



ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΣΤΙΑΣ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ Σ. ΚΟΝΔΥΛΗ

Δ. Φ. Καθηγήτος ἐν τῷ Ἀθηναϊκῷ Διδασκαλεῖῳ καὶ ἐν τῷ
Ἀρσακείῳ Παρθεναγωγείῳ.

ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΙΑ

ΙΤΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΕΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

ΦΥΣΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΗΣ Γ' ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ Β' ΕΠΕΞΕΙΡΓΑΣΜΕΝΗ
Μετὰ πολλῶν ἐν τῷ κειμένῳ εἰκόνων.

— · · —

EN ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚΔΟΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΣΔΟΝΗΣ

1891

17185
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

υπό
ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΣΤΙΑΣ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ Σ. ΚΟΝΔΥΛΗ

Δ. Φ. Καθηγητοῦ ἐν τῷ Ἀθήνῃσι Διδασκαλεῖῳ καὶ ἐν τῷ
Ἀρσακείῳ Παρθεναγωγεῖῳ.

ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΙΑ

ΙΤΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΕΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

ΦΥΣΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΗΣ Γ' ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ Β' ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΗ

Μετὰ πολλῶν ἐν τῷ κειμένῳ εἰκόνων.

νότια

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚΔΟΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΣΔΟΝΗΣ

1891



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΤΥΠΟΙΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΟΔΟΣ ΟΦΘΑΛΜΙΑΤΡΕΙΟΥ ΑΡΙΘ. 3



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τὸ σύνολον τῶν διαφόρων δημιουργημάτων καὶ τῶν ἀλλοιώσεων αὐτῶν, τῶν διὰ τῶν αἰσθήσεων ἡμῶν ἀντιληπτῶν, καλοῦμεν φύσιν, τὴν δὲ περὶ φύσεως πραγματευομένην ἐπιστῆμνη φυσιογνωσίαν.

Πᾶν δὲ τὸ δπως δήποτε εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν ὑποπτῶν, χῶρον πληροῦν καὶ ὃν ἀδιαχροτον, καλοῦμεν ψλην, μέρος δ' αὐτῆς ὡς δλον θεωρούμενον, σῶμα.

Πλεῖστα δὲ καὶ λίαν διάφορα εἶνε τὰ σώματα τῆς φύσεως, ἀλλὰ γενικῶς εἰς δύο κατηγορίας εἶνε δυνατὸν νὰ διαιρεθῶσιν: εἰς ἐνόργανα, ὡς τὰ ζῷα καὶ τὰ φυτά, καὶ εἰς ἀνόργανα, ὡς οἱ λίθοι, τὸ ὄδωρο, ὁ ἀνόρκτ. Καὶ περὶ μὲν τῶν ζῴων πραγματεύεται ἡ ζῷολογία, περὶ τῶν φυτῶν ἡ φυτολογία, περὶ τῶν ἀνοργάνων ἡ ὄρυκτολογία, καὶ περὶ τῶν ἀστρῶν καὶ τῶν διαφόρων οὐρανίων καλουμένων σωμάτων ἡ ἀστρονομία· πᾶσαι δὲ αὗται αἱ ἐπιστῆμαι εἶνε κλάδοι τῆς φυσιογνωσίας.

Τὰ διάφορα σώματα διὰ τῆς ἐπ' ἀλληλα ἐνερ-

γείας αὐτῶν πάσχουσι διαφόρους μεταβολὰς ἢ
ἀλλοιώσεις, ἃς καλοῦμεν φαινόμενα. Τὰ
φαινόμενα, καίτοι εἰσὶ πλεῖστα καὶ ἐπίσης λίαν
διάφορα, δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν εἰς δύο κα-
τηγορίας: εἰς φαινόμενα παρατηρούμενα εἰς τὰ
ἐνόργανα σώματα, περὶ ὧν πραγματεύεται ἡ
Φυσικὴ γία, καὶ εἰς φαινόμενα παρατηρού-
μενα εἰς τὰ ἀνόργανα, περὶ ὧν πραγματεύεται ἡ
Φυσικὴ καὶ ἡ Χρυσεία· καὶ αἱ τρεῖς δ' αἴ-
ται ἐπιστῆμαι εἶνε κλάδοι τῆς φυσιογνωσίας.

Ἡ Φυσικὴ λοιπὸν καὶ ἡ Χρυσεία πραγματεύ-
ονται περὶ τῶν φαινούμενων, ἥτοι περὶ τῶν
μεταβολῶν ἢ ἀλλοιώσεων, ἃς πάσχουσι τὰ ἀν-
όργανα σώματα διὰ τῆς ἐπ' ἄλληλα ἐνεργείας
αὐτῶν.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα εἶνε δύο εἰδῶν:

1) Φαινόμενα, ἄτινα, παραγόμενα, ἐπιφέρουσιν
εἰς τὴν φύσιν τῶν σωμάτων παροδικὰς μόνον
μεταβολὰς· π. χ. διὰ καταπίπτων λίθος δὲν παύει
ὅν λίθος καὶ μετὰ τὴν πτῶσιν αὐτοῦ τεμάχιον
μολύbdον, τακὲν διὰ τῆς ἐνεργείας τῆς θερμό-
τητος, δὲν παύει ὅν μόλυbdος καὶ ἀναλαμβάνει
τὴν ἀρχικὴν αὐτοῦ ὅψin, ὅταν παύσῃ ἐνεργοῦσα
ἐπ' αὐτοῦ ἡ θερμότης τὸ κάτοπτρον, πρὸ τοῦ
ὅποίου iστάμεθα, δὲν ἀλλοιοῦται ὑπὸ τῆς ἐνερ-
γείας τοῦ φωτὸς μετὰ τὴν ἀπεικόνισιν τοῦ iν-
δάλματος τοῦ προσώπου ἡμῶν, ἀλλὰ μένει τε-

μάχιον ύάλου, οίον ἥτο καὶ πρότερον ταῦτα εἶνε φαινόμενα φυσικά, περὶ δὲ πραγματεύεται ἡ Φυσική, ἐξετάζουσα καὶ τὰς αἰτίας, βαρύτητα, θερμότητα, φῶς κτλ. καὶ τὰς μεταξὺ τῶν αἰτιῶν τούτων καὶ ἀποτελεσμάτων σταθερὰς καὶ ἀναλλοιώτους σχέσεις, ἥτοι τοὺς φυσικοὺς νόμους.

2) Φαινόμενα, καθ' ἄσθματά τινα διὰ τῆς ἐπ' ἄλληλα ἐνεργείας αὐτῶν πάσχουσι διαρκεῖς καὶ ὁιζικάς μεταβολάς, καθ' ἃς παράγονται νέα σώματα, μηδόλως πρὸς τὰ ἔξ δὲ παρήχθησαν ὅμοι-άζοντα· π. χ. τεμάχιον ἄνθρακος καίεται, ἀφανίζεται, ἀπὸ τῶν ὀφθαλμῶν μας καὶ δὲν ἐπανευρίσκομεν αὐτὸν πλέον· δὲ ἀσθεστόλιθος, ἐντόνως θερμαινόμενος, μετατρέπεται εἰς ἀσθεστόν, δυνα-μένην νὰ διαλυθῇ ἐν τῷ ὕδατι· δὲ σίδηρος, ἐκτιθέμενος εἰς τὸν ύγρὸν δέρα, μετατρέπεται εἰς σκωρίαν· τὸ θεῖον, θερμαινόμενον ἐντὸς ἀνοικτοῦ ἀγγείου, καίεται μετὰ κυανῆς φλογὸς καὶ μετασχηματίζεται εἰς κάκοσμον καὶ πνιγηρότατον ἀέριον, τὸ θειῶδες δέξυ τὸ γλεῦκος μετατρέπεται εἰς οἶνον· δὲ οἶνος εἰς δέξος· ταῦτα εἶνε φαινόμενα χρυσικά, περὶ δὲ πραγματεύεται ἡ Χρυσιά, διδάσκουσα τοὺς νόμους, καθ' οὓς τελοῦνται ταῦτα. Ἐν αὐτῇ διδασκόμεθα τί ἀπέγεινε τὸ καὶ τεμάχιον ἄνθρακος διότι, κατὰ τὸν μέγαν Λαβοαζιέ, ἐν τῇ φύσει οὐδὲν ἀπόλ-

λυται, οὐδὲν νέον γεννᾶται, ἀλλὰ τὰ πάντα μετασχηματίζονται. Ἐν τῇ Χημείᾳ ωσαύτως διδασκόμεθα τί διαφέρει ἡ ἀσθεστος τοῦ ἀσθεστολίθου, ὁ σίδηρος τῆς σκωρίας, τὸ γλεῦκος τοῦ οἴνου, ὁ οἶνος τοῦ ὅξους, τὸ θεῖον τοῦ θειώδους ὅξεος κτλ.

Τὴν ἀκριβῆ ἔξετασιν τῶν διαφόρων τούτων φαινομένων πρὸς εὔρεσιν τῶν νόμων, καθ' οὓς τελοῦνται ταῦτα, καλοῦμεν παρατίθεντα, τὴν δὲ ὑφ' ἡμῶν ἀναπαραγωγὴν φαινομένου τινὸς φυσικοῦ ἢ χημικοῦ, πείραμα φυσικὸν ἢ χημικόν.

Ἐξετάζοντες τὰ σώματα φυσικῶς καὶ χημικῶς, παρατηροῦμεν ὅτι πάντα διατηροῦσι καθ' ἄπασας αὐτῶν τὰς μεταβολὰς οὐσιώδεις τινὰς ἰδιότητας πάντα δῆλα δὲ εἶνε ἀδρανῆ, μὴ δυνάμενα ἀφ' ἑαυτῶν νὰ τεθῶσιν εἰς κίνησιν ἢ νὰ παύσωσι κινούμενα πάντα εἰσὶν ἀδιαχώροτα, τουτέστιν οὐδέποτε δύο ἢ πλειότερα σώματα δύνανται νὰ κατέχωσι συγχρόνως τὸν αὐτὸν χῶρον· π. χ. ὅταν ἐμπηγνύωμεν ἥλον εἰς σανίδα, οὗτος πιέζει πέριξ τὸ ξύλον, ἵνα λάθῃ τὴν θέσιν αὐτοῦ, ἐκεῖ δὲ ὅπου ἐνεπάγη ὁ ἥλος, δὲν ὑπάρχει πλέον ξύλον ωσαύτως ὅταν ἐμβαπτίζωμεν σπόργην ἐντὸς ὕδατος, τὸ ὕδωρ καταλαμβάνει τὴν θέσιν τῶν μεταξὺ τῆς μάζης τοῦ σπόργην μικρῶν ὀπῶν, πόρων καλουμένων,

οὐδαμοῦ δὲ συνυπάρχει σπόγγος καὶ ὑδωρ. Πάντα προσέτι τὰ σώματα εἶνε διαὶρετά, δυνάμενα νὰ διαιρεθῶσιν εἰς μικρότατα μέρη, ἀτομα καλούμενα, ἀδύνατον δὲ νὰ φαντασθῶμεν σῶμα μὴ δυνάμενον νὰ διαιρεθῇ. Ἐπίσης πάντα εἶνε συμπιεστά, τουτέστι πάντα δύνανται νὰ ἐλαττωθῶσι κατὰ τὸν δύγκον αὐτῶν ὅταν ἵσχυρὰ δύναμις ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτῶν, καὶ ἐλαστικά, δηλαδὴ τείνοντα νὰ ἐπαναλάβωσι τὴν ἀρχικὴν αὐτῶν μορφήν, ὅταν παύσῃ ἐνεργοῦσα ἡ ἔξωτερικὴ δύναμις. Αδράνεια, ἀδιαχώρητον, διαὶρετόν, πορῶδες, συμπιεστόν, ἐλαστικὸν κτλ. εἶνε αἱ οὐσιώδεις ἴδιότητες τῆς ὕλης.

Ἄλλα εἰς τὰς κοινὰς ταύτας τῶν σωμάτων ἴδιότητας παρατηροῦμεν πολυαρίθμους διαφοράς.

Τὰ σώματα πρὸς τούτοις ἐν τῇ φύσει παρουσιάζονται ὑπὸ τρεῖς διαφόρους καταστάσεις, ως στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια. Τὰ στερεὰ σώματα, ως τὸ ξύλον, ἡ ὄντος, ὁ λίθος κτλ., ἔχουσιν ὀρισμένον δύγκον καὶ σχῆμα, τὰ δὲ μόρια αὐτῶν τηροῦσιν ἀμετάβλητον τὴν πρὸς ἀλληλὰ θέσιν, μόνον δὲ διὰ δυνάμεως τινος ἔξωτερης ἰκανῶς ἵσχυρᾶς εἶνε δυνατὸν νὰ ἀποχωρισθῶσιν ἀπ' ἀλλήλων. Τὰ ὑγρά, ως τὸ ὑδωρ, τὸ ἔλαιον, τὸ πετρέλαιον, τὸ οἰνόπνευμα κττ δὲν ἔχουσιν ἴδιον σχῆμα, ἀλλὰ λαμβάνουσι τὸ τῶν περιεχόντων

αύτὰ ἀγγείων, τὰ μόρια αὐτῶν δὲν συγκρατοῦνται ως τὰ τῶν στερεῶν, ἀλλ᾽ ὀδισθαίνουσι τὸ ἐν παρὰ τὸ ἄλλο καὶ δύνανται νὰ ἀποχωρισθῶσι δι᾽ ἐλαχίστης δύναμεως. Καὶ τέλος τὰ ἀέρια οὔτε δύκον ώρισμένον ἔχουσιν, οὔτε σχῆμα, ἀλλὰ τείνουσι πάντοτε νὰ καταλάβωσι μείζονα χῶρον, οὔτως ὥστε πληροῦσιν ἐντελῶς τὰ πανταχόθεν κλειστὰ ἀγγεῖα, ἐντὸς τῶν ὅποιών εὐρίσκονται ὁ περιβάλλων ἡμᾶς ἀήρ, τὸ ἐκ τοῦ Σελσίου ὕδατος ἐξερχόμενον ὅξὺ κτλ. εἰσὶν ἀέρια.

Δὲν πρέπει ἐν τούτοις νὰ νομίζωμεν, ὅτι μεταξὺ στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων ὑπάρχουσιν οὐσιώδεις διαφοραί τὸ αὐτὸ σῶμα δύναται νὰ λάθῃ διαδοχικῶς καὶ τὰς τρεῖς καταστάσεις. Ὁ πάγος τοῦ χειμῶνος γίνεται ὕδωρ τὸ ἔαρ, ἐπειτα δὲ διὰ τῆς ἐνεργείας τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων μετατρέπεται εἰς ἀτμὸν ἀόρατον, μιγνύμενον μετὰ τοῦ ἀέρος. Ὁ ἀτμὸς οὗτος μετ' οὐ πολὺ ἀναλαμβάνει τὴν ὑγρὰν αὐτοῦ κατάστασιν καὶ καταπίπτει ως βροχὴ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους δύναται δὲ νὰ μετασχηματισθῇ κατόπιν εἰς νέαν μάζαν πάγου. Ἀλλὰ καὶ μετὰ τὰς μεταβολὰς ταύτας ἡ οὐσία τοῦ ὕδατος εἶνε πάντοτε ἡ αὐτή.

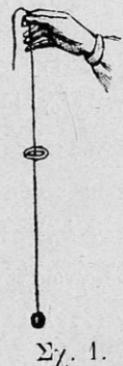
Φ Υ Σ Ι Κ Η

ΜΕΡΟΣ Α'

ΠΕΡΙ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ

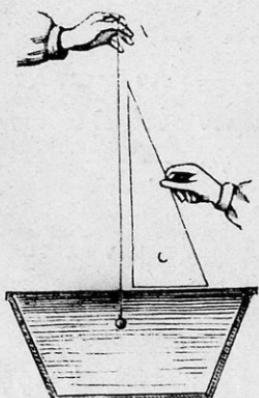
1. Πτώσεις τῶν σωμάτων. — "Αν κρατοῦντες σῶμά τι εἰς τὴν χεῖρά μας, ἀφήσωμεν αὐτὸ δὲ οὐθερον, τίθεται ἀμέσως εἰς κίνησιν, φερόμενον πρὸς τὸ ἔδαφος. "Οπως ἐμποδίσωμεν δ' αὐτὸ νὰ πέσῃ, πρέπει γὰ τὸ θέσωμεν ἐπὶ τραπέζης ή νὰ τὸ ἔξαρτήσωμεν ἐκ τινος νήματος ή ἀπλῶς νὰ κρατήσωμεν αὐτὸ εἰς τὴν χεῖρά μας. Τοῦτο τελεῖται κατὰ γενικὸν νόμον, ὃν δὲ βλέπωμεν σώματά τινα, ὡς τὰ ἀερόστατα, τὸν καπνόν, τὰ νέφη, ἀνεργόμενα, θὰ μάθωμεν κατόπιν τὸν λόγον τῆς φαινομένης ταύτης ἔξαιρέσεως.

2. Διεύθυνσεις τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων. — "Αν λάθωμεν διὰ τῆς χειρὸς τὸ ἄκρον λεπτοῦ νήματος καὶ εἰς τὸ ἔτερον ἄκρον αὐτοῦ ἀναρτήσωμεν βαρύ τι σῶμα, π. χ. σφαιραν μολύβδου, θὰ ἔχωμεν οὕτω τὸ καλούμενον *ρῆμα τῆς στάθμης* (Σχ. 1). "Αν διὰ τοῦ ἐν τῇ χειρὶ κρατουμένου ἄκρου περάσωμεν δακτύλιόν τινα καὶ τὸν ἀφήσωμεν δὲ οὐθερον, θὰ οὖθωμεν αὐτὸγ ὅλισθαίνοντα ταχέως κατὰ



μῆκος τοῦ νήματος χωρὶς νὰ ἐγγίσῃ αὐτό. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα, ἀντικαθιστῶντες τὸν πρῶτον δακτύλιον διὰ δευτέρου, ἔπειτα διὰ τρίτου, τετάρτου καὶ καθεξῆς ἐκ διαφόρων οὐσιῶν, θὰ ἐπαναληφθῇ τὸ αὐτὸ φαινόμενον. Πάντα λοιπὸν τὰ σώματα πίπτοντα ἀκολουθοῦσι τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, ἡτις εἶνε ἡ τοῦ νήματος τῆς

στάθμης. Η διεύθυνσις αὕτη καλεῖται κατακόρυφος καὶ εἶνε κάθετος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἡρεμούντων ὑδάτων, ώς δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν διά τινος γνώμονος, ἢν ἔξαρτήσωμεν ἄνωθεν λεκάνης ὕδατος (Σχ. 2) νήμα στάθμης. Δύο δὲ νήματα στάθμης ἔξαρτώμενα πλησίον ἀλλήλων φαίνονται παράλληλα.



Σχῆμα 2.

'Αντὶ λεκάνης μικρῶν διαστάσεων ἀς θεωρήσωμεν ἥδη μεγίστην τοιαύτην, τὴν μεγαλειτέραν πασῶν, τὸν Ὁκεανὸν καὶ ἐκ δύο σημείων Ε καὶ Α (Σχ. (3)) πολὺ μακρὰν ἀλλήλων, π. χ. ἐκ τινος παραλίας τῆς Ἑλλάδος καὶ τῆς Ἀμερικῆς, ἀς ἔξαρτήσωμεν δύο νήματα στάθμης. Ἐκάτερον τούτων θὰ εἴνε κάθετον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ κάτωθεν αὐτοῦ ὕδατος. Εἴνε δὲ γνωστὸν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τῆς θαλάσσης ἀποτελεῖ σφαῖραν σχεδὸν τελείαν, ἡς κέντρον εἴνε τὸ κέντρον τῆς γῆς. Ἐπίσης εἴνε γνωστὸν ὅτι κάθετος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς σφαῖρας εἴνε αὐτὴ ἡ ἀκτίς, ἡτις

ἐκτεινομένη διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας. Συμπεραίνομεν λοιπὸν ἐκ τούτου ὅτι τὰ δύο νήματα τῆς στάθμης, τὸ τῆς Ἑλλάδος καὶ τὸ τῆς Ἀμερικῆς ἀρκούντως ἐκτεινόμενα θὰ συναντηθῶσιν εἰς τὸ κέντρον τῆς γῆς K. Πᾶν λοιπὸν σῶμα πᾶπτον ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἀκτίτρος τῆς γῆς, διευθυρόμενον πρὸς τὸ κέντρον αὐτῆς καὶ φθάρει ἐκεῖ, ἐκτὸς ἢ τῆς πτῶσις αὐτὸν κατὰ τὴν πτῶσιν του. Οὗτος δὲ εἶναι ὁ πρῶτος νόμος τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.



Σχῆμα 3.

3. Χρήσεις τοῦ νήματος τῆς στάθμης. —

Τοῦ νήματος τῆς στάθμης πολλάκις γίνεται χρήσις πρὸς ἔξακρίθωσιν τοῦ κατακορύφου τοίχου τινός. Τὸ ὄργανον τοῦτο συνίσταται ἐκ λεπτοῦ νήματος, οὗτος τὸ μὲν κάτω ἄκρον φέρει ἔξηρτημένον μικρὸν κύλινδρον ὀρειχάλκινον, τὸ δὲ ἄνω ἄκρον διέρχεται διὰ μικρᾶς ὥπης εύρισκομένης εἰς τὸ κέντρον τετραγωνικῆς μεταλλιγῆς πλακός, ἔχουσης τὸ αὐτὸν πλάτος μὲ τὴν διάμετρον τοῦ κυλίνδρου. Πρὸς εὕρεσιν λοιπὸν τοῦ κατακορύφου τοῦ τοίχου, στηρίζομεν τὴν μίαν τῶν πλευρῶν τῆς πλακὸς ταύτης εἰς τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ τοίχου (Σχ. 4), καὶ ἀν οὗτος εἶναι κατακόρυφος, ὁ κύλινδρος θὰ ἐγγίζῃ τὸν τοίχον ἀκριβῶς κατωτέρῳ χωρὶς ὅμως νὰ τὸν πιέζῃ. Τὸ νήμα τῆς στάθμης χρησιμεύει προσέτι πρὸς ἔξακρίθωσιν τῆς

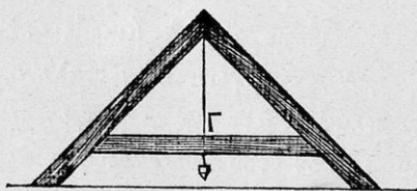
όριζοντιότητος γραμμῆς τινος. Πρὸς τοῦτο ἐκ τῆς κορυφῆς διπλοῦ γνώμονος, οὗτινος τὴν βάσιν ἐφαρμόζουμεν ἐπὶ



Σχῆμα 4.

τῆς γραμμῆς, ἔξαρτῶμεν νήμα τῆς στάθμης (Σχ. 5)· καὶ ἂν μὲν αὐτῇ εἴνε ὄριζοντία, τὸ νήμα διέρχεται διὰ

τῆς γραμμῆς Γ, τῆς κεχαραγμένης εἰς τὸ μέσον τῆς βάσεως τοῦ διπλοῦ γνώμονος, ἂν δὲ τούναντίον, τὸ νήμα κλίνει πρὸς τὸ ἐν μέ-



Σχῆμα 5.

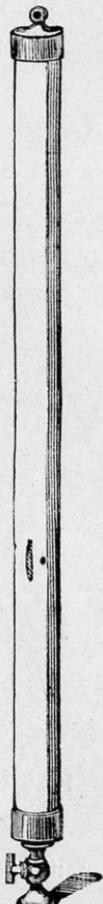
ρος τῆς γραμμῆς Γ, καὶ

ἀπομακρύνεται τόσῳ περισσότερον, ὅσῳ ἡ κλίσις εἴνε μεγαλεῖτέρα. Τὸ ὅργανον τοῦτο ὡς ἐκ τοῦ σχήματος αὐτοῦ καλεῖται κοινῶς ἀ.ιράδι.

4. Πτώσεις ἐν τῷ κενῷ.— Εἰπομένη ὅτι πάντα τὰ σώματα πίπτουσι κατακορύφως, ἀλλὰ τοῦτο δὲν εἶναι ἀπολύτως ἀκριβές, διότι, ἂν ἀφήσωμεν πτίλον τι, ἀντὶ τὸ πέσῃ κατακορύφως, ταλαντεύεται βραδέως καὶ πίπτει εἰς τὸ ἔδαφος πολὺ μακράν τοῦ σημείου, ἔνθα λήγει ἡ ἐκ τοῦ σημείου τῆς πτώσεως κατακόρυφος. Αἰτία δὲ τῆς υἱὴ κανονικῆς ταύτης πτώσεως εἶναι ὁ ἀήρ, διστις παρασύρει τὸ πτίλον, διπερ εἶναι τόσον ἐλαφρόν, ὥστε καὶ δι' ἀπλοῦ φυσήματος δύναται νὰ μετενεχθῇ πολὺ μακράν. Πάντα τὰ ἐλαφρὰ σώματα δύνανται οὕτῳ νὰ παρεκκλίνωσι κατὰ τὴν πορείαν των τῆς ἐνεργείᾳ τοῦ ἀέρος, καὶ τόσῳ μᾶλλον δισφ ἐλαφρότερα εἶνε.

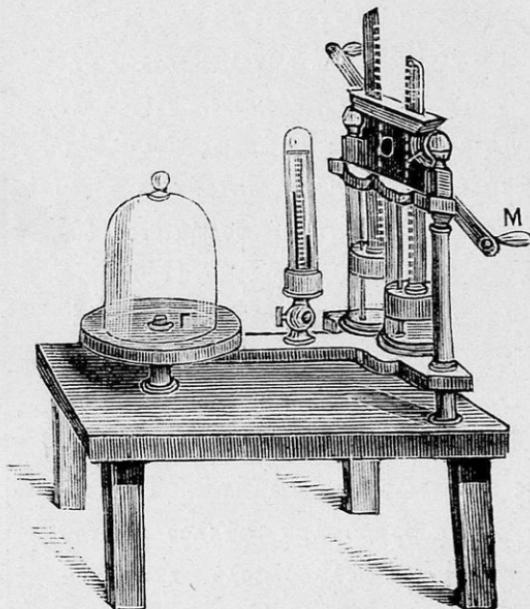
Ο ἀήρ ἐπίσης ἀνθίσταται καὶ εἰς τὴν ταχύτητα τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων. Τὸ πτίλον πίπτει πολὺ βραδύτατα, φύλλον χάρτου ταχύτερον, τεμάχιον φελλοῦ πολὺ ταχύτερον.

Πρὸς ἀπόδειξιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος λαμβάνομεν ὑάλινον σωλῆνα μήκους 2 ἢ 3 μέτρων (Σχ. 6) κλειστὸν κατὰ τὸ ἔτερον ἄκρον καὶ ἀφαιροῦμεν ἐξ αὐτοῦ τὸ ν ἀέρα διάτινος μηχανῆς καλουμένης ἀεραγγίλας (Σχ. 7), ἀφ' οὗ προηγουμένως θέσωμεν ἐν αὐτῷ διάφορα σώματα, οἷον πτίλον, τεμάχιον χάρτου, μολύβδου κ.τ.τ. Ἀν ἀναστρέψωμεν ταχέως τὸν σωλῆνα, βλέπομεν ὅτι πάντα ταῦτα τὰ σώματα πί-



Σχ. 6.

πτουσι συγχρόνως. "Αν δὲ ἀφήσωμεν νὰ εἰσέλθῃ ἀήρ ἐν-
τὸς καὶ ἀναστρέψωμεν πάλιν τὸν σωλῆνα, θὰ ἴδωμεν
ὅτι τὰ ἐλαφρότερα σώματα πίπτουσι βραδύτερον τῶν
βαρυτέρων.



Σχῆμα 7.

Καὶ δι' ἄλλου δὲ ἀπλουστάτου πειράματος δυνάμεθα νὰ δεῖξωμεν τοῦτο· λαμβάνομεν δύο τεμάχια χάρτου ἀκριβῶς ἵσα καὶ ἀφήνομεν αὐτὰ ἐλεύθερα εἰς τὸν ἀέρα· παρατηροῦμεν δὲ τότε, ὅτι πίπτουσι βραδέως παρεκκλι-
νοντα τῇδε κάκεῖσε· λαμβάνομεν πάλιν αὐτὰ καὶ συμ-
πτύσσομεν τὸ ἔν τούτων, σχηματίζοντες σφαῖραν μικροῦ
ὄγκου, καὶ ἀφήγομεν νὰ καταπέσωσιν ἐκ γέου. Τὸ πρῶ-

τον πίπτει καὶ πάλιν βραδέως, τὸ δὲ δεύτερον, ὅπερ ἥδη παρουσιάζει εἰς τὸν ἀέρα πολὺ ὀλίγην ἐπιφάνειαν, πίπτει ἐπίσης ταχέως, ὅπως καὶ τεμάχιον μολύbdou.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν τὸν ἔξῆς δεύτερον νόμον τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων :

Τὰ σώματα ἐr τῷ κενῷ πίπτουσι πάrtα μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτητος.

5. Ταχύτης τῶν σωμάτων κατὰ τὴν πτώσειν αὐτῶν. — "Ἄς φαντασθῶμεν κινητὸν τι διανύον κανονικῶς δύο μέτρα εἰς ἕκαστον δεύτερον λεπτόν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ κινητὸν ἔχει κίρησιν ὄμαλήν καὶ καλοῦμεν ταχύτητα τοῦ κινητοῦ τούτου τὸ εἰς ἕκαστον δεύτερον λεπτὸν διανυόμενον ὑπ' αὐτοῦ διάστημα. Ἄν τούναντίον τὸ κινητὸν διανύῃ εἰς ἕκαστον δεύτερον λεπτὸν διαστήματα διάφορα, δῆλα δὴ ἂν ἡ κίνησις αὐτοῦ εἴνε ἀρώμαλος, τότε πρέπει νὰ δώσωμεν ἄλλον ὄρισμὸν τῆς ταχύτητος· δὲν εἴνε πραγματικῶς μία μόνη ταχύτης ἡ αὐτὴ διὰ πάντα τὰ δεύτερα λεπτά, ἀλλ' ἴδια δι' ἕκαστον. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει λέγομεν, ὅτι ἡ ταχύτης εἰς τὸ τέλος δευτέρου τινὸς λεπτοῦ εἴνε ἵση μὲ τὸ διάστημα, ὅπερ διήνυσε τὸ κινητὸν κατὰ τὸ ἐπόμενον δεύτερον λεπτόν, ἂν ἀπὸ τῆς στιγμῆς ἐκείνης τὸ κινητὸν ἀρχίσῃ νὰ κινηται ὄμαλῶς.

Ἄνωμάλου κινήσεως ἔχομεν διάφορα εἶδη, ἀλλ' ἐνταῦθα θὰ ἔξετάσωμεν ἐν μόνον εἶδος, τὴν ὄμαλῶς ἐπιταχυνομένην κίρησιν. Ἐν τῇ τοιαύτῃ κινήσει ἡ ταχύτης αὐξάνει εἰς ἕκαστον δεύτερον λεπτὸν κατὰ τὴν αὐτὴν πο-

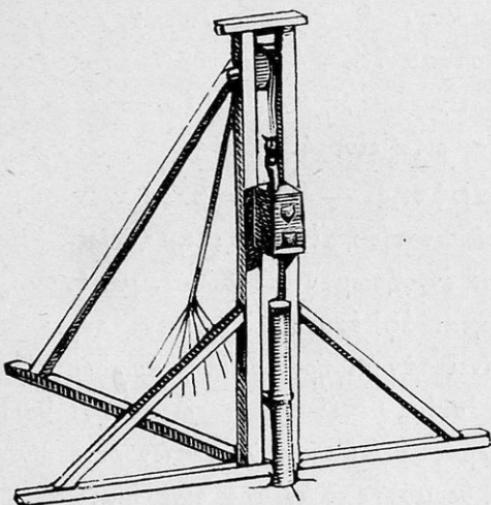
σότητα, ἦν καλοῦμεν ἐπιτάχυνσις. Ἐν ἡ ταχύτης εἰς τὸ τέλος τοῦ πρώτου δευτερολέπτου εἶνε π. χ. 10 δακτύλων, θὰ εἴη διαδοχικῶς 20, 30, 40... δακτύλων εἰς τὸ τέλος τοῦ δευτέρου, τρίτου, τετάρτου.... δευτερολέπτου. Η αὔξησις τῆς ταχύτητος, δηλα δὴ ἡ ἐπιτάχυνσις θὰ εἴη 10 δακτύλων.

Εἶναι φανερὸν ὅτι, ὅταν κινητόν τι ἀναχωροῦν ἐκ τῆς ἡρεμίας, τίθεται εἰς κίνησιν ἐπιταχυνομένην, θὰ ἔχῃ ταχύτητα εἰς ὠρισμένην στιγμήν, ητις θὰ ἴσονται μὲ τὸ γιρόμενον τῆς ἐπιταχύνσεως ἐπὶ τὸν χρόνον τῆς κινήσεως.

Δυνάμεθα ξόδη νὰ ἐννοήσωμεν καλῶς τὸν τρίτον νόμον τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων. Πᾶν σῶμα πῖπτον ἐν τῷ κερῷ ἔχει κίνησιν ἐπιταχυνομένην, ἡς ἡ ἐπιτάχυνσις εἶνε 9 μέτρων καὶ 8 παλαμῶν. Αρκεῖ νὰ παρατηρήσωμεν σῶμα πῖπτον ἐκ τινος ὕψους, ὅπως ἴδωμεν ὅτι ἡ κίνησις αὐτοῦ γίνεται βαθμηδὸν ταχυτέρα.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἔπειται ὅτι σῶμά τι μετὰ παρέλευσιν 8 δευτερολέπτων ἔχει ταχύτητα 8×9 ,^μ 8, ἡτοι 78,^μ 4 κατὰ δεύτερον λεπτόν, δηλαδὴ ταχύτητα τεσσαρακονταπλασίαν τῆς τῶν ταχιστῶν ἀμαξοστοιχιῶν. Η μεγάλη αὕτη αὔξησις τῆς ταχύτητος κατὰ τὴν πτῶσιν ἔξηγεται διατὶ τὸ πῖπτον σῶμα πλήρτει τὴν γῆν τόσῳ ἵσχυρότερον, ὅσῳ ὑψηλότερον εἶνε τὸ μέρος, ἐξ οὗ κατέρχεται· πᾶς τις γνωρίζει βεβαίως ὅτι ἡ δύναμις τῆς συγκρούσεως ἔχει ταπεινωθεί κατὰ μέγα μέρος ἐκ τῆς ταχύτητος τοῦ κινουμένου σώματος· οἱ πασσαλοπήκται (Σχ. 8), οὓς

μεταχειρίζομεθα ἵνα ἐμπηγνύωμεν ἐν τῇ γῇ τοὺς διὰ τὴν κατασκευὴν γεφυρῶν χρησίμους πασσάλους, εἶνε ἐφαρμογὴ ἄμεσος τῶν ἐκτεθέντων νόμων.



Σχῆμα 8.

6. Διανυόμενα διαστήματα ὑπὸ σώματος πίπτοντος. — Ή πτῶσις τῶν σωμάτων ὑπείκει εἰς τέταρτον τινα νόμον, ἔχοντα οὕτω. Τὰ διανυόμενα διαστήματα ὑπὸ σώματος πίπτοντος ἐr τῷ κερῷ εἴτε ἀράλογα τῷτετραγώρων τῷτετραγώρων τῷτετραγώρων, καθ' οὓς ταῦτα διηρύθησαν.

Δυνάμεθα δὲ νὰ εῦρωμεν τὰ διαστήματα ταῦτα, πολλαπλασιάζοντες τὸ τετράγωνον τοῦ χρόνου ἐπὶ τὸ ἥμισυ τῆς ἐπιταχύνσεως· ἀν π. χ. ἡ πτῶσις σώματός τινος δι-

αρκῆ 5 δευτερόλεπτα, τὸ διάστημα, ὅπερ θὰ διανύσῃ τὸ σῶμα τοῦτο, θὰ εἶνε $5^2 \times \frac{9,8}{2}$, γῆτοι 122,· 5.

Λίθος πίπτων ἐξ ὑψους 78,· 4 θὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἔδαφος μετὰ χρόνου 4 δευτερολέπτων, διότι ἂν διαιρέσωμεν τὸ διάστημα 78,· 4 διὰ τοῦ ἡμίσεως τῆς ἐπιταχύνσεως, ὅπερ εἶνε 4,· 9, θὰ εὑρωμεν πηλίκον 16, οὔτενος ἡ τετραγωνικὴ δίζα εἶνε 4.

Σ. Βαρύτης. — "Οταν βλέπωμεν σῶμά τι κινούμενον, ἐρωτῶμεν τις ἡ αἰτία τῆς κινήσεως αὐτοῦ, διότι δὲν δυνάμεθα νὰ ἐννοήσωμεν ὅτι σῶμα, μὴ ἔχον ζωὴν, δύναται νὰ κινηται ἀφ' ἑαυτοῦ. Ὁ ἵππος σύρει τὴν ἀμαξαν, ὁ ἀτμὸς κινεῖ τὴν σιδηροδρομικὴν ἀμαξοστοιχίαν, ἡ θερμότης τῆς ἐστίας θέτει τὸ ἐν τῷ λέθητι ὅδωρ εἰς βρασμόν, ὁ ἄνεμος σείει τὰ φύλλα τῶν δένδρων. Ὁ ἵππος, ὁ ἀτμός, ἡ θερμότης, ὁ ἄνεμος, εἶνε ἡ αἰτία τῆς κινήσεως.

Πᾶσα κινητική προέρχεται ἐκ τινος αἰτίας, ἡ αἰτία δὲ αὕτη καλεῖται δύναμις.

"Οταν σῶμά τι πίπτη, κινεῖται θὰ ὑπάρχῃ λοιπὸν αἰτία τις, ἥτις προκαλεῖ τὴν κίνησιν ταύτην, δύναμις τις, ἥτις ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ σώματος. Ἡ δύναμις αὕτη καλεῖται βαρύτης.

Τὴν βαρύτητα δυνάμεθα νὰ δρίσωμεν ώς δύναμιν ἔχουσαν ἀποτέλεσμα τὴν πτῶσιν τῶν σωμάτων πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς.

'Ο Νεύτων ἔδειξεν ὅτι ἡ δύναμις αὕτη εἶνε ὡσαύτως ἡ προκαλοῦσα τὴν διηγεκῆ κίνησιν τῆς γῆς καὶ τῶν πλα-

νητῶν περὶ τὸν ἥλιον καὶ τῆς σελήνης περὶ τὴν γῆν. "Ε-δειξεν ὅτι δυνάμεθα νὰ ἔξηγήσωμεν τὴν ὑπαρξίν τῆς δυ-νάμεως ταύτης διὰ τῆς ἐπ' ἄλληλα ἔλξεως τῶν σωμά-των, καὶ ἐκάλεσεν αὐτὴν παγκόσμιον ἔλξιν.

Λίθος ἔλκεται ύπὸ τῆς γῆς, ὡς μικρὸν τεμάχιον σιδή-ρου ύπὸ μαγνήτου. "Οταν οὐδὲν ἐμπόδιον κωλύῃ τὴν κι-νησιν αὐτοῦ, ὁ λίθος χωρεῖ πρὸς τὴν γῆν καὶ πίπτει ἐπ' αὐτῆς, ὅπως τεμάχιον μικρὸν σιδήρου χωρεῖ πρὸς τὸν μα-γνήτην. Ἐπειδὴ πάντα τὰ σώματα πίπτουσι μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτητος, πρέπει νὰ δεχθῶμεν ὅτι ἡ δύναμις αὕτη, ἡ βαρύτης, ἐνεργεῖ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐπὶ πάν-των τῶν σωμάτων· ἐνεργεῖ ἐπίσης ἐπὶ τοῦ πτίλου, ὅπως καὶ ἐπὶ τοῦ σφαιριδίου τοῦ μολύbdου.

8. Βάρος.— Ἐν τοσούτῳ, ὅταν κρατῶμεν ἐν μὲν τῇ δεξιᾷ χειρὶ μικρὸν πτίλον, ἐν δὲ τῇ ἀριστερᾷ σφαιραν μολύbdou, αἰσθανόμεθα βάρος περισσότερον εἰς τὴν ἀρι-στερὰν παρὰ εἰς τὴν δεξιάν. Ἐκ τούτου δὲν ἐπεται ὅτι ἡ βαρύτης ἐνεργεῖ διαφόρως ἐπὶ τοῦ πτίλου καὶ τοῦ μολύ-βδου. "Αν ύποθέσωμεν ὅτι διαιροῦμεν τὴν σφαιραν τοῦ μολύbdου εἰς τεμάχια ἀρκούντως μικρά, ὥστε ἐκαστον τούτων νὰ βαρύνῃ ἀκριβῶς ὅσον τὸ πτίλον, θὰ ἔχωμεν μάγιστον ἀριθμὸν τεμαχίων μολύbdou, ἐφ' ἐκάστου δὲ τούτων θὰ ἐνεργῇ ἡ βαρύτης ὡς καὶ ἐπὶ τοῦ πτίλου· καὶ δὲν θὰ ἐκπληγθῶμεν βλέποντες τὰ τεμάχια ταῦτα πλ-πτοντα μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτητος τοῦ πτίλου. "Αν ύπο-θέσωμεν ἡδη ὅτι συνενοῦμεν ταῦτα πρὸς σχηματισμὸν τῆς σφαιρας, ἡ ἐνέργεια τῆς βαρύτητος δὲν θὰ μεταβληθῇ,

έκαστον δὲ μικρὸν τεμάχιον δὲν θὰ πέσῃ ἥδη ταχύτερον παρ' ἂν ἦτο μεμονωμένον, ὡστε ἡ σφαῖρα ὀλόκληρος, ἂν καὶ βαρυτέρα τοῦ πτίλου, δὲν πρέπει νὰ πέσῃ ταχύτερον. Ἡ βαρύτης λοιπὸν ἐνεργεῖ ἐφ' ἑκάστου τῶν μικρῶν τεμαχίων, ἅτινα συνιστῶσι τὴν σφαῖραν τοῦ μολύβδου, τὸ δὲ σύνολον τῶν ἐνεργειῶν τῆς βαρύτητος ἀποτελεῖ τὸ βάρος.

Πρέπει λοιπὸν νὰ διαστέλλωμεν τὴν βαρύτητα, τὴν αἰτίαν τῆς πτώσεως, ἥτις εἶνε ἡ αὐτὴ διὰ πάντα τὰ σώματα, τοῦ βάρους ποικίλλοντος ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα, ἀθροισμάτος τῷ ἐνεργεῖται τῆς βαρύτητος ἐπὶ πάντων τῷ μερῷ τοῦ σώματος. Τὸ βάρος μετρεῖται διὰ τῆς δυνάμεως, ἣν πρέπει νὰ ἐφαρμόσωμεν, δπως ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα ἀπὸ τοῦ νὰ πέσῃ.

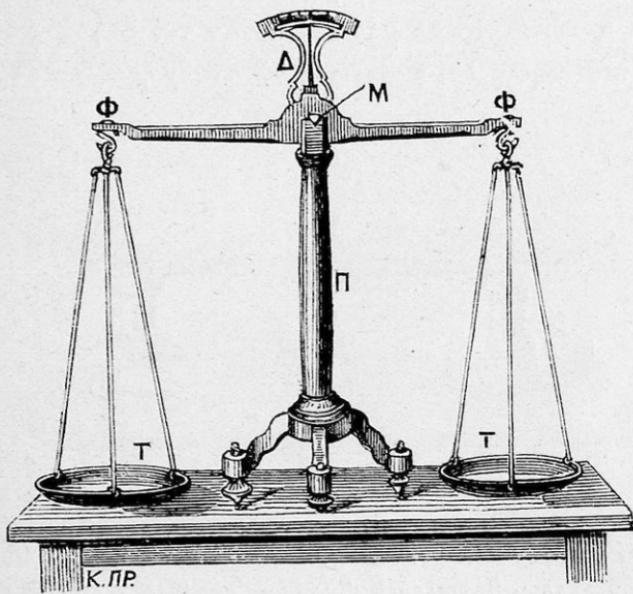
9. Σύγκρισις τοῦ βάρους τῶν σωμάτων.

Ἐπειδὴ τὸ βάρος εἶνε ποσότης μεταβλητή, εἶνε χρήσιμον πολλάκις νὰ προσδιορίζωμεν αὐτό. Πρὸς τοῦτο συγκρίνομεν τὸ βάρος σώματός τινος πρὸς ἄλλο, δπερ λαμβάνομεν ως μονάδα. Εἶνε δὲ γνωστὸν ὅτι ἡ μονάς αὕτη εἶνε τὸ βάρος ἐνὸς κυβικοῦ διακτύλου ὅδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας τεσσάρων βαθμῶν καὶ καλεῖται γράμμος. Τὸ γράμμον καὶ τὰ διάφορα αὐτοῦ πολλαπλάσια καὶ ὑποπολλαπλάσια εἶνε κατεσκευασμένα ἐξ ὁρειχάλκου ἢ χυτοῦ σιδήρου καὶ καλοῦνται σταθμά.

Ἡ δὲ σύγκρισις τοῦ βάρους τῶν σωμάτων πρὸς τὰ σταθμὰ γίνεται δι' ὀργάνου καλουμένου ζυγίου. ᘾπειδὴ δὲ πανταχοῦ κατὰ πᾶσαν στιγμὴν μεταχειρίζόμεθα τὸν

Ζυγόν, είνε ἀνάγκη νὰ γινώσκωμεν καλῶς τὴν χρῆσιν αὐτοῦ.

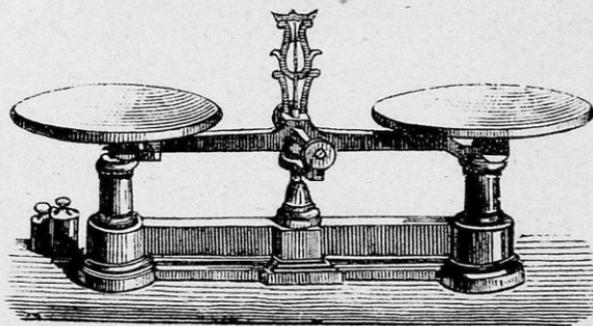
10. Ζυγὸς κοινός.— Ο κοινὸς ζυγὸς (Σχ. 9) συνίσταται ἐκ μεταλλίνης ῥάβδου ΦΦ, φάλαγγος καλουμένης, ἵτις διαπερᾶται εἰς τὸ μέσον διὰ μικροῦ τριγωνικοῦ χαλυβόνου πρίσματος Μ, μαχαίρας καλουμένου



Σχῆμα 9.

καὶ στηρίζεται ἐπὶ τινος χαλυβόνου ὡσαύτως λείου ἐπιπέδου στηριζομένου ἐπὶ τοῦ ποδὸς Π τοῦ ὄργάνου, οὕτως ὥστε ἡ φάλαγξ νὰ δύναται νὰ ταλαντεύηται. "Οταν ἡ φάλαγξ μετὰ τὰς ταλαντεύσεις ταύτας λάβῃ θέσιν ἐντελῶς ὄριζοντιαν, λέγομεν ὅτι εὑρίσκεται ἐν ἰσορροπίᾳ.

Αναγγωρίζομεν δὲ τὴν ἴσορροπίαν ἐκ τῆς θέσεως μακρᾶς βελόνης Δ, στηριζομένης ἐπὶ τῆς φάλαγγος ἄγωθεν ἡ κάτωθεν αὐτῆς καὶ καλουμένης τρυτάνης. Τὰ δύο ἡμίση τῆς φάλαγγος ΦΜ καλοῦνται βραχίονες τοῦ ζυγοῦ· ἐκ δὲ τῶν ἀκρων τῶν βραχίονων τούτων ἔξαρτων δύο δίσκοι Τ καὶ Τ τάλαρτα καλούμενοι, καὶ ἐπὶ τοῦ ἑνὸς μὲν τούτων θέτομεν τὰ σταθμητέα σώματα, ἐπὶ τοῦ ἑτέρου δὲ τὰ σταθμά. Κάμνομεν δὲ χρῆσιν τοῦ ζυγοῦ ὡς ἔξῆς· Ὅποθέσωμεν ὅτι πρόκειται νὰ σταθμήσωμεν τεμάχιον



Σχῆμα 10.

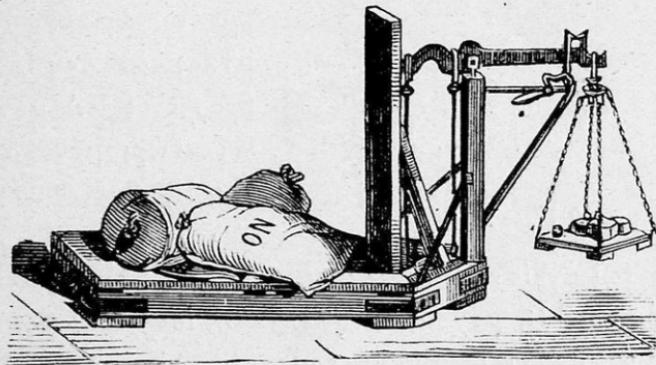
σακχάρου. Τοποθετοῦμεν αὐτὸ ἐπὶ τινος τῶν δίσκων καὶ ἐπὶ τοῦ ἑτέρου θέτομεν βαθμηδὸν σταθμὰ μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ λάβῃ θέσιν ὥριζοντίαν. Τὰ ἐπὶ τοῦ δίσκου τότε σταθμὰ παριστῶσι τὸ βάρος τοῦ τεμαχίου τοῦ σακχάρου.

Ἄν δὲ θέλωμεν νὰ λάβωμεν 250 γράμμα σακχάρου, θέτομεν ἐπὶ τοῦ ἑνὸς τῶν δίσκων 250 γράμμα ἐκ τῶν σταθμῶν, καὶ ἐπὶ τοῦ ἑτέρου προσθέτομεν κατ' ὀλίγον τεμάχια σακχάρου, μέχρις ὅτου ἀποκατασταθῇ ἴσορροπία.

οῦτω δὲ ἔχομεν ἐπὶ τοῦ δίσκου τὰ ζητούμενα 250 γράμμα σακχάρου.

Πρέπει ὅμως νὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ στάθμησις δὲν θὰ εἶναι ἀκριβής, ἂν καὶ ὁ ζυγὸς καὶ τὰ σταθμὰ δὲν εἶναι ἀκριβῆ. Ἐξελέγχομεν δὲ τὴν ἀκριβειαν τοῦ ζυγοῦ, θέτοντες θάρη ἵσα εἰς τοὺς δύο δίσκους, ὅτε πρέπει νὰ ἔχωμεν ἴσορροπίαν.

Ο περιγραφεὶς ζυγὸς δὲν εἶναι ὁ μόνος ἐν χρήσει ὁ διὰ τοῦ σχήματος 10 παριστώμενος Ζυγὸς τοῦ Roberval

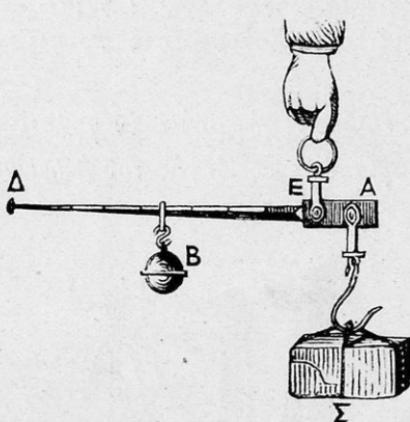


Σχῆμα 11.

εἶναι ἀπλῆ τροποποίησις τοῦ κοινοῦ ζυγοῦ, διαφέρει δὲ καθότι τὰ τάλαντα αὐτοῦ ἀντὶ νὰ ἔχαρτῶνται, τούναντίον στηρίζονται ἐπὶ τῶν ἄκρων τῆς φάλαγγος.

11. Η πλάστεγξ (Σχ. 11) εἶναι πολυπλοκώτερον ὅργανον καὶ χρησιμεύει πρὸς εὔχερη στάθμησιν μεγάλων βαρῶν.

12. Ο Στατήρος (Σχ. 12) είνε πάντων ἀπλούστατος. Ό αξών τῆς ἐξαρτήσεως Ε κρατεῖται διὰ τῆς χειρὸς ἐκ τινος κρίκου ἢ ἀγκίστρου. Ἐκ δὲ τοῦ ἄκρου τοῦ βραχίονος ΕΑ, οὗτινος τὸ μῆκος είνε ἀμετάβλητον,



Σχῆμα 12.

ἐξαρτῶνται ἐν ᾧ δύο ἀγκιστρα (κ. στατέρι ἢ καρτάρι) ἢ δίσκος (κ. μπαλάρτζα), χρησιμεύοντα εἰς τὸ νὰ δέχωνται τὰ πρὸς στάθμησιν σώματα. Κατὰ μῆκος δὲ τοῦ ἑτέρου βραχίονος ΕΔ μετακινεῖται ὡρισμένον τι βάρος Β, βαριδὶ κοινῶς καλούμενον.

Ἐκ τοῦ ἀγκίστρου ἐξαρτῶμεν σῶμά τι καὶ μετακινούμεν τὸ βάρος Β, μέχρις ὅτου ἐπέλθῃ ἴσορροπία, δηλαδὴ μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ γίνη ὄριζοντιά. Αἱ διαιρέσεις τῆς φάλαγγος, ἐφ' ὃν εύρισκεται τὸ βάρος Β, δεικνύουσιν ἀκριβῶς τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ σταθμίσωμεν τὰ σώματα δι' ὅργάνων καλούμένων δυναμομέτρων, ἐντελῶς διαφόρων τῶν ζυγῶν. Εἰδος δυναμομέτρου είνε καὶ τὸ κοινῶς καρταράκι καλούμενον (Σχ. 13), δι' οὐ σταθμῶμεν τὰ σώματα χωρὶς νὰ μεταχειρισθῶμεν σταθμά· καὶ είνε μὲν εὔχρηστον ὄργανον, ἀλλὰ σπανίως ἀκριβές.

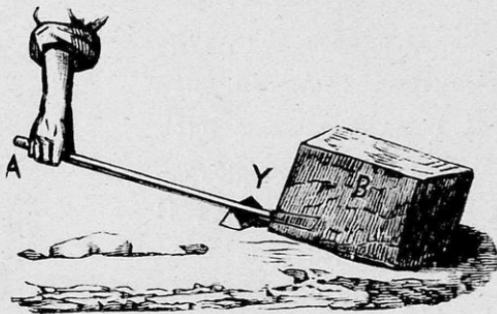
13. Μοχλός. — Ό μοχλὸς (Σχ. 14) εἶνε στερεά τις καὶ ἄκαμπτος δάβδος ΑΒ, δι' ἣς δυνάμεθα ν' ἀνυψώσωμεν ἢ μετακινήσωμεν βαρέα σώματα. Ή δάβδος αὕτη στηρίζεται ἐπὶ τινος ἀκλονήτου ὑποστηρίγματος Υ καλουμένου ὑπομοχλίου, περὶ δὲ δύναται νὰ περιστρέφηται εἰς τὸ ἐν ἄκρον αὐτῆς Β ἐφαρμόζομεν τὴν ἀντίστασιν ἢ τὸ βάρος, ὅπερ πρόκειται νὰ ὑπερνικήσῃ, εἰς δὲ τὸ ἔτερον δύναμιν ἀρκοῦσαν ὅπως ὑπερνικήσῃ τὴν ἀντίστασιν. Ή ἀπόστασις ΥΑ ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου μέχρι τῆς δυνάμεως καλεῖται μοχλοβραχίων δυνάμεως; ἢ δὲ ΥΒ ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου μέχρι τῆς ἀντιστάσεως μοχλοβραχίων ἀντιστάσεως. "Οσῳ μικρότερος εἶνε ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως τοῦ τῆς δυνάμεως, τόσῳ μικροτέρα δύναμις νικᾷ τὴν αὐτὴν ἀντίστασιν ἢ τόσῳ μεγαλειτέραν ἀντίστασιν νικῶμεν διὰ τῆς αὐτῆς δυνάμεως.



Σχῆμα 13.

"Οπως ἀγνψώσωμεν π. χ. διὰ τοῦ μοχλοῦ λίθον τινὰ βάρους 500 χιλιογράμμων, θέτομεν τὸν μοχλὸν οὕτως ὥστε ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως ΥΒ νὰ εἴνε δεκάκις μικρότερος τοῦ τῆς δυνάμεως ΥΑ ἀρκεῖ τότε νὰ

καταβάλωμεν δύναμιν 50 μόνον χιλιογράμμων κατὰ τὸ
ἄκρον Α ὅπως μετακινήσωμεν τὸν λίθον.

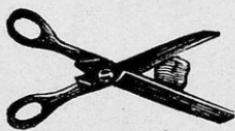


Σχῆμα 14.

Διακρίνομεν τρία εἴδη μοχλῶν.

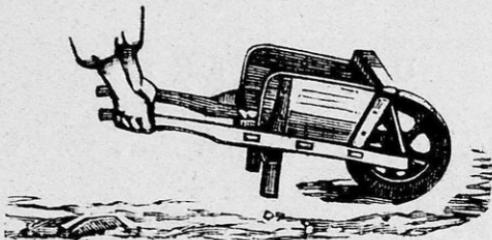
Μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους. — Ο μοχλὸς ὁ τόσον
ἀπλοῦς, περὶ οὐ ἐλέγομεν, καλεῖται μοχλὸς τοῦ πρώτου
εἴδους· εἰς τὸν μοχλὸν τοῦτον ἡ δύ-
ναμις καὶ ἡ ἀντίστασις εὑρίσκονται
εἰς τὰ ἄκρα, τὸ δὲ ὑπομόχλιον με-
ταξὺ αὐτῶν. Τὰ διάφορα εἴδη τῶν
ζυγῶν, περὶ ὧν ἐλέγομεν, εἶνε μο-
χλοὶ τοῦ πρώτου εἴδους. Ἡ φαλ-
λὶς (Σχ. 15) εἶνε ἐπίσης μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους.

Μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους. — Εἰς τὸν μοχλὸν
τοῦ δευτέρου εἴδους τὸ ὑπομόχλιον εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐν
ἄκρον, ἡ δύναμις εἰς τὸ ἔτερον καὶ ἡ ἀντίστασις με-
ταξὺ αὐτῶν. Καὶ ἐνταῦθα ὡς εἰς τὸν τοῦ πρώτου εἴδους
μοχλὸν, ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως εἶνε μεγαλείτε-
ρος τοῦ τῆς ἀντιστάσεως, ἡ δύναμις λοιπὸν πολὺ μι-



Σχῆμα 15

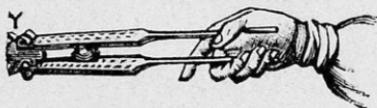
χροτέρα. Ἡ χειράμαξα (Σχ. 16) εἶνε ἐφαρμογὴ ἀρκετὰ εύφυης τοῦ δευτέρου εἴδους τοῦ μοχλοῦ. Τὸ ὑπομόχλιον



Σχῆμα 16.

κεῖται ἐπὶ τοῦ ἄξονος τοῦ τροχοῦ, τὸ βάρος ἡ ἡ ἀντίστασις εἶνε τὰ ἐπὶ τῆς χειραμάξης ἀντικείμενα, ἡ δὲ δύναμις ἐφαρμόζεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω εἰς τὰ ἄκρα τῶν λαβῶν αὐτῆς.

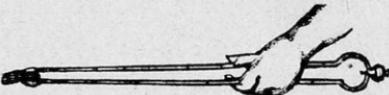
Οἱ ἀμυγδαλοκατάκτης (Σχ. 17) εἶνε ἐπίσης μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους.



Σχῆμα 17.

Mox. lōc τοῦ τρίτου εἴδους. — Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦτον τὸ ὑπομόχλιον εἶνε πάλιν εἰς τὸ ἔν ἄκρον, ἀλλ' εἰς τὸ ἔτερον ἡ ἀντίστασις. ἡ δὲ δύναμις ἐφαρμόζεται μεταξὺ τῶν δύο τούτων. Ἐνταῦθα ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως εἶνε μικρότερος τοῦ τῆς ἀντιστάσεως, ἡ ἐ-

φαρμοστέα λοιπὸν δύναμις θὰ εἶνε πάντοτε μεγαλειτέρα τοῦ βάρους, ὅπερ προτιθέμεθα γὰρ ἀνυψώσωμεν. Ἡ πυράγρα (Σχ. 18) εἶνε μοχλὸς ἢ μᾶλλον ἐνωσις δύο μοχλῶν τοῦ τρίτου εἴδους.



Σχῆμα 18.

ΜΕΡΟΣ Β'

ΠΕΡΙ ΥΓΡΩΝ

14. Εύκενησέα τῶν μορέων τῶν ὑγρῶν.—
Εἴπομεν ἐν τῇ εἰσαγωγῇ, ὅτι τὰ ὑγρά, ὡς τὸ ὄδωρο, τὸ οἰνόπνευμα, τὸ πετρέλαιον κτλ. ἔχουσι μὲν ὡρισμένον ὅγκον ὡς τὰ στερεά, οὐχὶ δὲ καὶ ὡρισμένον σχῆμα, ἀλλὰ λαμβάνουσι τὸ σχῆμα τῶν περιεχόντων αὐτὰ ἀγγείων. Τὰ δ' ἐλάχιστα μέρη αὐτῶν, ἀτινα μόρια τῶν ὑγρῶν καλοῦμεν, δι' ἐλαχίστης δυνάμεως ἀποχωρίζονται ἀπ' ἀλλήλων.

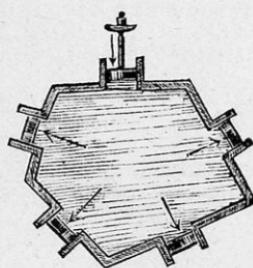
Τὰ μόρια ὑγροῦ τινος, ἂν καὶ εἰνε λίαν εὐκίνητα, εἰνε πάντοτε ἐν ἡρεμίᾳ, ὅταν οὐδεμίᾳ ἔξωτερικὴ δύναμις κινεῖ αὐτά. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὑγρὸν εἰνε ἐν ἴσορροπίᾳ.

'Η ὑδροστατική, τὸ μέρος τῆς φυσικῆς, τὸ όποιον πραγματεύμεθα ἥδη, σκοπὸν ἔχει ν' ἀναζητήσῃ τίνας συνθήκας πρέπει νὰ ἐκπληρώσι τὰ ὑγρά, διὰ νὰ εὑρίσκωνται ἐν ἴσορροπίᾳ. 'Η ὑδροστατική, ὡς καὶ ἡ ἀεροστατική, εἰνε κεφάλαια ἰδικίτερα τῆς βαρύτητος· διότι αἱ συνθήκαι τῆς ἴσορροπίας αὐτῶν ἔξαρτῶνται κατὰ μέγα μέρος ἐκ τῆς ἐνεργείας τῆς βαρύτητος ἐπὶ τῶν μορίων τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.

15. Ἀρχὴ τοῦ Πασχάλη.—Τὰ ὑγρὰ μεταδίδοντι κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν ἀραλλοιωτορ τὴν ἐπ' αὐτῶν ἐπιφερομέρην πίεσιν ἀραλλόγως τῆς ἐπιφανείας, ἢντα διαθρέχουσιν. "Οπως ἐννοήσωμεν καλῶς τὴν ἀρ-

χὴν ταύτην, ὃς ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἀγγεῖόν τι (Σχ. 19) οίουδήποτε σχήματος, κλειστὸν καθ' ὅλα αὐτοῦ τὰ μέρη καὶ πλῆρες ὕδατος. Ἐπὶ διαφόρων σημείων τῶν παρειῶν αὐτοῦ ἀφήσωμεν ὅπάς, αἵτινες ἔχουσι πᾶσαι τὰς αὐτὰς τομὰς καὶ κλείσωμεν ταύτας δι' ἐμβολέων κινητῶν.

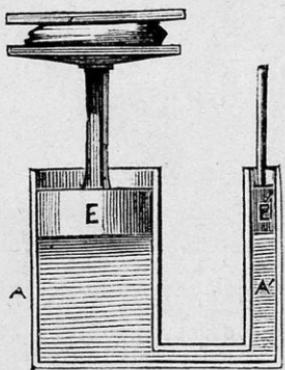
"Ινα δὲ μὴ τὸ ὕδωρ ἀνοιξῃ διὰ τοῦ βάρους αὐτοῦ τοὺς ἐμβολεῖς, οἵτινες εἰνε εἰς τὸ κατώτερον μέρος, πρέπει νὰ ἐφαρμόσωμεν ἐφ' ἑκάστου τούτων πίεσίν τινα ἀρκετήν, ὥστε νὰ κρατῇ αὐτοὺς εἰς τὴν θέσιν των. Θέσωμεν τότε εἰς τὸν ἀνώτερον ἐμβολέα βάρος ἐνὸς χιλιογράμμου. Σχῆμα 19. Ἑκαστος τῶν ἄλλων ἐμβολέων θὰ πιεσθῇ ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ ὅπως ἐμποδίσωμεν αὐτοὺς ἀπὸ τοῦ νὰ κινηθῶσι πρέπει ν' αὔξήσωμεν κατὰ ἓν χιλιόγραμμον τὸ βάρος, ὅπερ ἐφηρμόσαμεν πρότερον ἐπ' αὐτῶν. Ἡ πίεσις λοιπὸν τοῦ ἐνὸς χιλιογράμμου, ἡ ἐπιφερομένη ὑπὸ τοῦ πρώτου ἐμβολέως ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ, μετεδόθη ἐφ' ἑκάστου τῶν ἄλλων μετ' ἵσης ἐντάσεως, καὶ ἔνεκα τῆς ἐντελοῦς εύκινησίας τῶν μορίων μετεδόθη παρταχόθεν, ἀφ' οὗ πάντες οἱ ἐμβολεῖς, εἰς οίανδήποτε θέσιν καὶ ἂν ἦσαν, ἐπιέσθησαν ἐξ ἵσου. "Αν εἰς τῶν ἐμβολέων τούτων ἦτο δύο, τρεῖς, τέσσαρας φοράς μεγαλείτερος τοῦ πρώτου, εἶνε φανερὸν ὅτι ἡ πίεσις ἡ ἐπιφερομένη ἐπ' αὐτοῦ θὰ ἦτο δύο, τριῶν, τεσσάρων χιλιογράμμων.



Σχῆμα 19.

16. Τρισυλικὸν πιεστήριον. — Τὴν ἀρχὴν

τοῦ Πασχάλ δυνάμεθα νὰ δεῖξωμεν πειραματικῶς ὡς ἔξῆς· δύο ἀγγεῖα κιλινδρικὰ Α Α' (Σχ. 20), συγκοινωνοῦντα πρὸς ἄλληλα δὶ' ὄριζοντίου σωλήνος, εἰσὶ πεπληρωμένα ὕδατος καὶ κλείονται ὅνωθεν ὑδατοστεγῶς δι' ἐμβολέων Ε καὶ Ε'. τούτων ὁ μὲν πρῶτος Ε ἔχει ἐπιφάνειαν δεκάκις μεγαλειτέραν τῆς τοῦ δευτέρου Ε'. Ἀν ἐπιθέσωμεν ἥδη ἐπὶ τοῦ μικροτέρου ἐμβολέως Ε' βάρος δύο χιλιογράμμων, θὰ ἴδωμεν τότε αὐτὸν κατερχόμενον καὶ πιέζοντα -πὸ ὕδωρ,



Σχῆμα 20.

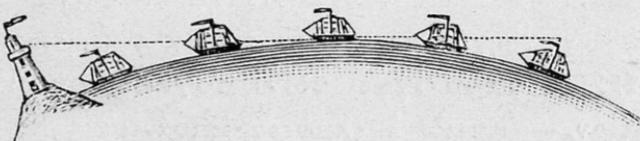
τὸν δὲ μεγαλείτερον ἀνερχόμενον δὲν θὰ ὑπάρχῃ ἐπομένως ισορροπία. Ὁπως δὲ ἀποκαταστήσωμεν τὴν ισορροπίαν πρέπει νὰ ἐπιφέρωμεν ἐπὶ τοῦ μεγάλου ἐμβολέως βάρος 20 χιλιογράμμων. Ἀν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ μεγάλου ἐμβολέως εἴνε ἐκατοντάκις ἡ χιλιάκις μεγαλειτέρα τῆς τοῦ μικροτέρου καὶ ἢν θέσωμεν ἐπὶ τοῦ μικροῦ ἐμβο-

λέως βάρος ἑνὸς χιλιογράμμου δύως ἐπέλθῃ ισορροπία πρέπει νὰ θέσωμεν ἐπὶ τοῦ μεγάλου ἐμβολέως βάρος 100 ἢ 1000 χιλιογράμμων. Διὰ τῆς μηχανῆς ταύτης προσέτι δυνάμεθα νὰ ἐπιφέρωμεν δι' ἐλαχίστης δυνάμεως πλεισιν ἀρκούντως μεγάλην. Καλεῖται δὲ ὑδραυλικὸν πιεστήριον καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς πλεισιν τῶν ὑφασμάτων, τοῦ χόρτου, τοῦ χάρτου κτλ., δταν πρόκειται γὰ μεταφέρωμεν αὐτὰ εἰς μεγάλας ἀποστάσεις, τῶν

έλαιοκαρπῶν πρὸς ἔξαγωγὴν τοῦ ἐν αὐτοῖς ἐλαίου, εἰς τὴν δοκιμασίαν τῶν πυροβόλων, τῶν ἐκ χυτοῦ σιδήρου ὑδροσωλήνων, τῶν ἀτμολεθῆτων, τῶν ἀλύσεων τῶν πλοίων, πρὸς ἀνύψωσιν μεγίστου βάρους καὶ ἐν γένει εἰς πᾶσαν ἔργασίαν ἔχουσαν ἀνάγκην μεγάλης πιέσεως.

Ιγ. Η. Η ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ἐν Ἰσορροπίᾳ εύρισκομένων ὑγρῶν εἴνει ἐπέπεδος καὶ ὄριζοντεα.— Πᾶν ὑγρόν, εύρισκόμενον ἐν Ἰσορροπίᾳ, ἔχει τὴν ἐλευθέραν αὐτοῦ ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον καὶ ὄριζοντα, δηλαδὴ κάθετον εἰς ἔκαστον σημεῖον αὐτῆς πρὸς τὸ νῆμα τῆς στάθμης, ὅπερ, ὡς εἴπομεν, εἶνε κατακόρυφον. Δυνάμεθα δὲ νὰ δεῖξωμεν τοῦτο διὰ τοῦ κανόνος ἢ διὰ τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ τοῦ γνώμονος (Σχ. 2).

Ἄλλ’ ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ἔχῃ μεγίστην ἔκτα-

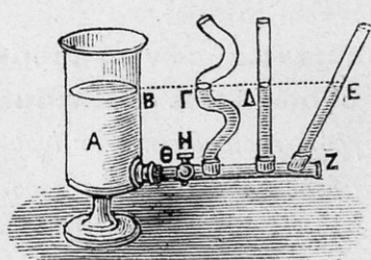


Σχῆμα 21.

σιν, ὡς ἢ τῶν ὥκεανῶν ἢ τῶν θαλασσῶν, παρατηροῦμεν ὅτι ἔχει σφαιρικὸν σχῆμα, δηλαδὴ τὸ σχῆμα τῆς γῆς: ἔνεκα τοῦ κυρτοῦ τούτου σχήματος τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης βλέπομεν τὰ εἰς τὸν λιμένα φθάνοντα πλοῖα (Σχ. 21) ἀνακύπτοντα κατὰ μικρὸν ὑπὲρ τὸν ὄριζοντα, ὡσεὶ ἔξηρχοντο βαθμηδὸν ἐκ τοῦ ὕδατος.

Ι8. Συγκοενωνοῦντα ἀγγεῖα.— "Οταν δύο ἢ

πλείονα ἀγγεῖα συγκοινωνῶσι, τὸ ἐν αὐτοῖς περιεχόμενον καὶ ἴσορροποῦν ὑγρὸν ἔχει τὴν ἐλευθέραν αὐτοῦ ἐπιφάνειαν ἐν τοῖς διαφόροις ἀγγείοις ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ὁρίζοντος ἐπιπέδου. Πρὸς ἀπόδειξιν τούτου δίπτομεν ὅδωρ ἐντὸς ἀγγείου A (Σχ. 22), ἀνοιγομεν τὴν στρόφιγγα H, δι’ ἣς τοῦτο συγκοινωνεῖ δι’ ὁρίζοντος σωλήνος ΘΖ μετὰ τῶν λοιπῶν ἀγγείων Γ, Δ καὶ E καὶ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὅδωρ ἀνέρχεται καὶ εἰς τὰ λοιπὰ



Σχῆμα 22.

ἀγγεῖα καὶ τὸ αὐτὸ ἀκριβῶς ὄφος. Τοῦτο δὲ ἀληθεύει, οἷονδήποτε καὶ ἀν εἰνε τὸ σχῆμα καὶ ἡ χωρητικότης τῶν ἀγγείων, πρὸς δὲ καὶ εἰς οἰανδήποτε θέσιν καὶ ἀν θέσωμεν ταῦτα. Διὰ τῆς σπουδαιωτάτης ταύτης ἴδιότητος δυνάμεθα νὰ ἔξιγγήσωμεν πολλὰ φυσικὰ φαινόμενα.

19. Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων.— Ἐπειδὴ ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν τείνει νὰ καταστῇ ὁρίζοντία, τὰ ὕδατα τῆς βροχῆς ρέουσι πάντοτε κατὰ τὴν κλιτὺν τῶν ὁρέων καὶ λόφων, συναθροιζόμενα δὲ εἰς τὸ βάθος τῶν κοιλάδων, σχηματίζουσι τοὺς ῥύγκας καὶ τοὺς ποταμούς, οἵτινες, ἐπειδὴ εὑρίσκονται ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, καταρρέουσι πρὸς αὐτὴν.

Ομοίως τὰ ὕδατα, διηθούμενα διὰ μέσου στρωμάτων τοῦ ἐδάφους διαχωρητῶν, καταρρέουσι βραδέως, ὅπως ἀναβρύσωσι κατόπιν ἐκεῖ, ἐνθα εὑρίσκουσιν ἔξοδογ, παρά-

γοντα ούτω τὰς πηγάς. "Αν τὰ διηθούμενα ταῦτα ὄδατα δὲν δύνανται γὰρ διοχετεύονται ἢ διὰ στενοτάτων ὑπογείων ὄδῶν, ἀναγκάζονται γὰρ ἐπισωρευθῶσιν εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα· χυνόμενα δὲ τότε διὰ χθαμαλωτέρων ὄπῶν, τείνουσι γὰρ φθάσωσι τὸ ὑψος, ἐξ οὗ κατέρχονται, καὶ παράγουσιν ούτω τοὺς πίδακας (Σχ. 23). Κρήνας καὶ πίδακας κατασκευάζομεν καὶ τεχνητοὺς εἰς τοὺς κήπους. Πρὸς τοῦτο κτίζομεν εἰς ὑψηλὸν μέρος δεξαμενάς,



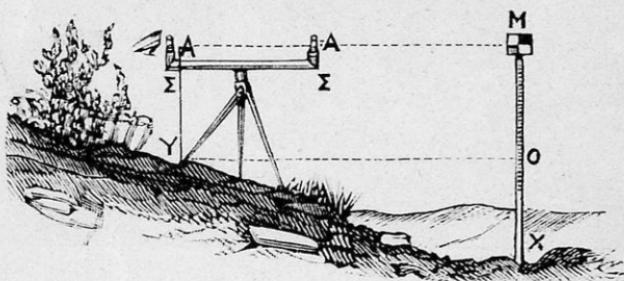
Σχῆμα 23.

πληροῦμεν αὐτὰς ὄδατος καὶ δι' ὄδροσωλήνων ἐκ χυτοῦ σιδήρου διοχετεύομεν ὑπογείως τὸ ὄδωρ εἰς τὸ κέντρον μικροτέρων δεξαμενῶν, εὑρισκομένων εἰς χθαμαλωτέρους τόπους.

"Αν ἐκ τούτων ὁ σωλὴν ὑψοῦτο κατακορύφως μέχρι τοῦ ὑψους τῆς μεγάλης δεξαμενῆς, τὸ ὄδωρ θὰ ἔφθανε μέχρι τοῦ ἀκρου αὐτῆς, κατὰ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων

ἀγγείων, ἀλλ' ἐπειδὴ φθάνει μέχρι τοῦ ἐδάφους, τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ὑψωθῇ κατακορύφως, παράγον οὕτω πίδακα.

Εἰς τὰς πόλεις τὸ ὕδωρ διανέμεται τοῖς κατοίκοις εἰς πάσας τὰς ὁροφὰς τῶν οἰκιῶν. Πρὸς τοῦτο ὑψοῦται εἴτε φυσικῶς εἴτε δι' ἀτμαντλιῶν μεγάλων καὶ χύνεται ἐντὸς εὐρυχώρου κεντρικῆς δεξαμενῆς, κατασκευαζόμενης ἐπὶ μέρους ὑψηλοτέρου τῆς ὁροφῆς τῆς ὑψηλοτέρας οἰκίας· ἐκ ταύτης δὲ τὸ ὕδωρ φέρεται ὑπογείως δι' ὕδροσωλήνων ἐκ χυτοῦ σιδήρου διακλαδουμένων καθ' ὅλην τὴν πόλιν εἰς πάσας τὰς ὁροφὰς τῶν οἰκιῶν, τεῖνον νὰ φθάσῃ τὸ ὕψος τῆς κεντρικῆς δεξαμενῆς. "Αν ἀνοίξωμεν τότε κρουνόν τιγα, τὸ ὕδωρ χύνεται ἄφθονον.



Σχῆμα 24.

Ἐφαρμογὴ ὡσαύτως τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων εἶνε καὶ ὁ ὕδροστάτης, οὗτινος συχνὴν χρῆσιν κάμηνοσιν οἱ γεωμέτραι εἰς τὰς χωροσταθμήσεις, ὅταν θέλωσι νὰ εὕρωσι σημεῖόν τι τοῦ ἐδάφους Υ κατὰ πόσον εἶνε ὑψηλότερον ἐτέρου Χ. Σύγκειται δὲ ἐκ σωλήνος ΣΣ ὀρειχαλκίνου μήκους 1 μέτρου καὶ 20 δακτύλων, φέροντος καθέτως ἐπὶ τῶν ἄκρων αὐτοῦ (Σχ. 24) δύο μικρὰ ὑάλινα

ἀγγεῖα ΑΑ συγκοινωνοῦντα δι' αὐτοῦ, καὶ στηρίζεται κατὰ τὸ μέσον ἐπὶ τινος τρίποδος. "Ινα κάμωμεν χρῆσιν τοῦ ὄργάνου τούτου, τοποθετοῦμεν αὐτὸς εἰς τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τοῦ ἐδάφους Γ, δίδομεν εἰς τὸν σωλήνα θέσιν ὄριζοντίαν καὶ χύνομεν ἐντὸς αὐτοῦ κεχρωματισμένον ὕδωρ. "Οταν δὲ τὸ ὕδωρ ἴσορροπήσῃ καὶ εἰς τὰ δύο ἀγγεῖα, εἴμεθα βέβαιοι ὅτι καὶ αἱ δύο ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὕδατος εὑρίσκονται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ὄριζοντίου ἐπιπέδου. Σκοπεύομεν τότε δι' αὐτῶν πρὸς μέλαν τι σημεῖον Μ, σκοπὸν καλούμενον καὶ εὑρίσκομενον ἐπὶ τετραγωνικῆς τινος πλακὸς στηρίζομένης ἐπὶ τοῦ ἄνω ἄκρου κανόνος MX, φέροντος κεχαραγμένας διατρέσεις τοῦ μέτρου καὶ ἔχοντος ὑψὸς μεταβλητόν. Οὕτω δὲ μετροῦντες τὸ ὑψὸς τοῦ κανόνος MX καὶ ἀφαιροῦντες τὸ τοῦ ὄργάνου ΑΓ, εὑρίσκομεν τὸ ζητούμενον ὑψὸς ΟΧ.

20. Πέεσεις ἐπὶ τῶν πλευρῶν τῶν ἀγγείων.

"Οπως αἱ πλευραὶ ἀγγείου τινὸς δεχθῶσι πιέσεις ὑπὸ τοῦ ὑγροῦ τὸ ὄποιον περιέχει, δὲν εἶνε ἀνάγκη νὰ ἐπιφέρωμεν αὐτὰς δι' ἐμβολέως, ὅπως ὑπεθέσαμεν εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ Πασχάλ. Ἐπειδὴ πᾶν ὑγρόν, ὡς πάντα τὰ σώματα, ἔχει βάρος, εἶνε φανερὸν ὅτι τὰ ἀνώτερα στρώματα αὐτοῦ θὰ πιέζωσι δι' ὅλου αὐτῶν τοῦ βάρους τὰ κατώτερα, ὡς θὰ ἔκαμψε βάρος ἐφαρμοζόμενον ἐπὶ ἐμβολέως. Ἡ πιέσις αὕτη, προερχομένη ἐκ τῶν ἀνωτέρων στρώματων, θὰ μεταδοθῇ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις ἀγαλλοίωτος εἰς πάντα τὰ σημεῖα τῶν παρειῶν τοῦ ἀγγείου. "Αν λοιπὸν ἐπὶ τινος ἐπιφανείας τῶν πλευρῶν ἀγγείου περιέχον-

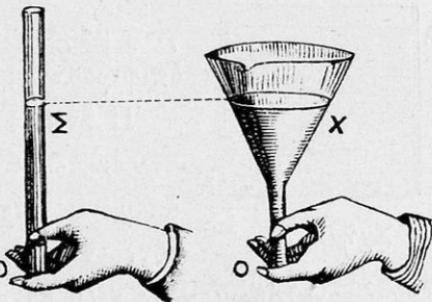
τος ὑγρὸν ἀφῆσωμεν ὅπήν τινα καὶ κλείσωμεν αὐτὴν διὰ πώματος, πρέπει, ὅπως ἐμποδίσωμεν τὸ πῶμα τοῦτο ἀπὸ τοῦ νὰ ἔξελθῃ, νὰ ἐφαρμόσωμεν πίεσιν ἀνάλογον τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ καὶ τῆς ἀποστάσεως αὐτοῦ ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ. Ἐπειδὴ, ὡς εἴπομεν, η πίεσις ἐνταῦθα προέρχεται ἐκ τοῦ βάρους τοῦ ὑπεράνω τοῦ πώματος ὑγροῦ, εἰνε φανερὸν ὅτι θὰ εἴνε τόσῳ μεγαλειτέρα, ὅσῳ εἰς μεγαλειτέραν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ εὑρίσκεται.

Πίεσις ἐπὶ τοῦ πυθμένος. Ή πίεσις, ήτού ύφισταται ὁ ὄριζόρτιος πυθμὴν ἀγγείου ὑπό τυρος ἐρ ἵσορροπίᾳ ὑγροῦ εἴτε ἀρεξάρτητος τοῦ σχῆματος τοῦ ἀγγείου καὶ εἴτε πάντοτε ἵση πρὸς τὸ βάρος στήλης ὀρθῆς τοῦ αὐτοῦ ὑγροῦ, ἐχούσης βάσιν τὸν πυθμέρα τοῦ αὐτοῦ ἀγγείου καὶ ὑψος τὴν κατακόρυφον ἀπόστασιν τοῦ πυθμέρος ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ. Διὰ παραδείγματος δυνάμεθα νὰ ἐννοήσωμεν τὴν ἀνωτέρω ἀρχὴν· ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ἀγγεῖόν τι ἔχει πυθμένα ὄριζόρτιον ἐπιφανείας 2 τετραγωνικῶν παλαμῶν, τὸ δὲ ὕδωρ, ὅπερ περιέχει ὑψοῦται 3 παλάμας καὶ 5 δακτύλους ὑπεράνω τοῦ πυθμένος· ζητεῖται τὸ βάρος, ὅπερ δέχεται ὁ πυθμὴν τοῦ ἀγγείου ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Στήλη ὕδατος ἔχουσα βάσιν 2 τετραγ. παλαμῶν καὶ ὑψος 3 παλαμῶν καὶ 5 δακτύλων ἔχει ὅγκον 2X3, 5 η 7 κυβικῶν παλαμῶν, ἐπειδὴ δὲ ἐκάστη κυβικὴ παλάμη ὕδατος ἔχει βάρος ἐνὸς χιλιογράμμου, η πίεσις τοῦ πυθμένος θὰ εἴνε 7 χιλιογράμμων.

"Αν το ἀγγεῖον ἀντὶ ὕδατος περιεῖχεν ὑδράργυρον, η

πίεσις θὰ ἦτο μεγαλειτέρα. Μία κυβικὴ παλάμη ὑδραργύρου ἔχει βάρος $13\lambda\gamma\tau.$, 5· ἡ πίεσις λοιπὸν θὰ εἴνε 7×13 , 5 ἢ $94\lambda\gamma\tau.$, 5. Ἐν τοῖς ἀνωτέρω παραδείγμασι δὲν ἐρωτῶμεν ποιὸν εἴνε τὸ σχῆμα τοῦ ἀγγείου οὐδὲ τίς ὁ ὄγκος τοῦ ἐν αὐτῷ περιεχομένου ὑγροῦ, ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἀνωτέρω ἀρχὴν ἡ πίεσις δὲν ἔξαρτᾶται ποσῶς ἐκ τούτων.

Ἄν λάθωμεν τὸ χωνίον X καὶ τὸν ὑάλινον σωλήνα Σ (Σχ. 25), ὃν αἱ κάτω ὀπαὶ O O εἴνε ἀκριβῶς ἵσαι, ἀλλ' ἡ χωρητικότης τοῦ X εἴνε προφανῶς πολὺ μεγαλειτέρα τῆς τοῦ Σ, παρατηροῦμεν ὅτι ἀν ρίψωμεν ἐντὸς αὐτῶν ὕδωρ μέχρι τοῦ αὐτοῦ ὑψούς ΣX, δὲν O χρειάζεται περισσοτέρα δύναμις ὅπως κλείσωμεν διὰ τοῦ δακτύλου τὴν ὅπὴν τοῦ χωνίου. Ἡ ἐπιφερομένη πίεσις ἐπὶ τοῦ δακτύλου, τοῦ ἀντικαθιστῶντος ἥδη τὸν πυθμένα τοῦ ἀγγείου τούτου, εἴνε ἡ αὐτὴ καὶ εἰς τὰ δύο, ὅταν τὸ ὑψός τοῦ ἐν αὐτοῖς ὑγροῦ εἴνε τὸ αὐτό.

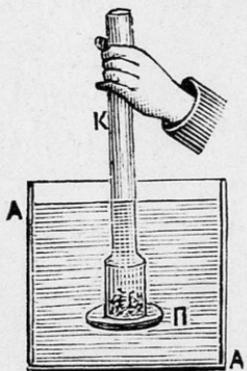


Σχῆμα 25.

Πίεσις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω πίεσις τῶν ὑγρῶν καλεῖται ἀρωσίς καὶ δεικνύεται ως ἔξης.³ Άν λάθωμεν κύλινδρον K ὑάλινον ἀνοικτὸν ἐκατέρωθεν (Σχ. 26), οἷον κύλινδρος λυχνίας πετρελαίου καὶ πωματίσαντες τὸ κάτω αὐτοῦ ἄκρον διὰ λείας

πλακός Π ἐμβαπτίσωμεν ἐντὸς ὕδατος κρατοῦντες ἐν ἀρχῇ τὴν πλάκα διὰ τῆς χειρός, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ πλάκῃ ἐν ἀφεθῆ ἐλευθέρᾳ, δὲν καταπίπτει, ἀλλὰ μένει προσκεκολημένη ἐπὶ τῶν χειλέων τοῦ κυλίνδρου ὡς πιεζόμενη κάτωθεν ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Δυνάμεθα δὲ νὰ ἀψωμεν

διαδοχικῶς ἐντὸς τοῦ σωλήνος μικροὺς χάλικας, χωρὶς ποσῶς τὰ πρόσθετα ταῦτα βάρη νὰ ἐπενέγκωσι τὴν πτῶσιν τοῦ δίσκου, ὅστις πίπτει ὅταν τὸ βάρος αὐτοῦ μετὰ τοῦ τῶν χαλίκων γίνη μεγαλείτερον τῆς ὑπὸ τοῦ ὑγροῦ ἐπιφερομένης κάτωθεν πιέσεως.

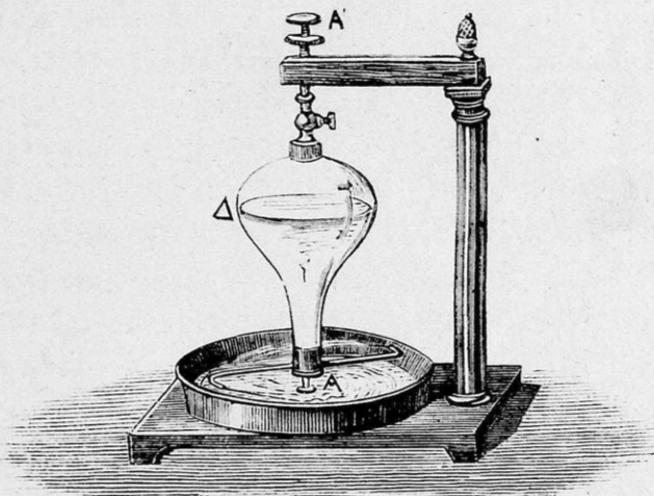


Σχῆμα 26.

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν ἐκ νέου τὸ ἀνωτέρω πείραμα ἐμβαπτίζοντες βαθύτερον τὸν σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν ὅτι πρέπει νὰ προσθέσωμεν περισσοτέρους χάλικας ὅπως καταπέσῃ ὁ δίσκος.

Πίεσις ἐπὶ τῶν πλευρῶν τοῦ ἀγγείου. — *H πίεσις ἢν νόφισταται μέρος τῆς παρειᾶς ἀγγείου ὑπὸ τυρος ἐν αὐτῷ περιεχομένου ὑγροῦ, ἵσοῦται μὲ τὸ βάρος ὁρθῆς στήλης τοῦ αὐτοῦ ὑγροῦ, ἢς βάσις εἶνε τὸ μέρος τοῦτο τῆς παρειᾶς καὶ ὑψος ἡ κατακόρυφος ἀπόστασις τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τοῦ μέρους τούτου τῆς παρειᾶς*

ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφαρείας τοῦ ύγρου¹. Τὰς πιέσεις ταύτας δυνάμεθα γὰρ δεῖξωμεν διὰ τοῦ καλούμένου ὑδραντικοῦ στροβίλου, συσκευῆς ἀποτελουμένης ἐξ ὑαλίνου ἀγγείου Δ (Σχ. 27) στηριζούμενου ἐπὶ ἄξονος Α Α', περὶ ὅν δύναται γὰρ στρέφηται κατακορύφως. Πρὸς τὰ κάτω φέρει ὁριζόντιον σωλήνα μετάλλινον ἡγκωνισμένον ἀντιθέτως καὶ



Σχῆμα 27.

ὅριζοντίως κατὰ τὰ ὅροι αὐτοῦ ἄκρα. "Ἄν πληρώσωμεν τὸ ἀγγεῖον Δ ὕδατος, τοῦτο ἐπιφέρει ἐπὶ τῶν πλευρῶν τοῦ σωλήνος πιέσεις, αἵτινες ὡς ἵσαι πρὸς ἀλλήλας ἴσορροποῦσιν, ἀλλ' ἀν ἀνοίξωμεν τὰς ὅπας τῶν ἄκρων τοῦ ὁριζοντίου σωλήνος, ἡ ἴσορροπία καταστρέφεται, τὸ δὲ ὕδωρ ἐκ-

¹ Καλοῦμεν κέντρον βάρους σώματός τινος σημεῖόν τι αὐτοῦ, ἐξ οὗ ᾧ ἔξαρτήσωμεν τὸ σῶμα τοῦτο θὰ ἴσορροπῇ, οἰανδήποτε θέσιν καὶ ἀν ἔχῃ.

ρέον ἐκ τῶν ὀπῶν τούτων μεταδίδει εἰς τὴν συσκευὴν περιστροφικὴν κίνησιν κατ' ἀντίθετον φορὰν τῆς ἐκροής αὐτοῦ.

21. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. "Οταν σῶμά τι στερεὸν εἶνε ἐντελῶς ἐμβεβαπτισμένον ἐντὸς ὑγροῦ, δέχεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ πιέσεις, ών ἄλλαι μὲν διευθύνονται ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἄλλαι ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ τέλος ἄλλαι πλαγίως. Αἱ πιέσεις αὗται ἴσορροποῦσιν ἐν μέρει πρὸς ἀλλήλας, τὸ δὲ τελικὸν αὐτῶν ἀποτέλεσμα εἶνε πίεσις κατακόρυφος ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Τὴν πίεσιν ταύτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ἐκαλέσαμεν (§ 20) ἄρωσιν τῷρ ύγρῷ καὶ δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν αὐτὴν ὡς συνέπειαν τῆς ἀρχῆς τῶν πιέσεων ἐπὶ τῶν παρειῶν ἀγγείου, ἀνεκαλύφθη δὲ ὑπὸ τοῦ μεγάλου μαθηματικοῦ τῆς ἀρχαιότητος Ἀρχιμήδους καὶ εἶνε γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. Εἶνε δὲ ἡ ἔξης: Πᾶν σῶμα ἐμβεβαπτισμένον ἐντὸς ὑγροῦ ὑφίσταται ἐκ τούτου πίεσιν κατακόρυφον ἐκ τῷρ κάτω πρὸς τὰ ἄρω καὶ ἵσην πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὅγκου τοῦ ὑγροῦ, ὅπερ ἐκτοπίζει· ἢ, ἄλλως. Πᾶν σῶμα ἐμβεβαπτισμένον ἐντὸς ὑγροῦ χάρει ἐκ τοῦ βάρους του τόσον, ὅσον εἴτε τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ.

"Ας ἐμβαπτίσωμεν π. χ. ἐντὸς ὕδατος μίαν κυβικὴν παλάμην σιδήρου, ἥτις ζυγίζει 7 λιτρ., 8, τὸ τεμάχιον τοῦτο τοῦ σιδήρου θὰ ἐκτοπίσῃ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος· θὰ ὑποστῇ λοιπὸν πίεσιν διευθυνομένην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἵσην πρὸς τὸ βάρος μιᾶς κυβικῆς παλάμης ὕδατος, ἐπομένως ἵσην πρὸς ἐν χιλιόγραμμον.

"Ινα σύρωμεν λοιπὸν ἐκ τοῦ ὄντος τὸν ὄγκον τοῦτον τοῦ σιδήρου, πρέπει νὰ ἐφαρμόσωμεν δύναμιν 6^ηλγ^η, 8· θὰ φαίνηται δηλαδὴ ὅτι ἔχασεν ἐκ τοῦ βάρους του ἐν χιλιόγραμμον. Μία κυβικὴ παλάμη μαρμάρου, ἥτις ζυγίζει 2^ηλγ^η, 8, θὰ ζυγίζῃ ἐν τῷ ὄντει 1^ηλγ^η, 8, ἥτοι θὰ χάσῃ περισσότερον τοῦ τρίτου τοῦ βάρους αὐτοῦ.

"Αν ἐμβαπτίσωμεν ἡδη μίαν κυβικὴν παλάμην φελλοῦ, ἥτις ζυγίζει 0^ηλγ^η, 24, θὰ ὑποστῆ πίεσιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἀνω ἵσην πρὸς ἐν χιλιόγραμμον καὶ θὰ φαίνηται ὅτι οὐδαμῶς ἔχει βάρος, θὰ ἀνυψωθῇ δὲ ταχέως ἐν τῷ ὑγρῷ πιέζουσα κάτωθεν τὴν χεῖρα, ἥτις ἥθελεν ἐμποδίσει αὐτὸν νὰ ἀνέλθῃ, θὰ φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ θὰ ἀναδύσῃ ἐν μέρει μέχρις ὅτου τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ διὰ τῆς ποσότητος, ἥτις μένει καταβεβυθισμένη, γίνη ἵσον μὲ τὸ ἴδιον βάρος αὐτοῦ 0^ηλγ^η, 24, θὰ ἐξέλθῃ κατὰ τὰ τρία τέταρτα τοῦ ὄντος καὶ θὰ ἐπιπλέη.

Τοῦτο μᾶς δεικνύει ὅτι τὰ σώματα, τὰ δυνάμενα νὰ ἐπιπλέωσιν ἐν τοῖς ὑγροῖς, εἶνε τὰ ἔχοντα πυκνότητα μικροτέραν τῆς τῶν ὑγρῶν, δηλαδὴ τὰ ζυγίζοντα ὀλιγώτερον ἵσου ὄγκου ὑγροῦ.

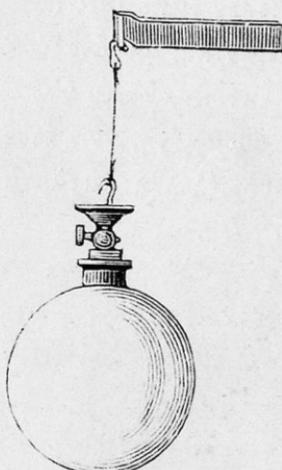
'Ἐπιπλέον τι σῶμα θὰ βυθισθῇ τόσῳ ὀλιγώτερον, ὅσῳ ἐλαφρότερον εἶνε ἢ ὅσῳ πυκνότερον εἶνε τὸ ὑγρόν. Οὕτω εἶνε εὔκολώτερον νὰ κολυμβᾶ τις ἐν θαλάσσῃ ἢ ἐν ποταμῷ τινι, διότι τὸ ὄντερον τῆς θαλάσσης εἶνε πυκνότερον τῶν γλυκέων ὄντων. 'Ἐπίσης πλοῖον ἐρχόμενον ἐκ τῆς θαλάσσης θὰ βυθισθῇ περισσότερον, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὰ ὄντα ποταμοῦ τινος.

ΜΕΡΟΣ Γ'

ΠΕΡΙ ΑΕΡΙΩΝ

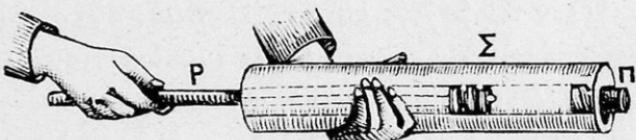
22. Τὰ ἀέρια ἔχουσε βάρος. — Ο ἄηρ, καὶ τοι ἀόρατος, δὲν ἀμφιβάλλομεν ὅτι ὑπάρχει πέριξ ἡμῶν, διότι γίνεται φανερὸς καθ' ἐκάστην στιγμὴν διὰ τῶν ἐνεργειῶν αὐτοῦ· δι' ἀπλουστάτων δὲ πειραμάτων δύναται νὰ δειχθῇ ὅτι εἶνε τι ὑλικόν, καὶ ὡς τοιοῦτον ὑπόκειται εἰς τοὺς νόμους τῆς βαρυτητος. Ο ἄηρ λοιπὸν ἔχει βάρος·

καὶ πρὸς ἀπόδειξιν τούτου λαμβάνομεν σφαιραν ὑαλίνην (Σχ. 28), ἐξάγομεν ἐξ αὐτῆς τὸν ἀέρα διὰ τῆς ἀεραντλίας καὶ ζυγίζομεν αὐτὴν κενήν, ἐπειτα ἀφίγομεν νὰ εἰσέλθῃ ὁ ἄηρ καὶ ζυγίζομεν αὐτὴν πλήρη ἀέρος, εὑρίσκομεν δὲ τότε τὴν σφαιραν βαρυτέραν, ὅπερ δεικνύει ὅτι ὁ ἄηρ ἔχει βάρος. Δι' ἀκριβεστάτων δὲ πειραμάτων, ἐκτελεσθέντων ὑπὸ τοῦ *Pergalit*, ἐδείχθη ὅτι μία λίτρα ἀέρος ληφθέντος πλησίον τοῦ ἐδάφους ζυγίζει 1, γρ. 293 ἢ 1, γρ. 3, ἐπειδὴ δὲ μία λίτρα ὕδατος ἔχει βάρος χιλίων γράμμων, ὁ ἄηρ ζυγίζει 773 περίπου διλιγχώτερον ἵσου ὅγκου ὕδατος, ἥτοι εἶνε τὸ 773ον μέρος αὐτοῦ.



Σχῆμα 28.

23. Ο ἀήρος εἶνε συμπιεστὸς καὶ ἐλαστικός.—"Αν λάθωμεν σωλῆνα Σ (Σχ. 29) ἐξ ἀκτῆς (κ. κουφοξυλίας) κλείσωμεν ἀεροστεγῶς κατὰ τὸ ἔτερον ἄκρον διὰ πώματος Π ἐκ στυπίου, καὶ πωματίσαντες τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον αὐτοῦ διὰ ράβδου Ρ, ἵσ τὸ ἄκρον περιβάλλομεν διὰ στυπίου, βυθίσωμεν τὸν οὕτω κατασκευασθέντα ἐμβολέα, δυνάμεθα εὐκόλως, πιέζοντες τὸν ἐμβολέα, νὰ ἐλαττώσωμεν τὸν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀέρα κατὰ τὸ ημισυ,



Σχῆμα 29.

τὸ τέταρτον, τὸ δέκατον τοῦ ἀρχικοῦ αὐτοῦ ὅγκου. Τοῦ ἀέρος λοιπὸν ὁ ὅγκος δύναται νὰ ἐλαττωθῇ πιεζόμενος· ὅθεν λέγομεν ὅτι εἶνε συμπιεστός.

Πρὸς τούτοις ὁ ἀήρος εἶνε ἐλαστικός, δηλαδὴ καθ' ὅσον πιέζομεν αὐτόν, πιέζει καὶ οὗτος τὰς πλευρὰς τοῦ ἀγγείου, ἐντὸς τοῦ ὅποιου περιέχεται, καὶ τείνει νὰ ἐκταθῇ καὶ ἀναλάβῃ τὸν ἀρχικὸν αὐτοῦ ὅγκον. Πιέζει δὲ μὲ τόσην δύναμιν, ὥστε τὸ πῶμα τοῦ στυπίου ρίπτεται μακράν. Τὸ ἀξιον λόγου τοῦτο πείραμα γινώσκουσι πάντες, διότι ἡ περιγραφεῖσα συσκευὴ εἶνε τὸ γνωστὸν πιστόλιον μὲ ἀέρα (κ. τάπα).

24. Ατμόσφαίρα.—Πανταχοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὑπάρχει ἀήρος. Τὸ στρῶμα τοῦ ἀέρος, τὸ περιβάλλον τὴν ήμετέραν σφαῖραν εἰς μέγα ὕψος, ἐκτεινόμενον

πολὺ ὑπεράγω τῶν κορυφῶν τῶν ὑψηλοτάρων ὄρέων, συνιστᾶ τὴν καλουμένην ἀτμόσφαιραν.

"Ανευ αὐτῆς οὔτε ζῷα οὔτε φυτὰ δύνανται νὰ ὑπάρξωσι. διότι τὰ μὲν ζῷα εὑρίσκουσιν ἐν τῷ ἀέρι τὸ ἀναγκαῖον διὰ διὰ τὴν ἀναπνοὴν αὐτῶν ὀξυγόνον, τὰ δὲ φυτὰ τὸ ἀπαραίτητον διὰ τὴν βλάστησιν αὐτῶν ἀνθρακικὸν ὀξύ.

25. Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. — Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ ἔχει βάρος, τὰ ὑπεράγω ἡμῶν στρώματα αὐτοῦ πιέζουσιν ἡμᾶς δι' ὅλου τοῦ βάρους αὐτῶν. Ἡ πίεσις αὕτη, ἣν ὁ ἀὴρ ἐπιφέρει ἐπὶ πάντων τῶν ἐν αὐτῷ ἐμβεβαπτισμένων σωμάτων, καλεῖται ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

Ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος ἐλαττοῦται, καθ' ὅσον ἀνερχόμεθα ὑψηλότερον, διότι ὁ ἀριθμός, καὶ ἐπομένως τὸ βάρος τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων βαθμηδὸν ἐλαττοῦνται. Ἄλλὰ πλὴν τούτου, ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ εἶνε πολὺ συμπιεστός εἰς τὰ χθαμαλώτερα στρώματα, ἅτινα πιέζονται ὑπὸ τῶν ὑπερκειμένων, ἔχει πυκνότητα πολὺ μεγαλειτέραν ἢ εἰς τὰ ἀνώτερα, τὰ ὀλιγώτερον πιέζόμενα. Τὸ βάρος λοιπὸν μιᾶς λίτρας ἀέρος βαθμηδὸν ἐλαττοῦται, ὅσον ὑψηλότερον ἀνερχόμεθα. "Οσοι ἀνέρχονται διὰ τῶν ἀεροστάτων εἰς μέγα ὕψος ἢ ἀναβαίνουσιν ἐπὶ τῶν κορυφῶν τῶν ὑψηλοτέρων ὄρέων, ὑποφέρουσιν ἔνεκα τῆς ἀραιότητος τοῦ ἀέρος, ἢ δὲ ἀναπνοὴ αὐτῶν δὲν τελεῖται εὐχερῶς.

26. Ἀποτελέσματα ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. Ἡ ἐφ' ἑκάστου τετραγωνικοῦ διακτύλου τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εὑρέθη ὅτι εἶνε ἵση πρὸς 1033 γράμμα. Ἐπειδὴ δὲ ἐν τετραγωνικὸν μέτρον περι-

λαμβάνει 10000 τετραγωνικούς δακτύλους, ὅτι ἡ ἐφ' ἔκαστου τετραγωνικοῦ μέτρου ἐπιφερομένη ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις θὰ εἴνε 10000×1033 , ἥτοι 10330 χιλιογράμμων· τράπεζα λοιπὸν ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ μέτρου δέχεται πίεσιν 10330 χιλιογράμμων. Ἀλλ' ἡ πίεσις αὕτη δὲν θραύει τὴν τράπεζαν, διότι, ὡς γνωστόν, αἱ πίεσεις ὡς εἰς τὰ ὑγρὰ οὖτα καὶ εἰς τὰ ἀέρια μεταδίδονται πανταχόθεν μετὰ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως· ὅτι δηλαδὴ συμβαίνει εἰς τὸν δίσκον τοῦ οὐλίνου κυλίνδρου (Σχ. 26), τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾳ· διότι εἰς τὴν ὑπερυγέθη ταύτην πίεσιν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἀντενεργεῖ ἵση πίεσις ἐκ τῶν κάτω καὶ ἴσορροπεῖ ἀκριβῶς πρὸς τὴν πρώτην· ἡ τράπεζα λοιπὸν δὲν ὑφίσταται βάρος ὡς ἂν μὴ ἥτο βεβαπτισμένη ἐν τῷ ἀέρι. Καὶ τὸ σῶμα ἡμῶν, ἔχον κατὰ μέσον ὅρον ἐπιφάνειαν ἐνὸς καὶ ἡμίσεως τετραγωνικοῦ μέτρου, ὑφίσταται ὡσαύτως ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρᾶς πανταχόθεν πίεσιν ἀνερχομένην εἰς 15 495 περίπου χιλιόγραμμα, ἀλλὰ δὲν αἰσθανόμεθα αὐτήν, διότι ὁ ἄήρ, εἰσχωρῶν μετὰ τοῦ αἵματος ἐντὸς τῶν ὄργανων τοῦ σώματος ἡμῶν, ἴσορροπεῖ πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν ταύτην πίεσιν.

"Αν λάθωμεν ποτήριον καὶ πληρώσωμεν αὐτὸ ὕδατος μέχρι στεφάνης, ἐφαρμόσαντες δ' ἐπὶ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ φύλλον χάρτου, ἀναστρέψωμεν αὐτὸ κρατοῦντες κατ' ἀρχὰς τὸν χάρτην διὰ τῆς χειρός, ἀποσύρωμεν δὲ αὐτὴν κατόπιν (Σχ. 30), παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ, κρατούμενον μόνον διὰ λεπτοῦ φύλλου χάρτου, δὲν καταρρέει· διότι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἐνεργοῦσα· ἐκ

τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, κρατεῖ αὐτό. Εἶνε φανερὸν ὅτι τὸ πείραμα τοῦτο δὲν θὰ ἐπετύγχανεν, ἂν ὁ πυθμὴν τοῦ

ποτηρίου ἦτο διάτρητος, διότι τότε ἡ πίεσις θὰ ἐνήργει ἐπίσης ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω μετὰ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως ώς ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, καὶ ἐπομένως αἱ δύο αὗται πιέσεις θὰ ἴσορούσουν καὶ τὸ ὑδωρ θὰ ἔχυνετο.

Δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν τοῦτο εἰς τὴν οἰρήρυσιν (Σχ. 31),

ὄργανον ἐπίμηκες ἐκ λευκοσιδήρου, ἔχον εἰς ἑκάτερον αὐτοῦ ἀκρού μικρὰν ὀπήν.

Ἐμβαπτίζομεν τὸ ὄργανον ἐντὸς ὑγροῦ, διερ εἰσέρχεται ἐκ τῶν κάτω, ἐν φ

ὸ ἐν αὐτῷ ἀήρ ἐξέρχεται ἐκ τῶν ἄνω, κλείομεν τότε διὰ τοῦ ἀντίχειρος τὴν

ἄνω ὀπήν καὶ ἐξάγοντες ἐκ τοῦ ὑγροῦ τὸ ὄργανον, παρατηροῦμεν ὅτι μένει

πλῆρες, ἂν καὶ ὑπάρχῃ πρὸς τὰ κάτω ὀπή. Ἀλλ' ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν ἄνω ὀπήν

ἀποσπῶντες τὸν ἀντίχειρα, τὸ ὑγρὸν χύνεται, ἂν δὲ κλείσωμεν αὐτὴν καὶ πάλιν, ἐμποδίζομεν τὴν ἐκροήν αὐτοῦ.

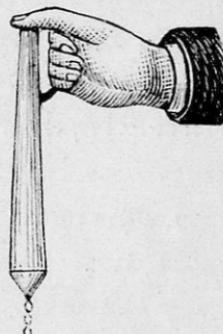
τοῦτο δὲ δυνάμεθα νὰ ἐπαναλάβωμεν πολλάκις, ἐφ' ὅσον ὑπάρχει ἐντὸς τῆς οἰνηρύσεως ὑγρόν, ἀνοίγοντες καὶ κλεί-

οντες τὴν ἄνω ὀπήν διὰ τοῦ ἀντίχειρος. Τοῦ ὄργανου τούτου κάμνουσι χρῆσιν, ὅταν θέλωσι νὰ δοκιμάσωσιν ἐκ

τοῦ στομάτου τῶν βυτίων τὸν ἐν αὐτοῖς οἶνον.



Σχῆμα 30.



Σχῆμα 31.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω γίνεται φανερὸν διατὶ ὁ οἶνος δὲν χύνεται κανονικῶς διὰ τῶν κρουσθῶν τῶν βυτίων, ἢν δὲν ἀνοίξωμεν ἄνωθεν μικρὰν ὀπήν, δι' ἧς γὰ εἰσέρχηται ὁ ἄρρ.

Τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος δυνάμεθα νὰ δειξωμεν καὶ διὰ τῶν ἡμισφαιρίων τοῦ Μαγδεμβούργου, ὅργάνου ἀποτελουμένου ἐκ ὅνος χαλκίνων ἡμισφαιρίων (Σχ. 32) κοίλων, ἀτινα ἐφαρμόζουσι καλῶς ἐπ' ἄλληλα. Τὸ ἐν τούτων φέρει πρὸς τὰ ἄνω δακτύλιον, ὅστις χρησιμεύει ὡς λαβὴ, τὸ δὲ ἔτερον στρόφιγγα, δι' ἧς κοχλιούται ἐπὶ τῆς ἀεραντλίας. Τὰ ἡμισφαιρία ταῦτα ἐπιτιθέμενα ἀποτελοῦσι κοίλην σφαῖραν καὶ δύνανται εὐκόλως ν' ἀποχωρισθῶσιν ἐν δσῳ περιέχουσιν ἀέρα· ἀλλ' ἢν ἀφαιρέσωμεν διὰ τῆς ἀεραντλίας τὸν ἀέρα, τότε δυσκόλως ἀποχωρίζονται.



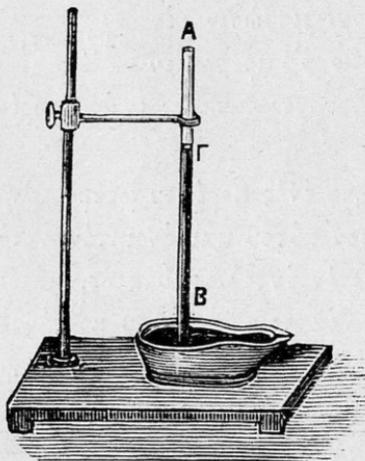
Σχ. 32.

"Ἄν λάθωμεν ὑάλινον σωλῆνα ἐνὸς περίπου μέτρου μήκους κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον αὐτοῦ καὶ ἀνοικτὸν κατὰ τὸ ἔτερον καὶ πληρώσωμεν αὐτὸν ἐντελῶς ὕδατος, κλείσαντες δὲ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον διὰ τοῦ δακτύλου καὶ ἀγαστρέψαντες ἐμβαπτίσωμεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ἐπίσης ὕδατος, παρατηροῦμεν δὲ, ἢν ἀποσπάσωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ἢν καὶ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον εἴνε πρὸς τὰ κάτω. Τοῦτο δὲ διότι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, πιέζουσα ἄνωθεν τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης, κρατεῖ τὸ ὑγρὸν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

'Αλλ' ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις δὲν ἔχει δύναμιν ἀπερι-

ριστον, δὲν δύναται νὰ κρατήσῃ τὸ ὕδωρ εἰς ἀόριστον ὕψος. "Αν δηλαδὴ ὁ σωλῆν ἡμῶν εἶχεν ὕψος 15 ή 20 μέτρων, τὸ ὕδωρ θὰ κατέπιπτε, μέχρις ὅτου ἡ ἀπόστασις τῆς ἐλευθέρας αὐτοῦ ἐν τῷ σωλῆνι ἐπιφανείας ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς λεκάνης θὰ ἦτο ἵση πρὸς 10, ^{καὶ} 33.

27. Πείραμα τοῦ Τορικέλληη.— "Αν ἐν τῷ ἀνωτέρῳ πειράματι ἀντικαταστήσωμεν τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ ὑδραργύρου, δύτις εἶνε δεκατρεῖς καὶ ἡμίσειαν φορὰν περίπου βαρύτερος αὐτοῦ, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις θὰ κρατήσῃ αὐτὸν εἰς ὕψος 76 δακτύλων περίπου διότι στήλη ὑδραργύρου ὕψους 76 δακτύλων εἶνε ἵση κατὰ τὸ βάρος πρὸς στήλην ὕδατος ὕψους 10, ^{καὶ} 33. Διὰ τοῦ ὑδραργύρου τὸ πείραμα δύναται εύκολωτέρον νὰ ἐκτελεσθῇ, διότι δὲν ἔχομεν ἀνάγκην τόσον μακροῦ σωλῆνος. Τὸ πείραμα τοῦτο ἔξετέλεσε πρῶτος ὁ Τορικέλληης, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου, ἐν ἔτει 1643 καὶ εὗρε τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Εἶνε δὲ φανερὸν ὅτι, ἀν ανοίξωμεν πρὸς τὰ ἄνω τοῦ σωλῆνος A (Σχ. 33) μικρὰν ὀπήν, ὁ ἀέρος, εἰσχωρῶν δι' αὐτῆς, θὰ ἐπενέγκῃ πίεσιν ἴκανὴν νὰ ἀντισταθμήσῃ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν καὶ ὅτι πάραυτα ὁ ὑδραργύρος τοῦ

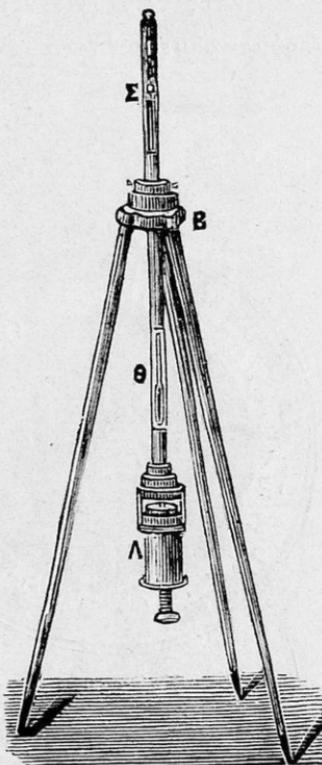


Σχῆμα 33.

πείραμα δύναται εύκολωτέρον νὰ ἐκτελεσθῇ, διότι δὲν ἔχομεν ἀνάγκην τόσον μακροῦ σωλῆνος. Τὸ πείραμα τοῦτο ἔξετέλεσε πρῶτος ὁ Τορικέλληης, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου, ἐν ἔτει 1643 καὶ εὗρε τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Εἶνε δὲ φανερὸν ὅτι, ἀν ανοίξωμεν πρὸς τὰ ἄνω τοῦ σωλῆνος A (Σχ. 33) μικρὰν ὀπήν, ὁ ἀέρος, εἰσχωρῶν δι' αὐτῆς, θὰ ἐπενέγκῃ πίεσιν ἴκανὴν νὰ ἀντισταθμήσῃ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν καὶ ὅτι πάραυτα ὁ ὑδραργύρος τοῦ

σωλήνος θὰ κατέληθη μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς λεκάνης.

28. Βαρόμετρον.— Η ύπὸ τοῦ Τορικέλλη ἐπινοηθεῖσα συσκευὴ, δύναμιν γὰρ μᾶς χρησιμεύσῃ εἰς καταμέτρησιν τῆς πιέσεως ἢ τοῦ βάρους τῆς ἀτμοσφαίρας, καλεῖται βαρόμετρον. Υπάρχουσι δὲ διάφορα εἴδη βαρομέτρων, τὸ κοινόν, διαφέρον τῆς Τορικελλίου συσκευῆς, ως ἔχον τὴν λεκάνην μετὰ τοῦ σωλήνος προσηρμοσμένα ἐπὶ σανίδοις φερούσης κεχαραγμένην κλίμακα, ἡς τὸ Ο ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ σύνηθες ὑψός τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, τὸ σιφωροειδὲς τοῦ Γαιλουσάκου, τὸ τοῦ Φορτίου (Σχ. 34), κλπ. Ἀλλ' ἵνα ἔχωμεν δι' αὐτῶν ἀκριβεῖς παρατηρήσεις, πρέπει ὁ μὲν ὑδράργυρος νὰ εἴνει χημικῶς καθαρός, ὁ δὲ ὑπεράνω τοῦ ὑδραργύρου τοῦ σωλήνος χῶρος, ὅστις καλεῖται βαρομετρικὸς θάλαμος, νὰ εἴνει ἐντελῶς κενός, νὰ μὴ περιέχῃ οὐδὲ ἵχνος ἀέρος, διότι καὶ ἡ ἐλαχίστη ποσότης ἀέρος ἀρκεῖ νὰ πιέσῃ τὴν στήλην τοῦ ὑδραργύρου καὶ τότε αἱ ἐνδείξεις τοῦ βαρομέτρου θὰ ὕστιν ἐσφαλμέναι. Πρὸς τούτοις δὲ ἡ ἀπόστασις τῆς ἐλεύθερας ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης ἀπὸ τῆς



Σχῆμα 34.

ἡ ἐλαχίστη ποσότης ἀέρος ἀρκεῖ νὰ πιέσῃ τὴν στήλην τοῦ ὑδραργύρου καὶ τότε αἱ ἐνδείξεις τοῦ βαρομέτρου θὰ ὕστιν ἐσφαλμέναι. Πρὸς τούτοις δὲ ἡ ἀπόστασις τῆς ἐλεύθερας ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης ἀπὸ τῆς

τοῦ σωλήνος νὰ μετρήται κατακορύφως, ἵτοι ὁ σωλήνη πρέπει νὰ ἔχῃ κατὰ τὰς παρατηρήσεις κατακόρυφον θέσιν. Τὰ πλεονεκτήματα ταῦτα παρουσιάζει τὸ βαρόμετρον τοῦ Φορτίνου (Σχ. 34).

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω βαρομέτρων ἔχομεν καὶ τὰ καλούμενα μεταλλικὰ βαρόμετρα (Σχ. 35), στηριζόμενα

ἐπὶ τῆς ἐλαστικότητος τῶν μετάλλων. Καὶ εἶνε μὲν δλιγάτερον εὔθραυστα τῶν ἄλλων, ἐλαφρὰ καὶ εὐμετακόμιστα, ἀλλ' αἱ ἐνδείξεις αὐτῶν δὲν εἶνε τόσον ἀκριβεῖς καὶ πρέπει νὰ συγκρίνωμεν αὐτὰ συχνὰ πρὸς τὰ ὑδραργυρικά.



Σχῆμα 35.

στρώματα τοῦ ἀέρος ὑψηλότερα. Εἴπομεν ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶνε μεγαλειτέρα εἰς τὰς πεδιάδας ἢ εἰς τὰ ὅρη· ἡ μεγαλειτέρα δὲ πίεσις εἶνε εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης καὶ ἴσουται πρὸς 76 σχεδὸν δακτύλους, δῆθεν εἶνε μικροτέρα εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ Λυκαβηττοῦ, πολὺ ἀκόμη μικροτέρα εἰς τὴν κορυφὴν τῆς Πάρνηθος. Διὰ τοῦ

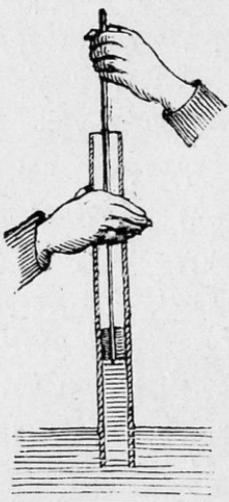
29. Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως. — Τὸ ὑψὸς τῆς βαρομετρικῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου ἐλαττούται, ὅσον ἀνερχόμεθα εἰς

βαρομέτρου λοιπὸν δυνάμεθα καὶ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ
ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ὕψος τόπου τινός.

Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ποικίλλει οὐχὶ μόνον ἀπὸ τό-
που εἰς τόπον, ἀλλὰ καὶ ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ. Σήμερον π.
χ. ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις δὲν εἶναι ὅση ἦτο χθές, οὔτε ὅση
θὰ εἶναι αὔριον. Αἱ μεταβολαὶ αὗται, αἵτινες διαφέρουσι
3—4 δακτύλους προέρχονται ἐκ τῶν διευμάτων τοῦ ἀέ-
ρος, ἀτινα παράγονται διαρκῶς ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ καὶ κα-
λοῦνται ἀγεμοι, καὶ ἐκ τῆς ὑγρασίας, ἡς ἡ ποσότης ποι-
κίλλει πολύ. Ἐπειδὴ οἱ ἄνεμοι καὶ ἡ ὑγρασία ἔχουσι με-
γίστην ἐπιρροὴν εἰς τὰς μεταβολὰς τοῦ καιροῦ, συμπερα-
νοῦμεν ὅτι αἱ βαρομετρικαὶ μεταβολαὶ δύνανται νὰ μᾶς δει-
ξωσι τὰς μεταβολὰς ταύτας τοῦ καιροῦ. Ἐν γένει ὑψηλὴ
πίεσις ἀνωτέρα τῆς 0,^μ. 76 δεικνύει καλὸν καιρόν, χαμη-
λὴ πίεσις κατωτέρα τῶν 0,^μ. 76 δεικνύει κακὸν καιρόν.
Ἀλλὰ δὲν πρέπει νὰ ἔχωμεν μεγάλην ἐμπιστοσύνην εἰς
τὰς ἐνδεξεις ταύτας, αἵτινες εἶναι πολλάκις ἐσφαλμέναι.
Οἱ μετεωρολόγοι, οἵτινες γινώσκουσι διὰ τοῦ τηλεγρά-
φου τὰς βαρομετρικὰς μεταβολὰς τὰς συμβαινούσας εἰς
ὅλον τὸν κόσμον, δύνανται μόνοι νὰ προΐδωσι μετὰ βε-
βαιότητός τινος τὰς ἐγγυτάτας μεταβολὰς τοῦ καιροῦ.

30. Ἀντλίας.—Τὸ ἄκρον λεπτῆς ράβδου περιε-
λίσσομεν διὰ στυπίου καὶ εἰσάγομεν τὸν αὐτοσχέδιον τοῦ-
τον ἐμβολέα ἐντὸς ὑαλίνου κυλινδρικοῦ σωλῆνος (Σχ. 36)
διὰ τῆς ἀνω αὐτοῦ ὀπῆς ἐμβεβαπτισμένου εἰς λεκάνην
περιέχουσαν ὕδωρ. “Οταν κατέρχηται οὕτος ὥθετὸν ἀέ-
ρα, ὅστις διαφεύγει κατὰ φυσαλίδας ἐκ τῶν κάτω διὰ

μέσου τοῦ ὑγροῦ. Οἱ ἐμβολεὺς εἶνε ἥδη πρὸς τὰ κάτω, ἐὰν ἀνυψώσωμεν αὐτὸν βραδέως, ἐπειδὴ δὲν ὑπάρχει πλέον ἀήρ ὅπισθεν αὐτοῦ οὐδὲ πίεσις, ἡ ἔξωτερικὴ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις θὰ ὠθήσῃ τὸ ὑδωρ κατὰ τὴν



Σχῆμα 36.

ἐπιφάνειαν τῆς λεκάνης καὶ θὰ ἀναγκάσῃ αὐτὸν νὰ ἀνέλθῃ κατόπιν τοῦ ἐμβολέως μέχρι τῆς κορυφῆς τοῦ σωλήνος.

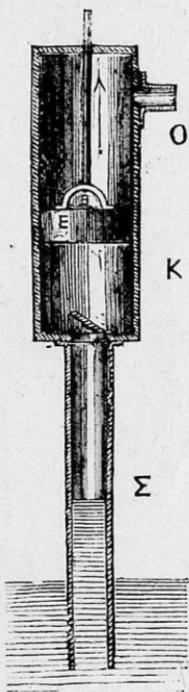
Ἡ συσκευὴ, ἣν πρὸς ὀλίγου κατεσκευάσαμεν, εἶνε ἀπλουστάτη σύριγξ ἡ ἀντλία, διότι ἡ ἀντλία εἶνε ὑπερμεγέθης σύριγξ. Αἱ ἀντλίαι εἶνε ὄργανα χρήσιμα εἰς ἀνύψωσιν ὑδατος ἢ ἄλλου τινὸς ὑγροῦ· ὑπάρχουσι δὲ διάφορα εἴδη ἀντλιῶν ὡς ἡ ἀραροφητικὴ (Σχ. 37), ἀποτελουμένη ἐκ κυλινδροῦ Κ, ἐντὸς

τοῦ ὁποίου, τῇ βοηθείᾳ μοχλοῦ τινος, κινεῖται παλινδρομικῶς ἐκ τῶν ἀνω πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰνάπαλιν ἐμβολεὺς Ε διάτρητος φέρων εἰς τὴν ἀνω αὐτοῦ ἐπιφάνειαν δικλεῖδα ἀνοίγουσαν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἀνω. Κάτωθεν δὲ τοῦ κυλινδροῦ τούτου ὑπάρχει σωλήν Σ, ἀραροφητικὸς καλούμενος, οὗτινος τὸ μὲν ἐν ἀκρον βαπτίζεται ἐντὸς τοῦ ὑδατος, τὸ δὲ ἄλλο φέρει κατὰ τὴν προσαρμογὴν του πρὸς τὸν κύλινδρον δικλεῖδα ἀνοίγουσαν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἀνω· ὅταν ὁ ἐμβολεὺς ἀνυψοῦται, ἡ μὲν δικλεῖδα αὐτοῦ, πιεζομένη ὑπὸ τοῦ ἀέρος, κλείει, ἡ δικλεῖδα τοῦ

ἀναρροφητικοῦ σωλήνος ἀνοίγει, ἔνεκα τῆς ἐλαστικότητος τοῦ ἐν αὐτῷ ἀέρος, οὗτοις μέρος μεταβιβάζεται πρὸς τὸν κύλινδρον. Ἐπειδὴ δὲ τότε ὁ ἀήρ τοῦ σωλήνος γίνεται ἀραιότερος, τὸ ὕδωρ, πιεζόμενον ὑπὸ τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλήνα Σ. "Οταν δὲ ὁ ἐμβολεὺς κατέρχηται, ὁ ἐν τῷ κυλίνδρῳ ἀήρ, πιεζόμενος κλείει τὴν δικλεῖδα τοῦ σωλήνος καὶ ἐξέρχεται διὰ τῆς τοῦ ἐμβολέως εἰς τὸν ἀέρα. Ἐὰν δὲ ἐξακολουθήσωμεν κινοῦντες παλινδρομικῶς τὸν ἐμβολέα, θὰ ἐκδιώξωμεν τὸν ἀέρα, τὴν θέσιν τοῦ ὅποιου θὰ καταλάθῃ τὸ ὕδωρ, ὅπερ, ἀνυψούμενον, χύνεται διὰ τῆς ὅπης Ο. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω δὲ ἐννοεῖται εὐκόλως διὰ τὸ μῆκος τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλήνος ἀντλίας τινὸς δὲν δύναται ποτε νὰ εἴνει ἀνώτερον τῶν 10, καὶ 33.

31. Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ ἐπὶ τῶν ἀερέων. — *Πᾶν σῶμα, ἐμβεβαπτισμένον ἐρ τῷ ἀέρι ἢ οἱ φρέσκοτε ἀ.λ.λω ἀερίῳ, ὑγρίσταται πιεσιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ἵσηται πρὸς τὸ βάρος ὅγκου ἀέρος ἢ ἀερίου, ὅπερ ἐκτοπίζει.*

Τεμάχιον λίθου ὅγκου μιᾶς κυβικῆς παλάμης ζυγίζει ἐν τῷ κενῷ 1 γρ., 3 περισσότερον ἢ ἐν τῷ ἀέρι. Πᾶν σῶμα βαρύτερον τοῦ ἀέρος καταπίπτει ἐντὸς αὐτοῦ, ἢν δὲ τ



Σχῆμα 37.

πτηνὰ μετεωρίζωνται, χωρὶς νὰ πίπτωσι, τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν συνεχῆ κίνησιν τῶν πτερύγων αὐτῶν, αἵτινες πλήττουσαι τὸν ἀέρα μετὰ δυνάμεως, ἀνθίστανται εἰς τὴν πτῶσιν. Τούναντίον πᾶν σῶμα, ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, ἀνυψοῦται, ὅπως καὶ πῶμα φελλοῦ, ὅπερ θέλομεν νὰ τοποθετήσωμεν εἰς τὸν πυθμένα ἀγγείου περιέχοντος ὕδωρ.

Ο καπνὸς καὶ τὰ νέφη ἀνυψοῦνται, διότι εἶνε ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος. Ἐλαφρόν τι ἀέριον, ὅπως τὸ φωταέριον, ὑψοῦται ἐπίσης, ἀλλ' ὅχι ἐπὶ πολὺ, διότι μίγνυται μετὰ τοῦ ἀέρος ὅπως τὸ ὕδωρ καὶ ὁ οῖνος. Ἄλλ' ἂν κλείσωμεν τὸ ἀέριον τοῦτο ἐντὸς ἐλαφρᾶς κύστεως, δὲν θὰ ἀναμιχθῇ μετὰ τοῦ ἀέρος καὶ εἴνε εὔκολον νὰ ἀνυψωθῇ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ συμπαρασύρον καὶ τὴν περιέχουσαν αὐτὸ σφαῖραν (Σχ. 38). Ἀρκεῖ πρὸς τοῦτο τὸ βάρος τοῦ ἀερίου, αὐξηθὲν κατὰ τὸ τῆς σφαίρας, ἣν συμπαρασύρει, νὰ εἴνε ἔλαττον τοῦ ὑπ’ αὐτοῦ ἐκτοπιζομένου ἵσου ὅγκου ἀέρος.

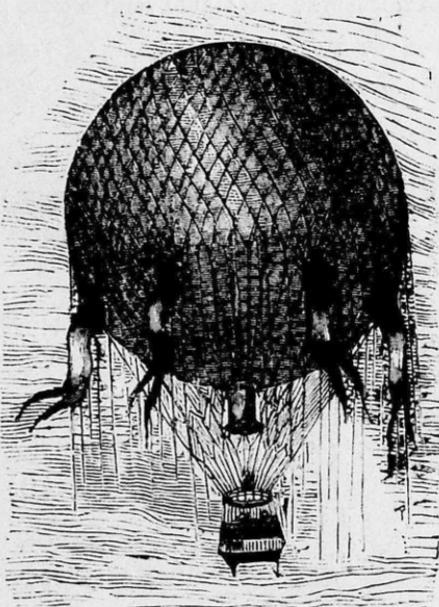
32. Ἀερόστατον. — Οἱ ἀδελφοὶ Μογκολφιέροι, Γάλλοι χαρτοποιοί, συνέλαβον πρῶτοι τὴν ἰδέαν νὰ ἐκτελέσωσιν ἐν μεγάλῳ τὸ πείραμα τοῦτο. Τῇ 5 Ιουνίου 1783



Σχῆμα 38.

ἀνύψωσαν ἐν Παρισίοις ἀερόστατον (Σχ. 39) πεπληρωμένον διὰ θερμοῦ ἀέρος· μετ' ὅλιγον ὁ φυσικὸς Κάρολος ἀντικατέστησε τὸν θερμὸν ἀέρα διὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἀερίου 14χις ἐλαφροτέρου τοῦ ἀέρος.

Πρῶτοι ἀνελθόντες εἰς τὸν ἀέρα διὰ τοῦ ἀεροστάτου ἦσαν ὁ Πιλλάτρος δὲ Ροζιέρ καὶ ὁ Ἀρλάνδος. Ἡ δὲ δι' ἐπιστημονικὰς παρατηρήσεις πρώτη ἀνάθασις ἐξετελέσθη τῷ 1804 ὑπὸ τῶν φυσικῶν Μπιώ καὶ Γαιλουσάκ, ἀνυψωθέντων εἰς ὕψος 4000 μέτρων, κατόπιν δὲ ὑπὸ μόνου τοῦ Γαιλουσάκ, ἀνελθόντος εἰς ὕψος 7000 μέτρων.



Σχῆμα 39.

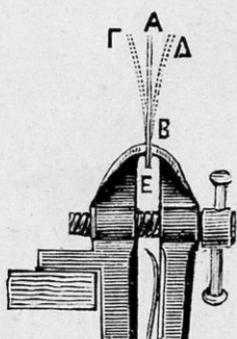
Τῶν ἀεροστάτων χρῆσιν ἔκαμον πρὸς μελέτην τῶν ἀνωτέρων χωρῶν τῆς ἀτμοσφαίρας, πρὸς κατοπτεύσεις τοῦ ἐχθροῦ ἐν ὥρᾳ πολέμου ὡς ἐν ἔτει 1812 κατὰ τὸν Γαλλορρωσικὸν πόλεμον, κατὰ τὴν πολιορκίαν τῆς Βενετίας ὑπὸ τῶν Αὐστριακῶν, κατὰ τὸν Ἀμερικανικὸν πόλεμον ἐν ἔτει 1861 καὶ κατὰ τὸν Γαλλογερμανικόν. Ωσαύτως δὲ καὶ πρὸς τέρψιν τοῦ κοινοῦ. Ἐπὶ πολὺν χρόνον αἱ πρὸς

διεύθυνσιν τοῦ ἀεροστάτου γενόμεναι προσπάθειαι ἀπετύγχανον, τὸ μόνον δέ, ὅπερ ἡδύνατο νὰ κάμη ὁ ἀεροναύτης, ἦτο τὸ νὰ ἀνέρχηται καὶ κατέρχηται κατὰ βούλησιν, ἀλλὰ τέλος μετὰ ματαίας προσπειθείας ὁ Κρήψις καὶ ὁ Ρενάρ κατώρθωσαν νὰ διευθύνωσι κατὰ βούλησιν ἐπίμηκες ἀερόστατον κινούμενον δι' ἔλικος τιθεμένης εἰς κίνησιν διὰ δυναμογλεκτρικῆς μηχανῆς. Τοῦτο εἶνε τὸ πρῶτον γενόμενον βῆμα διὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀεροστάτου.

ΜΕΡΟΣ Δ'

ΠΕΡΙ ΗΧΟΥ

33. Γένεσις τοῦ ἥχου.— Εὰν στερεώσωμεν ἐπὶ λαβίδος (κ. μέγγενης) τὸ ἄκρον Β χαλυβδίνου ἐλάσματος (Σχ. 40) καὶ ἀπομακρύναντες τὸ ἔτερον αὐτοῦ ἄκρον Α, ἀφήσωμεν αὐτὸν ἐλεύθερον, θέλομεν παρατηρήσει ὅτι ἔνεκα τῆς ἐλαστικότητός του ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀρχικὴν αὐτοῦ θέσιν, τὴν ὅποιαν ἔνεκα τῆς κτηθείσης ταχύτητος ὑπερβαίνει καὶ φθάνει εἰς τὴν θέσιν Γ, εἴτα δὲ ἐπανέρχεται εἰς τὸ Δ καὶ οὕτω ἐκτελεῖ μετὰ ταχύτητος μεγίστης σειρὰν παλμικῶν κινήσεων, ὅν τὸ πλάτος βαθμηδὸν ἐλαττοῦται καὶ ἐπὶ τέλους μηδενίζεται. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν παλμικῶν



Σχῆμα 40.

τηγίστης σειρὰν παλμικῶν κινήσεων, ὅν τὸ πλάτος βαθμηδὸν ἐλαττοῦται καὶ ἐπὶ τέλους μηδενίζεται. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν παλμικῶν

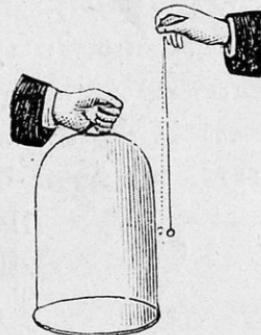
τούτων κινήσεων ἀκούομεν ἦχον, ὅστις ἄρχεται ὅταν τὸ ἔλασμα τίθηται εἰς κίνησιν, καὶ παύει ὅταν ἡ κίνησις αὐτοῦ παύσῃ. Ἐν ἀντὶ χάλυβος ἐλαφρόνομεν ἔλασμα μολύbdου ἢ κηροῦ καὶ ἐπανελαφρόνομεν τὸ αὐτὸ πείραμα, δὲν ἥθελομεν ἀκούει ἦχον· οὐ ἦχος ἀρά εἴτε ἀποτέλεσμα τῆς παλμικῆς κινήσεως τῷ ἐλαστικῷ σωμάτῳ.

Ἐὰν τεταμένην χορδὴν ἀπομακρύνωμεν τῆς θέσεως τῆς ισορροπίας καὶ ἀφήσωμεν αὐτὴν ἀποτόμως, ἀκούομεν ἦχον προερχόμενον ἐκ τῶν παλμικῶν κινήσεων αὐτῆς, αἰτινες εἶναι τόσον ταχεῖαι, ὥστε οὐ δύθαλμὸς ἥμῶν δὲν δύναται νὰ παρακολουθήσῃ καὶ μετρήσῃ αὐτάς. Ἐν δὲ ἐμποδίσωμεν τὴν κίνησιν τῆς παλλομένης χορδῆς, πιέζοντες αὐτὴν διὰ τοῦ δακτύλου, οὐ ἦχος παύει.

Κώδων κρουόμενος διὰ σφύρας ἤχει· ἵνα παρατηρήσωμεν ὅμως τὰς παλμικὰς αὐτοῦ κινήσεις, πρέπει νὰ ἔξαρτήσωμεν διὰ γήματος μικρὰν σφαῖραν μολύbdou (Σχ. 41),

ἵτις νὰ ἐφάπτηται τῶν χειλέων αὐτοῦ, παρατηροῦμεν δὲ τότε ὅτι ἀπωθεῖται ζωηρῶς ὑπ' αὐτοῦ.

Τετραγωνικὴ χαλκίνη πλάξ, στηριζομένη ἐπὶ τοῦ κέντρου αὐτῆς ὁρίζοντις καὶ πληττομένη διὰ πλήκτρου, ἤχει· Ἐὰν ἐπὶ τῆς ἤχούσης ταύτης πλακὸς ῥίψωμεν λεπτὴν ξηρὰν ἄμμον, θὰ ἴδωμεν αὐτὴν κινουμένην ζωηρῶς, μέχρις ὅτου ἡ πλάξ παύσῃ νὰ ἤχῃ. Πολλάκις ὅμως παρά-

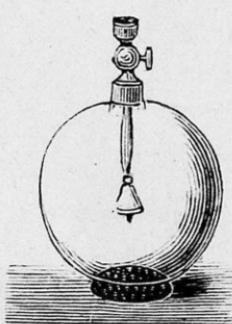


Σχῆμα 41.

γεται ἡχος διὰ τῆς παλμικῆς κινήσεως τοῦ ἀέρος, ὅπως εἰς τὰ ἐμπνευστὰ ὅργανα.

34. Διάδοσις τοῦ ἡχου.—'Ο ἡχος εἶνε ἀποτέλεσμα παλμικῶν κινήσεων τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων, ἀλλὰ δὲν θὰ ἡτο αἰσθητὸς εἰς ἡμᾶς, ἂν μὴ διεδίδετο μέχρι τοῦ ὅργανου τῆς ἀκοῆς ἡμῶν, δηλαδὴ τοῦ ὥτος. "Αν πάντα τὰ ὄντα καθίσταντο κωφά, θὰ ὑπῆρχον ἀκόμη διονήσεις ἐλαστικῶν σωμάτων, ἀλλ' οὐχὶ καὶ ἡχοι. 'Ιδοὺ δὲ πῶς διαδίδεται ὁ ἡχος αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῶν ἡχούντων σωμάτων, πλήττουσαι τὸν πέριξ ἀέρα, συμπιέζουσιν αὐτόν, ἡ δὲ πίεσις καὶ συμπύκνωσις αὕτη διαδίδεται εἰς στρώματα ἀέρος διαδοχικά, παράγοντα πέριξ σφαιρικῶς κύματα, καλούμενα ἡχητικά, ἃτινα, φθάνοντα σύτῳ μέχρι τοῦ ὥτος ἡμῶν, παρέχουσι τὴν αἴσθησιν τοῦ ἡχου.

35. Ο ἡχος δὲν διαδίδεται ἐν τῷ κενῷ.



Σχῆμα 42.

Πρὸς ἀπόδειξιν τούτου λαμβάνομεν κοίλην ύαλίνην σφαῖραν (Σχ. 42), ἐν ᾧ εἶνε ἔξηρτημένος διὰ μαλλίνου νήματος ἡ δερματίνης λωρίδος κωδωνίσκος, καὶ ἀφαιροῦμεν ἔξ αὐτῆς τὸν ἀέρα διὰ τῆς ἀεραντλίας. 'Εὰν κινήσωμεν τὸν κωδωνίσκον, οὐδένα ἡχον ἀκούομεν, ἀλλ' ἂν ἀφήσωμεν νὰ εἰσέλθῃ ἐντός τῆς σφαίρας ὀλίγος ἀήρ, θὰ ἀκούσωμεν κατ' ἀρχὰς ἡχον ἀσθενῆ, ἔπειτα δὲ βραχιηδὸν ἴσχυρότερον, καθ' ὅσον ἡ ποσότης τοῦ εἰσερχομένου ἀέρος αὔξάνει.

36. Ο ἥχος διαδίδεται διὰ πάντων τῶν ἐλαστικῶν μέσων.—Μέσου τι ἐλαστικόν, οἷονδήποτε, τιθέμενον μεταξὺ τοῦ ἥχουντος σώματος καὶ τοῦ ὡτὸς ἥμων διαδίδει τὸν ἥχον· π. χ. ἂν ἀντὶ τοῦ ἀέρος εἰσαγάγωμεν οἶονδήποτε ἀέριον εἰς τὴν κοίλην σφαιράν τοῦ προγγουμένου πειράματος, θὰ ἀκούωμεν ἐπίσης τὸν ἥχον τοῦ καθώνισκου.

Ο ἥχος εἰς τὸν πεπυκνωμένον ἀέρα εἶναι ἴσχυρότερος, εἰς δὲ τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι ἀσθενέστερος· π. χ. εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ Λευκοῦ Ὄρους οἱ ὄδοιπόροι δὲν ἀκούουσιν ἀλλήλους εἰς μέτρων τινῶν ἀπόστασιν.

Ἐκτὸς τοῦ ἀέρος, καὶ τὰ ὑγρὰ καὶ τὰ στερεὰ ἐλαστικὰ σώματα διαδίδουσι τὸν ἥχον καὶ μάλιστα κάλλιον τοῦ ἀέρος· οὕτω δύτης ἀκούει εὐκρινῶς εἰς ἀπόστασιν 800 μέτρων τὴν προστριβὴν δύο χαλκων, γινομένην ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Τὰ δὲ στερεὰ διαδίδουσι τὸν ἥχον τόσον εὐκρινῶς, ὡστε, ἂν θέσωμεν τὸ οὖς ἥμων εἰς τὸ ἄκρον δοκοῦ, ἀκούομεν τὰ κτυπήματα ὠρολογίου, τιθεμένου εἰς τὸ ἔτερον ἄκρον αὐτῆς, ἐὰν δὲ θέσωμεν τὸ οὖς ἥμων ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, δυνάμεθα νὰ ἀκούσωμεν ἐκ μεγάλης ἀποστάσεως τὸν κρότον ἀμάζης ή τὰ βήματα ἵππων.

37. Ταχύτης τοῦ ἥχου.—Ο ἥχος δὲν διαδίδεται στιγμιαίως ἐκ τοῦ ἥχουντος σώματος εἰς τὸ οὖς ἥμων· π. χ. ὅταν ἐκ τοῦ ὕψους λόφου παρατηρῶμεν κυνηγόν τινα εἰς τὴν μακρὰν ἥμων πεδιάδα πυροβολοῦντα, βλέπομεν πρῶτον τὸν καπνὸν καὶ κατόπιν ἀκούομεν τὸν κρό-

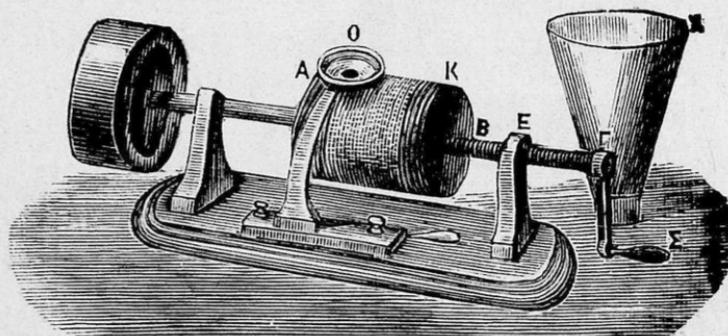
τοῦ τοῦ ἐκπυρσοκροτοῦντος ὅπλου. Δι' ἀκριβεστάτων δὲ παρατηρήσεων, γενομένων ἐν ἔτει 1822 ὑπὸ τῶν μελῶν τοῦ ἀστεροσκοπείου τῶν Παρισίων εὑρέθη ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου ἐν τῷ ἀέρι εἶναι 340.^{μ.} 89 κατὰ δεύτερον λεπτόν, ὑπὸ θερμοκρασίαν 16° K καὶ ὑπὸ πίεσιν 0._{μ.} 756. Η ταχύτης αὕτη τοῦ ἥχου αὐξάνει, αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος, καὶ εἶναι πολὺ μεγαλειτέρα ἐν τοῖς ὑγροῖς ἢ ἐν τῷ ἀέρι. Οὕτω ἐν τῷ ὕδατι εἶναι ἵση πρὸς 1435 μέτρα κατὰ δεύτερον λεπτόν. Ἐν δὲ τοῖς στερεοῖς εἶναι ἀκόμη πολὺ μεγαλειτέρα. Οὕτω ἐν τῷ χυτῷ σιδήρῳ εἶναι 3500 μέτρα.

38. Ἀνάκλασις ἥχου.—Ἡχώ.—Ἀντὴ-χησις.—"Οταν ὁ ἥχος ἀπαντήσῃ κώλυμά τι, οἷον τοῦ χον, λόφον κ. τ. τ., ἀλλάσσει διεύθυνσιν ὅπως συμβαίνει εἰς τὸ φῶς, τὴν θερμότητα καὶ ἐν γένει εἰς πάντα τὰ ἐλαστικὰ σώματα· τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἀνάκλασις τοῦ ἥχου. Ἔνεκα δὲ τῆς ἀνακλάσεως ταύτης ὁ ἥχος, παραγόμενος εἰς τινα ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ κωλύματος, ἐπαναλαμβάνεται, η δὲ ἐπανάληψις αὕτη τοῦ ἥχου καλεῖται Ἡχώ. Η πεῖρα ἀπέδειξεν ὅτι ὅπως δυνηθῶμεν νὰ ἀντιληφθῶμεν εὐκρινῶς δύο διαδοχικῶν ἥχων, πρέπει νὰ παρέλθῃ χρονικὸν διάστημα μεταξὺ τῶν δύο ἥχων ἐνὸς δεκάτου τοῦ δευτέρου λεπτοῦ· ἐπειδὴ δὲ ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου ἐν τῷ ἀέρι εἶναι 340 περίπου μέτρων κατὰ δεύτερον λεπτόν, ἐπεται ὅτι εἰς $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτέρου λεπτοῦ θὰ διατρέξῃ 34 μέτρων ὥστε, ἵνα ἀκούσωμεν τὴν Ἡχώ ἐκφωνηθείσης λέξεως μανοσυλλάθου, πρέπει νὰ σταθῶμεν εἰς ἀ-

πόστασιν 17 μέτρων ἀπὸ τοῦ ἀνακλῶντος κωλύματος, ὅτε ὁ ἡχος διαινύει 17 μέτρα μέχρις αὐτοῦ καὶ ἄλλα 17 μέτρη τοῦ ὡτὸς ἡμῶν μετὰ τὴν ἀνάκλασιν.

"Αν ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ κωλύματος εἶνε μικροτέρα τῶν 17 μέτρων, οἱ δύο ἡχοι, ὁ ἀμεσος καὶ ὁ ἐξ ἀνακλάσεως προερχόμενος, συγχέονται καὶ τότε δὲν δυνάμεθα γὰρ διακρίνωμεν αὐτούς, ἀλλ' ἔχομεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐνίσχυσιν τοῦ ἡχου· τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἀντήχησις, ὡς συμβαίνει εἰς τὰς ἐκκλησίας, τὰ κενὰ δωμάτια, τὰς δεξαμενάς, τοὺς θόλους κ. τ. τ. Ἐνίστε ἡ ἡχὼ ἐπαναλαμβάνει τὴν αὐτὴν συλλαβήν, διότι ὁ ἡχος ἀνακλᾶται ὑπὸ πολλῶν κωλυμάτων εἰς διαφέρους ἀποστάσεις κειμένων· ἡ ἡχὼ τότε καλεῖται πολλαπλῆ, ὡς συμβαίνει εἰς τὴν Τερψιθέαν ἐν Πειραιεῖ.

39. Φωνογράφος. — Ο φωνογράφος (Σχ. 43),



Σχῆμα 43.

ἐπινοηθεὶς τῷ 1878 ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ φυσικοῦ Ἐδι- σῶνος, εἶνε ὄργανον ἀπλούστατον, ἐπαναλαμβάνον, ὅταν

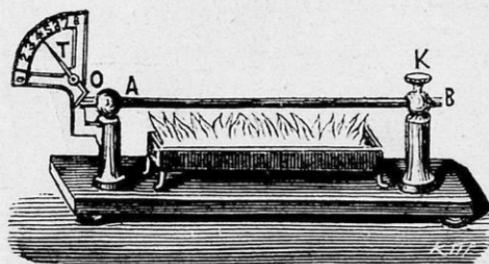
θελήσωμεν, λέξεις, ἥχους κ. τ. τ., ἀτινα προηγουμένως ἔξεφωνήθησαν καὶ παρήχθησαν πρὸ τῆς χοάνης αὐτοῦ Χ.

ΜΕΡΟΣ Ε'

ΠΕΡΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

40. Τὰ στερεὰ θερμαινόμενα διαστέλλονται. — "Αν θέσωμεν κατὰ γῆς σιδηρᾶν ράβδον καὶ σημειώσωμεν ἀκριβῶς κατὰ τὰ δύο αὐτῆς ἄκρα ἐπὶ τοῦ ἑδάφους γραμμάς, δεικνυόσας τὸ μῆκος τῆς ράβδου, καὶ ἀνάψαντες ἐπειτα πυρὰν ἐκ ξηρῶν ξύλων κατὰ μῆκος τῆς ράβδου θερμάνωμεν αὐτὴν ἴσχυρῶς, θὰ παρατηρήσωμεν

ὅτι ἐπιμηκύνεται ὑπερβαίνουσα πολὺ ἐπαισθητὰς σημειωθείσας γραμμάς. Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου συμπεραίνομεν, ὅτι ἡ σιδηρᾶ ράβδος



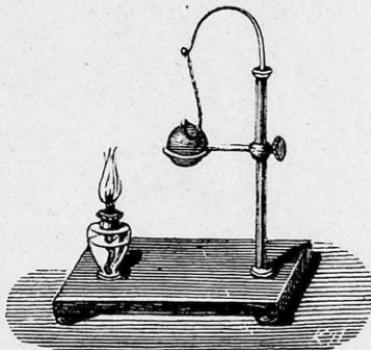
Σχῆμα 44.

αὐξάνει κατὰ μῆκος, ἢτοι διαστέλλεται θερμαινομένη, ἀλλ' ἡ διαστολὴ αὕτη εἶνε προσωρινή, διότι ἡ ράβδος λαμβάνει τὸ ἀρχικὸν αὐτῆς μῆκος, διαν ψυχθῆ. Ἡ διαστολὴ αὕτη καλεῖται γραμμικὴ διαστολὴ καὶ δεικνύεται διὰ τῆς ἐν τῷ Σχ. 44 εἰκονιζομένης συσκευῆς.

Τὰ σώματα διαστέλλονται ώσαύτως καὶ κατ' ὅγκον π. χ. μεταλλινή σφαῖρα (Σχ. 45), διερχομένη ἀκριβῶς διά τινος δακτυλίου, ὅταν εἴνε ψυχρά, δὲν διέρχεται πλέον, ἀν θερμάνωμεν αὐτὴν διὰ τῆς φλογὸς λυχνίας.

Πάντα τὰ στερεά, θερμαινόμενα, δὲν διαστέλλονται ἐξ ἵσου οὕτως ὁ μόλυβδος διαστέλλεται διπλασίως τοῦ σιδήρου, ὁ ψευδάργυρος διπλασίως τοῦ χαλκοῦ· ἔκαστον ἡρα σῶμα ἔχει καὶ ἴδιον βαθμὸν διαστολῆς. Ἡ διαστολὴ τῶν στερεῶν εἴνε λίαν μικρά· π. χ. ῥάβδος σιδηρᾶ μήκους ἑνὸς μέτρου ὑπὸ τὴν συνήθη θερμοκρασία τοῦ ἀέρος, ἐπιμηκύνεται κατὰ $0^{\circ},001$ περίπου, ἀν ἐμβαπτισθῆ ἐντὸς ζέοντος ὕδατος, καὶ κατὰ $0^{\circ},007$ ἢ $0^{\circ},008$, ἀν ἐρυθροπυρωθῆ.

'Αλλ' ἀν καὶ ἦνε πολὺ μικραὶ αἱ κατὰ μήκος αὐξήσεις, παράγονται ὅμως



Σχῆμα 45.

μετὰ δυνάμεως ἀκαταμαχήτου. Οὕτω δυνάμεθα νὰ διαρρήξωμεν στερεωτάτους λίθους ἐὰν ἐμπήξωμεν εἰς αὐτοὺς σιδηρᾶς ῥάβδους καὶ θερμάνωμεν αὐτάς. Διὰ τοῦτο εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σιδηροδρόμων ἀφίνουσι μεταξὺ τῶν ῥάβδων τῶν τροχιῶν μικρὰ κενὰ διαστήματα, ὅπως δύνωνται νὰ διαστέλλωνται ἐν ὥρᾳ θέρους· ώσαύτως καὶ τοὺς πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου σιδηροῦς σωλήνας συγενοῦσι διὰ μαλακῶν σωμάτων, ἵνα

προλαμβάνωσι τὴν ἐκ τῆς μεταβαλλομένης θερμοκρασίας βιαίαν διάρρηξιν.

"Οταν δίπτωμεν ἐντὸς ποτηρίου ὑγρὸν λίαν θερμόν (Σχ. 46), τὰ εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν μετὰ τοῦ θερμοῦ ὑγροῦ εύρισκόμενα μόρια τῶν παρειῶν τοῦ ποτηρίου θερμαινόμενα διαστέλλονται, ἐνῷ τούναντίον ἡ βάσις καὶ τὰ ἀνώτερα αὐτοῦ μέρη, ὡς μὴ θερμαθέντα, διατηροῦσι τὸν ἀρχικὸν αὐτῶν ὅγκον. Ἐντεῦθεν γεννῶνται μεταξὺ τῶν διαφόρων μερῶν περιελκυσμοί, ἐπιφέροντες πολλάκις τὴν διάρρηξιν τοῦ ποτηρίου.



Σχῆμα 46.

Ἡ διαστολή, ἣν ὑφίστανται τὰ στερεὰ σώματα θερμαινόμενα, ἔχει πολλὰς χρησίμους ἐφαρμογάς. "Οταν τὸ ὑάλινον πῶμα φιάλης τινὸς εἶνε στενότατα προσηρμοσμένον ἐπὶ τοῦ λαιμοῦ αὐτῆς, θερμαίνομεν διά τινος λύχνου τὸν λαιμόν, ὅπως ἀποσπάσωμεν τοῦτο· διότι τότε θερμαινόμενος διαστέλλεται, καὶ

καθίσταται εὐρύτερος. Πρέπει δέ μως ν' ἀποσπασθῇ τὸ πῶμα ποιὸν ἥ καὶ αὐτὸς θερμανθὲν διασταλῇ. Οἱ ἀμαξοπηγοὶ δταν θέλωσι γὰ περιθάλωσι τὸν ἔυλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης διὰ σιδηρᾶς στεφάνης, κατασκευάζουσιν αὐτὴν ὀλιγῷ μικροτέραν τοῦ δέοντος καὶ θερμαίνουσι κατόπιν, ὅπως

διαστελλομένη καὶ μεγεθυνομένη, δυνηθῆ νὰ περιβάλῃ τὸν τροχόν, ψύχοντες δ' αὐτὴν κατόπιν διὰ ψυχροῦ ὕδατος, ἀναγκάζουσι γὰ συσταλῆ οὕτω δὲ τὰ διάφορα ξύλινα μέρη τοῦ τροχοῦ περισφίγγονται καὶ συγκρατοῦνται ἵσχυρῶς.

41. Τὰ ὑγρὰ θερμαίνομενα διαστέλλονται.—Τὰ ὑγρὰ ἐπίσης διαστέλλονται διὰ τῆς ἐνεργείας τῆς θερμότητος καὶ μάλιστα πολὺ περισσότερον τῶν στερεῶν. "Αν ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου ἀγγείου A (Σχ. 47), ἀποτελουμένου ἐξ κοίλης σφαιρᾶς φερούσης μακρὸν καὶ στενὸν λαιμόν, δίψωμεν ὕδωρ καὶ σημειώσωμεν διὰ κινητοῦ δακτυλίου τὴν ἐλευθέραν αὐτοῦ ἐπιφάνειαν καὶ θερμάνωμεν αὐτό, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐλευθέρα τοῦ ὕδατος ἐπιφάνεια ἀνέρχεται ἀπὸ τοῦ σημείου ε, ὅπου ἦτο, πρὸς τὸ σ', συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ὑγροῦ διὰ τῆς ἐνεργείας τῆς θερμότητος ηὔξησεν, ἥτοι τὸ ὑγρὸν διεστάλη.

"Οταν θέλωμεν νὰ θερμάνωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας, δὲν πρέπει γὰ πληρῶμεν αὐτὴν μέχρι τῶν χειλέων, διότι τότε τὸ ὕδωρ θὰ ὑπερεκχυθῇ.

"Ἡ διαστολὴ τῶν ὑγρῶν γίνεται μετὰ δυνάμεως ἐπίσης ἀκαταμαχήτου, ώς καὶ ἡ τῶν στερεῶν· π. χ., ἂν λάθωμεν ἀγγείον ἀρκετὰ ἵσχυρόν, πληρώσωμεν αὐτὸν ὕδατος καὶ πωματίσαντες ἐρυμητικῶς, θερμάνωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ἀγγεῖον θὰ διαρραγῇ.

42. Τὰ ἀέρια θερμαίνομενα διαστέλλον-



Σχ. 47.

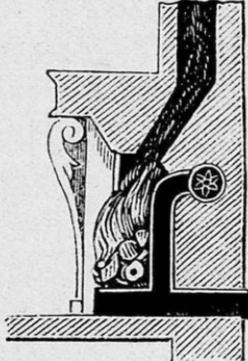
ταξ. — Ή διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶνε ἀκόμη πολὺ μεγαλειτέρα τῆς τῶν ὑγρῶν· μία λίτρα ἀέρος, ἔχουσα ποσὸν θερμότητος ἵσον τῷ τοῦ πάγου, ἢν τεθῇ ἐντὸς ζέοντος ὕδατος, θὰ ὑποστῇ αὔξησιν κατ' ὅγκον 366 κυβικῶν δακτύλων, ἐνῷ μία λίτρα ὕδατος ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θὰ ὑποστῇ αὔξησιν μόνον 43 κυβικῶν δακτύλων.

"Αν βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον στενοῦ λαιμοῦ εὑρυχώρου ὑαλίνης φιάλης καὶ θερμάνωμεν αὐτὴν διὰ μόνης τῆς χειρός, θὰ ἴῶμεν ὅτι ἔξερχεται ὁ ἐν αὐτῇ ἀήρ κατὰ φυσαλίδας διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, ὡς θερμανθεὶς καὶ διασταλεῖς.

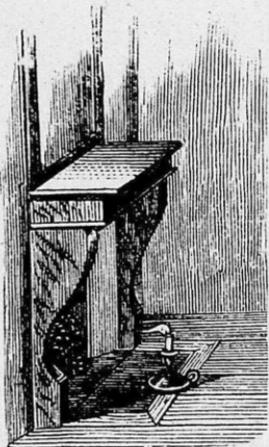
"Αν λάθωμεν κύστιν τινά, πληρώσωμεν κατὰ τὸ ἥμισυ ἀέρος καὶ κλείσαντες ἀεροστεγῶς τὸ στόμιον αὐτῆς, θέσωμεν πλησίον τοῦ πυρός, παρατηροῦμεν αὐτὴν ἔξογκου μένην ἐπὶ μᾶλλον, ὡς ἢν εἴχομεν εἰσαγάγει εἰς αὐτὴν νέαν ποσότητα ἀέρος. "Αν δὲ κατόπιν ἀπομακρύνωμεν αὐτὴν ἀπὸ τοῦ πυρός, ἀναλαμβάνει, ψυχομένη, τὸν ἀργικὸν αὐτῆς ὅγκον.

'Αέριον ἐντόνως θερμαινόμενον δύναται νὰ διπλασιασθῇ κατὰ τὸν ὅγκον ἢν δῆλ. δ ὅγκος αὐτοῦ ἦτο μιᾶς λίτρας, γίνεται ἥδη δύο λιτρῶν. "Οθεν πᾶν ἀέριον, θερμαινόμενον, καθίσταται ἐλαφρότερον. Τούτου ἔνεκα καὶ ὁ καπνός, ὅστις δὲν εἶνε εἰ μὴ ἀήρ μελανούμενος διὰ τῆς λεπτεπιλέπτου κόνεως τοῦ ἀνθρακοῦ, ἀνυψοῦται εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα. 'Εκ τῶν ἀνωτέρω ἔξηγεῖται εὐκόλως ὁ ἀερισμὸς καὶ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος, ὅπερ γίνεται εἰς τὰς ἐστίας (Σχ. 48) καὶ τὰς θερμάστρας τῶν οἰκιῶν, τοῦτο δὲ δυνά-

μεθα νὰ παρατηρήσωμεν, ἂν πλησίον τοῦ στομίου τοιαύ-
της τινὸς ἐστίας θέσωμεν κηρίον ἀνημμένον (Σχ. 49), ὅτε
παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ φλόξ αὐτοῦ κλίνει πρὸς τὴν ἐστίαν.
Εὔνόητον ὠσκύτως εἶνε διατί πληροῦμεν τὸ ἀερόστατον
διὰ θερμοῦ ἀέρος.



Σχῆμα 48.



Σχῆμα 49.

Ἐν ὥρᾳ θέρους παρατηροῦμεν κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν
θερμαινομένων ὑπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων πεδιάδων εἶδός
τι κινήσεως ἀσφράτου ὅλης. Ἡ κίνησις αὕτη παράγεται ἐκ
τοῦ ἀέρος, ὅστις, θερμαινόμενος ἔξ ἐπαφῆς μετὰ τοῦ καυ-
στικοῦ ἐδάφους, καθίσταται ἐλαφρότερος καὶ ἀνυψοῦται
ἀντικαθιστάμενος ὑπὸ τοῦ σχετικῶς ψυχροτέρου.

43. Ἀνεμος.—"Ανεμοι εἶνε ρεύματα ἀέρος, γι-
νόμενα κατὰ διαφόρους διευθύνσεις καὶ μετὰ διαφόρου τα-
χύτητος ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, ἔνεκα τῆς ἀνίσου θερμάνσεως
τῶν διαφόρων χωρῶν τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὑπὸ τῆς ἥ-

λιακῆς θερμότητος. Ἐν π. χ. χώρα τις τῆς γῆς θερμανθῆ περισσότερον τῶν πέριξ αὐτῆς, ὁ ἀήρ ἐκεῖ, καθιστάμενος ἐλαφρότερος, ὑψοῦται καὶ ἐκ τῆς ἀνυψώσεως ταύτης γίνεται ἐν μέρει κενόν, ὅπερ τείνει νὰ πληρώσῃ ὁ πλησίον σχετικῶς ψυχρότερος ἀήρ.

Οἱ ἄνεμοι διαιροῦνται εἰς κανονικοὺς ἢ ἐτησίας, περιοδικοὺς καὶ ἀστάτους. Οἱ κανονικοὶ ἢ ἐτησίαι ἄνεμοι πνέουσι κανονικῶς καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους κατὰ τὴν αὐτὴν ἐπαισθητῶς φοράν, ἐπικρατοῦντες ἐκατέρωθεν τοῦ ἴσημερινοῦ μέχρι 30 μοιρῶν πλάτους μακρὰν τῶν παραλίων. Οἱ περιοδικοὶ ἄνεμοι πνέουσι κανονικῶς κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, καὶ κατὰ τὰς αὐτὰς ὥρας τοῦ ἔτους ἢ τῆς ἡμέρας. Οἱ δὲ ἀστάτοι πνέουσι κατὰ διαφόρους διεύθυνσεις εἰς ἀστράστους τοῦ ἔτους ἐποχὰς ἢ ὥρας.

Ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου, προσδιοριζομένη δι' ὄργάνου καλουμένου ἀγεμομέτρου, εἶναι διάφορος, καλοῦνται δὲ κατὰ τὴν ταχύτητα μέτριος, ἴσχυρός, σφιδρός, καταιγίς, θύελλα ἢ λαῖλαψ. Ἡ δὲ διεύθυνσις αὐτῶν, προσδιοριζομένη δι' ὄργάνου καλουμένου ἀγεμοδείκτου, εἶναι ἐπίσης διάφορος, διαιρίνονται δὲ δικτὰ κυρίως ἄνεμοι·

1. Βορᾶς κ. βοριᾶς ἢ τραμουντάνα.
2. Καικίας ἢ βορειοανατολικὸς κ. γραῦγος.
3. Ἀπηλιώτης ἢ ἀνατολικὸς κ. λεβάντες.
4. Εὔρος ἢ νοτιοανατολικὸς κ. σορόκος.
5. Νότος κ. νοτιά ἢ ὄστρια.
6. Λιψ ἢ νοτιοδυτικὸς κ. γαρμπῆς.

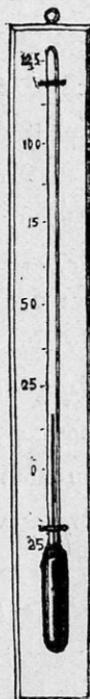
7. Ζέφυρος ἢ δυτικὸς κ. πονέντες.

8. Σκίρων ἢ Ἀργέστης ὁ βαρειοδυτικὸς κ. μαίστρος.

44. Θερμόμετρον. — Τὸ θερμόμετρον εἶναι ὅργανον χρήσιμον πρὸς καταμέτρησιν τῶν διαφόρων βαθμῶν τῆς θερμότητος ἥτοι τῆς καλουμένης θερμοχρασίας τῶν σωμάτων. Στηρίζεται δὲ ἐπὶ τῆς διαστολῆς τῶν σωμάτων ὑπὸ τῆς θερμότητος. Εἶνε γνωστὸν ὅτι πᾶν σῶμα αὐξάνει κατ' ὄγκον τόσῳ περισσότερον, ὅσῳ περισσότερον θερμαίνομεν αὐτό· δυνάμεθα λοιπὸν νὰ εἴπωμεν μετα βεβαιότητος, ὅτι σῶμά τι εἶνε πολὺ θερμότερον σήμερον ἢ χθές, ἢν ἔχῃ μεγαλεῖτερον ὄγκον σήμερον ἢ χθές, ἐπίσης ὅτι τὸ ὑδωρ ἀγγείου τινὸς εἶνε θερμότερον ἑτέρου, ἢν σῶμά τι, βυθοῦμενον ἐν τῷ πρώτῳ ὑδατι, λαμβάνῃ ὄγκον μεγαλείτερον ἢ ἐν τῷ ἑτέρῳ.

Τὸ ἐν χρήσει θερμόμετρον (Σχ. 50) συνισταται ἐκ μικροῦ ὑαλίνου σωλήνος στενοτάτου. φέροντος μικρὸν δοχεῖον ἐπίσης ὑαλίνον σχήματος κυλινδρικοῦ ἢ σφαιρικοῦ. Ἐντὸς δ' αὐτοῦ θέτουσιν ὑδράργυρον καὶ κλείουσιν ἀεροστεγῶς τὸ ἔτερον ἄκρον τήκοντες διὰ τοῦ πυρός.

"Αγ μετακινήσωμεν τὸ ἀπλούστατον τοῦτο ὅργανον ἐξ ἐνὸς δωματίου εἰς ἔτερον, καὶ ὁ ἐν αὐτῷ ὑδράργυρος ὑψωθῇ ἐντὸς τοῦ σωλήνος, εἰμεθα βέβαιοι ὅτι τὸ δεύτερον δωμάτιον εἶνε θερμότερον τοῦ πρώ-



Σχ. 50.

του· ἂν τούγαντίον κατέλθη, ὅτι τὸ πρῶτον εἶνε θερμότερον τοῦ δευτέρου.

Οἱ ἀριθμοὶ, οἵτινες εἶνε κεχαραγμένοι ἐπὶ τοῦ σωλήνος τοῦ θερμομέτρου ἢ ἐπὶ τῆς πλακός, ἐφ' ἣς συνήθως προσαρμόζεται τὸ δργανον τοῦτο, καλοῦνται βαθμοὶ τῆς θερμοκρασίας.

"Ινα τὰ διάφορα θερμόμετρα συμφωνῶσι πρὸς ἄλληλα καὶ δεικνύσσονται τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, ὅταν εὑρίσκωνται ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, πρέπει νὰ ὁσιν ὁμοιοτρόπως βεβαθμολογημένα.

"Αν ἐμβαπτίσωμεν τὸ θερμόμετρον ἐντὸς τηκομένου πάγου, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος συστέλλεται κατ' ἀρχὰς καὶ μετά τινα χρόνον ἡ ἄνω αὐτοῦ ἐπιφάνεια μένει στάσιμος πάντοτε εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον, οἷαιδήποτε καὶ ἂν εἴνε αἱ περιστάσεις, ὑφ' ἃς παράγεται ἡ τῆξις. Ἡ σταθερὰ αὕτη θερμοκρασία λαμβάνεται ὡς βάσις τῆς βαθμολογίας τοῦ θερμομέτρου. βυθίζομεν λοιπὸν τὸ πρὸς βαθμολόγησιν θερμόμετρον ἐντὸς ἀγγείου περιέχοντος πάγον τηκόμενον, καὶ ἐκεῖ ὅπου ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἥθελε μείνει στάσιμος, σημειοῦμεν 0, καὶ ἔχομεν οὕτω ὅ, τι καλοῦμεν μηδὲν τοῦ θερμομέτρου.

Θὰ μάθωμεν κατόπιν, ὅτι ὅταν τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ζέῃ ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν τῶν 76 δακτύλων, οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ ἔχουσιν ἐπίσης σταθερὰν θερμοκρασίαν. Ἐκθέτομεν λοιπὸν τὸ θερμόμετρον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀτμοῦ τοῦ ζέοντος ὕδατος καὶ ἐκεῖ, ὅπου ἥθελε σταθῆ ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου, σημειοῦμεν 100 καὶ ἔχομεν οὐ.

τω τὸ ἑκατὸν τοῦ θερμομέτρου. Τὸ δὲ μεταξὺ τοῦ 0 καὶ 100 διάστημα διαιροῦμεν εἰς ἑκατὸν ἵσα μέρη καὶ ἐπεκτείνομεν τὰς ἵσας ταύτας διαιρέσεις ἀνωθεν τοῦ 100 καὶ κάτωθεν τοῦ 0 ἐφ' ὅλον τὸ μῆκος τοῦ σωλήνος, ἔχομεν δὲ οὕτω τοὺς καλουμένους βαθμοὺς τοῦ θερμομέτρου· τὸ δὲ οὕτω βαθμολογηθὲν θερμόμετρον εἶνε τὸ καλούμενον ἑκατόμβαθμον θερμόμετρον ἢ τοῦ Κελσίου, ἐκ τοῦ ὄνοματος τοῦ πρώτου παραδεξαμένου τὴν τοιαύτην βαθμολογίαν φυσικοῦ. Τοῦ ἑκατομβάθμου τούτου θερμομέτρου συνήθως γίνεται χρῆσις καὶ ἐν Ἑλλάδi. 'Αλλ' ἐκτὸς τούτου ἔχομεν καὶ τὸ ὄγδοηκοντάθαμον ἢ τοῦ Ρεωμύρου, ὅπερ διαιρέει τοῦ ἑκατομβάθμου, καθότι ὡς σημεῖον τῆς ζεσεως τοῦ ὕδατος ἀντὶ τοῦ ἀριθμοῦ 100 ἔχει τὸν ἀριθμὸν 80, καὶ ὅτι τὸ μεταξὺ τοῦ 0 καὶ 80 διάστημα εἶνε διηρηγμένον εἰς 80 ἵσα μέρη.

"Οταν ὁ ὑδράργυρος τοῦ θερμομέτρου εύρισκηται εἰς τὴν διαιρεσιν 15 ὑπεράνω τοῦ 0, λέγομεν ὅτι ἡ θερμοκρασία εἶνε 15 βαθμῶν καὶ γράφομεν συντόμως οὕτω: 15°, δῆλα δὴ γράφομεν τὸν ἀριθμόν, δεξιὰ δὲ καὶ ἀνωθεν ὡς ἐκθέτην 0.

"Οταν δὲ εύρισκηται εἰς τὴν διαιρεσιν 7 ὑπὸ τὸ 0, λέγομεν ὅτι ἡ θερμοκρασία εἶνε 7 ὑπὸ τὸ 0, καὶ γράφομεν συντόμως — 7°, δῆλα δὴ προτάσσομεν τὸ σημεῖον — (πλήν).

Τὸ δι' ὑδραργύρου θερμόμετρον δὲν δύναται νὰ μᾶς δειξῃ ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν τῶν 40 βαθμῶν ὑπὸ τὸ μῆδέν. Διότι ὁ ὑδράργυρος εἰς — 40° πήγνυται. Μεταχειρίζομεθα λοιπὸν τότε διὰ τὰς λίαν ταπεινὰς θερμοκρασίας

τὸ δι' οἰνοπνεύματος θερμόμετρον, ὅπερ διαφέρει τοῦ δι' ὑδραργύρου, καθότι ἀντὶ ὑδραργύρου περιέχει οἰνόπνευμα κεχρωματισμένον.³ Άλλὰ τὸ τοιοῦτον θερμόμετρον δὲν εἶνε πολὺ ἀκριβές.

45. Τῆξις.—Τὰ πλεῖστα τῶν στερεῶν, ὡς ὁ πάγος, ὁ κηρός, ὁ μόλυβδος, ὁ σίδηρος, ἡ ψαλος κλπ., θερμαινόμενα μέχρι βαθμοῦ ὥρισμένου δι' ἔκαστον, ἀλλάσσουσι κατάστασιν καὶ ἀπὸ στερεῶν γίνονται ὑγρά. Λέγομεν δὲ τότε δι' τήκονται, καὶ τὸ φαινόμενον τοῦτο καλοῦμεν τῆξιν.

Τὰ διάφορα σώματα τήκονται εἰς πολὺ διαφόρους θερμοκρασίας, ἀλλ' ἔκαστον σῶμα ἔχει ἕδιον σημεῖον τήξεως σταθερόν. Ο πάγος τήκεται κατὰ τὸν χειμῶνα εἰς τὴν θερμότητα τῶν δωματίων, ὁ μόλυβδος τήκεται ἐκτιθέμενος εἰς τὴν φλόγα λυχνίας, ὁ σίδηρος ἀνθίσταται καὶ εἰς τὸ ίσχυρότατον πῦρ τῶν σιδηρουργείων.

"Ἐκαστον ἄρα σῶμα τήκεται πάντοτε εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, αὕτη δὲ μέρει ἀμετάβλητος καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως." Αν π. χ. περιβάλωμεν διὰ πάγου λίαν ψυχροῦ τὸ δοχεῖον θερμομέτρου τινός, ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ δύναται νὰ εἶναι καθ' ἀρχὰς 5—10 βαθμῶν ὑπὸ τὸ μηδέν· ἀλλὰ διὰ τῆς θερμότητος τοῦ δωματίου θὰ ἀνυψοῦται βαθμηδὸν καὶ μετά τινας στιγμὰς τὸ θερμόμετρον θὰ δεικνύῃ 0°. Τὴν στιγμὴν ταύτην ἀρχεται η τῆξις τοῦ πάγου καὶ η θερμοκρασία τοῦ θερμομέτρου ἀπὸ τῆς στιγμῆς ταύτης παύει ὑψουμένη καὶ διαμένει σταθερὰ εἰς τὸ 0, ὡς ἂν η θερμότης ἔπαινε μεταδιδο-

μένη ἐκ τοῦ ἀέρος τοῦ δωματίου εἰς τὸν πάγον. Καὶ ἀν-
άκομη θέσωμεν ἐπὶ τοῦ πυρὸς τὸ περιέχον τὸν πάγον ἀγ-
γεῖον, ἡ θερμοκρασία δὲν θὰ αὔξηθῃ, ἀλλὰ μόνον ἡ τῆξις
τοῦ πάγου γίνεται ταχύτερον. Ἀλλ' ὅταν καὶ τὸ τελευ-
ταῖον τεμάχιον τοῦ πάγου μετατραπῇ εἰς ὕδωρ, τὸ θερ-
μόμετρον θὰ ἀρχίσῃ τότε νὰ δεικνύῃ βαθμοὺς ὑψηλοτέρας
θερμοκρασίας, διότι τὸ ὕδωρ ἥρχισε θερμαινόμενον.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς πάντα τὰ στερεά· μόλις ἀρχίσῃ
ἡ τῆξις, ἡ ἐνέργεια τοῦ πυρὸς παύει ὑψοῦσα τὴν θερμοκρα-
σίαν αὐτῶν, ἐπισπεύδουσα μόνον κατὰ τὸ μᾶλλον ἡ ζη-
τον τὴν τῆξιν.

Ἐν τῷ κάτωθι πίνακι φαίνεται ἡ θερμοκρασία τῆς τή-
ξεως χρησίμων τινῶν σωμάτων.

Τριπάργυρος	40°	Μόλυβδος	334°
Τριδωρ	0°	Αργυρός	954°
Φωσφόρον	44°	Χρυσός	1035°
Ποτάσσιον	62°	Χάλυψ	1300°
Θεῖον	114°	Σίδηρος	1500°
Κασσίτερος	228°	Λευκόχρυσος	1775°

**46. Σώματα μεταβλητά, πυριμάχα καὶ
μαλακτά.**—Σώματά τινα, ώς τὸ μάρμαρον, τὸ ξύλον, ὁ
ἄρτος, τὸ κρέας κ. τ. τ., δὲν τήκονται θερμαινόμενα εἰς
ώρισμένην θερμοκρασίαν, ἀλλὰ πάσχουσι ριζικὴν καὶ διαρ-
κῆ μεταβολήν. Τὰ σώματα ταῦτα καλοῦμεν μεταβλητά.
Ἐτερα δὲ δὲν ἀλλοιοῦνται, ἀλλ' ἀνθίστανται εἰς τὴν ἐ-
νέργειαν τῆς θερμότητος καὶ μένουσι στερεά. Τὰ σώματα
ταῦτα καλοῦμεν πυριμάχα. Οἱ ἄνθραξ π. χ. καὶ ἡ ὄ-

σθεστος ἀνθίστανται καὶ εἰς τὸ ἐντονώτατον πῦρ, ὅπερ μέχρι τοῦδε εἶνε δυνατὸν ν' ἀναπτυχθῆ, καὶ δὲν τήκονται. Υπάρχουσι πρὸς τούτοις καὶ σώματα, ἃτινα ἀντὶ νὰ μεταβαίνωσιν, ὅπως ὁ πάγος, ὁ μόλυβδος κ. τ. τ., ἀμέσως ἐκ τῆς στερεᾶς καταστάσεως εἰς τὴν ὑγράν, μαλάσσονται βαθμηδόν, χωρὶς νὰ δυνάμεθα γὰρ εἴπωμεν εἰς τίνα ὡρισμένην στιγμὴν μεταβαίνουσιν ἐκ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ὑγράν κατάστασιν, τοιαῦτα δὲ εἶνε τὸ βούτυρον, ὁ κηρός, ἡ ὄναλος, ὁ σιδηρός κ. τ. τ. Τὰ σώματα δὲ ταῦτα, ἀπερ τότε οὔτε στερεὰ οὔτε ὑγρά εἶνε, καλοῦμεν μαλακτά.

47. Πήξις.— Στερεόν τι σῶμα, ἀφοῦ ταχῇ διὰ τῆς θερμότητος, ψυχόμενον ἀναλαμβάνει τὴν ἀρχικὴν αὐτοῦ κατάστασιν· ἡ ἀντίστροφος αὕτη μετάβασις ἐκ τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως εἰς τὴν στερεὰν καλεῖται πήξις.

Πᾶν ὑγρὸν ψυχόμενον πήγνυται εἰς τὴν αὐτὴν ἀκριβῶς θερμοκρασίαν, εἰς ἥν καὶ τήκεται, Καθ' ὅλην δὲ τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως ἡ θερμοκρασία τοῦ πηγρυμένου ὑγροῦ μέρει ἀμετάβλητος. Π. χ. ὁ πάγος τήκεται εἰς 0° , τὸ ὄναλο πήγνυται εἰς 0° , ὁ μόλυβδος τήκεται εἰς 334° , ὁ τακεὶς μόλυβδος πήγνυται εἰς 334° .

Υπάρχουσι πολλὰ σώματα, ἃτινα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος εἶνε ὑγρά, ώς τὸ ὄναλο καὶ ὁ ὄνδραργυρός, ἀλλ' ἂν ψύξωμεν αὐτά, γίνονται στερεά. Οὕτω, ψύχοντες τὸ ὄναλο ὑπὸ θερμοκρασίαν 0° , λαμβάνομεν αὐτὸ ως πάγον, ψύχοντες τὸν ὄνδραργυρὸν ὑπὸ θερμοκρασίαν — 40° , στερεοποιοῦμεν αὐτόν. Ἀλλ' ὑπάρχουσι καὶ τινα ὑγρά, ἃτινα δὲν ἡδυγήθησαν ἀκόμη νὰ στερεοποιήσωσι.

π. χ. τὸ οἰνόπνευμα καὶ ὁ θειοῦχος ἀνθραξ εἶνε ἀκόμη ὑγρὰ καὶ εἰς θερμοκρασίαν — 140° , δῆλα δὴ εἰς τὸ μέγιστον ψῦχος, ὅπερ διὰ τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν μέσων ἡδυνήθη νὰ ἐπιτύχῃ ἢ ἐπιστήμη.

48. Διάλυσις.—Τεμάχιον σαχχάρου ἢ κοινοῦ ἄλατος ῥιπτόμενον εἰς τὸ ὑδωρ φαίνεται ὅτι ἐξαφανίζεται· ἐν τοσούτῳ δὲν χάνεται, διότι, ἂν γευθῶμεν αὐτοῦ, ἀνευρίσκομεν τὰς ἴδιότητας τοῦ σαχχάρου ἢ τοῦ ἄλατος, ἀποβάλλει μόνον τὴν στερεὰν αὐτοῦ κατάστασιν. Λέγομεν δὲ τότε ὅτι διαλύεται, τὸ δὲ φαινόμενον τοῦτο καλοῦμεν διάλυσιν.

Καὶ πλεῖσται ἄλλαι οὐσίαι, ὡς ἡ σόδα, ἡ στυπτηρία, τὸ γίτρον κ. τ. τ. ὅμοίως διαλύονται ἐν τῷ ὑδατι, παρέχουσαι εἰς τὸ ὑγρὸν τὴν ἴδιαιτέραν αὐτῶν γεῦσιν καὶ δομήν, ἂν ἔχωσι τοιαύτην.

Ἡ διάλυσις εἶνε ἀληθῆς ὑγροποίησις, ἀνάλογος τῆς διὰ τῆς ἐνεργείας τῆς θερμότητος παραγομένης τῆξεως.

Τὸ δὲ ποσὸν τοῦ ἐν τῷ ὑδατι διαλυομένου στερεοῦ δὲν εἶνε ἀδριστον· μία λίτρα ψυχροῦ ὑδατος διαλύει μόνον 360 γράμμα ἄλατος, μία δὲ λίτρα θερμοῦ διαλύει ἀκόμη περισσότερον. Ωσταύτως μία λίτρα ψυχροῦ ὑδατος διαλύει 140 γράμμα νίτρου, μία δὲ λίτρα θερμοῦ δύναται νὰ διαλύσῃ περισσότερα τῶν τριῶν χιλιογράμμων· ὅθεν τὰ σώματα διαλύονται εύκολώτερον ἐν τῷ θερμῷ ἢ ἐν τῷ ψυχρῷ ὑδατι.

“Οταν ὑγρόν τι περιέχῃ ἀπασαν τὴν ποσότητα τοῦ στερεοῦ, τὴν ὅποιαν δύναται νὰ διαλύσῃ εἰς ἣν θερμο-

κρασίαν εύρισκεται, λέγομεν ὅτι ἡ διάλυσις εἶνε κεκορεσμένη.

49. Κρυστάλλωσες. — Τὰ ὑγρὰ σώματα, ψυχόμενα βραδέως καὶ ἡρέμα, μετατρέπονται εἰς στερεὰ ἔχοντα ἐν γένει κανονικὰ γεωμετρικὰ σχήματα. Τὰ οὕτω παραγόμενα σχήματα καλοῦμεν κρυστάλλους, τὸ δὲ φαινόμενον κρυστάλλωσιν.

"Αν ἐντὸς πηλίνου χωνευτηρίου τήξωμεν θεῖον καὶ, ἀφοῦ ἀφήσωμεν νὰ σχηματίσῃ ἡ ἐλευθέρα αὐτοῦ ἐπιφάνεια διὰ τῆς ψύξεως στερεόν τινα ἐπίπαγον, τρυπήσωμεν αὐτὸν καὶ ἐκχύσωμεν τὸ ἐν τῷ χωνευτηρίῳ ὑγρὸν εἰσέτι ἐναπομένον θεῖον, ἀφήσωμεν δὲ αὐτὸν ἐντελῶς νὰ ψυχθῇ βραδέως καὶ ἡρέμα καὶ θραύσωμεν τὸ χωνευτήριον, θὰ λάθωμεν ὥραίους κιτρίνους κρυστάλλους θείου· ὅπως δὲ τὸ θεῖον, οὕτω καὶ ὁ ψευδάργυρος καὶ ἄλλα μεταλλα τηκόμενα κρυσταλλοῦνται πολλάκις. Τὸν τρόπον τοῦτον τῆς κρυσταλλώσεως καλοῦμεν κρυστάλλωσιν διὰ τῆς ἔηρᾶς ὁδοῦ ἢ διὰ τῆς τήξεως.

"Αν δὲ θερμὴν τινα κεκορεσμένην διάλυσιν στερεοῦ τινος ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ, ἡ διαλυθεῖσα οὔσια δὲν θὰ δυνηθῇ νὰ μένῃ ἀπασα ἐν τῷ ὑγρῷ, ἀλλὰ μέρος αὐτῆς θὰ πηγθῇ εἰς κρυστάλλους. Τὴν τοιαύτην δὲ κρυστάλλωσιν καλοῦμεν κρυστάλλωσιν διὰ τῆς ὑγρᾶς ὁδοῦ ἢ διὰ τῆς διαλύσεως.

Διὰ τῆς διαλύσεως δυνάμεθα νὰ κρυσταλλώσωμεν τὸν θεϊκὸν χαλκόν, τὸν θεϊκὸν σίδηρον, τὴν στυπτηρίαν, κ.τ.τ. Πρὸς τοῦτο ᾧπτομεν 30 γράμμα θεϊκοῦ χαλκοῦ

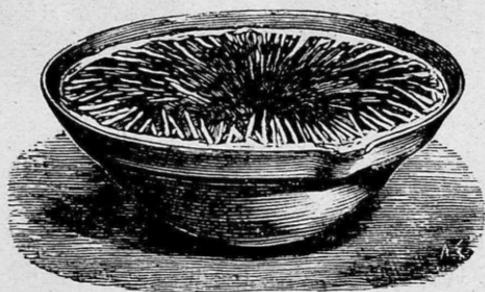
έντὸς 100 γράμμων ὕδατος εἰς τὴν συνήθη θερμοχρασίαν καὶ ταράσσοντες ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον δι' ὑαλίνης βάθους, διηθοῦμεν κατόπιν τὴν οὕτω λαμβανομένην κεκορεσμένην διάλυσιν θειϊκοῦ χαλκοῦ ॥

χουσαν χρῶμα ὡραῖον κυανοῦν. Ἐκθέτοντες αὐτὴν κατόπιν εἰς βραδεῖαν ἔξατμισιν ἐντὸς εύρυχώρου ὑαλίνου ἄγγελου (Σχ. 51), κρυσταλλωτηρίου καλου-



Σχῆμα 51.

μένου, μετά τινας ἡμέρας εύρισκομεν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ἄγγελου τὸν θειϊκὸν χαλκὸν ὑπὸ μορφὴν ὡραίων κυα-

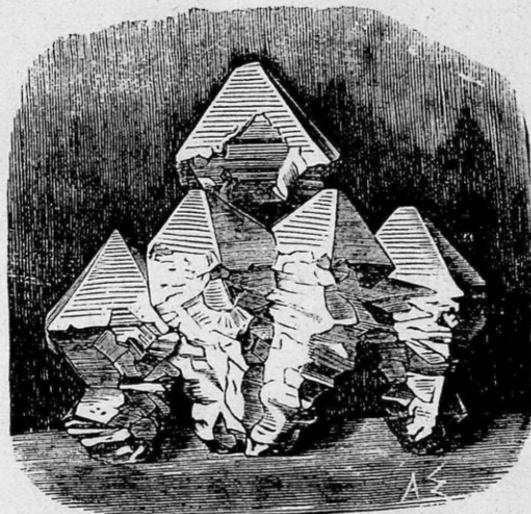


Σχῆμα 52.

νῶν κρυστάλλων. Καθ' ὅμοιον περίπου τρόπον ἔξαγουσιν ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος τὸ ἄλας. Τὸ Σχῆμα 52 παριστᾶ κρυστάλλους νίτρου, τὸ δὲ Σχῆμα 53 παριστᾶ κρυστάλλους στυπτηρίας, οὕτω ληφθέντας.

50. Χεύων. Χάλαζα. — Η γιὰν εἶνε ὕδωρ κε-

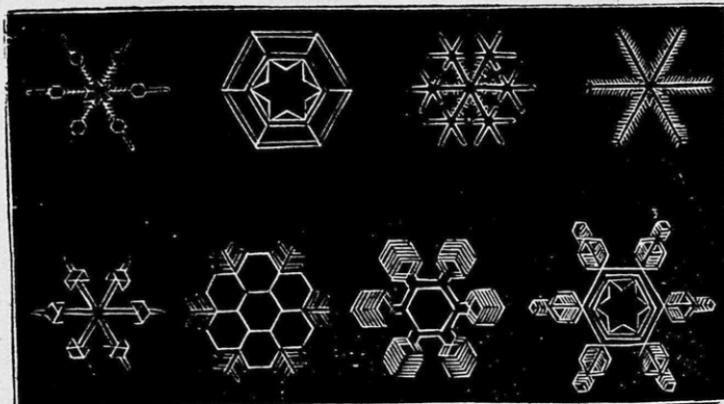
χρυσταλλωμένον διά τῆς συμπυκνώσεως καὶ τῆς πήξεως. Έκάστη νιφάδας χιόνος ἀποτελεῖται ἐκ πυλυαρίθμων χρυστάλλων συμπεπλεγμένων, οὓς δυνάμεθα νὰ παρατηρήσω-



Σχῆμα 53.

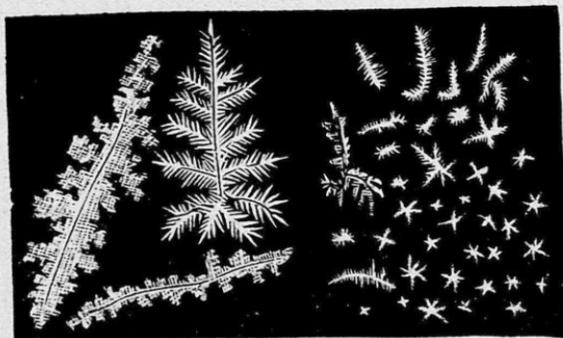
μεν ἐν ὅλῃ αὐτῶν τῇ κανονικότητι, δεχόμενοι ἐπὶ μέλανος ὑφάσματος νιφάδας χιόνος (Σχ. 54) καὶ θεωροῦντες αὐτοὺς διά τινος ἀπλοῦ μικροσκοπίου. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι, ἂν καὶ παρουσιάζουσι πλεῖστα ὅσα σχήματα, εἰς πάντα ὅμως ταῦτα διακρίνομεν τὸ κανονικὸν ἔξαγωνον. Οἱ χρύσταλλοι οὗτοι παρίστανται ἐνίστε ύπὸ μορφὴν κλάδων δένδρων (Σχ. 55), ὅταν παράγωνται ἐπὶ τῶν ὑποπινάκων τῶν παραθύρων κατὰ λεπτὰ στρώματα ἢ ὅταν ἡ πῆξις τοῦ ὑδατος ἀρχίζῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀδαθοῦς λεκάνης.

Ἡ δὲ χάλαζα ἀποτελεῖται ἐκ μεγάλων ἢ μικρῶν σφαιριδίων πάγου, ἅτινα πίπτουσιν ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας.



Σχῆμα 54.

Προηγεῖται συνήθως τῶν θυελλῶν· ἀν καὶ διαρκῆ βραχύτατον χρόνον, ἐν τοσούτῳ ἐπιφέρει ζημίας πολλάκις ἀνυπολογίστους εἰς τὰ σπαρτὰ καὶ τοὺς καρπούς.



Σχῆμα 55.

51. Τὰ ὑγρὰ ἔξατιμέζονται διὰ τῆς θερ-

μότητος. — Τὰ πλεῖστα τῶν ὑγρῶν διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῆς θερμότητος δύνανται νὰ λάβωσιν ἀεροειδῆ κατάστασιν. Τὰ ρευστὰ ταῦτα, εἰς ἀμετατρέπονται διὰ τῆς θερμότητος τὰ εἰς τὴν συγήθη θερμοκρασίαν ὑγρὰ σώματα, καλοῦμεν ἀτμούς.

"Αν ἐντὸς ἀγγείου θερμάνωμεν διὰ τοῦ πυρὸς μικρὰν ποσότητα ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι μετ' ὀλίγον δὲν ὑπάρχει πλέον ὕδωρ, διότι τὸ ὑγρὸν διαχέεται εἰς τὸν ἀέρα ὡς ἀτμός. Σώματά τινα στερεά, οἷον ἡ καφουρά, τὸ ἵδαιον, τὸ ἀρσενικόν, μετατρέπονται ὡσαύτως εἰς ἀεροειδῆ κατάστασιν χωρὶς νὰ γείνωσι προηγουμένως ὑγρά. Λέγομεν τότε ὅτι ἀραθυμιῶνται, τὸ δὲ φαινόμενον καλοῦμεν ἀραθυμίασιν. Τυάρχουσι σώματα, ἄτινα δὲν κατώρθωσαν εἰσέτι νὰ ἔξατμισωσιν, εἴτε διότι δὲν ἡδυνήθησαν νὰ ἐπιτύχωσι τὴν ὑψίστην θερμοκρασίαν, εἰς ἣν εἶνε δυνατὸν νὰ ἔξατμισθῶσιν, ὡς ὁ λευκόχρυσος, εἴτε διότι ἀλλοιοῦνται διὰ τῆς θερμότητος, ὡς τὸ ἔλαιον καὶ τὸ σάκχαρον.

"Η μετατροπὴ ὑγροῦ τίνος εἰς ἀτμὸν δύναται νὰ γείνῃ ἡ βραδέως καὶ κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν μόνον αὐτοῦ, ἀνευ μεσολαβήσεως ἀμέσου θερμότητος, καὶ τότε καλεῖται ἔξατμισις, ἡ ταχέως καὶ ταραχωδῶς ἐντὸς ὅλης τῆς μάζης τοῦ ὑγροῦ, θερμαινομένου, καὶ τότε καλεῖται ζέσις.

52. Ζέσις. — "Αν ἐντὸς σφαιρικοῦ ὑαλίνου ἀγγείου (Σχ. 56) θερμάνωμεν βαθμηδὸν ὕδωρ διὰ τίνος λυχνίας, παρατηροῦμεν, ὅταν τὸ ἐμβαπτιζόμενον θερμόμετρον δεικνύῃ 100° , πομφόλυγας παραγομένας εἰς τὸ βάθος τοῦ

ἀγγείου, μεγεθυνομένας ταχέως, ἀποσπωμένας καὶ ἔπειτα ἀνερχομένας εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ διαρρηγνυομένας· νέαι δὲ πομφόλυγες ἀκαταπαύστως παράγονται, φέρονται ώς αἱ πρῶται καὶ διαφεύγουσαι ταράσσουσι τὰ ὑγρά. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ζέει, τὸ δὲ φαινόμενον τοῦτο καλοῦμεν ζέσιν. Τὰ διάφορα ὑγρὰ ὑπὸ τὰς αὐτὰς περιστάσεις εὑρισκόμενα ζέονται εἰς διαφόρους θερμοκρασίας. Οὕτω ὁ αἰθήρ ζέει εἰς 36° , τὸ οἰνόπνευμα εἰς 79° , τὸ ὕδωρ εἰς 100° κτλ., κατὰ τὴν διάρκειαν δὲ τῆς ζέσεως ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ μέρει σταθερά. Π. χ. κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζέσεως τὸ ἐντὸς τοῦ ζέοντος ὑγροῦ ἐμβαπτιζόμενον θερμόμετρον δεικνύει θερμοκρασίαν σταθεράν, ὅσον δήποτε καὶ ἂν εἴνε τὸ θερμαῖνον αὐτὸ πῦρ.

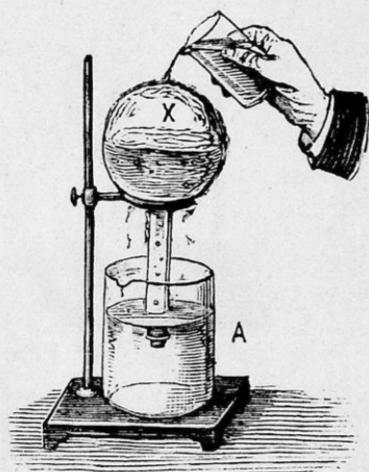


Σχῆμα 56.

53. Ἐπέδρασις τῆς πιέσεως ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τῆς ζέσεως. — Η θερμοκρασία τῆς ζέσεως τῶν ὑγρῶν ἔξαρτᾶται πρὸς τούτοις καὶ ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως· οὕτω τὸ ὕδωρ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης (π. χ. ἐν Πειραιεῖ) ζέει εἰς 100° , ἐπὶ τῆς κορυφῆς τοῦ Λυκαονίου, ἥτοι εἰς ὄψος 300 περίπου μέτρων, τὸ ὕδωρ ζέει εἰς 99 βαθμοὺς περίπου, ἐπὶ τοῦ Πεντελικοῦ, εἰς ὄψος 1000 περίπου μέτρων, ζέει εἰς 97° .

περίπου καὶ ἐπὶ τοῦ Λευκοῦ "Ορους, δηλαδὴ εἰς ὕψος 5000 περίπου μέτρων, ζέει εἰς 84°. Ἐλαττούμενης ἀρά τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, ἐλαττοῦται καὶ ἡ θερμοκρασία τῆς ζέσεως τῷ ύγρῳ. Τοῦτο δυνάμεθα νὰ δείξωμεν δι' ἀπλουστάτου πειράματος, χωρὶς νὰ ἀναθῶμεν οὔτε ἐπὶ τοῦ Λυκαβηττοῦ οὔτε ἐπὶ τοῦ Πεντελικοῦ οὔτε εἰς ἄλλο τι ὑψηλὸν μέρος.

Πληροῦμεν ὕδατος κατὰ τὸ ἥμισυ σφαιρικὴν ὑαλινὴν φιάλην (Σχ. 57) καὶ θερμαίνομεν τὸ ἐν αὐτῇ ὕδωρ μέχρι ζέσεως, ὥστε ὁ ἀτμὸς νὰ ἐκδιώξῃ τὸν ὑπεράνω τοῦ ὕδατος ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα τῆς φιάλης· ἔπειτα ἀποσύρομεν αὐτὴν τοῦ πυρός, πωματίζομεν ἀεροσταγῶς καὶ, ἵνα μὴ εἰσέλθῃ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, ἀναστρέφοντες



Σχῆμα 57.

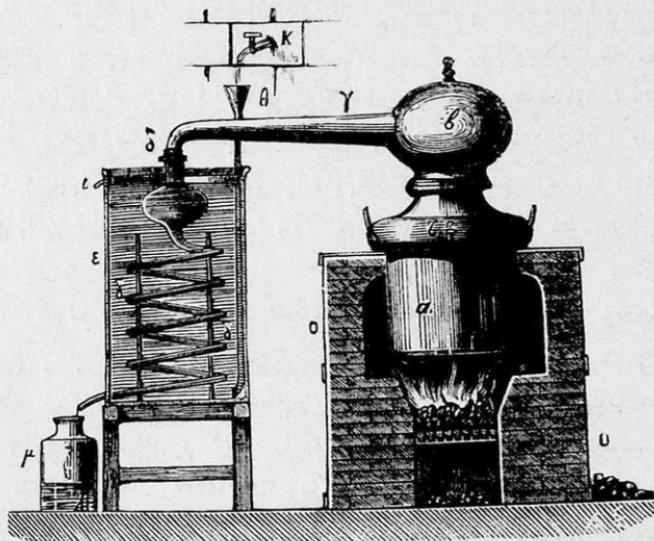
τὴν σφαιραν, ἐμβαπτίζομεν τὸν λακμὸν αὐτῆς ἐντὸς ἀγγείου Α, περιέχοντος ὕδωρ. Οἱ ἐντὸς τῆς σφαιρας ὑπεράνω τοῦ ὕγρου ἐν τῷ χώρῳ X ἐναπομένοντες ἀτμοί, πιέζοντες τὸ ὕγρὸν ἴσχυρῶς, ἐμποδίζουσι τὴν ζέσιν αὐτοῦ. "Αν ὅμως ψύξωμεν ἄνωθεν τὴν σφαιραν, χύνοντες ἐπ' αὐτῆς ψυχρὸν ὕδωρ, ἡ ζέσις θὰ ἐπαναληφθῇ ἀμέσως, διότι ὁ ἀτμὸς, ψυχθεὶς, μετετράπη ἐν μέρει εἰς ὕδωρ καὶ ἐπο-

μένως ή πίεσις ήλαττώθη τὸ τοιοῦτο δυνάμεθα νὰ ἐπαναλάβωμεν πολλάκις, μέχρις δὲ τὸ ἐν τῇ σφαιρᾳ ὕδωρ ψυχθῆ ἐντελῶς.

54. Ἡ ζέσεις δὲν παράγεται ἐν τοῖς κλειστοῖς ἀγγείοις. — Ἡ θερμοκρασία τῆς ζέσεως ὑψοῦται, καθ' ὅσον ἡ ἐπιφερομένη ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ πίεσις αὔξανε. Ἐν θελήσωμεν νὰ ζέσωμεν τὸ ὕδωρ, θερμαίνοντες αὐτὸ ἐντὸς κλειστοῦ ἀγγείου, διπαραγόμενος ἀτμός, μὴ δυνάμενος νὰ διαφύγῃ, θὰ μείνῃ ὑπεράνω τοῦ ὑγροῦ, ἐπαυξάνων τὴν πίεσιν καὶ ἐμποδίζων τὴν ζέσιν. Λοιπὸν ὑγρόν τι δὲν δύναται νὰ ζέσῃ, ὅταν θερμαίνωμεν αὐτὸ ἐντὸς ἀγγείου κλειστοῦ, ἡ δὲ θερμοκρασία αὐτοῦ, θερμαίνομενου, δύναται νὰ ὑπερβῇ τὴν τῆς ζέσεως αὐτοῦ, χωρὶς ὅμως καὶ νὰ ζέσῃ τὸ ὑγρόν.

55. Συμπύκνωσις τῶν ἀτμῶν. — Ὁταν συμπήξωμεν ἡ ψυξῶμεν τὸν διὰ τῆς ζέσεως παραγόμενον ἀτμὸν ὑγροῦ τινος, οὗτος ἀναλαμβάνει τὴν ἀρχικὴν αὐτοῦ κατάστασιν, ἥτοι συμπυκνοῦται, ἀνασχηματίζόμενος εἰς ὑγρόν, διπερ ἀποτίθεται ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ ἀγγείου, ἐντὸς τοῦ ὄποιου περιείχετο ὁ ἀτμός. Ἐάν ζέσωμεν ἐντὸς ἀγγείου ὕδωρ, ὑπεράνω τοῦ ὑγροῦ ὑψοῦται νέφος λευκόν. Τοῦτο δὲν ἀποτελεῖται ἐξ ἀτμοῦ, διότι ὁ ἀτμὸς εἶνε ἀσρατος, ἀλλ' ἐκ μικροτάτων σταγόνων ὕδατος, παραγομένων ἐκ τῆς συμπυκνώσεως τῶν ἀτμῶν, ἐρχομένων εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ψυχροῦ ἀέρος. Τοῦτο δυνάμεθα κάλλιον νὰ παρατηρήσωμεν, ὅν ἐκθέσωμεν εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ζέοντος ὕδατος ψυχρὸν πινάκιον.

56. Ἀπόσταξις.—“Οταν ὑγρόν τι δὲν εἶνε καθαρόν, ἀλλὰ περιέχῃ ἐν διαλύσει διάφορα στερεὰ σώματα, ώς τοῦτο συμβαίνει εἰς πάντα τὰ ἐπὶ τῆς γῆς ὑδάτα, δυνάμεθα νὰ καθαρίσωμεν αὐτὸν ζέοντες καὶ συμπυκνοῦντες διὰ τῆς ψύξεως τοὺς ἀτμοὺς αὐτοῦ. Ἡ ἔργασία αὕτη τελεῖται ἐντὸς συσκευῶν, αἵτινες καλοῦνται ἀποστακτικαὶ. Ἡ ἀποστακτικὴ συσκευὴ (Σχ. 58) ἀποτελεῖται ἐκ



Σχῆμα 58.

χαλκίνου λέβητος α , σικύας καλουμένου, ἐντὸς τοῦ ὄποιου τίθεται διὰ τῆς ὀπῆς τὸ πρὸς ἀπόσταξιν ὑγρόν· ὁ λέβητος πωματίζεται διὰ τοῦ ἐκ κασσιτέρου κράνους β , μεθ' οὐ συνέχεται ὁ ἐκ κασσιτέρου ἐπίσης ὀφίτης γ δ δ, ἐνῷ ψύχεται ὁ ἀτμὸς διὰ τοῦ ἐν τῷ ψυκτῆρι εὑπάρχοντος καὶ

ἀδιαλείπτως διὰ τῆς χοάρης θ ἀνανεουμένου ψυχροῦ ὕδατος. Τὸ ἐν τῇ σικύᾳ ὑγρὸν διὰ τῆς θερμότητος τῆς καμίνου 00 μετατρέπεται εἰς ἀτμόν, ὅστις διερχόμενος διὰ τοῦ ἐν τῷ ψυκτήρι ὁφίτου, συμπυκνοῦται ψυχόμενος καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ρέων ἐκ τοῦ ἄκρου τοῦ ὁφίτου ἐντὸς ἀγγείου μ. καὶ ἀφίνων ἐν τῇ σικύᾳ πάσας τὰς ἐν τῷ ὑγρῷ διαλειψυμένας στερεὰς οὐσίας.

Οὕτω παρασκευάζουσι τὸ ἀπεσταγμένορ ύδωρ, οὔτινος χρῆσις γίνεται ἐν τοῖς χημείοις καὶ εἰς τινας βιομηχανικὰς ἔργασίας. Τὴν ἀποστακτικὴν συσκευὴν πολλάκις μεταχειρίζομεθα πρὸς ἀποχώρισιν δύο ὑγρῶν μεμιγμένων. "Αν π. χ. ρίψωμεν ἐντὸς τῆς σικύας μῆγμα ὕδατος, ὅπερ, ὡς γνωστόν, βράζει εἰς 100° , καὶ οἰνοπνεύματος, βράζοντος εἰς 79° , καὶ θερμάνωμεν ἐλαφρῶς εἰς θερμοκρασίαν 79° , τότε ἀποστάζει τὸ οἰνόπνευμα, περιέχον ἐλαχίστην ποσότητα ὕδατος, ἐν δὲ τῇ σικύᾳ μένει τὸ ύδωρ· διὰ τῆς μεθόδου ταύτης ἔξαγουσι τὸ οἰνόπνευμα ἐκ τοῦ οἴγου καὶ ἐκ τοῦ χυμοῦ τῶν ζυμωθέντων τεύτλων (κοινῶς κοκκινογονούλων).

57. Ἐξάτμισες. — Τὰ ὑγρὰ μετατρέπονται εἰς ἀτμοὺς καὶ διὰ τῆς ἐξάτμισεως· ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει οἱ ἀτμοὶ παράγονται μόνον κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν καὶ οὐχὶ καθ' ὅλην τὴν μάζαν τῶν ὑγρῶν. Ἡ ἐξάτμισις τελεῖται βραδέως, ἡσυχῶς, ἄνευ διαταράξεως τοῦ ὑγροῦ, χωρὶς νὰ βλέπωμεν πομφόλυγας ἀτμοῦ. Πινάκιον πληρες ὕδατος, ἐκτιθέμενον ἐν τῷ ἀέρι, μετά τινας ἡμέρας μένει κενόν, διότι τὸ ἐν αὐτῷ ύδωρ ἐξητυμίσθη.

Ἡ ἔξατμισις δὲν παράγεται, ώς ἡ ζέσις, εἰς ὥρισμένην θερμοκρασίαν, ἀλλὰ δύναται νὰ γείνη εἰς οἰανδήποτε, εἶνε ὅμως ταχυτέρα, ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶνε ὑψηλοτέρα.

Διὰ τῆς ἔξατμίσεως διαχέονται διαρκῶς εἰς τὸν ἀέρα μεγάλαι ποσότητες ἀτμῶν ὕδατος. "Οταν ὁ ἄὴρ εἶνε ἔηρός, ἡ ἔξατμισις γίνεται ταχέως, ἐὰν δὲ τούναντίον εἶνε ὑγρός, ἡ ἔξατμισις γίνεται βραδέως. Ὁ ἄνεμος, ὅστις ἀνυψοῖ καθ' ἐκάστην στιγμὴν τὸν ὑπεράνω τοῦ ὕδατος ὑγρὸν ἀέρα, ὅπως ἀντικαταστήσῃ αὐτὸν διὰ ἔηροῦ, βοηθεῖ τὴν ἔξατμισιν, ἡτις εἶνε τοσούτῳ ταχυτέρα, ὅσῳ ἡ ἐπιφάνεια, ἐφ' ἣς γίνεται, εἶνε μᾶλλον ἐκτεταμένη.

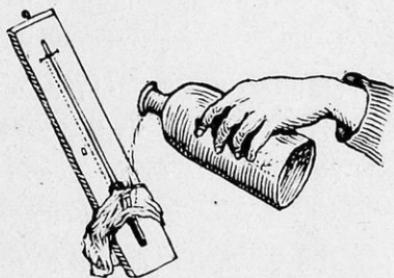
58. Ψυχος παραγόμενον διὰ τῆς ἔξατμισεως.—Πᾶν ὑγρὸν ἔξατμιζόμενον ἐπιφέρει κατάπτωσιν θερμοκρασίας, ὅσῳ δὲ ταχυτέρα εἶνε ἡ ἔξατμισις, τόσῳ ἐπαισθητότερον εἶνε τὸ παραγόμενον ψυχος.

"Αν περιβάλωμεν τὸ δοχεῖον θερμομέτρου τινὸς (Σχ. 59) διὰ γναφάλου (κ. βάτας) καὶ διαβρέξωμεν αὐτὸν δι' αἱθέρος, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ κατέρχεται ἔνεκα τῆς παραγομένης ἔξατμίσεως κατὰ δέκα βαθμοὺς ὑπὸ τὸ μηδέν, ἀν δὲ ἀντὶ αἱθέρος βρέξωμεν αὐτὸν δι' ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι κατέρχεται ὡσαύτως ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ, ἀλλ' ὀλιγώτερον, διότι ἡ τοῦ ὕδατος ἔξατμισις γίνεται βραδύτερον τῆς τοῦ αἱθέρος. Τούτου ἔνεκα διαβρέχομεν δι' ὕδατος ἐν ὥρᾳ θέρους τὰς χεῖρας καὶ τὸ πρόσωπον, ὅπως δροσίσωμεν αὐτά.

"Οταν θέσωμεν ὕδωρ ἐντὸς πορώδους ἀγγείου, διὰ τῶν πόρων τοῦ ὄπειου δύναται νὰ ἐκρέη, τὸ ὕδωρ θὰ ἔξατμι-

ζηται διαρκῶς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἀγγείου, ψῦχον ταχέως τὸ ἐντὸς αὐτοῦ ὑπολειπόμενον. Τοιαῦτα ἀγγεῖα εἰνε τὰ τῆς Αἰγίνης, Χίου, Κύμης, καὶ ἐν γένει πάντα τὰ πήλινα, ἄτινα δὲν εἶνε ἐπικεχρισμένα δι' ἀλοιφῆς.

Βρέχοντες τὸν δάκτυλον δι' ὕδατος, δυνάμεθα νὰ βυθίσωμεν αὐτὸν ἀκινδύνως ἐντὸς τετηγμένου μολυβδού, διότι ὁ ἀναπτυσσόμενος τότε ἀτμὸς ἐμποδίζει τὸν μόλυβδον νὰ ἐγγίσῃ τὸν δάκτυλον καὶ νὰ κατακαύσῃ αὐτόν. Ἐννοεῖται δὲ ὅτι τὸ πείραμα δὲν πρέπει νὰ παραταθῇ ἐπὶ πολὺ.

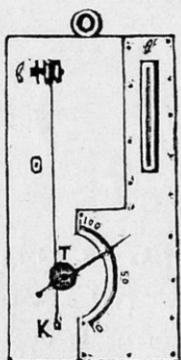


Σχῆμα 59.

59. Ἄτμοὶ ὕδατος ἐν τῷ ἀέρι. Ἀτόξ· Δρόσος. — Ἡ ἐπιφάνεια τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν εἶνε πηγὴ διαρκοῦς ἐξατμίσεως. Τὸ ὑγρὸν ἔδαφος, τὰ φύλλα τῶν φυτῶν, μεστὰ χυμῶν, διαχέουσιν ὡσαύτως ἑκάστην στιγμὴν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἀτμοὺς ὕδατος. Ἡ ἀτμόσφαιρα λοιπὸν περιέχει διαρκῶς ὕδωρ ἐν καταστάσει ἀτμοῦ. Ἀλλ' οἱ ἀτμοὶ οὗτοι δὲν φαίνονται· ἵνα καταστήσωμεν αὐτοὺς ὁρατούς, ἀρκεῖ νὰ εἰσαγάγωμεν ἐντὸς θερμοῦ χώρου φιάλην ψυχράν, ἵσ τὸ ἐπιφάνεια νὰ εἴνε ἐντελῶς ξηρά· αἱ ἐξωτερικαὶ παρειαὶ τῆς φιάλης θὰ καλυφθῶσι πάραυτα ὑπὸ στρώματος δρόσου, προερχομένης ἐκ τῶν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ὕδρατμῶν, οἵτινες, ψυχθέντες

ἀρκούντως διὰ τῆς ψυχρᾶς φιάλης, ἐπανέρχονται εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν.

Τὸ δὲ ποσὸν τῶν ἐν τῷ ἀέρι ὑδρατμῶν εἶνε μεταβλητόν· καὶ ὅταν μὲν περιέχῃ μικρὰν ποσότητα ἀτμῶν, οὓς θὰ ἡδύνατο νὰ κρατήσῃ εἰς ἣν εύρισκεται θερμοκρασίαν, λέγομεν ὅτι ὁ ἀήρ εἶνε ἔηρός, ὅταν δὲ τούναντίον εἶνε κεκορεσμένος ἀτμῶν, λέγομεν ὅτι εἶνε ὑγρός. Ἡ δὲ κατάστασις αὗτη τῆς ἀτμοσφαίρας προσδιορίζεται δι' ὄργανων καλουμένων ὑγρομέτρων, ὃν τὸ ἀπλούστατον εἶνε τὸ ὑγρόμετρον τοῦ Σωσσύρου (Σχ. 60), στηριζόμενον ἐπὶ τῆς ίδιότητος, ἣν ἔχει ἡ θρὶξ ὑγραινομένη μὲν νὰ γίνηται ἐπιμηκεστέρα, ξηραινομένη δέ, βραχυτέρα.



Σχῆμα 60.

Τὸ ποθεσωμεν ἥδη ὅτι δι' οἰανδήποτε αἰτίαν γίνεται ψῦξις εἰς οἰανδήποτε χώραν τῆς ἀτμοσφαίρας· ὁ ἐν αὐτῇ τότε ὑδρατμὸς θὰ κορεσθῇ καὶ μέρος αὐτοῦ, ὑγροποιούμενον, θὰ καταστρέψῃ τὴν προτέραν διαύγειαν τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ θὰ μεταβληθῇ εἰς οὐμίχλην ἢ νέφος, ἀποτελούμενα ἐκ μικροτάτων σταγόνων ὕδατος, αἴτινες ἔνεκα τῆς ἐλαφρότητος αὐτῶν αἰωροῦνται εἰς τὸν ἀέρα. "Αν δὲ ἡ ψῦξις ἔξαχολουθήσῃ, ἡ αἰώρησις τῶν σταγόνων τοῦ ὕδατος ἐν τῷ ἀέρι καθίσταται ἀδύνατος ἔνεκα τῆς συμπυκνώσεως αὐτῶν, αἴτινες μεγεθυνόμεναι, καταπίπτουσι καὶ παράγουσιν οὕτω τὸν ὑετόν, ἦτοι τὴν βροχήν. Τὸ ποσὸν τῆς καταπιπτούσης βροχῆς εἶνε διάφορον κατὰ τὰ

διάφορα μέρη τῆς γῆς καὶ κατὰ τὰς διαφόρους ὥρας τοῦ ἔτους· οὕτω π. χ. ἡ βροχὴ εἶνε ἀφθονωτέρα μεταξὺ τῶν τροπικῶν ἢ εἰς τὸ ἡμέτερον κλῖμα· ώσαύτως ἡ βροχὴ τοῦ φθινοπώρου καὶ τοῦ θέρους παρέχει περισσότερον ὕδωρ ἢ τὸν χειμῶνα. Προσδιορίζεται δὲ τὸ ποσὸν τοῦ καταπληκτοντος ὕδατος δι' ὅργανου, καλουμένου ὑετομέτρου.

Κατὰ τὴν νύκτα τὸ ἔδαφος ἀκτινοβολεῖ πρὸς τὸ ἀχανὲς τὴν θερμότητα, ἣν τὴν ἡμέραν ἐδέχθη παρὰ τοῦ ἡλίου, ἔνεκα δὲ τούτου τὸ ἔδαφος ψύχεται πολὺ περισσότερον τοῦ ὑπερκιμένου στρώματος τοῦ ἀέρος, ὅπερ κορευνύμενον οὕτω ἀτμῶν, ἔναποθέτει ὑπὸ μορφὴν ῥανίδων ὕδατος μέρος τῶν ἐν αὐτῷ ὕδρατμῶν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὅμοιον μὲ τὸ τοῦ ὡς ἀνωτέρω πειράματος τῆς φιάλης καλούμεν δρόσον.

60. Ἄρχη τῶν ἀτμομηχανῶν.—"Οταν θερμαίνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστῶν ἀγγείων, ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ δύναται νὰ ὑψωθῇ πολὺ ὑπεράνω τῶν 100 βαθμῶν, διότι τότε, ὡς εἴπομεν (§ 54), τὸ ὕδωρ δὲν δύναται νὰ ζέσῃ.

'Αλλὰ ἀν θερμάνωμεν περισσότερον, ἡ ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ μικρὰ ποσότης τῶν ἀτμῶν θὰ ἐπενέγκῃ ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ ἀγγείου πίεσιν αὔξουσαν. Ή πίεσις αὕτη ὑπερβαίνει πολλάκις τὰ 10—20 χιλιόγραμμα εἰς ἔκαστον τετραγωνικὸν δάκτυλον καὶ καθίσταται ἵκανή, ἀν θερμάνωμεν περισσότερον, νὰ διαρρήξῃ τὸ ἀγγεῖον, ὅσον στερεὸν καὶ ἀν εἶνε. 'Αλλὰ διὰ μετρίας θερμάνσεως, ἡ πίεσις αὕτη τῶν ἀτμῶν ἀντὶ νὰ κατασταθῇ ἐπικίνδυνος,

δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν κίνησιν τῶν καλουμένων ἀτμομηχανῶν.

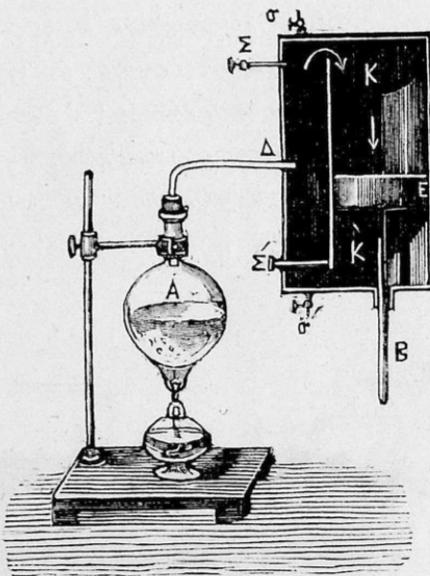
61. Ιστορία τῶν ἀτμομηχανῶν. — Ἡ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ δὲν ἦτο ἄγνωστος τοῖς ἀρχαίοις· οὕτω ὁ Ἀρχιψήδης, γεννηθεὶς κατὰ τὸ 287 π. Χ., εἶχε κατασκευάσει πυροβόλον δι’ ἀτμοῦ. Καὶ οἱ "Ελληνες ὡσαύτως Κτησίειος καὶ "Ἡρων ἐγίνωσκον καὶ ἔκαμνον χρῆσιν τῆς δυνάμεως τοῦ ἀτμοῦ. Ἄλλ' ἀπὸ τῆς 17ης μ. Χ. ἔκατονταετηρίδος ὅρχονται γενόμεναι σπουδᾶι δοκιμαὶ πρὸς χρῆσιν τῆς δυνάμεως τοῦ ἀτμοῦ· ἡ πρώτη πραγματικῶς ἐργασθεῖσα μηχανὴ ἐπενοήθη καὶ κατεσκευάσθη τῷ 1690 ὑπὸ τοῦ Παπίνου· ἡ ἐφεύρεσις αὕτη μετέβαλε τὴν ὥψιν τῆς ἀνθρωπότητος, ἥτις αἰώνιαν ὀφείλει εὐγνωμοσύνην τῷ μεγάλῳ ἐφευρέτῃ. Ἡ πρώτη αὕτη ἀτμομηχανὴ τοῦ Παπίνου ἦτο λίαν ἀτελής. ἀλλὰ 200 μετὰ τὴν κατασκευὴν αὐτῆς ἔτη ὑπέστη διαδοχικῶς πολλὰς βελτιώσεις, ὣν αἱ πλεῖσται ὀφείλονται εἰς τὸν Σαβερύ, εἰς τὸ παιδίον Πόττερ, καὶ εἰς τὸν Οὐάττ.

62. Συνοπτικὴ περιγραφὴ ἀτμομηχανῆς.

Ἐντὸς ἀγγείου Α (Σχ. 61), κατὰ τὸ ἥμισυ πεπληρωμένου ὕδατος, ἀναπτύσσομεν ἀτμόν, ὃστις διοχετεύεται ἐντὸς δοχείου Δ κλεισμένου διὰ δύο στροφίγγων Σ καὶ Σ'. Παρὰ τὸ δοχεῖον Δ εὑρίσκεται κύλινδρος Κ Κ', χωριζόμενος εἰς δύο διαμερίσματα διά τινος ἐμβολέως Ε, δυγμένου νὰ κινήται παλινδρομικῶς ἐντὸς αὐτοῦ. "Ἐκαστον τῶν διαμερισμάτων τούτων δύναται νὰ τίθηται εἰς συγ-

χοινωνίαν μετὰ τοῦ δοχείου Δ διὰ τῶν στροφίγγων Σ καὶ Σ' ἡ μετὰ τοῦ ἔκτὸς ἀέρος διὰ τῶν σ καὶ σ'.

Τυποθέσωμεν κατὰ πρῶτον τὰς τέσσαρας στρόφιγγας κλειστάς· ὁ ἀτμός, εύρισκόμενος ἐντὸς κλειστοῦ χώρου, ἀποκτᾷ μεγάλην πίεσιν· ἂν δὲ ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα Σ, ἔκτείνεται μετὰ δυνάμεως καὶ πληροῖ τὸν ἀνώτερον χῶρον Κ τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐπιφέρει ἐπὶ τοῦ κινητοῦ ἐμβολέως πίεσιν ἀρκούσαν γὰρ κινήσῃ αὐτὸν ἐκ τῶν ἅνω πρὸς τὰ κάτω. "Ινα μὴ ἐμποδίσῃ δὲ τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβολέως ὁ ἔκτος τοῦ χώρου Κ ἀήρ, ἀνοίγομεν τὴν στρόφιγγα σ', ὁ δὲ ἀήρ πιεζόμενος ἔξερχεται διὰ τῆς στρόφιγγος ταύτης καὶ ὁ ἐμβολεὺς κατέρχεται. "Αν ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ ὑπερβαίνῃ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν κατὰ πέντε χιλιόγραμμα ἐφ' ἕκαστον τετραγωνικὸν δάκτυλον, ὁ δὲ ἐμβολεὺς ἔχη ἐπιφάνειαν πεντακοσίων τετραγωνικῶν δακτύλων θὰ εἴνεικανὸς γὰρ κατανικήσῃ, κατερχόμενος, ἀντίστασιν 5×500 , ἥτοι 2500 χιλιογράμ-

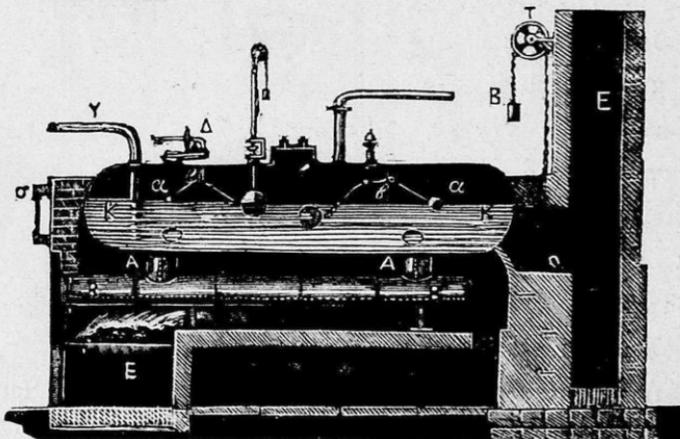


Σχῆμα 61.

μων. Τοῦτο δεικνύει ὅτι ἡ δύναμις ἀτμομηχανῆς τενὸς εἶνε τόσῳ μεγαλειτέρα, ὅσῳ ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ εἶνε ἴσχυροτέρα καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβολέως μεγαλειτέρα.

Οὐ ἐμβολεὺς εἶνε ἥδη εἰς τὸ κατώτατον σημεῖον τῆς πορείας αὐτοῦ. "Αν κλείσωμεν τὰς στρόφιγγας Σ καὶ σ' καὶ ἀνοίξωμεν τὰς Σ' καὶ σ., ὁ ἀτμὸς θὰ διοχετευθῇ κάτωθεν τοῦ ἐμβολέως καὶ θὰ ἀνυψώσῃ αὐτὸν μετὰ δυνάμεως 2500 χιλιογράμμων, ἐνῷ ὁ ἐντὸς τοῦ χώρου Κ θὰ διαφύῃ διὰ τῆς στρόφιγγος σ εἰς τὸν ἀέρα. Εἳναι ἐπαλάθωμεν τοῦτο πολλάκις, θὰ κατορθώσωμεν νὰ κινήται ὁ ἐμβολεὺς παλινδρομικῶς ἀδιακόπως, ἀν τὸ ἄγγεῖον Α παρέχῃ ἀρκετὸν ἀτμόν, ὥστε ἡ πίεσις νὰ μὴ ἐλαττωθῇ.

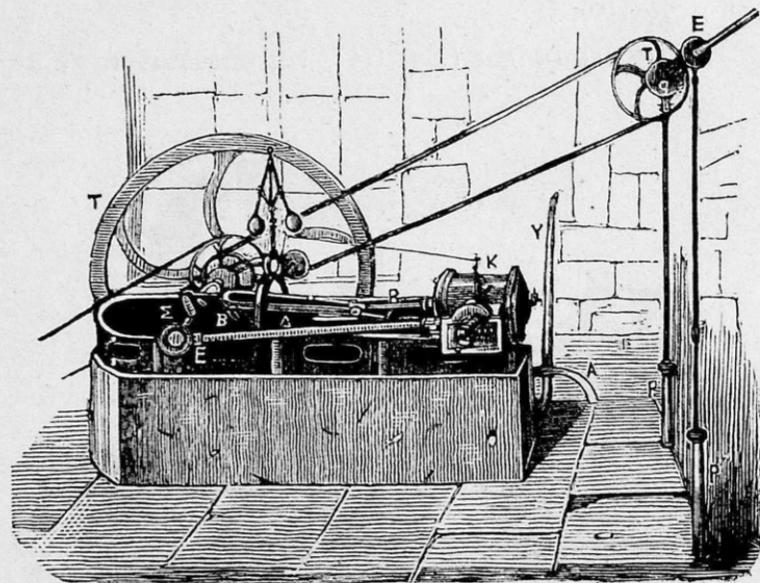
Τοιαύτη εἶνε ἡ γενικὴ διασκευὴ πασῶν τῶν ἀτμομη-



Σχῆμα 62.

χανῶν· τὸ ἄγγεῖον Α, ἔνθα παράγεται ὁ ἀτμός, εἶνε ὁ ἀτμολέβης (Σχ. 62), τὸ δὲ δοχεῖον Δ τὸ τὸν ἀτμὸν δια-

νέμον, καὶ ὁ κύλινδρος Κ Κ' συνιστῶσι τοὺς κινητῆρας, τὰ δὲ διάφορα μετάλλινα μέρη, ἃτινα θέτουσι τὸ βάκτρον Β τοῦ ἐμβολέως Ε εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τῶν συσκευῶν, ἐν αἷς μέλλει νὰ χρησιμοποιηθῇ ἡ δύναμις τῆς μηχανῆς, καλοῦνται μεταφορεῖς τῆς κινήσεως (Σχ. 63).

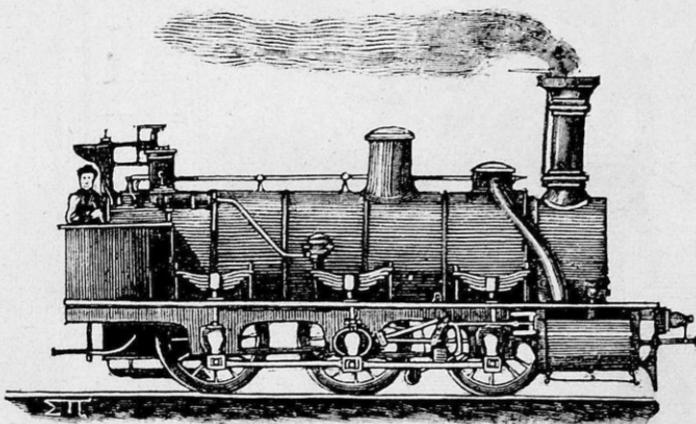


Σχῆμα 63.

63. Ἡ διασκευὴ τῶν ἀτμομηχανῶν εἶνε ποιεῖνη. Πᾶσαι αἱ ἀτμομηχαναὶ ἔχουσιν ἀτμολέβητας, κινητῆρας καὶ μεταφορεῖς τῆς κινήσεως. Ἄλλ' εἰς πάσας τὰς ἀτμομηχανὰς τὰ οὐσιώδη ταῦτα ὅργανα δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν διασκευὴν. Πολλάκις ὁ ἀτμολέβητης εἶνε κεχωρισμένος καθ' ὄλοκληρὰν τῶν κινητήρων, ἢλλοτε δὲ οἱ κινητῆρες εἶνε προσηγρμοσμένοι ἐπὶ τοῦ ἀτμολέβητος, αἱ

διευθύνουσαι τὸν ἀτμὸν στρόφιγγες, ἄνωθεν καὶ κάτωθεν, δὲν ὑπάρχουσι πράγματι, ἀλλ' ἔχουσιν ἀντικατασταθῆ δι' ὄργάνου ἀτμοσύρτου ἢ ἀτμογόμου σύρτου καλουμένου καὶ κινουμένου ὑπὸ τῆς αὐτῆς μηχανῆς, οὕτως, ὥστε ἡ διανομὴ τοῦ ἀτμοῦ νὰ γίνηται ἀφ' ἑαυτῆς ἀνευ τῆς παρουσίας τοῦ μηχανικοῦ.

Εἰς τὰς ἀτμαμάξας (Σχ. 64), τὰς σπουδαιοτάτας πα-



Σχῆμα 64.

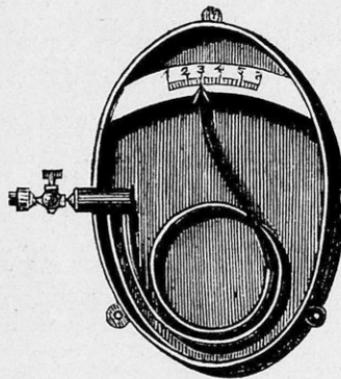
σῶν τῶν ἀτμομηχανῶν, ὁ λέθης συνίσταται ἐκ μεγάλου κυλίνδρου σιδηροῦ, οἱ κινητήρες εἶνε διπλοῦ, τοποθετημένοι ἐκατέρωθεν τοῦ ἀτμολέβητος, οἱ δὲ μεταφορεῖς τῆς κινήσεως εἶνε ὠργανωμένοι, ὥστε νὰ δίδωσι περιστροφικὴν κίνησιν εἰς τοὺς τροχούς.

Εἰς πᾶσαν ἀτμομηχανήν, ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω μερῶν, ὑπάρχουσι ταὶ πλεῖστα βοηθητικὰ ὄργανα, χρησιμεύοντα

εις τὸ νὰ κάμωσι τὴν κίνησιν τῆς μηχανῆς κανονικωτέραν καὶ ὅσον τὸ δυνατὸν ἀκίνδυνον, καθιστῶντα αὐτὴν οὕτω πολυσύνθετον. Π. χ. τὸ μαρόμετρον (*Σχ. 65*), χρησιμεῦον εἰς τὸ νὰ δεικνύῃ τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ, ὁ ρύθμιστής *P* (*Σχ. 64*), χρησιμεύων εἰς τὸ νὰ ἔξομαλύνῃ τὴν τυχὸν μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως παρουσιάσθησομένην ἀνωμαλίαν, ἔνεκα αὐξήσεως ἢ ἐλαττώσεως μιᾶς τούτων, ὁ στρόφαλος *S*, τὸ ἔκκεντρον *E* κτλ. (*Σχ. 64*).

64. Θερμαγωγία

τῶν σωμάτων.— "Ἄν, κρατοῦντες διὰ τῆς χειρὸς τὸ ἄκρον σιδηρᾶς ράβδου, θερμάνωμεν τὸ ἔτερον, θέτοντες αὐτὸν ἐπὶ ἑστίας πυρός, αἰσθανόμεθα μετ' ὀλίγον τὴν θερμότητα μεταδιδομένην εἰς τὸ ἔτερον καὶ δυναμένην νὰ καύσῃ τὴν χεῖρά μας, ἂν ἔξακολουθῶμεν κρατοῦντες αὐτὴν. Ἡ θερμότης μετεδόθη κατ' ὀλίγον διὰ τοῦ σιδήρου ἐκ τοῦ θερμαινομένου ἄκρου πρὸς τὸ μὴ θερμαινόμενον. Ἡ ἴδιότης τῶν σωμάτων τοῦ νὰ μεταδῶσι τὴν θερμότητα διὰ τῆς μάζης αὐτῶν εἰς ἀπόστασιν μᾶλλον ἢ ἥττον μεγάλην καλεῖται θερμαγωγία. Πάντα τὰ στερεὰ δὲν μεταδίδουσιν ἔξισου τὴν θερμότηταν π. χ. ἡν θερμάνωμεν τὸ ἄκρον ξυλίνης ράβδου, ἡς τὸ ἔτερον κρατοῦμεν διὰ τῆς χειρός, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν θερμότητα. "Οθεν ἡ



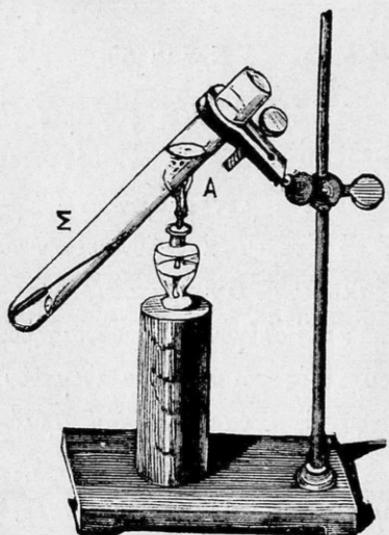
Σχῆμα 65.

θερμότης μεταδίδεται εἰς διάφορον ἀπόστασιν εἰς τὰ διάφορα σώματα, ἐκ τούτου δὲ τὰ σώματα διαιροῦνται εἰς εὐθερμαγωγὰ καὶ δυσθερμαγωγά.

Ἐκ πάντων τῶν σωμάτων τὰ μέταλλα εἶνε μᾶλλον εὐθερμαγωγὰ καὶ ἔξ αὐτῶν ὁ ἄργυρος εἶνε μᾶλλον εὐθερμαγωγὸς τοῦ χαλκοῦ καὶ ὁ χαλκὸς τοῦ σιδήρου. Μετὰ τὰ μέταλλα ἔρχονται αἱ ὄρυκται οὐσίαι, μάρμαρον, πορσελάνη, λίθος, πλίνθος κ. τ. τ. Αἱ φυτικαὶ καὶ αἱ ζωϊκαὶ οὐσίαι εἶναι δυσθερμαγωγὰ σώματα ώς τὸ ξύλον, τὸ λίνον, ἡ κάνναβις, ἡ μέταξα, τὸ μαλλίον, τὰ πτερά, αἱ τρίχες κ. τ. τ. Εἰς τὰ δυσθερμαγωγὰ ταῦτα σώματα ὑπάρχουν

σιν ἀκόμη βαθμοί. Αἱ φυτικαὶ π. χ. οὐσίαι εἶνε εὐθερμαγωγότεραι τῶν ζωϊκῶν, ἡ κάνναβις καὶ ὁ βάρυτος εἶνε εὐθερμαγωγότερα τῶν μαλλίων, τῶν πτερῶν καὶ τῶν τρίχων.

65. Τὰ θερμαγωγὰ σώματα. — Πρὸς ἀπόδειξιν τούτου λαμβάνομεν μακρὸν ὑλινὸν σωλῆνα Σ (Σχ. 66) κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον, πληροῦμεν αὐτὸν ὕδατος καὶ



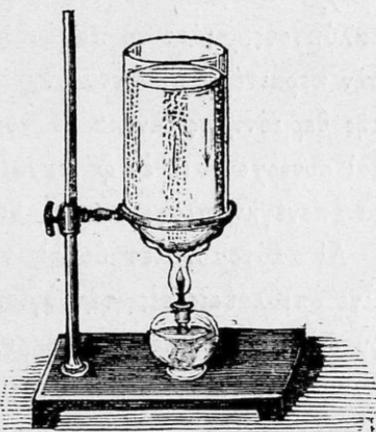
Σχῆμα 66.

ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χλίνοντες ὀλίγον αὐτόν, θερμαίνομεν κατὰ τὸ ἄνω ἄκρον, Α παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ θερμόμετρον θ, ὅπερ εἴχομεν τοποθετήσει εἰς τὸ βάθος τοῦ σωλήνος, οὐδεμίαν αὔξησιν θερμοκρασίας δεικνύει, καὶ ὅταν ἀκόμη τὸ ὕδωρ εὑρίσκηται ἐν καταστάσει ζέσεως εἰς τὸ στόμιον τοῦ σωλήνος. "Οταν θερμαίνωμεν ἀγγεῖον πλήρες ὕδατος κατώθεν (Σχ. 67), ἡ θερμότης εἰς τὸ ὑγρὸν δὲν μεταδίδεται διὰ τῆς θερμαγωγίας, ἀλλὰ διότι τὰ κατώτερα μέρη τοῦ ὕδατος, θερμαίνομενα διὰ τῆς ἀμέσου ἐπαφῆς μετὰ τοῦ πυθμένος, καθίστανται ἐλαφρότερα καὶ ἀνέρχονται, ἐνῷ τὰ σχετικῶς ψυχρότερα κατέρχονται καὶ οὕτω θερμαίνονται. Παράγεται τότε ἐν τῷ ὕδατι ῥεῦμα συνεχές, ὅπερ συμπληροῦ τὴν θέρμανσιν ὀλοκλήρου τῆς μάζης, ὅπως δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν δίπτοντες ἐντὸς τοῦ θερμαϊνομένου ὕδατος λεπτὰ δινίσματα ξύλων.

Τὰ ἀέρια εἶνε μᾶλλον δυσθερμαγωγὰ τῶν ὑγρῶν.

66. Ἐφαρμογαὶ τῆς θερμαγωγίας.—Πλευταῖς ὅσας ἐφαρμογὰς ἔχομεν τῆς θερμαγωγίας τῶν συμβάτων. Ὁ πάγος, ὅστις καλύπτει ἐν ὥρᾳ χειμῶνος τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τῶν ποταμῶν, εἶνε δυσθερμαγωγὸν



Σχῆμα 67.

σῶμα καὶ ἐπομένως ἐμποδίζει τὴν πρὸς τὰ ἔξω διάδοσιν τῆς θερμότητος τοῦ ὅδατος καὶ διὰ τοῦτο τὸ πάχος αὐτοῦ αὐξάνει τόσον βραδέως. Ἡ χιλιών εἶνε ἔτι δυσθερμαγωγοτέρα καὶ ἐπομένως διατηρεῖ εἰς τὸ ἕδαφος ὀλίγην θερμότητα, τὰ δὲ σπαρτὰ δὲν προσθάλλονται ὑπὸ τῆς δριμύτητος τοῦ χειμῶνος, ὅταν εἶνε κεκαλυμμένα διὰ πυκνοῦ στρώματος χιόνος.

Τοὺς παγωμένους ἀνθρώπους χώνουσι καθ' ὄλοκληράν εἰς χιόνα, ἀφίνοντες μόνον τὸ στόμα καὶ τοὺς ῥώθωνας ἀκαλύπτους, διότι τὸ παχὺ τῆς χιόνος στρῶμα ἐμποδίζει τὴν περαϊτέρω ὑπὸ τοῦ ψυχροῦ ἀέρος ἀφαίρεσιν τῆς ζωῆς τῆς θερμότητος· ἔνεκα δὲ τούτου θερμαίνονται βαθμηδὸν καὶ συνέρχονται, ἐν φ ταχεῖα θέρμανσις αὐτῶν ἡδύνατο νὰ ἐπενέγκῃ φλόγωσιν καὶ θάνατον.

Αἱ ἀπότομοι μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος εἶνε ἐπιθλαβεῖς εἰς τὴν ὑγείειαν καὶ τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν. "Οθεν βλέπομεν ἀκριβῶς ὅτι πᾶσαι αἱ οὐσίαι, ἔξων καὶ ταῦτα καὶ ἐκεῖνα συνίστανται, εἶνε δυσθερμαγωγόταται καὶ ἐπομένως προστατεύουσι τὰ ζῷα καὶ τὰ φυτὰ ἀπὸ τῆς ταχείας αὐξήσεως ἢ ἐλαττώσεως τῆς θερμότητος. Τὰ ζῷα πρὸ πάντων εἶνε θαυμασίως διατεθειμένα ὅπως διατηρῶσι τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος αὐτῶν, αὕτη δὲ δὲν δύναται νὰ διαφύγῃ διὰ μέσου τῶν πυκνῶν τριχωμάτων καὶ πτερῶν, ἀτινα καλύπτουσιν αὐτά.

Τὰ ἐνδύματά μας τὸν χειμῶνα πρέπει νὰ κατασκευάζωμεν ἐκ μαλλίου ἢ σιεύρας, ὅπως ἐμποδίζωσι τὴν διάδοσιν τῆς θερμότητος τοῦ σώματός μας εἰς τὸν ἔκτὸς ψυ-

χρὸν ἀέρα, τὸ δὲ θέρος ἐπειδὴ θέλομεν νὰ ἀποθάλλωμεν
ὅσον τὸ δυνατὸν περισσοτέραν θερμότητα τοῦ σώματος,
διὰ τοῦτο τὰ ἐνδύματά μας πρέπει νὰ εἴνε ἐλαφρὰ καὶ ἔξ
ὑλῆς εὐθερμαγωγοτέρας τῶν μαλλίων· μεταχειριζόμεθα
λοιπὸν τὸ λίνον καὶ τὴν κάνναβιν.

Αἱ οἰκίαι, ὡν οἱ τοῖχοι εἴνε πυκνοί, τὸν μὲν χειμῶνα
διατηροῦσι καλῶς τὴν θερμότητα, τὸ δὲ θέρος ἐμποδίζου-
σιν ἐπαρκῶς τὴν ἔξωτερικὴν θερμότητα νὰ διαπεράσῃ αὐ-
τούς. "Αν προσέτι οἱ τοῖχοι εἴνε κατεσκευασμένοι ἔξ
ὑλῆς δυσθερμαγωγοῦ, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἴνε ἔτι μᾶλλον
καλλίτερον, διὰ τοῦτο αἱ πλίνθοι εἴνε προτιμότεραι τῶν
λίθων καὶ τὰ ξύλα τῶν πλίνθων.

Τὰ εὐθερμαγωγὰ σώματα φαίνονται, ὅταν εἴνε θερμὰ ἦ-
ψυχρά, θερμότερα ἢ ψυχρότερα τῶν δυσθερμαγωγῶν, διότι
ἀφίνουσι πολὺ ταχύτερον τὴν θερμότητα εἰς τὴν χεῖρα,
ἥτις ἐγγίζει αὐτά, ἢ λαμβάνουσι πολὺ ταχύτερον τὴν ἴδι-
ακήν της· διὰ τοῦτο οἱ κυνηγοὶ τὸν χειμῶνα κρατοῦσι τὸ
ὅπλον αὐτῶν ἐκ τοῦ κοντακοῦ καὶ οὐχὶ ἐκ τῆς κάννης.
Τοῦτο μᾶς ἔξηγει διὰ τὸ εἰς τὰς κατοικίας αἱ πλάκες εἴνε
ψυχρότεραι τῶν σανιδωμάτων, καὶ τὰ σανιδώματα τῶν
ταπήτων.

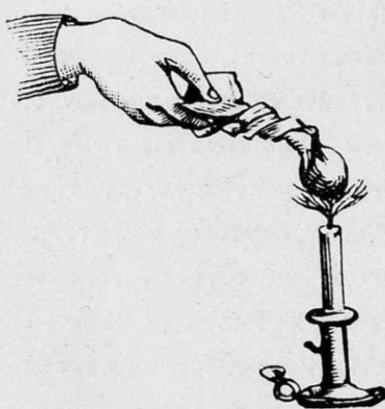
"Ινα προφύλαττώμεθα δὲ ἐκ τῆς θερμότητος, κατα-
σκευάζομεν πολλάκις τὰς λαβὰς τῶν χυτρῶν ἐκ ξύλου καὶ
περιβάλλομεν τὰς τῶν ἀγγείων, ἐν οἷς ζέομεν ὕδωρ, διὰ
δυσθερμαγωγοῦ τινος σώματος.

"Αν δὲ ἐντὸς ξυλίνου ἀγγείου, οὕτινος τὰς ἐσωτερικὰς
παρειὰς καλύπτωμεν διὰ γυαφάλου, τοποθετήσωμεν ἀγ-

γεῖον πλῆρες ζέοντος ὕδατος, τὸ ὕδωρ δὲν θὰ ἀπολέσῃ τὴν θερμότητα αὐτοῦ καὶ μετὰ τρεῖς ἀκέμη ἡμέρας ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ θὰ εἶναι ἀνωτέρα τῶν 85 βαθμῶν. "Αν δὲ ἐν τῷ ὕδατι τούτῳ ῥίψωμεν κρέας ἢ ὅσπρια, δυνάμεθα νὰ ἐψήσωμεν αὐτὰ ἄνευ πυρὸς καὶ θὰ λάβωμεν οὕτω λαμπρὸν ζωμόν. Ἡ συσκευὴ αὕτη καλεῖται χύτρα αὐτόματος.

Διὰ πειραμάτων τινῶν δυνάμεθα νὰ δεῖξωμεν πόσον ἡ θερμότης μεταδίδεται εὐκόλως διὰ τῶν εὐθεμαχγωγῶν σωμάτων.

Εἰς τὸν πυθμένα χαλκίνης χύτρας ἐκτείνομεν τεμάχιον



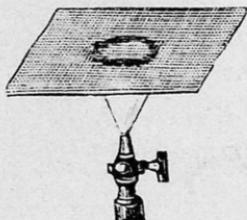
ὑφάσματος λεπτοῦ καὶ ἐπ' αὐτοῦ τοποθετοῦμεν καλῶς ἀνημένους ἄνθρακας. Τὸ ὑφασμα δὲν θὰ καῇ, διότι ἡ θερμότης τῶν ἀνθράκων ἀφαιρεῖται ἀπαύστως ὑπὸ τοῦ χαλκοῦ, ὅστις εἶνε ὑπὸ τὸ ὑφασμα. Ωσαύτως ἀν περιτυλίξωμεν σφιγκτὰ διὰ φύλλου χάρτου σφαῖραν

Σχῆμα 68.

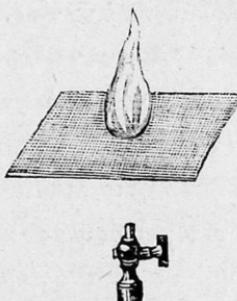
μολυθδίνην, δυνάμεθα νὰ τήξωμεν αὐτὴν εἰς τὴν φλόγα κηρίου χωρὶς νὰ καῇ ὁ χάρτης (Σχ. 68).

"Αν ἄνωθεν τῆς φλογὸς κηρίου ἢ λυχνίας φωταερίου (Σχ. 69) θέσωμεν ὄριζοντιώς δικτυωτὸν μετάλλιον ὑφασμα, παριτηροῦμεν ὅτι δὲν δύναται νὰ διέλθῃ δι' αὐτοῦ ἢ

φλόξ, διότι τὰ εἰς τὴν φλόγα καιόμενα ἀέρια ἀποψύχονται



Σχῆμα 69.

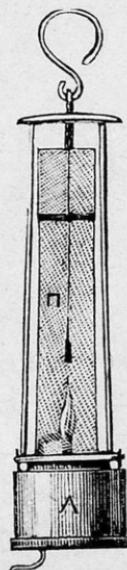


Σχῆμα 70.

διερχόμενα διὰ τοῦ μεταλλίου ὑφάσματος καὶ δὲν εἶνε πλέον εἰς τὸ ἀντίθετον μέρος ἀρκετὰ θερμὰ ὅπως ἀναφλεχθῶσι.

"Αν δὲ ἄνωθεν λυχνίας μὴ ἀνημμένης θέσωμεν ὡς ἄνω μετάλλιον δυκτυωτὸν ὑφασμα καὶ πλησιάσωμεν (Σχ. 70) πυρεῖον, τὸ ἀέριον θ' ἀναφλεχθῆ, ἀλλ' ἡ φλόξ δὲν θὰ μεταδοθῇ κάτωθεν.

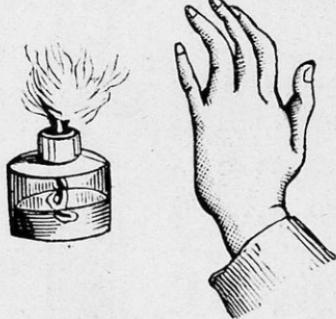
Τῆς ἰδιότητος ταύτης χρῆσιν ἔκαμεν ὁ ἔξοχος ἄγγλος χημικὸς Davy πρὸς κατασκευὴν λυχνίας, ἣτις καλεῖται ἀσφαλιστικὴ λυχνία (Σχ. 71) καὶ χρησιμεύει πρὸς πρόληψιν τῶν φοβερῶν ἐκρήξεων, αἵτινες συμβαίνουσι πολλάκις ἐν τοῖς ἀνθρακωρυχείοις, ὡς ἀλλοτε ἐν Κύμῃ, ἐκ τῆς ἀναφλέξεως τῶν ἐν αὐτοῖς εὑφλέκτων ἀερίων. Ἡ λυχνία τοῦ Davy περιβάλλεται ἔξωθεν πανταχόθεν διὰ μεταλλίου δυκτυωτοῦ



Σχ. 71.

νφάσματος, ὅπερ δὲν μεταδίδει εἰς τὰ ἔξω τὴν φλόγα τῆς ἀνημμένης λυχνίας.

67. Ἀκτινοθολία θερμότητος. — "Αν εἰς ἀπόστασίν τινα ἀπὸ ἀνημμένων ἀνθράκων ἢ ἀπὸ λυχνίας (Σχ. 72) θέσωμεν τεταμένην τὴν χεῖρά μας, αἰσθανόμεθα θερμότητα, ἡτις διαδίδεται ἐξ ἀποστάσεως διὰ τοῦ ἀέρος μέχρι τῆς χειρός μας: καλεῖται δὲ ἀκτινοθόλος θερμότης. Ἡ θερμότης δύναται ομοίως νὰ διαδοθῇ διὰ τινων σωμάτων στερεῶν ἢ ὑγρῶν, χωρὶς νὰ θερμάνῃ αὐτὰ ἐπαισθητῶς. Π. χ. ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου διαδίδεται εἰς τὰς κατοικίας διὰ τῶν ὑαλοπινάκων τῶν παραθύρων.



Σχῆμα 72.

Σχῆμα 72. Η ποσότης τῆς ἀκτινοθολίας τῆς θερμότητος τῶν θερμῶν σωμάτων εἶναι τόσῳ μᾶλλον μεγαλειτέρα, ὅσῳ θερμότερα εἶναι ταῦτα, προσέτι δὲ ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τῆς φύσεως τοῦ ἀκτινοθολούντος σώματος: π. χ. ὁ ἄργυρος, ὁ χαλκός, ὁ ἐστιλβωμένος σίδηρος ἀκτινοθολούσι πολὺ ὀλιγωτέραν θερμότητα τοῦ ἀνθράκος. Διὰ τοῦτο, ἐν θέλωμεν νὰ προφυλάξωμεν θερμόν τι ὑγρὸν ἀπὸ τοῦ νὰ ψυχθῇ ταχέως, θέτομεν αὐτὸν ἐντὸς ἐστιλβωμένων μεταλλίνων ἀγγείων. "Αν π. χ. θέσωμεν ζέον ὕδωρ ἐντὸς δύο προχοῖδων καφὲ τοῦ αὐτοῦ σχήματος καὶ τῆς αὐτῆς χωρητικότητος, ἐξ ὧν ἡ μὲν εἶναι στιλπνή, ἡ δὲ ἐπέρα κεκχλυμμένη δι' αἰθάλης, καὶ ἐκθέσωμεν αὐτάς,

Ἡ ποσότης τῆς ἀκτινοθολίας τῆς θερμότητος τῶν θερμῶν σωμάτων εἶναι τόσῳ μᾶλλον μεγαλειτέρα, ὅσῳ θερμότερα εἶναι ταῦτα, προσέτι δὲ ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τῆς φύσεως τοῦ ἀκτινοθολούντος σώματος: π. χ. ὁ ἄργυρος, ὁ χαλκός, ὁ ἐστιλβωμένος σίδηρος

μετὰ παρέλευσιν ἐνὸς τετάρτου τῆς ὥρας παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὄδωρ τῆς στιλπνῆς προχοῖδος εἶνε ἀκόμη θερμόν, ἐνῷ τὸ τῆς ἑτέρας εἶνε σχεδὸν ψυχρόν.

68. Ἀπορρόφησις τῆς θερμότητος.—“Οταν ἡ κατ’ ἀκτινοθολίαν θερμότης θερμοῦ τινος σώματος μεταδίδωται εἰς τὰ πλησίον ἀντικείμενα, θερμαίνει αὐτά, ἀλλὰ καὶ ταῦτα δὲν θερμαίνονται ἐξ ἴσου, ἢτοι δὲν ἀπορροφῶσι τὸ αὐτὸ ποσὸν θερμότητος· ἀν π. χ. θέσωμεν πρὸ ἐστίας πυρὸς τὰς δύο τοῦ προηγουμένου πειράματος προχοῖδας καὶ πληρώσωμεν αὐτὰς ψυχροῦ ὄδωτος, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ δι’ αἰθάλης κεκαλυμμένη θερμαίνεται πολὺ ταχύτερον τῆς ἑτέρας, ἐπειδὴ ἀπορροφᾷ μεγαλειτέραν ποσότητα θερμότητος, ἀκτινοθολούσης ἐκ τῆς ἐστίας.

‘Ωσαύτως, ἀν ἐκθέσωμεν εἰς τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας τεμάχιον μέλανος ὑφάσματος καὶ ἔτερον λευκοῦ, τὸ μέλαν θερμαίνεται πολὺ περισσότερον τοῦ λευκοῦ. Τούτου ἔνεκα καὶ οἱ κηπουροὶ βάπτουσι πολλάκις μέλανας τοὺς τοίχους, κατὰ μῆκος τῶν ὅποιων ἔχουσι τοποθετήσει τὰ φυτά. Οὕτω δὲ ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου ἀπορροφᾶται ἵσχυρῶς καὶ ἐπειτα ἀκτινοθολεῖ ἐπὶ τῶν καρπῶν τούναντίον τὰ λευκὰ ἐνδύματα, δι’ ᾧ ναλυπτόμεθα τὸ θέρος, καὶ ἴδιως εἰς θερμοὺς τόπους, προφυλάττουσιν ἡμᾶς κατὰ τῆς ὑπερβολικῆς θερμότητος τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων.

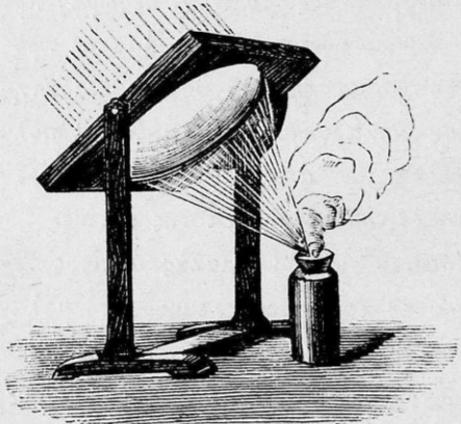
69. Θερμοπερατὰ σώματα.—Σώματά τινα, καὶ ἴδιως τὰ διαφανῆ, ἀφίγουσι γὰ διέλθῃ μέρος θερμότητος, ἦν ἐστία τις πέμπει καὶ ἀκτινοθολεῖ. Τὰ σώματα ταῦτα καλοῦμεν θερμοπερατά. Π. χ. ἡ ἡλιακὴ θερμότης

συγκεντρουμένη (Σχ. 73) δι' ὑαλίνου φακοῦ, δι' οὗ διαπερᾶ, εἶνε ἵκανὴ νὰ τήξῃ μέταλλα καὶ ἀναφλέξῃ εὐφλέκτους ὄλας. Ἄλλ' ὅμως ἡ ὑαλὸς δὲν διαβιβάζει ὅλην τὴν θερμότητα, ἥν δέχεται. "Αν μεταξὺ τοῦ ἡλίου καὶ ἡμῶν τοποθετήσωμεν πλάκα ὑαλίνην, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν πλέον τόσην θερμότητα, ὅσην ἂν μὴ ὑπῆρχεν αὕτη. "Αν δὲ τοποθετήσωμεν αὐτὴν μεταξὺ θερμάστρας καὶ ἡμῶν, δὲν αἰσθανόμεθα παντελῶς θερμότητα.

Ἡ ὑαλὸς λοιπὸν διαβιβάζει εὐχερέστερον τὴν ἡλιακὴν θερμότητα, ἥτις συνοδεύεται καὶ ὑπὸ φωτός, ἢ τὴν σκοτεινὴν θερμότητα τῆς θερμάστρας.

"Εκ τούτου ἔξηγοῦμεν τὰ ὠφελή-

ματα τῶν θερμοκηπίων ἢ τῶν ὑαλίνων καὶ πηλίνων κωδώνων, δι' ᾧν καλύπτουσι τὰ φυτά, ὅπως προστατεύωσι τὴν βλάστησιν αὐτῶν, ὅταν ἔχωσιν ἀνάγκην θερμότητος. Ὁ κώδων, τοποθετούμενος ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ ἐκτιθέμενος εἰς τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας, ἀφίνει νὰ εἰσέλθῃ ἡ θερμότης. Ἡ θερμότης αὕτη ἀπορροφωμένη ἀπὸ τῆς γῆς καὶ τῶν φυτῶν μένει ὑπὸ τὸν κώδωνα καὶ δὲν μεταδίδεται πρὸς τὰ ἔξω, ἐπειδὴ τὰ ὑπὸ τὸν κώδωνα ἀντικείμενα δὲν ἀκτινοβολοῦσσι,



Σχῆμα 73.

καίπερ θερμαγθέντα, ἐπειδὴ αἱ σκοτειναὶ αὐτῶν ἀκτῖνες δὲν δύνανται νὰ διαπεράσωσι τὴν ὄαλον.

Ωσαύτως καὶ τὰ πρὸς τὸν ἥλιον δι’ ὄαλίνων πλακῶν κεκλεισμένα παράθυρα θερμαίνουσι τὰ δωμάτια, διότι διαβιβάζουσι τὰς θερμαντικὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας καὶ ἐμποδίζουσι τὴν ἔξοδον τῶν σκοτεινῶν ἀκτίνων.

ΜΕΡΟΣ ΣΤ'.

ΠΕΡΙ ΦΩΤΟΣ·

ΖΟ. Τι εἶνε τὸ φῶς.—Πολλοὶ ὑποθέτουσιν ὅτι ἀπὸ τῶν ὁφθαλμῶν ἡμῶν ἐκπέμπεται τι πρὸς τὰ ἀντικείμενα, ἀτινα βλέπομεν, καὶ ἐντεῦθεν προέρχεται ἡ ὄρασις. 'Αλλ' ἡ τοιαύτη γνώμη εἶνε πεπλανημένη διότι εἰς τὸ σκότος δὲν βλέπομεν πλέον τὰ ἀντικείμενα, ἐνῷ οἱ ὁφθαλμοὶ μας εἶνε πάντοτε οἱ αὐτοὶ. 'Η αἰτία λοιπὸν τῆς ὁράσεως εἶνε ὁ ἥλιος ἢ πᾶν ἄλλο σῶμα φωτοβόλον καὶ ὅχι οἱ ὁφθαλμοὶ ἡμῶν. Εἶνε δὲ τὸ φῶς ἔξωτερικόν τι προερχόμενον ἐκ τῶν φωτοβόλων σωμάτων, ἀτινα προσβάλλουσι τοὺς ὁφθαλμοὺς ἡμῶν.

'Η γαλῆ βλέπει εἰς τὸ σκότος ἔνεκα τῆς ὀξυδερκείας αὐτῆς ὡς ἔχουσα ὁφθαλμοὺς πολὺ εὐαισθητοτέρους τῶν ἴδικῶν μας, δύναται δὲ νὰ βλέπῃ καὶ ὅταν ἀκόμη τὸ φῶς εἶνε τάσσον ἀσθενές, ὥστε ἡμεῖς δὲν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν νὰ ἀντικείμενα ἀλλ' εἰς τὸ ἐντελές σκότος δὲν βλέπει πλέον ἀπὸ ἡμᾶς περισσότερον· οἱ ὁφθαλμοὶ αὐτῆς

λάμπουσι μόνον εἰς τὸ σχετικὸν σκότος, ἔνεκα τοῦ φωτός, τὸ ὄποιον προσβάλλει αὐτοὺς καὶ ἀντανακλᾶται. Εἰς τὸ ἐντελὲς σκότος οἱ δρθαλμοὶ τῆς γαλῆς δὲν λάμπουσι ποσῶς.

Τέ εἶνε αὐτό, ὅπερ συνιστᾷ τὸ φῶς, δὲν δυνάμεθα νὰ ζητήσωμεν ἐνταῦθα. Ἄς ἀρκεσθῶμεν μόνον νὰ μάθωμεν ὅτι εἴνε παλμικὴ κίνησις τῶν μορίων τῶν φωτοβόλων σωμάτων, ἥτις μεταδίδεται βαθμηδὸν μέχρι τῶν δρθαλμῶν ἡμῶν διά τινος μέσου λεπτοτάτου καὶ ἔξοχως ἐλαστικοῦ, καλουμένου αἰθέρος. Ο αἰθήρ, ὃν δὲν δυνάμεθα νὰ σταθμήσωμεν εἴνε διακεχυμένος πανταχοῦ καὶ εἰς αὐτὸ ἀκόμη τὸ βαρομετρικὸν κενόν.

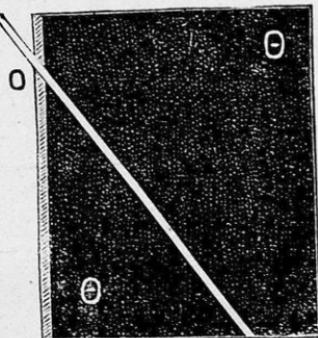
Τὸ φῶς λοιπὸν παράγεται διὰ μηχανισμοῦ ἀναλόγου πρὸς τὸν τοῦ ἡχου. Τὸ αὐτὸ δὲ συμβαίνει καὶ εἰς τὴν θερμότητα.

Σ 1. Σώματα αὐτόφωτα, ἑτερόφωτα, διαφανῆ, ἡμιδιαφανῆ καὶ ἀδιαφανῆ ἢ σκιερά.—

Ο ἥλιος δὲν εἴνε ἡ μόνη πηγὴ τοῦ φωτός, ἡν γινώσκομεν. Οἱ ἀστέρες, ἡ ἀστραπή, ἡ φλὸξ τοῦ κηροῦ ἢ τῆς λυχνίας εἴνε ὡσαύτως πηγαὶ φωτός. Πάντα τὰ σώματα, ἀτιγα διαδίδουσι πέριξ αὐτῶν φῶς. καλοῦνται αὐτόφωτα, τὰ δὲ διεχόμενα ἔξ αὐτῶν τὸ φῶς, δι' οὗ γίνονται καταφανῆ, καλοῦνται ἑτερόφωτα· τούτων τὰ μὲν ἀφίνοντα νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν ἐλευθέρως τὸ φῶς, ώς τὸ ὑδωρ, ἡ ὕαλος, ὁ ἄγρος κ. τ. τ., καλοῦνται διαφανῆ, τὰ δὲ ἐπιτρέποντα μὲν τὴν διάβασιν τοῦ φωτός, ἀλλ' οὔτως, ὥστε δὲν διακρίνονται δι' αὐτῶν οὕτε σχῆμα οὕτε χρῶμα τῶν ἀντικειμένων, ώς ὁ χάρτης, τὰ ὑφάσματα κ. τ. τ., ήμιδιαφανῆ, τὰ δ' ἐμ-

ποδίζοντα καθ' ὀλοκληρίαν τὸ φῶς σώματα, ὡς τὰ ξύλα, τὰ μέταλλα καὶ τὰ πλεῖστα εἶδη τῶν λίθων καλοῦνται ἀδιαφανῆ η̄ σκιερά· ἀλλ' ὅμως πάντα τὰ σκιερὰ ἀποβαίνουσιν ἡμιδιαφανῆ, ὅταν λεπτυνθῶσιν ἀρκούντως.

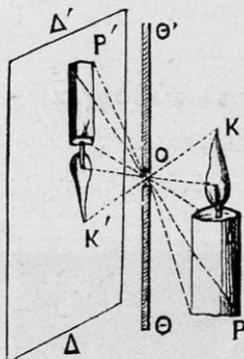
Τ2. Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθυγραμμίαν. — "Ιγα δείξωμεν ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθυγραμμίαν, παρεμβάλλομεν μεταξὺ φωτοβόλου σώματος καὶ τῶν ὀφθαλμῶν μας σκιερόν τι σῶμα· τότε τὸ φωτοβόλον σῶμα παύει νὰ εἴνε ὄρατόν. "Αν ἐπὶ τοῦ θυρώματος σκοτεινοῦ τινος θαλάμου Θ Θ (Σχ. 74) ἀνοίξωμεν μικρὸν ὅπήν Ο καὶ ἀφήσωμεν νὰ εἰσέλθῃ δι' αὐτῆς τὸ φῶς τοῦ ἥλιου, παρατηροῦμεν εὐθεῖαν γραμμὴν φωτεινήν, καθισταμένην ὄρατὴν ἔνεκα τοῦ φωτισμοῦ τῶν ἐν τῷ ἀέρι τοῦ θαλάμου αἱωρουμένων λεπτῶν σωματίων. Ή κατ' εὐθυγραμμίαν διάδοσις τοῦ φωτὸς καλεῖται φωτεινὴ ἀκτίς.



Σχῆμα 74.

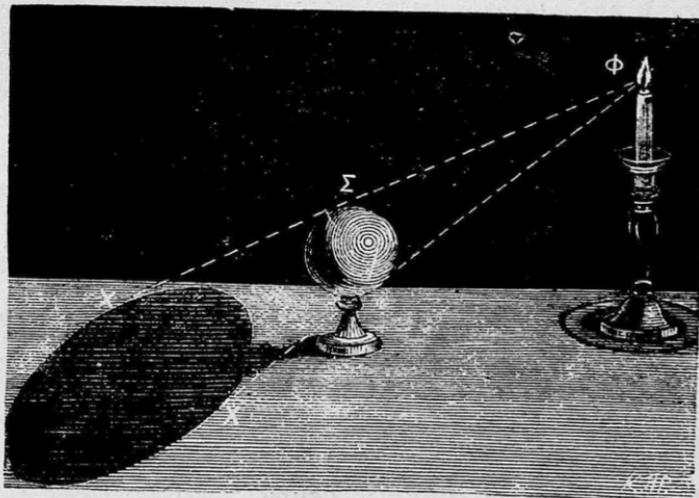
Τ3. Αποτέλεσμα τῆς εὐθυγράμμου διάδοσεως τοῦ φωτός. — "Αν ἐπὶ τοῦ θυρώματος σκοτεινοῦ τινος θαλάμου Θ Θ' ἀνοίξωμεν ὅπήν τινα Ο (Σχ. 75) καὶ ἔξωθεν αὐτοῦ θέσωμεν ἀντικρὺ τῆς ὅπῆς κηρίου Κ Ρ ἀνημμένον, ἔξι ἑκάστου σημείου τοῦ κηρίου θὰ εἰσέλθῃ διὰ τῆς ὅπῆς Ο φωτεινὴ ἀκτίς, ήτις, προσπίπτουσα εἰς τὸ ὅπισθεν αὐτῆς καὶ ἐντὸς τοῦ θαλάμου διάφραγμα Δ Δ',

θὰ φωτίσῃ αὐτὸν εἰς τὸν σημεῖον, τὸ δὲ σύνολον τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων θὰ σχηματίσῃ ἐπὶ τοῦ διαφράγματος τὸ εἶδωλον Κ' Ρ' τοῦ κηρίου, ὅπερ, ὡς φαίνεται ἐν τῷ σχήματι, εἶναι ἀνεστραμμένον.



Σχῆμα 75.

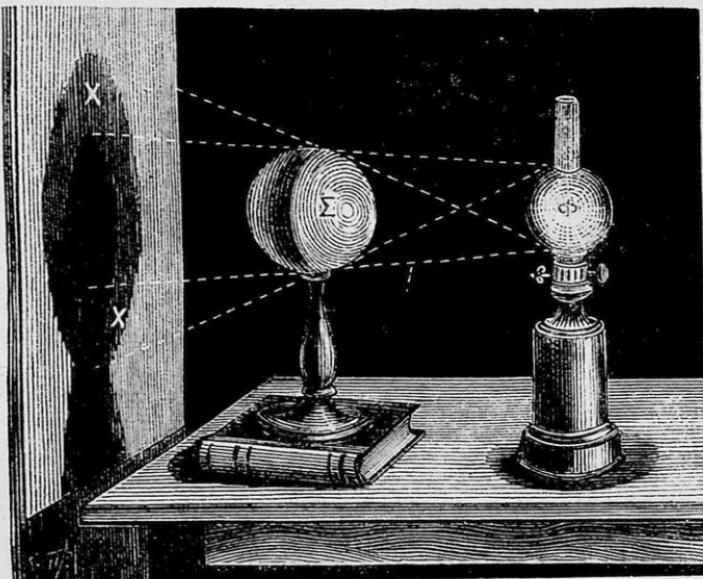
"Αν σκιερόν τι σῶμα Σ εἴνε ἀπέναντι φωτοβόλου σημείου Φ (Σχ. 76), οὐδεμίᾳ τῶν ἀκτίνων διέρχεται δι' αὐτοῦ, ὁ δὲ ὅπισθεν τοῦ σκιεροῦ Σ χῶρος XX μένει ὅλος σκοτεινὸς καὶ καλεῖται σκιά. "Αν ὅμως τὸ φωτοβόλον Φ ἔχῃ διαστάσεις μεγάλας (Σχ. 77), σχηματίζεται ὅπισθεν τοῦ σκιεροῦ Σ ὅχι μό-



Σχῆμα 76.

νον σκιά, ἀλλὰ καὶ ἡμισκιά Μέρη τινὰ δηλαδὴ τοῦ σκιε-

ροῦ χώρου XX δέχονται φῶς ἐκ τινων μόνον σημείων τοῦ φωτοθόλου σώματος· τὰ τοιαῦτα λοιπὸν μέρη τοῦ σκιεροῦ χώρου καλούνται ήμισκιὰ η σκιόφως.

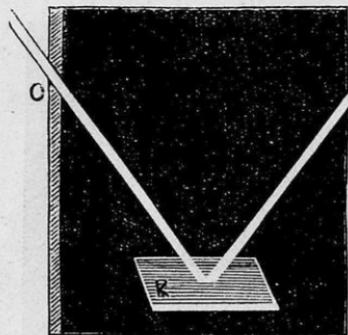


Σχῆμα 77.

74. Ταχύτης τοῦ φωτός. — Ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς εἶνε ἵση πρὸς 300000 χιλιόμετρα περίπου κατὰ δεύτερον λεπτόν· εὑρέθη δὲ καὶ προσδιωρίσθη ὑπὸ τοῦ Δανοῦ ἀστρονόμου Ρόμμερ ἐν ἔτει 1675 ἐκ τῶν ἐκλείψεων τοῦ πρώτου διορυφόρου τοῦ Διός.

75. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. — Ἐν ἐντὸς σκοτεινοῦ τιγος θαλάμου δεχθῶμεν φωτεινὴν ἀκτῖνα (*Σχ. 78*) διὰ μικρᾶς ὀπῆς Ο, ὡς εἰς τὸ προηγούμενον πείραμα, ἐπ'

ἐπιπέδου ἐπιφανείας λειας, π. χ. ἐπὶ ἐπιπέδου κατόπτρου Κ, θὰ ἴδωμεν ὅτι αὕτη θὰ ἀλλάξῃ διεύθυνσιν· λέγομεν δὲ τότε ὅτι ἀραχλᾶται. Τὸ δὲ φαινόμενον καλοῦμεν ἀράχλασιν τοῦ φωτός.



Σχῆμα 78.

Ἡ νέα αὔτη διεύθυνσις σχηματίζει μετὰ τοῦ ἐπιπέδου κατόπτρου γωνίαν ἵσην μὲ τὴν ὑπὸ τῆς προσπίπτουσης καὶ τοῦ κατόπτρου σχηματίζομένην, ἀλλ᾽ ἡ νέα γωνία κεῖται πρὸς τὸ ἔτερον μέρος. Διὰ τῆς ἀνακλάσεως δυνάμεθα νὰ διευθύνωμεν τὸ φῶς

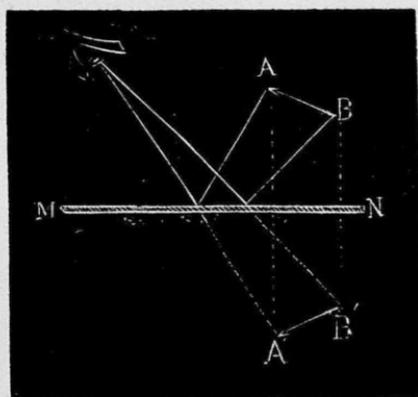
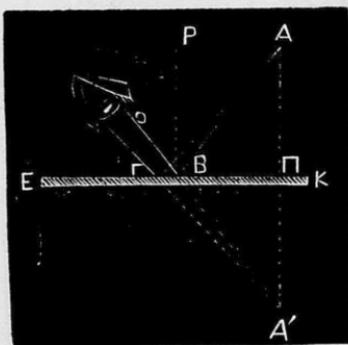
τοῦ ἥλιου δι’ ἐπιπέδων κατόπτρων καθ’ οἰανδήποτε καὶ διὰ θέλωμεν διεύθυνσιν.

Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων ἐπὶ τῶν ἐπιπέδων κατόπτρων. — "Αν θέσωμεν ἀντικείμενόν τι πρὸ ἐπιπέδου κατόπτρου, βλέπομεν ὅπισθεν αὐτοῦ παραγόμενον τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικείμενου ἀνευ παραμορφώσεώς τινος, ἔχον τὰς αὐτὰς ἀκριβῶς μὲ τὸ ἀντικείμενον διαστάσεις. "Εστω φωτοβόλον τι σημεῖον Α (Σχ. 79), εὑρισκόμενον πρὸ ἐπιπέδου τινὸς κατόπτρου ΕΚ. 'Απὸ τοῦ σημείου τούτου προσπίπτουσιν ἄπειροι φωτειναὶ ἀκτῖνες ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου κατόπτρου καὶ ἀνακλῶνται κανονικῶς· τοῦτο δὲ γίνεται καὶ εἰς τὰς ἀκτῖνας ΑΒ καὶ ΑΓ καὶ εἰς πάσας τὰς μεταξὺ τούτων. "Αν ἥδη ὁ ὄφθαλμὸς ἡμῶν εὑρίσκηται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων

ΒΟ καὶ Γ, αὗται φαίνονται εἰς τοῦτον ὡς ἐκ τοῦ σημείου Α' ἐρχόμεναι καὶ ἐπομένως βλέπει τὸ εἴδωλον Α' τοῦ φωτοβόλου σημείου Α. Τὸ εἴδωλον δὲ τοῦτο εύρισκεται ἐπὶ τῆς καθέτου ΑΑ', τῆς ἀγομένης ἀπὸ τοῦ φωτοβόλου σημείου Α ἐπὶ τὸ ἐπίπεδον κατόπτρου ΕΚ καὶ εἰς ἵσην ἀπὸ τοῦ ποδὸς αὐτῆς Π ἀπόστασιν, ὡς ἐν τῷ σχήματι φαίνεται.

"Αν γὰρ πρὸ ἐπιπέδου τινὸς κατόπτρου ΜΝ (Σχ. 80) εύρισκηται οὐχὶ σημεῖον φωτοβόλον, ἀλλ' ἀντικείμενόν τι ΑΒ, ἔχον διαστάσεις, καὶ προσδιορίσωμεν τὰ εἴδωλα Α' καὶ Β' τῶν σημείων αὐτοῦ Α καὶ Β, θὰ ἔχωμεν τὸ εἴδωλον Α' Β' τοῦ φωτοβόλου ὃντος ἀντικειμένου ΑΒ.

Σχῆμα 79.

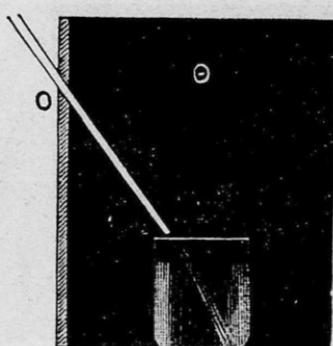


Σχῆμα 80.

Σ'γ. Θλάσις τοῦ φωτός. — "Οταν ἀκτὶς φωτὸς προσπίπτῃ ἐπὶ διαφανοῦς σώματος, δὲν ἀκολουθεῖ τὴν αὐτὴν εὐθύγραμμον πορείαν ἐντὸς αὐτοῦ, ἀλλὰ παρεκκλίνει. Λέγομεν τότε ὅτι θλᾶται, τὸ δὲ φαινόμενον καλοῦμεν θλάσιν τοῦ φω-

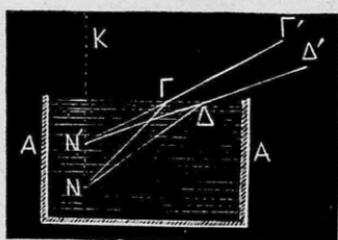
φανοῦς σώματος, δὲν ἀκολουθεῖ τὴν αὐτὴν εὐθύγραμμον πορείαν ἐντὸς αὐτοῦ, ἀλλὰ παρεκκλίνει. Λέγομεν τότε ὅτι θλᾶται, τὸ δὲ φαινόμενον καλοῦμεν θλάσιν τοῦ φω-

τός. "Αν π. χ. ἐντὸς σκοτεινοῦ τινος θαλάμου Θ (Σχ. 81) δεχθῶμεν, ὅπως εἰς τὸ προηγούμενον πείραμα, φωτεινὴν



Σχῆμα 81.

αὐτὴν θέσιν, ὥστε ὁ ὀφθαλμὸς ἡμῶν νὰ μὴ βλέπῃ, ἔνεκα τῶν χειλέων τοῦ ἀγγείου, τὸ νόμισμα, ἐγχύσωμεν δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μετὰ προσοχῆς ὑδωρ, ὥστε νὰ μὴ μετακινηθῇ τῆς θέσεώς του τοῦτο, ὁ ὀφθαλμὸς ἡμῶν θὰ ἴσῃ τὸ νόμισμα καὶ τὸν πυθμένα τοῦ ἀγγείου ώσει ἢτο ὑψηλότερον.

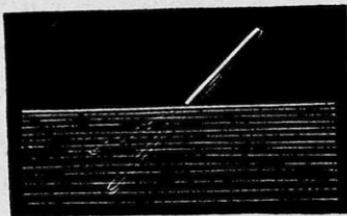


Σχῆμα 82.

Ο ὀφθαλμὸς ἡμῶν δὲν βλέπει τὸ νόμισμα N , πρὸ τῆς ἐγχύσεως τοῦ ὕδατος, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες NG καὶ ND δὲν ἔρχονται εἰς αὐτὸν ὡς εὑρισκόμενον χθαμαλώτερον τῆς προεκτάσεως αὐτῶν, ἀλλ' ἂμα ἐγχύσωμεν τὸ ὕδωρ, αἱ ἀκτῖνες, ἐξερχόμεναι, θλῶνται καὶ φθάνουσιν ἐκεῖ, ὅπου εὑρίσκεται ὁ ὀφθαλμός, ὅστις, βλέπων τὸ νόμισμα

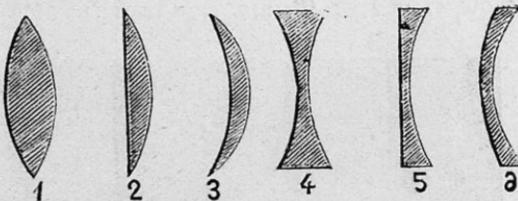
κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν Δ' Ν', νομίζει ὅτι βλέπει αὐτὸν εἰς τὸ Ν'.

Διὰ τῆς θλάσεως ἔξηγεῖται ώσαύτως διατί, ἂν ἐμβαπτίσωμεν πλαγίως ἐντὸς ὕδατος τὸ ἄκρον ῥάβδου τινὸς (Σχ. 83) φαίνεται ώς τε-θλασμένη· ώσαύτως διατί ὁ πυθμὴν δεξαμενῆς ἢ ἀγγείου τινός, περιεχόντων ὕδωρ, πλαγίως καθηρώμενος, φαίνεται ἀβαθέστερος.



Σχῆμα 83.

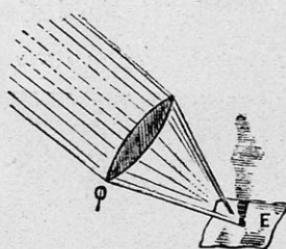
78. Φακοί.—Πάντα τὰ διαφανή σώματα, περατούμενα μεταξὺ δύο σφαιρικῶν ἐπιφανειῶν ἢ μεταξὺ μιᾶς σφαιρικῆς καὶ μιᾶς ἐπιπέδου, καλοῦνται φακοί. "Εχομεν



Σχῆμα 84.

δὲ ἐξ εἰδη φακῶν (Σχ. 84), οὓς δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν ως ἐκ τῆς πορείας τῶν δι' αὐτῶν θλασμένων φωτειγῶν ἀκτίνων εἰς δύο κατηγορίας· καὶ ἂν μὲν αἱ ἐπ' αὐτῶν προσπίπτουσαι φωτειγαὶ ἀκτίνες φωτοβόλου τινὸς σημείου θλῶνται οὕτως, ὡστε συνέρχονται εἰς ἓν πάλιν σημεῖον ὅπισθεν αὐτῶν, καλοῦνται συγκλιτοτες φακοί (Σχ. 84· 1, 2, 3),

ἄν δὲ τούναντίον ἀποκλίνωσιν ἀπ' ἄλλῃ λων καὶ ἀπομακρύ-
νωνται, καλοῦνται ἀποκλίνοντες φακοί (Σχ. 84· 4, 5, 6).

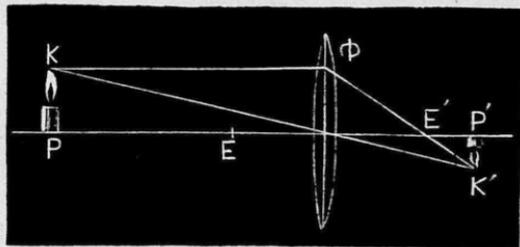


Σχῆμα 85.

Τὸ σημεῖον Ε (Σχ. 85), εἰς ὃ συ-
νέρχονται αἱ διὰ τοῦ φακοῦ φ θλώ-
μεναι φωτειναὶ ἀκτῖνες, καλεῖται
ἐστία τοῦ φακοῦ, διότι, ἀν θέσω-
μεν ἐκεῖ σῶμά τι εὑφλεκτον, οἶον
πυρίτιδα ἢ οἰνόπνευμα, θερμα-
νονται τόσον, ὥστε ἀναφλέγονται,
διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες τοῦ

ἥλιου εἶνε καὶ θερμαντικαί.

79. Σχηματισμὸς τῶν εἰδῶλων ἐν τοξικοῖς συγκλίνοντες φακοῖς.— "Αν ἐντὸς σκοτεινοῦ θαλάμου τοποθετήσωμεν ἀνημμένον κηρίον KP (Σχ. 86) πρὸ φα-
κοῦ τινος συγκλίνοντος Φ, εἰς τινὰ ἀπ' αὐτοῦ ἀπόστασιν,

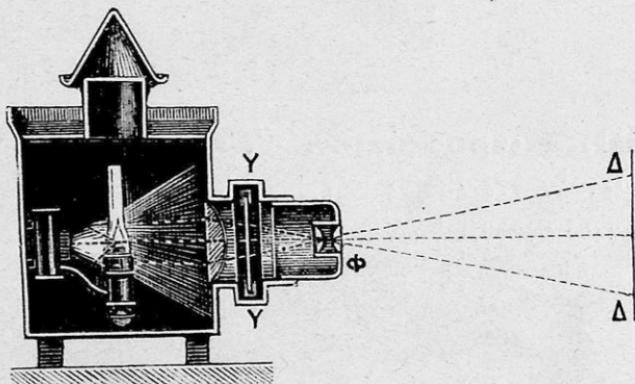


Σχῆμα 86.

δεχόμενοι τὸ εἴδωλον αὐτοῦ K' P' ἐπὶ τινος λευκοῦ δια-
φράγματος, βλέπομεν αὐτὸν ὅπισθεν τοῦ φακοῦ μικρότερον
καὶ ἀνεστραμμένον· ἀν δὲ πλησιάσωμεν βαθμηδὸν τὸ κη-
ρίον KP πρὸς τὸν φακὸν Φ, τὸ εἴδωλον αὐτοῦ K' P', μ.έ-

νον πάντοτε ἀνεστραμμένον, ἀπομακρύνεται καὶ γίνεται βαθυηδὸν μεγαλείτερον, ὅσῳ δὲ πλησιάζομεν, τόσῳ μεγαλείτερον καθίσταται, ὥστε ὑπερβαίνει τὸ ἀντικείμενον κατὰ τὸ μέγεθος, ἀπομακρυνόμενον πάντοτε αὐτοῦ.

"Αν ἐπὶ μιᾶς τῶν πλευρῶν σκοτεινοῦ τινος θαλάμου (Σχ. 87) τοποθετήσωμεν συγκλίνοντα φακόν, ἐντὸς δὲ τοῦ θαλάμου ἀνημμένην λυχνίαν καὶ μεταξὺ αὐτῶν τεμάχιον ὑάλου Υ, ἐφ' ἣς εἴνε ἐζωγραφημέναι εἰκόνες, ἔχομεν τὴν καλουμένην μαρικὴν *Iuxtriar.*" Αν ἡδη ἀπέναντι

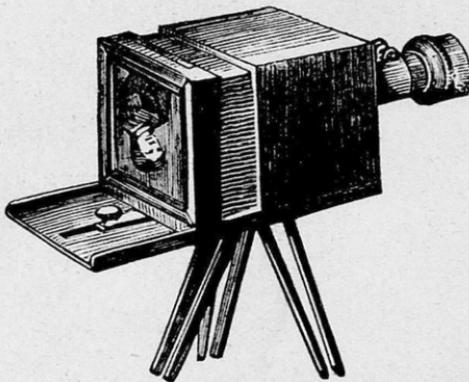


Σχῆμα 87.

τοῦ φακοῦ, εἴς τινα ἀπ' αὐτοῦ ἀπόστασιν, τοποθετήσωμεν διάφραγμα λευκὸν ΔΔ, δεχόμεθα ἐπ' αὐτοῦ οὐχὶ πλέον τὸ εἴδωλον τοῦ κηρίου, ἀλλὰ τὸ τῆς ἐζωγραφημένης εἰκόνος.

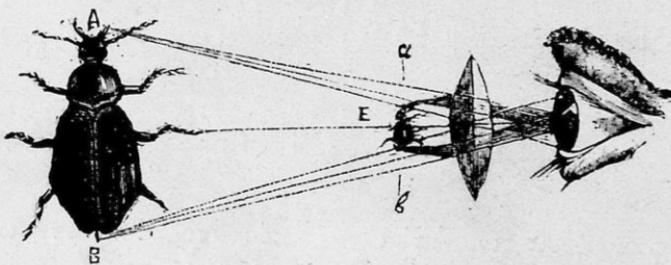
Καὶ εἰς τὸν σκοτεινὸν θάλαμον τῶν φωτογράφων (Σχ. 88) ὁμοίως φαίνεται ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικείμενου, ὅπερ θέλομεν νὰ φωτογραφήσωμεν, ἀλλ' ἐνταῦθα ἡ εἰκὼν εἴνε

ἐν γένει μικροτέρα, ὅπως τὸ εῖδωλον τοῦ κηρίου εἰς τὸ Σχῆμα 86.



Σχῆμα 88.

80. Μικροσκόπιον.—Τηλεσκόπιον.—"Οταν μεταξὺ τῆς ἐστίας E (Σχ. 89) καὶ τοῦ συγκλίνοντος φακοῦ τοποθετήσωμεν ἀντικείμενόν τι, σίον μικρόν τι



Σχῆμα 89.

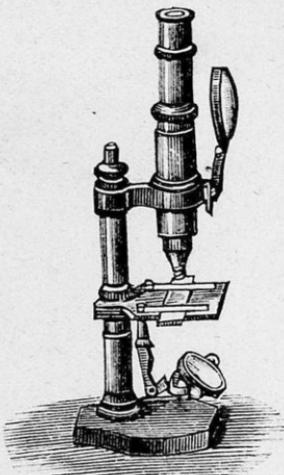
ἔντομον καὶ παρατηρήσωμεν δι' αὐτοῦ, βλέπομεν τοῦτο ὄρθὸν καὶ πολὺ μεγαλείτερον. Ο φακὸς οὗτος καλεῖται μικροσκόπιον, διότι δι' αὐτοῦ βλέπομεν ἐλάχιστα ἀντι-

κείμενα, ὃν τὰς λεπτομερείας ἄνευ αὐτοῦ εἶνε δύσκολον νὰ παρατηρήσωμεν διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Τὸ μικροσκόπιον τοῦτο καλεῖται ἀπλοῦτον (κ. λούπα), πρὸς διάκρισιν τοῦ ἐν τῷ σχήματι 90, καλουμένου συνθέτου μικροσκοπίου καὶ ἀποτελουμένου ἐκ δύο φακῶν συγκλινόντων· διὰ τοῦ συνθέτου δὲ μικροσκοπίου δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν τὰ ἀντικείμενα ἀκόμη πολὺ μεγαλείτερα ἢ διὰ τοῦ ἀπλοῦ.

"Αν δὲ εἰς τὰ δύο ἄκρα ὅρεις χαλκίνου τινὸς σωλῆνος τοποθετήσωμεν δύο συγκλίνοντας φακοὺς καταλλήλως, ὥστε νὰ βλέπωμεν διὰ τοῦ οὕτω κατασκευασθέντος ὄργάνου τὰ μακρὰν ἡμῶν εύρισκόμενα ἀντικείμενα μεγαλείτερα καὶ εὐκρινέστερα, ἔχομεν τὸ καλούμενον τηλεσκόπιον (Σχ. 91).

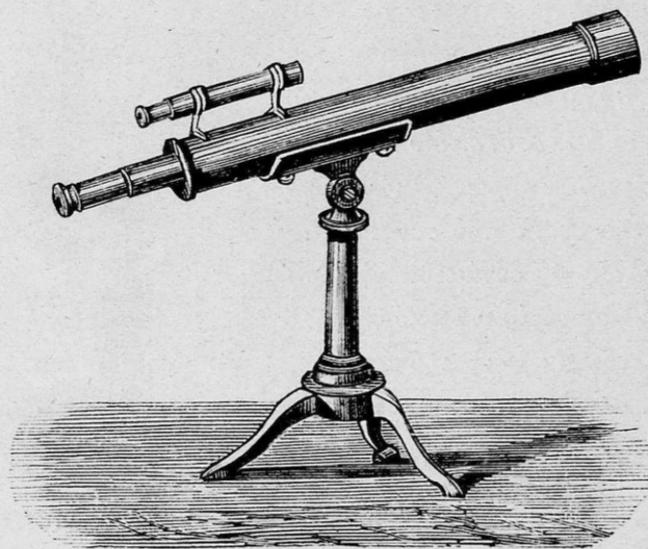
Τηλεσκοπίων ὑπάρχουσι πολλὰ εἴδη, ὡς τὸ ἀστρονομικόν, τὸ τῶν ἐπιγείων, τὸ τοῦ Γαλιλαίου, τὸ τοῦ Νεύτωνος κλπ.

Γνωστὸν εἶνε εἰς πάντας τὸ καλούμενον δίδυμον ἢ τοῦ θεάτρου τηλεσκόπιον (κ. κυάλια) καὶ τὰ διοπτρα (κ. ματογυάλια), ὃν κάμνουσι χρῆσιν οἱ μύωπες καὶ οἱ ἀμβλύωπες, ἵνα δι' αὐτῶν εὐκρινέστερον βλέπωσι τὰ ἀντικείμενα. Τὰ ὄργανα ταῦτα εἶνε συγδυασμοὶ φακῶν ἢ ἀπλοῖ φακοὶ ἀποκλίνοντες ἢ συγκλίνοντες. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω



Σχῆμα 90.

γίνεται φανερὸν πόσας ὑπηρεσίας παρέχει τὸ μικρὸν τοῦτο τεμάχιον τῆς οὐρανοῦ.

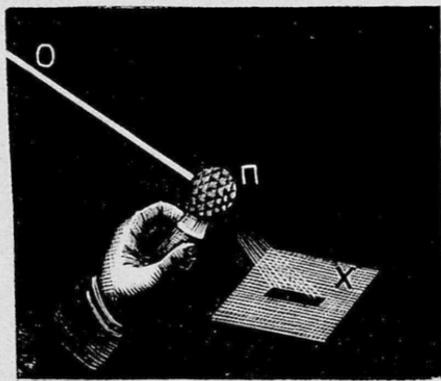


Σχῆμα 91.

81. Ἀνάλυσις τοῦ φωτός. — Ἄγαθὸς σκοτεινοῦ τινος θαλάμου (Σχ. 92) δεχθῶμεν διὰ μικρᾶς στενῆς ὀπῆς οἱ ἐπὶ πολυέδρου οὐαλίνου πώματος Π φιάλης δέσμην φωτεινῶν ἀκτίνων, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ φῶς δὲν θλαττᾷ μόνον, ἀλλ' ἀραιῶνται διερχόμενον διὰ τοῦ πώματος καὶ παρέχει ἐπὶ τεμαχίου χάρτου X εἴδωλον ἐπιμηκες κεχρωματισμένον, ἐφ' οὗ διακρίνομεν τὰ ἔξης ἐπτὰ χρώματα· ἐρυθρόν, χρυσόχρον, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, πορφυροῦν καὶ ἵδρες.

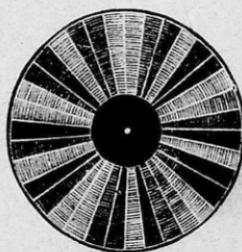
Τὸ λευκὸν λοιπὸν φῶς τοῦ ἥλιου δὲν εἶνε ἀπλοῦν, ἀλλὰ σύνθετον ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐπτὰ χρωμάτων, ἀτινα κάλ-

λιον δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν δεχόμενοι τὸ φῶς, ὡς εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα, ἐπὶ τριγωνικοῦ τινος ὑαλίνου πρίσματος. Τὸ οὕτω δὲ σχηματιζόμενον εἴδωλον καλεῖται ἥλιακὸν φάσμα.



Σχῆμα 92.

82. Ἀγασύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός. — Δυνάμεθα νὰ συνθέσωμεν ἐκ νέου τὸ διά τινος πρίσματος ἀναλυθὲν φῶς τοῦ ἥλιου ἐγοῦντες τὰ διάφορα αὐτοῦ χρώματα, εἰς ἢ ἔχωρίσθη. Μιγνύοντες ἀναλόγους ποσότητας τῶν διαφόρων χρωμάτων λαμβάνομεν κόνιν ἐντελῶς λευκήν. Ωσαύτως, ἂν κυκλικὸν δίσκον ἐκ ναστοχάρτου (κ. μονκαβᾶ) χρωματίσωμεν μὲ τὰ διάφορα χρώματα τοῦ φάσματος κατὰ τὴν φυσικὴν αὐτῶν τάξιν (Σχ. 93), τὸ δὲ κέντρον καὶ τὴν περιφέρειαν μελανώσωμεν καὶ δώσωμεν



Σχῆμα 93.

εἰς τὸν κύκλον τοῦτον κίνησιν περιστροφικὴν περὶ τὸ κέντρον αὐτοῦ, ὁ δίσκος θὰ φαίνηται τότε λευκὸς ὑπόφαιος.

83. Ἱρις. — Η Ἱρις ἡ τὸ οὐράνιον τόξον εἶναι τόξον κεχρωματισμένον μὲ τὰ χρώματα τοῦ φάσματος, παραγόμενον, ὅταν ὁ ἥλιος φωτίζῃ τὰς ψεκάδας νέφους, καταρράκτου ἢ πλανήτης, φέρη δὲ ἐπὶ μὲν τῆς κάτω αὐτοῦ κοίλης πλευρᾶς τὸ ἴωδες, ἐπὶ δὲ τῆς ἄνω κυρτῆς τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα. Τὸ φαινόμενον στηρίζεται ἐπὶ τῆς θλάσσεως, ἀναλύσεως καὶ ἀνακλάσεως τῶν ἥλιακῶν ἀκτίνων ἐντὸς τῶν ψεκάδων τοῦ ὕδατος. Βλέπομεν δὲ τὴν Ἱριν, ὅταν ἔμπροσθεν μὲν ἡμῶν ὑπάρχῃ τὸ νέφος, ὅπισθεν δὲ ὁ ἥλιος.

ΜΕΡΟΣ Ζ'.

ΠΕΡΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

84. Ἡλεκτρικὴ διέγερσις διὰ τῆς τρεβήσεως.

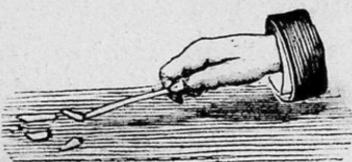
Σώματά τινα, ως ἡ ῥητίνη, τὸ θεῖον, ἡ ὥστης κ. τ. τ., τριβόμενα ἀποκτῶσι τὴν ἰδιότητα νὰ ἐλκύωσιν ἐλαφρά τινα σωμάτια, οἷον ῥινίσματα ξύλου, λεπτὰ τεμάχια χάρτου, πτίλα κ. τ. τ., καὶ νὰ ἀπωθῶσιν αὐτὰ μετὰ τὴν ἐπαφήν· τὴν αἰτίαν τῆς ἰδιότητος ταύτης καλοῦμεν ἡλεκτρισμόν, ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ ἡλέκτρου (κ. κεχριμπάρι), εἰς ὃ τὸ πρῶτον παρετηρήθη ὑπὸ τῶν ἀρχαίων.

"Ινα δείξωμεν τοῦτο, τρίβομεν ζωηρῶς διὰ μαλλίνου ἔνορος φάσματος ῥάβδον ἐκ ῥητίνης π. χ., καὶ πλησιάζο-

μεν κατόπιν τὸ ἄκρον αὐτῆς (Σχ. 94) εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου, ὅτε παρατηροῦμεν ταῦτα ἐλκόμενα ὑπ' αὐτοῦ καὶ ἀπωθούμενα κατόπιν.

85. Εὐηλεκτραγω-

γὰ καὶ δυσηλεκτρα-
γωγὰ σώματα. — "Αν
ἐπαναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω
πείραμα, τρίβοντες διὰ μαλ-



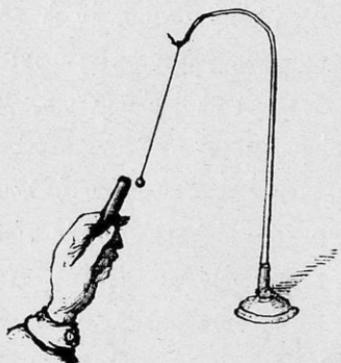
Σχῆμα 94.

λίνου ὑφάσματος ἔηρὰν ῥάβδον ἐκ μετάλλου, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν ἀποκτᾷ τὴν ἴδιότητα τοῦ νὰ ἐλκύῃ τὰ ἀνωτέρω ἐλαφρὰ σώματα, εἰμὴ ὅταν προσαρμόσωμεν αὐτὴν ἐπὶ ἑτέρας ῥάβδου ὑαλίνης ἢ ἄλλης τινὸς τῶν ἄνω οὐσιῶν. Προσέτι δὲ ἂν ψαύσωμεν διὰ τοῦ δακτύλου ἡλεκτρισμένην τινὰ ῥάβδον ἐκ ῥητίνης ἢ ὑάλου, τὸ μέρος τοῦτο τῆς ῥάβδου δὲν δεικνύει πλέον σημεῖα ἡλεκτρισμοῦ, ἐνῷ τὸ λοιπὸν μέρος αὐτῆς μένει ἡλεκτρισμένον, καὶ ὅπως ἀφαιρέσωμεν τὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτῆς, πρέπει νὰ ψαύσωμεν ὅλην τὴν ῥάβδον· ἂν δὲ τούναντίον ψαύσωμεν σημεῖον μόνον μεταλλίνης ῥάβδου, προσηρμοσμένης ἐπὶ τεμαχίου ὑάλου καὶ ἡλεκτρισμένης, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἡλεκτρισμὸς αὐτῆς ἐκφεύγει. "Οθεν τὰ σώματα διατηροῦνται εἰς δύο, εἰς δυσηλεκτραγωγά, ἢτοι σώματα, ἀτινα ἡλεκτρίζονται τριβόμενα καὶ διατηροῦσι τὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτῶν, καὶ τοιαῦτα εἶνε τὸ ἡλεκτρον, ἢ ῥητίνη, τὸ λάκκον κόμμι (κ. γομμαλάκκα), ὁ ἴσπανικὸς κηρὸς (κ. βουλοκέρι), τὸ θεῖον, ἢ ὑάλος, ἢ μέταξα, τὸ ἐλαστικὸν κόμμι, ὁ ἔηρὸς ἀήρ κτλ. καὶ εἰς εὐηλεκτραγωγά, ἢτοι σώματα, ἀτινα

ἡλεκτρίζονται μὲν ἐπίσης, ἀλλὰ διατήροῦσι τὸν ἡλεκτρισμόν, μόνον ἐὰν περικυκλῶνται ὑπὸ δυσηλεκτραγωγοῦ καὶ χωρίζωνται δι' αὐτοῦ ἀπὸ τῆς γῆς· τοιαῦτα δὲ εἰνεὶ ἐν γένει πάντα τὰ μέταλλα, τὸ σῶμα ἡμῶν ὡς καὶ τὸ τῶν ζῴων, τὸ λίνον, ἡ κάνναβις, ὁ πεφρυγμένος ἄνθραξ, ὁ ὑγρὸς ἀήρος κλπ.

Τὰ εὐηλεκτραγωγὰ σώματα, ὅταν χωρίζωνται ἀπὸ τοῦ ἐδάφους διά τινος δυσηλεκτραγωγοῦ, καλοῦνται μεμονωμένα, τὰ δὲ δυσηλεκτραγωγὰ μορωτῆρες.

86. Ήλεκτρικὸν ἔκχρεμές.—Θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμός.—"Αν σφαιρίδιον ἐντεριώνης ἀκταῖς (κ. κουφοξυλιᾶς) ἐξαρτήσωμεν διὰ νήματος μετάξης ἐξ ἀγκίστρου μεταλλίνου στηριζομένου ἐπὶ πο-



Σχῆμα 95.

δὸς ὑαλίνου (Σχ. 95), ἔχομεν τὸ καλούμενον ἡλεκτρικὸν ἔκχρεμές. "Αν δηλαδὴ πλησιάσωμεν εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦτο τὸ ἄκρον ὑαλίνης ῥάβδου τριβείσης διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ἔλξιν κατ' ἀρχὰς τοῦ σφαιρίδιου καὶ μετὰ τὴν ἐπαφὴν ἄπωσιν· τὸ αὐτὸ δὲ θέλει συμβῆ, ἂν ἀντὶ τῆς

ὑαλίνης ῥάβδου τρίψωμεν τοιαύτην ἐκ ῥητίνης. 'Αλλ' ἂν τὴν στιγμήν, καθ' ἣν παρατηροῦμεν ἄπωσιν τοῦ σφαιρίδιου ἀπὸ τοῦ ἄκρου τῆς ὑαλίνης ῥάβδου, πλησιάσωμεν

τὸ ἄκρον τριβείσης ῥάβδου ῥητίνης, θὰ παρατηρήσωμεν ζωηροτέραν ἔλξιν, τὸ αὐτὸ δὲ θέλει συμβῆ ἀν πλησιάσωμεν πρῶτον τὴν ἐκ ῥητίνης καὶ ἐπειτα τὴν ἐξ ὑάλου. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν, ὅτι ὑπάρχουσι δύο εἴδη ἡλεκτρισμοῦ, ὁ ἐπὶ τῆς ὑάλου ἴαλογενής ἢ θετικὸς καλούμενος, καὶ ὁ ἐπὶ τῆς ῥητίνης, ῥητικογενής ἢ ἀργητικὸς καλούμενος· καὶ ὅτι τὰ ὄμωνύμως ἡλεκτρισμένα σώματα ἀπωθοῦνται, τὰ δὲ ἐτερωνύμως ἐλκονται.

87. Ὁ ἡλεκτρισμὸς συσσωρεύεται μόνον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων. — "Αν ἡλεκτρίσωμεν κοίλην μεταλλίνην σφαῖραν (Σχ. 96), φέρουσαν εἰς τὰ ἄνω ὅπὴν καὶ στηριζομένην ἐπὶ ποδὸς ὑαλίνου καὶ ψαύσωμεν τὴν ἐξωτερικὴν ἢ ἐσωτερικὴν αὐτῆς ἐπιφάνειαν διά τινος μικροῦ δίσκου Δ (Σχ. 97) ἐκ χρυσοῦ ἢ κασσιτέρου, στηριζομένου εἰς τὸ ἄκρον ῥάβδου ὑαλίνης Ρ, καὶ πλησιάσωμεν τὸ ἄκρον τοῦτο εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές, παρατηροῦμεν ἔλξιν μόνον ὅταν ψαύσωμεν δι' αὐτοῦ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάρειαν τῆς σφαῖρας· ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ὁ ἡλεκτρισμὸς ἐπισωρεύεται μόνον ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφαγείας τῶν εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων.



Σχῆμα 96.



Σχῆμα 97.

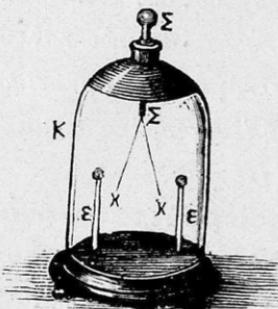
88. Ἡλεκτροσκόπιον. — Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως. — Τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμὲς ὡς χρησιμεῦον

νὰ μᾶς δεικνύῃ ἂν σῶμά τι εἴνε ἡλεκτρισμένον η̄ μή, καλεῖται ἡλεκτροσκόπιον καὶ εἴνε τὸ ἀπλούστατον πάντων, τὸ δὲ διὰ τοῦ σχήματος 98 παριστανόμενον καλεῖται ἡ-

λεκτροσκόπιον ἐκ φύλλων χρυσοῦ. Ἀν εἰς τὴν σφαῖραν τοῦ ἡλεκτροσκοπίου τούτου πλησιάσωμεν ὑαλίνην η̄ ἐκ ῥητίνης ῥάθδον τριβεῖσαν, τὰ δύο χρυσά φύλλα τοῦ ἡλεκτροσκοπίου ἀπομακρύνονται ἀλλήλων, ἐνῷ τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα ἀπέχει ἀρκετὰ αὐτῆς, ἂν δὲ ἀπομακρύνωμεν τὴν ῥάθδον, τὰ φύλλα

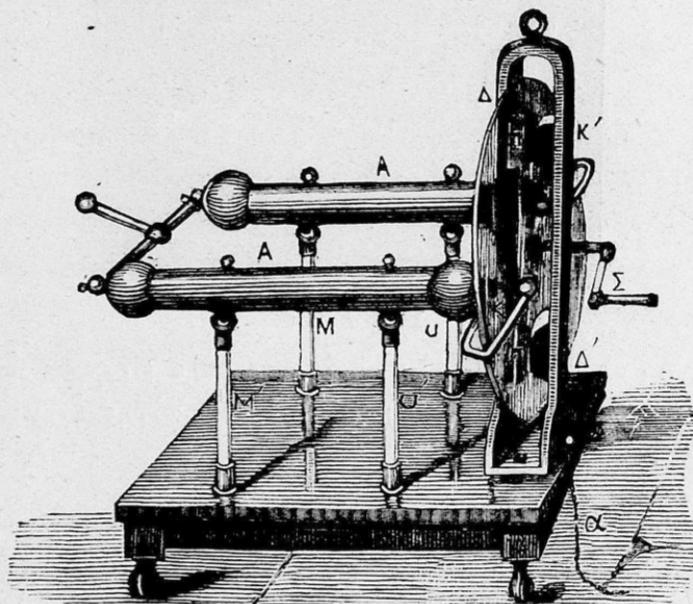
ένοῦνται πάλιν. Τὸ ἡλεκτρισμένον λοιπὸν σῶμα ἐνέργειῇ ἐξ ἀποστάσεως, τὴν δὲ ἐνέργειαν ταύτην, γινομένην μακρόθεν, καλοῦμεν ἡλεκτρισμῷ ἐξ ἐπιδράσεως.

89. Ἡλεκτρικαὶ μηχαναῖ.—Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ εἴνε ἐκεῖναι δι' ὧν δυνάμεθα νὰ ἀναπτύξωμεν ἡλεκτρισμόν· ὑπάρχουσι δὲ πολλὰ εἰδῶν τοιούτων. Ἡ διὰ τοῦ σχ. 99 παριστανομένη καλεῖται ἡλεκτρικὴ μηχανὴ τοῦ Ράμσδερ, ἀποτελουμένη ἐξ ὑαλίνου δίσκου Δ Δ', στηριζομένου ἐπὶ δύο ξυλίνων στύλων καὶ στρεφομένου διά τινος στροφάλου Σ διὰ μέσου τεσσάρων προσκεφαλαίων Π Π δερματίνων. Ο δίσκος Δ Δ' διέρχεται μεταξὺ δύο ἔχοντων σχῆμα Γ ὁρειχαλκίνων σωλήνων Κ Κ' φερόντων ἀκίδας καὶ καλουμένων κτερῶν. Αἱ κτένες συνέχονται μετὰ δύο κυλινδρικῶν ὁρειχαλκίνων σωλήνων Α Α καλου-



Σχῆμα 98.

μένων ἀγωγῶν, οἵτινες συνέχονται διὰ τρίτου μικροτέρας διαμέτρου καὶ στηρίζονται ἐπὶ ποδῶν ὑαλίνων Γ' Γ' Μ Μ'. Ἐάν στρέψωμεν τὸν ὑάλινον δίσκον διὰ τοῦ στροφάλου, θὰ ἀναπτύξωμεν ἡλεκτρισμὸν ἐπὶ τῶν ἀγωγῶν τῆς μηχανῆς.

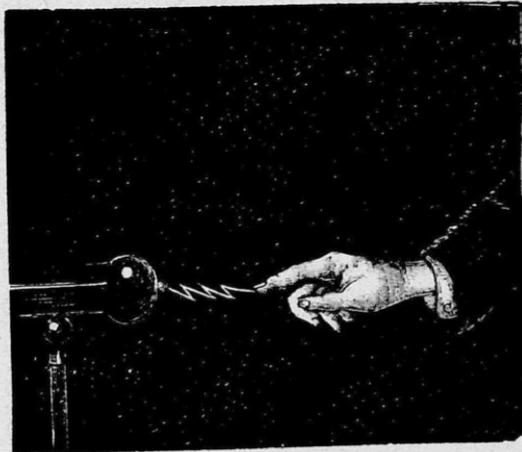


Σχῆμα 99.

90. Ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.—

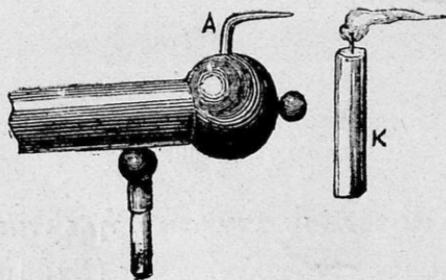
"Αν πλησιάσωμεν τὸν δάκτυλόν μας (Σχ. 100) εἰς τὸν ἀγωγὸν ἡλεκτρικῆς μηχανῆς, εύρισκομένης ἐν ἐνεργείᾳ, βλέπομεν λάμψιν τινά, σπινθῆρα ἡλεκτρικὸν καλουμένην, συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ φόφου τινά. Διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος δυνάμεθα νὰ ἀνεφλέξωμεν οἶναν δή-

ποτε εὔφλεκτον θληγν, οἷον πυρίτιδα, αἰθέρα, οἶνόπνευμα
κ. τ. τ.



Σχῆμα 100.

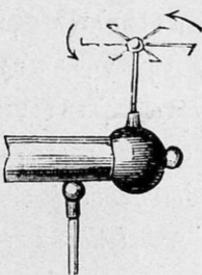
"Αν δὲ θέσωμεν ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ τῆς μηχανῆς ἀκίδα
Α κεκαμμένην (Σχ. 101) καὶ ἀπέναντι αὐτῆς ἀνημμένον



Σχῆμα 101.

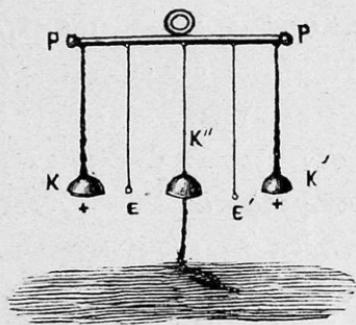
κηρίον Κ, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλὸξ κάμπτεται καὶ ἐ-
νίστε μάλιστα σθέννυται, ὅταν ὁ ἡλεκτρισμὸς τῆς μηχα-
νῆς εἴνε ὀριετὰ ἴσχυρός.

"Αν ἀντικαταστήσωμεν τὴν κεκαμμένην ἀκίδα Α τοῦ προηγουμένου πειράματος διὰ κατακορύφου στροφέως (Σχ. 102) καὶ ἐπ' αὐτοῦ στηρίξωμεν σύμπλεγμα μεταλλίνων ἀκίδων κεκαμμένων κατὰ τὴν αὐτὴν φορὰν καὶ συνηγωμένων κατὰ τὸ κέντρον αὐτῶν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σύστημα τοῦτο λαμβάνει κίνησιν περιστροφικὴν ταχεῖαν διευθυνομένην, ως εἰς τὸν ὑδραυλικὸν στρόβιλον, κατὰ τὸ ἀντίθετον μέρος τῶν ἀκίδων, προερχομένην ἐκ τῆς ὥσεως τοῦ ἡλεκτρισμοῦ τῶν ἀκίδων ὑπὸ τοῦ ὄμωνύμου τοῦ ἀέρος. Ἡ συσκευὴ αὕτη καλεῖται ἡλεκτρικὸς στρόβιλος.



Σχῆμα 102.

"Αν ἐκ τοῦ ἀγωγοῦ τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς ἐξαρτή-



Σχῆμα 103.

σωμ.εν δάκτεδον PP μεταλλίνην (Σχ. 103), φέρουσαν ἐξηρτημένους δι' ἀλύσεων ἐκ τῶν ἀκρων αὐτῆς δύο κωδωνί-

σκους ΚΚ', ἐκ δὲ τοῦ μέσου διὰ νήματος μετάξης τρίτον τοιοῦτον Κ'' συγκοινωνοῦντα μετὰ τοῦ ἐδάφους κάτωθεν δι' ἀλύσεως, μεταξὺ δὲ αὐτῶν διὰ νήματος μετάξης μετάλλινα σφαιρίδια ΕΕ' καὶ θέσωμεν εἰς ἐνέργειαν τὴν μηχανήν, παρατηροῦμεν ὅτι τὰ σφαιρίδια, ἐλκόμενα ὑπὸ τῶν ἡλεκτρισμένων κωδωνίσκων, προσκρούουσιν ἐπ' αὐτῶν καὶ παράγεται οὕτω τὸ πείραμα τῆς ἡλεκτρικῆς κωδωνοκρουσίας.

"Ανθρωπος, ιστάμενος ἐπὶ τινος θρανίου ἔχοντος ὑαλίνους πόδας, ἡλεκτρικοῦ θρανίου καλουμένου, ἢν ἐπιθέσῃ τὴν χεῖρα ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ ἡλεκτρικῆς μηχανῆς εὑρισκομένης ἐν ἐνεργείᾳ, ἡλεκτρίζεται καὶ αἰσθάνεται ἐλαφρόν τι φύσημα ἐπὶ τοῦ προσώπου καὶ τῶν χειρῶν, αἱ δὲ τρίχες του ἀνορθοῦνται, ἢν δὲ φαύσωμεν αὐτὸν διὰ τοῦ δακτύλου, ἀποσπῶμεν σπινθῆρας.

91. Ἀτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμός.— Περὶ τὰ μέσα τοῦ ΙΗ' αἰῶνος, ὅτε οἱ φυσικοὶ εἶχον κατασκευάσει τὰς πρώτας ἡλεκτρικὰς μηχανάς, δὲν ἐβράδυναν νὰ παρατηρήσωσι τὴν προφανῆ ἀναλογίαν τῶν ἀποτελεσμάτων τοῦ κεραυνοῦ μετὰ τῶν ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἐν τοῖς φυσικοῖς ἐργαστηροῖς παραγομένων.

'Ἐν ᾧ τει 1752 ὁ Φραγκλῖνος ἔδειξεν ὅτι ἡ θύελλα προέρχεται ἐκ τοῦ ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ ἡλεκτρισμοῦ. 'Ανυψώσας εἰς τὸν ἀέρα ἐν ἡμέρᾳ θυελλώδει χαρταίετον κρατούμενον διὰ λεπτοῦ σχοινίου μακροτάτου ἐκ καννάθεως καὶ φέροντα μεταλλίνην ἀκίδα (Σχ. 104) καὶ πλησιάσας τὸν δάκτυλόν του εἰς τὸ ὑγρανθὲν ἐκ τῆς ἐπελθούσης βρο-

χῆς σχοινίον, ἀπέσπασε ζωηροὺς σπινθήρας ὡς ἐξ ἡλεκτρι-
σμένου σώματος· ἐκ τοῦ πειράματος τούτου καὶ ἐξ ἄλ-
λων πολλῶν ἐκτελεσθέντων κατόπιν ὑπὸ τοῦ Ρώμα, ἔ-
πειτα δὲ ὑπὸ τοῦ Ρίγμαν καὶ τῶν μεταγενεστέρων, ἀπε-
δείχθη ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα φέρει πάντοτε ἡλεκτρισμὸν ὅχι
μόνον ἐν καιρῷ θυέλλης, ἀλλὰ καὶ ἐν αἰθρίᾳ.



Σχῆμα 104.

**92. Αἴτια τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἡλεκτρι-
σμοῦ.**—Οἱ ἀτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμός, ἡ αἵτια αὕτη
τῶν θυελλῶν, προέρχεται πιθανῶς ἐκ πολλῶν ἄλλων αἰ-
τιῶν οὐχὶ ἀκόμη ἐντελῶς γνωστῶν. Εἶνε πιθανὸν ὅτι ἡ
ἐξἀτμισις τοῦ ὄδατος, ἡ πτῶσις τῆς βροχῆς, ἡ βλάστησις
τῶν φυτῶν καὶ αἱ πλεῖσται χημικαὶ ἐνέργειαι, αἱ γινό-
μεναι σταθερῶς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ἐν τῇ
ἀτμοσφαιρᾷ, παράγουσιν ἀτμοσφαιρικὸν ἡλεκτρισμόν.

93. Ἀστραπὴ.—Βροντὴ.—Ἡ ἀστραπὴ εἶνε ὁ μεταξὺ δύο νεφῶν παραγόμενος ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, οὕτινος τὸ μῆκος εἶνε παμμέγιστον, ὑπερβαῖνον ἐνίστε πολλὰς χιλιάδας μέτρων, ἡ δὲ διάρκεια τῆς ἀστραπῆς εἶνε μικροτέρα ἐνὸς ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ δευτέρου λεπτοῦ. "Ἄν ἐν ὕρᾳ νυκτὸς θυελλώδους παρατηρήσωμεν, καθ' ἣν στιγμὴν γίνεται ἡ ἀστραπὴ, τοὺς τροχοὺς μετὰ μεγάλης ταχύτητος κινουμένης ἀμάξης ἢ ἀτμαμάξης, θὰ φανῶσιν εἰς ἡμᾶς ἐντελῶς ἀκίνητοι, διότι δὲν θὰ λάθωσι καιρὸν νὰ ἀλλάξωσι θέσιν ἐπαισθητῶς κατὰ τὸν ἐλάχιστον χρόνον, καθ' ὃν κατέστησεν αὐτοὺς ὅρατοὺς ἡ ἀστραπὴ.

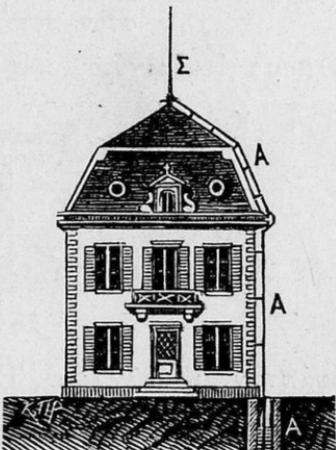
Βροντὴ δὲ λέγεται ὁ μετὰ τὴν ἀστραπὴν ἀκουόμενος ἴσχυρὸς κρότος, προερχόμενος ἐκ τῆς βιαίας δονήσεως τοῦ ἀέρος ἐνεκα τῆς ἀστραπῆς. Ἡ ἀστραπὴ καὶ ἡ βροντὴ παράγονται συγχρόνως, ἀλλ' ὅμως ἀκούομεν κατόπιν τὴν βροντὴν, διότι ἡ ταχύτης τοῦ φωτός, ως εἴπομεν (§ 37 καὶ 74), εἶνε πολὺ μεγαλειτέρα τῆς τοῦ ἥχου.

94. Κεραυνὸς καὶ ἀποτελέσματα αὐτοῦ.—"Οταν θυελλώδες νέφος πλησιάζῃ πολὺ τὴν γῆν, ὁ ἐν αὐτῷ ἡλεκτρισμός, διαφεύγων ἀποτόμως, ἔρχεται πρὸς τὴν γῆν, ὅτε ἐκρήγνυται παμμέγιστος ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ νέφους καὶ γῆς, λέγομεν δὲ τότε ὅτι ἐνέσκηψε κεραυνός. Παράγει δὲ οὗτος ἀποτελέσματα ἀσυγκρίτως ἴσχυρότερα τῶν διὰ τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς. Κατασχίζει τὰ δένδρα, ἐκλεπίζει αὐτὰ κατὰ μέρος ἢ ἐντελῶς καὶ καταστρέφει τοὺς κορμοὺς αὐτῶν, μεταφέρει εἰς μεγάλας ἀποστάσεις τοὺς τοίχους τῶν οἰκοδομῶν, διασχίζει καὶ

διατρυπῇ αὐτούς, θερμαίνει, πυρακτοῖ καὶ τήκει τὰ μέταλλα, ἀναφλέγει τὰς εὐφλέκτους ὕλας, ἐπὶ δὲ τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων ἐπιφέρει ἄλλοτε μὲν ἴσχυρὸν μόνον τιναγμόν, ἄλλοτε δὲ μάλιστας ἢ καὶ θάνατον. Δι' ἑνὸς δὲ μόνου κεραυνοῦ ἐφονεύθησαν ἔκαποντάδες ἀνθρώπων.

95. Ἀλεξικέραυγον.—“Οταν διευθύνωμεν ῥάβδον μεταλλίνην, λήγουσαν εἰς ἀκίδα, πρὸς ἡλεκτρικὴν μηχανὴν, εύρισκομένην ἐν ἐνεργείᾳ, ἅπας ὁ ἡλεκτρισμὸς αὐτῆς ὑπεκφεύγει διὰ τῆς ἀκίδος καὶ ἡ μηχανὴ δὲν φέρει ἡλεκτρισμόν. Ἐκ τούτου ὁδηγηθεὶς ὁ Φραγκλῖνος, συνέλαβε τὴν ἴδεαν πρῶτος ἐν ἔτει 1752 νὰ προφυλάξῃ τὰς οἰκοδομὰς ἐκ τοῦ κεραυνοῦ, διευθύνων πρὸς τὰ ἄνω κατακορύφως μεταλλίνας ῥάβδους, ληγούσας εἰς ἀκίδα καὶ συγκοινωνούσας μετὰ τοῦ ἐδάφους.

Τὸ ἀλεξικέραυγον ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ στελεοῦ Σ (Σχ. 105), μακρᾶς σιδηρᾶς ῥάβδου κωνικῆς ἢ πυραμιδοειδοῦς, ληγούσης εἰς ἀκίδα ἐκ λευκοχρύσου ἢ χρυσοῦ καὶ ἐκ τοῦ ἀγωγοῦ Α Α, ἦτοι ἐκ ῥάβδου σιδηρᾶς κεκασσιτερωμένης ἢ ἐκ καλωδίου, ἀποτελουμένου ἐκ πολλῶν σιδηρῶν ἢ χαλκῶν συρμάτων. Ο στελεὸς τίθεται εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ οἰκοδομήματος κατακορύφως, ὁ δὲ ἀγωγὸς συγκοινωνεῖ μετὰ



Σχῆμα 105.

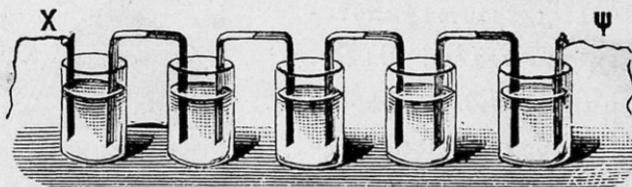
τῆς βάσεως τοῦ στελεοῦ καὶ καταλήγει διακλαδιζόμενος ὑπογείως ἐντὸς φρεάτων ἢ λάκκων 3—6 μέτρων βάθους. Τὸ ἀλεξικέραυνον τίθεται εἰς τὸ ὑψηλότατον μέρος τῆς οἰκοδομῆς, ὅπως εἶναι πλησιέστερον πρὸς τὰ θυελλώδη νέφη. "Οταν δὲ ἡ οἰκοδομὴ εἶναι πολὺ μεγάλη, τοποθετοῦνται ἐπ' αὐτῆς ἀνθ' ἐνὸς πολλὰ ἀλεξικέραυνα.

96. Ἀλεξικέραυνη στήλη. — Συγκολλῶμεν (Σχ. 106).



Σχῆμα 106.

106) κατὰ τὰ ἄκρα αὐτῶν ἐλάσματα φευδαργύρου Ψ καὶ χαλκοῦ Χ, κάμπτομεν αὐτὰ κατ' ὄρθας γωνίας καὶ ἐντὸς ὑαλίνων ποτηρίων, περιεχόντων ὕδωρ καὶ μικρὰν ποσότητα θεῖαικοῦ ὀξέος (κ. βιτριολίου), ἐμβαπτίζομεν αὐτὰ οὕτως, ὥστε εἰς ἔκαστον ποτήριον (Σχ. 107) νὰ εύρισκηται ἔλασμα φευδαργύρου καὶ ἔτερον χαλκοῦ, χωρὶς ὅμως νὰ

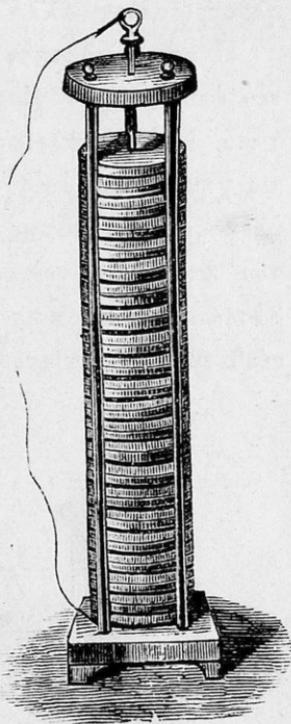


Σχῆμα 107.

ἐφάπτωνται ἀλλήλων. Ἐντὸς δὲ τοῦ πρώτου ποτηρίου, ἐν ᾧ εἶναι ἐμβεβαπτισμένον τὸ ἐκ φευδαργύρου ἄκρον, ἐμβαπτίζομεν ἔλασμα Χ χαλκοῦν, ἐφ' οὗ προσκολλῶμεν σύρμα ἐπίσης χαλκοῦν καὶ εἰς τὸ τελευταῖον ποτήριον, ἐν ᾧ εἶναι ἐμβεβαπτισμένον τὸ ἐκ χαλκοῦ ἄκρον, ἐμβαπτίζομεν ἔλασμα φευδαργύρου Ψ, ἐφ' οὗ ἐπίσης προσκολλῶμεν ἔτε-

ρον σύρμα χαλκοῦν. Οὕτω δὲ κατασκευάζομεν συσκευήν, καλουμένην ἡλεκτρικὴν στήλην, ἥτις εἶναι συνεχῆς πηγὴ ἡλεκτρισμοῦ. Ὡνομάσθη δὲ στήλη ἐκ τοῦ σχήματος, ὅπερ εἶχεν ἡ πρώτη ἐπινοηθεῖσα καὶ κατασκευασθεῖσα ὑπὸ τοῦ Βόλτα, ἥτις καὶ Βολταϊκὴ στήλη καλεῖται (Σχ. 108), συγκειμένη ἐκ δίσκων κυκλικῶν ἐκ χαλκοῦ καὶ φευδαργύρου καὶ τεμαχίων μαλλίνου ὑφάσματος, ἀπερ διέβρεχε δι' ὕδατος, περιέχοντος μικρὰν ποσότητα θειϊκοῦ ὀξείου.

Θ7. Ο διὰ τῆς στήλης ἡλεκτρισμὸς παράγεται διὰ χημικῆς ἐνεργείας. — Έὰν ἐμβαπτίσωμεν ἔλασμα φευδαργύρου ἐντὸς ποτηρίου, περιέχοντος ὕδωρ καὶ μικρὰν ποσότητα θειϊκοῦ ὀξείου, τὸ μέταλλον



Σχῆμα 108.

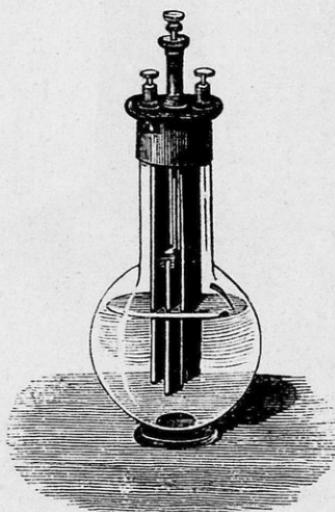
τοῦτο προσθάλλεται ὑπὸ τοῦ θειϊκοῦ ὀξείου καὶ μετασχηματίζεται εἰς θειϊκὸν φευδάργυρον, ἐνῷ συγχρόνως ἐκλύεται ὑδρογόνον. "Αν ἦδη συγκοινωνήσωμεν τὸ ἐκ φευδαργύρου τοῦτο ἔλασμα μετ' εὐαισθήτου τινὸς ἡλεκτροσκοπίου, θέλομεν παρατηρήσει ὅτι τὸ μέταλλον εἶναι ἡλεκτρισμένον ἀρνητικῶς. "Αν δὲ πλὴν τούτου ἐμβαπτίσωμεν καὶ ἔτερον ἐκ χαλκοῦ ἡλευκοχρύσου, ἄτινα δὲν προσθάλ-

λονται ὑπὸ τοῦ ὀξείου, καὶ ἐπαναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα, θὰ ἴδωμεν ὅτι καὶ τὸ μέταλλον τοῦτο εἶνε ἐπίσης ἡλεκτρισμένον, ἀλλὰ θετικῶς.

Ἡ χημικὴ λοιπὸν αὕτη ἐνέργεια τοῦ θεῖικοῦ ὀξείου ἐπὶ τὸν ψευδάργυρον γίνεται πρόξενος παραγωγῆς ἡλεκτρισμοῦ. Καὶ διὰ πλείστων παρατηρήσεων ἐδείχθη ὅτι ὁσάκις χημικὴ τις ἐνέργεια λαμβάνει χώραν, ἀναπτύσσεται ἡλεκτρισμός. Οὕτως ἡ καῦσις τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ θείου, τοῦ καλίου ἐν τῷ ἀέρι, αἱ ἐνώσεις τῶν ὀξείων καὶ τῶν βάσεων, ἡ ἐπίδρασις τῶν ὀξείων ἐπὶ τὰ μέταλλα, ἡ ἀποσύνθεσις τῶν συνθέτων σωμάτων παράγουσιν ἡλεκτρισμόν-

‘Οσάκις λοιπὸν ἐμβαπτίζο.

μεν ἐντὸς ὑγροῦ δύο ἐλάσματα εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων, ὃν τὸ μὲν προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὑγροῦ, τὸ δὲ ἔτερον ὥχι, καὶ θέτομεν τὰ ἐλάσματα ταῦτα εἰς συγκοινωνίαν πρὸς ἄλληλα, ἔχομεν ἀνάπτυξιν ἡλεκτρισμοῦ, φερομένου ἐκ τοῦ ἑνὸς ἐλάσματος εἰς τὸ ἄλλο καὶ διὰ τοῦτο καλούμενου ῥεύματος ἡλεκτρικοῦ. Τὰ ἐλάσματα μετὰ τοῦ ὑγροῦ ἀποτελοῦσι στοιχεῖον, σύνο-



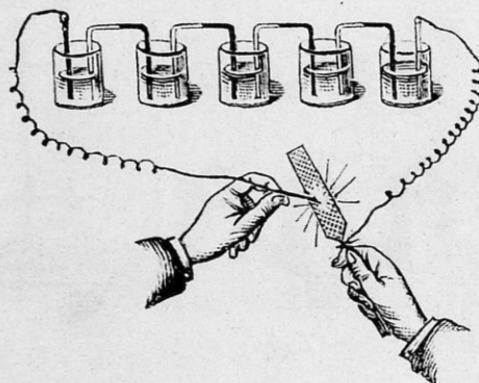
Σχῆμα 109.

λον δὲ πολλῶν στοιχείων στήλην τὰ ἄκρα τῆς στήλης, εἰς ἢ τείνει γὰ συσσωρευθῆ ὁ ἡλεκτρισμός, καλοῦγεται πό-

λοι, ό μὲν θετικός, ό δὲ ἀρρητικός· καὶ τὰ μετάλλινα σύρματα, τὰ ἐπὶ τῶν πόλων τῆς στήλης προσηρμοσμένα, καλοῦνται ρευματαγωγοί.

Της πάροχουσι πολλὰ εἰδή στήλης, ἡ τοῦ Δαριὸῦ, ἡ τοῦ Βούρσεων, ἡ τοῦ Λεχιλαρσὲ καὶ ἡ τοῦ διχρωμικοῦ καλίου ἡ τοῦ Γρεγέτου (Σχ. 109), ἥτις εἶναι λίαν εὔχρηστος ἐν τοῖς χημικοῖς καὶ φυσικοῖς ἔργαστηροις, δυναμένη νὰ τίθηται εἰς ἐνέργειαν ὅσάνις θελήσωμεν· ὅταν δὲ δὲν εἶναι ἐνέργεια, διατηρεῖται ἐπι πολὺν χρόνον χωρὶς νὰ ἀνανεώθῃ τὸ ὑγρὸν αὐτῆς.

98. Ἀποτελέσματα τῆς στήλης.—Διὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ τῆς στήλης δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν ἀποτελέσματα ἀνάλογα τῶν διὰ τῶν ἡλεκτρικῶν μηχανῶν διὰ τῆς τριβῆς παραγομένων.

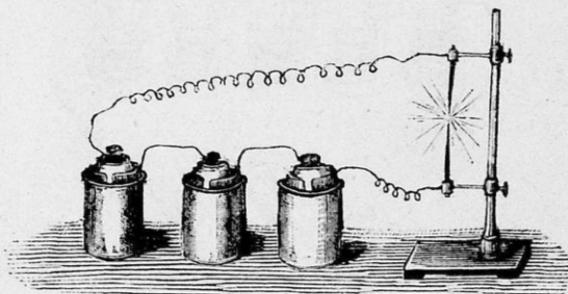


Σχῆμα 110.

"Αν ἐνώσωμεν τοὺς δύο ρευματαγωγοὺς στήλης τινὸς καὶ παρενθέσωμεν μεταξὺ τῶν ἄκρων τούτων μικρὸν καὶ

λεπτότατον σύρμα λευκοχρύσου, θὰ παρατηρήσωμεν αὐτὸν πυρακτούμενον ἀμέσως καὶ ἐνίστε μάλιστα τηκόμενον καὶ ἔξατμιζόμενον, ἂν τὸ ἡλεκτρικὸν δεῦμα εἴνε ἀρκετὰ ἐντατικόν. Τὰ θερμαντικὰ ταῦτα ἀποτελέσματα τῆς στήλης χρησιμοποιοῦμεν εἰς ἀνάφλεξιν τῶν ὑπονόμων.

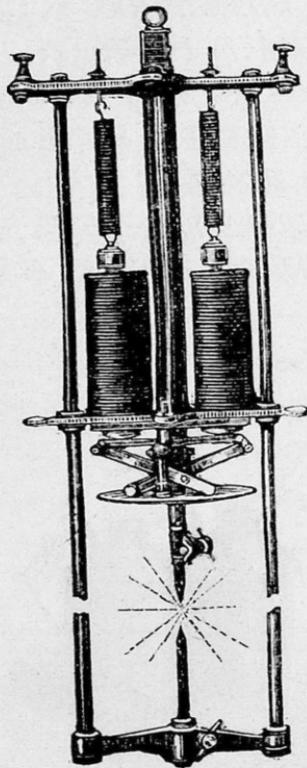
"Αν τὸν ἔτερον δεῦματαγωγὸν στήλης συγκοινωνήσωμεν μενά τινος δίνης καὶ, κρατοῦντες αὐτὴν διὰ τῆς λαβῆς (Σχ. 110), τρίψωμεν τὸν ἔτερον ἐπ' αὐτῆς, βλέπομεν σειρὰν σπινθήρων. "Αν δὲ εἰς τὰ ἄκρα τῶν δεύματαγωγῶν στήλης τινὸς πολλῶν στοιχείων στηρίξωμεν δύο μικροὺς κώνους ἐξ ἔνθρακος, θέσωμεν δὲ τὰ ἄκρα αὐτῶν εἰς ἐπαφὴν καὶ ἔπειτα ἀπομακρύνωμεν αὐτὰ ἀπ' ἀλλήλων δὲκαγενῶν (Σχ. 111), βλέπομεν λαμπρότατον φῶς, ἡλεκτρικὸν φῶς καλούμενον, ἣ ἔνεκα τοῦ σχήματος αὐτοῦ Bo. Itauīkōr τόξον.



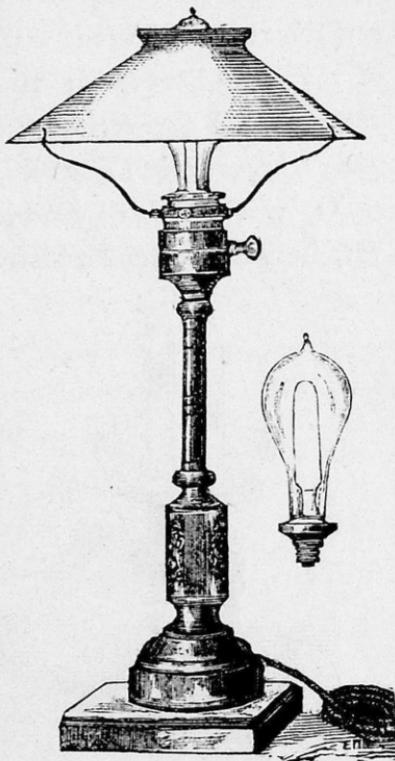
Σχῆμα 111.

Τοῦ ἡλεκτρικοῦ φωτὸς χρῆσις γίνεται πρὸς φωτισμὸν ἐργοστασίων, πλοίων, οἰκιῶν καὶ ἐν πολέμῳ πρὸς κατόπτευσιν ἢ πρὸς ἀνταπόκρισιν ἐν ὥρᾳ νυκτός. 'Αλλ' ὅμως ὁ ἡλεκτρισμὸς ἀναπτύσσεται οὐχὶ διὰ τῶν ἡλεκτρικῶν

στηλῶν, ἀλλὰ διὰ τῶν καλουμένων ἡλεκτροφωτιστικῶν μηχανῶν, αἱ δὲ δι’ αὐτοῦ τροφοδοτούμεναι λυχνίαι εἶνε δύο εἰδῶν· λυχνίαι τοξειδεῖς (Σχ. 112) καὶ λυχνίαι



Σχῆμα 112.

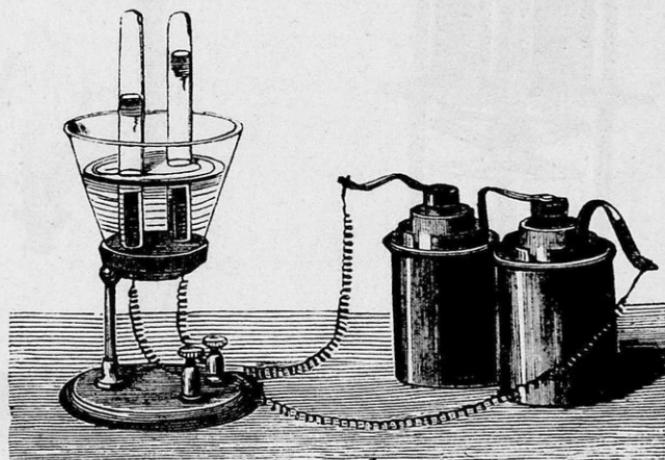


Σχῆμα 113.

διὰ πυρώσεως (Σχ. 113). Τὰ πλεονεκτήματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ φωτισμοῦ εἶνε πολὺ ἀνώτερα τοῦ διὰ φωταερίου. Τὸ φῶς ἔχει σχεδόν τὴν αὐτὴν σύνθεσιν μετὰ τοῦ ἡλίου· ἡ δι’ αὐτοῦ ἀναπτυσσομένη θερμότης εἶνε, ἀσυγκρίτῳ τῷ

λόγῳ, μικροτέρᾳ τῆς διὰ τοῦ φωταερίου, πρὸς δὲ δὲν παρέχει ὡς ἐκεῖνο ὀσμήν· ἀλλ' ὅμως δὲν ἔχει μονιμότητα ἐνεκα τῆς ἀνωμαλίας τῶν ἡλεκτρομηχανῶν καὶ τῆς μὴ ὄμοιογενείας τῶν ἀνθράκων τῶν λυχνιῶν. 'Αλλ' αἱ ἐλλείψεις αὗται ἐλαττοῦνται καθ' ἑκάστην ἐπαισθητῶς, πρὸς δὲ τούτοις ὁ ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς εἶνε πολὺ οἰκονομικώτερος τοῦ διὰ φωταερίου, προκειμένου περὶ φωτισμοῦ μεγάλων ἐργοστασίων ἢ μεγίστων αἰθουσῶν.

'Ο διὰ τῆς στήλης ἀναπτυσσόμενος ἡλεκτρισμὸς δύναται, διερχόμενος διὰ διαφόρων συνθέτων σωμάτων, νὰ ἀπο-



Σχῆμα 114.

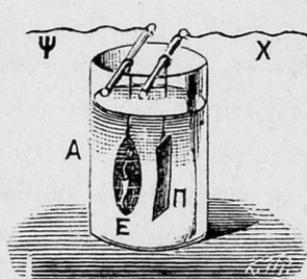
συνθέση αὐτά· οὕτω δυνάμεθα νὰ ἀποσυνθέσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς δύο διάφορα ἀλλήλων σώματα, τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον διὰ τῆς καλουμένης ἡλεκτρολυτικῆς συσκευῆς (Σχ. 114). Η συσκευὴ αὕτη σύγκειται ἐξ ὑαλίνου ποτη-

ρίου, οὗ ὁ πυθμὴν διαπερᾶται ὑπὸ δύο μικρῶν ἐλασμάτων λευκοχρύσου, ὑψουμένων ἐντὸς αὐτοῦ εἰς ὕψος τεσσάρων δακτύλων καὶ ληγόντων ἐκτὸς εἰς κομβία, ἡλεκτρόδια καλούμενα, μεθ' ὧν δύνανται νὰ συγκοινωνῶσιν· οἱ ρευματαγωγοὶ τῆς στήλης· ρίπτομεν δὲ ἐντὸς αὐτοῦ ὕδωρ καὶ σταγόνας θειέος ὀξέος καὶ καλύπτομεν τὰ ἐκ λευκοχρύσου ἐλάσματα διὰ τῶν στομάτων δύο πεπληρωμένων ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὕδατος ἀεριοδόχων σωληνίσκων. Ἀποκαταστήσαντες τὴν συγκοινωνίαν μετὰ τῶν δύο πόλων στήλης Βοῦνσεν, βλέπομεν μικρὰς φυσαλίδας ἀερίων ἀποσπωμένας ἐξ ὅλης τῆς ἐπιφανείας τῶν ἐκ λευκοχρύσου ἐλασμάτων καὶ ἀνυψουμένας εἰς ἔκατερον τῶν σωληνίσκων, συγχρόνως δὲ καὶ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐν αὐτοῖς ὕδατος βαθμηδὸν κατερχομένην.

99. Γαλδανοπλαστική. — Ἐπὶ τῶν χημικῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης στηρίζεται καὶ ἡ γαλβανοπλαστική, ἥτις εἶνε τέχνη ἐφευρεθεῖσα τῷ 1838 ὑπὸ τοῦ Σπένσερ καὶ Ζακόβη, δι’ ἣς δυνάμεθα νὰ λαμβάνωμεν ἀντίτυπα νομισμάτων ἢ ἀναγλύφων ἢ καὶ νὰ καλύπτωμεν διὰ λεπτοτάτου στρώματος μετάλλου τὰς ἐπιφανείας διαφόρων ἀντικειμένων, οἷον γυψίνων ἢ ξυλίνων ἀγαλμάτων, ζῷων, ἀνθέων, καρπῶν, φύλλων καὶ τῶν τοιούτων.

Ἄν π. χ. ἐκ τοῦ ἄκρου Χ τοῦ θετικοῦ ρευματαγωγοῦ στήλης Βοῦνσεν ἢ Δανιὴλ ἐξαρτήσωμεν χαλκῆν πλάκα Π (Σχ. 115) καὶ ἐμβαπτίσωμεν αὐτὴν ἐντὸς ἀγγείου Α, περιέχοντος κεκορεσμένην διάλυσιν θειέος χαλκοῦ, ἐκ δὲ

τοῦ ἑτέρου ἀρνητικοῦ ρευματαγωγοῦ Ψ ἐκμαγεῖον Ε νομισματοσήμου τινός, τριβὲν προηγουμένως διὰ ψήκτρας μὲ λεπτοτάτην κόνιν γραφίτου, ὅπως καταστῇ εὐηλεκτραγωγότερον καὶ ἐμβαπτίσωμεν ἐπίσης αὐτὸς ἐντὸς τοῦ ἄγγείου Α, παρατηροῦμεν ἀμέσως ὅτι τὸ χρῶμα τοῦ ἐκμαγείου μεταβάλλεται καὶ καλύπτεται διὰ στρώματος χαλκοῦ, οὕτινος τὸ πάχος βαθμηδὸν μεγεθύνεται, ὅσον περισσότερον χρόνον ἔξακολουθεῖ ἡ ἐπίδρασις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ τῆς στήλης. "Αν ἀφῆσωμεν νὰ διαρκέσῃ ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον τὸ πείραμα τοῦτο, τὸ στρῶμα τοῦ χαλκοῦ θὰ γείνη ἀρκετὰ παχύ, στερεὸν καὶ ἀντέχον. Θὰ εἴνε δὲ δυνατὸν τότε νὰ ἀποσπάσωμεν αὐτὸς τοῦ ἐκμαγείου καὶ οὕτω θὰ ἔχωμεν ἀποτύπωσιν τοῦ νομισματοσήμου ἐκ χαλκοῦ.



Σχῆμα 115.

'Αντικαθιστῶντες τὴν διά-

λυσιν τοῦ θειίκοῦ χαλκοῦ διὰ διαλύσεως ἀλάτων χρυσοῦ, ἀργύρου ἢ νικελίου, δυνάμεθα ἐπίσης διὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ νὰ καλύψωμεν ἀντικείμενα ἐκ χαλκοῦ, ὅρειχαλκου ἢ καὶ οίου-
δήποτε ἄλλου μετάλλου μικρᾶς

ἀξίας διὰ στρώματος χρυσοῦ, ἀργύρου ἢ νικελίου, καὶ θὰ ἔχωμεν τότε αὐτὰ ἐπικεχρυσωμένα ἢ ἐπηργυρωμένα ἢ ἐπινικελιωμένα, ἐπίσης λαμπρὰ ὡσεὶ ἥσαν καθ' ὄλοκληρίαν ἐκ χρυσοῦ, ἀργύρου ἢ νικελίου.

ΜΕΡΟΣ Η'

ΠΕΡΙ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ

100. Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνήται.—

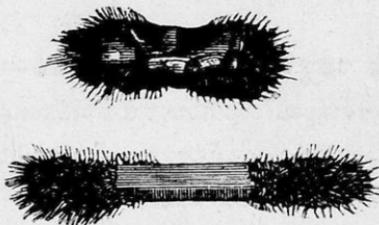
Ἐντὸς τῶν μεταλλείων τοῦ σιδήρου εύροισκονται πολλάκις τεμάχια ὀρυκτοῦ σιδήρου, ἔχοντα τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκωσι τὸν σιδῆρον καὶ ἄλλα μέταλλα, οἷον τὸ νικέλιον, τὸ κοβάλτιον, τὸ χρώμιον καὶ τὸ μαγγάνιον. Τὰ τεμάχια ταῦτα καλοῦμεν μαγνήτας λιθους ἢ φυσικοὺς μαγνήτας, τὸ δὲ σύνολον τῶν φαινομένων, ἀτινα παρουσιάζουσιν οἱ μαγνῆται, καὶ τὴν αἰτίαν αὐτῶν μαγνητισμόν.

Προστρίθοντες διὰ φυσικοῦ μαγνήτου ῥάβδον ἐκ χάλυβος (κ. ἀτσάλι), μεταδίδομεν αὐτῇ τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκῃ, δπως ὁ φυσικὸς μαγνήτης, τὸν σιδῆρον κτλ. Τοὺς οὕτω λαμβανομένους μαγνήτας καλοῦμεν τεχνητοὺς μαγνήτας. Τεχνητοὺς ὡσαύτως μαγνήτας κατασκευάζομεν τρίβοντες δι’ ἄλλων τεχνητῶν μαγνητῶν ῥάβδους ἐκ χάλυβος.

Ο χάλυψ εἶνε τὸ μόνον σῶμα, δι’ οὗ δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν τεχνητοὺς μαγνήτας· διότι ὁ σιδῆρος, ἐργόμενος εἰς ἐπαφὴν μετὰ μαγνήτου, ἀποκτᾷ μὲν τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκῃ ἔτερον τεμάχιον σιδήρου, ἀλλ’ ἡ ἴδιότης αὕτη εἶνε πρόσκαιρος, διότι παύει, ὅταν ἀπομακρυνθῇ τοῦ μαγνήτου.

101. Πόλοις καὶ οὐδετέρω γραμμῇ τῶν μαγνητῶν. Πάντα τὰ μέρη τοῦ μαγνήτου, οἵοισδήποτε

καὶ ἂν εἴνε, εἴτε φυσικὸς εἴτε τεχνητός, δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν μαγνητικὴν δύναμιν· ἵνα δείξωμεν δὲ τοῦτο κυλόμεν μαγνήτην τινὰ (Σχ. 116) ἐπὶ ῥινισμάτων σιδήρου,



Σχῆμα 116.

ὅτε βλέπομεν αὐτὰ προσκολλώμενα κατὰ τὰ ἄκρα αὐτοῦ ὡς θυσάγους καὶ ἐλαττούμενα βαθυηδὸν πρὸς τὸ μέσον, ὅπου ἐπ’ ἀρκετὴν ἔκτασιν οὐδὲν προσκολλᾶται. Τὰ ἄκρα τῶν μαγνητῶν καλοῦνται πόλοι, τὸ δὲ μέσον οὐδετέρα γραμμή.

λοῦνται πόλοι, τὸ δὲ μέσον οὐδετέρα γραμμή.

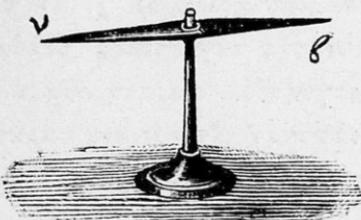
"Οταν θέλωμεν νὰ δείξωμεν τὴν ἑλκτικὴν δύναμιν τῶν μαγνητῶν, δίδομεν εἰς αὐτοὺς σχῆμα ἱππείου πετάλου (Σχ. 117). οἱ δύο πόλοι αὐτοῦ εἴνε πλησίον ἀλλήλων καὶ δύνανται νὰ ἑλκύσωσι πρὸς ἑαυτοὺς τεμάχιον σιδήρου, ὅπερ οὐδέτερος τῶν πόλων ἴδει. Ήδύνατο νὰ ἑλκύσῃ.

Διὰ τὰ πειράματα τῆς φυσικῆς δίδομεν συνήθως εἰς τοὺς μαγνήτας σχῆμα ὁάδου μακρᾶς πρισματικῆς καὶ εὐθείας ἢ ἐπιμήκους διομβοειδοῦς, στηριζομένης ἐκ τοῦ κέντρου αὐτῆς ὑπό τινος κατακορύφου στροφέως (Σχ. 118). Τὸν ὑπὸ



Σχῆμα 117.

τὸ τελευταῖον τοῦτο σχῆμα μαγνήτην καλοῦμεν μαγνητικὴν βελόνην.



Σχῆμα 118.

102. Ἐνέργεια τῆς γῆς ἐπὶ τοὺς μαγνήτας.— "Αν μαγνητικήν τινα βελόνην στηρίξωμεν ἐκ τοῦ κέντρου αὐτῆς ἐπὶ κατακορύφου στροφέως καὶ ἀφήσωμεν αὐτήν ἐλευθέραν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ταλαντεύεται καὶ μετά τινας στιγμὰς ἴσορροπεῖ ἀν δὲ ἀπομακρύνωμεν αὐτὴν τῆς θέσεως τῆς ἴσορροπίας, βλέπομεν ὅτι ἐπανέρχεται πάντοτε μετά τινας ταλαντώσεις εἰς τὴν προτέραν αὐτῆς θέσιν, ἥτις εἶνε περίπου ἡ ἀπὸ βορᾶ πρὸς νότον.

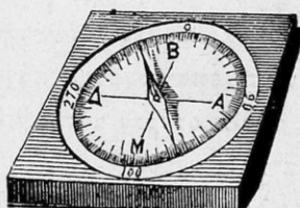
'Ἐπειδὴ δὲ ἡ μαγνητικὴ βελόνη λαμβάνει τὴν ώρισμένην ταύτην διεύθυνσιν, χωρὶς οὐδεμίᾳ ἄλλῃ δύναμις νὰ ἐνεργῇ ἐπ' αὐτῆς, συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ἐνέργεια αὕτη προέρχεται ἐκ τῆς γῆς καὶ ὅτι οἱ δύο πόλοι αὐτῆς δὲν ἔχουσι τὰς αὐτὰς ἴδιότητας, ἀφοῦ ὁ εἰς στρέφεται πάντοτε πρὸς βορρᾶν, ὁ δὲ ἔτερος πάντοτε πρὸς νότον. Πρὸς διάκρισιν τῶν δύο πόλων χρωματίζομεν πολλάκις κυανοῦν τὸ πρὸς βορρᾶν στρεφόμενον ἄκρον, τὸ δὲ ἔτερον ἀφίνομεν φαιόν.

103. Ἐνέργεια τῶν μαγνητῶν ἐπὶ τοὺς

μαγνήτας. — Ἡ γῆ λοιπὸν ἔξασκεῖ ἐπὶ τῶν μαγνητῶν ἐνέργειαν διευθυντηρίαν· καὶ οἱ μαγνῆται ὡσαύτως ἐνεργοῦσιν ἐπὶ ἑτέρων μαγνητῶν. Π. χ. ἂν πλησιάσωμεν εἰς τὸν βόρειον πόλον τῆς μαγνητικῆς βελόνης τὸν βόρειον πόλον ἑτέρου μαγνήτου, παρατηροῦμεν ἀπωσιγ· ἂν δὲ τούγαντίον πλησιάσωμεν τὸν νότιον, παρατηροῦμεν ἔλξιν.

Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ εἰπωμεν ὅτι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, οἱ δὲ ἑτερώνυμοι ἔλκονται, διὸ καὶ τὸ πρὸς βορρᾶν ἐστραμμένον ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης ἐκλήθη νότιος πόλος, τὸ δὲ πρὸς νότον, βόρειος.

104. Ἀπόκλισις. — Ἡ διεύθυνσις τῆς μαγνητι-



Σχῆμα 119.

κῆς βελόνης ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ δὲν ταύτιζεται μὲ τὴν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον, ἡτοι μὲ τὴν τοῦ γεωγραφικοῦ μεσημβρινοῦ τόπου, ἀλλὰ σχηματίζει μετ' αὐτῆς γωνίαν (Σχ. 119), ἣν καλοῦμεν ἀπόκλισιν.

Ἡ ἀπόκλισις δὲν εἶνε ἡ αὐτὴ εἰς πάντα τὰ μέρη τῆς γῆς· εἰς ἄλλα μὲν μέρη εἶνε μηδενική, ἡτοι ἡ μαγνητικὴ βελόνη συμπίπτει μετὰ τοῦ γηίου ἢ γεωγραφικοῦ μεσημβρινοῦ, εἰς ἄλλα δὲ εἶνε γωνία ὀρθή, ἡτοι ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶνε κάθετος ἐπὶ τὸν γεωγραφικὸν μεσημβρινόν.

Ἡ ἀπόκλισις ποιεῖται ὅχι μόνον ἀπὸ τόπου εἰς τόπον, ἀλλὰ καὶ ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ ἀπὸ ἕτους εἰς ἕτος ἢ μᾶλ-

λον, ἐπειδὴ αἱ μεταβολαὶ αὗται εἶνε λίαν βραδεῖαι, ἀπὸ αἰῶνος εἰς αἰῶνα.

Ἡ ἀπόκλισις καλεῖται ἀρατολική ἢ δυτική, καθ' ὅσον ὁ βόρειος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης εἶνε ἐστραμμένος πρὸς ἀνατολὰς ἢ πρὸς δυσμὰς τοῦ γεωγραφικοῦ μεσημβρινοῦ. Ἡ τῶν Ἀθηνῶν π. χ. ἀπόκλισις εἶνε 9 περίπου μοιρῶν δυτική.

105. Πυξίς.—Ἐκ τῶν ἀγωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι, δταν γνωρίζωμεν τὴν ἀπόκλισιν τόπου τινός, δυνάμεθα διά τινος μαγνητικῆς βελόνης νὰ εὔρωμεν τὰ τέσσαρα κύρια σημεῖα τοῦ ὄριζοντος· τὸ ὄργανον, δι' οὗ εύρισκομεν ταῦτα, καλεῖται πυξίς.

Ἡ μαγνητική βελόνη τῆς πυξίδος τοποθετεῖται ἐπὶ τινος δίσκου Β Α Μ Δ (Σχ. 119), οὗ τινος ἡ περιφέρεια εἶνε διῃρημένη εἰς μοίρας καὶ εύρισκεται ἐντὸς ξυλίνου ἢ χαλκίνου κιβωτίου, ὅπως προφυλάσσηται ἡ βελόνη ἀπὸ τὰ κτυπήματα καὶ τὸν ἀνεμον.

“Οπως μεταχειρισθῶμεν τὴν πυξίδα, δίδομεν εἰς αὐτὴν θέσιν ὅσῳ τὸ δυνατὸν ὄριζοντιαν, καὶ ἀφοῦ μετά τινας ταλαντώσεις ἴσορροπήσῃ, στρέφομεν αὐτὴν ὄριζοντιως, ἐνῷ ἡ βελόνη μένει ἀκίνητος, μέχρις ὅτου τὸ κυανοῦν αὐτῆς ἄκρον μετὰ τῆς διαμέτρου Β Μ σχηματίσῃ γωνίαν ἵσην μὲ τὴν ἀπόκλισιν τοῦ τόπου. Ἡ διάμετρος Β Μ εύρισκεται τότε ἐπὶ τοῦ γεωγραφικοῦ μεσημβρινοῦ.

Οἱ γεωμέτραι εἰς τὰς χώρομετρικὰς αὐτῶν ἔργασίας, πρὸς δὲ καὶ οἱ ὁδοιπόροι, ἴδιᾳ δὲ οἱ ναυτιλλόμενοι, κάμηνουσι χρῆσιν τῆς πυξίδος (Σχ. 120) πρὸς διεύθυνσιν τῶν

πλοίων αὐτῶν. Ἀγευ αὐτῆς δὲν θὰ ἡδύναντο νὰ εύρισκωσιν ἐν ἀνοικτῷ πελάγει ἢ ἐν καιρῷ νυκτὸς τὴν ὁδόν, ἢν πρέπει ν' ἀκολουθήσωσι.

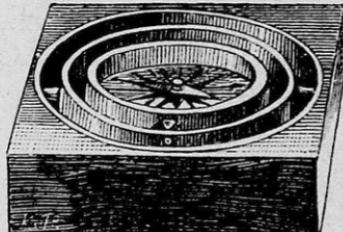
Χάρται μετὰ μεγίστης προσοχῆς κατασκευαζόμενοι καὶ πάντοτε ἀναθεωρούμενοι δεικνύουσιν εἰς τὸν γαυτιλλόμενον τὴν ἀπόκλισιν τοῦ τόπου, ἔνθα εύρισκεται· οὕτω δὲ ἡ πυξὶς δεικνύει τὴν ὁδόν.

Εἶνε δὲ προφανὲς ὅτι ἡ πυξὶς

δὲν δίδει ἀκριβεῖς ἐνδείξεις, ἢ ὅταν οὐδεμία μάζα σιδήρου ἢ χάλυβος εύρισκηται πλησίον αὐτῆς, ὥστε νὰ παρεκτρέπῃ τὴν βελόνην. Τὰ πολεμικὰ πλοῖα ἔνεκα τοῦ σιδήρου, ὃν φέρει τὸ σκάφος καὶ ὁ ὄπλισμὸς αὐτῶν, καθιστῶσι τὴν χρῆσιν τῆς πυξὶδος πολὺ δύσκολον.

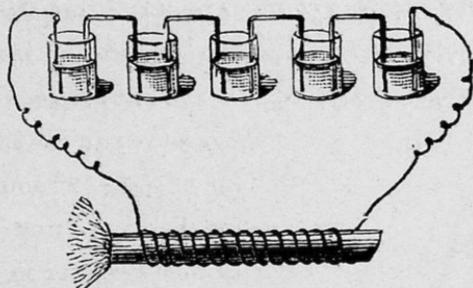
Εἰς τὴν γαυτικὴν πυξὶδα δὲν βλέπομεν τὴν μαγνητικὴν βελόνην, διότι ἐπ' αὐτῆς εἶνε κεκολλημένος ἐλαφρὸς δίσκος, ὃν αὔτη κατὰ τὰς ταλαντεύσεις συμπαρασύρει καὶ ἐφ' οὐ ὑπάρχουσι κεχαραγμέναι 32 διαιρέσεις.

106. Ἡλεκτρομαγνήτης. — Ἄν περιτυλίξωμεν ῥάβδον καθαροῦ σιδήρου (Σχ. 121) διὰ χαλκοῦ σύρματος κεκαλυμμένου διὰ μετάξης καὶ, ἀφοῦ θέσωμεν εἰς συγκοινωνίαν τὰ δύο ἄκρα αὐτοῦ μετὰ τῶν πόλων στήλης, πλησιάσωμεν ῥινίσματα σιδήρου εἰς ἐν τῶν ἄκρων αὐτῆς, παρατηροῦμεν ὅτι ταύτα ἔλκονται ἀμέσως ὡς ὑπὸ μαγνήτου. Ἄν δὲ διακόψωμεν τὴν συγκοινωνίαν μετὰ τῆς στή-



Σχῆμα 120.

λης, τὰ δινίσματα καταπίπτουσιν. Ἐκ τούτων συμπεραίνομεν ὅτι τεμάχιον σιδήρου, πέριξ τοῦ ὅποιον διέρχεται διὰ μαχροῦ σύρματος ὁ ἡλεκτρισμὸς στήλης, μετατρέπεται εἰς μαγνήτην καὶ ὅτι τὸ τεμάχιον τοῦτο παύει ῥὰ εἴτε μεμαγνητισμένος, εὐθὺς ὅταν ὁ ἡλεκτρισμὸς τῆς στήλης παύσῃ κυκλοφορῶν διὰ τοῦ σύρματος.



Σχῆμα 121.

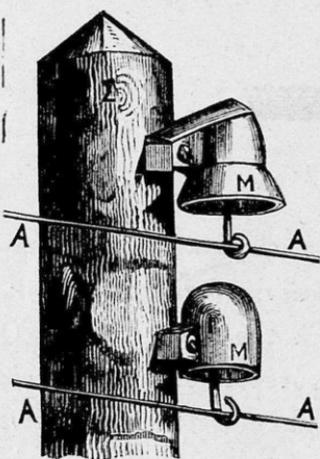
Τὸ τεμάχιον τοῦτο τοῦ σιδήρου, οὗτο περικεκυλωμένον ὑπὸ χαλκίνου σύρματος, καλοῦμεν ἡλεκτρομαγνήτην, δηλαδὴ μαγνήτην παραγόμενον διὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ο μαγνήτης οὗτος εἶναι τόσῳ ἴσχυρότερος, δῆλα δὴ ἵκανὸς νὰ ἐλκύῃ τόσῳ περισσότερα δινίσματα, δῆλα δὴ στήλη εἶναι ἴσχυροτέρα καὶ τὸ σύρμα κάμνει περισσοτέρας στροφὰς περὶ τὴν σιδηρᾶν ῥάβδουν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω γίνεται δῆλον, διατὸν τὸ σύρμα πρέπει νὰ εἶναι κεκαλυμμένον διὰ μονωτικῆς ούσιας, οἷα εἶναι ἡ μέταξι, ἣτις νὰ μὴ μεταδίδῃ τὸν ἡλεκτρισμόν· διότι ἄλλως ὁ ἡλεκτρισμὸς ἀντὶ ν' ἀκολουθήσῃ τὸ σύρμα καθ' ὅλον τὸ μῆκος καὶ περιστραφῇ οὕτω πέριξ τῆς ῥάβδου, θὰ

μεταδοθῆ εἰς τὴν ἴδιαν ῥάβδον ἀμέσως καὶ δὲν θὰ παραγάγῃ τὸ προσδοκώμενον ἀποτέλεσμα.

107. Μεταδίδασις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.—Εἰς τὸ προηγούμενον πείραμα (Σχ. 121), ἡ στήλη ἡτο πλησίον τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ἀλλ' ὅμως τὸ αὐτὸν θέλει συμβῆ, ἂν τοποθετήσωμεν τὸν ἡλεκτρομαγνήτην μακρὰν τῆς στήλης καὶ θέσωμεν αὐτὸν εἰς συγκοινωνίαν μετ' αὐτῆς διὰ δύο συρμάτων μεμονωμένων πολλῶν μέτρων μήκους. Οἱ ἡλεκτρισμὸς λοιπὸν

τῆς στήλης δύναται νὰ μεταδιδασθῇ εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην ἐκ μεγάλης ἐποστάσεως διὰ συρμάτων εὐηλεκτραγωγῶν μεμονωμένων. Ή ἀπόστασις τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ἀπὸ τῆς στήλης δύναται νὰ εἴνει οἰαδήποτε, ἀρκεῖ μόνον ἡ στήλη νὰ εἴνει ἀρκετὰ ἐντατικὴ καὶ τὸ σύρμα μεμονωμένον, ὥστε ὁ ἡλεκτρισμὸς νὰ μὴ φεύγῃ εἰς τὸ ἔδαφος· ἀπομονοῦμεν δὲ τὸ σύρμα ἢ περιτυλίσσοντες αὐτὸ



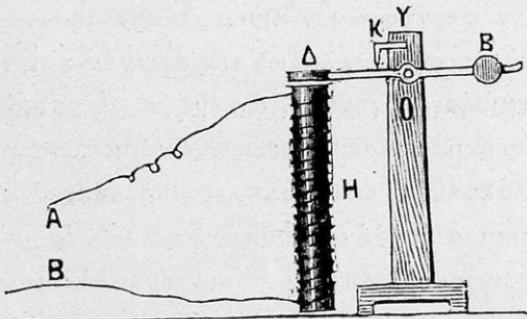
Σχῆμα 122.

διὰ δυσηλεκτραγωγοῦ οὐσίας, ὅπον γουταπέρκας, μετάξης κ.τ.τ., ἡ στηρίζοντες αὐτὸν εἰς ὑψός τι ἐπὶ πασσάλων Σ φερόντων μονωτῆρας Μ ἐκ πορκελάνης (Σχ. 122).

108. Ἀρχὴ ἡλεκτρικοῦ τηλεγράφου.—Τὸ πλεῖστον τῶν ἐν χρήσει σήμερον τηλεγραφικῶν συστη-

μάτων στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἴδιότητος, ἣν ἔχουσιν οἱ ἡλεκτρομαγνήται νὰ ἀποκτῶσι καὶ νὰ χάνωσιν ἀκαριαιῶς τὴν μαγνητικὴν αὐτῶν δύναμιν, ὅταν διέλθῃ ῥεῦμα ἡλεκτρικὸν διὰ τοῦ περιβάλλοντος αὐτοὺς σύρματος.

Ἐπὶ τινος ξυλίνου ὑποστηρίγματος Υ , προσαρμόζομεν ξυλίνην τινὰ ὡσαύτως ῥάβδον ΔB ($\Sigma\chi.$ 123) κατὰ τὸ σημεῖον O δι’ ἥλου, περὶ δὲ δύναται νὰ κινήται ἐλευθέρως, εἰς δὲ τὸ ἄκρον αὐτῆς προσαρμόζομεν μικρὸν δίσκου Δ ἐκ σιδήρου ἔχοντα διαστάσεις διωβόλου καὶ εἰς τὸ ἔτερον ἄκρον βάρος τι B , βαρύνον περισσότερον τοῦ σιδήρου δίσκου



$\Sigma\chi\etaμα$ 123.

Δ, ἀλλὰ τόσον μόνον, ὥστε ὁ βραχίων OD νὰ κρατήται μετέωρος, κωλυόμενος νὰ ὑψωθῇ περισσότερον διά τινος μικροῦ ξυλίνου κωλύματος K . Ἀν τοποθετήσωμεν τὸν ἡλεκτρομαγνήτην H εἰς μικρὸν ἀπὸ τοῦ δίσκου Δ ἀπόστασιν κάτωθεν αὐτοῦ, ἔπειτα δὲ θέσωμεν εἰς συγκοινωνίαν διὰ συρμάτων AB στήλης εὑρισκομένης μακράν, παρατηροῦμεν ὅτι ὅταν θέσωμεν εἰς συγκοινωνίαν τὸν ἡλεκτρομαγνήτην μετὰ τῆς στήλης, ἔλκει τὸν δίσκον Δ , ὃν δε

διακόψιμεν τὴν συγκοινωνίαν, ύψοῦται ὁ δίσκος, ώς μὴ ἐλκόμενος πλέον καὶ ὡς ἐλαφρότερος τοῦ Β καὶ λαμβάνει τὴν προτέραν αὐτοῦ θέσιν. "Αν ἥδη ταχέως ἀποκαθιστῶμεν καὶ διακόπτωμεν τὴν συγκοινωνίαν τῆς στήλης μετὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, αἱ κινήσεις τοῦ δίσκου πλησιάζοντος ἢ ἀπομακρυνομένου θὰ γίνωνται ἐπίσης ταχέως. Τὸ αὐτὸ δὲ θέλει συμβῆ καὶ ἂν ἢ ἀπόστασις τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ἀπὸ τῆς στήλης γείνη πολὺ μεγαλειτέρα.

Θὰ εἰνε λοιπὸν πάντοτε εὔκολον, ἀποκαθιστῶντες καὶ διακόπτοντες διαδοχικῶς τὴν διάβασιν ἡλεκτρικοῦ ῥεύματος, πολλάκις νὰ παραγάγωμεν κινήσεις παλμικὰς τοῦ δίσκου Δ. Ποικίλοντες καταλλήλως τὸν ἀριθμὸν καὶ τὴν ταχύτητα τῶν κινήσεων τούτων, δυνάμεθα νὰ μεταβιβάσωμεν οὕτω σειρὰν σημείων συμπεφωνημένων, παριστώντων γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου καὶ ἐπομένως ὀλοκλήρους φράσεις.

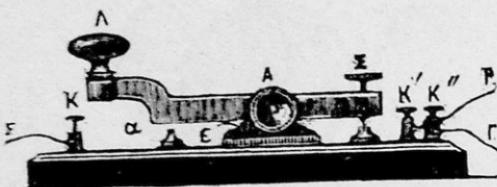
Τηλεγραφικὰ συστήματα ὑπάρχουσι πλεῖστα, ἀλλ' ἐκ τούτων περιγράφομεν μόνον ἐν συντόμῳ τὰ διάφορα μέρη τοῦ παρ' ἡμῖν ἐν χρήσει Μορσικοῦ τηλεγράφου.

109. Τηλέγραφος τοῦ Μόρσ.—Τὸ πρῶτον τηλεγραφικὸν σύστημα, ὅπερ ἐτέθη εἰς χρῆσιν, πραγματικῶς χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ 1830· ἐπενοήθη δὲ καὶ κατεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ Μόρσ. Ὁ τηλέγραφος Μόρς ἀποτελεῖται ἐκ τῶν ἔξι τεσσάρων μερῶν, 1) τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, 2) τοῦ ἀγωγοῦ, 3) τοῦ πομποῦ καὶ 4) τοῦ δέκτου.

'Ηλεκτρικὴ στήλη παρ' ἡμῖν ἐν χρήσει εἴνε ἥδη ἢ τοῦ Καλώ· ὁ δὲ ἀγωγός, ὅστις καὶ τηλεγραφικὴ γραμμὴ κα-

λεῖται, ἀποτελεῖται ἐκ σύρματος σιδηροῦ ἐπιψευδαργυρω-
μένου, στηριζόμενου ἐπὶ ξυλίνων στύλων διὰ μονωτήρων
ἐκ πορκελάνης (Σχ. 122). Ἡ γραμμὴ αὗτη καλεῖται
ἐραέριος πρὸς διάκρισιν τῶν διὰ τῆς γῆς ἢ τοῦ ὕδατος,
καλουμένων ὑπογείων ἢ ὑποθρυχείων. Ἀλλὰ τότε εἶνε
μεμονωμένη διὰ γουταπέρκας, στυπίου καὶ πίσσης ἢ ἐν-
τὸς μολυβδίνων σωλήνων καὶ καλεῖται καλώδιον.

Ο πομπός, ὅστις καὶ χειριστήριον καλεῖται, ἀποτε-
λεῖται ἐκ μικροῦ ὄρειχαλκίνου μοχλοῦ ΛΣ (Σχ. 124),



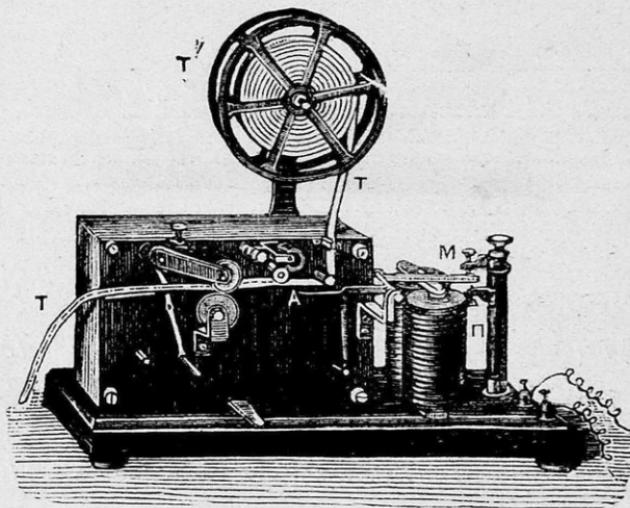
Σχῆμα 124.

δυναμένου γὰρ περιστρέφηται περὶ ἔξονα ὁρίζοντιον Α, στηριζόμενον ἐπὶ ξυλίνου βάθρου· τὸν μοχλὸν τοῦτον χειρίζεται τις πιέζων διὰ τῶν δακτύλων τὴν ξυλίνην ἢ ὅστείνην λαβήν Λ ἢ παύων τὴν πίεσιν. Ἐπὶ τοῦ ξυλίνου βάθρου ὑπάρχουσι τρία μεταλλικὰ κομβία Κ, Κ' καὶ Κ'' ἡλεκτρόδια καλουμένα, ὃν τὸ μὲν Κ συγκοινωνεῖ μετὰ τῆς στήλης, τὸ Κ' μετὰ τῆς γραμμῆς καὶ τὸ Κ'' μετὰ τῆς γῆς.

Οταν πιέζωμεν τὴν λαβήν Λ, θέτομεν εἰς συγκοινωνίαν τὴν στήλην μετὰ τῆς γραμμῆς διὰ τοῦ μεταλλίνου μοχλοῦ ΛΣ, οταν δὲ παύσωμεν πιέζοντες, ὁ μοχλὸς οὗτος ἀνυψοῦται πιέζόμενος κάτωθεν διὰ μικροῦ ἐλατηρίου ε,

καὶ τότε τίθεται εἰς συγκοινωνίαν ἡ γραμμὴ μετὰ τῆς γῆς διὰ τῶν ἡλεκτροδίων Κ' Κ''.

Ο δέκτης (Σχ. 125) εἶναι ὅμοιος σχεδὸν μὲ τὴν περιγραφεῖσαν συσκευὴν (Σχ. 123), μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι φέρει μακρὰν χαρτίνην ταινίαν ΤΤ περιειλιγμένην ἐπὶ τοῦ λαιμοῦ τροχαλίας Τ' καὶ κινουμένην διὰ μηχανῆς ὠρολογίου. Ἐπὶ τῆς ταινίας ταύτης χαράσσονται διὰ μικρᾶς χαλυβδίνης ἀκίδος Α, ἣν φέρει ὁ μοχλὸς ΜΑ εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ, τηλεγραφικὰ σημεῖα.



Σχῆμα 125.

Τὰ ἐν χρήσει σημεῖα εἰς τὸν Μορσικὸν τηλέγραφον εἶνε δύο μόνον, ἡ στιγμὴ (.), ἣν χαράσσουσι πιέζοντες τὴν λαβὴν τοῦ χειριστηρίου τοῦ σταθμοῦ, ἐξ οὗ ἀναχωρεῖ τὸ τηλεγράφημα στιγμιαίως, καὶ ἡ παῦλα (—), ἣν χαράσ-

σουσι, πιέζοντες περισσότερον χρόνον. Συνδυάζοντες τὰ δύο ταῦτα σημεῖα παράγουσι τὰ γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου.

Ο κάτωθι πίναξ παριστᾷ τὸ Μορσικὸν ἀλφάβητον καὶ τὰ ἀριθμητικὰ σημεῖα τῆς παρ' ἡμῖν τηλεγραφικῆς ἀνταποκρίσεως.

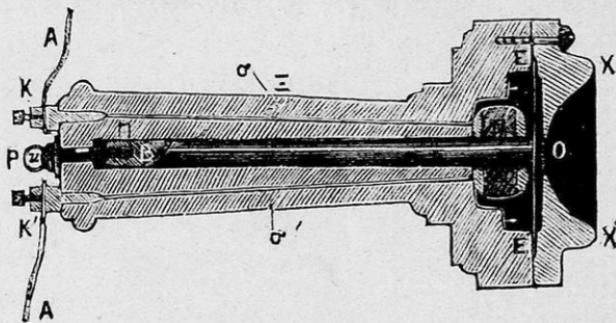
Τὸ ἀλφάβητον

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

Oι ἀριθμοὶ

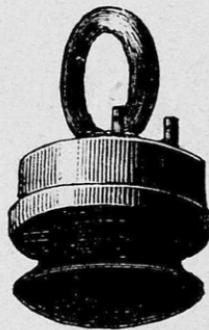
1 . — — —	6 . — . . .
2 . . — — —	7 — — . . .
3 . . . — —	8 — — — . .
4 —	9 — — — — .
5	0 — — — — —

Έκ τῶν ἀνωτέρω εἶνε εὔκολον νὰ ἐγγοήσωμεν πῶς ἐνεργεῖ ὁ Μορσικὸς τηλέγραφος.



Σχῆμα 126.

110. Τηλέφωνον. — Διὰ τοῦ τηλεφώνου (Σχ. 126 καὶ 127), ἐπινοηθέντος τῷ 1876 ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ Γράχαμ Βέλλ, δυνάμεθα νὰ μεταβιβάσωμεν τὴν φωνὴν εἰς μεγάλην ἀπόστασιν· εἶνε λοιπὸν ἀληθῆς ὄμιλῶν τηλέγραφος.



Σχῆμα 127.

X H M E I A

ΜΕΡΟΣ Θ'.

111. "Ηδη ὅτε ἐκ τῆς φυσικῆς γνωρίζομεν τὰς κοινὰς ἴδιότητας πάντων τῶν σωμάτων καὶ τὰ διάφορα φαινόμενα τῆς θερμότητος, τοῦ φωτὸς καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, μεταβαίνομεν εἰς τὴν ἴδιαιτέραν μελέτην σωμάτων τινῶν, μᾶλλον διαδεδομένων καὶ μᾶλλον ἐνδιαφερόντων. Θ' ἀναζητήσωμεν τίνας ἀλλοιώσεις τελείας ὑφίστανται τὰ σώματα ταῦτα, ὅταν ἐνεργῶσιν ἐπ' ἄλληλα ἢ ὅταν ὑποβάλωμεν αὐτὰ ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος, τοῦ φωτὸς καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ή ἔρευνα τῶν φαινομένων τούτων εἴνε ὁ σκοπὸς τῆς Χημείας.

112. Υδωρ.—Τὸ ὕδωρ εἶνε σῶμα ἀφθόνως διακεχυμένον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἡμετέρου πλανήτου, εὑρίσκομεν δὲ αὐτὸ πάντοτε καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις, ώς στερεόν, ὑγρὸν καὶ ἀέριον. Καὶ ώς στερεὸν μὲν συνιστᾶ τὸν πάγον, ὅστις καλύπτει διαρκῶς τὰς πολικὰς χώρας καὶ τὰς κορυφὰς τῶν ὑψηλῶν ὁρέων, ώς ὑγρὸν σχηματίζει τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας καὶ τοὺς ποταμούς. Τέλος δὲ διὰ τῆς ἔξατμίσεως, τῇ ἐπιδράσει τῆς ἡλιακῆς θερμότητος καὶ τῶν ἀνέμων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν τούτων ἐκτάσεων, προέρχεται τὸ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἐν ἀ-

εροειδεῖ καταστάσει ὑπὸ μορφὴν ἀτμοῦ ἀδιαλείπτως εὐρι-
σκόμενον ἀόρατον ὕδωρ, ὅπερ ἐν τῇ Φυσικῇ (§ 59 σελ.
87) εἴπομεν πῶς δυνάμεθα νὰ καταστήσωμεν ὄρατόν.

113. Ιδεότητες του ὕδατος.—Τὸ ὕγρὸν ὕ-
δωρ εἶνε διαφανές, ἀσμον καὶ ἄγευστον, ἀχρουν κατὰ μι-
κρὰς μάζας, ὅταν δὲ ἔχῃ ἵκανὸν βάθος, ως ἐν τῇ θαλάσ-
σῃ, φαίνεται ὑποπράσινον, εἰς θερμοκρασίαν δὲ 0° πήγνυ-
ται. Υπὸ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος τὸ ὕδωρ διακρί-
νεται τῶν ἄλλων ὕγρῶν διὰ τὸ ἔξῆς ἔξαιρετικὸν φαινό-
μενον δῆλα δὴ ἐλαττουμένης τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ,
συστέλλεται μόνον μέχρι τῶν τεσσάρων βαθμῶν, κάτωθεν
δὲ τῆς θερμοκρασίας ταύτης ἀντὶ νὰ συστέλληται, δια-
στέλλεται μέχρι τῆς πήζεως, ἡτις γίνεται εἰς 0° . Εἰς θερ-
μοκρασίαν λοιπὸν 4° τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν μεγίστην αὐτοῦ
πυκνότητα· ἡ πυκνότης δὲ αὕτη λαμβάνεται ως μονάς.

Τὸ ὕδωρ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος αὐτομάτως, σύ-
τως εἰπεῖν, μετατρέπεται εἰς ἀτμὸν εἰς πᾶσαν θερμοκρα-
σίαν· ἀλλ' εἰς 100° καὶ ὑπὸ πίεσιν 76 δακτύλων στήλης
ὑδραργύρου, ἡτοι ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν, ζέει.

Τὸ ὕδωρ διαλύει τὸ ζάχαρον, τὸ ἄλας, τὸ νίτρον, τὸ
ἀνθρακικὸν νάτριον, τὸν θειϊκὸν χαλκόν, τὴν στυπτηρίαν
κ.τ.τ., ἀλλὰ κατὰ πολὺ διαφόρους ποσότητας. Η δὲ διαλυ-
τικὴ δύναμις αὐτοῦ αὐξάνει, αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας.

Τὸ ὕδωρ διαλύει καὶ τὰ ἀέρια καὶ τοσοῦτο μᾶλλον,
ὅσον μᾶλλον πεπυκνωμένα εἶνε. Τὰ διαλυθέντα ταῦτα ἀέ-
ρια ἐλευθεροῦνται πάντοτε κατὰ τὴν θερμοκρασίαν τῆς
ζέσεως τοῦ ὕδατος.

Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς τὸ ὕδωρ οὐδέποτε εἶνε καθαρόν, τὸ δὲ σχετικῶς καθαρώτερον εἶνε τὸ τῆς βροχῆς, περιέχον μόνον ὀξυγόρον, ἀζωτον καὶ ἀρθρακικὸν ὀξύ, ἀέρια, ἄτινα ἀπορροφᾶ ἐκ τοῦ ἀέρος.

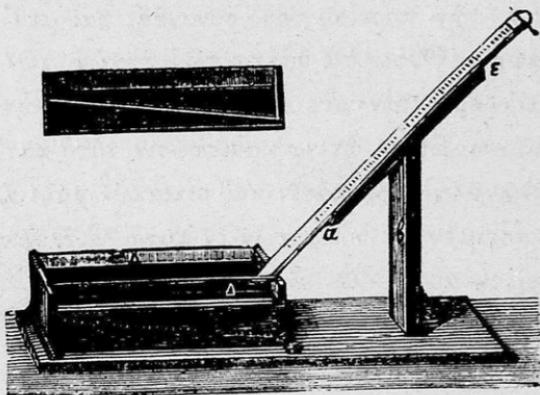
Τὸ δημόσιον ὕδωρ διηθούμενον διὰ τῶν κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς στρωμάτων, διαλύει τὰς διαλυτὰς οὐσίας τούτων, ἃς κατὰ τὴν πορείαν του συναντᾷ, καὶ μεθ' ᾧ ἔρχεται εἰς ἐπαφήν. Οὕτω τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν, τῶν λιμνῶν καὶ ποταμῶν εἶνε πάντοτε κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἡττον ἀραιαὶ διαλύσεις σωμάτων, ἄτινα καθιστῶσιν αὐτὸν κατάληγον ἢ ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν καὶ οἰκιακὴν χρῆσιν.

Διὰ νὰ καθαρίσωμεν τὸ ὕδωρ τῶν ἐγ αὐτῷ διαλελυμένων ἀερίων, ζέομεν αὐτό· διὰ νὰ ἀποβάλωμεν δὲ τὰς ἐν αὐτῷ στερεὰς οὐσίας, πρέπει νὰ ἀποστάξωμεν αὐτό ("Ιδε Φυσ. § 56, σελ. 84).

114. Ἀποσύνθεσις τοῦ ὕδατος. — Ἐν τῇ Φυσικῇ (§ 99, σελ. 139) εἴπομεν, ὅτι δυνάμεθα ν' ἀποσυνθέσωμεν τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς δύο διάφορα ἀλλήλων σώματα. Ἐνταῦθα δὲ παρατηροῦμεν μόνον ὅτι ἂν καὶ ἔχωσιν οἱ ἀεριοδόχοι σωλήνες τῆς ἡλεκτρολυτικῆς συσκευῆς (Σχ. 113) τὴν αὐτὴν χωρητικότητα, ἐν τῷ μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τῆς στήλης συγκοινωνοῦντι ἀνεπτύχθη ἀέριον ἀκριβῶς διπλασίου ὅγκου ἢ ἐν τῷ ἑτέρῳ, ἔχον προσέτει τὴν ἴδιότητα νὰ ἀναφλέγηται, ὅταν πλησιάζωμεν εἰς αὐτὸν ἀνημμένην λαμπάδα· τὸ ἀέριον τοῦτο καλοῦμεν ὑδρογόρον· τὸ δὲ ἐν τῷ ἑτέρῳ σωλήνῃ ἀναπτυσσόμενον δὲν εἶνε ἀναφλέξιμον, ἀλλ' ἐπαναφλέγει καὶ κατακαίει διὰ

ζωηρᾶς λάμψεως παρασχίδα ξύλου ὑποδιάπυρον. Τὸ ἀέριον τοῦτο καλοῦμεν ὀξυγόρον¹.

115. Ἀνασύνθεσις τοῦ ὄξους.—Δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν ὄξωρ ἐκ τοῦ ὄξρογόνου καὶ ὀξυγόνου μόνον, διὰ συσκευῆς καλουμένης εὐδιομέτρου (Σχ. 128) ἀποτελουμένης ἐξ ὑαλίνου σωλήνος μῆκους 60—70 δα-



Σχῆμα 128.

κτύλων, κλειστοῦ κατὰ τὸ ἔτερον ἄκρον, φέροντος ἐγκεχαραγμένην διαίρεσιν εἰς γραμμάς. Κατὰ τὸ κλειστὸν δὲ ἄκρον ὑπάρχουσιν ἐμπεπαρμένα ἀεροστεγῶς δύο λεπτὰ σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, ἐντὸς αὐτοῦ προσεγγίζοντα μέν, ἀλλὰ μὴ ἐφαπτόμενα ἀλλήλων, ἐκτὸς δὲ ἀπολήγοντα εἰς μικρὰ ἄγκιστρα.

¹ Ἡ ύφ' ἡμῶν γιγνομένη ἀνεύρεσις τῶν στοιχείων συνθέτου τινὸς σώματος καλεῖται ἀράλυσις· διακρίνομεν δὲ κατὰ ποιὸν ἀράλυσιν, ὅταν ζητῶμεν τὰ στοιχεῖα, ἐξ ὧν συνίσταται καὶ κατὰ ποσὸν ἀράλυσιν, ὅταν ζητῶμεν καὶ τὸ ποσὸν αὐτῶν.

Πληροῦμεν τὸν σωλῆνα ἐντελῶς ὑδραργύρου, φράσσομεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον αὐτοῦ διὰ τοῦ δακτύλου καὶ ἀναστρέφοντες βαπτίζομεν αὐτὸν κατὰ τὸ ἄκρον τοῦτο ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδραργύρου. Εἰσάγομεν ἔπειτα εἰς τὸν εὐδιομέτρικὸν σωλῆνα εἰς ὁξυγόνον καὶ ὑδρογόνον, ἅτινα λαμβάνομεν ἀποσυνθέτοντες ὡς ἀγωτέρω τὸ ὕδωρ δι' ἡλεκτρικοῦ ῥεύματος· τὰ ἀέρια ταῦτα, ἐκδιώκοντα τὸν ὑδράργυρον, καταλαμβάνουσι τὴν ἐν τῷ σωλῆνι θέσιν αὐτοῦ. Θέτοντες κατόπιν εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τοῦ ἐδάφους τὸ ἐν τῶν ἀγκίστρων δι' ἡλεκτραγωγοῦ σύρματος καὶ πλησιάζοντες εἰς τὸ ἑτερον ἀγκιστρὸν ἡλεκτρισμένον τι σῶμα, βλέπομεν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα παραγόμενον μεταξὺ τῶν ἐν τῷ εὐδιομέτρῳ ἄκρων τῶν συρμάτων ἐντὸς τοῦ ἀεριώδους μίγματος. Ὁ ὑδράργυρος τότε ἀνέρχεται αἴφνης μέχρι σχεδὸν τῆς κορυφῆς τοῦ σωλῆνος. Παρατηροῦντες δὲ μετὰ προσοχῆς τὸ ἄκρον τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης, εύρουμεν σταγόνας τινὰς ὕδατος, ἐνῷ τὰ ἀέρια ἡφανίσθησαν καὶ διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ σπινθῆρος ἀνεσχηματίσθη τὸ ὕδωρ, ἐξ οὗ προήρχοντο ταῦτα.

"Αν θερμάνωμεν εἰς 100° τὸ ἀγώτερον ἄκρον τοῦ εὐδιομέτρου, αἱ ἐν αὐτῷ σταγόνες τοῦ ὕδατος μετατρέπονται εἰς ἀτμόν· δεικνύομεν δὲ τότε, ὅτι ὁ ὅγκος τοῦ ὕδατος, ἐν καταστάσει ἀτμοῦ, ἰσοῦται πρὸς τὸν τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ παραγαγόντος αὐτό· ὅθεν δύο λίτραι ὑδρογόνου καὶ μία ὁξυγόνου παράγονται δύο λίτρας ἀτμοῦ ὕδατος¹.

¹ Η ἀναπαραγωγὴ σώματός τινος ἐκ τῶν στοιχείων αὐτοῦ καλεῖται σύρθεσις.

116. Χημικὴ ἔνωσις. — Διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος τὸ δέσμον καὶ ὑδρογόνον τόσον στενῶς συνεδέθησαν, ὥστε ἀπώλεσαν τὰς ἀτομικὰς αὐτῶν ἴδιότητας καὶ ἐσχημάτισαν νέον σῶμα, οὗτοις αἱ ἴδιότητες εἰσὶ πολὺ διάφοροι τῶν ἐξ ὧν παρήχθη λέγομεν δὲ τότε, ὅτι τὰ δύο σώματα ἡρώθησαν χημικῶς διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ σπινθῆρος.

Ἄγ γάλινον κύλινδρον κλειστὸν κατὰ τὸ ἔτερον ἄκρον πληρώσωμεν κατὰ τὰ $\frac{2}{3}$ ὑδρογόνου καὶ τὸ ὑπόλοιπον δέσμον, πλησιάσωμεν δὲ ἀνημμένον κηρίον εἰς τὸ στόμιον αὐτοῦ, παρατηροῦμεν δὲ παράγεται σφοδρὰ ἐκπυρσοκρότησις, προερχομένη ἐκ τῆς κατὰ τὴν ἔνωσιν τῶν δύο ἀερίων αἴρησθίως ἀραπτυχθείσης θερμότητος.

Λοιπὸν διὰ νὰ ἐνωθῶσι τὰ δύο ἀέρια, δέσμον καὶ ὑδρογόνον, ἔπρεπε νὰ θερμανθῶσι καταλλήλως· τοῦτο δὲ κατωρθώσαμεν διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος, ἢ διὰ τῆς φλογὸς τοῦ κηρίου. Κατὰ δὲ τὴν στιγμὴν τῆς ἐνώσεως τῶν δύο ἀερίων ἀνεπτύχθη αἴρησθίως ἀρκετὴ ποσότης θερμότητος· οὕτω δὲ ἡ ἔνωσις διαφέρει τοῦ μίγματος τούλαχιζιστον κατὰ τὴν ἀκαριαίαν ἀνάπτυξιν θερμότητος.

Τὰ δύο ταῦτα θερμαντικὰ φαινόμενα ἀπαντῶσιν εἰς τὰς πλείστας τῶν χημικῶν ἐνώσεων.

117. Ἀπλᾶ καὶ σύνθετα σώματα. — Ὑποβάλλοντες τὸ ὑδωρ εἰς τὴν ἐνέργειαν ἡλεκτρικοῦ ῥεύματος, ἀποσυντίθεμεν αὐτό, συγχρόνως δὲ παράγομεν δύο ἀέρια, τὸ ὑδρογόρον καὶ τὸ δέσμον· ἀλλ' ὅμως εἰς οίασδήποτε δοκιμασίας καὶ ἀν ὑποβάλωμεν τὰ δύο ταῦτα σώματα,

δὲν θὰ δυνηθῶμεν, διὰ τῶν μέχρι τοῦδε τοὺλάχιστον γνω-
στῶν μέσων, ν' ἀποσυνθέσωμεν αὐτὰ εἰς νέα ἀπλούστερα
σώματα διαφόρου ὅλης· διὰ τοῦτο ὀνομάζομεν αὐτὰ ἀπλᾶ
σώματα ἢ στοιχεῖα. Τὰ δὲ παραγόμενα ἐκ τῆς ἑνώσεως
δύω ἢ πλειοτέρων ἀπλῶν καλοῦμεν σώματα σύνθετα. Γι-
νώσκομεν δὲ μέχρι τοῦδε ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα 69,
τὰ ἔξτις:

*Αἴωτον	Ζιρκόνιον	Νάτριον
*Ανθραξ	Θάλλιον	Νικέλιον
'Αντιμόνιον	Θεῖον	Νιόβιον
'Αργίλλιον	Θόριον	Οξυγόνον
"Αργυρός	"Ινδίον	"Οσμιον
*Αρσενικόν	'Ιρίδιον	Ούρανιον
'Ασθέστιον	Τιώδειον	Παλλάδιον
Βαγάδιον	Κάδμιον	Πυρέτειον
Βάριον	Καίσιον	Ρόδιον
Βηρύλλιον	Κάλιον	Ρουθίδιον
Βισμούθιον	Κασσίτερος	Ρουθήνιον
Βολφράμιον	Κοβάλτιον	Σαμάριον
Βόρειον	Λανθάνιον	Σκάνδιον
Βρώμιον	Λευκόχρυσος	Σελήνειον
Γάλλιον	Λίθιον	Σίδηρος
Γερμάνιον	Μαγγάνιον	Στρόντιον
Δημήτριον	Μαγνήσιον	Ταντάλιον
Διδύμιον	Μολυβδαίνιον	Τελλούρειον
"Ερβιον	Μόλυβδος	Τέρβιον

Τιτάνιον	Τιτριον	Χλώρεον
Τύδραργυρος	Φθόρεον	Χρυσὸς
Τύδρογόνον	Φωσφόρον	Χρώμιον
Τιτερβίον	Χαλκὸς	Ψευδάργυρος

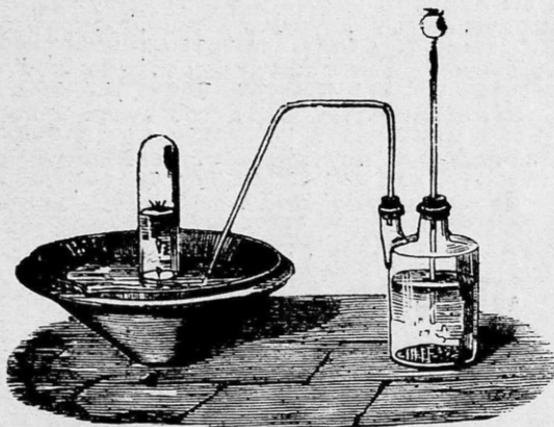
Τὰ στοιχεῖα ταῦτα διαιροῦνται εἰς ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ καὶ εἰς μέταλλα. Ἐν τῷ ἀνωτέρῳ δὲ πίνακι ἀμέταλλα εἶναι τὰ διὰ παχυτέρων γραμμάτων ἐκτυπωθέντα, μέταλλα δὲ τὰ λοιπά.

Τὰ ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ ἐν τῇ συγήθει θερμοκρασίᾳ εἴναι ἄλλα μὲν ἀέρια, ώς τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ τὸ ἄζωτον καὶ τὸ χλώριον, τὰ πλεῖστα ὅμως τούτων στερεά, ώς ὁ ἄνθραξ, τὸ θεῖον, τὸ φωσφόρον κτλ., μόνον δὲ ἐκ τῶν μεταλλοειδῶν τὸ βρώμιον, ὅμοιάζον διὰ τὰς ἴδιοτητας αὐτοῦ πρὸς τὸ χλώριον, εἶναι ἐν τῇ συγήθει θερμοκρασίᾳ ὑγρόν. Τὰ στερεὰ μεταλλοειδῆ εὔκόλως τήκονται, πλὴν τοῦ ἄνθρακος, θραύσονται καὶ λειτριθοῦνται, εἴναι ἀνεπίδεκτα στιλβώσεως καὶ στεροῦνται λάμψεως καὶ τέλος εἴναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐνούμενα δὲ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου παράγουσιν ἐνώσεις, αἵτινες καλοῦνται ὀξέα, ώς τὸ θειῶδες, τὸ φωσφορικὸν καὶ τὸ ἄνθρακικὸν ὀξύ.

Τὰ μέταλλα τούναντίον εἴναι ἐν γένει σκληρότερα, συγκτικότερα καὶ ὀλιγώτερον τηκτά, ἀποκτῶσι διὰ τῆς στιλβώσεως λάμψιν ἴδιαν, μεταλλικὴν λάμψιν καλουμένην, εἰσὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἐνούμενα δὲ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, παράγουσιν ἐνώσεις,

αῖτινες καλοῦνται βίσεις. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ πάντα εἶνε στερεά, πλὴν του ὑδραργύρου, ὅστις εἶνε ὑγρός.

118. ὑδρογόνον.—Τὸ ὑδρογόνον λαμβάνομεν, ἀποσυγθέτοντες τὸ ὕδωρ δι' ἡλεκτρικοῦ ῥεύματος, συνηθέστερον ὅμως διὰ ψευδαργύρου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. Πρὸς τοῦτο ἐντὸς διλαίμου φιάλης, χωρητικότητος μιᾶς περίπου λίτρας (Σχ. 129) ῥίπτομεν 50 γράμμα ψηγμάτων ψευδαργύρου καὶ 0,3 τῆς λίτρας ὑδατος· ἐφ' ἑκατέρου δὲ τῶν



Σχῆμα 129.

στομίων αὐτῶν ἐφαρμόζομεν ἀεροστεγῶς πῶμα ἐκ φελλοῦ ἢ ἐλαστικοῦ χόρμμεως διάτρητον καὶ διὰ τῆς ὀπῆς του ἐνὸς τούτων σωλήνα εύθυνον ὑάλινον, ἀσφαλιστικὸν καλούμενον, φθάνοντα μέχρι του πυθμένος σχεδὸν τῆς φιάλης καὶ φέροντα ἐπὶ του ἐκτὸς αὐτῆς ἄκρου χοάνην, διὰ δὲ τῆς ὀπῆς του ἔτερου πώματος ἔτερον ὑάλινον σωλήνα ἀε-

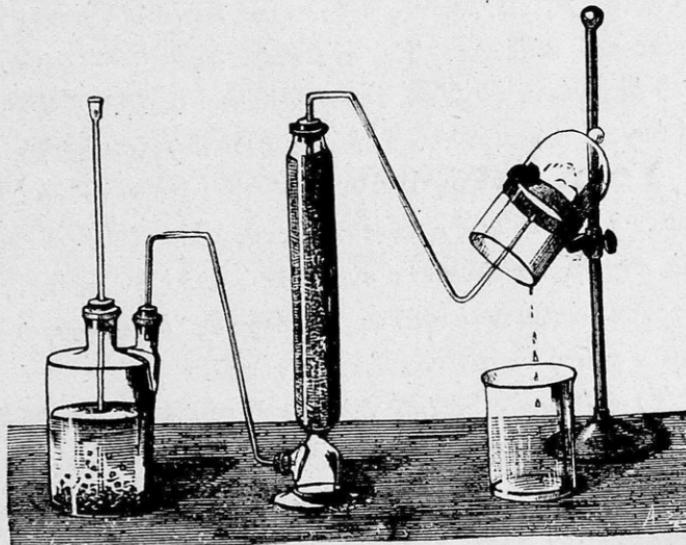
ριοφόροι καλούμενον, ἐντὸς μὲν φθάνοντα ὀλίγον κάτωθεν τοῦ πώματος, ἔκτὸς δὲ τρίς κεκαμμένον. Πρὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ πειράματος πληροῦμεν τὸν ἀεριοδόχον σωλήνα ὑδάτος καὶ κλείοντες τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ ἄκρον διὰ τῆς χειρὸς ἢ δι' ὑαλίνης πλακός, ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδάτος καὶ τοποθετοῦμεν αὐτὸν καθέτως ἐπὶ τοῦ πυθμένος αὐτῆς. Ρίπτομεν τότε διὰ τῆς χοάνης τοῦ ἀσφαλιστικοῦ σωλήνος θεῖαικὸν ὀξὺ στάγδην ἐπὶ τὸν ψευδάργυρον, ἵνα οὖ καλυφθῇ οὗτος. Σχεδὸν ἀμέσως βλέπομεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ψηγμάτων τοῦ ψευδαργύρου πομφόλυγας ὑδρογόνου. Τὴν πρώτην ποσότητα τοῦ ὑδρογόνου, ἐπειδὴ εἶνε μεμιγμένον μετὰ τοῦ ἐν τῇ συσκευῇ ἀέρος, ἀπορρίπτομεν, καὶ ἀρχίζομεν τὴν συλλογὴν τοῦ ἀερίου ἐντὸς τῶν ἀεριοδόχων σωλήνων, ἀφοῦ ἀποβάλωμεν μίαν καὶ ἡμίσειαν περίπου λίτραν αὐτοῦ.

119. Ιδεότητες.—Τὸ ὑδρογόνον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, ἄσφυμον, ἄγευστον, εὔφλεκτον, καιόμενον δι' ἀμυδρᾶς κυανῆς φλοιογός. Π. χ. ἐὰν πλησιάσωμεν κηρίον ἀνημμένον εἰς τὸ στόμιον ἀεριοδόχου σωλήνος πλήρους ὑδρογόνου, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται μετὰ μικρᾶς ἐκπυρσοκροτήσεως καὶ ἐξακολουθεῖ καιόμενον μετὰ φλοιογός σχεδὸν ἀφανοῦς.

Ἡ φλόξ αὕτη εἶνε θερμοτάτη ἔνεκα τῆς μεγάλης ποσότητος τῆς θερμότητος τῆς ἀναπτυσσομένης κατὰ τὴν ἔνωσιν τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο μεταγειρίζονται τὴν φλόγα τοῦ καιομένου ὑδρογόνου ἐντὸς φεύγατος καθηρίου ὀξυγόνου πρὸς τῆξιν τῶν δυστηκτοτέ-

ρων σωμάτων, οἷον τοῦ λευκοχρύσου καὶ τοῦ χρυσοῦ.

Τὸ ὑδρογόνον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων· ἀν., κρατοῦντες καθέτως ἀεριοδόχον σωλήνα πλήρη ὑδρογόνου μ.ἐ τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω ἐστραμμένον, πλησιάσωμεν ἀνημμένον κηρίον, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται κατὰ τὸ στόμιον μόνον, ἀλλ' ἀν δοκιμάσωμεν νὰ εἰσαγάγωμεν τὴν φλόγα τοῦ κηρίου βαθύτερον ἐντὸς τοῦ σωλήνος, βλέπομεν ὅτι ἀποσβέννυται· ἀν δὲ ἔξαγάγωμεν αὐτὸ ἐκ νέου, ἀναφλέγεται ἐκ τοῦ κατὰ τὸ στόμιον τοῦ σωλήνος καιομένου ὑδρογόνου.



Σχῆμα 180.

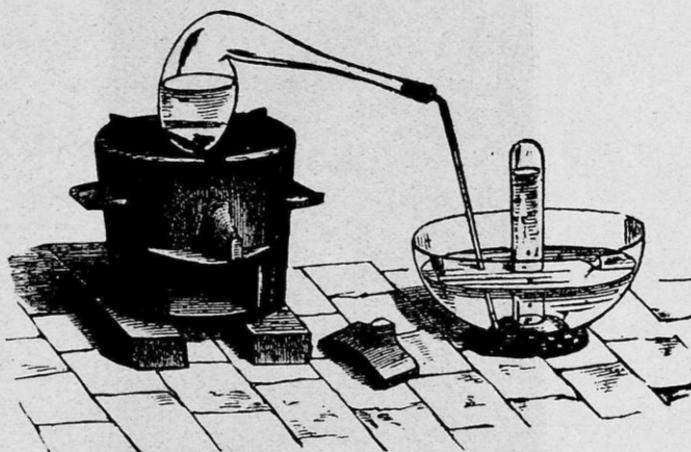
Τὸ ὑδρογόνον εἶνε δεκατετράκις καὶ ἥμισυ ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος ὑπὸ ἵσου ὅγχου. Διὰ τοῦτο μεταχειρίζονται αὐτὸ συντίθως πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων.

Καιόμενον ἐν τῷ ἀέρι τὸ ὑδρογόνον προσλαμβάνει τὸ ὄξυγόνον αὐτοῦ καὶ μετασχηματίζεται εἰς ὕδωρ. Πρὸς τοῦτο διοχετεύομεν διὰ σωλῆνος κεκαμμένου ὑδρογόνον εἰς κάθετον ὑάλινον σωλῆνα (Σχ. 130) πλήρη χλωριούχου ἀσθεστίου. Τὸ ἐκ τῆς ἀεριογόνου διλαίμου φιάλης παραγόμενον ὑδρογόνον ἔξερχεται μεστὸν ἀτμῶν ὕδατος, οὓς καταλείπει εἰς τὸ χλωριοῦχον ἀσθεστίον, διερχόμενον δι’ αὐτοῦ. "Ἄν ἀναφλέξωμεν αὐτὸν κατὰ τὸ ἄκρον τῆς συσκευῆς καὶ καλύψωμεν τὴν φλόγα δι’ ὑαλίνου κώδωνος λίαν ξηροῦ, βλέπομεν τὸ ὕδωρ ἐπικαθήμενον κατὰ μικρὰ σταγονίδια ἐν εἴδει λεπτῆς δρόσου ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ κώδωνος. Ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ ὄξυγόνου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τὸ ὕδωρ ἐσχηματίσθη ἐν εἴδει ἀτμοῦ· ἀλλ’ αἱ ψυχραὶ παρειαὶ τοῦ κώδωνος μετέβαλον αὐτὸν εἰς ὑγρόν.

120. Ὁ ὄξυγόνον. — Τὸ ἀέριον τοῦτο λαμβάνομεν λίαν καθαρὸν ἐκ τοῦ ὕδατος, ἀποσυνθέτοντες αὐτὸν διὰ τῆς ἡλεκτρολυτικῆς συσκευῆς· ἀλλ’ ἂν πρόκειται νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλας ποσότητας ὄξυγόνου, λαμβάνομεν τοῦτο ἐκ τιγνών ἐνώσεων αὐτοῦ.

Τὸ χλωρικὸν κάλιον διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῆς θερμότητος παρέχει ἀρκετὴν ποσότητα ὄξυγόνου. "Οπως δὲ συλλέξωμεν τὸ ἀέριον τοῦτο, πληροῦμεν χλωρικοῦ καλίου μικρὸν ὑάλινον κέρας κατὰ $\frac{2}{3}$ περίπου (Σχ. 131), πωματίζομεν τὸ στόμιον αὐτοῦ διὰ φελλοῦ διατρήτου, διὰ τῆς ὀπῆς τοῦ ὄποιου διέρχεται ὑάλινος σωλήν δἰς κεκαμμένος ἀπολήγων κατὰ τὸ ἔτερον ἄκρον εἰς τὸν πυθμένα λεχάνης πλήρους ὕδατος, καὶ θερμαίνομεν κατόπιν τὸ κέ-

ρας διὰ λύχνου φωταερίου ή διὰ μικρᾶς καμίνου ἀνθράκων. Παρατηροῦμεν δὲ τότε ὅτι ἀναπτύσσονται πομφόλυγες ἀερίου. Ἀφίνομεν ν' ἀποπτῶσιν αἱ πρῶται ποσότητες τοῦ ἀερίου, ώς περιέχουσαι τὸν ἐν τῇ συσκευῇ ἀέρα, καὶ ἀναστρέφοντες ἐντὸς τῆς λεκάνης ἀεριοδόχους σωλήνας πλήρεις ὕδατος, συλλέγομεν ἐν αὐτοῖς καθαρὸν ὀξυγόνον.

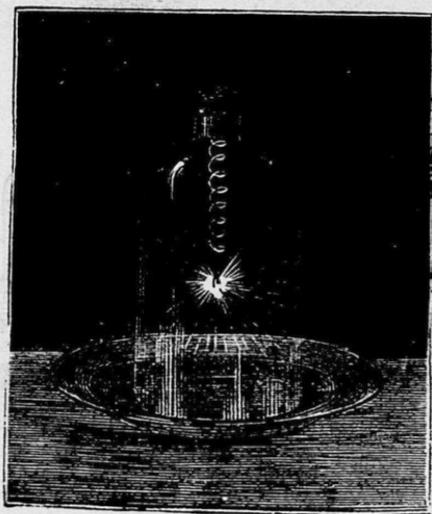


Σχῆμα 131.

121. Ἰδιότητες. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀοσμὸν, ὅταν εἶναι ἀραιόν, ἄγευστον, διαλυτὸν ἐν τῷ ὕδατι, ἀλλὰ μόνον κατὰ μικρὰς ποσότητα. Τὰ εὔφλεκτα σώματα, τὰ ἐν τῷ ἀέρι καιόμενα, καίονται ἐπίσης, ἀλλὰ μετὰ μείζονος ἐνεργείας καὶ λάμψεως ἐν τῷ ὀξυγόνῳ. Η λίαν ἐνδιαφέρουσα αὕτη ἴδιότης εὐκόλως γίνεται φανερὰ διὰ τῶν ἔξτις πειραμάτων.

'Απὸ πώματος ἐκ φελλοῦ εὑρυτέρου τοῦ στομίου φιά-

λης τινὸς ἐξαρτῶμεν διὰ σιδηροῦ σύρματος μικρὸν πήλινον χωνευτήριον καὶ θέτομεν ἐν αὐτῷ τεμάχιον ἄνθρακος φέροντος σημεῖα μόνον τινὰ διάπυρα· οὗτος ἀνάπτει τότε καὶ καίεται μετὰ ζωγρᾶς λάμψεως, φθείρεται δὲ πολὺ ταχύτερον ἢ ἐν τῷ ἀέρι.



Σχῆμα 132.

Ἄν δὲ ἀντὶ τοῦ ἄνθρακος θέσωμεν ἐν τῷ χωνευτήρῳ τεμάχιον θείου, ὅπερ προηγουμένως ἀναφλέγομεν, καὶ εἰσαγάγωμεν ἐντὸς φιάλης πλήρους ἐπίσης ὀξυγόνου, θάλιδωμεν τὸ θεῖον καιόμενον μετὰ λαμπρᾶς κυανῆς φλογὸς καὶ ἀναλισκόμενον ἐντὸς ὀλίγων στιγμῶν.

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον τεμάχιον στεγνοῦ φωσφόρου καίεται μετὰ τοσαύτης λάμψεως, ὥστε οἱ ὀφθαλμοὶ μόλις δύνανται νὰ ἀτενίσωσιν αὐτὴν. Συγχρόνως δὲ ἡ φιάλη

πληροῦται ἐκ λευκοῦ πυκνοῦ καπνοῦ, διαλυομένου μετ' ὄλιγον ἐν τῷ ὅδατι, ὅπερ ἐπὶ τούτῳ ἀφίνομεν ἐκ τῶν προτέρων ἐν τῷ πυθμένι τῆς φιάλης.

Ἄπὸ πώματος ἐκ φελλοῦ ἔξαρτῶμεν ἐλατήριον ὡρολόγιον σπειροειδῶς συνεστραμμένον (Σχ. 132) καὶ προσαρμόζομεν εἰς τὸ ἐλεύθερον αὐτοῦ ἤκρον τειμάχιον ἵσκας, ἢν ἀναφλέγοντες βαπτίζομεν μετὰ τοῦ ἐλατηρίου ἐν φιάλῃ πλήρει ὀξυγόνου, εἰς τὸν πυθμένα τῆς ὥποιας ἀφίνομεν ἐκ τῶν προτέρων μικρὰν ποσότητα ὕδατος. Ή ἵσκα καίεται ἐντὸς ὄλιγων στιγμῶν καὶ μεταδίθει τὴν καῦσιν εἰς τὸ χαλύβδινον ἐλατήριον, ὅπερ καίεται πολὺ ζωηρῶς καὶ σπινθηροθόλει παράγον ζωηρὸν τριγμόν. Ή ἐκ τούτου ἀναπτυσσομένη θερμότης εἶναι τόσον μεγάλη, ὥστε βλέπομεν ἐνίστετε ἀποσπωμένας ἐκ τοῦ ἐλατηρίου, τηκομένου, σταγόνας καὶ εἰσδιούσας βαθέως εἰς τὸν πυθμένα τῆς φιάλης διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, ὅπερ καλύπτει αὐτόν· συγχρόνως δὲ αἱ παρειαὶ τῆς φιάλης καλύπτονται ὑπὸ κόνεως ὑπομελαίνης, ἡς ἡ ὄψις ὑπομιμνήσκει ἡμᾶς τὴν τῆς σκωρίας.

ΜΕΡΟΣ Ι'.

122. Ἀήρος.—Ο ἀήρος συνιστᾷ τὴν ἀεροειδῆ οὐσίαν, ἐν ᾧ ζῶμεν, πάντες δὲ γινώσκομεν, ὅτι ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος, ὅπου ἀήρος δὲν ὑπάρχει ἦ, ἐκεῖ, ἔνθα εἶνε ἐφθαρμένος.

Πειραματικὸν ἀπλούστατον δύναται νὰ δεῖξῃ, ὅτι ἡ ἀεροειδῆς αὕτη οὐσία εἶναι τὸ ὑλικόν· ἐὰν δηλαδὴ πειραθῶμεν

νὰ καταβυθίσωμεν καθέτως ὑάλινον κώδωνα ἐν τῷ ὕδατι,
παρατηροῦμεν ἀμέσως, ὅτι τὸ ὑγρὸν τοῦτο ὑψοῦται ὀλιγώ-
τερον ἐντὸς τοῦ κώδωνος, ἢ ἐκτός· ὅσον δὴ ποτε δὲ καὶ ἂν
εἴνε τὸ βάθος, εἰς τὸ ὄποιον βυθίζομεν τὸν κώδωνα, τὸ
ὑδωρ οὐδέποτε ἐγγίζει τὴν κορυφὴν αὐτοῦ, τοῦτο δὲ προ-
έρχεται ἐκ τοῦ ἀέρος, ὅστις εύρισκεται ἐντὸς τοῦ κώδω-
νος καὶ ἐμποδίζει τὸ ὕδωρ νὰ πληρώσῃ αὐτὸν ἐντελῶς.
"Αν δημιαὶ κλίνωμεν ὀλίγον τὸν κώδωνα, ὁ ἀὴρ ἐξέρχεται
εἰς μεγάλας πομφόλυγας.

Ο ἀὴρ σχηματίζει περὶ τὴν γῆν στρῶμα καλούμενον
ἀτμόσφαιραν, ἣτις μένει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς ὅπως
τὰ ὕδατα, καὶ πάντα τὰ σώματα, ἡ δὲ πίεσις, ἣν ἐξασκεῖ
ἐπὶ πάντων τῶν ἐν αὐτῇ ἐμβεβαπτισμένων σωμάτων,
προσδιορίζεται, ὡς εἴπομεν ἐν τῇ Φυσικῇ (§ 28) διὰ τοῦ
βαρομέτρου.

Ο ἀὴρ εἶναι ἄօσμος, διαφανής, ἀλλ' οὐχὶ καὶ ἄχρους,
διότι κατὰ πυκνὰ στρῶματα φαίνεται κυανοῦς· εἶναι δὲ
μίγμα ὁξυγόνου καὶ ἀζώτου, τῶν ὄποιων τοὺς ὅγκους δυ-
νάμεθα νὰ προσδιορίζωμεν διὰ τοῦ φωσφόρου, ἔχοντος τὴν
ἰδιότητα νὰ συντίθηται μετὰ τοῦ ὁξυγόνου, χωρὶς οὐδεμίαν
ἐπίδρασιν νὰ ἐξασκῇ ἐπὶ τοῦ ἀζώτου.

Ἐντὸς κυρτοῦ ὑαλίνου σωλῆνος, κλειστοῦ κατὰ τὸ ἔτε-
ρον ἄκρον καὶ στηριζομένου διὰ τοῦ ἀνοικτοῦ αὐτοῦ ἄκρου
ἐντὸς ποτηρίου περιέχοντος ὕδωρ, εἰσάγομεν ὥρισμένον
ὅγκον ἀέρος καὶ ἐπειτα τεμάχιον φωσφόρου, ὧθοῦντες
αὐτὸν διὰ σιδηροῦ σύρματος πρὸς μικρὰν κοιλότητα, ἦν
φέρει τὸ κυρτὸν μέρος τῆς σωλῆνος (Σχ. 133).

Ἐὰν θερμάνωμεν τὸ μέρος τοῦτο τοῦ σωλῆνος διὰ λυχνίας οἰνοπνεύματος, θέλομεν παρατηρήσει, ὅτι τὸ φωσφόρον τήκεται, ἔπειτα ἀναφλέγεται καὶ ἡ λάμψις αὐτοῦ φθάνει μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος ἐν τῷ σωλῆνι. Ἐὰν μετὰ τὴν ἀπόψυξιν διοχετεύσωμεν τὸν μέ-



Σχῆμα 133.

νοντα ἀέρα. ἐντὸς ἡριθμημένου σωλῆνος, ὅπως μετρήσωμεν αὐτὸν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἶναι τὰ $\frac{4}{5}$ τοῦ ἀρχικοῦ. "Οθεν μία λίτρα ἀέρος συνισταται ἐκ $\frac{4}{5}$ ἀζώτου καὶ $\frac{1}{5}$ ὀξυγόνου. Δι' ἀκριβεστέρων δὲ μεθόδων ἐδείχθη, ὅτι ὁ καθαρὸς ἀὴρ περιέχει κατ' ὄγκον:

ἀζώτου.....	79,2
ὀξυγόνου.....	20,8
	100,0

Τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἀζώτον συνιστῶσι τὸν χημικῶς καθαρὸν ἀέρα, ἀλλ' ἐν τῇ συνήθει αὐτοῦ καταστάσει ὁ ἀὴρ περιέχει προσέτι ἀτμὸν ὕδατος, ἀρθρακικὸν ὀξὺ καὶ

ποσότητα λεπτεπιλέπτων στερεῶν μορίων, αἰωρουμένων ἐν αὐτῷ καὶ ἔξεταζομένων σήμερον μετὰ προσοχῆς, ἀφ' ὅτου ὁ Παστὲρ ἔδειξεν, ὅτι περιέχουσι σπέρματα ζῷων καὶ φυτῶν μικροσκοπικῶν, ἀτινα εἶνε ἡ αἰτία τῶν ζυμώσεων, τῶν σήψεων καὶ τῶν πλείστων μιασμάτων καὶ μολυσμάτων ἀσθενειῶν. Ἐν γένει μία λίτρα ἀέρος περιέχει 4—8 χιλιοστὰ τοῦ γράμμου ὑδρατμοῦ καὶ 4—6 δεκάκις χιλιοστὰ τοῦ γράμμου ἀνθρακικοῦ ὄξεος.

123. Ἀζωτον. — Ἐν ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὅστις εἶνε μίγμα ὄξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἀπορροφήσωμεν διὰ τεμαχίου φωσφόρου, ὡς ἀνωτέρω εἴπομεν, τὸ ὄξυγόνον, θὰ λάβωμεν τὸ ἔτερον στοιχεῖον αὐτοῦ; τὸ ἀζωτον. Πρὸς τοῦτο θέτομεν τεμάχιον φωσφόρου ἐντὸς μικρᾶς κάψης ἐκ προσελάνης, ἣν τοποθετοῦμεν ἐπὶ φελλοῦ ἐπιπλέοντος ἐν λεκάνῃ πλήρει ὕδατος, ἀναφλέγομεν κατόπιν τὸ φωσφόρον, καὶ ὅπως περιορίσωμεν τὸν ἀέρα, ἐντὸς τοῦ ὅποίου καίεται τοῦτο, καλύπτομεν τὴν κάψαν μετὰ τοῦ ἐν αὐτῇ φωσφόρου διὰ κώδωνος ὑαλίνου, οὕτινος τὰ χείλη πρέπει νὰ εύρισκωνται ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Τὸ φωσφόρον ἔξακολουθεῖ καιόμενον, ἐφ' ὅσον ὁ ἐγκεκλεισμένος ἀήρ περιέχει ὄξυγόνον, καὶ παράγει λευκὸν πυκνὸν ἀτμὸν ἐκ φωσφορικοῦ ὄξεος, ὅπερ διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι· οὕτω δὲ ἐλευθεροῦται τὸ ἀζωτον, ὅπερ διοχετεύομεν ἐντὸς ἀεριοδόχων σωλήνων.

124. Ἰδιότητες. — Τὸ ἀζωτον εἶνε ἀέριον ἄχρουν, διαφανές, ἀσμόν καὶ ἀγευστον· δὲν εἶναι δὲ εὔφλεκτον οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων· διότι

ἄν εἰσαγάγωμεν κηρίον ἀνημμένον ἐντὸς ἀεριοδόχου σωλῆνος περιέχοντος ἄζωτον, τὸ κηρίον σθέννυται, τὸ δὲ ἀέριον δὲν φλέγεται. Τὸ ἄζωτον δὲν συντελεῖ ἐπίσης εἰς τὴν ζωὴν τῶν ζώων· διότι, ἂν ὑπὸ κώδωνα περιέχοντα ἄζωτον θέσωμεν πτηνόν τι, θέλομεν παρατηρήσει, ὅτι ἀποθνήσκει μετά τινας στιγμάς· ἐν τοσούτῳ δὲν εἶνε δηλητήριον, ἀφοῦ ζῶμεν ἐν ἀτμοσφαίρᾳ, κατ' ὅγκον περιέχει¹/, αὐτοῦ· ὁ δὲ θάνατος ἐπέρχεται ἐξ ἀσφυξίας ἔνεκα τῆς ἐλλείψεως τοῦ ὀξυγόνου, ἀπαραιτήτου διὰ τὴν ἀναπνοὴν καὶ ἐπομένως τὴν ζωὴν.

125. Καυσίς. — "Οταν δὲ ἄνθραξ καίηται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου, κατὰ μικρὸν ἀφνίζεται, πράγματι διμως ἡ ἄνθρακος ὕλη δὲν καταστρέφεται. "Ινα δὲ μάθωμεν τί ἀπέγεινεν, ἔξετάζομεν τὸ ἐν τῇ φιάλῃ ἀέριον μετὰ τὴν καυσίν.

Ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ μικρὰν ποσότητα βάρματος κυανοῦ τοῦ ἡλιοτροπίου¹ καὶ παρατηροῦμεν αὐτὸς πάραυτα ἐρυθρούμενον. "Οθεν τὸ ἐν τῇ φιάλῃ περιεχόμενον ἀέριον δὲν εἶνε πλέον τὸ ὀξυγόνον, ἀφοῦ, ώς θὰ μάθωμεν κατόπιν, ἀπέκτησε τὰς ἴδιότητας τῶν ὀξέων.

'Αντὶ τοῦ βάρματος τοῦ ἡλιοτροπίου ῥίπτομεν μικρὰν ποσότητα διαυγοῦς ἀσθεστίου ὕδατος², καὶ παρατηροῦ-

¹ Βάρμα ἡλιοτροπίου καλοῦμεν τὴν ἐν σίνοπνεύματι διάλυσιν τῶν σπερμάτων τοῦ φυτοῦ ἡλιοτροπίου.

² Ἀσθεστίον ὕδωρ καλοῦμεν τὸ διαυγὲς ύγρόν, ὅπερ λαμβάνουμεν, ρίπτοντες ἀφθονον ὕδωρ ἐπὶ τεμαχίου ἀσθέστου ἀρτίως διαπυρωθείσης καὶ διηθοῦντες αὐτὸς κατόπιν.

μεν τότε ἐγτὸς τοῦ ὑγροῦ τὸν σχηματισμὸν οὐσίας λευκῆς ἀδιαλύτου, ἡτις εἶνε ἡ χαρακτηριστικὴ ἀντίδρασις τοῦ ἀρθρακικοῦ ὁξέος, σώματος σχηματιζομένου ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ ἄνθρακος μετὰ τοῦ ὁξυγόνου.

Κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ θείου ὁ ἐν τῇ φιάλῃ ἀήρ καθίσταται ἐντελῶς ὁξυγός· διότι τὸ ἔξαφανισθὲν θεῖον ἥγνωθη μετὰ τοῦ ὁξυγόνου πρὸς σχηματισμὸν τοῦ θειώδους ὁξέος, ἀερίου λίαν γνωστοῦ διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἣν ἔξασκεῖ ἐπὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀδῶν, ὅταν ἀνάπτωμεν τὰ κοινὰ πυρεῖα.

Τὰ προϊόντα λοιπὸν τῆς καύσεως εἶνε ἐνώσεις σωμάτων, ὡς τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θείου κττ. μετὰ τοῦ ὁξυγόνου. Ἀνευρίσκομεν ἐνταῦθα τὰ κατὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ ὕδατος παρατηρηθέντα δύο φαινόμενα. Τῷ ὅντι πρῶτον ἐθερμάναμεν τὰ διάφορα ταῦτα σώματα, δῆπας δυνηθῶμεν νὰ παραγάγωμεν τὴν ἔνωσιν αὐτῶν, ἐπειτὰ ἐν τῇ παραγωγῇ αὐτῆς ἀνεπτύσσετο ἀρκετὴ ποσότης θερμότητος. Αἱ καύσεις αὗται παράγονται δόμοις καὶ ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι, ἀλλ' ὀλιγώτερον δραστηρίως, ἔνεκα τοῦ ἐν αὐτῷ ἀζώτου οὔτω καθ' ἔκαστην καίομεν ἄνθρακας ἐν ταῖς ἐστίαις ἥμῶν καὶ ὠφελούμεθα ἐκ τῆς θερμότητος, ἡτις εἶνε ἀποτέλεσμα τῆς ἐνώσεως αὐτοῦ μετὰ τοῦ ὁξυγόνου. Τὴν ὡς ἄνω παραγομένην καῦσιν, δηλαδὴ τὴν μετὰ θερμότητος καὶ φωτός, καλοῦμεν ταχεῖαν καῦσιν.

'Αλλ' ὑπάρχουσι φαινόμενα ἐνώσεως μετὰ τοῦ ὁξυγόνου, ἐπιτελούμενα ἄνευ ἐπαισθητῆς πως ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων. Οὕτω, τεμάχιον σιδήρου ἐκτιθέμενον ἐπὶ τινα χρόνον εἰς ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται διὰ

στρώματος ούσίας, σκωρίας καλουμένης, ἥτις εἶνε ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου. Καὶ τὰ πλεῖστα δὲ τῶν μετάλλων πάσχουσι τῇ ἐνεργείᾳ τοῦ ἐν τῷ ἀέρι ὀξυγόνου ὅ, τι καὶ ὁ σίδηρος. Αἱ ἔνώσεις αὗται φαίνονται ὅτι δὲν συνοδεύονται μετὰ παραγωγῆς θερμότητος· ἀλλ' ἡ ἔλλειψις αὕτη εἶνε φαινομενική, ἐπειδὴ ἡ ἔνωσις παράγεται λίαν βραδέως καὶ ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης διαχέεται βαθμηδὸν εἰς τὸν ἀέρα, ὥστε δὲν δύναται νὰ ὑψωθῇ αἰσθητῶς ἡ θερμοκρασία τῶν σωμάτων. Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦμεν βραδείας καύσεις, ἥτοι ἔνώσεις σωμάτων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, καθ' ἃς ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης δὲν εἶνε αἰσθητή.

ΜΕΡΟΣ ΙΑ'

126. Ἀνθραξ. — Ὁ ἄνθραξ εἶνε στοιχεῖον στερεὸν εύρισκόμενον ἐν τῇ φύσει ὑπὸ ποικίλας μορφάς. Ἐν ἐλευθέρᾳ μόνον καταστάσει συνιστᾶ τὸν ἀδάμαντα καὶ τὸν γραφίτην, συνδυαζόμενον δὲ κατὰ διαφόρους ἀναλογίας πρὸς ξένας ὕλας, συνιστᾶ τὰς γενικῶς ἄνθρακας καλουμένας οὐσίας. Οἱ ἄνθρακες διαιροῦνται εἰς φυσικούς, οἷοι ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης, ὁ λιθάρθραξ κλπ. καὶ εἰς τεχνητούς, οἷοι ὁ ὀπτάρθραξ, ὁ ξυλάρθραξ, ὁ ζωϊκὸς ἄρθραξ, ἡ αἰθάλη κ.τ.λ.

127. Αδάμας. — Ὁ πολύτιμος οὗτος λίθος ἀπαντᾶ ἐν τῇ φύσει διεσπαρμένος ἐπὶ τῆς ἄμμου, ἐν Βρασιλίᾳ, Σιβηρίᾳ, Βοημίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ. Ἡ ἔξαγωγὴ αὐτοῦ

γίνεται ως έξης· πλύνουσι τὴν ἄμμον διὰ ῥεύματος ὑδάτος, ὅπερ παρασύρει μὲν τὰ ἐλαφρότερα αὐτῆς μέρη, καταλείπει δὲ τὰ ἀδρομερέστερα, ἐν οἷς ἐκλέγουσι κατόπιν διὰ τῶν χειρῶν τοὺς ἀδάμαντας.

Οἱ ἀδάμας ἀπεδείχθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Λαβιοαστέρου ὅτι εἶνε καθαρὸς ἄνθραξ· εἶνε τὸ σκληρότατον πάντων τῶν σωμάτων, χαράσσει πάντα καὶ ὑπὸ οὐδενὸς χαράσσεται· εἶνε ἐν τοσούτῳ εὐθραυστος καὶ δυνάμεθα νὰ λειτριβήσωμεν αὐτὸν ἐντὸς χαλυβδίνου ἵδρου. Εἶνε συνήθως ἄχρους, ἀλλ' ἐνίστε κεχρωματισμένος κίτρινος, πράσινος, φαιός καὶ ἄλλοτε ῥοδόχρους, εὐρίσκουσι δέ, ἀλλὰ σπανιώτατα, καὶ μέλανας ἀδάμαντας.



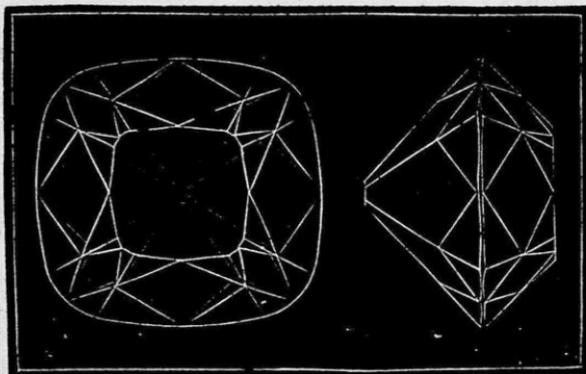
Σχῆμα 134.

παράγει δύο εἴδη ἀδαμάντων, τοὺς ἐτεροέδρους, (κ. ροζέτες) (Σχ. 134) καὶ τοὺς ἀμφιέδρους (κ. μπριλλάτια) (Σχ. 135).

Τὸ σχετικὸν βάρος τῶν ἀδαμάντων σταθμίζεται δι' ἴδιας μονάδος, καλουμένης καράτιον καὶ ἰσοδυναμούσης πρὸς 205 χιλιοστὰ τοῦ γράμμου.

Τὸν ἀδάμαντα ἔνεκα τῆς σκληρότητος μεταχειρίζονται πολλάκις εἰς τὴν ὡρολογοποιίαν πρὸς κατασκευὴν τῶν

κνωδάκων τῶν τροχῶν, εἰς συνεχῆ ὑποκειμένων τριβήν. Οἱ ὑαλουργοὶ καὶ οἱ ὑαλοθέται κόπτουσι τὴν ὑαλὸν μεταχειριζόμενοι μικροὺς ἀδάμαντας ἀκατεργάστους.



Σχῆμα 135.

128. Γραφίτης. — Ὁ γραφίτης ὁ σχετικῶς καθαρώτερος μετὰ τὸν ἀδάμαντα εἶναι ἀλλοτροπία¹ τοῦ ἄνθρακος, ἔχει χρῶμα σιδηρομέλαν, εύρισκεται δὲ ἐν Ἀγγλίᾳ, Σιβηρίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ. Ὡς ἐκ τῆς φυσικῆς αὐτοῦ ἴδιότητος ὁ ἄνθραξ οὕτος διαφέρει πολὺ τοῦ ἀδάμαντος, καθ' ὅσον εἶνε ἀδιαφανής, χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, συντρίβεται καὶ ἀφίνει μελαίνας γραμμάς, συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου. Ἔνεκα δὲ τῆς ἴδιότητος ταύτης χρησιμοποιοῦσιν αὐτὸν πρὸς κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων.

Μιγνύμενος μετὰ μικρᾶς ποσότητος ἐλαῖου, ὁ γραφίτης

¹ Ἀλλοτροπία καλεῖται ἡ ἴδιότης σωμάτων τινῶν τοῦ νὰ παρουσιάζωσι κατὰ τὸ φαινόμενον ἀνομοιότητα, ἢν καὶ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν οὖσίαν συνιστῶσιν.

χρησιμεύει ώς ἐπίχρισμα τῶν σιδηρῶν θερμαστρῶν, τῶν καμίνων, καθισταμένων οὕτω στιλπνῶν. Μεταχειρίζονται προσέτι τὸν γραφίτην πρὸς ἐλάττωσιν τῆς τριβῆς τῶν ἀξόνων τῶν τροχῶν τῆς ἀμάξης καὶ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν (Φυσικ. § 99), ὅπως καταστήσωσι τὴν ἐπιφάνειαν τῶν τύπων μᾶλλον εὐηλεκτράγωγον.

129. Λιθάνθραξ. — Ὁ λιθάνθραξ εἶνε ώσαύτως ἀλλοτροπία τοῦ ἄνθρακος καὶ εύρισκεται ἐν Βοημίᾳ, Γαλλίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ. Η Ἑλλὰς στερεῖται τοιούτων, δὲλλ' ἔχει ἐν Κύμη, Ὄρωπῷ, Ἀλονήσῳ, Μεγάροις καὶ ἀλλαχοῦ πλουσίας κοίτας λιγνιτῶν, ἦτοι πτωχοτέρων λιθανθράκων.

Οἱ λιθάνθρακες εἶνε λείψανα προκατακλυσματίων φυτῶν, τὰ ὅποια κατεχώσθησαν κατὰ μικρὸν ὑπὸ τῶν μεταγενεστέρων στρωμάτων τῆς γῆς. Ἐν τῇ σειρᾷ τῶν αἰώνων τὰ φυτὰ ταῦτα ὑπέστησαν βραδεῖαν ἀποσύνθεσιν καὶ μετεσχηματίσθησαν εἰς ἄνθρακα, μεμιγμένον μετὰ πίσσης καὶ ἀσφάλτου. Εὑρίσκονται ἔτι ἐνιστέονται ἐντὸς τῶν λιθανθρακούχων στρωμάτων σχήματα καὶ ἀποτυπώσεις καρπῶν, φύλλων, κορμῶν κ.τ.τ., ἀτινα δεικνύουσι τὴν φυτεκήν καταγωγὴν τῆς ἀλλοτροπίας ταύτης τοῦ ἄνθρακος,

Ο λιθάνθραξ εἶνε ἡ ἀριστη τῶν καυσίμων ὑλῶν καὶ γενικῶς αὐτῆς ποιεῖται χρῆσιν ἡ βιομηχανία. Διὰ τῆς θερμότητος ἀποσυντίθεται καὶ αἱ μὲν πισσώδεις ὕλαι παράγουσι προϊόντα ἀεροειδῆ, ἀτινα ἀνάπτουσι δι' ὑποκιτρίνης φλοιογός, ὁ δὲ ἄνθραξ καίεται κατόπιν.

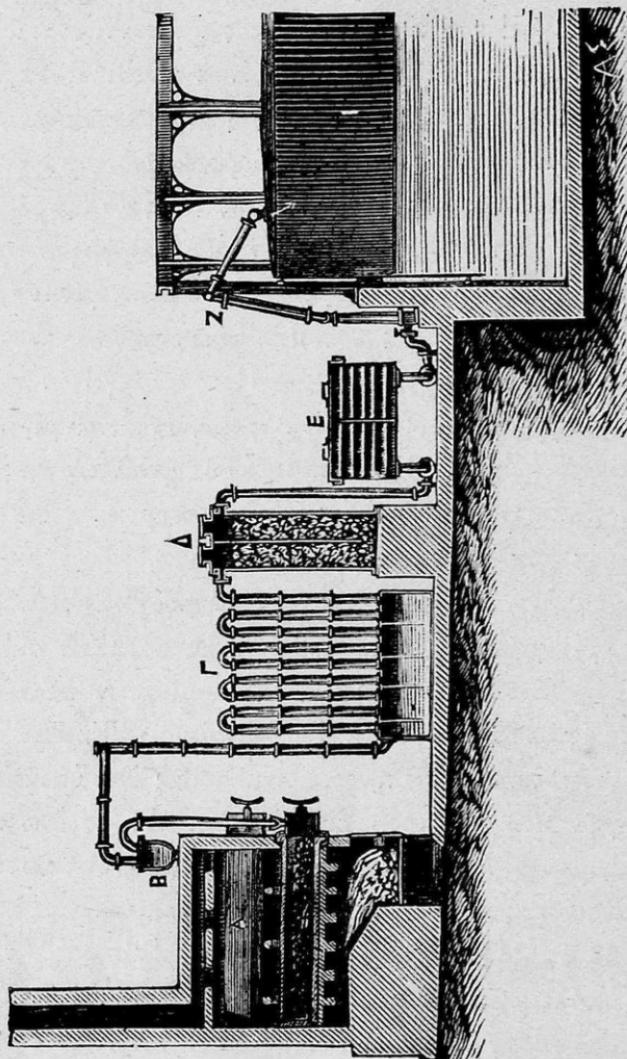
"Οταν καίωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς χώρου ἐστερημέ-

νου ἀέρος, ἡ πίσσα καὶ ἡ ὄσφαλτος ἀποσυντίθενται, ἀλλὰ δὲν καίονται, παράγουσι δὲ προϊόντα πτητικά, ἐπιμελῶς συλλεγόμενα, ὡν, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, τὰ μὲν εἶνε ἀεροειδῆ καὶ συνιστῶσι τὸ φωταέριον, τὰ δὲ ὑγρὰ καὶ σχηματίζουσι τὰς πιστώδεις ὕλας, ἐξ ὧν ἔξαγουσι σήμερον τὴν βενζίνην, τὸ φαρικὸν δὲν καὶ μέγαν ἀριθμὸν ἄλλων προϊόντων, ἅτινα ἡ βιομηχανία μετατρέπει εἰς τὰς ὥραίας χρωστικὰς ὕλας τῆς ἀργίνης.

130. Φωταέριον. — Πρὸς παραγωγὴν τοῦ φωταερίου θερμαίνουσι κόνιν λιθάνθρακος ἐντὸς μεγάλων κυλίνδρων Α (Σχ. 136) ἐκ πυριμάχων πλίνθων ἢ ἐκ σιδηρῶν πλακῶν, καλουμένων ἀποστακτήρων.

Τὰ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν λιθανθράκων ἀεροειδῆ προϊόντα διοχετεύουσι διὰ τοῦ σωλῆνος Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, διὰ μεγάλης σειρᾶς πολυσυνθέτων καθαρτηρίων συσκευῶν καὶ συγκεντροῦσιν ἐντὸς μεγάλου ἐκ σιδηρῶν πλακῶν κώδωνος Ι, ὅστις καλεῖται ἀεριοφυλάκιον. Ἐκεῖθεν δὲ διὰ μεγάλου σιδηροῦ σωλῆνος, διακλαδιζομένου ὑπογείως εἰς βαθμηδόν μικροτέρους, διοχετεύεται τὸ ὡς ἄνω παρασκευαζόμενον ἀέριον εἰς τὰς διαφόρους πρὸς φωτισμόν, θέρμανσιν καὶ κίνησιν συσκευὰς τῶν πόλεων.

131. Ὁπτάνθραξ. — Ὁ ὡπτάνθραξ (κ. κόκ) εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ἀτελοῦς καύσεως τοῦ λιθάνθρακος ἐντὸς τῶν ἀποστακτήρων, κατέχει δὲ τὴν πρώτην θέσιν μεταξὺ τῶν καυσίμων ὕλῶν, διότι καίεται ἄνευ φλυγὸς καὶ καπνοῦ καὶ παρέχει μεγάλην θερμότητα, εἶνε δὲ πολὺ κατάλληλος καὶ δι' οἰκιακὴν χρῆσιν.



Σχήμα 136

132. Ευλάνθρωπος (κοινὸς ἀνθρώπος). — Τὰ ξύλα περιέχουσιν ἄγθρακα ἡνωμένον μεταπολλῶν ἄλλων οὐ-

σιῶν. "Οταν καίωμεν αὐτὰ ἐντὸς χώρου ἐστερημένου ἀέρος, ἅπασαι αἱ ξέναι οὐσίαι ἀπέρχονται ὑπὸ μορφὴν ἀερίου ἢ ἀτμοῦ, παραλαμβάνουσαι ἀρκετὴν ποσότητα ἄνθρακος, ἀλλ' οὐχ ἡττον τὸ μεγαλείτερον μέρος τοῦ σώματος τούτου μένει ἐλεύθερον μετὰ τὴν καῦσιν. Ἡ ἀπαγθράκωσις αὕτη τῶν ξύλων ἐκτελεῖται ὡς ἔξῆς· ἐπὶ στερεοῦ καὶ ξηροῦ ἐδάφους συγκρατίζουσι σωρὸν ξύλων ἐν σχήματι κώνου, διαθέτουσι δὲ ταῦτα οὔτως, ὥστε τὰ ἀδρότερα καὶ μακρότερα νὰ συγκρατίζωσιν ἐν τῷ μέσῳ τοῦ σωροῦ εἶδος καπνοδόχου (Σχ. 137). Καλύπτουσι δὲ κατόπιν ἔξωτερι-



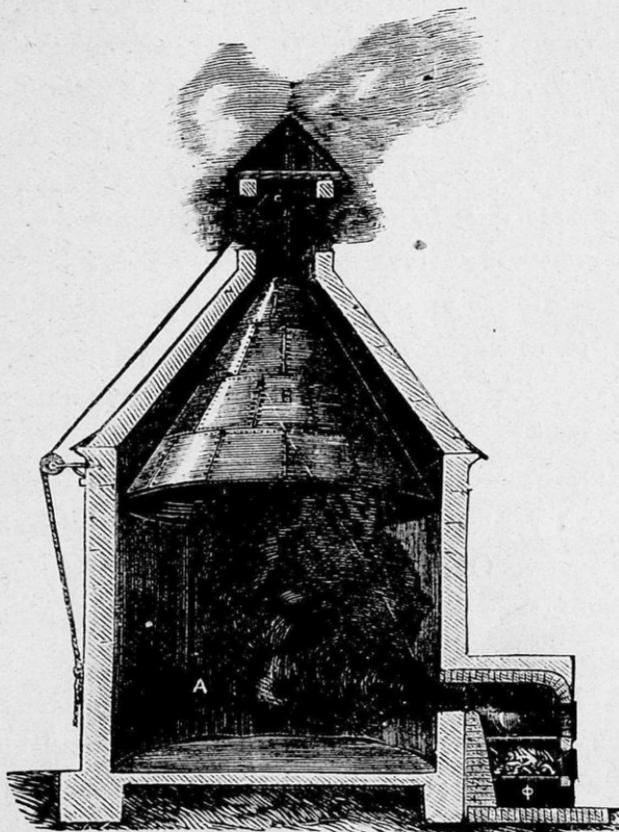
Σχῆμα 137.

κῶς τὸν κῶνον διὰ ξηρῶν φύλλων ἢ πόας καὶ ἄνωθεν δίπτουσι χῶμα, ἀφίνοντες κατὰ μῆκος τοῦ κώνου ἐσωτερικοὺς ὄχετούς, δι' ὧν νὰ συγκοινωνῇ ὁ ἔξωτερικὸς ἀήρ μετὰ τῆς κεντρικῆς καπνοδόχου, ἀνάπτουσι κατόπιν πῦρ, δίπτοντες πεπυρακτωμένους ἄνθρακας καὶ μικρὰ τεμάχια ξηρῶν ξύλων εἰς τὴν κεντρικὴν καπνοδόχον, τὸ δὲ πῦρ ἐκτείνε-

ταὶ βαθμηδὸν ἐντὸς ὅλου τοῦ σωροῦ. Κανονίζουσι δὲ τὴν καῦσιν, κλείοντες ἢ ἀνοίγοντες τὰς ὄπας τῶν ἐσωτερικῶν ὄχετῶν. Ἀφοῦ δὲ ἀνάψῃ ὅλος ὁ σωρὸς καὶ ὁ καπνὸς ἐκ μέλανος καὶ πυκνοῦ, ώς ἡτο τὸ πρῶτον, κατασταθῆ διαφανῆς καὶ λάβῃ χρῶμα ἀνοικτὸν κυανοῦν, τότε κλείουσι πάσας τὰς ὄπας καὶ ἡ καῦσις παύει κατ' ὀλίγον.

133. Ζωκός ἀνθραξ. — **Αἰθάλη.** — Οζώκος ἀνθραξ εἶναι προϊὸν τῆς ἐντὸς κεκλεισμένων ἀγγείων ἀπανθρακώσεως τῶν ζωϊκῶν οὐσιῶν, ιδίως τῶν ὀστῶν. Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ γίνεται μεγίστη χρῆσις αὐτοῦ, ἔνεκα τῆς ἀποχρωστικῆς του ιδιότητος. Ή δὲ αἰθάλη, (κ. καπνὶα) παράγεται ἐκ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῆς πίσσης· εἶνε δὲ τὸ γνωστὸν μέλαν σῶμα, τὸ ἐπικαθήμενον ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν τῆς ύλαλου τῶν λυχνιῶν τοῦ πετρελαίου, ὅταν ἡ θρυαλλὶς αὐτῶν ἐπιμηκύνεται. Βιομηχανικῶς λαμβάνεται διὰ τῆς καύσεως σωμάτων λίαν ἀνθρακούχων, ώς τῆς ῥητίνης, τοῦ τερεβίνθελαίου καὶ τῆς πίσσης. Αἱ οὐσίαι αὗται, καίμεναι ἐντὸς σιδηρῶν λεβήτων, κειμένων ἐν χώρῳ ἀτελῶς ἀεριζομένῳ, σχηματίζουσι πυκνότατον καπνόν, ὃστις, πρὸν εἰσέλθη εἰς τὴν καπνοδόχον, ἀναγκάζεται νὰ διέλθῃ δι' εὐρέος θαλάμου Α (Σχ. 138) ἐκ πλίνθων, ἐνῷ ἀποτίθεται ώς λεπτότατος ἀνθραξ, συνιστῶν τὴν αἰθάλην, χρησιμεύουσαν πρὸς παρασκευὴν τῆς μελάνης τῆς Κίνας καὶ τῆς τυπογραφικῆς, αἵτινες ἔχουσι τὸ πλεονέκτημα νὰ εἶνε ἀνεξίτηλοι ὑπὸ τοῦ χρόνου. Χρῆσιν τῆς αἰθάλης ποιούμεθα καὶ εἰς τὴν ζωγραφικὴν πρὸς κατασκευὴν τῶν μαύρων μολυβδοκονδύλων τῆς ἵχνογραφίας

(κ. χραγιόνια) ώς καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μελανῶν χρωμάτων (κ. φοῦμο).



Σχῆμα 138.

134. Ιδεότητες τοῦ ἄνθρακος. — Ο καθαρὸς ἄνθραξ, οἰαδήποτε καὶ ἀν εἶνε ἡ ἀρχὴ αὐτοῦ, οὔτε τήκεται οὔτε ἐξαεροῦται καὶ διὰ τῆς μεγαλειτέρας

Θερμότητος, ἡν δυνάμεθα νὰ ἀναπτύξωμεν σήμερον'.

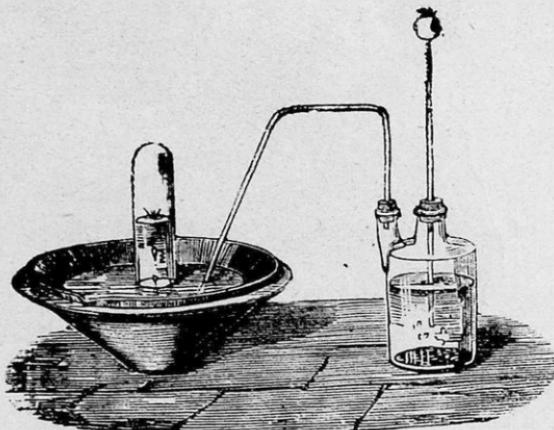
'Ἐκ τῶν μᾶλλον περιέργων ἴδιοτήτων τοῦ ἄνθρακος εἶνε καὶ ἡ ἀπορροφητικὴ τῶν ἀερίων δύναμις αὐτοῦ. Ἐὰν λειτριβήσαντες αὐτόν, ἀναμίξωμεν μετὰ τελματιαίου ὑδατος καὶ ρίψαντες ἐπὶ ἡθμοῦ διυλίσωμεν, θὰ λάθωμεν ὑδωρ διαυγές, ὅπερ ἔγεινε πόσιμον, διότι οὐδεμίαν ἔχει πλέον δσμῆν, τοῦ ἄνθρακος ἀπορροφήσαντος τὰς ἐν αὐτῷ διαλελυμένας ἀεροειδεῖς ὕλας, αἵτινες ἐποίουν αὐτὸν κάκοσμον. Χρῆσιν ποιοῦνται ἐνίστε τῆς μεθόδου ταύτης εἰς τὰς πεδιάδας, ἐν αἷς δὲν ὑπάρχει φρεάτιον ὑδωρ. Διὰ νὰ διατηρήσωσι δὲ τὸ πόσιμον ὑδωρ ἐν τοῖς πλοίοις, ρίπτουσιν αὐτὸν ἐντὸς βυτίων, ὃν αἱ ἐσωτερικαὶ παρειαὶ ἔχουσιν ἀπανθρακωθῆ.

'Ο ἄνθραξ, καὶ μάλιστα ὁ ζωϊκός, ἔχει τὴν ἴδιοτητα νὰ ἀφαιρῇ τὰ χρώματα πάντων σχεδὸν τῶν φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν ὑγρῶν. Οὕτω μεταχειρίζονται τὸν ἄνθρακα πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ ἐκ τοῦ ὄπου τῶν τεύτλων καὶ τοῦ σακχαροκαλάμου παραγομένου σακχάρου.

135. Ἀνθρακικὸν δέξιον. — Θερμαινόμενος ἐν τῷ καθαρῷ δέξιγόνῳ ἢ ἐν τῷ ἀέρι ὁ ἄνθραξ καίεται, καὶ ἀν εἶνε καθαρός, μετασχηματίζεται όλος χερῶς εἰς ἀέριον ἀτθρακικὸν δέξιον καλούμενον· τὸ ἀέριον τοῦτο ἐξάγουσι συνήθως θερμαίνοντες ἐντόνως ἀτθρακικὸν ἀσβέστιον (κ. ἀσβέστολιθον), ἐν δὲ τοῖς χημείοις κατὰ προτίμησιν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβέστου ὑπὸ τοῦ θειο-

¹ 'Ο Despretz τῇ βοηθείᾳ ἰσχυρᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης ἡδυνήθη νὰ τίξῃ καὶ μάλιστα νὰ ἐξαερώσῃ αὐτὸν κατὰ μικρόν.

κοῦ ἢ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Πρὸς τοῦτο ἐντὸς διλαίμου φιάλης (Σχ. 139) ῥίπτομεν τεμάχια κρητῖδος καὶ μικρὰν ποσότητα ὕδατος, καὶ διὰ τῆς ἀσφαλιστικῆς χοάνης κατὰ σταγόνας θεῖεκὸν ὀξύ. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως τούτου παράγεται τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, ὅπερ δι’ ἀερισφόρου σωλήνης συλλέγομεν ἐντὸς πεπληρωμένων ἀεριοδόχων σωλήνων, ἀντεστραμμένων ἐντὸς λεκάνης περιεχούσης ἐπίσης ὕδωρ.



Σχῆμα 139.

136. Ιδεότητες. — Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ εἶνε ἀέριον ἄχρουν καὶ σχεδὸν ἀσυμ. γεῦσιν δὲ ἔχει ὑπόξυνον, σχηματίζει λευκὸν ἕζημα μετὰ ἀσθεστίου ὕδατος, καὶ ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶνε ἐν συγνοτάτῃ χρήσει πρὸς διάκρισιν τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ἀπὸ τῶν ὄλλων ἀερίων.

Τὸ ἀνθρακικὸν ὁξὺ δὲν εἶνε εὔφλεκτον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων καὶ τὴν ἀναπνοήν. "Αν βυθίσωμεν κηρίου ἀνημμένον ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος πλήρους ἀνθρακικοῦ ὁξέος, βλέπομεν ὅτι τὸ ἀέριον δὲν φλέγεται, τὸ δὲ κηρίον σβέννυται.

Εἶνε δὲ βαρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος· πρὸς ἀπόδειξιν τούτου τοποθετοῦμεν μικρὸν ἀνημμένον κηρίον



Σχῆμα 140.

ἐπὶ τοῦ πυθμένος δοκιμαστικοῦ σωλῆνος μετὰ βάσεως (Σχ. 140), ἢν δὲ ἄνωθεν αὐτοῦ ἀναστρέψωμεν βραδέως ἔτερον τοιοῦτον πλήρη ἀνθρακικοῦ ὁξέος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ κηρίον σβέννυται· τοῦτο προδήλως δεικνύει, ὅτι τὸ ἀνθρακικὸν ὁξὺ κατέλαβε τὸν πυθμένα τοῦ σωλῆνος, ἐκποπτισαν τὸν ἀέρα ὡς εἰδικῶς βαρύτερον αὐτοῦ.

Τὸ ἀνθρακικὸν ὁξύ, διαφεῦγον ἐκ τοῦ ἐδάφους διὰ ῥωγμῶν, ἐπισωρεύεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἔνεκα τοῦ βάρους αὐτοῦ κατὰ στρώματα μᾶλλον ἢ ἡττον παχέα. Οὕτω πλησίον τῶν Ποτιόλων παρὰ τὴν Νεάπολιν ὑπάρχει τὸ ἄντρον τοῦ κυρὸς, ἐνῷ δὲ μὲν ἀνθρωπος δύναται ἀκινδύνως νὰ εἰσέλθῃ, ἀλλ' ὁ κύων πολὺ ταχέως ἀποθνήσκει ἐξ ἀσφυξίας. Ἡ αἰτία τοῦ φαινομένου τούτου εἶναι ἡ ἔξης. Τὸ ἐκ τῶν ῥωγμῶν τοῦ ἄντρου ἐκλυόμενον ἀνθρακικὸν ὁξύ, ως ἐκ τοῦ βάρους αὐτοῦ σχηματίζει ἐπὶ τοῦ ἐδάφους στρῶμα ἀρκετὰ παχύ, ὃστε εὑρίσκεται ἐν αὐτῷ καθ' ὅλοκληραν ἐμβεβαπτισμένος ὁ κύων, ὅστις μετά τινας στιγμὰς παρουσιάζει συμπτώματα ἀσφυξίας καὶ ἀποθνήσκει, ἀν μὴ φέρωμεν αὐτὸν ταχέως ἐντὸς καθαροῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος· ἀλλ' ὁ ἀνθρωπος, ιστάμενος ὅρθιος ἐν τῷ ἄντρῳ, οὐδένα διατρέχει κίνδυνον, ἕτε ἀναπνέων ἀέρα εὑρισκόμενον ὑπεράνω τοῦ στρώματος τούτου, τοῦ προξενοῦντος τὸν ἐξ ἀσφυξίας θάνατον¹.

Τὸ ἀνθρακικὸν ὁξύ συσσωρεύεται ἐπίσης πολλάκις εἰς τὸ βάθος ἐγκαταλειμμένων φρεάτων, εἰς τὰς ὑπογείους στοάς τῶν ἀνθρακωρυχείων καὶ ἐντὸς τῶν ἀποθηκῶν τοῦ οἴνου κατὰ τὴν ζύμωσιν τοῦ γλεύκους. Ὁφείλομεν λοιπόν, πρὶν εἰσέλθωμεν εἰς τοιαῦτα μέρη, νὰ ἔξετάζωμεν αὐτά, κρατοῦντες πρὸ ἡμῶν ἀνημμένον κηρίον προσηρμοσμένον ἐπὶ τοῦ ἄκρου μακρᾶς ῥάβδου· ἀν τὸ κηρίον σβέννυται, τοῦτο

¹ Τοιοῦτον ἄντρον ὑπάρχει παρ' ἡμῖν τὸ ἐν Σουσαχίῳ οὐ πολὺ μακρὰν τοῦ Ἰσθμοῦ, ἔνθα, πλὴν τῶν ἄλλων ἀερίων, ἐκλύεται καὶ ἀνθρακικὸν ὁξύ.

σημαίνει, ότι ο ἀήρ εκείνου τοῦ χώρου δὲν είνε κατάλληλος εἰς ἀναπνοήν.

Τὸ ὕδωρ, ἐκτιθέμενον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀπορροφᾷ μικρὰν ποσότητα ἀνθρακικοῦ δξέος, ἀλλ' ἡ ποσότης αὐτῇ καθίσταται μεγαλειτέρα, ὅταν τὸ ἀέριον τοῦτο πιέζῃ ἵσχυρῶς ἄνωθεν τὸ ὕδωρ, ώς συμβαίνει ἐν τῷ ὕδατι τοῦ Seltz.

137. Πηγαὶ τοῦ ἐν τῷ ἀέρι ἀνθρακικοῦ δξέος. — Πάντα τὰ εὔφλεκτα σώματα, τὰ πρὸς θέρμανσιν ἡ φωτισμὸν χρησιμεύοντα, παράγουσι καιόμενα ἀρκετὴν ποσότητα ἀνθρακικοῦ δξέος· καὶ οἱ ἀνθρώποι δὲ καὶ τὰ ζῷα διαχέουσιν εἰς τὸν ἀέρα διὰ τῆς ἐκπνοῆς ἀνθρακικὸν δξέον. Πρὸς ἀπόδειξιν τούτου φυσῶμεν διὰ σωλήνος ἐντὸς ἀσθεστίου ὕδατος καὶ βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ διάλυσις αὐτῇ θολοῦται καὶ ἀποθέτει πάραυτα λευκὸν καθίζημα ἐξ ἀνθρακικῆς ἀσθεστού· ἀλλ' ἂν ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ ἀσθεστίου ὕδατος διοχετεύσωμεν ἀέρα διὰ τινος φυσητῆρος, ἡ διάλυσις θὰ διατηρήσῃ τὴν ἀρχικὴν αὐτῆς διαύγειαν.

'Ανθρακικὸν δξέον ὡσαύτως διαχέεται εἰς τὸν ἀέρα διὰ τῆς ἀναπνοῆς τῶν φυτῶν καὶ τῆς βραδείας σήψεως τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων.

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω βεβαίως πρέπει νὰ ἐκπληγτώμεθα, διότι εὑρίσκομεν τόσον ὀλίγον ἀνθρακικὸν δξέον ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾳ, ἀλλ' ὅμως δυνάμεθα νὰ εύρωμεν τὸν λόγον τοῦτον. Τῷ ὅντι τὰ φυτά, ώς καὶ τὰ ζῷα, ἀποδίδουσιν ἀκαταπαύστως ἀνθρακικὸν δξέον καθ' ὅλην τὴν ἡμέραν καὶ τὴν νύκτα, ἀλλ' ὑπὸ τὴν εἰδικὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φω-

τὸς ἄπαντα τὰ πράσινα μέρη τῶν φυτῶν ἀποσυνθέτουσι τὸ ἀνθρακικὸν δέξι τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τὸν μὲν ἄνθρακα χρατοῦσι πρὸς διετροφὴν αὐτῶν, τὸ δὲ δέξιγόν τον ἀποδίδουσι πάλιν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο, τελούμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς κατὰ μεγάλας διαστάσεις, περιορίζει τὸ ποσὸν τοῦ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἀνθρακικοῦ δέξιος

ΜΕΡΟΣ ΙΒ'

138. Θεῖον. — Τὸ θεῖον ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει ἡ ἡνωμένον μετ' ἄλλων σωμάτων, οἷον μετὰ τοῦ σιδήρου ὡς σιδηροπυρίτης, μετὰ τοῦ ψευδαργύρου ὡς σφαλερίτης, μετὰ τῆς ἀσβέστου ὡς γύψος, ἡ ἐλεύθερον ὡς αὐτοφυὲς θεῖον, εύρισκόμενον ἐν Μήλῳ, Κορίνθῳ καὶ ἀλλαχοῦ.

'Η συνηθεστέρα μέθοδος τοῦ χωρισμοῦ τοῦ θείου ἀπὸ τῶν μετ' αὐτοῦ προσμεμιγμένων ὑλῶν συνίσταται εἰς τὸ νὰ ὑποβάλλωσι τὸ ὀρυκτὸν εἰς θερμοκρασίαν τῆς τήξεως τοῦ θείου ἡ ὀλίγον ἀνωτέραν αὐτῆς, δηλ. περὶ τοὺς 120° — 130° . οὕτω τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ θείου τηχόμενον ἀποχωρίζεται. 'Άλλὰ τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον δὲν εἶνε καθαρόν, ἐπομένως ἀκατάλληλον πρὸς κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος, τῶν πυρείων καὶ τῶν πολυαρίθμων χημικῶν προϊόντων· ἀπλῇ ὅμως ἀπόσταξις καθαρίζει αὐτὸν ἐντελῶς.

139. Ιδεότητες. — Τὸ θεῖον εἶνε στερεὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, κίτρινον, ἀγευστόν, ἀοσμόν καὶ

εῦθρυπτον, κακός δὲ ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητος, τήκεται εἰς 111° καὶ ζέει εἰς 440°.

Ἐὰν θερμάνωμεν θεῖον εἰς τὸν ἀέρα, ἀναφλέγεται εἰς θερμοκρασίαν 250° καὶ καίει μετὰ κυανῆς φλογός· ἐνούμενον δὲ οὕτω μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος μετατρέπεται εἰς ἀέριον δύσοσμον καὶ πνιγηρότατον, θειῶδες ὁξὺ καλούμενον, τὸ ὄποιον ἐνεργεῖ ἐπιβλαβῶς ἐπὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων.

Τὸ θεῖον χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν κοινῶν πυρείων καὶ εἰς τὴν θείωσιν τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεος, ὅπως δῆλα δὴ δώσῃ εἰς αὐτὸν εὐκαμψίαν διαρκῆ, ἔνεκα τῆς ὄποιας χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων διὰ τὰ χημικὰ ἐργαστήρια, ίδιᾳ ως ἀγωγῶν τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ἀερίων, ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν σφαιρῶν, σάκκων καὶ παιγνιδίων τῶν παιδῶν. Χρησιμεύει ἐπίσης τὸ θεῖον εἰς στερέωσιν τῶν μετάλλων ἐπὶ τῶν λίθων καὶ ως λεπτὴ κόνις, ἣν ἀγρῆ τοῦ θείου καλούμενη, κατὰ τῆς νόσου τῶν ἀμπέλων.

Τὸ προϊὸν τῆς καύσεως τοῦ θείου, τὸ θειῶδες ὁξύ, εἶνε ἐπίσης πολλαχῶς ἐν χρήσει. "Ἐχει τὴν ίδιότητα γὰ λευκαίνη τὸ πλεῖστον τῶν φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν ούσιῶν μεταχειρίζομεθα ἐπομένως αὐτὸν πρὸς λεύκανσιν τῆς μετάξης, τῶν ἑρίων, τῶν πτερῶν, τῶν μεμβρανῶν, τῶν ἐξ ἀχύρου πίλων, τῶν σπόργγων, τῶν χορδῶν κττ. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς ἐξάλειψιν τῶν ἐπὶ λευκῶν ὑφασμάτων κηλίδων, τῶν προερχομένων ἐκ χυμοῦ ὀπωρῶν. Ἄλλ' ἡ σπουδαιοτάτη χρήσις τοῦ θειώδους

όξεος είνε ή ἐξ αὐτοῦ κατασκευὴ τοῦ θεῖοῦ οὖτος.

140. Φωσφόρον. — Τὸ φωσφόρον εὑρίσκεται ἐν τοῖς ὀστοῖς τῶν ζῴων ἐν καταστάσει φωσφορικοῦ ἀσβεστίου, ἡγωμένου μετ' ἀνθρακικῆς ἀσθέστου. Ἐξάγουσι δὲ αὐτὸς πρωτίστως ἐκ τῶν ὀστῶν τῶν ἵππων, τῶν βοῶν ἢ τῶν προβάτων.

141. Θερμότητες. — Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ φωσφόρον εἶνε στερεόν, ἄχρουν ἢ ὑποκίτρινον, τήκεται εἰς θερμοκρασίαν 44° καὶ ζέει εἰς 290° . Προσφάτως στερεοποιούμενον εἶνε εὔκαμπτον καὶ ἀρκετὰ μαλακόν, ὥστε χαράσσεται διὰ τοῦ ὅνυχος, εἶνε δὲ ἀδιάλυτον ἐν τῷ ὅδατι, ὀλίγον διαλυτὸν ἐν τῷ οἰνοπνεύματι καὶ λίαν διαλυτὸν ἐν τῷ θειούχῳ ἀνθρακὶ καὶ τῷ βενζελίῳ· εἶνε δὲ δηλητηριώδες. Εἰς θερμοκρασίαν 60° ἐν τῷ ἀέρι ἀναφλέγεται καὶ προσλαμβάνον τὸ οὖτον αὐτοῦ, μετασχηματίζεται εἰς φωσφορικὸν οὖτον, ἐν δὲ τῷ καθαρῷ οὖτον φαινόμενον τοῦτο τελεῖται εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν $30'$.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἐν τῷ ἀέρι τὸ φωσφόρον ἔνουται βραδέως μετὰ τοῦ οὖτον, ἔνεκα δὲ τῆς ἀναπτυσσομένης θερμότητος κατὰ τὴν βραδεῖαν ταύτην καύσιν τὸ φωσφόρον φθάνει βαθμηδὸν εἰς τοιαύτην θερμοκρασίαν, ὥστε ἀναφλέγεται ἐντεῦθεν ὁ κίνδυνος, ὃν διατρέχει τις κρατῶν εἰς τὰς χεῖράς του τὸ φωσφόρον ἐν τῷ ἀέρι.

Τὸ φωσφόρον, οὖτειδούμενον βραδέως εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἐν τῷ ἀέρι ἢ τῷ οὖτον φαινόμενῳ, καθίσταται φωτεινὸν ἐν τῷ σκότει, τὸ δὲ φαινόμενον τοῦτο καλοῦμεν φωσφόρησιν.

Τὸ λευκὸν φωσφόρον, θερμαινόμενον ἐντὸς κλειστοῦ χώρου ἐπὶ πολὺν χρόνον εἰς θερμοκρασίαν 240° , ἀποκτᾷ περιέργους ἴδιότητας· μετατρέπεται δῆλα δὴ εἰς μάζαν ἀδιαφανῆ σκοτεινῶς ἐρυθράν, ἥτις δὲν τήκεται πλέον, εἶνε ἀδιάλυτος ἐν τῷ θειούχῳ ἄνθρακι καὶ δὲν δέξειδοῦται ἐν τῷ ἀέρι, ὅθεν δὲν φωσφορεῖ, ἀναφλέγεται δὲ ἐν τῷ ἀέρι εἰς θερμοκρασίαν 240° καὶ ἐπομένως δυνάμεθα ἀκινδύνως νὰ κάμψωμεν χρῆσιν αὐτοῦ· δὲν εἶνε ώς τὸ λευκὸν δηλητηριῶδες, καλεῖται δὲ ἐρυθρὸς ἢ ἀμορφοφωσφόρος.

142. Πυρεῖα. — Τὸ λευκὸν φωσφόρον κατὰ προτίμησιν χρησιμοποιοῦσι πρὸς κατασκευὴν τῶν χημικῶν πυρείων, ἔνεκα τῆς ἴδιότητος, ἣν ἔχει ν' ἀναφλέγηται τριβόμενον ἐπὶ τινος σκληροῦ σώματος. 'Αλλ' ἐπειδὴ κατὰ μικρὰς μάζας ἀναφλέγεται πολὺ ταχέως, προστίθεται εἰς αὐτὸν θεῖον, ὅπερ ἀναφλεγόμενον καίεται κατόπιν βραδέως καὶ μεταδίδει τὸ πῦρ εἰς τὸ ξυλάριον τοῦ πυρείου. Πρὸς κατασκευὴν δὲ τῶν πυρείων κόπτομεν διὰ μηχανῆς ξυλάρια καὶ ἐμβαπτίζομεν τὰ ἄκρα αὐτῶν ἐντὸς τετηγμένου θείου καὶ ἔπειτα ἐντὸς μίγματος ἡμιρρεύστου, συνισταμένου ἐκ φωσφόρου, λεπτῆς ἀμμου, κόμμεος καὶ χρωστικῆς τινος οὐσίας, ἐρυθρᾶς ἢ κυανῆς.

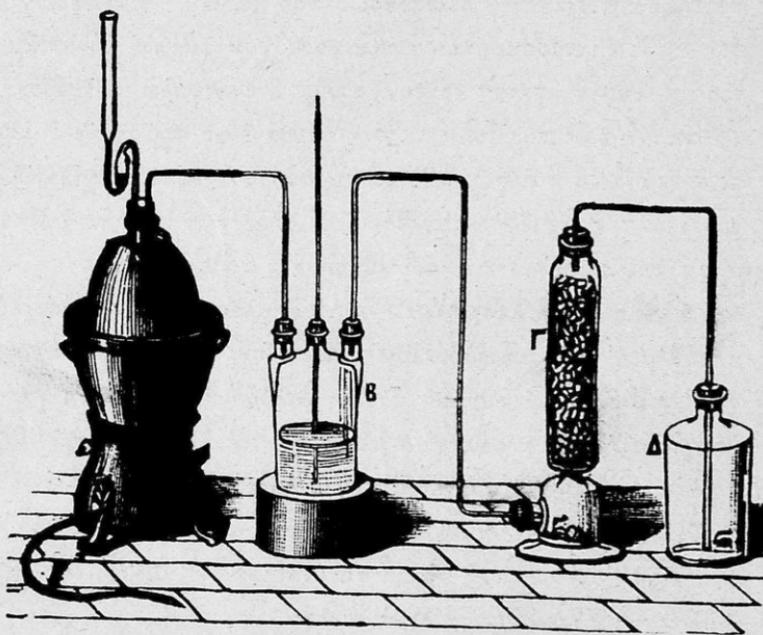
Πρὸς ἀποφυγὴν κινδύνου πυρκαϊῶν ἡ δηλητηριάσεων, προερχομένων ἐκ τῶν κοινῶν χημικῶν πυρείων, κατασκευάζουσι σήμερον τοιαῦτα διὰ τοῦ ἐρυθροῦ ἢ ἀμόρφου φωσφόρου, ὅπερ εἶνε ὀλιγώτερον τοῦ κοινοῦ εὔφλεκτον καὶ δὲν εἶνε δηλητηριῶδες· ὁνομάζουσι δὲ αὐτὰ σουηδικὰ ἢ ἀκίνδυνα πυρεῖαι

Τὰ ξυλάρια τῶν πυρείων τούτων δὲν ἀναφλέγονται προστριβόμενα ἐφ' οίουδήποτε σώματος, διότι δὲν φέρουσι φωσφοροῦχον μίγμα, ἀλλ' ἔτερον συνιστάμενον ἐκ θείου, χλωρικοῦ καλίου καὶ θειούχου ἀντιμονίου, ἐπὶ δὲ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας δύων ἑδρῶν τοῦ κυτίου, τοῦ περιέχοντος ταῦτα, προσκολλῶσι φωσφοροῦχον μίγμα, συνιστάμενον ἐκ κόμμεος καὶ κόνεως ἐρυθροῦ φωσφόρου. Τρίβοντες τὸ ἄκρον τοῦ πυρείου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ κυτίου, ἀποσπῶμεν ὅπο ταύτης ψῆγμα φωσφόρου, ὅπερ ἀναφλεγόμενον εἰς τὸν ἀέρα, μεταδίδει τὸ πῦρ εἰς τὰς εὐφλέκτους ὕλας τοῦ πυρείου καὶ δι' αὐτῶν εἰς τὸ ξυλάριον.

143. Χλώρειον. — Τὸ χλώριον εἶνε στοιχεῖον ἐλεύθερον μὲν μὴ εύρισκόμενον ἐν τῇ φύσει, ἀλλ' ἡνωμένον ἐν ἀφθονίᾳ, ως μετὰ τοῦ μολύbdου καὶ τοῦ ἀργύρου, ὑπὸ μορφὴν χλωριούχου μολύbdου καὶ χλωριούχου ἀργύρου· ἀλλ' ἡ ἀφθονωτάτη πηγὴ τοῦ χλωρίου εἶνε τὸ χλωριούχοr rάτριοr, ὄρυκτὸr μὲν ἄλας καλούμενον, ἃν ἐξορύσσηται ἐκ τῆς γῆς, θαλάσσιοr δὲ ἄλας, ἃν λαμβάνηται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὄντος.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ χλωρίου θερμαίνομεν ἐλαφρῶς ἐντὸς σφαλρικῆς φιάλης ἡ πηλίνου ἀγγείου Α (Σχ. 141) ὑδροχλωρικὸr ὁξὺ, ἔνωσιν χλωρίου καὶ ὑδρογόνου, μετὰ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου· τὸ χλώριον τότε ἐλευθερούται πάραυτα, ἐκλυόμενον ώς ἀέριον χλωροπράσινον, ὅπερ διοχετεύεται διὰ τριλαίμου φιάλης Β, θειϊκὸn ὁξὺ περιέχούσης, εἴτα διὰ σωλήνος Γ, περιέχοντος χλωριούχον ἀσθετιον, εἰς ὑποδοχέα Δ. Ἐπειδὴ δὲ τὸ χλώριον εἶνε βα-

ρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἵνα πληρώσωμεν τὸν ὑποδοχέα διὰ χλωρίου, βυθίζομεν τὸν ἀεριοφόρον σωλῆνα μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ ὑποδοχέως, καὶ οὕτω τὸ ἀέριον, ἔχοντα τὸν ἐν αὐτῷ ἀέρα, καταλαμβάνει τὴν θέσιν ἐκείνου.

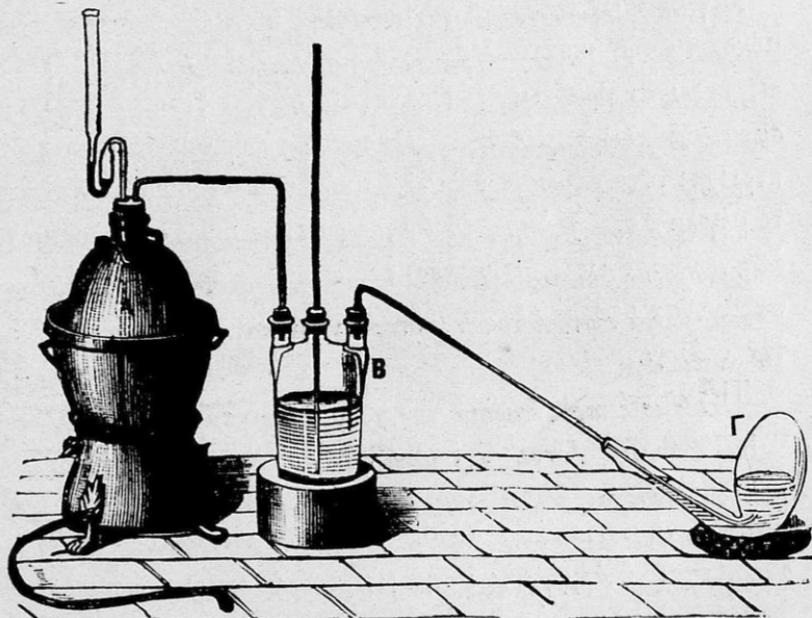


Σχῆμα 141.

144. Πίδεότητες. — Τὸ χλώριον εἶνε ἀέριον χλωροπράσινον, ἔχον ὅσμὴν διαπεραστικὴν καὶ μονιμωτάτην εἰσπνεόμενον κατὰ μικρὰς μὲν δόσεις προκαλεῖ βῆχα καὶ φλεγμονὴν τῶν ἀναπνευστικῶν ὄργανων, κατὰ μείζονας δὲ περιπνευμονίαν, αἴμόπτυσιν καὶ ἐπὶ τέλους καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον. Εἰς θερμοχρασίαν 8° μία λίτρα ὕδατος

διαλύει τρεῖς περίπου λίτρας χλωρίου· ἔνεκα τούτου σπανίως συλλέγομεν τὸ χλώριον ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

Τὸ χλώριον σπανίως μεταχειρίζόμεθα ὡς ἀέριον. Εἰς τὰ χημεῖα δὲ καὶ τὴν βιομηχανίαν γίνεται μᾶλλον χρῆσις τῆς ἐν ὕδατι διαλύσεως αὐτοῦ, γνωστῆς ὑπὸ τὸ ὄνομα ἐγχλώριον ὕδωρ καὶ παρασκευαζόμενης διὰ διοχετεύσεως καθαραροῦ χλωρίου ἐντὸς ἀνεστραμμένου ἀποστακτικοῦ κέρατος Γ (Σχ. 142) περιέχοντος ψυχρὸν ὕδωρ.



Σχῆμα 142.

Τὸ χλώριον ἐπιδρᾷ ἵσχυρῶς ἐπὶ τῶν μετάλλων, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ δὲ ἡ ἔνωσις συνοδεύεται μετ' ἀναπτύξεως θερμότητος καὶ παραγωγῆς φωτός.

"Αν ἐντὸς φιάλης πλήρους χλωρίου ῥίψωμεν λεπτοτάτην κόνιν ἀντιμονίου, θὰ ἴδωμεν πάραυτα διαπυρούμενα πάντα τὰ μόρια αὐτῆς ἐν εἴδει βροχῆς πυρίνης καὶ συγχρόνως τὴν φιάλην πληρουμένην λευκοῦ καπνοῦ, προερχομένου ἐκ χλωριούχου ἀντιμονίου.

Ἡ σπουδαιοτάτη πασῶν τῶν ἴδιοτήτων τοῦ χλωρίου εἶνε ἡ τάσις πρὸς ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὑδρογόνου πρὸς σχηματισμὸν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

Μήγμα ἵσων ὅγκων χλωρίου καὶ ὑδρογόνου διατηρεῖται μόνον ἐν τῷ σκότει· εἰς δὲ τὸ διακεχυμένον φῶς ἡ ἔνωσις τελεῖται βραδέως, ὡς γίνεται δῆλον ἐκ τοῦ ἐξαφανισμοῦ τῆς χλωροπρασίνης χροιᾶς τοῦ χλωρίου· ἡ δὲ φιάλη περιέχει τότε ἀερῶδες ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ἄχρουν. Ἄλλ' ἂν τὸ μήγμα ἔκτεθῇ ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπιδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, ἡ ἔνωσις τῶν δύο ἀερίων τελεῖται ἀκαριαίως, παράγουσα σφοδρὰν ἐκπυρσοκρότησιν καὶ κατασυγτίθουσα τὴν φιάλην.

Ἡ τάσις πρὸς ἔνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου εἶνε τοσαύτη, ὥστε ὅχι μόνον μετὰ τοῦ ἐλευθέρου ὑδρογόνου ἐνοῦται, ἀλλὰ καὶ ἐκ τῶν ὑδρογονούχων ἐνώσεων δύναται νὰ ἀποσπάσῃ αὐτό. Ἐπὶ τῆς ἴδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ ἀρχὴ τῆς χρήσεως τοῦ χλωρίου ὡς μέσου ἀποχρωστικοῦ καὶ ἀπολυμαντικοῦ.

'Ἐκ τῶν φυτῶν ἐξάγεται μέγας ἀριθμὸς χρωστικῶν οὐσιῶν, οἷον τὸ ἴνδικόν (λουλάκι), τὸ βάρμπα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ἐκχύλισμα τοῦ καμπεχιανοῦ ξύλου (μπακάμι), ὡς καὶ αὐτὴ ἡ μελάνη. "Αν τὸ χλωρίον ἐνεργήσῃ ἐπὶ

τῶν χρωμάτων τούτων θ' ἀφαιρέσῃ ἐξ αὐτῶν ἐν τῶν πρώτων στοιχείων, τὸ ὑδρογόνον· οὕτω δὲ διὰ τῆς τροποποιήσεως ταύτης τὸ χρῶμα θ' ἀφανισθῇ. Τὰ δὲ μιάσματα πάσης φύσεως, ἀναπτυσσόμενα διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν οὐσιῶν, εἰνε ἐπίσης σώματα ὁργανικῆς καταγωγῆς, ἐπομένως περιέχουσιν ὑδρογόνον. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως λοιπὸν τοῦ χλωρίου, τὰ μιάσματα ταῦτα καταστρέφονται, ἀπορροφώμενον τοῦ ἐν αὐτοῖς ὑδρογόνου ὑπὸ τοῦ χλωρίου.

143. Πυριτικὸν ὅξυν. — Τὸ πυριτικὸν ὅξυν εἴνε ἔνωσις μεταλλοειδοῦς τινος στοιχείου, καλούμένου πυριτίου μετὰ τοῦ ὅξυγόνου, εἴνε δὲ τὸ μᾶλλον διακεχυ-



Σχῆμα 143.

μένον ἐπὶ τοῦ βασιλείου τῶν ὀρυκτῶν σῶμα καὶ γίνεται μεγίστη χρήσις αὐτοῦ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ. Παρουσιάζεται δὲ ὑπὸ διαφόρους ἀλλοτροπίας ως χαλαζίας, ως ὄρεια κρύσταλλος ἀπαντῶσα ὑπὸ μορφὴν ώραίων κρυστάλλων ἀχρόων, ἐξαισίας διαυγείας (Σχ. 143), ἐξ ἡς κατασκευά-

ζουσιν δπτικὰ ὅργανα καὶ ἀντικείμενα τέχνης, ὡς ἀχάτης σῶμα μὴ κρυσταλλικόν, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ζήτον διαφανές, παρουσιάζον ἐν τῇ μάζῃ αὐτοῦ μέρη διαφόρως κεχρωματισμένα, ἐξ οὗ κατασκευάζουσι διάφορα κοσμήματα, οἷον δακτυλιολίθους, ψέλλια, σφραγῖδας κ.τ.τ., ὡς πυρόλιθος ἢ πυρίτης λίθος, (κ. στουρναρόπετρα), ἐν χρήσει πρὸ πολλοῦ πρὸς ἀνάπτυξιν σπινθήρων, δι' ὧν ἀναφλέγουσι τὴν πυρίτιδα ἢ ἄλλας εὐφλέκτους ὕλας, ὡς μυλιας ἢ σιδηρομηγῆς χαλαζίας, ἔχων χρῶμα κίτρινον ἢ ἐρυθρὸν ἔνεκα τῆς παραμίξεως μετ' ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, παρουσιάζων πολυαρθρίθμους κοιλότητας ἐν εἰδεις σπόγγου, ἔνεκα τῶν ὁποίων καθίσταται ἐλαφρός. Γίνεται δὲ χρῆσις αὐτοῦ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν καὶ πρὸς κατασκευὴν τῶν μυλιτῶν (μυλόπετρα) πρὸς ἄλεσιν τῶν σιτηρῶν. Ἄλλ' ἡ μᾶλλον ἀφθόνως διακεχυμένη παραλλαγὴ τοῦ πυριτικοῦ ὀξείου εἶνε ἡ χαλαζιακὴ ἄμμος.

146. Ιδεότητες. — Τὸ πυριτικὸν ὀξὺ δὲν τήκεται οὐδὲ διὰ τοῦ ἐντονωτάτου πυρός, ὅπερ διὰ τῶν καμίνων δυνάμεθα ν' ἀναπτύξωμεν, ἀλλ' εἴναι ἐν μέρει τητόν, ὑποβαλλόμενον εἰς τὴν ἐνέργειαν ῥεύματος ἴσχυρᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης ἢ ἐκτιθέμενον εἰς τὴν φλόγα καιομένου ὑδρογόνου ἐντὸς ῥεύματος ὀξυγόνου. Εἴνε ἀδιάλυτον ἐν τῷ ὕδατι ὡς καὶ ἐντὸς τῶν δραστηριωτάτων ὀξέων, ἀλλ' αἱ ἀλκαλικαὶ βάσεις, ὡς ἡ πότασσα, τὸ γάτρον κτλ., ἐπιδρῶσιν ἐπ' αὐτοῦ εὔκόλως.

Αἱ μετὰ βάσεων ἐνώσεις τοῦ πυριτικοῦ ὀξείου ἀπαντῶσιν ἀφθόνως ἐν τῇ φύσει, ὡς ἡ ἀργιτιλίος, ἣτις εἶνε ἄλλας

τι τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος μετὰ τοῦ μετάλλου ἀργυρίου,
χρήσιμος εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς πορσελάνης, τῶν πηλί-
νων σκευῶν, τῶν κεράμων καὶ πλίνθων. Καὶ τὰ διάφορα
εἴδη τῆς υάλου εἶναι ἐνώσεις τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος μετὰ βά-
σεων, οἷον τῆς ποτάσσης, τῆς σόδας, τῆς ἀσθέστου κτλ.

ΜΕΡΟΣ ΙΓ'

**147. Χαρακτήρες τῶν ἐν χρήσει κυριω-
τέρων μετάλλων.** — Τὰ μέταλλα εἶναι 54 τὸν ἀριθ-
μόν, ἀλλ' εἰς τὰς τέχνας καὶ τὴν βιομηχανίαν εἶναι ἐν
χρήσει τινὰ μόνον τούτων, ὅσα ἔχουσι τὴν σκληρότητα
καὶ στερεότητα, τὴν ἀπαιτουμένην εἰς τὰς ἐφαρμογάς.
Ἐκτὸς τῶν δύω τούτων ἴδιοτήτων, τὰ εἰς τὴν βιομηχα-
νίαν χρήσιμα μέταλλα πρέπει νὰ εἶναι, ἃν μὴ ἀμετάβλη-
τα, τούλαχιστον ὀλίγον μεταβλητά, τῇ ἐπιδράσει τοῦ
ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος σφυρηλατήσιμα καὶ ἐλατά, δηλαδὴ
δυνάμενα νὰ μετατραπῶσιν εἰς λεπτὰ ἐλάσματα ἢ εἰς
λεπτότατα σύρματα.

148. Σίδηρος. — Τὸ μέταλλον τοῦτο εἶναι τὸ
υγῆλλον ἐπὶ τῆς γῆς ἐξηπλωμένον, δὲν εὑρίσκεται δὲ ἀμι-
γές, ἀλλ' ἡγωμένον μετὰ διαφόρων σωμάτων, ἴδιας μετὰ
τοῦ ὀξυγόνου, κατὰ ποικίλας ἐνώσεις. Πρὸς ἐξαγωγὴν δὲ
αὐτοῦ τήκουσι μετ' ἄνθρακος τὰ σιδηροῦχα ὁρυκτὰ ἐντὸς
τῶν λεγομένων ψηλῶν καμίων.

Ο μαλακὸς ἢ σφυρήλατος, δηλ. ὁ καθαρὸς σίδηρος ἔχει

χροιάν κυανότεφρον, τήκεται μεταξύ 1500 καὶ 1600 βυθμῶν. Πολὺ δὲ πρὸ τῆς τήξεως καθίσταται μαλακός, ὅθεν συγκολλᾶται ἀφ' ἑαυτοῦ, ἵστις ἴδιότητος ἀδιαλείπτως ποιοῦνται χρῆσιν οἱ σιδηρουργοί.

Οἱ σιδηροί στιλβοῦται εὐκόλως καὶ ἀποκτᾷ οὕτω ώραίαν λάμψιν, εἶνε λίαν ἐλατὸς καὶ εὔπλαστος, ὅθεν μετατρέπεται εἰς λεπτὰ φύλλα (κ. λαμαρίνα), καὶ σύρματα. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως μαγνήτου ἡ ῥεύματος ἡλεκτρικοῦ ὁ σιδηροί καθίσταται μαγνήτης, ἀλλ' ἀπόλλυσι τὴν μαγνητικὴν αὐτοῦ δύναμιν, ὅταν ἀπομακρυνθῇ ἀπ' αὐτοῦ ὁ μαγνήτης ἢ παύσῃ νὰ διέρχηται δι' αὐτοῦ τὸ ἡλεκτρικὸν ῥεῦμα. Ἐν τῷ ξηρῷ ἀέρι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὁ σιδηροί δὲν δέξειδοῦται, ἀλλ' εἰς θύμην θερμοκρασίαν καὶ ἐν τῷ ύγρῳ ἀέρι. Προφυλάττομεν δὲ τὸν σιδηρον ἀπὸ τῆς δέξειδώσεως, ἐπαλείφοντες αὐτὸν δι' ἐλαιοχρώματος ἢ καλύπτοντες διὰ στρώματος κασσιτέρου ἢ ψευδαργύρου.

Ἐγεκα δὲ τῆς στερεότητος καὶ ἐλαστικότητος τοῦ σιδήρου καὶ τῆς εὐκολίας, μεθ' ἣς σφυργλατεῖται, κατὰ προτίμησιν γίνεται χρῆσις αὐτοῦ διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς γεωργίας καὶ βιομηχανίας.

149. Χυτὸς σιδηρος.—Χάλυψ. — Οἱ χυτὸς σιδηροί (κ. μαντέμι) συνίσταται ἐκ σιδήρου ἡγωμένου μετὰ ποσότητος ἄνθρακος· εἶνε εὐτηκτότερος τοῦ μαλακοῦ, δύναται εὐκόλως νὰ ῥινισθῇ καὶ κοπῇ, ἀλλ' εἶνε μᾶλλον εὔθραυστος, πυρακτούμενος δὲ ἴσχυρῶς, τήκεται, ὅθεν δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν ἐξ αὐτοῦ θερμάστρας, μαγειρικὰ σκεύη, κιγκλίδας, σωλῆνας κτλ.

Ο χάλυψ (κ. ἀτσάλι) εἶνε σίδηρος περιέχον $1-2\%$ ἄνθρακος, στιλβοῦται λαμπρῶς καὶ ἀποθαίνει σκληρὸς καὶ ἐλαστικός, ὅταν θερμανθεὶς εἰς θερμοκρασίαν πολὺ ὑψηλήν, ἐμβαπτισθῇ ἀποτόμως ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος. Ή ἐργασίᾳ αὕτη καλεῖται βαφὴ τοῦ χάλυβος ἢ στόμωσις.

Ο βεβαμμένος χάλυψ ἔνεκα τῆς σκληρότητος αὐτοῦ χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν χειρουργικῶν ἐργαλείων, ξυραφίων, μαχαίριδίων (σουγιάδων), γλυφίδων, ῥινῶν κ. τ. τ. Οὐχ ἡτον εἶνε λίαν εὔθραυστος, διὸ τὰ μᾶλλον σκληρὰ ἐργαλεῖα θραύσονται πολλάκις εὐκολώτατα.

Ο χάλυψ κέκτηται, ώς ὁ σίδηρος, τὴν ἴδιότητα νὰ γίνηται μαγνήτης ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἄλλου μαγνήτου ἢ ρεύματος ἡλεκτρικοῦ, ἀλλὰ διακρίνεται τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, διότι διατηρεῖ τὰς μαγνητικὰς αὐτοῦ ἴδιότητας, καὶ ὅταν ὁ μαγνήτης ἢ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπομακρυνθῶσιν αὐτοῦ.

130. Ψευδάργυρος. — Ο ψευδάργυρος (χοιν. τσίγκος) ἐξάγεται ἐκ τῶν ὀρυκτῶν αὐτοῦ σφαλερίτου καὶ καλαμίτου. Εἶνε μέταλλον κυανόλευκον, ὑφὴν δὲ ἔχει κρυσταλλώδη, καθιστῶσαν αὐτὸν εὔθραυστον· εἰς 120° μετατρέπεται εἰς πλάκας καὶ νήματα, εἰς 433° τήκεται καὶ εἰς 104° ἐξαεροῦται. Χέοντες τὸν τετηγμένον ψευδάργυρον ἐντὸς μητρῶν, κατασκευάζομεν κηροπήγια, βάσεις λυχνιῶν, ἀγάλματα, στερεοτύπους εἰκόνας πρὸς ἐκτύπωσιν καὶ πολλὰ ἄλλα ἀντικείμενα τέχνης.

Ἐκτιθέμενος εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ὁ ψευδάργυρος ὥξειδοῦται ἀλλ’ ἐξωτερικῶς μόνον· τού-

του ἔνεκα ἐμβαπτίζουσιν εἰς τετηγμένον ψευδάργυρον τὰ ἐκ σιδήρου ἀντικείμενα καὶ ἴδιως τὰ τηλεγραφικὰ σύρματα, ἵνα προφυλάξωσιν αὐτὰ ἀπὸ τῆς ὁξειδώσεως.

Ο ψευδάργυρος δὲν χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν, διότι προσβάλλεται καὶ ὑπὸ τῶν ἀσθενῶν ὁξέων καὶ παράγει δηλητηριώδεις ἐνώσεις.

151. Κασσίτερος. — Ο κασσίτερος (χ. καλάϊ) ἔξαγεται ἐκ τοῦ ὄρυκτοῦ κασσιτερίτου. Εἶνε μέταλλον λευκόν, στιλπνὸν καὶ ἀρκετὰ μαλακόν, ὥστε κόπτεται διὰ μαχαίρας. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ἐλατόν, κατασκευάζουσιν ἐξ αὐτοῦ φύλλα λεπτότατα, χρήσιμα ὡς περικαλύμματα τῆς σοκολάτας, τῶν ἀλάντων, τοῦ τυροῦ κλπ., εἶναι μέταλλον εὔκαμπτον καὶ εὔτηκτον, τηκόμενον εἰς 228°. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σχεδὸν ἀπρόσβλητος καὶ ὅταν ἀκόμη ἔρχηται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῶν οὐσιῶν τῶν ὁξύνων ἐδεσμάτων καὶ ἄλλων. Ἐκτὸς δὲ τούτου τὰ ἄλατα τοῦ κασσιτέρου, λαμβανόμενα κατὰ μικρὰς δόσεις, δὲν εἶναι δηλητηριώδη.

Ἐνεκα τῶν ἰδιοτήτων τούτων χρησιμοποιοῦσι τὸν κασσίτερον, ὅπως κατασκευάζωσιν ἐξ αὐτοῦ μαγειρικὰ οἰκιακὰ σκεύη καὶ μέτρα χωρητικότητος τῶν ὑγρῶν καὶ πρὸς γάνωσιν τῶν χαλκίνων σκευῶν, ἀτινα τότε καθίστανται ἀβλαβῆ καὶ ἀντέχουσιν εἰς τὸ πῦρ.

Τὰ ἐλάσματα ἐκ σιδήρου (χ. λαμαρίνας) γανούμενα μετατρέπονται εἰς λευκοσιδηρούς (χ. τενεκέν).

152. Μόλυβδος. — Τὸ μέταλλον τοῦτο εύρισκεται συνήθεστερον ἡγωμένον μετὰ θείου ὡς γαληνίτης,

εύρισκόμενος ἐν Λαυρείῳ, Σερίφῳ, Καρύστῳ καὶ ἀλλαχοῦ. Ὁ μόλυβδος ἔχει χρῶμα χυανόλευκον, χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, κόπτεται διὰ μαχαίρας καὶ κάμπτεται διὰ τῶν χειρῶν· τριβόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου, ἀφίνει ἵχνη τεφρόχρωα. Ἐκ τοῦ μολύβδου κατασκευάζονται φύλλα χρήσιμα πρὸς στέγασιν οἰκοδομημάτων κλπ. καὶ σωλήνες χρήσιμοι ὡς ἀγωγοὶ τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου.

Οἱ μόλυβδοι τίκεται εἰς 334° καὶ ὁξαεροῦται εἰς 1050° . Θερμαινόμενος ἐν τῷ ἀέρι, ὁξειδοῦται καὶ μεταβάλλεται ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς ὁξειδώσεως εἰς οὐσίαν κρυσταλλικὴν κιτρίνην ἢ ὑπέρυθρον, καλουμένην λιθάργυρον, ἢ εἰς ἐρυθρὰν κόνιν, καλουμένην ἄμμιον ἢ μίκιον.

Οἱ λιθάργυροι χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ γυμνθίου, (κ. στουπέτσι), οὕτινος οἱ ζωγράφοι ποιοῦνται μεγίστην χρῆσιν, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν φαρμακευτικῶν ἐμπλάστρων (κ. τσιρόττο) καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων ὡραίων κιτρίνων χρωμάτων. Τὸ δὲ μίνιον χρησιμεύει εἰς τὴν χρωματοποιίαν καὶ πρὸς χρωματισμὸν τοῦ ἴσπανικοῦ κηροῦ (κ. βουλοκέρι) καὶ εἰς τὴν ναλουργίαν καὶ τὴν μηχανουργίαν, ὅπως προφυλάττωσι τὸν σίδηρον ἀπὸ τῆς ὁξειδώσεως.

Τὰ δὲ ἄλατα τοῦ μολύβδου εἰσὶ δηλητηριώδη.

Ι 53. Υδράργυρος. — Ὁ ὑδράργυρος εἶνε τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, καὶ ἔχει λευκὴν λάμψιν ὁμοίαν τῇ τοῦ ἀργύρου, πήγνυται εἰς θερμοκρασίαν 40° ὑπὸ τὸ μῆδεν, ἐν τῷ ἀέρι ὁξειδοῦ-

ταὶ βραδέως, διαλύει: δὲ εὐκόλως τὸν χρυσόν, τὸν ἄργυρον, τὸν χαλκὸν καὶ τὸν κασσίτερον, σχηματίζων μετ' αὐτῶν ἀμαλγάματα. Χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν βαρυτέμων θερμομέτρων καὶ μανομέτρων, εἰς τὰ χημεῖα πρὸς συλλογὴν τῶν ἐν ὑδατὶ διαλυτῶν ἀερίων, καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς ἔξαγωγὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου ἐκ τῶν μετ' ἄλλων σωμάτων ἐνώσεων αὐτῶν.

Οὐδέποτε διαφέρει τοῦτο αὐτὸν εἶναι φοβερὰ δηλητήρια, τινὲς δὲ τούτων κατὰ μικρὰς δόσεις λαμβανόμεναι ἐσωτερικῶς ηὔσωτερικῶς, οἷον τὸ καλόμελον καὶ ηὔδραφγυραλοιρή εἶναι ωφελιμώτατα φάρμακα.

154. Χαλκός. — Τὸ μέταλλον τοῦτο εύρισκεται συνήθως ἡνωμένον μετ' ἄλλων στοιχείων ώς μαλαχίτης, χαλκοπυρίτης κλπ., ἀλλὰ καὶ αὐτοφυές ἀπαντᾶ ἐν τῇ φύσει ώς ἐν Σερίφῳ, Φθιώτιδι, Ἀνδριτσαίνῃ καὶ ἀλλαχοῦ.

Εἶναι μέταλλον ὑπέρυθρον, τριβόμενον δέ, ἀναδίδει ὅσμήν δυσάρεστον καὶ χαρακτηριστικὴν τοῦ χαλκοῦ. Τήκεται περὶ τοὺς 150° , καὶ θερμαινόμενος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐντὸς φλογός, ἐκπέμπει ἀτμοὺς πρασινοχρόους.

Οὐδέποτε διαφέρει τοῦτο αὐτὸν πλάκας καὶ σύρματα, ὃν γίνεται χρῆσις πρὸς κατασκευὴν ἀποσακτήρων, μαγειρικῶν σκευῶν, λεβήτων, μεταλλίνων πλεγμάτων κλπ. Οὐδεὶς δοῦται ἐν τῷ ὑγρῷ ἀερί, ἀλλοιοῦται δὲ εὐκολώτερον διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῶν δέξεων καὶ αὐτῶν ἀκόμη τῶν ἀσθενῶν, οἷον τοῦ δέους, τῶν ὀπωρῶν καὶ τῶν λιπαρῶν σωμάτων, ἐξ ὃν παράγον-

ταὶ ἄλατα δηλητηριώδη· διὸ γανοῦμεν τὰ χαλκᾶ μαγειρικὰ σκεύη.

155. Ἀργυρος. — Τὸ μέταλλον τοῦτο εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει ὅτε μὲν αὐτοφυές, ὅτε δὲ ἡνωμένον μετὰ διαφόρων ἄλλων στοιχείων, ὡς μετὰ τοῦ θείου ὡς ἀργυρίτης. Εἶνε τὸ λευκότατον πάντων τῶν μετάλλων, τήκεται περὶ τοὺς 1000° , θερμαινόμενος δὲ ἀρκούντως ὁ τετηγμένος ἄργυρος ζέει καὶ ἀναπέμπει κυανοῦς ἀτμούς· εἶνε δὲ σφυρηλατήσιμος καὶ ἐλατὸς τοσοῦτον, ὥστε κατασκευάζονται ἐξ αὐτοῦ ἐλάσματα καὶ σύρματα λεπτότατα. Ἐπειδὴ δὲ δὲν ὀξειδοῦται ἐν τῷ ἀέρι, μεταχειρίζονται αὐτὸν εἰς πολυάριθμα εἴδη τῆς ἄργυροχοϊκῆς τέχνης ὡς καὶ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικήν.

Οἱ ἄργυροι διαλύεται εἰς τὸ νιτρικὸν ὀξύ, μετατρεπόμενος εἰς νιτρικὸν ἄργυρον, ἄλλας χρήσιμον ἐν τῇ ιατρικῇ ὡς καυτήριον.

156. Χρυσός. — Τὸ μέταλλον τοῦτο εὑρίσκεται οὐ μόνον αὐτοφυές ἐν εἴδει κρυστάλλων μικρῶν παρενεσπαρμένων ὑπὸ τὸ ὄνομα χρυσῆτις ἄμμος, ἄλλὰ καὶ ὡς ἐπουσιῶδες παράμιγμα διαφόρων ἄλλων ὀρυκτῶν, εἰς ἐλαχίστην διμως ποσότητα.

Οἱ χρυσὸι εἶνε μέταλλον ὥραίας κιτρίνης ὑπερύθρου χροιᾶς· εἶνε δὲ σφυρηλατήσιμος καὶ ἐλατὸς τοσοῦτον, ὥστε κατασκευάζονται ἐξ αὐτοῦ ἐλάσματα καὶ σύρματα λεπτότατα. Οἱ καθαρὸι χρυσὸι τήκεται εἰς 1240 περίπου βαθμούς. Ἐν τῷ ἀέρι οὐδέλως ἄλλοιοῦται, διαλύεται δὲ μόνον ἐν τῷ βασιλείῳ ὅδατι, μίγματι νιτρικοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

157. Κράματα. — Τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων δύνανται νὰ μιχθῶσι μετ' ἀλλήλων, ὅταν εὑρεθῶσιν ἐν ὑγρῷ καταστάσει καὶ νὰ ἀποτελέσωσιν οὕτω μίγματα, ἃτινα καλοῦμεν κράματα. Τὰ πλεῖστα τῶν κραμάτων παρασκευάζονται ἐπίτηδες καὶ ἔχουσιν ἐκτεταμένας ἐφαρμογὰς εἰς τὰς τέχνας, ὅιότι ἔχουσιν ἴδιότητας πολυτίμους, ὡν στεροῦνται τὰ ἀποτελοῦντα τὸ κράμα μέταλλα κατ' ἴδιαν. Οὕτως ὁ καθαρὸς χρυσὸς π. χ. εἶνε λίαν ἀπαλός, τὰ δ' ἐξ αὐτοῦ κατασκευαζόμενα νομίσματα τρίβονται ταχέως καὶ χάνουσι τὸ βάρος αὐτῶν καὶ ἐπομένως καὶ τὴν ἀξίαν. Μιγγύοντες δύμας τοῦτον μετὰ μικρᾶς ποσότητος χαλκοῦ, λαμβάνομεν κράμα ἐπίσης ἀναλλοίωτον, ὅπως ὁ χρυσός, ἀλλὰ σκληρὸν καὶ ἀντέχον.

'Ο σιδῆρος εἶνε τὸ μόνον μέταλλον, ὅπερ δὲν μᾶς παρέχει χρήσιμα κράματα, ἕτερα τούναντίον μέταλλα, ὡς τὸ νικέλιον, μόνον ὡς κράματα εἶνε χρήσιμα καὶ οὐχὶ καθαρά.

'Ἐνταῦθα σημειοῦμεν συντόμως τινὰ μόνον τῶν χρησιμών κραμάτων.

Τὰ χρυσᾶ καὶ ἀργυρᾶ νομίσματα καὶ κοσμήματα εἶνε κράματα χρυσοῦ καὶ χαλκοῦ, ἀργύρου καὶ χαλκοῦ.

'Ο ὄρειχαλκος εἶνε κράμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου.

Τὸ κρατέρωμα (κ. μπροῦντζος) κράμα χαλκοῦ καὶ καστιέρου.

Τὸ κολλητικὸν μέσον τῶν λευκοσιδηρουργῶν (κ. κόλλησι) κράμα μολύβδου καὶ κασσιτέρου.

Τὰ τυπογραφικὰ στοιχεῖα κράμα μολύβδου καὶ ἀντιμονίου.

Ο λευκὸς νεάργυρος κρᾶμα χαλκοῦ, ψευδαργύρου καὶ νικελίου.

ΜΕΡΟΣ ΙΔ'

158. Συνοπτικαὶ γνώσεις ἐπὶ τῶν ὀξέων, βάσεων καὶ ἀλάτων. — Σώματα ἀπλᾶ ἢ στοιχεῖα ἐκαλέσαμεν (§ 117) τὰ σώματα, ἅτινα διὰ τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν μέσων δὲν ἡδονήθη ἢ ἐπιστήμη νὰ ἀποσυνθέσῃ εἰς ἔτερα ἀπλούστερα. Διὰ τῆς ἑνώσεως δύω ἢ πλειοτέρων τοιούτων στοιχείων σχηματίζονται τὰ σύνθετα καλούμενα σώματα, ὃν ὁ ἀριθμὸς εἶνε μέγιστος.

Τῶν σωμάτων τούτων τὰ ἔχοντα γεῦσιν ὄξυνον καὶ προερχόμενα ἐκ τῆς ἑνώσεως τῶν μεταλλοειδῶν μετὰ τοῦ ὄξυγόνου καλοῦμεν ὄξέα. Τὰ ὄξέα, ὅταν εἶνε διαλυτὰ ἐν τῷ ὕδατι, μετατρέπουσι τὸ κυανοῦν βάρμα τοῦ ἥλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν. Τούτων δὲ τὰ μὲν εἶνε ἀεροειδῆ, ὡς τὸ θειῶδες καὶ τὸ ἀνθρακικὸν ὄξυν, τὰ δὲ στερεά, ὡς τὸ φωσφορικὸν καὶ τὸ πυριτικὸν ὄξυν, ἀλλὰ τὰ πλεῖστα τούτων εύρισκονται ἐν ὑγρῷ καταστάσει. Τοιαῦτα δὲ εἶνε τὸ νιτρικὸν (κ. ἄκουα-φόρτε) τὸ θειϊκὸν (κ. βιτριόλι) καὶ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξυν (κ. σπίρτο τοῦ ἀλατιοῦ). Τούτων δὲ καὶ ἴδιας τοῦ θειϊκοῦ ὄξέος γίνεται μεγίστη χρῆσις ἐν τῇ βιομηχανίᾳ.

Τὰ δὲ παραγόμενα ἐκ τῆς ἑνώσεως ὑδρογόνου μετὰ μετάλλων καὶ ὄξυγόνου καλοῦμεν βάσεις, αἵτινες, ὅταν εἶνε διαλυταὶ ἐν τῷ ὕδατι, ἐπαναφέρουσιν εἰς κυανοῦν τὸ διά

τινος ὀξέος ἐρυθρωθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ ἔχουσι γεῦσιν σαπωνοειδῆ. Αἱ σπουδαιόταται τῶν βάσεων εἶνε αἱ ἐνώσεις τοῦ καλίου, νατρίου, ἀσθεστίου, ἀμμωνίας κτλ., ὃν χρῆσιν κάμνουσιν ἐν τοῖς χημείοις, τῇ ιατρικῇ, τῇ βιομηχανίᾳ, τῇ οἰκοδομικῇ κτλ. Καὶ τὰ παραγόμενα ἐκ τῆς ἐνώσεως βάσεώς τινος μετά τινος ὀξέος καλοῦμεν ἄλατα, ἔχοντα συνήθως γεῦσιν ἀλμυράν. Εἶνε δὲ ἡ φυσικά, ὡς τὸ ουτρικὸν κάλιον (νίτρον κ. γιβερτζίλες) χρήσιμον εἰς πυρασκευὴν τῆς πυρίτιδος, τὸ ἀρθρακικὸν ἀσέστιον ἀπαντῶν ὑπὸ πολλὰς ἀλλοτροπίας ὡς κρύσταλλος τῆς Ἰσλανδίας, ὡς μάρμαρον, ὡς ἀσθεστόλιθος καὶ ὡς κιμωλία ἡ κρητίς, τὸ θειϊκὸν ἀσέστιον (γύψος), τὸ χ.λωριοῦχον οὐτριον, εύρισκόμενον ὡς ὀρυκτὸν ἄλας ἐν Ἰσπανίᾳ καὶ Πολωνίᾳ, ἡ τεχνητὰ ὡς τὸ χ.λωριοῦχον οὐτριον (θαλάσσιον ἄλας), θειϊκὸς χαλκὸς καὶ πλεῖστα ἄλλα.

Οὐδέτερα δὲ σώματα, ὡς τὸ ὅδωρ, καλοῦνται τὰ οὐδεμίαν ἀντίδρασιν ἔχοντα ἐπὶ τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, οίονδήποτε καὶ ἂν εἴνε τὸ χρῶμα αὐτοῦ.

Ι 59. Συνοπτικὰ γνώσεις ἐπὶ τῶν ὄργανεκῶν οὐσιῶν. — *Ai ὄργανικαι οὐσιαι εἰσὶν ἐνώσεις χημικαι ἔξαγόμεναι ἐκ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων, ἔχουσαι ἐν στοιχεῖον κοινόν, τὸν ἄνθρακα. Αἱ πλεῖσται τούτων συνίστανται ἐκ τεσσάρων στοιχείων, τοῦ ἄνθρακος, τοῦ ὄδρογόρον, τοῦ ὀξυγόρον καὶ τοῦ ἀζώτου, ὡς ἡ λευκωματίη, ἡ τυρίη κλπ., τινὲς δὲ περιέχουσι δύω μόνον στοιχεῖα, τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὄντρογόνον, καὶ καλοῦνται ὄδρογονάνθρακες ὡς τὸ τερεβίνθελαιον, αἱ φητίαι, τὸ*

έλαστικὸν κόμμι κτλ. "Αλλαι περιέχουσιν ἄνθρακα, οὐδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ὡς τὸ ἄμυν.λον, τὸ σάκχαρον, τὸ οἰνόπνευμα κλπ.

Τὸ ἄμυλον εἶνε ἐκ τῶν σωμάτων τῶν μᾶλλον διακεχυμένων ἐπὶ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου καὶ ἐξάγεται ἐκ τῶν σπερμάτων τῶν σιτοειδῶν, οἷον τοῦ σίτου, τῆς βροζῆς, τῆς κριθῆς καὶ τῆς βρώμης ὡς καὶ ἐκ τῶν γεωμήλων.

Τὸ σάκχαρον εύρισκεται εἰς τὰς ώριμους σταφυλάς, τὰ σῦκα καὶ ἄλλους γλυκεῖς καρπούς, καὶ καλεῖται σταφυλοσάκχαρον, ἢ εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ τὰ τεῦτλα (χ. κοκκινογούλια), ἐξ ὧν ἐξάγεται τὸ σάκχαρον τοῦ ἐμπορίου, ὅπερ καλεῖται καλαμοσάκχαρον.

Τὸ οἰνόπνευμα παρασκευάζεται ἐκ τοῦ σακχάρου· ἀν ἐντὸς διαλύσεως αὐτοῦ ἐν ὑδατι ὁψώμεν μικρὰν ποσότητα ἀφροζύθου, τὸ ὑγρὸν ἀφρίζει ταχέως, ἐκλυομένου ἀφθόνου ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ὅτε τὸ ζάκχαρον ἀφνίζεται βαθμηδόν, μετασχηματίζόμενον εἰς οἰνόπνευμα· τὸ δὲ φαινόμενον τοῦτο καλοῦμεν ζύμωσιν.

Τὸ οἰνόπνευμα διὰ τῆς ἐπιδράσεως μικροσκοπικοῦ τινος φυτοῦ, ὅπερ καλεῖται σχιζομύκης τοῦ ὄξους (χ. μάνα τοῦ ἔξειδος), ἀπορροφᾷ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ὀέρος ποσότητά τινα ὀξυγόνου καὶ μετασχηματίζεται εἰς ὀξύ τι, ὀξικὸν ὀξὺ καλούμενον.

Εἶνε δὲ ἡ ἔνωσις αὕτη, ἡ διόδουσα τὴν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν καὶ γεῦσιν τοῦ ὄξους.

ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ

ΜΕΡΟΣ ΙΕ'

160. Πρώτη ἀποψεις τοῦ οὐρανοῦ. — 'Εάν, ιστάμενοι ἐφ' ὑψηλοῦ ἢ ἐν μέσῳ εὐρείᾳς πεδιάδος στρέψωμεν πέριξ τοὺς ὁφθαλμοὺς ἡμῶν, βλέπομεν κύκλον, ὃστις περιορίζει τὴν ὥρασιν ἡμῶν· ὁ κύκλος οὗτος καλεῖται ὄριζων, ἐπὶ δὲ τούτου φαίνεται ὅτι ἐπικάθηται ὁ οὐράνιος θόλος.

Τὸ πρῶτον δὲ φαινόμενον τῶν ὑποπιπτόντων εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν εἶνε ἡ διαδοχὴ τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν. Ἐκάστην πρωΐαν ὁ ἥλιος ἀναφαίνεται ἐξ ἀρατολῶν, ἀνέρχεται ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ, κατόπιν κατέρχεται εἰς τὸ ἀντίθετον μέρος τοῦ ὄριζοντος, τὴν δύσιν. Μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου τὸ φῶς ἐξαφανίζεται, ἡ δὲ νὺξ διαδέχεται τὴν ἡμέρεν.

'Ο οὐρανός, ὃστις κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας ἦτο κυανοῦς, γίνεται μέλας, τότε δ' ἀναφαίνονται πλεῖστα λάμποντα σημεῖα, τὰ ὅποια καλοῦνται ἀστέρες."Αν δ' ἔξετάσωμεν μετὰ προσοχῆς τοὺς ἀστέρας, βλέπομεν ὅτι οὗτοι κινοῦνται κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, καθ' ἣν ἔχεντο καὶ ὁ ἥλιος, δηλ. ὅσοι εὑρίσκοντο πλησίον τοῦ μέρους ἔνθα ἔδουσεν ὁ ἥλιος, δύονται καὶ οὗτοι μετ' ὀλίγον, ὅσοι εὑρίσκοντο εἰς τὸ μέσον τοῦ οὐρανοῦ, κατέρχονται κινού-

μενοι πρὸς δυσμάς, ἐνῷ ὅσοι εὑρίσκοντο πρὸς ἀνατολὰς ἀνέρχονται ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ, ἀναφαίγονται δ' ἐκεῖθεν νέοι ἀστέρες.

Ἐάν παρατηρήσωμεν μετὰ προσοχῆς τὴν πρὸς ἄλλήλους σχετικὴν θέσιν τῶν ἀστέρων, βλέπομεν ὅτι οὗτοι πλὴν ὀλιγίστων ἔξαιρέσεων δὲν μεταβάλλουσιν αὐτὴν, δηλ. ἔκαστος κατέχει ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ τὴν αὐτὴν πάντοτε θέσιν καὶ διὰ τοῦτο ἡ κίνησις αὐτῶν δύναται ν' ἀποδοθῇ εἰς τὴν ἔξι ἀνατολῶν πρὸς δυσμὰς κίνησιν τῆς οὐρανίου σφαίρας ὄλοκλήρου, ἐπὶ τῆς ὁποίας οὗτοι φαίνονται προσκεκολλημένοι. Ἡ κίνησις αὕτη λέγεται ἡμεροσία κίνησις τοῦ οὐρανοῦ.

Ἄν παρατηρήσωμεν πρὸς βορρᾶν τοῦ οὐρανοῦ, θὰ ἴδωμεν ἀστέρας, οἵτινες οὐδέποτε δύνουσιν, ἀλλὰ διαγράφουσιν ἐπὶ τῆς οὐρανίας σφαίρας κύκλους ὑπεράνω τοῦ ὄριζοντος εἰς δ' ἐκ τῶν ἀστέρων τούτων μένει ἀκίνητος καὶ καλεῖται πολικὸς ἀστὴρ (κ. ἀστέρι τῆς τραμουντάνας). Οἱ πλησίον αὐτοῦ εὑρισκόμενοι ἀστέρες διαγράφουσι κύκλους μικροτέρους, οἱ δὲ ἀπώτεροι κύκλους μεγαλειτέρους. Ἐκτὸς δὲ τοῦ πολικοῦ ἀστέρος εὑρίσκεται καὶ ἔτερον ἀκίνητον σημεῖον ἀλλ' ἀόρατον εἰς ἡμᾶς, διότι εἶνε ὑπὸ τὸν ὄριζοντα, τὰ δύο δὲ ταῦτα ἀκίνητα σημεῖα καλοῦνται πόλοι τοῦ οὐρανοῦ, καὶ τὸ μὲν ὄρατὸν λέγεται βόρειος πόλος, τὸ δὲ ἀόρατον νότιος.

Ἡ φανταστικὴ εὐθεῖα γραμμὴ, ἡ ἐνεῦσα τοὺς δύο πόλους, καλεῖται ἀξωρ τοῦ οὐρανοῦ ἢ οὐράνιος ἀξωρ. Περὶ δὲ τὸν ἀξονακ τοῦτον φαίνεται ὅτι στρέφεται ἡ οὐρανία σφαῖρα.

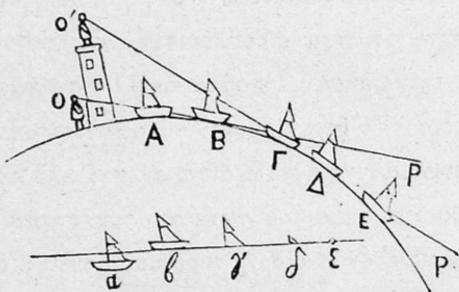
Ἡ κατακόρυφος (Φυσικὴ ἡ 2) ἐκτεινομένη μὲν πρὸς τὰ ἄνω, συναντᾷ τὸν οὐρανὸν εἰς σημεῖον καλούμενον κατακόρυφον (ἀραβιστὶ ζερίθ), ἐκτεινομένη δὲ πρὸς τὰ κάτω, συναντᾷ αὐτὸν εἰς ἔτερον καλούμενον ἀντικόρυφον (ἀραβιστὶ γαδίρ).

161. Ἀπλανεῖς. — **Πλανῆται.** — Ἐκ τῶν ἀστέρων ὅσοι μὲν τηροῦσι τὴν σχετικὴν πρὸς ἄλλήλους θέσιν, δηλ. εύροσκονται εἰς τὸ αὐτὸ πάντοτε μέρος τοῦ οὐρανοῦ, λέγονται ἀπλανεῖς ἀστέρες καὶ εἶνε πολυπληθέστατοι, ὅσοι δὲ δὲν τηροῦσι τὴν σχετικὴν πρὸς ἄλλήλους θέσιν, ἄλλ' εύροσκονται ποτὲ μὲν πλησίον τοῦ ἑνὸς ποτὲ δὲ πλησίον τοῦ ἄλλου ἀστέρος, ἄλλοτε εἰς τοῦτο καὶ ἄλλοτε εἰς ἐκεῖνο τὸ μέρος τοῦ οὐρανοῦ, λέγονται πλανῆται διότι φοίνονται ὅτι πλανῶνται ἐπὶ τῆς οὐρανίας σφαλρας, εἶνε δὲ ὀλίγιστοι.

162. Ἀστερισμοί. — Οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες ἀποτελοῦσι τοὺς ἀστερισμούς ἀστερισμοὺς δὲ καλοῦμεν τὸ σύνολον πολλῶν ὁμοῦ λαμβαναμένων ἀστέρων. Οἱ ἀστερισμοὶ εἰσιν 88· τούτων τινὲς εἶνε γνωστοὶ εἰς τὸν λαόν. Ὁ ἀστερισμός, εἰς τὸν ὅποῖον εύροσκεται ὁ πολικὸς ἀστήρ, καλεῖται *Μικρὰ Ἄρκτος*. Ἀλλοι ἀστερισμοὶ πλησίον τῆς *Μικρᾶς Ἄρκτου* εἰσὶν ἡ *Μεγάλη Ἄρκτος*, τῆς ὅποιας τὸ σχῆμα εἶνε σχεδὸν τὸ αὐτὸ μὲ τὸ τῆς *Μικρᾶς Ἄρκτου* *Βοώτης*, *Λύρα*, *Κασσιέπεια*, *Ἀράκωρ*, *Κηφεύς*, *Κόμη* τῆς *Βερενίκης* κ.λ.π.,

163. Γῆ. — **Σχῆμα αὐτῆς.** — Ἡ γῆ εἶνε σῶμα μεμονωμένον ἐν τῷ διαστήματι. Ἡ ἐπιφάνεια αὐ-

τῆς φαίνεται εἰς ἡμᾶς ἐκ πρώτης ἀπόψεως ἐπίπεδος, ἀλλ' ἂν καλλιτέρον προσέξωμεν εἰς τὰ διάφορα φαινόμενα, θέλομεν πεισθῆ ὅτι αὕτη εἶναι κυρτή. Τῷ ὅντι καὶ ἐν τῇ Φυσικῇ (§ 17) εἴδομεν πῶς ἀναφαίνονται τὰ καταπλέοντα εἰς τοὺς λιμένας πλοῖα. Τὸ αὐτὸ δὲ παρατηροῦμεν διὰ τὰ ἀπομακρυνόμενα ἀπὸ τῆς παραλίας πλοῖα, ὅτι δῆλα δὴ ἔξαφανίζονται κατὰ μικρόν, καὶ πρῶτον μὲν ἔξαφανίζονται τὰ χθαυμαλότερα μέρη τοῦ σκάφους, κατόπιν ὅλον τὸ σκάφος, ἔπειτα τὰ ἴστια καὶ τέλος τὰ ἄκρα τῶν ἴστῶν.



Σχῆμα 144.

"Αν δὲ εὐθὺς μετὰ τὴν ἔξαφάνισιν τοῦ πλοίου ἀνέλθωμεν εἰς ὑψηλότερον σημεῖον, π. χ. εἰς τὴν κορυφὴν πύργου ὑψηλοῦ (Σχ. 144), τότε τὸ πλοῖον ἀναφαίνεται ὀλόκληρον καὶ ἀρχεται πάλιν ἔξαφανίζόμενον ὅπως καὶ πρότερον. Ή ἔξαφάνισις τοῦ πλοίου δὲν γίνεται κατὰ τοὺς νόμους τῆς ὀπτικῆς, κατὰ τοὺς ὅποιους τὰ διάφορα ἀντικείμενα ἐκλείπουσι πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν ἔνεκα τῆς μεγάλης ἀφ' ἡμῶν ἀποστάσεως αὐτῶν διότι κατὰ τὸν νόμον τούτον ἔπρεπε νὰ ἔξαφανισθῶσι πρῶτον τὰ λεπτότερα.

μέρη τοῦ πλοίου, ἥτοι τὰ ἄκρα τῶν ἴστῶν, καὶ κατόπιν τὰ λοιπά, ώς πολὺ παχύτερα· δύναται δὲ νὰ ἔξηγηθῇ τὸ φαινόμενον, μόνον ἂν παραδεχθῶμεν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς εἴναι κυρτή, ὅτε παρεντίθεται μεταξὺ τοῦ ὀφθαλμοῦ ἡμῶν καὶ τοῦ ἀπομακρυνομένου πλοίου τὸ κυρτὸν αὐτῆς καὶ ἀποκρύπτει πρῶτον τὰ χθαμαλότερα καὶ κατόπιν τὰ λοιπὰ μέρη τοῦ πλοίου.

Ἡ κυρτότης τῆς γῆς ἀπεδείχθη προσέτι καὶ ἐκ τῶν περίπλων τοὺς ὄποιους πολλοὶ ἔζετέλεσαν· οὗτοι ἀναχωρήσαντες ἐκ διαφόρων σημείων τῆς γῆς καὶ διευθυνόμενοι κατὰ τὴν αὐτὴν πάντοτε διεύθυνσιν, ἐπανῆλθον εἰς τὸ σημεῖον ἐξ οὗ ἀνεχώρησαν. Τοῦτο δὲν θὰ συνέβαινεν, ἂν ἡ γῆ ἦτο ἐπίπεδος. "Οθεν δυνάμεθα νὰ θεωρῶμεν τὴν γῆν οὐ μόνον μεμονωμένην ἐν τῷ διαστήματι ἀλλὰ καὶ κυρτήν. "Ετι ἀποδεικνύεται ἐκ τοῦ σχήματος τῆς σκιᾶς αὐτῆς· ἐκ τοῦ τρόπου, καθ' ὃν τὰ ὅρη παρουσιάζονται εἰς τοὺς ὀφθαλμοὺς τῶν καταπλεόντων, διότι πρῶτον ἀναφαίνονται αἱ κορυφαὶ τῶν ὅρέων καὶ κατόπιν τὰ χθαμαλότερα μέρη αὐτῶν.

**164. Πόλοι, — Ἰσημερινός. — Μεσημ-
βρειοί. — Παράλληλοι.** — Ἐὰν φαντασθῶμεν τὸν οὐράνιον ἄξονα διαπερῶντα τὴν γῆν, τὰ δύο σημεῖα τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς, δι' ᾧν διέρχεται, καλοῦνται πόλοι τῆς γῆς ἢ γηίροι πόλοι, καὶ ὁ μὲν πρὸς τὸν βόρειον οὐράνιον πόλον ἀντιστοιχῶν καλεῖται βόρειος πόλος, ὁ δὲ πρὸς γότιον οὐράνιον ἀντιστοιχῶν καλεῖται νότιος πόλος.

‘Ο δὲ μέγιστος κύκλος¹, τοῦ ὁποίου πάντα τὰ σημεῖα ἀπέχουσιν ἵσον ἀπὸ τῶν δύο πόλων, καλεῖται Ἰσημερι-
νός, ὅστις χωρίζει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γηῆς σφαίρας εἰς δύο ήμισφαίρια, ὡν τὸ μὲν πρὸς τὸν βόρειον πόλον καλεῖται βόρειον ήμισφαίριον, τὸ δὲ πρὸς τὸν νότιον,
νότιον ήμισφαίριον.

Ἐπὶ τῆς γηῆς σφαίρας διαχρίνομεν προσέτι διαφό-
ρους κύκλους, ὡν οἱ μὲν εἶνε παράλληλοι πρὸς τὸν ἴση-
μερινὸν καὶ διὰ τοῦτο καλοῦνται παράλληλοι, οἱ δὲ εἶνε
μέγιστοι κύκλοι, διερχόμενοι διὰ τῶν δύο πόλων τῆς γῆς
καὶ καλοῦνται μεσημβριοι.

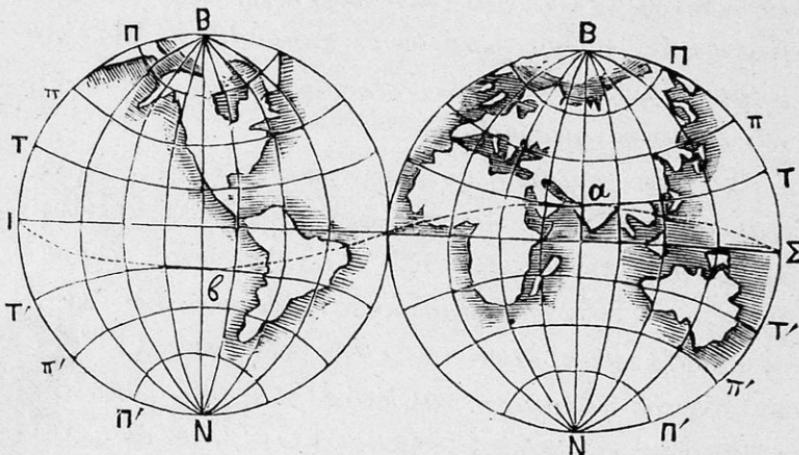
Ἐκ τῶν παραλλήλων διαχρίνομεν τέσσαρας, οἵτινες
διαιροῦσι τὴν γῆν εἰς πέντε ζώνας· οἱ μὲν δύο ἀπέχουσιν
ἐκατέρωθεν τοῦ ἴσημερινοῦ $23^{\circ} 27'$ καὶ λέγονται τροπικοί,
μεταξὺ δὲ αὐτῶν περιλαμβάνεται ἡ διακεκαυμένη ζώνη,
οἱ δ' ἄλλοι δύο ἀπέχουσιν ἀπὸ τῶν πόλων ἐπίσης $23^{\circ} 27'$,
καὶ λέγονται πολικοί, διαιροῦσι δὲ τὸ λοιπὸν μέρος τῆς
ἐπιφανείας τῆς γῆς εἰς τέσσαρας ἄλλας ζώνας, ὡν οἱ δύο
αἱ περιλαμβανόμεναι μεταξὺ ἐκατέρου τῶν πόλων καὶ
τῶν πολικῶν κύκλων εἶνε ἡ βορεία καὶ νοτία κατεψυγ-
μένη, αἱ δὲ ἄλλαι δύο αἱ περιεχόμεναι μεταξὺ ἐκατέρου
τῶν πολικῶν καὶ τῶν τροπικῶν κύκλων λέγονται εὔχρα-
τοι. Ἐκ πάντων τῶν μεσημβρινῶν διαχρίνομεν ἔνα ώρι-
σμένον, ὃστις λέγεται πρῶτος μεσημβριός, ἀπὸ τούτου
δὲ μετρεῖται ἡ ἀπόστασις τῶν λοιπῶν· ώς πρῶτον μεσημ-

¹ Μέγιστος κύκλος σφαίρας καλεῖται ὁ οἰκα τοῦ κέντρου αὐτῆς διερχόμενος καὶ τέμνων αὐτὴν εἰς δύο ἵσα μέρη.

θρινὸν λαμβάνουσιν οἱ Γάλλοι τὸν διερχόμενον διὰ τῶν Παρισίων.

165. Γεωγραφικὸν πλάτος καὶ μῆκος. —

Ἡ ἀπόστασις τόπου τινὸς ἀπὸ τοῦ ἴσημερινοῦ καλεῖται γεωγραφικὸν πλάτος, εἶνε δὲ τὸ γεωγραφικὸν πλάτος βόρειον ἢ νότιον, καθόσον ὁ τόπος εὑρίσκεται εἰς τὸ βόρειον ἢ νότιον ἡμισφαῖρον. Ἡ δὲ ἀπόστασις τόπου τινὸς



Σχῆμα 145.

ἀπὸ τοῦ πρώτου μεσημβρινοῦ καλεῖται γεωγραφικὸν μῆκος. Ἐν τῷ σχήματι (145), ὅπερ παριστᾷ τὴν γῆν, τὰ σημεῖα Β καὶ Ν εἰσὶν οἱ δύο πόλοι, ὁ κύκλος Ι Σ εἶνε ὁ ἴσημερινός, οἱ κύκλοι Τ Τ π π Π' Π' εἰσὶν οἱ παράληγοι, οἱ δὲ λοιποὶ κύκλοι παριστῶσι μεσημβρινούς.

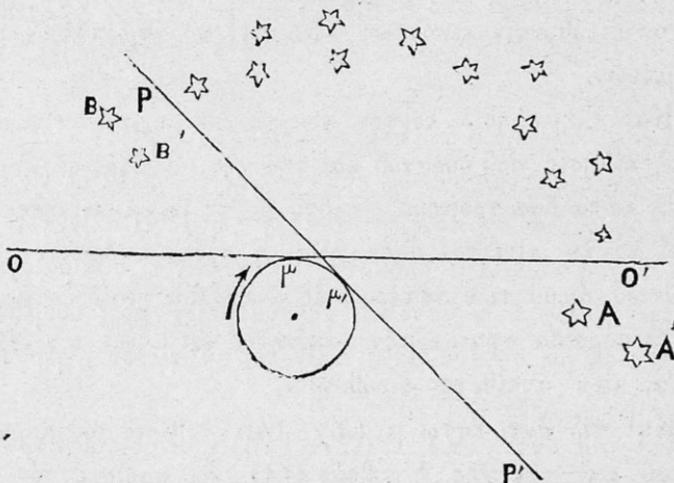
166. Περιεστροφὴ τῆς Γῆς. — Πᾶσα κίνησις οἰουδήποτε σώματος δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς σχετικὴ αὐ-

τοῦ κίνησις πρὸς τὰ περὶ αὐτὸν καὶ νὰ ἔξηγηθῇ διττῶς ἡ ὡς πραγματικὴ κίνησις αὐτοῦ ἡ ὡς κίνησις τῶν περὶ αὐτόν. ἀντί π. χ. εὑρίσκωμεθα ἐν σιδηροδρομικῇ ἀμαξοστοιχίᾳ κινουμένῃ, ἀντιλαμβανόμεθα τῆς κινήσεως αὐτῆς, βλέποντες κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν κινούμενα τὰ ἔκτὸς καὶ πλησίον τῆς ἀμαξοστοιχίας ἀντικείμενα, οἷον δένδρα, οἰκίας κ.τ.τ., ὡσαύτως ἀντί λαμβανόμεθα τῆς κινήσεως αὐτοῦ ἐκ τῆς κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν κινήσεως τῶν περὶ τὸ ἀτμόπλοιον ἀντικειμένων.

Καὶ ἡ ἡμερησία λοιπὸν κίνησις τοῦ οὐρανοῦ εἶναι σχετικὴ κίνησις τοῦ οὐρανοῦ καὶ τῆς γῆς, δύναται δὲ νὰ ἔξηγηθῇ κατὰ δύο τρόπους, ἡ ὅτι ἡ γῆ μένει ἀκίνητος καὶ περὶ αὐτὴν κινεῖται ὀλόκληρος ἡ οὐρανία σφαῖρα μετὰ πάντων ὄμοιος τῶν ἀστέρων ἐξ ἀνατολῶν πρὸς δυσμάς, ἡ ὅτι ἡ οὐρανία σφαῖρα μένει ἀκίνητος καὶ μόνον ἡ γῆ στρέφεται κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν.

Καὶ τῷ ὅντι ἔστω μ. (Σ.χ. 146) ἡ θέσις τοῦ παρατηρητοῦ ἐπὶ τῆς γῆς, ἡ εὐθεῖα Ο Ο', ἡς παριστᾶ τὸν ὄριζοντα, οἱ δὲ μικροὶ ἀστερίσκοι τοὺς ἐν τῷ οὐρανῷ ἀστέρας. Ἐὰν ὑποθέσωμεν τοὺς ἀστέρας ἀκινήτους στρεφομένην δὲ μόνον τὴν γῆν, ὅταν μὲν εὑρίσκηται ὁ παρατηρητής κατὰ τὸ μ., θὰ ἔχῃ ὑπεράνω τοῦ ὄριζοντος Ο Ο' πάντας τοὺς ὑπὲρ τὴν γραμμὴν ταύτην εὑρίσκομένους ἀστέρας, ὅταν δὲ ὁ παρατηρητής φθάσῃ ἐνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς γῆς εἰς τὸ σημεῖον μ.', ὁ ὄριζων θὰ καταλάβῃ τὴν θέσιν Ρ Ρ'. τότε οἱ ἀστέρες, π. χ. οἱ Α Α' οἵτινες πρό-

τερον εύρισκοντο ύπὸ τὸν πρῶτον ὄρ̄ζοντα Ο Ο', θὰ φαγῶσι, διότι εύρισκονται ύπερ τὸν νέον PP', ἐνῷ ἄλλοι ἀστέρες π. χ. οἱ BB', οἵτινες πρότερον ἐφαίνοντο, νῦν ἐγένοντο ἀφανεῖς, διότι εύρισκονται ύπὸ τὸν ὄρ̄ζοντα PP'. Οὕτω λοιπὸν ἔξηγεῖται πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ θεωρηθῇ ἡ φαινομένη κίνησις τοῦ οὐρανοῦ ὡς κίνησις τῆς γῆς κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν γινομένη. Προσθέτομεν ἐνταῦθα, ὅτι



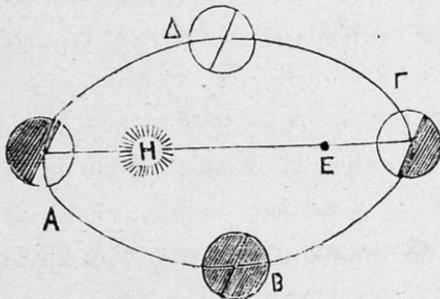
Σχῆμα 146.

πλεῖστοι λόγοι, οὓς παραλείπομεν, πείθουσιν, ὅτι δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ κινήται ἡ οὐρανία σφαῖρα, ἀλλ' ἡ κίνησις αὐτῆς εἶνε φαινομένη καὶ προέρχεται ἐκ τῆς κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν κινήσεως τῆς γῆς· λέγεται δὲ αὗτη ἡμεροστια κίνησις τῆς γῆς περὶ τὸν ἀξοναντήσιον.

167. Ἐτησία κένησις τῆς Γῆς. — Ἐκτὸς τῆς ἡμερησίας κινήσεως, ἡ γῆ κινεῖται περὶ τὸν ἥλιον δια-

γράφουσα καμπύλην γραμμήν, ἥτις καλεῖται ἐλλειψίς (Σχ. 147) καὶ ὅταν μὲν εὐρίσκηται εἰς τὸ πλησιέστατον σημεῖον πρὸς τὸν ἥλιον, τὸ Α, τότε λέγομεν ὅτι εὐρίσκεται εἰς τὸ περιήλιον, ὅταν δὲ εἰς τὸ ἀπώτατον Γ, ὅτι εὐρίσκεται εἰς τὸ ἀφήλιον. Ἐκτελεῖ δὲ τὴν κίνησιν ταῦτην ἡ γῆ εἰς 365 ἡμέρ. 5 ὥρ. 45' καὶ 48'', αὗτη δὲ καλεῖται ἑτησία κίνησις τῆς γῆς.

Ἡ κίνησις αὕτη τῆς γῆς φαίνεται ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ ὡς



Σχῆμα 147.

κίνησις τοῦ ἥλιου, ὅστις κατὰ ταύτην φαίνεται ὅτι διέρχεται διὰ δῶδεκα ἀστερισμῶν οὗτοι δὲ εἰνεὶ οἱ ἔξης: Κριός, Ταῦρος, Δίδυμοι, Καρκίνος, Λέων, Παρθένος, Ζυγός, Σκορπίος, Τοξότης, Αἰγόκερως, Ύδροχόος, Ἰχθύες. Οἱ ἀστερισμοὶ οὗτοι λέγονται καὶ ζῳδια, ὁ δὲ κύκλος, τὸν ὅποῖον ἀποτελοῦσι, λέγεται ζῳδιακὸς κύκλος. Ἐκαστος τῶν ἀστερισμῶν τούτων ἀντιστοιχεῖ εἰς ἕνα μῆνα τοῦ ἐνιαυτοῦ.

168. Ἡλιος. — Τοὺς ἀστέρας διηρέσαμεν ἐν ἀρχῇ εἰς ἀπλανεῖς καὶ εἰς πλανήτας. Οἱ πλανῆται ὡς

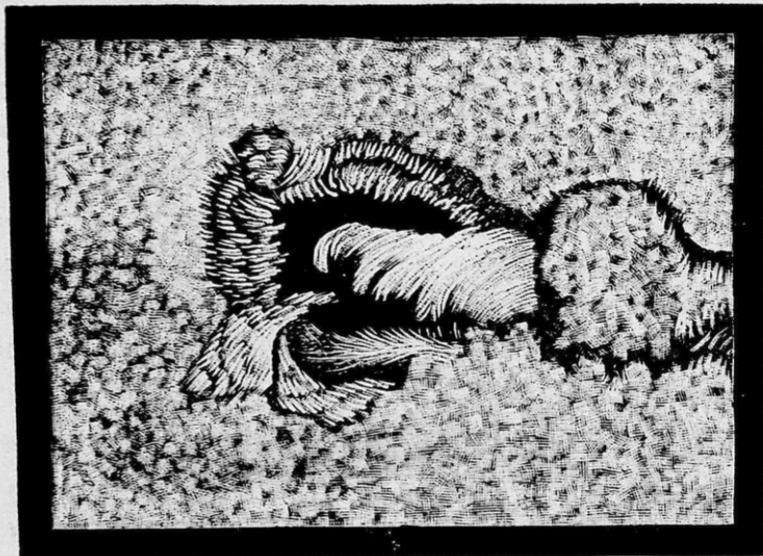
κέντρον, περὶ τὸ ὄποῖον στρέφονται, ἔχουσι τὸν ἥλιον, ἀπὸ τοῦ ὄποίου λαμβάνουσι τὸ φῶς καὶ τὴν θερμότητα, δι᾽ῶν συντηρεῖται ἡ ζωή.

Οὐδὲν τὸν ἥλιον ἀνήκει εἰς τὴν τάξιν τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων. Εὔτοις τῆς κινήσεως, τὴν ὄποίαν φαίνεται ὅτι ἐκτελεῖ μετὰ τῶν λοιπῶν ἀστέρων εἰς 24 ὥρας, φαίνεται ὅτι κινεῖται ὠσαύτως ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολάς· ὅλη δὲ ἡ περιφορὰ αὗτη διαρκεῖ 365 ἡμ. 5 ὥρ. 45', 48''. Ἡ τοιαύτη κινήσις τοῦ ἥλιου εἶνε φαινομενικὴ καὶ προέρχεται ἐκ τῆς κινήσεως τῆς γῆς περὶ αὐτόν· λέγεται δὲ αὕτη ἐτησία κίνησις. Ή τροχιά, τὴν ὄποίαν γράφει ὁ ἥλιος ἐν τῇ φαινομένῃ ἐτησίᾳ κινήσει αὐτοῦ, λέγεται ἐκλειπτικὴ καὶ ἐκλήθη οὕτω διότι, ὅταν ἐπ' αὐτῆς εὑρεθῇ ὁ ἥλιος, ἡ γῆ καὶ ἡ σελήνη, συμβαίνουσιν αἱ ἐκλείψεις.

169. Φυσικὴ σύστασις τοῦ ἥλιου.— Ή ἐπιφάνεια τοῦ ἥλιου παρατηρουμένη διὰ τηλεσκοπίου παρουσιάζει τινὰ μὲν σκοτεινὰ μέρη, τὰ ὄποια ἐκλήθησαν κηλίδες, τινὰ δὲ λαμπρότερα, τὰ ὄποια ἐκλήθησαν δᾶδες. Αἱ κηλίδες ἀναφαίνονται ἐκ τοῦ ἀνατολικοῦ μέρους τοῦ ἥλιακοῦ δίσκου. ἐξαφανίζονται δὲ εἰς τὸ δυτικὸν μέρος αὐτοῦ. Τὰ σχήματα αὐτῶν εἶνε οἰάφορα· μίαν ἐξ αὐτῶν ἀπεικονίζομεν ἐνταῦθα (Σχ. 148). Αἱ κηλίδες τοῦ ἥλιου δὲν διατηροῦνται ἀμετάβλητοι, ἀλλὰ τινὲς μὲν μεταβάλλουσι τὸ σχῆμα αὐτῶν καὶ κατὰ μικρὸν ἐξαφανίζονται, ἄλλαι δὲ ἀναφαίνονται ἐπὶ μερῶν τῆς ἐπιφανείας, ὅπου πρότερον δὲν ὑπῆρχον. Ή περίοδος τῆς μεταβολῆς τῶν κηλίδων διαρκεῖ ἔνδεκα ἔτη περίπου· εἰς τόσον δηλ. χρό-

νον αἱ κηλῖδες ἀπὸ τοῦ ἐλαχίστου ἀριθμοῦ φθάνουσιν εἰς τὸν μέγιστον καὶ τὰνάπαλιν.

Οὐ οὐλιος φαίνεται ὅτι εἶνε σφαῖρα τέτηκυῖα καὶ πυριφλεγής, περιβάλλεται δὲ ὑπὸ ἀτμοσφαίρας, συνισταμένης ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἐκ καιομένου ὑδρογόνου, μεμιγμένου μετ' ἄλλων στοιχείων. Καὶ η μὲν κυρία ἐπιφάνεια αὐτοῦ



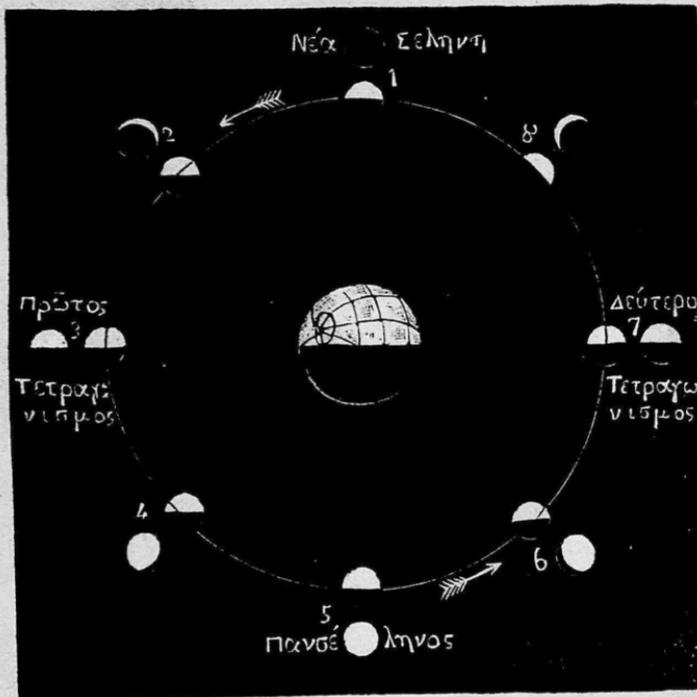
Σχῆμα 148.

καλεῖται Φωτόσφαιρα, η δὲ περιβάλλουσα αὐτὴν Χρωμόσφαιρα. Ένιοτε διαταρασσομένης τῆς χρωμοσφαίρας τοῦ ήλιου, ἀνυψοῦνται μετὰ μεγάλης ὁροῆς πρὸς τὰ ἄνω φλόγες διαπύρου ὑδρογόνου, αἵτινες, ὅταν ἔξερχωνται ἐκ τοῦ ήλιακοῦ δίσκου, καλοῦνται προεξοχαῖ, ἔχουσαι μέγιστον ὑψος, ὑψούμεναι ἐνιοτε πλέον τῶν $\frac{3}{4}$, τῆς ἀκτῖνος αὐτοῦ.

170. Κένησες τοῦ ἡλίου περὶ τὸν ἄξονα αὐτοῦ. — Ἐκτὸς τῆς φαινομένης ἡμερησίας καὶ ἐτησίας κινήσεως τοῦ ἡλίου βεβαιοῦται ύπὸ τῶν ἀστρονόμων, ὅτι ὁ ἡλιος κινεῖται περὶ τὸν ἄξονά του ἐκ τῶν διαφόρων μεταβολῶν, ἃς ὑφίστανται αἱ κηλίδες αὐτοῦ· ἡ δὲ κίνησις αὗτη ἔκτελεῖται εἰς 25 περίπου ἡμέρας.

171. Σελήνη καὶ φάσεις αὐτῆς. — Ἄν παρτηρήσωμεν μετὰ προσοχῆς τὴν σελήνην ἐπὶ τινας συνεχεῖς ἑσπέρας, εὑρίσκομεν ὅτι κινεῖται ἐκ δύσμῶν πρὸς ἀνατολὰς διὰ μέσου τῶν ἀστέρων, ἐπανέρχεται δὲ εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν μετὰ 27 ἡμέρας περίπου. Κατὰ δὲ τὰς διαφόρους θέσεις φαίνεται ἡ σελήνη ὅτι ἔχει διάφορα σχήματα, ἀτινα καλοῦνται φάσεις τῆς σελήνης. Αἱ φάσεις τῆς σελήνης ἑξαρτῶνται ἐκ τῆς θέσεως αὐτῆς πρὸς τὸν ἡλιον καὶ τὴν γῆν. Εἶνε δὲ αἱ φάσεις αὐτῆς αἱ ἑξῆς ὀκτὼ (Σχ. 149) 1) *Nέα σελήνη*, 2) *Μηροειδής*, 3) *Πρώτος τετραγωνισμός*, 4) *Ἀμφίκυρτος αὐξένουσα*, 5) *Παρσέληρος*, 6) *Ἀμφίκυρτος φθίρουσα*, 7) *Δεύτερος τετραγωνισμός*, 8) *Μηροειδής φθίρουσα*. Ἡ σελήνη λέγεται ἐν γένει αὐξένουσα ἀπὸ τῆς νέας σελήνης μέχρι τῆς πανσελήνου, ἀπὸ δὲ τῆς πανσελήνου μέχρι τῆς νέας σελήνης φθίρουσα. "Οτι αἱ φάσεις τῆς σελήνης ἑξαρτῶνται ἐκ τῆς θέσεως αὐτῆς ὡς πρὸς τὸν ἡλιον καὶ τὴν γῆν εἶνε φανερόν· π. χ. ὅταν αὕτη ἔχῃ ἐστραμμένην ὅλην τὴν φωτισμένην ἐπιφάνειαν αὐτῆς πρὸς τὸν ἡλιον, ὅλην δὲ τὴν ἀφωτιστον πρὸς τὴν γῆν, τότε θὰ ἔχωμεν νέαν σελήνην, ὅταν δὲ τὸ ἥμισυ μόνον τοῦ βαθμηδὸν φωτιζομένου μέρους τῆς

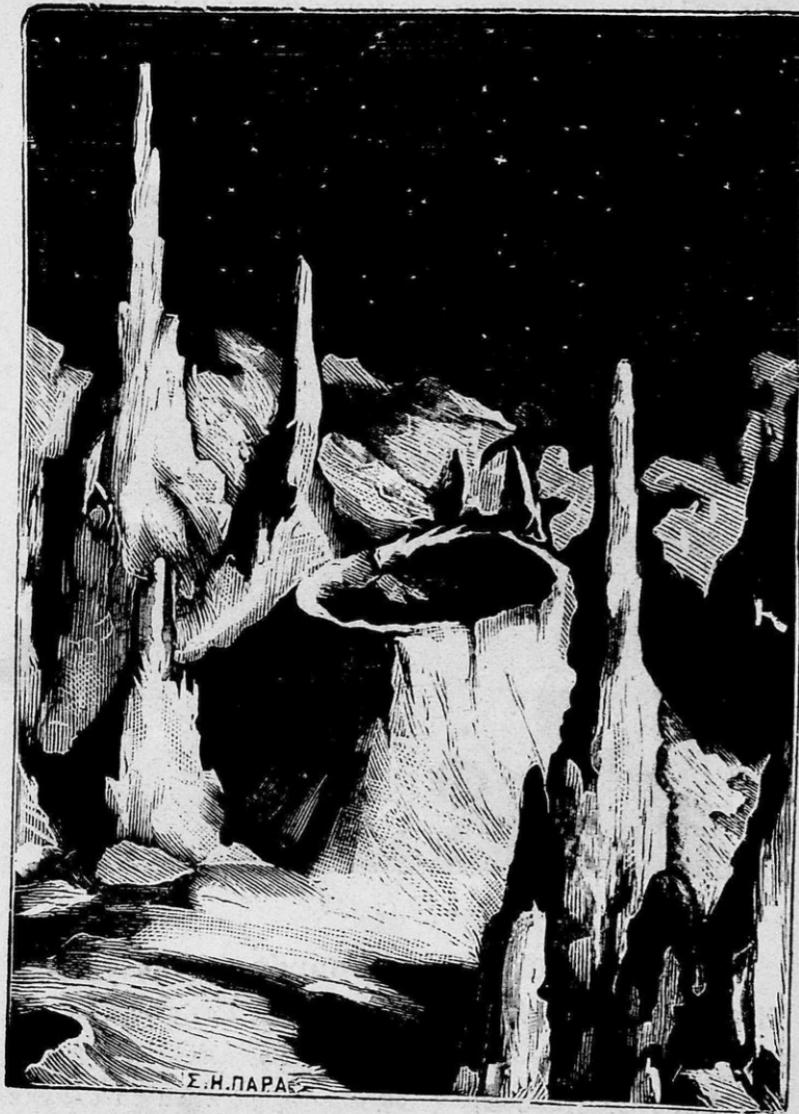
ἐπιφανείας αὐτῆς εἶνε ἐστραμμένον πρὸς ἡμᾶς, τότε ἔχομεν τὸν πρῶτον τετραγωνισμόν, ὅταν ὅλη ἡ ἐπιφάνεια αὐτῆς εἶνε ἐστραμμένη πρὸς τὴν γῆν, τότε ἔχομεν παντέληγον καὶ οὕτω καθ' ἔξτης.



Σχῆμα 149.

172. Η Σελήνη δορυφόρος τῆς Γῆς.—

Η σελήνη δὲν οὔτε εἰς τὴν τάξιν τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων, οὔτε εἰς τὴν τῶν πλανητῶν, ἀλλ' εἶνε δορυφόρος τῆς γῆς. Καλοῦμεν δὲ δορυφόρους ἐκεῖνα τὰ οὐράνια σώματα, τὰ ὅποια στρέφονται περὶ τοὺς πλανῆτας, ὅπως



Σ.Η.ΠΑΡΑ

Σχῆμα 150.

οἱ πλανῆται στρέφονται περὶ τὸν ἥλιον. Ὁ χρόνος, καθ' ὃν ἡ σελήνη ἐκτελεῖ ὅλην τὴν περιφορὰν περὶ τὴν γῆν, καλεῖται περιοδικὸς μήν, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ 27 καὶ $\frac{1}{8}$ ἡμέρας, ὁ δὲ χρόνος, καθ' ὃν ἡ σελήνη ἐπανέρχεται εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν ὡς πρὸς τὸν ἥλιον, καλεῖται συγοδικὸς μήν καὶ ἴσοῦται πρὸς 29 $\frac{1}{8}$ ἡμέρας περίπου.

173. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς Σελήνης.—

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν σελήνην διὰ τηλεσκοπίου, βλέπομεν πολλὰς ἀνωμαλίας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς, δῆλα ἐὴν ἀλλαχοῦ μὲν φαίνεται αὕτη περισσότερον φωτεινή, ἀλλαχοῦ δὲ ὀλιγώτερον, ἔτι δὲ δὲν φαίνεται ὄμαλὴ ἡ καμπύλη γραμμὴ ἡ καθορίζουσα τὸν δίσκον αὐτῆς.

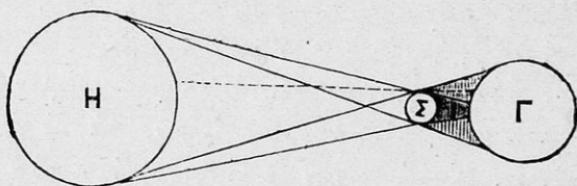
Ταῦτα πάντα ἔξηγοῦνται, ὅν παραδεχθῶμεν ὅτι τὰ μὲν φωτεινὰ μέρη εἶνε κορυφαὶ ὄρέων, τὰ δὲ σκοτεινὰ σκιαὶ τούτων. Κατώρθωσαν δὲ οἱ ἀστρονόμοι οὐ μόνον νὰ δρίσωσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς σελήνης τὴν θέσιν τῶν ὄρέων, ἀλλὰ νὰ καταμετρήσωσι καὶ τὸ ὑψος αὐτῶν καὶ συγχρόνως ἐγένετο γνωστὸν ὅτι πλεῖστα τῶν ὄρέων τούτων ἔχουσι κρατῆρας μεγίστους (Σχ. 150), ὥστε ὅλη ἡ πρὸς τὴν γῆν ἐστραμμένη ἐπιφάνεια τῆς σελήνης ἔξηρευνηθῆ: ἐγένοντο δὲ καὶ χάρται τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς τελειότατοι ὑπὸ διαφόρων ἀστρονόμων. Εἰς τῶν χαρτῶν τούτων ἐποιήθη ὑπὸ τοῦ ἀειμνήστου Ι. Σμίθ, διευθυντοῦ τοῦ ἀστεροσκοπείου τῶν Ἀθηνῶν.

Ἄτμοσφαιραν ἡ σελήνη φαίνεται ὅτι ἔχει ἀραιοτάτην, θάλασσα δὲ καὶ ἐν γένει ὑδάτα δὲν φαίνονται ὑπάρχοντα ἐπ' αὐτῆς. Τούτου ἔνεκα εἶνε πιθανὸν ὅτι ἐπὶ τῆς ἐπιφα-

νείας αὐτῆς δὲν ζῶσιν ὄντα, ὅμοια τούλαχιστον πρὸς τὰ
ἐπὶ τῆς γῆς.

Ιγκ. 14. Ἐκλειψεις. — "Ἐκλειψις καλεῖται ἡ ἀπό-
χρυψις οὐρανίου τινὸς σώματος ἀπὸ τῶν ὀφθαλμῶν μας.
Καὶ ἂν μὲν τὸ ἀποκρυπτόμενον εἴνε ὁ ἥλιος, ἔχομεν ἐκλει-
ψιν ἥλιου, ἂν δὲ εἴνε ἡ σελήνη, ἔχομεν ἐκλειψιν σελήνης.

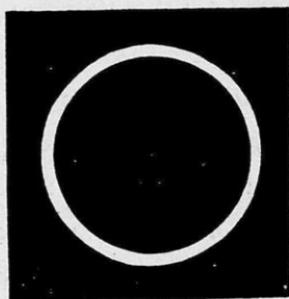
Ἡ ἐκλειψις ἥλιου συμβαίνει, ὅταν μεταξὺ γῆς καὶ ἥλιου
παρεντίθηται ἡ σελήνη καὶ ἐμποδίζῃ τὰς φωτεινὰς ἀκτῖ-
νας αὐτοῦ νὰ φθάσωσι μέχρις ἡμῶν (Σχ. 151), γίνεται
δὲ τοῦτο μόνον ἐὰν ἔχωμεν νέαν σελήνην, (ἀλλ' οὐχὶ καὶ



Σχῆμα 151.

εἰς πᾶσαν νέαν σελήνην), διότι μόνον τότε εύρισκονται ἡ
γῆ, ἡ σελήνη καὶ ὁ ἥλιος εἰς τὴν αὐτὴν εὐθεῖαν γραμμὴν
καὶ ἐπομένως εἴνε δυνατὸν ν' ἀποκρυβῇ ὁ ἥλιος ὑπὸ τῆς
σελήνης. Ἡ ἐκλειψις ἥλιου εἴνε τριῶν εἰδῶν, δική, ὅταν
ἀποκρύπτηται ὀλόκληρος ὁ δίσκος τοῦ ἥλιου ὑπὸ τῆς σε-
λήνης, μερική, ὅταν ἀποκρύπτηται μέρος μόνον τοῦ δίσκου
τοῦ ἥλιου καὶ δακτυλιοειδής, ὅταν παρεγτίθηται ἡ σε-
λήνη μεταξὺ ἥλιου καὶ ἡμῶν οὕτως, ὥστε μένει πέριξ φω-
τεινὸς δακτύλιος, ἐπειδὴ δὲν ἀποκρύπτεται ὅλος ὁ δίσκος
αὐτοῦ (Σχ. 152).

Αἱ δὲ ἐκλείψεις τῆς σελήνης συμβαίνουσιν ἔνεκα τῆς παρεμβολῆς τῆς γῆς μεταξὺ τῆς σελήνης καὶ τοῦ ἡλίου, ὅτε ἡ σκιὰ τῆς γῆς πίπτει ἐπὶ τοῦ φωτιζομένου μέρους τῆς σελήνης καὶ σκοτίζει αὐτὴν· γίνονται δὲ αὗται μόνον κατὰ τὴν πανσέληνον καὶ εἰνεὶ δύο εἰδῶν· ὀλικαὶ, ὅταν ἀποκρύπτηται ὅλος ὁ δίσκος τῆς σελήνης, καὶ μερικαὶ, ὅταν ἀποκρύπτηται μέρος μόνον τοῦ δίσκου αὐτῆς.



Σχῆμα 152.

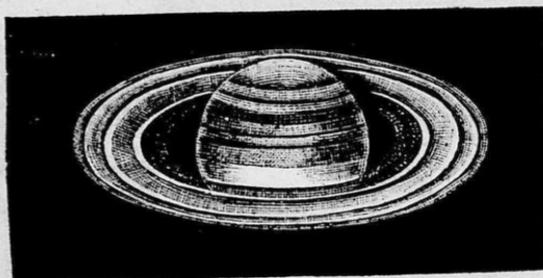
175. Προρρήσεις τῶν ἐκλείψεων. — Αἱ ἐκλείψεις εἶνε δυνατὸν νὰ προρρηθῶσι, διότι ἐπαναλαμβάνονται αἱ αὔται καὶ κατὰ τὴν αὐτὴν τάξιν ἐντὸς 18 ἑτῶν καὶ 11 ἡμερῶν. Ἡ δὲ χρονικὴ αὕτη περίοδος ἥτο γνωστὴ εἰς τοὺς Χαλδαίους καὶ ἐκλήθη σάρρος· καὶ ὁ "Ελλην ὃ δὲ Θαλῆς, ἐπὶ τῆς γνώσεως τῆς χρονικῆς ταύτης περιόδου στηριζόμενος, προέλεγε τὰς μελλούσας νὰ συμβῶσιν ἐκλείψεις. Ἐκτὸς τῶν ἐκλείψεων τῆς σελήνης καὶ τοῦ ἡλίου γίνονται καὶ ἄλλων δορυφόρων τῶν πλανητῶν ἐκλείψεις, διὰ τῶν ἐκλείψεων δὲ τῶν δορυφόρων τοῦ πλανήτου Διὸς κατωρθώθη νὰ προσδιορισθῇ ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς (Φυσικ. § 74).

176. Πλανῆται. — Εἴπομεν ὅτι οἱ πλανῆται εἰνεὶ ὀλιγαριθμότατοι· ως πρὸς τὸ μέγα πλῆθος τῶν ἀπλανῶν. Κατὰ τάξιν δὲ ἀποστάσεως ἀπὸ τοῦ ἡλίου εἶνε 8 τὸν ἀριθμόν. Καὶ ἐγγύτατα μὲν τῷ ἡλίῳ εὑρίσκεται ὁ

Ἐρμῆς, ὁ μικρότατος πάντων, ὅστις σπανιώτατα εἶνε ὄρατὸς εἰς ἡμᾶς διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, διότι περιφερόμενος ἐν 88 περίπου ἡμέραις περὶ τὸν ἥλιον, εύρισκεται πάντοτε πλησίον αὐτοῦ καὶ καθίσταται ἀόρατος ἔνεκα τῆς μεγάλης λάμψεως τοῦ ἥλιου. Μετ' αὐτὸν δεύτερος εἶνε ἡ Ἀφροδίτη, ἣτις ὅταν μὲν φαίνηται πρὸς δυσμὰς μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου καλεῖται Ἐσπερος (x. Ἀποσπερίτης), ὅταν δὲ φαίνηται πρὸς ἀνατολὰς πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ ἥλιου, Ἐωσφόρος (x. Αὔγερινός). Ἡ Ἀφροδίτη εἶνε ὁ λαμπρότατος τῶν πλανητῶν καὶ ἔχει μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὴν γῆν· περιφέρεται δὲ περὶ τὸν ἥλιον ἐν 224 περίπου ἡμέραις· διακρίνονται ἐπ' αὐτῆς ὅρη καὶ ἀτμόσφαιρα, παρουσιάζει δ' ἡμῖν διαφόρους φάσεις ὁμοίας πρὸς τὰς τῆς σελήνης. Ἡ Ἀφροδίτη καὶ ὁ Ἐρμῆς εἶνε οἱ μόνοι πλανῆται οἱ μὴ ἔχοντες μηδένα δορυφόρουν. Τρίτος πλανήτης εἶνε ἡ Γῆ μετὰ τοῦ δορυφόρου αὐτῆς, τῆς Σελήνης, περὶ ὃν εἴπομεν. Τέταρτος ὁ Ἄρης, συνοδευόμενος ὑπὸ δύο δορυφόρων, ὃν ὁ εἷς μὲν καλεῖται Φόβος, ὁ δὲ ἔτερος Δεῖμος. Ὁ Ἄρης ἐκτελεῖ τὴν περὶ τὸν ἥλιον περιφοράν του εἰς 686 ἡμέρας περίπου. Ἐχει δὲ καὶ οὗτος μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὴν γῆν. Ἡ Γῆ καὶ ὁ Ἄρης στρέφονται περὶ τὸν ἄξονα αὐτῶν σχεδὸν ἴσοχρόνως, δηλαδὴ εἰς 24 περίπου ὥρας. Μετὰ τὸν Ἄρην ἔρχεται πέμπτος ὁ Ζεύς, ὅστις εἶνε ὁ μέγιστος τῶν πλανητῶν καὶ συνοδεύεται ὑπὸ τεσσάρων δορυφόρων· ὁ Ζεύς στρέφεται περὶ τὸν ἄξονα αὐτοῦ εἰς 10 περίπου ὥρας, ἐκτελεῖ δὲ ὅλην τὴν περὶ τὸν ἥλιον περιφορὰν αὐτοῦ εἰς 4332 ἡμέρας γηῖνας.

Ἐπὶ τοῦ δίσκου αὐτοῦ παρατηροῦνται διὰ τοῦ τηλεσκοπίου ταινίαι παράλληλοι πρὸς τὸν ἴσημερινὸν αὐτοῦ· αἱ ταινίαι αὗται μεταβάλλονται, κατὰ τινας δὲ ἀστρονόμους εἶνε μέρη τῆς ἀτμοσφαίρας αὐτοῦ διαφανέστερα τῶν λοιπῶν.

Ἐκτος πλανήτης εἶνε ὁ Κρόος, ὁ περιεργότατος τῶν πλανητῶν κατὰ τὸ σχῆμα, διότι περιβάλλεται ὑπὸ διαφόρων δακτυλίων (Σχ. 153). Ἐκτὸς τῶν δακτυλίων τούτων ὁ Κρόνος ἔχει καὶ ὅκτω δορυφόρους. Ἡ περὶ τὸν ἥλιον

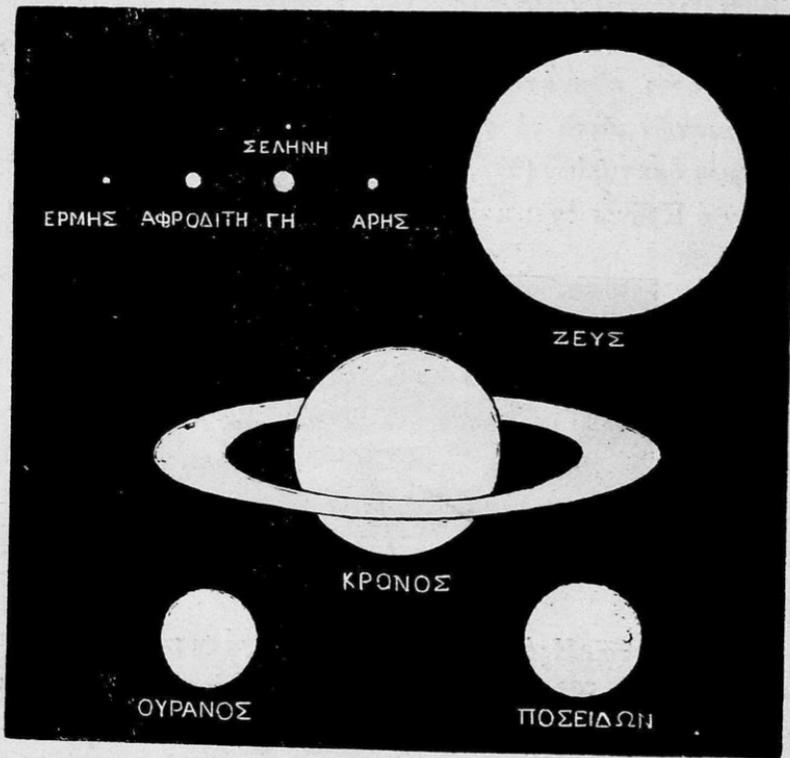


Σχῆμα 153.

περιφορὰ τοῦ Κρόνου γίνεται εἰς $29^{\circ} / _\varrho$ ἔτη περίπου. Μετὰ τὸν Κρόνον ἔθδομος πλανήτης εἶνε ὁ Οὐραρός, ὃστις ἔχει τέσσαρας δορυφόρους, ἐκτελεῖ δὲ τὴν περὶ τὸν ἥλιον περιφορὰν αὐτοῦ εἰς 84 περίπου ἔτη. Οἱ δορυφόροι αὐτοῦ εἶνε δρατοὶ μόνον δι' ἴσχυροτάτων τηλεσκοπίων. Τελευταῖος δὲ πάντων τῶν πλανητῶν εἶνε ὁ Ποσειδῶν, συνοδευόμενος ὑφ' ἐνὸς δορυφόρου καὶ ἐκτελῶν τὴν περὶ τὸν ἥλιον περιφορὰν αὐτοῦ εἰς 165 περίπου ἔτη.

"Ινα δὲ λάθωμεν ὁ πωσδήποτε εὐχρινὴ ἰδέαν τοῦ σχετι-

κού μεγέθους τῶν πλανητῶν, παραθέτομεν ἐνταῦθα τὸ σχῆμα 154, ἐν ᾧ παρίστανται οὗτοι μὲ τὰ σχετικὰ μεγέθη αὐτῶν.



Σχῆμα 154.

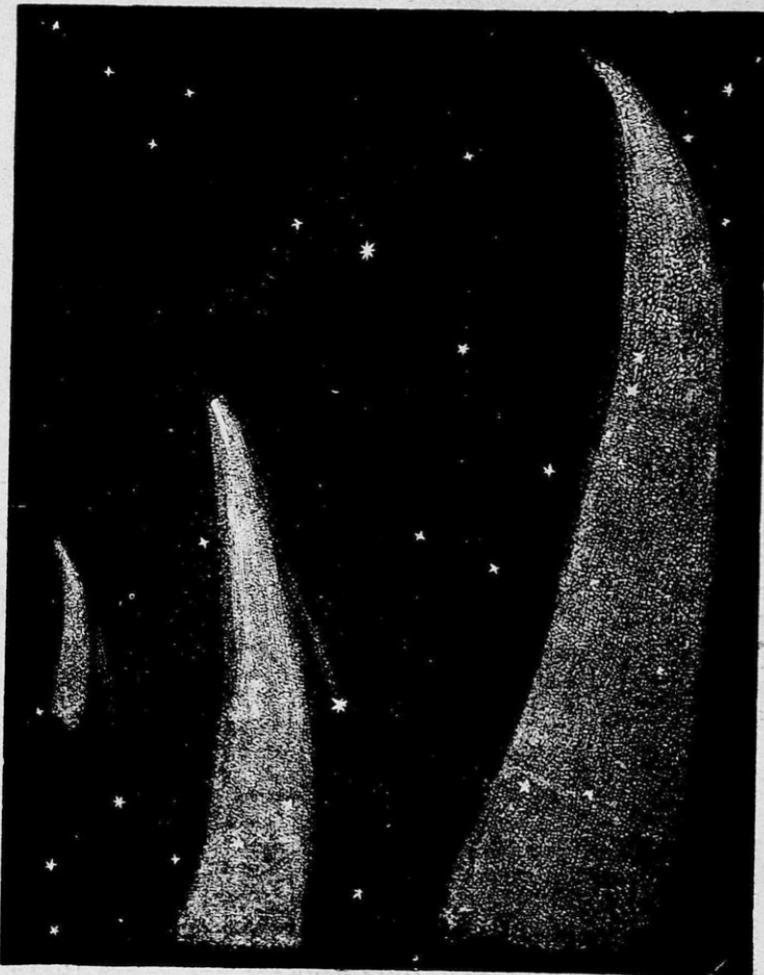
177. Τηλεσκοπικοὶ πλανῆται. — Ἐκτὸς τῶν 8 κυρίων πλανητῶν μετὰ τῶν δορυφόρων αὐτῶν περιφέρονται δύος περὶ τὸν ἥλιον μεταξὺ τοῦ "Αρεως καὶ τοῦ Διὸς 306 μικρότατοι πλανῆται διὰ τηλεσκοπίου μόνον ὅρατοί, τηλεσκοπικοὶ πλανῆται καλούμενοι. Ο ἀριθμὸς

αὐτῶν αὐξάνει, διότι κατ' ἔτος ἀνακαλύπτονται νέοι τοι-
οῦτοι.

178. Κομῆται.—Οἱ κομῆται εἰνε οὐράνια σώ-
ματα, ἀλλάσσοντα τὴν θέσιν αὐτῶν ὡς πρὸς τοὺς ἀπλανεῖς
ἀστέρας. Ἡ μορφὴ αὐτῶν εἰνε ὅλως διάφορος τῆς τῶν ἄλ-
λων οὐρανίων σωμάτων. Διότι συνίστανται ἐκ κέντρου τι-
νὸς μᾶλλον ἢ, ήττον λαμπροῦ, ὅπερ καλεῖται πυρὴν ἢ κε-
φαλὴν τοῦ κομῆτου καὶ ἐκ γεφελοειδοῦς περικαλύμματος
συνήθως ἐπιμήκους, ὅπερ καλεῖται κόμη ἢ οὐρὰ (Σχ.
155). Ἀλλ' ὅμως δὲν ἔχουσι πάντες οἱ κομῆται τὴν μορ-
φὴν ταύτην, διότι τινὲς μὲν στεροῦνται κόμης, τινὲς δὲ
ἔχουσι περισσοτέρας τῆς μιᾶς. Τὸ μῆκος τῆς κόμης εἰνε
μέγιστον, διότι φθάνει πολλάκις ἀπὸ τῶν μέσων τοῦ οὐ-
ρανοῦ μέχρι τοῦ ὁρίζοντος· τὸ δὲ πλήθος τῶν κομητῶν
εἰνε μέγα. Μέχρι τοῦδε ἐντὸς ἑνὸς αἰῶνος παρετηρήθησαν
περὶ τοὺς 600, κατ' ἔτος δὲ ἀνακαλύπτονται διὰ τοῦ τη-
λεσκοπίου 2-8 νέοι κομῆται. Οἱ κομῆται κινοῦνται περὶ τὸν
ἥλιον κατὰ τοὺς αὐτοὺς νόμους, καθ' οὓς καὶ οἱ πλανῆται.

Οἱ κομῆται εἰνε ἢ περιοδικοὶ δῆλοι. ἀναφαίνονται καθ'
ώρισμένας χρονικὰς περιόδους, ἢ μὴ περιοδικοί, μόνον
ἄπαξ δῆλοι. ἀναφαίνονται καὶ κατόπιν ἀπομακρύνονται, μὴ
ἐπανερχόμενοι πλέον εἰς τὴν γῆν. Ὁ πρῶτος ἀνακαλυφθεὶς
περιοδικὸς κομῆτης εἰνε ὁ φέρων τὸ ὄνομα τοῦ ἀστρονόμου
"Αλλεϋ, ἄλλος δὲ περιοδικὸς κομῆτης ἦτο ὁ τοῦ Βιέλα,
ὅστις κατὰ 1846 ἐδιχάσθη, οἱ δὲ δύο προκύψαντες κομῆ-
ται ἀπεμακρύνθησαν ἀπὸ ἄλληλων, ἔως οὗ ἐξηφανίσθησαν.
Οἱ κομῆται εἰσὶ σωματα ἀραιότατα, διότι καὶ διὰ μέσου

τῆς κόμης αὐτῶν καὶ διὰ μέσου αὐτοῦ τοῦ πυρῆνος εἶνε



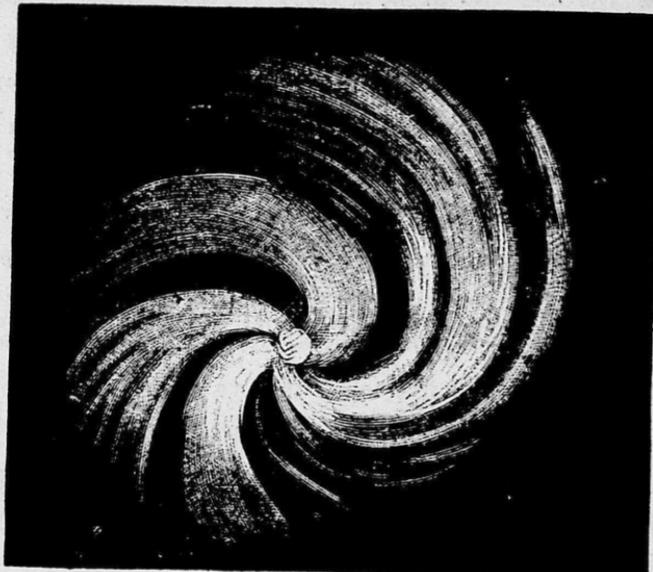
Σχῆμα 155.

δυνατὸν νὰ ἴσωμεν τοὺς πέραν αὐτῶν εύρισκομένους ἀστέρας.

179. Διάφτοντες ἀστέρες.—Οὐράνια τινα σώματα, κινούμενα μετὰ μεγίστης ταχύτητος, ἔλχονται ὑπὸ τῆς γῆς, εἰσδύοντα δὲ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, πυρακτοῦνται: ἔνεκα τῆς ἐπὶ τοῦ ἀέρος προστριβῆς καὶ φαίνονται ὡς ἀστέρες διατρέχοντες μετὰ μεγίστης ταχύτητος διὰ τῆς οὐρανίας σφαίρας: τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται διάφτοντες ἀστέρες. Ἀν κατὰ τὴν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ κίνησιν αὐτῶν οἱ διάφτοντες καταπέσωσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, λέγονται ἀερόλιθοι ἢ βολίδες. Ή ἐμφάνισις τῶν διαττόντων ἀστέρων γίνεται κατὰ περιόδους ἀναφαίνονται μὲν καθ' ἕκαστην σχεδὸν νύκτα ἐν τῷ οὐρανῷ, ἀλλὰ μεμονωμένοι. Τὸ πολὺ πλῆθος αὐτῶν γίνεται ὄρατὸν τὸ πρῶτον δεκαήμερον τοῦ Ἀπριλίου, περὶ τὰ τέλη Ἰουλίου ἢ εἰς τὰς ἀρχὰς καὶ τὰ μέσα Νοεμβρίου· εἶνε δὲ τοσοῦτοι, ὥστε εἰς μίαν νύκτα Νοεμβρίου ἐμετρήθησαν 240000 διαττόντων. Ή ἐμφάνισις τῶν διαττόντων ἀστέρων ἔχει σχέσιν μὲ τὴν προσέγγισιν τῶν κομητῶν πρὸς τὴν γῆν. Οὕτω τὸ μέγα πλῆθος τῶν διαττόντων ἀστέρων τὸ φαινόμενον τὴν 15—17 Νοεμβρίου προέρχεται ἐκ τοῦ διχασθέντος κομήτου Βιέλα· εἶνε δὲ τοσοῦτον τὸ πλῆθος αὐτῶν, ὥστε φαίνεται εἰς τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ παρατηρητοῦ ὡς χρυσὴ βροχὴ διασχίζουσα τὸν οὐρανόν.

180. Νεφελοειδῆ.—Καλοῦνται νεφελοειδῆ οὐράνια τινα σώματα, ὅμοιάζοντα πρὸς νέφος. Ἐκ τῶν νεφελοειδῶν ὀλίγα εἶνε ὄρατὰ διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, διὰ δὲ τοῦ τηλεσκοπίου ἀνεκαλύφθησαν ἄχρι τοῦδε περὶ τὰ 4000. Τὰ νεφελοειδῆ εἶνε ἢ διαλυτά, δηλ. ὅταν ὄρωνται

διὰ τηλεσκοπίου φαίνονται ότι διαλύονται εἰς μέγα πλήθος ἀστέρων, ἢ ἀδιάλυτα, δηλ. καὶ διὰ τῶν ἴσχυροτάτων τηλεσκοπίων ὄρώμενα, δὲν φαίνονται διαλυόμενα εἰς ἀστέρας.



Σχῆμα 156.

Τὰ σχήματα τῶν νεφελοειδῶν εἶνε διάφορα, ἐξ ὧν παραθέτομεν (Σχ. 156), τὸ ἐν τῷ ἀστερισμῷ τῆς κόμης τῆς Βερεγίκης.

ΤΕΛΟΣ

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελίς

Εἰσαγωγή	3
----------------	---

ΦΥΣΙΚΗ

ΜΕΡΟΣ Α'

Περὶ βαρύτητος.

Πτῶσις τῶν σωμάτων	9
Διεύθυνσις τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.....	9
Χρῆσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης	11
Πτῶσις ἐν τῷ κενῷ	13
Ταχύτης τῶν σωμάτων κατὰ τὴν πτῶσιν. αὐτῶν	15
Διανυόμενα διαστήματα ὑπὸ σώματος πίπτοντος	17
Βαρύτης	18
Βάρος	19
Σύγχρισις τοῦ βάρους τῶν σωμάτων.....	20
Ζυγὸς κοινὸς.....	21
Πλάστιγξ	23
Στατήρ.....	24
Μοχλὸς	25

ΜΕΡΟΣ Β'

Περὶ ύγρῶν.

Εὔκινησία τῶν μορίων τῶν ύγρῶν.....	28
Ἀρχὴ τοῦ Πασχάλ.....	28
Τύδραυλικὸν πιεστήριον	29

Σελ.

· Ή ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ἐν ἴστοροπίᾳ ὑγρῶν εἰνε ἐπίπε- πεδος καὶ δριζοντία	31
Συγχοινωνοῦντα ἀγγεῖα.....	31
Ἐφαρμογὴ τῶν συγχοινωνούντων ἀγγείων.....	32
Πίεσις ἐπὶ τῶν πλευρῶν τῶν ἀγγείων	35
Ὑδραυλικὸς στρόβιλος.	39
Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.....	40

ΜΕΡΟΣ Γ'

Περὶ ἀερίων.

Τὰ ἀέρια ἔχουσι βάρος.....	42
· Ο ἄηρ εἶνε συμπιεστὸς καὶ ἐλαστικός.....	43
· Ατμόσφαιρα	43
· Ατμοσφαιρικὴ πίεσις.....	44
· Αποτελέσματα ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.....	44
Πείραμα τοῦ Τορικέλλη	48
Βαρόμετρον	49
Μεταβολὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.....	50
· Αντλίαι.....	51
· Η ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ ἐπὶ τῶν ἀερίων	53
· Αερόστατον	54

ΜΕΡΟΣ Δ'

Περὶ ἥχου.

Γένεσις τοῦ ἥχου	65
Διάδοσις τοῦ ἥχου	58
· Ο ἥχος δὲν διαδίδεται ἐν τῷ χενῷ.....	58
· Ο ἥχος διαδίδεται διὰ πάντων τῶν ἐλαστικῶν μέσων.....	59

	Σελ.
Ταχύτης τοῦ ἥχου.....	59
’Ανάχλασις τοῦ ἥχου. — ’Ηχώ — ’Αντήχησις.....	60
Φωνογράφος	61

ΜΕΡΟΣ Ε'

Περὶ θερμότητος.

Τὰ στερεὰ θερμαινόμενα διαστέλλονται.....	62
Τὰ ύγρὰ θερμαινόμενα διαστέλλονται	65
Τὰ ἀέρια θερμαινόμενα διαστέλλονται	65
”Ανεμοί	67
Θερμόμετρον	69
Τῆξις	72
Σώματα μεταβλητά, πυριμάχα καὶ μαλακτά.	73
Πῆξις	74
Διάλυσις.	75
Κρυστάλλωσις	76
Χιών. — Χάλαζα	77
Τὰ ύγρὰ ἔξατμιζονται διὰ τῆς θερμότητος.....	80
Ζέσις.....	80
’Επίδρασις τῆς πιέσεως ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τῆς ζέσεως..	81
’Η ζέσις δὲν παράγεται ἐν τοῖς χλειστοῖς ἀγγείοις	83
Συμπύκνωσις τῶν ἀτμῶν.....	83
’Απόσταξις	84
’Εξάτμισις	85
Ψῦχος παραγόμενον διὰ τῆς ἔξατμισεως.....	86
’Ατμοὶ ὄδατος ἐν τῷ ἀέρι. — ’Υετός. — Δρόσος.....	87
’Αρχὴ τῶν ἀτμομηχανῶν.....	89
’Ιστορία τῶν ἀτμομηχανῶν.....	90
Συνοπτικὴ περιγραφὴ ἀτμομηχανῆς	90

	Σελ.
'Η διασκευὴ τῶν ἀτμομηχανῶν εἶνε ποικίλη.....	93
Θερμαγωγία τῶν σωμάτων.....	95
Τὰ ύγρὰ καὶ τὰ ἀέρια εἶνε μᾶλλον δυσθερμαγωγὰ σώματα	96
'Ἐφαρμογαὶ τῆς θερμαγωγίας.....	97
'Ἀκτινοθολία θερμότητος	102
'Απορρόφησις τῆς θερμότητος	103
Θερμοπερατὰ σώματα	103

ΜΕΡΟΣ ΣΤ'

Περὶ φωτός.

Τί εἶνε τὸ φῶς.....	105
Σώματα αὐτόφωτα, ἐτερόφωτα, διαφανῆ, ήμιδιαφανῆ καὶ ἀδιαφανῆ ἢ σκιερά.....	106
Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εύθυγραμμίαν ..	107
'Αποτελέσματα τῆς εύθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός...	107
Ταχύτης τοῦ φωτός.....	109
'Ανάλασις τοῦ φωτός	109
Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων ἐπὶ τῶν ἐπιπέδων χατόπτρων.	110
Θλάσις τοῦ φωτὸς	111
Φακοί.....	113
Σχηματισμὸς τῶν εἰδώλων ἐν τοῖς συγχλίνουσι φακοῖς...	114
Μικροσκόπιον. — Τηλεσκόπιον.....	116
'Ανάλυσις τοῦ φωτός.....	118
'Ανασύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός	119
'Ιρις.....	120

ΜΕΡΟΣ Ζ'

Περὶ ἡλεκτρισμοῦ.

	Σελ.
Ἡλεκτρικὴ διέγερσις διὰ τῆς τριβῆς.....	120
Εὐηλεκτραγωγὰ καὶ δυσηλεκτραγωγὰ σώματα.....	121
Ἡλεκτρικὸν ἔχοντα.—Θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμὸς	122
Ο ἡλεκτρισμὸς συσωρεύεται μόνον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων.....	123
Ἡλεκτροσκόπιον. — Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως.....	123
Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ	124
Ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ	125
Ἄτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμὸς	128
Αἰτίαι τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἡλεκτρισμοῦ.....	129
Ἀστραπή. — Βροντή.....	130
Κεραυνὸς καὶ ἀποτελέσματα αὐτοῦ.....	130
Ἀλεξικέραυνον.	131
Ἡλεκτρικὴ στήλη.....	132
Ο διὰ τῆς στήλης ἡλεκτρισμὸς παράγεται διὰ χημικῆς ἐνεργείας	133
Ἀποτελέσματα τῆς στήλης.....	135
Γαλβανοπλαστική.....	139

ΜΕΡΟΣ Η'

Περὶ μαγνητισμοῦ.

Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνῆται	141
Πόλοι καὶ οὐδετέρα γραμμὴ τῶν μαγνητῶν.....	141
Ἐνέργεια τῆς γῆς ἐπὶ τοὺς μαγνήτας.....	143

	Σελ.
'Ενέργεια τῶν μαγνητῶν ἐπὶ τοὺς μαγνήτας	144
'Απόκλισις	144
Πυξίς	144
'Ηλεκτρομαγνήτης	146
Μεταβίβασις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν	148
'Αρχὴ ἡλεκτρικοῦ τηλεγράφου	148
Τηλέγραφος τοῦ Μόρς	150
Τηλέφωνον	155

Χ Η Μ Ε Ι Α

ΜΕΡΟΣ Θ'

Σκοπὸς τῆς Χημείας	155
"Γδωρ	155
'Ιδιότητες τοῦ ӯδατος	156
'Αποσύνθεσις τοῦ ӯδατος	157
'Ανασύνθεσις τοῦ ӯδατος	158
Χημικὴ ἔνωσις	160
'Απλᾶ καὶ σύνθετα σύμματα	160
'Υδρογόνον	163
'Ιδιότητες	164
'Οξυγόνον	166
'Ιδιότητες	167

ΜΕΡΟΣ Ι'

'Αἵρο	169
"Αζωτον	172

	Σελ.
Ιδιότητες	172
Καῦσις	173

ΜΕΡΟΣ ΙΑ'

"Ανθραξ	175
'Αδάμας	175
Γραφίτης	177
Λιθάνθραξ	178
Φωταέριον	179
'Οπτάνθραξ	179
Ξυλάνθραξ	180
Ζωϊκὸς ἄνθραξ. — Αἰθάλη	182
'Ιδιότητες τοῦ ἄνθρακος	183
'Ανθρακικὸν δέξι	184
'Ιδιότητες	185
Πηγαὶ τοῦ ἐν τῷ ἀέρι ἀνθρακικοῦ δέξιος	188

ΜΕΡΟΣ ΙΒ'

Θεῖον	189
'Ιδιότητες	189
Φωσφόρον	191
'Ιδιότητες	191
Πυρεῖα	192
Χλώριον	193
'Ιδιότητες	193
Πυριτικὸν δέξι	197
'Ιδιότητες	198

ΜΕΡΟΣ ΙΓ'

	Σελ.
Χαρακτῆρες τῶν ἐν χρήσει χυριώτερων μετάλλων	199
Σίδηρος	199
Χυτὸς σίδηρος. — Χάλυψ	200
Ψευδάργυρος	201
Κασσίτερος	202
Μόλυβδος	202
Τύδραράργυρος	203
Χαλκός	204
"Αργυρος	205
Χρυσός	205
Κράματα	206

ΜΕΡΟΣ ΙΔ'

Συνοπτικαὶ γνώσεις ἐπὶ τῶν ὀξέων, βάσεων καὶ ἀλάτων	207
Συνοπτικαὶ γνώσεις ἐπὶ τῶν ὄργανικῶν οὐσιῶν	208

ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ

ΜΕΡΟΣ ΙΕ'

Πρώτη ἀποψίς τοῦ οὐρανοῦ	210
'Απλανεῖς. — Πλανῆται	212
'Αστερισμοὶ	212
Γῆ. — Σχῆμα αὐτῆς.	212
Πόλοι. — 'Ισημερινός. — Μεσημβρινοί. — Παράλληλοι .	214
Γεωγραφικὸν πλάτος καὶ μῆκος.	216

	Σελ.
Περιστροφὴ τῆς Γῆς	216
Ἐτησία κίνησις τῆς Γῆς	218
Ἡλιος.	219
Φυσικὴ σύστασις τοῦ ἥλιου	220
Κίνησις τοῦ ἥλιου περὶ τὸν ἀξόνα αὐτοῦ.	222
Σελήνη δορυφόρος τῆς Γῆς	223
Ἡ ἐπιφάνεια τῆς Σελήνης.	225
Ἐκλείψεις	226
Προρρήσεις τῶν ἐκλείψεων	227
Πλανῆται	227
Τηλεσκοπικοὶ πλανῆται	230
Κομῆται	231
Διάττουτες ἀστέρες	233
Νεφελοειδῆ	233



ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΣ

ΕΥΡΙΣΚΟΜΕΝΑ

ΕΝ ΤΩΙ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΩΙ, ΤΗΣ «ΕΣΤΙΑΣ»

Ο Εντομοθήρας, ηποι περὶ ἐντόμων καὶ τῆς θήρας αὐτῶν. 1876, 16ον, σελ. 54..... 1.—

Στοιχεῖα Χημείας μετὰ πολλῶν ξυλογραφῶν. 1888, 16ον, σελ. 168..... 2.—
Τὸ αὐτὸ διδάσκον χαρτόδετον..... 2.75
" " καλῶς δεδεμένον..... 3.25

Στοιχεῖα Φυσικῆς μετὰ πολλῶν ἐν τῷ κειμένῳ εἰκόνων. 1889, 16ον, σελ. 160..... 2.—

Πίναξ μετρικοῦ δεκαδικοῦ συστήματος.

Ο πίναξ οὗτος, ἐμβαδοῦ $1^{\alpha} 10 \times 0^{\alpha}$, 90 διὰ τεσσάρων γραμάτων ἐκτετυπωμένος, παριστᾶ τὸ δεκαδικόν μετρικὸν σύστημα, τὸ ἐπισήμως παραδεδεγμένον, καὶ τὴν ὑπάρχουσαν σχέσιν μεταξὺ τῶν διαφόρων αὐτοῦ μονάδων μήκους, ἐπιφυνέιας, ὅγκου, χωρητικότητος καὶ βάρους.

Τιμᾶται ἀδετοῖς..... 2.50
Ἐπικολλημένος ἐπὶ πανίου..... 6.—
Μετὰ ξυλίνων ἁλέων πρὸς ἀνάρτησιν..... 8.—

Τιμᾶται δραχ. 2.50

4168

6-12 X:

χιτώνα

387

