



Β. ΑΙΓΙΝΗΤΟΥ

ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Γ. ΥΠΕΡΝ
ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

ΔΡΑΧΜΑΣ 1.05

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΣΗ ΜΙΚΑΛΑ ΠΑΤΗΣΣΕΛΑΝΤΗ

Αριθ. { Πρωτ. 30530
Διεκπ. 26159



ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΤΩΝ ΕΚΚΛ. ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΗΜ. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

Πρὸς τὸν κ. Μιχ. Μαντζεβελάκη,

Γνωρίζομεν ὑμῖν, ὅτι κατ' ἀπόφασιν τῆς ἐπὶ τῆς ἐκδόσεως τῶν διδακτικῶν βιβλίων ἐποπτικῆς ἐπιτροπείας, ἡ τιμὴ τῆς Φυσιογνωσίας διὰ τὴν Γ' τάξιν τοῦ Ἑλληνικοῦ Σχολείου ἐκ φύλλων τυπογραφικῶν 7, ὥρισθη εἰς δραχμὴν μίαν καὶ λεπτὰ πέντε (1,05). Τὸ δὲ ἐπιθετικὸν βιβλιόσημον χρώματος ῥοδίνου ἔσται ἀξίας λεπτῶν ἐξήκοντα ἐνὸς (0,61).

Ἐντελλόμεθα ὅπως συμμορφωθῇτε πρὸς τὰς ἀποφάσεις ταύτας, ἐκτυπώσῃτε δὲ τὴν παρούσαν ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ὄψεως τοῦ περικαλύμματος τοῦ βιβλίου κάτωθι τῆς θέσεως, εἰς ἣν κατὰ τὸν νόμον ἐπικollάται τὸ βιβλιόσημον.

Ὁ Ὑπουργὸς

Ι. Δ. ΤΣΙΡΙΜΩΚΟΣ

Περ. Φρειδερίκος

19831

ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΑΙΓΙΝΗΤΟΥ

Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβούλου

πρ. Τακτικοῦ καθηγητοῦ τῆς Φυσικῆς ἐν τῷ Ἐθνικῷ Πανεπιστημίῳ.

Δ. Παπαδόπουλος 79/19

ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΙΑ

Δ. Παπαδόπουλος 1914

Ἡ μόνη ἐγκριθεὶς κατὰ τὸν νόμον ΓΣΑ' διὰ τὴν Ι' τάξιν
τῶν ἑλληνικῶν σχολείων 1914—1918.

*Ἐξέχον μου μεταφράσει
ἐν γράμματι καὶ ὡς ὅτι α
στὸν μου δαμνὲν ἐν
αὐτῷ.*

Σπύρος Π. Δ. Σαββίδης

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚΔΟΤΗΣ ΜΙΧΑΗΛ ΜΑΝΤΖΕΒΕΛΑΚΗΣ

1914



ΦΥΣΙΟΓΝΩΣΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. **Ἡ Φύσις καὶ αἱ μεταβολαὶ αὐτῆς.** — Τὸ σύνολον πάντων τῶν περὶ ἡμᾶς δημιουργημάτων ἀποτελεῖ τὴν Φύσιν.

Ἡ Φύσις μεταβάλλεται ἀνὰ πᾶσαν στιγμήν καὶ ὁ ἄνθρωπος παρίσταται θεατῆς ποικίλων ἀλλοιώσεων κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ριζικῶν, αἱ ὁποῖαι συμβαίνουν εἰς τὰ περὶ αὐτὸν δημιουργήματα. Τὰ νέφη ἀναλύονται εἰς βροχήν, ἥτις γεννᾷ τοὺς ποταμούς, τοὺς καταρράκτας καὶ πλουτίζει τὰς πηγὰς. Ἡ χιών, πίπτουσα κατὰ νιφάδας, καλύπτει τὸ ἔδαφος καὶ τέλος διαλύεται εἰς ὕδωρ. Ἡ ἀστραπή καὶ ὁ κεραυνὸς συνοδεύουσι πολλάκις τὴν παρουσίαν τῶν νεφῶν. Ὁ ἥλιος, ἀνατέλλων ἐν μέσῳ τῶν ὠραιότερων χρωμάτων, παρέχει τὴν ζωογόνον ἐπίδρασίν του ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ προκαλεῖ θαυμάσια ὀπτικά φαινόμενα· ἐπὶ τῶν νεφῶν σχηματίζει τὸ οὐράνιον τόξον καὶ πολύχρωμα στέμματα, ἐντὸς τῶν ὑδάτων τῶν λιμνῶν, ὡς ἐν κατόπτρῳ, τὰ εἶδωλα τῶν πέριξ ἀντικειμένων.

Τὰ φυτὰ ἀναπτύσσονται, ἀνθοῦσι, φυλλορροοῦσι, παρουσιάζοντα πλείστας μεταβολὰς κατὰ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου. Τὰ ζῷα ἐπίσης ἀναπτύσσονται καὶ πολλαπλασιάζονται ὑπὸ ὠρισμένους ὅρους καὶ νόμους, μεταβαλλόμενα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον σὺν τῷ χρόνῳ.

Ἐν γένει, αἱ μεταβολαὶ τῶν διαφόρων δημιουργημάτων, ἐξ ὧν συγκροτεῖται ἡ Φύσις, καλεῖνται φαινόμενα.

2. **Διακρίσεις.** — Ποικιλία σωμάτων ὑφίσταται εἰς τὴν περὶ ἡμᾶς Φύσιν ἐπὶ τῆς Γῆς, ὡς οἱ ἄνθρωποι, τὰ πτηνὰ, τὰ δένδρα, οἱ λίθοι, τὸ ὕδωρ. Ἀλλὰ πάντων τῶν σωμάτων τούτων αἱ ιδιότητες καὶ οἱ διακριτικοὶ χαρακτῆρες δὲν εἶναι τὰ αὐτά· διὸ καὶ τὰ σώματα, διαφέροντα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀλλήλων, διηρέθησαν εἰς 3 μεγάλας ομάδας, ἧτοι εἰς ζῷα, φυτὰ καὶ ὀρυκτά.

Καὶ τὰ μὲν ζῷα καὶ τὰ φυτὰ, ὡς ὁ ἄνθρωπος, τὸ πρόβατον, ὁ ἰχθύς, ἡ ἐλαία, ἡ συκὴ, ἅτινα ἔχουσιν ὅργανα, δι' ὧν τρέφονται, αὐξάνονται καὶ παράγουσιν ἄλλα ὅμοια πρὸς ἑαυτά, ἐκλήθησαν μὲν ἐν ὀνόματι ἐνὸρργανα σώματα. Τὸ ὀρυκτὸν, τὰ ὀρυκτά ἀνέχουσιν εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον, καθόσον δὲν παρουσιάζουσι κανὲν φαινόμενον

ζωῆς, ἀλλὰ παραμένουσιν αἰετοτε ἐκεῖ, ἔνθα εὐρέθησαν, ἐκτὸς ἐὰν ἐξωτερικὴ τις αἰτία ἐπιδράσῃ ἐπ' αὐτῶν καὶ προκαλέσῃ τὴν μεταβολὴν τῆς θέσεως, τοῦ σχήματος καὶ ἐν γένει τῶν ιδιοτήτων των.

Ἐκ τῶν ἐνοργάνων ὄντων ζῶα μὲν καλοῦμεν ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἔχουσιν αἰσθῆσιν καὶ ἰδίαν κίνησιν, ἥτοι ἀφ' ἐνὸς αἰσθάνονται τὰ συμβαίνοντα ἐν ἑαυτοῖς καὶ εἰς τὸν ἔξω κόσμον καὶ ἀφ' ἑτέρου κινεῖνται κατὰ βούλησιν. Φυτὰ δὲ εἶναι τὰ ἐνόργανα ὄντα, τὰ ὁποῖα οὔτε αἰσθῆσιν, οὔτε ἰδίαν κίνησιν ἔχουσιν, ἥτοι οὔτε αἰσθάνονται τί συμβαίνει ἐντὸς ἑαυτῶν ἢ εἰς τὰ περίξ ἀντικείμενα, οὔτε δύνανται νὰ κινήθωσι κατὰ βούλησιν.

Ἡ διάκρισις ὁμῶς αὕτη τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν διὰ τῶν προηγούμενων ιδιοτήτων αὐτῶν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ μόνον ἐπὶ τῶν τελειότερων εἰδῶν των. Διότι ὑφίστανται εἶδη τινὰ ζῴων καὶ φυτῶν, τῶν ὁποίων τὰ γνωρίσματα δὲν καθιστῶσι σαφῆ τὴν διάκρισιν ἐκείνων.

Ἡ Ζωολογία, ἡ Φυτολογία καὶ ἡ Ὀρυκτολογία εἶναι αἱ τρεῖς ἴδιαι ἐπιστήμαι, αἱ ἐρευνῶσαι ἀνὰ μίαν τῶν τριῶν τάξεων: τὰ ζῶα, τὰ φυτὰ καὶ τὰ ὀρυκτά. Τὸ σύνολον δὲ τῶν ἐπιστημῶν, τῶν ἀσχολουμένων εἰς τὰ φαινόμενα τῆς Φύσεως καὶ τὰ ἀποτελοῦντα αὐτὴν σώματα (ἄνθρωποι, πτηνὰ, ἰχθύες, λίθοι, πλανῆται κλπ.) ἐκλήθη Φυσιογνωσία.

Φ Υ Σ Ι Κ Η

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

Γ Ε Ν Ι Κ Α

3. **Φυσική καὶ Χημεία.**— Ὡς εἶδομεν, πάντα τὰ φαινόμενα, διαφέροντα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον, δὲν υπάγονται εἰς μίαν καὶ μόνην ἐπιστήμην. Μεταξὺ ἑμὼς τῶν διαφορῶν φαινομένων δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια ἡ οὐσία τῶν σωμάτων δὲν ἀλλοιοῦται ριζικῶς. Ὅταν π. χ. λίθος πίπτῃ ἢ ἐν γένει μετατίθεται, οὐδόλως μεταβάλλεται οὗτος κατ' οὐσίαν, ἀλλὰ παραμένει λίθος. Τὸ ὕδωρ, θερμαινόμενον, μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν, ψυχόμενον δὲ μετατρέπεται εἰς πάγον. Ἄλλ' ὁ πάγος καὶ ὁ ἀτμός οὐδόλως διαφέρουσι κατ' οὐσίαν ἀπὸ τοῦ ὕδωρ, ἤτοι πάντα τὰ σώματα ταῦτα, ὕδωρ, πάγος, ὕδρατμός, ἀποτελοῦνται ἐκ τοῦ αὐτοῦ εἶδους ὕλης, τὸ ὅποιον ὑπέστη μεταβολὰς οὐχὶ ριζικᾶς. Κώδων, κρούμενος, παράγει μὲν ἤχον, ἀλλὰ δὲν ἀλλοιοῦται κατὰ τὸ εἶδος τῆς οὐσίας του. Τὰ σώματα δύνανται νὰ ἡλεκτρισθῶσιν, ὁ χάλυψ νὰ μαγνητισθῇ, χωρὶς ἐκ τούτου νὰ μεταβληθῶσι κατ' οὐσίαν. Τὸ φῶς δύναται νὰ διέλθῃ διὰ τῆς ὑάλου χωρὶς νὰ ὑποστῇ αὕτη ἀλλοίωσίν τινα ριζικὴν. Τὰ τοιαῦτα φαινόμενα καλοῦνται φυσικὰ φαινόμενα.

Ἐκτὸς ὁμῶς τῶν φυσικῶν φαινομένων συμβαίνουνσι καὶ ἄλλα, εἰς τὰ ὅποια μεταβάλλονται ἐν γένει αἱ χαρακτηριστικαὶ ἰδιότητες τῶν σωμάτων καὶ ἡ οὐσία αὐτῶν ἀλλοιοῦται ριζικῶς. Ἐὰν π. χ. καύσωμεν ξύλα, παράγεται τέφρα καὶ γεννῶνται ἀερίᾳ τινα, σώματα, τὰ ὅποια εἶναι ὅλως διάφορα τοῦ ξύλου. Ὁ σίδηρος, ἐκτιθέμενος εἰς ὑγρὸν ἀέρα, ὀξειδοῦται σὺν τῷ χρόνῳ καὶ μεταβάλλεται εἰς σῶμα ἐρυθρόχρουν, τὴν σκωρίαν, ἢ ὅποια διαφέρει οὐσιωδῶς τοῦ σιδήρου.

Τὸ ὕδωρ δύναται νὰ ἀναλυθῇ εἰς δύο ἀέρια, τὸ δευγόνον καὶ τὸ ὕδρογόνον, σώματα ἐντελῶς διάφορα τοῦ ὕδατος. Τὰ τοιαῦτα φαινόμενα, κατὰ τὰ ὅποια τὰ σώματα μεταβάλλονται ριζικῶς κατ' οὐσίαν καὶ παρουσιάζουσιν οὕτω χαρακτηριστικὰς ἰδιότητας διαφόρους, ἐκλήθησαν χημικὰ φαινόμενα.

Ἡ Φυσικὴ ἀσχολεῖται εἰς τὴν σπουδὴν τῶν φυσικῶν φαινομένων· τὰ χημικὰ φαινόμενα ἐρευνῶνται ὑπὸ τῆς Χημείας.

4. **Φυσικαὶ καταστάσεις τῶν σωμάτων.** — Τὰ διάφορα σώματα υποπίπτουσιν εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν ὑπὸ τρεῖς διαφορὰς καταστάσεις, τὴν στερεάν, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν ἀέριον ἢ ἀερῶδη. Λέγομεν, ὅτι σῶμα τι εὐρίσκεται ἐν στερεᾷ καταστάσει, ἥτοι εἶναι στερεόν, ὅταν ἔχῃ ἴδιον σχῆμα καὶ ἴδιον ὄγκον. Οὕτως οἱ λίθοι, τὰ ξύλα, ἔχουσιν ὑπὸ τὰς συνήθεις περιστάσεις ὁρισμένον σχῆμα καὶ ὁρισμένον ὄγκον καὶ καλοῦνται στερεά.

Σώματα ὑγρά, ἥτοι εὐρισκόμενα ἐν ὑγρᾷ καταστάσει, καλοῦνται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἔχουσι μὲν ὁρισμένον ὄγκον, ἀλλὰ δὲν ἔχουσι καὶ ὁρισμένον σχῆμα, ἀλλὰ λαμβάνουσι τὸ σχῆμα τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκονται (ἐξαιρέσει τοῦ ἀνωτέρου ἐλευθέρου μέρους των, τὸ ἑποῖον ἀπολήγει, ὡς θὰ ἴδωμεν, εἰς ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον καὶ ὀριζοντίαν). Ἐπομένως τὰ ὑγρά δὲν ἔχουσιν ἴδιον σχῆμα. Τοιαῦτα σώματα εἶναι τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόνπνευμα, ὁ αἰθέρ κλπ.

Σῶμα τι λέγομεν, ὅτι εἶναι ἀέριον, ἥτοι εὐρίσκεται ἐν ἀερῶδει καταστάσει, ὅταν δὲν ἔχῃ οὔτε ἴδιον σταθερὸν ὄγκον, οὔτε ἴδιον σταθερὸν σχῆμα, ὡς ὁ ἀήρ, τὸ φωταέριον. Τὰ σώματα ταῦτα τείνουσι διηνεκῶς νὰ ἐξογκωθῶσι, δηλαδή νὰ καταλάβωσιν ὅσον τὰ δυνατόν μεγαλύτερον χῶρον, διὸ καὶ ποσότης τις ἀέριου, ὅσονδῆποτε μικρά, καταλαμβάνει ὁλόκληρον τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κλειστοῦ δοχείου, ἐν τῷ ὁποίῳ εὐρίσκεται. Τὴν ιδιότητα ταύτην τῶν ἀερίων δυνάμεθα νὰ ἀπο-

δείξωμεν διὰ τοῦ ἑξῆς πειράματος. Λαμβάνομεν κύστιν ἐλαστικὴν, κλειστὴν πανταχόθεν καὶ περιέχουσαν μικρὰν ποσότητα ἀέρος καὶ τὴν θέτομεν ἐντὸς κώδωνος ὑαλίνου (σχ. 1). στηριζόμενους ἐπὶ ἐπιπέδου πλακοῦ. Ἐὰν ἐξαγάγωμεν βαθμηδὸν τὸν ἀέρα, τὸν εὐρισκόμενον ἐντὸς τοῦ κώδωνος (1), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ



Σχ. 1.



Σχ. 2.

κύστις ἐξογκοῦται ὀλίγον κατ' ὀλίγον (σχ. 2), ἔνεκα τῆς τάσεως, τὴν ὁποίαν ἔχει ὁ ἐντὸς αὐτῆς ἀήρ, ὅπως καταλάβῃ μεγαλύτερον χῶρον.

5. **Γενικαὶ ιδιότητες τῶν σωμάτων.** — Τὰ σώματα παρουσιάζουσι πλείστας ιδιότητας. Οὕτως ἡ ὕαλος ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ εἶναι διαφανής, ὁ σίδηρος εἶναι σκληρός. Μεταξὺ τῶν ιδιοτήτων τῶν σωμάτων ὑπάρχουσιν τινες, αἱ ὁποῖαι δὲν ἀπαντῶνται εἰς ὅλα ἢ ὕα-

(1) Ἡ ἀραίωσις τοῦ ἀέρος, τοῦ περιεχομένου ἐντὸς δοχείου, δύναται νὰ γίνῃ δι' ὄργανον καλουμένον ἀεραντλία, ὡς θὰ ἴδωμεν περαιτέρω.

λος π. χ. είναι διαφανής, ἐνῷ τὸ ξύλον δὲν εἶναι τοιοῦτον, ὁ κηρὸς εἶναι μαλακός, ἐνῷ ὁ σίδηρος εἶναι σκληρός. Ὑπάρχουσιν ὅμως ἄλλαι ιδιότητές, αἱ ὁποῖαι εἶναι κοιναὶ εἰς ὅλα ἀνεξαίρετως τὰ σώματα καὶ καλοῦνται γενικαί. Τοιαύτη ιδιότης εἶναι τὸ βάρος· πάντα τὰ σώματα ἔχουσι βάρος. Ἐπίσης πάντα τὰ σώματα εἶναι δυνατόν νὰ μετακινήθωσιν, ἥτοι νὰ μεταβάλλωσι θέσιν.

Μεταξὺ τῶν γενικῶν ιδιοτήτων εἶναι ἡ ἔκτασις, τὸ διαιρετόν, τὸ συμπιεστόν, ἡ ἐλαστικότης, τὸ πορώδες, τὸ κινητόν καὶ ἡ ἀδράνεια.

Ἐκτασις. — Πᾶν σῶμα καταλαμβάνει χώρον τινὰ εἰς τὸ διάστημα· ἡ γενικὴ αὕτη ιδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἣν ταῦτα κατέχουσι χώρον, καλεῖται ἔκτασις.

Διαχώρητον. — Καλεῖται ἀδιαχώρητον ἡ γενικὴ ιδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἣν δύο οἰαδήποτε σώματα δὲν δύναται νὰ κατέχωσι συγχρόνως τὸν αὐτὸν χώρον. Ἵνα σῶμα τι καταλάβῃ τὸν χώρον, εἰς τὸν ὅποσον εὐρίσκεται ἄλλο σῶμα, πρέπει νὰ ἐκτοπίσῃ τὸ σῶμα τοῦτο. Ὁ λίθος π. χ. ὃ τιθέμενος ἐντὸς ὕδατος ἀπομακρύνει αὐτὸ ἐκ τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν καταλαμβάνει, οὕτως ὥστε ἐκεῖ ἐνθα εὐρίσκεται ὁ λίθος δὲν ὑφίσταται πλέον ὕδωρ.

Διαιρετόν. — Ἡ γενικὴ ιδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἣν ταῦτα εἶναι δυνατόν νὰ ὑποδιαιρεθῶσιν εἰς μέρη ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον μικρότερα, χωρὶς νὰ χάσῃσι τὰς χαρακτηριστικὰς τῶν ιδιοτήτας, καλεῖται διαιρετόν.

Ἡ ὑποδιαίρεσις τῶν σωμάτων διὰ μηχανικῶν καὶ φυσικῶν μέσων δύναται νὰ φθάσῃ εἰς καταπληκτικὰ ἀποτελέσματα. Κατασκευάζονται φύλλα χρυσοῦ πάχους $\frac{1}{10000}$ τοῦ χιλιοστομέτρου. Αἱ διὰ σάπωνος

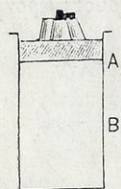
πομφόλυγες ἔχουσι πάχος $\frac{1}{100000}$ τοῦ χιλιοστομ. Ἀλλ' ἡ σμικρότης

καταπλήσσει ἰδιαίτερος, ὅταν σκεπτόμεθα τὸν ὁργανισμόν μικροζωφίων, τὰ ὁποῖα διακρίνομεν δι' ἰσχυρῶν μικροσκοπίων.

Ἀτομα καὶ μόρια. — Τὰ προηγηθέντα παραδείγματα ἀποδεικνύουσιν, ὅτι ἡ ὕλη δύναται νὰ διαιρεθῇ εἰς μέρη ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον μικρότερα. Ἡ ὑποδιαίρεσις ὅμως τῆς ὕλης δι' οἰοῦνδήποτε μέσου δύναται νὰ προχωρήσῃ ἐπ' ἀπειρον; Ἡ νεωτέρα Ἐπιστήμη ἔφθασεν εἰς τὸ συμπέρασμα, σύμφωνα ἄλλως καὶ πρὸς τὰς δοξασίας ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων (Λεῦκιππος, Δημόκριτος κλπ.), ὅτι ἡ ὑποδιαίρεσις θὰ σταθῇ εἰς ἐλάχιστα σωματίδια, τὰ ὁποῖα δὲν δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν πλέον εἰς μικρότερα, οἷον ἢποτε μέσον καὶ ἂν μεταχει-

ρισθῶμεν καὶ τὰ ὅποια ἐκλήθησαν ἄτομα⁽¹⁾. Σύνολον δύο ἢ πλείονων ἀτόμων ἀποτελεῖ τὸ ἐλάχιστον μέρος τῆς ὕλης, τὸ καλούμενον μόριον, τὸ ὅποion ἔχει τὰς αὐτὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας πρὸς τὸ ἀρχικὸν σῶμα. Πᾶν δὲ σῶμα εἶναι ἄθροισμα μορίων. ✱

Συμπιεσίον. — Καλεῖται συμπίεσιον ἡ γενικὴ ιδιότης, καθ' ἣν τὰ σώματα ἐλαττοῦνται κατ' ὄγκον, ὅταν πιεσθῶσιν. Ἐκ τῶν διαφορῶν σωμάτων τὰ ἀέρια εἶναι τὰ μᾶλλον συμπιεστά, ἐνῶ τὰ ὑγρά πολὺ ὀλίγον ἐλαττοῦνται κατ' ὄγκον, ὅταν πιεσθῶσιν. Ἐκ τῶν στερεῶν σωμάτων ἄλλα μὲν, ὡς ὁ σίδηρος, οἱ λίθοι, συμπιέζονται δυσκόλως,



Σχ. 3.

ἄλλα δέ, ὡς τὸ ἐλαστικὸν κόμμι, ὁ ἀήρ, μᾶλλον εὐχερῶς. Οὕτως, ἐὰν ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ κατὰ τὸ ἐν ἄκρον (σχ. 3) καὶ φρασσομένου κατὰ τὸ ἕτερον δι' ἐμβολέως A, τεθῇ ποσότης τῆς ἀέρος ἢ ἄλλου ἀερίου, δυνάμεθα, πιέζοντες αὐτὸ διὰ τοῦ ἐμβολέως, νὰ ἐλαττώσωμεν εὐκόλως τὸν ὄγκον του. Λίαν εὐκόλως ὁ ἐμβολεὺς κατέρχεται ἐκ τῆς θέσεως A εἰς ἄλλην B, ὅτε ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου εἶναι μικρότερος. Ἐὰν ὅμως ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θέσωμεν ἀντὶ ἀερίου ὑγρὸν τι, π. χ.

ὕδωρ, ὁ ἐμβολεὺς, πιεζόμενος μετὰ μεγάλης δυνάμεως, δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ εἰσχωρήσῃ αἰσθητῶς ἐν τῷ σωλῆνι. Τὰ ὑγρά εἶναι πολὺ ὀλίγον συμπιεστά.

Ἐλαστικότητα. — Ῥάβδος ξυλίνη, στηριζομένη κατὰ τὰ ἄκρα τῆς καὶ πιεζομένη περὶ τὸ μέσον, κάμπτεται· ἐὰν ἡ πίεσις καταπαύσῃ, ἡ ῥάβδος ἀναλαμβάνει τὴν ἀρχικὴν τῆς μορφήν. Τεμάχιον ἐλαστικοῦ κόμμιος ἐπιμηκύνεται, ἐὰν τὰ δύο ἄκρα του ταθῶσιν ἀντιθέτως· ἐὰν δὲ παύσῃ ἡ τάσις, τὸ ἐλαστικὸν κόμμι ἀναλαμβάνει τὸ ἀρχικὸν του μῆκος. Ἡ ιδιότης τῶν σωμάτων, καθ' ἣν ταῦτα τείνουσι νὰ ἀναλάβωσι τὴν ἀρχικὴν τῶν μορφήν ἢ τὸν ἀρχικὸν τῶν ὄγκον, μεταβληθέντων ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν ἐξωτερικῶν δυνάμεων, καλεῖται ἐλαστικότητα. ✱ ✱ ✱

Πορώδες. — Ὡς εἶδομεν, πᾶν σῶμα ἀποτελεῖται ἐκ μορίων. Τὰ μόρια ταῦτα, ἐκ τῶν ὁποίων σύγκεινται τὰ διάφορα σώματα, εὐρίσκονται εἰς ἀπόστασιν τινα ἀπ' ἀλλήλων. Διὰ τῆς πίεσεως ἐπὶ τοῦ σώματος αἱ ἀποστάσεις αὗται ἐλαττοῦνται καὶ τὸ σῶμα ἐλαττοῦται κατ' ὄγκον. Τὰ μεταξὺ τῶν μορίων κενὰ διαστήματα καλοῦνται

(1) Ἐσχάτως ὑποδηγήθησαν καὶ τὰ ἄτομα εἰς μέρη ἔτι μικρότερα, ἅτινα ἐκλήθησαν ἡλεκτριόνα καὶ ἀποτελοῦσι νῦν τὸ ἐσχάτον ὄριον τῆς ὑποδιαίρεσεως τῆς ὕλης.

πόροι, ἡ δὲ ιδιότης τῶν σωμάτων τοῦ νὰ ἔχῃσι πόρους καλεῖται πορώδες.

Οἱ πόροι οὗτοι δὲν πρέπει νὰ συγχέωνται πρὸς τὰς ὁπὰς τῶν σωμάτων, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται συνήθως ἐπίσης πόροι. Διὰ τῶν αἰσθητῶν τούτων πόρων τὸ ὕδωρ τῶν πηλίνων δοχείων (κοινῶς κανατίων) ἐξέρχεται καὶ ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς παρειᾶς των εἰς σταγόνας ἐν εἶδει δρόσου. Ὅταν πρόκειται νὰ καθαρίσωμεν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ αἰωρούμενα ξένα στερεὰ σωμάτια, διαβιδάζομεν αὐτὸ διὰ σώματος, ἔχοντος μικροὺς πόρους, ὥς εἶναι ὁ χάρτης, πορώδεις λίθοι κλπ. Τότε τὸ ὕδωρ διέρχεται δι' αὐτοῦ καθαρὸν καὶ ἀπηλλαγμένον αἰωρουμένων ἐν αὐτῷ ξένων οὐσιῶν. Τοιαύτη εἶναι ἡ ἀρχὴ τῆς κατασκευῆς τῶν διυλιστηρίων τοῦ ὕδατος.

Ἀδράνεια. — Πάντα τὰ σώματα δὲν δύνανται ἀφ' ἑαυτῶν μῆτε νὰ κινηθῶσι, μῆτε ἐὰν κινῶνται νὰ σταθῶσιν ἢ νὰ μεταβάλωσιν ὅπωςδῆποτε τὴν κίνησίν των. Ἡ γενικὴ αὕτη ιδιότης τῶν σωμάτων καλεῖται ἀδράνεια. Οὐδέποτε π. χ. λίθος ἀκίνητος δύναται νὰ κινηθῇ ἀφ' ἑαυτοῦ, ἦτοι χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ αἰτία τις, τὴν ὁποίαν καλοῦμεν δύναμιν. Τὰ ἱστιοφόρα πλοῖα κινῶνται διὰ τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, αἱ ἀτμομηχαναὶ διὰ τῆς δυνάμεως τοῦ ἀτμοῦ καὶ ἐν γένει, ἵνα κινηθῇ σῶμά τι, πρέπει νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ δύναμις τις.

Ἐπίσης διὰ νὰ σταθῇ λίθος τις, ἅπαξ τεθεὶς εἰς κίνησιν, πρέπει νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ δύναμις τις, ἄλλως θὰ ἐκινεῖτο οὗτος ἐπ' ἄπειρον καὶ ἡ κίνησίς του θὰ ἔμενεν ἀμετάβλητος καθ' ὅλα. Ἀτμοπλοῖον, ἅπαξ τεθὲν εἰς κίνησιν, θὰ ἐξηκολούθει νὰ κινῆται ἐπ' ἄπειρον καὶ μετὰ τὴν παῦσιν τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ. Ἡ στάσις τοῦ λίθου ἢ τοῦ ἀτμοπλοίου, ἂν καὶ κατὰ τὸ φαινόμενον γίνεται ἄνευ ἐπιδράσεως δυνάμεως τινος, ἐν τούτοις δὲν προέρχεται ἀφ' ἑαυτῆς, ἀλλ' ἐκ τῆς ἐνεργείας ἐξωτερικῶν ἀντιστάσεων. Ὁ λίθος σταματᾷ ἕνεκα πολλῶν αἰτίων, οἷα π. χ. ἡ ἀντίστασις, ἣν παρουσιάζει τὸ ἔδαφος εἰς τὴν κίνησιν· ἡ δὲ ἀντίστασις τοῦ ὕδατος εἰς τὴν κίνησιν τοῦ ἀτμοπλοίου εἶναι ἐπίσης ἐν τῶν αἰτίων, τὰ ὁποῖα ἀναγκάζουσι τοῦτο νὰ σταθῇ.

Ἐνεκα τῆς ἀδρανείας ἀμαξοστοιχία, ἐν κινήσει εὐρισκομένη, δὲν δύναται νὰ σταθῇ ἀμέσως, ἀλλ' ἐξακολουθεῖ κινουμένη ἐπὶ τινα ἀκόμῃ χρόνον καὶ μετὰ τὴν παῦσιν τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ. Ἐνεκα δὲ τῆς ἀδρανείας δὲν δύνανται νὰ ἀποφύγῃσι τὰς συγκρούσεις τῶν ἀμαξοστοιχιῶν οἱ μηχανικοὶ αὐτῶν, ὅταν δὲν ἀντιληφθῶσιν ἀπὸ μεγάλῃς ἀποστάσεως τὸν κίνδυνον καὶ οὕτω λάβωσι καιρὸν καὶ τὰς σταματήσωσιν. Ὅταν εὐρισκώμεθα ἐντὸς κινουμένης ἀμαξοστοιχίας

καὶ σταθῇ αὕτη ταχέως, πίπτομεν τότε πρὸς τὰ ἐμπρός· διότι, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, τὸ σῶμά μας τείνει νὰ ἐξακολουθήσῃ τὴν κίνησίν του. Τούναντίον, καθ' ἣν στιγμὴν ἡ ἀμαξοστοιχία τίθεται εἰς κίνησιν, πίπτομεν πρὸς τὰ ὀπίσω. Τὰ αὐτὰ φαινόμενα συμβαίνουν, ὅταν εὐρισκώμεθα ἐπὶ οἰουδήποτε σώματος κινουμένου, ὡς ἀμάξης, λέμβου, ἔκπου κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΠΕΡΙ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΕΩΣ

6. **Κίνησις.** — Σῶμά τι λέγομεν, ὅτι εὐρίσκεται ἐν κινήσει, ὅταν μεταβάλλῃ θέσιν εἰς τὸ διάστημα. Τὸ σῶμα τοῦτο καλεῖται τότε *κινητόν*, τὸ δὲ σύνολον τῶν θέσεων, τὰς ὁποίας καταλαμβάνει διαδοχικῶς, καλεῖται *τροχιά* αὐτοῦ.

Πάντα τὰ σώματα εἶναι δυνατόν νὰ τεθῶσιν εἰς κίνησιν καὶ ἡ γενικὴ αὕτη ιδιότης των καλεῖται ἐπίσης *κινητόν*.

Τὸ πᾶν κινεῖται ἐν τῇ Φύσει. Ἡ Γῆ κινεῖται περὶ τὸν Ἥλιον καὶ περὶ ἑαυτήν, ὁ Ἥλιος τρέχει ἀνὰ τὸ ἀχανές, συνοδευόμενος ὑφ' ὀλοκλήρου τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος. Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς πλεῖστα ἀντικείμενα κινούνται ἐνώπιόν μας. Ἐξ ὧν τῶν γενομένων ἐρευνῶν συνάγεται τὸ συμπέρασμα, ὅτι οὐδὲν ἐν τῇ ἀπείρῳ τοῦ Σύμπαντος εὐρίσκεται ἐν ἀπολύτῳ ἡρεμίᾳ. Τὸ πᾶν κινεῖται!

7. **Δύναμις.** — Ὡς εἶδομεν, οὐδέποτε σῶμα οἰουδήποτε δύναται νὰ κινήθῃ ἀφ' ἑαυτοῦ, ἥτοι χωρὶς νὰ ἐπιδράσῃ ἐπ' αὐτοῦ αἰτία τις. Ὅταν βιβλίον ἢ τράπεζα μετατοπίζεται ἐκ τινος θέσεως εἰς ἄλλην, ὅταν τεμάχιον ξύλου καταπίπτῃ, πάντοτε ὑπάρχει αἰτία τις, ἡ ὁποία προὐκάλεσε τὴν κίνησιν τοῦ βιβλίου ἢ τῆς τραπέζης καὶ τὴν πτώσιν τοῦ ξύλου. Ἐν γένει, τὰ σώματα μεταβαίνουν ἀπὸ τῆς ἡρεμίας εἰς τὴν κίνησιν ἕνεκα αἰτίων. Ἐπίσης, ὅταν σῶμα κινούμενον σταματᾷ, τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο προέρχεται ἐξ αἰτίας τινος. Τὰ αἶτια, τὰ ὁποῖα δύναται νὰ μεταβάλῃ τὴν κατάστασιν τῆς κινήσεως ἢ τῆς ἡρεμίας τῶν σωμάτων καλοῦμεν *δυνάμεις*.

Εἰς πᾶσαν δύναμιν διακρίνομεν τρία τινά: 1) Τὴν ἔντασιν, ἥτοι τὸ μέγεθος αὐτῆς σχετικῶς πρὸς ἄλλην δύναμιν, ληφθεῖσαν ὡς μονάδα, 2) τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς της καὶ 3) τὴν διεύθυνσίν της.

Δύναμις τις παρίσταται γραφικῶς διὰ βέλους AB (σχ. 4), τοῦ ὁποίου τὸ μῆκος εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὴν ἔντασιν τῆς δυνάμεως· ἡ

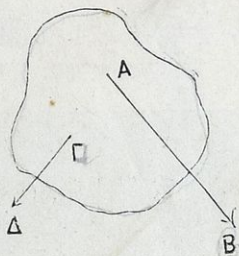
ἀρχὴ Α παριστᾷ τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς καὶ ἡ διεύθυνσις τοῦ βέλους εἶναι ἡ τῆς δυνάμεως.

Πρὸς μέτρησιν τῆς ἐντάσεως τῶν δυνάμεων λαμβάνεται συνήθως ὡς μονὰς τὸ βάρος, τὸ καλούμενον χιλιόγραμμα, ὅπερ εἶναι ἴσον πρὸς τὸ βάρος ἐνὸς λίθου ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° (312,5 δράμια).

8. **Ἰσορροπία δυνάμεων.** — Ὅταν δυνάμεις τις ἐφαρμόζηται ἐπὶ σώματος στερεοῦ ἐν ἡρεμίᾳ, π. χ. ἐπὶ λίθου, τὸ σῶμα τοῦτο τίθεται ἐν γένει εἰς κίνησιν. Δυνατὸν ὅμως ἡ κίνησις αὕτη νὰ παρεμποδισθῇ διὰ δευτέρας δυνάμεως, ἡ ὁποία νὰ ἐξουδετερώσῃ τὴν πρώτην καὶ οὕτως ὁ λίθος νὰ μὴ τεθῇ εἰς κίνησιν, ἀλλὰ νὰ παραμείνῃ ἐν ἡρεμίᾳ. Δύο ἢ περισσότεραι δυνάμεις, ἐφηρμοσμέναι ἐπὶ τινος σώματος στερεοῦ, λέγομεν ὅτι ἰσορροποῦσιν ἀλλήλας, ὅταν τὸ σῶμα τοῦτο δὲν τίθηται εἰς κίνησιν ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἐν λόγῳ δυνάμεων. Ἐστω, ὅτι παῖς προσπαθεῖ νὰ ἀνοίξῃ θύραν τινά, ὠθῶν αὐτήν. Ἐτερος ὅμως παῖς ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους τῆς θύρας ὠθεῖ ταύτην, ἵνα, τοὐναντίον, μὴ ἀνοιχθῇ. Ἐὰν οὐδεὶς τῶν δύο παιδῶν νικᾷ, ἡ θύρα δὲν θὰ μετακινήθῃ καὶ αἱ δυνάμεις αὐτῶν, αἱ ἐπὶ τῆς θύρας ἐφηρμοσμέναι, λέγομεν, ὅτι ἰσορροποῦσιν ἀλλήλας· καὶ ἡ θύρα εὐρίσκεται ἐν ἰσορροπίᾳ, ὥς ἐὰν αὗται δὲν ὑπῆρχον.

Ἐπίσης, ὅταν δύο ἢ πλείονες ἄνδρες σύρῳσι κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις (σχ. 6) σχοινίον (διελκυστίνδα), χωρὶς νὰ κατωρθώσιν νὰ μετακινήσωσιν οἱ σύροντες κατὰ τὴν μίαν διεύθυνσιν τοὺς σύροντας ἀντιθέτως, αἱ δυνάμεις τῶν ἀνδρῶν, αἱ ἐπὶ τοῦ σχοινίου ἐφηρμοσμέναι, ἰσορροποῦσιν ἀλλήλας.

Μοχλός. — Ὅταν οἱ ἐργάται μετακινῶσι μεγάλα μάρμαρα ἢ ἄλλα βαρέα σώματα, μεταχειρίζονται πολλάκις σιδηρὰν ῥάβδον, τῆς ὁποίας τὸ μὲν ἓν ἄκρον θέτουσιν ὑπὸ τὸ σῶμα (σχ. 5), τὸ δὲ ἄλλο ἄκρον ὠθοῦσι διὰ τῆς χειρός, ἀφοῦ στηρίξωσι τὴν ῥάβδον ἐπὶ τινος λίθου ἢ ἄλλου ὑποστηρίγματος Ο στερεοῦ. Ἡ ῥάβδος αὕτη καλεῖται τότε μοχλός, τὸ δὲ ὑποστήριγμα Ο ὑπομόχλιον. Εἰς τὸ ἐν τῶν ἄκρων Β τοῦ μοχλοῦ ἐνεργεῖ ἡ κυρίως δύναμις καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον Α ἡ ἀντίστασις, τὴν



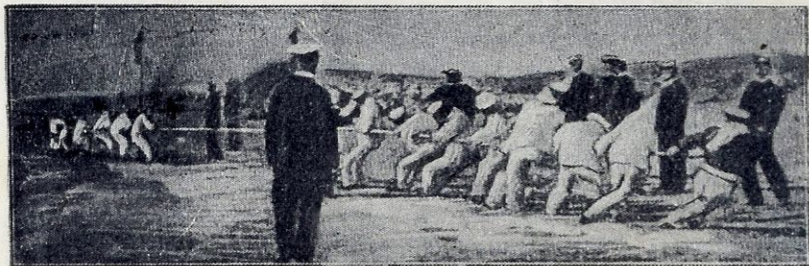
Σχ. 4.



Σχ. 5.

δποίαν ζητοῦμεν νά κατανικήσωμεν διὰ τοῦ μοχλοῦ. Τοιοῦτοτρόπως εἶναι δυνατόν νά μετατεθῶσιν ὑφ' ἐνὸς καὶ μόνου ἀνθρώπου σώματα βαρύτερα, τὰ ὅποια ἄνευ μοχλοῦ καὶ μόνον διὰ τῶν χειρῶν του δὲν θὰ ἠδύνατο οὐδὲ κατ' ἐλάχιστον νά κινήσῃ.

Ἐν γένει, μοχλὸς καλεῖται πᾶν σῶμα στερεόν, δυνάμενον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δύο δυνάμεων, ἐνεργουσῶν εἰς δύο διάφορα σημεία του, νά ἰσορροπήσῃ ἢ περιστραφῇ περί τι τρίτον σημεῖόν του, ὅπου



Σχ. 6.

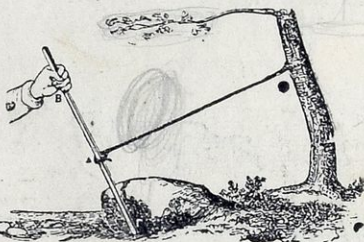
εὑρίσκεται καὶ τὸ ὑπομόχλιον. Ἡ ἀπόστασις τοῦ τρίτου σημείου ἀπὸ μὲν τῆς δυνάμεως καλεῖται βραχίων ταύτης, ἀπὸ δὲ τῆς ἀντιστάσεως βραχίων αὐτῆς.

Ταξινομεν ὃ εἶδη μοχλοῦ. Εἰς τὸ πρῶτον εἶδος τὸ ὑπομόχλιον κεῖται μετὰ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως. Τοιοῦτου εἶδους εἶναι ὁ μοχλὸς τοῦ προηγουμένου περὶδείγματος (σχ. 4), ἐνθα τὸ ὑπομόχλιον Ο καίται μετὰ τῆς δυνάμεως Β καὶ τῆς ἀντιστάσεως Α. Ὅσον ὁ βραχίων ΒΟ τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος τοῦ βραχίονος ΑΟ τῆς ἀντιστάσεως, τόσον μικροτέρα δύναμις ἀπαιτεῖται, ἵνα ἰσορροπήσωμεν τὴν ἀντίστασιν Α. Ὅταν π. χ. ὁ βραχίων ΟΒ εἶναι διπλάσιος, τριπλάσιος κλπ. τοῦ ΟΑ, τότε καὶ ἡ δύναμις εἶναι δις, τρίς κλπ. μικροτέρα τῆς ἀντιστάσεως, ἢν ἰσορροπεῖ. Ἐὰν ἡ δύναμις καταστῇ μεγαλύτερα, ἔστω καὶ κατ' ἐλάχιστον, τῆς ἀντιστάσεως ταύτης, υπερνικᾷ αὐτήν καὶ ὁ μοχλὸς κλίνει πρὸς τὴν δύναμιν. Τοιοῦτοτρόπως εἶναι δυνατόν νά μετακινήθωσιν ὑφ' ἐνὸς καὶ μόνου ἀνθρώπου σώματα βαρύτερα πρὸς τοῦτο ἀρκεῖ νά ληφθῇ μοχλὸς καὶ νά χρησιμοποιηθῇ οὕτως, ὥστε ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως νά εἶναι ἀρκούντως μέγας. Ἐνεκα τῆς ιδιότητος ταύτης τοῦ μοχλοῦ ὁ μέγας Ἕλλην μαθηματικὸς Ἀρχιμήδης, ὅστις ἀνεῦρε τοὺς νόμους τοῦ μοχλοῦ, εἶπεν ὅτι καὶ τὴν Γῆν ἠδύνατο νά κινήσῃ μόνος:

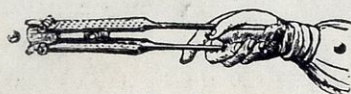
«δός μοι πᾶ στῶ καὶ τὰν Γᾶν κινήσω».

Μοχλοί πρώτου είδους είναι επίσης ή ψαλίσ, ό ζυγός κλπ.

Είς τό δεύτερον είδος τοῦ μοχλοῦ ή αντίστασις εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καί τῆς δυνάμεως. Διά τοιούτου είδους μοχλοῦ γίνεται πολλάκις ή θραῦσις τῶν δένδρων (σχ. 7)· τό ὑπομόχλιον εἶναι εἰς τό Γ, ή δύναμις εἰς τό Β καί ή αντίστασις εἰς τό Α. Ἐπίσης ή χειράμαξα, ό καρουθλάστης (σχ. 8), εἶναι μοχλοὶ δευτέρου είδους. Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦτον ή δύναμις εἶναι μικροτέρα τῆς ἀντιστάσεως, διότι ό μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος τοῦ τῆς ἀντιστάσεως.



Σχ. 7.



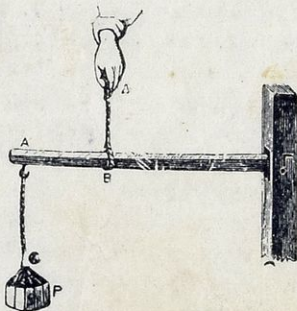
Σχ. 8.

Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ τρίτου είδους ή δύναμις εὐρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καί ἀντιστάσεως, ὡς ἐν τῷ σχ. 9, ἔνθα τό βάρος Ρ ἀνυψοῦται διά τῆς δυνάμεως Δ, ή ἐν τῇ περιπτώσει τῆς λαβίδος (σχ. 10). Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦτον ή δύναμις ἰσορροπεῖ ἀντίστασιν μικροτέραν τῆς.

Βαρύτης.

10. **Βαρύτης.**— Ἐπὶ τῆς Γῆς πᾶν σῶμα, π. χ. λίθος, ἀφιέμενον ἐλεύθερον, πίπτει, ἤτοι κινεῖται διευθυνόμενον πρὸς τό ἔδαφος. Δηλαδή συμβαίνει τό αὐτό, ὡς ἐάν τό σῶμα συνεδέετο μετὰ τῆς Γῆς δι' ἐλατηρίου, ἔνεκα τοῦ ὁποῖου τό σῶμα οὔτε μένει ἀκίνητον εἰς τὴν θέσιν του, οὔτε κινεῖται κατ' ἄλλας διευθύνσεις. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὑπενθυμίζει τὴν ἔλξιν τεμαχίου σιδήρου ὑπὸ μαγνήτου· ό πίπτων λίθος φαίνεται ἐλκόμενος ὑπὸ τῆς Γῆς.

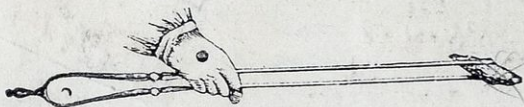
Ἄλλ' ἵνα κινήθῃ οἷονδήποτε σῶμα ἡρεμοῦν, πρέπει νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ δύναμις τις. Ἐπομένως ή πτώσις τῶν σωμάτων προέρχεται ἐκ τῆς ἐνεργείας δυνάμεώς τινος. Ἡ δύναμις αὕτη εἶναι ή ἔλξις,



Σχ. 9.

τὴν ὁποῖαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ ἐπὶ τῶν διαφόρων σωμάτων καὶ τὰ ὁποῖα ἕνεκα τούτου διευθύνονται πρὸς αὐτήν, ὅταν ἀφελθῶσιν ἐλεύθερα. Ἡ ἑλξις αὕτη τῆς Γῆς καλεῖται βαρύτης καὶ ἐνεργεῖ ἐφ' ὅλων ἀνεξαίρετως τῶν ἐπ' αὐτῆς σωμάτων.

Ἡ Γῆ δὲν εἶναι τὸ μόνον σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα



Σχ. 10.

ταύτην. Πάντα τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος ἔλκονται ἀμοιβαίως καὶ τείνουσι πρὸς ἄλληλα. Ὁ ἥλιος ἔλκει τὴν Γῆν καὶ τὰνάπαλιν ἡ Γῆ ἔλκει τὸν ἥλιον. Επίσης ἡ Σελήνη ἔλκει τὴν Γῆν καὶ τὸν ἥλιον, ἔλκεται δὲ ὑπ' αὐτῶν ὁμοίως. Ἡ ἑλξις αὕτη μεταξὺ τῶν διαφόρων οὐρανίων σωμάτων καλεῖται παγκόσμιος ἑλξις. Ἡ βαρύτης εἶναι ἡ μερικὴ περίπτωση τῆς παγκοσμίου ἑλξεως, τῆς ἐξασκουμένης μεταξὺ τῆς Γῆς καὶ τῶν ἐπ' αὐτῆς σωμάτων.

Διὰ τῆς παγκοσμίου ἑλξεως τοῦ ὁ ἥλιος συγκρατεῖ τὴν Γῆν καὶ τοὺς λοιποὺς πλανήτας περὶ ἑαυτόν.

Ἐνεκα τῆς βαρύτητος, ἥτις τῆς ἑλξεως μεταξὺ τῆς Γῆς καὶ τῶν ἐπ' αὐτῆς σωμάτων, ταῦτα, ἀφιέμενα, πίπτουσι.

11. Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος.



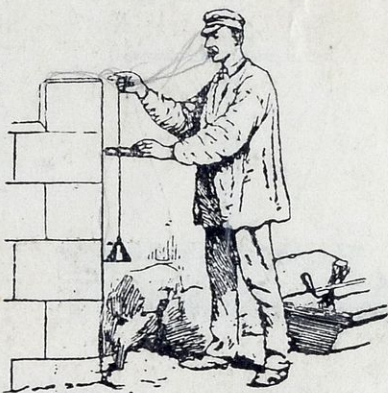
Σχ. 11.

Πρὸς εὐρεσιν τῆς διευθύνσεως τῆς βαρύτητος εἰς τινα τόπον προσδένομεν σῶμά τι, ὡς λίθον, εἰς τὸ ἄκρον νήματος (σχ. 11), τοῦ ὁποῖου τὸ ἕτερον ἄκρον στερεοῦται καλῶς ἐπὶ στηρίγματος. Ἡ διέθυνσις, ἣν θὰ ἔχῃ τὸ νῆμα, ὅταν ἡρεμήσῃ τελείως, εἶναι ἡ διέθυνσις τῆς βαρύτητος. Ἡ διέθυνσις αὕτη καλεῖται κατακόρυφος εἰς τὸν τόπον, ἐνθα γίνεται τὸ πείραμα, τὸ δὲ ἄπλουν τοῦτο ὄργανον καλεῖται νῆμα τῆς στάθμης (κ. βαρίδι ἢ στάθμη). Διὰ τοῦ νήματος τῆς στάθμης οἱ κτίσται ἐπαληθεύουσιν, ἐὰν οἱ κτιζόμενοι τοίχοι εἶναι κατακόρυφοι (σχ. 12).

Πάν ἐπίπεδον κάθετον ἐπὶ τὴν διέθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης εἰς τινα τόπον καλεῖται ὀριζόντιον ἐπίπεδον. Ἐὰν ἐξαρτήσωμεν τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἀνωθεν ἡρεμοῦντος

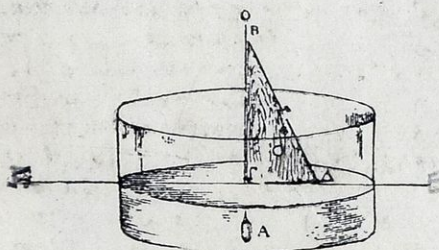
ὕγρου (π. χ. ὕδατος δοχείου), ἡ διεύθυνσις αὐτοῦ θὰ εἶναι κάθετος ἐπὶ τῆς ἐπιπέδου ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ (σχ. 13). Πράγματι, ἐὰν OA εἶναι τὸ νῆμα τῆς στήθης, δυνάμεθα νὰ ἐπαληθεύσωμεν, ὅτι ἡ ὀρθὴ γωνία $B\Gamma\Delta$ προσ-
 αρμόζεται ἀκριβῶς ἐπὶ τῶν
 διευθύνσεων OA καὶ EE' .

12. Βάρος. — Τὸ βά-
 ρος σώματος τινος εἶναι τὸ
 ἀποτέλεσμα τῆς ἐλξεως τοῦ
 σώματος τούτου ὑπὸ τῆς Γῆς.
 Ὅταν ἀνυψώμεν τὸ σῶμα,
 κατανικῶμεν τὸ βάρος αὐτοῦ.
 Ὅταν δὲ κρητῶμεν τὸ σῶμα
 ἐν τῇ παλάμῃ ἡμῶν, ἰσορρο-
 ποῦμεν τὸ βάρος του.



Σχ. 12.

Μέτροις τοῦ βάρους. —
Ζυγός. — Καλεῖται ζυγὸς ὀρ-
 γανον, διὰ τοῦ ὁποίου προσ-
 διυρίζεται τὸ βάρος τῶν σωμάτων. Ὁ ζυγὸς (σχ. 14) ἀποτελεῖται κυ-
 ρίως ἐκ ράβδου AB , ὅσον τὸ δυνατόν δυσκάμπτου καὶ ἐλαφροῦς, ἣτις
 καλεῖται φάλαγξ καὶ δύνα-
 ται νὰ στραφῇ περὶ τὸ μέ-
 σον τῆς. Ἐκ τῶν ἄκρων A
 καὶ B τῆς φάλαγγος ἐξαρ-
 τῶνται δύο ἰσοβαρεῖς δίσκοι
 P καὶ O , δυνάμεναι νὰ κι-
 νῶνται περὶ τὰ ἄκρα A καὶ
 B , ὡς περὶ ἄξονα. Ἐπὶ τοῦ
 ἐνδὸς τῶν δίσκων τούτων τί-
 θεται τὸ σῶμα, τοῦ ὁποίου
 ζητεῖται τὸ βάρος, ἐπὶ δὲ
 τοῦ ἐτέρου τίθενται ὀρι-
 σμένα βάρη, καλούμενα σταθμά, μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ ἰσορροπήσῃ
 εἰς θέσιν ὀριζοντίαν. Ἐὰν ὁ ζυγὸς εἶναι ἀκριβής, τὰ σταθμὰ παρι-
 στῶσι τότε τὸ ζητούμενον βάρος τοῦ σώματος. Οὕτως ὁ ζυγὸς εἶναι
 μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποίου τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται εἰς
 τὸ μέσον τῆς φάλαγγος (ἄξων στηρίξεως ἢ περιστροφῆς).
 Ὁ ζυγὸς λέγεται ἀκριβής, ὅταν, τιθεμένων ἴσων βαρῶν ἐπὶ τῶν
 δίσκων, ἡ φάλαγξ λαμβάνῃ ὀριζοντίαν θέσιν. Ἐνταυθὲς δὲ καλεῖται ὁ

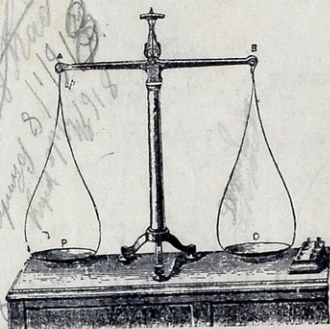


Σχ. 13.

σμένα βάρη, καλούμενα σταθμά, μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ ἰσορροπήσῃ
 εἰς θέσιν ὀριζοντίαν. Ἐὰν ὁ ζυγὸς εἶναι ἀκριβής, τὰ σταθμὰ παρι-
 στῶσι τότε τὸ ζητούμενον βάρος τοῦ σώματος. Οὕτως ὁ ζυγὸς εἶναι
 μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποίου τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται εἰς
 τὸ μέσον τῆς φάλαγγος (ἄξων στηρίξεως ἢ περιστροφῆς).

Ὁ ζυγὸς λέγεται ἀκριβής, ὅταν, τιθεμένων ἴσων βαρῶν ἐπὶ τῶν
 δίσκων, ἡ φάλαγξ λαμβάνῃ ὀριζοντίαν θέσιν. Ἐνταυθὲς δὲ καλεῖται ὁ

ζυγός, όταν διὰ προσθήκης ελαχίστου βάρους, ἡ φάλαγξ σχηματίζῃ αἰσθητὴν γωνίαν μετὰ τῆς ὀριζοντίας θέσεώς της. Ἐάν π.χ. ἕκαστος



Σχ. 14.

τῶν δίσκων φέρῃ βάρος ἴσον πρὸς 600 γράμματα καὶ προστεθῇ εἰς τὸν ἓνα ἐξ αὐτῶν ελάχιστον βάρος, π. χ. 1 χιλιοστόγραμμα, ὁ ζυγός θὰ εἶναι τόσο εὐπαθέστερος, ὅσον περισσότερον ἀποκλίνει τῆς θέσεώς του ἐκ τῆς προσθήκης ταύτης.

Διὰ νὰ εἶναι ἀκριθὲς ὁ ζυγός, πρέπει νὰ πληρῶνται ὅροι ὡς οἱ ἑξῆς :

α') Οἱ δύο βραχίονες ΑΟ καὶ ΒΟ τῆς φάλαγγος νὰ εἶναι ἴσοι,

β') Τὰ βάρη τῶν δύο δίσκων νὰ εἶναι ἴσα,

γ') Αἱ κινήσεις τῶν δίσκων νὰ γίνωνται ἐλευθέρως,

Ἡ εὐπάθεια τοῦ ζυγοῦ αὐξάνει ὑπὸ ὅρους ὡς οἱ ἑξῆς :

α') Δι' αὐξήσεως τοῦ μήκους τῶν βραχιόνων τῆς φάλαγγος,

β') Δι' ἐλαττώσεως τοῦ βάρους ταύτης.

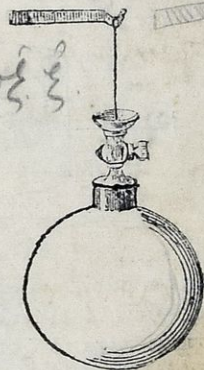
Ἄλλος ὅρος εὐπαθείας εὐνότητος εἶναι, ὅτι πρέπει ἡ φάλαγξ νὰ εἶναι τελείως εὐκίνητος περὶ τὸν ἄξονα τῆς περιστροφῆς της.

Ὡς μονὰς βάρους ἐλήφθη τὸ χιλιόγραμμα = 312,5 δράμια.

Τῆς μονάδος ταύτης τὸ χιλιοστὸν καλεῖται γράμμα ἢ γραμμάριον. Αἱ ἐν χρήσει σειραὶ σταθμῶν περιέχουσι πολλαπλάσια καὶ ὑποπολλαπλάσια τούτου (δεκατόγραμμα, χιλιοστόγραμμα κλπ.).

13. Πάντα τὰ σώματα ἔχουσι βάρος.

Ὅλα τὰ σώματα ἀνεξαίρετως ἔχουσι βάρος καὶ τοῦτο ἀποτελεῖ μίαν τῶν σπουδαιοτέρων καὶ χαρακτηριστικωτέρων ιδιοτήτων τῆς ὕλης. Καὶ διὰ μὲν τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρὰ σώματα ὁ ζυγός πείθει ἡμᾶς καθημερινῶς, ὅτι ἔχουσι βάρος. Διὰ τὰ ἀέρια πρῶτος ὁ Ἀριστοτέλης ἀπέδειξεν, ὅτι καὶ αὐτὰ ἔχουσι βάρος. Τοῦτο νῦν δυνάμεθα νὰ ἐπαληθεύσωμεν ὡς ἑξῆς. Λαμβάνομεν κοίλην ὑαλινὴν σφαῖραν (σχ. 15) καὶ ζυγίζομεν αὐτὴν πρῶτον κενὴν καὶ κατόπιν πλήρη ἀέρος. Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, ὅτι ἡ σφαῖρα εἶναι βαρυτέρα, ὅταν περιέχῃ ἄερα, τοῦθ' ὅπερ ἀποδεικνύει, ὅτι καὶ ὁ ἀήρ ἔχει βάρος. Εὐρίσκομεν δὲ οὕτως,

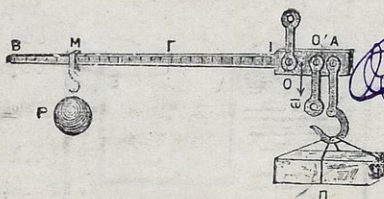


Σχ. 15.

ὅτι ἐν λίτρον ἀέρος πλησίον τῆς θαλάσσης ζυγίζει 1,3 γράμμα περίπου. Πρῶτος δ' Ἐπίκουρος καθώρισε τὴν ὕλην διὰ τοῦ βάρους.

14. Εἰδικὸν βάρος. — Τὰ διάφορα σώματα ὑπὸ τὸν αὐτὸν ὄγκον δὲν ἔχουσι τὸ αὐτὸ βάρος. Οὕτω τεμάχιον σιδήρου εἶναι βαρύτερον ἴσου ὄγκου φελλοῦ ἢ ὕδατος. Τὸ βάρος τῆς μονάδος τοῦ ὄγκου σώματός τινος καλεῖται εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ (θερμοκρασία 0°) Ἄλλ' ἐπειδὴ ὄγκος 1 κυβικοῦ ἑκατοστομέτρου ὕδατος ζυγίζει 1. γραμμάριον, δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν, ὅτι: Τὸ εἰδικὸν βάρος σώματός τινος εἶναι ἴσον πρὸς τὸ βάρος του, διαιρεθὲν διὰ τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου ὕδατος, θερμοκρασίας 4°.

Στατήρ. — Πρὸς ζυγίσιν τῶν σωμάτων γίνεται χρῆσις καὶ ἑτέρου ὀργάνου, τοῦ στατήρος. Ὁ στατήρ (κ. καντάρι) (σχ. 16) εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἶδους. Ἀποτελεῖται δὲ ἐκ ράβδου AB συνήθως σιδηρᾶς, δυναμμένης νὰ περιστραφῇ περὶ ἄξονα O, ὅστις εὐρίσκεται πλησίον τοῦ ἄκρου A, ἐξ οὗ ἐξαρτᾶται τὸ σῶμα Π, τοῦ ὁποίου ζητεῖται τὸ βάρος. Ἐπὶ τοῦ μεγάλου βραχίονος OB δύνανται νὰ κινηθῇ βάρη ὠρισμένον P καὶ νὰ λάβῃ κατάλληλον θέσιν καὶ τοιαύτην, ὥστε ἡ ράβδος νὰ ἰσορροπῇ ὀριζοντίως. Ἡ θέσις, τὴν ὁποίαν ἔχει τότε τὸ βάρος P, ὑποδει-



Σχ. 16.

κνύει τὸ βάρος τοῦ σώματος. Πρὸς τοῦτο ἐπὶ τοῦ βραχίονος OB ὑπάρχουσι κεχαραγμένοι ἀριθμοί, ἀντιστοιχοῦντες εἰς τὰ διάφορα βάρη, τὰ ἐξαρτώμενα ἐκ τοῦ A καὶ ἰσορροπούμενα διὰ τοῦ P.

Ἐκτὸς ὅμως τοῦ ἄξονος O ὁ στατήρ ἔχει καὶ ἕτερον τοιοῦτον O', κείμενον πλησιέστερον τοῦ ἄκρου A παρ' ὅσον ὁ O. Ἀναρτῶντες τὸν στατήρα ἐκ τοῦ ἄξονος O' δυνάμεθα, διὰ τὰς αὐτὰς θέσεις τοῦ P, νὰ ζυγίσωμεν σώματα βαρύτερα τῶν προηγουμένων. Διότι, ὡς εἶδομεν, διὰ τῆς αὐτῆς δυνάμεως P ἰσορροποῦμεν ἀντιστάσεις Π τόσοι μεγαλύτερας, ὅσον ὁ βραχίον OM εἶναι μεγαλύτερος τοῦ OA.

Ἡ πυκνότης σώματός τινος εἶναι ἴση ἀριθμητικῶς πρὸς τὰ ποσὸν τῆς ὕλης, τὸ περιεχόμενον εἰς τὴν μονάδα τοῦ ὄγκου του (θερμοκρασία 0°) καὶ ἐπομένως τὸ εἰδικὸν βάρος εἶναι ἀνάλογον τῆς πυκνότητος.

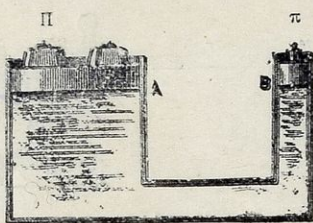
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

15. **Όρισμός.** — Ἡ υδροστατική εἶναι τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὴν ἰσορροπίαν τῶν υγρῶν. Ἐν πρώτοις θὰ ἐξετάσωμεν τὴν ἰσορροπίαν τῶν υγρῶν ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν μόνον ἐξωτερικῶν πιέσεων.

16. **Ἀρχὴ τοῦ Πασκάλ.** — Ἐὰν υγρὸν τι ἐν ἰσορροπίᾳ ὑποστῇ πίεσιν εἰς τι ἐπίπεδον μέρος τῆς ἐπιφανείας του ἢ τῆς μάζης αὐτοῦ, ἡ πίεσις αὕτη μεταδίδεται διὰ τοῦ υγροῦ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ἔχει τὴν αὐτὴν ἐντάσιν δι' ἴσας ἐπιπέδους ἐπιφανείας καὶ εἶναι κάθετος ἐπὶ τῶν πιεζομένων ἐπιφανειῶν.

Ἡ ἀρχὴ αὕτη δύναται νὰ ἐπαληθευθῇ πειραματικῶς ὡς ἑξῆς.



Σχ. 17.

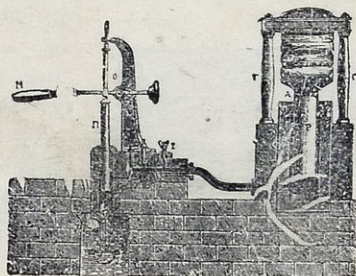
Λαμβάναμεν δοχεῖον, συγκείμενον ἐκ δύο κυλίνδρων A καὶ B (σχ. 17), συγκοινωνούντων διὰ σωλῆνος καὶ, ἀφ' οὗ πληρώσωμεν αὐτὸ μέχρι τινὸς εὐ' ὕδατος, κλείομεν τοὺς κυλίνδρους διὰ δύο ἐμβολέων B καὶ A.

Ἐὰν ἐπὶ τοῦ ἐμβολέως B θέσωμεν, μετὰ τὴν ἀποκατάστασιν τῆς ἰσορροπίας, βάρος τι π, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ μέγας ἐμβολεὺς A

ἀνωθεῖται οὕτως, ὥστε, ἵνα ἐπαγέλθῃ ἐκ νέου ἡ ἰσορροπία, πρέπει νὰ τεθῶσι καὶ ἐπὶ τούτου βάρη τινὰ Π. Ἐὰν μετρήσωμεν τὰ βάρη ταῦτα θὰ εὕρωμεν, ὅτι εἶναι τόσον μεγαλύτερα τῶν βαρῶν π, ὅσον ἡ ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβολέως A εἶναι μεγαλύτερα τῆς τοῦ B. Ἐὰν π. χ. ἡ ἐπιφάνεια τοῦ A εἶναι ἑκατονταπλασία τῆς τοῦ B, τὰ βάρη, τὰ ὁποῖα θὰ θέσωμεν ἐπὶ τοῦ A, θὰ εἶναι ἑκατοντάκις μεγαλύτερα τῶν τεθέντων ἐπὶ τοῦ B. Ἐπομένως ἕκαστον τμήμα τῆς ἐπιφανείας τοῦ A ἴσον πρὸς τὴν τοῦ B ὑφίσταται πίεσιν ἴσην πρὸς τὴν ὑφισταμένην ὑπὸ τοῦ B.

Υδραυλικὸν πιεστήριον. — Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Πασκάλ στηρίζεται τὸ ὄργανον, τὸ καλούμενον υδραυλικὸν πιεστήριον (σχ. 18). Εἰς τὸ ὄργανον, τοῦτο ὑπάρχουσιν ἐπίσης δύο δοχεῖα, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἐν ἔξει τομὴν ἐγκαρσίαν πολὺ μεγαλυτέραν (π. χ. ἑκατονταπλασίαν) τῆς τοῦ ἄλλου. Δύο ἐμβολεῖς Π καὶ Ρ εἰσέρχονται ὕδατος στεγῶς ἐντὸς τῶν δοχείων τούτων, τὰ ὁποῖα πληροῦνται δι' ὕδατος. Ἐὰν

τὸ ὕδωρ τοῦ στενοῦ δοχείου πιεσθῇ διὰ τοῦ ἐμβολέως Π, ὁ ἐμβολεὺς Ρ τοῦ ἐτέρου δοχείου ἀνωθεῖται μὲ δύναμιν ἑκατονταπλάσιαν. Οὕτω διὰ μικρᾶς δυνάμεως δυνάμεθα νὰ ἐπιφέρωμεν μεγάλας πιέσεις. Ἵνα αὐξησώμεν ὅμως ἀκόμη περ' ἑσώτερον τὰς πιέσεις ταύτας, τὰς ἐπιφερομένας δι' ὀρισμένης δυνάμεως, ἐνεργοῦμεν ἐπὶ τοῦ μικροῦ ἐμβολέως διὰ μοχλοῦ ΟΜ δευτέρου εἶδους, τοῦ ὁποίου ὁ βραχίον τῆς δυνάμεως ΜΟ εἶναι πολὺ μεγαλύτερος τοῦ βραχίονος ΠΟ τῆς ἀντιστάσεως. Ἐὰν ὁ βραχίον τῆς δυνάμεως εἶναι π. χ. δεκαπλάσιος τοῦ τῆς ἀντιστάσεως, ἡ δὲ δύναμις, μετὰ τῆς ὁποίας πιέζομεν τὸ ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, εἶναι 20 χιλιόγραμμα, τότε εἰς τὸν μικρὸν ἐμβολέα ἡ πίεσις αὕτη γίνεται 200 χιλιόγραμμα. Οὕτως ὁ μικρὸς ἐμβολεὺς πιέζεται μετὰ δυνάμεως 200 χιλιογράμμων καὶ ἐπομένως, κατὰ τὴν ἀρχὴν τοῦ Πασκάλ, ὁ μέγας ἐμβολεὺς πιέζεται διὰ 20000 χιλιογράμμων. Κάτωθεν τοῦ ἐμβολέως Π ὑπάρχει μικρὰ βαλβίς, ἥτις δύναται νὰ ἀνέλθῃ ἢ κατέλθῃ καὶ ἐπομένως νὰ ἀνοίξῃ ἢ κλείσῃ τὸν σωλῆνα, ὅστις φέρει εἰς τὴν δεξαμενὴν. Ἐπίσης καὶ εἰς τὸ Δ ὑπάρχει ἐτέρα βαλβίς, ἥτις δύναται νὰ ἀνοίξῃ ἢ νὰ κλείσῃ εἰς τὸ μέρος τοῦτο ὁ σωλῆν ὁ ἐνώνων τὸν στενὸν κύλινδρον μετὰ τοῦ πλατέως κυλίνδρου Α. Ὅταν ὁ ἐμβολεὺς Π ἀνέρχεται, ἡ κάτωθεν του βαλβίς ἀνυψοῦται καὶ τὸ ὕδωρ τῆς δεξαμενῆς εἰσρέει εἰς τὸν στενὸν κύλινδρον. Τούναντίον, ὅταν ὁ ἐμβολεὺς Π καταβιβάζεται, ἡ ἀνυψωθείσα βαλβίς κατέρχεται καὶ τὸ ἐν τῷ στενῷ κυλίνδρῳ ὕδωρ πιέζεται καὶ βαίνει πρὸς τὸν πλατὺν κύλινδρον Α, ἀφοῦ διὰ τῆς πίεσεως ἀνοίξῃ τὴν βαλβίδα Δ. Κατὰ τὴν ἀνύψωσιν τοῦ ἐμβολέως Π, ἡ βαλβίς Δ κλείει, καθόσον πιέζεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τοῦ εὐρέως κυλίνδρου. Διὰ τοιούτων ἀνυψώσεων καὶ καταβάσεων τοῦ Π εἰσάγεται ὕδωρ ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἐν τῷ κυλίνδρῳ Α.

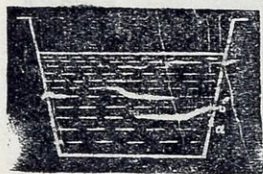


27. 18.

Διὰ τοῦ ὀργάνου τούτου συνθλίβουσι μεγάλα δέματα, π. χ. ἐκ βάμβακος, ἵνα καταλάβωσι μικρὸν ὥρον. Ἐπίσης δι' αὐτοῦ δοκιμάζουσι τὴν ἀτοχὴν τῶν ἀλύσεων, διὰ ὕδραυλικῆς δὲ πίεσεως ἢ τῶν πυροδόλων τῶν λεβήτων τῶν ἀτμομηχανῶν κλπ. Δι' ὕδραυλικῶν πιεστηρίων λειτουργοῦσι πολλάκις καὶ οἱ ἀνυψωτήρες, δι' ὧν μεταβαίνομεν ἐκ τινος πατώματος οἰκίας εἰς ἄλλο ὑψηλότερον ἢ χαμηλότερον.

17. 18. Πιέσεις ἐπὶ τῶν παρειῶν τῶν δοχείων. — Ἐν τοῖς

προηγούμενοις υπεθέσαμεν, ὅτι τὸ ὑγρὸν ὑφίσταται τὴν ἐνέργειαν μόνης τῆς ἐξωτερικῆς πίεσεως. Ἀλλὰ τὰ ὑγρά ἔχουσι βάρος, ἔνεκα τοῦ



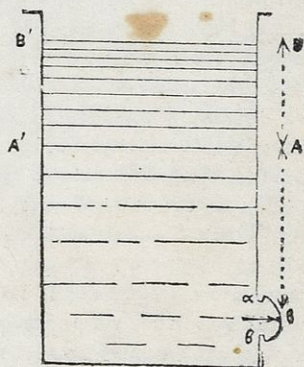
Σχ. 19.

ὁποίου ἐξασκοῦσι πίεσεις ἐντὸς τῆς μάζης των καὶ ἐπὶ τῶν βρεχομένων παρειῶν τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται. Ἐὰν τὸ δοχεῖον διατρυπηθῇ καὶ εἰς τὴν ὀπὴν αβ (σχ. 19) ἐφαρμοσθῇ πῶμά τι, τὸ ὕδωρ πιέζει τὸ σῶμα τοῦτο ἐκ τῶν ἑσω πρὸς τὰ ἔξω καὶ δύναται πολλάκις νὰ τὸ ἐκτινάξῃ καὶ νὰ ἐκρεύσῃ ἐκ τῆς ὀπῆς. Ἐπίσης,

ἐὰν ἐπὶ τῆς ὀπῆς αβ (σχ. 20) ἐπικολληθῇ μεμβράνα ἐλαστικὴ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι αὕτη ἐξογκοῦται πρὸς τὰ ἔξω ἐν εἶδει σάκκου ἐκ τῆς πίεσεως τοῦ ὕδατος.

18. Πίεσεις ἐντὸς τῆς μάζης τῶν ὑγρῶν. — Τὸ ἐν

ισορροπίᾳ ὑγρὸν, ἔνεκα τοῦ βάρους του δὲν πιέζει μόνον τὰς παρειὰς τοῦ δοχείου, ἀλλὰ καὶ πᾶσαν ἐπιφάνειαν εὐρισκομένην ἐντὸς τῆς μάζης του. Τοῦτο δυνάμεθα νὰ ἐπαληθεύσωμεν ὡς ἑξῆς. Λαμβάνομεν σωλῆνα ὑάλινον Γ (σχ. 21), τοῦ ὁποίου τὸ κατώτερον ἄκρον φράσσεται ὑπὸ δίσκου ἐπιπέδου Β. Ὁ δίσκος οὗτος τηρεῖται ἐπὶ τοῦ ἄκρου τοῦ σωλῆνος διὰ νήματος. Ἐὰν βυθίσωμεν τὸν σωλῆνα ἐντὸς ὕδατος καὶ κατόπιν ἀφήσωμεν τὸ νήμα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ δίσκος δὲν καταπίπτει· τοῦτο προέρχεται ἐκ τῆς πίεσεως, ἣν ἐξασκεῖ τὸ ὕδωρ ἐπὶ τοῦ δίσκου.



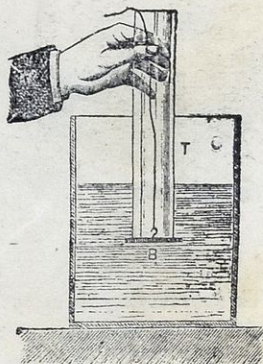
Σχ. 20.

Τὴν τιμὴν τῆς πίεσεως ταύτης δυνάμεθα νὰ εὗρωμεν, θέτοντες σταθμὰ ἐπὶ τοῦ δίσκου, μέχρις ὅτου καταπέσῃ οὗτος. Τὰ σταθμὰ ταῦτα ἰσοῦνται τότε πρὸς τὴν τιμὴν τῆς πίεσεως, ἣν ὑφίσταται ὁ δίσκος ὑπὸ τοῦ ὑγροῦ ¹⁾. Εὐρίσκομεν δέ, ὅτι τὰ τεθέντα σταθμὰ εἶναι ἴσα πρὸς τὸ βάρος ὑγροῦ κυλίνδρου, ἔχοντος βάσιν ἴσην πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δίσκου καὶ ὕψος ἴσον πρὸς τὴν κατα-

1) Κατὰ προσέγγισιν, διότι καὶ ὁ δίσκος ἔχει βάρος, τὸ ὅποion δεόν νὰ προστεθῇ εἰς τὰ σταθμὰ.

κόρυφον απόστασιν τούτου από της ελευθέρας επιφανείας του υγρού.

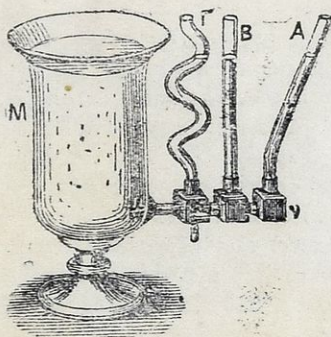
Ἐὰν μετὰ τοῦτο ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα, βυθίζοντες τὸ σωλῆνα εἰς μεγαλύτερον βάθος, θὰ εὕρωμεν, ὅτι ἀπαιτοῦνται νῦν σταθμὰ μεῖζονα, ἵνα καταπέσῃ ὁ δίσκος, καὶ ἐπομένως ἡ πίεσις τοῦ υγροῦ εἶναι μεγαλύτερα εἰς τὸ νέον βάθος. Εὕρισκομεν δέ, ὅτι καὶ πάλιν τὰ σταθμὰ εἶναι ἴσα πρὸς τὸ βάρος υγροῦ κυλίνδρου, ἔχοντος βάσιν ἴσην πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δίσκου καὶ ὕψος ἴσον πρὸς τὴν νέαν απόστασιν τοῦ δίσκου ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ υγροῦ.



Σχ. 21.

Σημειωτέον δέ, ὅτι τὰ σταθμὰ, τὰ καταρρίπτοντα τὸν δίσκον, εἶναι τὰ αὐτά, ὅταν οὗτος μετατίθεται οὐχὶ εἰς διάφορον βάθος, ἀλλ' ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ὀριζοντίου ἐπιπέδου, καὶ ἐπομένως ἡ πίεσις τοῦ υγροῦ ἐπὶ τοῦ δίσκου εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς ὅλα τὰ μέρη ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὀριζοντίου ἐπιπέδου. Τὸ φαινόμενον δὲ τοῦτο δὲν ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς κλίσεως τοῦ σωλῆνος.

19. **Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.** — Ἀπεδείχθη ἤδη, ὅτι υγρὸν ἐν ἰσορροπίᾳ, ἐντὸς δοχείου εὕρισκόμενον, ἀπολήγει εἰς ἐλευθεράν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον καὶ ὀριζοντίαν (σελ. 14). Ὅταν διάφορα συγκοινωνοῦντα δοχεῖα (σχ. 22) περιέχωσι τὸ αὐτὸ υγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ υγροῦ τούτου παρὰ-τηροῦμεν, ὅτι εὕρισκονται εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον ἐντὸς πάντων τῶν δοχείων Α, Β, Γ.

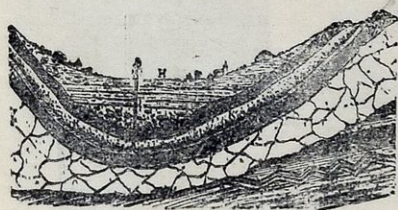


Σχ. 22.

Ἐνεκα τῆς ἀρχῆς ταύτης τῶν υγρῶν, τὸ ὕδωρ τῶν δεξαμενῶν τῶν πόλεων ἀνέρχεται μέχρι τῶν ὑψηλοτέρων μερῶν τῶν οἰκίων. Διότι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τῆς δε-

ξαμενῆς κεῖται πολὺ ὑψηλά, τὸ δὲ ὕδωρ, διοχετεύμενον διὰ σωλῆνων εἰς τὰς οἰκίας, τείνει νὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος, εἰς ᾧ εὕρισκε.

ται καὶ ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τῆς δεξιμένης. Ἐνεκα τοῦ-
του σχηματίζονται πίδακες, ἐκ τῶν ὁπῶν τῶν σωλῆνων ἀναπηδῶντες,



Σχ. 23.

✓ **Αρτεσιανὰ φρέατα.** —
"Ὅταν τὸ ἔδαφος διατρύπα-
ται κατακορύφως εἰς ἀρκε-
τὸν βῆθος, ἀναπηδᾷ πολλά-
κις ὕδωρ ἐκ τῆς σχηματιζο-
μένης ὀπῆς Η (σχ. 22). Τῶν
τοιούτου εἶδους φρεάτων
ἐγένετο φαίνεται χρήσις
ἰδίως εἰς τὴν Γαλλικὴν
ἐπαρχίαν Artois, διὸ καὶ
ὠνομάσθησαν Ἀρτεσιανά.

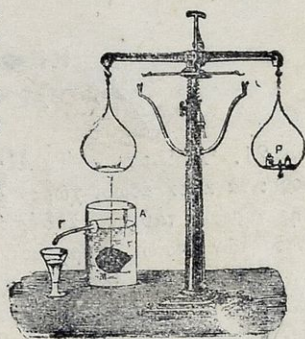
Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα στηρίζονται ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοι-
νωνοῦντων δοχείων. Εἰς βῆθος τι ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ὑπάρ-
χει πολλάκις ὕδωρ, κείμενον μεταξὺ δύο στρωμάτων αὐτῆς ἀδιαδρό-
χων καὶ τοῦ ὁποίου ἡ ἀρχὴ εὐρίσκεται εἰς τὰ περίξ ὄρη. "Ὅταν τὸ
ἔδαφος διατρύπηθῇ μέχρι τοῦ στρώματος, ἔνθα εὐρίσκεται τὸ ὕδωρ,
τότε τοῦτο ἀναπηδᾷ καὶ τείνει νὰ φθάσῃ τὸ ὕψος, εἰς ὃ κεῖται ἡ
ἀρχὴ του.

✓ **20. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.** — Εἶδομεν, ὅτι ἐπιφά-
νεια τις, εὐρισκόμενη ἐντὸς ὑγροῦ ἐν ἰσορροπίᾳ, πιέζεται ὑπ' αὐτοῦ.
Ἐπομένως, ἐὰν ἐντὸς ὑγροῦ τεθῇ σῶμά τι, τὰ διάφορα μέρη τῆς
ἐπιφανείας του θὰ ὑφίστανται πιέσεις. Ποῖον εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα
ἐλθὼν τῶν πιέσεων τούτων;

Ὁ μέγας Ἀρχιμήδης ἀνεῦρε τὴν ἐξῆς ἀρχήν: Πᾶν σῶμα, εὐρι-
σκόμενον ἐντὸς ὑγροῦ, ὑψίσταται ὥθλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω
(κατακορύφως) ἴσην πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει.
Τὴν ἀρχὴν ταύτην δυνάμεθα νὰ ἐπαληθεύσωμεν πειραματικῶς ὡς
ἐξῆς. Κάτωθεν ἐνὸς τῶν δίσκων ζυγοῦ ἐξαρτῶμεν διὰ νήματος σῶμά
τι, π. χ. λίθου Μ (σχ. 24) καὶ ἀποκαθιστῶμεν τὴν ἰσορροπίαν τοῦ
ζυγοῦ, θέτοντες σταθμὰ ἐπὶ τοῦ ἄλλου δίσκου. Ἐὰν βυθίσωμεν τὸ
σῶμα Μ ἐντὸς δοχείου Α πλήρους ὕδατος, τότε μέρος τοῦ ὕδατος
τούτου θὰ χυθῇ ἐκ τοῦ δοχείου. Ὁ ὄγκος τοῦ χυθέντος ὕδατος θὰ
εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ σώματος, τοῦ βυθισθέντος ἐν τῷ
δοχείῳ Α.

Κατὰ τὴν βύθισιν τοῦ σώματος ἐντὸς τοῦ ὕδατος θὰ παρατηρή-
σωμεν, ὅτι ἡ φάλαγξ δὲν εὐρίσκεται πλέον ὀριζοντίως, ἀλλὰ κλίνει
πρὸς τὰ βάρη, ὡς ἐὰν τὸ σῶμα, εὐρισκόμενον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐγέ-
νετο ἐλαφρότερον. Ἴνα δὲ ἐπανέλθῃ νῦν ἡ φάλαγξ εἰς τὴν ὀριζον-

τύτητα, αρκεί νά θέσωμεν τὸ ἐκ τοῦ Α χυθὲν ὕδωρ (ὑπερ συνελέγη
εἰς ἕτερον δοχεῖον Δ) ἐπὶ τοῦ δίσκου, ἐξ οὗ κρίνεται τὸ σῶμα Μ.
Ἄρα τὸ σῶμα Μ, βυθισθὲν εἰς τὸ ὕδωρ,
ὑπέστη ἄνωσιν τόσην, ὅσον εἶναι τὸ
βάρος τοῦ χυθέντος ὕδατος, τοῦ ἐποίου
ὁ ὄγκος εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ
σώματος Μ. Ἐκ τῆς ἀνώσεως ταύτης
τὸ σῶμα φαίνεται τόσον ελαφρότερον,
ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου
ὕδατος.



Σλ. 24.

Συνέπεια. — Ὅταν λοιπὸν εὐρί-
σκηται σῶμά τι ἐντὸς ὑγροῦ ὁλόκλη-
ρον, ἐπὶ τοῦ σώματος τούτου ἐνεργοῦς
δύο δυνάμεις: 1ον τὸ βάρος τοῦ σώμα-
τος καὶ 2ον ἡ ἄνωσις τοῦ ὑγροῦ, ἡ
ὁποία διευθύνεται πρὸς τὰ ἄνω.

Ἐὰν λοιπὸν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον τῆς ἀνώ-
σεως (ἦτοι τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου ὑγροῦ), τότε τὸ σῶμα, ἀφιέμενον
ἐλευθέρων, βυθίζεται ἐν τῷ ὑγρῷ, ὅπως ὁ λίθος ἐν ὕδατι. Ἐὰν ὅμως
ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλύτερα τοῦ βάρους τοῦ σώματος, τότε τοῦτο δὲν
βυθίζεται ἐν τῷ ὑγρῷ, ἀλλὰ, τοῦναντίον, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφά-
νειαν αὐτοῦ καὶ ἐπιπλέει. Τεμάχιον π. χ. ξύλου ἢ φελλοῦ δὲν βυθί-
ζεται ἐν τῷ ὕδατι, ἀλλ' ἐπιπλέει. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ τὸ ἐντὸς
τοῦ ὑγροῦ τμήμα τοῦ σώματος ἐκτοπίζει ὑγρὸν, τοῦ ὁποίου τὸ βάρος
εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ὀλίγον βάρος τοῦ σώματος.

Ἐὰν τέλος τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἴσον πρὸς τὸ βάρος
ἴσου ὄγκου ὑγροῦ, τὸ σῶμα τότε δύναται νά αἰωρῇται ἐν τῷ ὑγρῷ.

Ἐφαρμογαί. — 1ον Αἱ λέμφοι, τὰ πλοῖα κλπ. ἐπιπλέουσιν
ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἔστω καὶ ἂν εἶναι σιδηροί, ἐπεὶ τὸ βάρος αὐτῶν
εἶναι μικρότερον τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου ὕδατος οὕτως, ὥστε τὸ
βάρος των εἶναι ἴσον πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπι-
ζουσιν, ὅταν τίθενται ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Ἐὰν ὅμως πλοῖόν τι πληρωθῇ
π. χ. σιδήρου, τὸ βάρος του καθίσταται νῦν μεγαλύτερον ἴσου ὄγκου
ὕδατος καὶ βυθίζεται ἐντὸς τούτου.

2ον Τὸ βάρος τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος εἶναι μικρότερον τοῦ
βάρους ἴσου ὄγκου ὕδατος. Ἄρα τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου πρέπει νά
ἐπιπλέῃ ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Ἐπεὶ ὅμως ἡ κεφαλὴ εἶναι σχετικῶς
πυκνότερα καὶ πρέπει διὰ τὴν ἀναπνοὴν νά εὐρίσκηται ἐκτὸς τοῦ

ὕδατος, διὰ τοῦτο ἀπαιτεῖται ἀσκήσις, ἵνα κολυμβᾷ τις. Ἐὰν ὁμοῦς εἴμεθα ὑπτιοὶ ἐν τῷ ὕδατι, ἐπιπλέομεν εὐκόλως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

21. Ἀέρια. — Τὰ αέρια, ὡς εἶδομεν, ἔχουσι βάρος καὶ τείνουσι νὰ καταλάβωσι χώρον ὅσον τὸ δυνατόν μεγαλύτερον. Ἐνεκα τῆς τάσεως ταύτης τὰ αέρια πιέζουσι τὰς παρειὰς τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ὑπάρχουσιν.

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Πασκάλ ἰσχύει καὶ διὰ τὰ αέρια, ὅπως καὶ διὰ τὰ ὑγρά. Ὅπως δὲ τὰ ὑγρά, οὕτω καὶ τὰ αέρια, ἔνεκα τοῦ βάρους τῶν ἐπιφέρουσι πιέσεις, ὅς θὰ ἐξετάσωμεν ἐν τῇ περιπτώσει τῆς ἀτμοσφαίρας ἀμέσως.

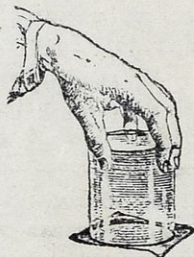
Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἰσχύει ἐπίσης καὶ διὰ τὰ αέρια, ὅπως καὶ διὰ τὰ ὑγρά.

22. Ἀτμόσφαιρα. — Τὸ στρώμα τοῦ αέρος, τὸ ὁποῖον περιβάλλει τὴν Γῆν καὶ τὴν παρακολουθεῖ πανταχοῦ, καλεῖται ἀτμόσφαιρα. Ἡ ἀτμόσφαιρα ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ μίγματος δύο αερίων, τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου, τὸ δὲ ὕψος τῆς ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, φαίνεται, ὅτι δὲν εἶναι κατώτερον τῶν 500 ἢ 600 χιλιομέτρων κατὰ τινὰς παρατηρήσεις.

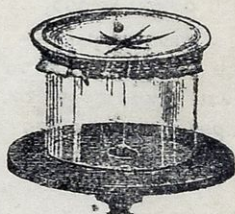
Πίσις τῆς ἀτμόσφαιρας. — Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ ἔχει βάρος, πᾶν σῶμα ὑετιζόμενον ἐν αὐτῷ, ὑφίσταται τὴν πίεσιν, τὴν προερχομένην ἐκ τοῦ βάρους του. Ἡ πίσις αὕτη τῆς ἀτμοσφαίρας καταφαίνεται διὰ πλείστων πειραμάτων ὡς τὰ ἑξῆς.

1ον Ἐὰν πληρώσωμεν ἐντελῶς ποτήριόν τι δι' ὕδατος καί, ἀφοῦ θέσωμεν ἐπὶ τοῦ στομίου τοῦ φύλλον χάρτου, τὸ ἀναστρέψωμεν (σχ.

25), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν καταπίπτει. Διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν χάρτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ δὲν ἐπιτρέπει τοιοῦτοτρόπως τὴν πτώσιν τοῦ ὕδατος.



Σχ. 25.



Σχ. 26

2ον Κυλινδρου τινος υαλίνου (σχ. 26) κλείεται καλῶς τὸ ἀνώτερον στόμιον διὰ μεμβράνης. Ἐὰν ὁ κύλινδρος τεθῇ ἐπὶ τοῦ δίσκου τῆς ἀεραντλίας καὶ ἀφαιρεθῇ ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἀήρ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐν ἀρχῇ τὸ ἐκ μεμβράνης κάλυμμα κοιλίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ὡς ἔαν πιέζηται ἔξωθεν, καὶ τέλος θραύεται μετὰ κρότου ὑπὸ τοῦ βάρους τοῦ ἀνωθέν του ἀέρος. Ἡ πίεσις αὕτη ἰσορροπεῖτο προηγουμένως ὑπὸ τῆς πίεσεως, τῆς ἐπιφερομένης ἐκ τῶν ἔσω πρὸς τὰ ἔξω ὑπὸ τοῦ ἀέρος, ὅστις ὑπῆρχεν ἐν τῷ κυλίνδρῳ.

3ον. Ἡ ὑπαρξίς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ὡς καὶ τὸ σημαντικὸν μέγεθος αὐτῆς, ἀποδεικνύεται καὶ διὰ τῶν ἡμισφαιρίων τοῦ Μαγδεβούργου. Δύο κοῖλα ἡμισφαίρια (σχ. 27), ἐξ ὧν τὸ μὲν ἐν φέρει κρίκον, τὸ δὲ ἄλλο στρόφιγγα, ἐφαρμόζουσιν ἀκριβῶς οὕτως, ὥστε ἀποτελοῦσι σφαῖραν κολλην (σχ. 28). Ὅταν ἡ στρόφιγγα εἶναι ἀνοικτή, ὅτε ἐντὸς τῆς σφαίρας ταύτης ὑπάρχει ἀήρ, συγκοινωνῶν μετὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ, τὰ ἡμισφαίρια ἀποκολλῶνται ῥαπιδῶς. Ἐὰν ὅμως ἀφαιρεθῇ ὁ ἐντὸς τῆς σφαίρας ἀήρ, ἡ ἀπομάκρυνσις τῶν δύο ἡμισφαιρίων δὲν δύναται νὰ γίνῃ εὐκόλως. Ἀπαιτεῖται μεγάλη δύναμις διὰ νὰ ὑπερνικηθῇ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἥτις πιέζει πανταχόθεν τὰ ἡμισφαίρια, τὰ ὁποῖα τοιοῦτοτρόπως δὲν δύνανται ν' ἀποχωρισθῶν. Τὸ πείραμα τοῦτο ἐξετελέσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Otto de Guericke δι' ἡμισφαιρίων διαμέτρου 1,25 μέτρων, 20 δὲ ἵπποι, ἐξ ὧν 10 εἴλκον ἐκ τοῦ ἐνὸς μέρους καὶ ἕτεροι 10 ἀντιθέτως, δὲν ἠδύναντο νὰ τὰ ἀποχωρίσωσι.



Σχ. 27.



Σχ. 28.

4ον Πείραμα τοῦ Τορικέλλη. — Ὁ Τορικέλλης ἐξετέλεσε πείραμα, δι' οὗ οὐ μόνον ἀποδεικνύεται ἡ ὑπαρξίς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἀλλὰ καὶ τὸ μέγεθος αὐτῆς εὐρίσκεται εὐκόλως καὶ μετ' ἀκριβείας. Πρὸς τοῦτο ἔλαβεν υαλινὸν σωλῆνα ΓΔ (σχ. 29) ἐνὸς περίπου μέτρου μήκους, ἀνοικτὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον Γ καὶ κλειστὸν κατὰ τὸ ἄλλο Δ. Τὸν σωλῆνα τοῦτον ἐπλήρωσεν ἐντελῶς δι' ὑδραργύρου καὶ κλείσας τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ Γ διὰ τοῦ δακτύλου τὸν ἀνέτρεψε, βυθίσας τοῦτο ἐντὸς λεκάνης μεθ' ὑδραργύρου. Μετὰ τοῦτο, ἀποσύ

ρας τὸν δάκτυλον, δι' οὗ ἔκλειε τὸ ἄκρον Γ, παρετήρησεν, ὅτι ὁ ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑδράργυρος δὲν κατέπεσεν ἐντελῶς, ἀλλ' ἐστάθη εἰς τι σημεῖον Δ τοῦ σωλήνος. Τὸ κατὰ-κόρυφον ὕψος ΒΓ (σχ. 30) ἦτο 76 περίπου ἑκατοστομέτρων παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.



Σχ. 29.



Σχ. 30.

Ὁ ὑδράργυρος τοῦ σωλήνος εἰς τὸ πείραμα τοῦτο δὲν καταπίπτει, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἥτις ἐξασκεῖται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης. Ὁ ἄνωθεν τοῦ Γ (σχ. 30) ἐν τῷ σωλήνῳ χῶρος εἶναι κενὸς ἀέρος καὶ ἐπομένως ὁ ὑδράργυρος οὐδὲλως πιέζεται εἰς τὸ Γ. Τοῦναντίον, ἐξωθεν τοῦ σωλήνος ὑπάρχει ὁ ἀήρ, ὅστις διὰ τοῦ βάρους τοῦ πιέζει τὸν ὑδράργυρον τῆς λεκάνης καὶ

ἰσορροπεῖ τὴν ὑδραργυρικὴν στήλην ΒΓ ὕψους 76 περίπου ἑκατοστ. Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μεγαλύτερα, τότε καὶ τὸ ὕψος τῆς στήλης ΒΓ, ἣν ἰσορροπεῖ, εἶναι μεγαλύτερον. Ἐκ τοῦ ὕψους λοιπὸν τῆς στήλης ΒΓ κρίνομεν καὶ περὶ τοῦ μεγέθους τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Ἐὰν ἀντὶ ὑδραργύρου λάδωμεν ὕδωρ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ ἐλατίνη στήλη, ἣν ἰσορροπεῖ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, εἶναι νῦν 10 περίπου μέτρων ὕψους. Διότι τὸ ὕδωρ εἶναι 13,6 περίπου φορές ἐλαφρότερον ἴσου ὄγκου ὑδραργύρου.

Βαρόμετρα. — Πᾶν ὄργανον, χρησιμεύον πρὸς καταμέτρησιν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, καλεῖται βαρόμετρον. Ἀπλοῦν καὶ ἀκριδὲς βαρόμετρον ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ ἐν τῷ πειράματι τοῦ Τορικέλλῃ σωλήνος μετ' ὑδραργύρου καὶ τῆς σχετικῆς λεκάνης.

Διὰ καταμετρήσεως τοῦ ὕψους τῆς στήλης ΒΓ (σχ. 30) τοῦ ὑδραργύρου ἔχομεν καὶ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Αὐξανομένης ἢ ἐλαττουμένης τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως καὶ ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη αὐξάνεται ἢ ἐλαττοῦται. Ὅταν π. χ. ἀνερχώμεθα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τὸ ὕψος τῆς στήλης ἐλαττοῦται διότι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις γίνεται μικροτέρα.

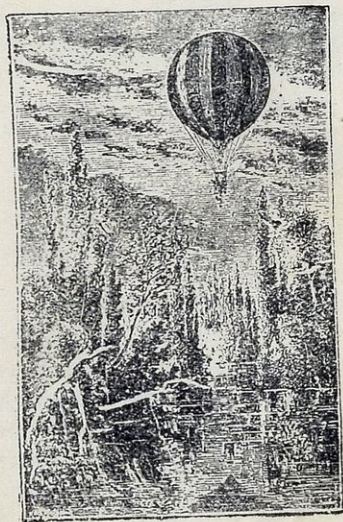
Ἐὰν ἀνέλθωμεν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ κατὰ $10 \frac{1}{2}$ μέτρα ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης, τὸ ὕψος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης ἐλαττοῦται κατὰ ἐν χιλιοστόν. Ἐὰν δὲ ἐξακολουθήσωμεν ἀνερχόμενοι ἀκόμη $10 \frac{1}{2}$ μέτρα, ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη ἐλαττοῦται ἐκ νέου κατὰ ἐν χιλιοστόν. Τὴν ἰδιότητα ταύτην δυνάμεθα μάλιστα νὰ χρησιμοποιήσωμεν

πρὸς εὐρεσιν τοῦ ὕψους, εἰς τὸ ὅποτον ἀνήλθομεν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Πράγματι, γνωρίζοντες κατὰ πόσον ἡλαττώθη τὸ ὕψος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης τοῦ βαρομέτρου κατὰ τὴν ἀνάδασίν μας, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὸ κατακόρυφον ὕψος, εἰς τὸ ὅποτον ἀνήλθομεν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ. Ἐάν ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη ἡλαττώθῃ π. χ. κατὰ 8 χιλιοστόμετρα, τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὅποτον ἀνήλθομεν, θὰ εἶναι $8 \times 10^{1/2}$, ἥτοι, 84 μέτρα. Ὅταν ὅμως τὰ ὕψη εἶναι μεγάλα, τοιοῦτος ὑπολογισμὸς δὲν εἶναι πλέον ἀκριβής· καὶ δὲν ἐφαρμόζεται, ἕνεκα τῆς μεταβολῆς τῆς πυκνότητος τοῦ ἀέρος.

23. **Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.** — Τὰ σώματα, τὰ εὐρισκόμενα ἐντὸς τῆς μάζης ἀερίου τινός, πιέζονται πανταχόθεν καὶ τὸ σύνολον τῶν πιέσεων τούτων ἐπιφέρει τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα, ὅπερ ἐπέρχεται καὶ ἐν τῇ περιπτώσει τῶν ὑγρῶν. Οὕτω πᾶν σῶμα εὐρισκόμενον ἐντὸς ἀερίου ὑψίσταται ἀνωσιν ἴσην πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀερίου. Αἱ συνέπειαι τούτου εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς τῶν ὑγρῶν.

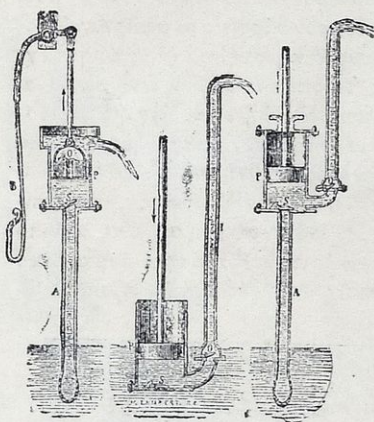
Ἀερόστατα. — Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν ἀεροστάτων. Τὸ βάρος τῶν ἀεροστάτων εἶναι μικρότερον τοῦ βάρους ἴσου ὅγκου ἀέρος τῶν κατωτέρων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἕνεκα τούτου ἀνέρχονται τὰ ἀερόστατα ἐν αὐτῇ.

Τὰ ἀερόστατα συνήθως σύγκεινται ἐκ σφαίρας (σχ. 31), κατασκευαζομένης ἐξ ὑφάσματος στερεοῦ καὶ ἐλαφροῦ καὶ πληρουμένης δι' ἀερίου εἰδικῶς ἐλαφρότερου τοῦ ἀέρος, ὥπως τὸ φωτιάριον ἢ τὸ ὑδρογόνον. Κάτωθεν τῆς σφαίρας ταύτης κρέμαται κάλαθος διὰ σχοινίων, ἅτινα ἐν εἵδει πλέγματος περιβάλλουσιν ὁλόκληρον τὴν σφαῖραν. Ἐντὸς τῆς κάλαθου ταύτης εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται. Τὰ ἐν ἀρχῇ κατασκευασθέντα ἀερόστατα ὑπὸ τῶν ἐφευρετῶν ἀδελφῶν Μογγολφιέρων περιεῖχον ἀέρα θερμόν, ὅστις εἶναι εἰδικῶς ἐλαφρότερος τοῦ ψυχροῦ ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν



Σχ. 31.

Διὰ τῶν ἀεροστάτων ἀνῆλθον εἰς ὑψη χιλιάδων μέτρων (10500).
Εἰς τὰ ὑψη ταῦτα ἐπικρατεῖ ψυχρός ὀριμύ, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις



Σχ. 32. Σχ. 33. Σχ. 34.

εἶναι σχετικῶς μικρά καὶ ἡ ζωὴ τοῦ ἀνθρώπου ἀδύνατος. Ἐσχάτως καταρθώθη νὰ κατασκευασθῶσι καὶ ἀερόστατα πηδαλιουχοῦμενα.

24. **Ἀντλία.** — Καλοῦνται ὑδραντλίας αἱ μηχαναί, αἱ χρησιμεύουσαι πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ ὕδατος τῇ βοηθείᾳ πίεσεων (ἀτμοσφαιρικῆς ἢ ἄλλης).

Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία. — Ἡ ὑδραντλία αὕτη (σχ. 32) ἀποτελεῖται ἐκ κυλίνδρου P μεταλλίου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται ἐμβολεὺς O, φέρων εἰς τὸν ἄξονά του ὀχετόν, κλειόμενον ἀνωθεν δι' ἐπιστομίδος O. Εἰς τὸν πυθμένα

τοῦ κυλίνδρου εὐρίσκεται ὀπή, κλεισμένη ἐπίσης δι' ἐπιστομίδος. Ὁ κύλινδρος συγκοινωνεῖ διὰ σωλήνος A μετὰ τῆς δεξιμένης, τῆς ὁποίας τὸ ὕδωρ πρόκειται νὰ ἀναδιδασθῇ. Ὁ σωλὴν οὗτος ἄρχεται ἀπὸ τῆς ὀπῆς S τοῦ πυθμένος τοῦ κυλίνδρου καὶ λήγει ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς δεξιμένης.

Ὅταν ὁ ἐμβολεὺς ἀνέρχεται ἐν τῷ κυλίνδρῳ, κενὸν τείνει νὰ γεννηθῇ κατωθὲν του, ἡ δὲ ἐπιστομὶς O τοῦ ἐμβολέως, πιεζομένη ὑπὸ τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, κλείεται. Ὁ ἀῆρ τότε τοῦ σωλήνος A, πιέζων τὴν ἐπιστομίδα S, ἀνυψοῖ αὐτὴν καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον. Ταῦτα συμβαίνουσι, διότι ἐκ τῆς ἀνυψώσεως τοῦ ἐμβολέως ὁ ἀῆρ τοῦ κυλίνδρου κατέλαβε μείζονα ὄγκον καὶ ἡ πίεσις του ἐγένετο μικρότερα τῆς τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος καὶ τῆς τοῦ ἐν τῷ σωλὴνι εὐρισκόμενου. Τοιοῦτοτρόπως ἀραιούται ὁ ἀῆρ ὁ μεταξὺ τοῦ ἐμβολέως καὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐν τῷ σωλὴνι ὕδατος, διὸ καὶ τὸ ὕδωρ, πιεζόμενον ὑπὸ τῆς ἐξωτερικῆς ἀτμοσφαιράς, ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος μέχρι τινός. Ἐὰν νῦν καταδιδασθῇ ὁ ἐμβολεὺς, ἡ μὲν ἐπιστομὶς S καταπίπτει, ἡ δὲ O ἀνυψοῦται ὑπὸ τοῦ ἐν τῷ κυλίνδρῳ πιεζομένου ἀέρος, ὥστε καὶ ἐξέρχεται τοιοῦτοτρόπως διὰ τῆς εἰς τὸ O ὀπῆς. Διὰ νέων ἀνυψώσεων καὶ καταδιβάσεων τοῦ ἐμβολέως, ὁ ἐν τῷ κυλίνδρῳ ἀῆρ ἀραιούται ἐπὶ μάλλον καὶ μάλλον καὶ τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται βαθμυγδὸν ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ τέλος καὶ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, τὸν ὁποῖον καὶ πληροῖ.

Μετά την πλήρωσιν τοῦ κυλίνδρου ὑπὸ τοῦ ὕδατος ὁ ἐμβολεύς, κατερχόμενος, πιέζει τὸ ὕδωρ τοῦτο, ἡ ἐπιστομὶς S καταπίπτει, ἡ O ἀνοίγει καὶ τὸ πιεζόμενον ὕδωρ ἀνέρχεται ἄνωθεν τοῦ ἐμβολέως διὰ τῆς ὀπῆς του. Ἐὰν νῦν ὁ ἐμβολεύς ἀνέλθῃ, ἡ ἐπιστομὶς S ἀνυψοῦται καὶ νέα ποσότης ὕδατος εἰσρέει ἐν τῷ κυλίνδρῳ διὰ τῆς ὀπῆς S καὶ ὕτω καθέξῃς, ἐνῷ τὸ ἄνωθεν τοῦ ἐμβολέως ὕδωρ ἐκρέει διὰ τοῦ στομίου τῆς ἀντλίας.

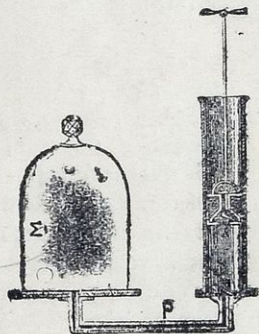
Διὰ τοιαύτης ὑδραντλίας τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς ὕψος 8 τὸ πολὺ μέτρων.

Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία. — Ἡ ἀντλία αὕτη (σχ. 33) σύγκειται ἐκ κυλίνδρου, ἐν τῷ ὀποίῳ κινεῖται ἐμβολεύς P πλήρης, ἥτοι ἄνευ ὀπῆς καὶ ἐπιστομίδος. Ὁ κύλινδρος φέρει πλαγίως σωλῆνα I, ὅστις κλείεται παρὰ τὴν βάσιν δι' ἐπιστομίδος O. Κατὰ τὴν ἀνοδὸν τοῦ ἐμβολέως πληροῦται ὁ κύλινδρος ὕδατος. Ὅταν ὁ ἐμβολεύς καταβιβάσῃται, ἡ ἐπιστομὶς S κλείει καὶ τὸ ὕδωρ τοῦ κυλίνδρου, πιεζόμενον, ἀνοίγει τὴν ἐπιστομίδα O καὶ ἐκρέει ἐκ τοῦ E.

Καταθλιπτικὴ καὶ ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία. — Ἡ ὑδραντλία αὕτη (σχ. 34) σύγκειται, ὅπως καὶ ἡ προηγουμένη, ἐξ ὁμοίου μὲν κυλίνδρου, ἀλλὰ συγκοινωνοῦντος διὰ σωλῆνος μετὰ τῆς δεξαμενῆς. Ὅτῳ τὸ ὕδωρ ἀνυψοῦται ἀπὸ μὲν τῆς δεξαμενῆς μέχρι τοῦ κυλίνδρου ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἀπὸ δὲ τοῦ κυλίνδρου μέχρι τοῦ ἀνωτάτου σημείου διὰ τῆς πίεσεως τοῦ ἐμβολέως. Ἐπομένως τὸ ὕψος, εἰς ὃ δύναται νὰ ἀνέλθῃ τὸ ὕδωρ διὰ τοιούτων ὑδραντλιῶν, εἶναι μεγαλύτερον τοῦ διὰ τῶν ἀναρροφητικῶν ἐπιτυχχανομένου.

Ἀεραντλία. — Ἡ ἀεραντλία χρησιμεύει πρὸς ἀραίωσιν τοῦ ἐν τινὶ κεκλεισμένῳ χώρῳ περιεχομένου ἀέρος ἢ ἄλλου αἰρίου. Ἀποτελεῖται δὲ κατ' ἀρχὴν ἐκ κυλίνδρου A (σχ. 35), ἐντὸς τοῦ ὀποίου κινεῖται ἐμβολεύς, φέρων ὀχετόν, κλειόμενον δι' ἐπιστομίδος. Διὰ τοῦ ὀχετοῦ τούτου ἐξέρχεται ὁ ἐν τῷ κυλίνδρῳ ἀήρ. Εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει ἑτέρα ἐπιστομὶς B, κλείουσα τὴν ὀπήν, δι' ἧς συγκοινωνεῖ οὗτος μετὰ τοῦ σωλῆνος P, τοῦ ἀπολήγοντος εἰς τὸ κέντρον ἐπιπέδου δίσκου. Ὑάλινος κώδων Σ καλύπτει τὸν δίσκον τοῦτον.

Ὅταν ὁ ἐμβολεύς A ἀνέρχεται, κενὸν τείνει νὰ γεννηθῇ κάτωθεν του, ἡ δὲ ἐπιστομὶς B πιεζομένη τότε ὑπὸ τοῦ ἐν τῷ κώδωνι ἀέρος



Σχ. 35.

ἀνέρχεται καὶ οὕτως ὁ κύλινδρος συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ κώδωνος, τοῦ ὁποίου ὁ ἀήρ ἐπιμένως εἰσρέει ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Ἐὰν νῦν καταδιδασθῇ ὁ ἐμβολεύς, ὁ ἀήρ, ὁ εἰσρεύσας εἰς τὸν κύλινδρον ἐκ τοῦ κώδωνος, πιεζόμενος ὑπὸ τοῦ καταδιδαζομένου ἐμβολέως, κλείει μὲν τὴν ἐπιστομίδα Β, ἀνυψοῖ δὲ τὴν Α' καὶ ἐξέρχεται διὰ τῆς ὀπῆς, ἣν αὕτη κλείει. Δι' ἀλλεπαλλήλων τοιούτων ἀναβάσεων καὶ καταβάσεων τοῦ ἐμβολέως ἀφαιρεῖται διηλεκτῶς ἀήρ ἐκ τοῦ κώδωνος.

25. **Σίφων.** — Καλεῖται σίφων τὸ ὄργανον, τὸ ἀποτελούμενον ἐκ σωλῆνος, κεκαμμένου συνήθως εἰς δύο ἀνίσους βραχίονας καὶ χρησιμεῖον πρὸς μετάγγισιν ὑγρῶν ἐξ ἑνὸς δοχείου εἰς ἕτερον. Πρὸς τοῦτο ἐμβαπτιζομεν πρῶτον τὸ βραχὺ σκέλος τοῦ σίφωνος ἐν τῷ δοχείῳ καὶ εἰτα ἐκμυζῶμεν διὰ τοῦ στόματος, ὅπερ ἐφαρμόζομεν εἰς τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον Δ τοῦ ἐτέρου σκέλους. τὸν ἐν τῷ σωλῇνι ἀέρα. μέχρις ὅτου τὸ ὑγρὸν τοῦ δοχείου, πιεζόμενον ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας, πληρώσῃ ὁλόκληρον τὸν σωλῆνα. Ἐὰν τότε ἀποσύρωμεν τὸ στόμα ἡμῶν, τὸ ὑγρὸν θὰ ἐκρέῃ συνεχῶς ἐκ τοῦ ἄκρου. Ἡ ροὴ αὕτη προέρχεται ἐκ τῆς πίεσεως, ἣν ἐξασκεῖ ἡ ἀτμόσφαιρα ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ τοῦ δοχείου. Ἀλλὰ τὸ ὑγρὸν τοῦ σωλῆνος πιέζεται ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἐκ τοῦ ἄλλου ἄκρου, ὡς ἐκ μόνον ἀντιθέτως. Ἐπειδὴ ὁμως ἡ δευτέρα αὕτη πίεσις ἐλαττοῦται ὑπὸ στήλης ὕδατος μεγαλυτέρας, ἡ ὁποία ἐξασθενίζει τὴν πρώτην πίεσιν, ἡ δευτέρα πίεσις ὑπερνικᾷται καὶ τὸ ὑγρὸν ῥέει πρὸς τὸ δοχεῖον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.

ΘΕΡΜΟΤΗΣ

26. **Θερμότης.** — Ὅταν πλησιάζωμεν τὸ σῶμά μας εἰς πυρὰν ἢ ἐκτιθέμεθα εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἥλιου, προκαλεῖται εἰς ἡμᾶς τὸ ἰδιαιτέρον ἐκεῖνο αἶσθημα τοῦ θερμοῦ. Ἐπίσης ἀπτόμενοι διχφόρων σωμάτων, ὡς πάγου, μαρμάρου, σιδήρου, τῆς χειρὸς πυρέσσοντος, αἰσθανόμεθα δι' ἄλλα μὲν ἐξ αὐτῶν τὸ αἶσθημα τοῦ ψυχροῦ, δι' ἄλλα δὲ τὸ τοῦ θερμοῦ. Ἡ αἰτία, ἣτις προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τοῦ ψυχροῦ ἢ τοῦ θερμοῦ, καλεῖται *θερμότης*.

Ἡ θερμότης, ἐνεργοῦσα ἐπὶ τῶν διχφόρων σωμάτων, ἐπιφέρει ποικίλα ἀποτελέσματα. Οὕτω σῶμα στερεόν, ὅπως π. χ. ὁ μόλυβδος, θερμαινόμενον ἐπαρκῶς μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸν, ἦτοι *τήκειαι*. Σῶμα δὲ ὑγρὸν, ὡς τὸ ὕδωρ, μεταβάλλεται διὰ θερμάνσεως εἰς ἀτμόν, ἦτοι *ἐξαεροῦται*.

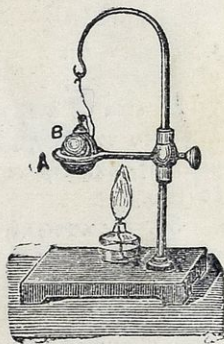
Ἐν γένει, εἶναι τὸ αἷτιον τῶν πλείστων περὶ ἡμᾶς φαινομένων. Διὰ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος παράγονται οἱ ἄνεμοι, αἱ βροχαί, αἱ χιόνες· εἰς αὐτὴν ὀφείλεται ἡ κυκλοφορία τῶν ὑδάτων, τῶν ποταμῶν, τῶν καταρρακτῶν κλπ. Ἐκ τῆς θερμότητος τοῦ Ἥλιου ἐξατμίζονται τὰ ὕδατα ταῦτα, οἱ δὲ παραγόμενοι ἀτμοὶ πληροῦσι τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ διὰ καταλλήλου φύξεως ὑγροποιῶνται καὶ καταπίπτουσιν ὡς βροχή. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ πλουτίζει τὰς πηγὰς, ἢ σχηματίζει τοὺς ῥύακας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τοὺς καταρράκτας. Ὅταν χρησιμοποιῶμεν τὴν δύναμιν τῶν ἀνέμων (ἀνεμόμυλοι, πλοῖα ἰστιοφόρα κλπ.) ἢ τὴν δύναμιν τῶν ῥεόντων ὑδάτων (ὕδρόμυλοι), τοῦτο πράγματι ἀποτελεῖ χρησιμοποίησιν τῆς ἡλιακῆς θερμότητος. Καὶ αὕτη ἡ θερμότης τῶν ἀνημμένων ἀνθρώπων μας, ὡς καὶ ἡ τοῦ σώματος τῶν ζώων, ἔχει τὴν ἀρχὴν τῆς εἰς τὸν Ἥλιον. Ἐὰν ὁ Ἥλιος ἔπαυεν ἀποστέλλων θερμότητα καὶ φῶς, ζῶα καὶ φυτὰ θὰ κατεστρέφοντο, πλείστα φαινόμενα, ὡς οἱ ἄνεμοι, αἱ βροχαί κ.τ.τ. δὲν θὰ συνέβαινον πλέον καὶ ἡ νύξ θὰ ἐδασίλευε πανταχοῦ ἐπὶ τῆς Γῆς.

Διαστολὴ τῶν σωμάτων.

27. **Διασταλτόν.**—Ὅταν σῶμά τι θερμκίνηται ἢ φύχεται, αἱ διαστάσεις του μεταβάλλονται. Πάντα σχεδὸν τὰ σώματα θερμαινόμενα αὐξάνουσι κατὰ τὰς διαστάσεις, ἤτοι διαστελλονται. Καὶ τὰ μὲν ἀέρια διαστελλονται περισσότερον τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν, ἤτοι εἶναι τὰ μᾶλλον διασταλτὰ ἐξ ὅλων τῶν σωμάτων, τὰ δὲ στερεὰ τὰ ὀλιγώτερον πάντων.

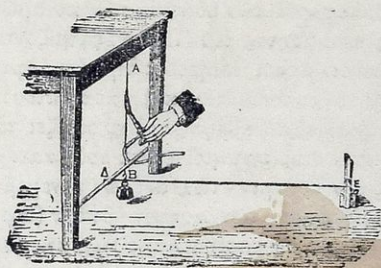
28. **Διαστολὴ τῶν στερεῶν.**—Τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν δυνάμεθα νὰ δεῖξωμεν διὰ τῶν ἑξῆς πειραμάτων.

1ον Σφαῖρα ἐκ χαλκοῦ Β (σχ. 36) δύναται νὰ διέλθῃ ἀκριδῶς διὰ τινος δακτυλίου Α ἐκ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου. Ἐὰν ἔμωσ ἡ σφαῖρα θερμανθῇ, δὲν δύναται πλέον νὰ διέλθῃ διὰ τοῦ δακτυλίου ὅπωςδὴποτε καὶ ἂν περιστραφῇ, τοῦθ' ὅπερ ἀποδεικνύει, ὅτι διὰ τῆς θερμάνσεως ἠῤῥξησεν ὁ ὄγκος τῆς καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Ἡ τοιαύτη διαστολή, ἡ γενομένη καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, καλεῖται κυβικὴ διαστολή. Ὅταν ἡ σφαῖρα ψυχθῇ, διέρχεται πάλιν διὰ τοῦ δακτυλίου. Ἐπομένως ἡ ψύξις ἐπέφερε τὸ ἀντίθετον ἀποτέλεσμα, ἤτοι συστολήν.



Σχ. 36.

2ον Ἡ κατὰ μίαν μόνην διεύθυνσιν διαστολὴ τῶν στερεῶν, ἥτοι ἡ γραμμικὴ διαστολή, ἀποδεικνύεται διὰ τοῦ ἑξῆς πειράματος.

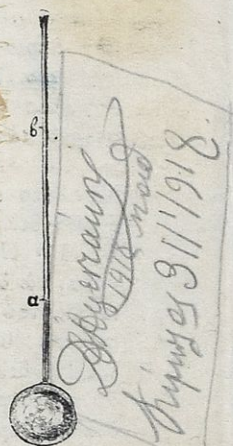


σχ. 37.

Λαμβάνομεν σύρμα μετάλλινον, τοῦ ὁποίου τὸ ἐν ἄκρον Α (σχ. 37) στερεοῦμεν καλῶς ἐπὶ τινος ὑποστηρίγματος, ἐνῶ ἐκ τοῦ ἄλλου ἄκρου ἐξαρτῶμεν βάρος τι Β. Ἐπὶ τοῦ βάρους τούτου τοποθετοῦμεν μακρὸν δείκτην ΔΕ, τοῦ ὁποίου τὸ μὲν ἐν ἄκρον Δ, τὸ εὐρισκόμενον λίαν πλησίον τοῦ βάρους Β, καμπυλοῦται καὶ περιβάλλει ἐλευθέρως ράβδον σταθεράν ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα, τὸ δὲ ἕτερον ἄκρον Ε φθάνει ἐμπροσθεν κατεκρούφου κλίμακος. Ἐὰν θερμάωμεν διὰ λύχνου τὸ σύρμα, θὰ δώμεν τὸν δείκτην κατερχόμενον ἐνώπιον τῆς κλίμακος, ἕως ἐπιμηκύνσεως τοῦ σύρματος, ἥτοι διαστολῆς. Ἐὰν ἀφῃσώμεν τὸ σύρμα καὶ ψυχθῇ, τότε συστέλλεται καὶ ὁ δείκτης ἀνέρχεται.

29. Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν. — Ἡ διαστολὴ τῶν ὑγρῶν καταφαίνεται διὰ τοῦ ἑξῆς πειράματος. Δοχεῖον ὑάλινον (σχ. 38), ἀπολήγον εἰς σωλήνα αβ, πληροῦται δι' ὕγρου. π. χ. δι' ὕδατος, μέχρι σημείου τινός α. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν συσκευὴν ταύτην ἀρκούντως, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια α τοῦ ὕδατος κατ' ἀρχὰς μὲν κατέρχεται ὀλίγον (ἐνεκα τῆς διαστολῆς τοῦ δοχείου), εἰτα δὲ ἀνέρχεται βαθμῆδόν μέχρι σημείου β ἀνωτέρου τοῦ α, ἥτοι τὸ ὕδωρ διεστέλη διὰ τῆς θερμάνσεως, καὶ δὴ περισσότερον τοῦ περιέχοντος αὐτὸ δοχείου.

30. Διαστολὴ τῶν ἀερίων. — Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων καταδεικνύεται ὡς ἑξῆς. Δοχεῖον ὑάλινον (σχ. 39), ἀπολήγον εἰς σωλήνα ὀριζόντιον, πληροῦται ἀερίου τινός. Ἐν τῇ σωλῇνι εἰσάγεται σταγὼν α ὑδραργύρου ἢ θεικοῦ ὀξέος, ἡ ὁποία χωρίζει τὸ ἀέριον τοῦ δοχείου ἀπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἐὰν τὸ δοχεῖον θερμανθῇ, ἔστω καὶ δι' ἀπλῆς ἐπιθέσεως τῶν χειρῶν μας ἐπὶ τῶν παρειῶν του, ὁ δείκτης α μετατίθεται ἀμέσως πρὸς τὰ ἔξω. Ἡ μετάθεσις αὕτη τοῦ δείκτη ἀποδεικνύει τὴν αὔξησιν τοῦ ὀγκοῦ τοῦ ἀερίου.



σχ. 38.

31. **Δύναμις τῆς διαστολῆς.**— Ἡ δύναμις, μεθ' ἧς τὰ σώματα διαστελλονται, εἶναι πολλάκις μεγίστη. Οὕτως, ἐὰν λάβωμεν ῥάβδον σιδηρὰν καὶ στερεώσωμεν αὐτὴν μεταξὺ δύο κωλυμάτων τελείως ἀνεκδότων, δυνάμεθα διὰ συνήθους θερμάνσεως νὰ ἐπιφέρωμεν πιέσεις ἐπὶ τῶν κωλυμάτων ἰσχυροτάτας, π.χ. 3000 χιλιογρ. ἐπὶ ἐκάστου τετραγ. ἐκατοστομ.

Εἰς τὰ διάφορα μηχανικὰ ἔργα λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν ἡ μεγάλη αὕτη τάσις διαστολῆς ἢ συστολῆς. Οὕτω μεταξὺ τῶν διαφόρων τεμαχίων, ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται αἱ σιδηροδρομικαὶ γραμμαῖ, ἀφίνονται μικρὰ κενά, ἵνα κατὰ τὰς θερμὰς ὥρας τοῦ ἔτους ἡ διαστολὴ τῶν ῥάβδων γίνηται ἐλευθέρως. Ἐπίσης αἱ ῥάβδοι τῶν ἐσχαρῶν στερε-



Σχ. 39.

οῦνται τοιοιουτρόπως, ὥστε νὰ δύνανται νὰ διασταλῶσι καὶ συσταλῶσιν ἐλευθέρως. Οἱ κατασκευασταὶ τῶν ὀχημάτων διὰ θερμάνσεως ἐφαρμόζουσι τὴν σιδηρὰν στεφάνην περὶ τὸν τροχόν. Πρὸς τοῦτο πυρακτοῦται ἡ στεφάνη, ὅτε ἕνεκα τῆς διαστολῆς τῆς ἐφαρμόζεται εὐκόλως περὶ τὸν ξύλινον τροχόν. Μετὰ τὴν ψύξιν τῆς ὁμῶς ἡ στεφάνη περισφίγγει λίαν ἰσχυρῶς τὸν τροχόν καὶ ἔν δὲν δύνανται νὰ ἀποσπασθῇ εὐκόλως ἐξ αὐτοῦ.

32. **Παραγωγὸς ρευμάτων.**— Ἐκ τῆς θερμάνσεως τοῦ ἀέρος γινώμενται ρεύματα καὶ τοιοιουτρόπως ἀνανεοῦται οὗτος. Ὁ κριώτερος ἀήρ π.χ. τῶν θωματίων, θερμαινόμενος, διαστέλλεται καὶ ἐπομένως καθίσταται ἀραιότερος. Ἐνεκα τοῦτου ἀνέρχεται ὁ θερμαινόμενος ἀήρ πρὸς τὴν ὀροφὴν καὶ συνήθως ἐξέρχεται διὰ τῶν ἀνοιγμάτων (παρθύρων) κλπ., ἐνῷ συγχρόνως ἀντικαθίσταται διὰ νέου. Ἐὰν θέσωμεν ἀνημμένον κηρίον παρὰ τὴν βάσιν θύρας τινὸς ἡμιανοικτῆς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ φλόξ κλίνει πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ θερμαινόμενου θωματίου, ἕνεκα τοῦ εἰσερχομένου ψυχροῦ ἀέρος. Ἐὰν ὁμῶς τὸ κηρίον τεθῇ εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τῆς θύρας, ἡ φλόξ κλίνει πρὸς τὰ ἔξω, παρασυρομένου ὑπὸ τοῦ ἐξερχομένου θερμοῦ ἀέρος.

Ἐπίσης τὸ πῦρ τῶν ἐστιῶν θερμαίνει τὸν ἀέρα τῶν καπνοδόχων, ὅστις τοιοιουτρόπως γινόμενος ἀραιότερος ἀνέρχεται, ἐνῷ συγχρόνως ἀήρ τοῦ θωματίου τὸν ἀντικαθιστᾷ. Διὰ τοῦ ρεύματος τοῦτου ἡ καθύστερις γίνεται τελειότερα καὶ ἡ πυρὰ εἶναι ζωηρά. Τὰ αὐτὰ αἷτια προκαλοῦσιν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ τοὺς ἀνέμους. Δι' ὅμοια δὲ αἷτια παράγονται καὶ ρεύματα θαλάσσια.

Φυσιογνωσία διὰ τὴν Γ' τάξιν τῶν ἐλληνικῶν σχολείων

Θερμοκρασία.

33. **Όρισμός.**—Ο βαθμός τῆς θερμάνσεως σώματός τινος καλεῖται *θερμοκρασία* αὐτοῦ. Ὅταν σῶμά τι θερμαίνεται, λέγομεν, ὅτι ἡ *θερμοκρασία* του αὐξάνει, ὅταν δὲ ψύχεται, λέγομεν ὅτι ἡ *θερμοκρασία* του ἐλαττοῦται. Ἀλλ' ὅταν μὲν σῶμά τι θερμαίνεται, ὁ ὄγκος του αὐξάνει, ὅταν δὲ ψύχεται ὁ ὄγκος του ἐλαττοῦται. Ἐπομένως ἐκ τῶν μεταβολῶν τοῦ ὄγκου τοῦ τοιοῦτου σώματος δυνάμεθα νὰ κρίνωμεν, ἂν ἐθερμάνθῃ ἢ ἐψύχθῃ, ἤτοι ἂν ἡ *θερμοκρασία* του ἡυξήθῃ ἢ ἡλαττώθῃ. Διὰ τῆς ἐξετάσεως λοιπὸν τοῦ ὄγκου δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν *θερμοκρασίαν* τοῦ σώματος. Τὰ ὄργανα, τὰ χρησιμεύοντα πρὸς προσδιορισμὸν τῆς *θερμοκρασίας*, καλοῦνται *θερμόμετρα*.

34. **Θερμόμετρον ὕδραργυρικόν.** — Τὸ μᾶλλον ἐν χρή-

σει θερμόμετρον εἶναι τὸ ὕδραργυρικόν. Τὸ θερμόμετρον τοῦτο (σχ. 40) ἀποτελεῖται ἐκ σωλήνος θαλίνου, ἐσωτερικῆς διαμέτρου λίαν μικρᾶς καὶ τῆς αὐτῆς πανταχοῦ, ἀπολήγοντος κατὰ τὸ ἐν ἄκρον εἰς δοχεῖον κυλινδρικὸν ἢ σφαιρικόν, πλήρες ὕδραργύρου. Τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ σωλήνος εἶναι κλειστόν. Ὅταν ὁ ὕδράργυρος θερμαίνεται, διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος, ὅστις εἶναι κενὸς ἀέρος. Τοῦναντίον, ἂν ὁ ὕδράργυρος ψυχθῇ, συστέλλεται τότε καὶ κατέρχεται ἐν τῷ σωλήνῳ. Κατὰ μῆκος τοῦ σωλήνος ἔχουσι χαραχθῇ ἀριθμοὶ εἰς ἴσας ἀποστάσεις ἀπὸ τοῦ 0 μέχρι τοῦ 100, οἱ ὅποιοι ἀντιστοιχοῦσιν εἰς τὰς διαφόρους *θερμοκρασίας*. Τὸ μηδὲν τῆς κλίμακος ταύτης, ἣτις καλεῖται κλίμαξ τοῦ Κελσίου, εὐρίσκεται εἰς τὸ σημεῖον τοῦ σωλήνος, ἐνθα ἴσταται ὁ ὕδράργυρος, ὅταν τὸ θερμόμετρον εἰσαχθῇ ἐντὸς τηκομένου πάγου. Ὁ δὲ ἀριθμὸς 100 εὐρίσκεται ἐκεῖ, ἐνθα ἴσταται ὁ ὕδράργυρος, ὅταν τὸ θερμόμετρον εἰσαχθῇ ἐντὸς τῶν ἀτμῶν ζέοντος ὕδατος ὑπὸ ἀτμοσφαιρικῇ πίεσιν 76

Σχ. 40. ἑκατοστομ. Αἱ ὑποδιαίρέσεις ἐπεκτείνονται καὶ κάτωθεν τοῦ 0°. Οἱ θερμομετρικοὶ βαθμοὶ παριστῶνται δι' ἐνὸς μικροῦ °,

γγραφομένου δεξιᾷ καὶ ἄνω τοῦ ἀριθμοῦ. Προσέτι δὲ τοὺς μὲν ἄνω τοῦ μηδενὸς βαθμοὺς παριστῶμεν διὰ τοῦ σημείου +, τοὺς δὲ κάτω τοῦ μηδενὸς διὰ τοῦ σημείου —, π. χ. + 15°, — 3°.

Ἄλλαι κλίμακες. — Ἐκτὸς ὅμως τῆς ἑκατονταβάθμου κλίμακος τοῦ Κελσίου ὑφίστανται καὶ ἄλλαι, ὡς ἡ τοῦ Ῥεωμόρου καὶ ἡ τοῦ Ferenheit. Εἰς τὴν τοῦ Ῥεωμόρου ἡ μὲν *θερμοκρασία* τοῦ ζέοντος ὕδατος ὑπὸ πίεσιν 760 χιλιοστών παρίσταται διὰ τοῦ 80, ἡ δὲ *θερμοκρασία* τοῦ τηκομένου πάγου ἐπίσης διὰ τοῦ 0 καὶ τὸ μεταξὺ 0

και 80 διάστημα διαιρείται εις 80 ίσα μέρη (σχ. 41). Ούτως 100 βαθμοί Κελσίου αντιστοιχοῦσιν εις 80 °Ρεωμόρου και εις βαθμὸς Κελσίου αντιστοιχεῖ εις $\frac{80}{100}$ ἐνὸς βαθμοῦ °Ρεωμόρου. Ἐπομένως Α βαθμοί Κελσίου θὰ αντιστοιχώσιν εις $A \frac{80}{100} = A \frac{4}{5}$ βαθμοὺς °Ρεωμό-

ρου, ἥτοι διὰ νὰ μετατρέψωμεν Α βαθμοὺς Κελσίου εις βαθμοὺς °Ρεωμόρου, δεόν νὰ πολλαπλασιάσωμεν αὐτοὺς ἐπὶ $\frac{4}{5}$. Καὶ ἀντιστρόφως, οἱ βαθμοί Ρ μετατρέπονται εις βαθμοὺς Κ, πολλαπλασιαζόμενοι ἐπὶ $\frac{5}{4}$.

Ἐν Ἀγγλίᾳ καὶ Ἀμερικῇ γίνεται ἰδίως χρῆσις ἐτέρως κλίμακος, τῆς τοῦ Farenheit, εις ἣν τὸ 0 αντιστοιχεῖ εις τὸ ψῦχος, τὸ παραγόμενον ἐκ τῆς ἀναμίξεως ἴσων βαρῶν τετριμμένου πάγου καὶ ἀμμωνιακοῦ ἁλατος, ἡ δὲ θερμοκρασία τοῦ ζέοντος ὕδατος παρίσταται διὰ τοῦ 212°. Ἡ θερμοκρασία 0 τῆς κλίμακος Κ αντιστοιχεῖ εις τὴν θερμοκρασίαν 32° τῆς τοῦ Φ. Ἄρα 100 βαθμοί Κ αντιστοιχοῦσι πρὸς $212 - 32 = 180$ βαθμοὺς Φ καὶ εις βαθμὸς Κ αντιστοιχεῖ εις $\frac{180}{100} = \frac{9}{5}$ βαθμοὺς Φ. Ἐπομένως, ἵνα μετατρέψωμεν βαθμοὺς Κ

εις βαθμοὺς Φ, πολλαπλασιάζομεν τοὺς Κ ἐπὶ $\frac{9}{5}$ καὶ εις τὸ γινόμενον προσθέτομεν τὸ 32, ἥτοι $\Phi = K \frac{9}{5} + 32$. Καὶ ἀντιστρόφως, Φ βαθμοί μετατρέπονται εις Κ, ἐὰν ἀφαιρεθῇ πρῶτον τὸ 32 καὶ εἰτα ἡ διαφορὰ πολλαπλασιασθῇ ἐπὶ $\frac{5}{9}$, ἥτοι $K = (\Phi - 32) \frac{5}{9}$.

Μεταβολὴ τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων.

35. **Γῆξις καὶ πῆξις.** — "Οταν σῶμά τι στερεόν, ὅπως ὁ πάγος, ὁ κηρός, θερμαίνεται, μεταβάλλεται εις ὑγρόν, ἥτοι τήκεται¹⁾. Ἐκ τῶν διαφόρων τηχομένων σωμάτων ἄλλα μὲν, ὡς ὁ σίδηρος, ἀπαιτοῦσι λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἵνα ταχῶσιν, ἄλλα δέ, ὡς ὁ πάγος, ὁ κηρός, τήκονται λίαν εὐκόλως εις χαμηλὴν θερμοκρασίαν.



Σχ. 41.

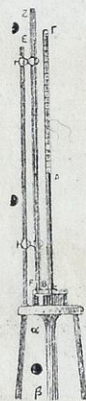
1) Ὑπάρχουσι σώματα, ὡς τὸ ξύλον, ὁ χάρτης, τὰ ἔρια, ἅτινα θερμαίνοντα δὲν τήκονται, ἀλλ' ὑφίστανται μεταβολὴν τινα, ἥτις καλεῖται, ὡς θὰ ἴδωμεν, ἀπὸ σπινθηρίσεως.

Ἡ τοιαύτη μετάδοσις ἐκ τῆς στερεᾶς καταστάσεως εἰς τὴν ὑγρὰν καλεῖται τῆξις. Ἀντιστρόφως, ἐὰν ψύξωμεν ἀρκούντως τὸ ἐν ὑγρᾷ καταστάσει ἤδη εὐρισκόμενον σῶμα, καθίσταται πάλιν στερεόν. Διὰ ψύξεως π. χ. στερεοποιεῖται τὸ ὕδωρ εἰς πάγον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται πῆξις.

36. Ἐξαερώσεις. — Ἐὰν θερμάνωμεν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ποσότης αὐτοῦ ἐλαττοῦται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, διότι μέρος αὐτοῦ μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν, ἥτοι εἰς ἀέριον. Ἡ τοιαύτη μεταβολὴ ὑγροῦ οἰουδήποτε εἰς ἀέριον καλεῖται εξαερώσις, τὸ δὲ ἀέριον, εἰς ὃ μεταβάλλεται τὸ ὑγρόν, καλεῖται ἀτμός αὐτοῦ.

Ὑπάρχουσιν ὅμως ὑγρά, ὡς τὸ ὕδωρ, ὁ αἰθέρ, ἅτινα μεταβάλλονται εἰς ἀτμόν εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν, ἔστω καὶ κατωτέραν τῆς συνήθους. Οὕτως, ὕδωρ, εὐρισκόμενον ἐν δοχείῳ ἀνοικτῷ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εξαεροῦται ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ τὸ δοχεῖον ξηραίνεται. Τὰ τοιαῦτα ὑγρά καλοῦνται πτηνικὰ ἢ ἐξατμιστά.

Οἱ ἀτμοί, ὅπως καὶ τὰ λοιπὰ ἀέρια, πιέζουσι τὰς παρειὰς τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται, ἥτοι ἔχουσι τάσιν. Πράγματι, ἐὰν λάβωμεν βαρομετρικὸν σωλῆνα ΒΓ (σχ. 42) καὶ εἰσαγάγωμεν εἰς τὸ ἄνω τοῦ ὑδραργύρου κενὸν ΑΓ σταγόνας τινὰς αἰθέρος, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ αἰθέρ εξαφανίζεται εξαερούμενος, ἐνῶ συγχρόνως ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη κατέρχεται μέχρι τινὸς ἐκ τῆς τάσεως τοῦ σχηματισθέντος ἀτμοῦ.



Σχ. 42.

Τρόποι εξαερώσεως ὑγροῦ τινος εἶναι ὁ δι' ἐξατμίσεως καὶ ὁ διὰ βρασμοῦ, οὗς θὰ ἐξετάσωμεν ἀμέσως.

Ἐξάτμισις. — Ἐὰν ἐντὸς δοχείου, ἀνοικτοῦ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἀφεθῇ ποσότης ὕδατος, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο ἐλαττοῦται σὺν τῷ χρόνῳ ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ τέλος εξαφανίζεται ἐντελῶς, μεταβληθὲν εἰς ἀτμόν. Ἐπίσης διαβραχέντα ὑφάσματα, ἐκτιθέμενα εἰς τὸν ἀέρα, ξηραίνονται κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ταχέως, τοῦ ὕδατός των μεταβαλλομένου εἰς ἀτμούς. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον τὸ διαβραχὲν ἔδαφος ξηραίνεται. Ἡ βραδεῖα αὕτη παραγωγὴ ἀτμῶν μόνον κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ καλεῖται ἐξάτμισις. Ἡ θάλασσα, οἱ ποταμοί, αἱ λίμναι ἀναδίδουσι κατὰ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειάν των δι' ἐξατμίσεως ἀτμούς, οἱ ὅποιοι ὑπάρχουσιν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Ἡ ἐξάτμισις ἐπιταχύνεται ἔνεκα πολλῶν αἰτίων, π. χ. ὅταν ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ γίνηται μεγαλύτερα, ἢ ὅταν ἡ περιβάλλουσα ἀτμόσφαιρα δὲν περιέχῃ πολλοὺς ἀτμούς τοῦ αὐτοῦ ὑγροῦ.

οὕτω διὰ ξηροῦ ἀνέμου ὑφάσματα διαβραχέντα ξηραίνονται ταχύτερον ἢ δι' ὑγροῦ ἀνέμου. Ἐπίσης ἡ ἀνανέωσις τοῦ περιβάλλοντος ἀέρος ἐπιταχύνει τὴν ἐξάτμισιν.

Ψυχὸς δι' ἐξατμίσεως. — Ἐὰν ἐντὸς τῆς παλάμης ἡμῶν θέσωμεν ὀλίγον αἰθέρα, θὰ αἰσθανθῶμεν ψυχὸς εἰς τὸ μέρος τοῦτο καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ. Παρ' ἡμῖν κατὰ τὸ θέρος πρὸς ψύξιν τοῦ ὕδατος γίνεται χρήσις καταλλήλων δοχείων (κ. κανατιῶν), ἅτινα εἶναι πορώδη καὶ τὸ ἐν αὐτοῖς ὕδωρ ἐξέρχεται διὰ τῶν πόρων εὐκόλως εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν ἐν εἶδει ἰδρωτός. Ἐκ τῆς ἐξατμίσεως δὲ τοῦ ὕδατος τούτου ψύχεται τὸ δοχεῖον καὶ τὸ ἐντὸς αὐτοῦ ὕδωρ. Ἵνα δὲ ἡ ψύξις εἶναι ἰσχυροτέρα, τὰ δοχεῖα ταῦτα ἐκτίθενται εἰς ρεύματα ἀέρος (παράθυρα κλπ.), διότι τότε ἡ ἐξάτμισις εἶναι μείζων. Ἐν γένει κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψύξις.

Βρασμός. — Ὅταν θερμαίνωμεν δοχεῖον, περιέχον ὕδωρ, ἡ θερμοκρασία του αὐξάνει βαθμηδόν. Τὰ μέρη τοῦ ὕδατος, τὰ εὐρισκόμενα πλησίον τῆς θερμαινόμενης παρεῖας τοῦ δοχείου, θερμαίνόμενα διαστέλλονται καὶ ἀνέρχονται, ἐνῷ συγχρόνως ἄλλη ποσότης ψυχροῦ ὕδατος κατέρχεται ἐκ τῶν ἀνωτέρων μερῶν του. Οὕτω σχηματίζονται ἐν τῷ ὕδατι ρεύματα, ἐξ ὧν ἄλλα μὲν ἀνέρχονται, ἄλλα δὲ κατέρχονται. Τὰ ρεύματα ταῦτα διακρίνομεν εὐκόλως, ρίπτοντες ἐν τῷ ὕδατι ὀλίγα βινήματα ξύλου, ὅτε ταῦτα ἀκολουθοῦσι τὰ ρεύματα.

Ἐὰν ἡ θέρμανσις ἐξακολουθήσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν μετὰ τινα χρόνον ἐπὶ τῶν παρεῖων τοῦ δοχείου καὶ ἐν τῷ ὑγρῷ φυσαλίδας ἀέρος, προερχομένας ἐκ τοῦ ἐν αὐτῷ διαλελυμένου ἀέρος. Μετὰ τοῦτο ἀναφαίνονται ἐκ τοῦ πυθμένος πομφόλυγες ἀτμῶν, αἵτινες κατ' ἀρχάς, ἀνερχόμεναι, μειοῦνται κατ' ὄγκον, εἰτα δὲ φθάνουσι μέχρι τῆς ἐπιφανείας, ἀναταράσσουσι ταύτην βιαίως καὶ θραύονται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς ἐξαερώσεως τῶν ὑγρῶν, κατὰ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφανείαν των, οὐ μόνον κατ' ἐπιφάνειαν, ὅπως εἰς τὴν ἐξάτμισιν, ἀλλ' ἐξ ὅλης τῆς μάζης των καλεῖται βρασμός.

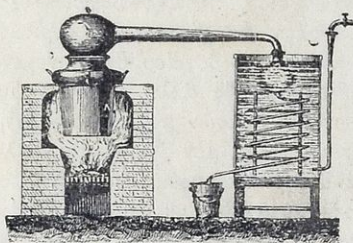
37. Ὑδροποιήσις τῶν ἀερίων. — Καλεῖται ὑδροποίησις ἀερίου τινὸς ἡ μεταβολὴ αὐτοῦ εἰς ὑγρόν. Ἐὰν π. χ. θερμὸς καὶ ὑγρὸς ἀήρ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετὰ σώματος ψυχροῦ, ἀφίνει ἐπὶ τούτου λεπτὸν στρώμα δρόσου, ἥτοι ὕδατος προελθόντος ἐκ τῆς ὑδροποιήσεως τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος. Κατὰ τὸν χειμῶνα αἱ ὕλοι τῶν παραθύρων καλύπτονται ἐσωτερικῶς ὑπὸ τοιαύτης δρόσου καὶ καθίστανται θαμβαί.

Ἀερίον τι δύναται νὰ ὑδροποιηθῇ εἴτε διὰ ψύξεως, εἴτε διὰ πίεσεως, εἴτε διὰ ψύξεως καὶ πίεσεως συγχρόνως. Ὑπὸ πίεσιν μεγάλην καὶ ψύξιν ἰσχυρὰν ὑδροποιήθη ὁ ἀήρ καὶ πλεῖστα ἄλλα ἀέρια. Ἐν

γίνει δὲ μεταξύ ἀτμῶν καὶ ἀερίων οὐδεμία φυσικὴ διαφορὰ ὑπάρχει καὶ τὰ ἀέρια εἶναι καὶ αὐτὰ ὀρισμένων ὑγρῶν ἀτμοί.

Ἀπόσταξις. — Ἐὰν θερμάνωμεν ἐντὸς δοχείου θαλάσσιον ἢ ἄλλο κοινὸν ὕδωρ, τὸ ὅποσον περιέχει εἴτε ἅλατα, διαλελυμένα ἐντὸς αὐτοῦ, εἴτε αἰωρουμένας ξένας οὐσίας, καὶ ψύξωμεν τοὺς παραγεμένους ἀτμούς, διοχετεύοντες αὐτοὺς εἰς ψυχρὸν χῶρον. οἱ ἀτμοὶ οὗτοι ὑγροποιοῦνται τότε ἐκ νέου εἰς ὕδωρ. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὕδωρ καλεῖται ἀπεσταγμένον, εἶναι καθαρὸν καὶ δὲν περιέχει πλέον ἅλατα καὶ τὰς ἄλλας ξένας οὐσίας. Διὰ τῆς ἐργασίας ταύτης, ἡ ὁποία καλεῖται ἀπόσταξις, δυνάμεθα νὰ ἀποχωρίσωμεν καὶ ὑγρὸν τι ἀπὸ ἄλλο, μετὰ τοῦ ὁποίου ἔχει ἀναμιχθῇ, ὅπως π.χ. τὸ οἶνόνπνευμα ἀπὸ τοῦ ὕδωρ.

Ἡ ἀπόσταξις γίνεται διὰ σκεύους, τὸ ὅποσον καλεῖται ἀποστακτήρ (σχ. 43). Ἀποτελεῖται δὲ οὗτος ἐκ τοῦ λέβητος Λ, ὅστις συγκοινωνεῖ μετὰ τινος σωλῆνος ὀφιοειδοῦς Ι, κειμένου ἐντὸς δοχείου πλήρους ψυχροῦ ὕδατος ἀνανεουμένου. Ὁ λέβης περιέχει τὸ πρὸς ἀπόσταξιν ὑγρὸν καὶ θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ τούτου. Οἱ παραγόμενοι τότε ἀτμοί, διερχόμενοι διὰ τοῦ ὀφιοειδοῦς σωλῆνος, ψύχονται καὶ ὑγροποιοῦνται. Τὸ οὕτω παραγόμενον ὑγρὸν



Σχ. 43.

ἐκρέει ἐκ τοῦ κατωτέρου ἄκρου τοῦ σωλῆνος. Ἐὰν ἐντὸς τοῦ λέβητος θέσωμεν μίγμα ὕδατος καὶ οἶνονπνεύματος καὶ θερμάνωμεν μέχρι βρασμοῦ, τὸ οἶνόνπνευμα ἄρχεται ἀποσταζόμενον πρῶτον καί, ἐὰν ἡ θερμανσις διακοπῇ ἐν καταλλήλῳ χρόνῳ, θὰ ἔχωμεν ὑγρὸν οἶνόνπνευμα, ἀπηλλαγμένον ὕδατος.

Μετάδοσις τῆς θερμότητος.

38. Τρόποι μεταδόσεως. — Ὅταν θέτωμεν ἐντὸς πυρᾶς τὸ ἐν τῶν ἄκρων ράβδου μεταλλίνης, παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ θερμότης ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεταδίδεται μέχρι τοῦ ἄλλου ἄκρου τῆς. Ἐπίσης ἐὰν θέσωμεν εἰς ἐπαφὴν σῶμά τι θερμὸν μετ' ἄλλου ψυχροῦ, ἡ θερμότης τοῦ πρώτου σώματος μεταδίδεται κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον καὶ εἰς τὸ δεύτερον, τὸ ὅποσον τοιοιυτρόπως θερμαίνεται. Ἡ τοιαύτη μετάδοσις τῆς θερμότητος λέγομεν, ὅτι γίνεται δι' ἀγωγῆς.

Ἡ θερμότης μεταδίδεται ὅμως καὶ ἐξ ἀποστάσεως, ἥτοι δι' ἀκτινοβολίας. Τοιοιυτρόπως φθάνει ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου εἰς τὴν

Γῆν. Ἐὰν θέσωμεν ἀπέναντι πυρᾶς τὴν χεῖρά μας, αἰσθανόμεθα θερμότητα, ἐρχομένην δι' ἀκτινοβολίας.

39: **Ἀγωγή τῆς θερμότητος.**— Ἐὰν λάβωμεν δύο ῥάβδους, εἰς ὧν ἡ μὲν μία εἶναι ξυλίνη, ἡ δὲ ἄλλη σιδηρᾶ, καὶ θέσωμεν τὸ ἐν τῶν ἄκρων αὐτῶν ἐντὸς πυρᾶς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς μὲν ξυλίνης οὐδόλως θερμαίνεται, ἐνῶ τῆς σιδηρᾶς θερμαίνεται. Πλὴν τοῦ ξύλου καὶ ἄλλα σώματα, ὡς ἡ ὕαλος, αἰ ῥητῖναι καὶ ἰδίως τὰ ἀέρια καὶ τὰ ὑγρά (ἐκτὸς τοῦ ὑδραργύρου), ἔχουσι τὴν αὐτὴν ιδιότητα, ἣν καὶ τὸ ξύλον, ἥτοι νὰ μὴ μεταδίδωσι δι' ἑαυτῶν τὴν θερμότητα οὐδ' εἰς μικρὰν ἀπὸ τοῦ θερμαινομένου ἄκρου ἀπόστασιν. Οὕτω πάντα τὰ σώματα δὲν ἄγουσι τὴν θερμότητα ὁμοίως καὶ διηρέθησαν εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας: 1ον τοὺς καλοὺς ἀγωγοὺς τῆς θερμότητος, ὡς τὰ μέταλλα, καὶ 2ον τοὺς κακοὺς ἀγωγούς, ὡς ἡ ὕαλος, τὸ ξύλον κλπ.

Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κάκιστοι ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ θερμαίνονται διὰ ρευμάτων. Ἐὰν τὰ ρεύματα ταῦτα δὲν εἶναι δυνατόν νὰ σχηματισθῶσιν, ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος εἶναι σχεδὸν ἀδύνατος. Τοιοῦτόν τι συμβαίνει π.χ. εἰς τὰς νηματώδεις οὐσίας, ὡς ὁ βάμβαξ, τὸ ἔριον κλπ., ἢ εἰς οὐσίας, ὡς τὰ ῥινήματα ξύλου, τὰ ἄχυρα κλπ. Ἐνεκα δὲ τούτου κατὰ τὸ θέρος ὁ πάγος περιβάλλεται διὰ ῥινημάτων ξύλου ἢ ἀχύρων, ὅτε ἡ ἐξωτερικὴ θερμότης δὲν δύναται νὰ μεταδοθῇ καὶ τήξῃ τὸν πάγον, ἔνεκα τοῦ ἀέρος, τὸν ὅποιον περικλείουσι ταῦτα. Ἐπίσης ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας κατὰ τὸν χειμῶνα διατηρεῖται κατὰ μέγα μέρος, ἔνεκα τοῦ ἐν ἀκίνησίᾳ ἀέρος, τοῦ περικλειομένου ὑπὸ τῶν ἐνδυμάτων, ὅστις ἐμποδίζει αὐτὴν νὰ ἐξέλθῃ. Κατὰ δὲ τὸ θέρος δὲν δύναται ἡ θερμότης διὰ τὸν αὐτὸν λόγον νὰ εἰσέλθῃ.

Μετεωρολογικὰ φαινόμενα.

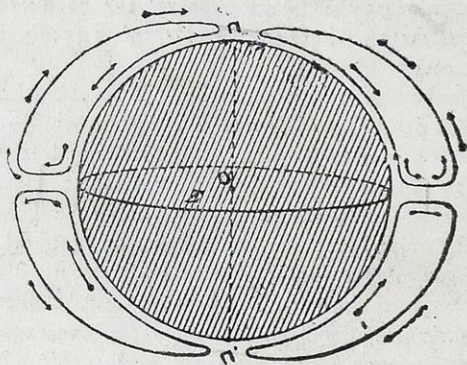
40. **Μετεωρολογία.**— Τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς, τὸ ἐξετάζον τὰ μετεωρολογικὰ φαινόμενα, ὡς εἶναι οἱ ἄνεμοι, τὰ νέφη, ἡ βροχὴ κλπ., καλεῖται Μετεωρολογία.

41. **Ἄνεμοι.**— Πᾶσα κίνησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καλεῖται ἐν γένει ἄνεμος. Μία τῶν πρωτεύουσῶν αἰτιῶν τῆς παραγωγῆς τῶν ἀνέμων εἶναι ἡ ἐξῆς: Ὅταν μέρος τῆς ἀτμοσφαίρας θερμανθῇ, καθιστάμενον ἁραιότερον, τείνει νὰ ἀνέλθῃ ἐν αὐτῇ. Τὰ λοιπὰ μέρη τῆς ἀτμοσφαίρας, τὰ ὅποια περιβάλλουσι τὸ θερμανθὲν καὶ ἀνυψούμενον τμήμα τοῦ ἀέρος, τείνουσι τότε νὰ ἀποκαταστήσωσι τὴν ἀρχικὴν πίεσιν καὶ οὕτω παράγονται ρεύματα ἢ ἄνεμοι.

Ἡ διεύθυνσις ἀνέμου τινὸς χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ ὀσμείου τοῦ

ὀρίζοντος, ἐξ οὗ πνέει. Ἄνεμος π. χ. βόρειος ὀνομάζεται ρεύμα ἀέρος προερχόμενον ἐκ σημείου, εὐρισκομένου πρὸς βορρᾶν. Ἐχόμεν οὕτω νότιον, δυτικόν, νοτιοδυτικόν κλπ.

Ἡ διεύθυνσις τοῦ πνέοντος ἀνέμου ὑποδεικνύεται ὑπὸ τῆς φορᾶς εἴτε αἰωρουμένου καπνοῦ, εἴτε ταινίας ὑφάσματος ἢ χάρτου κ.τ.λ. Ἑτέρα χαρακτηριστικὴ ιδιότης τοῦ ἀνέμου εἶναι ἡ ταχύτης του, ἐκ τῆς ὁποίας διακρίνομεν αὐτὸν π. χ. εἰς μέτριον, σφοδρὸν κλπ. Ἄνεμος λίαν ὀρμητικὸς καλεῖται θύελλα. Ὅταν δὲ ὁ ἄνεμος ἔχῃ τὸ μέγιστον τῆς ὀρμῆς του, καλεῖται λαίλαψ, ὅτε ἀποσπᾷ τὰς στέγας τῶν οἰκιῶν, θραύει δένδρα κλπ.

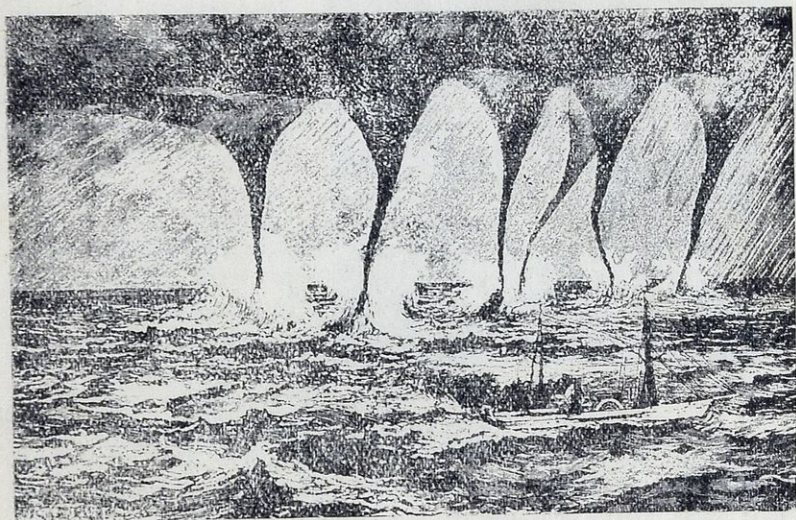


Σχ. 44.

42. Ἄνεμοι διηγεκεῖς. — Τὰ κατώτερα στρώματα τοῦ παρὰ τὸν ἰσημερινὸν τῆς γῆς ἀέρος θερμαίνόμενα καθίστανται εἰδικῶς ἐλαφρότερα καὶ ἀνέρχονται ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ. Ἐνεκα τούτου σχηματίζονται παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ρεύματα ψυχροῦ ἀέρος, διευθυνόμενα ἐκ τῶν δύο πόλων τῆς Π, Π' (σχ. 44) πρὸς τὸν ἰσημερινόν. Τὰ ρεύματα ταῦτα εἶναι οἱ λεγόμενοι ἀλληγεῖς ἄνεμοι. Ἀφ' ἑτέρου ὁ θερμὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἀνυψώθη ὑπεράνω τοῦ ἰσημερινοῦ διαχεόμενος σχηματίζει ἀνώτερα ρεύματα σχετικῶς θερμά, διευθυνόμενα ἐκ τοῦ ἰσημερινοῦ πρὸς τοὺς δύο πόλους τῆς γῆς (σχ. 44) καὶ τὰ ὁποῖα καλοῦνται ἀνταλληγεῖς. Πάντα τὰ ρεύματα ταῦτα, ὣν τὸ σύνολον παρίσταται ὑπὸ τοῦ σχ. 44, καλοῦνται διηγεκεῖς ἄνεμοι καὶ πνέουσι καθ' ὅλον τὸ ἔτος λίαν κανονικῶς.

43. Ἄνεμοι περιοδικοί. — Τὴν πρωτὴν ἢ ξηρὰ θερμαίνεται ὑπὸ τοῦ ἀνατέλλοντος ἡλίου πολὺ ταχύτερον ἢ ἡ παρ' αὐτὴν

θάλασσα. Ἐνεκα τούτου καὶ ὁ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῆς ξηρᾶς εὐρισκό-
μενος ἀήρ θερμαίνεται ἐπίσης καὶ ἀήρ ψυχρὸς ἐκ τῆς θαλάσσης
πνέει πρὸς τὴν ξηράν· ὁ ἄνεμος οὗτος καλεῖται θαλασσία αὔρα (κ.
μπάτης). Τουναντίον, τὸ ἐσπέρας ἡ ξηρὰ ψύχεται ταχύτερον τῆς
θαλάσσης καὶ σχηματίζεται ἔνεκα τούτου βρῦμα ἀέρος ἐκ τῆς ξηρᾶς
πρὸς τὴν θάλασσαν. Ὁ ἄνεμος οὗτος καλεῖται ἀπόγειος αὔρα. Ὁμοίως
σχηματίζονται καὶ οἱ ἐτησίοι (κ. μελέμια), ἐκ τῆς θερμάνσεως κατὰ



Σχ. 45.

τὸ θέρος τῶν ἐρήμων τῆς Σαχάρας καὶ τῆς μεταδόσεως ἀέρος εἰς
ἐκεῖνα τὰ μέρη ἐκ τῶν μεσημβρινῶν χωρῶν τῆς Εὐρώπης. Οἱ ἐτησίοι
λήγουσι τὸ φθινόπωρον καὶ ἄρχονται πάλιν κατὰ τὸ ἔαρ.

44. Σίφωνες. — Ἐνίοτε ἐμφανίζονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν στη-
λαι σκοτειναί, κατερχόμεναι ἐκ τῶν νεφῶν ἐν εἴδει χωνίων (σχ. 45
καὶ 46) καὶ αἱ ὁπότε, ὅταν ἐγγίῃσι τὸ ἔδαφος ἢ τὴν ἐπιφάνειαν
τῆς θαλάσσης, ἀνυψοῦσι τὴν ἄμμον ἢ τὸ ὕδωρ καὶ ἐν γένει τὰ
προστυχόντα ἐλαφρὰ σώματα. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται σίφων
καὶ προέρχεται ἐξ ἀνερχομένων καὶ συνήθως περιστρεφομένων ἰσχυ-
ρῶν βρυμάτων ἀέρος.

45. Ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας. — Ἐκ τῆς ἐξατμίσεως

τῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὑδάτων, τὰ κατώτερα στρώματα τῆς



Σχ. 46.

ἀτμοσφαίρας περιέχουσιν ὑδρατμούς. Καὶ ὅταν μὲν ὁ ἀήρ οὗτος πλησιάζῃ εἰς τὴν κατάστασιν, εἰς τὴν ὁποίαν δὲν δύναται νὰ περιλάβῃ ἄλλους ἀτμούς καὶ τὴν ὁποίαν καλοῦμεν τοῦ κόρου, αἰσθανόμεθα ὑγρασίαν καὶ λέγομεν, ὅτι ὁ καιρὸς εἶναι ὑγρὸς· ὅταν δὲ ἀπομακρύνηται ἀρκούντως τοῦ κόρου, αἰσθανόμεθα ξηρασίαν καὶ ὁ καιρὸς καλεῖται ξηρὸς. Ἐπομένως, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος ἐλαττωθῇ, ἡ δὲ ποσότης τῶν ὑδρατμῶν αὐξάνῃ, τότε ὁ ἀήρ πλησιάζει ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον τὸν κόρον καὶ ἡ ὑγρασία αὐξάνει.

Ὅταν π. χ. θερμαίνωμεν δωμάτιόν τι, ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἀήρ ἀπομακρύνεται τῆς καταστάσεως τοῦ κόρου καὶ φαίνεται ξηρὸς, ἂν καὶ ἡ ποσότης τῶν ἐν τῷ δωματίῳ ὑδρατμῶν δὲν μετεβλήθῃ. Τοῦναντίον, ὅταν σθεσθῇ ἡ πυρὰ καὶ ὁ ἀήρ ψυχθῇ, τὸ δωμάτιον φαίνεται ὑγρὸν, ἂν καὶ οὐδὲως προσετέθησαν ὑδρατμοί.

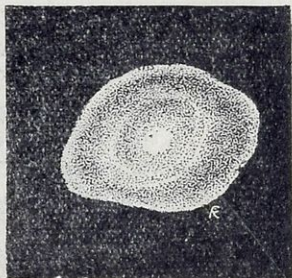
46. Ὑδατώδης μετέωρος.— Νέφη. Ὀμίχλη.— Ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ὑφίστανται πάντοτε ὑδρατμοί. Τὰ νέφη ἀποτελοῦνται ἐκ λεπτῶν σταγονιδίων ὕδατος, προερχομένων ἐξ ὑγροποιήσεως ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαίρας ἢ ἐκ λεπτοτάτων κρυστάλλων πάγου.

Ἡ Ὀμίχλη ἀποτελεῖται ἐπίσης ἐκ σταγονιδίων ὕδατος, ὁμοίως παραχθέντων· δηλαδή εἶναι νέφος εὐρισκόμενον παρὰ τὸ ἔδαφος.

Βροχή.— Ἡ βροχή προέρχεται ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν σταγονιδίων τῶν νεφῶν εἰς τοιαῦτα μεγαλύτερα, ἅτινα καταπίπτουσι.

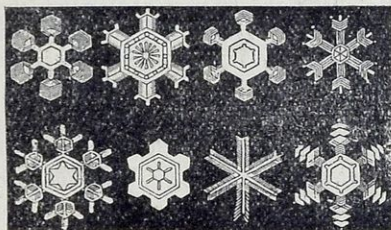
Χιὼν καὶ χάλας.— Ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι λίαν χαμηλή, οἱ ὑγροποιούμενοι ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας πῆγνυνται εἰς χιόνα, ἥτις πίπτει κατὰ νιφάδας. Αἱ νιφάδες, ἐξεταζόμεναι ἀμέσως μετὰ τὴν πτώσιν των, παρουσιάζουσι σχήματα κανονικά, ὥς δείκνυται ὑπὸ τοῦ σχ. 48.

Ἡ χάλαζα εἶναι σύνολον σφαιριδίων πάγου κατὰ μάλλον ἢ ἥττον ὀγκωδῶν, ἅτινα πίπτουσιν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἰδίως μετὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον. Τὸ ἀκριβὲς σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τῶν σφαιριδίων ποικίλλει πολὺ (σχ. 47). Κατὰ τινὰς ὁ σχηματισμὸς τῆς συνήθους χαλάζης ὀφείλεται εἰς τὴν ψύξιν, ἣν ὑφίστανται αἱ τοῦ ὕδατος σταγόνες, αἱ ἐξατμιζόμεναι κατὰ τὴν διόδον των ἐντὸς ἀέρος ξηροῦ ἢ ἡραιωμένου. Τὸ μέγεθος τῆς χαλάζης φθάνει ἐνίοτε τὸ τοῦ φοῦ ὄρνιθος.



Σχ. 47.

Δρόσος καὶ πάχνη. — Καλοῦμεν δρόσον τὰς μικρὰς σταγόνας, αἱ ὁποῖαι συνήθως κατὰ τὴν πρωΐαν καλύπτουσι τὴν ἐπιφάνειαν τῶν σωμάτων,



Σχ. 48.

τῶν ἐκτεθειμένων εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν κατὰ τὴν διάρκειαν αἰθρίας νυκτός. Ἡ δρόσος προέρχεται ἐκ τῆς ὑγροποιήσεως τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος, τοῦ εὐρισκομένου εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῶν ἐκτεθειμένων σωμάτων. Τοῦτο δὲ συμβαίνει, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῶν

σωμάτων λάβῃ τιμὴν κατωτέραν τῆς τῆς ὑγροποιήσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ πέριξ ἀέρος. Ἐὰν ἡ ψύξις τῆς νυκτός εἶναι ἰσχυρά, τότε ἡ δρόσος πηγνυται εἰς πάχνην.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

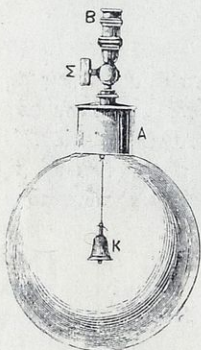
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

47. **Ἦχος.** — Τὸ αἶτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ἀκοῆς, καλεῖται ἦχος. Τὸ μέρος δὲ τῆς Φυσικῆς, τὸ ἐξετάζον τὸν ἦχον, καλεῖται Ἀκουσικὴ.

48. **Παραγωγὴ τοῦ ἤχου.** — Τύπτοντες κώδωνα, χορδὴν κλπ. ἀκούομεν ἦχον. Κατὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤχου τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα παράγουσιν αὐτόν, ὡς ὁ κώδων, ἡ χορδὴ, εὐρίσκονται εἰς

παλμικήν κίνησιν. Πράγματι, ἐὰν ἐντὸς κώδωνος ὑαλίνου ρίψωμεν ἄμμον ἢ ἄλλα σωμάτια καὶ κατόπιν κρούσωμεν αὐτόν, θὰ ἴδωμεν, ὅτι πάντα τὰ σώματα ταῦτα ἀναπηδῶσι καθ' ὅλον τὸν χρόνον, καθ' ὃν ὁ κώδων παράγει ἤχον. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ὁ κώδων εὐρίσκεται τότε εἰς τρομώδη κίνησιν, ἔνεκα τῆς ὁποίας καὶ τὰ ἐπ' αὐτοῦ τεθέντα σωμάτια ἀναπηδῶσιν. Ἐπίσης χορδὴ τεταμένη πάλλεται ταχέως, ὅταν παράγῃ ἤχον.

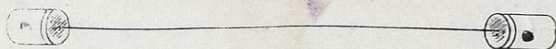
49. Μετάδοσις τοῦ ἤχου. — Ἵνα ὅμως ἀκούσωμεν ἤχόν τινα, δὲν ἀρκεῖ μόνον νὰ εὐρίσκηται εἰς παλμικήν κίνησιν, ἀλλὰ πρέπει μεταξὺ τοῦ ὠτός μας καὶ τοῦ ἡχογόνου σώματος νὰ ὑπάρχῃ οὐσία τις στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέριος. Ἐὰν μεταξὺ δύο σωμάτων ὑπάρχῃ κενόν, τότε ὁ ἤχος δὲν δύναται νὰ μεταδοθῇ μεταξὺ αὐτῶν. Οἱ ἐπὶ τοῦ Ἡλίου ἢ τῆς Σελήνης π. χ. παραγόμενοι κρότοι δὲν εἶναι δυνατόν νὰ γίνωσιν ἀκουστοὶ εἰς τὴν Γῆν.



Σχ. 49.

Ὅτι ὁ ἤχος δὲν μεταδίδεται ἀνευ ὑλης, δυνάμεθα νὰ ἀποδείξωμεν πειραματικῶς ὡς ἑξῆς: Ἐντὸς σφαίρας ὑαλίνης (σχ. 49) κρέμαται διὰ νήματος κώδων. Ὁ ἤχος τοῦ κώδωνος ὁ παραγόμενος, ὅταν κινῶμεν τὴν σφαῖραν, ἀκούεται εὐκρινῶς. Ἐὰν ὅμως ἐξαγάγωμεν τὸν ἐντὸς τῆς σφαίρας ἀέρα, τότε ὁ ἤχος τοῦ κώδωνος δὲν ἀκούεται πλέον.

Διὰ τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν ὁ ἤχος μεταδίδεται ἐν γένει καλῦτερον ἢ διὰ τῶν ἀερίων. Ἐὰν θέσωμεν τὸ οὖς ἡμῶν εἰς τὸ ἄκρον μακρᾶς ξυλίνης δοκοῦ, εἰς δὲ τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς τοποθετήσωμεν ὥρολόγιον θυλακίου, ἀκούομεν εὐκρινῶς τὸν κρότον του. Οἱ παῖδες κατασκευάζουσι τηλέφωνα, συγκείμενα ἐκ δύο μικρῶν κυλίνδρων, τῶν ὁποίων τὰ δύο τῶν ἀνοιγμάτων καλύπτονται διὰ δερμάτος (ἢ χάρτου), τεταμένου. Τὰ κέντρα τῶν δύο δερμάτων ἢ χαρτῶν ἐνοῦνται διὰ νήματος (σχ. 50). Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ στόμα ἡμῶν



Σχ. 50.

εἰς τὸ ἀνοιγμα τοῦ ἐνὸς τῶν δύο σωλήνων καὶ φωνήσωμεν, ἡ φωνὴ μας μεταδίδεται διὰ τοῦ νήματος εἰς τὸν ἄλλον σωλήνα, εἰς δὲ ὁ ἀκροατὴς τοποθετεῖ τὸ οὖς του καὶ ἀκούει πᾶν ὅ, τι λέγομεν.

51. Τρόπος μεταδόσεως. — Ἐὰν ἐπὶ ἡρεμούσης λίμνης

ρίψωμεν λίθον, θά παρατηρήσωμεν σχηματιζομένους ἐπ' αὐτῇ κυμάνσεις, αἱ ὁποῖαι ἀναχωροῦσιν ἐκ τοῦ σημείου τῆς ἐπιφανείας τῆς λίμνης, ἐνθα ἔπεσεν ὁ λίθος. Αἱ κυμάνσεις αὗται ἀπομακρύνονται τοῦ σημείου τούτου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Ἀνάλογόν τι συμβαίνει καὶ εἰς τὸν ἀέρα. Ὅταν σῶμά τι, π.χ. κῶδων (σχ. 51), παράγῃ ἦχον, τὸ σῶμα τοῦτο εὐρίσκεται, ὡς εἶδομεν, εἰς παλμικὴν κίνησιν. Κατὰ τὴν κίνησιν ταύτην ὁ περιβάλλων τὸ ἦχον σῶμα ἀήρ, τυπτόμενος ὑπ' αὐτοῦ, τίθεται ἐπίσης εἰς κίνησιν καὶ σχηματίζονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος ἀνάλογοι κυμάνσεις ἐκ πυκνωμάτων καὶ ἀραιωμάτων τοῦ ἀέρος (σχ. 51), αἵτινες προχωροῦσι καὶ φθάνουσι μέχρι τοῦ ὠτός μας, ἐν τῷ ὁποίῳ προκαλοῦσι τὸ αἶσθημα τῆς ἀκοῆς.

52. Γαχύτης τοῦ ἡχου.— Ἐὰν παρατηρήσωμεν μακρόθεν ἐργάτην τύπτοντα διὰ σφύρας σῶμά τι, θά ἴδωμεν τὴν σφύραν ἐναλλάξ ἀνερχομένην καὶ κατερχομένην. Ἐὰν ἡ ἀπόστασις ἡμῶν ἀπὸ τοῦ ἐργάτου εἶναι ἀρκετὰ μεγάλη, θά παρατηρήσωμεν, ὅτι ἐνῶ ἡ σφύρα κατήλθεν ἐπὶ τοῦ τυπτομένου σώματος, ἐν τούτοις δὲν ἠκούσθη συγχρόνως κρότος. Μόνον μετὰ παρέλευσιν χρόνου τινὸς ἀκούομεν τὸν κρότον, ἐνῶ ἡ σφύρα ἔχει πλέον ἀνυψωθῇ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον. Ὁ κρότος παρήχθη βεβαίως, ὅταν ἡ σφύρα ἔτυψε τὸ σῶμα, ἀλλὰ μέχρις ὅτου μεταδοθῇ οὗτος μέχρις ἡμῶν παρήλθε χρόνος τις, τὸν ὁποῖον ἐχρειάσθη ὁ ἦχος, ἵνα διανύσῃ τὸ μεταξὺ τοῦ ἐργάτου καὶ ἡμῶν διάστημα.



Σχ. 51.

Διὰ πολλῶν πειραμάτων εὐρέθη, ὅτι ὁ ἦχος διανύει εἰς τὸν ἀέρα 340 περίπου μέτρα ἐντὸς 1" ὑπὸ τὰς συνήθεις περιστάσεις. Ἐὰν ἐπομένως εὐρίσκώμεθα εἰς ἀπόστασιν 340 μέτρων ἀπὸ τινος σημείου, ἐνθα παρήχθη ἡχός τις, θά τὸν ἀκούσωμεν ἐν δευτερολέπτῳ μετὰ τὴν παραγωγὴν του. Ἐὰν ἡ ἀπόστασις εἶναι 2×340 ἢ 3×340 κλπ. μέτρα, θά ἀκούσωμεν τὸν ἦχον μετὰ παρέλευσιν 2 ἢ 3 κλπ. δευτερολέπτων.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν μακρόθεν πυροβόλον ἐκπυροσχοροῦν, πρῶτον θά ἴδωμεν τὴν λάμψιν καὶ κατόπιν θά ἀκούσωμεν τὸν κρότον. Ἐὰν μετρήσωμεν τὸν χρόνον, ὁ ὁποῖος παρήλθε μετὰ τὴν λάμψεως καὶ κρότου, δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν τὴν ἀπόστασιν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται τὸ πυροβόλον. Οὕτως, ἐὰν ὁ κρότος ἠκούσθη 3" μετὰ τὴν λάμψιν, ἔπεται, ὅτι τὸ πυροβόλον εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 3×340 μέτρων.

Εἰς τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρά ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι ἐν γένει πολὺ μεγαλυτέρα. Ἐν τῷ ὕδατι τῆς λίμνης τῆς Γενεύης θερμοκρασίας 9" περίπου εὐρέθη ἴση πρὸς 1435 μέτρα. Πειράματά τινα δὲ ἐπὶ σωλῆνων ἐκ χυτοσιδήρου (μήκους 981 μ.) ἀπέδειξαν, ὅτι εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι ὑπερδεκαπλάσια τῆς ἐν τῷ ἀέρι.

† 53. **Χαρακτῆρες τοῦ ἤχου.** — Εἰς πάντα ἤχον μουσικόν, ἦτοι ἐκ τῶν ἐν τῇ μουσικῇ χρησιμοποιοιμένων, ἕνεκα τοῦ εὐαρέστου αἰσθήματος, τὸ ὅποιον παράγουσιν εἰς τὸν ἀκροατὴν, διακρίνομεν τρία τινά: ὕψος, ἔντασιν καὶ χροιάν.

Τὸ ὕψος ἤχου τινός, δηλαδὴ ἡ δξύτης αὐτοῦ, ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ταχύτητος, μετὰ τῆς ὁποίας πάλλεται τὸ ἤχουν σῶμα, ἦτοι ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παλμῶν, οὓς ἐκτελεῖ τοῦτο ἐντὸς 1". Ὄταν ὁ ἀριθμὸς οὗτος αὐξάνῃ, ὁ ἤχος γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον δξύτερος.

Δύο ἤχοι, παραγόμενοι διὰ τοῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ παλμῶν, δηλ. ἔχοντες τὸ αὐτὸ ὕψος, δυνατόν νὰ διαφέρωσι κατὰ τὴν ἔντασιν, ἦτοι ὁ εἷς νὰ εἶναι ἰσχυρότερος τοῦ ἄλλου.

Δύο δὲ ἤχοι, τοῦ αὐτοῦ ὕψους καὶ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως, παραγόμενοι ὑπὸ δύο διαφόρων ὀργάνων, π. χ. πλαγικύλου καὶ τετραχόρδου διαφέρουσιν ἀλλήλων. Λέγομεν τότε, ὅτι οἱ ἤχοι οὗτοι δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν χροιάν.

54. **Ἀνάκλασις.** — Ὅπουδήποτε καὶ ἂν τοποθετηθῶμεν πέριξ ἡχοῦντος σώματος, θὰ ἀκούσωμεν τὸν παραγόμενον ἤχον, καθόσον ὁ ἤχος μεταδίδεται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Ἡ κατὰ τινα διεύθυνσιν πορεία ἤχου τινός ἀλλοιοῦται, ὅταν οὗτος συναντήσῃ κατάλληλον κώλυμα. Ἐὰν π. χ. ὁ ἤχος προσκρούσῃ ἐπὶ τοίχῳ, ἀλλάσσει διεύθυνσιν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἀνάκλασις τοῦ ἤχου. Ἐὰν δὲ ἀκροατὴς ἀκούσῃ τὸν ἐξ ἀνακλάσεως ἤχον, νομίζει, ὅτι οὗτος προέρχεται ἐκ τοῦ μέρους, ἔνθα ἐγένετο ἡ ἀνάκλασις.

Ἠχώ καὶ ἀντήχησις. — Πολλάκις συμβαίνει, ἕνεκα ἀνακλάσεως, νὰ ἀκούσωμεν ἐπαναλαμβανόμενον ἡχόν τινα, ὅστις παρήχθη πρῶτον. Ἡ ἐπανάληψις αὕτη τοῦ ἤχου καλεῖται ἡχώ (ἀντίλαλος). Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ παραγόμενος ἤχος γίνεται μὲν ἀκουστός ἀπ' εὐθείας, ἀλλὰ μετὰ τινα χρόνον ἀκούομεν τὸν αὐτὸν ἤχον ἐρχόμενον συνήθως ἐξ ἄλλου μέρους. Ὁ δεύτερος ἤχος εἶναι ὁ αὐτὸς μὲ τὸν πρῶτον, ὅστις, προχωρήσας μέχρι κωλύματός τινος καὶ ἀνακλασθεὶς ἐπ' αὐτοῦ, ἐπέστρεψε. Δυνατὸν ὁ αὐτὸς ἤχος νὰ ἀνακλασθῇ διαδοχικῶς δὶς, τρίς, τετράκις κ.λ.π. καὶ ὥς ἐκ τούτου νὰ ἀκούσωμεν αὐτὸν ἐπαναλαμβανόμενον δὶς, τρίς, τετράκις κ.λ.π.

Ἐὰν ἡ ἀπόστασις τοῦ σημείου, ἔνθα ἐγένετο ἡ ἀνάκλασις, ἀπὸ τοῦ σημείου, ὅπου παρήχθη ὁ ἤχος, εἶναι κατωτέρα τῶν 17 μέτρων,

δὲν ἀκούομεν πλέον εὐκρινῶς δις τὸν ἦχον. Ὅταν π.χ. εὐρισκώμεθα ἐντὸς οἰκοδομημάτων, σπηλαίων κ.τ.λ. ἐπειδὴ οἱ τοῖχοι, ἐφ' ὧν ὁ ἦχος ἀνακλᾶται, δὲν εὐρίσκονται εἰς ἀπόστασιν μείζονα τῶν 17 μέτρων, δὲν ἀκούομεν τοὺς ἀνακλωμένους ἦχους χωριστά, ἤτοι ἦχῳ δὲν συμβαίνει. Ἀκούομεν ὅμως τὸν παραγόμενον ἦχος ἰσχυρότερον, τοῦθ' ἔπερ καλεῖται ἀντήχησις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'.

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

55. Μαγνήται. — Ὑπάρχει ἐν τῇ Φύσει ὄρυκτόν τι, εἶδος σιδηρολίθου, ἔπερ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τεμάχια σιδήρου καὶ ἄλλων τινῶν μετάλλων. Τὸ ὄρυκτόν τοῦτο καλεῖται φυσικὸς μαγνήτης, ἢ δὲ ἰδιότης τοῦ μαγνητισμός.

Ἐκτὸς ὅμως τῶν φυσικῶν μαγνητῶν κατασκευάζονται τοιοῦτοι (σχ. 52) ἐκ βάρδων χάλυθος καὶ καλοῦνται τεχνητοὶ μαγνήται.

56. Πόλοι. — Ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην ἐντὸς βινήματων σιδή-

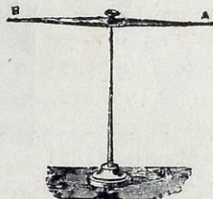
ρου καὶ κατόπιν τὸν ἀνα-sύρωμεν, θὰ παρατηρήσω-μεν, ὅτι εἰς μὲν τὰ ἄκρα τοῦ προσκολλῶνται πολλὰ βνήματα εἰς θυσάνους (σχ. 52), ἐνῷ ὅσον προχωροῦ-μεν πρὸς τὸ μέσον τὰ προσ-



Σχ. 52.

κολληθέντα βνήματα εἶναι ὀλιγώτερα καὶ τέλος εἰς τὸ μέσον τοῦ μαγνήτου δὲν ὑπάρχουσι συνήθως τοιαῦτα. Τὰ δύο ἄκρα τοῦ μαγνήτου ἔνθα ἡ ἐλκτική του δύναμις εἶναι μεγίστη, καλοῦνται πόλοι.

Ἐὰν λάβωμεν μαγνήτην ΒΑ (σχ. 53) ἐλαφρὸν καὶ ἐπιμήκη καὶ τὸν στηρίξωμεν περὶ τὸ μέσον του ἐπὶ ὀβελίσκου κατακορύφου, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ μὲν ἄκρον του Β, ἥτοι ὁ εἰς τῶν πόλων του, στρέφεται πάντοτε πρὸς βορρᾶν, ὁ δὲ ἕτερος πόλος Α πρὸς νότον. Καθ' οἷανδήποτε διεύ-



Σχ. 53.



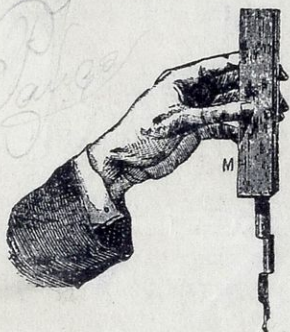
Σχ. 54.

υσιν καὶ ἂν τοποθετήσωμεν τὸν μαγνήτην ἐπὶ τῆς βελόνης, εὐ-

τος θὰ στραφῇ περὶ αὐτὴν καὶ θὰ λάβῃ τὴν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον διεύθυνσιν. Ἐνεκα τούτου ὁ πόλος τοῦ μαγνήτου, ὁ διευθυνόμενος πάντοτε πρὸς βορρᾶν, ἐκλήθη βόρειος πόλος, ὁ δὲ ἄλλος τότεος πόλος. Οἱ διὰ τοιαῦτα πειράματα χρησιμοποιούμενοι μαγνῆται καλοῦνται μαγνητικαὶ βελόναι.

Οἱ ὁμώνυμοι πόλοι δύο μαγνητῶν ἀπωθοῦσιν ἀλλήλους, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται. Οὕτως, ἐὰν πλησιάσωμεν τὸν βόρειον πόλον Α (σχ. 54) μαγνήτου εἰς τὸν βόρειον α πόλον μαγνητικῆς βελόνης, κρεμαμένης διὰ νήματος, θὰ ἴδωμεν ἄπωσιν, ἐνῶ, τοῦναντίον, ἐὰν ὁ βόρειος πόλος πλησιάσῃ πρὸς τὸν νότιον, παρατηρεῖται ἔλξις.

57. Μαγνήτισις ἐξ ἐπιδράσεως. — Ἐὰν πλησιάσωμεν μαγνή-



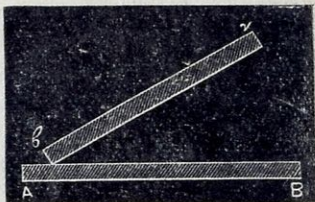
Σχ. 55.

την εἰς τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (σχ. 55), ὁ σίδηρος οὗτος καθίσταται ἐπίσης μαγνήτης καὶ ἔλκει ἄλλο τεμάχιον σιδήρου, τὸ ὁποῖον πάλιν ἔλκει τρίτον τοιοῦτον καὶ οὕτω καθεξῆς μέχρις ὀρίου. Ἡ μαγνήτισις αὐτῶν διαφόρων τεμαχίων τοῦ μαλακοῦ σιδήρου διαρκεῖ, ἐφ' ὅσον εὐρίσκονται ταῦτα ἐνώπιον τοῦ μαγνήτου. Ἐὰν ἀποσύρωμεν τὸν μαγνήτην, ὁ μαλακὸς σίδηρος δὲν ἔχει τὴν μαγνητικὴν του δύναμιν, τοῦθ' ὅπερ δὲν συμβαίνει εἰς τὸν χάλυβα, ὅστις παραμένει καὶ τότε μαγνήτης.

Κατὰ τὴν ἐξ ἐπιδράσεως προηγούμενην μαγνήτισιν τεμαχίου μαλακοῦ σιδήρου, σχηματίζεται ἐπὶ τούτου πόλος ἀντίθετος τοῦ ἐπιδρώντος πόλου τοῦ μαγνήτου εἰς τὸ μέρος τὸ πλησιέστερον πρὸς τὸν πόλον τοῦτον καὶ ἔλκει καὶ αὐτὸς ῥινήματα (σχ. 55).

58. Κατασκευὴ μαγνητῶν. —

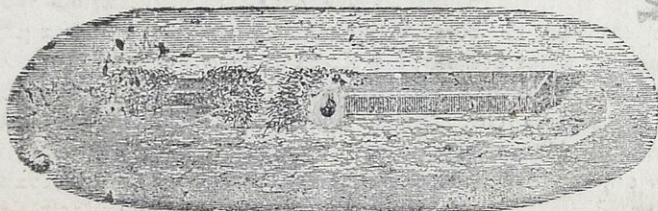
Πρὸς κατασκευὴν μαγνήτου λαμβάνομεν ῥάβδον ΑΒ (σχ. 56) ἐκ χάλυβος καὶ προστρέβομεν αὐτὴν διὰ τοῦ ἐνὸς τῶν πόλων ἰσχυροῦ μαγνήτου ὡς ἐξῆς: Φέρομεν τὸν πόλον τοῦτον β ἐπὶ τοῦ ἐνὸς ἄκρου Α τῆς ῥάβδου ΑΒ καὶ κατόπιν τὸν σύρομεν μέχρι τοῦ ἐτέρου ἄκρου τῆς ῥάβδου. Μετὰ τοῦτο ἀνασύρομεν τὸν μαγνήτην, ἐπαναφέρομεν τὸν αὐτὸν πόλον β ἐπὶ



Σχ. 56.

τοῦ ἄκρου Α καὶ σύρομεν ἐκ νέου τὸν β μέχρι τοῦ Β. Μετά τινας τοιαύτας τριβὰς ἢ ῥάβδος ΑΒ καθίσταται μαγνήτης, τοῦ ὁποίου τὸ ἄκρον Α, ἐξ οὗ ἤρξατο ἡ τριβή, εἶναι πόλος ὁμώνυμος τοῦ πόλου β τοῦ μαγνήτου, δι' οὗ εἰργάσθημεν. Ἐὰν π.χ. ὁ β εἶναι βόρειος, ὁ Α θὰ εἶναι βόρειος ἐπίσης.

59. Γῆενος μαγνητισμός. — Ἐπειδὴ ὁ βόρειος πόλος μαγνητικῆς βελόνης ἔλκεται πάντοτε πρὸς βορρᾶν τῆς Γῆς, ὁ δὲ νότιος ἀντιθέτως, ὑπέθεσαν ὅτι ἡ Γῆ ἀποτελεῖ πελώριον μαγνήτην, τοῦ ὁποίου ὁ μὲν εἰς πόλος εὐρίσκεται πρὸς βορρᾶν, ὁ δὲ ἕτερος πρὸς νότον. Καὶ ὁ μὲν πρὸς βορρᾶν μαγνητικὸς πόλος τῆς Γῆς ἔλκει τὸν βόρειον πόλον τῆς βελόνης καὶ ἐπομένως φέρει νότιον μαγνητισμόν, ὁ δὲ ἕτερος πόλος τῆς Γῆς ἔλκει τὸν νότιον τῆς βελόνης καὶ ἐπομέ-



Σχ. 51.

ως φέρει βόρειον μαγνητισμόν. Οὕτως ἡ βελόνη ἀναγκάζεται νὰ λαμβάνῃ διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον.

Πυξίς. — Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἐκ κιβωτίου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μαγνήτης, δυνάμενος νὰ στραφῇ περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ἐπειδὴ ἡ βελόνη αὕτη ἔχει τὴν πολύτιμον ιδιότητα νὰ δεικνύῃ πάντοτε ὠρισμένην διεύθυνσιν, τὸ ὄργανον τοῦτο χρησιμεύει ἰδίως εἰς τοὺς ναυτικούς πρὸς ὁδηγίαν αὐτῶν εἰς τοὺς πλόας. Οὕτω δύναται τις νὰ διευθυνθῇ π.χ. πρὸς βορρᾶν, καθόσον ἡ διεύθυνσις αὕτη ὑποδεικνύεται ὑπὸ τῆς βελόνης, ἢ πρὸς ἄλλας διευθύνσεις, ὅταν γνωρίζωμεν τὴν γωνίαν τούτων πρὸς τὴν τῆς βελόνης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

60. Γενικά. — Εἶναι γνωστὸν εἰς πάντας, ὅτι σώματά τινα, ὡς τὸ ἡλεκτρον (κ. κεχριμπάρι), ἡ ὑαλός, ἡ ῥητίνη τριβόμενα δι' ὑφάσματος ἢ δέρματος, ἀποκτῶσι τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκωσι μικρὰ τεμά-

Φυσιογνωσία διὰ τὴν Γ' τάξιν τῶν ἑλληνικῶν σχολείων

για χάρτου, τρίχας ή άλλα σωμάτια. Η αίτια τοῦ φαινομένου τούτου, ὅπερ ἐγνώριζεν ὁ Θαλής ὁ Μιλήσιος διὰ τὸ ἤλεκτρον, καλεῖται ἠλεκτρισμός· τὰ ἔλκοντα σώματα λέγομεν τότε, ὅτι ἠλεκτρίσθησαν. Τὰ σώματα ταῦτα ἠλεκτρίζονται μόνον εἰς τὰ προστριβέντα μέρη των.

60. **Διαιρέσεις τῶν σωμάτων.**— Πολλὰ σώματα, ὡς τὰ μέταλλα, τριβόμενα διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, δὲν ἠλεκτρίζονται, ἐὰν κρατῶμεν ταῦτα ἀπ' εὐθείας διὰ τῆς χειρὸς μας. Ὅταν ὅμως τοποθετήσωμεν σῶμά τι ἐκ τούτων ἐπὶ βράβδου υαλίνης ἢ ἐκ ῥητίνης ἢ ἐπὶ ἄλλου τινὸς ἐκ τῶν ἠλεκτρίζομένων διὰ τριβῆς σωμάτων, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἠλεκτρίζεται καὶ τὸ μετάλλινον καὶ μάλιστα δλόκληρος ἡ ἐπιφάνειά του, ἔστω καὶ ἂν προστριβῇ μέρος τι αὐτῆς. Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων συμπεραίνομεν, ὅτι εἰς τὰ σώματα, ὡς ἡ υαλός, ὁ ἠλεκτρισμὸς δὲν δύναται νὰ μεταδοθῇ καὶ εἰς τὰ ἄλλα μέρη των, ἅτινα δὲν προσετρίδωσαν, ἐνῶ εἰς τὰ σώματα, ὡς τὰ μέταλλα, τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, ἡ γῆ, ὁ ἠλεκτρισμὸς μεταδίδεται εἰς δλόκληρον τὴν ἐπιφανείαν των. Ἐνεκα τῆς αἰτίας ταύτης πᾶν μέταλλον τριβόμενον δὲν ἠλεκτρίζεται, ὅταν τὸ κρατῶμεν διὰ τῆς χειρὸς μας, καθόσον ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ μεταδίδεται διὰ ταύτης εἰς τὸ ἔδαφος καὶ οὕτως ἐξφανίζεται. Ὅταν ὅμως τὸ τοιοῦτον σῶμα τεθῇ ἐπὶ υάλου, ἦτοι ἀπομονωθῇ ἀπὸ τῆς Γῆς, ὁ ἠλεκτρισμὸς παραμένει ἐπὶ τοῦ σώματος, διότι δὲν δύναται νὰ μεταδοθῇ διὰ τῆς υάλου. Ἐκ τῆς ιδιότητος ταύτης τὰ μὲν σώματα, ὡς ἡ υαλός, ἡ ῥητίνη, ἐκλήθησαν κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ δυσηλεκτραγωγὰ, τὰ δὲ λοιπὰ καλοὶ ἀγωγοὶ ἢ εὐηλεκτραγωγὰ.

Οἱ κακοὶ ἀγωγοί, ὡς ἐκ τῶν ιδιοτήτων των, χρησιμοποιοῦνται πρὸς διατήρησιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἐπὶ τῶν εὐηλεκτραγωγῶν σωμάτων, διὸ καλοῦνται καὶ ἀπομονωτικὰ σώματα.

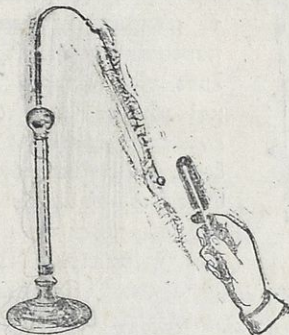
61. **Μετάδοσις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ δι' ἐπαφῆς.**— Ἐὰν τελῶσιν εἰς ἐπαφὴν δύο σώματα, ἐξ ὧν τὸ ἓν εἶναι ἠλεκτρισμένον, μέρος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τούτου μεταδίδεται καὶ εἰς τὸ ἄλλο σῶμα.

62. **Ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές.**— Εἶδομεν, ὅτι τὰ ἠλεκτρισμένα σώματα ἔλκουνσι τεμάχια χάρτου ἢ ἄλλα σώματα. Ἡ ιδιότης αὕτη χρησιμεύει πρὸς ἀναγνώρισιν, ἐὰν σῶμά τι εἶναι ἠλεκτρισμένον ἢ οὐ. Πρὸς τοῦτο ἐξαρτῶμεν ἐξ υαλίνης βράβδου διὰ νήματος μετάξης (σχ. 58) ἑλαφρὸν σφαιρίδιον ἐξ ἐντεριώνης ἀκτύας (κουφοξυλιάς). Τὸ ὄργανον τοῦτο καλεῖται ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές.

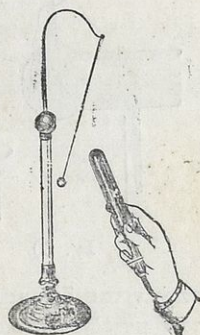
Ἐὰν πλησιάσωμεν σῶμά τι. π. χ. υαλίνην βράβδον, εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἐκκρεμοῦς, ἐὰν μὲν ἡ βράβδος εἶναι ἠλεκτριζμένη, θὰ ἔλκη τὸ σφαιρίδιον, ἐὰν δὲ δὲν εἶναι ἠλεκτριζμένη, τοῦτο παραινέει ἀκίνητον.

63. **Θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμός.**— Ἐὰν κατὰ

τὸ προηγούμενον πείραμα ἀφήσωμεν νὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν τὸ σφαιρίδιον μετὰ λείας υαλίνης ῥάβδου ἡλεκτρισθείσης διὰ τριδῆς μετὰ μαλλίνου ὑφάσματος, τότε τὸ σφαιρίδιον ἡλεκτρίζεται ἐπίσης καὶ ταυτοχρόνως παρατηροῦμεν, ὅτι μετὰ τὴν ἐπαφὴν ἀπωθεῖται ζωηρῶς (σχ. 59). Ἐὰν ἔμως νῦν πλησιάσωμεν εἰς τὸ ἡλεκτρισμένον σφαιρίδιον, τὸ ἀπωθούμενον ὑπὸ τῆς δάλου, τεμάχιον ῥητίνης ἡλεκτρισμένον δι' ὁμοίας τριδῆς, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο, τοῦναντίον, ἔλκει τὸ σφαιρίδιον.



Σχ. 58.



Σχ. 59.

Ἀντιστρόφως, ἐὰν ἡλεκτρίσωμεν τὸ σφαιρίδιον οὐχὶ διὰ τῆς δάλου, ἀλλὰ διὰ τῆς ῥητίνης, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ δάλας ἔλκει τὸ διὰ τῆς ῥητίνης ἡλεκτρισμένον σφαιρίδιον, ἐνῶ ἡ ῥητίνη τὸ ἀπωθεῖται.

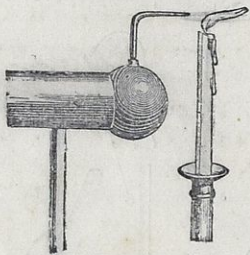
Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων συνήγαγον, ὅτι ὑπάρχει δύο εἰδῶν ἡλεκτρισμός, ὁ κληθεὶς θετικὸς, ὅστις ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς λείας δάλου, τριβομένης διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, καὶ ὁ ἀρνητικὸς, ὁ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς ῥητίνης, τριβομένης ὁμοίως. Δύο δὲ σώματα, ἔξ ὧν τὸ ἓν εἶναι ἡλεκτρισμένον θετικῶς καὶ τὸ ἄλλο ἀρνητικῶς, ἔλκονται ἀμοιβαίως. Τοῦναντίον, δύο σώματα, ἡλεκτρισμένα ἀμφοτέρωθεν διὰ τοῦ αὐτοῦ εἶδους ἡλεκτρισμοῦ, ἀπωθοῦνται.

Πρὸς ἐξήγησιν τῶν ἡλεκτρικῶν φαινομένων παρεδέχθησαν, ὅτι πάντα τὰ σώματα περιέχουσιν εἰς ἑαυτὰς ποσότητα καὶ τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τὰ ὅποια, εὐρισκόμενα συνηγμένα, ἀποτελοῦσι τὸ οὐδέτερον ῥευστόν. Ὄταν τὸ σῶμα προστρίβηται, οὐδέτερον ῥευστόν ἀποσυντίθεται εἰς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν, ἐξ ὧν ὁ μὲν εἰς ἀπομένει ἐπὶ τοῦ τριβομένου σώματος, ὁ δὲ ἕτερος ἐπὶ τοῦ τρίβοντος.

64. Ἐξήγησις τῶν ἀκίδων. — Ἐὰν σῶμα τι εὐηλεκτραγωγὸν φέρῃ ἐξωτερικῶς ἀκίδα ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ συσσωρεύεται ἰδίως εἰς ταύτην καὶ ἐκρέει ἐπιτίθεν εἰς τὸν περίξ ἀέρα οὕτως, ὥστε τὸ σῶμα χάνει τὸν ἡλεκτρισμόν του. Ἡ ἰδιότης αὕτη ἐκλήθη δύναμις τῶν ἀκίδων. Κατὰ τὴν διὰ τῶν ἀκίδων ἀπώλειαν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ παράγεται φύσημα ἀέρος, δυνάμενον νὰ σβέσῃ καὶ φλόγα κηρίου (σχ. 60).

65. Ἡ ἡλεκτρισὶς ἐξ ἐπιδράσεως. — Σῶμα τι εὐηλεκτρα-

γωγὸν δύναται νὰ ἠλεκτρισθῇ οὐ μόνον διὰ τριβῆς ἢ ἐπαφῆς μετ' ἄλλου ἠλεκτρισμένου σώματος, ἀλλὰ καὶ δι' ἐπιδράσεως τοῦτου μακρόθεν. Ἐὰν ἠλεκτρίσωμεν π.χ. θετικῶς σφαῖραν μεταλλίνην Μ (σχ. 61) καὶ πλησιάσωμεν αὐτὴν πρὸς ἄλλο σῶμα. π.χ. κύλινδρον μεταλλινόν Α, μεμονωμένον, τὸ σῶμα τοῦτο ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς

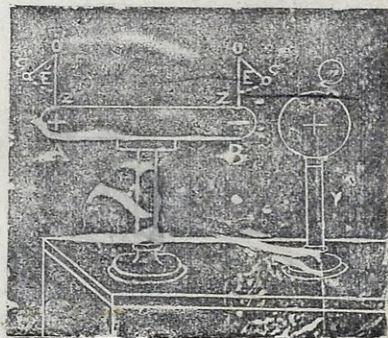


Σχ. 60.

μὲν εἰς τὰ μέρη του, τὰ καίμενα πλησίον τῆς σφαίρας, θετικῶς δὲ εἰς τὰ μέρη του τὰ μακρὰν τῆς σφαίρας εὐρισκόμενα. Ἡ παρουσία τῆς ἠλεκτρισμένης σφαίρας ἀνέλυσε τὸ οὐδέτερον ῥευστὸν τοῦ σώματος καὶ τὸν μὲν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν, ὡς ἀντίθετον, ἔφερε πρὸς τὴν σφαῖραν δι' ἑλξεως, τὸν δὲ θετικόν, ὡς ὁμώνυμον, ἀπώθησε, διὸ καὶ κατέφυγεν οὗτος εἰς τὰ μέρη τοῦ σώματος τὰ μᾶλλον μακροσυσμένα ἀπὸ τὴν σφαῖραν. Ἡ ἠλέκτρισις αὕτη κα-

ταφαίνεται διὰ μικρῶν ἐκκρεμῶν μετὰ μεταλλίνων στελεχῶν καὶ ὧν τὸ νῆμα εἶναι ἐκ κοινῆς κλωστῆς· τὰ ἐκκρεμῆ ταῦτα τοποθετοῦνται ἐπὶ τοῦ σώματος. Ὄταν τὸ σῶμα ἠλεκτρίζεται, τὰ ἐκκρεμῆ ἀποκλίνουναι τῆς κατακορύφου, διότι ἀπωθοῦνται ὑπὸ τῶν ὁμώνυμων ἠλεκτρισμένων στελεχῶν των. Ὅτι δὲ εἰς τὰ ἄκρα τοῦ κυλίνδρου Α ὑπάρχουσιν ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοί, ἀποδεικνύεται ἐκ τούτου, ὅτι ἐὰν εἰς ἀμφοτέρωτα πλησιάσωμεν διαδοχικῶς δάβδον ὑαλίνην, ἠλεκτρισμένην θετικῶς, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ μὲν πρὸς τὴν σφαῖραν Μ ἐκκρεμὲς ἔλκεται ὑπὸ τῆς δάβδου, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἀπωθεῖται.

Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὴν ἠλεκτρισμένην σφαῖραν Μ, τὸ σῶμα Α ἐπανέρχεται εἰς τὴν ρυακὴν του κατάστασιν, ὡς καταδείκνυται ὑπὸ τῶν ἐκκρεμῶν, ἅτινα καταπίπτουσι τότε. Ἐὰν ὅμως, πρὶν ἢ ἀπομακρύνωμεν τὴν σφαῖραν, συνδέσωμεν τὸ σῶμα Α μετὰ τῆς Γῆς δι' ἀγωγοῦ, ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς τοῦ Α, ἀπωθούμενος, ἐκρέει εἰς τὸ ἔδαφος, ἐνῶ ὁ ἀρνητικὸς, ἰσχυρότερος, παραμένει ἐπὶ τοῦ σώματος. Διακοπτομένης τότε τῆς συγ-



Σχ. 61.

κοινωνίας τοῦ Α μετὰ τοῦ ἐδάφους, παραμένει τὸ σῶμα τοῦτο Α ἠλεκτρισμένον ἀρνητικῶς, ἔστω καὶ ἂν μετὰ ταῦτα ἀπομακρυνθῇ ἢ σπαίρα Μ. Τοιαύτη εἶναι ἡ κληθεῖσα ἠλεκτρικὸς ἐξ ἐπιδράσεως.

66. **Ἡλεκτροστατική μηχαναί.** — Πρὸς παραγωγὴν ἠλεκτρισμοῦ γίνεται γρήσις μηχανῶν, ἀποτελουμένων ἐκ σωμάτων (βάλου, ἐξονίτου), τὰ ὁποῖα διὰ τριβῆς ἠλεκτρίζονται καὶ προκαλοῦσι τὴν συσσωρεύσιν ἠλεκτρισμοῦ ἐπὶ καταλλήλων ἀγωγῶν. Αἱ μηχαναὶ αὗται καλοῦνται ἠλεκτροστατικαί.

67. **Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ.** — Ἐν πλησιάζωμεν τὴν χειρὰ μας εἰς σῶμα ἠλεκτρισμένον θὰ παρατηρήσωμεν, μεταξὺ τούτου καὶ τῆς χειρὸς μας φωτεινὸν φαινόμενον, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται καὶ ὑπὸ κρότου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ. Εἰς τὸ μέρος δὲ τῆς χειρὸς μας, ἔνθα ἐκρήγνυται ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ, κίτθανόμεθα νυγμόν τινα. Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ ἐκρήγνυται ἐν γένει, ὅταν πλησιάζωμεν ἀρκούντως δύο σώματα, ἐξ ὧν τὸ ἐν εἶναι ἠλεκτρισμένον. Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἔχει ἀποτελέσματα θερμαντικά, μηχανικὰ καὶ ἄλλα. Οὕτως ἀναφλέγει σώματα εὐφλεκτα, ὅταν διέρχεται δι' αὐτῶν (αἰθῆρ). Χάρτης πρεντιθέμενος εἰς τὴν δίοδον τοῦ σπινθῆρος διατρύπεται ὑπ' αὐτοῦ. Ἡ δίοδος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ διὰ τοῦ σώματος ἡμῶν ἐπιφέρει τιναγμόν καὶ δύναται νὰ ἀποθῇ καὶ θανατηφόρος.

Ἀτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμός.

68. **Ἡλεκτρικὴς τῆς ἀτμοσφαιρᾶς καὶ τῶν νεφῶν.** Ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι πάντοτε ἠλεκτρισμένη θετικῶς, ὡς ἀποδεικνύεται διὰ πολλῶν πειραμάτων. Ἐπίσης τὰ νέφη εἶναι ἠλεκτρισμένα, ὡς ἀπέδειξεν ὁ Φραγκλίνος διὰ χαρταετοῦ, ὃν ἀνύψωσε μέχρις αὐτῶν. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τῶν νεφῶν ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους προκαλεῖ διάφορα φαινόμενα. Οὕτω πκράγονται ἐνίοτε εἰς τὰ αἰχμηρὰ καὶ προεξέχοντα μέρη τῶν πλοίων φωτεινοὶ θύσανοι, οἱ καλούμενοι Διόσκοοροι.

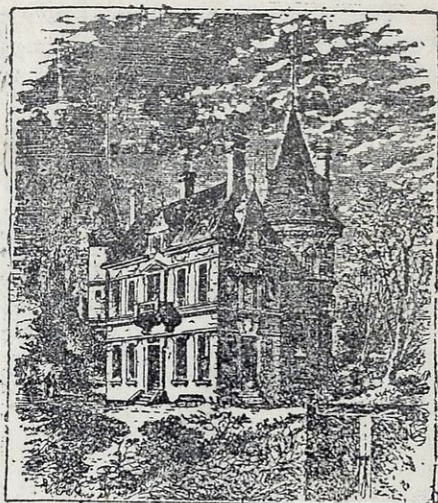
69. **Ἀστραπή καὶ βροντή.** — Ἡ ἀστραπή εἶναι μέγας ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ, ὅστις ἐκρήγνυται μεταξὺ δύο νεφῶν, ἠλεκτρισμένων ἀντιθέτως. Ἡ δὲ βροντὴ εἶναι ὁ ὑπὸ τῆς ἀστραπῆς παραγόμενος κρότος.

Ὁ κεραυνὸς εἶναι ἐπίσης μέγας ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ, ὅστις ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους. Τὰ ἀποτελέσματα τοῦ κεραυνοῦ εἶναι ὅμοια πρὸς τὰ τῶν ἠλεκτρικῶν σπινθῆρων. Ὁ κεραυνὸς δύναται π.χ. νὰ θερμάνῃ καὶ νὰ τήξῃ διάφορα σώματα, νὰ ἀναφλέξῃ εὐφλέκτους οὐσίας, νὰ θραύσῃ ἢ νὰ μεταθέσῃ δυσηλεκτραγωγὰ σώματα κλπ. Τέλος ὁ κεραυνὸς φονεύει ζῷα ἢ προκαλεῖ παράλυσιν τοῦ σώματός των. Συνήθως ὁ κεραυνὸς πέπτει ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν σωμάτων, ὡς οἱ πύργοι, τὰ δένδρα, καὶ ἐπομένως πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν ταῦτα ἐν καιρῷ καταιγίδος.

Ἀλεξικέραυνα.—Τὸ ἀλεξικέραυνον χρησιμεύει πρὸς προφύλαξιν τῶν οἰκοδομημάτων ἀπὸ τῶν κεραυνῶν καὶ ἀποτελεῖται ἐκ ράβδου σιδηρᾶς, τοποθετουμένης ἐπὶ τῆς στέγης κατακορύφως (σχ. 62 καὶ 63). Ἡ ράβδος αὕτη ἀπολήγει εἰς τὸ ἀνώτερον ἄκρον τῆς εἰς ἀκίδα Α (σχ. 62) ἐκ χαλκοῦ ἐπιεχρυσωμένου ἢ ἐκ λευκοχρύσου καὶ συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ ἐδάφους διὰ χονδροῦ σιδηροῦ σύρματος Γ. Ἡ συγκοινωνία αὕτη πρέπει νὰ εἶναι ἀρίστη, διό τοῦτο τὸ κατώτερον ἄκρον



Σχ. 62.



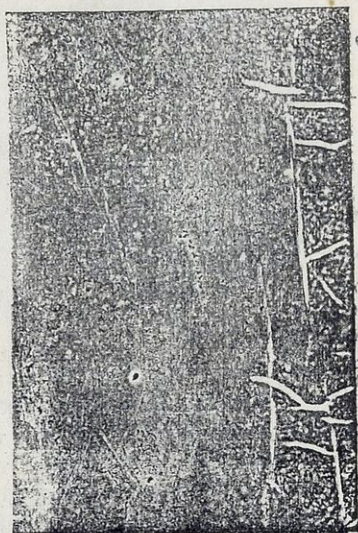
Σχ. 63.

τοῦ σύρματος ἀπολήγει συνήθως εἰς πλάκα χαλκίνην καὶ βυθίζεται ἐντὸς φρέατος ἢ ἐδάφους ὑγροῦ.

Ὅταν νέφος τι ἠλεκτρισμένον π.χ. θετικῶς διέλθῃ ὑπεράνω τοῦ ἀλεξικεραύνου, ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἐδάφους καὶ φέρει αὐτὸν μέχρι τῆς ἀκίδος τοῦ ἀλεξικεραύνου. Ὁ ἀρνητικὸς αὐτοῦ ἠλεκτρισμὸς ἐκρέει τότε συνεχῶς ἐκ τῆς ἀκίδος πρὸς τὸ νέφος καὶ ἐξουδετεροῖ ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸν θετικὸν αὐτοῦ ἠλεκτρισμὸν. Οὕτω προλαμβάνεται ἡ πτώσις τοῦ κεραυνοῦ. Ἐν τούτοις ἐνίοτε ἡ ἐξουδετέρωσις δὲν προφθάνει νὰ συμβῇ καὶ ὁ κεραυνὸς πίπτει. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ὁ κεραυνὸς προτιμᾷ τὸ πλησιέστερον σῶμα, ἥτοι τὸ ἀλεξικέραυνον, καὶ ὁ ἠλεκτρισμὸς ἐκρέει διὰ τοῦ σύρματος εἰς τὸ ἔδαφος ἀνευ μεγάλων δυστυχημάτων (σχ. 64).

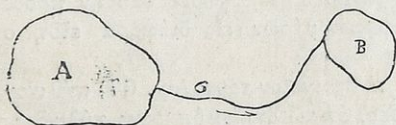
Δυναμικός ηλεκτρισμός.

70. **Ἡλεκτρικὸν ρεύμα.**—Όταν συνδέωμεν διὰ σύρματός ἑ ἄλλου ἀγωγοῦ σῶμά τι εὐηλεκτρικὸν A (σχ. 65) ἠλεκτρισμένον θετικῶς, μετ' ἄλλου ἀγωγοῦ B μὴ ἠλεκτρισμένου, τότε ποσότης τις ἠλεκτρισμοῦ μεταδίδεται ἐκ τοῦ πρώτου σώματος εἰς τὸ δεύτερον διὰ μέσου τοῦ σύρματος, ἐν τῷ ὁποίῳ σχηματίζεται ταιουτοτρόπως εἰδὸς τι ρεύματος, ἠλεκτρικοῦ. Τὸ σύρμα ὁμοιάζει τότε πρὸς σωλῆνα, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται ὕδωρ ἐξ ἐνὸς δοχείου εἰς ἄλλο. Ὅπως δὲ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην σχηματίζεται ρεύμα ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος, οὕτω καὶ κατὰ τὴν μετάδοσιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἐκ τινος σώματος εἰς ἄλλο διὰ μέσου ἀγωγοῦ τινος σώματος σ (σχ. 65) λέγομεν, ὅτι σχηματίζεται ἠλεκτρικὸν ρεύμα, τοῦ ὁποίου ἡ περυσία καταφαίνεται ἐκ πλείστων ἀποτελεσμάτων, ἅτινα θὰ ἴδωμεν ἀμέσως κατωτέρω. Ἐν γένει δὲ πᾶσα μετάθεσις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καλεῖται ἠλεκτρικὸν ρεύμα. Ὁ ἠλεκτρισμός, εὐρισκόμενος ἐν κινήσει, καλεῖται δυναμικός, ἐνῶ, ὅταν εὐρίσκηται ἐν στάσει, καλεῖται στατικός.



Σχ. 64.

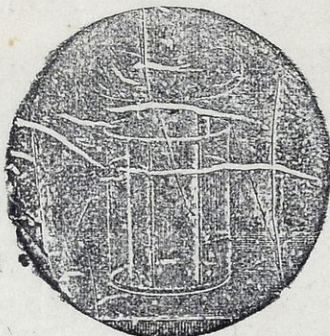
71. **Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.**—Ἡλεκτρισμός δύναται νὰ παραχθῇ οὐ μόνον διὰ τριβῆς, ἀλλὰ καὶ δι' ἄλλων μέσων. Οὕτως ἐὰν ἐντὸς ἀραιοῦ θετικοῦ ὀξέος βυθισθῇ ράβδος ἐκ ψευδαργύρου Z (σχ. 66) παρατηρούμεν ὅτι ὁ μὲν ψευδαργύρος



Σχ. 65.

ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς, τὸ δὲ θετικὸν ὀξύ θετικῶς. Ἐὰν ἐντὸς τοῦ θετικοῦ ὀξέος ἐμβαπίσωμεν καὶ ἄλλο ἀγωγὸν σῶμα, λ.χ. τεμάχιον χαλκοῦ X, τοῦτο ἠλεκτρίζεται θετικῶς.

Ἐὰν ἐνώσωμεν ἐξωτερικῶς διὰ σύρματος Μ τὸν χαλκὸν μετὰ τοῦ ψευδαργύρου παρίγεται τότε ἡλεκτρικὸν ρεῦμα συνεχές, ἐνῷ συγχρόνως συμβαίνει χημικὴ δράσις τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου.



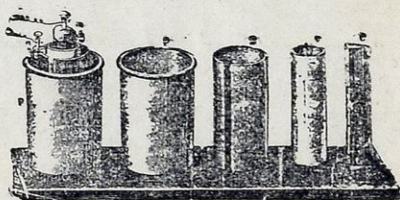
Σχ. 66.

Τὸ ἡλεκτρικὸν τοῦτο ρεῦμα μεταβαίνει ἐντὸς τοῦ σύρματος ἀπὸ τοῦ χαλκοῦ πρὸς τὸν ψευδαργύρον. Ἐὰν τὸ σύρμα διακοπῇ, τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα παύει.

Τὸ ὄργανον τοῦτο, τὸ ἀποτελούμενον ἐκ τοῦ ψευδαργύρου, τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐν δοχείῳ, καλεῖται ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον. Ἐπὶ τῶν ἐκτὸς τοῦ ὑγροῦ ἄκρων τοῦ ψευδαργύρου καὶ τοῦ χαλκοῦ προσαρμόζονται

δύο λαβαὶ μεταλλικαί, δι' ὧν στερεοῦται τὸ σύρμα τὸ συνδέον τὰ δύο μέταλλα. Καὶ ἡ μὲν λαβὴ ἢ ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου καλεῖται ἀνοητικὸς πόλος, ἢ δὲ ἄλλη ἢ ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ θετικὸς πόλος.

Πόλωση. — Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ παραγόμενον διὰ τοῦ περιγραφέντος ἡλεκτρικοῦ στοιχείου, δὲν δύναται νὰ διαρκέσῃ ἐπὶ πολὺ συνεχῶς, ἀλλ' ἐξασθενίζει σὺν τῷ χρόνῳ καὶ τέλος ἐκλείπει σχεδὸν τελείως. Τοῦτο προέρχεται ἐκ τῆς καλουμένης πόλωσης τοῦ στοιχείου, ἐξ ἧς τείνει νὰ γεννηθῇ ρεῦμα ἀντιθέτου διευθύνσεως πρὸς τὸ ἀρχικόν. Τὴν πόλωσιν ταύτην προσεπάθησαν νὰ ἀποφύγωσι διὰ διαφόρων μέσων εἰς διάφορα εἶδη στοιχείων, ὡς τὰ ἐπόμενα.

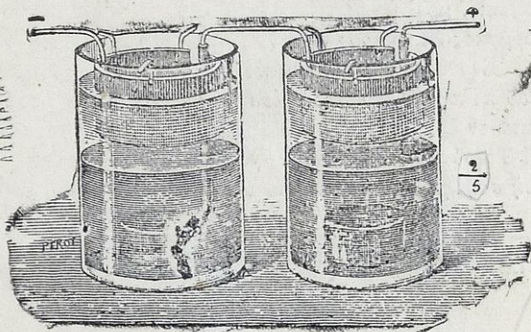


Σχ. 67.

Στοιχεῖον Bunsen. — Εἰς τὸ στοιχεῖον τοῦτο (σχ. 67) πῆλινον δοχεῖον περιέχει ἀραιὸν θειικὸν ὀξύ, ἐν τῷ ὁποίῳ ὑπάρχει κύλινδρος ἐκ ψευδαργύρου. Ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου τούτου τίθεται πορώδες δοχεῖον ἐξ ἀργίλλου, περιέχον τεμάχιον συμπαγοῦς ἀνθρακος καὶ νιτρικὸν ὀξύ.

Στοιχεῖον Καλλῶ. — Τὸ στοιχεῖον τοῦτο (σχ. 68) ἀποτελεῖται ἐκ δοχείου συνήθως ὑαλίνου, πεπληρωμένου κατὰ τὸ ἥμισυ διὰ διαλύματος θειικοῦ χαλκοῦ ἐν ὕδατι. Τὸ ἀνώτερον ἥμισυ τοῦ δοχείου πλη-

ροῦται δι' ὕδατος, εἰς δὲ τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου τίθεται ταινία ἐκ χαλκοῦ, συγκοινωνοῦσα μὲν τοῦ ἐξωτερικοῦ διὰ σύρματος, κεκαλυμμένου διὰ γουταπέρης. Ἐκ τῶν χειλέων τοῦ δοχείου κρέμεται



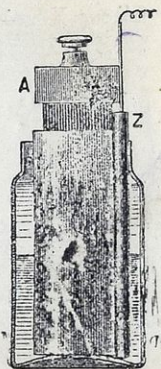
Σχ. 68.

δι' ἀγκίστρων κύλινδρος ἐκ ψευδαργύρου, βυθιζόμενος ἐντὸς τοῦ ὕδατος τοῦ στοιχείου.

Στοιχείον Δελανσέ.—Τὸ στοιχείον τοῦτο (σχ. 69) σύγκειται ἐκ δοχείου, περιέχοντος διάλυμα ἀμμωνιακοῦ ἁλ-
τος ἐν ὕδατι. Ἐντὸς τοῦ διαλύματος τούτου βυ-
θίζεται ἀφ' ἑνὸς μὲν ῥάβδος ἐκ ψευδαργύρου Z
καὶ ἀφ' ἑτέρου πορώδης ἀγγεῖον, περιέχον τε-
μάχιον συμπαγοῦς ἀνθρακός A, περιβαλλομένου
διὰ σώματός τινος, ὅπερ καλεῖται διοξειδίον τοῦ
μαγγανίου. Εἰς τὸ στοιχείον τοῦτο, ὡς καὶ εἰς
τὰ προηγούμενα, ὁ ψευδάργυρος εἶναι ὁ ἀρνητι-
κὸς πόλος.

72. Ἡλεκτρικὴ στήλη.—Τὸ σύνολον
δύο ἢ περισσοτέρων ἡλεκτρικῶν στοιχείων, τῶν
ὁποίων οἱ πόλοι συνεσέθησαν ἀνὰ δύο δι' ἀγω-
γῶν (σχ. 70) καλεῖται ἡλεκτρικὴ στήλη.

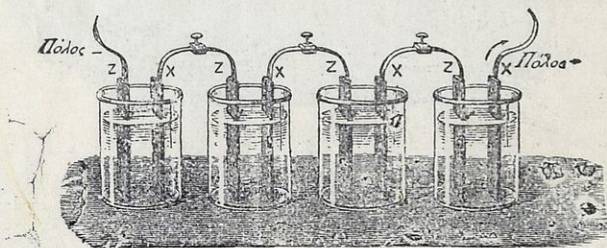
Ὅπως εἰς ρεῦμα ὕδατος, τὸ ὁποῖον διέρχε-
ται διὰ σωλῆνος, διακρίνομεν τὴν πίεσιν, μεθ'
ἧς ῥεεῖ τὸ ὕδωρ, καὶ τὸ ποσόν, ὅπερ διέρχε-
ται εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου διὰ τινος τομῆς τοῦ σω-
λῆος, ἢ τοῦ ἐντασίου ἢ παροχῆς, οὕτω καὶ εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν
ρεῦμα διακρίνομεν τὴν πίεσιν, μεθ' ἧς ῥεεῖ ὁ ἡλεκτρισμὸς
ἐντὸς τοῦ ἀγωγοῦ (μονὰ μετρήσεως τῆς πίεσεως ἢ
βόλταιος) καὶ τὴν ἔντασιν, ἣτις εἶναι μετὰ



Σχ. 69.

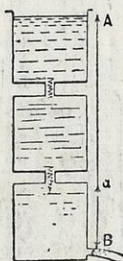
λυτέρα, ὅσον περισσότερος ἡλεκτρικὸς διέρχεται διὰ τῆς ἑνὸς τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον (μονὰς μετρήσεως τῆς ἐν αἰσῶς ἢ ἀμπέρειας).

Ἡ πίεσις, μεθ' ἧς ῥέει ὁ ἡλεκτρισμὸς τῶν ἡλεκτρικῶν στοιχείων ἐντὸς σύρματος ἐπιμήκους αὐξάνει, ὅταν πολλὰ στοιχεῖα συνδεθῶσιν ὡς ἐξῆς. Ἐνοῦμεν τὸν θετικὸν πόλον ἑνὸς τῶν στοιχείων μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου ἄλλου στοιχείου (σχ. 70), τοῦ ὁποῖου πάλιν τὸν θετικὸν πόλον ἐνοῦμεν μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ τρίτου στοιχείου καὶ οὕτω καθεξῆς. Τὸ σύνολον τοῦτο τῶν ἡλεκτρικῶν στοιχείων καλεῖται τότε *ἡλεκτρικὴ στήλη*. Ἐὰν νῦν ἐνώσωμεν διὰ τοῦ ἀγωγοῦ τοὺς δύο ἄκρους



Σχ. 70.

πόλους X καὶ Z τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης, ἐξ ὧν ὁ εἰς εἶναι θετικὸς καὶ ὁ ἄλλος ἀρνητικὸς, θὰ παρὰχθῇ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον θὰ ῥέῃ μετὰ πίεσεως πλὴν μὲν γλυυτέρως ἢ ὅταν ὑπάρχῃ ἐν καὶ μόνον στοιχεῖον. Ἐν φαινόμενον τοῦτο εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ ἐξῆς. Ἐὰν θέσωμεν διάφορα δοχεῖα πλήρη ὕδατος τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου, ὡς δεῖκνυται τὸ σχῆμα 71 καὶ ἐνώσωμεν αὐτὰ διὰ σωλῆνων, τότε τὸ ὕδωρ θὰ ῥέῃ ἐκ τῆς ὀπῆς B τοῦ τελευταίου δοχείου μετὰ πίεσεως πολὺ μεγαλυτέρας ἢ ἐὰν δὲν ὑπῆρχον ὑπεράνω αὐτοῦ τὰ λοιπὰ δοχεῖα.



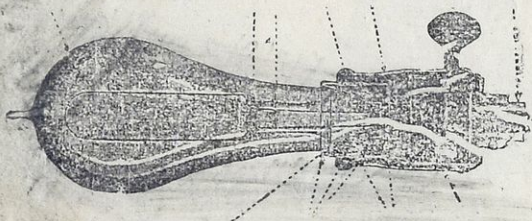
Σχ. 71.

Πᾶς ἀγωγός, συνδεόμενος μετὰ τοῦ θετικοῦ ἢ ἀρνητικοῦ πόλου στοιχείου ἢ στήλης ἡλεκτρίζεται, θετικῶς ἢ ἀρνητικῶς. Ἡ ἡλεκτρίσις αὕτη τῶν ἀγωγῶν εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν ἐξετασθεῖσαν εἰς τὸν στατικὸν ἡλεκτρισμόν.

Ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

73. **Ἀποτελέσματα θερμαντικὰ καὶ φωτεινὰ.** — Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὸν ἀγωγόν, δι' οὗ διέρχεται. Ἐὰν ἡλε-

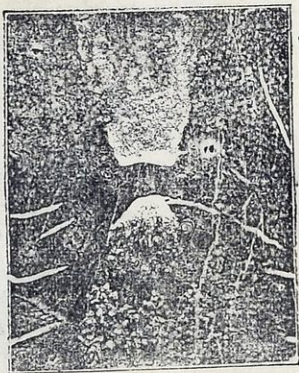
κτρικὸν ρεύμα διέλθῃ διὰ συρμάτων μεταλλίνων, δύναται νὰ τὰ θερμάνῃ τόσον, ὥστε νὰ ταχῶσιν ἢ καὶ νὰ εξαερωθῶσιν ἀκόμη μετὰ λαμπροῦ φωτός. Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης, βασίζεται ἡ κατασκευὴ τῶν πρὸς φωτισμὸν ἡλεκτρικῶν λύχνων, τῶν αποτελουμένων ἐκ σφαίρας θαλίνης κενῆς ἀέρος καὶ περιεχούσης σύρμα ἐκ λίαν δυστήκτου (σχ. 72) μετάλλου. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεύμα, διαδιερχόμενον διὰ τοῦ σύρματος, θερμαίνει αὐτὸ τόσον, ὥστε πυρακτῶται καὶ ἐκτέμπει λαμπρὸν φῶς. Ὁ Edison ἀντὶ μεταλλίνου σύρματος ἔθετεν ἐν τῇ θαλίῃ σφαίρᾳ νήμα ἐξ ἰνὸς ἰνδοκαλάμου ἀπηνθρακωμένης. Τὸ νήμα τοῦτο



Σχ. 72.

δὲν καλεῖται, ἐπειδὴ ἐντὸς τῆς θαλίνης σφαίρας, κενῆς οὗτης ἀέρος, δὲν ὑπάρχει ὀξυγόνο.

Ἐὰν ἐνώσωμεν τοὺς δύο πόλους στήλης ἰσχυρᾶς δι' ἀγωγῶν μετὰ δύο ἀνθρώκων συμπληγῶν, τῶν ὁποίων τὰ ἄκρα εὐρίσκονται εἰς ἐπαφὴν, τὰ ἄκρα ταῦτα θερμαίνονται ζωηρῶς καὶ τέλος, ἀπομακρυνομένων τῶν ἀνθρώκων ἐλάχιστον ἀπ' ἀλλήλων, σχηματίζεται μετὰ αὐτῶν ζωηρότατον φωτεινὸν τόξον, ὅπερ καλεῖται βολταϊκὸν τόξον (σχ. 73). Διὰ τῶν δύο προηγουμένων τρόπων φωτίζονται οἰκίαι ὁδοὶ κλπ.



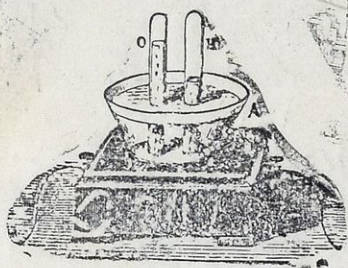
Σχ. 73.

74. Χημικὰ ἀποτελέσματα.

— Ὅταν τὸ ἡλεκτρικὸν ρεύμα διέρχεται δι' ὕδατος, ἐν ᾧ προσετέθη μικρὰ ποσότης ὀξέος (σχ. 74) προκαλεῖται ἐν τῷ ὑγρῷ φαινόμενον τι, καθ' ὃ παράγονται δύο αἷρια, ἐξ ὧν τὸ ἐν εἶναι τὸ ὀξυγόνο καὶ τὸ ἕτερον τὸ ὕδρογόνο. Τὰ αἷρια ταῦτα δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν ἀναστρέφοντες δύο σωληνοειδῆ δοχεῖα Ο καὶ Η ἄνωθεν τῶν ἄκρων δύο ἐλασμάτων λευκοχρύσου, ἡνωμένων πρὸς τοὺς δύο πόλους ἡλεκτρι-

κῆς στήλης. Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὰ ἐκλυόμενα ἀέρια, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ μὲν ὀξυγόνον ἐκλύεται μόνον ἐκ τοῦ θετικοῦ πόλου O , τὸ δὲ ὑδρογόνον μόνον ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου H . $\oplus$

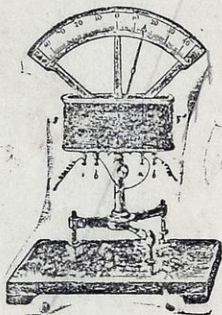
75. Μαγνητικὰ ἀποτελέσματα. — Τὰ ρεύματα, ἐκτὸς τῶν προηγουμένων ἀποτελεσμάτων, ἐπιφέρουσι καὶ μαγνητικὰ τοιαῦτα.



Σχ. 74.

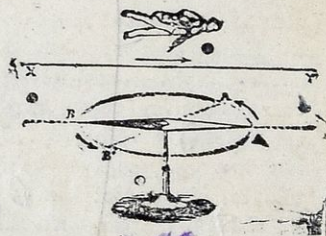
Ἐὰν λαβώμεν μαγνητικὴν βελόνην, δυναμένην νὰ περιστραφῇ ἐλευθέρως περὶ ἄξονα κατακόρυφον (σχ. 75), ἡ βελόνη αὕτη θὰ τοποθετηθῇ ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Ἐὰν ὅμως ὑπεράνω αὐτῆς καὶ κατὰ τὴν διεύθυνσίν της φέρωμεν ἄγωγόν XY , διαρρέεμενο ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ βελόνη ἀμέσως ἀλλάσσει διεύθυνσιν καὶ ἀποκλίνει τὴν ἀρχικῆς θέσεώς της. Ἡ ἀπόκλι-

σις αὕτη τῆς βελόνης εἶναι τοσοῦτον μεγαλυτέρα, ὅσοι τὸ ρεῦμα εἶναι ἰσχυρότερον. Ἐὰν φαντασθῶμεν ἄνθρωπον, παρατηροῦντα τὴν βελόνην καὶ κεκλιμένον ἐπὶ τοῦ ἄγωγου οὕτως, ὥστε τὸ ρεῦμα νὰ εἰσέρχεται ἐκ τῶν ποδῶν του καὶ νὰ ἐξέρχεται ἐκ τῆς κεφαλῆς του, ὁ βόρειος πόλος τῆς βελόνης στρέφεται πάντοτε πρὸς τὰ ἀριστερὰ τοῦ



Σχ. A.

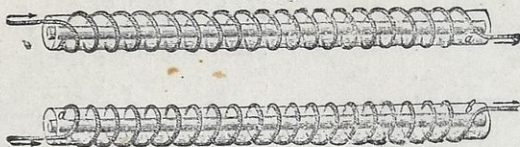
Σχ. B.



Σχ. 75

παρατηρητοῦ τούτου. Ἐὰν μεταβάλλωμεν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος, ἡ βελόνη ἀποκλίνει ἀντιθέτως. Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης στηριζόμενα κατασκευάζονται ὄργανα, καλούμενα γαλβανόμετρα, δι' ὧν μετρεῖται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος (σχ. A καὶ B). Εἰς ταῦτα τὸ

μέγεθος τῆς ἀποκλίσεως τῆς βελόνης παρέχει τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος.

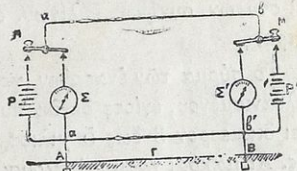


Σχ. 76.

Ἐὰν ὁ ἄγωγος ρεύματος περιτυλιχθῇ σπειροειδῶς, ὡς οἰκνύει τὸ σχ. 76, καὶ ἐντὸς αὐτοῦ εἰσαχθῇ ράβδος αβ ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, ἡ ράβδος αὕτη μαγνητίζεται. Ὅταν ἔμῳς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διακοπῇ, καὶ ὁ σίδηρος χάνει τότε τὴν μαγνητικὴν του ιδιότητα. Τοιοῦτον ὄργανον, ἀποτελούμενον ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, περιβαλλομένου ὑπὸ σπειροειδοῦς μεμονωμένου ἄγωγου, καλεῖται ἠλεκτρομαγνήτης. Εἰς τοὺς ἠλεκτρομαγνήτας δίδεται συνήθως σχῆμα πεταλοειδές.

Ἐὰν ἀντὶ μαλακοῦ σιδήρου εἰσαχθῇ χάλυψ, ἡ μαγνήτισις συμβαίνει πάλιν, ἀλλ' ὁ χάλυψ διατηρεῖ τὴν μαγνητικὴν του δύναμιν καὶ μετὰ τὴν διακοπὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Οὕτω κατασκευάζονται σήμερον οἱ μαγνήταις.

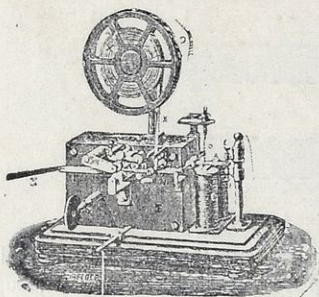
Ἐφαρμογαί.—1ον Τηλέγραφος. — Τὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα ἐπιφέρει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐχρησιμοποιήθησαν εἰς τὴν ἐξ ἀποστάσεως συνεννόησιν. Ἐὰν συνδέσωμεν δύο τόπους Α καὶ Β διὰ διπλοῦ σύρματος αβ καὶ α'β' (σχ. 77) καὶ ἐγκαταστήσωμεν εἰς τὸν τόπον Α ἠλεκτρικὴν στήλην Ρ, τὸ ἠλεκτρικὸν εἶσμα, ἐκπεμπόμενον ἐκ τοῦ τόπου Α, θὰ φθάσῃ εἰς τὸν τόπον Β, ὅπου ἡ παρουσία του δύναται νὰ γίνῃ αἰσθητὴ δι' ἠλεκτρομαγνήτου Σ, ὅστις νὰ ἔλκῃ δείκτην. Ὅταν θὰ διέρχεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁ δείκτης θὰ ἀποκλίνη, ὅταν δὲ ἐκεῖνο θὰ παύῃ διερχόμενον, ὁ δείκτης θὰ ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν.



Σχ. 77.

Εἰς τὸν συνήθη τηλεγραφὸν τοῦ Μόρσου (σχ. 78), ὁ δείκτης γράφει ἐπὶ ταινίας Χ γραμμὰς καὶ τελείας, ἀντιπροσωπευούσας τὰ γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου, π.χ. α=— β=—... γ=—. κλπ. Ὅταν τὸ ρεῦμα διαρκῇ ἀρκούντως, ὁ δείκτης γράφει γραμμὴν διὰ στιγμιαίας διόδου τοῦ ρεύματος γράφεται τελεία.

Ὁ ἄγωγος ὁμων δὲν εἶναι διπλοῦς, ἀλλ' ἀπλοῦς, διότι ἀντὶ τοῦ ἐνὸς ἐξ αὐτῶν α' β' (σχ. 77) ἐχρησιμοποιήθη ἡ Γῆ. Οὕτω τὸ ρεῦμα ἀναχωρεῖ ἐκ τοῦ Α, διέρχεται διὰ τοῦ αβ, φθάνει εἰς τὸν σταθμὸν Β καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὸν σταθμὸν Α διὰ τῆς Γῆς ΒΑ.



Σχ. 78.

Ἐν συνόψει, τὰ πρωτεύοντα ὄργανα τοῦ τηλεγράφου εἶναι: 1ον Ἡλεκτρικὴ πηγὴ, π.χ. στήλη, συσσωρευταί, 2ον τὸ σύρμα τῆς γραμμῆς, ὅπερ ἐκτείνεται μεταξὺ τῶν τηλεγραφικῶν σταθμῶν, 3ον

ὁ διακόπτης, δι' οὗ ρυθμίζονται αἱ διακοπαὶ καὶ αἱ ἀποκαταστάσεις τοῦ ρεύματος εἰς τὸν σταθμὸν τῆς ἀποστολῆς, καὶ 4ον ὁ δείκτης, ὅστις προδίδει ἐν τῷ σταθμῷ τῆς ἀφίξεως τὰς διακοπὰς καὶ ἀποκαταστάσεις τοῦ ρεύματος ἢ καταγράφει ταύτας.

76. Γραμμὴ.—Αἱ ἐπὶ τῆς ξηρᾶς γραμμῆς, καὶ οὐκ ἐν αὐτῇ, τοὺς τηλεγραφικοὺς σταθμοὺς, διακρίνονται εἰς ἐναερίους, ὑπογείους καὶ ὑποβυθίους. Αἱ ἐναερίαι γραμμαὶ ἀποτελοῦνται ἐκ σύρματος, τὸ ὅποτον φέρεται ὑπὸ μονωτικῶν κωδῶνων ἐκ πορσελάνης ἢ ὑάλου, μονωτήρων καλουμένων. Οἱ μονωτήρες οὗτοι εἶναι προσηρμοσμένοι ἐπὶ στύλων συνήθως ξυλίνων, ἀπεχόντων ἀπ' ἀλλήλων 50 ἕως 100 μέτρα.

Τὸ σύρμα τῶν ἐναερίων γραμμῶν εἶναι συνήθως μὲν ἐκ σιδήρου γαλβανισμένου, ἐνίοτε δὲ ἐκ πυριτιούχου χαλκοῦ. Τὸ σιδηρὸν σύρμα ἔχει διάμετρον 3 ἕως 5 χιλιοστομ. ἀναλόγως τοῦ μήκους τῆς γραμμῆς. Αἱ μακრაὶ γραμμαὶ ἔχουσι σύρμα διαμέτρου 5 χιλιοστομ.

Εἰς τὰς ὑπογείους γραμμὰς γίνεται, ἐν γένει, χρῆσις καλωδίων, ἀποτελουμένων ἐκ 3 ἢ 5 ἢ 7 κλωνίων χαλκίνων μικρᾶς διαμέτρου κα συνεστραμμένων (σχ. 79 καὶ 80). Τὰ συνεστραμμένα κλωνία καλύπτονται διὰ στρωμάτων γουταπέρας, ἥτις πάλιν περιβάλλεται διὰ ταινιῶν βαμβακίνων, ἐμπεποτισμένων διὰ πίσεως. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται εἰς τῶν ἀγωγῶν τοῦ καλωδίου, ὅπερ περιέχει 3 ἢ 5 ἢ 7 τοιούτους, συνεστραμμένους καὶ ἀποτελοῦντας τὴν ψυχὴν τοῦ καλωδίου. Ἡ ψυχὴ περιβάλλεται διὰ διπλοῦ στρώματος καννάδεως καὶ στρώματος λούτης. Τὸ σύνολον τοῦτο καλύπτεται ὑπὸ στρώματος σιδηρῶν συρμάτων γαλβανισμένων, μεμονωμένων ἐξωτερικῶς διὰ καννάδεως καὶ λούτης (καλώδια ὀπλισμένα). Τὰ καλώδια τὰ τοποθετούμενα εἰς

υπονόμευς ἔχουσι περίβλημα ἐκ μολύβδου, ἐνῷ τὰ ἐντὸς τῆς γῆς τιθέμενα εἶναι τὰ ὠπλισμένα. Τὰ ὑπέργεια καλώδια διὰ μακρᾶς γραμμᾶς περιβάλλονται ὑπὸ χυτοσιδηρῶν σωλήνων, τοποθετημένων εἰς βάθος 1 μέτρου περίπου ἐντὸς τῆς γῆς.

Προκειμένου περὶ υποδρυχίων γραμμῶν, γίνεται χρῆσις καλωδίων μετὰ ἐνὸς ἢ περισσοτέρων ἀγωγῶν (σχ. 79), παρασκευασθέντων, ὡς ἐξετέθη προηγουμένως διὰ τῆς ὑπογείου γραμμᾶς. Τὰ καλώδια μεγάλου μήκους ἔχουσι συνήθως ἓνα καὶ μόνον ἀγωγόν. Ἐν γένει, αἱ ιδιότητες τῶν καλωδίων τούτων ἐξαρτῶνται ἐκ τοῦ σκοποῦ, δι' ὃν εἶναι ταῦτα προωρισμένα.

77. Σύστημα Morse. — Τὰ τηλεγραφικὰ συστήματα ἔχουσι κοινὰ μέρη τὴν γραμμὴν καὶ τὴν πηγὴν. Καὶ τὰ λοιπὰ ὄργανα διαφέρουσιν ἀλλήλων κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον. Ἐξετάσωμεν ἐν ἑκάστῳ τῶν ὀργάνων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται τὸ σύστημα Morse.

Χειριστήριο. — Εἰς ἑκάστον στοθμὸν ὑφίσταται διακόπτης τοῦ βρέυ

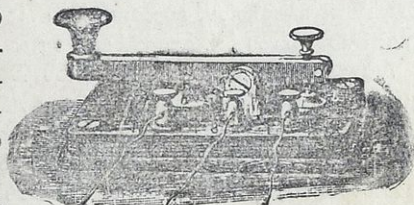


Σχ. 79



Σχ. 80.

ματος (σχ. 81), ὅστις καλεῖται χειριστήριο (πομπός). Τὸ ὄργανον τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ μοχλοῦ, ὅστις δύναται νὰ κινηθῇ περὶ ἄξονα, διερχόμενον διὰ τοῦ μέσου του καὶ εὐρισκόμενον ἐπὶ ξυλίνῳ στηρίγματος ἐπιπέδου. Ἐπὶ τοῦ στηρίγματος τούτου καὶ κάτωθεν τῶν δύο ἁκρῶν τοῦ μοχλοῦ ὑφίστανται δύο κομβία μετάλλινά β καὶ ε. Ὁ μοχλός, ὠθούμενος δι' ἐλατηρίου ο πρὸς τὰ ἄνω, ἀναπαύεται ἐπὶ κομβίου ε, εἰς ὃ ἐφάπτεται διὰ τοῦ κατωτέρου ἁκροῦ κοχλίου. Ὁ κοχλίας οὗτος ρυθμίζεται τοιουτοτρόπως, ὥστε ἀκρίβως, ἣν φέρει ὁ μοχλός ἄνωθεν τοῦ κομβίου β, νὰ μὴ ἐφάπτεται τούτου. Πρὸς τὸ μέρος τοῦ κομβίου β καὶ ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ ὑπάρχει λαβὴ ἐκ μονωτικῆς οὐσίας ξύλου κτλ. Ὅταν ἡ



Σχ. 81.

λαδή αὕτη πιέζεται, ὁ μοχλὸς ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ κομβίου β καί, τοῦναντίον, ὅταν ὁ μοχλὸς δὲν πιέζεται, τὸ ἐλατήριόν του ἀνωθεὶ αὐτὸν καὶ ἡ ἐπαφὴ διακόπτεται ἀφ' ἑαυτῆς. Τρεῖς ἀκροδέκται Α, Β, Γ συγκοινωνοῦσιν, ὁ μὲν Α τοῦ κομβίου β, ὁ Β μετὰ τοῦ ἄξονος τοῦ μοχλοῦ, ὁ δὲ Γ μετὰ τοῦ κομβίου ε. Ὁ μέσος ἀκροδέκτης Β εἶναι ἠνωμένος μετὰ τοῦ σύρματος αβ (σχ. 81) τῆς γραμμῆς, ὁ ἀκροδέκτης Α εἶναι ἠνωμένος μετὰ τοῦ ἑνὸς τῶν πάλων τῆς στήλης καὶ ὁ ἀκροδέκτης Γ εἶναι ἠνωμένος μετὰ τοῦ δέκτου τοῦ σταθμοῦ.

Δέκτης.—Τὸ βεῦμα, τὸ ἐκπεμπόμενον διὰ τοῦ χειριστηρίου ὑπὸ τινος σταθμοῦ πρὸς ἄλλον, διέρχεται διὰ τοῦ δέκτου τοῦ δευτέρου τούτου σταθμοῦ. Ὁ δέκτης τοῦ Morse (σχ. 78) ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ἡλεκτρομαγνήτου Ε, ἀνωθεν τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸς μοχλὸς Α, φέρων ὀπλισμὸν ἐκ μαλακοῦ σιδήρου. Ὁ ὀπλισμὸς οὗτος ἔλκεται ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, ὁσάκις οὗτος διαρρέεται ὑπὸ βεύματος. Ὁ μοχλὸς Α εἶναι ἐστερεωμένος κατὰ τὸ ἐν ἄκρον του εἰς ἄξονα ὀριζόντιον καὶ ἔλκεται πρὸς τὰ ἄνω ὑπὸ σπειροειδοῦς ἐλατηρίου σ. Τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ μοχλοῦ Α εὐρίσκεται μεταξὺ δύο ἀκίδων εε. Τοιοῦτοτρόπως ὁ μοχλὸς Α στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἄνω ἀκίδος ε, ἐφόσον βεῦμα δὲν διέρχεται διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου Ε. Τοῦναντίον, ὅταν βεῦμα διέρχεται, ὁ ὀπλισμὸς Α ἔλκεται καὶ ὁ μοχλὸς κατέρχεται καὶ κρούει τὴν κάτω ἀκίδα ε.

Ἐπὶ τοῦ ἄξονος τοῦ μοχλοῦ Α καὶ ὀριζοντίως εὐρίσκεται δεῦτερος μοχλὸς η, ὀλίγον κεκαμπυλωμένος πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸ ἄκρον του. Τὸ ἄκρον τοῦτο φθάνει κάτωθεν ταινίας χάρτου, ἣτις προέρχεται ἐκ τοῦ κυλίνδρου Η καὶ κρατεῖται κατὰ τὴν διεύθυνσιν καὶ ΗΧηΧ, διερχομένη πρῶτον ἐνώπιον μικροῦ δίσκου εἴτα μεταξὺ δύο μικρῶν κυλίνδρων. Οἱ δύο οὗτοι κύλινδροι δύνανται νὰ τεθῶσιν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν τοιαύτην, ὥστε νὰ σύρῃσι τὴν ταινίαν ΧΧ καὶ νὰ ἐκτυλίσσωσιν αὐτὴν ἐκ τοῦ κυλίνδρου Η. Ἡ κίνησις τῶν κυλίνδρων δίδεται ὑπὸ ἐλατηρίου, εὐρισκαμένου εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κιβωτίου Σ καὶ ἐλισσόμενου διὰ στροφάλου, ὅστις εἶναι ἔμπροσθεν τοῦ Σ.

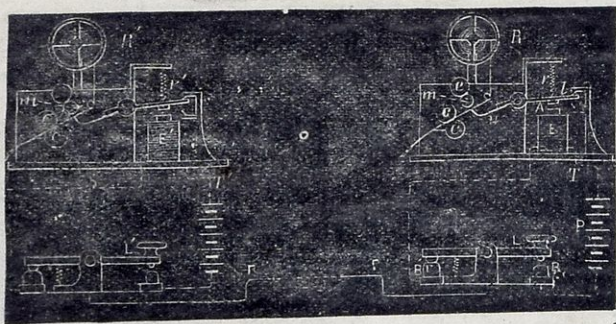
Διὰ τοῦ ἐλατηρίου τοῦ κιβωτίου Σ κινεῖται περιστροφικῶς καὶ ὁ μικρὸς δίσκος, ὅστις εὐρίσκεται ἄνωθεν τοῦ μοχλοῦ η. Ὁ δίσκος οὗτος ἐφάπτεται διαρκῶς ἐπὶ ἐτέρου μικροῦ κυλίνδρου, ὅστις εἶναι περιβεβλημένος δι' ὑφάσματος, διαδρεχομένου διὰ μελάνης. Τοιοῦτοτρόπως, ἡ περιφέρεια τοῦ μικροῦ δίσκου ἔχει διαρκῶς μελάνην. Τέλος, τῇ βοήθειᾳ δέκτου, εἶναι δυνατόν νὰ διακόπτεται ἡ περιστροφικὴ κίνησις τῶν δύο κυλίνδρων καὶ τοῦ μικροῦ δίσκου, ὅτε ἡ ταινία ΧΧ δὲν ἐκτυλίσσεται.

Ὅταν βεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, ὁ ὀπλισμὸς

τούτου ἔλκεται καὶ παρασύρει τὸν μοχλὸν Α. Ἐκ τούτου καὶ ὁ μοχλὸς ἡ κινεῖται πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸ ἄκρον τοῦ πιέζει τὴν ταινίαν τοῦ χάρτου XX ἐπὶ τοῦ μικροῦ δίσκου, ὅστις φέρει μελάνην. Οὕτως, ὁ δίσκος καταγράφει ἐπὶ τῆς ταινίας γραμμὴν, τῆς ὁποίας τὸ μήκος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ χρόνου, καθ' ὃν διήρκεσεν ἡ διόδοσ τοῦ ρεύματος. Ἐὰν τὸ ρεῦμα εἶναι ἐλαχίστης διαρκείας, ἐπὶ τῆς ταινίας καταγράφεται στιγμὴ, ἢ ἀκριβέστερον μικρὰ γραμμὴ.

Ἐγκατάστασις.—Εἰς τὸ σχ. 82 δείκνυται ὁ τρόπος τῆς συνδέσεως τῶν ὀργάνων δύο σταθμῶν. Εἰς ἕκαστον τῶν δύο σταθμῶν ὑφίσταται δέκτης R, χειριστήριον L καὶ στήλη P, ἡνωμένα, ὡς δείκνυει τὸ σχῆμα. Ὁ εἰς τῶν πόλων τῆς στήλης P ἐνοῦται μετὰ τοῦ κομβίου B τοῦ χειριστηρίου, ὁ δὲ ἕτερος συνδέεται μετὰ τῆς γῆς T. Ἐπίσης μετὰ τῆς γῆς συνδέεται καὶ τὸ ἐν τῶν ἄκρων τοῦ σύρματος τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου E, ἐνῷ τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ εἶναι ἡνωμένον μετὰ ἐτέρου B' τοῦ χειριστηρίου.

Ὅταν τὸ χειριστήριον M τοῦ ἐνὸς τῶν σταθμῶν πιέζεται, τὸ ρεῦμα τῆς στήλης P τούτου ἀποκαθίσταται καὶ διέρχεται διὰ τοῦ ἄξονος τοῦ χειριστηρίου L εἰς τὴν γραμμὴν TT' καὶ ἐκεῖθεν διὰ τοῦ ἄξονος τοῦ χειριστηρίου L' τοῦ ἐτέρου σταθμοῦ εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην τούτου E'. Ἀνυψουμένου τοῦ χειριστηρίου L, τὸ ρεῦμα διακόπτεται. Οὕτω, πιεζομένου ἐπὶ μακρὸν ἢ ἐπ' ὀλίγον χρόνον τοῦ χειριστηρίου



Σχ. 82.

L, τὸ ρεῦμα διέρχεται ἐπὶ μακρὸν ἢ ἐπ' ὀλίγον διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου E' τοῦ ἐτέρου σταθμοῦ καὶ ἐπὶ τῆς ταινίας τούτου καταγράφεται γραμμὴ ἢ στιγμὴ.

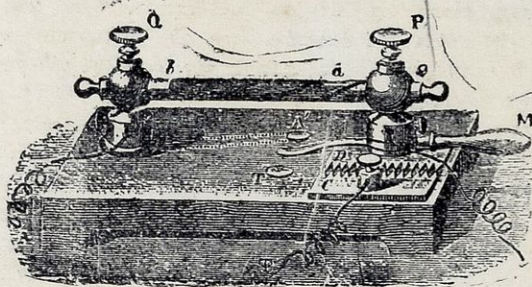
Οἱ πεποισμένοι ὅμως τηλεγραφηταὶ συνήθως δὲν ἀναγινώσκουσι τὴν ταινίαν ἀλλ' ἐννοοῦσι τὰ μεταβιβαζόμενα γράμματα ἐκ τοῦ κρότου τοῦ μοχλοῦ Α (σχ. 82), ὅστις κρούει τὴν κάτω ἀκίδα ε' καὶ

Φυσιογνωσία διὰ τὴν Γ^α τάξιν τῶν ἐλληνικῶν σχολείων

αταγράφουσιν ἀμέσως τὸ τηλεγράφημα. Διὰ τοῦτο πολλάκις ὁ δέκτης περιορίζεται ἀπλῶς εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην καὶ τὸν ὀπλισμὸν τοῦ, παραλειπομένων τῶν λοιπῶν μερῶν (ταινία, ἐλατήριον κλπ.).

78. **Ὁργανα συμπληρωτικά.** — Ἐκτὸς τῶν προηγουμένων πρωτεύοντων ὀργάνων, ἕκαστος σταθμὸς περιλαμβάνει καὶ ἄλλα, τῶν ὁποίων ὁ τύπος ποικίλλει πολὺ. Τοιαῦτα ὄργανα εἶναι π.χ. τὸ ἀλεξικέραυνον.

Ἀλεξικέραυνον. — Διὰ τοῦ ἀλεξικεραυνοῦ ἐπιζητεῖται ἡ προφύλαξις τοῦ τηλεγραφητοῦ ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Τὸ ἀλεξικέραυνον (σχ. 83) ἀποτελεῖται πολλάκις ἐκ σωλῆνος ἐξ ἑδονίτου αβ, ἐφ' οὗ ἔχει περιτυλιχθῆ σιδηροὺν σύρμα λίαν λεπτόν, ὅπερ συνδέει δύο ἀκροῖες P καὶ Q, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὑπάρχει ὁ σωλῆν.



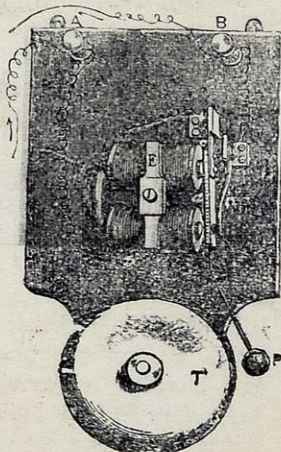
Ὁ ἀκροδέκτης P συνδέεται μετὰ τοῦ σύρματος τῆς γραμμῆς καὶ ὁ ἀκροδέκτης Q μετὰ τῶν ὀργάνων τοῦ σταθμοῦ διὰ τοῦ σύρματος A. Εἰς τὴν βάσιν τοῦ P ὑπάρχει

Σχ. 83.

πλάξ χαλκίνη D, φέρουσα ὀδόντας καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς. Πληροῖον τῆς πλακῆς D ἔχει τοποθετηθῆ ἑτέρα ὁμοία πλάξ C συγκοινωνοῦσα μετὰ τοῦ εἰσόδου διὰ τοῦ σύρματος T καὶ ἥς οἱ ὀδόντες εἶναι ἀπέναντι τῶν ὀδόντων τῆς D.

Ὅταν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν καταιγίδος ἡ ἡλεκτρικὴ τάσις ἐπὶ τῆς γραμμῆς καθίσταται ἀρκετὴ, ὁ ἡλεκτρισμὸς διὰ τῶν ἀκίδων τῶν πλακῶν C καὶ D ἐκρέει εἰς τὸ εἶδος. Ἐὰν τυχόν, μεθ' ὅλην τὴν τοιαύτην ἐκρόην, τὸ ρεῦμα εἶναι ἐντατικόν, τὸ σιδηροὺν σύρμα τοῦ σωλῆνος αβ θερμαίνεται καὶ τήκεται καὶ τοιοῦτοτρόπως διακόπτεται πᾶσα συγκοινωνία μεταξὺ τῶν ὀργάνων καὶ τῆς γραμμῆς.

2ον **Ἡλεκτρικὸς κώδων.** — Ὁ ἡλεκτρικὸς κώδων ἀποτελεῖται ἐκ πεταλοειδοῦς ἡλεκτρομαγνήτου E (σχ. 84), ἀπέ-



Σχ. 84.

γαντι τοῦ ὁποίου ὑπάρχει τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου α, προσηρμο-
σμένου εἰς τὸ ἄκρον ἐλάσματος Ὁ μαλακὸς σίδηρος φέρει μικρὰν
σφύραν P, ἔμπροσθεν τῆς ἐπείας ὑπάρχει κώδων T. Τὰ δύο ἄκρα
τοῦ σύρματος τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ἀπολήγουσιν εἰς τοὺς ἀκροδέκτας
A καὶ B. Οἱ ἀκροδέκται οὗτοι συνδέονται διὰ συρμάτων μετὰ τῶν
δύο πόλων στήλης συνήθως ἐκ δύο στοιχείων Leclanché.

Ἐὰν διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου διέλθῃ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος,
ἐλκόμενος κρούει διὰ τῆς σφύρας τὸν κώδωνα ἅπας. Συνήθως ὅμως
τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, πρὶν ἢ μεταβῇ εἰς ἡλεκτρομαγνήτην, διέρχεται
πρῶτον δι' ἀγωγοῦ Γ, ὅστις ἐφάπτεται τοῦ ἐλατηρίου καὶ κατόπιν
μεταβαίνει εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην. Οὕτως, ὅταν τὸ ρεῦμα διέλθῃ,
ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον καὶ τὸν ἀποσύρει ἀπὸ τοῦ
ἀγωγοῦ, μεθ' οὗ εὐρίσκεται εἰς ἐπαφὴν. Τότε τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα
διακόπτεται καὶ ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἀφήνει τὸν μαλακὸν σίδηρον νὰ
ἐπιστρέψῃ εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν. Ἀλλ' ἀμέσως ἡ ἐπαφὴ ἀπο-
καθίσταται ἐκ νέου καὶ τὸ ρεῦμα διέρχεται, προκαλοῦν νέαν ἐλξιν
τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ οὕτω καθεξῆς.

Χ Η Μ Ε Ι Α

79. Γενικά. — Ὡς εἶδομεν, ἡ ἐπιστήμη, ἡ ἐρευνῶσα τὰ
χημικὰ φαινόμενα, ἐκλήθη Χημεία. Τῶν χημικῶν φαινομένων τὴν
φύσιν ἀνεπτύξαμεν ἤδη (§ 3).

Ἐν γένει μετὰ τῶν χημικῶν φαινομένων διακρίνομεν δύο μεγά-
λας κατηγορίας, τὴν τῆς συνθέσεως καὶ τὴν τῆς ἀναλύσεως. Καὶ
σύνθεσις μὲν καλεῖται ἡ ἐργασία, καθ' ἣν δύο ἀνομοειδῆ κατ' οὐσίαν
σώματα, ἐνούμενα, παρέχουσι νέον σῶμα διάφορον τῶν ἀρχικῶν.
Οὕτω π.χ. ἐκ ρινημάτων χαλκοῦ καὶ κόνεως θείου διὰ θερμάνσεως
προκύπτει νέον σῶμα ὁ θειοῦχος χαλκός· διὰ καύσεως τοῦ μαγνησίου
γεννᾶται τῇ ἐπιδράσει τοῦ ὀξυγόνου τῆς ἀτμοσφαίρας νέον σῶμα, ἡ
μαγνησία, σῶμα διάφορον τοῦ μετάλλου μαγνησίου καὶ τοῦ ὀξυγόνου,
ἐξ ὧν συνεδέθη. Ὡστε ὁ θειοῦχος χαλκός καὶ ἡ μαγνησία εἶναι
πρῶτόντα συνθέσεως.

Τὸ ἀντίθετον τῆς συνθέσεως εἶναι ἡ ἀνάλυσις, ἥτοι ὁ ἐξ ἐνὸς
σώματος σχηματισμὸς δύο ἢ πλείοτεων ἀνομοειδῶν κατ' οὐσίαν.
Οὕτω διὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ δυνάμεθα νὰ ἀποσυνθέσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς
δύο διαφερὰ σώματα, τὸ ὕδρoγόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον. Ἐπίσης, ἐὰν
θερμυνθῇ ὁ φειδίων ὕδραργυρος, χωρίζεται εἰς ὕδραργυρον μεταλλικόν
καὶ εἰς ὀξυγόον.

80. **Σώματα ἀπλᾶ καὶ σύνθετα.**—Τὰ ἐν τῇ Φύσει ἀπαν-
τῶντα σώματα εἶναι ἀπλᾶ μὲν ἢ χημικὰ στοιχεῖα, ὅταν ἀδύνατος εἶναι
ἡ ἀνάλυσις αὐτῶν εἰς ἀπλούστερα ἄνομοιδῆ συστατικά διὰ τῶν μέχρι
τοῦδε γνωστῶν τῇ ἐπιστῇ μεθόδων. Τοιαῦτα σώματα εἶναι γνωστὰ
μέχρι τοῦδε 83, ὡς τὸ θεῖον, ὁ σίδηρος, ὁ ἄνθραξ, ὁ μόλυβδος, τὸ
ἔξυγονον, τὸ ὕδρογονον κλπ. Σύνθετα δὲ σώματα καλοῦνται ὅσα δύ-
ναι νὰ ἀποσυντεθῶσιν εἰς δύο ἢ πλείότερα ἀπλᾶ σώματα, ὡς τὸ
ὔδωρ, ὅπερ ἀποσυντίθεται εἰς ἔξυγονον καὶ ὕδρογονον, ὁ θειοῦχος
χαλκός, ὅστις ἀποσυντίθεται εἰς θεῖον καὶ χαλκόν, τὸ νιτρικὸν ὀξύ
(ἄζωτου, ἔξυγονου καὶ ὕδρογονου) κτλ.

Τῶν ἀπλῶν σωμάτων ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ καὶ πίεσει ἄλλα
μὲν εἶναι στερεά, ἄλλα ὑγρὰ καὶ ἄλλα ἀέρια. Ἐξ αὐτῶν ἄλλα μὲν
εὐρηγνται ἀφθόνως ἐν τῇ Φύσει καὶ ἀποτελοῦσι τὴν θάλασσαν, τὴν
ἀτμόσφαιραν καὶ τὸ γαιῶδες μέρος τοῦ πλανήτου μας. Τοιαῦτα στοι-
χεῖα εἶναι τὰ ἑξῆς: ἄζωτον, ἄνθραξ, ἀργίλλιον, ἀσβέστιον, θεῖον,
κάλιον, μαγνήσιον, νάτριον, ὕδρογονον, ὕδρογονον, πυρίτιον, σίδηρος
καὶ χλώριον. Οὕτω π. χ. τὸ ἔξυγονον ἀποτελεῖ μέγα μέρος τῆς ἀτμο-
σφαίρας καὶ τῶν ἄνω στρωμάτων τῆς Γῆς. Τὰ δὲ ἕτερα 30 στοιχεῖα
δὲν εὐρίσκονται μὲν ἀφθόνως ἐν τῇ Φύσει, ἀλλ' εἶναι γνωστὰ ὡς ἐκ
τῆς ἐν τῇ Βιομηχανίᾳ καὶ τῇ Βιοτεχνίᾳ ἐφαρμογῆς των, π.χ. ὁ ἄργυ-
ρος, ὁ χρυσοῦς, τὸ ἀρσενικόν κλπ. Τὰ λοιπὰ στοιχεῖα εὐρίσκονται
σπανιώτατα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ ἔχουσιν ἐπιστημονικὸν
μᾶλλον ἐνδιαφέρον.

81. **Μηχανικὸν μίγμα. Χημικὴ ἔνωσις.**—Καλεῖται
μίγμα τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον πρᾶγεται ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων σωμά-
των, λαμβανομένων καθ' οἷανδήποτε ποσοτικὴν ἀναλογίαν καὶ τὸ
ὁποῖον δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά του διὰ μηχανικῶν
μέσων· διότι ἕκαστον τῶν συνιστῶντων αὐτὸ σωμάτων διατηρεῖ τὰς
ιδιότητάς του. Ἐνῷ χημικὴ ἔνωσις καλεῖται ἡ καθ' ὠρισμένην ποσο-
τικὴν ἀναλογίαν συνένωσις δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων, ἐξ ἧς προ-
κύπτει τρίτον σῶμα. Οὕτως, ἐὰν λάβωμεν π.χ. σκόνιν θεῖου καὶ ρι-
νήματα σιδήρου καὶ ἀναμείξωμεν καθ' οἷανδήποτε ἀναλογίαν, ἀποτε-
λοῦμεν μίγμα, ὅπερ δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συνιστῶντα αὐτὸ
σώματα διὰ τοῦ ἀγνήτου, ὅστις ἔλκει μόνον τὸ σίδηρον. Ἐὰν ὅμως
θερμάνωμεν τὸ μίγμα, τοῦτο διαπυρρῶνται καὶ μεταβάλλεται εἰς οὐσίαν
μελανόφαιον, τὴν ὁποίαν οὔτε διὰ μαγνήτου, οὔτε δι' ἄλλου μηχανι-
κοῦ μέσου δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικὰ αὐτῆς σώματα.
Ὁ σίδηρος νῦν ἐνώθει μετὰ τοῦ θεῖου, παρῆγαγε νέον σῶμα, τὸν
θειοῦχον σίδηρον, ἔχον φυσικὰς ιδιότητας ὅλως διαφόρους τῶν τοῦ
θεῖου καὶ τοῦ σιδήρου. Κατὰ τὴν ἔνωσιν ὅμως ταύτην τὸ θεῖον καὶ ὁ

σιδήρος ἠγνώθησαν καθ' ὅρισμένην ἀναλογίαν βάρους, ἤτοι 4 μέρη βάρους θείου ἠγνώθησαν μετὰ 7 μερῶν βάρους σιδήρου καὶ τὸ ἐπίλοιπον μέρος τοῦ ἑνὸς ἐξ αὐτῶν δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὴν ἔνωσιν, ἀλλὰ παραμένει.

Υδωρ.

82. **Συστατικὰ τοῦ ὕδατος.**—Τὸ ὕδωρ εὐρηται εἰς τὴν Γῆν κατὰ μεγάλας ποσότητας, ὡς πάχος καλύπτει τὰς πολικὰς χώρας καὶ τὰς κορυφὰς τῶν ὑψηλῶν ὀρέων, ὡς ὕδωρ ὑγρὸν, ἀποτελοῦν τοὺς ποταμούς, τὰς λίμνας καὶ τὰς θαλάσσας, καὶ ὡς ἀτμός ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ.

Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι διαυγές, ἄοσμον, ἄγευστον· εἰς μικρὰς ποσότητας εἶναι ἄχρουν, εἰς μεγάλας δὲ πρασινοκυανοῦν, ὡς τὸ χρῶμα τῆς θαλάσσης.

Διακρίνομεν τὰ φυσικὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα ἐνέχουσιν ἐν διαλύσει ἢ ἐν αἰωρήσει ξένας οὐσίας, ἃς παρέλαβον ἐκ τῶν σωμάτων (πετρωμάτων, ἀτμοσφαίρας κλπ.), δι' ὧν διήλθον. Τὰ φυσικὰ ὕδατα, ἀναλόγως τῆς προελεύσεως αὐτῶν, καλοῦνται ὄμβρια, χιόνια, πηγαῖα, ποτάμια καὶ θαλάσσια. Ἐκ τούτων τὰ μὲν πρὸς πόσιν χρησιμοποιούμενα καλοῦνται πόσιμα, τὰ δὲ ἐν τῇ θεραπευτικῇ χρησιμοποιούμενα καλοῦνται ἱαματικά.

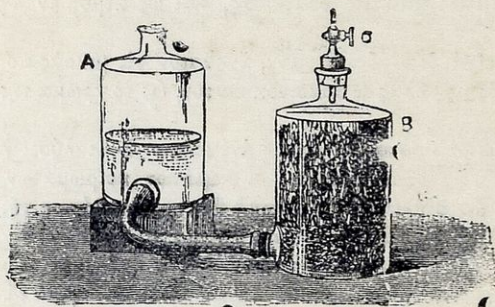
Τὸ καλὸν πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, ἄοσμον, ἀεροῦχον, γεύσεως οὔτε ἀηδοῦς, οὔτε ἀλατούχου, ἀλλ' εὐαρέστου, δέον νὰ διαλύῃ τὸν σάπωνα ἄνευ θρομβώσεων, νὰ εἶναι κατάλληλον πρὸς βράσιν τῶν ὑπερπρίων καὶ ἐξατμιζόμενον νὰ μὴ ἀφήνῃ ὑπόλειμμα ὑπερβαῖνον τὸ $\frac{1}{2}$ γράμμον κατὰ λίτρον. Ὑδατα, ἐνέχοντα ἐν διαλύσει στερεὰς οὐσίας πλείονας τοῦ ποσοῦ τούτου, θεωροῦνται ὡς ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν, πρὸς πλύσιν τῶν ὀθωνῶν, πρὸς βράσιν τῶν ὑπερπρίων καὶ πρὸς ὑδρευσιν τῶν ἀτμολεβήτων. Τὰ τοιαῦτα ὕδατα καλοῦνται σκληρά, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ πληροῦντα τοὺς ἀνωτέρω βρους, ἅτινα καλοῦνται μαλακά.

Τὸ διὰ χημικὰς χρήσεις καθαρὸν (ἀπεσταγμένον) ὕδωρ παράγεται δι' ἀποστάξεως τῶν φυσικῶν ὑδάτων, ὡς εἶδομεν. Τὸ τοιοῦτον ὕδωρ, ἐξατμιζόμενον, οὐδὲν στερεὸν ὑπόλειμμα καταλείπει. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἐνέχει 32—42 γράμματα στερεῶν οὐσιῶν κατὰ λίτρον, ἐξ ὧν 25—35 γράμματα εἶναι μαγειρικοῦ ἁλατος. Ὑδατα ἱαματικά εἶναι τὰ ἱαλουχα (Κύθου, Αἰδηψοῦ), τὰ πικρά, ἐνέχοντα ἅλατα μαγνησίου (Janos, Carabana), τὰ θειοῦχα, ἐνέχοντα ὑδρόθειον (Ὑπάτης, Μεθίων, Κυλλήνης κλπ), τὰ ἀλκαλικά, ἐνέχοντα σόδα (Λουτρακίου, Ναυπάκτου, Ἐρμιόνης), τὰ σιδηροῦχα (Τσαγέζι, Κυθήρων) κλπ.

Τὸ χημικῶς καθαρὸν (ἀπεσταγμένον) ὕδωρ εἶναι χημικὴ ἔνωσις ἰδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὡς εἶδομεν (§ 65).

83. **Υδρογόνον.**—Τούτο, ὡς ἀπεδείχθη, εὐρηται ἐν τῷ ὕδατι, οὐτινος ἀποτελεῖ κατ' ὄγκον μὲν τὰ $\frac{2}{3}$, κατὰ βάρος δὲ τὸ $\frac{1}{9}$. Ἐπίσης μετ' ἀνθρακος, ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου ἀπαντᾷ εἰς τὰς φυτικές καὶ ζωϊκὰς οὐσίας.

Παρασκευή.—Ὁ συνήθης τρόπος παρασκευῆς τοῦ ὑδρογόνου εἶναι



Σχ. 85.

ὁ δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ἢ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου ἢ σιδήρου. Πρὸς τοῦτο γίνεται χρῆσις συσκευῶν, ὅα π.χ. ἡ τοῦ σχ. 85. Δύο φιάλαι A καὶ B, φέρουσαι εἰς τὸ κατώτερον μέρος των λαίμους, συνδέονται διὰ σωλῆνος ἐξ ἐλαστικοῦ κόμμεως.

Ἐντὸς τῆς μιᾶς τῶν φιαλῶν A τίθενται μέχρι τοῦ μέσου σχεδόν, ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὄξύ, ὅπερ διὰ τοῦ σωλῆνος εἰσέρχεται καὶ εἰς τὴν ἄλλην φιάλην καὶ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἐν αὐτῇ εἰς μικρὰ τεμάχια τεθέντος ψευδαργύρου ἢ σιδήρου.

Ἡ δευτέρα φιάλη B φέρει πῶμα μετὰ στρόφιγγος, δι' ἧς δυνάμεθα νὰ ρυθμίσωμεν τὸ ρεῦμα τοῦ ὑδρογόνου τοῦ παραγομένου ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ μετάλλου. Ὅταν ἡ στρόφιγγς αὕτη εἶναι κλειστή, ἐκ τῆς ἐκλύσεως τοῦ ὑδρογόνου τὸ ὑγρὸν τῆς φιάλης B, πιεζόμενον, ἀνογκάζεται νὰ ἐγκαταλείψῃ αὐτὴν καὶ νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν A, ὅτε διακόπτεται καὶ ἡ λειτουργία τῆς συσκευῆς.

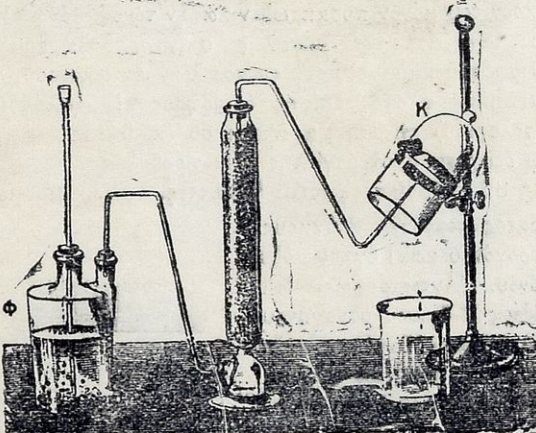
Ιδιότητες.—Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἁέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον καὶ ἄνευ γεύσεως, εἶναι τὸ ἐλαφρότερον τῶν σωμάτων (14,5 φορές ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος). Χρησιμεύει, ὡς εἶδομεν, πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτων. Ἐὰν τὸ ἄκρον σωλῆνος, συνδεομένου μετὰ συσκευῆς παραγωγῆς ὑδρογόνου βυθισθῇ ἐν διαλύσει σάπωνος, παράγονται πομφόλυγες ἐνερχόμεναι ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ.

Τὸ ὑδρογόνον ἀναφλέγεται, καίόμενον δι' ἀμυδρᾶς ὑποκυάνου φλογός. Τὸ προϊόν τῆς καύσεως τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ ἀέρι εἶναι τὸ ὕδωρ, ὡς ἀποδεικνύεται, ἐὰν ἀνωθεν τῆς φλογός τοῦ ὑδρογόνου φέρωμεν κῆδωνα ὑάλινον K (σχ. 86). Ἡ ἐσωτερικὴ παρεια τοῦτου καλῶ-

πτεται τότε υπό σταγονιδίων υδατος, τὰ ὁποῖα μετὰ τινα χρόνον ῥέουσι καὶ δύνανται νὰ συλλεγῶσιν ἐν δοχείῳ.

Ἡ φλόξ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι θερμωτάτη, καθίσταται δὲ ἔτι μᾶλλον θερμῇ, ἐὰν τὸ ὑδρογόνον καὶ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ, ὅτε δυνάμεθα νὰ τήξωμεν δι' αὐτῆς σώματα δυστηκτότατα, ὡς τὸν λευκόχρυσον, ἢ νὰ διαπυρῶσωμεν τεμάχια ἀσβέστου πρὸς παραγωγὴν τοῦ ἰσχυροτάτου γνωστοῦ φωτός, τοῦ καλουμένου φῶς τοῦ Drummond.

84. **Ὁξυγόνον.**—Τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον εἰς τὴν Γῆν. Εὐρίσκεται ἐν τῇ Φύσει ἐλεύθερον μὲν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἀποτελοῦν κατ' ὄγκον τὰ $\frac{21}{100}$ τοῦ ἀέρος, ἠνωμένον δὲ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, π.χ. εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποῖου ἀποτελεῖ κατὰ βάρος μὲν τὰ $\frac{8}{9}$, κατ' ὄγκον δὲ τὸ $\frac{1}{3}$.

Παρασκευὴ.—Τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται συνήθως ἐκ χλωρικοῦ καλίου, ὅπερ θερμαίνεται ἐντὸς κερατίνης, ἥτοι δοχείων υαλίνων, ὡς τὸ Α (σχ. 87). Τὸ ἐκλυόμενον τότε ὀξυγόνον διοχετεύεται διὰ σωλή-


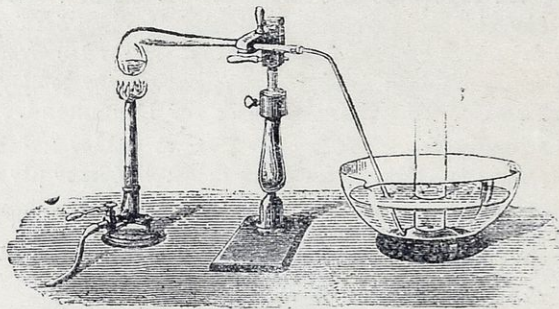
 νος εἰς κυλίνδρους Β ἢ ἄλλα δοχεῖα πλήρη υδατος, ἀτι-
 να καὶ πληροῖ, ἐκτοπίζον τὸ ὕδωρ αὐτῶν. Ἐπίσης ὑ-
 πάρχουσι μέθοδοι βιομηχανικῆς πα-
 ρασκευῆς τοῦ ὀ-
 ξυγόνου ἐκ τοῦ
 ἀέρος.

Σχ. 86.

Ἰδιότητες.—Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον ἀέριον, ὀλίγον βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Δὲν εἶναι μὲν ἀναφλέξιμον ἀέριον, ἀλλὰ χρησιμεύει εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων, διότι καὶ ἀναγνῶριζε-
 ται διὰ παρασχίδος ξύλου ὑποκαιομένης, ἥτις ἐντὸς ὀξυγόνου τιθε-
 μένη ἐπαναφλέγεται καὶ καλεῖται τότε ζωηρότερον ἢ ἐν τῷ ἀέρι. Ἡ
 ἐν τῷ ἀέρι καύσις τῶν σωμάτων συντελεῖται διὰ τῆς ἐνώσεως τῶν

συστατικῶν των μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Τὸ αὐτὸ φαινόμενον συμβαίνει καὶ κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων.

Ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ τὰ φαινόμενα τῆς καύσεως τελοῦνται

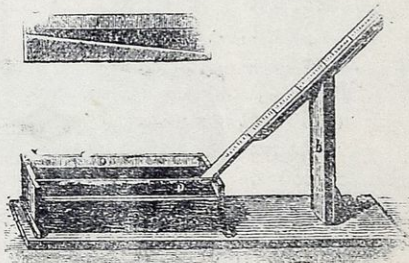


Σχ. 87.

πολὺ ζωηρότερον ἢ ἐν τῷ ἀέρι. Οὕτω τεμάχιον ἄνθρακος, κατὰ τὸ ἄκρον του μόνον πυρακτωθέν καὶ ἐν τῷ ὀξυγόνῳ εἶτα τεθέν, κατακαίεται ταχύτατα μετὰ μεγάλης σπινθηροβολήσεως· ἐπίσης τεμάχιον φωσφόρου καίεται μετὰ φωτὸς λίαν ἐντακτικοῦ, τὸ θεῖον δι' ὥραίας ἐντακτικῆς φλογός· ἐπίσης ὁ σίδηρος εἰς χαλύβδινον ἔλασμα π. χ. ὥρολογίου) τῇ βοηθείᾳ ἀγαρικοῦ (κ. ὕττης) ἀνημμένον, καίεται ἐν τῷ ὀξυγόνῳ μετὰ μεγάλης σπινθηροβολήσεως.

85. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος. — Ὡς εἶδομεν, ἡ ἀνάλυσις τοῦ

ὕδατος παρέχει 2 ὀγκοὺς ὑδρογόνου καὶ 1 ὀγκον ὀξυγόνου. Ἀντιστρόφως, διὰ μίξεως 2 ὀγκων ὑδρογόνου καὶ 1 ὀγκου ὀξυγόνου ἐντὸς σωλῆνος, φέροντος εἰς τὸ κλειστὸν αὐτοῦ ἄκρον α (σχ. 88) συντετμημένου δύο σύρματα ἐκ λευκοχρύσου καὶ καλουμένου εὐδιομέτρου, δύναμεθα νὰ ἀνασυνθέσωμεν τὸ ὕδωρ. Πρὸς τοῦτο, διατηροῦντες βυθισμένον τὸ κατώτερον ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ



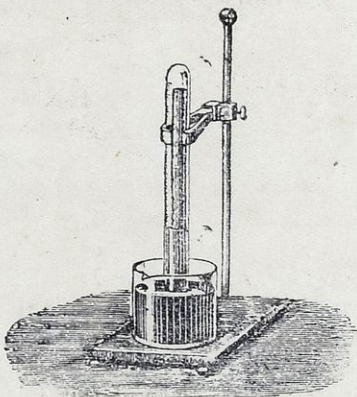
Σχ. 88.

σωλῆνος ἐντὸς τοῦ ὑδαρῆ ὕψους λεκάνης, παράγωμεν μεταξὺ τῶν δύο συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου σπινθῆρας, τῇ βοηθείᾳ π. χ. ἡλεκτροστα-

πιστικής μηχανής. Ἄμα ὡς οἱ σπινθήρες παρχθῶσι, τὰ δύο ἀέρια υδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ἐνοῦνται μετὰ κρότου ἐξαφανιζόμενα, ἐνῶ συγχρόνως ὁ υδράργυρος τῆς λεκάνης ἀνέρχεται ἐν τῇ σωλῇ. Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ υδραργύρου ἐπικάθηνται σταγονίδια ὕδατος, παραχθέντα ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν δύο ἀερίων. Τὸ μίγμα 2 ὀγκων υδρογόνου καὶ 1 ὀγκου ὀξυγόνου καλεῖται κροτοῦν ἀέριον. Ἄλλον τρόπον συνθέσεως τοῦ ὕδατος εἶδομεν ἤδη (§ 71).

Ἄ ἡ ρ.

86. **Συστατικὰ τοῦ ἀέρος.**— Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ εἶναι μίγμα, ὡς θὰ ἀποδείξωμεν, ἀερίου ἐξ ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου κυρίως. Ἐὰν λάβωμεν σωλῆνα ὑάλινον βαθμολογημένον καὶ ἀνοικτὸν μόνον κατὰ τὸ ἐν ἄκρον καὶ ἀπὸ ἐμβαπτίσωμεν τὸ ἄκρον τοῦτο ἐντὸς τοῦ υδραργύρου λεκάνης (σχ. 89) εἰσχάγωμεν ἐν τῇ σωλῇ τεμάχιον ὑγρανθέντος φωσφόρου, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ υδράργυρος τῆς λεκάνης ἀνέρχεται σὺν τῇ χρόνῳ ἐν τῇ σωλῇ καὶ τέλος μετὰ 2 περίπου ὥρας καταλαμβάνει σχεδὸν τὸ $\frac{1}{5}$ αὐτοῦ, ὅτε καὶ παύει ἀνερχόμενος πλέον. Τοῦτο δέ, διότι ὁ φωσφόρος ἀπορροφᾷ τὸ ὀξυγόνον, ἐνδύμενος μετ' αὐτοῦ. Κατὰ τὰ τελεσθέντα πειράματα ὁ ἀήρ συνίσταται ἐξ 76 μερῶν βάρους ἀζώτου καὶ 23 μερῶν βάρους ὀξυγόνου ἢ 78 ὀγκων ἀζώτου καὶ 21 ὀγκων ὀξυγόνου.



Σχ. 89.

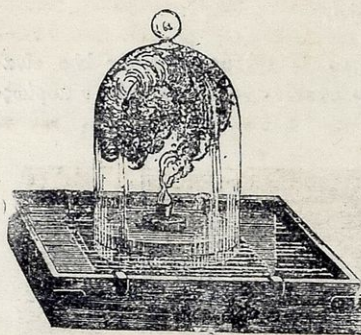
Πλὴν ὅμως τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου ἐνέχει ὁ ἀήρ μεταβλητὸν ποσὸν ὕδατιν, διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος καὶ σπάνιά τινα στοιχεῖα. Ὁ ἀήρ ἐνέχει προσέτι μικρὸν ποσὸν ἀμμωνίας, νιτρικοῦ ὀξέος, δ' οὐκ ἔστιν κλπ., ὡς καὶ κόνεις κλπ.

Ὁ ἀήρ εἶναι ἀέριον ἄκρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, $14\frac{1}{2}$ φορές βαρύτερος τοῦ υδρογόνου, 773 φορές ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος. Ἐν ἁπλοῦς ἀέρος εἰς θερμοκρασίαν 0° καὶ ὑπὸ πίεσιν 76 ἑκατοστῶν ζυ-

γίξει 1,29 γράμμα. Ὑπὸ μεγάλην ψύξιν—140° καὶ πίεσιν 40 ἀτμοσφαιρῶν ὑγροποιεῖται.

87. **Ἄζωτον.**—Τὸ ἄζωτον εὐρίσκεται, ὡς εἶπομεν μεμιγμένον εἰς τὸν ἀέρα· χημικῶς δὲ ἡνωμένον εὐρηταί εἰς τὰ νιτρικὰ καὶ ἁμμωνιοῦχα καλούμενα ἄλατα καὶ εἶναι οὐσιῶδες συστατικὸν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ζωικοῦ καὶ φυτικοῦ κόσμου.

Παρασκευή.—Τὸ ἄζωτον παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἀέρος δι' ἀφαιρέσεως τοῦ ὀξυγόνου τούτου.



Σχ. 90.

Πρὸς τοῦτο ἐντὸς μικρᾶς κάψης ἐκ πορσελάνης, τοποθετηθείσης ἐπὶ φελλοῦ, ἐπιπλέοντος εἰς ὕδωρ λεκάνης (σχ. 90), τίθεται τεμάχιον φωσφόρου. Μετὰ ταῦτα ἀναφλέγεται ὁ φωσφόρος καὶ ταυτοχρόνως καλύπτεται δι' ὑαλίνου κώδωνος. Ἀμα ὡς ἅπαν τὸ ὀξυγόνα τοῦ ὑπὸ τὸν κώδωνα ἀέρος καταναλωθῇ πρὸς καυσίν τοῦ φωσφόρου, σβέννυται αὐτομάτως. Κατὰ τὴν

καυσίν ταύτην παράγονται λευκοὶ ἀτμοὶ (πεντοξειδίον τοῦ φωσφόρου), οἵτινες διαλύονται ἐν τῷ ὕδατι καὶ συγχρόνως τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης ἀνέρχεται ἐν τῷ κώδωνι καὶ καταλαμβάνει τὸ $\frac{1}{5}$ περίπου αὐτοῦ, ἦτοι τὸν χώρον, ὃν κατεῖχε τὸ ὀξυγόνα. Ὁ ἐπίλοιπος χώρος κατέχεται ὑπὸ τοῦ ἄζωτου.

Ἐπίσης, ἐὰν διὰ σωλῆνος πυρρουμενοῦ καὶ ἐνέχοντος μεταλλικὸν χαλκόν, διοχετευθῇ ἀήρ, ὁ χαλκὸς προσλαμβάνει τὸ ὀξυγόνα τούτου καὶ ἐκ τοῦ ἄλλου ἀέρος τοῦ σωλῆνος ἐξέρχεται ἄζωτον.

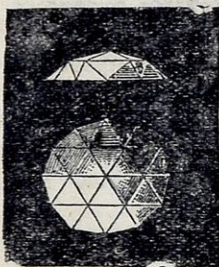
Ἰδιότητες.—Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον καὶ ὀλίγον τι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, βρυστοποιεῖται δὲ διὰ ψύξεως εἰς—130° καὶ πίεσεως 200 ἀτμοσφαιρῶν. Δὲν ἀναφλέγεται, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καυσίν τῶν σωμάτων καὶ τὴν ἀναπνοήν. Κηρίον ἀνημμένον, τιθέμενον ἐντὸς ἄζωτου, ἀποσβέννυται, τὰ δὲ ζῷα ἐδρῶσκει τὸν ἐξ ἀσφυξίας θάνατον, ἐξ οὗ καὶ ἄζωτον ἐκλήθη.

Ἀνθράξ.

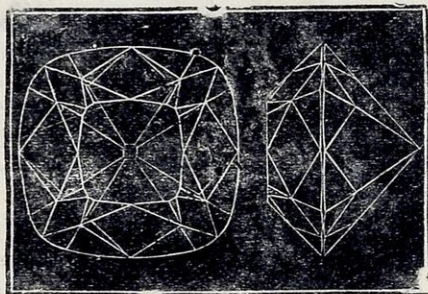
88. **Σύστασις τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν.**—Ὁ ἀνθράξ, στοιγεῖον λίαν διαδεδομένον, εἶναι κύριον συστατικὸν τῶν ἐκ τοῦ φυτικοῦ

καὶ τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου προερχομένων οὐσιῶν. Αἱ οὐσίαι, αὗται κα-
λούμεναι καὶ ὀργανικαί, ἐνέχουσιν ἄνθρακα πρωτίστως, πλὴν τούτου
δὲ ἐκ τῶν στοιχείων συνήθως μὲν ὕδρογονον, ὀξυγονον καὶ ἄζωτον,
σπανιώτερον δὲ θειον, φωσφόρον, χλωρίον κλπ. Ὀργανικαὶ οὐσίαι
εἶναι τὸ σάκχαρον, τὸ πετρέλαιον, τὸ ἄμυλον, τὸ λεύκωμα τοῦ ψοῦ, ἡ
κινίνη κλπ.

Αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι ἀναλόγως τῶν ἐν αὐταῖς ἐνεχομένων στοι-
χείων καὶ τῶν ἰδιοτήτων των, καλοῦνται ὕδρογονάνθρακες, ἀποτε-
λούμενοι ἐξ ἄνθρακος καὶ ὕδρογονου μόνον, ὡς τὸ μεθάνιον (ἄεριον
τῶν ἄνθρακωρυχείων), τὸ πετρέλαιον, τὸ ὀξυλένιον (ἀσετυλίνη) κλπ.
πνεύματα, ὡς τὸ οἰνόπνευμα, ἡ γλυκερίνη, ὀξέα, ὡς τὸ ὀξικὸν ὀξύ-
ζυτον τοῦ ὀξους περιεχόμενον) κλπ. Ἀπάσας τὰς ἐνώσεις ταύτας



Σχ. 91.



Σχ. 92.

ἐρευνᾷ ἴδιον κεφάλαιον τῆς Χημείας ἡ καλουμένη Ὀργανικὴ
Χημεία.

Τοῦ στοιχείου ἄνθρακος ὑπάρχουσι τρεῖς μορφαί: ὁ ἀδάμας, ὁ
γραφίτης καὶ ὁ κοινὸς ἄνθραξ.

89. Ἀδάμας. — Ὁ ἀδάμας εἶναι κρυσταλλικός, εὑρεταὶ ἐν
Ἰνδία, Βραζιλίᾳ, Ν. Ἀμερικῇ, Αὐστραλίᾳ καὶ Τράνσβααλ καὶ ἔχει
λάμπην ζωηράν. Εἶναι μὲν εὐθραυστον, ἀλλὰ καὶ σκληρότατον σῶμα,
διὸ καὶ χρησιμεύει πρὸς χάραξιν τῆς θάλας ἢ ἐπεξεργασία του γίν-
νεται διὰ τῆς ἰδίας του κόψεως, μετ' ἐλαίου μιγνυμένης. Καίόμενος ὁ
ἀδάμας ἐν ρεύματι ὀξυγόνου παρέχει διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.

Τοὺς ἀδάμαντας τέμνουσιν ἢ μᾶλλον ἀποξέουσιν (εἶναι κεκαλυμ-
μένοι ὑπὸ ἀδιαφανοῦς περικαλύμματος) πρὸς κοσμητικοὺς λίθους πε-
λυτίμους, οὗς ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τοῦ εἶδους τῶν ἐπ' αὐτῶν
παρασκευασθεισῶν ἐπιπέδων ἐδρῶν, διακρίνουσιν εἰς τὸ ἐμπόριον
α') εἰς ῥόδα (κ. ροζέτταις ἢ ἀπλῶς διαμάντια) (σχ. 91) ἢ ἀπλῶς

ἀδάμαντας καὶ β⁴) εἰς ἐκλάμπρους (κ. μπριλλάντια) (σχ. 92). Τῶν ἀδαμάντων ῥόδων ἡ βάσις εἶναι ἐπίπεδον (σχ. 91), τὸ δὲ ἀνώτερον μέρος τῶν ἀπολήγει εἰς κορυφὴν αἰχμηράν, ἐνῷ τῶν ἐκλάμπρων (σχ. 92), τὸ μὲν ἀνώτερον μέρος ἀπολήγει εἰς τὸ χαρακτηριστικώτατον ἐπίπεδον, τὸ καλούμενον τράπεζα, τὸ δὲ κάτω εἰς πυραμίδα μὲ τριγωνικὰς ἑδρας. Ἡ λάμψις τῶν ἀδαμάντων ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἑδρῶν τῶν.

90. **Γραφίτης.**—Οὗτος ἀπαντᾷ ὡς ὀρυκτὸς ἐν Σιβηρίᾳ, Βοημία, Ἀγγλίᾳ κλπ., εἶναι μέλας, ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητος. Χρησιμοποιεῖται πρὸς στίλθωσιν τῆς πυρίτιδος, κατασκευὴν μολυβδοκοινῶν κλπ.

91. **Ὁ κοινὸς ἄνθραξ.**—Οὗτος εὑρίσκεται ἐν ἀφθονίᾳ ὀρυκτός, ἀλλὰ παράγεται καὶ δι' ἀτελοῦς καύσεως ἢ καὶ δι' ἀπανθρακώσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν. Εἰς τὸν ἄνθρακα ὑπάρχουσι τὰ ἀκόλουθα:

1) Ἡ αἰθάλη (καπνὶς ἢ φούμο)· εἶναι λεπτότατος ἄνθραξ, λαμβανόμενος διὰ καύσεως ἀτελοῦς ῥητινωδῶν οὐσιῶν καὶ συλλογῆς τοῦ κατὰ ταύτην παραγομένου καπνοῦ ἐντὸς θαλάμων, χρησιμεύει δὲ εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης κλπ.

2) Ὁ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτήρων, ὅστις ἐναποτίθεται εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τῶν κλιβάνων τῶν ἐργοστασίων τοῦ φωταερίου καὶ χρησιμεύει διὰ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας, τὸν ἡλεκτροφωτισμὸν (βολταϊκὸν τόξον) κλπ.

3) Ὁ ὀπιάνθραξ (κῶκ), ὅστις εἶναι τὸ ὑπόλειμμα τῆς πυρώσεως τῶν λιθανθράκων ἐν κλειστοῖς δοχείοις καὶ χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη.

4) Ὁ ξυλάνθραξ, παρασκευαζόμενος διὰ τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ξύλων, τελουμένης ἐν σωροῖς (σχ. 93)· δηλ. διατίθενται τὰ ξύλα οὕτως, ὥστε νὰ σχηματισθῇ κωνικός τις σωρὸς, εἰς τὸ μέσον δὲ καὶ κατακορύφως ἀφίσταται κενὸν τι σωληνοειδές, δι' οὗ, ῥιπτομένων διαπύρων ἀνθράκων, ἀναφλέγεται ὁ σωρὸς, ὅστις εἶναι κεκαλυμμένος διὰ χύματος ὑγροῦ. Διὰ τῶν πέριξ τοῦ σωροῦ ἀφεθεισῶν ἐπὶ



Σχ. 93.

δηρὰς ὁπῶν ῥυθμίζεται ἡ διάδοσις τῆς ἀναφλέξεως. Ἡ ἀπανθρακώσις σιარκεῖ συνήθως 8-10 ἡμέρας. Κατ' ἄλλην μέθοδον ἀντὶ σωρῶν χρησιμεύουσι λάκκοι. Ὁ ξυλάνθραξ χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη, εἰς τὴν πυριτιδοποιάν, μεταλλουργίαν κλπ.

5) Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, ὅστις λαμβάνεται δι' ἀπανθρακώσεως ζωϊκῶν οὐσιῶν ἐν κλειστοῖς δοχείοις.

6) Ὁρυκτὰ εἶδη τοῦ ἄνθρακος ἢ γαιάνθρακες, πρεῖοντα βραδυτάτης ἀποσυνθέσεως τῶν φυτῶν παναρχαίως πλουσίως βλαστησέως, ὑποβοηθήσεως τόσον ὑπὸ τῆς γηγενοῦς θερμότητος, ὥς καὶ ὑπὸ τῆς τῶν περικειμένων στιβᾶδων πίεσεως. Ὅσον περισσότερον ἐπροχώρησέ, ἡ ἀποσύνθεσις, ἤτοι ὅσον ἀρχαιότερον εἶναι τὸ εἶδος τοῦ γαιάνθρακος, ἐπὶ τοσοῦτον πλουσιώτερος εἰς ἄνθρακα, συμπαγέστερος καὶ πυκνότερος εἶναι. Ὁ ἀνθρακίτης, ἐνέχων 90—95 % ἄνθρακος, ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν, καλεῖται δὲ δυσκόλως ἄνευ ὀσμῆς καὶ καπνοῦ. Ὁ λιθάνθραξ 75—85 % ἄνθρακος· τούτου καταναλίσκεται παμμέγιστον ποσὸν ὡς καύσιμος ὕλη. Ὁ φαιάνθραξ ἢ λιγνίτης 60—75 % ἄνθρακος, διατηρεῖ εἰσέτι τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν τοῦ ἐξ οὗ προέκυψε ξύλου, ἀναφλέγεται καὶ καλεῖται μετὰ φλογός, ἐκπεμπούσης ἀφθονον μέλανα καπνὸν καὶ ὀσμὴν πικρῶδη. Φαιάνθραξ ὑπάρχει καὶ παρ' ἡμῶν ἐν Κύμῃ καὶ Ὁρωπῷ. Νεώτατον εἶδος γαιάνθρακος εἶναι ὁ τελματιάνθραξ ἢ τύρφη, 50—60 % ἄνθρακος, παρὰ τὴν διὰ τῆς σήψεως φυτῶν, βλαστησάντων ἰδίως ἐν τέλμασι.

Διὰ καύσεως ἔτων ποσῶν ἀδράμντος, γραφίτου καὶ κοινοῦ ἄνθρακος ἐν ρεύματι ὀξυγόνου παράγεται ἡ αὐτὴ ποσότης διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

92. Προϊόντα τῆς καύσεως τοῦ ἄνθρακος. — Ὁ ἄνθραξ καίόμενος παρέχει ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ἐπιδρῶντος ὀξυγόνου, δύο ἐνώσεις, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀμφοτέρω ἀέρια. Καὶ τὸ μὲν πρῶτον σχηματίζεται, ὅσῳ τὸ κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος ρεῦμα ἀέρος εἶναι ἀνεπαρκές ἢ ὅσῳ ὑπεράνω διαπύρων ἀνθράκων ὑπάρχει στιβᾶς ἀνθράκων μὴ ἀνημμένων (θερμάστραι, πύραυνα), ὅτε τὸ σχηματισθὲν διοξείδιον μετατρέπεται, διερχόμενον διὰ τῶν ἀνθράκων, εἰς μονοξείδιον, ὅπερ εἶναι δηλητηριῶδες καὶ ἂν εἰσέτι περιέχεται εἰς ποσότητα 1 % ἐν τῷ ἀέρι (δηλητηρίασις διὰ πυραύων),

Τὸ δὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (κ. ἀνθρακικὸν ὀξύ) εἶναι προῖον τῆς ἐντελοῦς καύσεως τοῦ ἄνθρακος ἐν τῷ ἀέρι, εἶναι ἀέριον μὴ καύσιμον καὶ ἀκατάλληλον πρὸς συντήρησιν τῆς καύσεως (κηρίον ἀνημμένον σθέννυται ἐν αὐτῷ) καὶ εἰς τὴν ἀναπνικὴν τῶν ζώων, τὰ ὅποια θνήσκουσιν ἐν αὐτῷ ἐξ ἀσφυξίας. Εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος καὶ ὑγροποιεῖται εἰς 0° καὶ ὑπὸ πίεσιν 36—38 ἀτμοσφαιρῶν. Φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς σιδηρῶν φιαλῶν καὶ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ὀξυπότων, πάγου, ψυκτικῶν μιγμάτων κλπ. Ποτὰ ὡς τὸ ὕδωρ Seltz, ὁ καμπανίτης οἶνος, ὁ ζυθος κλπ. περιέχουσιν ἐν διαλύσει αὐτό.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι προϊόν τῆς ἀναπνοῆς τῶν ζώων, τῆς ζυμώσεως τοῦ γλεύκους, τῆς ἀσβεστοποιίας, πάσης καύσεως τελείας τοῦ ἀνθρακος κλπ. Ἐν τοῖς χημείοις λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μαρμάρου ἐντὸς συσκευῶν ὁμοίων πρὸς τὰς τῆς παρασκευῆς τοῦ ὕδρογόνου (σχ. 85).

Ἡ ὀσάκις ἐν ἀτμοσφαίρᾳ μὴ ἀνανεουμένη καίλουσι λαμπτήρες καὶ πολλὰ ἄτομα ἀναπνεύουσιν, ὥς εἰς τὰ θέατρα, τοὺς στρατώνας, τὰ σχολεῖα, τὰ νοσοκομεῖα, τὸ ὀξυγόνον ἐλαττοῦται καὶ αὐξάνεται τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (ἀέριον ἀσφυξίαν προκαλοῦν), ὅτε ἡ ἀναπνοὴ καθίσταται δυσχερὴς καὶ ἐπέρχεται κεφαλαλγία καὶ ἐνίοτε σκοτοδίνη. Τούτου ἕνεκα συνιστᾶται, ὅπως ἡ χωρητικότης τῶν κτιρίων τούτων εἶναι τοιαύτη, ὥστε ἕκαστος τῶν ἐν αὐτοῖς διαμενόντων ἀνθρώπων νὰ εὐρίσκη τὸν ἀναγκαῖον πρὸς συντήρησιν τῆς ζωῆς τοῦ καθαρὸν ἀέρα τῇ βοήθειᾳ καὶ τοῦ ἀερισμοῦ τῶν κτιρίων.

Ὁξέα. Βάσεις. Ἀλατα.

93. Μέταλλα καὶ ἀμέταλλα.—Τὰ ἀπλᾶ σώματα διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας τάξεις, ἥτοι εἰς τὰ ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ καὶ εἰς τὰ μέταλλα. Μεταλλοειδῆ μὲν εἶναι τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ χλώριον, τὸ ἄζωτον, τὸ θεῖον, ὁ φωσφόρος, ὁ ἀνθραξ, τὸ ἰώδιον κλπ., μέταλλα δέ, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός, τὸ κάλιον, τὸ νάτριον, ὁ ἄργυρος, τὸ μαγνήσιον κλπ.

94. Ὁξέα.—Ταῦτα εἶναι χημικαὶ ἐνώσεις, περιέχουσαι ὕδρογόνον, δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ καθόλου ἢ ἐν μέρει ὑπὸ τινος μετάλλου, ὅτε ἐκ τοῦ ὀξέος λαμβάνεται τὸ σχετικὸν ἄλας. Τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων ἔχουσι συνήθως γεῦσιν ὀξινον καὶ ἐρυθραίνουσι τὸν κυανοῦν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου. Τοιαῦτα εἶναι τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τὸθεικὸν ὀξύ, τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ κλπ.

95. Βάσεις.—Αὗται εἶναι χημικαὶ ἐνώσεις, περιέχουσαι μέταλλον τι, δυνάμενον ν' ἀντικαταστήσῃ τὸ ὕδρογόνον ὀξέος τινός, ὅτε παρέχουσι ἄλας καὶ ὕδωρ. Αἱ ἐν τῷ ὕδατι διαλύται βάσεις ἔχουσι γεῦσιν σαπωνοειδῆ. Ὁ ἐρυθρανθεὶς δι' ὀξέος χάρτης τοῦ ἡλιοτροπίου, τιθέμενος ἐν διαλύματι βάσεων των, ὥς τὸ καυστικὸν κάλι, τὸ καυστικὸν νάτριον, μετατρέπεται εἰς κυανοῦν.

96. Ἀλατα.—Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις, αἱ προκύπτουσαι ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν ὀξέων μετὰ τῶν βάσεων, καλοῦνται ἄλατα. Τοιοῦτον εἶναι τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται π. χ. δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος τῆς θαλάσσης, ἐν ᾧ εὐρίσκεται διαλελυμένον ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 3,5 %. Τὸ ἄλας τοῦτο συνίσταται ἐκ δύο στοιχείων, τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ νατρίου. Ἐπίσης ἄλλατα εἶναι τὸ χλωρικὸν κάλιον, τὸ

άνθρακικόν νάτριον, ὁ θεικὸς χαλκὸς κλπ. Τὰ ἅλατα, ὡς καὶ τὰ ὀξεῖα καὶ αἱ βάσεις, διαλυόμενα ἐν ὕδατι ἀποσυντίθενται κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Τὰ ἅλατα ὀνομάζονται οὐδέτερα μέν, ὅταν δὲν ἐνέχωσιν ὕδρογόνον, δυνάμενον ν' ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου, ὅξινι δέ, ὅταν ἐνέχωσι τοιοῦτον.

Μαγειρικὸν ἅλας.— Τὸ ἅλας τοῦτο εἶναι ἔνωσησις τοῦ νατρίου καὶ τοῦ χλωρίου καὶ εὕρηται διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, ὁπότεν ἐξάγεται δι' ἐξατμίσεως ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν, τῶν καλουμένων ἁλυκῶν. Ἐπίσης εὕρηται καὶ ὡς ὀρυκτὸν ἐντὸς πετρωμάτων. 841

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

Γ Ε Ν Ι Κ Α

97. **Ὅρισμοί.**— Ἡ ἐπιστήμη τῶν ὀρυκτῶν ἐκλήθη Ὀρυκτολογία. Τὰ ὀρυκτὰ δὲ εἶναι σώματα ἀνόργανα, στερεὰ ἢ ὑγρά, τῶν ὁποίων ἡ γένεσις δὲν ὀφείλεται εἰς ζωϊκὴν καὶ φυτικὴν δύναμιν, ἐν τούτοις ὡς ὀρυκτὰ θεωροῦνται καὶ τινὰ ὀργανικὰ σώματα, ὡς οἱ ὀρυκτοὶ ἄνθρακες, προσερχόμενοι ἐκ τοῦ φυτικοῦ ἢ ζωϊκοῦ βασιλείου προϊστορικῶν ἐποχῶν· πράγματι ὅμως ταῦτα δὲν εἶναι ὀρυκτά.

98. **Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν.**— Τὰ ὀρυκτὰ εὕρηνται συνήθως οὐ μόνον ὡς ἄμορφα, ἀλλὰ καὶ ὡς κρυσταλλικὰ (ὄρεα κρύσταλλος κλπ.). Ἡ κρυσταλλικὴ δὲ αὐτῶν μορφή ἀποτελεῖ ἐν τῶν χαρακτηριστικωτέρων γνωρισμάτων των, τὸ ὅποion ἐρευνᾷ ἡ Ὀρυκτολογία. Ἐκτὸς ὅμως τούτου ἡ Ὀρυκτολογία ἐξετάζει καὶ τὰς φυσικὰς ιδιότητας ὡς καὶ τὰς χημικὰς τῶν ὀρυκτῶν, ὡς καὶ τὸν τρόπον, καθ' ὃν ἀπαντῶσι ταῦτα εἰς τοὺς διαφόρους τόπους τῆς Γῆς.

Ὁὕτω φυσικαὶ ιδιότητες ἐξεταζόμεναι εἶναι π.χ. ἡ σκληρότης, τὸ χρώμα, ἡ λάμψις, ἡ ἐλαστικότητα, τὸ εἰδικὸν βάρος κλπ., χημικαὶ δὲ ἡ σύστασις τῶν ὀρυκτῶν, ἥτοι ἐκ τίνων ἀπλῶν ἢ συνθέτων σωμάτων συνίστανται ταῦτα.

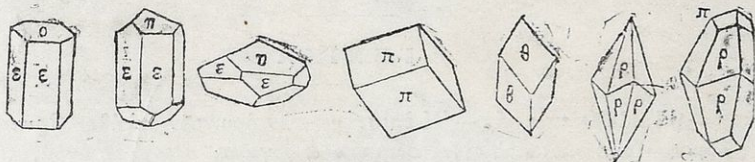
Τέλος τὰ διάφορα ὀρυκτὰ ἀπαντῶσι κατὰ διάφορον τρόπον καὶ ποσὸν καὶ πολλὰ ἐξ αὐτῶν συνυπάρχουσι κατὰ τινὰ ὁρισμένον νόμον, ὅστις εἶναι πολλάκις οὐσιῶδες αὐτῶν γνώρισμα. Ἡ κατὰ ποσὸν ὑπαρξίς τῶν ὀρυκτῶν εἶναι ποικιλωτάτη. Ὁὕτω π.χ. τὸ ὀρυκτὸν ἄσβεστι-της ὡς ἀσβεστόλιθος καταλαμβάνει μεγάλας ἐκτάσεις καὶ ἀποτελεῖ ὄρη ὀλόκληρα, ἐνῶ, τοῦναντίον, ὁ ἀδάμας ἀνευρίσκεται εἰς ἐλάχιστα

ποσά καὶ κατέστη λόγῳ καὶ τῶν ἐξαιρετικῶν ιδιοτήτων αὐτοῦ πολυ-
τιμος λίθος.

Ἐν τοῖς ἐπομένοις θὰ ἐξετάσωμεν τινὰ τῶν ὀρυκτῶν ὡς ὁ ἀσβε-
στίτης, ὁ μαγνησίτης, ἡ γύψος κλπ.

Ἀνόργανα ὀρυκτά.

99. Ἀσβεστότης. — Τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο εἶναι ἀνθρακικὸν
ἄσβεστιον (ἔνωση τοῦ μετάλλου ἀσβεστίου μετὰ ὀξυγόνου καὶ ἀνθρα-
κος). Εὕρηται λίαν διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει κατὰ τεραστίους ὄγκους
καὶ ὑπὸ ποικίλης παραλλαγῆς, ἀποτελοῦν ἐν Ἑλλάδι τὰ $\frac{2}{3}$ τῆς ἐπι-
φανείας τῆς. Οὕτως ὡς ἀσβεστόλιθος καταλαμβάνει μεγάλας ἐκτάσεις,



Σχ. 94.

ἐξαγόμενος π.χ. ἐκ τῶν λατομείων πολλοῦ τῆς Ἑλλάδος πρὸς
κατασκευὴν ἀσβεστοῦ. Ἐπίσης ὡς μάρμαρον ἀπαντᾷ ἀφθόνως· περι-
φημον δὲ εἶδος μαρμάρου εἶναι παρ' ἡμῖν τὸ τῆς Πεντέλης, ἐξ οὗ
κατεσκευάσθησαν ὠραιότατα ἔργα τέχνης. Ἀσβεστότης εἶναι καὶ ἡ
κορητὴς (κ. κωμώλια), ὁ λιθογραφικὸς λίθος, οἱ σταλακτίται κλπ. Ὑπὸ
μορφῇ δὲ ὠραίων κρυστάλλων ἀπαντᾷ ὡς Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος.
Ἡ μάρα εἶναι ἀσβεστόλιθος παραμεμιγμένος μετ' ἄλλων σωμάτων.

Ὁ ἀσβεστότης εὕρηται οὐχὶ σπανίως κεκρυσταλλωμένος καὶ δὴ
εἰς ὠραίους μεγάλους κρυστάλλους. Τὰ σχήματα 94 παριστῶσι τοὺς
συνηθεστέρους κρυστάλλους τοῦ ἀσβεστίου. Εἶναι ἄχρους ἢ λευκός,
συνήθως ὅμως φαίος, κυανός, πράσινος ἢ μέλας. Ἐχει λάμψιν
δαλροειδῆ καὶ εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ.

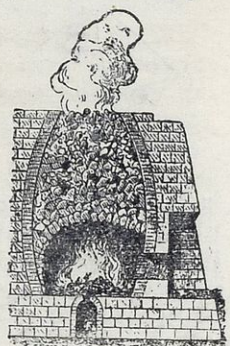
Ἀσβεστος. — Πυρρῶμένου ἐντόνως τοῦ ἀσβεστίου ἀπέρχεται διο-
ξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀπομένει ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ ἀσβεστος.
Ἡ πύρρωσις αὕτη διεξάγεται κατὰ μεγάλα ποσά εἰς τὰς καλουμένας
ἀσβεστοκαμίνους (σχ. 95).

Ἡ ἀσβεστος χρησιμεύει κατὰ μεγάλα ποσά ἐν τῇ οἰκοδομικῇ.
Πρὸς τοῦτο ἡ ἀσβεστος σβέννυται ἐντὸς λάκκων δι' ὕδατος τριπλασίου
ἤτοι, προσλαμβάνουσα ὕδωρ, μετατρέπεται εἰς λευκὸν πολτὸν (ὕδρο-
ξείδιον ἀσβεστίου), ὅστις, μετὰ πυριτικῆς ἀμμου μίγνυόμενος, παρέ-
χει τὸ ἐν τῇ οἰκοδομικῇ χρήσιμον κονίαμα. Ἡ ἀσβεστος εἰ' ἀφθο-

νωτέρου ὕδατος παρέχει τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου, χρησιμεύον εἰς τοὺς τοιχοχρωματισμούς· μετὰ πλείοτερον δὲ ὕδατος παρέχει διαχυγὲς διάλυμα, τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ (κ. ἀσβεστόνερο), ὅπερ θολοῦται διὰ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (π.χ. τοῦ τῆς ἀναπνοῆς).

Ἐν τῇ οἰκοδομικῇ διακρίνεται διάφορα εἶδη ἀσβέστου ἡνιχλῶγ τῆς καθαρότητός της, ἥτις τὰ μέγιστα ἐπιρεάζει καὶ τὸν τρόπον τῆς χρήσεως· οὕτως εἰσὶ γνωσταὶ ἡ ἀεροπαγῆς ἀσβεστος (παχεῖα ἢ ἰσχνή), ἡ ὑδροπαγῆς (ὕδραυλική ἀσβεστος, τσιμέντο ἢ γαλλικὸν χῶμα, ἡ κεραμόκοις ἢ κουρασάνι).

Ἐκτὸς τῆς ταιαύτης χρησιμεποιήσεως τοῦ ἀσβεστίου πρὸς κατασκευὴν ἀσβέστου, υφίστανται πλείοται ἄλλαι. Οὕτως ἐκ τῆς ἰσλανδικῆς κρυστάλλου κατασκευάζονται ὀπτικά ὄργανα, ἐκ τοῦ μαρμάρου κατασκευάζονται ἀγάλματα, μνημεῖα, στήλαι καὶ διάφορα εἶδη οἰκοδομικῆς. Ὁ κοινὸς ἀσβεστόλιθος χρησιμοποιοῦται εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκιῶν, γεφυρῶν κλπ. καὶ τῆς ἀσβέστου, εἰδικώτερον δὲ αἱ μάργα διὰ τὴν ὑδραυλικὴν ἀσβεστον. Εἰς τὴν λιθογραφίαν χρησιμεύει διὰ λιθογραφικὸς λίθος, πρὸς γραφὴν ἢ κρητὶς κλπ. Πολὺ ὀλίγων ὀρυκτῶν γίνονται τόσον μεγάλη καὶ εὐρεῖα χρήσις ὅσον τοῦ ἀσβεστίου.



Σχ. 95.

100. Μαγνησίτης. — Ὁ μαγνησίτης εὐρεῖται ὡς κρυσταλλικὸς καὶ μὴ τοιοῦτος. Ὡς κρυσταλλικὸς εἶναι ἄχρους καὶ ἐνίοτε χιονόλευκος, κίτρινος ἢ καὶ μελανόφαιος, ἔχει ζωηρὰν λάμψιν ὑαλοειδῆ καὶ εἶναι ἐν γένει διαφανὲς τοῦλάχιστον κατὰ τὰ ἄκρα. Ὡς λευκόλιθος εὐρεῖται παρ' ἡμῖν ἄριστος π.χ. ἐν Εὐβοίᾳ (Μαντούδιον), ἐν Κουτσικιᾷ, Περαιχώρᾳ (παρὰ τὸν Κορινθιακὸν ἰσθμὸν) κλπ. Ὁ λευκόλιθος ἔχει χρῶμα χιονόλευκον ἢ φαιόλευκον ἢ καὶ κίτρινον καὶ εἶναι ἀλαμπής.

Ὁ μαγνησίτης εἶναι ἀνθρακικὸν μαγνήσιον (ἔνωσις τοῦ μετάλλου μαγνησίου μετὰ ὀξυγόνου καὶ ἀνθρακος) καὶ χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν τῆς λευκῆς μαγνησίας (ἐξ ἧς προκύπτει τὸ γνωστὸν καθαρτικὸν φάρμακον), πυριμάχων πλίνθων κλπ.

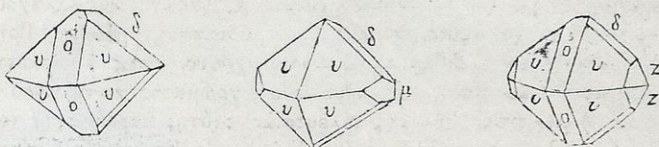
101. Γύψος ὑδρομεγῆς. — Ἡ γύψος εἶναι ὀρυκτὸν συνηθέστατον ἀπαντῶν ἐν Ἑλλάδι εἰς τὴν Μῆλον, τὸ Λαύριον (ὕπὸ ὠραίους κρυστάλλους), προσέτι δὲ εἰς τὴν Ζάκυνθον κατὰ στρώματα παχύτατα. Ἀποτελεῖται ἐκ θειικοῦ ἀσβεστίου (ἔνωσις τοῦ μετάλλου ἀσβεστίου μετ' ὀξυγόνου καὶ θείου) μεθ' ὕδατος καὶ εἶναι ἐνίοτε

Φυσιогνωσία διὰ τὴν Γ' τάξιν τῶν ἐλληνικῶν ἀνολίων

α

ἄχρους καὶ διαυγεστάτη, συνήθως ὁμῶς κεχρωσμένη καὶ ἰδίως ἐρυθρόλευκος ἢ κιτρινόλευκος ἢ αἱματόχρους καὶ σπανίως κυανόλευκος ἢ πρασίνη. Εἰς τὸ σχ. 96 παρίστανται διάφοροι μορφαὶ κρυστάλλων αὐτῆς.

Ἡ ὁδρομιγῆς γύψος, θερμαινόμενη ἀνω τῶν 110° , χάνει βα-



Σχ. 96.

θμηδὸν τὸ πλεῖστον τοῦ ὕδατος ($14-15\%$ ἐκ τῶν 21%), ὑπερ περιέχει, καὶ μεταβάλλεται εἰς κεκαυμένην ἢ ἀνυδροῦν ἢ πλαστικὴν γύψον, ἥτις ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἐνῶται ὀρμητικῶς μεθ' ὕδατος καὶ νὰ σκληρύνηται, ἀναλαμβάνουσα τὴν πρώτην κατάστασίν της.

Ἡ γύψος (κεκαυμένη καὶ μὴ) χρησιμοποιεῖται ὡς ἄριστον λίπασμα τῶν ἀγρῶν. Ἡ δὲ κεκαυμένη, ζυμουμένη μεθ' ὕδατος, χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδῶν οἰκοδομικῆς, ἐκμαγείων, ἐπιδέσμων χειρουργικῶν κλπ., καθόσον συγκρᾶται μετὰ τὴν προσθήκην τοῦ ὕδατος, ἢ γύψος στερεοποιεῖται εἰς συμπαγῆ μάζαν, διαστελλομένην συγχρόνως.

102. **Χαλαζίας.**—Τὸ ὄρυκτόν τοῦτο εὗρεται κρυσταλλικὸν καὶ μὴ τοιοῦτον καὶ εἶναι πυριτικὸν δξύ (ἔνωσης τοῦ στοιχείου πυριτίου μετὰ βεγγόνου). Εἶναι λίαν σκληρὸς, χαράσσει τὴν βαλὸν, κρούμενος διὰ τοῦ χάλυβος ἀναδίδει σπινθήρας ἔχει λάμψιν βαλῶδη καὶ εἶναι ὅτε μὲν ἄχρους καὶ διαυγῆς, ἀποτελῶν ὠραιοτάτους κρυστάλλους, ὅτε δὲ κεχρωσμένος (λευκός, φαίος, ἐρυθρός, κυανός κλπ), ἔνεκα προσμίξεων ξένων σωμάτων, ὅτε λαμβάνει καὶ ἰδία ὀνόματα.



Σχ. 97. Κρύσταλλοι χαλαζίου.

Τοῦ χαλαζίου ὑφίστανται πλεῖστα πάλιν γὰρ, ὡς ἡ δ

κρύσταλλος, ἥτις εὐρίσκεται εἰς πλείστα μέρη, π. χ. ἐν Μεδագασκάρῃ, ἐπὶ τῶν Ἀλπεων ἐντὸς σπηλαίων καὶ κοιλωμάτων, εἰς τὰς κοίτας ποταμῶν, λιμνῶν κλπ. ἀπαντῶσα ἐῖς τε εἰς κρύσταλλους ἀχρόους μεγάλους καὶ διαφανεστάτους. Τὸ χρῶμα αὐτῆς ποικίλλει συνήθως (φαιδόλευκον, κιτρινόλευκον, καστανοεῖδές κλπ.). Ὁ ἀμέθυστος, ἰόχρους τὸ χρῶμα, ἀπαντᾷ ἐν Βραζιλίᾳ, Σαξωνίᾳ καὶ Ἀλλαχού. Ὁ γαλακτοχρῶς χαλαζίας, ὅστις εἶναι ἡμιδιαφανής (Πόρνα, Γρηλανδία), ὁ δοδόχρους (Σιδηρία), ὁ πρασινόχρους, ὅστις εὐρίσκεται καὶ ἐν Σερίφω παρ' ἡμῖν, ἡ λυθία λίθος, χρώματος καστανίνου ἢ ἐρυθροποῦ ἢ μέλανος. Ἐκ τῆς τελευταίας ταύτης παραλλαγῆς τοῦ χαλαζίου ἀποτελοῦνται πολλάκις ὄρη ὀλόκληρα. Ἐπὶ τοιούτου λίθου οἱ χρυσοχόοι δοκιμάζουσι τὴν εἰς χρυσὸν περιεκτικότητά των χρυσῶν ἀντικειμένων. Ὁ ἱσπὶς χρώματος ἐρυθροῦ ἢ κιτρίνου ἀλαμπῆς καὶ ἀδιαφανῆς.

Ὁπάλλιος. — Ἐπίσης πυριτικὸν ὄξύ, ἄμορφον ὅμως καὶ ἔνυδρον, εἶναι ὁ ὀπάλλιος. Μεταξὺ τοῦ ὀπαλλίου καὶ τοῦ χαλαζίου δὲ ὑφίστανται πλείστα ὀρυκτά, ὅτινα εἶναι μίγματα ἄμφοτέρων. Τοιαῦτα εἶναι ὁ χαλκηδόνιος, ἀπαντῶν ὑπὸ διαφόρους παραλλαγάς, ὡς ὁ ὄνυξ λίθος πρασινόχρους συνήθως μεγάλης ἀξίας, φέρως ἐγγρόου; ταινίας, ὁ ὄμφαξ (χαλκηδόνιος πράσινος), τὸ ἡλιοτρόπιον χρώματος πρασίνου μετὰ ἐρυθρῶν κηλίδων, ὁ πυρόλιθος (κ. τσακμακόπετρα), χρώματος λευκοφαιῶν ἢ μέλανος, καὶ ὁ ἀγάτης, ὅστις ἔνεκα τῆς σκληρότητός του χρησιμοποιοεῖται πρὸς κατασκευὴν ἰγδίων διὰ χημεῖα, φαρμακεῖα κλπ.

Ὁ χαλαζίας εἶναι ὀρυκτὸν συνηθέστατον, ἔχον πλείστας ἐφαρμογὰς ἀναλόγως τῆς ποιότητος τῶν παραλλαγῶν του. Ἐκ τῶν καλῶν ποιότητων (ἀμέθυστος, ὀρεῖα κρύσταλλος, ὄνυξ κλπ.) κατασκευάζονται ἀντικείμενα πολύτιμα καὶ κοσμήματα. Ὁμοίως ἐκ τοῦ ὄνυχος καὶ τοῦ σαρδίου κατασκευάζονται δακτυλίσκιοι ἢ ἄλλα ἀντικείμενα ἀξίας, ὡς μελανοδοχεῖα κ.τ.τ. Ἐκ λεπτῆς ἄμμου τοῦ κοινοῦ χαλαζίου ἀποτελοῦνται ἐκτεταμένα πετρώματα, οἱ ψαμμίτι, χρήσιμοι εἰς οἰκοδομὰς καὶ πρὸς κατασκευὴν ἀκονιστικῶν τροχῶν. Ὑπὸ μορφῇ ἄμμου ἀνευρισκομένης εἰς μεγάλας ἐκτάσεις, χρησιμεύει εἰς διαφόρους οἰκοδομικὰς ἀνάγκας καὶ πρὸς λείανσιν τοῦ μαρμάρου. Τῆς χημικῆς δὲ καθαρᾶς ἄμμου χαλαζιακῆς γίνεται χρῆσις πρὸς κατασκευὴν τῆς ὕδατος, τῆς κοινῆς δὲ εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

103. Μαρμαρυγίας. — Τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο εἶναι πυριτικὸν ἄλλας διαφόρων μετάλλων (ἀργιλίου, καλίου, νατρίου, κλπ.) καὶ εὐρηται ἀφθόνως ἐπὶ τῆς Γῆς ὡς συστατικὸν πολλῶν πετρωμάτων. π.χ. τοῦ καλουμένου μαρμαρυγιακοῦ σχιστολίθου (Ἀττική). Ἀπαντᾷ εἰς

μεγάλους κρυστάλλους, οἵτινες δύνανται νὰ σχισθῶσιν εἰς τελειότατα φύλλα διαφανή, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται, ὅπως καὶ οἱ ὑαλοπίνακες (θερμάστραι κλπ.). Εἶναι σῶμα δυσηλεκτραγωγόν, διὸ χρησιμεύει ὡς μονωτικῆ οὐσίας εἰς ἡλεκτρικὰς ἐφαρμογὰς λίαν χρήσιμος. Εἶναι εὐξεστός, ἄχρους συνήθως ὑποκίτρινος ἢ φαίδς καὶ εἰς λεπτὰ φύλλα εὐκαμπτός. Ὅταν ἔχῃ χρῶμα κίτρινον ἢ λευκόν, ἐκλαμβάνεται ὑπὸ τῶν ἀδανῶν ὡς χρυσοῦς ἢ ἀργυρος.

104. **Ὀφείτης. Σήπιον.** — Ἐπίσης πυριτικὰ ἄλατα τοῦ μεταλλοῦ μὲνιγρίου εἶναι τὰ ὀρυκτὰ ὀφείτης καὶ σήπιον. Ὁ ὀφείτης εὑρίσκεται κατὰ μεγάλα κοιτάσματα ἢ φλέδας ἢ πλάκας κλπ. ἀποτελῶν πολλάκις ὄρη ὁλόκληρα. Εἶναι εὐξεστός, ἔχει λάμψιν ἀσθενῆ καὶ σχηματίζει μεγάλους κρυστάλλους. Διακρίνουσι τὸν γενναῖον ὀφείτην, ὅστις ἔχει χρῶμα κίτρινον ἢ πράσινον καὶ διαπεράται ὑπὸ τοῦ φωτός, καὶ τὸν κοινὸν ὀφείτην, ὅστις ἔχει χρῶμα σκοτεινόν, εἶναι ἀδιαφανές καὶ ἀποτελεῖ πολλάκις ὄρη ἢ φλέδας, ὡς ἐν Ἑλλάδι. Ὁ γενναῖος ὀφείτης θεωρεῖται ὡς πολύτιμος λίθος, ὁ δὲ κοινὸς χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν ἱγίων, πινακίων κλπ. Ἐνεκα δὲ τοῦ δυστήκτου αὐτοῦ χρησιμεύει καὶ ὡς πυριμάχος οὐσία πρὸς κατασκευὴν καμίνων κλπ.

Τὸ σήπιον εἶναι χιονόλευκον καὶ ἀδιαφανές καὶ προσκολλᾶται ἰσχυρῶς εἰς τὴν γλῶσσαν, εὑρίσκεται δὲ ἐν Μικρᾷ Ἀσίᾳ, Κριμαίᾳ κλπ. καὶ παρ' ἡμῶν ἐν Θήβαις. Χρησιμεύει ἰδίως πρὸς κατασκευὴν καπνοσυρίγγων ἢ καὶ ἀγαλματίων κλπ.

105. **Σμαράγδος. Τοπάζιον.** — Καὶ τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα εἶναι πυριτικὰ ἄλατα πολυπλόκου συστάσεως. Ἡ σμαράγδος ἔχει χρῶμα ὥρατον πράσινον (σμαράγδινον) καὶ ἀπαντᾷ ἐν Αἰγύπτῳ, Ἰρλανδίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ, εἶναι δὲ πολύτιμος λίθος.

Τὸ τοπάζιον εἶναι ἄχρουν καὶ διαυγές, συνήθως δὲ κιτρινόλευκον, ἐρυθρόλευκον, ἰόχρουν, πράσινον κλπ. Εὑρίσκεται δὲ ἐν Σαξωνίᾳ, Βοημία, Σιδηρίᾳ κλπ. Ὅταν ἔχῃ ὥρατον χρῶμα, ἀποτελεῖ πολύτιμον λίθον.

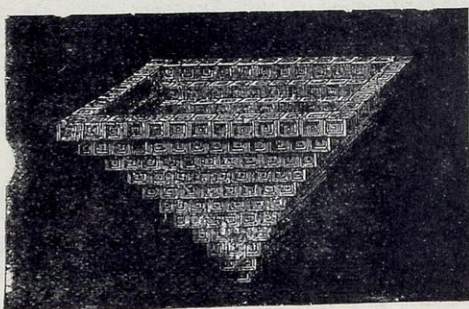
106. **Μαγειρικὸν ἄλας.** — Τὸ σῶμα τοῦτο εἶναι ἔνωσης τοῦ μεταλλοῦ νατρίου μετὰ τοῦ ἀερίου χλωρίου (χλωριοῦχον νάτριον) καὶ εὑρίσκεται διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, ἐξ οὗ ἐξάγεται δι' ἐξατμίσεως τούτου (§ 105). Εὑρίσκεται ὅμως καὶ ὡς στερεὸν ὡς ὀρυκτόν. Εἶναι σῶμα ἄχρου, διαφανές, ἔχει λάμψιν ὑαλώδη, γεῦσιν ἀλμυρὰν καὶ χρησιμεύει ὡς ἄρτυμα τῶν τροφῶν.

106. **Θεῖον.** — Τὸ θεῖον (κ. θειάφι) εἶναι σῶμα ἀπλοῦν (στοιχείον) καὶ εὐρίσκεται ἐν τῇ φύσει ἠγνωμένον μετ' ἄλλων σωματίων ἢ καὶ ἐλεύθερον εἰς ἡφαιστειογενῆ μέρη, ὡς ἐν Θήρᾳ, Μήλῳ, Σουσάνῳ κλπ. Εἶναι στερεόν, κίτρινον, εὐθραυστον, ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, τήκε-

ται εἰς $114^{\circ}.5$ καὶ ἀναφλέγεται εἰς 260° , ὅταν ἡ θερμάνσις γίνῃται εἰς τὸν αἶρα.

Τὸ θεῖον ἐξάγεται ἐκ τῶν θειοχωμάτων τῶν ἡφιστειογενῶν μερῶν.

Καὶ ἂν μὲν τὸ θεῖο-
χωμα εἶναι πλούσιον
εἰς θεῖον, θερμάνεται
ἅπλως ἐντὸς λέβητος,
ὅτε τὸ περιεχόμενον
εἰς τὸ θεῖοχωμα θεῖον
τήκεται καὶ λαμβάνε-
ται ὡς ὑγρὸν κιτρι-
νωπὸν, ἐνῶ αἱ γαιώ-
δεις οὐσαὶ καταπί-
πτουσιν εἰς τὸν πυ-
θμένα τοῦ λέβητος.



Σχ. 98. Κρύσταλλοι μαγνητικοῦ ἀλατος.

Ἄν ὅμως αἱ γαιώδεις,
οὐσαὶ εἶναι πολλαί,
τίθενται τὰ θειοχώματα ἐντὸς χοανοειδῶν ἀγγείων ἐκ πυριμάχου γῆς
ἢ χυτοσιδήρου, συγκοινωνούτων διὰ σωλήνων πρὸς ἑτέρα τοιαῦτα
κενά. Τὰ πρῶτα δοχεῖα θερμίνονται, ὅτε σχηματίζονται ἀτμοὶ θεῖου.
οἵτινες μεταδύνουσιν εἰς τὰ δευτέρα δοχεῖα καὶ ἐκεῖ συμπυκνούνται.

Ὁ καθαρισμὸς τοῦ ἀγοραίου θεῖου γίνεται δι' ἀποστάξεως. Πρὸς
τοῦτο τὸ θεῖον θερμίνεταί ἐντὸς χυτοσιδήρου κυλίνδρου καὶ ὁ ἀτμός
του διοχετεύεται ἐντὸς μεγάλου λιθοκτίστου θαλάμου ψυχροῦ, ἐπὶ
τῶν τοιχωμάτων τοῦ ὁποίου ἐναποτίθεται τὸ θεῖον ὑπὸ μορφὴν λε-
πτῆς κόκκω, γ' ὡστὶς ὑπὸ τὸ ὄνομα ἄνθη θεῖου. Ἄν ἡ θερμοκρα-
σία τοῦ θαλάμου ὑπερβῇ τὴν τῆς τήξεως τοῦ θεῖου, τότε τοῦτο ῥέει
καὶ συλλέγεται, παρασκευαζόμενον εἰς εἰς κυλίνδρους.

Τὸ θεῖον χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδας, τῶν βεγ-
γαλικῶν φώτων, τῶν πυρείων, πρὸς θεῖωσιν ἀμπέλων καὶ προφύλαξιν
αὐτῶν ἀπὸ τῆς ἀπθηνείας, τῆς προχαλουμένης ὑπὸ τοῦ μύκητος
αἰδίου. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν διαφόρων ἐνώσεών του
(θειικοῦ δξέος, θεικῶν ἀλάτων καὶ τοῦ ἐλαστικοῦ κόμματος).

Ἦνωμένον μετὰ μετέλλων εὗρηται εἰς πολλὰ ὄρυκτά, ὡς ὁ
γαληνίτης ἡ σιδηροτυρίτης, ὁ χαλκοπυρίτης κλπ.

Ὁρυκτικὰ ὄρυκτά.

108. Ἐν γένει ὁ ἄνθραξ ἀνευρίσκεται, ὡς εἶδομεν (§ 77) ὑπὸ
διαφόρων μορφῶν (γαϊάνθραξ, λιθάνθραξ, ἀνθρακίτης, τύρφη) ὡς

δρυκτός. Ἐκτὸς ὁμῶς τῶν εἰδῶν τούτων τοῦ ἀνθρακος ἀνευρίσκονται καὶ ἐνώσεις αὐτοῦ, ὡς τὸ πετρέλαιον, ἡ ἄσφαλτος καὶ τὸ ἤλεκτρον.

109. **Πετρέλαιον.**—Τὸ πετρέλαιον ἢ δρυκτὸν ἔλαιον εὐρηται εἰς διάφορα μέρη τῆς Ἀμερικής, τῆς Ῥωσίας καὶ τῆς Ῥουμανίας, λαμβανόμενον ἐκ πηγῶν, Καὶ ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ πετρέλαιον, π.χ. ἐν Ζακύνθῳ

Τὸ ἐκ τῶν πηγῶν, εἴτε ἀντλούμενον, εἴτε δι' ἀντλιῶν ἀναρροφώμενον πετρέλαιον, εἶναι ὑγρὸν ἐλαϊώδες, ἀκάθαρτον, ἔχον χρῶμα σκοτεινόν· ἐκτιθέμενον δὲ εἰς τὸν ἀέρα χάνει τὰ πτητικώτερα τῶν συστατικῶν του καὶ καθίσταται πυκνότερον καὶ τέλος παρέχει τὴν ἄσφαλτον. Τὸ πετρέλαιον εἶναι μίγμα ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος μεθ' ὑδρογόνου, ἡ δὲ γένεσις αὐτοῦ ὀφείλεται κατὰ τινα θεωρίαν, εἰς τὴν ἀπόσταξιν τῶν ἐντὸς τῆς Γῆς εὐρισκόμενων ὀργανικῶν οὐσιῶν.

Δι' ἀποστάξεως τοῦ ἐκ τῶν πηγῶν λαμβανόμενου ἀκαθάρτου πετρελαίου ἀποχωρίζεται τὸ κοινὸν φωτιστικὸν πετρέλαιον καὶ ἄλλα ὑγρά, ὡς ἡ βενζίνη καὶ ὁ πετρελαϊκὸς αἰθήρ. Ὅτι περαιτέρω ἀποστάξις παρέχει ἑλαίᾳ τινα ἐπαλείψεις τῶν μηχανῶν καὶ τέλος τὰ στερεὰ παραγίνην καὶ βαζελίνην, ἐξ ὧν ἡ παρκρίνη χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν λαμπάδων, ἡ δὲ βαζελίνη εἰς τὴν φαρμακευτικὴν.

110. **Ἄσφαλτος.**—Ἡ ἄσφαλτος, δρυκτὸν στερεόν, εὐῆσται, ἄμορφον, χρώματος μέλανος, ἀδιαφανές, τηκόμενον εἰς 100° περίπου καὶ ἀναφλεγόμενον διὰ φλογὸς αἰθαλιζούσης, εὐρίσκεται ἐντὸς μεταλλικῶν φλεβῶν καὶ κοιτασμάτων ἢ ἐντὸς ἰδιαιτέρων κοιτῶν, ὡς ἐν Ἀντιπάξῳ, Αὐλῶνι, Νεκρᾷ θαλάσῃ κλπ. Εἶναι μίγμα ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος μεθ' ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Χρησιμεύει δὲ εἰς τὴν ὁδοστρώσιν, πρὸς ἀσφάλτωσιν τῶν πλοίων, ἐπιστέγασιν οἰκῶν κλπ.

111. **ἤλεκτρον.**—Τὸ σῶμα τοῦτο ἀπαντᾷ ὑπὸ σχήματα, ὑποδεικνύοντα, ὅτι ἔρρει ποτε (ὄγκους σταγονοειδεῖς, σφαίροειδεῖς κλπ.). Ἐνίοτε ἐγκλείει τὸ ἤλεκτρον ἔντομα προκατακλυσμιαῖα ἢ μόρια φυτῶν. Εἶναι δύσῆστον, διαφανές ἢ μὴ, χρώματος κιτρίνου. Τήκεται εἰς 287° καὶ καίεται μετὰ λαμπύσης φλογός. Προστριβόμενον δὲ ἠλεκτρίζεται ζωηρῶς (§ 50).

Τὸ ἤλεκτρον προέρχεται ἐκ ῥητίνης προκατακλυσμιαίων τινῶν κωνοφόρων δένδρων. εὐρίσκεται δὲ εἰς τὴν βορειοανατολικὴν Γερμανίαν, τὴν Κουρλανδίαν, τὴν Ἰσπανίαν, τὴν Σικελίαν κλπ. Ἡ ἀξία τοῦ ἠλεκτροῦ ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς καθρότητος, τῆς διαφανείας, τοῦ μεγέθους καὶ ἐν γένει τῆς ποιότητος αὐτοῦ. Χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν καπνοσυρίγγων, κομβίων, κοσμημάτων, κομβολογίων κλπ.

ΦΥΤΟΛΟΓΙΑ

ΓΕΝΙΚΑ

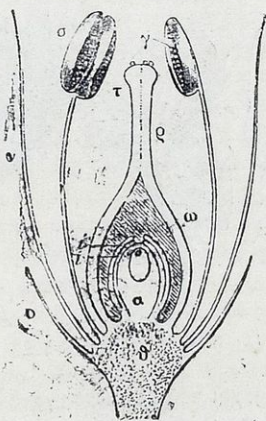
112. **Φυτά.**— Ἡ ἐπιστήμη τῶν φυτῶν ὀνομάσθη Φυτολογία. Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὰ διάφορα μέρη φυτοῦ τινος, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι δὲν εἶναι πάντα ὁμοία πρὸς ἄλληλα, οὔτε δὲ ἔχουσι τὸν αὐτὸν σκοπόν. Ἐν γένει, εἰς ἕκαστον φυτὸν διακρίνομεν τὴν *ρίζαν*, τὸν *κορμόν* ἢ *βλαστὸν*, τὰ *φύλλα*, τὰ *ἄνθη* καὶ τοὺς *καρπούς*. Τὰ διάφορα ταῦτα μέρη, ὄργανα καλούμενα, διακρίνονται ἀναλόγως τοῦ σκοποῦ αὐτῶν, εἰς ὄργανα θρέψεως καὶ εἰς ὄργανα παραγωγῆς. Καὶ ὄργανα μὲν θρέψεως εἶναι ἡ *ρίζα*, ὁ *κορμός* καὶ τὰ *φύλλα*, ὄργανα παραγωγῆς δὲ τὰ *ἄνθη* καὶ οἱ *καρποί*.

Ἄνθος.— Τὸ ἄνθος, ὡς γνωστόν, εἶναι βλαστὸς φυλλοφόρος, μεταμορφούμενος καταλλήλως πρὸς παραγωγὴν τοῦ καρποῦ. Ἐκαστον τέλειον ἄνθος ἀποτελεῖται ἐκ 4 μερῶν, ἥτοι τοῦ *κάλυκος*, τῆς *στεφάνης*, τῶν *στημόνων* καὶ τοῦ *υἵπερου* (σχ. 99).

Ὁ *κάλυξ* εἶναι τὸ χρανοειδές, κατώτερον, ἐξωτερικόν καὶ συνήθως πράσινον μέρος τοῦ ἄνθους· συνίσταται δὲ ἐκ φύλλων, τὰ ὁποῖα καλοῦνται *σέπαλα*. Ἡ *στεφάνη* εἶναι τὸ κεχρωματισμένον καὶ συνήθως φοιιδές μέρος τοῦ ἄνθους, ἀποτελεῖται δέ, ὡς ὁ *κάλυξ*, ἐκ πολλῶν *φυλλωρίων*, *πετάλων* καλουμένων.

Ὅταν ἡ *στεφάνη* ἔχῃ τὰ *πέταλα* συνηγμένα, καλεῖται *συμπέταλος* (Ἰασμος, γεώμηλα), ὅταν δὲ κεχωρισμένα, *χωριοσπέταλος* (ρόδος).

Καρπός.— Μετὰ τὴν τελείαν ἀνάπτυξιν τοῦ ἄνθους, ὅτε οἱ *στήμονες* καὶ ἡ *στεφάνη* μαραινόνται καὶ πίπτουσιν, ἐναπομένει ἡ *φοθήκη* (κατώτερον καὶ εὐρύτερον μέρος τοῦ υἵπερου), ἥτις σχηματίζει-



σχ. 99.

Βιβλιοθήκη 1917.

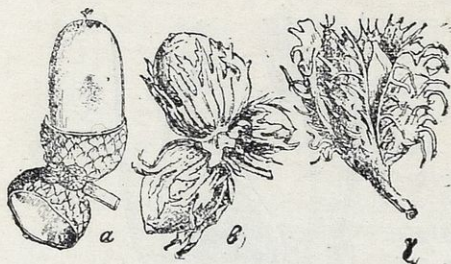
ται εἰς καρπὸν. Ὁ καρπὸς ἐγκλείει, ὡς γνωστὸν, ἐν ἑαυτῷ τὰ σπέρματα, ἅτινα ἀποτελοῦσι τὸ οὐσιωδέστερον μέρος αὐτοῦ. Ἐκαστον δὲ σπέρμα περιέχει ἐν ἑαυτῷ τὸ ἔμβρυον, ὅπερ εἶναι μικροσκοπικὸν φυτῶριον, ἐντελὲς ἀνεπτυγμένον καὶ ἀποτελούμενον ἐκ ῥίζης, βλαστοῦ καὶ φύλλων. Ὁ ἀριθμὸς τῶν φύλλων (κοτυλῶν), τῶν ὑπαρχόντων ἐντὸς τοῦ ἐμβρύου καὶ ἀναπτυσσομένων τὸ πρῶτον κατὰ τὴν βλάστησιν τῶν σπερμάτων, ὁρίζει τὴν διαίρεσιν τῶν φυτῶν εἰς μονοκοτυλήδονα καὶ εἰς δικοτυλήδονα.

Φυτὰ δικοτυλήδονα.

113. Ἡ ποδιαίρεσις. — Τὰ δικοτυλήδονα φυτὰ διακρίνονται εἰς ἀπέταλα, εἰς συμπέταλα καὶ εἰς χωριστοπέταλα. Εἰς τὰ ἀπέταλα τὸ περιάνθιον λείπει· ἢ συνίσταται ἐξ ἐνὸς μόνου σπονδυλώματος. Ἐκ τῶν τριῶν τούτων κατηγοριῶν θὰ περιγραφῶμέν τινα.

I. Ἀπέταλα.

114. Δρυς. — Ἡ δρυς εἶναι ἐν τῶν ὠραιοτέρων δασικῶν δένδρων τῆς Εὐρώπης, κοινοτάτου καθ' ἅπασαν τὴν Ἑλλάδα. Ὑψους πολλάκις 15 καὶ 20 μέτρων,



Σχ. 100.

ἐκφύει κλάδους μεγάλους καὶ κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις οὕτως, ὥστε σχηματίζεται δένδρον μεγαλοπρεπές. Ἡ διάμετρος τοῦ κορμοῦ δύναται νὰ ὑπερβῇ ἐνίοτε τὰ 5 μέτρα. Τὰ φύλλα τῆς εἶναι ἐπιμήκη καὶ βαθέως ἐσχισμένα καὶ δια-

τηροῦνται μέχρι τοῦ χειμῶνος· ἀνθὰ μικρά, μάλισ διακρινόμενα περὶ τὰς ἀρχὰς τῆς ἀνοιξέως. Οἱ καρποὶ τῆς δρυὸς (σχ. 100 α) ὀνομάζονται βάλανοι, καὶ ἀποτελοῦνται ἐκ σπέρματος, περιβαλλομένου κατὰ τὴν βάσιν τοῦ ὑπὸ κυπέλλου. Ἡ δρυς εὐδοκίμει ἰδίως εἰς ἔδαφος χαλαρὸν καὶ πηλῶδες.

Τὸ ξύλον τῆς δρυὸς εἶναι πολύτιμον ὡς ἐκ τῆς στερεότητός του καὶ τῆς ἀντοχῆς του εἰς τὴν σήψιν. Ὡς ἐκ τῶν ἰδιοτήτων τούτων χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς τὴν ἐπιπλοποιῖαν, τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ναυπηγικὴν καὶ πλείστας ἄλλας περιπτώσεις. Αἱ βάλανοι τῆς δρυὸς

ἀποτελοῦσι τροφήν τῶν χοίρων ἢ, ὡς καὶ ὁ φλοιὸς τῆς δρυός, χρησιμοποιῶνται εἰς τὴν βυρσοδεψικὴν (κατεργασία δερμάτων).

Δρυὸς ὑφίστανται πολλὰ εἶδη, π. χ. τὸ ἐν Ἰσπανίᾳ φυόμενον, τοῦ ὁποῦ τοῦ ὁ ἐξωτερικὸς φλοιὸς εἶναι ὁ καλούμενος *φελλός*, τὰ παρ' ἡμῖν γνωστὰ ὑπὸ τὸ ὄνομα *πρινιάρια* (δρυς ἢ κοκκυφόρος, δρυς ἢ καλλιπρινος). Τὰ διάφορα εἶδη τῆς δρυὸς διακρίνονται ἐκ τῶν διαφορῶν τῶν φύλλων καὶ τῶν καρπῶν.

Παρόμοια δένδρα πρὸς τὴν δρὺν εἶναι ἡ καστανέα, ἡ κόρουλλος ἡ ἀβελάντιος (κ. φουντουκιά) καὶ ἄλλα, κυπελλοφόρα πάντα καλούμενα.

115. **Καρυὰ** (κ. καρυδιά).—Τὸ δένδρον τοῦτο κατάγεται ἐκ Περσίας, εἶναι δὲ μέγα, φέρον κόμην ὠραίαν καὶ φύλλα μακρὰ καὶ σύνθετα, πτεροειδῆ, ἅτινα προστριβόμενα, ἀναδίδουσιν ἀρωματικὴν ὁσμὴν. Εὐδοκιμεῖ σχεδὸν εἰς πᾶν εἶδος γῆς, ἰδίως ὅμως εἰς βαθεῖας καὶ δροσεράς γαίας καὶ πολλαπλασιάζεται εὐκολώτερον διὰ σπορὰς. Ὁ σπόρος βλαστάνει μετὰ 10 μῆνας.

Τὸ ξύλον τῆς καρύας εἶναι ἐπίσης πολύτιμον, ὡς ἐκ τῆς στερεότητος καὶ τῆς μεγάλης ἀντοχῆς του εἰς τὴν σήψιν, ἀποτελοῦν ἐν τῶν διαρκεστέρων καὶ ὠραιότερων ξύλων, διὸ χρησιμοποιεῖται ἰδίως εἰς τὴν ἐπιπλοποιάν. Οἱ καρποὶ εἶναι θρεπτικοὶ καὶ εὐγεστοί, τρωγόμενοι ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου. Ἐξ αὐτῶν ἐξάγεται δὲ τὸ καρυέλαιον.

116. **Συκὴ** (κ. συκιά).—Εἶναι δένδρον κοινότατον παρ' ἡμῖν, ὕψους 6—9 μέτρων, φέρον κλάδους ὑπολεύκους καὶ ἀκανονίστους καὶ φύλλα εὐμεγέθη καρδιόσχημα καὶ βαθύκολλα. Τὰ ἄνθη τῆς, πολυαριθμώτατα ὄντα, ἐγκλείονται ἐντὸς σαρκώδους σάκκου καὶ σχηματίζουσι τὸ σῦκον, τὸ ὅποσον εἶναι εὐγευστον καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς τροφή. Ἐκ τινος εἶδους συκῆς, τῆς καλουμένης *εὐλαστικῆς*, ἐξάγεται τὸ ἐλαστικὸν κόμμι (καουτσούκ), ὅπερ εἶναι ὁ ἀπεξηραμένος χυμὸς, ὁ ἐκρέων ἐξ ἐντομῶν, ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ γινομένων.

117. **Πλάτανος**.—Εἶναι δένδρον ὅλως ἴδιον διὰ τὸ μέγεθος, τοὺς ἀκανονίστους, ὀξῶδεις καὶ ὀριζοντίους κλάδους του καὶ τὰ μέγιστα πεντάλοβα φύλλα του. Εἶναι μακροβιώτατον ἢ πλάτανος τῆς νήσου Κῆ εἶναι πλέον τῶν 2000 ἐτῶν, ἀναφερομένη ὑπὸ τοῦ Ἡροδότου. Παρ' ἡμῖν εἶναι αὐτοφυῆς καὶ ἐκ τῶν κοινότερων. Εὐδοκιμεῖ εἰς ἐλαφράς, βαθεῖας καὶ ὑγρὰς γαίας (ὄχθαι ποταμῶν ἢ τὰ περίεξ πηγῶν). Αὐξάνει ταχέως καὶ ἐντὸς 50 ἐτῶν ὕψεται ὑπὲρ τὰ 20 μέτρα. Τὸ ξύλον τῆς χρησιμεύει εἰς τὴν ἐπιπλοποιάν καὶ ὡς καύσιμος ὕλη.

II. Συμπέταλα.

118. **Ἑλαία**.—Τὸ δένδρον τοῦτο κατάγεται ἐκ Μικρᾶς Ἀσίας καὶ εἶναι ἀειθαλές. ἔχει ὕψος 4—10 μέτρων. Ὁ κορμὸς τῆς ἑλαίας

μετά πολυετίαν καθίσταται ὀξώδης καὶ ἀκανόνιστος. Τὰ φύλλα της εἶναι ἐπιμήκη (λογχοειδῆ) καὶ δερματώδη, χρώματος ὑποφαίου πρασίνου ἄνωθεν καὶ ὑπολεύκου κάτωθεν. Τὰ ἄνθη, ἐκφυόμενα κατὰ σωρείας, εἶναι μικρὰ καὶ λευκὰ καὶ παράγουσι καρπὸν, ὅστις ἔχει πυρῆνα σκληρότατον, περὶ τὸν ὅποιον ὑπάρχει σάρξ, πρασινὴ κατ' ἄρχάς, μελανόφαιος βραδύτερον. Εὐδοκίμει εἰς ὅλα τὰ ἐδάφη πλὴν τῶν λίαν ἁμμωδῶν καὶ ὑγρῶν.

Ἡ ἐλαία εἶναι δένδρον μακροβιότατον· εἰς τὸν ἐλαιῶνα τῶν Ἀθηνῶν καὶ ἀλλαχοῦ τῆς Ἀττικῆς ὑπάρχουσιν ἐλαίαι χιλιᾶδων ἐτῶν (ὕπερ τὰ 2000) καὶ ἀπὸ τῆς πρὸ τοῦ Περικλέους ἐποχῆς, ἔχουσαι περίμετρον βάσεως 5—7 μέτρων περίπου. Αἱ ἐλαίαι αὗται ἀποτελοῦσιν, οὕτως εἰπεῖν, μνημεῖα.

Ἐκτὸς τῆς ἐλαίας ταύτης, ἣτις καλεῖται ἡμερος, ὑπάρχει καὶ ἡ ἀγρία (κότινος τῶν ἀρχαίων), ἣτις εἶναι μικροτέρα καὶ παράγει καρποὺς μικροὺς καὶ ἀχρήστους.

119. **Γεώμηλον.**—Κατάγεται ἐξ Ἀμερικῆς, ἔχει ῥίζωμα βραχύ, ἐφ' οὗ ἐκφύονται πλάγαι διακλαδώσεις. Ἐπὶ τούτων σχηματίζονται κόνδυλοι, οἱ γνωστοὶ κοινῶς ὑπὸ τὸ ὄνομα πατάται. Ἄνθη ἱκανῶς εὐμεγέθη, λευκὰ ἢ κυανίζοντα, τροχοειδῆ. Τὸ γεώμηλον σπανίως καρποφορεῖ, ὅτε ὁ καρπὸς τοῦ εἶναι σφαιροειδῆς καὶ φέρει πολυάριθμα σπέρματα, συνιστάμενα ἐξ ἁμυλῶδους οὐσίας. Τὰ γεώμηλα (κόνδυλοι) χρησιμεύουσιν ὡς τροφή τοῦ ἀνθρώπου, ἀντικαθιστῶντα εἰς τινὰς χώρας αὐτὸν τὸν ἄρτον, ὡς ἐνέχοντα τὸ συστατικὸν τοῦ σίτου, τὸ καλούμενον ἄμυλον. Ἡ Βιομηχανία ἐκ τῶν γεωμήλων ἐξάγει ἄμυλον καὶ οἰνόπνευμα.

III. Χωριστοπέταλα.

120. **Ἀμπελος.**—Ἡ ἄμπελος, μὴ ἔχουσα ἰσχυρὸν βλαστὸν, ἀναρριχᾶται δι' ἐλίκων ἐπὶ δένδρων ἢ ἄλλων στηριγμάτων. Ἄν ὅμως περικόπτονται κατ' ἔτος οἱ κλάδοι της, ὁ βλαστὸς γίνεται ὀγκώδης, ὡς συμβαίνει εἰς τοὺς ἀμπελῶνας. Φύλλα ἔχει μεγάλα, ἐσχισμένα εἰς τρεῖς ἢ πέντε λοβούς, ἄνθη δὲ ἀρρενοθήλεα, πράσινα, μικρὰ καὶ συνηνωμένα πολλὰ ὁμοῦ εἰς σχηματισμὸν βότρου (κ. σταφύλι). Κατὰ τὴν ὥριμανσιν ἡ ὀθθήκη μεγεθύνεται, τὰ τοιχώματα αὐτῆς γίνονται σαρκώδη καὶ μαλακὰ καὶ οὕτω σχηματίζεται ὁ καρπός, ὁ καλούμενος ῥᾶξ (κ. ῥάγα).

Ποικιλίαι ἀμπέλου εἶναι πολυάριθμοι παρ' ἡμῖν, ὡς αἱ καλούμεναι (ἐκ τοῦ εἶδους τῆς σταφυλῆς), σταφίς, ῥοδίτης, σαββατιανόν, ἀγρουλάτον, μοσχάτον, ῥοζακί κλπ.

Ὁ καρπὸς τῆς ἀμπέλου. ἦτοι αἱ σταφυλαί, τρώγεται εἴτε νωπὸς

εἴτε ἀπεξηραμμένος (σταφύς). Ἐκ τῶν σταφυλῶν παράγεται οἶνος, οἶνόνπνευμα καὶ ἄλλα ποτὰ (κονιάκ κλπ.). Αἱ σταφυλαί, συνθλιβόμεναι, παρέχουσιν τὸν ὀπὸν τῶν, ὅστις καλεῖται γλεῦκος (κ. μούστος). Τὸ γλεῦκος τίθεται ἐντὸς βυτίων ἀνοιχτῶν πρὸς ζύμωσιν (κ. βράσιμος) καὶ μετασχηματισμὸν τοῦ εἰς οἶνον, τοῦ ὁποῦ τοῦ χρώμα ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ τῶν σταφυλῶν (φλοιοῦ τῆς βράγης). Ἡ ἄμπελος προσβάλλεται ὑπὸ ἀσθενειῶν, ὡς εἶναι τὸ ὠίδιον καὶ ὁ περονόσπορος, αἵτινες καταπολεμοῦνται ἢ μὲν πρώτη διὰ θείου (θειάφισμα), ἢ δὲ δευτέρα διὰ διαλύματος θειικοῦ χαλκοῦ (ψεκασμός).

121. **Ἑσπεριδοειδῆ**. — Ὀλόκληρος σπουδαία τάξις ὀπωροφόρων δένδρων ἀνήκει εἰς τὰ καλούμενα ἑσπεριδοειδῆ, ὡς ἡ κινθία ἢ δξύχυμος (κ. λεμονιά), ἡ κινθία ἢ χουσομηλέα (κ. πορτοκαλιά), ἡ κινθία ἢ τρυφερά (κ. μανδαρινιά), ἡ κινθία ἢ εὐμεγέθης (κ. φραπιά), ἡ κινθία ἢ κοινὴ (κ. νερατζιά), ἡ κινθία ἢ μηδική (κ. κινθρά) κλπ. Ἐχουσιν ἄνθη ἀρρενοθήλεα (δηλ. μετὰ στημόνων καὶ ὑπέρου συγχρόνως), μὲ παχέα λευκὰ πέταλα· τὰ φύλλα, τὰ ἄνθη καὶ οἱ καρποὶ εἶναι πλήρη ἁδένων, αἵτινες ἐκκρίνουσιν αἰθήρια ἔλαια, παρέχοντα ὁσμὴν ἀρωματικὴν λίαν εὐάρεστον, ὡς τὸ κινθάλιον, τὸ πορτοκαλέλαιον, τὸ περγαμέλαιον κλπ. Τὰ ἔλαια ταῦτα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν μυροποιάν, τὴν ζαχαροπλαστικὴν, τὴν οἰνοπνευματοποιάν, τὴν φαρμακευτικὴν κλπ. Οἱ καρποὶ τῶν ἑσπεριδοειδῶν εἴτε τρώγονται νωποί, εἴτε χρησιμοποιοῦνται ποικιλοτρόπως (γλυκίσματα κλπ.).

122. **Μηλέα** (κ. μηλιά). — Δένδρον μετρίου μεγέθους. Ἐχει φύλλα ὑποστρέγγυλα, πριονωτά, κάτωθεν τριχώδη ἄνθη εὐμεγέθη, λευκά, ἔξωθεν ροδίζοντα. Ἡ μηλέα φύεται ὡς ἄγρία εἰς πολλὰ μέρη τῆς Εὐρώπης, ἀλλ' ὁ καρπὸς αὐτῆς εἶναι πολὺ ὀξυνός· διὰ τῆς καλλιέργειας ὅμως κατωρθώθη ὁ ἐξευγενισμὸς τῆς καὶ παρήχθησαν ποικιλίαι, αἵτινες παρέχουσι μῆλα διαφόρων εἰδῶν, ὥρατα εὖοσμα καὶ εὐγευστα καὶ ποικίλα τὸ μέγεθος καὶ τὸ σχῆμα. Ἡ μηλέα ὑπάγεται εἰς τὰ φυτὰ, τὰ καλούμενα μηλεώδη, ὡς ἡ Ἀπύς ἢ κοινὴ (κ. ἀχλαδιά), ἡ Κυδωνία ἢ κοινὴ (κ. κυδωνιά), ἡ Μέσπιλος ἢ γερμανικὴ (κ. μουςμουλιά),

123. **Ἀμυγδαλῆ ἢ κοινὴ** (κ. ἀμυγδαλιά). — Τὸ δένδρον τοῦτο, λίαν διαδεδομένον ἐν Ἑλλάδι καὶ ἀλλοῦ, ἔχει ὕψος 4—8 μέτρων, φύλλα ἐπιμήκη (λογχοειδῆ), πίπτοντα κατὰ τὸ φθινόπωρον. Ἀνθίζει ἐνωρὶς κατὰ Ἰανουάριον ἢ Φεβρουάριον ἄνθη λευκά μετὰ ροδοχρόου ἐκ τῶν ἔξω ἐπιχρίσματος. Ἀγαπᾷ γῆν ἐλαφρὰν καὶ βαθεῖαν καὶ τόπους εὐηλίους. Ὁ καρπὸς (γλυκέα ἀμύγδαλα) τρώγεται νωπὸς καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν ζαχαροπλαστικὴν, τὴν μαγειρικὴν, πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀμυγδαλελαίου. Ὅμοια πρὸς τὴν ἀμυγδαλῆν

φυτὰ εἶναι ἡ Προύμνη ἡ περσικὴ (κ. ροδακινιά), ἡ Προύμνη ἡ ἀρμενικὴ (κ. δαμασκηνιά), ἡ Προύμνη ἡ κέρασος (κ. βυσινιά) κλπ.

124. **Ροδὴ ἡ ἑκατόμφυλος** (κ. τριανταφυλλιά). — Εἶναι θάμνος πολυκλαδός, ἀκανθωτός, τοῦ ὁποῦ το τὰ φύλλα εἶναι πτεροειδῆ περιονωτά. Τὰ ἄνθη τοῦ κοινοῦ τριανταφύλλου ἔχουσι πέταλα ὀνυχώδη καὶ πολυάριθμα, ἐκφυόμενα ἀπὸ τῶν χειλέων τοῦ κάλυκος. Ὁ καρπὸς εἶναι αὐτὸς ὁ κάλυξ μεμεγεθυσμένος. Τὰ ἄνθη τοῦ τριανταφύλλου εἶναι παικίλα τὸ χρῶμα, τὸ μέγεθος καὶ τὸ σχῆμα.

125. **Μήκων** (κ. παπαροῦνα). — Μικρὸν φυτόν, τὸ ὁποῖον ἀνθεῖ ἀπὸ τοῦ Μαρτίου καὶ πέραν, μεγέθους 20—40 ἑκατοστομέτρων. Κορμὸς λεπτὸς, κυλινδρικός, φέρων τριγωνικὰ ἐπιμήκη φύλλα μετὰ βαθέων ἐντομῶν πλαγίων καὶ κεκαλυμμένα ἄνωθεν καὶ κάτωθεν ὑπὸ τριχῶν.

Τὰ ἄνθη φύονται εἰ τὸ ἄκρον μίσχων μακρῶν καὶ ἔχουσι τέσσαρα ἐρυθρὰ πέταλα, σταυροειδῶς τεταγμένα καὶ μετὰ μελαίνης κηλίδος παρὰ τὴν βάσιν των. Ζῇ ἐπὶ ἐν καὶ μόνον ἔτος καὶ εἰτα ξηραίνεται. Ἐπειδὴ δὲ ὁ ἄνεμος, θραύων τοὺς καρποὺς αὐτῆς ἀπὸ τοῦ μίσχου κυλίνει αὐτοὺς ἐπὶ τῶν ἀγρῶν, τὰ σπέρματα, ἐξερχόμενα διὰ τῶν ὀπῶν σπείρονται τῇδε κακείσε καὶ συντελοῦσιν οὕτως, ὅπως κατὰ τὸ ἐπόμενον ἔτος ἐμφανισθῶσιν οἱ μήκωνες ἐκ νέου εἰς μεγάλας ἐκτάσεις.

Υ ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑ

ΓΕΝΙΚΑ

126. **Ὁ ἄνθρωπος**. — Ὁ ἄνθρωπος εἶναι τὸ τελειότερον τῶν ζῴων, ὑπερέχων αὐτῶν ὡς ἐκ τῶν πνευματικῶν χαρισμάτων του καὶ τῆς ἐνάρθρου φωνῆς του. Ὡς πρὸς τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματός του τάσσεται εἰς τὴν ὁμοταξίαν τῶν θηλαστικῶν, ἔχων μεγίστην ὁμοιότητα πρὸς τοὺς ἀνθρωποειδεῖς πιθήκους.

127. **Ὅργανα τοῦ σώματος**. — Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου διακρίνεται εἰς τρία μέρη· τὴν κεφαλὴν, τὸν κορμὸν καὶ τὰ ἄκρα, Ὁ κορμὸς ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ θώρακος καὶ τῆς κοιλίας καὶ φέρει πρὸς τὰ ἄνω μὲν τὰς δύο χεῖρας (ἄνω ἄκρα), πρὸς τὰ κάτω δὲ τοὺς δύο πόδας (κάτω ἄκρα).

Ὁ ἄνθρωπος, ὡς καὶ τὰ λοιπὰ ζῷα, τρέφεται, κινεῖται καὶ αἰσθάνεται. Ἐκάστη τῶν λειτουργιῶν τούτων ἐκτελεῖται δι' ὀργάνων ἰδι-

αιτέρων τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος. Τὰ σπουδαιότερα τῶν ὀργάνων τῆς αἰσθήσεως, ὡς ὁ ἐγκέφαλος, τὰ ὄργανα τῆς ὁράσεως, τῆς ἀκοῆς, τῆς γεύσεως, καὶ τῆς ὀσφρήσεως, εὐρίσκονται εἰς τὴν κεφαλὴν. Ἐντὸς τοῦ θώρακος καὶ περὶ τὸ μέσον τοῦ ὑπάρχει ἡ καρδία, ἣτις εἶναι τὸ κεντρικὸν ὄργανον τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος· ἔνθεν καὶ ἔνθεν τῆς καρδίας εὐρίσκονται οἱ πνεύμονες, δι' ὧν ἐκτελεῖται ἡ ἀναπνοή. Πνεύμονες καὶ καρδία κατέχουσιν ὁλόκληρον τὸ κύτος τοῦ θώρακος, ὅπερ χωρίζεται ἀπὸ τῆς ὑποκειμένης κοιλιακῆς κοιλότητος διὰ τοῦ μεμβρανώδους διαφράγματος. Κάτωθεν δὲ τοῦ διαφράγματος τοῦτου καὶ ἐν τῇ κοιλίᾳ ὑφίστανται τὰ κύρια ὄργανα τῆς πέψεως, ὡς ὁ στόμαχος, τὰ ἔντερα κλπ.

Τὰ ὄργανα ταῦτα ὑποβαστάζονται ὑπὸ μορίων στερεῶν, τῶν ὀστέων, ἐφ' ὧν προφύονται οἱ μῦες, κοινῶς σάρκες. Τέλος ὁλόκληρον τὸ σῶμα καλύπτεται ὑπὸ τοῦ δέρματος μετὰ τῆς ἐπὶ τοῦτου ἐπιδερμίδος, φέρον τρίχωμα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον πυκνὸν εἰς τινα μέρη.

✓ Περὶ κινήσεων καὶ κινητηρίων ὀργάνων.

128. Τὰ *κινητήρια ὄργανα* τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος, ἦται τὰ ὄργανα, δι' ὧν τοῦτο ἐκτελεῖ τὰς διαφόρους κινήσεις του καὶ ἐν γένει μετατίθεται, εἶναι οἱ μῦς, οἱ ὁποῖοι κινουσι τὰ ὀστᾶ.

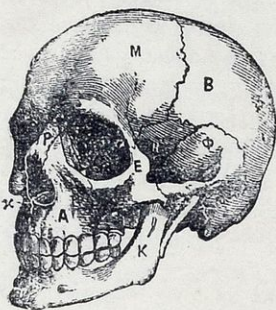
129. **Ὅστᾶ.**—Καλεῖται σκελετὸς τὸ σύνολον τῶν ὀστέων, μορίων στερεῶν, διαφόρου σκληρότητος καὶ μεγέθους, εὐρισκομένων εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σώματος καὶ συνδεομένων πρὸς ἀλλήλα ἀκινήτως ἢ κινήτως. Τὰ ὀστᾶ διὰ τῆς στερεότητός των χρησιμεύουσιν οὐ μόνον εἰς τὴν ἐκτέλεσιν τῶν κινήσεων τοῦ σώματος, ἀλλὰ καὶ πρὸς ὑποστήριξιν τῶν μαλακῶν μερῶν τοῦ σώματος καὶ πρὸς προστασίαν εὐπαθῶν ὀργάνων, ὡς ὁ ἐγκέφαλος, διὰ τοῦ σχηματισμοῦ κοιλοτήτων κλειστῶν, ἐγκλειουσῶν ταῦτα.

Ὁ σκελετὸς διαιρεῖται εἰς τρία μέρη· τὴν κεφαλὴν, τὸν κορμὸν καὶ τὰ ἄκρα ἢ πῶλα.

Κεφαλὴ.—Ταύτης τὸ μὲν ἀνώτερον καὶ ὀπίσθιον μέρος καλεῖται κρανίον, τὸ δὲ πρόσθιον καὶ κατώτερον καλεῖται πρόσωπον. Τὸ κρανίον ἀποτελεῖται ἐξ 8 ὀστέων (μὴ συμπεριλαμβανομένων μικρῶν τινῶν ὀσταρίων), ἅτινα εἶναι τὸ μετωπικόν (σχ. 101), τὰ δύο βρεγματικά, τὸ ἱνιακόν, τὰ δύο κροταφικά, τὸ σφηνοειδὲς καὶ τὸ ἡμμοειδές. Τὰ ὀστᾶ ταῦτα σχηματίζουν θήκην, ἐν τῇ ὁποίᾳ περικλείεται καὶ προφύλασσεται ὁ ἐγκέφαλος.

Τὸ δὲ πρόσωπον ἀποτελεῖται ἐκ 14 ὀστέων, ἐξ ὧν κυριώτερα εἶναι ἡ ἄνω καὶ ἡ κάτω σιαγών, τὰ δύο ὀφθαλμικά, τὰ δύο ζυγωματικά κλπ. Τὰ ὀστᾶ ταῦτα σχηματίζουν διαφόρους κοιλότητας, ἐν αἷς εὐ-

ρίσκονται τὰ ὄργανα τῆς δράσεως, τῆς ἀσφρήσεως καὶ τῆς γεύσεως.
Κορμός. — Οὗτος ἀποτελεῖται ἐκ τῆς σπονδυλικῆς στήλης, τῶν



Σχ. 101.

πλευρῶν καὶ τοῦ στέρνου. Ἐκ τούτων ἡ μὲν σπονδυλικὴ στήλη, ἐκτεινομένη ἀπὸ τοῦ ἱνικκοῦ ὁστοῦ μέχρι τοῦ ἄκρου τοῦ κορμοῦ, ἀποτελεῖται ἐκ 33 ὁστῶν, σπονδύλων καλουμένων. Ἐκαστος σπόνδυλος ἔχει σχῆμα δίσκου στογγύλου καὶ φέρει πρὸς τὰ ὀπίσω δακτολιοειδῆ ὀπὴν. Ἐκ τῶν σπονδύλων οἱ 7 ἄνω πρῶτοι λέγονται τραχηλικοί, οἱ κατόπιν 12 θωρακικοί, οἱ ἐπόμενοι 5 ὀσφυϊκοί καὶ τέλος ἐκ τῶν 9 τελευταίων οἱ μὲν 5 συνιστῶσι τὸ ἱερὸν ὁστοῦν (ἱεροί), οἱ δὲ 4 ἄλλοι τὸν κόκκυγα (κοκκυγιακοί).

Ἐκ τῶν τραχηλικῶν ὁ μὲν πρῶτος καλεῖται ἄτλας, ὁ δὲ δεύτερος ἄξων. Οἱ σπόνδυλοι εἶναι ἐπιτεθειμένοι ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου τοιούτοτρόπως, ὥστε σχηματίζεται σωλὴν, περιέχων τὸν νωτιαῖον μυελόν.

Αἱ πλευраὶ εἶναι ὁστέα ἐπίμηκη, πεπλατυσμένα καὶ τοξοειδῆ, τὰ ὅποια ἔμπροσθεν μὲν συνδέονται μετὰ τοῦ στέρνου (ἐκτὸς τῶν δύο τελευταίων), ὀπίσθεν δὲ μετὰ τῶν θωρακικῶν σπονδύλων καὶ ἀποτελοῦσιν μετ' αὐτῶν τὴν κοιλότητα τοῦ θώρακος, ἐντὸς τῆς ὁποίας προφυλάσσονται οἱ πνεύμονες καὶ ἡ καρδιά. Πλευρῶν ὑφίστανται 12 ζεύγη, ἐξ ὧν τὰ 7 πρῶτα λέγονται γνήσiai πλευραί, τὰ δὲ λοιπὰ νόθαι ἢ ψευδοπλευραί. Τὸ στέρνον εἶναι ὁστοῦν ἐπίμηκες, κείμενον ἐπὶ τῆς μέσης γραμμῆς τοῦ θώρακος.

Ἄκρα. — Τὰ ἄκρα διαίρουσιν εἰς ἄνω καὶ εἰς κάτω ἄκρα. Ἄνω ἄκρα εἶναι αἱ δύο χεῖρες, ἐξ ὧν ἑκάστη σύγκειται ἐκ τοῦ ὤμου, τοῦ βραχίονος, τοῦ πήχεως καὶ τῆς ἄκρας χειρός. Ὁ ὤμος ἀποτελεῖται ἐκ δύο ὁστῶν, τῆς κλειδὸς (ὁστοῦν ἐπίμηκες, κείμενον ἔμπροσθεν) καὶ τῆς ὠμοπλάτης (ὁστοῦν τριγωνικὸν καὶ πλατύ, κείμενον ὀπίσθεν). Κάτωθεν τοῦ ὤμου ἀμέσως εὐρίσκεται ὁ βραχίον, ἀποτελούμενος ἐξ ἑνὸς μόνον ὁστοῦ μακροῦ καὶ κυλινδρικοῦ καὶ ἐξωγκωμένου κατὰ τὰ δύο ἄκρα. Μετὰ τὸν βραχίονα ἔρχεται ὁ πήχυς, συνιστάμενος ἐκ δύο ὁστῶν, τῆς κερκίδος καὶ τῆς ὀλένης.

Ἡ ἄκρα χεῖρ ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ καρποῦ, ὅστις σύγκειται ἐξ 8 ὁσταρίων, κειμένων εἰς δύο σειράς, ἐκ τοῦ μετακαρπίου, συνισταμένου ἐκ 5 ὁσταρίων καὶ τῶν 5 δακτύλων, ἑκαστος τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν ὁσταρίων ἢ φαλάγγων, πλην τοῦ ἀντίχειρος, συνισταμένου ἐκ δύο μόνον.

Τὰ κάτω ἄκρα, ἅτινα καλοῦνται πόδες, ἐρείδονται πρὸς τὰ ἄνω διὰ τοῦ ὁστοῦ τοῦ μηροῦ ἐπὶ τῶν λαγονίων ὁσίων. Ταῦτα εἶναι δύο μεγάλα καὶ πλατέα ὁσῆ, σχηματίζοντα μεγάλην κοιλότητα τὴν λεκά-
νην ἐξ ὧν ἕκαστον τῶν κάτω ἄκρων σύγκειται ἐκ τοῦ μηροῦ, ὑπερ-
εἶναι ὁστοῦν μακρὸν καὶ κυλινδρικόν, τῆς κνήμης ἥτις συνίσταται ἐκ
δύο ὁσίων, ἥτοι τῆς κνήμης καὶ τῆς περόνης, καὶ τοῦ ἄκρου ποδός.
ὅστις σύγκειται ἐκ τοῦ ἱεροῦ, ἔχοντος 7 ὁστάρια, τοῦ μεταταρσίου,
ἔχοντος 5 ὁστάρια καὶ τῶν πέντε δακτύλων, ἕκαστος τῶν ὁποίων ἔχει
τρῖς φάλαγγας, πλὴν τοῦ μεγάλου ἔχοντος δύο μόνον. Ἐκεῖ δὲ ἔγθα
ὀρθοῦται ἡ κνήμη μετὰ τοῦ μικροῦ ἐπείκειται ἡ ἐπιγονατὶς.

✓ **Συναρμογὴ τῶν ὁσίων.**—Τὰ διάφορα ὁσῆ τοῦ σκελετοῦ συναρ-
μύζονται τοιουτρόπως, ὥστε ἄλλα μὲν μένουσιν ἐντελῶς ἀκίνητα ὡς
πρὸς τὰ λοιπὰ (π. χ. τὰ ὁσῆ τοῦ κρανίου), ἄλλα κινεῖνται ὀλίγον
μόνον (π. χ. οἱ σπόνδυλοι, οἵτινες συνδέονται πρὸς ἀλλήλους διὰ χον-
δρώδους ἐλαστικῆς οὐσίας), ἄλλα δὲ δύνανται νὰ κινηθῶσιν εὐκόλως
καὶ πολυειδῶς ἡ τελευταία αὕτη συναρμογὴ καλεῖται εἰδικώτερον
ἄρθρωσις (π. χ. ὁ πῆχυς μετὰ τοῦ βραχίονος).

130. **Μύες.**—Οἱ μύες εἶναι τὰ ὄργανα, τὰ ἐκτελοῦντα τὰς κινή-
σεις. Ἐκαστος μὺς ἀποτελεῖται ἐξ ἰνῶν μαλακῶν καὶ ἐρυθρῶν καὶ
εἶναι παχύτερος περὶ τὸ μέσον καὶ λεπτότερος κατὰ τὰ ἄκρα του. Οἱ
μύες τοῦ σκελετοῦ προσφύονται ἐπὶ τούτου διὰ τῶν ἄκρων των, τὰ
ὁποῖα ἔχουσι χρῶμα λευκὸν καὶ καλοῦνται τένοντες μὲν ἐὰν εἶναι
μακρὰ καὶ λεπτά, ἀπονευρώσεις δὲ ἐὰν εἶναι πεπλατυσμένα. Οἱ μύες
οὗτοι κινεῖν τὰ ὁσῆ κατὰ διαφόρους διευθύνσεις. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρα-
σιν τῶν νεύρων αἱ μυϊκαὶ ἴνες εἴτε συστέλλονται, εἴτε χαλαροῦνται,
ὅτε τὰ ὁσῆ, μεθ' ὧν συνδέονται αὗται, λαμβάνουσιν ὀρισμένην κίνη-
σιν. Πρὸς τοῦτο ἐκ τοῦ ἐγκεφάλου δίδεται ὀρισμένος ἐρεθισμός, ὀρι-
σμένη, οὕτως εἰπεῖν, ἐντολή, εἰς τὰ νεῦρα, τὰ ὁποῖα προκαλοῦσι τὴν
ἐκτέλεσιν τῶν κινήσεων ὑπὸ τῶν μυῶν. Τοιουτοτρόπως αἱ κινήσεις
τῶν περισσοτέρων μυῶν εἶναι ἐκούσiai, ἥτοι ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς θελή-
σεως ἡμῶν.

Ὑπάρχουσιν ὅμως καὶ μύες, τῶν ὁποίων αἱ κινήσεις εἶναι ἀκού-
σαι, ἥτοι ἀνεξάρτητοι τῆς θελήσεώς μας· τοιαῦτα εἶναι οἱ τῆς καρ-
δίας, τοῦ στομάχου καὶ ἐν γένει οἱ τῶν σπλάγχχνων, οἵτινες κινεῖνται
μὲν τῇ ἐπιδράσει νεύρων καὶ αὐτοί, ἀλλὰ τὰ νεῦρα ταῦτα δὲν ἐξαρ-
τῶνται ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ ἐγκεφάλου καὶ ἐπομένως δὲν ἔχει ἐπ' αὐ-
τῶν ἐπίδρασιν ἡ θέλησίς μας.

Περὶ θρέψεως.

131. **Λειτουργία τῆς θρέψεως.**—Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώ-

που, ὡς καὶ τὸ τῶν λοιπῶν ζώων, λειτουργοῦν διαρκῶς καὶ ἀξάνομενον μέχρις ὁρίου, ἔχει ἀνάγκη οὐσιῶν, ἃς καὶ λαμβάνει ἔξωθεν. Θρέψις ἐν γένει καλεῖται ἡ λειτουργία, δι' ἧς τὸ σῶμα, εἰσάγον ἐν αὐτῇ οὐσίας καταλλήλους, ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀντικαθιστᾷ τὰς ἐκ τῆς λειτουργίας γινομένας ἀπωλείας, ἀφ' ἑτέρου δὲ προμηθεύει τὸ ἀναγκαῖον ὕλικόν πρὸς αὐξήσιν τοῦ σώματος.

Ἡ ὅλη λειτουργία τῆς θρέψεως ἀποτελεῖται ἐκ 5 εἰδικωτέρων λειτουργιῶν, ἧτοι· α') τῆς πέψεως τῶν τροφῶν καὶ τῆς ἀπομυζήσεως αὐτῶν, β') τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος, γ') τῆς ἀναπνοῆς, δ') τῆς ἀφομοιώσεως καὶ ε') τῶν ἐκκρίσεων.

Πέψις καὶ ἀπομύζις. — Πέψις εἶναι ἡ λειτουργία, δι' ἧς αἱ λαμβανόμεναι τροφαὶ ὑποβάλλονται δι' εἰδικῶν ὀργάνων τοῦ σώματος εἰς κατεργασίαν καὶ ἀποχωρίζονται αἱ καθαρῶς θρεπτικαὶ οὐσίαι. Τὰ πρὸς τοῦτο ἐργαζόμενα ὄργανα, πεπτικά καλούμενα, ἀποτελοῦσι συνεχῇ σωλήνα, ἀρχόμενον ἐκ τοῦ στόματος καὶ ἀπολήγοντα εἰς τὴν ἔδραν, εἶναι δὲ τὰ ἑξῆς:

α') *Στόμα καὶ ὀδόντες*. — Τὸ στόμα εἶναι κοιλότης φροειδής, περιλαμβανομένη μεταξὺ τῶν σιαγόνων. Οἱ δὲ ὀδόντες εἶναι ἐνσφηνωμένοι ἐντὸς μικρῶν κοιλοτήτων τῶν σιαγόνων, φατρίων καλουμένων. Οἱ ὀδόντες διακρίνονται εἰς κοπτήρας ἢ τομεῖς, οἵτινες εἶναι κοπτεροὶ καὶ 4 τὸν ἀριθμὸν εἰς ἐκάστην σιαγόνα καὶ κεῖνται ἔμπροσθεν· εἰς κυνόδοντας, 4 τὸν ἀριθμὸν ἐν ὅλῃ καὶ οἵτινες εὐρίσκονται ἀνὰ εἰς ἐκατέρωθεν τῶν κοπτήρων, καὶ εἰς τραπεζίτας, κειμένους ὀπισθεν τῶν κυνόδοντων καὶ ἀνὰ 5.

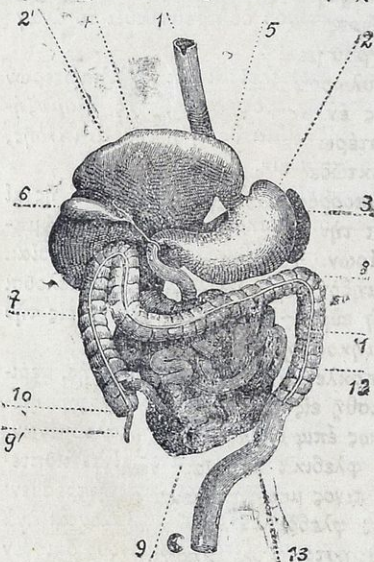
Εἰς τὸν ἀνθρώπον συμβαίνουνσι δύο ὀδοντοφυταί, ἐξ ὧν ἡ μὲν πρώτη ἀρχεται τὸν πέμπτον ἢ ἕκτον περίπου μῆνα ἀπὸ τῆς γεννήσεώς του· κατὰ τὴν ὀδοντοφυΐαν ταύτην τὸ παιδίον ἐξάγει βαθμηδὸν 20 ὀδόντας, πρωτοφυεῖς ἢ γαλαζίας καλουμένους, τοὺς ὁποίους διατηρεῖ μέχρι τοῦ ἐβδόμου ἢ ὀγδοῦ ἔτους τῆς ἡλικίας του. Μετὰ ταῦτα ἀρχίζουσι νὰ πίπτωσιν οὗτοι καὶ φύονται βαθμηδὸν νέοι μέχρι τοῦ 14ου ἢ 16ου ἔτους· τότε ἔχει ὁ ἀνθρώπος 4 τομεῖς, 2 κυνόδοντας καὶ 10 τραπεζίτας εἰς ἐκάστην σιαγόνα, ἧτοι ἐν ὅλῃ 32. Ἐκ τούτων ὁ τελευταῖος τραπεζίτης ἐκφύεται συνήθως πολὺ βραδύτερον καὶ μέχρι τοῦ 30ου ἔτους πολλάκις καλεῖται ὀδοὺς τῆς φρονήσεως (φρονημίτης).

β') *Φάρυγξ καὶ οἰσοφάγος*. — Μετὰ τὸ στόμα πρὸς τὰ ὀπισθεν κεῖται ὁ φάρυγξ, ὅστις εἶναι κοίλωμα μεμβρανῶδες καὶ χροανοειδές, στενούμενον πρὸς τὰ κάτω εἰς σωλήνα στενόν, ὅστις καλεῖται οἰσοφάγος. Οὗτος, προχωρῶν πρὸς τὰ κάτω, φθάνει μέχρι τοῦ στομάχου, μεθ' οὗ καὶ συνέχεται.

Φυσιογνωσιὰ διὰ τὴν Γ' τάξιν τῶν ἑλλήν. σχολείων

7

γ') Στόμαχος.—Ούτος είναι άσχος μεμβρανώδης, κείμενος υπό τὸ διάφραγμα καὶ συνεχόμενος μετὰ τοῦ οἰσοφάγου διὰ τοῦ καλουμένου καρδιακοῦ πόρου. Ὁ στόμαχος, διὰ τῆς συστολῆς τῶν μυϊκῶν



ινῶν του, ἐκτελεῖ περισταλτικὰς κινήσεις, δι' ὧν ἀνακινεῖ τὰς τροφάς· ἐκκρίνει δὲ ἐκ τῶν ἀδένων τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας του τὸ γαστρικὸν ὑγρὸν. ὅπερ, μὴγνύμενον μετὰ τῶν τροφῶν, συντελεῖ εἰς τὴν πέψιν αὐτῶν.

δ') Ἔντερα.— Ὁ στόμαχος συνέχεται μετὰ τῶν ἐντέρων διὰ τῆς ὀπῆς, ἥτις καλεῖται πυλωρός. Τὰ ἔντερα ἄρχονται ἐκ τούτου καὶ εἶναι συνεχῆς σωλὴν μακρὸς καὶ συνεστραμμένος, μήκους ἑξαπλασίου περιέπου τοῦ ἀναστήματος ἀνθρώπου. Διακρίνονται τὰ λεπτὰ ἔντερα καὶ τὰ παχέα ἔντερα, ἅτινα ἀποτελοῦσι συνέχειαν τῶν πρώτων. Τὸ κατώτερον ἄκρον τῶν ἐντέρων, δι' οὗ ἐξέρχονται τὰ περιττώματα, καλεῖται σφιγκτήρ.

Εἰς τὰ πεπτικὰ ὄργανα παρατίθενται τὸ ἥπαρ καὶ τὸ

Εἰ. 108. Ὁ πεπτικὸς σωλὴν ἐκ τῶν πρόσω, 1 οἰσοφάγος, 2 στόμαχος, 3 πυλωρός, 4 σπλῆν, 5 πάγκρεας, 6 ἥπαρ, 7 χοληδόχος κύστις, 8 δωδεκαδάκτυλον, 9 λεπτὰ ἔντερα, 9' τέλος τῶν λεπτῶν, 10 τυφλὸν ἔντερον μετὰ τῆς σκωληκοειδοῦς ἀποφύσεως, 11, 12 παχὺ ἔντερον, 13 ἀπευθυμένον. Ἐν τῇ εἰκόνι ταύτῃ τὸ ἥπαρ εἶναι πρὸς τὰ ἑκπὺν ἀνεστραμμένον καὶ ὁ στόμαχος πρὸς τὰ ἀριστερά.

πάγκρεας, καθόσον διὰ τῶν ὑπ' αὐτῶν ἐκκρινόμενων ὑγρῶν, χολῆς καὶ παγκρεατικοῦ ὑγροῦ, τὰ ὁποῖα χύνονται ἐντὸς τοῦ πεπτικοῦ σωλήνος, συντελοῦσιν εἰς τὴν πέψιν τῶν τροφῶν. Τὸ ἥπαρ, κείμενον πρὸς τὸ δεξιὸν ἄνω μέρος τοῦ κύτους τῆς κοιλίας, ἀμέσως κάτωθεν τοῦ διαφράγματος καὶ ἄνωθεν τοῦ στομάχου, εἶναι μέγας ἀδὴν, ἐκκρίνων τὴν χολὴν (ὑγρὸν πρασινωπὸν), τὸ δὲ πάγκρεας, κείμενον πρὸς τὰ ὀπισθεν καὶ κάτωθεν τοῦ στομάχου εἶναι ἐπίσης ἀδὴν βοτρυσειδῆς, ἐκκρίνων τὸ παγκρεατικὸν ὑγρὸν. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο ὡς καὶ ἡ χολὴ διὰ σωλήνων ἐκχύνονται ἐντὸς τῶν λεπτῶν ἐντέρων παρὰ τὸν πυλωρὸν καὶ συντελοῦσιν εἰς τὴν πέψιν τῶν τροφῶν.

Αἱ τροφαί, εἰσαγόμεναι εἰς τὸ στόμα, ἀνακινουνται ὑπὸ τῆς γλώσσης, κόπτονται διὰ τῶν ὀδόντων καὶ μὴγνύμεναι μετὰ τοῦ σιέλου

(ὕγροῦ ἐκκρινομένου ὑπὸ τῶν σιελογόνων ἀδένων) δρᾶνται καὶ διαλύονται ἐν μέρει. Εἴτα, ὠθούμεναι ὑπὸ τῆς γλώσσης, κατέρχονται εἰς τὸν φάρυγγα καὶ διὰ τοῦ οἰσοφάγου φθάνουσιν εἰς τὸν στόμαχον. Ἐνταῦθα παραμένουσι 3—4 ὥρας καὶ διὰ τῶν κινήσεων τοῦ στομάχου καὶ διὰ τοῦ γαστρικοῦ ὑγροῦ μεταβάλλονται εἰς πολπώδη μάζαν, τὸν *χυμόν*, ὅστις διὰ τοῦ πυλωροῦ διέρχεται εἰς τὰ ἔντερα. Ἐν τῷ τούτων ὁ *χυμός*, μὴγνύμενος ἐν ἀρχῇ μετὰ τῆς χολῆς καὶ τοῦ παγκρεατικοῦ ὑγροῦ καὶ κατωτέρω μετ' ἄλλων τινων ὑγρῶν τῶν ἐντέρων, μεταβάλλεται εἰς γαλακτικῶδες ὑγρόν, τὸν *χυλόν*.

Ἀπομύζησις.—Ὁ *χυλὸς* ἀπορροφᾶται ἐντὸς τῶν ἐντέρων ὑπὸ διαφόρων ὀργάνων, ἅτινα ἔχουσι τὴν ἀρχὴν των εἰς τὴν ἐσωτερικὴν παρεῖαν τῶν λεπτῶν ἰδίως ἐντέρων. Τὰ ὅργανα ταῦτα, λεπτότατα ὄντα ἐνταῦθα, συνεννοῦνται βαθμηδὸν περαιτέρω καὶ ἀποτελοῦσιν εὐρὺν σωλῆνα, ὅστις εἶναι ἡ ἀρχὴ εὐρέως ὀχετοῦ, τοῦ *θωρακικοῦ πόρου*. Οὗτος, ἀνερχόμενος κατὰ μῆκος τῆς σπονδυλικῆς στήλης, φέρει τὸν *χυλόν* εἰς τὴν ἀριστερὰν ὑποκλείδιον φλέβα καὶ ἐκχύνει αὐτὸν ἐντὸς τοῦ αἵματος, ἵνα μεταδιδασθῇ εἰς τὴν καρδίαν.

Καὶ ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ὁμῶς ἐπιφανείας τοῦ στομάχου καὶ τῶν ἐντέρων ὑπάρχουσι λεπτότατα φλεβικὰ ἀγγεῖα, ἅτινα ἀπομύζῳσι θρεπτικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι διὰ τινος μεγάλης φλεβὸς φθάνουσιν εἰς τὸ ἥπαρ καὶ ἐντεῦθεν δι' ἑτέρας φλεβὸς εἰς τὴν καρδίαν. Αἱ μετὰ τὴν ἀπομύζησιν ἀπομένονσαι ἀχρηστοὶ οὐσαὶ ἀποβάλλονται τοῦ σώματος ὡς περιττώματα.

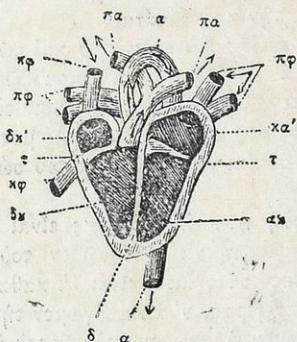
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗ. Ἐπειδὴ ἡ καλὴ μάσησις εἶναι ὁ πρῶτος παράγων τῆς πέψεως, εἶναι ἀνάγκη νὰ διατηρῶμεν τοὺς ὀδόντας ἡμῶν ἐν καλῇ καταστάσει. Πρὸς τοῦτο ἀπαιτεῖται νὰ καθαρίζωμεν αὐτοὺς τακτικῶς δις ἢ τρίς τῆς ἡμέρας, ν' ἀποφεύγωμεν τὴν κατάχρησιν γλυκισμάτων, νὰ μὴ τρώγωμεν ἢ πίνωμεν πολὺ ζεστὰ ἢ πολὺ ψυχρά, ἰδίως δὲ νὰ μὴ πίνωμεν ἀμέσως μετὰ ζεστὸν κρίον καὶ τἀνάπαλιν κλπ. Πρὸς τούτοις δεόν νὰ προσέχωμεν καὶ κατὰ τὴν κατάποσιν τῆς τροφῆς, διότι ἀμέσως ὀπισθεν τῆς γλώσσης καίται ἡ θυρίς τοῦ λάρυγγος καὶ, ἐὰν κατὰ τὴν κατάποσιν ὀμιλήσωμεν ἢ γελάσωμεν κλπ., δυνατόν μῶρια τροφῆς νὰ εἰσέλθωσιν εἰς τὸν λάρυγγα, ὅπερ εἶναι λίαν ἐπιβλαβές διὰ τοῦτο παρατηροῦμεν ὅτι, εὐθὺς ὡς συμβῇ τοῦτο, ὁ λάρυγξ τείνει δι' ἰσχυροῦ βηχὸς νὰ ἐξαγάγῃ ἀμέσως τὸ εἰς αὐτὸν εἰσελθόν. Ὅταν ὁμῶς γίνηται κανονικῶς ἡ κατάποσις, τότε προφθάνει καὶ κλείει τὴν γλωττίδα τοῦ λάρυγγος μία ἐπιγλωττίς, καὶ τοιοῦτοτρόπως αἱ τροφαὶ διέρχονται πρὸς τὸν φάρυγγα. Εἶναι καλὸν λοιπὸν νὰ τρώγωμεν μὲ ἡσυχίαν καὶ νὰ μασῶμεν καλῶς τὰς τροφὰς διὰ νὰ λειοτριβῶνται καλῶς καὶ νὰ μὴγνύωνται μετὰ ἐπαρκoῦς

ποσότητος σάλου· κατά δὲ τὴν κατάποσιν ν' ἀποφεύγωμεν γέλωτας, δμιλίας κλπ.

132. **Κυκλοφορία τοῦ αἵματος.** — Καλεῖται κυκλοφορία τοῦ αἵματος ἡ λειτουργία, καθ' ἣν τὸ αἷμα, ὀρμώμενον ἐκ κεντρικοῦ τινος ὄργανου, διαρρέει πολυαριθμούς ὁχετούς, διακλαδιζομένους εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος, ὅπως προμηθεύσῃ εἰς τὰ διάφορα ὄργανα τούτου ὕλικά χρήσιμα καὶ συγχρόνως, ὅπως ἀπαλλάξῃ αὐτὰ τῶν ἀχρήστων καὶ ἐπιβλαβῶν καταστάντων ὑλικῶν.

Τὸ αἷμα εἶναι τὸ ἐρυθρωπὸν ὑγρὸν (κατὰ τι πυκνότερον τοῦ ὕδατος), τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἀφθόνως ἐντὸς τοῦ σώματος ἡμῶν. Ἐξετάζοντες αὐτὸ διὰ μικροσκοπίου βλέπομεν, ὅτι περιέχει σμικρότατα ἐρυθρὰ σωμάτια, τὰ καλούμενα αἰμοσφαίρια, ἅτινα δίδουσιν εἰς αὐτὸ τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα. Ἐκτὸς τῶν ἐρυθρῶν αἰμοσφαιρίων ὑπάρχουσι καὶ λευκὰ τοιαῦτα εἰς πολὺ μικρότερον ἀριθμὸν, ἅπαντα δὲ πλέουσιν ἐντὸς ὑγροῦ ἀχρόου καὶ διαφανοῦς, τοῦ πλάσματος.

Διακρίνομεν δύο εἰδῶν αἷμα: τὸ ἀρτηριακόν, ὅπερ εἶναι ζωηρῶς



Σχ. 104. Σχῆμα τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς καρδίας· αὐτομὴ καθεστὸς πρὸς παραστάσιν τῆς σχέσεως τῶν μερῶν αὐτῆς πρὸς ἀλλήλα, καὶ ἀριστερὰ κοιλία, δεξιά κοιλία, α' ἀριστερὸς κόλπος, δεξίος κόλπος, τ τοιχωμα τῆς καρδίας, δ διάφραγμα τῆς καρδίας, κφ αἱ δύο κοιλίαι φλέβες, πα αἱ δύο πνευμονικαὶ ἀρτηρίαι, πφ αἱ δύο πνευμονικαὶ φλέβες, α ἡ ἀορτή. Τὰ βέλη δεικνύουσι τὴν φορὰν τοῦ αἵματος.

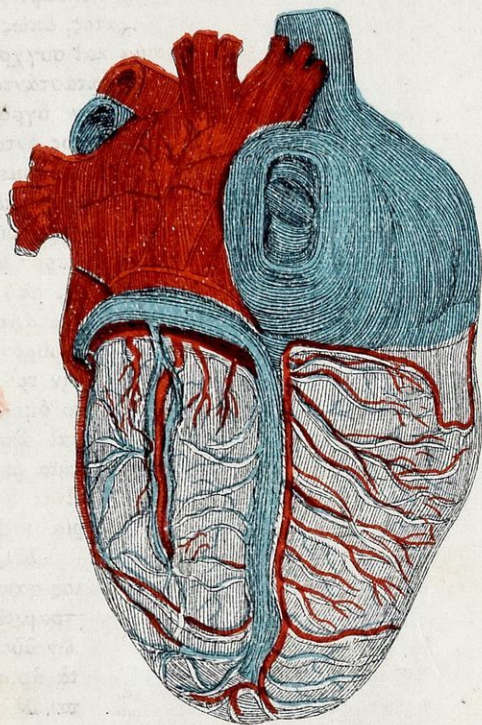
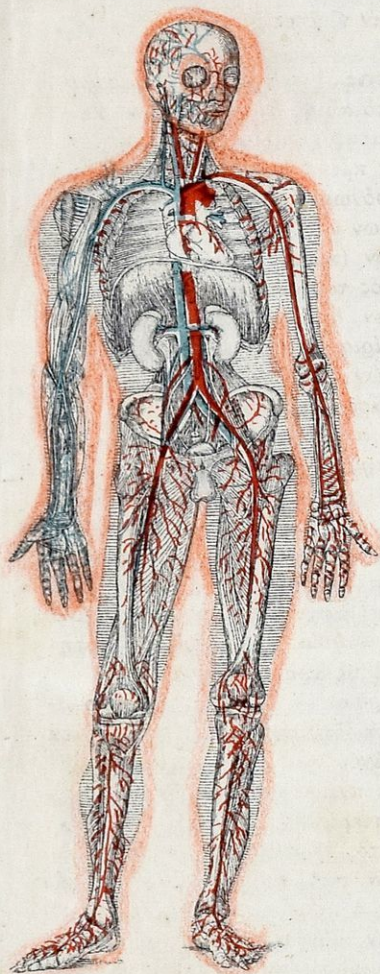
ἐρυθρὸν καὶ χρησιμεύει πρὸς θρέψιν τοῦ σώματος, καὶ τὸ φλεβικόν, τὸ ὁποῖον εἶναι σκοτεινῶς ἐρυθρὸν καὶ ἀκατάλληλον πρὸς θρέψιν. Τὸ αἷμα ῥέει ἐντὸς ἰδίων ὀργάνων, ἅτινα εἶναι ἡ καρδία, αἱ φλέβες, αἱ ἀρτηρίαι καὶ τὰ τριχοειδῆ ἀγγεῖα.

Καρδία. — Αὕτη εἶναι μῦς κοῖλος σακκώδης, σχήματος ἀπίου ἀνεχτραμμένου καὶ εὐρίσκεται μεταξὺ τῶν δύο πνευμόνων καὶ ὀλίγον πρὸς τὰ ἀριστερὰ τοῦ θώρακος. Χωρίζεται δὲ τὸ ἐσωτερικὸν του διὰ δύο καθέτων πρὸς ἀλλήλα διαφραγμάτων εἰς 4 κοιλότητας. Ἐκ τῶν κοιλοτήτων τούτων αἱ μὲν δύο ἄνω καλοῦνται κόλποι, αἱ δὲ δύο κάτω κοιλίαι. Ἐκαστος κόλπος συγκοινωνεῖ μετὰ τῆς κάτωθεν του κοιλίας δι'

ὁπῆς, ἥτις ἀνοίγει ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω διὰ βαλβίδος. Τὸ δεξιὸν μέρος τῆς καρδίας περιέχει αἷμα φλεβικόν, τὸ δὲ ἀριστερὸν μέρος αὐτῆς ἀρτηριακόν.

Ἀρτηρίαι καὶ φλέβες. — Αἱ ἀρτηρίαι καὶ αἱ φλέβες εἶναι ἀγγεῖα σωληνοειδῆ, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ μὲν πρῶτα διαδιβάξουσιν τὸ αἷμα

Ὀλὴν ἡ Περὶ



Ἐξωτερικὴ ὄψις τῆς καρδίας.

Τὰ αἰμοφόρα ἄγγεῖα (δεξιᾷ μὲν αἱ ἀρτη-
ρίαι δι' ἐρυθροῦ χρώματος, ἀριστερᾷ
δὲ αἱ φλέβες διὰ κυανοῦ χρώματος).

τῆς καρδίας εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος, τὰ δὲ δεύτερα τὸ ἐπαναφέρουσιν εἰς αὐτήν.

Αἱ ἀρτηρίαι ἐκφύονται ἐκ τῶν κοιλιῶν τῆς καρδίας· καὶ ἐκ μὲν τῆς ἀριστερᾶς κοιλίας ἐκφύεται μία μεγάλη ἀρτηρία, ἡ ἀορτὴ. Αὕτη, ἀνερχομένη κατ' ἀρχὰς πρὸς τὰ ἄνω μέχρι τοῦ λαιμοῦ, κάμπτεται κατόπιν πρὸς τὰ κάτω καί, προχωροῦσα ὀπισθεν τῆς καρδίας καὶ μέχρι τῆς κοιλίας, διαχωρίζεται εἰς δύο κλάδους, μεταβαίνοντας ἀνὰ εἰς εἰς ἕκαστον τῶν ποδῶν. Ἡ ἀορτὴ καθ' ὅλην τῆς τῆν πορείαν ἐκπέμπει κλάδους λεπτούς, οὔτινες, διακλαδιζόμενοι, γίνονται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον λεπτότεροι καὶ ἀπολήγουσιν εἰς τριχοειδῆ ἀγγεῖα. Τὸ σύστημα τοῦτο τῶν ἀρτηριῶν περιέχει αἷμα ἀρτηριακόν.

Ἐκ τῆς δεξιᾶς κοιλίας ἐκφύονται ἡ πνευμονικὴ ἀορτή, ἥτις διασχισομένη εἰς δύο κλάδους, μεταβαίνει καὶ διακλαδίζεται ἐντὸς τῶν πνευμόνων· περιέχει δὲ αἷμα φλεβικόν.

Αἱ φλέβες, ἐκφυόμεναι ἐκ τῶν κόλπων τῆς καρδίας, παραλαμβάνουσι τὸ αἷμα ἐκεῖθεν, ὅπου ἐγκαταλείπουσιν αὐτὸ αἱ ἀρτηρίαι, καὶ τὸ ἐπαναφέρουσιν εἰς τὴν καρδίαν. Καὶ ἐκ μὲν τοῦ δεξιοῦ κόλπου ἐκφύονται δύο σωληνες παχεῖς, ἡ ἄνω καὶ ἡ κάτω κοίλη φλέψ, ἐκ δὲ τοῦ ἀριστεροῦ κόλπου αἱ πνευμονικαὶ φλέβες. Αἱ φλέβες διακλαδίζονται, ὥς καὶ αἱ ἀρτηρίαι, ἐντὸς τοῦ σώματος.

Τὸ αἷμα ἐκ τῶν ἀρτηριῶν διαβιβάζεται εἰς τὰς φλέβας διὰ τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων, ἅτινα συνδέουσι τὰς τελευταίας διακλαδώσεις ἀμφοτέρων ἐκείνων.

Κυκλοφορία τοῦ αἵματος.— Ἡ καρδία συστέλλεται καὶ διαστέλλεται ῥυθμικῶς, ὥς ἐκ τῆς προηγουμένης δὲ διατάξεως τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων, τὸ αἷμα ἐκτελεῖ δύο κυκλοφορίας. Κατὰ τὴν μίαν ἀναχωρεῖ ἐκ τῆς ἀριστερᾶς κοιλίας ὡς ἀρτηριακόν, διαρρέει τὰς ἀρτηρίας καὶ ἐπανέρχεται διὰ τῶν φλεβῶν εἰς τὸν δεξιὸν κόλπον. Τοιαύτη εἶναι ἡ μεγάλη κυκλοφορία. Κατὰ τὴν ἄλλην τὸ φλεβικόν αἷμα ἀναχωρεῖ ἐκ τῆς δεξιᾶς κοιλίας καὶ διὰ τῶν πνευμονικῶν ἀρτηριῶν μεταβαίνει εἰς τοὺς πνεύμονας καὶ εἰτα διὰ τῶν πνευμονικῶν φλεβῶν ἐπιστρέφει εἰς τὸν δεξιὸν κόλπον· αὕτη εἶναι ἡ μικρὰ κυκλοφορία.

Πρὸς ἐκτέλεσιν τῶν κυκλοφοριῶν τούτων ἡ καρδία κινεῖται ὡς ἐξῆς: 1^{ον} Οἱ δύο κόλποι συστέλλονται συγχρόνως. Κατὰ τὴν συστολὴν ταύτην αἱ κοιλίαι διατηροῦνται ἐν χαλαρότητι.

2^{ον} Ἀμέσως κατόπιν συστέλλονται αἱ δύο κοιλίαι καὶ χαλαροῦνται οἱ κόλποι. Ὅταν ἡ ἀριστερὰ κοιλία συστέλληται, τὸ ἐν αὐτῇ ἀρτηριακόν αἷμα ἐξωθεῖται διὰ τῆς ἀορτῆς καὶ τῶν διαφόρων διακλαδώσεων τῆς πρὸς τὰ τριχοειδῆ ἀγγεῖα· ταῦτα, διανέμοντα τὸ αἷμα εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος, παρέχουσι μὲν εἰς αὐτὸ κατάλληλον

πρὸς θρέψιν ὕλην, παραλαμβάνουσι δὲ ἐξ αὐτοῦ τὰ ἄχρηστα συστατικά καὶ οὕτω τὸ αἷμα μεταβάλλεται ἀπὸ ἀρτηριακὸν εἰς φλεβικόν. Τοῦτο εἰσέρχεται τότε ἐκ τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων εἰς τὰς φλέδας καὶ δι' αὐτῶν χύνεται εἰς τὸν δεξιὸν κόλπον τῆς καρδίας.

Ἀπὸ τοῦ δεξιοῦ νῦν κόλπου τὸ φλεβικὸν αἷμα κατέρχεται εἰς τὴν δεξιάν κοιλίαν καὶ διὰ τῶν συστολῶν ταύτης ἐξωθεῖται πρὸς τὰς πνευμονικὰς ἀρτηρίας, αἵτινες τὸ φέρουσιν εἰς τοὺς πνεύμονας, ἔνθα παραλαμβάνει ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ ἀποδίδει εἰς τοῦτον ἄχρηστα ἀερῶδη συστατικά (διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὕδρατμους). Οὕτω καθαρίζεται τὸ φλεβικὸν αἷμα καὶ μεταβάλλεται πάλιν εἰς ἀρτηριακόν, τὸ ὁποῖον διὰ τῶν πνευμονικῶν φλεβῶν μεταβαίνει εἰς τὸν ἀριστερὸν κόλπον καὶ ἐκ τούτου εἰς τὴν ἀριστερὰν κοιλίαν. Ἐν ὧσιν νήσεων τῆς καρδίας προέρχονται τὰ ἐπὶ τοῦ τοιχώματος τοῦ θωρακος κυττήματα, ἅτινα καλοῦμεν παλμούς.

133. **Ἀναπνοή.** — Καλεῖται ἀναπνοή ἡ λειτουργία τοῦ σώματος, καθ' ἣν εἰσάγομεν εἰς τοὺς πνεύμονας ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἐκ τοῦ ὁποῖου τὸ φλεβικὸν αἷμα παραλαμβάνει ὀξυγόνον καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀρτηριακόν, ἐνῷ συγχρόνως ἀποβάλλει ἄλλα ἀέρια ἄχρηστα. Ἀποτελεῖται δὲ ἡ ἀναπνοή ἐκ τῆς εἰσπνοῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἰσάγεται εἰς τοὺς πνεύμονας ἀήρ, καὶ ἐκ τῆς ἐκπνοῆς, καθ' ἣν ἐξάγεται οὗτος ἡλλοιωμένος.

Ὡς ὄργανα τῆς ἀναπνοῆς χρησιμεύουσιν οἱ πνεύμονες, ὁ λάρυγξ καὶ ἡ τραχεῖα ἀρτηρία.

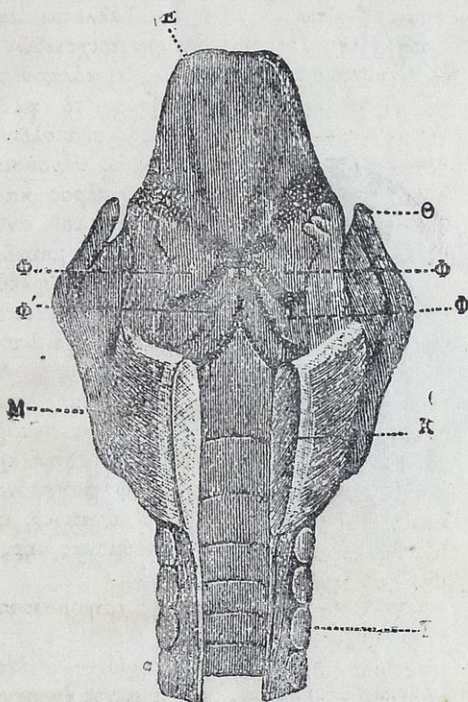
Λάρυγξ καὶ τραχεῖα ἀρτηρία. — Ὁ λάρυγξ (σχ. 105) εἶναι σωλὴν βραχὺς καὶ εὐρύς, συγκείμενος ἐκ κινήτων χόνδρων καὶ σχηματίζων κοίλωμα χροανοειδές· κεῖται δὲ πρὸς τὰ κάτω τῆς γλώσσης καὶ ἔμπροσθεν τοῦ οἰσοφάγου. Πρὸ τῆς εἰσόδου τοῦ λάρυγγος εὐρίσκεται χόνδρινος ἐπιστομίς, ἡ ἐπιγλωττίς, ἥτις κατὰ τὴν κατάποσιν τῶν τροφῶν, φράττει τὸν λάρυγγα καὶ τοιοῦτοτρόπως ἐμποδίζει τὴν ἐν τούτῳ εἰσόδον των.

Ὁ λάρυγξ εἶναι τὸ εἰδικὸν ὄργανον τῆς φωνῆς. Πρὸς παραγωγὴν ταύτης ὑπάρχουσιν ἐντὸς τῆς κοιλότητος τοῦ λάρυγγος δύο ζεύγη πτυχῶν, αἱ φωνητικαὶ χορδαί, αἱ ὁποῖαι σχηματίζουν στενὴν σχισμὴν. Διὰ ταύτης διέρχεται ὁ ἀήρ καί, θέτων εἰς παλμικὴν κίνησιν τὰς χορδὰς, παράγει τὴν φωνήν, ἥτις ἐν τῷ στόματι μεταβάλλεται εἰς ἔναρθρον.

Ἡ τραχεῖα ἀρτηρία, συνέχεια οὖσα τοῦ λάρυγγος, εἶναι σωλὴν μακρὸς, συνιστάμενος ἐξ ἡμιδακτυλιοειδῶν χόνδρων, συνηνωμένων ὀπισθεν διὰ μυϊκῶν καὶ ἰνῶδων μεμβρανῶν. Ἡ τραχεῖα ἀρτηρία διχάζεται πρὸς τὸ κάτω μέρος τῆς εἰς δύο λεπτοτέρους κλάδους, τοὺς

βρόγχους, ἕκαστος τῶν ὁποίων εἰχωρεῖ εἰς τὸν ἕνα τῶν πνευμόνων.

Πνεύμονες.— Οὗτοι εἶναι συνέχεια τῶν δύο βρόγχων καὶ σχηματίζονται ἐκ τῶν διακλαδώσεων τούτων, ἀναπτυσσομένων εἰς κλάδους ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον λεπτοτέρους, οἵτινες τέλος καταλήγουσιν εἰς σμικρότατα κυστίδια, τὰς κυψελίδας. Ἐκάστη τῶν κυψελίδων περιβάλλεται ὑπὸ πυκνοῦ πλέγματος τριχοειδῶν αἱμοφόρων ἡγγείων. Πάντα δὲ τὰ στοιχεῖα ταῦτα, συνδεόμενα δι' ἀφθόνου καὶ ἐλαστικοῦ ἱστοῦ, συγκρατοῦνται καὶ ἀποτελοῦσι τὴν σπογγώδη μᾶζαν τῶν πνευμόνων. Ἐξωτερικῶς οἱ πνεύμονες περιβάλλονται, ὡς ἐντὸς ἄσκου, ὑπὸ μεμβράνης, τοῦ ὑπεζωκότος, ὅστις εἶναι ὕμνην καὶ ἀποτελεῖται ἐκ δύο



Σχ. 105. Λάρυγξ καὶ ἀνθρώπου (ἐκ τῶν ὀπίσθιων ὁσφύων) ἔχει εἰσαγεῖν τὸ ὀπίσθιον τοίχωμα, δὴ δειχθῇ τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ. Ε, ἐπιγλωττίς· Φ, Φ' ἀνώτεροι καὶ κατώτεροι φωνηταὶ χορδαί· Τ, τραχεὶα ἀσχηρῆ.

ρύλλων, ὧν τὸ μὲν ἐσωτερικὸν εἶναι προσκεκολλημένον ἐπὶ τῶν πνευμόνων, τὸ δὲ ἐξωτερικὸν ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιπνευρίας τοῦ θώρακος.

Πῶς τελεῖται ἡ ἀναπνοή.— Ἡ κοιλότης τοῦ θώρακος χωρίζεται ἐπὶ τῆς κοιλότητος τῆς κοιλίας διὰ πλατέος τινὸς θολοειδοῦς μυός. τοῦ διαφράγματος, ὡς εἶδομεν. Τὸ διάφραγμα τοῦτο, ὅταν συσταλῇ, κατέρχεται, ἐνῷ αἱ πλευραὶ διὰ τῶν κινήσεων τῶν μεσοπλευρίων αὐτῶν ἀνυψοῦνται καὶ οὕτως ἡ κοιλότης τοῦ θώρακος γίνεται εὐρυτέρα. Γόττε οἱ πνεύμονες ἐξογκοῦνται καὶ προκαλοῦσι τὴν εἰσόδον τοῦ ἀέρος ἐντὸς αὐτῶν. Τελευταίως γίνεται ἡ ἐξπνοή.

Νῦν ὁ θώραξ συτρίβεται καὶ συμπιέζει τοὺς πνεύμονας καὶ ὡς ἐκ τούτου μέρος τοῦ ἐντὸς αὐτῶν ἀέρος ἐξέρχεται· συναποφέρω, ἄχρη-

στα αέρια (διοξειδίου του άνθρακος, υδρατμούς), εκ του καθαρισμοῦ τοῦ αἵματος.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗ. Ὅταν ἐν τινι δωματίῳ διαμένωσι πολλοὶ ἄνθρωποι ἐπὶ ὥρας, ὡς εἰς τὰ σχολεῖα, εἰς τὰς αἰθούσας τῶν χορῶν, εἰς τὰς ἐκκλησίας, εἰς πᾶσαν ἐν γένει συνάθροισιν ἢ καὶ εἰς τοὺς κοιτῶνας, ὅτε καθ' ἑλλην τὴν νύκτα εἶναι κλειστὰ τὰ δωμάτια, τότε ἐκεῖ ὁ ἀήρ μολύνεται, διότι ἐλαττοῦται μὲν ὁλονὸν τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ, αὐξάνεται δὲ τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ. Διὸ εἶναι ἀνάγκη τὰ τοιαῦτα δωμάτια διὰ καταλλήλων μηχανισμῶν ἀνοιγομένων τῶν παραθύρων νὰ ἀερίζωνται καλῶς, διὰ νὰ ἀνανεῶται ὁ ἀήρ.

Φυτὰ ἢ ἄνθη εὐρισκόμενα ἐν καιρῷ νυκτὸς ἐν τοῖς κοιτῶσι μολύνουσιν ἐπίσης τὸν ἀέρα, διότι ἀπορροφῶσιν ὀξυγόνον, ἀποπνέουσι δ' ἀνθρακικὸν ὀξύ. Κατοικίαι ὑψηλαὶ καὶ τακτικὸς ἀερισμὸς αὐτῶν, συχνοὶ περίπατοι εἰς τὴν ἐξοχήν, ἀποφυγὴ κέντρων πολυανθρώπου συνανθροίσεως καὶ τὰ παρόμοια εἶναι συστατικὰ ἀπαραίτητα διὰ τὴν ἀναπνοὴν καθαροῦ ἀέρος, ὅπερ εἶναι σπουδαιότατον διὰ τὴν υγίαν καὶ εὐεξίαν τοῦ σώματος ἡμῶν.

134. Ἀφομοιώσεις. — Καλεῖται ἀφομοιώσις ἡ λειτουργία, καθ' ἣν αἱ θρεπτικαὶ οὐσίαι, ἀπομυζηθεῖσαι καὶ διοχετευθεῖσαι διὰ τῶν κυκλοφορικῶν ὀργάνων, μεταβάλλονται εἰς τὰ διάφορα συστατικὰ τοῦ σώματος, ἥτοι εἰς ὀστέα, σάρκας, νεῦρα κλπ.

135. Ἐκκρίσεις. — Καλεῖται ἐκκρίσις ἡ λειτουργία, καθ' ἣν σχηματίζονται εἰς διάφορα μέρη τοῦ σώματος καὶ ἐκκρίνονται: χυμοὶ τινες ὑπὸ ἐιδικῶν ὀργάνων, τὰ ὅποια καλοῦνται ἀδένες. Οὕτως ὑπὸ τὸ δέρμα εὐρίσκονται οἱ ἰδρωτοποιοὶ ἀδένες, οἱ ἐκκρίνοντες τὸν ἰδρώτα. Ἐντὸς τῆς κοιλίας, ἐκατέρωθεν τῆς σπονδυλικῆς στήλης, εὐρίσκονται οἱ δύο νεφροί, οἱ κυριώτεροι τῶν ἀδένων, οἱ χρησιμεύοντες πρὸς ἐκκρίσιν τῶν ἀχρήστων ὑλῶν ὑπὸ μορφὴν οὕρων. Ὅμοιως ὑφίστανται οἱ δακρυγόνοιοι, οἱ σιαλογόνοιοι κλπ. Οἱ μαστοὶ εἶναι ἐπίσης ἀδένες, ἐκκρίνοντες τὸ γάλα.

Συγκεφαλαίωσις. — Συγκεφαλαιοῦντες νῦν ἐνταῦθα καὶ συνδυάζοντες ὅσα εἶπομεν ἀνωτέρω περὶ τῶν διαφόρων ἐιδικῶν λειτουργιῶν τῆς θρέψεως, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ θρέψις ἐν γένει τοῦ σώματος ἐκτελεῖται ὡς ἑξῆς:

1ον Ὁ ἄνθρωπος λαμβάνει τὴν τροφὴν τοῦ ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου, εἰσάγει αὐτὴν εἰς τὸν ὀργανισμὸν καὶ διὰ τῶν πεπτικῶν ὀργάνων χωνεύει αὐτήν, ὥστε ἀποχωρίζεται ἐξ αὐτῆς ἡ καθαρῶς θρεπτικὴ ὕλη· αὕτη τότε ἀπορροφᾶται ὑπὸ μυζητικῶν ἀγγείων καὶ φέρεται εἰς τὸ αἷμα.

2 Τὸ αἷμα ἐκ τῆς καρδίας ἐκπέμπεται εἰς πάντα τὰ μέρη τοῦ

σώματος, ἀφ' ἑνὸς μὲν ἵνα παράσχη τροφήν εἰς αὐτά, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἵνα παραλάβῃ ἐξ αὐτῶν πᾶν ὅ,τι κατέστη ἄχρηστον καὶ περιττὸν. Τὴν ἐργασίαν δὲ ταύτην ἐκτελοῦν τὸ αἷμα μεταβάλλεται εἰς φλεβικόν, διὸ μεταβαίνει εἰς τοὺς πνεύμονας καὶ ἐκεῖ μετατρέπεται πάλιν εἰς ἀρτηριακὸν διὰ τῆς προσλήψεως ὀξυγόνου.

ὅσον Αἷ ἐξαλλοιωθεῖται καὶ ἄχρηστοι καταστᾶσαι οὐσίαι ἐν τῇ ὀργανισμῷ ἐξέρχονται ἐξ αὐτοῦ διὰ διαφόρων ὁδῶν ὑπὸ μορφήν ὑγρῶν ἢ ἀερίων, ὅσον ὡς οὖρα, ὡς ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ ὕδρατιμοι ἐκ τῶν πνευμόνων, ὡς ἰδρῶς κλπ.

Διὰ τῆς τοιαύτης κανονικῆς καὶ ἀδιαλείπτου εἰσχωγῆς καὶ ἐξχωγῆς τῶν ὁλῶν ἐκτελεῖται ἡ θρέψις τοῦ σώματος καὶ διατηρεῖ τοῦτο τὴν εὐεξίαν, εὐρωστίαν καὶ ζωτικότητα αὐτοῦ.

Αἰσθησις καὶ αἰσθητήρια ὄργανα.

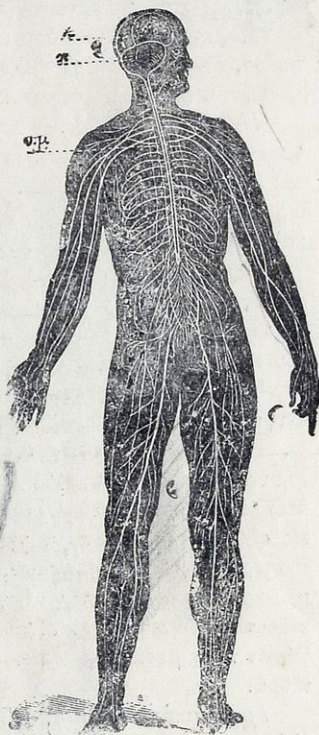
136. Νευρικὸν σύστημα.

Ἡ λειτουργία τῶν αἰσθήσεων, ἥτοι τῆς γούσεως, τῆς ἀφῆς, τῆς ὁσφύσεως, τῆς ἀκοῆς καὶ τῆς ὁράσεως, γίνεται διὰ τῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων. Ταῦτα ὅμως ἐκτελοῦσι τὴν ἐργασίαν τῶν διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῶν νεύρων τοῦ νευρικοῦ συστήματος.

Ἐπίσης δι' ἐπενεργείας νεύρων λειτουργοῦσιν οἱ μῦες καὶ παράγονται κινήσεις τοῦ σώματος. Τὸ νευρικὸν σύστημα, ἀποτελοῦν δίκυτον λεπτοφυέστατον, διακλαδιζόμενον ἐν τῷ σώματι (σχ. 106) διαίρεται εἰς τὸ ἐγκεφαλονωτιαῖον καὶ εἰς τὸ μέγα συμπαθητικὸν ἢ γαγγλιακὸν σύστημα.

Τὸ ἐγκεφαλονωτιαῖον σύστημα συνίσταται ἐκ τοῦ κυρίως ἐγκεφάλου, τῆς παρεγκεφαλίδος, τοῦ προμήκους καὶ τοῦ νωτιαίου μυελοῦ καὶ τῶν ἐξ αὐτῶν ἐκφυομένων νεύρων. Τὰ τρία πρῶτα μέρη καλοῦνται ὁμοῦ ἐγκέφαλος.

Ὁ κυρίως ἐγκέφαλος, κατέχων τὸ ἄνω καὶ πρόσθιον μέρος τοῦ



Νευρικὸν σύστημα τοῦ ἀνδρὸς που, α, ἐγκέφαλος· π, παρεγκεφαλὶς· γμ, νωτιαῖος ἢ ῥαχίτης μυελός.

κρανίου, ἔχει σχῆμα ῥοσειδὲς καὶ περικαλύπτεται ὑπὸ 3 μεμβρανῶν, τῶν μηνίγγων. Διὰ βαθείας αὐλακος χωρίζεται εἰς δύο ἡμισφαίρια καὶ φέρει κατ' ἐπιφάνειαν πολλὰς καὶ πολυστροφούς αὐλακας.

Παρεγκεφαλῖς.— Ἀὕτη κεῖται ὀπίσθεν καὶ ὑπὸ τὸν κυρίως ἐγκέφαλον, εἶναι μικρότερα τούτου καὶ περιβάλλεται ὑπὸ τῶν αὐτῶν μεμβρανῶν. Φέρει κατ' ἐπιφάνειαν παραλλήλους αὐλακας.

Προμήκης μυελός.— Κάτωθεν τοῦ κυρίως ἐγκεφάλου καὶ τῆς παρεγκεφαλίδος κεῖται ὁ προμήκης μυελός, συνδεόμενος μετὰ τούτων καὶ ἔχων σχῆμα κωνοειδές.

Καὶ τὰ 3 μέρη τοῦ ἐγκεφάλου συνίστανται ἐξ οὐσίας μαλακῆς καὶ φαιᾶς μὲν ἐξωτερικῶς, λευκῆς δὲ ἐσωτερικῶς.

Νωτιαῖος μυελός.— Συνέχεια τοῦ προμήκου εἶναι ὁ νωτιαῖος μυελός, ὅστις πληροῖ τὴν σπηλαιώδη κοιλότητα τῆς σπονδυλικῆς στήλης μέχρι τοῦ δευτέρου περίπου σφυγικοῦ σπονδύλου. Ἡ οὐσία του εἶναι μαλακὴ καὶ ἔχει χρῶμα λευκὸν ἐξωθεν καὶ φαιὸν ἰσωθεν.

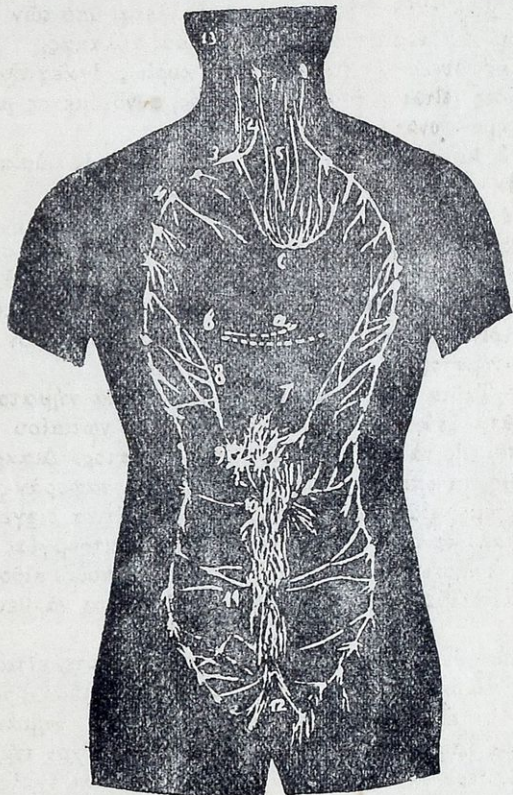
Τὰ 4 περιγραφέντα μέρη ἀποτελοῦσι τὸ κεντρικὸν μέρος τοῦ νευρικοῦ συστήματος, ἐξ οὗ ἐκφύονται τὰ νεῦρα.

Νεῦρα.— Ταῦτα εἶναι τὰρόμοια πρὸς λευκὰ νήματα, τὰ ὅποια ἐκφύονται κατὰ ζεύγη ἐκ τοῦ ἐγκεφάλου καὶ νωτιαίου μυελοῦ καὶ διακλαδίζονται εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Διακρίνονται δὲ εἰς αἰσθητήρια, τὰ ὅποια χρησιμεύουσι πρὸς μεταφορὰν τῶν ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου εἰδήσεων, καὶ εἰς κινήτρια, ἅτινα διεγείρουσι τοὺς μῦς καὶ προκαλοῦσι τὴν κίνησιν. Κέντρον τῆς λειτουργίας τῶν αἰσθητήσεων καὶ τῶν κινήσεων εἶναι ὁ ἐγκέφαλος, τοῦ ὁποῦ εἶδος ἀγγελιαφόρων πρὸς μεταβίβασιν τῶν διαταγῶν του δύνανται νὰ θεωρηθῶσι τὰ νεῦρα.

Γαγγλιακὸν σύστημα.— Τὸ σύστημα τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ διπλῆς ἁλῶσους ἐκ γαγγλίων (σχ. 107), ἥτοι μικρῶν σφαιριδίων, συνδεομένων πρὸς ἀλλήλα ἐν εἵδει κομβολογίου διὰ νευρικῶν νημάτων καὶ τὰ ὅποια ἄρχονται ἀπὸ τοῦ λαιμοῦ καὶ φθάνουσι μέχρι τῆς λεκάνης, διερχόμενα ἐκατέρωθεν τῆς σπονδυλικῆς στήλης καὶ ἐντὸς τῆς θωρακοκοιλιακῆς κοιλότητος. Τὰ ἐκ τοῦ συστήματος τούτου ἐκφυόμενα νεῦρα διασπείρονται εἰς τὰ σπλάγχχνα καὶ διενεργοῦσι τὰς κινήσεις τούτων. Ἡ κινήσεις αὗται εἶναι ἀκούσαι, καθόσον ἐκτελοῦνται αὐτομάτως, ἥτοι ἄνευ τῆς βεληήσεως ἡμῶν.

137. *Αἰσθητήρια ὄργανα.*— *Αἰσθητήριον τῆς ὁράσεως.*— Ὅργανον τῆς ὁράσεως εἶναι οἱ δύο ὀφθαλμοί, οἵτινες εἶναι βολβοὶ σφαιρικοὶ καὶ εὗρισκονται ἐντὸς δύο κοιλοτήτων, τῶν κογχῶν. Οἱ ὀφθαλμοὶ κλείονται καὶ ἀνοίγουσι διὰ τῶν βλεφάρων, τὰ ὅποια κατὰ τὰ ἄκρα φέρουσι τρίχας, τὰς βλεφαρίδας.

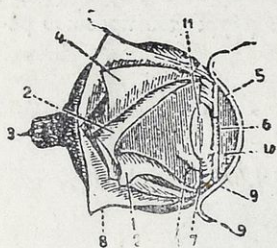
Ἐκαστος βολδὸς ἀποτελεῖται ἐξωτερικῶς ἐκ 4 χιτῶνων, ἥτοι τοῦ σκληρωτικοῦ, τοῦ κερατοειδοῦς, τοῦ χοριοειδοῦς καὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς. Ὁ σκληρωτικὸς χιτῶν εἶναι ὁ ἐξώτατος καὶ ἔχει χρῶμα λευκόν, περικαλύπτει δὲ ὅλον τὸν ὀφθαλμὸν μέχρι τοῦ προσθίου μέ-



Σχ. 107. Γαγγλιακὸν σύστημα.

ρους, ἐνθα ἀφ' ἧναι κυκλικὸν ἀνοιγμα. Τὸ ἀνοιγμα τοῦτο καλύπτεται ὑπὸ τοῦ κερατοειδοῦς χιτῶνος, ὅστις εἶναι διαφανὴς καὶ κυρτώτερος καὶ ἀποτελεῖ συνέχειαν τοῦ σκληρωτικοῦ, οὕτως ὥστε οἱ δύο οὗτοι χιτῶνες εἶναι τὸ περίβλημα τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ὁ σκληρωτικὸς καλύπτεται ἐσωτερικῶς ὑπὸ τοῦ χοριοειδοῦς χιτῶνος, ὅστις εἶναι μέλας καὶ σχηματίζει ὀπίσθεν τοῦ κεδροειδοῦς κατακόρυφον διάγραμμα

τὴν ἱρίδα. Ἡ ἱρίς ἔχει χρῶμα διάφορον εἰς τὰ διάφορα ἄτομα καὶ ἔχει κυκλικὴν ὀπὴν, ἣτις καλεῖται κόρη. Ὑπὸ τὸν χοριοειδῆ ὑφίσταται ὁ ἀμφιβληστροειδὴς χιτῶν, ὅστις εἶναι ὑπόλευκος καὶ ἀποτελεῖ συνέχειαν τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου εἰσερχομένου ἐκ τῶν ὀπισθεν τοῦ βολβοῦ δι' ὀπῆς τοῦ σκληρωτικοῦ.



Σχ. 108. Βολβὸς τοῦ ὀφθαλμοῦ, 1, ὑδατώδης ὑγρὸν· 2, ἀμφιβληστροειδὴς χιτῶν· 3, ὀπτικὸν νεῦρον· 4, χοριοειδὴς χιτῶν· 5, ὑδατώδης ὑγρὸν· 6, κόρη· 8, σκληρωτικὸς χιτῶν, 9, κερατοειδὴς χιτῶν. 10, ἱρίς 11, κρυσταλλώδης φακός.

Ὁ μεταξὺ ἱρίδος καὶ κερατοειδοῦς χώρος πληροῦται ὑγροῦ τινος διαφανοῦς, τοῦ ὑδατώδους. Μετὰ τοῦτο ὑπάρχει ὁ φακὸς καὶ ὁ ὀπισθεν αὐτοῦ χώρος πληροῦται διὰ τοῦ ὑδατώδους ὑγροῦ. Ἡ κόρη τοῦ ὀφθαλμοῦ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ μεγεθύνηται ἢ νὰ σμικρύνηται, καθόσον τὸ εἰσερχόμενον εἰς τὸν ὀφθαλμὸν φῶς εἶναι ἀσθενὲς ἢ ἰσχυρόν. Οἱ ὀφθαλμοὶ δύνανται νὰ κινῶνται κατὰ διαφόρους διευθύνσεις δι' ἰδιαίτε-

ρων μυῶν.

Πῶς βλέπομεν.—Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων εἰσερχόμεναι διὰ τοῦ κερατοειδοῦς καὶ συναντῶσαι τὸν φακόν, συγκεντροῦνται καὶ σχηματίζουσιν ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος μικρὰν εἰκόνα, ἑμοίαν πρὸς τὰ ἐξωτερικὰ ἀντικείμενα. Τὸ ὀπτικὸν νεῦρον, ἐρεθιζόμενον ἐκ τῆς εἰκόνης ταύτης, μεταβιβάζει τὸν ἐρεθισμόν εἰς τὸν ἐγκέφαλον καὶ οὕτω βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα.

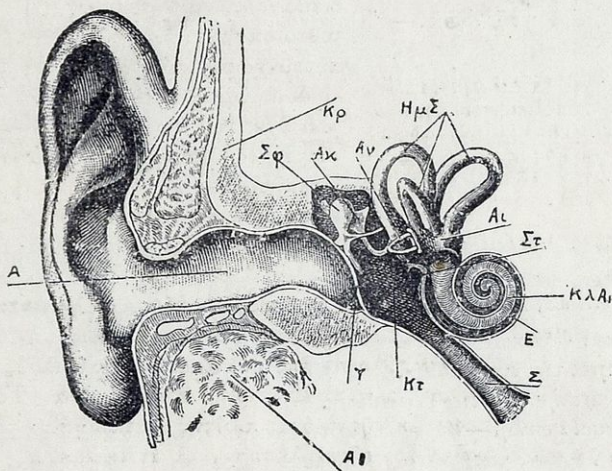
Αἰσθητήριον τῆς ἀκοῆς.—“Ὅργανα τῆς ἀκοῆς εἶναι τὰ δύο ὦτα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται κατὰ τὸ πλεῖστον ἐντὸς κοιλοτήτων τῶν κροταφικῶν ὀστέων. Ἐκαστον οὗς διαιρεῖται εἰς τρία μέρη· τὸ ἐξωτερικόν οὗς ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ χονδρῶδους πτερυγώματος, τοῦ καλουμένου κόγχης, καὶ τοῦ ἀκουστικοῦ πόρου, ὅστις εἶναι σωλήν, φθάνων μέχρι τοῦ τυμπάνου. Τὸ τυμπάνον εἶναι λευκὴ καὶ ἐλαστικὴ μεμβράνη, χωρίζουσα τὸ ἐξωτερικόν οὗς ἀπὸ τοῦ μέσου.

Τὸ μέσον οὗς εἶναι καυδότης πλήρης ἀέρος, ἐν τῇ ὁποίᾳ ὑπάρχουσι 4 μικρὰ ὀστέα, ἡ σφύρα ὁ ἄκμων τὸ φακοειδὲς καὶ ὁ ἀναβολεὺς ἐφαπτόμενα ἀλλήλων οὕτως, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἄλυσος. Ἐκ τῶν ὀστέων τούτων ἡ μὲν σφύρα ἐφάπτεται τοῦ τυμπάνου, ὁ δὲ ἀναβολεὺς τῆς μεμβράνης τῆς φκοειδοῦς θυρίδος. Εἶναι δὲ ἡ φκοειδὴς θυρίς καὶ ἡ κατωτέρω στρογγύλη θυρίς, δύο μικραὶ ὀπαὶ, φραπτόμεναι διὰ μεμβρανῶν καὶ χωρίζουσαι τὸ μέσον ἀπὸ τοῦ ἐσωτερικοῦ

οὗς. Τὸ μέσον οὗς συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος διὰ σωλή-
νος, ἀρχομένου ἀπὸ τῆς βάσεως αὐτοῦ καὶ καταλήγοντος εἰς τὸν φά-
ρυγγα· ὁ σωλὴν οὗτος καλεῖται εὐσταθιανὴ σάλπιγξ.

Τὸ ἐσωτερικὸν οὗς καλεῖται λαβύρινθος καὶ ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν
μερῶν· τῆς αἰθούσης, τῶν τριῶν ἡμικυκλίων σωλήνων καὶ τοῦ κο-
χλίου, ἅτινα πάντα περιέχουσιν ὕγρον ἐντὸς λεπτοτάτων μεμβρανῶν
καὶ ὅπου ἐξαπλοῦνται τὰ ἀκουστικὰ νεῦρα.

Πῶς ἀκούομεν. — Ὅταν σῶμά τι παράγῃ ἤχον, σχηματίζονται εἰς



Σχ. 109. Κ, χονδρῶδες πτερύγωμα· ΑΠ, ἀκουστικὸς πόρος· Τ, τύμπανον. Γ, κοίλωμα τοῦ
μέσου ὠτός· Μ, Φ, Β, τὰ ὀστάρια τοῦ μέσου ὠτός· Σ, στρογγύλη θυρίς· Ε, εὐστα-
θιανὴ σάλπιγξ· Η, ἡμικύκλιοι σωλήνες· Ε, αἰθούσα καὶ ΧΝ, κοχλίας τοῦ ἐσωτε-
ρικοῦ ὠτός.

τὸν πέριξ ἀέρα κυμάνσεις, αἵτινες φθάνουσαι εἰς τὸ οὗς, θέτουσι τὸ
τύμπανον εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ἡ κίνησις αὕτη μεταδίδεται διὰ
τῶν ὀστέων καὶ διὰ τοῦ ἀέρος τοῦ μέσου ὠτός εἰς τὰς μεμβράνας
τῶν θυρίδων καὶ ἐκεῖθεν εἰς τὸ ἐσωτερικὸν οὗς, ὅπου τὰ ἀκουστικὰ
νεῦρα. Ταῦτα ἐρεθίζονται τότε καὶ μεταβιβάζουσι τὸν ἐρεθισμόν εἰς
τὸν ἐγκέφαλον καὶ οὕτως ἀκούομεν.

Αἰσθητήριον τῆς γεύσεως. — Ὅργανον τῆς γεύσεως εἶναι ἡ γλῶσσα,
καθ' ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ὁποίας ἐκτείνονται τὰ γευστικὰ νεῦρα.
Διὰ τοῦ σιάλου διαλύονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα θέτομεν εἰς τὸ στόμα
ἡμῶν, καὶ οὕτως ἐρεθίζονται τὰ γευστικὰ νεῦρα καὶ λαμβάνομεν αἰ-
σθησιν τοῦ γλυκέος, τοῦ πικροῦ, τοῦ ἀλμυροῦ κλπ. Ἐπομένως αἰ-

σθῆσιν γεύσεως δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἔχωμεν διὰ σώματα, μὴ διαλυόμενα ὑπὸ τοῦ σιάλου.

Αἰσθητήριον τῆς ὁσφρήσεως.— Ὁργανον τῆς ὁσφρήσεως εἶναι ἡ ῥίς, ἣτις διὰ κατακορύφου χονδρώδους διαφράγματος χωρίζεται εἰς δύο κοιλότητας, τοὺς *μυκτῆρας* ἢ *ῥώθωνας*. Ἡ ῥίς καλύπτεται ἐσωτερικῶς ὑπὸ βλενομεμβράνης, εἰς ἣν ἐξαπλοῦνται τὰ ὁσφραντικὰ νεῦρα. Ταῦτα ἐρεθίζονται ὑπὸ τῶν ἐλαχίστων μορίων, τὰ ὅποια ἐκπέμπονται ὑπὸ τῶν σωμάτων, τῶν παρεχόντων ὁσμὴν καὶ οὕτως ὁσφραίνόμεθα.

Αἰσθητήριον τῆς ἀφῆς.— Ὁργανον τῆς ἀφῆς εἶναι τὸ δέσμα δλοκλήρου τοῦ σώματος καὶ ἰδίως τῶν ἄκρων δακτύλων, δι' ὧν φαύοντες ἀντικείμενόν τι λαμβάνομεν γνῶσιν τῆς καταστάσεως αὐτοῦ ὑπὸ διαφόρους ἐπόψεις, ὡς σκληρότητος, λειότητος, θερμοκρασίας, σχήματος κλπ. Τὰ ἀπικὰ νεῦρα, τὰ μεταδίδοντα εἰς τὸν ἐγκέφαλον τοὺς σχετικοὺς ἐρεθισμοὺς, καταλήγουσιν εἰς τὸ δέσμα.

Ἐν γραφία.

138. **Φυλάξι.**— Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἐξωτερικῶν χαρακτήρων τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος, τοῦ σχήματος τοῦ προσώπου, τοῦ κρανίου καὶ τοῦ ἐγκεφάλου, τοῦ χρώματος, τοῦ δέρματος, ὡς καὶ πολλῶν ἄλλων ἰσχυρὰ καὶ ψυχικῶν καὶ κοινωνικῶν, διήρθεσαν τοὺς ἀνθρώπους εἰς 5 φυλάς, ἧτοι τὴν *Καυκασίαν*, τὴν *Μογγολικὴν*, τὴν *Αἰθιοπικὴν*, τὴν *Ἀμερικανικὴν* καὶ τὴν *Μαλαϊκὴν*.

Καυκασία φυλή.— Ἡ φυλὴ αὕτη ἔχει τὸ δέσμα κατὰ τὸ μάλλον ἢ ἥττον λευκόν, τὰς παρειὰς ἐρυθρὰς, τὰς τρίχας τῆς κεφαλῆς λεπτὰς, εὐθείας ἢ ἐλικοειδεῖς καὶ χρώματος ποικίλλοντος ἀπὸ τοῦ μέλανος μέχρι τοῦ ξανοῦ, τὴν γενειάδα λίαν ἀνεπτυγμένην, τὸ κρανίον ῥοειδές, τὴν ῥίνα στενὴν καὶ προέχουσαν, τὸν μέτωπον εὐρὺ καὶ τὸν βραχίονα βραχύν. Εἰς ταύτην ἀνήκουσιν οἱ κάτοικοι τῆς Εὐρώπης (ἐξαιρέσει τῶν Λαπώνων), τῆς δυτικῆς Ἀσίας καὶ τῆς Βορ. Ἀφρ. κῆς.

Μογγολικὴ φυλή.— Εἰς ταύτην τὸ δέσμα εἶναι αὐτόχρουν ἕχρι κίτρινου καστανοχρόου, αἱ τρίχες τῆς κεφαλῆς μέλαιναι, παχεῖαι, ῥοεῖαι, ἡ γενειὰς ἀσθενῶς ἀνεπτυγμένη, τὸ κρανίον γωνιώδες καὶ βραχύ, τὸ μέτωπον στενὸν καὶ χαμηλόν, ἡ ῥίς μικρὰ καὶ ἀμβλεῖα καὶ τὸ πρόσωπον πεπλατυσμένον μετὰ προεξεχόντων ὀστέων τῶν παρειῶν. Τοιοῦτοι εἶναι οἱ κάτοικοι τῆς Βορ. καὶ Μέσης Ἀσίας, ἐν Εὐρώπῃ οἱ Λάπωνες καὶ οἱ γνησίας τουρκικῆς καταγωγῆς Τούρκοι, οἱ ἐν Εὐρώπῃ κατοικοῦντες, ἐν δὲ τῇ Ἀμερικῇ οἱ Ἑσκιμῶι.

Αἰθιοπικὴ φυλή.— Δέρμα μέλαν, τρίχες τῆς κεφαλῆς μέλαιναι, παχεῖαι καὶ οὐλαί, γενειὰς ὀλίγον ἀνεπτυγμένη, κρανίον ἐπίμηκες,

Εργα Διδασκαλίας
1920

ρίς βραχεία και πεπλατυσμένη, χείλη παχέα και βραχίων μακρός. Τοιούτοι είναι οι κάτοικοι της κεντρικής και της μεσημβρινής 'Αφρικής (Νίγηρες, Βουσμάνοι κλπ.).

Αμερικανική φυλή.— Δέρμα χαλκόχρουν, τρίχες της κεφαλής μέλαιναι και σκληραί, γενειάς ὀλίγον ἀνεπτυγμένη, μέτωπον εὐρὺ καὶ χαμηλόν, ρίς προέχουσα καὶ γριπή, χείλη λεπτά καὶ πρόσωπον πλατὺ μετὰ προεξέχοντων ὀστών τῶν παρειῶν. Εἰς ταύτην ἀνήκουσιν οἱ αὐτόχθονες τῆς Ἀμερικῆς πλὴν τῶν Ἑσκιμῶν.

Μαλαϊκή φυλή.— Δέρμα ἀνοικτῶς καστανόφαιον ἢ ἐλασιόκρινον μέχρι μελαφθοῦ, τρίχες τῆς κεφαλῆς μέλαιναι καὶ βοστρυχωταί, μέτωπον στενὸν καὶ χαμηλόν, ρίς πλατεῖα καὶ παχεῖα καὶ σιαγόνες προέχουσαι. Εἰς ταύτην ἀνήκουσιν αἱ φυλαὶ τῆς Αὐστραλίας, τῶν νήσων τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν καὶ τῶν νήσων τοῦ Εἰρηνικοῦ Ὠκεανοῦ.

Παλαιοεθνογραφία

139. **Ἐποχαι.**— Ἡ ὑπαρξίς τοῦ ἀνθρώπου κατὰ τοὺς προϊστορικοὺς χρόνους οὐδὲλως ἀμφισβητεῖται σήμερον διὰ τῆς ἐξετάσεως τῶν διαφορῶν εὐρημάτων καθώρισαν τρεῖς μεγάλας ἐποχάς τὴν λιθίνην, τὴν ὀρειχαλκίνην καὶ τὴν σιδηρᾶν. Ἐκάλεσαν δὲ λιθίνην τὴν προϊστορικὴν ἐποχὴν, καθ' ἣν ὁ ἀνθρώπος ἐκ λίθων κατεσκεύαζε τὰ ὄπλα καὶ ἄλλα οἰκιακὰ σκεύη του. Ἀναλόγως ἐκλήθη ἡ ἐπομένῃ ἐποχῇ ὀρειχαλκίνη, καθ' ἣν οἱ ἀνθρώποι τὰ ὄργανά των κατεσκεύαζον συνήθως ἐξ ὀρειχάλκου. Τὴν ὀρειχαλκίνην ἠκολούθησεν ἡ σιδηρᾶ, ἥτις καὶ διαρκεῖ νῦν.

Ἡ ἀρχαιότης τοῦ ἀνθρώπου ὑποδεικνύεται ὑπὸ πολλῶν εὐρημάτων. Αἱ ἀρχαιόταται Αἰγυπτιακαὶ περιγραφαὶ ἀνέρχονται εἰς 5000 ἔτη πρὸς τῆς τοῦ Χριστοῦ γεννήσεως. Κατὰ τινὰς δὲ ἄλλας ἐρεῦνας ὁ ἀνθρώπος θεωρεῖται ὑπάρχων πρὸ 250,000 ἐτῶν καὶ πλέον.



Τῆς

35
 178122,85
 65440,00
 1243289

και εδω εδω εδω εδω
 μιστος ειναι μεζουζον
 ειναι ειναι ειναι ειναι
 εδω και χρυσα.

και εδω εδω εδω

εδω εδω εδω

εδω εδω εδω
 εδω εδω εδω
 εδω εδω εδω

εδω εδω εδω

of Purple
7/12

Lower Oil

Purple

12/19

24/11/1919

Η γριμμάδα μου
καίγεται ως χύμα
αίματι η ζωγραφική
μου θα είναι εις
τον αιώνα

Αννέττα

Γιάννη Εμ

Ρούτα

1919

[illegible]

Handwritten signature: J. B. Smith

[Faint, illegible handwriting on a pinkish-red background, possibly a book cover or endpaper.]

