἰς 1'', κινεῖ μόνον τὰ φύλλα τῶν δένδρων.

Ἰσχυρός : ταχύτης 15 μ. εἰς 1'', κινεῖ τοὺς κλάδους τῶν δένδρων.

Σφοδρός : ταχύτης 20 μ. εἰς 1'', σπάζει τοὺς κλάδους τῶν δένδρων.

Θύελλα (λαῖλαψ) : ταχύτης 30 μ. εἰς 1'', ξεριζώνει δένδρα, σηκώνει σκεπές σπιτιῶν κλπ.

Θαλασσία αὖρα ἢ **μπάτης**. Εἶναι τὸ δροσερὸ ἀεράκι τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὴν θάλασσαν τὴν ἡμέραν καὶ μᾶς δροσιζει.

Τὴν ἡμέραν ἡ ξηρὰ θερμαίνεται περισσότερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν. Ὁ ἀέρας τῆς ξηρᾶς, ὡς θερμότερος, ἀνέρχεται, ἀπὸ τὴν θάλασσα δὲ ἔρχεται δροσερώτερος ἀέρας ὁ ὁποῖος καλεῖται **θαλασσία αὖρα** ἢ **μπάτης**.

Ἀπόγειος αὖρα. Ἀντιθέτως τὴν νύκτα ἡ θάλασσα διατηρεῖ περισσοτέραν θερμότητα ἀπὸ τὴν ξηράν. Τότε ὁ ἀέρας τῆς θαλάσσης, ὡς θερμότερος, ἀνέρχεται καὶ ἀπὸ τὴν ξηράν πνέει ἀνεμος πρὸς τὴν θάλασσαν.

Μελτέμια. Τὰ περιμένομεν τὸ καλοκαίρι νὰ μᾶς δροσί-
σουν. Ἄλλη ἐποχὴ δὲν φυσοῦν, γι' αὐτὸ καὶ λέγονται **περιοδι-
κοὶ ἄνεμοι**.

Φυσοῦν πάντοτε ἀπὸ τὰ βόρεια μέρη πρὸς τὰ νότια καὶ τοῦτο γιὰτὶ ἡ ξηρὸς τῆς Ἀφρικῆς **Σαχάρα** θερμαίνεται περισ-
σότερον ἀπὸ τὴν Εὐρώπῃ. Ὁ ἀέρας τῆς Ἀφρικῆς, ὡς ἀραιότε-
ρος, ἀνέρχεται, ὁ δὲ ἀέρας τῆς Εὐρώπης πνέει πρὸς νότον διὰ
νὰ καταλάβῃ τὴν θέσιν τοῦ θερμοῦ ἀέρος, ὁποῖος ἀνέβηκε
ὕψηλότερα.

Γ'. ΡΕΥΜΑΤΑ ΘΑΛΑΣΣΗΣ

Ὅπως εἶναι τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, εἶναι καὶ τὰ ρεύματα
τῆς θαλάσσης, τὰ ὁποῖα ἐπιδρὸν πολὺ στὸ κλίμα ἐνός τόπου.

Τὰ παράλια τῆς δυτικῆς Εὐρώπης, δηλαδὴ ἡ Γαλλία, ἡ Ἀγ-
γλία, ἡ Νορβηγία, θὰ εἶχαν πολὺ ψυχρὸν κλίμα, ἐὰν δὲν ὑπῆρ-
χε τὸ ρεῦμα τοῦ Μεξικανικοῦ κόλπου, τὸ ὁποῖον μεταφέρει θερ-
μότητα.

Ἀσκήσεις

1. Κάμετε μὲ ἓνα κοντάρι καὶ μὲ ἓνα πανὶ ἓνα ἀνεμοδείκτην.
2. Ποῖας διευθύνσεως ἄνεμοι φυσοῦν στὸν τόπον σου ;

3. Ποῖος ἀνεμος εἶναι πλέον εὐχάριστος καὶ ποῖος καταστρεπτικός ;
4. Ποῖος ἀνεμος προξενεῖ καταστροφὰς στὴν γεωργίαν καὶ γιατί ;
5. Μήπως ἔχετε ἀκούσει ἢ διαβιάσει τίποτε περὶ Σιμόν, κυκλώ-
νος ἢ τυφῶνος ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

B A R Y T H Σ

Τί εἶναι βαρύτης

Ἀφήνω ἐλεύθερον ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον κρατῶ στὸ χέρι μου. Π.χ. λιθάρι, ἓνα βιβλίον κλπ.

Παρατηρῶ ὅτι τοῦτο πέφτει πρὸς τὴν γῆν.

Ἐάν ὅμως στὸ σῶμα αὐτὸ ἔχω ἓνα ὑποστήριγμα, δηλαδή τὸ τοποθετήσω ἐπάνω εἰς μίαν βάσιν ἢ τὸ κρεμάσω, τότε θὰ παρατηρήσω, ὅτι δὲν θὰ πέσῃ στὴ γῆ.

Πέφτει λοιπὸν στὴ γῆ τὸ κάθε σῶμα, ὅταν ἀφεθῇ ἐλεύθερον καὶ δὲν ἔχῃ ὑποστήριγμα.

Ἡ βροχή, τὰ ὄριμα φρούτα καὶ γενικῶς κάθε σῶμα τὸ ὁποῖον ἀφήνεται ἐλεύθερον, πέφτει πρὸς τὴν γῆν, διότι ἡ γῆ ἔχει μίαν δύναμιν νὰ ἔλκῃ, νὰ τραβᾷ δηλαδή πρὸς τὸν ἑαυτὸν της, ὅλα τὰ σῶματα.

Ἡ δύναμις αὐτή, τὴν ὁποῖαν ἔχει ἡ γῆ νὰ ἔλκῃ τὰ διάφορα σῶματα, καλεῖται **βαρύτης**.

Πρῶτος ἐξήγησε τὸ φαινόμενο τῆς βαρύτητος ὁ *Νεύτων*.

Ποῖαν διεύθυνσιν λαμβάνει ἡ βαρύτης

Ἐάν κρεμάσω ἓνα βαρὺ σῶμα, π.χ. μίαν πέτραν ἢ ἓνα τε-
μάχιον σιδήρου, μὲ μίαν κλωστήν, τοῦτο θὰ προσπαθήσῃ νὰ
πέσῃ στὴ γῆ, ἀλλὰ θὰ τὸ συγκρατήσῃ ἡ κλωστή, ἡ ὁποία θὰ
τεντωθῇ.

Τὸ κρεμασμένον αὐτὸ σῶμα, μὲ τὴν κλωστήν, εἶναι τὸ *νή-
μα τῆς στάθμης* καὶ ἡ διεύθυνσις τὴν ὁποῖαν λαμβάνει εἶναι
κατακόρυφος.

Ἐάν μὲ τὸ ἓνα χέρι κρατῶ τὸ νήμα τῆς στάθμης καὶ μὲ
τὸ ἄλλο ἀφήνω ἐλεύθερα διάφορα σῶματα, θὰ παρατηρήσω,
ὅτι ὅλα τὰ σῶματα, ὅταν πέφτουν, λαμβάνουν κατακόρυφον
διεύθυνσιν.

Ὡστε : *Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος εἶναι κατακόρυφος*.

Παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς βαρύτητος

Ἄν ἀφήσωμεν ἐλεύθερα, γιὰ νὰ πέσουν ταυτοχρόνως, ἓνα μετάλλινον σῶμα καὶ ἓνα χαρτί, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι, τὸ μὲν μετάλλινον σῶμα θὰ πέσῃ ταχύτερα καὶ κατακόρυφα, ἐνῶ τὸ χαρτί θὰ πέσῃ βραδύτερον καὶ μὲ *ταλαντεύσεις*, δηλαδὴ ὄχι κατὰ κόρυφα.

Μᾶς φαίνεται δηλαδὴ, ἐκ πρώτης ὄψεως, ὅτι τὸ χαρτί δὲν ὑπακούει στὸν νόμον τῆς βαρύτητος καὶ δὲν διευθύνεται κατακόρυφα πρὸς αὐτήν.

Τοῦτο γίνεται, γιὰτὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος ἐμποδίζει τὸ χαρτί νὰ πέσῃ ταχύτατα καὶ κατακόρυφα.

Ἐὰν ὅμως τοποθετήσωμεν τὸ χαρτί ἐπάνω στὸ μετάλλινον σῶμα, ἀκριβῶς καὶ στὸ αὐτὸ μέγεθος, καὶ τὰ ἀφήσωμεν ἐλεύθερα, τότε πέφτουν καὶ τὰ δύο ταυτόχρονα καὶ ἀκολουθοῦν κατακόρυφον διεύθυνσιν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι :

1) *Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος ἐμποδίζει πολλὰ σώματα γιὰ νὰ πέφτουν κατακόρυφα.*

2) *Τὰ διάφορα σώματα πέφτουν συγχρόνως καὶ κατακόρυφα, διὰν ἀφαιρέσωμε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.*

Ἐπίδρασιν σ' αὐτό, ἐξ αἰτίας τοῦ ἰδίου λόγου, δύναται νὰ ἔχῃ ὁ *δγκος* δύο *ὁμοίων σωμάτων*.

Π. χ. δύο ἴσα τεμάχια χάρτου, τὸ ἓνα ὅπως εἶναι καὶ τὸ ἄλλο μαζεμένον, ἐὰν τὰ ἀφήσωμεν, πρῶτα θὰ πέσῃ τὸ μαζεμένον, γιὰτὶ ἔχει μικρότερον δγκον.

Ἐπίσης πρέπει νὰ γνωρίζωμεν, ὅτι ἡ ἑλξις τῆς γῆς, δηλαδὴ ἡ βαρύτης, δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς ὅλα τὰ μέρη. Εἰς τοὺς Πόλους εἶναι μεγαλύτερα, ἐνῶ στὸν Ἰσημερινὸν μικρότερα.

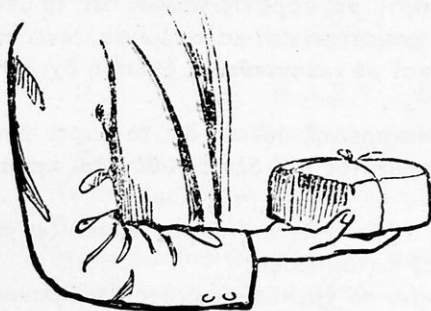
Τί εἶναι βάρος

Κρατῶ στὴν παλάμη τοῦ χεριοῦ μου ἓνα σῶμα. Παρατηρῶ ὅτι γιὰ νὰ τὸ κρατήσω καταβάλλω κάποιαν δύναμιν, γιὰτὶ τὸ σῶμα πιέζει τὸ χέρι μου πρὸς τὰ κάτω.

Ἡ πίεσις αὕτῃ τοῦ σώματος στὴν παλάμη γίνεται λόγῳ τῆς βαρύτητος, ἐξ αἰτίας τῆς ὁποίας τὸ σῶμα προσπαθεῖ νὰ πέσῃ στὴ γῇ.

Ἡ πίεσις αὐτὴ τὴν ὁποῖαν ἐξασκεῖ ἓνα σῶμα στὸ ὑποστήριγμά του, ἐξ αἰτίας τῆς βαρύτητος, καλεῖται **βάρος**.

Ἐπομένως, αἰτία τοῦ βάρους εἶναι ἡ βαρύτης.



Ὅλα τὰ σώματα ἔχουν **βάρος**. Καὶ ὁ ἀέρας ἀκόμη ποὺ νομίζομεν ὅτι δὲν ἔχει **βάρος**, ἔχει.

Τὸ **βάρος**, ἐνὸς σώματος δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ὄγκον του, ἀλλὰ ἀπὸ τὴν ὕλην του. Π.χ. Ἐνα σακκὶ ἄχυρα θὰ εἶναι πολὺ ἐλαφρύν-

τερον ἀπὸ ἓνα σακκὶ σιτάρι.

Γιὰ νὰ εὗρωμεν τὸ **βάρος** τῶν σωμάτων, ἔχομεν τοὺς **ζυγούς καὶ τὰ σταθμὰ** (βάρη).

Ὡς μονάδα τοῦ βάρους ἔχομεν τὸ **γραμμάριον**.

Χίλια γραμμάρια κάμουν τὸ **χιλιογράμμον** (κιλόν).

1280 γραμμάρια κάμνουν μία ὀκᾶν, ἡ ὁποία εἶναι ἐν χρήσει, ὡς μονὰς βάρους, στὴν Πατρίδα μας.

Κέντρον βάρους

Ἄν στὴν ἄκρῃ τοῦ δακτύλου μας προσπαθῶμεν νὰ στηρίζωμεν ἓνα χάρακα ἢ ἓνα μολύβι, ὕστερα ἀπὸ προσπάθειαν θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι θὰ εὗρωμεν ἓνα σημεῖον ἐπάνω στὸν χάρακα ἢ στὸ μολύβι στὸν ὁποῖον ἐάν τὰ στηρίξωμεν, δὲν θὰ πέφτουν.

Τοῦτο γίνεται γιατί στὸ σημεῖον αὐτὸ ποὺ θὰ στηριχθοῦν ἐξουδετερώνεται ἡ δύναμις τῆς βαρύτητος. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα **ισορροπεῖ**.

Εἰς τοῦτο ἡ Φυσικὴ διδαι τὴν ἐξῆς ἐξήγησιν :

Τὸ κάθε μῶριον τοῦ σώματος ἔχει **βάρος**, ἀκριβῶς ὅπως κάθε ἓνα ἀπὸ τὰ κεράσια ἐνὸς καλαθιοῦ.

Ὅλα αὐτὰ τὰ μικρὰ βάρη τῶν μορίων τοῦ σώματος συγ-



κεντρώνονται στο σημείον εκείνο, στο όποιον, εάν εφαρμόσω
μεν τόν δάκτυλόν μας, τó σῶμα θά ισορροπήσῃ.

Τό αὐτό θά παρατηρήσωμεν καί σέ ἄλλα σῶματα, εάν
κάμωμεν δοκιμάς, καί ἐξ αὐτοῦ θά συμπεράνωμεν. ὅτι σέ *κά-
θε σῶμα ὑπάρχει ἓνα σημείον στοῦ ὁποῖον φαίνεται, ὅτι εἶναι
συγκεντρωμένον ὅλον τὸ βάρος τοῦ σώματος καί ἀπὸ τὸ ὁποῖον
σημεῖον, εάν σιτηριχθῇ τὸ σῶμα, θά μένῃ ἀκίνητον καί θά ισορ-
ροπῇ.*

Τό σημείον τοῦτο λέγεται *κέντρον τοῦ βάρους.*

Εὑρεσις τοῦ κέντρου τοῦ βάρους

Τό κέντρον τοῦ βάρους σέ πολλά σῶματα, ἀκανονίστου
σχήματος, εὐρίσκεται κατὰ τὸν ἐξῆς τρόπον :

Κρεμοῦμε τὸ σῶμα, π.χ. μιὰ καρέκλα, ἓνα δίσκον κλπ. δύο,
τρεῖς ἢ καί περισσό-
τερες φορές, δένον-
τας αὐτό, κάθε φο-
ρά, ἀπὸ διαφορετικὸν
σημεῖον του καί τὸ ἀ-
φήνομεν νά μένῃ ἀκί-
νητον, μέχρις ὅτου ι-
σορροπήσῃ.

Σέ κάθε κρέμασμα
σημειώνομεν ἐπάνω
στοῦ σώμα τήν προ-
έκτασιν τοῦ σχοινιοῦ,
ἢ ὁποία εἶναι κατακόρυφος γραμμή.

Ὅλαι αἱ κατακόρυφοι γραμμαὶ, τὰς ὁποίας θά φέρωμεν
κατὰ τὸ κρέμασμα τοῦ σώματος, συναντῶνται εἰς ἓνα καί τὸ
αὐτό σημείον.

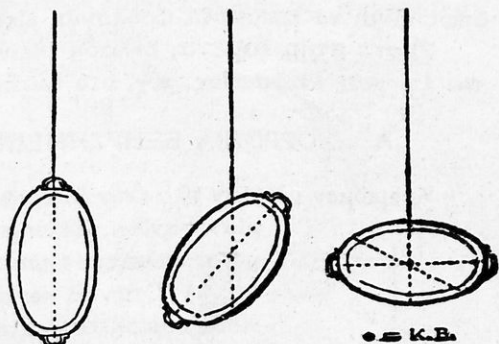
Τό σημείον αὐτό εἶναι τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος.

Στὰ σῶματα, τὰ ὁποία ἔχουν κανονικὸν γεωμετρικὸν σχή-
μα, ὅπως ἡ σφαῖρα, ὁ κύλινδρος, ὁ κύβος κλπ., τὸ κέντρον τοῦ
βάρους εὐρίσκεται εὐκόλα.

Σέ μερικὰ σῶματα τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐρίσκεται ἐκτὸς
τοῦ σώματος, π.χ. εἰς τὸ δακτυλίδι.

Ἡ θέσις τοῦ σημείου τοῦ κέντρου τοῦ βάρους ἀλλάσσει.

1) Ὅταν ἀλλάξῃ τὸ σχῆμα τοῦ σώματος. Π.χ. σέ ἄλλο



σημείον εύρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἰς ἓνα βιβλίον, ὅταν τοῦτο εἶναι ἀνοικτόν, καὶ σὲ ἄλλο σημεῖον ὅταν τὸ βιβλίον εἶναι κλειστόν.

2) Ὅταν στὸ σῶμα προσθέσωμεν ἢ ἀφαιρέσωμεν ὕλην, καὶ

3) ὅταν τὸ σῶμα ἀλλάξῃ στάσιν, π.χ. σ' ἓνα χάρακα ἢ μίαν σανίδα, ὅταν εἶναι σὲ κατακόρυφον θέσιν καὶ ὅταν εἶναι σὲ ὀριζοντίαν.

Ἱσορροπία

Ὅταν ἓνα σῶμα στηριχθῇ ἐπὶ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τοῦ ἰσορροπεῖ, καὶ τοῦτο, διότι ἡ δύναμις τῆς βαρύτητος ἐξουδετερώνεται στὸ σημεῖον τοῦτο.

Ἱσορροπίαν παρατηροῦμεν :

1) Στὰ **ἐξηρτημένα** σώματα, δηλαδὴ τὰ κρεμασμένα, ὅπως εἶναι τὰ κρεμαστὰ ὥρολόγια, εἰκόνες κλπ., καὶ

2) στὰ **στηριζόμενα**, δηλαδὴ ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα στηρίζονται ἐπὶ μιᾶς ἐπιφανείας, π.χ. στὸ τραπέζι κλπ.

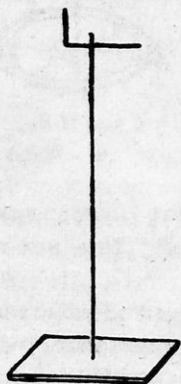
Α ἹΣΟΡΡΟΠΙΑ ΕΞΗΡΤΗΜΕΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Κρεμῶμεν μὲ μίαν κλωστήν ἓνα σῶμα, π.χ. ἓνα χάρακα ἢ μίαν σανίδα. Τὸ σημεῖον ἀπὸ τοῦ ὁποῖον κρέμεται καλεῖται *σημεῖον ἐξαρτήσεως*.

1) Ὅταν τὸ κέντρον τοῦ βάρους τῆς σανίδος εὑρίσκεται κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς ἐξαρτήσεως, ἡ σανίδα θὰ ταλαντευθῇ ἐπ' ἀρκετόν, ἀλλὰ στὸ τέλος θὰ ἰσορροπήσῃ, ὅταν τὸ σημεῖον τῆς ἐξαρτήσεως καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὔρεθοῦν στὴν αὐτὴν κατακόρυφον.

Ἡ θέσις αὐτὴ τῆς σανίδος λέγεται θέσις ἰσορροπίας *εὐσταθοῦς*.

2) Ἐὰν τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος εὑρίσκεται πρὸς τὰ ἄνω τοῦ σημείου τῆς ἐξαρτήσεως, τότε ὑπάρχει μία θέσις, στὴν ὁποίαν, ἐὰν τὸ σῶμα εὔρεθῇ στὴν κατακόρυφον μὲ τὸ σημεῖον τῆς ἐξαρτήσεως, θὰ ἰσορροπήσῃ. Ἐὰν ὅμως τὸ σῶμα ἀπομακρυνθῇ κατ' ἐλάχιστον ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, τότε τὸ σῶμα προσπαθεῖ νὰ ἀνα-



τραπή και τὸ κέντρον τοῦ βάρους του νὰ εὑρεθῇ κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς ἐξαρτήσεως.

Ἡ τοιαύτη ἰσορροπία λέγεται *ἀσταθής*.

3) Ἐάν σανίδα κυκλικοῦ σχήματος μὲ μιαν τρύπαν στὸ κέντρον τῆς, τὴν κρεμάσωμεν ἀπὸ ἓνα καρφί στὸν τοῖχον καὶ ἔπειτα τὴν μετακινώμεν σὲ διαφόρους θέσεις, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι, σὲ κάθε σημεῖον, στὸν ὅποιο θὰ τὴν μετακινήσωμεν θὰ ἰσορροπῇ.

Ἡ ἰσορροπία αὕτη καλεῖται *ἀδιάφορος*.

Β'. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Ἐνα σῶμα θὰ ἰσορροπήσῃ ὅταν στηριχθῇ στὸ κέντρον τοῦ βάρους του, διότι τότε θὰ ἐξουδετερωθῇ ἡ βαρύτης.

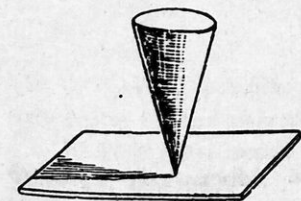
Τὸ σημεῖον αὐτὸ καλεῖται *σημεῖον στηρίξεως*.

Στὴν ἰσορροπίαν τῶν στηριζομένων σωμάτων, σπουδαῖον ρόλον παίζει ἡ *βάσις*, μὲ τὴν ὁποίαν τὸ σῶμα στηρίζεται στὸ ἔδαφος ἢ σὲ ἄλλην ἐπιφάνειαν. Π.χ. στὸ τραπέζι κλπ.

1) Προσπαθήστε νὰ στηρίξετε ἓνα μολύβι ξυσμένο μὲ τὴν μύτη πρὸς τὰ κάτω, ἢ ἓνα χωνί ἢ ἓνα κῶνον μὲ τὴν κορυφὴν πρὸς τὰ κάτω. Θὰ ἀντιληφθῇτε πόσῃν δυσκολίαν θὰ δοκιμάσετε. Τοῦτο γίνεται γιατί ἡ *βάσις* μὲ τὴν ὁποίαν στηρίζονται εἶναι ἓνα μόνον σημεῖον.



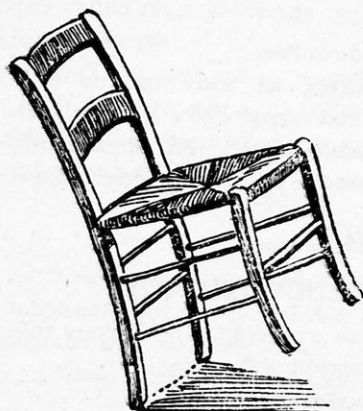
2) Ὅταν τὰ σημεῖα τῆς στηρίξεως εἶναι δύο, π.χ. μία καρέκλα στηριζομένη μὲ τὰ δύο μόνον πόδια, τότε *βάσις* εἶναι ἡ γραμμὴ, ἢ ὁποία ἐνώνει τὰ δύο αὐτὰ σημεῖα.



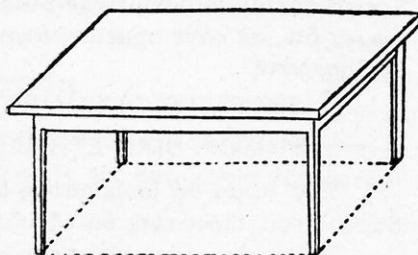
Ἡ καρέκλα στὴν θέσιν αὐτὴν τότε θὰ ἰσορροπήσῃ, ὅταν ἡ κατακόρυφος ἡ ὁποία περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους τῆς πέφτῃ ἐπὶ τῆς *βάσεως* τῆς, δηλαδή ἐπὶ τῆς γραμμῆς ἢ ὁποία ἐνώνει τὰ δύο σημεῖα τῆς στηρίξεως τῆς.

Καὶ ἡ ἰσορροπία αὕτη εἶναι δύσκολον νὰ εὑρεθῇ καὶ νὰ διατηρηθῇ, γιατί, ἐάν παρεκκλίνῃ τὸ σῶμα ὀλίγον, τότε ἡ κα-

τακόρυφος του κέντρου του βάρους δέν συναντᾷ τὴν γραμμὴν τῆς βάσεως καὶ τὸ σῶμα ἀνατρέπεται.



3) Ἄν τὰ σημεῖα τῆς στηρίξεως εἶναι τρία ἢ περισσότερα,



ὅπως στὸ τραπέζι κλπ., βάσις εἶναι τὸ σημεῖον τὸ ὁποῖον σχηματίζουν αἱ γραμμαὶ αἱ ὁποῖαι ἐνώνουν τὰ σημεῖα τῆς στηρίξεως.

Ἄν τὰ σημεῖα τῆς στηρίξεως εἶναι τρία, ἡ βάσις ἔχει σχῆμα τριγώνου, ἂν τέσσαρα, ἡ βάσις εἶναι τετράπλευρος.

Τὰ σῶματα αὐτὰ ἰσορροποῦν, διότι ἡ κατακόρυφος, ἡ ὁποία περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος πέφτει ἐπὶ τῆς βάσεως, ἡ ὁποία εἶναι ἐπιφάνεια ἐκτεταμένη.

Φανερόν λοιπὸν εἶναι, ὅτι ἡ ἰσορροπία τῶν σωμάτων αὐτῶν εἶναι εὐκολωτέρα καὶ διαρκής.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι :

1) Τὰ εἶδη ἰσορροπίας εἶναι τρία :

α) *Εὐσταθής.*

β) *ἀσταθής,* καὶ

γ) *ἀδιάφορος.*

καὶ 2) Ὅτι ἡ ἰσορροπία ἐξαρτᾶται :

α) ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ κέντρου τοῦ βάρους, ὡς πρὸς τὸ σημεῖον τῆς στηρίξεως, ἂν δηλαδὴ τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἶναι ἐπάνω ἢ κάτω τοῦ σημείου τῆς στηρίξεως ἢ συμπίπτει μὲ αὐτό, καὶ

β) ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τοῦ σώματος ἀπὸ τὴν βάσιν. Ὅσον ὀλιγώτερον ἀπέχει τὸ κέντρον τοῦ βάρους

ρους από την βάσιν, τόσον ευσταθεστέρα είναι ή ισορροπία τοῦ σώματος.

Ἐφαρμοгаί

Οἱ ἐπιπλοποιοί, οἱ τεχνῖται, γνωρίζουν καλά τὰ περί τοῦ κέντρου τοῦ βάρους καί τῆς ισορροπίας τῶν σωμάτων καί ὡς ἐκ τούτου :

- 1) κάμνουν τὰ ἐπιπλα με βάσιν μεγάλην, καί
- 2) φροντίζουν, ὥστε τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος νά εἶναι χαμηλά καί πλησίον τῆς βάσεως, καί ἐάν εἶναι δυνατόν, σὺν μέσον αὐτῆς καί ὄχι στήν ἄκρην.

Ἀσκήσεις

1. Γιατί τὸ τραπέζι ἢ ἡ καρέκλα ἔχουν 4 πόδια ;
2. Γιατί ὁ πυθμένας τῶν ποτηριῶν εἶναι παχύτερος ἀπὸ τὰ πλευρά τους ;
3. Γιατί οἱ γέροι κρατοῦν μπαστούνι ;



4. Γιατί ἡ φρουτιέρα ἔχει παχύτεραν βάση ἀπὸ τὸ μέρος ἐκεῖνο σὺν ᾧ ποτε δάζομε τὰ φρούτα ;
5. Γιατί κάτι μεταλλικά καλαμάρια δὲν ἀναποδογυρίζουν καί δὲν χύνεται ἡ μελάνη ;
6. Πῶς οἱ ἀμπαζάδες καί σωφὲρ νά τοποθετοῦν τὰ πράγματα σὺν ᾧ ἅμαξι ἢ σὺν αὐτοκίνητον καί γιατί ;
7. Γιατί ὁ ἀκροβάτης τῆς εἰκόνης μας δὲν πέφτει, παρ' ὅλον ὅτι στηρίζεται σὺν ἑνὶ πόδι ;
8. Ποῖον ἀπὸ τὰ δύο κάρρα θὰ ἀναποδογυρίσῃ καί γιατί ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΑΠΛΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΘΕΣΙΝ ΒΑΡΩΝ

Ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ τὴν πρώτην στιγμήν ἐκατάλαβε, ὅτι πρέπει νὰ εὕρῃ διάφορα ἐργαλεῖα τὰ ὁποῖα νὰ τὸν βοηθοῦν εἰς τὸ νὰ κάμῃ ἔργα, τὰ ὁποῖα, μὲ μόνην τὴν δύναμιν τοῦ δὲν μποροῦσε νὰ κάμῃ ἢ καὶ μὲ τὰ ὁποῖα, γιὰ νὰ τελειώσῃ μίαν ἐργασίαν, νὰ καταβάλλῃ ὀλιγωτέραν δύναμιν.

Τὰ ἐργαλεῖα αὐτὰ ὠνόμασε *μηχανάς*.

Γιὰ νὰ μεταφέρῃ ὅμως ἢ νὰ σηκώσῃ διάφορα βαριὰ σώματα μὲ ὀλιγωτέραν δύναμιν, μεταχειρίζεται μερικὰς ἀπλᾶς μηχανάς, ἥτοι τὸν *μοχλόν*, τὰς *τροχαλίας*, τὸ *βαροῦλκον*, τὸ *κεκλιμένον ἐπίπεδον* καὶ ἄλλα τὰ ὁποῖα θὰ ἐξετάσωμεν ἕνα ἕκαστον χωριστά.

Μοχλὸς

Ὁ ἐργάτης τῆς εἰκόνης μας γιὰ νὰ μετακινήσῃ τὴν μεγάλην πέτρα μεταχειρίζεται μιά ἀπλὴ μηχανή, ἡ ὁποία λέγεται *μοχλός*.

Ὁ μοχλὸς αὐτὸς εἶναι μίᾱ σιδηρᾷ ράβδῳ, τῆς ὁποίας τὸ



ἓνα ἄκρον εἶναι κάτω ἀπὸ τὴν πέτραν, τὸ δὲ ἄλλο κρατᾷ ὁ ἐργάτης στὰ χέρια του, γιὰ νὰ τὸ πιέσῃ καὶ μὲ ὀλίγην δύναμιν νὰ ἐπιτύχῃ τὸ σήκωμα τῆς πέτρας.

Γιὰ νὰ στηρίξῃ ὅμως τὸν μοχλόν, ἔχει βάλῃ κάτω ἀπ' αὐ-

τόν καί πλησίον τῆς πέτρας ἓνα ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον λέγεται **ὑπομόχλιον**.

Ἡ μεγάλη πέτρα τὴν ὁποῖαν θέλει νὰ σηκώσῃ ὁ ἐργάτης λέγεται **ἀντίστασις**.

Ἀντίστασις λέγεται κάθε βάρος τὸ ὁποῖον θέλομε νὰ σηκώσωμε μὲ ὀλιγωτέραν δύναμιν. Π.χ. μεγάλα κιβώτια ἐμπορευμάτων, μάρμαρα κλπ.

Εἰς τὸν μοχλὸν λοιπὸν διακρίνομεν :

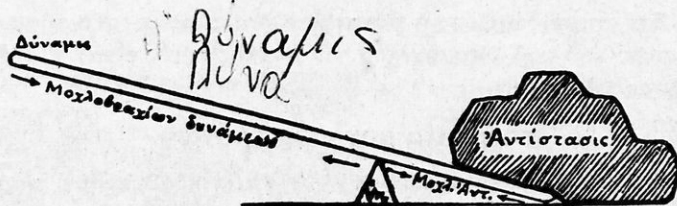
α) Τὴν **δύναμιν**, τὴν ὁποῖαν θὰ καταβάλωμεν γιὰ νὰ σηκώσωμεν ἓνα βάρος.

β) Τὴν **ἀντίστασιν**, δηλαδὴ τὸ βάρος, καί

γ) Τὸ **ὑπομόχλιον**.

Τὸ μήκος τῶν βραχιόνων τῆς ἀντιστάσεως ἢ τῆς δυνάμεως ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου καλεῖται, **μοχλοβραχίων**.

Τὸ μέρος τοῦ μοχλοῦ, τὸ ὁποῖον εἶναι μεταξὺ ἀντιστάσεως



καὶ ὑπομοχλίου καλεῖται **μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως**, τὸ δὲ μέρος ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου μέχρι τῆς δυνάμεως καλεῖται **μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως**.

Τοὺς μοχλοὺς πρῶτος ἐπενόησεν ὁ **Ἀρχιμήδης**, τὸ πρῶτον δὲ τοὺς μετεχειρίσθησαν, ὡς λέγεται, στὴν κατασκευὴ τῶν Πυραμίδων τῆς Αἰγύπτου.

Εἶδη τῶν μοχλῶν

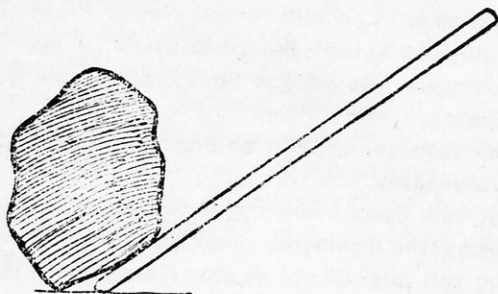
Στὸν μοχλὸν τῆς ἀνωτέρω εἰκόνης μας παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὑπομόχλιον εἶναι στὸ μέσον, δηλ. μεταξὺ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως.

Ὁ μοχλὸς αὐτὸς ὀνομάζεται μοχλὸς **πρώτου εἶδους** ἢ πρωτογενής, καὶ εἶναι ὁ συνηθέστερος.

Στὸ ἐπόμενο δὲ σχῆμα παρατηροῦμεν, ὅτι τὸν αὐτὸν

μοχλὸν τὸν μεταχειρίζονται κατ' ἄλλον τρόπον. Στὸ μέσον δὲν εἶναι τὸ ὑπομόχλιον, ἀλλὰ ἡ ἀντίστασις, τὸ δὲ ὑπομόχλιον εὑρίσκεται στὸν ἄκρον τοῦ μοχλοῦ τὸ ὁποῖον στηρίζεται ἐπὶ τῆς γῆς.

Ὁ μοχλὸς αὐτὸς εἶναι μοχλὸς Β' εἴδους ἢ δευτερογενῆς.



Στὴ τσιμπίδα ὅμως ἡ δύναμις εὑρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως καὶ τοῦ ὑπομοχλίου. Ὁ μοχλὸς αὐτὸς εἶναι γ' εἴδους ἢ τριτογενῆς.

Ἴσορροπία μοχλοβραχιόνων

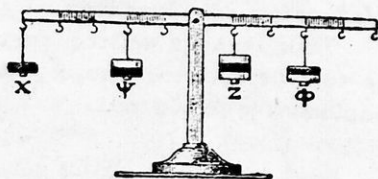
Στὴν πρώτη εἰκόνα τῶν μοχλῶν παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὑπομόχλιον εἶναι πλησίον τῆς ἀντιστάσεως καὶ ὥς ἐκ τούτου ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος.

Παρατηροῦμεν, λοιπόν, ὅτι οἱ μοχλοβραχίονες δὲν εἶναι ἴσοι, ἡ δύναμις δὲ τὴν ὁποίαν θὰ καταβάλλῃ ὁ ἐργάτης εἶναι μικρότερα.

Ἐπίσης στὸ σχῆμα τοῦ κινητοῦ μοχλοῦ, τὸν ὁποῖον πιθανὸν νὰ ἔχῃ τὸ σχολεῖον σας, παρατηροῦμεν ὅτι, γιὰ νὰ ἰσορροπήσουν οἱ μοχλοβραχίονές του, δταν ἡ ἀντίστασις εἶναι μεγαλύτερα πρέπει νὰ μεγαλώσῃ ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως.

Ἐάν ὅμως ἡ ἀντίστασις εἶναι ἴση μὲ τὴν δύναμιν, τότε καὶ οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι καὶ ἰσορροποῦν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι :

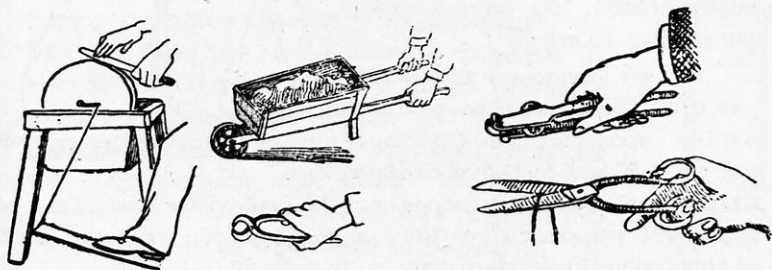


α) Τότε ισορροπούν ή αντίστασις με την δύναμιν, διαν οι μοχλοβραχίονες του μοχλού είναι ίσοι.

β) Όσον μεγαλύτερος είναι ο μοχλοβραχίων της δυνάμεως τόσοον μικροτέραν δύναμιν καταβάλλομεν.

Έφαρμογαί του μοχλού στη ζωή μας

Στην αρχή των μοχλών στηριζόμενος ο άνθρωπος, έφευρε



πολλά και διάφορα πράγματα πολύ χρήσιμα στη ζωή, γιατί με ολιγωτέραν δύναμιν, έπιτυγχάνει διαφόρους έργασίας, για τας όποιας θα έχρειάζετο δυσκολία και μεγαλυτέρα δύνამις.



Στους μοχλούς των δύο τελευταίων εικόνων εϋρετε τί ειδους μοχλός είναι ένας έκαστος.

Διάφοροι μοχλοί

Τους μοχλούς οι άνθρωποι έφήρμοσαν και στα κατωτέρω όργανα, πολύ χρήσιμα για την ζωή.

Α'. ΖΥΓΟΣ (ζυγαριά)

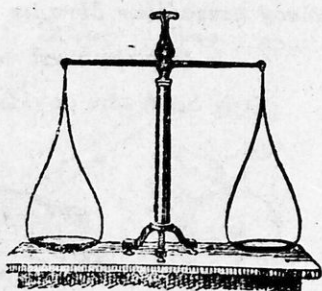
Σε μερικά όπωροπωλεία και παντοπωλεία βλέπομεν ακόμη τέτοιους ζυγούς. Ό ζυγός αυτός είναι μοχλός του α' ειδους. Γιατί ;

Αποτελείται από την **φάλαγγα**, ή όποια είναι μία ράβδος μετάλλινη, εύκίνητη και ή όποια στηρίζεται σ'ένα τετραγωνικόν πρίσμα, του όποιου ή κόψις είναι προς τα κάτω, δύναται δε

νά κινῆται περί τὴν κόψιν αὐτήν, ἡ ὁποία εἶναι τὸ ὑπομόχλιον.

Ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα τῆς φάλαγγος κρέμονται δύο δίσκοι. Στὸ μέσον τῆς φάλαγγος εἶναι στερεωμένη μία *βελόνη*, ἡ ὁποία κινεῖται μαζὶ μετὰ τὴν φάλαγγα, γιὰ νὰ μᾶς δείχνῃ τὴν ἀκριβῆ ἰσορροπίαν τῆς στὴν ὀριζοντίαν θέσιν.

Ὁ ζυγὸς συνοδεύεται ἀπὸ τὰ *σταθμά* (ὅκᾱν, 100 δράμια, κιλά, γραμμάρια κλπ.).



Γιὰ νὰ ζυγίσωμεν τοποθετοῦμεν στὸν ἓνα δίσκον τὸ σῶμα τὸ ὅποιον πρόκειται νὰ ζυγίσωμεν καὶ στὸν ἄλλον ἀνάλογα σταθμά, μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ ἰσορροπήσῃ σὲ ὀριζοντίαν θέσιν. Τότε τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἴσον μετὰ τὸ βάρος τῶν σταθμῶν, διότι οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι.

Γιὰ νὰ ἐλέγξωμεν ἂν ὁ ζυγὸς εἶναι ἀκριβής, μετὰ τὴν πρώτην ζύγισιν ἐναλλάσσομεν στοὺς δίσκους τὸ σῶμα καὶ τὰ σταθμά καὶ ἐὰν ἡ φάλαγξ ἰσορροπήσῃ πάλιν εἰς ὀριζοντίαν θέσιν, τότε εἶναι ἀκριβής. Ἐὰν δὲν συμβαίῃ τοῦτο τότε ὁ ζυγὸς εἶναι ἀνακριβής. Γιατί ;

Ὁ καλὸς ζυγός, ἐκτὸς τοῦ ὅτι πρέπει νὰ εἶναι *ἀκριβής*, πρέπει νὰ εἶναι καὶ *εὐσταθής*, δηλαδὴ νὰ δείχνῃ καὶ τὴν παραμικρὰν διαφορὰν βάρους.

Τώρα στὸ ἐμπόριον δὲν χρησιμοποιοῦμεν τὸν ζυγὸν τὸν ὅποιον περιεγράψαμεν ἀνωτέρω, ἀλλὰ τὸν ζυγὸν τοῦ *Ρόμππερ-βαλ*, τὸν ὅποιον βλέπετε στὰ παντοπωλεῖα, κρεοπωλεῖα κλπ.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ζυγῶν ἔχομεν :

- α) τὸν στατῆρα (καντάρι ἢ στατέρι)
- β) τὸ κανταράκι
- γ) τὴν πλάστιγγα (δεκαδικὸς ζυγός), καὶ
- δ) τὸν ζυγὸν τῶν ἐπιστολῶν.

Νὰ περιγράψετε μόνοι τὸν καθένα ἐξ αὐτῶν.

Β' ΤΡΟΧΑΛΙΑΙ

Τὰς μεταχειριζόμεθα γιὰ νὰ ἀνυψώσωμεν βάρη.

Ἐχετε παρατηρήσει πῶς ἀνεβοκατεβάζουν τὰ κανδήλια

στην ἐκκλησία ἢ τὸ φανάρι τῆς κουζίνας ; Μεταχειρίζονται τὴν *τροχαλία*.

Ἡ τροχαλία, ἡ ὁποία λέγεται καὶ *μακαρὰς* καὶ *καρούλι*, εἶναι ἓνας μικρὸς τροχὸς μεταλλινὸς ἢ ξύλινος, στὴν περιφέρεια τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ἓνα αὐλάκι, μέσα στοῦ ὁποῖον κυλάει ἓνα σχοινί. Στὴ μία ἄκρῃ τοῦ σχοινιοῦ εἶναι δεμένον τὸ βάρος τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ ἀνυψώσωμεν, τὴν δὲ ἄλλῃ ἄκρῃ τὴν τραβοῦμε πρὸς τὰ κάτω. Ὁ τροχὸς γυρίζει γύρω ἀπὸ ἓνα ἄξονα, ὁ ὁποῖος εἶναι στὸ κέντρον τοῦ τροχοῦ.

Τὰ δύο ἄκρα τοῦ ἄξονος στηρίζονται εἰς τὴν *τροχαλιοθήκην*, τὴν ὁποίαν κρεμοῦν ἀπὸ ἓνα σταθερὸν σημεῖον ἐπάνω ἀπὸ τὸ μέρος στοῦ ὁποῖον θέλουν νὰ σηκώσουν τὸ βάρος.

Ἐπειδὴ ἡ τροχαλιοθήκη κρέμεται ἀπὸ σταθερὸν σημεῖον, ἡ τροχαλία λέγεται *μόνιμος* ἢ *παγία*. Ἡ τροχαλία αὕτη εἶναι μοχλὸς τοῦ α' εἴδους. Γιατί ;

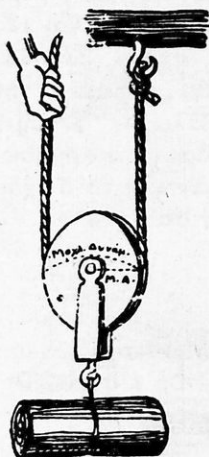
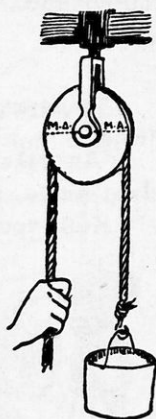
Εἶναι δυνατόν ὅμως στοῦ σταθεροῦ σημεῖον νὰ μὴ κρεμάσωμεν τὴν τροχαλίαν, ἀλλὰ νὰ δέσωμεν τὴν μίαν ἄκρην τοῦ σχοινιοῦ, τὸ δὲ βάρος νὰ τὸ κρεμάσωμεν ἀπὸ τὴν τροχαλιοθήκην. Ἡ τροχαλία αὕτη λέγεται *ἐλευθέρα* γιατί μετακινεῖται. Τί εἶδους μοχλὸς ὁ μὴς θὰ εἶναι :

Στὴν παγία τροχαλία οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι καὶ ἐπομένως ἡ δύναμις εἶναι ἴση μὲ τὴν ἀντίστασιν. Ὡς ἐκ τούτου ἐκ πρώτης ὄψεως φαίνεται ὅτι ἡ τροχαλία αὕτη δὲν μᾶς ἐξυπηρετεῖ.

Ἐὰν ὅμως σκεφθῶμεν, ὅτι γιὰ νὰ ὑψώσωμεν τὸ βάρος τραβοῦμε τὸ σχοινί ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ὁπότε προστίθεται καὶ τὸ βάρος τοῦ σώματός μας, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ παγία τροχαλία μᾶς

διευκολύνει στοῦ ν' ἀνυψώσωμεν διάφορα σώματα, ἀρκεῖ αὐτὰ νὰ μὴν εἶναι βαρύτερα τοῦ σώματός μας.

Στὴν ἐλευθέρα τροχαλία, ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως



είναι διπλάσιος από τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Εἰς αὐτὴν τὸ βάρος τοῦ σώματος τὸ ὁποῖον θέλομεν ν' ἀνυψώσωμεν μοιράζεται στὰ δύο τμήματα τοῦ σχοινιοῦ καὶ ὥς ἐκ τούτου καταβάλλομεν δύναμιν ἴσην μὲ τὸ μισὸ τοῦ βάρους τοῦ σώματος.

Γ'. ΠΟΛΥΣΠΑΣΤΟΝ (παλάγκο)

Τὸ μεταχειρίζονται συνήθως στὰ πλοῖα καὶ στὰ κρεοπωλεῖα.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο τροχαλιοθήκας ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία εἶναι *παγία*, ἡ δὲ ἄλλη *ἐλευθέρα*.

Κάθε τροχαλιοθήκη περιέχει ἴσον ἀριθμὸν τροχαλιῶν. Τὴν ἄκρη τοῦ σχοινιοῦ τὴν δένουν στὴν παγία τροχαλιοθήκη καὶ τὴν περνοῦν ἀπὸ ὅλας τὰς ἄλλας τροχαλίας, ἡ δὲ ἄλλη ἄκρη κρέμεται ἐλευθέρᾳ πρὸς τὰ κάτω.

Τὸ βαρὺ σῶμα, τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ σηκώσωμεν, κρέμεται ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν τροχαλίαν.

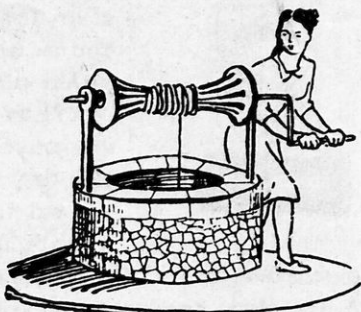
Ἐὰν τὸ πολὺσπαστον ἔχῃ 6 τροχαλίας, τὸ βάρος τοῦ σώματος μοιράζεται εἰς τὰ 6 μέρη τοῦ σχοινίου. Ἐὰν δὲ τὸ βάρος τοῦ εἶναι 120 ὀκάδες, ἀναλογοῦν σὲ κάθε σχοινί 20 ὀκάδες, καὶ ὥς ἐκ τούτου, ὅταν θὰ σύρωμεν τὴν ἄκρη τοῦ σχοινίου, θὰ καταβάλωμεν δύναμιν μόνον γιὰ 20 ὀκάδας. Ἄλλ' ὅμως θὰ ἔργησωμεν, διότι πρέπει νὰ σηκώσωμεν καὶ τὰ 6 σχοινιά. Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν ὅτι :

Στὸ πολὺσπαστον, ὅ,τι κερδίζομεν σὲ δύναμιν, τὸ χάνομεν εἰς χρόνον.

Δ'. ΒΑΡΟΥΛΚΟΝ (μαγγάνι—βιντζι)

Εἶναι μία ἀπλὴ χρήσιμη μηχανή. Στὰ πηγὰδια στὰς, οἰκοδομάς, στὰ πλοῖα, στὰ λιμάνια, βλέπομεν βαροῦλκα.

Ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα μεταχειρίζονται στὰ λιμάνια γιὰ



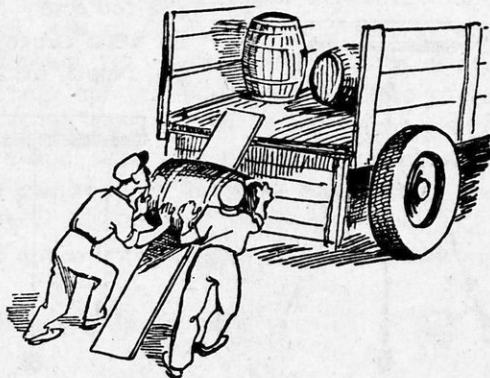
νά αδειάσουν ἢ νά γεμίσουν τὰ πλοῖα, λέγονται *γερανοί*.

Καί τὸ βαροῦλκον εἶναι μοχλὸς τοῦ α' εἴδους, τοῦ ὁποῖου τὸ ὑπομόχλιον εἶναι ὁ ἄξων τοῦ κυλίνδρου, γύρω ἀπὸ τὸν ὁποῖον περιστρέφεται τὸ σχοινί, μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἐργάτου.

Ε. ΚΕΚΛΙΜΕΝΟΝ ΕΠΙΠΕΔΟΝ

Ὅταν θέλουν οἱ ἐργάται νά ἀνεβάσουν σ' ἓνα αὐτοκίνητον ἓνα βαρέλι λάδι, ἢ ἓνα φορτίον, τοποθετοῦν μία χονδρὴ σανίδα ἢ δύο δοκάρια κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ἡ μία ἄκρη των νά εἶναι στὸ αὐτοκίνητον καὶ ἡ ἄλλη στὸ ἔδαφος.

Ἐπὶ τῆς σανίδος αὐτῆς κυλοῦν τὸ βαρέλι σιγὰ σιγὰ, τὸ δὲ βάρος του δὲν πέφτει ὁλόκληρον σὲ ἐκείνους ποὺ τὸ φορτῶνουν, ἀλλὰ ἓνα μέρος τοῦ δέχεται ἡ σανίδα. Αὕτῃ ἡ σανίδα εἶναι τὸ *κεκλιμένον ἐπίπεδον*.



Ὅσον μακρότερη εἶναι ἡ σανίδα τόσοον μικροτέραν ἀντίστασιν αἰσθάνονται οἱ ἐργάται, μὲ τὴν διαφοράν, ὅτι θά κάμουν περισσότερην ὥραν.

ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Μερικὰ ὥρολόγια τοῦ τοίχου ἔχουν στὸ κάτω μέρος κρεμασμένον ἓνα δίσκον, ὁ ὁποῖος κινεῖται ρυθμικά.

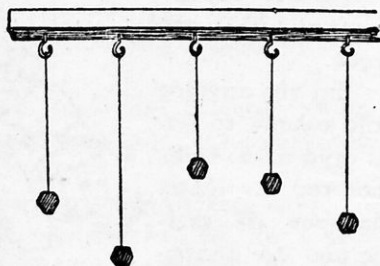
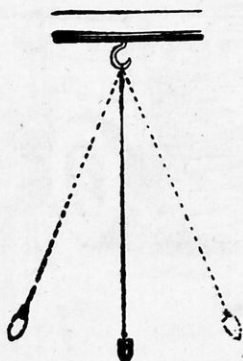
Ἡ κίνησις αὕτῃ, ἀπὸ τὴν μία ἄκρη τῆς κινήσεώς του ἕως τὴν ἄλλη, καλεῖται *αἰώρησις*, ὁλόκληρον δὲ τὸ κατασκευάσμα καλεῖται *ἐκκρεμές*.

Δένω μὲ ἓνα σπάγγο μία πέτρα καὶ κάνω ἓνα ἐκκρεμές. Τὸ κινῶ καὶ ἀφοῦ κινηθῇ ἐπ' ὀλίγον ρυθμικά καὶ σὲ ἰσοχρόνους αἰωρήσεις, σιγὰ σιγὰ θά σταματήσῃ. Στὸ σταμάτημά του συντελεῖ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ τοῦ σπάγγου στὸ μέ-

ρος από τὸ ὁποῖον κρέμεται (χέρι, καρφί). Ὁ δίσκος ὅμως τοῦ ὥρολογίου δὲν σταματᾷ. Γιατί ;

Κάνω δύο ἄλλα ἐκκρεμῆ. Στὴν ἄκρη τοῦ σπάγγου τοῦ ἑνὸς δένω ἓνα κομμάτι σίδηρον, τοῦ δὲ ἄλλου ἓνα ξύλον. Τὸ μῆκος τοῦ σπάγγου ὅμως καὶ τῶν δύο νὰ εἶναι τὸ αὐτό. Τὰ θέτω σὲ κίνησιν καὶ παρατηρῶ, ὅτι τὴν αἰώρησίν των καὶ τὰ δύο τὴν κάνουν στὸν αὐτὸν χρόνον.

Κάνω ἐπίσης καὶ πολλὰ ἄλλα ἐκκρεμῆ, στὰ ὁποῖα τὸ μῆκος τοῦ σπάγγου νὰ εἶναι διάφορον. Τὰ θέτω ταυτοχρόνως σὲ κίνησιν καὶ παρατηρῶ, ὅτι ἀργότερα θὰ κινῆται



ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἔχει τὸ μεγαλύτερον μῆκος καὶ ταχύτερα ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἔχει τὸ μικρότερον μῆκος.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνω ὅτι :

1. *Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς εἶναι ἰσόχρονοι.*
2. *Ὁ χρόνος τὸν ὁποῖον χρειάζονται τὰ ἐκκρεμῆ γιὰ νὰ κάμουν μίαν αἰώρησιν δὲν ἐξαρτᾶται οὔτε ἀπὸ τὸ βάρος, οὔτε ἀπὸ τὸ τί εἶναι κατασκευασμένα, ἀλλὰ ἀπὸ τὸ μῆκος των, καὶ*
- 3) *Τὰ ἐκκρεμῆ, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγάλο μῆκος, κινοῦνται ἀργότερα, ἐνῶ ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα ἔχουν μικρὸν μῆκος κινοῦνται ταχύτερα.*

Τὰ ἐκκρεμῆ χρησιμεύουν γιὰ νὰ ρυθμίζουν τὴν κίνησιν τῶν ὥρολογίων τοῦ τοίχου.

Πρῶτος τὰ ἐπενόησε ὁ Γαλιλαῖος.

Ἡ Φυσικὴ παραδέχεται, ἀπὸ παρατηρήσεις, ὅτι ἐκκρεμὲς τὸ ὁποῖον ἔχει μῆκος 1 μέτρου, κάμνει τὴν αἰώρησίν του εἰς ἓνα δευτερόλεπτον.

Φυγόκεντρος δύναμις

“Αν δέσωμεν εις ένα σπάγγον μίαν πέτραν, καὶ τὴν θέσωμεν σὲ κυκλικὴν κίνησιν, θ’ ἀντιληφθώμεν, ὅτι μία δύναμις, προσπαθεῖ νὰ πετάξῃ τὴν πέτραν ἀπὸ τὸ χέρι μας, καὶ ὅτι μία ἄλλη ἀντίθετος δύναμις, τὴν κρατᾷ στὸ χέρι μας.



“Αν, ἀντὶ τῆς πέτρας, δέσωμε ἕνα δοχεῖο γεμᾶτο νερὸ καὶ τὸ περιστρέψωμεν μὲ ταχύτητα, θὰ ἔλθουν στιγμαὶ ποὺ τὸ ἀνοίγμα τοῦ δοχείου θὰ εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ τὸ νερὸ δὲν θὰ χύνεται, γιατί ἡ δύναμις ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ τὸ διώξῃ ἀπὸ τὸ χέρι μας, σπρώχνει τὸ νερὸ καὶ δὲν τὸ ἀφήνει νὰ χυθῇ.

Καὶ στὰ δύο αὐτὰ πειράματα, παρατηροῦμεν, ὅτι ὅταν τὰ σώματα τὰ θέσωμεν σὲ κυκλικὴν κίνησιν ἀποκτοῦν :

α) *μίαν δύναμιν ἡ ὁποία τὰ σπρώχνει νὰ ἐκτιναχθοῦν πρὸς τὰ ἔξω, καὶ*

β) *μίαν ἄλλην δύναμιν ἡ ὁποία τὰ συγκρατεῖ.*

Ἡ πρώτη δύναμις καλεῖται *φυγόκεντρος* καὶ ἔλαβε τὸ ὄνομα διότι προσπαθεῖ νὰ διώξῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς κυκλικῆς του κινήσεως.

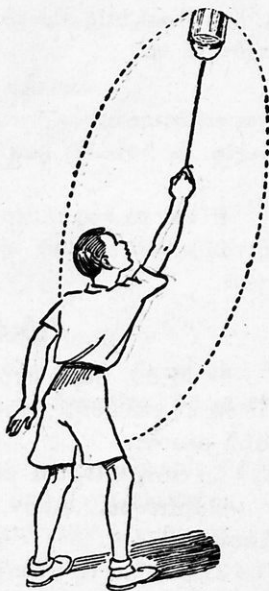
Ἡ δευτέρα καλεῖται *κεντρομόλος*, διότι προσπαθεῖ νὰ συγκρατήσῃ τὸ σῶμα στὸ κέντρον τῆς κυκλικῆς του κινήσεως.

Φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὅταν τὸ σῶμα κινεῖται κυκλικῶς.

“Αν ἐπιταχύνωμεν τὴν κυκλικὴν κίνησιν θὰ αἰσθανθώμεν περισσότερον τὴν φυγόκεντρον δύναμιν.

Ἐπίσης, ἂν ἀντὶ πέτρας, δέσωμεν ἕνα σίδηρον, ὁ ὁποῖος εἶναι πολὺ βαρύτερος ἀπὸ τὴν πέτραν, θὰ αἰσθανθώμεν στὸ χέρι μας μεγαλυτέραν δύναμιν.

Ἐξ αὐτῶν συμπεραίνομεν ὅτι :



Ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται μεγαλύτερα :

- 1) Ὄταν αὐξηθῇ ἡ κυκλικὴ ταχύτης τοῦ σώματος, καὶ
- 2) Ὄταν αὐξηθῇ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἐφαρμόζεται στοὺς ἀλευρομύλους, στοὺς μελιτοεξαγωγεῖς, στοὺς ἀνεμιστήρας κλπ.

Κατὰ τὴν περιστροφήν τῆς γῆς πέριξ τοῦ ἀξονός της παρατηρεῖται φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀντιδρᾷ στὴν βαρύτητα.

Ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ φυγόκεντρος δύναμις, τὰ σώματα θὰ εἶχον μεγαλύτερον βάρος.

Ἀσκήσεις

1. Ὄταν εἰσθε στὸ τράμ ἢ στὸ αὐτοκίνητο καὶ θέλουν νὰ πάρουν στροφήν, τί παθαίνετε λόγῳ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως;
2. Ὄταν τρέχουν τὰ αὐτοκίνητα, γιατί πετοῦν μὲ μεγάλην δύναμιν τὴν λάσπη ἢ τὰ νερά;
3. Γιατί στὶς στροφές τῶν γραμμῶν τοῦ τράμ ἢ τοῦ σιδηροδρόμου ἢ μία σιδηροτροχιά εἶναι χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἄλλη; Ποία πρέπει νὰ εἶναι χαμηλότερα;
4. Γιατί στὶς στροφές τῶν δρόμων τὰ αὐτοκίνητα ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητά των;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ὙΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Εἶναι τὸ κεφάλαιον τῆς φυσικῆς Πειραματικῆς, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰ φυσικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα παρατηροῦμεν στὰ ὑγρά.

Ἰδιότητες τῶν ὑγρῶν

1. Ἐὰν ρίψω στὸ πάτωμα ὀλίγον νερό, θὰ παρατηρήσω ὅτι θὰ ἐξαπλωθῇ, γιατί τὰ μόριά του κινουνται ἐλεύθερα, δηλαδή ρέουν.

Τὸ αὐτὸ γίνεται μὲ ὅλα τὰ ὑγρά.

Παρατηρῶ λοιπόν, ὅτι τὰ ὑγρά ἔχουν **ρευστότητα**, δηλαδή ρέουν.

2. Βυθίζω τὸ χέρι μου ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ. Παρατηρῶ ὅτι δχι μόνον τὸ βυθίζω εὐκόλα, ἀλλὰ καὶ μπορῶ ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ νὰ τὸ κινῶ ἐλεύθερα.

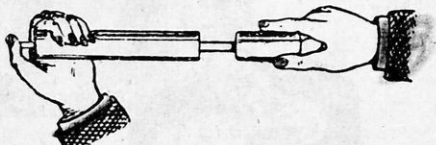
23
x 10
230
355
785

Τοῦτο γίνεται, διότι τὰ ὑγρά δὲν ἔχουν μεγάλην ~~συν~~συνοχικὴν δύναμιν.

3. Παίρνω ἓνα ποτήρι μὲ νερό. Παρατηρῶ ὅτι τὸ νερὸ πιά νει τὸν χῶρον τοῦ ποτηριοῦ καὶ παίρνει τὸ σχῆμα τοῦ ποτηριοῦ. Τὸ ἴδιο νερὸ τὸ ρίχνω σ' ἓνα κύπελλον ἢ σὲ μίαν μποτλία. Παρατηρῶ *ὅτι ἐνῶ διατηρεῖ τὸν σταθερὸν τοῦ ὄγκου λαμβάνει τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου σὺν ὅποιον τὸ ρίχνω.*

4. Ἐάν πάρω μία τρύπα, ἀπὸ αὐτὲς ποὺ ἔχουν οἱ ἀνθοπῶλαι γιὰ νὰ ραντί-

ζουν τὰ ἄνθη των, τὴν γεμίσω μὲ νερό, κλείσω ἔπειτα τὴν τρύπα ἀπὸ τὴν ὅποιαν βγαίνει τὸ νερὸ καὶ



ἔπειτα προσπαθῶ νὰ κατεβάσω τὸ ἔμβολον, θὰ παρατηρήσω ὅτι τοῦτο εἶναι δύσκολον, γιατί τὸ νερὸ δὲν συμπιέζεται εὐκόλα. Ὅπως συμπιέζεται δύσκολα τὸ νερὸ, κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον συμπιέζονται δύσκολα καὶ ὅλα τὰ ὑγρά.

Ὅστε τὰ ὑγρά :

1. *ἔχουν ρευστότητα διότι τὰ μόριά των κινεῖνται ἐλεύθερα.*

2. *Δὲν ἔχουν μεγάλην συνοχικὴν δύναμιν.*

3. *Ἐνῶ ἔχουν σταθερὸν ὄγκον, δὲν ἔχουν ὀρισμένον σχῆμα, ἀλλὰ παίρνουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου σὺν ὅποιον τὰ ρίχνομεν.*
καὶ 4. *Συμπιέζονται δύσκολα.*

Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ βαρύτης ἐπὶ τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν.

Ἄν γεμίσω μίαν λεκάνην μὲ νερὸ ἢ βενζίνη κ.λ.π.. τοῦτο θὰ πάρῃ τὸ σχῆμα τῆς λεκάνης. Ἡ ἐλευθέρως ὅμως ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ὅταν μείνῃ ἀκίνητον, δηλαδὴ ἡρεμήσῃ, θὰ γίνῃ ἐπίπεδος.

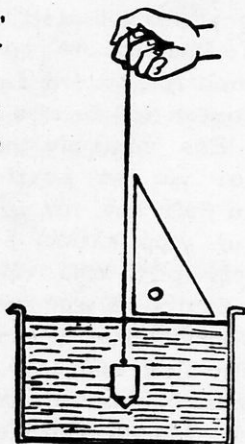
Ἐάν γυρίσω τὴν λεκάνην πρὸς τὰ πλάγια, χωρὶς νὰ χύνεται τὸ ὑγρὸν, πάλιν ἡ ἐπιφάνειά του θὰ εἶναι ἐπίπεδος.

Καὶ ἐάν ἀνακατώσω τὸ ὑγρὸν καὶ τὴν ἐλευθέρως ἐπιφανείαν του, τὴν κάμω *ἀνώμαλον*, αὐτὸ δὲν θὰ διαρκέσῃ πολὺ, διότι ὅταν τὰ μόρια τοῦ ὑγροῦ ἡρεμήσουν, θὰ εὑρεθοῦν πάλιν στὴν αὐτὴν ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν.

Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν γίνεται ἐπίπεδος ἐξ αἰτίας τῆς βαρύτητος.

Ἐπειδὴ τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν εἶναι εὐκίνητα καὶ ὑπόκεινται καὶ αὐτὰ στὸν νόμον τῆς βαρύτητος, σχηματίζουν τὴν ἐλευθέραν ἐπιφανείαν τῶν ἐπίπεδον.

Ἄν ἐπὶ μιᾷ ἐλευθέρας ἐπιφανείας ἐνὸς ὑγροῦ τοποθετήσω τὸ



νήμα τῆς στάθμης καὶ τὸ ἀφήσω νὰ ἡρεμήσῃ στὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν, θὰ παρατηρήσω ὅτι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ, μὲ τὸ νήμα τῆς στάθμης, θὰ σχηματίζῃ γωνίαν ὀρθήν.

Ἐξ αὐτοῦ ἀντιλαμβάνομαι, ὅτι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι *κάθετος* πρὸς τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ ὥς ἐκ τούτου ἡ διεύθυνσίς της εἶναι *ὀριζοντία*.

Τοῦτο ἀντιλαμβάνομαι καὶ ἐὰν ρίψω ἐπὶ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας ἐνὸς ὑγροῦ ἓνα λεπτὸν χάρακα, ἓνα ἄχυρον κ. ἄ., ὁπότε παρατηρῶ, ὅτι ταῦτα ἐφαρμόζουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις ἐπὶ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ.

Ὅστε: *Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.*

ἰ Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα

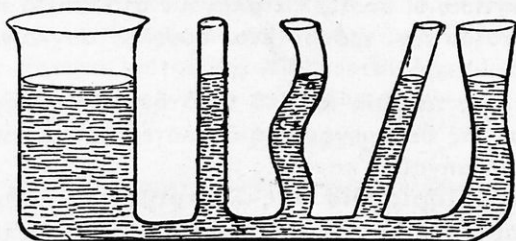
Στὴν Ἀθήνα, τὸ νερὸ τὸ ἔχουν ὅλοι μέσα στὰ σπίτια τους.

Σὲ πολλὰ ἀπὸ αὐτὰ τὰ σπίτια, τίς πολυκατοικίες ποὺ ἔχουν πολλὰ πατώματα, τὸ νερὸ φθάνει καὶ μέχρι τὸ τελευταῖο πάτωμα.

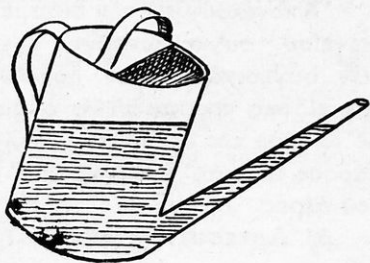
Πῶς γίνεται αὐτό;

Για νά τὸ βροῦμε αὐτὸ πρέπει νά γνωρίζωμε, ὅτι τὸ νερὸ αὐτὸ ξεκινᾷ ἀπὸ τὴν λίμνη τοῦ Μαραθῶνος, καὶ πρέπει νά γνωρίζωμε τὸν φυσικὸν νόμον τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα εἶναι δύο ἢ καὶ περισσότερα



δοχεῖα μὲ διάφορον σχῆμα καὶ μέγεθος τὸ καθένα, τὰ ὁποῖα συνδέονται μεταξύ των μὲ ἓνα κοινὸν σωλῆνα, κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε, ἂν ρίψωμε στὸ ἓνα νερό, τὸ νερὸ θὰ πάη καὶ στὰ ἄλλα καὶ μάλιστα θὰ φθάσῃ εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα στὸ αὐτὸ ὕψος, γιατί γνωρίζωμε, ὅτι ἡ ἐπιφάνειά του εἶναι ὀριζοντία καὶ ἐπίπεδος.



Τὸ ποτιστήρι τοῦ κήπου, τὸ λαδικὸ ποὺ ἔχομεν στὰ σπίτια μας καὶ μερικὲς κανάτες τοῦ νεροῦ κ. ἄ. εἶναι συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

Παρατηροῦμε λοιπὸν ὅτι :

Τὰ ὑγρὰ ἐντὸς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων φθάνουν εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιο ἐπίπεδο.

Στὴν ἀρχὴ αὐτῇ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων ἐφήρμοσεν ὁ ἄνθρωπος τὴν κατασκευὴν τῶν δεξαμενῶν γιὰ τὴν ὕδρευσιν τοῦ, τὰ ἀναβρυτήρια καὶ τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα.

1. Δεξαμεναί. Ἐδῶ δυνάμεθα νά δώσωμεν τὴν ἀπάντησιν πῶς τὸ νερὸ ἀνεβαίνει στὰ ὑψηλότερα πατώματα τῶν σπιτιῶν τῆς Ἀθήνας.

Ἡ λίμνη τοῦ Μαραθῶνος, ἡ ὁποία εἶναι μιὰ τεχνητὴ λίμνη γιὰ νά συγκεντρῶνῶνται τὰ νερὰ τῆς βροχῆς καὶ ἄλλα βρίσκεται πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Ἀθήνας.

Τὸ νερὸ λοιπὸν ἐρχόμενον ἀπὸ ἐκεῖ, σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τῶν συγκοινωνούντων δοχείων προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ στὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον μὲ τὴν λίμνην, γιατί ἡ λίμνη εἶναι καὶ αὐτὴ μία δεξαμενὴ, ἡ ὁποία συνδέεται μὲ τοὺς σωληνας τοῦ ὕδραγωγείου, οἱ ὁποῖοι καταλήγουν στὰ σπίτια καὶ ἀποτελοῦν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἓνα σύνολον συγκοινωνούντων δοχείων.

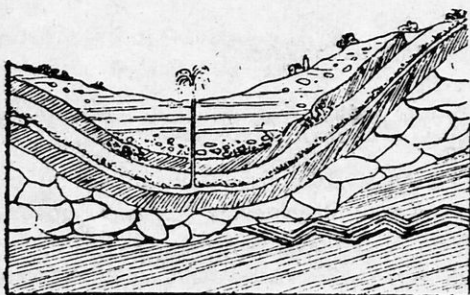
Καὶ εἰς ὅλα τὰ μέρη ποὺ τὸ νερὸ δὲν εἶναι πηγαῖον, κατασκευάζουν τὰς δεξαμενάς στὰ ὑψηλότερα μέρη, γιὰ νὰ μπορῇ τὸ νερὸ νὰ πηγαίνει παντοῦ.

2) Ἀναβρυτήρια-Πίδακες-Συντριβάνια. Τὰ ἔχουν στὰς πλατείας καὶ στοὺς κήπους τῶν πόλεων γιὰ καλλωπισμόν.

Τὸ νερὸ τὸ ὁποῖον ξεχύνεται ἀπὸ αὐτὰ καὶ ἀναπηδᾷ ὕψηλὰ ἔρχεται ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν, ἡ ὁποία εὑρίσκεται πολὺ ὑψηλότερα.

Ἀποτελοῦν μὲ τὴν δεξαμενὴν, διὰ τοῦ σωληνος τοῦ ὕδραγωγείου, συγκοινωνοῦντα δοχεῖα καὶ σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, τὸ νερὸ ποὺ ξεχύνεται ἀπὸ τὸν πίδακα προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ στὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον μὲ τὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς, ἀλλὰ δὲν τὸ κατορθώνει, λόγῳ τοῦ βάρους τοῦ ἀφ' ἑνὸς καὶ ἀφ' ἑτέρου λόγῳ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ἀέρος.

3) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Τὰ νερά τῆς βροχῆς καὶ τῆς χιόνος, κατὰ ἓνα μεγάλο ποσοστὸν, τὰ ἀπορροφᾷ ἡ γῆ.



Καθαρίζονται δταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τῆς γῆς καὶ δταν συναντήσουν στῶμα τῆς γῆς ἀδιαπέραστον ἀπὸ τὸ νερὸ, τότε μαζεύονται ἐκεῖ.

Καὶ ἂν μὲν εὑρουν κάποιαν ἐξοδον πρὸς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, τότε ἀποτελοῦν τὰς φυσικὰς πηγὰς.

Στὰς κοιλάδας ὅμως τὰ νερά αὐτά, τὰ ὁποῖα δὲν μποροῦν νὰ εὑρουν διέξοδον, μαζεύονται σὲ ἀδιαπέραστα στρώματα τῆς

γῆς καὶ ἀποτελοῦν μὲ τὸν καιρὸν ὑπογείου δεξαμενάς, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειά τους στὰ γύρω ὑψηλὰ βουνά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ξεκινᾷ τὸ νερό.

Ἐάν, μὲ τὸ γεωτρεῦπανον, τρυπήσουν τὸ ἀδιαπέραστον στρώμα τῆς γῆς, τότε τὸ νερὸ πηδᾷ μὲ ὁρμὴν εἰς ὕψος, διὰ νὰ φθάσῃ στὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον ἀπὸ τὸ ὁποῖον ξεκινᾷ.

Αἱ τεχνηταὶ αὗται πηγαὶ λέγονται *ἀρτεσιανὰ φρέατα*, διότι διὰ πρώτην φοράν ἐγιναν στὴν ἐπαρχίαν Ἀρτουά τῆς Γαλλίας. *

Ἀσκήσεις

1. Γιατί αἱ δεξαμεναὶ γίνονται στὸ ὑψηλότερον μέρος ;
2. Στὴν ἐκθεσὶν τῆς Θεσσαλονίκης εἶδα κάποτε ἓνα συντριβάνι τοῦ ὁποῖου τὸ νερὸ ἐπήγαινε ὑψηλὰ ἕως 30 μέτρα. Πῶς ἐγένετο τοῦτο ;
3. Γιατί στὰ συντριβάνια τὸ νερὸ πετάγεται ἄλλοτε χαμηλὰ καὶ ἄλλοτε ὑψηλὰ ;
4. Γιατί στὰ ὄρεϊνὰ μέρη ὑπάρχουν φυσικαὶ πηγαὶ καὶ στὰ πεδινὰ ὄχι ;
5. Εὑρετε μερικὰ μέρη τῆς Πατρίδος μας, στὰ ὁποῖα εἶναι δυνατόν νὰ γίνουν ἀρτεσιανὰ.
6. Γιατί ἔγινε ἡ λήμνη τοῦ Μπραθῶνος ; Ἀπὸ ποῦ καὶ πῶς ὕδρευοντο πρῶτα αἱ Ἀθῆναι ; Εὑρετε φωτογραφίες καὶ περιγραφὰς αὐτῆς ἥ κάμετε ἕως ἐκεῖ ἐκδρομὴν.

Υ Πίεσις τῶν ὑγρῶν

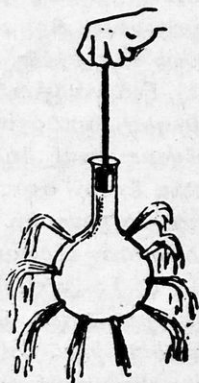
1. Λαμβάνω ἓνα δοχεῖον τὸ ὁποῖον ἔχει πολλὰς τρύπες, τὰς ὁποίας ἔχομεν βουλῶσαι μὲ φελλοὺς, εἰς δὲ τὸ στόμιόν του ἔχει ἓνα ἔμβολον.

Γεμίζω τὸ δοχεῖον μὲ νερὸ καί, μὲ τὸ ἔμβολον, πιέζω τὸ νερὸ στὴν ἐλευθέραν του ἐπιφάνειαν. Ἡ πίεσις αὕτη θὰ μεταδοθῇ σ' ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον θὰ πετάξῃ τὰ βουλώματα καὶ θὰ ἀρχίσῃ νὰ χύνεται ὁμοιόμορφα ἀπὸ ὅλες τῖς τρύπες.

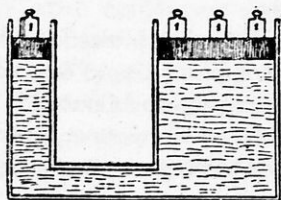
Ἐκ τούτου συμπεραίνω ὅτι :

Ἐάν στὴν ἐπιφάνειαν ἐνὸς ὑγροῦ ἐπιφύρωμεν μίαν πίεσιν, αὕτη μεταδίδεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.

2. Λαμβάνω ἓνα δοχεῖον. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄνι.



σα δοχεῖα, τὰ ὅποια συγκοινωνοῦν, ὡς τὸ σχῆμα. Τὰ γεμίζω νερὸ καὶ ἐτι ἐνὸς ἐκάστου δοχείου τοποθετῶ ἓνα ἔμβολον.



Ἐάν πιέσω μὲ δύναμιν τὸ ἔμβολον τοῦ μικροῦ δοχείου ἢ πίεσις αὕτη, διὰ τοῦ νεροῦ, θὰ μεταδοθῇ καὶ στὸ ἔμβολον τοῦ μεγάλου δοχείου, ἀλλὰ ἡ ἐπιφάνειά των δὲν θὰ εἶναι ἐν ἰσορροπίᾳ.

Ἐάν ὁμοῦς θελήσω νὰ ἰσοροπήσω τὰς δύο ἐπιφάνειας, πρέπει νὰ πιέσω τὸ ἔμβολον τοῦ μεγάλου δοχείου μὲ μεγαλυτέραν πίεσιν, τόσον ὅσον εἶναι μεγαλύτερον τὸ ἔμβολον τοῦ μεγάλου δοχείου. Δηλαδή, ἐάν πιέσω τὸ μικρὸν ἔμβολον μὲ πίεσιν 1 ὅκᾳς καὶ τὸ ἔμβολον τοῦ μεγάλου δοχείου εἶναι 5πλάσιον τοῦ πρώτου, γιὰ νὰ ἰσοροπήσουν, πρέπει νὰ πιέσω τὸ ἔμβολον τοῦ δευτέρου μὲ δύναμιν 5πλάσιαν, δηλαδή 5 ὀκάδων. Ὡστε :

Ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν δέχεται μία ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνεια ἐνὸς ὑγροῦ εἶναι ἀνάλογη μὲ τὴν ἔκτασίν της.

Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς αὐτῆς στηρίζονται τὰ *ὕδραυλικά πιεστήρια*, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται στὰ ἐλαιοτριβεῖα, ὡς καὶ διὰ τὴν πίεσιν τοῦ βάμβακος καὶ ἄλλα.

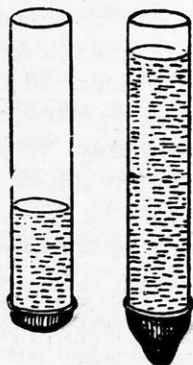
Ἡ ἀρχὴ αὕτη λέγεται, ἀρχὴ τοῦ *Πασκάλ*, διότι πρῶτος αὐτὸς τὴν ἀπέδειξεν.

Ἡ πίεσις ἐνὸς κιλοῦ νεροῦ σ' ἓνα τετραγωνικὸν δάκτυλον λέγεται πίεσις μιᾶς ἀτμοσφαίρας. Αὕτη χρησιμεύει ὡς μονὰς μετρήσεως τῆς πίεσεως τῶν ὑγρῶν.

Γιὰ νὰ μετῶνται ἡ πίεσις τῶν ὑγρῶν εὐκόλα, ὑπάρχουν τὰ *ὕδρομανόμετρα*, ἢ *ὕδρομετρηταί*, δηλαδή τὰ ὥρολόγια τὰ ὅποια ἔχουν στὰς κατοικίας τῶν πόλεων, γιὰ νὰ μετροῦν τὴν ποσότητα τοῦ νεροῦ, τὸ ὁποῖον ἐξοδεύουν.

3. Τὸ κάτω μέρος ἐνὸς γυάλινου δοχείου τὸ κλείω μὲ μία μεμβράνη. Ρίχνω κατόπιν νερὸ καὶ ἀμέσως παρατηρῶ, ὅτι ἡ μεμβράνη θὰ φουσκώσῃ, γιὰτὶ τὸ νερὸ τὴν πιέζει.

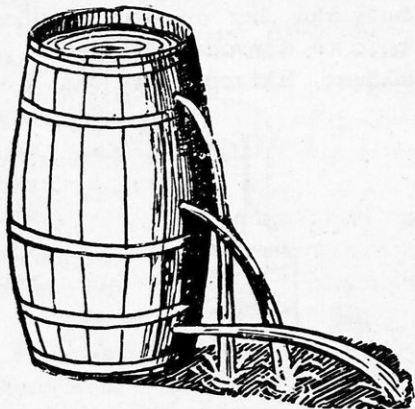
Ἐάν ρίψω μεγαλυτέραν ποσότητα νεροῦ, ἡ μεμβράνη θὰ



φουσκώση περισσότερο, γιατί ή πίεσις θά εἶναι μεγαλύτερα, ἐφ' ὅσον αὕτη ἐξαρτᾶται ἀπό τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ νεροῦ.
Ὡς ἐκ τούτου:

Τὰ ὕγρα πιέζουν τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκονται.

4. Ἐνα δοχεῖον στὸ ὁποῖον ἔχομεν ἀνοίξει τρύπες στὰ πλάγια, τὰς ὁποίας προηγουμένως ἔχομεν βουλώσει μὲ φελλόν, τὸ γεμίζομεν μὲ νερό. Ἀφαιροῦμεν ἔπειτα τοὺς φελλοὺς καὶ ἀφήνουμε ἔπειτα τὸ νερὸ νὰ χυθῇ.



Τότε βλέπομεν ὅτι τὸ νερὸ δὲν χύνεται ἀπὸ ὅλες τῖς τρύπες κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ ἀπὸ τὴν τρύπα, ἡ ὁποία εἶναι πλησιέστερα πρὸς τὸν πυθμένα, ἐκσφενδονίζεται μακρύτερα, ἐνῶ ἀπὸ τὰς ἄλλας χύνεται μὲ μικρότεραν ὁρμήν.

Τοῦτο γίνεται διότι τὰ πλησίον τοῦ πυθμένος πλάγια τοῦ δοχείου πιέζονται περισσότερο, ἐνῶ τὰ ὑψηλότερα πλάγια, ὀλιγώτερον.

Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν καὶ στὰ βαρέλια μὲ τὸ κρασί.

Τὸ κρασί βγαίνει μὲ μεγαλύτεραν ὁρμήν ἀπὸ τὴν τρύπα τῆς κάνουλας. Ἀντιθέτως ἀπὸ τὸ πύρο, δηλαδή τὴν μικρὴ τρύπα ποὺ ἀνοίγουν ὑψηλότερα, γιὰ νὰ δοκιμάσουν τὸ κρασί, βγαίνει μὲ μικρότεραν ὁρμήν καὶ τοῦτο γιατί ή πίεσις εἶναι μικρότερα εἰς τὸ σημεῖον τοῦ πύρου, ἐπειδὴ ὁ πύρος εἶναι ὑψηλότερα. Ὡστε:

Τὰ ὕγρα πιέζουν τὰ πλάγια τοῦ δοχείου στὸ ὁποῖον εὐρίσκονται.

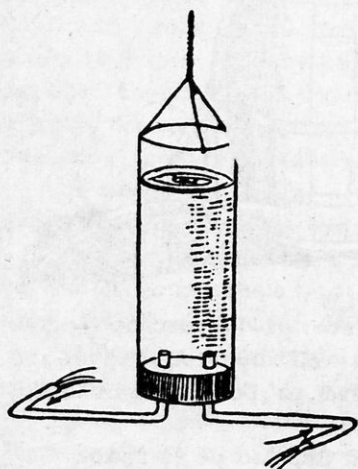
Ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν ἀσκοῦν τὰ ὕγρα στὰ πλάγια τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκονται, λέγεται καὶ *πλευρική*.

Ἡ πίεσις αὕτη δὲν ἐξαρτᾶται οὔτε ἀπὸ τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, οὔτε ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ ὕγρου, ἀλλὰ ἀπὸ τὸ ὕψος τοῦ ὕγρου.

Στὴν πλευρικὴν πίεσιν τῶν ὑγρῶν στηρίζεται καὶ ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος.

Οὗτος εἶναι ἓνα δοχεῖον, τὸ ὁποῖον λόγῳ τῆς ἀντιθέτου πλευρικῆς πίεσεως περιστρέφεται. Εἶναι ἀπλουστάτη ἡ κατασκευὴ του. Χρειάζονται: 1) ἓνα γυάλινο δοχεῖον, 2) ἓνα πῶμα (φελλὸς) καὶ 3) δύο γυάλινοι σωλήνες μὲ δύο γωνίας ὁ καθένας. Μὲ αὐτὰ κατασκευάζομεν τὴν συσκευὴν μας καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ ἓνα σημεῖον. Γεμίζομεν τὸ δοχεῖον μὲ νερὸ καὶ ἔπειτα τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον νὰ ἰχυθῇ ἀπο τοὺς γυάλινους σωλήνας. Βλέπομεν ὅτι ὅλη ἡ συσκευή περιστρέφεται. Περι-
στρέφεται δὲ ἐξ αἰτίας τῆς πίε-
σεως, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ τὸ
νερὸ στὰ μέρη τῶν σωλήνων, τὰ
ὁποῖα εὗρίσκονται ἀπέναντι ἀπὸ
τὶς τρύπες ἀπὸ τὰς ὁποίας χύ-
νεται τὸ νερό.

5. Μία πλατεῖα σανίδα, ἡ



ὁποῖα ἐπιπλέει σὲ μίαν δεξαμένῃ τὴν πιέζομεν πρὸς τὰ κάτω. Παρατηροῦμεν ὅτι μετὰ δυσκολίας κατεβαίνει, αἰσθανόμεθα δὲ σάν κάποια δύναμις νὰ τὴν ὥθῃ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν ἐάν προσπαθήσωμεν νὰ βυθίσωμεν ἐντὸς τοῦ νεροῦ μίαν λεκάνην ἀδειανὴν ἢ ἓνα ποτήρι ἀδειανόν.

Αἰσθανόμεθα τότε μίαν ἀντίστασιν, σάν κάποια δύναμις ἀπὸ τὸ νερό, νὰ ὥθῃ τὴν λεκάνην ἢ τὸ ποτήρι ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ὡστε: τὰ ὑγρά, πιέζουν μίαν ἐπιφάνειαν καὶ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Ἡ πίεσις αὕτη, τὴν ὁποίαν ἐξασκοῦν τὰ ὑγρά, ἐκ τῶν κάτω

πρὸς τὰ ἄνω, σὲ κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται μέσα εἰς αὐτά, καλεῖται *ἄνωσις*. ✓

Ἀποτελέσματα τῆς ἀνώσεως

A. ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

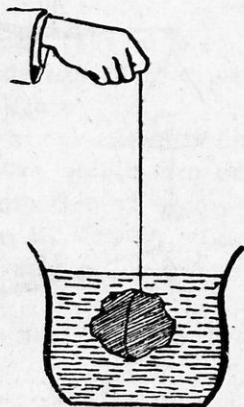
Ὁ κουβάς τοῦ πηγαδιοῦ εἶναι ἐλαφρότερος, ὅταν εἶναι μέσα στὸ νερό, παρά ὅταν εἶναι ἔξω ἀπὸ τὸ νερό. Δένω μία πέτρα μὲ σπάγγο καὶ τὴν βυθίζω μέσα στὸ νερό. Ἀμέσως αἰσθάνομαι ὅτι ἡ πέτρα γίνεται ἐλαφρότερα.

Παρατηρῶ λοιπὸν ὅτι, τὰ σῶματα ὅταν βυθίζονται ἐντὸς ἐνὸς ὕγρου, χάνουν ἀπὸ τὸ βάρος των.

Τοῦτο γίνεται, διότι στὸ βαπτισμένον ἐντὸς τοῦ ὕγρου σῶμα, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις.

α) Τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον, συμπαρασύρει τὸ σῶμα, λόγῳ τῆς βαρύτητος, πρὸς τὰ κάτω, καὶ

β) Ἡ ἀνωσις, ἡ ὁποία ὥθει τὸ σῶμα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Τὴν αὐτὴν πέτραν τὴν βυθίζω σὲ θαλασσινὸ νερό καὶ αἰσθάνομαι ὅτι εἶναι πιδὸ πολὺ ἐλαφρότερα ἀπὸ ὅ,τι ἦτο, ὅταν τὴν εἶχα βυθίσαι στὸ νερό τῆς πηγῆς.

Ἐάν τώρα τὴν αὐτὴν πέτραν βυθίσω σὲ ὕγρον πυκνότερον καὶ ἀπὸ τὸ θαλασσινὸ νερό, π. χ. στὸ μέλι ἢ σὲ ὑδράργυρον, θὰ αἰσθανθῶ, ὅτι εἶναι ἀκόμη ἐλαφρότερα καὶ τοῦτο γιατί ὅσον πυκνότερον εἶναι τὸ ὕγρον στὸ ὁποῖον βυθίζω ἓνα σῶμα, τόσον περισσότερον βάρος χάνει καὶ τοῦτο διότι ἡ ἀνωσις στὰ πυκνότερα ὕγρα εἶναι μεγαλυτέρα.

Τὴν ἀρχὴν αὐτὴν ἀνεκάλυψεν ὁ σοφὸς τῆς ἀρχαιότητος Ἀρχιμήδης, ὅταν ὁ τύραννος τῶν Συρακουσῶν Ἱέρων τοῦ ἀνέθεσε νὰ εὕρῃ, ἐάν ἓνα στέμμα, τὸ ὁποῖον τοῦ εἶχε κατασκευάσει κάποιος χρυσοχόος, ἦτο κατασκευασμένον ἀπὸ καθαρὸν χρυσὸν ἢ ἀπὸ νοθευμένον.

Τὴν ἀνακάλυψιν αὐτὴν ἔκαμε, ὅταν ἦτο στὸ λουτρόν, τόση

δὲ ἦτο ἡ χαρά του, ὥστε βγήκε στοὺς δρόμους γυμνὸς καὶ ἐφώναζε «*Εὐθηκα... εὐθηκα*».

Δὲν εὗρηκε δὲ μόνον, ὅτι τὸ βαπτιζόμενον, ἐντὸς τοῦ ὕγρου σώμα, χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του, ἀλλὰ καὶ πόσον βάρος χάνει.

Πόσον βάρος χάνει τὸ σῶμα, ὅταν βαπτίζεται ἐντὸς ἑνὸς ὕγρου, εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς :

Παίρνω ἓνα ζυγὸν καὶ ἀπὸ τὸν ἓνα δίσκον του, κρεμῶ

ἓνα σῶμα, π.χ. ἓνα κομμάτι σίδηρον, μιὰ πέτρα κλπ., ἐπάνω δὲ εἰς τὸν δίσκον τοποθετῶ ἓνα ποτήρι ἄδειο.

Ἰσορροπῶ τὸν ζυγόν, βάζοντας στὸν ἄλλον δίσκον σταθμὰ ἢ κάτι ἄλλο.

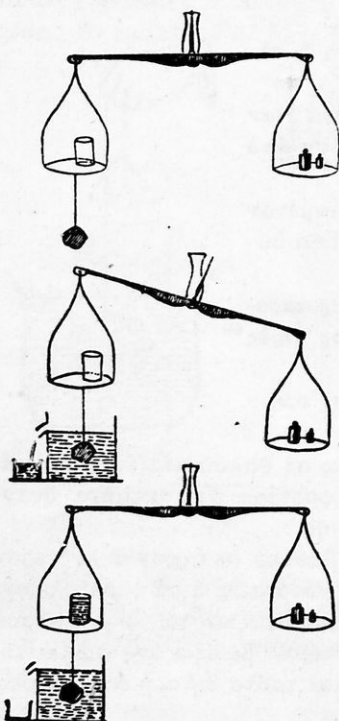
Βυθίζω ἔπειτα τὴν πέτραν σ' ἓνα δοχεῖον γεμάτο νερό. Κάτω ἀπὸ τὸ δοχεῖον αὐτὸ εὐρίσκεται ἓνα ἄλλο δοχεῖον μικρό, στὸ ὁποῖον θὰ πέσῃ τὸ νερὸ ποὺ θὰ χυθῇ ἀπὸ τὸ μεγάλο δοχεῖον.

Ὅταν βυθίσω ἐντὸς τοῦ νεροῦ τὴν πέτραν, θὰ παρατηρήσω ὅτι: 1) ἀπὸ τὸ δοχεῖον θὰ χυθῇ στὸ μικρὸ δοχεῖον μιὰ ποσότης νεροῦ, διότι ὁ ὄγκος τῆς πέτρας τὸ ἐξετόπισε καὶ 2) ὅτι ὁ ζυγὸς θὰ κλίνη πρὸς τὰ σταθμὰ, ἐφ' ὅσον ἡ πέτρα ἔχασε ἓνα μέρος ἀπὸ τὸ βάρος της.

Ἐάν τώρα τὸ νερό, τὸ ὁποῖον ἐχύθη στὸ μικρὸν δοχεῖον, τὸ ρίψω στὸ ποτήρι τὸ ὁποῖον εἶναι ἐπὶ τοῦ δίσκου, θὰ παρατηρήσω, ὅτι ὁ ζυγὸς θὰ ἰσορροπήσῃ.

Ἐξ αὐτοῦ παρατηρῶ ὅτι :

- α) Ἡ πέτρα ἐξετόπισε τόσο νερὸ ὅσος εἶναι ὁ ὄγκος της
- β) Ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ νεροῦ ἔχει τόσον βάρος, ὅσον βάρος



670
-250
420

είχε χάσει ή έντός τοῦ νεροῦ πέτρα, δηλαδή ὅση εἶναι ή δύναμις τῆς ἀνώσεως.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι :

Κάθε σῶμα ἐμβαπτιζόμενον ἐντός ἐνὸς ὑγροῦ χάνει τόσον βάρος ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ή ὅτι ή ἀνωσις εἶναι ἴση πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ. ✓

Συνέπειαι τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. Σέ κάθε σῶμα τὸ ὁποῖον θά βυθισθῇ ἐντός τοῦ ὑγροῦ, λόγῳ τῆς βαρύτητος ἀφ' ἐνὸς καί τῆς ἀνώσεως ἀφ' ἐτέρου δύναται νά συμβοῦν τὰ ἑξῆς :

1) Ἐνα κομμάτι σίδηρο ή μία πέτρα, ἐάν τὰ ρίψω ἐντός μιᾶς δεξαμενῆς, λόγῳ τοῦ ὅτι τὸ βάρος των θά εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἀνωσιν, θά βυθισθοῦν. Ὡστε :

Ὅταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἀνωσιν τότε τὸ σῶμα βυθίζεται. Τοῦτο γίνεται στὰ σῶματα τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγαλύτεραν πυκνότητα ἀπὸ τὸ ὑγρὸν.

2) Ἐνα κομμάτι φελλὸ ή μία σανίδα, ἐάν τὰ ρίψω ἐντός δεξαμενῆς, θά ἐπιπλέουν, διότι ή δύναμις τῆς ἀνώσεως εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος των. Ὡστε :

Ὅταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μικρότερον τῆς ἀνώσεως τότε τὸ σῶμα ἐπιπλέει.

3) Στὴν εἰκόνα, ὁ κορμὸς τοῦ δένδρου ἔχει ἰσορροπήσει ἐντός τοῦ νεροῦ, ἀν καί δὲν εἶναι βυθισμένος ὁλόκληρος, ἀλλὰ μόνον τὸ ἓνα μέρος του, καί τοῦτο διότι τὸ βάρος του εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἀνωσιν. Ὡς ἐκ τούτου ἰσορροπεῖ. Ὡστε :

Ὅταν τὸ βάρος ἐνὸς σώματος εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἀνωσιν, τότε τὸ σῶμα ἰσορροπεῖ.

Ἐάν ἐπὶ τοῦ κορμοῦ αὐτοῦ τοῦ δένδρου τοποθετήσωμεν διάφορα ἀντικείμενα, τὸ βάρος του θ' αὐξηθῇ καί θά βυθισθῇ ἀκό-



Χρ. Α. Ἀλεξοπούλου, Φυσικὴ Πειραματικὴ Ε' Τάξεως

μη περισσότερον ἐντὸς τοῦ νεροῦ, διότι, λόγω τοῦ βάρους του, ἐκτοπίζει μεγαλυτέραν ποσότητα νεροῦ, καὶ ἡ ἀνῳσις γίνεται μικροτέρα.

Ἐφαρμογαὶ

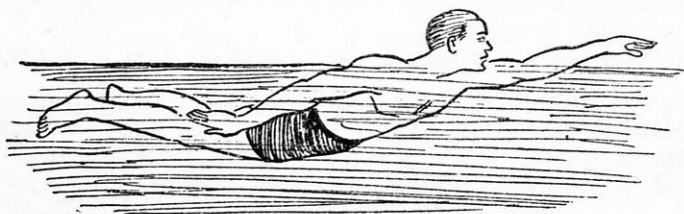
Τὰ πλοῖα ἐπιπλέουν καὶ ἰσορροποῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, διότι μὲ τὸ ἐντὸς τῆς θαλάσσης βυθιζόμενον μέρος των ἐκτοπίζουν τόσον νερὸ ὅσο εἶναι τὸ βάρος των. Ἐὰν τὸ βάρος των αὐξηθῇ βυθίζονται περισσότερον.

Τὸ αὐτὸ γίνεται καὶ μὲ τὰς λέμβους.

Ἐπίσης ὁ πάγος ἐπιπλέει καὶ ἰσορροπεῖ ἐντὸς τοῦ νεροῦ. Τοῦτο εἶναι εὐτύχημα, διότι στὰς βορείους θαλάσσας καὶ τὰ ποτάμια, τὸ πάγωμα περιορίζεται στὴν ἐπιφάνειαν μόνον.

ΚΟΛΥΜΒΗΣΙΣ

Τὰ ἄλογα, τὰ σκυλιά, κανεῖς δὲν τὰ ἔχει διδάξει νὰ κολυμβοῦν, ἐν τούτοις εἶναι ἄριστοι κολυμβηταί. Εἰς τοῦτο συντελεῖ ἡ κατασκευὴ τοῦ σώματός των, διότι τὸ κεφάλι των παραμένει ἔξω ἀπὸ τὸ νερό. Ὅταν πέσουν στὴν θάλασσα ἐκτο-



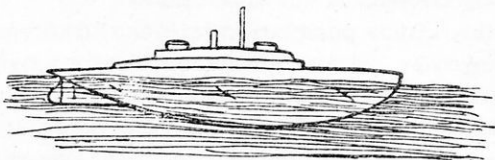
πίζουν μὲ τὸ σῶμα των τόσον ὄγκον νεροῦ, ὅσον εἶναι τὸ βάρος των, κρατοῦν δὲ λόγω τῆς διαπλάσεως τοῦ σώματός των, τὸ κεφάλι των ἐκτὸς τοῦ νεροῦ, καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἐὰν κινήσουν τὰ πόδια των, κολυμβοῦν χωρὶς καμμίαν δυσκολίαν.

Καὶ τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου ἐκτοπίζει τόσον νερό, ὥστε νὰ ἐπιπλέη. Ἀλλὰ γιὰ νὰ ἐπιτύχη τοῦτο ὁ ἄνθρωπος, πρέπει νὰ ἐξασκηθῇ, ὥστε νὰ κρατᾷ τὸ κεφάλι του ἐκτὸς τοῦ νεροῦ, ἀφ' ἑνὸς μὲν γιὰ νὰ ἀναπνέη καὶ ἀφ' ἑτέρου γιὰ νὰ μὴ μπῇ ἀπὸ τὸ στόμα του καὶ τὰ ρουθούνια του νερό, ὁπότε θὰ αὐξηθῇ τὸ βάρος του, θὰ γίνῃ βαρύτερον τῆς ἀνῳσεως καὶ ὥς ἐκ τούτου θὰ βυθισθῇ.

ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ

Είναι πλοία τὰ ὅποια ὡς ἐκ τῆς κατασκευῆς των πλέουν ὄχι μόνον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, ἀλλὰ καὶ βυθισμένα μέσα στὴ θάλασσα. Τὰ μεταχειρίζονται στὸν πόλεμο καὶ γιὰ ἐπιστημονικὰ παρατηρήσεις στὰ βάθη τῆς θαλάσσης.

Εἶναι ἐπιμήκη (μακρόστενα). Στὸ κάτω μέρος των καὶ ἀκριβῶς στὸ μέσον ἔχουν μεγάλο βάρος, γιὰ νὰ ἔχουν εὐσταθὴ ἰσορροπία.



Τὰ πλάγια τοιχώματά των εἶναι διπλᾶ, ὥστε νὰ μένη κενὸν καὶ νὰ γίνωνται δεξαμεναί.

Γιὰ νὰ βυθισθοῦν τὰ ὑποβρύχια μέσα στὴ θάλασσα, ἀνοίγουν τὰς δεξαμενάς αὐτομάτως καὶ γεμίζουν αὐτάς με νερό. Τὸ βάρος των τότε γίνεται μεγαλύτερον καὶ κατεβαίνουν σὲ ὅσον βάθος θέλουν νὰ πλεύσουν. Μένει μόνον στὴν ἐπιφάνεια ἓνα ὄργανον, τὸ *περισκόπιον*, με τὸ ὁποῖον οἱ ἀξιωματικοὶ παρατηροῦν τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης πλοία κλπ.

Ἐὰν θελήσουν νὰ ἀνεβοῦν στὴν ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης, τότε με πεπιεσμένον ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἔχουν εἰς κατάλληλα μηχανήματα, ἐκτοπίζουν, ἀπὸ τὰς δεξαμενάς, τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης, ὀλιγοστεύει τὸ βάρος των, γίνονται τότε ἐλαφρότερα τῆς ἀνώσεως καὶ ἀνεβαίνουν στὴν ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης.

Πρῶτος ἀνεκάλυψε τὰ ὑποβρύχια ὁ Ἴρλανδὸς διδάσκαλος *Τζὼν Χόλλαντ* τὸ 1873.

Ἀσκήσεις

- 1] Ὁ κουβάς δὲν βυθίζεται ἀμέσως στὸ πηγάδι. Γιατί ;
- 2] Ἐχω ἀκούσει διὰ τὰ πλοία, ὅταν ἀπὸ τὸν Εὐξείνιον Πόντον εἰσέλθουν στὸ Δουναβίον παρ' ὅλον διὰ ἔχουν τὸ αὐτὸ βάρος, βυθίζονται περισσότερον. Γιατί ;
- 3] Ἐὰν ὁ πάγος ὡς θαρύτερος τοῦ νεροῦ, ἐβυθίζετο στὰς θαλάσσας καὶ τὰ ποτάμια, τί θὰ ἐγένετο στὴ γῆ ;
- 4] Γιατί ὁ ἄνθρωπος μαθαίνει καλύτερα κολύμπι, ὅταν ἔχη μαζί του μία φουσκωμένη σαμπρέλα αὐτοκινήτου, παρὰ ὅταν τὸν βοηθῇ ἄλλος ;

✓ Τὸ νερό ὡς δύναμις παραγωγῆς ἔργου

Ὁ ἐργάτης ὁ ὁποῖος σκάφτει ἢ σηκώνει ἓνα βάρος, γιὰ νὰ ἐκτελέσῃ τὸ ἔργον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀναλάβει, ἐξοδεύει δύναμιν.

Ὡστε : *γιὰ νὰ ἐκτελεσθῇ ἓνα ἔργον ἐξοδεύεται δύναμις.*

Ἐργον παράγεται ἀπὸ τὴν χρησιμοποίησιν τῆς δυνάμεως τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων.

Ἐργον ὁμῶς παράγεται καὶ ἀπὸ τὴν χρησιμοποίησιν τῶν μηχανῶν, αἱ ὁποῖαι κινοῦνται εἴτε μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ εἴτε μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, εἴτε μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, εἴτε μὲ τὴν δύναμιν τοῦ νεροῦ.

Ὡς ἐκ τούτου καὶ τὸ νερό ἔχει τὴν δύναμιν νὰ παράγῃ ἔργον. Ἐχει ὁμῶς τὴν δύναμιν αὐτὴν ὅταν κινεῖται.

Στὰς μεγάλας δασώδεις περιοχὰς τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς τὴν ξυλείαν ποὺ ἐτοιμάζουν γιὰ νὰ τὴν μεταφέρουν στὰ λιμάνια, τὴν ρίχνουν στὰ ποτάμια καὶ τὸ ρεῦμα τῶν τῶν μεταφέρει χωρὶς ἐξοδα καὶ κόπους.

Μεγαλυτέραν ὁμῶς δύναμιν ἔχει τὸ νερό, ὅταν παθαίνηται πτώσιν, δηλαδὴ πέφτει ἀπὸ ψηλά, ὅποτε, μὲ τὴν πίεσιν τὴν ὁποῖαν ἐξασκεῖ, γίνεται αἰτία παραγωγῆς ἔργου.

Αἱ πτώσεις αὗται τοῦ νεροῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι σπουδαιότατα μέσα παραγωγῆς ἔργου, ὀνομάζονται *λευκὸς ἀνθραξ*.

Κινοῦνται δι' αὐτῶν ὕδρομυλοι, νεροπρίονα, νεροτριβαὶ καὶ διάφορα ὕδροκίνητα ἐργοστάσια, πολλὰ τῶν ὁποίων παράγουν ἡλεκτρισμόν.

Στὰ περισσότερα πολιτισμένα κράτη, τὰς ὕδατοπτώσεις αὐτὰς μεταχειρίζονται διὰ τὴν κίνησιν πολλῶν ἐργοστασίων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα παράγονται κολοσσιαῖα ἔργα χρήσιμα εἰς τὸν ἄνθρωπον, διότι αἱ ὕδατοπτώσεις αὗται εἶναι μία τεραστία δύναμις ἀνέξοδος.

Στὴν πατρίδα μας, ὁ πλοῦτος αὐτὸς παρ' ὅλον ὅτι εἶναι μία τεραστία δύναμις ἀνέξοδος καὶ παρ' ὅλον ὅτι ὑπάρχουν κατὰλληλα δι' αὐτὸ μέρη ὅπως εἶναι τὰ νερά τοῦ Λάδωνος, τοῦ Ἀχελώου καὶ τῶσων ἄλλων ποταμῶν, ἔμενε ἀνεκμετάλλευστος.

Τώρα ὁμῶς ἄρχισαν νὰ γίνωνται μεγάλα ἔργα στοὺς ποταμούς Λάδωνα, Λοῦρον, Μέγδοβα καὶ θὰ γίνουν καὶ ἄλλα εἰς τὸν Ἀχελῶον καὶ ἄλλους ποταμούς, γιὰ νὰ γίνῃ ἡ ἐκμετάλλευσις τοῦ λευκοῦ τούτου ἀνθρακος.

Με τὰ ἔργα αὐτά, στηριζόμενα στὰς ὕδατοπτώσεις τῶν ἀνωτέρω ποταμῶν, θὰ γίνουν τεράστια ἐργοστάσια ποραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, τὸ ὁποῖον θὰ διανεμηθῇ σ' ὅλην τὴν Ἑλλάδα γιὰ νὰ αἰσθανθοῦν ὅλοι οἱ Ἕλληνες τὰ ἀγαθὰ τοῦ πολιτισμοῦ καὶ τῆς προόδου, τὰ ὁποῖα στηρίζονται στὸν ἠλεκτρισμὸν (ἠλεκτρικὸν φῶς, ἠλεκτρικὴ κίνησις, ραδιόφωνον κλπ.).

Ὅλιγα μέρη τῆς πατρίδος μας ἔχουν ἐκμεταλλεῦθῇ τὴν ἀνέξοδον αὐτὴν δύναμιν· πρὸ πολλοῦ καιροῦ π.χ. στὴν Ἑδεσσα τῆς Μακεδονίας κινεῦνται διὰ τῆς δυνάμεως τοῦ λευκοῦ ἀνθρακὸς μερικὰ ὑφαντουργεῖα καὶ νηματουργεῖα.

Στὰς Σέρρας τῆς Μακεδονίας ὑπάρχει ἐργοστάσιον παραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον φωτίζονται ἡ πόλις Σέρραι καὶ τὰ περίχωρα καὶ κινεῦνται πολλὰ μικρὰ ἐργοστάσια.

Στὴ Λειβαδιά τῆς Βοιωτίας ὑπάρχουν μερικὰ κλωστήρια, στὸν Γοργοπόταμον τῆς Λαμίας ἐργοστάσιον παραγωγῆς ἀσετυλίνης, στὸν Γλαῦκον τῶν Πατρῶν, στὴν Ἀγυιά τῆς Θεσσαλίας καὶ στὰ Χανιά τῆς Κρήτης, κινεῦνται ἐργοστάσια παραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. *ἡ δὲ συγχωνεύσις τῶν ἐξου-*

Εἰδικὸν βάρος

Γνωρίζομεν ὅτι ἓνα ἀντικείμενον ἀπὸ σίδηρον ἔχει μεγαλύτερον βάρος ἀπὸ ἄλλο ἀντικείμενον ἴσου ὄγκου, τὸ ὁποῖον εἶναι ξύλινον.

Ἐπίσης, ἓνα δοχεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμάτο νερό, καὶ τὸ αὐτὸ δοχεῖον, διὰν εἶναι γεμάτο πετρέλαιον, δὲν ἔχουν τὸ αὐτὸ βάρος, ἀλλὰ διαφορετικόν.

Παίρνομε πολλὰ δοχεῖα, ἴσης χωρητικότητος, καὶ τὰ γεμίζομεν μὲ διάφορες οὐσίαις, δηλαδή, νερό, λάδι, ἄμμο, φελλό, σίδηρο κλπ.



Τὰ ζυγίζομεν καὶ παρατηροῦμεν ὅτι, ἐνῶ ἔχουν τὸν αὐτὸν ὄγκον, δὲν ἔχουν τὸ αὐτὸ βάρος.

Ὡς μέτρον τοῦ ὄγκου τῶν σωμάτων λαμβάνομεν τὸν *κυβικὸν δάκτυλον*, δηλαδή ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει μῆκος 1 πόντον, πλάτος 1 πόντον καὶ ὕψος 1 πόντον.

Τὸ βάρος σὲ γραμμάρια, τὸ ὅποιον θὰ ἔχη ὁ κυβικὸς δάκτυλος ἑνὸς σώματος, εἶναι τὸ *ειδικὸν βάρος* τοῦ σώματος αὐτοῦ.

Ἐνας κυβικὸς δάκτυλος νεροῦ ἀπεσταγμένου θερμοκρασίας 4° ζυγίζει ἕνα γραμμάριον. Ἐπομένως τὸ *ειδικὸν βάρος* τοῦ νεροῦ εἶναι τὸ 1.

Ἐνας κυβικὸς δάκτυλος σιδήρου ζυγίζει 7,5 γραμμάρια.

Ὡς ἐκ τούτου, τὸ *ειδικὸν βάρος* τοῦ σιδήρου εἶναι 7,5.

Ὁ ἀριθμὸς 7,5 μᾶς δείχνει πόσες φορές εἶναι βαρύτερος ὁ σίδηρος ἀπὸ ἴσον ὄγκον νεροῦ. Ὡστε:

Ὁ *ἀριθμὸς ὁ ὅποιος δείχνει πόσες φορές ἕνα σῶμα εἶναι βαρύτερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον νεροῦ λέγεται *ειδικὸν βάρος* τοῦ σώματος, ἢ καὶ*

Εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος λέγεται τὸ βάρος σὲ γραμμάρια τὸ ὅποιον ἔχει ἕνας κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ.

Π.χ. Ἐνας κυβικὸς δάκτυλος νεροῦ χωρεῖ 1 γραμμάριον ὡς ἐκ τούτου ἔχει *ειδικὸν βάρος* 1, ἐνῶ ἕνας κυβικὸς δάκτυλος πετρελαίου χωρεῖ 0,80 τοῦ γραμμαρίου. Τὸ *ειδικὸν βάρος* λοιπὸν τοῦ πετρελαίου εἶναι 0,80, διότι τόσον χωρεῖ ἕνας κυβικὸς δάκτυλος καὶ τόσον εἶναι τὸ βάρος του ἐν ἀναλογίᾳ πρὸς ἴσον ὄγκον νεροῦ.

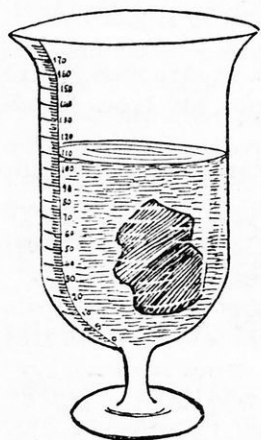
Γιὰ νὰ εὐρωμεν τὸ *ειδικὸν βάρος* ἑνὸς σώματος πρέπει νὰ εὐρωμεν τὸν ὄγκον του.

Καὶ στὰ κανονικὰ σώματα, γιὰ νὰ εὐρωμεν τὸν ὄγκον, πολλαπλασιάζομεν τὸ μῆκος ἐπὶ τὸ πλάτος καὶ ἐπὶ τὸ ὕψος τοῦ σώματος.

Στὰ ἀκανόνιστα ὅμως στερεὰ σώματα εὐρίσκεται ὁ ὄγκος ὡς ἑξῆς:

Ἐχομεν ἐκ τῶν προτέρων βαθμολογήσει ἕνα γυάλινον κυλινδρικὸν δοχεῖον, κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ γνωρίζωμεν τὴν χωρητικότητά του. Τοῦτο ἐπιτυγχάνομεν, ὅταν θέσωμεν τὸ δοχεῖον ἐπὶ τοῦ ἑνὸς δίσκου τοῦ ζυγοῦ, ἰσορροπήσωμεν τὸν ζυγὸν μὲ κάποιον βάρος καὶ ἔπειτα ἀρχίζομεν νὰ ζυγίζω-

μεν νερὸ ἀπεσταγμένον, θερμοκρασίας 4° , καὶ ἀφ' οὗ ζυγίζω-



μεν 1, 10, 100, 200 κλπ. γραμμάρια νερού, σημειούμεν τοῦτο ἐπὶ τοῦ δοχείου.

Γνωρίζομε ὅτι τὰ 10 γραμμάρια εἶναι 10 κυβικοὶ δάκτυλοι, τὰ 100 γραμμάρια 100 κυβικοὶ δάκτυλοι κ. ο. κ.

Γιὰ νὰ μετρήσωμεν τώρα τὸν ὄγκον ἑνὸς ἀκανονίστου σώματος, ρίχνομε στὸ δοχεῖον αὐτὸ νερὸ μέχρις ἑνὸς σημείου, π.χ. τοῦ 200. Ρίχνομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου τὸ πρὸς μέτρησιν τοῦ ὄγκου τοῦ σώματος καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νερὸ θὰ ἀνεβῇ, π.χ. εἰς τὸ 320. Ἡ διαφορὰ ποὺ προκύπτει τῶν 120 κυβικῶν δακτύλων εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ σώματος.

Γιὰ νὰ εὗρωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος τὸ ζυγίζομεν καὶ τὸ εἰς γραμμάρια βάρος του τὸ διαιροῦμεν διὰ τοῦ ὄγκου του καὶ τὸ πηλίκον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος. Π.χ. Ἐάν τὸ σῶμα τοῦ ὁποίου εὗρήκαμεν τὸν ὄγκον, εἶναι γυαλί, τὸ ζυγίσωμεν καὶ τὸ ἐκ 247,20 γραμμαρίων βάρος του τὸ διαιρέσωμεν διὰ τοῦ 120, ὅσος εἶναι δηλαδὴ ὁ ὄγκος του, σὲ κυβικοὺς δακτύλους, τὸ πηλίκον 2,06 εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ γυαλιοῦ.

Ὡστε: τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς σώματος ἰσοῦται μὲ τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ βάρους διὰ τοῦ ὄγκου.

Ἐπειδὴ πρέπει νὰ γνωρίζωμεν πολλὰ εἰδικὰ βάρη διαφόρων σωμάτων, χρήσιμα γιὰ τὴν ζωὴν, παραθέτομεν μερικά :

$$\text{Εἰδικὸν βάρος} = \frac{\text{βάρος σώμ.}}{\text{ὄγκου}}$$

Εἰδικὰ βάρη

Στερεῶν		Ὑγρῶν	
Σιτάρι	1,56	Νερὸ	1
Ἄμμος	1,64	Πάχος	0,92
Κερί	0,96	Γάλα	1,03
Γυαλί	2,06	Λάδι	0,92
Φελλὸς	0,24	Πετρέλαιον	0,78
Μάρμαρον	2,74	Οἶνόπνευμα	0,79
Σιδηρὸς	7,5	Κρασί	0,99
Χαλκὸς	8,85	Θαλάσ. νερὸ	1,03
Μόλυβδος	11,33	Ὑδράργυρος	13,59
Ἀσήμι	10,50		
Χρυσὸς	19,26		

Ἀσκήσεις

1. Ποῖον ἐκ τῶν σωμάτων ἔχει τὸ μεγαλύτερον εἰδικὸν βάρος ;
2. Ποῖον ἐκ τῶν στερεῶν καὶ ποῖον ἐκ τῶν ὑγρῶν ἔχουν τὸ μικρότερον εἰδικὸν βάρος ;
3. Ἐνα τεπόζιτο χωρεῖ 300 ὀκ. νερό. Πόσον λάδι θὰ χωρέσῃ ;
4. Τρία ὅμοια παράσημα εἶναι κατασκευασμένα σὲ ἴσον ὄγκον· τὸ ἓνα εἶναι ἀπὸ χαλκόν, τὸ ἄλλο ἀπὸ ἀσήμι καὶ τὸ ἄλλο ἀπὸ χρυσάφι. Ποῖον θὰ εἶναι βαρύτερον τοῦ ἄλλου καὶ γιὰτί ;

Πυκνότης τῶν ὑγρῶν

Ἄλλα ἀπὸ τὰ ὑγρά εἶναι ἀραιότερα καὶ ἄλλα πυκνότερα. Π. χ. τὸ νερὸ εἶναι ἀραιότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον καὶ τὸ οἶνὸπνευμα ἀραιότερον ἀπὸ τὸ νερό.

Γιὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν πυκνότητα τῶν ὑγρῶν, χωρὶς ὑπολογισμοῦς, ἔχομεν τὰ *ἀραιόμετρα* (γράδα) ἢ *πυκνόμετρα*.

Τὰ πυκνόμετρα χρησιμοποιοῦμεν σὲ ὑγρά πυκνότερα τοῦ νεροῦ καὶ τὰ ἀραιόμετρα σὲ ὑγρά ἀραιότερα τοῦ νεροῦ.

Ἐχομεν ἐπίσης εἰδικὰ ἀραιόμετρα διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ γλεύκου (μούστου), τὰ ὁποῖα καλοῦνται *γλευκόμετρα*, ἄλλα εἰδικὰ διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ οἶνοπνεύματος, τὰ *οἶνοπνευματόμετρα* κλπ.

Ἀραιόμετρα

Εἶναι ὄργανα τὰ ὁποῖα λειτουργοῦν συνεπείᾳ τῆς ἀνώσεως. Τὰ κατασκευάζουν ἀπὸ ἓνα γυάλινον σωλῆνα, ὃ ὁποῖος, στὸ κάτω μέρος, ἔχει μίαν σφαιρικὴν κοιλότητα γεμάτην σκάγια ἢ ὑδράργυρον, γιὰ νὰ βυθίζωνται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν κατακόρυφα.

Τὰ πυκνόμετρα τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι πυκνότερα τοῦ νεροῦ, ἔχουν στὴν σφαιρικὴ τῶν κοιλότητα πολλὰ σκάγια. Ὅσον ἀραιότερον εἶναι τὸ ὑγρὸν, τόσον περισσότερον βυθίζεται τὸ πυκνόμετρον.

Τὰ χρησιμοποιοῦν γιὰ τὰ σιρόπια, διαλύματα ἁλατος κ.ἄ.

Τὰ ἀραιόμετρα ἔχουν ὀλιγώτερα σκάγια στὴν σφαιρική των κοιλότητα.

Γιὰ νὰ εὐρώμεν τὴν πυκνότητα ἢ τὴν ἀραιότητα ἑνὸς ὕγρου θέτομεν τὸ ὕγρὸν σ' ἓνα δοχεῖον καὶ ἔπειτα βυθίζομεν τὸ κατάλληλον ἀραιόμετρον, τὸ ὁποῖον ἔχομεν ἀγοράσει ἀπὸ τὸ ἐμπόριον.

Παρατηροῦμεν τότε μέχρι ποίου ἀριθμοῦ, ἀπὸ αὐτοὺς οἱ ὁποῖοι εἶναι σημειωμένοι ἐπ' αὐτοῦ, θὰ βυθισθῇ τὸ ἀραιόμετρον ἐντὸς τοῦ ὕγρου.

Ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς εἶναι ὁ βαθμὸς τῆς πυκνότητος τοῦ ὕγρου τὸ ὁποῖον ἐξετάζομεν.

Π.χ. Γιὰ νὰ εὐρώμεν πόσων βαθμῶν καθαρότητος εἶναι τὸ οἶνόπνευμα, βυθίζομεν ἐντὸς τοῦ οἶνοπνεύματος τὸ εἰδικὸν ἀραιόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶναι γιὰ τὸ οἶνόπνευμα (οἶνοπνευματόμερον). Βυθίζεται μέχρι τοῦ ἀριθμοῦ 60 καὶ τότε ἀποφαινόμεθα, ὅτι τὸ οἶνόπνευμα εἶναι 60°, δηλαδὴ μέχρι 60%, καθαρὸν οἶνόπνευμα καὶ 40% νερό.

Γάλα : Γιὰ νὰ μετρήσωμεν τὴν πυκνότητα τοῦ γάλακτος ἢ μᾶλλον γιὰ νὰ ἀντιληφθοῦμε μήπως ἔχουν ρίξει νερὸ εἰς αὐτὸ μεταχειριζόμεθα τὸ *γαλακτόμετρον* (γραδόμετρον).

Μὲ τὸ γραδάρισμα αὐτὸ μποροῦμε νὰ καταλάβουμε ἔαν τὸ γάλα εἶναι νερωμένο ἢ ἀποβουτυρωμένο.

Γιατὶ ἔαν μὲν εἶναι νερωμένο δείχνει μικρότερη πυκνότητα ἀπὸ τὴν κανονική, ἔαν δὲ εἶναι ἀποβουτυρωμένο δείχνει μεγαλύτεραν πυκνότητα ἀπὸ τὴν κανονικήν.

Ἡ κανονικὴ πυκνότης τοῦ γάλακτος σύμφωνα μὲ τὸ συνηθισμένον γαλακτόμετρον εἶναι ἡ ἑξῆς :

Στὸ ἀγελαδινὸ γάλα κατὰ μέσον ὄρον 1,030, εἰς δὲ τὸ πρόβειο ἀπὸ 1,034 ἕως 1,039.

Γιὰ νὰ γραδάρουμε τὸ γάλα πρέπει νὰ ἔχη θερμοκρασίαν 15° Κελσίου.

Ἐπίσης πρέπει νὰ ξέρωμε, ὅτι ἡ σύνθεσις τοῦ γάλακτος δὲν εἶναι πάντοτε σταθερή, γιὰτὶ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν καιρὸ καὶ τὴν ἐποχὴ.

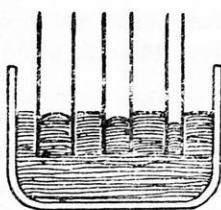
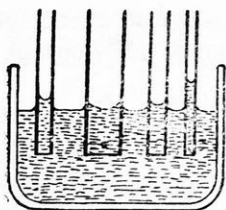
Π.χ. Τὸν Ἀπρίλιον καὶ Μάϊον τὸ γάλα δὲν ἔχει τὴν αὐτὴν πυκνότητα πού ἔχει τὸν Νοέμβριον καὶ Δεκέμβριον. Γιατὶ ;

ΣΜ.

Φαινόμενα τριχοειδῶν σωλήνων

Τριχοειδεῖς σωλήνες εἶναι οἱ γυάλινοι σωλήνες, οἱ ὅποιοι ἔχουν τόσον λεπτήν τὴν ἐσωτερικὴν τῶν κοιλότητα, ὥστε νὰ περνᾷ μία τρίχα.

Ἐάν μερικοὺς ἐξ αὐτῶν τῶν σωλήνων θέσωμεν ἐντὸς λε-



κάνης μὲ νερό, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, στοὺς σωλήνας, θὰ ἀνεβῇ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ τῆς λεκάνης

καὶ θὰ εἶναι *κοίλη* (βαθουλωτή).

Τοῦτο γίνεται γιὰ τὴν ἐξέλιξιν τῶν μορίων τοῦ γυαλιοῦ, λόγῳ τῆς ιδιότητος τῆς *συναφείας*, τραβοῦν (ἔλκουν) τὰ μόρια τοῦ νεροῦ.

Ὅσον περισσότερον τριχοειδὴς εἶναι ὁ σωλήνας, τόσον τὸ νερὸ ἀνεβαίνει ὑψηλότερα καὶ ἡ ἐπιφάνειά του εἶναι κοίλη.

Ἐάν ὁμοίως τοὺς αὐτοὺς σωλήνας θέσωμεν ἐντὸς ὑδραργύρου, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι, λόγῳ τῆς μεγάλης *συννοχῆς*, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ μόρια τοῦ ὑδραργύρου, δὲν ἔχουν καμμίαν *συνάφειαν* μὲ τὰ μόρια τοῦ γυαλιοῦ καὶ γι' αὐτὸ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου, ἐντὸς τῶν σωλήνων, εἶναι χαμηλότερα καὶ *κυρτή*.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ λέγονται *τριχοειδῆ φαινόμενα*, διότι παρατηροῦνται μόνον στοὺς στενοὺς σωλήνας, τῶν ὁποίων ἡ ἐσωτερικὴ κοιλότης εἶναι τόσον λεπτή, ὥστε νὰ περνᾷ μία τρίχα.

Τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα προκαλοῦνται ἐξ *αἰτίας τῆς συναφείας καὶ τῆς συννοχῆς* τῶν σωμάτων.

Ὑπάρχουν πολλὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μετὰ τὸν νερόν καὶ τὸ σφουγγάρι, τὸ πετρέλαιον καὶ τὸ φυτίλι τῆς λάμπας. Ἀλλὰ πάλιν, τὰ ὁποῖα ἔχουν τόσον μεγάλην συννοχὴν στὰ μόριά των δὲν ἔχουν καμμίαν συνάφειαν μὲ τὰ μόρια ἄλλου σώματος, ὅπως π. χ. λάδι καὶ νερό.

Ἀσκήσεις

1. Γιατί τὸ στυπόχαρτο ἀπορροφᾷ τὴ μελάνη καὶ τὸ λαδόχαρτο δὲν τὴν ἀπορροφᾷ;
2. Γιατί τὰ ἀδιάδροχα μᾶς προφυλάσσουν ἀπὸ τὴν βροχή;
3. Πῶς ἀνεβαίνει τὸ νερὸ τῆς γῆς στὰ φύλλα τῶν δένδρων;

Διαπίδυσις

Ἄν ἐντὸς δοχείου ρίψωμε νερὸ καὶ ξηρὰ σῦκα ἢ σταφίδα ἢ δαμάσκηνα ἢ κουκιά ἢ ρεβύθια, παρατηροῦμεν, μετὰ πάροδον ὥρας, ὅτι οἱ ξηροὶ αὐτοὶ καρποὶ ἔχουν μουσκεψέι, ὅπως λέγεται, ἔχουν δὲ φουσκώσει γιατί διαποτίσθησαν ἀπὸ τὸ νερὸ.

Ἄν δοκιμάσωμεν τὸ νερὸ, μέσα στὸ ὁποῖο ἦσαν οἱ καρποὶ, θὰ ἀντιληφθῶμεν ὅτι ἐπῆρε τὴν οὐσίαν τοῦ καρποῦ, ὁ ὁποῖος ἦτο μέσα σ' αὐτό.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι, ἀπὸ τοὺς πόρους, τοὺς ὁποίους ἔχει ὁ καρπός, ἐμπῆκε νερὸ καὶ ἐβγήκε ἓνα μέρος τῆς οὐσίας του.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται **διαπίδυσις**.

Γιὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις πρέπει :

- α) Τὸ σῶμα νὰ ἔχῃ πόρους καὶ νὰ διαβρέχεται ἀπὸ ὑγρὰ.
- β) Τὰ ὑγρὰ νὰ ἔχουν διαφορευτικὴν πυκνότητα, καὶ
- γ) Νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς.

Ἀσκήσεις

1) Τοποθετήσατε δύο ποτήρια τοῦ νεροῦ τὸ ἓνα πλησίον τοῦ ἄλλου. Εἰς τὸ ἓνα βάλετε νερὸ καὶ ἓνα φυτίλι, τοῦ ὁποῦ τὴν ἄκρην νὰ τὴν βάλετε εἰς τὸ ἄλλο ποτήρι τὸ ὁποῖον θὰ εἶναι ἄδειο. Ἐπειτα ἀπὸ πολλὴν ὥραν τί θὰ παρατηρήσετε καὶ ποῦ ἀφίλεται αὐτὸ τὸ φαινόμενον;

2) Πότε σταματᾷ ἡ διαπίδυσις;

3) Τὸ νερὸ τῆς γῆς πῶς εἰσέρχεται στὰς ρίζας τοῦ δένδρου;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Εἶναι τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς Πειραματικῆς τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰ Φυσικὰ φαινόμενα τοῦ ἀέρος καὶ τῶν διαφόρων ἀερίων.

Ἰδιότητες τῶν ἀερίων

Ἐάν εἰς τὴν τρόμπα τοῦ ποδηλάτου κλείσωμεν τὴν τρύπα ἀπὸ τὴν ὁποῖαν βγαίνει ὁ ἀέρας καὶ πιέσωμεν τὸ ἔμβολον, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἔμβολον κατεβαίνει διότι ὁ ἐντὸς τῆς τρόμπας ἀέρας γίνεται μικρότερος κατ' ὄγκον.

Ἐάν ὅμως παύσωμεν νὰ πιέζωμεν τὸ ἔμβολον καὶ τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο ἀρχίζει ὀλίγον κατ' ὀλίγον, νὰ ἐπανέρχεται εἰς τὴν πρώτην του θέσιν, διότι ὁ ἐντὸς τῆς τρόμπας ἀέρας ὁ ὁποῖος εἶχε πιεσθῇ καὶ εἶχε καταλάβει μικρότερον χῶρον προσπαθεῖ τώρα, ἀφοῦ δὲν πιέζεται, νὰ καταλάβῃ μεγαλύτεραν θέσιν. Δι' αὐτὸ ὥθεϊ τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἄνω.

Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμε καὶ ἐάν πιέσωμε μίαν μπάλα ποδοσφαίρου ἢ μίαν γεμάτη ἀπὸ ἀέρα σαμπρέλα αὐτοκινήτου.

Ἡ δύναμις αὐτὴ τοῦ ἀέρος, μὲ τὴν ὁποῖαν ὥθεϊ τὸ ἔμβολον τῆς τρόμπας ἢ τὸ περίβλημα τῆς μπάλας, γιὰ νὰ ἐπανέλθουν εἰς τὴν πρώτην των θέσιν, λέγεται *ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος*.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐννοοῦμεν : 1) *ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστικά,* 2) *ὅτι λόγῳ τῆς συμπίεσεώς των ὁ ὄγκος των γίνεται μικρότερος καὶ ὥς ἐκ τούτου αὐξάνει ἡ ἐλαστικὴ των δύναμις,* καὶ 3) *ὅσον περισσότερον συμπιέζονται τὰ ἀέρια, τόσον αὐξάνει ἡ ἐλαστικὴ των δύναμις.*

Ζυγίζομεν μίαν σαμπρέλα αὐτοκινήτου, ἄδεια, σὲ ζυγὸν ἀκριβείας. Τὴν ζυγίζομεν κατόπιν γεμάτην ἀέρα. Κατὰ τὴν ζυγίσιν προκύπτει κάποια μικρὴ διαφορά. Ἡ διαφορά αὕτη εἶναι τὸ *βάρος τοῦ ἀέρος*.

Ὡστε : *Τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος.*

Ἀτμόσφαιρα—Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις

Ἀτμόσφαιρα καλεῖται ὁ ἀέρας ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν γῆν.

Τὸ ὕψος τῆς ἀτμοσφαίρας δὲν εἶναι ἀκριβῶς προσδιωρισμένον. Ἡ ἀτμόσφαιρα ἀποτελεῖται ἀπὸ στρώματα.

Ἄφοῦ ὁ ἀέρας ἔχει βάρος, πιέζει τὴν γῆ καὶ ὅλα τὰ ἐπ' αὐτῆς σώματα.

Ἡ πίεσις αὐτὴ καλεῖται *ἀτμοσφαιρική πίεσις*.

Τὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας πιέζονται ὀλιγώτερον καὶ γι' αὐτὸ εἶναι ἀραιότερα. Τὰ κατώτερα ὅμως στρώματα πιέζονται περισσότερο καὶ εἶναι πυκνότερα.

Τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητά της ἡ ἀτμόσφαιρα τὴν ἔχει πλησίον τῆς γῆς, ἐξ αἰτίας τῆς μεγαλυτέρας πίεσεως.

Πίεσις τῶν ἀερίων

1. Ἄν πάρω δύο κομμάτια γυαλί, τὰ βρέξω, ἔπειτα τὰ κολήσω τὸ ἓνα μὲ τὸ ἄλλο καὶ τα τρίψω ἀναμεταξύ τους γιὰ νὰ φύγῃ ὁ ἀέρας ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται μεταξύ των καὶ προσπαθήσω κατόπιν νὰ τὰ ξεχωρίσω, θὰ παρατηρήσω ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον, γιατί ἡ πίεσις, ἡ ὁποία πιέζει τὰ δύο γυαλιά, ἀπὸ τὰ πλάγια, τὰ ἐμποδίζει νὰ ξεκολλήσουν.

Ὅστε : Τὰ ἀέρια πιέζουν κάθε σῶμα ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκονται ἢ τὴν ἐπιφάνειαν κάθε σώματος τὸ ὁποῖον περιβάλλουν.

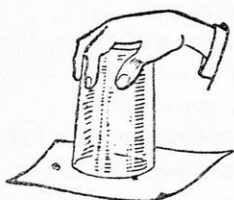
Εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου περιγράφεται τὸ πείραμα τῶν *ἡμισφαιρίων τοῦ Μαγδεβούργου*, ἀπὸ τὸ ὁποῖον φαίνεται ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαίρας, ἀπὸ τὰ πλάγια καὶ ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη.

2. Ἐάν πάρω ἓνα γυάλινον κύλινδρον, ἀνοικτὸν ἀπὸ τὰ δύο μέρη καὶ ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος τὸ σκεπάσω μὲ μίαν μεμβράνην, ἀπὸ τὸ κάτω δὲ μέρος, τὸ ὁποῖον θὰ εἶναι ἐφαρμοσμένον σὲ ἓνα δίσκον, ἀφαιρέσω μὲ τὴν ἀεραντλίαν τὸν ἀέρα, θὰ παρατηρήσω ὅτι, ὅσον ἀφαιρῶ τὸν ἀέρα, τόσοι ἡ μεμβράνη θὰ μπαίνει πρὸς τὰ μέσα τοῦ κυλίνδρου, λόγῳ τῆς πίεσεως τὴν ὁποίαν παθαίνει ἐκ τῶν ἄνω, ἕως ὅτου σπάσῃ, μὲ κρότον, τὸν ὁποῖον προξενεῖ ὁ ἀέρας ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται μὲ βίαν εἰς τὸν κύλινδρον.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι : *Τὰ ἀέρια πιέζουν καὶ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω.*

3. Γεμίζω ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ καὶ ἐπάνω στὰ χεῖλη του τοποθετῶ ἓνα φύλλο χαρτιοῦ, μὲ προσοχὴν ὥστε νὰ μὴ μείνῃ καθόλου ἀέρας στὸ ποτήρι. Ἀναποδογυρίζω κατόπιν τὸ ποτήρι μὲ προσοχὴν καὶ παρατηρῶ ὅτι, οὔτε τὸ χαρτὶ πέφτει, παρ' ὅλον ὅτι δέχεται τὸ βάρος τοῦ νεροῦ, οὔτε τὸ νερὸ χύνεται.

Τοῦτο γίνεται, γιατί τὸ βάρος τοῦ νεροῦ, τὸ ὁποῖον περιέχεται στὸ ποτήρι, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὴν πίεσιν τὴν ὁποῖαν ἀσκεῖ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ὡστε :



Καὶ εἰς τὰ ἀέρια παραινεῖται ἡ ἄνωσις, δηλαδὴ καὶ τὰ ἀέρια ὅπως καὶ τὰ ὑγρά, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4. Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σώματος, τόσον μεγαλυτέραν πίεσιν δέχεται τοῦτο ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

Ἐπίσης, ὅσον χαμηλότερα εὐρίσκεται τὸ σῶμα τόσον μεγαλυτέραν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν δέχεται.

Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ὅμως δὲν γίνεται ἀντιληπτὴ σχεδόν, διότι, αἱ πιέσεις αἱ ὁποῖαι ἀσκοῦνται ὑπὸ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἐπάνω εἰς ἓνα σῶμα, εἴτε ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, εἴτε πρὸς τὰ πλάγια, εἴτε ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἰσορροποῦν μεταξύ των καὶ ἐξουδετερώνουν ἡ μία τὴν ἄλλην.

Π.χ. τὰ τζάμια τοῦ παραθύρου δέχονται ἀπὸ τὴν μίαν πλευρὰν πίεσιν μεγάλην. Ἐπρεπε λοιπὸν νὰ σποῦν. Ἀλλὰ διότι δέχονται καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλην πλευρὰν ἴσην πίεσιν, δὲν παθαίνουν τίποτε.

Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, τὸ ὁποῖον ὑπολογίζεται ὅτι ἔχει ἐπιφάνειαν περίπου 2 τετραγ. μέτρα, ἔπρεπε νὰ δέχεται ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου ζῶμεν, τεραστίαν πίεσιν. Ἀλλὰ ἡ ἐσωτερικὴ πίεσις τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ἀσκεῖται τόσον ἀπὸ τὸ αἷμα καὶ τὰ ἄλλα ὑγρά ὅσον καὶ ἀπὸ τὸν ἀέρα τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν, ἐξουδετερώνει τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

Τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας, ἡ ὁποία ἀνέρεχεται εἰς 1033,6 ἀκριβῶς γραμμάρια ἐπὶ ἐνὸς τετραγωνικοῦ δακτύλου, ἐμέτρησεν ὁ *Τορικέλλι*.

Ἐγέμισε ἓνα σωλῆνα, μήκους ἐνὸς μέτρου καὶ κλειστὸν ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον, μὲ ὑδράργυρον. Τὸν ἐκλείσε μὲ τὸ δακτύλόν του καὶ τὸν ἀντέστρεψε σὲ



μία λεκάνη με υδράργυρον. Τότε ο υδράργυρος του σωλήνος κατέβη στα 0,76 του μέτρου.

Στο κενόν του σωλήνος, το όποιον έδημιουργήθη, δέν υπήρχε άέρας, για να πιέζη τόν υδράργυρον από μέσα. Το κενόν τουτο του σωλήνος καλείται *βαρομετρικόν κενόν ή βαρομετρικός θάλαμος*.

Το ύψος του υδραργύρου έντός του σωλήνος μās μετρά την άτμοσφαιρικήν πίεσιν. Δηλαδή, εάν παρατηρήσωμεν ότι ο έντός του σωλήνος υδράργυρος κατεβαίνει κάτω από 0,76 μ. τότε έννοούμεν ότι ή άτμοσφαιρική πίεσις έχει γίνει μικροτέρα.

Το σταθερόν ύψος των 0,76 του υδραργύρου έντός του σωλήνος παρατηρείται στα μέρη τα όποια εύρίσκονται πλησίον της θαλάσσης.

Το βάρος το όποιον έξασκεί ο έντός του σωλήνος υδράργυρος των 0,76 επί μιās έπιφανείας ένός τετραγωνικοῦ δακτύλου εἶναι 1033,6 γραμμάρια. Τοῦτο εύρίσκεται εάν πολλαπλασιάσωμεν το ύψος του υδραργύρου, ήτοι το 0,76, επί το είδικόν βάρος του υδραργύρου, ήτοι

$$0,76 \times 13,6 = 1033,6$$

Έάν τόν έντός του σωλήνος υδράργυρον άντικαταστήσωμεν με άλλο υγρόν, για να ίσορροπήση το υγρόν αυτό την άτμοσφαιρικήν πίεσιν, πρέπει το ύψος του υγροῦ να εἶναι τόσες φορές μεγαλύτερον όσες φορές το υγρόν τουτο εἶναι όλιγώτερον πυκνόν.

Π. χ. Έάν άντικαταστήσωμεν τόν υδράργυρον με νερό, το ύψος του σωλήνος, πρέπει να εἶναι 13,6 μέτρα.

Το ύψος της στήλης του υδραργύρου, ο όποιος εύρίσκεται έντός του σωλήνος καλείται *βαρομετρικόν ύψος*.

Το ύψος της υδραργυρικής στήλης δέν εἶναι πάντοτε το αυτό, αλλά άλλοτε μεγαλύτερον και άλλοτε μικρότερον, λόγω της άτμοσφαιρικής πίεσεως.

Εἰς αυτό συντελοῦν: 1) *ή απόστασις ένός τόπου από την επιφάνειαν της θαλάσσης* και 2) *ή καιρική κατάστασις*.

Βαρόμετρα

Εἶναι όργανα με τα όποια μετροῦμεν την άτμοσφαιρικήν πίεσιν, κάθε στιγμὴν και σε κάθε τόπον.

Βαρόμετρα έχομεν δύο ειδών, τα *υδραργυρικά* και τα *μεταλλικά*.

α) Τὰ *ὕδραργυρικά βαρόμετρα* εἶναι ἡ ἴδια συσκευή τοῦ πειράματος τοῦ Τορικέλλι, στερεωμένη ἐπὶ κατακορύφου σπινθίδος.

Χρησιμοποιοῦν σ' αὐτὰ τὸν ὑδράργυρον, διότι εἶναι βαρὺς καὶ ὁ γυάλινος σωλήνας εἰς τὸν ὁποῖον εἶναι τοποθετημένος ἔχει μικρὸν ὕψος.

Ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ ἓνα σωλήνα ὁ ὁποῖος περιέχει τὸν ὑδράργυρον καὶ εἶναι βαθμολογημένος καὶ τοποθετημένος σὲ κατάλληλον θήκην πρὸς ἀσφάλειαν.

Ὅσον ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις γίνεται μεγαλυτέρα τόσον ἀνεβαίνει ὁ εἰς τὸν σωλήνα ὑδράργυρος, ὅταν δὲ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις γίνεται μικρότερα, ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται.

Ἐπειδὴ δύσκολα τὰ μεταχειριζόμεθα γιατί κινδυνεύει νὰ σπᾶσῃ ὁ σωλήνας, γι' αὐτὸ ἔχουμε τὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα.

β) Τὰ *μεταλλικὰ βαρόμετρα*. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα μετάλλινον κυλινδρικὸν δοχεῖον χαμηλόν, τελείως κλειστὸν καὶ ἐντελῶς ἄδειον ἀπὸ ἀέρα, ἀπὸ ἓνα τύμπανον καὶ ἓνα δείκτην. Ἄμα ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται, πιέζεται ἀνάλογα τὸ τύμπανον καὶ αὐτὸ μεταδίδει τὰς κινήσεις εἰς τὸν δείκτην, ὁ ὁποῖος κινεῖται γύρω ἀπὸ τὸν πῖνακα, ὁ ὁποῖος ἔχει τὴν βαθμολογίαν τοῦ καιροῦ.

Τὰ βαρόμετρα προσφέρουν μεγάλην ὑπηρεσίαν, διότι τὰ μεταχειριζόμεθα :

α) *Διὰ τὴν πρόγνωσιν τῶν καιρικῶν μεταβολῶν* καὶ β) *διὰ τὴν ὑψομέτρησιν τῶν διαφόρων τόπων.*



Α'. ΠΡΟΓΝΩΣΙΣ ΤΟΥ ΚΑΙΡΟΥ

Μὲ τὸ βαρόμετρον ἡμποροῦμεν νὰ προβλέψωμεν τὸν καιρὸν, ὁ ὁποῖος θὰ εἶναι εἰς ἓνα τόπον καὶ ὁ ὁποῖος ἀλλάσσει ἀπὸ στιγμῆς εἰς στιγμήν, πολλὰς φορές.

Ὅταν ἡ βαρομετρική πίεσις ἐλαττώνεται τότε ὁ ὥραϊος καιρὸς θὰ ἀλλάξῃ καὶ ἢ θὰ βρέξῃ ἢ θὰ φυσήξουν νότιοι ἄνεμοι.

Όταν ή βαρομετρική πίεσις αύξάνη, ό καιρός θά γίνη ώραιος. Όταν όμως αύξάνη συνεχώς ή πίεσις καί ό καιρός εΐναι ώραιος, θά βρέξη ή θά φυσήξη βοριάς, εάν δέ εΐναι χειμώνας, πιθανόν νά χιονίση.

Β'. ΥΨΟΜΕΤΡΗΣΙΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΟΠΩΝ

Η άτμοσφαιρική πίεσις εΐναι ή αύτή εις δύο τόπους, οι όποιοι εύρίσκονται στο αυτό όριζόντιον επίπεδον.

Π.χ. Στο Φάληρον καί στον Πειραιά ή άτμοσφαιρική πίεσις εΐναι ή αύτή, δηλαδή 0,76 μ.

Αντιθέτως ή Κηφισιά ή τó Μενίδι δέν μπορούν νά έχουν την αύτην άτμοσφαιρικήν πίεσιν μέ τον Πειραιά διότι, άφοϋ οι τόποι αύτοι εύρίσκονται ύψηλότερα άπό την επιφάνειαν της θαλάσσης, θά έχουν μικροτέραν άτμοσφαιρικήν πίεσιν.

Έχει άποδειχθί άπό έπιστημονικά παρατηρήσεις ότι, όταν άνέλθωμεν κατá 10,5 μέτρα πάρα πάνω άπό την επιφάνειαν της θαλάσσης, ή στήλη τοϋ βαρομέτρου θά κατεβή κατá ένα χιλιοστον τοϋ μέτρου καί θά δείχνη 0,759 μέτρου. Έάν άνέλθωμεν άλλα 10,5 μέτρα θά δείχνη 0,758 μ. κ.ο.κ.

Μέ τó βαρόμετρον λοιπόν ήμπορούμεν νά μετρήσωμεν τó ύψος ενός τόπου άπό την επιφάνειαν της θαλάσσης ή καί δύο τόπων άκόμη μεταξύ των.

Τά άνωτέρω όμως εφαρμόζονται, γιά νά εύρεθί ή διαφορά μετρίου ύψους, δηλ. τó πολϋ μέχρι 100 μέτρων.

Γιά μεγαλύτερα ύψη όμως ύπάρχουν άλλοι τρόποι καί άλλα ειδικά βαρόμετρα, τά όποια μäs δείχνουν άπ' εύθείας τó ύψος.

Τέτοια βαρόμετρα έπιστημονικά έχουν στα άεροπλάνα.

Έφαρμογαι της άτμοσφαιρικής πιέσεως εις την ζωήν μας

Τά άποτελέσματα της άτμοσφαιρικής πιέσεως έχει εφαρμόσει ό άνθρωπος σέ πολλά όργανα, χρήσιμα γιά την ζωή του. Τέτοια εΐναι:

Α'. Η ΣΙΚΥΑ (ή βεντούζα)

Ποιός δέν την ξεύρει. Εΐναι ένα μικρό ποτήρι μέ παχιά χείλη. Γιατί; Βεντούζες μäs ρίχνουν, όταν είμεθα κρυωμένοι, κατá πολλούς τρόπους. Κατá ένα ολονδήποτε τρόπον καίνε

Χρ. Α. Άλεξοπούλου, Φυσική Πειραματική Ε' Τάξεως

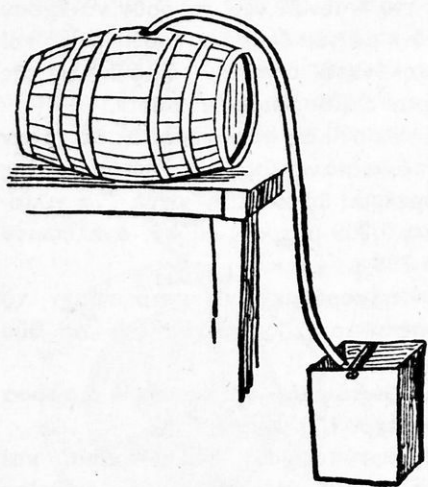
τὸν ἀέρα τῆς βεντούζας, δημιουργεῖται εἰς αὐτὴν κενὸν καὶ ἡ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω ἀτμοσφαιρική πῖσις τὴν κολλᾷ ἐπ' αὐτὴν εἰς τὸ κορμί μας, τὸ ὁποῖον φουσκώνει μέσα εἰς τὴν βεντούζαν. Γιατί;

Β'. ΣΙΦΩΝ (σιφόνι)

Εἶναι ἕνας σωλήνας εἴτε ἀπὸ καουτσούκ εἴτε γυάλινος, εἴτε μεταλλικός, ἀνοικτός καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη.

Χρησιμεύει γιὰ νὰ μεταγγίζουν ἕνα ὑγρὸν, ἀπὸ ἕνα δοχεῖον σὲ ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλὰ.

Γιὰ νὰ γίνῃ αὐτὸ πρέπει μέσα στὸν σίφωνα νὰ μὴ ὑπάρχῃ



ἀέρας. Τοῦτο ἐπιτυγχάνομεν ἢ ἐὰν ρουφήξωμεν τὸν ἐντὸς αὐτοῦ ἀέρα ἢ ἐὰν γεμίσωμεν τὸν σίφωνα μὲ τὸ ἴδιο ὑγρὸν καὶ ἔπειτα τὸν τοποθετήσωμεν στὰ δοχεῖα.

Τὰ δύο ἄκρα τοῦ σίφωνος λέγονται *βραχίονες*. Καὶ ὁ μὲν ἕνας βραχίων, ὁ βραχύτερος (κοντύτερος) βυθίζεται ἐντὸς τοῦ πρὸς μετάγγισιν ὑγροῦ, ὁ δὲ ἄλλος τοποθετεῖται στὸ δοχεῖον, στὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ μεταγγίσωμεν τὸ ὑγρὸν καὶ τὸ

ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.

Γιὰ νὰ λειτουργήσῃ ὁ σίφων, εἴτε τὸν γεμίζομεν ἀπὸ τὸ αὐτὸ ὑγρὸν ποῦ θέλομεν νὰ μεταγγίσωμεν καὶ ἀναστρέφομεν τ' ἄκρα του στὰ δοχεῖα, εἴτε τοποθετοῦμεν τὸ ἓν ἄκρον του στὸ δοχεῖον τὸ ὁποῖον περιέχει τὸ πρὸς μετάγγισιν ὑγρὸν, ροφοῦμεν ἀπὸ τὸ ἄλλον ἄκρον τὸν ἐντὸς τοῦ σίφωνος ἀέρα καὶ τότε εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ σίφωνος (σωλήνος) τὸ πρὸς μετάγγισιν ὑγρὸν καὶ ἀρχίζει λόγῳ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἡ ἐκροὴ τοῦ ὑγροῦ.

Αἰτία τῆς ἐκροῆς αὐτῆς εἶναι ἡ διαφορὰ τῆς πίεσεως στὰ δύο ἄκρα τοῦ σίφωνος, διότι ἡ πῖσις, τὴν ὁποῖαν δέχεται

τὸ στόμιον τοῦ μικροῦ σκέλους, εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν πλείουν τὴν ὁποῖαν δέχεται τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σίφωνος.

Γ'. ΣΤΑΓΟΝΟΜΕΤΡΟΝ

Εἶναι ἕνας μικρὸς σίφων, κλειστὸς ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος μὲ τὸ λαστιχάκι του. Τὸ χρησιμοποιοῦμεν γιὰ νὰ μεταγγίζωμεν τὰ φάρμακα στὴν ποσότητα ποῦ ἔχει ὀρίσει ὁ Ιατρός.

Δ'. ΟΙΝΗΡΥΣΙΣ

Εἶναι ἓνα ὄργανον τὸ ὁποῖον μεταχειριζόμεθα γιὰ νὰ λαμβάνωμεν ἓνα ὑγρὸν ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος ἑνὸς δοχείου, πρὸς ἐξέτασιν, π.χ. λάδι, κρασί κλπ.

Εἶναι καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη ἀνοικτόν.

Βυθίζομεν τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ ροφῶμεν τὸ ὑγρὸν.

Ὅταν ἀποσύρωμεν τὸ ὄργανον αὐτὸ ἀπὸ τὸ δοχεῖον τότε, ἐὰν μὲν κλείσωμεν μὲ τὸ δάκτυλό μας τὸ ἐπάνω στόμιόν του, τὸ ὑγρὸν δὲν χύνεται, ἐὰν ὅμως τραβήξωμε τὸ δάκτυλό μας καὶ τὸ στόμιον μένει ἀνοικτόν, τότε τὸ ὑγρὸν χύνεται. Γιατί ;

Ὅμοιος μὲ τὴν οἰνήρυσιν εἶναι καὶ ὁ *κλέφτης*, τὸν ὁποῖον ἔχουν οἱ λαδέμποροι, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι εἶναι μακρύτερος, γιὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Γιατί ;



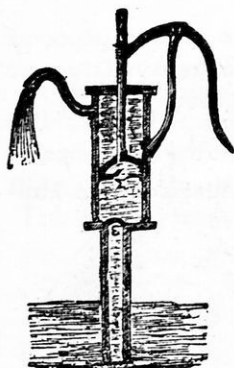
Ύδραντλία

Εἶναι ἀπλᾶι μηχαναί, τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν γιὰ νὰ ἀνεβάζωμεν ὑψηλὰ τὸ νερὸ ἢ τὰ διάφορα ὑγρά. Ἔχομεν τριῶν εἰδῶν ὕδραντlias :

Α'. ΤΗΝ ΑΝΑΡΡΟΦΗΤΙΚΗΝ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑΝ

Αὕτη ἀποτελεῖται : α) Ἀπὸ ἓνα κύλινδρον, ὁ ὁποῖος ἔχει ἓνα στόμιον γιὰ νὰ χύνεται τὸ νερό. β) Ἀπὸ τὸ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου *ἐμβολόν*, τὸ ὁποῖον στὸ μέσον ἔχει ἄνοιγμα κλειόμενον διὰ βαλβίδος Σ, ἡ ὁποία ἀνοίγει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. γ) Ἀπὸ τὸν *μοχλόν*, ὁ ὁποῖος κινεῖ τὸ ἐμβολόν. δ) Ἀπὸ τὸν

ἀναρροφητικὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος καταλήγει στὴν δεξαμενὴ ἢ στὸ πηγάδι καὶ συγκοινωνεῖ μὲ τὸν κύλινδρον, διὰ μιᾶς βαλβίδος Ε, ἡ ὁποία ἀνοίγει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Ὅταν διὰ τοῦ μοχλοῦ, ἀνεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τότε ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου σχηματίζεται ἓνα κενόν. Ἡ βαλβὶς Σ μένει κλειστή, λόγῳ τῆς πιέσεως τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, ἐνῶ ἡ βαλβὶς Ε ἀνοίγει πιεζομένη ὑπὸ τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐντὸς τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος.

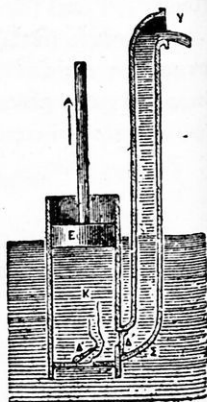
Ἐὰν τὴν κίνησιν αὐτὴν τοῦ ἐμβόλου τὴν ἐπαναλάβωμεν, τότε ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου εἰσέρχεται τὸ νερὸ διὰ τῆς βαλβίδος Ε, καὶ πιεζόμενον ὑπὸ τοῦ ἐμβόλου περνᾷ ἀπὸ τὴν βαλβίδα Σ καὶ διὰ τοῦ κρουνοῦ χύνεται ὅπου θέλομεν.

Β'. ΤΗΝ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΗΝ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑΝ

Διαφέρει ἡ ἀντλία αὕτη ἀπὸ τὴν ἀναρροφητικὴν, διότι τὸ ἔμβολόν της εἶναι γεμάτο (ἀτόφιο) καὶ δὲν ἔχει ἀναρροφητικὸν σωλῆνα, ἀλλὰ ὁ κύλινδρός της εἶναι βυθισμένος ἀπ' εὐθείας ἐντὸς τοῦ νεροῦ καὶ φέρει σωλῆνα ἀπὸ τὸν ὁποῖον χύνεται τὸ νερό. Καὶ ὁ κύλινδρος καὶ ὁ σωλῆνας ἔχουν βαλβίδα Δ καὶ Δ'.

Ὅταν τὸ ἔμβολον, διὰ τοῦ μοχλοῦ του, ἀνεβαίῃ, εἰσρέει στὸν κύλινδρον τὸ νερό, τὸ ὁποῖον, ὅταν τὸ ἔμβολον κατεβαίῃ, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα Δ' πρὸς τὰ πλάγια καὶ διὰ τοῦ σωλῆνος χύνει τὸ νερὸ πρὸς τὰ ἔξω.

Μὲ τὴν ἀντλίαν τοῦ εἴδους αὐτοῦ ἡμποροῦμεν νὰ ἀνεβάσωμεν τὸ νερὸ σὲ μεγάλο ὕψος μὲ εὐκολίαν.



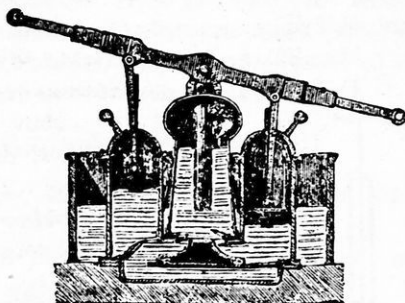
Γ'. ΤΗΝ ΜΙΚΤΗΝ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑΝ

Εἶναι ἡ ἴδια ἡ καταθλιπτική, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἔχει ἀναρροφητικὸν σωλῆνα.

Δ'. ΤΗΝ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗΝ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑΝ

Εἶναι μία ὑδραντλία, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο καταθλιπτικές. Ἐπειδὴ, λόγῳ τῆς πυρκαϊᾶς, εἶναι ἀνάγκη νὰ ἐκτοξεύῃ μὲ μεγάλη ταχύτητα τὸ νερό, δι' αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο καταθλιπτικές.

Ὅταν τὸ ἔμβολον τῆς μιᾶς κατεβαίνει, τῆς ἄλλης ἀνεβαίνει καὶ ὥς ἐκ τούτου ἡ ἐκροὴ τοῦ νεροῦ εἶναι συνεχής.



Ἀεραντλίας

Εἶναι ἀντλίας μὲ τὰς ὁποίας ἀραιώνουν τὸν ἀέρα ἢ ἄλλο ἀέριον, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, ἢ συμπιέζουν τὸν ἀέρα ἢ τὰ ἀέρια εἰς κλειστὸν δοχεῖον.

Ὑπάρχουν δύο εἰδὼν ἀεραντλίας :

- α) ἀναρροφητικαί, καὶ
- β) καταθλιπτικαί

καὶ λειτουργοῦν ὅπως αἱ ὑδραντλίας.

Α'. ΑΝΑΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ἢ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ ΑΕΡΑΝΤΛΙΑ

Εἶναι μία ἀναρροφητικὴ ἀντλία, ἡ ὁποία χρησιμεύει γιὰ νὰ ἀφαιρῇ ἢ νὰ ἀραιώσῃ τὸν ἀέρα ἀπὸ δοχεῖον καὶ οὕτω νὰ σχηματίζεται κενὸν ἀέρος.

Ἡ ἀραίωσις ἢ ἡ δημιουργία κενοῦ ἀπὸ ἀέρος ἔχει πολλὰς ἐφαρμογὰς στὴν ζωὴ τοῦ ἀνθρώπου.

Χρησιμεύει :

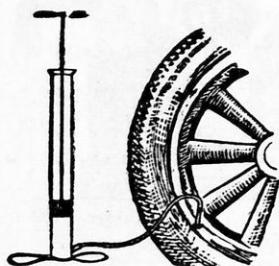
- α) Στὴν ἐξάτμισιν καὶ συμπύκνωσιν τῶν σιροπίων (γλυκῶν), τὰ ὁποῖα θὰ χαλοῦσαν μὲ τὸν βρασμόν.
- β) Στὸν ἀερισμὸ τῶν θεάτρων, κινηματογράφων καὶ ἐργοστασίων, διὰ τῆς ἀναρροφήσεως τοῦ μολυσμένου ἀέρος καὶ τῆς σκόνης.
- γ) Στὴν κατασκευὴ τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων.
- δ) Στὰς ἀκτίνες Χ καὶ σὲ ἄλλα.

Β'. ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΑΙ ἢ ΑΕΡΙΟΘΛΙΠΤΙΚΑΙ ΑΕΡΑΝΤΛΙΑΙ

Χρησιμεύουν γιὰ νὰ δίδουν ἀέρα καὶ λόγῳ τῆς ἐλαστικότητος τὴν ὅποیان ἔχει ὁ ἀέρας νὰ τὸν συμπιέζουν σὲ δοχεῖα καὶ νὰ ἔχωμεν *πεπιεσμένον ἀέρα*.

Ἀεριοθλιπτικὰς ἀεραντλίας ἔχομεν :

1) Τὴν *τρούμπα τῶν αὐτοκινήτων*, μὲ τὴν ὅποیان φουσκῶνουν τὰ λάστιχα τῶν αὐτοκινήτων καὶ τῶν ποδηλάτων.



2) Τὸ *φυσερὸ τῶν σιδηρουργείων* καὶ τῶν ἐργοστασίων, μὲ τὸ ὅποιον δυναμώνουν τὴν φωτιά



γιὰ νὰ μαλακώσουν ἢ λυώσουν τὰ μέταλλα.

Αἱ ἀεριοθλιπτικαὶ ἀντλίας χρησιμεύουν ἐπίσης γιὰ τὴν συγκέντρωσιν πεπιεσμένου ἀέρος, ὁ ὅποιος χρησιμοποιεῖται :

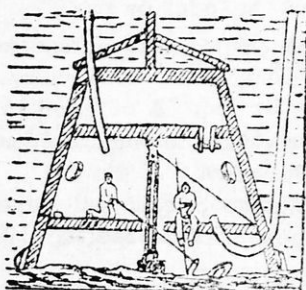
α) Στὰ φρένα τῶν τραίνων καὶ τῶν ἱράμ.

β) Ὡς κινητήριος δύναμις.

γ) Στὰς μηχανὰς μὲ τὰς ὁποίας σκάπτουν σκληρὰ στρώματα τῆς γῆς.

δ) Στὸν *καταδυτικὸν κώδωνα*.

Ὁ καταδυτικὸς κώδων εἶναι ἓνα κιβώτιον, ἀνοικτὸν ἀπὸ



τὸ κάτω μέρος καὶ κλειστὸν ἀπὸ ὅλα τὰ ἄλλα μέρη.

Χρησιμεύει γιὰ νὰ ἐργάζωνται οἱ ἐργάται στὸν βυθὸ τῆς θαλάσσης, καὶ

ε) Στὸ *σκάφανδρον*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἓνα ὄργανον, ποὺ τὸ χρησιμοποιοῦν οἱ δύτες γιὰ νὰ κατεβαίνουν στὸν βυθὸ τῆς θαλάσσης, γιὰ τὸ ψάρεμα τῶν σφουγγαριῶν (σπογγαλιεῖα) καὶ ἄλλων.

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους στὸν ἀέρα

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἀληθεύει καὶ στὰ ἀέρια, ὅπως καὶ στὰ ὕγρὰ. Δηλαδή :

1. Κάθε *σῶμα τὸ ὁποῖον βυθίζεται ἐντὸς ἐνὸς ἀερίου παθαίνει πλείον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω* (ἄνωσιν)· καὶ

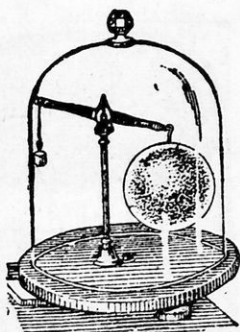
2. *Ἡ πείσις αὐτὴ εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀερίου.*

Ἡ ἀνωτέρω ἀρχὴ ἀποδεικνύεται θαυμάσια διὰ τοῦ *βαροσκοπίου*.

Τὸ βαροσκόπιον εἶναι μία συσκευή, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ζυγόν, τοῦ ὁποῖου ἡ φάλαγγα στὸ ἓνα ἄκρον τῆς ἔχει μία σφαῖρα ἄδεια ἀπὸ χαλκόν, εἰς δὲ τὸ ἄλλον ἄκρον τῆς ἄλλην μικροτέραν σφαῖραν ἀπὸ μολύβι, ἡ ὁποία ὁμῶς νὰ ἰσορροπῇ τὸ βάρος τῆς μεγάλης σφαίρας στὸν ἀέρα καὶ νὰ κρατῇ τὴν φάλαγγα σὲ ἰσορροπίαν. Ἀντὶ τῆς μικρῆς σφαίρας γιὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ὁ ζυγός, ἡμποροῦμε νὰ βάλωμεν καὶ ἓνα μικρὸν βάρος. Τὴν συσκευὴν αὐτὴν θέτομεν κάτω ἀπὸ μία γυάλινη θήκη καὶ μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἀφαιροῦμεν σιγὰ σιγὰ τὸν ἐντὸς αὐτῆς ἀέρα.

Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὅσον ὁ ἐντὸς τῆς γυαλίνης θήκης ἀέρας ἐλαττώνεται καὶ συνεπῶς γίνεται ἀραιότερος, τόσο ἡ φάλαγγα κλίνει πρὸς τὴν μεγάλην χαλκίνην σφαῖραν.

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν, ὅτι ἡ μεγάλη αὐτὴ σφαῖρα εἶναι βαρυτέρα ἀπὸ τὴν μικρὴν, στὸν ἀέρα ὁμῶς ἰσορροπεῖ μὲ τὴν μικρὴν, γιατί παθαίνει ἄνωσιν, δηλαδὴ πλείον, ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, μεγαλυτέραν ἀπὸ κείνην τὴν ὁποῖαν παθαίνει ἡ μικρὴ σφαῖρα.



Σε κάθε σῶμα εὐρισκόμενον ἐντὸς τοῦ ἀέρος ἢ οἰουδήποτε ἀερίου ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις.

α) *Τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον τραβάει πρὸς τὰ κάτω, καὶ*

β) *ἡ ἀνωσις, ἡ ὁποία πιέζει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.*

Συνεπῶς καὶ στὰ ἀέρια παρατηροῦμεν τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀνώσεως, τὰ ὁποῖα παρατηρήσαμεν καὶ στὰ ὑγρά.

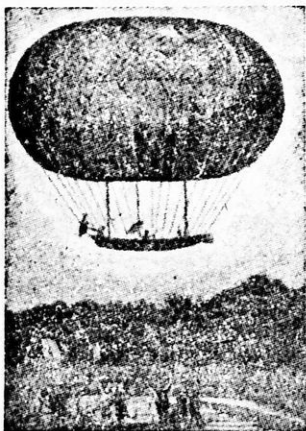
Στὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζονται τὰ *αερόστατα*.

Ἀερόστατα

Τὰ αερόστατα εἶναι ἓνα μέσον, μὲ τὸ ὁποῖον πολλοὶ ἐπιστήμονες ἀνέβηκαν ὑψηλὰ στὴν ἀτμόσφαιραν, γιὰ νὰ μελετήσουν τὰ φαινόμενα αὐτῆς.

Τὰ αερόστατα ἀνεβαίνουν ὑψηλὰ, χάρις στὴν ἀνωσιν ἢ ὁποία τὰ κάμνει ἐλαφρότερα ἴσου ὄγκου ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζουν μὲ τὸν ὄγκον τους.

Τὰ κατασκευάζουν ἀπὸ ὕφασμα μεταξωτόν, διότι τοῦτο εἶναι ἐλαφρόν καὶ στερεόν. Γιὰ νὰ εἶναι δὲ τὸ ὕφασμα αὐτὸ



ἀκόμη στερεώτερον, τὸ σκεπάζουν μὲ καουτσούκ ἢ τὸ ἀλείφουν μὲ κερί ἢ μὲ βερνίκι. Τοῦ δίδουν σχῆμα σφαιρικόν καὶ τὸ γεμίζουν μὲ ἀέριον, ἐλαφρότερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, λ.χ. μὲ ὑδρογόνον, φωταέριον ἢ ἥλιον. Προτιμότερον εἶναι τὸ ἥλιον διότι τὰ ἄλλα ἀναφλέγονται εὐκόλα.

Τὰ περιτυλίσσουν μὲ ἓνα δικτυωτόν περίβλημα, ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ ὁποῖου κρέμεται ἡ αερόβαρκα, στὴν ὁποίαν κάθονται οἱ ἀερонаῦται καὶ ἐπὶ τῆς ὁποίας, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, ἔχουν τοποθετήσει ἢ κρεμάσει μίαν ἢ δύο ἄγκυρες καὶ μερικὰ τσουβάλια μὲ ἄμμο, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν ὡς ἔρμα (σαβούρα).

Ὅταν γεμίσουν τὸ αερόστατον μὲ ἓνα ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω ἀέρια καὶ λύσουν τὰ σχοινιά μὲ τὰ ὁποῖα τὸ ἔχουν δέσει σὲ κάποιον σημεῖον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, τότε τοῦτο ἀρχί-

ζει νὰ ἀνυψώνεται, διότι ἡ ἄνωσις τοῦ ἀέρος εἶναι μεγαλυτέρα, ἐφ' ὅσον τοῦτο ἐκτοπίζει ἴσον ὄγκον ἀέρος.

Ὅταν ἀνεβῇ ὑψηλά, σὲ στρώματα τοῦ ἀέρος ἀραιά, τότε σταματᾷ, διότι τὸ βάρος τοῦ ἀέρος τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος του.

Ἐὰν ὁμῶς θέλουν νὰ ἀνεβῇ ἀκόμη ὑψηλότερα, τότε πετοῦν μερικὰ σακκιά ξρματος (σαβούρας), καὶ ἔτσι τὸ βάρος του γίνε-
ται μικρότερον καὶ ἀνέρχεται.

Ὅταν οἱ ἀερόναυται θέλουν νὰ κατεβοῦν, τότε μὲ τὸ τρά-
βηγμα ἐνὸς σχοινιοῦ, ἀνοίγουν μίαν βαλβίδα, ἡ ὁποία εὑρίσκε-
ται στὸ ἄνω μέρος τοῦ ἀεροστάτου, φεύγει ἀπὸ ἐκεῖ ἓνα μέ-
ρος τοῦ ἀερίου, ὁ ὄγκος τοῦ ἀεροστάτου γίνεται μικρότερος, ὑπε-
ρισχύει τὸ βάρος του ἀπὸ τὴν ἄνωσιν καὶ τὸ ἀερόστατον κα-
τέρχεται.

Δὲν διευθύνεται ὁμῶς τοῦτο, ὅπως θέλουν οἱ ἀερόναυται,
ἀλλ' ὅπου τὸ διευθύνει ὁ ἄνεμος.

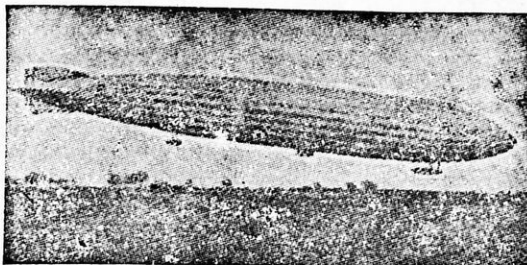
Γιὰ νὰ πέσῃ πάλιν στὸ μέρος ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἀνυψώθη
πρέπει νὰ εἶναι δεμένον μὲ σχαινί.

Πρῶτοι κατεσκεύασαν ἀερόστατα οἱ ἀδελφοὶ *Μογκολφιέρ*.

Πηδαλιουχοῦμενα ἀερόστατα (Ζέππελιν)

Διὰ νὰ δύνανται νὰ διευθύνουν τὰ ἀερόστατα πρὸς ὠρι-
σμένην κατεύθυν-
σιν, κατεσκεύασαν
τὰ *πηδαλιουχοῦ-
μενα ἀερόστατα*.

Ταῦτα, διὰ νὰ
διευθύνωνται πρὸς
ὠρισμένην κατεύ-
θυνσιν καὶ ὅταν ἂ-
κόμη ὁ ἄνεμος δὲν



εἶναι εὐνοϊκός, πρέπει ἡ ταχύτης των νὰ εἶναι μεγάλη, νὰ ἔχουν
σχῆμα κατάλληλον καὶ νὰ ἔχουν πηδάλιον καὶ οὐράν.

Σχῆμα κατάλληλον, ὥστε νὰ ἐλαττώνεται ἡ ἀντίστασις
τοῦ ἀέρος, εἶναι τὸ ἰχθυοειδές, νὰ ἔχῃ δηλ. τὸ πηδαλιουχοῦμε-
νον ἀερόστατον σχῆμα ψαριοῦ.

Τὴν ταχύτητα δίδουν αἱ μηχαναί, τὰς ὁποίας ἔχουν καὶ αἱ ὁποῖαι κινοῦν μίαν ἢ δύο ἑλικας.

Τὰ πηδάλια χρησιμεύουν γιὰ νὰ διευθύνουν τὸ ἀεροσκάφος δεξιά ἢ ἀριστερά.

Ἔχουν ἐπίσης καὶ πηδάλιον ὕψους.

Ἡ οὐρά, στὴν ὁποίαν καταλήγει τὸ ἀεροσκάφος, χρησιμεύει γιὰ νὰ δίδῃ σ' αὐτὸ εὐστάθειαν στὰς κινήσεις του.

Τὰ πηδαλιουχοῦμενα ἀερόστατα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται καὶ **αερόπλοια**, εἶχαν μῆκος καὶ μέχρι 200 μέτρων.

Πρῶτος ὁ ὁποῖος ἐπρόσθεσε σ' αὐτὰ τὸ πηδάλιον ἦτο ὁ Γάλλος **Ρενάρ**.

Ἐκεῖνος ὁμως ὁ ὁποῖος τὰ ἐτελειοποίησε καὶ κατῴρθωσε νὰ τὰ κατασκευάσῃ μὲ περικάλυμμα ἀπὸ τὸ ἐλαφρὸν μέταλλον **αλουμίνιον**, ἦτο ὁ Γερμανὸς **Ζέπελιν**, γι' αὐτὸ καὶ ἔλαβον τὸ ὄνομά του.

Σήμερα δὲν εἶναι ἐν χρήσει, διότι ἀντικατεστάθησαν ἀπὸ τὰ ἀεροπλάνα, τὰ ὁποῖα εἶναι στερεώτερα καὶ οἰκονομικώτερα τῶν αεροπλοίων.

Ἀντίστασις τοῦ ἀέρος

Ἐὰν εἴμεθα ἐπάνω σὲ αὐτοκίνητον ἢ ποδήλατον, τὰ ὁποῖα τρέχουν, αἰσθανόμεθα ἓνα δυνατόν ἀέρα, ὅσον δὲ περισσότερον πρέχουν, τόσον περισσότερον αἰσθανόμεθα τὸν ἀέρα.

Ὁ ἀέρας ὁ ὁποῖος εἶναι ἐμπρὸς μας πρὶν ξεκινήσωμεν εἶναι ἓνα ἐμπόδιον καὶ ἐὰν θέλωμεν νὰ τὸν διασχίσωμεν δοκιμάζομεν μίαν **ἀντίστασιν**, ἡ ὁποία γίνεται τόσον μεγαλυτέρα ὅσον ταχύτερον κινούμεθα.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος θὰ τὴν δοκιμάσωμεν καλύτερα, ἐὰν θελήσωμεν νὰ τρέξωμεν μὲ μίαν ἀνοικτὴν ὀμπρέλλα στὰ χέρια μας, τὴν ὁποίαν θὰ ἔχωμεν στρέψει ἢ πρὸς τὰ ἐμπρὸς ἢ καὶ πρὸς τὰ ὀπίσω. Ὅσον μεγαλυτέρα θὰ εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τῆς ὀμπρέλλας, τόσον ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος θὰ εἶναι μεγαλυτέρα.



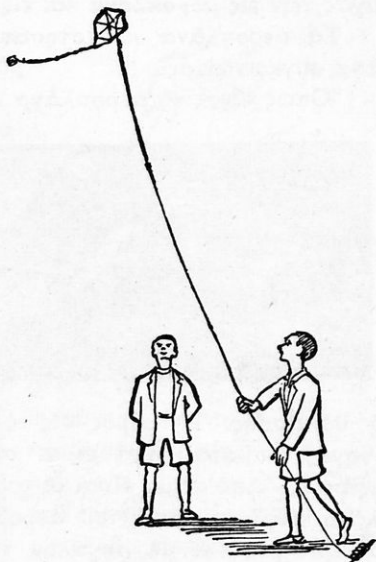
Ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον αἰσθάνεται τὴν

ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος, τοποθετηθῇ πλανίως, ὥς πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀέρος, τότε τὸ σῶμα ὑψίσταται *ἄνωσιν* καὶ προσπαθεῖ νὰ ἀνυψωθῇ ἀντιθέτως πρὸς τὸ βάρος του.

Τοῦτο γίνεται καὶ μὲ τοὺς χαρταετούς σας. Γιὰ νὰ ἀνυψώσετε τὸν χαρταετὸν σας, πρῶτα τρέχετε γρήγορα, κρατώντας αὐτὸν στὸ χέρι σας, καὶ ἔπειτα τὸν ἀφήνετε γιὰ νὰ ἀνυψωθῇ (κεφάλι).

Κάνετε τοῦτο διότι ὅσον ταχύτερος θὰ εἶναι ὁ ἄνεμος, ὁ ὁποῖος θὰ τὸν κτυπήσῃ ἀπὸ τὰ πλάγια, τόσοον μεγαλυτέρα θὰ εἶναι ἡ ἄνωσις, ἡ ὁποία θὰ τὸν ἀνυψώσῃ.

Εἰς τὴν ἄνωσιν αὐτὴν τὴν ὁποῖαν ἐπιφέρει ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, στηρίζονται τὰ ἀεροπλάνα.

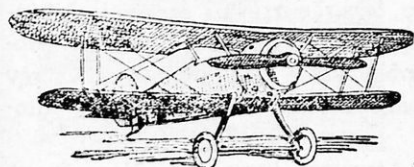


Ἀεροπλάνα

Ἡ λειτουργία τῶν ἀεροπλάνων στηρίζεται εἰς ἐντελῶς διάφορον ἀρχὴν ἀπὸ τὰ ἀερόστατα. Διότι, ἐνῶ τὰ ἀερόστατα εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζουν, τὰ ἀεροπλάνα εἶναι βαρύτερα.

Τὸν σπουδαιότερον ρόλον στὴν πτήσιν τοῦ ἀεροπλάνου παίζει ἡ ἔλιξι, ἡ ὁποία κινεῖται διὰ μηχανῶν.

Ἐὰν ἡ ἔλιξι παύσῃ νὰ κινῆται καὶ νὰ δημιουργῇ τὴν ἀντίστασιν στὸν ἀέρα, τότε τὸ ἀεροπλάνον δὲν δύναται νὰ μείνῃ στὸν ἀέρα καὶ πέφτει. Ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν μηχανῶν καὶ τῶν ἐλίκων, ἔχομεν τὰ *δικοινητήρια*,

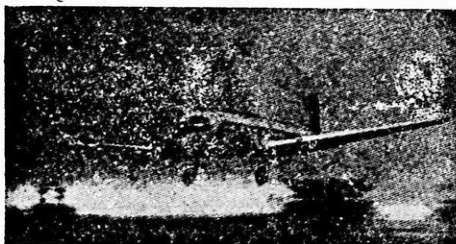


τρικινητήρια καὶ *τετρακινητήρια* ἀεροπλάνα.

Ἐπίσης διακρίνομεν τὰ ἀεροπλάνα ἀνάλογα πρὸς τὰς πτέρυγας των εἰς *μονοπλάνα* καὶ εἰς *διπλάνα*.

Τὰ ἀεροπλάνα κατέστησαν τὰ τελειότερα καὶ ταχύτερα μέσα συγκοινωνίας.

Ὅπως εἶναι τὰ ἀεροπλάνα εἶναι καὶ τὰ *ὕδροπλάνα*, μὲ τὴν



διαφορὰν, ὅτι τὰ ὕδροπλάνα, ἀντὶ νὰ ἔχουν τροχοὺς καὶ νὰ προσγειώνωνται σὲ ἀεροδρόμια, ἔχουν πλωτήρας σὲ σχῆμα βάρκας γιὰ νὰ προσθαλασσοῦνται, δηλαδή νὰ ἐπιπλέουν ἐπὶ

τῆς θαλάσσης. Τὸ μέρος εἰς τὸ ὁποῖον κáθηνται οἱ ἄνθρωποι (ὁδηγός, ἐπιβάται) καὶ εἶναι αἱ μηχαναὶ καὶ ἡ ἔλιξ λέγεται *ἄτρακτος*. Ἀπὸ κάτω εἶναι οἱ τροχοὶ μὲ τοὺς ὁποίους τὰ ἀεροπλάνα κινοῦνται ἐντὸς τοῦ ἀεροδρομίου, ἀφ' οὗ ἀρχίση ἡ ἔλιξ νὰ περιστρέφεται μὲ μεγάλην ταχύτητα. Λόγῳ τῆς κινήσεως αὐτῆς δημιουργεῖται ἡ πίεσις ἀπὸ τὸν ἀέρα πρὸς τὰ ἄνω. Ὅταν ἡ πίεσις αὕτῃ γίνῃ ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροπλάνου τότε τοῦτο εἶναι ἕτοιμον νὰ ἀνυψωθῇ. Ὁ ὁδηγός κινεῖ ἓνα κατάλληλον μοχλὸν τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ πηδάλιον ἀνυψώσεως καὶ καθόδου καὶ τότε τὸ ἀεροπλάνον ἀνυψοῦται.

Ὁ ἄνεμος ὡς δύναμις παραγωγῆς ἔργου

Ὅπως ἐχρησιμοποίησεν ὁ ἄνθρωπος τὸ νερὸ ὡς δύναμιν παραγωγῆς ἔργου, κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐχρησιμοποίησε καὶ τὸν ἄνεμον.

Ἀπὸ τὰς παρατηρήσεις τὰς ὁποίας ἔκαμεν, ὅταν ὁ ἄνεμος, λόγῳ τῆς σφοδρότητός του, ἄρπαζε στέγες, ἐξερρίζωνε δένδρα, ἐσήκωνε διάφορα ἀντικείμενα, π.χ. τοίγκους, σανίδια, χαρτιά, καπέλα, ὠδηγήθη καὶ κατάρθωσε νὰ ἐξυπηρετῇται μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος. Τὴν ἀνέξοδον αὐτὴν δύναμιν ἐχρησιμοποίησεν :

α) Στὰ *ιστιοφόρα πλοῖα*. Λέγονται ἰστιοφόρα, διότι ἔχουν *ιστία* (πανιά) ἀπὸ χονδρὸ ὕφασμα, τὸ καραβόπανο.

Ἐπὶ τῶν ἱστίων ὁ ἀέρας εὕρσκει ἀντίστασιν, τὰ φουσκῶ-
νει καὶ τὰ ὠθεῖ πρὸς τὰ ἔμπρός.

Οἱ ναυτικοὶ ἀνάλογα μὲ
τὴν κατασκευὴν καὶ τὸ μέγεθος
τῶν, τοὺς δίδουν διάφορα ὀνό-
ματα, π. χ. καϊκι, σκούνα, μπρα-
τσέρα, τρεχαντήρι, κ.λ.π.

Συνήθως τὰ ἱστιοφόρα ξε-
κινοῦν ἀπὸ τὰ λιμάνια τὴν νύ-
κτα. Γιατί;

β) Στὰς *ἀνεμαντλίας*. Αὗται
εἶναι ὕδραντλιναι αἱ ὁποῖαι κι-
νοῦνται διὰ τοῦ ἀνέμου. Στὸ ὑψηλότερον μέρος τῶν ἔχουν τὰ



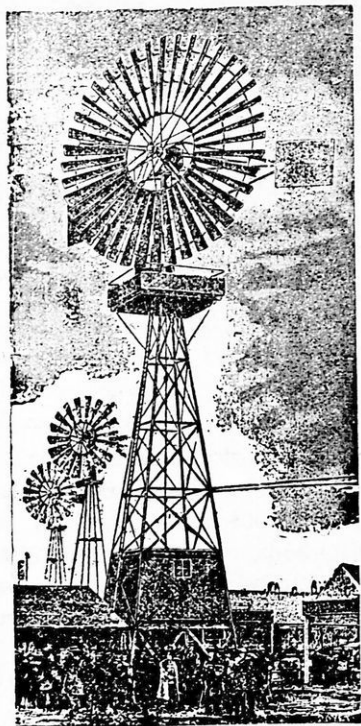
φτερά, τὰ ὁποῖα, παρ' ὅλον ὅτι
κινοῦνται κυκλικῶς, θέτουν σὲ
κατακόρυφον κίνησιν τὸ ἔμβο-
λον τῆς ἀντλίας καὶ δι' αὐτοῦ
τοῦ τρόπου χωρὶς κόπον καὶ χω-
ρὶς ἔξοδα, ἀντλοῦμεν ἀπὸ τὸ πη-
γάδι μεγάλην ποσότητα νεροῦ.

Τὰς ἀνεμαντλίας ἔχουν σὲ
μεγάλῃν χρῆσιν στὴν Ὀλλαν-
δίαν, ἢ ὁποῖα εἶναι, λόγῳ τοῦ
ἐδάφους τῆς, ἕνας τεράστιος ἀν-
θόκηπος. Τὸν μεγαλύτερον πλοῦ-
τον τῆς τὸν ὀφείλει στὰ ἄνθη
καὶ ἰδιαιτέρως στὰς θαυμασίας
τολμπας, τὰς ὁποίας, κάθε πρωΐ,
μεταφέρουν ἀεροπλάνα στὸ Πα-
ρίσι, στὸ Λονδίνον κ. ἄ.

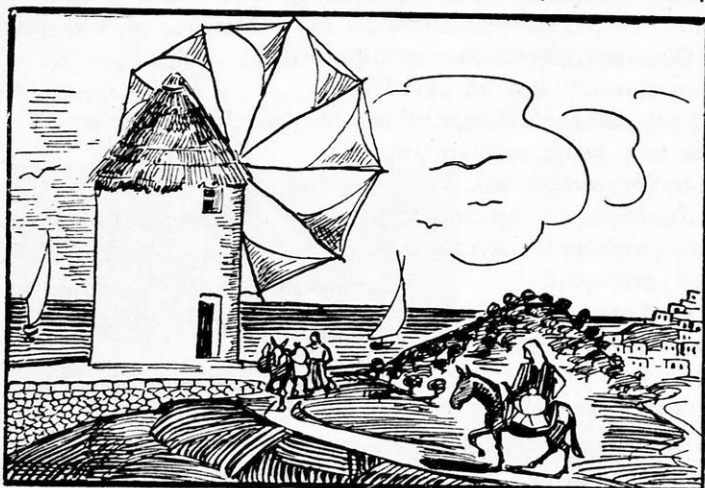
γ) Στοὺς *ἀνεμομύλους*.
Πολλὰ νησιά μας ἔχουν ἀνεμο-
μύλους, σὲ κορυφὰς λόφων, οἱ
ὁποῖοι προσδίδουν κάποιαν γρα-
φικότητα.

Οἱ ἀνεμόμυλοι ἔχουν ἀπ'

ἔξω τὰ φτερά, τὰ ὁποῖα κινεῖται μὲ τὸν ἀέρα, μεταδίδουν τὴν
κίνησιν στὸν ἄξονα γύρω ἀπὸ τὸν ὁποῖον κινεῖται καὶ ὁ



ἄξων μὲ γρανάζια μεταδίδει τὴν κίνησιν στὴν ἐπάνω πέτραν



τοῦ μύλου, ἡ ὁποία κινεῖται κυκλικῶς καὶ ἀλέθει τὸ σιτάρι, τὸ κριθάρι, τὸν ἀραβόσιτο κλπ.

Η ΖΩΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΦΕΥΡΕΤΩΝ

ΚΕΛΣΙΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

Έγεννήθη στην Ούψαλα της Σουηδίας τὸ 1701 καὶ ἀπέθανε τὸ 1744. Τὸ 1730 διωρίσθη καθηγητὴς στὸ Πανεπιστήμιον τῆς πατρίδος του, τὸ δὲ 1740 ἔγινε διευθυντὴς τοῦ Ἀστεροσκοπείου. Ἡ χρῆσις τοῦ θερμομέτρου του ἐγενικεύθη ἀπὸ τοῦ ἔτους 1750, δηλαδὴ μετὰ τὸν θάνατόν του.

ΡΕΩΜΥΡΟΣ ΠΕΝΕ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

Έγεννήθη τὸ 1683 καὶ ἀπέθανε τὸ 1757. Ἔγινε περίφημος γιὰ τὸ οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον καὶ τὴν νέαν του βαθμολογίαν ἀπὸ 0°—80°. Ἔκαμεν ἐρεύνας διὰ τὸν χάλυβα (ἀτσάλι) καὶ τὸν σίδηρον καὶ ἔλαβε βραβεῖον 11.000 λίρας, τὰς ὁποίας ὅμως ἄφησε διὰ νέας ἐρεύνας καὶ τελειοποίησιν τῆς βιομηχανίας.

ΦΑΡΕΝΑ·Ι·Τ ΓΑΒΡΙΗΛ - ΔΑΝΙΗΛ

Έγεννήθη στὴν πόλιν τῆς Πολωνίας Δάντσιγκ, ἡ ὁποία ἔγινεν ἀφορμὴ τοῦ τελευταίου Παγκοσμίου πολέμου. Ἐζήτησεν ἀπὸ τὸ 1686 ἕως τὸ 1736 καὶ ἀπέθανε στὴν Ὁλλανδία. Ἔγινε περίφημος φυσικὸς, ἀντικατέστησε δὲ στὰ θερμόμετρα τὸν ὕδραργυρον μὲ τὸ οἰνόπνευμα.

Στὸ θερμόμετρόν του ἔχει ἰδικήν του βαθμολογίαν. Στὸ σημεῖον ὅπου ὁ Κέλσιος ἔχει 0° αὐτὸς ἔχει 32° καὶ στὸ σημεῖον ὅπου ὁ Κέλσιος ἔχει 100°, αὐτὸς ἔχει 212°. Ἔχει ὑπολογισθῇ ὅτι 100° Κελσίου ἰσοδυναμοῦν μὲ 180° ἰδικούς του. Τὸ θερμόμετρόν του εἶναι διαδεδομένον στὴν Ἀγγλίαν, τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν καὶ τὴν Ὁλλανδίαν.

ΓΟΥΑΤ ΤΖΑΙΗΜΣ

Έγεννήθη στὴν πόλιν Γλασκῶβη τῆς Σκωτίας τῆς Ἀγγλίας τὸ 1736. Ἡ μητέρα του τὸν ἔμαθε νὰ γράφῃ καὶ νὰ διαβάζῃ,

ὁ δὲ πατέρας του τοῦ ἔμαθε ὀλίγην ἀριθμητικὴν καὶ πῶς νὰ χρησιμοποιῇ διάφορα ἐργαλεῖα.

Ἦτο ἀσθενικός. Ὅταν ἐπῆγε στὸ σχολεῖον ἔκαμνε ἀπουσίας. Στὴν ἀριθμητικὴν καὶ τὴν γεωμετρίαν ἦτο ἄριστος.

Ἀπὸ μικρὸς ἦτο πολὺ παρατηρητικός. Οἱ ἄλλοι δὲν θεωροῦσαν καλὸ πρᾶγμα τὴν περιέργειάν του. Μία θεὰ του κάποτε τοῦ εἶπε :

— Δὲν εἶδα ποτέ μου τέτοιο τεμπέλικο παιδί ! Μιὰ ὥρα τώρα δὲν κάνεις τίποτε ἄλλο παρὰ νὰ κάθῃσαι ἀπὸ πάνω ἀπὸ τὴν κατσαρόλα καὶ νὰ βγάξης καὶ νὰ βάζῃς τὸ καπάκι. Ἐπιθυμία του ἦτο νὰ γίνῃ τεχνίτης. Ἐπῆγε στὸ Λονδῖνον, ὅπου ἐδούλευε σκληρὰ. Νά, τί ἔγραφε στὴ μητέρα του :

«Δουλεύομε ὥς τις 9 τὸ βράδυ. Ὅσα κερδίζω τὰ δίδω στὸν τεχνίτην μου, γιὰ νὰ μὲ μάθῃ γρηγορώτερα τὴν τέχνην».

Τὸ 1767 ἄρχισε νὰ κατασκευάζῃ τὴν μηχανήν του, τὴν λειτουργίαν τῆς ὁποίας ἐστήριξε στὸν ἀτμὸν.

Τὴν πρώτην του μηχανήν τὴν ὠνόμασε *Βεελζεβούλ*, ἀλλ' αὕτη ἀπέτυχε. Τὸ 1777 ἐτελειοποίησε τὴν μηχανήν του. Τὸ 1800 ἀπὸ τὴν ἐφεύρεσίν του ἦτο εὐπορος.

Ἔκτισε ἕνα ἐξοχικὸ σπιτάκι, στὴν σοφίτα τοῦ ὁποίου εἰργάζετο δι' ἐφευρέσεις. Τὸ σπίτι αὐτὸ ὑπάρχει καὶ σήμερα ὅπως ἀκριβῶς ἦτο τὸ 1819, ὅτε ἀπέθανεν ὁ Γουάτ.

ΦΟΥΛΤΟΝ ΡΟΒΕΡΤΟΣ

Εἶναι ὁ ἐφευρέτης τῶν ἀτμομηχανῶν τῶν πλοίων.

Γιὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὸ μεγάλο καλὸ, τὸ ὅποιον προσέφερεν ὁ Φουλτον στὴν ἀνθρωπότητα, ἄς σκεφθῶμεν τί πλοῖα εἶχον οἱ πρῶτοι ἐπὶ τῆς γῆς ἄνθρωποι, καὶ τί πλοῖα εἶχαν οἱ πρόγονοί μας καὶ πῶς ἐκινούντο, ὥς ἐπίσης καὶ ποῖα πλοῖα ὑπάρχουν σήμερα καὶ ποῖα εἶναι ἡ σημασία τῶν πλοίων στὴν ζωὴ μας.



Πρὶν ἀπὸ τὸν Φοῦλτον, καὶ στὴν Ἀμερικὴ καὶ στὴν Ἀγγλία ἔγιναν πολλαὶ προσπάθειαι γιὰ νὰ κατασκευάσουν μηχανὴν ἀπαραίτητον διὰ τὴν κίνησιν τῶν πλοίων.

Ὁ Ροβέρτος Φοῦλτον ἔγινε ὁ ἐφευρέτης της.

Ἐγεννήθη τὸ 1765 στὸ Λάγκαστερ τῆς Ἀγγλίας. Ἀγαποῦσε πολὺ τὴν ζωγραφικὴν. Ὡς μαθητῆς ἀκόμη ἐφευρε τὸ μολύβδον.

Τὸ 1807 μὲ τὸ πλοῖον τοῦ *Κλερμόν* ἔκαμε τὸ πρῶτον ταξίδι τοῦ μὲ ἀτμομηχανήν.

Τὸ 1819 τὸ πρῶτον ἀτμοπλοῖον διέσχισε τὸν Ἀτλαντικὸν Ὁκεανόν. Ὁ Ροβέρτος Φοῦλτον ὅμως δὲν ἐζοῦσε γιὰ νὰ καμαρώσῃ μίαν τοιαύτην ἐπιτυχίαν.

Εἶχεν ἀποθάνει τὸ 1815.
ΣΤΕΦΕΝΣΟΝ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Σ' αὐτὸν ὀφείλεται ἡ ἐφεύρεσις τῆς σιδηροδρομικῆς ἀτμομηχανῆς.

Ἐγεννήθη σ' ἓνα πτωχὸ δωμάτιο τοῦ Γουίλιαμ τῆς Ἀγγλίας στὰς 8 Ἰουνίου 1781.

Ἡ οἰκογένειά του ἦτο τόσο πολὺ πτωχή, ὥστε κανένα ἀπὸ τὰ παιδιά τὰ ὁποῖα εἶχε, δὲν ἔστειλε στὸ σχολεῖον.

Στὴν ἀρχὴ ὁ Γεώργιος ἔγινε ἀγελαδοβοσκὸς καὶ ἔπαιρνε 30 λεπτὰ τὴν ἡμέρα. Ἀργότερα ἐπῆγε ἐργάτης σὲ ἓνα μεταλλεῖο. Ἐκεῖ εἶδε τὰς μηχανὰς τοῦ

Γουάτ καὶ ἐπεθύμησε νὰ γίνῃ μηχανικός. Σὲ ἡλικίαν 15 ἐτῶν Χρ. Χ. Ἀλεξοπούλου, Φυσικὴ Πειραματικὴ Ε' Τάξεως

έγινε θερμαστής. Τότε κατάλαβε ότι έπρεπε να μάθη γράμματα και άρχισε να φοιτά σε νυκτερινόν σχολειόν.

Έπειδή ή οικογένειά του είχε ανάγκας, για ν' αύξηση τά έσοδά του, τά βράδρια έπιδιδώρθωνε ξένα παπούτσια.

Τήν πρώτη του μηχανή *Μπλούχερ* τήν κατεσκεύασε τό 1814, εύρηκεν όμως μεγάλην αντίδρασιν.

Τό 1829 έτελειοποίησε τήν έφεύρεσίν του και μέ τήν άτμο-μηχανήν του *Ρόκετ* έκαμε τό πρώτο ταξίδι από Λίβερπουλ εις Μάντσεστερ, μέ ταχύτητα 29 μιλίων τήν ώρα.

ΝΕΥΤΩΝ ΙΣΑΑΚ

Είναι Άγγλος και έγεννήθη τό 1642. Σε ήλικίαν όλίγων μηνών έμεινε όρφανός και άνετράφη από τήν γιαγιά του, ήτο δέ πολύ άσθενικός. Κατ' άρχάς δέν ήτο καλός μαθητής. Μία ήμέρα ένας συμμαθητής του τόν έκτύπησε. Αυτό έσωσε τόν Ί-σαάκ. Έπειδή, δέν είχε τήν δύναμιν να δείρη τόν συμμαθητήν του, για να τόν έκδικηθή, άπεφάσισε να γίνη άριστος μαθητής.



Τό ένδιαφέρον του ήτο μεγαλύτερον στα Φυσικά και στα Μαθηματικά.

Τόν καιρόν όπου δέν είχε μελέτην τόν διέθετε για να κατασκευάζη μηχανικά παιχνίδια.

Μικρός ακόμη κατεσκεύασε μίαν κλεψύδραν, ένα ήλιακόν ώρολόγιον, ένα άμάξι κινούμενον μέ τάς χείρας του έπιβάτου, ένα άνεμόμυλον, ό όποιος, όταν δέν έφουσοσε άνεμος, έκινείτο από ένα ποντικόν.

Η πρώτη του έπιστημονική παρατήρησις, ήτο για τό φώς και τά χρώματα τής ίριδος.

Αργότερα, από τά μήλα που έπεφταν από τήν μιλιά, άνεκάλυψε τόν νόμον τής βαρύτητος.

Απέθανε τό 1727, ό δέ κόσμος επί μίαν εβδομάδα έτρεχε να ίδη τόν νεκρόν του μεγάλου σοφού.

ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

Ὁ μεγαλύτερος μαθηματικός τῆς ἀρχαιότητος.

Ἐγεννήθη στὰς Συρακούσας τῆς Σικελίας τὸ 287 π. Χ., ἐσπούδασε στὴν Ἀλεξάνδρεια καὶ ἔζησε στὴν πατρίδα του, πλησίον τοῦ τυράννου Ἰέρωνος, τὸν ὁποῖον εἶχε συγγενῇ.

Πολλοὶ εἶναι αἱ ἀνακαλύψεις του.

Σπουδαιότεραι εἶναι :

1) Ὁ μοχλός, διὰ τὸν ὁποῖον εἶπε :

«Δός μοι πᾶ στῶ καὶ τὰν γᾶν κινήσω».

2) Τὰ κάτοπτρα, μὲ τὰ ὁποῖα διὰ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἔκαie τὰ πλοῖα τῶν Ρωμαίων, τὰ ὁποῖα ἐπὶ τριετίαν ἐπολιορκοῦσαν τὴν πατρίδα του.

3) Ἡ ἀρχὴ τῆς ὑδροστατικῆς, γιὰ τὴν ὁποῖαν ἀνεφώνησε τὸ περίφημον «εὗρηκα... εὗρηκα». Γιὰ τὴν ἐφεύρεσιν του αὐτὴν ὑπάρχει μιὰ ὥραia ἱστορία, ἡ ὁποία διηγεῖται, πῶς ὁ σοφὸς Ἀρχιμήδης ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν ἑνὸς χρυσοῦ στεφάνου τοῦ Ἰέρωνος, τὸν ὁποῖον τοῦ ἔδωσε νὰ τὸν ἐξετάσῃ ἕαν ἦτο ἀπὸ καθαρὸν χρυσὸν ἢ μίγμα, εὗρηκε τὸν νόμον τῆς ὑδροστατικῆς.

Ἐφονεύθη τὸ 212 π. Χ. ἀπὸ ἑνα ἀγροῖκον Ρωμαῖον στρατιώτην, παρὰ τὴν ρητὴν διαταγὴν τοῦ Ρωμαίου στρατηγοῦ Μαρκέλλου, ὁ ὁποῖος κατέλαβε τὰς Συρακούσας.

Ἦτο τόσο βυθισμένος στὴν λύσιν ἑνὸς γεωμετρικοῦ προβλήματος ἐπὶ τῆς ἄμμου, ὥστε ὅταν εἶδε νὰ πλησιάσῃ ὁ στρατιώτης τοῦ ἐφώναξε :

«Μὴ μου τοὺς κύκλους τάραττε».

ΡΟΜΠΕΡΒΑΛ ΖΙΑ

Γάλλος μαθηματικός (1602—1675). Ἦσυχολήθη μὲ τὴν Μηχανικὴν καὶ τὴν Φυσικὴν.

Πρῶτος κατεσκεύασε τὸν ζυγόν, ὁ ὁποῖος σήμερα εἶναι ἐν χρήσει εἰς ὅλα τὰ παντοπωλεῖα κλπ.

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ

Ἐγεννήθη τὸ 1564 εἰς τὴν Πίζαν τῆς Ἰταλίας, ἡ ὁποία φημίζεται γιὰ τὸν περίφημον Πύργον τῆς, ὁ ὁποῖος ἔχει μεγάλην κλίσιν.

Ἦτο 18 ἐτῶν ὅταν ἐπῆγε στὴν Ἐκκλησίᾳ τῆς Πίζας, τὴν

όποίαν έπεσκεύαζαν. Έκεϊ είδε τό κανδήλι τής εικόνας νά κινείται καί άπ' αυτό ώδηγήθη στό νά κάμη μελέτας γιά τό έκκρεμές.



Άπό τά ματογυάλια τοῦ παπποῦ του έκαμε τό πρῶτον τηλεσκόπιον καί έκτοτε έγινε άστρονόμος. Άπέθανε τό 1642.

Τό 1851 ὁ Γάλλος Φουκώ στόν Παρίσι, μέ έκκρεμές μήκους 79 μέτρων καί βάρους 20 ὀκάδων, έκαμε πείραμα γιά νά άποδείξη, ὅτι ἡ γῆ περιστρέφεται περί τόν άξονά της.

ΠΑΣΚΑΛ ΒΛΑΣΙΟΣ

Γάλλος μαθηματικός καί φιλόσοφος (1623—1662).

Μαθητής άκόμη είχε καταπληκτικά πνευματικά χαρίσματα. Δώδεκα έτών είχε λύσει πολλά γεωμετρικά προβλήματα καί 16 έτών έγραψε τό πρῶτο του βιβλίον.

Στό τέλος τής ζωής του έγκατέλειψε τελείως τά έπιστημονικές του έρεύνas καί άφωσιώθη έξ ὀλοκλήρου στόν Θεόν.

ΤΟΡΙΚΕΛΛΙ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΗΣ

Έγεννήθη στήν Φαγεντία τής Ίταλίας τό 1608.

Έσπούδασε στήν Ρώμη καί δι' άλληλογραφίας έσχέτισθη μέ τόν Γαλιλαίον.

Τό 1641 έπήγε στήν Φλωρεντία, ὅπου έγινε καθηγητής τών Φυσικῶν καί τών Μαθηματικῶν, καί συνειργάσθη μέ τόν Γαλιλαίον.

Τό 1643 άνεκάλυψε τό βαρόμετρον, άργότερα δέ έτελειοποίησε τό μικροσκόπιον.

Άπέθανε τό 1647.

ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΑ ΜΑΓΔΕΒΟΥΡΓΟΥ

Ήσαν μιá συσκευή, ἡ ὁποία έπενοήθη άπό τόν δήμαρχον τοῦ Μαγδεβούργου Ότο Κουερίκ, τό έτος 1654, δια νά άποδειχθῇ ἡ άτμοσφαιρική πρέσις. Δύο κούφια ἡμισφαίρια, έσχημάτισαν

μία μπάλα από την όποίαν αφήρεσάν τον άέρα. 'Ο άέρας πού έπίαζε άπ' έξω τά ήμισφαίρια τά έκράτει τόσο γερά ένωμένα, ώστε 8 άλογα πού έτραβοΰσαν από την μία πλευρά και 8 από την άλλη δέν έστάθη δυνατόν νά τά ξεχωρίσουν.

ΜΟΓΓΟΛΦΙΕΡ ΑΔΕΛΦΟΙ

α) **Ίωσήφ—Μιχαήλ.** Ήτο πολύ έξυπνος και έρευνητικός.

Είς ήλικίαν 13 έτών έζησε μακράν από τον πατέρα του, ό όποιος είχε μεγάλο έργοστάσιον χαρτοποιίας. Έκείνο τό όποιον άπησχόλησε τούς δύο άδελφούς ήτο ή κατάκτησις του άέρος.

Στίς 5 'Ιουνίου 1783 ανύψωσαν την πρώτη των σφαίρα, την όποίαν έγέμισαν μέ καπνόν και ή όποία ήτο ή άρχή του άεροστάτου.

Έκτός του άεροστάτου επενόησαν τό άλεξιπτωτον και τό ύδραυλικόν πιεστήριον.

Ή τυχαία παρατήρησις ένός ύποκαμίσου, πού έστέγγωνε επάνω από μίαν άνοικτήν θερμάστραν, έκαμε τον Ίωσήφ νά σκεφθί για τό άερόστατον.

β) **Ίάκωβος—Στέφανος.** Ήτο μικρότερος, άλλ' ήτο πολύ επιμελής και μελετηρός. Έσπούδασε στο Παρίσι και έγινε μηχανικός.

Μία έπιστολή του Άδαμαντίου Κοραή, γραμμένη από τό Παρίσι, μάς διδει παραστατικώτατα τās πρώτας έντυπώσεις πού έκαμε τό πρώτον αερόστατον των άδελφών Μογγολφιέρ.

ΖΕΠΠΕΛΙΝ ΦΕΡΔΙΝΑΝΔΟΣ

Γερμανός μηχανικός (1838—1917). Έπολέμησε στη Βόρειο Άμερική και σέ όλους τούς πολέμους της πατρίδος του. Έγινε στρατηγός.

Ήσυχολήθη μέ την έφεύρεσιν και την κατασκευήν των αεροπλοίων τά όποία έλαβον τό όνομά του.

ΡΑΪΤ ΑΔΕΛΦΟΙ

Έλέγοντο **Όρβιλ** και **Βίλμπουρ** και ήσαν Άμερικανοί. Από μικροί άγαποσαν τās μηχανάς και άνοιξαν κατάστημα στο όποιον διώρθωναν ποδήλατα.

Ά τό τό πέταγμα των πουλιών και σχετικήν μελέτην ώδηγήθησαν στο νά κάμουν τό πρώτον των αεροπλάνον, τό όποιον ώμοίαζε πρós χαρταετόν.

Τό 1900 έκαμαν τās πρώτας δοκιμάς. Τό 1905 έτελειοποίησαν τον κινητήρα του αεροπλάνου και επέταξαν 24 μίλλια. Τό 1908 ό Βίλμπουρ έπώλησε τά πρώτα αεροπλάνα του στην Γαλλία.

ΜΕΡΟΣ Β΄.

ΧΗΜΕΙΑ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Φυσικά καὶ Χημικά φαινόμενα

Στὴ Φυσικὴ Πειραματικὴ εἶδαμε τὰ ἑξῆς :

Ὅταν ἀφήσωμεν ἀπὸ τὸ χέρι μας ἓνα λιθάρι, πέφτει. Τοῦτο παθαίνει πτώσιν, δηλ. μετακινεῖται ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν του θέσιν, ἀλλὰ δὲν παθαίνει τιποτε καὶ παραμένει λιθάρι. Τὸ νερὸ πάλιν, ὅταν παγώσῃ, γίνεται πάγος, δηλ. ἀπὸ ὑγρὸν, γίνεται στερεόν. Καὶ ἀπὸ πάγος ἐάν ζεσταθῇ γίνεται ὑγρὸν, δηλ.. πάλιν νερό. Ἐάν δὲ τὸ θερμάνωμεν περισσότερον, γίνεται ἀτμός δηλ. ἀέριον, ὃ ὅποιος ὅταν ψυχθῇ γίνεται πάλιν νερό.

Παθαίνει δηλαδὴ τὸ νερὸ μία μεταβολὴ στὴν κατάστασίν του, ἐξ αἰτίας τοῦ ψύχους ἢ τῆς θερμότητος, ἢ ὅποια μεταβολὴ εἶναι παροδική. Ἡ οὐσία του ὁμῶς παραμένει πάλιν ἡ ἴδια.

Ὅλαι αὐταὶ αἱ μεταβολαὶ τὰς ὁποίας παρατηροῦμεν στὸ λιθάρι καὶ τὸ νερό, εἶναι παροδικαὶ καὶ περνοῦν, ὅταν λείψῃ ἡ αἰτία ἢ ὅποια τὰς προεκάλεσε, τὰ δὲ σώματα, τῶν ὁποίων ἡ οὐσία δὲν μετεβλήθῃ, ἀποκτοῦν καὶ πάλιν τὰς ιδιότητας τὰς ὁποίας εἶχον.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ καλοῦνται *φυσικά φαινόμενα* καὶ τὰ ἐξετάζει ἡ *Φυσικὴ Πειραματικὴ*.

Ἐάν ὁμῶς πάρωμεν ἓνα ξύλο καὶ τὸ βάλωμεν στὴν φωτιὰ νὰ καῇ, παρατηροῦμεν ὅτι γίνεται στάκτη καὶ ἀέρια. Καὶ ἡ στάκτη καὶ τὰ ἀέρια, τὰ ὅποια θὰ γίνουν ἀπὸ τὸ κάψιμο τοῦ ξύλου, εἶναι ἐντελῶς διάφορα κατὰ τὴν οὐσίαν ἀπὸ τὸ ξύλον, τὸ ὅποιον ἔπαθε *ριζικὴν* καὶ *μόνιμον* μεταβολήν.

Ἐπίσης ὁ μούστος, ὅταν τρυγοῦμε τ' ἀμπέλια μας, εἶναι γλυκὸς κλπ. Μετὰ πάροδον ὁμῶς ἡμερῶν παθαίνει ζύμωσιν

καὶ γίνεται κρασί, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντελῶς διάφορον κατὰ τὴν οὐσίαν του καὶ τὰς ιδιότητας τοῦ μούστου. Καὶ ἡ μεταβολὴ τοῦ μούστου σὲ κρασί εἶναι ριζικὴ καὶ μόνιμος. Σ' αὐτὰ τὰ φαινόμενα παρατηροῦμεν, ὅτι καὶ τὸ ξύλον καὶ ὁ μούστος ἔπαθαν *ἀλλοίωσιν* (μεταβολὴν) ριζικὴν καὶ μόνιμον. Ἐχασαν δηλ. τὰς ἀρχικὰς ιδιότητας τὰς ὁποίας εἶχαν καὶ τὰ νέα σώματα τὰ ὁποῖα ἐγίναν ἀπ' αὐτά, δηλ. ἡ στάκτη καὶ τὸ κρασί, παρουσιάζουν νέας ιδιότητας.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ καλοῦνται *χημικὰ φαινόμενα*.

᾿Ωστε : *Χημικὸν φαινόμενον καλεῖται ἡ ριζικὴ καὶ μόνιμος μεταβολὴ τῆς οὐσίας τῶν σωμάτων.*

Τὰ χημικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἡ Χημεία, ἡ ὁποία εἶναι μίᾳ ἐπιστήμῃ. ᾿Ωστε :

᾿Χημεία εἶναι ἡ ἐπιστήμη ἡ ὁποία ἐξετάζει τὰ χημικὰ φαινόμενα.

ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ Χημεία γιὰ πρώτη φορὰ ἀνεφάνη εἰς τὴν Αἴγυπτον καὶ ἀπ' ἐκεῖ διὰ τῶν Ἑλλήνων καὶ τῶν Ἀράβων διεδόθη εἰς ὅλον τὸν πολιτισμένον κόσμον.

Ἀρχικῶς ἐλέγετο *Ἀλχημεία*, οἱ δὲ ἀσχολούμενοι μὲ αὐτὴν ἐκαλοῦντο ἀλχημισταί.

Σκοπὸς τῶν ἀλχημιστῶν ἦτο νὰ εὑρουν τρόπον γιὰ νὰ μεταβάλουν ὅλα τὰ μέταλλα εἰς χρυσόν.

Ἀπὸ τοῦ 18ου ὁμῶς αἰῶνος, ἡ Χημεία ἤρχισε νὰ λαμβάνη τὴν θέσιν τῆς Ἐπιστήμης.

Πρῶτος ὁ σοφὸς Γάλλος *Λαβουαζιέ*, περὶ τὸ 1780, ἀπέδειξεν ὅτι ἡ Χημεία θὰ ἀποτελέσῃ τὴν βάσιν τῆς προόδου γιὰ τὴν ζωὴ τοῦ ἀνθρώπου.

Διὰ τοῦτο καὶ δικαίως ὠνομάσθη *Πατὴρ τῆς Χημείας*.

ΠΟΙΑΝ ΣΗΜΑΣΙΑΝ ΕΧΕΙ Η ΧΗΜΕΙΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΖΩΗΝ ΜΑΣ

Ἡ σημασία τὴν ὁποίαν ἔχει ἡ Χημεία εἰς τὴν ζωὴν μας καὶ τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ τεχνικοῦ πολιτισμοῦ διὰ τὴν ζωὴν γενικῶς, εἶναι πολὺ μεγάλη.

Τὰ διάφορα φάρμακα μὲ τὰ ὁποῖα προλαμβάνονται καὶ θεραπεύονται διάφοροι ἀσθένειαι, εἶναι παρασκευάσματα τῆς Χημείας.

Ἡ βιομηχανία γιὰ νὰ παρασκευάσῃ ἢ νὰ βελτιώσῃ τὰ βιομηχανικά προϊόντα (σάπωνες, χρώματα, οἰνόπνευμα κλπ.), παρακολουθεῖ τὴν Χημείαν.

Ἡ Γεωπονική, ἡ ὁποία ἀσχολεῖται μὲ τὴν καλλιέργειαν τῆς μητρὸς γῆς καὶ χάρις στὴν ὁποίαν, μὲ τὰ λιπάσματα καὶ τὰ γεωργικά φάρμακα, ἔχομεν μεγαλυτέραν ἀπόδοσιν προϊόντων στηρίζεται στὴν Χημεία.

Γενικῶς ἡ Χημεία εἶναι πολὺ χρήσιμος στὴν ζωὴν μας.

ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ

1. Σώματα σύνθετα

Μίγμα καὶ χημικὴ ἑνωσις. Ὁ χημικὸς γιὰ νὰ ἐξετάσῃ τὸν μοῖστο, τὸ τυρὶ ἢ οἰοδήποτε ἄλλο σῶμα, τὸ ἀναλύει εἰς τὰς οὐσίας ἀπὸ τὰς ὁποίας γίνεται τὸ σῶμα. Π. χ. τὸν μοῖστο τὸν ἀναλύει εἰς σάκχαρον, λευκωματώδεις οὐσίας, νερὸ κλπ.

Ὁ φαρμακοποιὸς πάλιν γιὰ νὰ παρασκευάσῃ ἕνα φάρμακο, παίρνει ὀλίγον ἀπὸ ἕνα φάρμακον, μερικὲς σταγόνες ἀπὸ ἄλλο, ὀλίγην ζάχαριν διὰ νὰ εἶναι γλυκὸ κλπ. καὶ σχηματίζει ἕνα φάρμακον, τὸ ὁποῖον γίνεται ἀπὸ πολλὰ ἄλλα.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι ὁ μοῖστος καὶ τὸ φάρμακον γίνονται ἀπὸ πολλὰ ἄλλα σῶματα, καὶ συνεπῶς εἶναι σῶματα **σύνθετα**.

Τὰ σύνθετα σῶματα τὰ ὁποῖα εἶναι πάρα πολλὰ τὰ χωρίζωμεν :

α) εἰς **μίγματα**, καὶ



β) εἰς *χημικὰς ἐνώσεις* ἢ καὶ ἀπλῶς εἰς *σύνθετα* σώματα.

Ἐάν σ' ἓνα ποτήρι μὲ κρασί ρίψωμεν καὶ νερό, θά ἔχωμεν μόνον ἓνα μίγμα.

Ἐπίσης ἂν πάρωμε ρινίσματα σιδήρου καὶ τὰ ἀναμίξωμεν μὲ σκόνην θειαφιοῦ (θειοῦ), θά ἔχωμεν πάλιν ἓνα μίγμα, διότι εὐκόλα τὰ χωρίζουμε καὶ πάλιν. Καὶ τὰ χωρίζουμε, ἂν τὰ ρίψωμεν εἰς ἓνα δοχεῖον μὲ νερό, ὁπότε τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου, ὡς βαρύτερα, θά κατακαθίσουν καὶ ἡ σκόνη τοῦ θειαφιοῦ θά ἐπιπλεύσῃ, ἢ ἂν βυθίσωμεν ἐντὸς τοῦ μίγματος ἓνα μαγνήτην, ὁπότε τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου θά ἐπικαθίσουν ἐπ' αὐτοῦ. Καὶ στὰς δύο περιπτώσεις, τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον προέκυψεν ἀπὸ τὴν ἀνάμειξιν εἶναι μίγμα. Ὡστε:

Μίγμα καλεῖται τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον θά γίνῃ ἀπὸ τὴν ἐνωσιν δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων, καθένα τῶν ὁποίων διατηρεῖ τὰς ιδιότητάς του καὶ τὸ ὁποῖον, κατὰ ἓνα φυσικὸν ἢ μηχανικὸν τρόπον, δύναται νὰ χωρισθῇ στὰ σώματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἔγινε.

Ἄν ὅμως τὸ μίγμα τῶν ρινισμάτων μὲ τὸ θεῖον, τὰ βάλλωμεν εἰς ἓνα δοχεῖον καὶ τὰ θερμάνωμεν, τότε θά λυώσουν καὶ τὰ δύο, θά ἐνωθοῦν γιατί ἔχουν μεταξύ των χημικὴν συγγένειαν καὶ ὅταν κρυώσουν θά παρατηρήσωμεν ὅτι ἀπετέλεσαν ἓνα μαυρο σῶμα, τὸν *θειοῦχον σίδηρον*, ἀπὸ τὸν ὁποῖον δὲν δυνάμεθα πλέον νὰ ξεχωρίσωμεν τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου ἀπὸ τὸ θεῖον, οὔτε διὰ τοῦ μαγνήτου, οὔτε στὸ νερό.

Γιὰ νὰ ἐνωθοῦν ὅμως καὶ νὰ γίνῃ ὁ θειοῦχος σίδηρος, πρέπει τὸ θεῖον καὶ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου νὰ εἶναι εἰς ὠρισμένην ἀναλογίαν, ἥτοι 4 μέρη βάρους θείου καὶ 7 μέρη βάρους σιδήρου. Ἄν ὑπάρχῃ ποσότης θείου ἢ σιδήρου περισσοτέρα θά ἀπομείνῃ ἐλευθέρα καὶ δὲν θά ἐνωθῇ.

Ὡς ἐκ τούτου γιὰ νὰ παρασκευασθῇ ὠρισμένον σύνθετον σῶμα, πρέπει τὰ συστατικά του νὰ ληφθοῦν εἰς ὠρισμένην ἀναλογίαν.

Ὁ θειοῦχος σίδηρος, ὁ ὁποῖος ἔγινε ἀπὸ τὴν ἐνωσιν τοῦ θείου καὶ τῶν ρινισμάτων τοῦ σιδήρου, ἔχει ἄλλην οὐσίαν καὶ ἄλλας ιδιότητας ἀπὸ ἐκείνας τὰς ὁποίας εἶχον τὸ θεῖον καὶ ὁ σίδηρος.

Συνεπῶς ἔγινε ἓνα χημικὸν φαινόμενον. Τοῦτο δὲν εἶναι πλέον μίγμα ἀλλὰ καλεῖται *χημικὴ ἐνωσις*, ἢ καὶ ἀπλῶς *σύνθετον σῶμα*. Ὡστε:

Χημική ἔνωσις ἢ καὶ ἀπλῶς σύνθετον σῶμα καλεῖται τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον παράγεται ἀπὸ δύο ἢ καὶ περισσότερα σώματα κατόπιν χημικοῦ φαινομένου.

Τὰ σύνθετα σώματα ὅμως, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὴν ἔνωσιν μετάλλων π.χ. χαλκοῦ καὶ χρυσοῦ, σιδήρου καὶ βολφραμίου κλπ. λέγονται *κράματα*.

Τὰ κράματα δὲ τὰ ὁποῖα περιέχουν ὑδράργυρον, καλοῦνται *ἀμαλγάματα*.

2. Σώματα ἀπλᾶ

Οἱ χημικοὶ κατὰ τὴν ἐξέτασιν τῶν διαφόρων σωμάτων παρτήρησαν, ὅτι ἄλλα ἐξ αὐτῶν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄλλα σώματα μὲ διαφορετικὰς ἰδιότητας καὶ ἄλλα πάλιν εἶναι μόνα τῶν δηλ. αὐτούσια καὶ μὲ κανένα τρόπον δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ χωρισθοῦν εἰς ἀνόμοια συστατικά, μὲ διαφορετικὰς ἰδιότητας, διὰ τῆς χημικῆς μεθόδου.

Τὸν σίδηρο, τὸν χρυσό, τὸν χαλκό, τὸν ἄνθρακα (κάρβουνο), τὸ ὀξυγόνον, τὸ ἄζωτον, κλπ. δὲν κατῴρθωσαν νὰ τὰ χωρίσουν, δηλαδὴ νὰ τὰ ἀναλύσουν εἰς ἄλλα σώματα μὲ διαφορετικὰς ἰδιότητας, διότι εἶναι αὐτούσια.

Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται *ἀπλᾶ σώματα* ἢ καὶ *χημικὰ στοιχεῖα*.

Ἀπὸ τὰ χημικὰ στοιχεῖα, δηλαδὴ τὰ ἀπλᾶ σώματα, ἄλλα ἐξ αὐτῶν εἶναι *ἀέρια*, ὅπως εἶναι τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ἄζωτον κλπ., ἄλλα εἶναι *ύγρᾶ*, ὅπως ὁ ὑδράργυρος, καὶ τὰ περισσότερα ἐξ αὐτῶν εἶναι *στερεά*, ὅπως ὁ σίδηρος, τὸ θεῖον, τὸ νάτριον κλπ.

Ἐπίσης ἀναλόγως τοῦ μοριακοῦ τῶν βάρους, δηλ. τοῦ βάρους τὸ ὁποῖον ἔχει ἓνα μόνον μόριόν τῶν (τὸ ἐλάχιστον κομμάτι τῆς ὕλης τῶν), ἄλλα εἶναι *ἐλαφρότερα* καὶ ἄλλα εἶναι *βαρύτερα*.

Τὸ ἐλαφρότερον εἶναι τὸ *ὑδρογόνον* καὶ τὸ βαρύτερον τὸ *οὐράνιον*, τὸ ὁποῖον εἶναι 238 φορές βαρύτερον τοῦ ὑδρογόνου.

Τὰ γνωστὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι 92.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ

Ὁ χημικός γιὰ νὰ ἐξετάσῃ τὴν περιεκτικότητα τοῦ μού-
στου, τὸν ἀναλύει στὰ συστατικά του.

Ἐπίσης, εἰς τὸ Γενικὸν Χημεῖον τοῦ Κράτους, τὸ ὁποῖον
ἔχουν γιὰ νὰ ἐξετάζωνται διάφορα τρόφιμα καὶ ἐμπορεύματα,
μήπως ἔχουν νοθευθῇ, τὴν αὐτὴν βασικὴν ἐργασίαν ἀκολουθοῦν
κατὰ τὴν ἐξέτασιν ἑνὸς σώματος, π.χ. τοῦ τυροῦ, τοῦ ἄρτου,
τοῦ ἐλαίου κλπ.

Δηλαδή καὶ ὁ Χημικός καὶ στὸ Γενικὸν Χημεῖον ἀναλύουν
τὰ διάφορα πρὸς ἐξέτασιν σώματα στὰ συστατικά των.

Ὁ φαρμακοποιὸς ὁμοίως ἐπῆρε πολλὰ φάρμακα καὶ ἔκαμε
ἐνα.

Ἐπίσης καὶ ὁ θειοβχος σίδηρος ἔγινε ἀπὸ δύο σώματα,
ἤτοι ἀπὸ θεῖον καὶ ρινίσματα σιδήρου.

Ἐδῶ ἔγινε ἄλλη ἐργασία. Ἀπὸ πολλὰ ἡ δύο σώματα ἔγινε
ἐνα. Ἔγινε δηλ. σύνθεσις.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ Χημεῖα ἀκολουθεῖ δύο
βασικὰς ἐργασίας :

Τὴν *Χημικὴν σύνθεσιν*, καὶ

Τὴν *Χημικὴν ἀνάλυσιν*.

Ἑρωτήσεις

1. Κατὰ τί διαφέρει τὸ Φυσικὸν φαινόμενον ἀπὸ τὸ Χημικὸν φαινόμενον ;
2. Κατὰ τί διαφέρει τὸ μίγμα ἀπὸ τὴν χημικὴν ἔνωση ;
3. Τί εἶναι χημικὴ σύνθεσις καὶ τί χημικὴ ἀνάλυσις ;
4. Ὀνομάσατε μερικὰ σύνθετα σώματα καὶ μερικὰ χημικὰ στοι-
χεῖα.

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

Ἄ ἢ ρ (Ἀέρας)

Ποῦ εὑρίσκεται. Εἶναι ἀέριον τὸ ὁποῖον γύρω ἀπὸ τὴν γῆ σχηματίζει τὴν ἀτμόσφαιραν, μέσα' στὴν ὁποῖαν ζοῦμε.

Ἰδιότητες. Τὸν ἀέρα δὲν τὸν βλέπομεν γιατί εἶναι ἄχρους. Μόνον σὲ πολὺ μεγάλο ὕψος ἔχει χρῶμα γαλάζιο (γαλάζιος οὐρανός).

Τὸν αἰσθανόμεθα ὁμῶς κατὰ πολλοὺς τρόπους. Κινεῖ τὰ φύλλα τῶν δένδρων, φουσκώνει τὰ πανιά τῶν ἱστιοφόρων, μᾶς δροσίζει τὸ πρόσωπον, σηκώνει σκόνες, κλείνει τὸ ἀνοικτὸ παράθυρο κ.λ.π. Καὶ ὅλα αὐτὰ τὰ κάμνει, ὅταν εὑρίσκεται ἐν κινήσει, ὁπότε καλεῖται *ἄνεμος*.

Ὅπως ὅλα τὰ σώματα, ἔχει καὶ ὁ ἀέρας βάρος. Ὅσμην δὲν ἔχει, ἀλλὰ καμμιά φορὰ αἰσθανόμεθα νὰ μᾶς φέρῃ τὴν ὁσμήν ἀπὸ τὰς ἀναθυμιάσεις ἢ τὸ ὄρωμα ἄλλων σωμάτων.

Χρησιμότης. Ὁ ἀέρας εἶναι ἀπαραίτητος γιὰ τὴν ζωὴ τῶν ἀνθρώπων, τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Χωρὶς νὰ ἀναπνέωμεν ἀέρα, δὲν ζοῦμε. Τίποτε δὲν ζῇ χωρὶς ἀέρα. Ἄνθρωποι, ζῶα καὶ φυτὰ, ἀπὸ τὰ ὁποῖα λείπει ὁ ἀέρας, σιγὰ-σιγὰ χλωμιάζουν, κιτρινίζουν καὶ πεθαίνουν. Ἐπίσης ὁ ἀέρας εἶναι ἀπαραίτητος γιὰ τὴν καθυσιν τῶν σωμάτων. Δὲν καίεται τίποτε, ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ ἀέρας. Ὅσον περισσότερος ἀέρας ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὰ καίόμενα πράγματα τόσοον περισσότερον ζωηρεύει ἢ καθυσις. Γιὰ νὰ ζωηρεύσῃ ὁ σιδηρουργὸς τῶν καθυσιν τῶν ἀνθράκων καὶ γίνῃ μεγαλυτέρα θερμότης, τὰ φυσᾷ μὲ τὸ φυσερό. Ἐπίσης ἡ νοικοκυρὰ γιὰ νὰ ἀνάψουν τὰ ξύλα περισσότερον τὰ φυσᾷ ἢ μὲ τὸ στόμα ἢ μὲ τὴν φυσούνα.

Βάλετε μέσα σ' ένα πιάτο ένα κερί αναμμένο ή ένα κάρβουνο αναμμένο, σκεπάστε το με ένα ποτήρι και θα παρατηρήσετε ότι σιγά-σιγά το κερί ή το κάρβουνο θα σβήσουν. Θα καίονται όσον υπάρχει στο ποτήρι αέρας. Όταν όμως ο αέρας του ποτηριού τελειώσει, τότε θα σβήσουν.

Ώστε : ο αέρας είναι απαραίτητος δια την καύσιν.

Εάν πάρωμε δύο τεμάχια σιδήρου καθαρά και το μὲν ένα τὸ ἐλαιοχρωματίσωμεν, τὸ δὲ ἄλλο τὸ ἀφήσωμεν ὅπως ἦτο, καὶ τὰ ἀφήσωμεν καὶ τὰ δύο ἐκτεθειμένα στὸν αέρα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ μὲν ἐλαιοχρωματισμένο δὲν θὰ πάθῃ τίποτε, ἐνῶ τὸ ἄλλο θὰ σκουριάσῃ.

Ἡ σκουριάσις του δὲ θὰ εἶναι ταχύτερα, ἐὰν ἔξω ἐπικρατῇ ὕγρασία.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι :

α) *Ὁ αέρας εἶναι ἀπαραίτητον στοιχεῖον γιὰ τὴν ζωή.*

β) *Εἶναι ἀπαραίτητος γιὰ τὴν καύσιν, καὶ*

γ) *Ἐπιφέρει τὴν σκουριάσιν τῶν μετάλλων.*

Ὁ αέρας, ὡς ἔχει ἀποδείξει ἡ Χημεία, δὲν εἶναι στοιχεῖον, ἀλλὰ εἶναι ἓνα μίγμα. Ἀποτελεῖται δὲ κυρίως ἀπὸ *ὀξυγόνον* καὶ *ἀζωτον*. Ἡ ἀναλογία τούτων εἶναι 21 %, ὀξυγόνον καὶ 79 %, ἀζωτον.

Ἐκτὸς ὅμως αὐτῶν, ὁ αέρας περιέχει καὶ *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος* εἰς ἐλαχίστην ποσότητα (ἴχνη), *ὕδρατμους*, καὶ αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ *σκόνη* καὶ *μικρόβια*. Πλὴν ὅμως τῶν ἀνωτέρω ἡ Χημεία ἔχει ἀποδείξει, ὅτι ὁ ἀήρ περιέχει καὶ μερικά σπάνια στοιχεῖα εἰς ἐλαχίστην ποσότητα.

Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ εἶναι τὸ *ἀργόν*, τὸ *νέον*, τὸ *ἥλιον*, τὸ *ξέον*, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀέρια καὶ καλοῦνται *ἐνγενῆ ἀέρια*.

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Τί εἶναι ὀξυγόνον. Εἶναι καὶ αὐτὸ ἀέριον καὶ ἓνα ἀπὸ τὰ κύρια συστατικά τοῦ αέρος, τοῦ ὁποῖου ἀποτελεῖ τὸ 21 %, τοῦ ὄγκου του.

Ἰδιότητες. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, χωρὶς ὁσμὴν, ὀλίγον βαρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αέρος καὶ ἀγευστον. Ἐνώνεται με ὅλα τὰ στοιχεῖα, κατὰ δὲ τὴν ἔνωσίν του παράγει θερμότητα.

Ὀνομάζεται δὲ ἡ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου με ἄλλα σώματα *καύσις*.

Καυσιν ἔχομεν δύο εἰδῶν :

α) Τὴν *ταχέαν*, κατὰ τὴν ὁποῖαν ἀποδίδεται θερμότης μεγάλη, καὶ

β) Τὴν *βραδεῖαν*, κατὰ τὴν ὁποῖαν ἀποδίδεται ὀλιγωτέρα θερμότης.

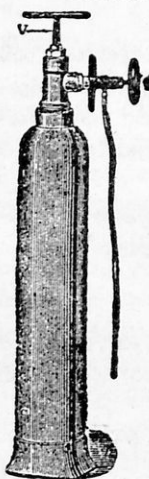
Καίομεν τὰ κάρβουνα, παράγεται φλόγα καὶ θερμότης. Τοὺς δίδομεν περισσότερον ὀξυγόνον καὶ ἀνάβουν ταχύτερον. Ἡ καυσις αὐτὴ εἶναι ταχέα.

Ἀφήνομεν τὸν σίδηρον στὸν ἀέρα, ἐνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον, γίνεται σκωρίασις, δηλ. ἡ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὸν σίδηρον, ἀλλὰ δὲν τὴν ἀντιλαμβανόμεθα ἀμέσως. Αὐτὸ εἶναι ἡ βραδεῖα καυσις.

Βραδεῖα καυσις εἶναι καὶ ἡ καυσις, ἡ ὁποία γίνεται στὸν ὀργανισμό μας, μὲ τὴν εἰσπνοὴν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μετὰ τοῦ αἵματος. Εἰς αὐτὴν τὴν καυσιν ὀφείλεται ἡ ἐσωτερικὴ θερμότης τοῦ σώματός μας, ἡ ὁποία φυσιολογικὰ δὲν πρέπει νὰ εἶναι κατωτέρα τῶν 36° Κελσίου ἢ ἀνωτέρα τῶν 37°.

Βραδεῖα καυσις γίνεται καὶ στοὺς σταύλους, ὅπου σαπίζουν τὰ φουσκιά καὶ παράγεται, ὡς εἶναι γνωστόν, θερμότης.

Ἀπὸ ποῦ καὶ πῶς παράγεται. Ὁξυγόνον παράγεται :



α) ἀπὸ τὴν ἀφομοίωσιν τῶν φυτῶν.

β) ἀπὸ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ νεροῦ στὰ συστατικά του, διὰν περάσῃ ἀπ' αὐτὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα.

γ) ἀπὸ ἀέρα ὃ ὁποῖος ὑγροποιεῖται. Γιὰ τὴν παραγωγὴ αὐτὴν ὑπάρχουν εἰδικὰ ἐργοστάσια, καὶ

δ) ἀπὸ τὸ χημικὸν παρασκεύασμα *χλωρικὸν κάλι*, τὸ ὁποῖον θερμαινόμενον εἰς τοὺς 330° εὐκολώτερα μᾶς δίδει τὸ ὀξυγόνον.

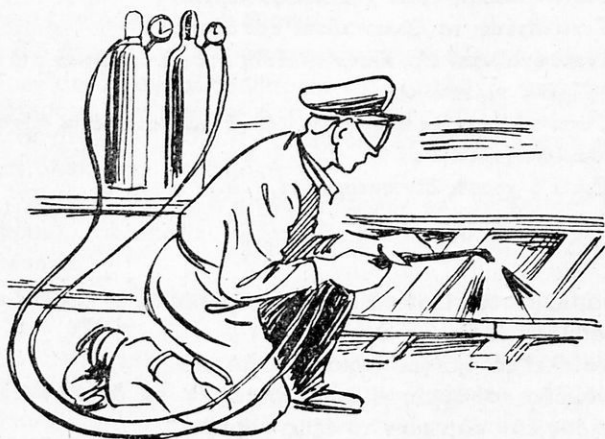
Τὸ κατὰ βιομηχανικοὺς τρόπους παρασκευαζόμενον ὀξυγόνον τὸ ἀποθηκεύουν σὲ εἰδικὰ κυλινδρικά δοχεῖα σιδηρᾶ, καλούμενα *ἀεροδοχεῖα* (μπόμπες), τὰ ὁποῖα στὸ ἐπάνω μέρος ἔχουν μίαν στρόφιγγα (κάνουλα) γιὰ νὰ ἐξέρχεται τὸ ἀέριον καὶ ἕνα ὥρολόγιον γιὰ νὰ δείχνῃ τὴν ποσότητα τοῦ ἀερίου τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται.

Χρησιμότης. Τὸ βιομηχανικῶς παρασκευαζόμενον ὀξυγόνον, χρησιμοποιεῖται :

α) Είς τήν *Ίατρικήν*, διότι τὸ χορηγοῦν οἱ ἱατροὶ δι' εἰσπνοᾶς εἰς ἀσθενεῖς, οἱ ὁποῖοι πάσχουν ἀπὸ πνευμονίαν, ἀσθμα κλπ. Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἔχουν τοὺς φαρμακευτικοὺς *ἀερασκούς*, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἐπίσης στρόφιγγα.

β) Εἰς τήν *παρασκευὴν τοῦ ὀξυγονοῦχου ὕδατος* (ὀξυζενέ), τὸ ὁποῖον εἶναι χρήσιμον γιὰ τὴν πλύσιν τῶν πληγῶν καὶ γενικῶς γιὰ κάθε ἀντισηψίαν.

γ) Εἰς τήν *ὀξυγονοκόλλησιν καὶ τὸν τεμαχισμόν τῶν σιδηρῶν*. Ἴσως τοῦτο νὰ τὸ ἔχετε ἰδῇ εἰς πολλὰ ἐργοστάσια ἐπισκευῆς αὐτοκινήτων ἢ εἰς μέρη στὰ ὁποῖα ἐπισκευάζουν τὰς γραμμάς τῶν τράμ. Γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτὸν ἔχουν δύο ἀεροδοχεῖα γεμᾶτα τὸ ἓνα μὲ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀκετυλένιον, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ ἀέριον τῆς ἀσετυλίνης, ἢ μὲ γκάζι (φωταέριον). Ἀπὸ τὸ κάθε ἀεροδοχεῖον ξεκινᾷ ἓνας ἐλαστικὸς σωλήνας, οἱ δύο δὲ σωλήνες ἐνώνονται εἰς ἓνα, στὸ μέρος ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον κρατᾷ ὁ εἰδικευμένος γι' αὐτὸ ἐργάτης. Στὸ μέρος αὐτὸ ὑπάρχει ἓνας διακόπτης, τὸν ὁποῖον κρατᾷ ὁ ἐργάτης. Ἐὰν ἀνοίξῃ



τὰς στρόφιγγας, τὰς ὁποῖας ἔχουν τὰ ἀεροδοχεῖα, φεύγει ἀπὸ τὸ καθένα ἀνάλογον ἀέριον. Τὰ δύο ἀέρια ἐνοῦνται, στὸ μέρος πού κρατᾷ ὁ ἐργάτης, εἰς ἓνα καὶ ἀπὸ ἐκεῖ ἀπὸ ἓνα μπέκ (μια τεχνητὴ μικρὴ τρύπα) βγαίνουν ὡς ἓνα πλεόν ἀέριον. Κατ' ἀρχὰς ὁ ἐργάτης ἀφήνει νὰ ξεφύγῃ μερικὸν ἀέριον γιὰ νὰ φύγῃ

ὁ ἐντὸς τῶν σωλῆνων ἀέρας. Ἐπειτα ἀνάπτει τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον εἶναι μίγμα ὀξυγόνου καὶ ἀκετυλενίου ἢ φωταερίου.

Τὸ ἀέριον τοῦτο καιόμενον παράγει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ δυνατὴν, ἡ δύναμις τῆς ὁποίας φθάνει στοὺς 2000°. Τόση δὲ εἶναι ἡ θερμότης τῆς, ὥστε λυώνει ἀμέσως τὰ μέταλλα.

Στὸν ἀέρα τὸ ὀξυγόνον τὸ ἀποδίδουν τὰ φυτὰ, διότι αὐτὰ λαμβάνουν ἐκ τοῦ ἀέρος τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἐξ αἰτίας τῶν διαφορῶν καύσεων εἶναι ἄφθονον, τὸ ἀναλύουν σὲ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνον, κρατοῦν τὸν ἀνθρακα γιὰ τὴν θρέψιν τῶν καὶ μᾶς δίδουν τὸ ὀξυγόνον.

Ἡ ἀφθονία τοῦ ὀξυγόνου ζωογονεῖ τὸν ἄνθρωπον.

Τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον περιέχεται στὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, εἶναι ἀπαραίτητον γιὰ τὴν ζωὴν τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων.

Ἑρωτήσεις

1. Γιατί ὁ ἀέρας εἶναι μίγμα καὶ ὄχι σῶμα χημικῶς σύνθετον ;
2. Γιατί ἡ καύσις εἶναι χημικὸν φαινόμενον ;
3. Γιατί πρέπει νὰ ζῶμεν κοντὰ στὰ δάση ;
4. Γιατί βγάζομεν τὴν νύκτα τὰ ἄνθη ἀπὸ τὸ δωμάτιον στὸ ὁποῖον θὰ κοιμηθῶμεν ;
5. Γιατί τὰ κάγκελα τῆς αὐλῆς μας ἢ τὴν σιδερένια πόρτα μας, τὰ ἐλαιοχρωματίζομεν ;
6. Γιατί ὁ χρυσὸς δὲν σκουριάζει ;

ΑΖΩΤΟΝ

Εἶναι ἓνα στοιχεῖον τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐν ἀφθονίᾳ στὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

Ἀποτελεῖ τὰ 4/5 τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος.

Δυνάμεθα καὶ ἡμεῖς ν' ἀποχωρίσωμεν τὸ ἄζωτον ἀπὸ ἓνα μέρος ἀέρος ἐὰν κάμωμεν τὸ ἑξῆς πείραμα :

Σὲ μία λεκάνη μὲ νερὸ βάζομε ἓνα κομμάτι φωσφόρου. Ἀνάβουμε ἔπειτα τὸν φωσφόρον καὶ τὸν σκεπάζομεν μὲ ἓνα γυάλινον κώδωνα, ὡς τὸ σχέδιον. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ φωσφόρος θὰ καίῃ μέχρις ὅτου καταναλώσῃ τὸ ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον περιέχεται στὸν γυάλινον κώδωνα.

Ὅταν διὰ τῆς καύσεως τελειώσῃ ὅλον τὸ ὀξυγόνον, ὁ φω-

σφόρος θά σβήση καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ γυάλινου κώδωνος θά παρατηρηθῇ ἕνας λευκὸς καπνός.

Τώρα ὁ γυάλινος κώδων περιέχει μόνον ἄζωτον. Ἐὰν ὑπῆρχε ἡ δυνατότης νὰ βάλωμεν ἐντὸς τοῦ κώδωνος ἕνα κερί ἄναμμένον, θά ἔσβηνε ἀμέσως, διότι δὲν ὑπάρχει τὸ ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπαραίτητον γιὰ τὴν καυσίν.

Ἰδιότητες. Τὸ ἄζωτον εἶναι ἕνα ἀέριον, χωρὶς χρῶμα, χωρὶς ὄσμην καὶ γεῦσιν καὶ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

Χρησιμότης. Δὲν εἶναι χρήσιμον γιὰ τὴν καυσίν τῶν σωμάτων οὔτε καὶ στὴν ἀναπνοὴν μας.

Ὡνομάσθη ἄζωτον, διότι εἰς αὐτὸ δὲν διατηρεῖται ζωή.

Γι' αὐτὸ εἰς μέρος στὸ ὁποῖον ὑπάρχει μόνον ἄζωτον, τίποτε δὲν δύναται νὰ ζήσῃ.

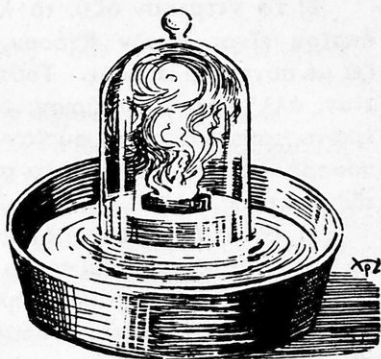
Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀπαραίτητον στὰ φυτὰ καὶ γι' αὐτὸ ρίπτομεν στοὺς ἀγρούς (ἔδαφος) τὰ ἄζωτοῦχα λιπάσματα, σπουδαιότερον τῶν ὁποίων εἶναι τὸ *νίτρον τῆς Χιλῆς*. τοῦτο εὑρίσκεται στὴ Χιλὴ τῆς Ν. Ἀμερικῆς ἐν ἀφθονίᾳ στὴ γῆ καὶ ἀποτελεῖ ὀλόκληρα στρώματα.

Ἐπίσης στοὺς ἀγρούς ρίπτομεν καὶ τὰ ζωϊκὰ λιπάσματα (κόπρον), τὰ ὁποῖα καὶ αὐτὰ περιέχουν ἄζωτον σὲ μεγάλη ποσότητα.

Ἐὰν δὲν ὑπάρχουν ἄζωτοῦχα λιπάσματα, τότε οἱ γεωπόνοι συνιστοῦν τὴν ἀμειψισποράν, δηλαδὴ τὴν σποράν τῶν ἀγρῶν τὴν μία χρονιά μὲ σιτάρι, τὸ ὁποῖον θέλει ἄζωτον, καὶ τὴν ἄλλη μὲ ψυχανθῇ δηλ. μὲ δσπρια, κουκιά, ρεβύθια, λούπινα κλπ., εἰς τὰς ρίζας τῶν ὁποίων ζοῦν κάτι βακτηρίδια, τὰ ὁποῖα παραλαμβάνουν τὸ ἄζωτον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ σχηματίζουν κάτι *φυμάτια* (ἐξογκώματα). Τὰ φυμάτια αὐτὰ περιέχουν ἄζωτον, τὸ ὁποῖον, ἅμα ξεραθοῦν τὰ φυτὰ, μένει εἰς τὸ ἔδαφος ὡς λίπασμα.

Τὸ ἄζωτον ὅταν ἐνωθῇ μὲ ἄλλα στοιχεῖα ἀποτελεῖ τὰ ἑξῆς σύνθετα σώματα :

Χρ. Α. Ἀλεξοπούλου, Φυσικὴ Πειραματικὴ Ε' Τάξεως



1) Το ὑποξείδιον τοῦ ἀζώτου. Τοῦτο εἰσπνεόμενον ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου φέρει ἀναισθησίαν στοὺς πόνους.

2) Τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τὸ λεγόμενον καὶ ἄκουα - φόρτε, τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, εὐκίνητον καὶ στὸν ἀέρα ἀτμίζει μὲ συνέχεις ἀτμούς. Τοῦτο εἶναι χρήσιμον στὴν βιομηχανίαν, ἀλλ' εἶναι δηλητήριο, τὸ ὁποῖον προσβάλλει καὶ ἀπονεκρώνει κάθε ὀργανικὴν οὐσίαν ἐπὶ τῆς ὁποίας θά πέσῃ. Ἐπίσης προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα τὰ μέταλλα ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τῆς πλατίνης, καὶ

3) Τὴν ἀμμωνίαν, ἡ ὁποία ἔχει ὁσμὴν διαπεραστικὴν, ὥστε νὰ προκαλῇ δάκρυα καὶ πνιγμόν. Ὑγροποιεῖται εὐκόλα καὶ ὡς ὑγρὸν εἶναι λίαν πτητικόν, δηλ. ἐξατμίζεται εὐκόλα.

Ὅταν ἐξατμίζεται παράγει δυνατόν ψυχός, γι' αὐτὸ καὶ τὴν χρησιμοποιοῦν στὴν παρασκευὴ τοῦ πάγου.

Ἡ ἀμμωνία διαλυομένη στὸ νερὸ ἀραιά, χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ ἐξουδετερώσῃ τὰ δαγκάματα τῶν φιδιῶν ἢ τὰ κεντρίσματα τῶν μελισσῶν καὶ τῶν σφηκῶν, ὡς καὶ γιὰ νὰ καθαρῶμε τοὺς λεκέδες τῶν ρούχων, γιὰτὶ διαλύει τὰ λίπη.

Ἐπίσης εἶναι ἀπαραίτητον συστατικόν εἰς τὰ λιπάσματα καὶ χρησιμοποιεῖται στὴν βυρσοδεψίαν.

Λιπάσματα

Τὰ περισσότερα καλλιεργήσιμα ἐδάφη τῆς Πατρίδος μας (χωράφια) χρόνον μὲ χρόνον λόγῳ τῆς ἐντατικῆς τῶν καλλιεργείας γίνονται ἄγονα, γιὰτὶ χάνουν διάφορα συστατικὰ τὰ ὁποῖα εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν ποὺ σπέρνουμε (π. χ. σιτάρι, βαμβάκι κλπ).

Γιὰ ν' αὐξήσουν ὅμως οἱ γεωργοὶ τὴν γονιμότητα τῶν χωραφίων καὶ τὴν καλυτέραν, μεγαλυτέραν καὶ πλεον ἐπιτυχή ἀπόδοσιν τῶν σὲ γεωργικὰ προϊόντα, μεταχειρίζονται τὰ **λιπάσματα**.

Λιπάσματα εἶναι ἀπαραίτητα, διὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν, στοιχεῖα τὰ ὁποῖα προσθέτομε στὸ ἔδαφος γιὰ νὰ διατηρήσωμε τὴν γονιμότητά τους.

Χημικοὶ καὶ γεωπόνοι μελετοῦν καὶ ἐρευνοῦν περὶ τοῦ ποῖα λιπάσματα εἶναι καλύτερα καὶ ἀποδοτικώτερα γιὰ κάθε ἔδαφος καὶ γιὰ κάθε καλλιεργήσιμον εἶδος προϊόντων.

Ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτέρων χρόνων οἱ γεωργοὶ ἐγνώριζαν τὴν χρησιμότητα τῶν λιπασμάτων καὶ δι' αὐτῶν θ' αὐξήσουν τὴν παραγωγή των.

Τελευταίως ὁμοῦς ἡ χρησιμότης τῶν λιπασμάτων ἔγινε μεγαλυτέρα.

Τὰ λιπάσματα διακρίνονται εἰς *ὀργανικά* καὶ *χημικά*.

Α'. Τὰ *ὀργανικά* λιπάσματα. Τὰ *ὀργανικά* προέρχονται ἀπὸ τὰ ζῶα ἢ ἀπὸ τὰ φυτὰ ἢ καὶ ἀνάμικτα.

Ἐὰν τὰ συγκρίνωμε μὲ τὰ χημικά εἶναι καλύτερα, ἀλλ' ὁμοῦς εἶναι βραδείας ἀποδόσεως, ἐπειδὴ χρειάζονται χρόνον γιὰ τὴν ἀποσύνθεσιν των, ὁπότε καὶ εἶναι κατάλληλα γιὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν.

Ἐχουν ὁμοῦς σπουδαίαν ἐπίδρασιν στὸ ἔδαφος, γιὰτὶ καθιστοῦν αὐτὸ ἱκανὸ γιὰ τὴν ἀπορρόφησιν τῆς ὑγρασίας, τὴν συγκράτησιν αὐτῆς, τὸν ἀερισμὸ τοῦ κλπ.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν θεωροῦνται ὡς τὰ σπουδαιότερα.

Ὀργανικά λιπάσματα εἶναι :

α) Ἡ *ζωϊκὴ κόπρος*. Αὕτη εἶναι ἓνα μῖγμα τῶν στερεῶν καὶ τῶν ὑγρῶν περιττωμάτων τῶν ζῶων (ἀλόγου—ἀγελάδος—χοίρων—προβάτων κλπ.). Περιέχει μεγάλην ποσότητα ἄζωτου, καλίου καὶ ἄμμωνίας στὰ ὑγρά, καὶ ἄζωτου, φωσφορικοῦ ὀξέος, ἄσβεστίου καὶ μαγνησίου στὰ στερεά.

Συνήθως ἡ καλυτέρα λίπανσις τῶν χωραφίων μὲ ζωϊκὴν κόπρον εἶναι ὁ περιορισμὸς τῶν προβάτων τὴν νύκτα στοὺς ἀγρούς (στάλισμα).

β) Αἱ *ἀκαθαρσίαι τῶν πόλεων*. (ἀπορρίμματα—σκουπίδια) ὅταν αὗται ἔχουν πάθει τελείαν ἀποσύνθεσιν.

γ) Τὰ *χλωρὰ λιπάσματα* ἢ *ἀμειψισπορά*. Ἡ λίπανσις αὕτη γίνεται μὲ τὸ παράχωμα ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, πρὶν ἢ καρποφορήσουν, ὠρισμένων φυτῶν, ὅπως εἶναι τὰ κουκιά, τὰ λούπινα, φασόλια, τριφύλλι κ. ἄ.

Β'. Τὰ *χημικά λιπάσματα*. Εἶναι τεχνητὰ λιπάσματα τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται πρὸς ἀντικατάστασιν τῆς κόπρου. Εἶναι δύο εἰδῶν. Τὰ *ἀπλᾶ* καὶ τὰ *σύνθετα* καὶ διακρίνονται εἰς :

ἄζωτοῦχα, ὅταν περιέχουν ἄζωτον,

φωσφοροῦχα, ὅταν περιέχουν φωσφορικὸν ὀξύ, καὶ

καλιοῦχα, ὅταν περιέχουν κάλι.

Ὅταν περιέχουν καὶ ἀπὸ τὰ τρία στοιχεῖα λέγονται *μικτά*.

Ταῦτα περιέχουν : ἄζωτον με ἀμμωνίαν ἢ ἄζωτον με νίτρον ἢ με νάτριον, φωσφορικὸν ὁξὺ ἢ κάλι ἐνωμένα με ἀμμωνίαν ἢ με νίτρον κλπ. διότι τὰ στοιχεῖα αὐτὰ εἶναι ἀπορραϊτῆτα γιὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν.

Στὴν Πατρίδα μας τὰ λιπάσματα παράγει ἡ Ἀνώνυμος Ἑλληνικὴ Ἑταιρεία Χημικῶν Προϊόντων καὶ Λιπασμάτων, με ἔδρα τὸν Πειραιᾶ.

Παράγει λιπάσματα διαφόρων τύπων, τὰ πωλεῖ δ' ἐντὸς σάκκων τῶν 50 καὶ 100 κιλῶν ἢ ἐντὸς βαρελίων. Τόσον οἱ σάκκοι ὅσον καὶ τὰ βαρέλια ἀναγράφουν ἀπ' ἔξω τὸν τύπον τοῦ περιεχομένου λιπάσματος π. χ. 6—8—8 ἢ 4—10—10 ἢ 4—12—3 κ.τ.τ.

Οἱ ἀριθμοὶ αὗτοὶ σημαίνουν τὴν περιεκτικότητα τοῦ λιπάσματος γιὰ καθὲ ἓνα ἀπὸ τὰ τρία κύρια συστατικὰ (ἄζωτου, φωσφορικοῦ ὁξέος καὶ καλλίου) στὰ 100 κιλά. Δηλ. τὸ λίπασμα τύπου 4—10—10 στὰ 100 κιλά περιέχει 4 κιλά ἄζωτον, 10 κιλά φωσφορικὸν ὁξὺ καὶ 10 κιλά κάλι, ἥτοι $4+10+10=24$ κιλά. Τὰ ὑπόλοιπα 76 κιλά εἶναι νεκρὰ οὐσία, δηλ. κοινὸ χῶμα καὶ τοῦτο διότι στὸν τύπον αὐτὸν δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ μεγαλύτερον ξεχώρισμα τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν τῶν φυτῶν ἀπὸ τὸ χῶμα.

Ἡ λίπανσις τῶν χωραφίων, ἀμπελῶν, κήπων, ἀνθοκήπων κ.λ.π. γίνεται ἢ με ἐπιφανειακὴν λίπανσιν ἢ με τοποθέτησιν λιπάσματος ἐντὸς τοῦ ἐδάφους εἰς ἀνάλογον βάθος.

Ἡ ἐπιφανειακὴ λίπανσις γίνεται με τὰ χέρια «στὰ πεταχτά» (ὅπως ἡ σπορά), καὶ ὅταν τὰ φυτὰ δὲν εἶναι βρεγμένα ἀπὸ βροχὴν ἢ δροσιὰν καὶ τοῦτο γιὰ νὰ μὴ ἐπικάθηται τὸ λίπασμα ἐπὶ τῶν φύλλων καὶ τοὺς προξενήσῃ ἐγκαύματα.

Π α γ ο π ο ι ῖ α

Τὸ καλοκαίρι γιὰ νὰ ἔχωμε κρὺο νερό, ἢ γιὰ νὰ προφυλάξωμε τὰ τρόφιμα ἢ καὶ νὰ κάνωμε παγωτά, μεταχειριζόμεθα τὸν πάγο.

Ὁ πάγος εἶναι ἢ φυσικὸς ἢ τεχνητός.

Καὶ φυσικὸ πάγο στὴν Πατρίδα μας μόνον τὸν χειμῶνα μπορούμε νὰ εὕρωμε στὰ ὄρεινά μέρη. Στὰ βόρεια ὅμως μέρη τῆς γῆς καὶ στὴν Ἀνταρκτίδα (Βόρειον καὶ Νότιον Πόλον) λόγῳ

τοῦ ἐπικρατοῦντος ψύχους ὁ φυσικὸς πάγος εἶναι ἐν ἀφθονίᾳ καὶ σχηματίζει τὰ *παγόβουνα*.

Τὸν τεχνητὸ ὅμως πάγο παρασκευάζουν ἐργοστάσια, τὰ *παγοποιεῖα*. Τοιαῦτα ἐργοστάσια ὑπάρχουν πολλὰ εἰς ὅλας σχεδὸν τὰς πόλεις τῆς Ἑλλάδος. Σπουδαιότερον ὅμως ὧν εἶναι τῆς ἐταιρείας «Φίξ».

Στὰ ἐργοστάσια αὐτὰ ἔχουν παγοποιητικὰς μηχανὰς τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦν γιὰ νὰ μετατρέψουν τὸ νερὸ σὲ πάγο.

Τὸ ἐπιτυγχάνουν δὲ αὐτὸ ἐξ αἰτίας τῆς ταχείας ἐξατμίσεως διαφόρων ὑγροποιημένων, ἀερίων, ὅπως τῆς ἀμμωνίας, τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ἢ καὶ ἄλλων.

Ἡ ταχεῖα αὕτη ἐξάτμισις περνᾷ καὶ ψύχει πολὺ, διάλυμα χλωριούχου νατρίου (ἀλατόνερου) ἢ χλωριούχου ἄσβεστιου.

Τὸ ψυχρὸ αὐτὸ διάλυμα κυκλοφορεῖ γύρω ἀπὸ δοχεῖα (καλούπια) τὰ ὁποῖα εἶναι γεμάτα καθαρὸ νερὸ, καὶ τὰ ψύχει σὲ μεγάλῳ βαθμῷ κάτω τοῦ 0°, ὥστε τὸ ἐντὸς αὐτῶν νερὸ νὰ γίνῃ πάγος (κολῶνες) τὸν ὁποῖον καὶ πωλοῦν.

Μετὰ ταῦτα μὲ διάφορες ἄλλες μηχανὰς συγκεντρώνουν καὶ πάλιν τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον τὸ χρησιμοποιοῦν καὶ πάλιν.

Ὁ πάγος εἶναι πολὺ χρήσιμος σὲ πολλὰς περιπτώσεις.

Ἦτοι :

α) Γιὰ νὰ ἔχωμεν κρὺο νερὸ τὸ καλοκαίρι.

β) Γιὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰ τρόφιμα ἀπὸ τὴν ζέστη καὶ τὴν ἀποσύνθεσιν.

γ) Ὡς θεραπευτικὸν μέσον γιὰ τοὺς ἐμέτους, τὸν λόξυγκα καὶ αἱμοστατικὸν ἐπὶ διαφόρων αἱμορραγιῶν (τῶν πνευμόνων, τοῦ λάρυγγος κλπ.).

δ) Ὡς ἀντιφλογιστικὸν καὶ πρᾶντικὸν ἐπὶ διαφόρων ἀσθενειῶν, ὡς συμφορήσεως, ἐγκεφαλικῆς αἱμορραγίας, μηνιγγίτιδος, σκωληκοειδίτιδος, περιτονίτιδος, τύφου κλπ. Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν βάζουμε τὸν πάγο μέσα σὲ λαστιχένια σακκούλα καὶ τὸν τοποθετοῦμε ἐπάνω στὸ μέρος ποὺ πονᾷ.

ε) Ἐπίσης τὸν χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν ψύξιν διαφόρων ποτῶν ἢ ροφημάτων, λ. χ. λεμονάδας, ποτῶν, γάλακτος κλπ. καὶ γιὰ τὴν παρασκευὴν τῶν παγωτῶν.

Ἡ χρησιμοποίησις του γίνεται πάντοτε διὰ τῶν ψυγείων.

Γιὰ τοὺς σκοποὺς ὅμως ποὺ τὸν πάγο θὰ τὸν χρησιμοποιήσωμε ἀπ' εὐθείας, πρέπει νὰ προσέξουμε πολὺ, ἐὰν ἔχη παρα-

σκευασθῇ ἀπὸ καθαρό νερό, γιατί ἀντιθέτως θὰ περιέχῃ διάφορα μικρόβια (τύφου, δυσεντερίας κλπ.) τὰ ὁποῖα εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνα στὴν ὑγεία μας.

Καταλληλότερος πάγος γιὰ τὴν ἄφοβο χρησιμοποίησιν του εἶναι ἐκεῖνος ποὺ γίνεται στὰ ἠλεκτρικὰ ψυγίῃα (τὰ παγάκια).

Ὁ πάγος ἐπίσης εἶναι ἀπαραίτητος καὶ σὲ πολλὰς βιομηχανίες, ὅπως εἶναι ἡ ζυθοποιία, ἡ βαφικὴ καὶ τὰ ἐργοστάσια τῆς παραφίνης.

✓ Βυρσοδεψία

Βυρσοδεψία εἶναι ἡ τέχνη διὰ τῆς ὁποίας κατεργάζονται τὰ διάφορα δέρματα τῶν ζώων, γιὰ νὰ τὰ κάνουν κατάλληλα γιὰ τὴν κατασκευὴν ὑποδημάτων καὶ ἄλλων διαφόρων ὑλικῶν (τσάντες, σάκκες κλπ.) τὰ ὁποῖα εἶναι χρήσιμα στὴν ζωὴ μας.

Ἡ ἐργασία αὕτῃ γίνεται σὲ ἐργοστάσια κατάλληλα, τὰ βυρσοδεψεῖα (ταμπάκικα).

Πρωταρχικὴ ἐργασία σ' αὐτὰ εἶναι ν' ἀπαλλάξουν τὰ δέρματα ἀπὸ τὰ μαλλιά καὶ τὰς τρίχας ποὺ ἔχουν.

Ἡ ἐργασία αὕτῃ γίνεται ὡς ἑξῆς :

Τοποθετοῦν τὰ πρὸς ἀποτρίχωσιν δέρματα, ἐντὸς κάδων ἢ στερνῶν καὶ τὰ σκεπάζουν μὲ νερό. Στὸ νερὸ αὐτὸ διοχετεύουν ἀνάλογον ποσότητα ἀμμωνίας, ἡ ὁποία διαλυομένη ἐντὸς τοῦ νεροῦ ἐπιφέρει τὸ ἀποτέλεσμα τὸ ὁποῖον ἐπιδιώκουν. Μετὰ δύο ἡμέρας ἀποσύρουν τὰ δέρματα ἀπὸ τὸ διάλυμα καὶ τότε πολὺ εὐκόλα, εἴτε μὲ τὰ χέρια εἴτε μὲ εἰδικὰ μηχανήματα καθαρίζουν τὰς τρίχας.

Μετὰ ταῦτα μὲ ἄλλας καταλλήλους ἐπεξεργασίας παρασκευάζουν τὰ τόσο χρήσιμα γιὰ τὴ ζωὴ μας δέρματα.

Τὴν ἀποτρίχωσιν αὐτὴν μποροῦν νὰ τὴν κάμουν καὶ ἑάν ἀντὶ ἀμμωνίας, ρίψουν στὸ νερὸ ἀσβέστι, ἀλλ' ὅμως θὰ χρειασθῇ περισσότερος χρόνος καὶ κόπος.

οχ Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (ἀνθρακικὸν ὀξύ)

Ποῦ εὐρίσκεται. Εἶναι ἓνα ἐλάχιστον συστατικὸν τοῦ ἀέρος. Στὰ 10.000 μέρη τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος μόνον τὰ 3 μέρη εἶναι ἀνθρακικὸ ὀξύ.

Δέν εἶναι στοιχεῖον ἀλλὰ σύνθετον σῶμα. Εἶναι ἔνωσης τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τοῦ ἄνθρακος. Ὅταν ἀνάβωμεν κάρβουνα παρατηροῦμεν ὅτι στήν ἀρχή, βγάζουν μίαν φλόγα μπλέ. Ἡ φλόγα αὐτὴ εἶναι τὸ *μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος*.

Τοῦτο εἶναι ἓνα μέρος ἄνθρακος καὶ ἓνα μέρος ὀξυγόνου. Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι δηλητήριο. Καίόμενον μεταβάλλεται εἰς *ἀνθρακικὸν ὀξύ ἢ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἓνα μέρος ἄνθρακος καὶ δύο μέρη ὀξυγόνου.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἔπρεπε νὰ εὑρίσκεται σὲ μεγάλην ἀφθονίαν στήν φύσιν, διότι παράγεται :

α) ἀπὸ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων.

β) ἀπὸ κάθε καυσίν, δηλ. στὰ τζάκια, θερμάστρες, ἐργοστάσια, αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα κλπ.

γ) ἀπὸ τὸ σάπισμα ὀργανικῶν οὐσιῶν. Ὅπου σαπίζουν ὀργανικαὶ οὐσίαι παράγεται ἀνθρακικὸν ὀξύ, καὶ

δ) ἀπὸ κάθε ζύμωσιν, δηλ. ξύνισμα φαγητοῦ, παρασκευὴ γιαιούρης, βράσιμον μούστου κλπ.

Ἐπάρχουν καὶ μέρη στὰ ὁποῖα τὸ ἀέριον αὐτὸ ἀναφυσᾷ ἀπὸ τὴ γῆ σὲ μεγάλη ποσότητα. Τοιαῦτα μέρη εἶναι :

α) Τὸ **Σπήλαιον τοῦ Κυνὸς** εἰς τὴν Νεάπολιν τῆς Ἰταλίας, εἰς τὸ ὁποῖον ἔαν μπῆ σκυλί, ἀμέσως ψοφᾷ, γιατί τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ ἢ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος καὶ μένει στὸ κάτω μέρος τοῦ σπηλαίου ἕως τὸ ἀνάσπημα τοῦ σκυλιοῦ.

β) Ἡ **κοιλιάδα τοῦ θανάτου**, στήν νῆσον Ἰάβαν, καὶ

γ) Τὸ **Σπήλαιον τοῦ Σουσакίου**, πλησίον τῆς Κορίνθου.

Ἐπίσης εὑρίσκεται ἐν διαλύσει σὲ μερικά ἰαματικά νερά ὡς τοῦ Βισοῦ καὶ τοῦ Σέλτζ στήν Γαλλία ὡς καὶ στὰ νερά τῆς Ὑπάτης καὶ τοῦ Τσάγεζι στήν Πατρίδα μας. Εὐτυχῶς ὅμως τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν τοῦτο, τὸ ἀναλύουν εἰς ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνον, κρατοῦν τὸν ἄνθρακα γιὰ τὴν θρέψιν των καὶ μᾶς δίδουν τὸ ὀξυγόνον.

Ἰδιότητες. Εἶναι ἓνα ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἀλλὰ μέγεθσιν ὑπόξυον.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἢ ἀνθρακικὸν ὀξύ δὲν εἶναι δηλητηριῶδες, ἀλλ' εἶναι ἀκατάλληλον γιὰ τὴν ἀναπνοήν, διότι εἶναι ἀσφυκτικὸν καὶ ὡς ἐκ τούτου ἐπιβλαβές.

Ἐὰν μείνωμε σὲ μέρος κλειστὸν καὶ πολυσύχναστον,

ὅπως εἶναι τὰ καφενεῖα, οἱ κινηματογράφοι κλπ. καὶ στὰ ὅποια ὑπάρχει ἀνθρακικὸν ὀξὺ ἢ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος σὲ μεγάλην ποσότητα, ἐφ' ὅσον δὲν ἀνανεοῦται ὁ ἀέρας, ἀσφαλῶς θὰ πάθωμεν στὴν ἀρχὴ πονοκέφαλον καὶ ζάλην καὶ στὸ τέλος ἐὰν ἐξακολουθήσῃ ἐπὶ πολὺ αὐτὴ ἡ κατάστασις, δυνατόν καὶ νὰ πεθάνωμεν, ὅχι ὁμῶς ἀπὸ δηλητηρίασιν ἐξ αἰτίας τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ἀλλὰ ἀπὸ ἀσφυξίαν, ἐξ αἰτίας τῆς ἐλλείψεως τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὅποιον εἶναι ἀπαραίτητον γιὰ τὴν ζωὴν.

Χρησιμότης. Παρ' ὅλα τὰ ἀνωτέρω, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου.

Τὸ ἀέριον τοῦτο μὲ μεγάλην πίεσιν καὶ ψύξιν ὑγροποιεῖται καὶ φυλάσσεται σὲ δοχεῖα (μπόμπες). Ὅταν ἀφεθῇ ἐλεύθερον ἀμέσως ἐξαερίζεται. Τὸ χρησιμοποιοῦν :

α) Εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἀεριούχων ποτῶν (γκαζόζες, σαμπάνιες) καὶ τοῦτο γιὰ νὰ ἀφρίζουν καὶ νὰ εἶναι γευστικά.

β) Εἰς τὴν κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν, διότι ἐμποδίζει τὴν καυσίν.

γ) Εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδας) ὡς καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου (στουπέτσι), καὶ

δ) Εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ξηροῦ πάγου.

Τὰς ποσότητας τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος τὰς ὁποίας χρειάζονται γιὰ τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀνωτέρω, τὰς παρασκευάζουν καὶ τὰς συγκεντρώνουν μὲ εἰδικὰ μηχανήματα :

α) Ὅταν ψήνουν τὸν ἀσβέστη εἰς τὰς ἀσβεστοκαμίνους, καὶ β) Ἀπὸ τὴν καυσίν καθαροῦ ἀνθρακος.

Ἑρωτήσεις

1. Ἐὰν ὁ ἀέρας ἦτο κατὰ τὸ ἡμῖς ἄζωτον, τί ἀνωμαλία θὰ προέκυπτε γιὰ τὴν ζωὴν ;

2. Γιατί ὅταν ἀνάβωμε τὸ μαγκάλι μὲ τὰ κάρβουνα δὲν ἐπιτρέπεται νὰ τὸ φυζήσωμε μὲ τὸ στόμα ἢ νὰ στεκώμεθα ἀπ' ἐπάνω του ;

3. Γιατί ἡ λεμονάδα ὅταν ρίψωμε μέσα σόδα φουσκώνει καὶ κἀναι ἀφρούς ;

4. Ἐὰν πᾶτε εἰς παγοποιεῖα ἢ ψυγεῖα, θὰ παρατηρήσετε ἀπ' ἐξω ἀπὸ τοὺς σωλήνας, ποὺ μεταφέρουν τὴν ἀμμωνίαν, μίαν λευκὴν οὐσίαν. Τί εἶναι καὶ πῶς ἐγίνε ;

5. Γιατί παρατηρεῖται ἀφρὸς ἐπάνω εἰς τὸ μάρμαρον ἢ εἰς τὴν κιμωλίαν, ὅταν στάξωμεν μίαν στάλα λεμονιοῦ ;

6. Γιατί, ἐὰν εἰς ἓνα τμήμα τοῦ σπιτιοῦ μας ἀναφανῇ, πυρκαϊά, τὴν σκεπάζομεν γιὰ νὰ σβήσῃ ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

Υ Δ Ω Ρ

Ποῦ εὐρίσκεται. Εἶναι ἓνα ἀπὸ τὰ συνηθέστερα σώματα ποῦ εὐρίσκονται ἐν ἀφθονίᾳ στὴ γῆ.

Συναντᾶται :

α) 'Ὡς στερεόν, δηλ. πάγος, ἢ χιόνια ποῦ καλύπτουν τὸ μεγαλύτερο μέρος τῶν *ἀρκτικῶν χωρῶν* καὶ τὰ ὑψηλὰ ὄρη. 'Ο πάγος παρασκευάζεται καὶ ὑπὸ τῆς βιομηχανίας.

β) 'Ὡς ὑγρὸν καὶ ἀποτελεῖ τοὺς ποταμούς, τὰς λίμνας, τὰς θαλάσσας κλπ., καὶ

γ) 'Ὡς *ἀέριον*, δηλ. ὡς ἀτμός εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ ἀποτελεῖ τοὺς ὑδρατμούς, οἱ ὅποιοι μεταβάλλονται εἰς βροχὴν, χιόνι καὶ γενικῶς εἰς ὅλα τὰ ὑδατώδη μετέωρα.

'Επίσης εὐρίσκεται ἐν ἀφθονίᾳ ὡς συστατικὸν πολλῶν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν σωμάτων. Τὰ χόρτα, τὰ κολοκύθια, τὰ καρπούζια κλπ., εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον νερό.

Τὸ σῶμα μας καὶ γενικῶς τὰ σώματα ὄλων τῶν ζώων περιέχουν ἀρκετὴν ποσότητα νεροῦ.

Εἶδη ὕδατος (νεροῦ). 'Ανάλογα μὲ τὴν προέλευσίν του, τὸ νερὸ ἔχει καὶ τὴν ἀνάλογον ὀνομασίαν του.

Τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης καλεῖται *θαλάσσιον*, τῶν ποταμῶν *ποτάμιον*, τῶν πηγῶν *πηγαῖον* καὶ τῆς βροχῆς *δμβριον* ἢ καὶ *ῥέτιον*.

'Απὸ τὰ νερά αὐτά ἄλλα χρησιμεύουν πρὸς πόσιν καὶ λέγονται *πόσιμα*, ἄλλα δὲ ἔχουν θεραπευτικὰς ιδιότητες, διότι περιέχουν διαφόρους οὐσίας καὶ λέγονται *λαματικά*.

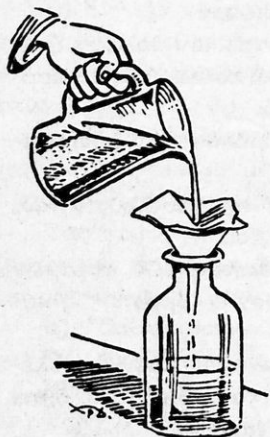
Τὸ πόσιμον νερὸ γιὰ νὰ εἶναι κατάλληλον πρὸς πόσιν πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, καθαρὸν, νὰ μὴ περνᾷ ἀπὸ βόθρους καὶ ἀκαθαρσίας καὶ νὰ μὴ περιέχῃ ξένας οὐσίας.

Στὴ Λάρισα, τὴν 'Αλεξανδρούπολιν, τὴν Βουδαπέστην καὶ εἰς ἄλλα μέρη, μεταχειρίζονται πρὸς πόσιν τὰ νερά τῶν ἀπ' ἐκεῖ διερχομένων ποταμῶν. Στὰς 'Αθήνας πάλιν μεταχειρίζονται τὰ νερά τῆς τεχνητῆς λίμνης τοῦ Μαραθῶνος, τὰ ὅποια συγκεντρώνονται ἐκεῖ ἀπὸ τὴν βροχὴν, τὰ ρυάκια κλπ.

Τὰ νερά ὅμως καὶ τῶν ποταμῶν καὶ τῆς λίμνης τοῦ Μαραθῶνος εἶναι ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν, διότι εἶναι θολὰ καὶ περιέχουν πολλὰς ξένας οὐσίας.

Γιὰ νὰ γίνουν καθαρά καὶ πόσιμα, τὰ περνοῦν ἀπὸ διύλι-
στήρια, ὅπου τὰ καθαρίζουν (τὰ φιλτράρουν). Στὰ διύλιστή-
ρια τὸ νερὸ περνᾷ ἀπὸ δεξαμενάς, αἱ ὁποῖαι ἔχουν πολλὰ
στρώματα χονδρῆς καὶ ψιλῆς ἄμμου ὡς καὶ πορώδεις λίθους
καὶ ἄνθρακας (ξυλάνθρακας ἢ κώκ).

Στὰ στρώματα αὐτὰ τὸ νερὸ ἀπαλλάσσεται ἀπὸ κάθε οὐ-
σίαν ἢ ἀκαθαρσίαν τὴν ὁποῖαν περιέχει. Ἐπειτα διὰ καταλλή-
λων μηχανημάτων καὶ μὲ μεγάλην ὁρμὴν τὸ ἐξακοντίζουν ὕψη-
λὰ καὶ γίνεται σταγονίδια καὶ τοῦτο γιὰ νὰ ἀερισθῇ. Συνήθως
ὁ ἀερισμὸς γίνεται διὰ χημικῶν μέσων καὶ τοῦτο γιὰ νὰ ἐπέλθῃ
ἡ τελεία καταστροφή τῶν διαφόρων μικροβίων τὰ ὁποῖα περιέ-
χει. Μερικὲς φορές τὸ νερὸ μᾶς μυρίζει σὰν φάρμακο. Τοῦτο
γίνεται, διότι κατὰ τὴν διύλυσίν τοι ρίπτουν χλώριον ἢ ἰώδιον



πρὸς ἀπολύμανσίν του. Αὐτὸ γίνεται
πολλές φορές τὸ καλοκαίρι, πού ὑπάρ-
χει ἡ ἐνδημικὴ ἀσθένεια τύφος. Μικρὰς
ποσότητος νεροῦ καὶ ἡμεῖς ἡμποροῦμεν
νὰ φιλτράρωμεν μὲ τὸν διηθητικὸν χάρ-
την, ὁ ὁποῖος εἶναι χάρτης πορώδης, ὅ-
πως τὸ στυπόχαρτο. Ἐπίσης ἀντὶ διηθη-
τικοῦ χάρτου ἡμποροῦμεν νὰ τοποθετή-
σωμεν στὸ χωνὶ στυπόχαρτον ἢ βαμ-
βάκι.

Τὰ διυλισμένα νερά καὶ γενικῶς ὅλα
τὰ πόσιμα, ὅπως εἶναι τῶν φυσικῶν πη-
γῶν, εἶναι τὰ μόνα κατάλληλα γιὰ τὴν
ζωὴν. Εἶναι διαυγῆ καὶ εὐγευστα, ἐντὸς
τῶν ὁποίων διαλύεται τὸ σαποῦνι καὶ βράζουν τὸ ὄσπρια. Τὰ
νερά αὐτὰ λέγονται *μαλακά* ἢ *ρυπτικά*.

Τὸ νερὸ ὅμως πολλῶν πηγαδιῶν καὶ πρὸ πάντων ἐκείνων
τὰ ὁποῖα εἶναι πλησίον τῆς παραλίας εἶναι βαρὺ καὶ γλυφὸ.
Εἰς αὐτὸ τὸ σαποῦνι δὲν πιάνει, δηλαδὴ δὲν λυώνει ἀλλὰ γί-
νεται μικρὰ κομμάτια (θρόμβοι), τὰ δὲ ὄσπρια δὲν βράζουν. Τὰ
νερά αὐτὰ λέγονται *σκληρὰ* ἢ *ἀρρυπτικά*. Ταῦτα εἶναι ἀκατάλ-
ληλα πρὸς πόσιν καὶ ἐπιβλαβὴ στὴν ὑγεία μας. Εἶναι σκληρὰ
γιατὶ περιέχουν διαλελυμένας πολλὰς ξένας οὐσίας, ἥτοι μάρ-
μαρον, γύψον, ἀσβέστιον, ἄλας κλπ.

Τὰ ἱαματικὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα εἶναι καὶ θερμά, χρησι-

μεύουν ὡς μέσον θεραπευτικὸν σὲ διαφόρους ἀσθενείας, ὅχι μόνον λόγῳ τῆς φυσικῆς τῶν θερμότητος, ἀλλὰ καὶ γιατί περιέχουν διάφορα ἅλατα καὶ οὐσίας, ποὺ ἐπιδροῦν ἐπὶ τῆς ὑγείας μας.

Στὴν Ἑλλάδα μας ἔχομεν πολλὰς ἱαματικὰς πηγὰς. Ἐκαστῆς τὸ νερὸ ἔχει ἰδιαιτερόν συστατικὸν καὶ χρησιμεύει δι' ὀρισμένην πάθησιν. Σπουδαιότεραι εἶναι τῆς Αἰδηψοῦ, τοῦ Λουτρακίου, τῆς Ὑπάτης, τῶν Μεθάνων, τῆς Κύθνου, τοῦ Καϊάφα κ. ἄ.

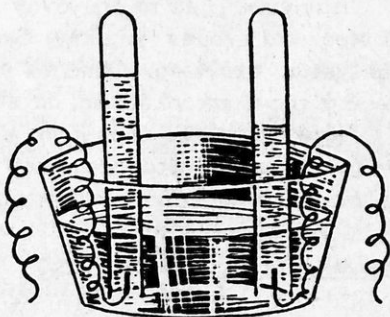
Ἰδιότητες. Τὸ νερὸ εἶναι ὑγρὸν διαφανές, ἄοσμον, εὐγευστον καὶ ἄχρουν. Εἰς μεγάλας ποσότητας (θάλασσα-λίμναι) λαμβάνει χρῶμα κυανοῦν.

Στοὺς 4° θερμοκρασίας ἔχει τὴν μεγαλυτέραν τοῦ πυκνότητα. Στοὺς 0° γίνεται πάγος καὶ στοὺς 100° βράζει καὶ γίνεται ἀτμός.

Ἐχει δύναμιν διαλυτικὴν καὶ διαλύει πολλὰ στερεὰ σώματα, ὅπως τὸ ἅλας, τὴν ζάχαριν, τὴν σόδα κ. ἄ. Διερχόμενον διὰ τοῦ ἐδάφους τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς διαλύει καὶ συμπαρασύρει διάφορα συστατικὰ τοῦ ἐδάφους.

Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται. Λαμβάνομεν ἓνα γυάλινον δοχεῖο καὶ θέτομεν ἐντὸς αὐτοῦ τὰ δύο σύρματα μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης. Στὰ ἄκρα τῶν συρμάτων ἀντιστρέφωμεν δύο γυάλινους σωλῆνας καὶ ρίπτομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου νερὸ καὶ ὀλίγονθειτκὸν ὀξύ. Συνδέομεν ἔπειτα τὰ σύρματα μὲ τοὺς πόλους τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης καὶ τότε παρατηροῦμεν, ὅτι μέσα στοὺς σωλῆνας ἀνεβαίνουν μικραὶ φυσαλλίδες, αἱ ὁποῖαι ἐκτοπίζουν τὸ νερό. Αἱ φυσαλλίδες αὗται εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον γίνεται ἀπὸ τὸ νερὸ ἐξ αἰτίας τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐπίσης παρατηροῦμεν, ὅτι στὸν ἓνα σωλῆνα συγκεντρώνεται διπλασία ποσότης ἀερίου. Τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι τὸ *ὕδρογόνον*. Τὸ εἰς τὸν ἄλλον σωλῆνα συγκεντροῦμενον ἀέριον εἶναι τὸ *ὀξυγόνον*.

Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου καταλαβαίνουμε ὅτι : *Τὸ ὕδωρ*



είναι σώμα χημικῶς σύνθετον καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη υδρογόνου καὶ ἑνα μέρος ὀξυγόνου.

Χρησιμότης. Εἶναι ἀπαραίτητον γιὰ τὴν ζωὴν τῶν ἀνθρώπων, τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Χωρὶς τροφή ὁ ἄνθρωπος δύναται νὰ ζήσει πολλὰς ἡμέρας, χωρὶς νερὸ ὅμως οὔτε 24 ὥρας.

Χρησιμεύει ἐπίσης νὰ διαλύωμεν διάφορα σώματα διαλυτὰ εἰς αὐτό. Ἡ διαλυτικὴ τοῦ ἱκανότης εἶναι σπουδαία στὴν φύσιν. Διαλύει, παρασύρει καὶ σκορπίζει στὴ γῇ διάφορα ἅλατα ἀπαραίτητα γιὰ τὴν ζωὴ τῶν φυτῶν.

Ἐπίσης εἶναι μέσον παραγωγῆς ἔργου. Δι' αὐτοῦ κινεῖται ὁ ὑδρόμυλος, διάφορα ἐργόστάσια (Λευκὸς ἄνθραξ). *

Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ πάγου, ὁ ὁποῖος εἶναι χρήσιμος, ἰδίως τὸ καλοκαίρι, γιὰ τὸ κρύο νερὸ καὶ γιὰ τὴν διατήρησιν τῶν τροφίμων.

✓

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ποῦ εὐρίσκεται. Εἶναι ἕνα ἀπὸ τὰ δύο συστατικὰ τοῦ ὕδατος. Ὑπάρχει ἐπίσης ἐνωμένον μετὸν ἄνθρακα εἰς ὅλας σχεδὸν τὰς ζωϊκὰς καὶ φυσικὰς οὐσίας.

Ἐὰν ἐνωθῇ μετὸ ὀξυγόνον εἰς ἀναλογίαν 2 : 1 παράγει τὸ νερὸ καὶ ἔχομεν χημικὴν ἔνωσιν. Εἰς μεγάλην ἀναλογίαν περιέχεται στὸ νερὸ. Ἀπὸ τὸ νερὸ λαμβάνομεν τὸ ὑδρογόνον διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως, ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω.

Ἰδιότητες. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον, ἄχρουν, ἄοσμον, ἐλαφρότερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδες. Ἐὰν σωλῆνα ὁ ὁποῖος περιέχει ὑδρογόνον τὸν ἀντιστρέψωμεν ἀνοικτόν, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ὑδρογόνον δὲν φεύγει, διότι ὡς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος πρέπει νὰ ἀνε-



βῇ ὑψηλότερα.

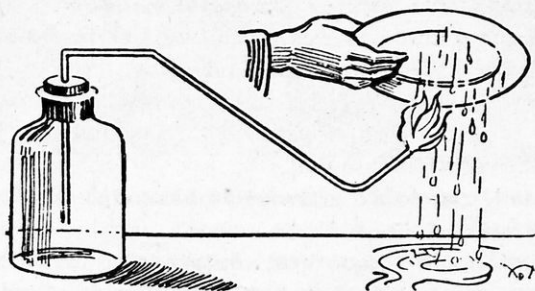
Ἐὰν στὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος περιέχει ὑδρογόνον, πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου ἢ σπέρτου ἀναμμέ-

* Βλέπε περισσότερα εἰς τὸ κεφάλαιον τῆς Φ. Π.

νου, βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδρογόνον ἀνάπτει καὶ καίεται βραδέως στὸ στόμιο τοῦ σωλήνος, δηλ. στὸ μέρος στὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα. Συνεπῶς τὸ ὕδρογόνον εἶναι ἀέριον *ἀναφλέξιμον*. Κατὰ τὴν καθυσιν τοῦ παράγει μίαν φλόγα κυανῇν, ἡ ὁποία μόλις φέγγει, ἀλλ' ἡ ὁποία ὅμως ἔχει μεγάλην θερμαντικὴν δύναμιν.

Ἐάν τὴν ὥρα ποὺ καίεται τὸ ὕδρογόνον κρατήσωμεν στὴν φλόγα τοῦ ἑνα γυάλινο δοχεῖο (πίατο, ποτήρι κλπ.) θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι στὸ δοχεῖο θὰ σχηματισθοῦν σταγόνες, αἱ ὁποῖαι θὰ μεγαλώσουν καὶ θὰ πέσουν. Αἱ σταγόνες αὗται εἶναι νερό.

Ἐάν κατὰ τὴν ἔνωσιν δύο μερῶν ὕδρογόνου καὶ ἑνὸς μέρους ὀξυγόνου τὰ ἀναφλέξωμεν, τότε παράγεται ἕνας δυνατὸς κρότος.



Ἐξ αἰτίας αὐτοῦ ἡ ἔνωσις τῶν ἀερίων αὐτῶν, εἰς τὰς ἀνωτέρω ἀναλογίας, καλεῖται *κροτοῦν ἀέριον*.

Χρησιμότης. Ἐκρησιμοποιεῖτο ἄλλοτε γιὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων καὶ τῶν ἀεροπλοίων, ἐπεὶ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Ἐπίσης, ἐπειδὴ κατὰ τὴν καθυσιν τοῦ παράγει μεγάλην θερμότητα, τὸ χρησιμοποιοῦν, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνον, γιὰ τὸ λυώσιμον τῶν διαφόρων μετάλλων.

Ἑρωτήσεις

1. Πῶς γίνονται αἱ πηγαί ;
2. Τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ πόσιμο ;
3. Πῶς θερμαίνεται τὸ νερὸ τῶν θερμῶν πηγῶν ;
4. Γιατί τὰ νερά τῆς βροχῆς εἶναι ἀπεσταγμένα ;
5. Ἐπισκεφθῆτε τὰ διυλιστήρια τῆς Οὐλέν στὸ Γαλάτσι, νὰ ἀντιληφθῇτε πῶς γίνεται ὁ καθαρισμὸς τοῦ νεροῦ τὸ ὁποῖον πίνετε.
6. Εὑρετε σώματα τὰ ὁποία γὰ διαλύωνται στὸ νερὸ καὶ σώματα ἀδιάλυτα εἰς αὐτό.
7. Πηγαίνετε νὰ παρατηρήσετε τὸν τρόπον μὲ τὸν ὁποῖον διὰ τοῦ ὕδρογόνου λυώνουν τὰ μέταλλα.

✓ ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ (Μαγειρικὸν ἄλας)

Ποῦ εὐρίσκεται. Τὸ μαγειρικὸν ἄλας στὴν Χημεία ὀνομάζεται χλωριοῦχον νάτριον, καὶ τοῦτο διότι εἶναι ἔνωσης δύο χημικῶν στοιχείων (ἀπλῶν σωμάτων), τοῦ *χλωρίου* καὶ τοῦ *νατρίου*.

Ἄν μέσα σ' ἓνα δοχεῖο γεμισμένο μὲ χλῶριον, ρίψωμε νάτριον, θὰ ἴδοῦμε ὅτι στὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου θὰ ἐπικαθίσουν μικροὶ λευκοὶ κρύσταλλοι, ποὺ εἶναι τὸ ἄλατι.

Τὸ χλωριοῦχον νάτριον εὐρίσκεται ἐν ἀφθονίᾳ στὸ θαλάσσιον νερό, μὲ ἀναλογίαν 3,50/ο, δηλ. αἱ 100 ὀκ. θαλασσίου νεροῦ περιέχουν 3 1/2 ὀκ. μαγειρικοῦ ἁλατος.

Ἐπίσης συναντᾶται καὶ ὡς ὀρυκτόν. Εἰς πολλὰ μέρη, ὅπως εἰς τὴν Πολωνίαν, Ρουμανίαν, Ἀγγλίαν καὶ Μ. Ἀσίαν, τὸ ἄλας ἐξάγεται ἀπὸ τὴν γῆ.

Τὰ μέρη στὰ ὁποῖα ἐξάγουν τὸ ἄλας ἀπὸ τὴ γῆ, λέγονται *ἀλατωρυχεῖα*.

Αἱ μεγαλύτεραι ποσότητες ὅμως τοῦ ἁλατος, αἱ ὁποῖαι ἐξοδεύονται γιὰ τὰς ἀνάγκας τῶν ἀνθρώπων, βγαίνουν ἀπὸ τὸ θαλάσσιο νερό. Τοῦτο γίνεται εἰς μέρη κατάλληλα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται *ἀλυκαί*.

Γιὰ νὰ γίνῃ εἰς μίαν ἀκτὴν ἀλυκὴ, πρέπει τὸ ἔδαφος τῆς ἀκτῆς νὰ εἶναι ἀπὸ ἄργιλον, ὥστε νὰ μὴ τὸ διαπερνᾷ τὸ νερό. Ἐπίσης τὸ ἔδαφος πρέπει νὰ εἶναι ἐπίπεδον καὶ στὸ αὐτὸ ὕψος ἢ καὶ χαμηλότερα, μὲ τὸ νερό τῆς θαλάσσης. Ἐπίσης πρέπει νὰ εἶναι εὐήλιον καὶ ἐκτεθειμένον στοὺς ἀνέμους, γιὰ νὰ γίνεται ταχύτερα ἢ ἐξάτμισις, διότι ἡ παραγωγή τοῦ ἁλατος στὰς ἀλυκάς στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἐξατμίσεως.

Ἡ ἀλυκὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς δεξαμενάς. Οἱ ἐργαζόμενοι στὴν ἀλυκὴν ἀφήνουν τὸ νερό τῆς θαλάσσης νὰ γεμίσῃ τὰς πρώτας δεξαμενάς, ὅπου τὸ ἀφήνουν 2—3 ἡμέρας γιὰ νὰ κατακαθίσουν ὅλαι αἱ ξέναι ὕλαι τὰς ὁποίας περιέχει. Ἐπειτα τὸ διοχετεύουν εἰς ἄλλας δεξαμενάς καὶ ἐκεῖ τὸ ἀφήνουν πλέον καὶ ἀρχίζει νὰ ἐξατμίζεται, διὰ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἀέρος. Εἰδικοὶ ἐργάται μὲ κατάλληλα ἀραιό-

μέτρα (γράδα) μετρούν την πυκνότητα του νερού και όταν αντιληφθούν ότι τουτό έχει πυκνότητα 20°, τότε το διοχετεύουν



στάς τελευταίας δεξαμενάς, αὶ ὁποῖαι λέγονται *τηγάνια* ἢ *δεξαμεναὶ πήξεως*, ὅπου ἔπειτα ἀπὸ ἡμέρας λόγῳ τῆς ἐξατμίσεως, παραμένει τὸ ἅλας στὸν βυθὸν εἰς σπειριά ἢ καὶ κομμάτια, τὰ ὁποῖα ὁμοιάζουν μὲ κρυστάλλους. Τὸ συγκεντρῶνουν κατόπιν εἰς σωροὺς τὸ ἀφήνουν νὰ στραγγίση καὶ κατόπιν τὸ μεταφέρουν στὸ ἐμπόριον.

Τὸ ἐμπόριον τοῦ ἁλατος τὸ ἔχει ἀπ' εὐθείας τὸ Κράτος μας, τὸ ὁποῖον ἔχει τὸ *Μονοπώλιον τοῦ ἁλατος*.

Στὴν Πατρίδα μας ἔχομεν περὶ τὰς δέκα ἀλυσκάς, σπουδαιότεραι τῶν ὁποίων εἶναι τῆς Ἀναβύσσου, τοῦ Μεσολογίου καὶ τῆς Λευκάδος.

Ἰδιότητες. Τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἢ μαγειρικὸν ἅλας εἶναι σῶμα στερεὸν μὲ μορφήν κρυσταλλικήν.

Ἔχει γεθῖν ἀλμυρὰν καὶ εἶναι διαλυτὸν στὸ νερό.

Ἐὰν ἀφήσωμεν ἅλας ἐκτεθειμένον στὴν ὑγρασίαν, ὑγραίνεται (νοτίζει). Εἶναι δηλαδὴ *ὕγροσκοπικὸν* ἐξ αἰτίας τοῦ μαγνησίου τοῦ ὁποῖον περιέχει.

Χρησιμότης. Ἡ χρησιμότης του εἶναι σπουδαία. Χωρὶς ἅλας καὶ τὸ ψωμί καὶ τὰ φαγητά μας θὰ ἦσαν ἄνοστα. Γι' αὐτὸ ἡ φύσις ἐφρόντισε νὰ τὸ προσφέρῃ ἄφθονον. Εἶναι ὥς ἐκ τούτου

άπαραίτητον γιά τήν τροφή ὄχι μόνον τῶν ἀνθρώπων, διότι νοστιμίζει τὸ ψωμί καὶ τὰ φαγητά μας, ἀλλὰ καὶ τῶν ζώων. Ἡ γεῖσις τοῦ θεωρεῖται ἀπαραίτητη, ὥστε τήν λέξιν ἀνάλατος τήν ταυτίζουμε μὲ τήν λέξιν ἀνούσιος. Ἀπὸ τὰς στατιστικὰς ἔχει ἀποδειχθῇ, ὅτι κάθε ἄνθρωπος ἐξοδεύει περὶ τὰς 4 ὀκ. ἅλατος τὸν χρόνον.

Εἶναι ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ ὀργανισμοῦ μας καὶ περιέχεται στὸ αἷμα μας.

Ἐπίσης τὸ χρησιμοποιοῦμεν γιά νὰ διατηρήσωμεν τὰ τρὸφιμα ἐν καλῇ καταστάσει καὶ νὰ μὴν ἀποσυντεθοῦν. Π. χ. τὰ ψάρια, τὸ κρέας, τὰ λίπη κλπ. τὰ ἀλατίζομεν.

Χρησιμεύει ἐπίσης στὴν φαρμακευτική, διότι δι' αὐτοῦ κατασκευάζουν *φυσιολογικοὺς ὁρμῶν* (γλυκοζέ), οἱ ὁποῖοι εἶναι χρήσιμοι εἰς διαφόρους ἀσθενείας καὶ ἰδίως κατὰ τῆς ἀναιμίας.

Τὸ βρασμένο ἀλατόνερο ἐπίσης τὸ χρησιμοποιοῦμεν καὶ δι' ἀντισηψίαν τῶν πληγῶν, τῶν οὐλῶν, ὡς καὶ γιά γαργάρες τοῦ λαιμοῦ.

Πυκνὸν διάλυμα τοῦ ἁλατος τὸ μεταχειρίζονται στὴν ἀγγειοπλαστική γιά νὰ κάνουν γυαλιστερά καὶ ἀδιαπέραστα ἀπὸ τὰ ὑγρά τὰ διάφορα ἀγγεῖα, π. χ. στάμνες, πιθάρια πιάτα κλπ.

Ἐπίσης τὸ ἅλας τὸ μεταχειρίζονται στὴν βιομηχανία γιά τήν κατασκευὴ τῆς σόδας, τῆς ὑάλου, τοῦ σάπωνος, τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὡς καὶ γιά τήν παραγωγή τοῦ χλωρίου.

Ἑρωτήσεις

1. Γιατί τὸ μηχανικὸν ἅλας λέγεται χλωριούχον νάτριον ;
2. Πῶς γίνεται τὸ ψιλὸ ἅλατι ; εἶναι τοῦτο καλὸν ἀπὸ ὑγιεινῆς πλευρᾶς ;
3. Γιατί ἂν ρίψωμεν στὴν φωτιά ἓνα σπειρὶ ἅλατι σκάει μὲ κρότον ;
4. Πότε πρέπει νὰ ἐργάζονται αἱ ἄλυκαὶ καὶ γιατί ;
5. Γιατί τὸ ἀλατόνερο ποὺ θέλομε γι' ἀντισηψία τὸ βράζομε ;
6. Εὗρετε στὸ ὑπ' ἀριθ. 472[1953 φύλλον τοῦ Περιοδικοῦ «Ἡ-λιος» τήν ἱστορίαν τοῦ ἁλατος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ (κ. ασβεστόλιθος)

Ποῦ εὐρίσκεται. Εἶναι ἓνα ἀπὸ τὰ κυριώτερα συστατικά τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Τὰ 2)3 τῶν πετρωμάτων τῆς Πατρίδος μας ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον συναντᾶται ὑπὸ τὰς ἐξῆς μορ-
φάς :

α) Ὡς κρυσταλλωμένον εἰς ὥραίους κρυστάλλους, ἐκ τῶν ὁποίων ἄλλοι εἶναι διαφανεῖς καὶ ἄχρoες, ὅπως εἶναι ἡ *ισλαν-
δικὴ κρύσταλλος*, καὶ ἄλλοι ἀδιαφανεῖς ἢ καὶ ἡμιδιαφανεῖς
(δνυξ κ.λ.π.).

β) Ὡς μάρμαρον, ὑπὸ μορφήν μικροσκοπικῶν κρυστάλλων,

γ) ὡς κοινὸς ἀσβεστόλιθος,

δ) ὡς κρητὶς (κιμωλία), καὶ

ε) ὡς λιθογραφικὸς λίθος.

Ἀπὸ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι τὸ κέλυφος (τσόφλι)
τῶν αὐγῶν, ὡς καὶ τὰ δοτρακα τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης
(σαλγκαρος - στρεῖδι). Ἐπίσης τὰ μαργαριτάρια, τὰ κοράλια
κ.ἄ. περιέχουν μεγάλην ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

Ὅλα σχεδὸν τὰ νερὰ τῶν πηγῶν περιέχουν ὑπὸ διάλυσιν
ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Μερικὰ δὲ νερὰ πηγῶν, ἐπειδὴ περνοῦν
ἀπὸ ἀσβεστολιθικὰ πετρώματα, περιέχουν διαλελυμένην μεγά-
λην ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ὅταν τὰ νερὰ αὐτά,
εἰς μικρὰν ποσότητα, ἔλθουν εἰς ἐπαφήν μὲ τὸν ἀέρα, ἀφήνουν
τὸ ἀσβέστιον ὑπὸ μορφήν κρυσταλλικοῦ στρώματος. Κατ' αὐ-
τὸν τὸν τρόπον σχηματίζονται στὰ σπήλαια οἱ *σταλακτῖται*
καὶ οἱ *σταλαγγῖται*, ὡς καὶ τὰ διάφορα καθιζήματα στοῦς
ὕδροσωληνες.

Ἰδιότητες. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι σῶμα στερεόν,
σκληρόν καὶ ἄμορφον.

Ὅταν διαβραχῇ μὲ οἶονδῆποτε ὀξύ, π.χ. λεμόνι, ξύδι, ὕδρο-
χλωρικὸν ὀξύ, θεϊκὸν ὀξύ κ.λ.π., ἀναπτύσσονται ἐπ' αὐτοῦ φυ-
σαλλίδες ἀνθρακικοῦ ὀξέος.

Ἐὰν δηλαδὴ ἐπάνω εἰς μάρμαρον ἢ κοινὸν ἀσβεστόλιθον
στάξωμεν ὀλίγον λεμόνι ἢ οἶονδῆποτε ἄλλο ὀξύ, θὰ παρατηρή-
σωμεν ἓνα ζωηρὸν βρασμόν.

Χρησιμότης. α) Ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἡ ὁποία εἶναι
Χρ. Α. Ἀλεξοπούλου, Φυσικὴ Πειραματικὴ Ε' Τάξεως

ἡ καθαρωτέρα μορφή τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, χρησιμοποιεῖται στήν κατασκευὴ τῶν φακῶν καὶ τῶν κρυστάλλων.

β) Τὰ **μάρμαρα** εἶναι γνωστὰ σὲ ὅλους. Εἶναι λευκὰ ἢ χρωματιστά. Εἶναι σκληρά, ἀλλ' ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ λειαι-
νωνται καὶ ν' ἀποκτοῦν στιλπνότητα, δηλαδή νὰ γίνωνται γυα-
λιστερά.

Χρησιμοποιοῦνται στήν κατασκευὴ ἀγαλμάτων καὶ μεγαλο-
πρεπῶν οἰκοδομημάτων καὶ μνημείων.

Ἡ Πατρίς μας εἶναι πλουσία εἰς μάρμαρα. Ἀπὸ τὴν Πεν-
τέλῃ καὶ τὸν Ὑμηττὸ βγαίνουν τὰ λευκὰ μάρμαρα μὲ τὰ ὁποῖα
κατεσκευάσθησαν τὰ ἀριστουργήματα τῆς ἀρχαιότητος, ὁ Παρ-
θενῶν, τὸ Θησεῖον καὶ τὰ διάφορα ἄλλα ἀγάλματα.

Τὸ Ταίναρον βγάζει μάρμαρα κοκκινωπά, ἡ Τῆνος πρασι-
νωπά καὶ ἡ Σκύρος ποικιλόχρωμα.

γ) Ἡ **πηλὴς**, ἡ γνωστὴ εἰς ὅλους μας κιμωλία. Εἶναι μα-
λακὴ καὶ ὥς ἐκ τούτου χαράσσεται καὶ τρίβεται πολὺ εὐκόλα.
Ἐχει χρῶμα λευκὸν καὶ ἔχει γίνει ἀπὸ τὰ κελύφη μικρῶν κογ-
χυλίων.

Χρησιμοποιεῖται στήν γραφὴ ἐπὶ τοῦ πίνακος. Κιμωλία
στήν πατρίδα μας ὑπάρχει στήν ὁμώνυμον νῆσον τῶν Κυκλά-
δων, τὴν Κίμωλον.

δ) Ὁ **λιθογραφικὸς λίθος**, χρησιμοποιεῖται στήν τέχνη της
λιθογραφίας μὲ τὴν ὁποῖαν ἐκτυποῦν-
ται χάρται, εἰκόνες, χαρτονομίσματα
καὶ ἄλλα ἀντικείμενα.

ε) Ὁ **ἀσβεστόλιθος**. Εἶναι οἱ κοι-
νὲς πέτρες τίς ὁποῖες βγάζουν ἀπὸ τὰ
λατομεῖα. Χρησιμεύει στήν οἰκοδομὴ
τῶν οἰκιῶν καὶ στήν κατασκευὴ τῆς
ἀσβέστου.

Ἡ ἀσβεστός παράγεται μὲ δυ-
νατὴν θέρμανσιν τοῦ ἀσβεστολίθου
σὲ καμίνους (ἀσβεστοκάμινα). Ὅταν
εἶναι καθαρὰ, εἶναι ἁμορφος, λευκὴ
καὶ θρυμματίζεται εὐκόλα. Ὅταν
μείνῃ ἐκτεθειμένη στὸν ἀέρα ἀπορ-
ροφᾷ ὕγρασιν καὶ γίνεται ἄχρη-

στος. Ἐὰν ἐνωθῇ μὲ νερὸ παράγει θερμότητα καὶ μᾶς δίδει τὴν
ἐσβεσμένην ἀσβεστον.



Ἡ ἐσβεσμένη ἄβεστος, ἐὰν ἐνωθῇ μὲ τριπλάσιον νερό, μᾶς δίδει τὸν *πολὺν τῆς ἀσβέστου*, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται στὴν κατασκευὴ τῶν ἀμμοκονιαμάτων (σουβάδων). Ὅταν ὁμοῦς ἐνωθῇ μὲ περισσότερον νερό μᾶς δίδει τὸ *γάλα τῆς ἀσβέστου*, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται γιὰ τοὺς ὑδροχρωματισμοὺς τῶν οἰκιδῶν κλπ. ὥς καὶ γιὰ τὴν ἀπολύμανσιν τοίχων, αὐλῶν, πεζοδρομίων κλπ.

Στὴν οἰκοδομικὴ ὁμοῦς, ἐκτὸς τῶν ἀβεστολίθων καὶ τῆς ἀσβέστου, χρησιμοποιοῦμεν καὶ ἄλλα ὕλικά, ὥς εἶναι τὰ τσιμέντα κ. ἄ.

Τσιμέντα. Τὰ τσιμέντα εἶναι μία σκόνη, ἡ ὁποία ὅταν ἐνωθῇ μὲ νερό στερεοποιεῖται καὶ γίνεται σκληρότερη ἀπὸ κάθε πέτρα.

Γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν, λαμβάνουν 3)4 ἀβεστολίθου καὶ 1)4 ἀργίλου (ἀσπροχῶματος) ἢ πορσελάνης. Τὰ ὕλικά αὐτὰ τὰ κάνουν σκόνην, τὴν ὁποίαν διοχετεύουν σὲ εἰδικοὺς κλιβάνους (φούρνους), ἐντὸς τῶν ὁποίων δι' ἀναλόγου καυσίμου ὕλης (ἀκαθάρτου πετρελαίου) ἀναπτύσσεται θερμότης 1500°—1600° καὶ ἐκεῖ ψήνεται. Ἀφοῦ ψηθῇ καταλλήλως, τὴν βγάζουν καὶ ὅταν κρυώσῃ τὴν ἀλέθουν εἰς εἰδικοὺς μύλους καὶ γίνεται τὸ τσιμέντο, τὸ ὁποῖον φέρεται στὸ ἐμπόριον ἐντὸς σάκκων, πρὸς κατανάλωσιν.

Τὰ μεγαλύτερα καὶ στερεώτερα οἰκοδομήματα σήμερα (πολυκατοικίαι, γέφυραι κλπ.) κατασκευάζονται μὲ τσιμέντο.

Ὅμοια μὲ τὰ τσιμέντα εἶναι :

α) *Ἡ κεραμόκοις*, τὸ κοινῶς λεγόμενον κουρασάνι, δηλ. ψιλοτριμμένον κεραμίδι ἢ τοῦβλον. Παλαιότερον τὴν μετεχειρίζοντο καὶ οἱ πρόγονοί μας ἀντὶ τσιμέντου.

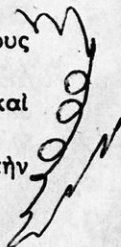
β) *Ἡ θηραϊκὴ γῆ* (κ. πορσελάνη) καὶ γ) *τὸ ἀρτηφισέλ* μὲ τὸ ὁποῖον χρίζουν ἐξωτερικῶς τὰς οἰκίας, γιὰ νὰ ἔχουν ὠραιότεραν ἐξωτερικὴν ἐμφάνισιν.

✓
ΘΕΙΟΝ (κ. θειάφι)

Εὐρίσκεται σὲ τόπους ἡφαιστειογενεῖς, ὅπως στὰς νήσους Θήραν καὶ Μῆλον τῶν Κυκλάδων.

Εἰς μεγαλυτέρας ποσότηας εὐρίσκεται στὸ Σουσάκιον καὶ στὴ Σικελίᾳ τῆς Ἰταλίας. Γιατί ;

Εἶναι στὴν φύσιν ἢ ἐλεύθερον, ὅποτε ἐξάγεται ἀπὸ τὴν



γῆ με χῶματα καὶ διὰ καταλλήλου τρόπου ξεχωρίζεται ἀπ' αὐτὰ ἢ εἶναι ἐνωμένον με θεϊκὸν ἀσβέστιον καὶ με διάφορα ἄλλα μέταλλα, ὅπως εἶναι ὁ σιδηροπυρίτης, ὁ γαληνίτης καὶ ἄλλα.

Εἶναι σῶμα στερεόν, κίτρινον, εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, καιόμενον δὲ βγάζει ἀτμοὺς πυκνοὺς καὶ πνικτικούς.

Χρησιμεύει γιὰ τὴν καταπολέμησιν τοῦ ὠίδιου, ποὺ εἶναι μία σοβαρὴ ἀσθένεια τῶν ἀμπελιῶν.

Ἐπίσης χρησιμεύει γιὰ τὴν κατασκευὴ σπέρτων, πυροτεχνημάτων καὶ τὴν παρασκευὴ τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος. Στὴν Ιατρικὴ χρησιμοποιεῖται ἐπίσης γιὰ τὴν καταπολέμησιν διαφόρων ἀσθενειῶν τοῦ δέρματος (ψώρας κλπ.).

ΣΙΔΗΡΟΠΥΡΙΤΗΣ

Εἶναι καὶ αὐτὸ ἓνα ὀρυκτὸν πολὺ χρήσιμον.

Στὴν Πατρίδα μας εὐρίσκεται στὸ Λαύρειον, στὴν Ἑρμιόνη, στὴν Χαλκιδικὴ καὶ στὴν νῆσον Σέριφον.

Συναντᾶται καὶ μόνος του, ἀλλὰ περισσότερον εἶναι ἀναμειγμένος με γαληνίτην κ. ἄ.

Ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν καὶ χρῶμα κίτρινον καὶ κυρίως χρυσοκίτρινον.

Χρησιμεύει κυρίως στὴν Χημικὴ βιομηχανία, ἰδίως γιὰ τὴν παρασκευὴ θεϊκοῦ ὀξέος.

Εἶναι ὅμως περιζήτητος γιατί περιέχει ἀπὸ 1—5 % χαλκὸν καθὼς καὶ χρυσόν. Χρυσὸν περιέχει ὁ σιδηροπυρίτης ποὺ βγαίνει στὰ μεταλλεῖα τοῦ Γιοχάνεσμπουργκ τῆς Ἀφρικῆς.

ΘΕΙΪΚΟΝ ΟΞΥ (κ. βιτριόλι)

Τὸ παρασκευάζει ἡ βιομηχανία ἢ ἀπὸ τὸ διοξειδιον τοῦ θείου ἢ ἀπὸ τὸν σιδηροπυρίτην.

Ὑπάρχουν ὅμως καὶ μερικὰ νερά τὰ ὁποῖα ἐπειδὴ περνοῦν κοντὰ ἀπὸ ἠφαίστεια περιέχουν ὀλίγον θεϊκὸν ὀξύ.

Εἶναι ὑγρὸν, ἄχρουν, ἄοσμον, ἔχει μεγάλην δύναμιν στὴν ἀπορρόφησιν τοῦ νεροῦ, γι' αὐτὸ ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς σῶμα τὸ ὁποῖον νὰ ἔχῃ ὑγρασία τὸ ἀπανθρακώνει. Ἐπίσης προσβάλλει ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τῆς πλατίνης.

Παρ' ὅλον ὅτι εἶναι ἐπικίνδυνος ἡ χρῆσις του, ἐν τούτοις

είναι ένα από τα σπουδαιότερα χημικά προϊόντα. Δεν υπάρχει σχεδόν βιομηχανία που νά μή τὸ χρησιμοποιή.

Χρησιμεύει γιὰ τὴν παρασκευὴ τῆς στύψεως, τῆς σόδας, τοῦ αἰθέρος, τῶν λιπασμάτων, τοῦ περγαμνηνοῦ χάρτου, στὴν βαφικὴ, στὸ καθάρισμα διαφόρων ἐλαίων καὶ τῆς πίσης, καθὼς καὶ λιπαρῶν σωμάτων ἀπὸ διάφορες ὀργανικὲς οὐσίες, τὰς ὁποίας ἀπανθρακώνει.

ΘΕΙΪΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ (Γύψος)

Ποῦ εὐρίσκεται. Εὐρίσκεται στὴν φύσιν ὡς ὀρυκτόν, εἴτε ἐνωμένον μὲ τὸ νερό, ὁπότε λέγεται *ἐνυδρον*, εἴτε χωρὶς νερό, ὁπότε λέγεται *ἀνυδρον*.

Σὲ ὠρισμένα μέρη ὅμως εὐρίσκεται ὡς συμπαγὲς μάζα, ἀποτελουμένη ἀπὸ κρυστάλλους καὶ καλεῖται *ἀλάβαστρον*.

Ἐνυδρος γύψος στὴν Πατρίδα μας εὐρίσκεται στὰς νήσους Μήλον καὶ Ζάκυνθον ὡς καὶ στὸ Λαύρειον.

Ἰδιότητες. Εἶναι σῶμα στερεόν ὀρυκτόν, ἔχει χρῶμα λευκόν καὶ εἶναι ἄγευστος. Δεν εἶναι σκληρόν, ὅπως ὁ ἀσβεστόλιθος, ἀλλ' εὐκόλα χαράσσεται.

Τὸ ἐνυδρον θεϊκόν ἀσβέστιον, ὅταν θερμανθῇ εἰς εἰδικὰ καμίνια καὶ εἰς θερμοκρασίαν 120°, δίδει τὴν *καμμένην γύψον*, ἢ ὅποια ἀλέθεται καὶ γίνεται σκόνη. Ἡ σκόνη τῆς καμμένης γύψου, ἀναμιγνυομένη μὲ νερό ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ στερεοποιηθῇ ἀμέσως.

Χρησιμότης. Λόγω τῆς ιδιότητος τὴν ὅποیان ἔχει νὰ στερεοποιηθῇ ἀμέσως, ὅταν ἐνωθῇ μὲ νερό, τὴν χρησιμοποιοῦν :

1) στὴν οἰκοδομικὴ, δι' ἐπικονιάματα (σουβάδες), 2) στὴν στερέωσιν καρφίων ἢ ξύλων στοὺς τοίχους, 3) στὴν κατασκευὴ διαφόρων διακοσμητικῶν ἐπιχρισμάτων τῆς ὀροφῆς καὶ τῶν τοίχων τῶν οἰκίων, 4) στὴν κατασκευὴ ἐκτύπων (ἀναγλύφων) χαρτῶν, 5) στὴν χειρουργικὴ, γιατί μὲ αὐτὴν κατασκευάζουν σκληροὺς ἐπιδέσμους γιὰ τὰ χέρια, τὰ πόδια ἢ καὶ τὴν σπονδυλικὴν στήλην, ὅταν εἶναι σπασμένα, γιὰ νὰ μὴν κινοῦνται, καὶ 6) στὴν γλυπτικὴ. Ἐὰν τὴν ἀναμίξωμε μὲ διάλυμα ψαρόκολλας, μᾶς δίδει ἓνα μίγμα τὸ ὅποϊον εὐκόλα σμιλεύεται (κατεργάζεται μὲ τὴν σμίλην) ἀπὸ τὸν γλύπτην καὶ τοιουτοτρόπως γίνεται εὐκολώτερα ἢ κατασκευὴ τῶν ἀγαλμάτων.

Ἑρωτήσεις

1. Ὁ ἀσβεστόλιθος, τὸ μάρμαρον, ἡ κιμωλία, ποῖα συστατικά ἔχουν καὶ πῶς δυνάμεθα νὰ τὸ ἀποδείξωμεν;
2. Πῶς τὰ μάρμαρα γίνονται λεῖα καὶ στιλπνά;
3. Ἡ κιμωλία ὅταν γράφωμε στὸν πίνακα ἀφήνει μία σκόνη. Εἶναι διαλυτὴ ἢ σκόνη αὐτὴ στὸ νερὸ; Ρίψατε ἐπάνω της ὀλίγο ξύδι καὶ παρατηρήσατε τί θὰ γίνῃ καὶ γιατί;
4. Εἰς μερικὰ σπήλαια συναντῶνται οἱ σταλακτίται καὶ οἱ σταλαγμίται. Τί εἶναι αὐτοὶ καὶ πῶς γίνονται;
5. Ἐπισκεφθῆτε ἓνα ἀσβεστοκάμινον καὶ περιγράψατε τὴν κατασκευὴ τῆς ἀσβέστου.
6. Κάμετε χειροτεχνικὰ ἔργα καὶ ἐκτύπους χάρτας μὲ γύψον.
7. Μέσα εἰς λεκάνην μὲ ξύδι ρίψετε 3—5 κιμωλίας. Παρατηρήσατε τί θὰ γίνῃ καὶ ἐξηγήσατέ το.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΥΑΛΟΥ

Ἡ ὑαλος (τὸ γυαλί) εἶναι σ' ὅλους μας γνωστὴ. Τὰ τζάμια τῶν παραθύρων, τὰ ποτήρια, οἱ κανάτες, οἱ καθρέπται καὶ πολλὰ ἄλλα γυάλινα σκεύη, γίνονται ἀπὸ ὑαλον.

Εἶναι σῶμα στερεόν, διαφανές καὶ εὐθραυστον. Εἶναι ἐπίσης κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητος.

Ὅταν θερμανθῇ μέχρις ὀρισμένης θερμοκρασίας λυώνει (τήκεται).

Γιὰ τὴν κατασκευὴ τῆς χρειάζονται :

α) Χαλαζιανὴ ἄμμος, ἢ ὅποια εὐρίσκεται στὴν ἀκτὴ τῆς θαλάσσης, τὴν κοίτη τῶν ποταμῶν καὶ τὰς ἐρήμους. Λέγεται χαλαζιανή, διότι προέρχεται ἀπὸ τὸ ὀρυκτὸν *χαλαζίας*.

β) Μάρμαρον ἢ κρητὶς (ἀσβέστιον).

γ) Οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα) ἢ καὶ κομμάτια σπασμένων γυαλικῶν.

Ὅλα αὐτά, εἰς ἀναλογίαν, γίνονται σκόνη καὶ θερμαίνονται ἐντὸς εἰδικῶν κλιβάνων. Εἰς θερμοκρασίαν 1200°—1300° τήκονται καὶ γίνονται ἓνα παχύρρευστον ὑγρὸν, τὴν ὑαλον.

Μὲ κατάλληλα μέσα, τὸ παχύρρευστον αὐτὸ ὑγρὸν μεταβάλλεται εἰς διάφορα γυάλινα δοχεῖα κλπ. Γιὰ τὸν σκοπὸ

αὐτὸν ἄλλοτε οἱ ἐργάται, μὲ μίαν φυσοῦναν, ἡ ὁποία εἶχε ξυλίνην λαβὴν, ἔπαιρναν μίαν ποσότητα τοῦ ὕγρου τῆς ὑάλου καὶ μὲ διάφορα κατάλληλα φυσήματα καὶ ἄλλα τεχνικὰ μέσα κατ'ὥρθωναν νὰ κατασκευάσουν τὰ διάφορα γυάλινα ἀντικείμενα (κανάτες, ποτήρια, φιάλες, δαμιζάνες κ.λ.π.). Τώρα ὁμως ἡ ἐργασία αὐτὴ γίνεται μὲ μηχανήματα. Οἱ φυσητῆρες (φυσοῦνες) τῶν ἐργατῶν ἀντικατεστάθησαν στὰ εἰδικὰ ἐργοστάσια μὲ μηχανικοὺς φυσητῆρας, μὲ πρέσες καὶ μὲ ἄλλα σύγχρονα μηχανήματα, ὥστε ἡ κατεργασία τῆς ὑάλου καὶ ἡ κατασκευὴ τῶν ὥρων γυαλίνων ἀντικειμένων νὰ εἶναι εὐκόλη καὶ νὰ ἔχῃ μικρότερον κόστος.

Ἡ κατεργασία τῆς ὑάλου γίνεται σὲ διαμερίσματα μὲ ἀνάλογη θερμοκρασία καὶ τοῦτο γιατί δὲν ἐπιτρέπεται νὰ κρυώσῃ ἀπότομα, ἐπειδὴ τὰ γυάλινα ἀντικείμενα θὰ γίνωνται εὐθραυστα. Γιὰ τὸν λόγον αὐτὸν φροντίζουν ἡ ψυξίς νὰ εἶναι βραδεῖα.

Γιὰ τὴν κατασκευὴν γυαλίνων ἀντικειμένων καλῆς ποιότητος, ὅπως εἶναι τὰ κρύσταλλα, ἀντὶ οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ νατρίου μεταχειρίζονται ἀνθρακικὸν κάλιον (ποτάσσα).

Μερικὰ γυάλινα ἀντικείμενα εἶναι χρωματιστά. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διότι κατὰ τὴν ὥραν τῆς τήξεως τῶν διαφορῶν οὐσιῶν ρίπτουν τὸ κατάλληλον ὀξειδίου (σκουριά) ἐνὸς μετάλλου ἀνάλογα μὲ τὸ χρῶμα μὲ τὸ ὅποιον θέλουν νὰ χρωματίσουν τὸ γυάλινον ἀντικείμενον, π.χ. Ἐάν θέλουν τὸ ροζ χρῶμα, ρίπτουν τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου (μίγιον), ἐάν τὸ πράσινον, τὸ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου κλπ. Ἐπάνω εἰς πολλὰ γυάλινα ἀντικείμενα εἶναι χαραγμένα διάφορα σχέδια. Τοῦτο τὸ ἐπιτυγχάνουν μὲ μηχανήματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν διαφόρους τροχοὺς ἀπὸ σμύριδα.

Τὰ τελευταῖα ἔτη κατασκευάζουν βιομηχανικῶς ἀπὸ τὴν ὕαλον λεπτότατα νήματα, ὥσάν μετάξι, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν στὴν βιομηχανία καὶ τὴν οἰκοδομική, διότι εἶναι ἓνα σπουδαῖον μονωτικὸν ὕλικόν τῆς θερμότητος, τῆς ὑγρασίας καὶ τοῦ ἤχου.



Ἄνεκδοτον γὰρ τὴν ἐφεύρεσιν τῆς ὕαλου ἀναφέρει, ὅτι αὕτη ἐφευρέθη τυχαίως ἀπὸ Φοίνικας ἐμπόρους, οἱ ὅποιοι ταξιθεύοντας ἐσταμάτησαν σὲ μίαν παραλία. Ἐκεῖ ἀναψαν φωτιά με φύκη τῆς θαλάσσης, τὰ ὅποια περιέχουν νάτριον, καὶ με ἔκπληξιν των εἶδαν, ὅτι ἡ ἄμμος, ἐπάνω στὴν ὅποια εἶχαν ἀνάψει τὴν φωτιά, ἔλυωσε καὶ ἔγινε μία εὐπλαστος μᾶζα, ἡ ὅποια ὅταν ἐκρῦωσε ἦτο τὸ γυαλί. Τοῦτο ἦτο ἡ πρώτη ὕαλος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΕΑΤΙΚΩΝ ΚΗΡΙΩΝ

(κ. Σπερματσέτα)

Τὰ στεατικά κηρία, ἡ ὅπως κοινῶς λέγονται σπερματσέτα, πού εἶναι κάτι κοντὰ καὶ χονδρὰ ἄσπρα κεριά με τὰ ὅποια φωτιζόμεθα, γίνονται ἀπὸ διάφορα λίπη.

Τί εἶναι τὰ λίπη. Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἐν ἀφθονίᾳ στὸν ζωϊκὸ καὶ τὸν φυτικὸ κόσμον. Ὡς ἐκ τούτου εἶναι :

α) *Ζωϊκὰ λίπη* καὶ β) *Φυτικά ἔλαια*.

Τὰ ζωϊκὰ λίπη προέρχονται εἴτε ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ ὅποια τὸ ἀποθηκεύουν εἰς ὠρισμένον μέρος τοῦ σώματος, εἴτε ἀπὸ τὸ γάλα των.

Τὰ φυτικά ἔλαια εἶναι τὰ λίπη τὰ ὅποια προέρχονται ἀπὸ τοὺς καρποὺς διαφόρων φυτῶν.

Τὰ λίπη γενικῶς στὸ νερὸ δὲν διαλύονται, ἀλλὰ διαλύονται εὐκόλα στὸ οἶνόπνευμα, τὴν βενζίνη, κλπ. καὶ γι' αὐτὸ με οἶνόπνευμα ἢ με βενζίνη καθαρίζομεν τοὺς λεκέδες ἀπὸ τὰ ροῦχα μας.

Χρησιμότης των. Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ λίπη χρησιμεύουν ὡς θρεπτικὴ τροφή τοῦ ἀνθρώπου. Με μερικά ἐξ αὐτῶν, ὅπως τῆς φαλαίνης, τῶν βοδιῶν κ. ἄ., κατασκευάζουν τὰ στεατικά κηρία (κ. σπερματσέτα).

Λίπη ὅμως μποροῦμε νὰ θεωρήσωμε καὶ τὰ πωλούμενα στὸ ἐμπόριον ὑπὸ διάφορα ὀνόματα, ὅπως : μαργαρίνη, φυτίνη, ἐλβυτίνη, μαρέλ, στερεόλ κ. ἄ.

Αὐτὰ δὲν εἶναι λίπη ἀλλ' εἶναι ἔλαια φυτικά ἢ ζωϊκά (ὅπως τὸ λάδι τῆς φαλαίνης κ. ἄ.) τὰ ὅποια διὰ τῆς χημείας τὰ παρουσιάζουν ὡς στερεὰ λίπη.

Τοῦτο τὸ ἐπιτυχάνουν εἰς κατάλληλα ἐργοστάσια διὰ τῆς προσθήκης εἰς τὰ λίπη ποσότητος ὕδρογόνου (δηλ. διὰ τῆς ὕδρογονώσεως).

Ἡ ὕδρογονώσις των γίνεται μὲ κατάλληλα μηχανήματα καὶ σὲ ὠρισμένην θερμοκρασία.

Διὰ τῆς ὕδρογονώσεως αὐτῆς μεταβάλλεται ἡ φυσικὴ σύστασις τῶν ἐλαίων καὶ διὰ τῆς προσθήκης καταλλήλου χρώματος καὶ σχετικοῦ ἀρώματος παίρνουν τὴν ὄψιν βουτύρου.

Ἑρωτήσεις

1. Τί διαφέρει ἡ ἄμμος τοῦ ὀρυχείου (λατομείου) ἀπὸ τὴν ἄμμον ποὺ κατασκευάζεται τὸ γυαλί ; Ἡ πρώτη εἶναι κατάλληλος γιὰ τὴν κατασκευὴ τῆς ὕαλου ;

2. Ἐχομεν ἐργοστάσιον στὴν Ἑλλάδα στὸ ὁποῖον νὰ γίνεται ἐπεξεργασία τῆς ὕαλου ; Ποῦ εἶναι αὐτό, πῶς λέγεται καὶ τί παράγει ;

3. Γιατί τὰ σπερματοέτα τὰ λέγομεν στεατικά κηρία ;

4. Τί διαφορὰ καὶ τί ὁμοιότης ὑπάρχει μεταξὺ τῶν στεατικῶν κηρίων καὶ τῶν κηρίων τῆς ἐκκλησίας ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ΄.

ΜΕΤΑΛΛΑ

Ὁξειδωσις τῶν μετάλλων. Εἶδομεν ὅτι, ἐὰν ἀφήσωμεν ἕνα τεμάχιον σιδήρου στὸν ἀέρα, τοῦτο ἔπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον θὰ σκουριάσῃ.

Ἡ σκουριά αὐτῇ, ἡ ὁποία παρατηρεῖται στὸ σίδηρο λέγεται ὀξειδιον, τὸ δὲ φαινόμενον καλεῖται **ὀξειδωσις**.

Ἡ ὀξειδωσις τῶν μετάλλων ὀφείλεται στὴν ἔνωσιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος μὲ τὸ μέταλλον. Ἡ ὀξειδωσις γίνεται ταχύτερα μὲ τὴν ὑγρασία καὶ μὲ τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ.

Καὶ ἡ ὀξειδωσις εἶναι καὶ αὐτὴ μία καθοσις, ἡ ὁποία ὅμως εἶναι ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὰ μέταλλα.

Ὅλα τὰ μέταλλα ὀξειδοῦνται, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ, τοῦ λευκοχρύσου (πλατίνης) καὶ τοῦ ἀργύρου, τὰ ὁποῖα καλοῦνται **εὐγενῆ μέταλλα**.

Ἡ ὀξειδωσις πολλῶν μετάλλων γίνεται καὶ διὰ ταχείας καύσεως. Ὅταν ὁ σιδηρουργὸς βγάλῃ ἀπὸ τὴν φωτιά τὸ κοκκινισμένον σίδηρο καὶ ἀρχίσει νὰ τὸ κτυπᾷ, παρατηροῦμεν ὅτι

πετάγονται κάτι λεπτά τει'άχια. Αὐτὰ εἶναι ὀξειδιον (σκουριά) τὸ ὁπρῖον ἔγινε λόγῳ τῆς καύσεως τοῦ σιδήρου στὴν φωτιά θπου λόγῳ τῆς θερμότητος ἐνώθη εὐκολα ὁ σίδηρος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον στέλλει ὁ σιδηρουργὸς μὲ τὸ φυσερό του. Ἡ ὀξειδωσις αὐτὴ λόγῳ τῆς θερμότητος ἔγινε ταχέως.

Πολλὰ ὀξειδια μετάλλων εἶναι χρήσιμα στὴν ζωὴ μας. Π.χ. τὸ ὀξειδιον τοῦ σιδήρου μᾶς δίδει τὴν *ὥχραν*, μὲ τὴν ὁποῖαν χρωματίζουν τοὺς τοίχους καὶ τὰ κουφώματα.

Τὸ ὀξειδιον τοῦ μολύβδου μᾶς δίδει τὸ *μίνιον* μὲ τὸ ὁποῖον βάφουν τὰ σιδηρὰ κιγκλιδώματα, θύρας σιδηρᾶς κ.λ.π., γιὰ νὰ μὴ ὀξειδοῦνται (σκουριάσουν).

Ἄλλα πάλιν ὀξειδια εἶναι βλαβερὰ στὴν ὑγεία μας.

Τὸ ὀξειδιον τοῦ χαλκοῦ (ἢ γανίλα δηλ., μία πρασινωπὴ οὐσία ἢ ὁποία παρατηρεῖται ὅταν τὰ σκεύη ἀπὸ χαλκὸν δὲν εἶναι γανωμένα μὲ κασσίτερον) εἶναι ἕνα βλαβερὸν δηλητήριον, τὸ ὁποῖον ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς ὑγείας μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η .

ΧΡΩΣΤΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ

Εἶναι γνωστόν, ὅτι ὅλοι οἱ ἄνθρωποι δὲν ἔχουν ροῦχα τοῦ αὐτοῦ χρώματος. Τὰ διάφορα αὐτὰ χρώματα τῶν ρούχων τῶν ἀνθρώπων ἐπιτυγχάνονται διὰ τῆς βαφῆς, δηλ. διὰ τῆς στερεώσεως ἐπὶ τῶν ὑφασμάτων διαφόρων χρωμάτων.

Ἡ τέχνη τῆς βαφῆς τῶν ὑφασμάτων καλεῖται *βαφικὴ*.

Γιὰ νὰ γίνῃ καλυτέρα ἡ βαφή, πρέπει στὴν διάλυσιν τῆς χρωστικῆς οὐσίας (τῆςμπογιᾶς) νὰ προστίθεται καὶ τὸ *πρόστυμμα*, δηλαδή ἡ κατάλληλος χημικὴ οὐσία, ἡ ὁποία ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἐνώνεται μὲ τὴν χρωστικὴ οὐσία καὶ νὰ σχηματίζῃ μίαν ἑνωσιν ἀδιάλυτον. Τὸ καλύτερον πρόστυμμα εἶναι ἡ *στύψις*, τὴν ὁποῖαν μεταχειρίζονται καὶ αἱ μητέρες μας κατὰ τὴν βαφὴν τῶν ρούχων. Γιὰ τὴν βαφὴν τῶν ὑφασμάτων καὶ γιὰ νὰ δώσουν τὸ χρῶμα τὸ ὁποῖον θέλουν, μεταχειρίζονται τὰς *χρωστικὰς οὐσίας* (μπογιές), αἱ ὁποῖαι εἴτε προέρχονται ἀπὸ τὴν Φύσιν καὶ λέγονται *φυσικαί*, εἴτε κατασκευάζονται τεχνητῶς καὶ λέγονται *τεχνηταί*.

1. Φυσικαὶ χρωστικαὶ οὐσίαι

Παλαιότερον στὴν βαφή μετεχειρίζοντο μόνον φυσικὰς χρωστικὰς οὐσίας.

Αἱ περισσότεραι ἐξ αὐτῶν ἦσαν φυτικῆς προελεύσεως, δηλ. ἀπὸ φυτὰ καὶ ἐκαλοῦντο *φυτικά*, μερικά δὲ καὶ ἀπὸ ζῶα καὶ ἐκαλοῦντο *ζωϊκά*.

Καὶ σήμερον ἀκόμη στὰ χωριὰ αἱ γυναῖκες χρησιμοποιοῦν φυτικὰς χρωστικὰς οὐσίας, ὅπως εἶναι τὰ κικίδια ἢ ἡ φλούδα τῶν χλωρῶν καρυδιῶν.

Αἱ σπουδαιότεραι τῶν φυσικῶν χρωστικῶν οὐσιῶν εἶναι :

α) *Φυτικά*. 1. *Τὸ Ἰνδικὸν (λουλάκι)*. Τοῦτο ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα ὡς χρωστικὴ οὐσία, στοὺς Ἰνδοὺς καὶ τοὺς Αἰγυπτίους.

2. *Τὸ καμπέχον* ἢ ἡ *αἱματοξυλλίνη*. Τοῦτο δίδει χρῶμα ἐρυθρὸν καὶ εἶναι τὸ ξύλον ἑνὸς δένδρου τοῦ Μεξικοῦ.

3. *Ἡ ἀλιζαρίνη*, ἡ ὁποία δίδει χρῶμα πάλιν ἐρυθρὸν καὶ λαμβάνεται ἀπὸ τὰς ρίζας τοῦ φυτοῦ *ἐρυθρόδανον τὸ βαφικόν* (ριζάρι).

4. *Ὁ κρόκος* (κ. ζαφουρά), ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ κίτρινην βαφὴν καὶ εἶναι φυτὸν τὸ ὁποῖον καλλιεργεῖται στὴν περιφέρεια Καρατζόβας.

β) *Ζωϊκά*. 1. *Ἡ κοχενίλλη* (κ. καρμίνιον). Αὕτη δίδει χρῶμα ἐρυθρὸν.

2. *Τὸ κρεμέζιον ἢ κέρμης* ἢ κατὰ τοὺς ἀρχαίους *κόκκος*.

3. *Ἡ πορφύρα*. Ἦτο πολύτιμος ἐρυθρὰ χρωστικὴ οὐσία, μὲ τὴν ὁποίαν ἐβάφοντο κατὰ τὴν ἀρχαιότητα τὰ ἡγεμονικὰ ἐνδύματα, τὰ ὁποῖα ἐκαλοῦντο *πορφύραι*.

Αὕτη προήρχετο ἀπὸ ἑνα ὑγρὸν κιτρινωπόν, πού τὸ βγά-
ζουν μερικά κογχύλια, τὰ ὁποῖα ζοῦν στὴν Μεσόγειον θά-
λασσα. Ὅλοι δμως αὐταὶ αἱ χρωστικαὶ οὐσίαι ἀντικατεστά-
θησαν σήμερα ἀπὸ τὰς τεχνητάς.

2. Τεχνηταὶ χρωστικαὶ οὐσίαι

Αἱ τεχνηταὶ χρωστικαὶ οὐσίαι παρασκευάζονται μὲ τὴν *ἀνιλίνη*, ἡ ὁποία εἶναι ἓνα ἀπὸ τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα παρά-
γονται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῆς πύσης τῶν λιθανθράκων.

Ἀφ' ὅτου ἀνεκαλύφθη ἡ ἀνιλίνη καὶ ἡ παρασκευὴ ἐξ αὐ-

της τῶν διαφόρων χρωστικῶν οὐσιῶν, ἡ βαφικὴ δὲν μεταχειρίζεται πλέον τὰς φυτικὰς καὶ ζωϊκὰς χρωστικὰς οὐσίας, ἀλλὰ τὰ **χρώματα ἀνιλίνης** καὶ τοῦτο γιατί καὶ καλύτερα στερεώνονται ταῦτα ἐπὶ τῶν ὑφασμάτων καὶ εὐθηνότερα εἶναι καὶ ποικίλια χρωμάτων ἐπιτυγχάνεται.

Ἡ ἀνιλίνη εἶναι ἓνα ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ἄχρουν, ἔχει ὁσμὴν δυσάρεστον καὶ γεῦσιν καυστικὴν. Ἀπορροφᾷ εὐκόλα τὸ ὀξύγονον, εἶναι ὀλίγον διαλυτὴ στὸ νερὸ καὶ πολὺ εὐδιάλυτος στὸ οἶνόνπνευμα.

Διὰ διαφόρων ἐνώσεων αὐτῆς μὲ ἄλλα σώματα, πρὸ πάντων μὲ ὀξέα, γίνονται χημικῶς τὰ διάφορα χρώματα.

Σπουδαιότερα ἐξ αὐτῶν εἶναι :

1. **Ἡ ροδανιλίνη**, ἡ ὁποία εἶναι ἡ βάσις τῆς παρασκευῆς διαφόρων χρωμάτων, καὶ

2. **Ἡ φουξίνη**, ἡ ὁποία παρασκευάζεται διὰ τῆς ὀξειδώσεως τῆς ἀνιλίνης καὶ ἀπὸ τὴν ὁποίαν διὰ τῆς ἐνώσεως μὲ ἄλλα σώματα παρασκευάζονται διάφορα χρώματα.

Στὴν βαφικὴ μεταχειρίζονται καὶ διάφορα χημικὰ παρασκευάσματα μὲ τὰ ὁποῖα ἀποχρωματίζουν (ξεβάφουν) τὰ διάφορα ὑφάσματα.

Ἑρωτήσεις

1. Τί εἶναι ἡ ὀξειδωσις τῶν μετάλλων ;
2. Ποῖα μέταλλα λέγονται εὐγενῆ ;
3. Πῶς μπορούμε νὰ ἐπιτύχωμε, ὥστε τὰ σιδηρᾶ ἀντικείμενα νὰ μὴ σκουριάζουν ;
4. Τί εἶναι βαφικὴ ;
5. Πόσων εἰδῶν χρωστικὰς οὐσίας ἔχομεν ;
6. Τὰ χρώματα τὰ ὁποῖα μεταχειρίζεσθε στὴν χαρτογραφία ἀπὸ τί ἔχουν γίνει ;
7. Γιατί δταν θέλῃ ἡ μητέρα σας νὰ δάψῃ ἓνα ροῦχο, τὸ δίδει στὸ δαφεῖον ;

**Βιβλία κατάλληλα για τὰ παιδιά
πρὸς ἐμπέδωσιν τῆς διδαχθείσης ὕλης**

Τίτλος βιβλίου	Συγγραφεὺς
1. Δέκα παιδιά πὺ ἐζήσαν ἀπὸ τὸν παλὴθ καιρὸ ὥς τώρα.	Τζ. Ἀντριους Βάχμαν
2. Οἱ μεγάλοι ἐφευρέται.	Ἰουλ. Βέρν
3. Ὁ γύρος τῆς γῆς σὲ 80 ἡμέρες.	» »
4. 20 χιλ. λευγες ὑπὸ τὴν θάλασσαν.	» »
5. Ἡ σχολὴ τῶν Ροδινσώνων.	Δέσπου
6. Παιχνίδια καὶ πειράματα.	Τ. Στύπα
7. Γύρω ἀπὸ τὴ Φυσικὴ.	Ἀπὸ τὴν σειρὰν τῶν 100 ὠφελίμων βιβλίων τοῦ Συλλόγου πρὸς διάδοσιν ὠφελίμων βιβλίων.
8. Πειράματα Φυσικῆς.	Κουτσουποδιώτη
9. Τὸ ἄλᾳς.	Ἐπ. Παπαμιχαήλ
10. Βεν. Φραγκλῖνος.	Ἀτλαντίδος
11. Ἀνακαλύψεις τοῦ 19ου αἰῶνος.	
12. Λιπᾶσματα.	
13. Γιατί ;	
14. Μηχανές.	
15. Ἡ ἐπιστήμη γιὰ τοὺς μικροὺς. (15.000 ποῦ, 7.000 πῶς, καὶ 100.000 γιατί ;)	Μ. Ἴλιν

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I. ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

1. Γενικά στοιχεῖα φυσικῆς

Τί εἶναι ὕλικόν σῶμα.—Φυσικά φαινόμενα.—Φυσική Πειραματική.—Πείραμα.—Καταστάσεις τῶν σωμάτων.—Ἰδιότητες τῶν σωμάτων	Σελ. 1— 9
---	--------------

2. Θερμότης

Τί εἶναι θερμότης.—Πηγαί τῆς θερμότητος.—Μετάδοσις τῆς θερμότητος.—Διαστολή καὶ συστολή τῶν σωμάτων.—Ἡ ἀντίθεσις εἰς τὸ νερό.—Τί εἶναι θερμοκρασία.—Θερμόμετρα.—Τῆξις καὶ πῆξις τῶν σωμάτων.—Ἐξάχνωσις.—Διάλυσις.—Ἐξάτμισις.—Πότε γίνεται ταχύτερα ἢ ἐξάτμισις.—Βρασμός.—Υγροποίησης τῶν ἀτμῶν.—Ἀπόσταξις.—Ἐλαστική δύναμις τῶν ἀτμῶν.—Ἀτμομηχαναί.—Υδατῶδη μετέωρα.—Ρεύματα τοῦ ἀέρος.—Ἀνεμοὶ κ.λ.π.	9— 36
---	-------

3. Βαρύτης

Τί εἶναι βαρύτης κλπ.—Τί εἶναι θάρος.—Κέντρον τοῦ θάρους καὶ εὗρεσις αὐτοῦ.—Ἰσορροπία	36— 43
---	--------

4. Ἀπλαῖ μηχαναὶ διὰ τὴν μετάθεσιν βαρῶν

Μοχλός.—Εἶδη μοχλῶν κ.λ.π.—Ζυγός.—Τροχαλία.—Πολύσπαστον.—Βαροῦλκον.—Κεκλιμένον ἐπίπεδον	44— 51
---	--------

5. Ἐκκερεμῆς

6. Φυγόκεντρος δύναμις	51— 54
----------------------------------	--------

7. Ὑδροστατική

Ἰδιότητες τῶν ὑγρῶν.—Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ βαρύτης ἐπὶ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν.—Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.—Ἐφαρμογαί.—Πίσεις τῶν ὑγρῶν.—Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.—Ἐφαρμογαί.—Κολύμβησις.—Ὑποβρύχια.—Τὸ νερὸ ὡς δύναμις παραγωγῆς ἔργου	54— 69
---	--------

Είδικὸν βάρος

Πυκνότης τῶν ὑγρῶν.—'Αραιόμετρα.—Φαινόμενα τριχοει-
δῶν σωλήνων.—Διαπίδουςις

69— 75

8. 'Αεροστατική

'Ιδιότητες τῶν ἀερίων.—'Ατμόσφαιρα.—'Ατμοσφαιρική πίε-
σις.—Πιέσεις τῶν ἀερίων.—Βαρόμετρα.—'Εφαρμογαί
τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως (σικύα—σίφων—οἰνήρυσις
κλπ.).—'Υδραντλίαι.—'Αεραντλίαι.—'Η ἀρχὴ τοῦ 'Αρ-
χιμήδους στὸν ἀέρα.—'Αερόστατα.—Πηδαλιουχούμενα
ἀερόστατα.—'Αντίστασις τοῦ ἀέρος.—'Αεροπλάνα.—
'Ο ἀνεμος ὡς δύναμις παραγωγῆς ἔργου

76— 94

9. 'Η ζωὴ τῶν διαφόρων ἐφευρετῶν

Κέλσιος 'Ανδρέας.—Ρεωμόρος Ρενέ 'Αντώνιος.—Φαρενάτ
Γαβριήλ Δανιήλ.—Γουάτ Τζαίημς.—Φούλτον Ροβέρτος.
—Στέφενσον Γεώργιος.—Νεύτων 'Ισαάκ.—'Αρχιμήδης.
—Ρόμπερταλ Ζίλ.—Γαλιλαῖος.—Πασκάλ Βλάσιος.—
Τορικέλλι Εὐαγγελιστής.—'Ημισφαίρια Μαγδεμβούργου.
—Μογγολφιέρ 'Αδελφοί.—Ζέππελιν Φερδινάνδος.—
Ράιτ 'Αδελφοί

95—101

II. ΧΗΜΕΙΑ

1. Γενικὰ στοιχεῖα Χημείας

Φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα.—'Ιστορία τῆς Χημείας.—
Ποίαν σημασίαν ἔχει ἡ Χημεία εἰς τὴν ζωὴν μας.—
'Απλὰ καὶ σύνθετα σώματα.—Χημικὴ σύνθεσις καὶ χη-
μικὴ ἀνάλυσις

102—107

2. 'Ανόργανος Χημεία

'Ο ἀήρ (ἀέρας).—'Οξυγόνον.—'Αζωτον.—Λιπάσματα.—
Παγοποιεῖα.—Βυρσοδεψία.—Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος .
Τὸ ὕδωρ.—'Υδρογόνον
Χλωριοῦχον νάτριον
'Ανθρακικὸν ἀσβέστιον
Θεῖον.—Σιδηροπυρίτης.—Θεικὸν ὀξύ (κ. διτριόλι).—Θει-
κὸν ἀσβέστιον (γύψος)

108—120

120—121

121—124

124—125

126—134

Κατασκευὴ τῆς θάλας

134—136

Κατασκευὴ στεατικῶν κηρίων (Λίπη καὶ ἔλαια)

136—137

Μέταλλα—'Οξειδωσις

137—138

Χρωστικαὶ οὐδαίαι (Φυσικαὶ—τεχνηταὶ)

138—140

Βιβλία κατὰλληλα γιὰ τοὺς μαθητὰς

141

είναι $\frac{4}{13}$ α/50. είναι 2500 $\frac{1}{13}$
 250 . 52

$$\begin{array}{r}
 520 \\
 \times 13 \\
 \hline
 1560 \\
 520 \\
 \hline
 6760 \\
 136 \\
 140 \\
 \hline
 85880
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 6760 \\
 108 \\
 = 00 \\
 \hline
 360 \\
 250 \\
 \hline
 100 \\
 \hline
 360
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 13 \\
 13 \\
 \hline
 26 \\
 13 \\
 \hline
 39 \\
 13 \\
 \hline
 52 \\
 13 \\
 \hline
 65 \\
 13 \\
 \hline
 78 \\
 13 \\
 \hline
 91 \\
 13 \\
 \hline
 104
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1268 \\
 32 \\
 = 6 \\
 = 28 \\
 =
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1268 \\
 1817 \\
 \hline
 3085
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1842 \\
 \times 4 \\
 \hline
 7208 \\
 1842 \\
 \hline
 2426
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 80 \\
 \times 10 \\
 \hline
 00 \\
 10 \\
 \hline
 1000
 \end{array}$$

34

$$\begin{array}{r}
 10000 \\
 \hline
 100 \\
 100 \\
 -80 \\
 \hline
 -20 \\
 5555 \\
 \hline
 5555 \\
 \hline
 32
 \end{array}$$

ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ἀριθ. πρωτ. 80316

Ἐν Ἀθήναις τῇ 13-7-1955

Πρὸς

Τοῦν κ. ΧΡ. ΑΔ. ΑΔΕΞΟΠΟΥΛΟΝ

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν, ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 71660/24-6-1955 πράξεως τοῦ Ὑπουργείου, μετὰ σύμφωνον γνώμοδότησιν τοῦ Κ. Γ.Δ.Σ.Ε., ἐνεκρίθη διὰ μίαν τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐναρξέως τοῦ προσεχοῦς σχολικοῦ ἔτους 1955-56 τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμὸν βιβλίον ὑπὸ τῆς Φυσικῆς — Χημείας, ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς — Χημείας διὰ τὴν Ε' τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ Σχολείου.

Παρακαλοῦμεν ὅθεν, ὅπως προβῇτε εἰς τὴν ἐκτύπωσιν τοῦτου ἀφοῦ συμμορφωθῇτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν Κανονισμὸν Ἐκδόσεως Βοηθητικῶν Βιβλίων.

Ἐντολῇ Ὑπουργοῦ

Ὁ Διευθυντῆς
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ