# ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

1960

ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΝ

## ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

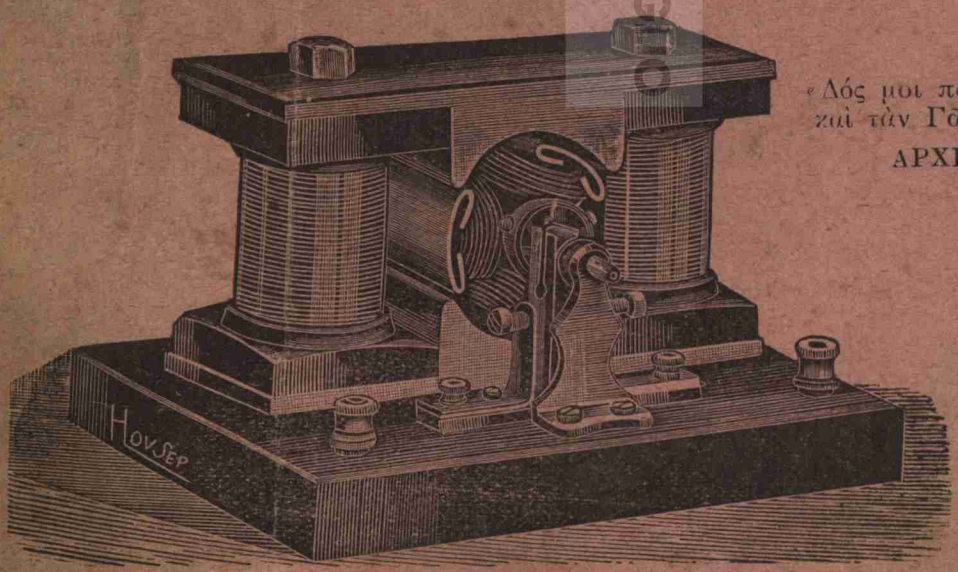
ΕΙΣ ΤΑΣ ΤΕΧΝΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΝ

ΥΠΟ

**Ι. Β. ΦΑΧΡΗ**

1960

*Ὁδηγίαι περὶ κατασκευῆς, συναρμολογήσεως καὶ χειρισμοῦ παντὸς ἠλεκτρικοῦ μηχανήματος, ὀργάνου ἢ ἐργαλείου, περὶ τῆς λειτουργίας ἠλεκτρικῶν στοιχείων, κωδώνων, τηλεφώνων, ἀσυρμάτου τηλεγράφου, ἠλεκτροθεραπευτικῶν ὀργάνων, ραδιολογικῶν, ὑψιπύκνων καὶ φαραδικῶν ρευμάτων, Γαλβανοπλαστικῆς καὶ Δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν.*




«Δός μοι πᾶ στῶ
καὶ τὰν Γᾶν κινήσω»
ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΕΝ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥΠΟΛΕΙ

Τύποις Valentin Hilbert πρφην Α. Α. Κορομηλα

ὁδὸς Τσινάρ, ἀριθ. 11.

1914

# ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΝ

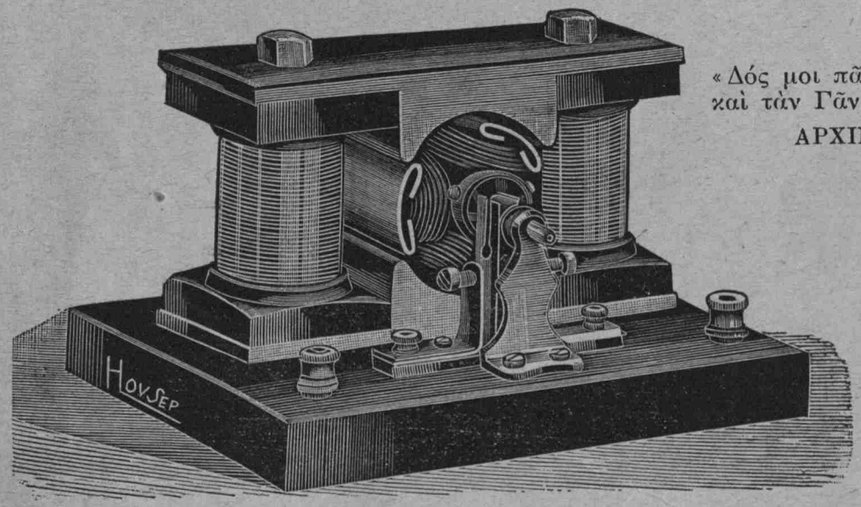
## ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

ΕΙΣ ΤΑΣ ΤΕΧΝΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΝ

ΥΠΟ

**Ι. Β. ΦΑΧΡΗ**

*Ὁδηγίαι, δι' ὧν κατασκευάζομεν, συναρμολογοῦμεν καὶ χειριζώμεθα πᾶν ἠλεκτρικὸν μηχάνημα, ὄργανον ἢ ἐργαλεῖον· τὴν θεωρίαν τῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων, κωδώνων, τηλεφώνων, ἀσυρμάτου τηλεγράφου, ἠλεκτροθεραπευτικῶν ὀργάνων, ραδιολογικῶν, ὑψιπύκνων καὶ φαραδικῶν ρευμάτων, Γαλβανοπλαστικῆς καὶ Δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν.*




«Δός μοι πᾶ στῶ
καὶ τὰν Γᾶν κινήσω».
ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΕΝ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥΠΟΛΕΙ

Τύποις VALENTIN HILBERT πρφην Α. Α. ΚΟΡΟΜΗΛΑ

ὁδὸς Τσινάρ, ἀριθ. 11.

1914

Ἰσχύς μου ἡ χεὶρ τοῦ τεχνίτου.

*Κατὰ τὸν ἐν ἰσχύϊ περὶ τύπου νόμον ἀπαγορεύεται ἡ μετάφρασις καὶ θεωρεῖται κλοπιμαῖον πᾶν ἀντίτυπον μὴ φέρον τὸ ἄνω σύμβολον καὶ τὴν ὑπογραφὴν τοῦ συγγραφέως.*

# ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ

## ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΒΙΟΠΑΛΑΙΣΤΑΣ ΤΕΧΝΙΤΑΣ

Ἀφιερώσας τὸν βίον μου εἰς τὰς τέχνας, οὐδὲν ἄλλο ἢ γνώσεις αὐτῶν τὸ κατὰ δύναμιν ἀπεκόμισα· καὶ αὐτὰς μεταδίδω εἰς τοὺς συμπολίτας καὶ ὁμογενεῖς μου, εὐελπιστῶν ὅτι οὕτω καθίσταμαι χρήσιμος εἰς τὸ ἔθνος μου καὶ εἰς πάντα, ὅστις ἤθελεν ἀφιερωθῇ πρὸς πραγματικὴν ἐκμάθησιν τέχνης τινός.

Ὁ Ἠλεκτρισμὸς εἶνε ἡ τῶν μεταγενεστέρων αἰώνων δύναμις, ἥτις ἀπὸ τοῦδε ἀντικατέστησε τὸν ἀτμὸν τοῦ παρελθόντος αἰῶνος καὶ ἀνύψωσε τὴν βιομηχανίαν, τὰς τέχνας καὶ ἐπιστήμας. Δι' αὐτοῦ σήμερον ταξειδεύομεν καὶ συνεννοούμεθα μὲ τοὺς μακρὰν ἡμῶν κινοῦμεν καὶ φωτίζομεν τὰ ἐργοστάσιά μας· συνεννοούμεθα μὲ τοὺς εἰς τὰ πελάγη ταξειδεύοντας ὁμοίους μας· ἰατρεύομεν διάφορα σωματικά μας πάθη· ἐλπίζομεν δὲ εἰς τὸ μέλλον ὅτι διὰ μιᾶς καὶ μόνης δυνάμεως (τῆς δυνάμεως, ἥτις ἅπαν τὸ στερέωμα κινεῖ) θὰ ἐκτελῶμεν πάντα τὰ ἔργα μας.

Ἰδού, νέοι, εὐρὺ στάδιον, ὅπερ ἀνοίγεται ἐνώπιόν σας! ἰδοὺ χρυσοφόρον μεταλλεῖον τοῦ ὁποίου ἡμεῖς ἐξηγάγομεν δι' αὐτοθυσίας τὰ χώματα καὶ τοὺς λίθους, ἵνα ὠφεληθῶσιν αἱ μέλλουσαι γενεαί! Ἐπιδοθῆτε μετὰ φρονήσεως εἰς τὴν ἐκμάθησιν τῆς ἐπιστήμης ταύτης, μελετήσατε τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον διὰ σᾶς συνέγραψα καὶ σᾶς προσφέρω καὶ οὐδεὶς ἐξ ἡμῶν θὰ κοπιάσῃ ἀδίκως· κτίσατε ἐπὶ τῶν θεμελίων, ἅτινα διὰ στερήσεων, κόπων καὶ ἀνυπολογίστων δαπανῶν σᾶς ἐστήσαμεν καὶ ἔστε βέβαιοι, ὅτι αἱ βάσεις σας ἔσονται στερεώταται. Ὁ ἠλεκτρισμὸς δὲν εἶνε πλέον μυστήριον, δὲν εἶνε φαινόμενον οὐδὲ θεωρία, ὡς ἦτο εἰς τὰς ἡμέρας μας· εἶνε δύναμις ἰσχυροτάτη, εἶνε κίνησις ἀτελεύτητος, εἶνε φῶς ἄπλετον ὅμοιον τοῦ ἡλίου, εἶνε πῦρ τοῦ πυρὸς χιλιάκις θερμότερον, εἶνε δύναμις ἀνυπολόγιστος, εἶνε

ὅ,τι θέλετε. Δὲν εἶνε βρέφος, ὡς ἦτο εἰς τὰ τῶν σπουδῶν μας ἔτη, ἀλλὰ νεανίας ἀκμάζων, ὡς ἀκμάζετε καὶ σεῖς! Διὰ τῆς βίβλου μου ταύτης σᾶς τὸν συνιστῶ· φιλιωθῆτε μὲ αὐτόν! θὰ τὸν εὕρητε φίλον πρόθυμον, γενναῖον καὶ ἐπωφελῆ· ἀπαιτεῖ ἀπὸ ὑμᾶς ἵνα τὸν πλησιάζητε μετ᾽ ἐμβριθείας καὶ ὡς οἱ μαθηματικοὶ καὶ φυσικοὶ νόμοι κελεύουσι, καὶ θέλει σᾶς ἐξηγήσῃ πάντα ὅσα ἡμεῖς σᾶς διδάσκομεν καὶ πᾶν ὅ,τι ἀπέκρυψεν ἀφ᾽ ἡμῶν, διότι ἡ Θεία Πρόνοια τὰ ἐφύλαττε διὰ σᾶς! Ἐὰν ἦσθε ἄξιοι αὐτῶν, ἐὰν θὰ ἐργασθῆτε (ἵνα τ᾽ ἀπολαύσητε) μὲ τὴν ἡμίσειαν ἂν ὄχι ἰδίαν ὡς ἡμεῖς ὑπομονὴν καὶ ἐπιμονὴν θέλετε ἐπιτύχῃ καὶ καταστῇ εὐτυχέστεροι ἡμῶν. Μὴ λησμονεῖτε τὸ σοφὸν τῶν προγόνων ρητὸν «τὰ καλὰ κόποις κτῶνται». Ἐκτελεῖτε πειράματα καὶ βασανίζοντες τὰς ὑπ᾽ αὐτῶν παρουσιαζομένας ἀπορίας ἐξηγεῖτε αὐτάς· ζητεῖτε τὸν λόγον παντὸς προσκόμματος καὶ ἂν δὲν εὕρητε αὐτὸν ἀπάδοντα εἰς τὴν πρᾶξιν διὰ φυσικὸν ἢ μαθηματικὸν λόγον μὴ ἀποθαρρύνεσθε! Οὕτω δὲ θὰ κατασταθῆτε ἡμέραν τινὰ εὐεργέται τῆς ἀνθρωπότητος καὶ ἰσότιμοι πρὸς τοὺς προγόνους ὑμῶν, τῶν ὁποίων τὰ ὀνόματα μεθ᾽ ὑπερηφανείας θὰ ἀπαντήσητε ἀναφερόμενα εἰς ὅλας τῶν πεπολιτισμένων ἐθνῶν τὰς βιβλιοθήκας, διότι ἔσχον τὴν πρωτοβουλίαν εἰς πᾶν ὅ,τι πρὸς τὴν πρόοδον, ἀνάπτυξιν καὶ εὐημερίαν τῶν δύο κόσμων συνετέλεσε. Ἐὰν ἀποτυγχάνητε, κάμετε νέας δοκιμάς, νέα πειράματα. Θὰ ἐπιτύχητε ἐξάπαντος, ἐὰν δὲν παύσητε δοκιμάζοντες· ἡ ἐπιτυχία συνοδεύεται μὲ δυσκολίας, πᾶν δ᾽ εὐκόλως ἐπιτυγχανόμενον εἶνε ἀνάξιον διὰ μεγαλοφυεῖς. Μὴ αἰτιᾶσθε τὰ ἐργαλεῖά σας παρὰ ἀφ᾽ οὗ βεβαιωθῆτε ὅτι αὐτὰ καὶ ὄχι αἱ χεῖρές σας πταίουν. Ἐὰν περιποιῆσθε αὐτά, τὸ ἔργον σας θὰ ἐκτιμᾶται πάντοτε· ἐὰν τὰ παραμελήσητε θὰ χάσητε τὴν πελατείαν σας. Μὴ ἐντρέπεσθε διὰ τὰς ἀποτυχίας καὶ τὰ λάθη σας εἰς τὴν τέχνην, καθότι δι᾽ αὐτῶν μόνον καλοὶ τεχνῖται θὰ ὀνομασθῆτε. Ὁ καυχώμενος ὅτι δὲν ὑπέπεσεν εἰς λάθη καὶ ἀποτυχίας τεχνίτης εἶνε ἐκεῖνος ὅστις οὐδὲν ἐπέτυχεν, οὐδὲν ἐπεχειρίσθη· τέλος μὴ λησμονεῖτε ὅτι χρέος παντὸς Ἕλληνος τεχνίτου εἶνε νὰ ἐργάζηται μετὰ ζήλου, νὰ διδάσκῃ τοὺς παρ᾽ αὐτῷ μαθητευομένους καὶ νὰ σέβηται καὶ ἐκτιμᾷ τὴν κοινωνίαν.

Ἔρρωσθε

Ι. Β. ΦΑΧΡΗΣ.

# ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

Πρὶν ἢ εἰσέλθωμεν εἰς τὸ σπουδαιότατον μάθημα τῆς ἠλεκτρομηχανικῆς, ἀνάγκη νὰ πραγματευθῶμεν περὶ τῆς φύσεως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἤτοι τῆς οὐσίας καὶ τῆς πηγῆς αὐτοῦ, ἥτις μέχρι σήμερον καλύπτεται ὑπὸ μυστηρίου καὶ δι᾽ αὐτὸ *ἄγνωστον αἴτιον* ὀνομάζεται.

Τὴν θεωρίαν τῆς ἐξ ἐπιδράσεως ἠλεκτρίσεως τῶν σωμάτων ἐδίδαξε πρῶτος εἷς τῶν ἑπτὰ σοφῶν τῆς Ἑλλάδος Θαλῆς ὁ Μιλήσιος ἀκμάσας 600 ἔτη π.Χ. Λέγεται ὅτι ἔφερον ποτὲ εἰς αὐτὸν ἀγαλμάτιον μαρμάρινον κεκοσμημένον διὰ πολυτίμου τινὸς κιτρίνης ρητίνης, ἠλέκτρου ἢ ἀμβάρεως καλουμένης, τὸ ὁποῖον εἶχε τὴν ἰδιότητα νὰ ἕλκῃ τὰς τρίχας τῆς κεφαλῆς τῶν προσκυνούντων αὐτό.

Ὁ σοφὸς ἀνὴρ ζητήσας τὴν λύσιν τῆς ὑπερφυσικῆς ταύτης δυνάμεως ἀνεκάλυψεν ὅτι ὁ φέρων αὐτὸ προσέτριβε συνεχῶς διὰ τεμαχίου ἐρίου, προσποιούμενος ὅτι τὸ ἐκαθάριζεν· προμηθευθεὶς ὁ ἴδιος τεμάχιον ἠλέκτρου προσέτριψεν αὐτὸ διὰ διαφόρων ὑφασμάτων καὶ δορᾶς αἰλούρου, παρετήρησε δὲ ὅτι ὄχι μόνον τρίχας ἀλλὰ καὶ πτερά, ἄχυρα, παπύρου τεμάχια καὶ ἄλλα λεπτὰ ἀντικείμενα ἑλκύοντο ὑπ᾽ αὐτοῦ· φωτοβολίαν δὲ καὶ σπινθῆρας ἀνέπεμπον· μολονότι δὲ ἐγνώριζε τὴν τοῦ μαγνήτου ἑλκυστικὴν δύναμιν διέκρινεν ὅτι ἡ τοῦ ἠλέκτρου, ἂν καὶ παραπλησία, ἦτο ὅλως διάφορος ἐκείνης· δι᾽ αὐτὸ καὶ *ἠλεκτρικὴν* τὴν ἐπωνόμασεν.

Ἐμφύλιοι πόλεμοι καὶ ἐπιδρομαὶ βαρβάρων ἐθνῶν ἠνάγκασαν τοὺς τῆς Ἑλλάδος σοφοὺς νὰ ἐκπατρισθῶσιν, ὁ δὲ ἠλεκτρισμὸς ὡς ἄγνωστον αἴτιον ἐδιδάσκετο ὑπὸ Ἑλλήνων καθηγητῶν, μόνον εἰς τὰς τῶν ἀνωτέρων σπουδῶν σχολὰς τῆς Εὐρώπης.

Αἰῶνες ἔκτοτε παρῆλθον, μόνον δὲ κατὰ τὸ 1750 ἀναφέρεται τὸ ὄνομα Gilbert τινος διδάσκοντος ὅτι ἡ ἀστραπὴ εἶναι μέγας σπινθὴρ παραγώμενος ἐκ τῆς συγκρούσεως τῶν νεφελῶν, ὅμοιος καθ᾽ ὅλα μὲ τὸν σπινθῆρα τοῦ ἠλέκτρου περὶ οὗ ὡμίλησέ ποτε Θαλῆς ὁ Μιλήσιος καὶ ὠνόμασε ἠλεκτρικόν.

Τῷ 1790 ὁ ἰατρὸς Γαλβάνης προπαρασκευάσας διὰ φυσιολογικὰς καὶ χειρουργικὰς μελέτας ἐκδαρμένους βατράχους, ἀνήρτησεν αὐτοὺς ἐπὶ τῶν σιδηρῶν κιγκλίδων τοῦ ἐξώστου του ὅπως ξηρανθῶσι τὰ ὑγρὰ τῶν σωμάτων των· παρε-

τήρησε δὲ αὐτόματον τιναγμὸν τῶν σκελῶν των, καὶ εἶδε μὲ μεγάλην του ἔκπληξιν ὅτι ὁσάκις ἤρχοντο εἰς ἐπαφὴν με τὰς κιγκλίδας ἐσπάραττον.

Τὴν αἰτίαν τοῦ φαινομένου τούτου κατ' ἀρχὰς ἠθέλησε ν' ἀποδώσῃ εἰς τὰς τοῦ ἡλίου ἀκτῖνας, ἀλλὰ μετακομίσας ἕνα τῶν βατράχων τούτων εἰς δωμάτιον ξηρὸν, παρετήρησεν ἐκ νέου τὸ φαινόμενον τῶν συστολῶν, ἐπείσθη τότε ὅτι δὲν εἶναι ἐπήρεια τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἀλλὰ ἄλλου τινὸς αἰτίου ἀγνώστου, καὶ ἐνεθυμήθη τὸ ἄγνωστον τοῦ Θαλῆ αἴτιον τὸν ἠλεκτρισμόν· ὅθεν ἐπολλαπλασίασε τὰ πειράματά του καὶ εἰς αὐτὸν ἐζήτησε τὴν ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου.

Ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν πειραμάτων του μὲ τὰ ἀτελῆ τότε ὄργανα ἐνόμισεν ὅτι ἀνεκάλυψεν ἴδιόν τινα ἠλεκτρισμὸν ἐδρεύοντα ἐν τοῖς σώμασι τῶν ζῴων, ὅστις διαβαίνει ἀπὸ τῶν νεύρων εἰς τοὺς μῦς διὰ τοῦ μετάλλου καὶ δι' αὐτὸ ἐπέρχονται αἱ συστολαὶ εἰς τὸν βάτραχον.

Τὴν θεωρίαν του ἀπεκάλεσεν *ζωϊκὸν ἠλεκτρισμὸν ἢ Γαλβανισμόν*, ὡς ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ Γαλβάνη, ἐγένετο δὲ παραδεκτὴ ὑπὸ τῶν ἰατρῶν καὶ φυσιολόγων νομιζόντων, ὅτι εὗρον τὸ μυστήριον τῆς ζωῆς· ἀλλ' ἡ λαμπρὰ αὕτη πλάνη, μετ' οὐ πολὺ ἐναυάγησε ἀπέναντι τῶν ἀναντιρρήτων πειραμάτων τοῦ Βόλτα.

Ὁ Βόλτας καθηγητὴς τῆς φυσικῆς ἐν Παβίᾳ ἐπαναλαβὼν τὰ τοῦ Γαλβάνη πειράματα παρετήρησεν ὅτι αἱ συστολαὶ τῶν νεύρων τοῦ βατράχου ἐγένοντο ζωηρότεραι, ὅτε οἱ μῦς συνεκοινώνουν μετὰ δύο ἑτερογενῶν μετάλλων ἀντὶ ἑνός.

Τὸ τοιοῦτον δὲν εἶχε διαφύγει τὴν προσοχὴν τοῦ Γαλβάνη, πλὴν θεωρῶν αὐτὸ ὑπὸ φυσιολογικὴν ἔποψιν, δὲν προσέσχεν εἰς τὴν ἐνέργειαν τῶν δύο μετάλλων. Ἀλλ' ὁ Βόλτας μὴ ὢν ἀνατόμος ἐθεώρησε τὸ πρᾶγμα φυσικὸν ἀποδώσας τὴν αἰτίαν τοῦ φαινομένου εἰς τὴν παρουσίαν τῶν δύο μετάλλων.

Πεισθεὶς ἐκ τῶν πολλῶν πειραμάτων του ὁ Βόλτας, προέτεινε τὴν θεωρίαν τῆς ἐπαφῆς, ἐν ᾗ συνιστᾷ ὡς γενικὸν ἀξίωμα, ὅτι «διὰ μόνης τῆς ἐπαφῆς δύο ἑτερογενῶν μετάλλων ἀναπτύσσεται ἤτοι ἀποσυντίθεται ὁ φυσικὸς ἠλεκτρισμὸς τῶν δύο σωμάτων, τοῦ μὲν θετικοῦ ἠλεκτρικοῦ ρευστοῦ φερομένου πρὸς τὸ ἓν ἐξ αὐτῶν τοῦ δὲ ἀρνητικοῦ πρὸς τὸ ἕτερον, ὠνόμασε δὲ *ἠλεκτρεγερτικὴν* (force électromotrice) τὴν οὕτως ἀποχωρίζουσαν τὰ δύο ἠλεκτρικὰ ρευστὰ ἅμα τῇ ἐπαφῇ δύναμιν.

Ἡ θεωρία ὅμως αὕτη τῆς ἐπαφῆς κατήργησε μὲν τὴν θεωρίαν τοῦ Γαλβάνη, ἀλλὰ καὶ αὐτὴ κατηργήθη ὑπὸ τρίτης τινος χημικῆς.

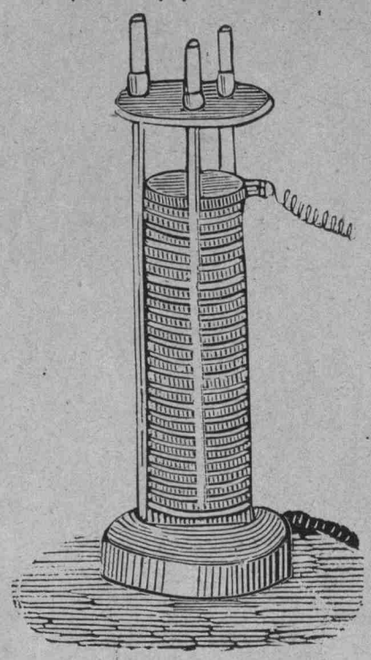
---

## ΒΟΛΤΑΪΚΗ ΣΤΗΛΗ.

Στηριζόμενος ὁ Βόλτας εἰς τὴν θεωρίαν τῆς ἐπαφῆς, ἀνεκάλυψεν κατὰ τὸ 1800 τὴν θαυμασίαν συσκευὴν, ἥτις ἀπεθανάτησε τὸ ὄνομά του φερωνύμως ἄχρι τοῦδε καλουμένη Βολταϊκὴ στήλη.



Θέλων νὰ πολλαπλασιάσῃ ὁ μέγας οὗτος φυσικὸς τὴν ἐπαφὴν τῶν ἑτερογενῶν μετάλλων, ἐσκέφθη νὰ ἐπιθέσῃ ἀλληλοδιαδόχως δίσκον ψευδαργύρου καὶ χαλκοῦ, μεταξὺ δ' αὐτῶν τεμάχιον μαλλίνου ὑφάσματος ἰσομέγεθες βεβρεγμένον διὰ μίγματος ὀξέος καὶ ὕδατος (1 πρὸς 10), ἀκολούθως ἕτερον χαλκοῦ, ὑφάσματος καὶ ψευδαργύρου κ.τ.λ. Οὕτως διατεθειμένων τῶν ἑτερογενῶν δίσκων καταλήγουσιν ὁ μὲν ἄνω δισκὸς εἰς χαλκὸν, ὁ δὲ κάτω εἰς ψευδάργυρον. Καὶ ἐπὶ μὲν τοῦ χαλκοῦ εὗρε διὰ τοῦ συμπυκνωτικοῦ ἠλεκτροσκοπίου θετικὸν ρεῦμα, καλέσας *πόλον θετικὸν*, ἐπὶ δὲ τοῦ ψευδαργύρου ἀρνητικὸν καλέσας *πόλον ἀρνητικόν*.



*(Σχ. 1)*

Ἡ στήλη αὕτη (Σχ. 1) παρουσιάζει πολλὰς ἐλλείψεις, διότι τὸ δι' αὐτῆς παραγόμενον ρεῦμα δὲν εἶναι διαρκὲς καὶ τοῦτο, διότι τὸ βάρος τῶν ὑπερκειμένων δίσκων πιέζει τοὺς ἐξ ὑφάσματος βεβρεγμένους δίσκους, καὶ ἀναγκάζει αὐτοὺς ν' ἀποβάλλωσι τὸ ἑαυτῶν ὑγρὸν, κατὰ συνέπειαν, ξηραινομένων τῶν ὑφασμάτων, τὸ ρεῦμα διεκόπτετο.

---

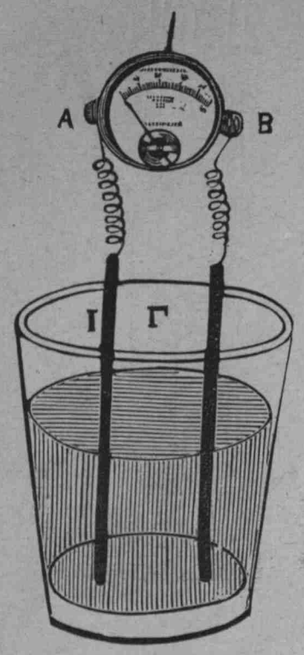
## ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΔΙΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.

Ὁ διὰ τῆς στήλης παραχθεὶς ἢ μᾶλλον ἀναπτυχθεὶς ἠλεκτρισμὸς σήμερον πλέον δὲν πρέπει νὰ ἀποδοθῇ εἰς τὴν τῶν μετάλλων ἐπαφὴν, ὡς ἐνόμιζεν ὁ ἰατρὸς Βόλτας, ἀλλ' εἰς τὴν χημικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὀξέος ἐπὶ τῶν μετάλλων τῶν ἀπαρτιζόντων τὴν ἠλεκτρικὴν στήλην. Τὸ τοιοῦτον ἀποδεικνύεται ὡς ἑξῆς:

Συνδέομεν εἰς τοὺς πόλους τοῦ Βολτομέτρου λεπτὰ σύρματα ἐκ λευκοχρύσου καὶ βυθίζοντες αὐτὰ εἰς ποτήριον (Σχ. 2) περιέχον νιτρικὸν ὀξὺ παρατηροῦμεν ὅτι ἡ βελόνη αὐτοῦ οὐδεμίαν παρέγκλισιν θέλει ὑποστῇ, διότι τὸ νιτρικὸν ὀξὺ οὐδεμίαν ἐπὶ τοῦ λευκοχρύσου ἐξασκεῖ ἐνέργειαν· ἐὰν ὅμως ρίψωμεν σταγόνας τινὰς ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος βλέπομεν πάραυτα ὅτι ἡ βελόνη τοῦ βολτομέτρου ἀποκλίνει εἰς ἀριθμὸν τινὰ μοιρῶν, ὅπερ ἀποδεικνύει ὅτι ἀνεπτύχθη ἠλεκτρισμὸς ἕνεκεν τῆς χημικῆς ἐνεργείας τῆς παραχθείσης ἐπὶ τοῦ λευκοχρύσου διὰ τῆς ἀναμίξεως τῶν δύο ὀξέων· τοῦτο δὲ διότι εἰς πᾶσαν χημικὴν ἐνέργειαν, ὡς ἡ ὀξείδοσις τῶν μετάλλων, ὁ συνδυασμὸς τῶν ὀξέων μετὰ τῶν βάσεων, ἡ τριβὴ, ἡ φθορὰ, ἡ σῆψις, ἡ ἐξάτμισις, ἡ καῦσις καὶ διάλυσις τῶν ἐπὶ γῆς σωμάτων παράγουσι ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ φαινόμενον τοῦτο ἐξηγῶ ὡς ἑξῆς·

Ἐπειδὴ πᾶν σῶμα σύγκειται ἐκ μορίων ὕλης, ἕκαστον τῶν ὁποίων φέρει

δύο εἴδη νέων καὶ ἀγνώστων μέχρι τοῦδε ἀερίων, συστατικῶν καὶ τούτων τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος· δι' αὐτὸ τὰ ἀέρια ταῦτα βασανισθέντα διὰ πολλῶν πειραμάτων, πρὸς ἄλλον σκοπὸν, ἀπεκάλυψαν σήμερον τὸ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ μυστήριον καὶ θεωροῦνται ἡ πηγὴ τῆς ἠλεκτρικῆς δυνάμεως.



*(Σχ. 2)*

Τὰ ἀέρια ταῦτα συνηνωμένα ἔχουσι τὸ αὐτὸ τῶν ἄλλων συστατικῶν τοῦ ἀέρος βάρος ἀλλ' εἶναι πολὺ αὐτῶν ροοδέστερα καὶ ἐλαφρότερα ἐὰν εἶναι ἀπομεμονωμένα.

Εἶναι δὲ ταῦτα τὸ *Φλογιστὸν* καὶ τὸ *Ἀκτίνιον*· ἐξ αὐτῶν τὸ Φλογιστὸν (ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ σοφοῦ Σουηδοῦ Βερζελίου 1798 (εἶχε δὲ παροραθῆ) [παράγεται ἐκ τοῦ ἀφθόνως ἐν τῇ φύσει διακεχυμένου πυριτίου τοῦ σιδήρου (εἶδος ἐρυθροκαστάνου ἀμμολίθου) καὶ μελανωτάτης σιδηρᾶς κόνεως πολλαχοῦ τῆς γῆς εἰς εὐδιαλύτους σβόλους ἀπαντωμένης, Pach-blend ἐπονομασθείσης, ἔχει τὴν ἰδιότητα τῆς ἀπογειώσεως (émanation) ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ ὅστις ἀπεδείχθη ἐκ τῶν κατὰ τὸ ἔτος 1890 πειραμάτων τῆς κυρίας καὶ τοῦ κυρίου P.Curie ἐν τῇ τοῦ Ραδίου[1] ἀνακαλύψει των, καὶ τὸ ὁποῖον τότε παρωράθη καὶ πάλιν, πλὴν σήμερον ἐβεβαιώθη ὅτι ἐκτὸς τῆς ἀκτινοβολίας καὶ τῶν θερμαντικῶν ἰδιοτήτων του ἐκπέμπει ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν ὡς ὁ σίδηρος, τὸ βάριον, ὁ χαλκὸς, τὸ κάλιον, οὐράνιον, πολόνιον καὶ πλῆθος ἄλλων μεταλλικῶν στοιχείων. Τὸ δὲ Ἀκτίνιον ἢ Ἀκτινοβόλον τὸ ὑπὸ τοῦ κυρίου Beauly ἀνακαλυφθὲν καὶ ἐκ διαφόρων γαιωδῶν οὐσιῶν παραγόμενον ὡς μεθάνιον, ἀνθρακοῦχον ὑδρογόνον, ὄζον καὶ ἄλλων ἀερίων στοιχείων τῶν ὁποίων ἡ διάλυσις διὰ τῶν ὀξέων καὶ ὑδάτων τῆς γῆς, φέρεται εἰς τὰς λίμνας ἐν εἴδει πηλοῦ, τὰ μεταλλεῖα καὶ ὑπόγεια σπήλαια ὡς φθοροῦχον ὑδρογόνον, τὰς θαλάσσας καὶ τοὺς ὠκεανοὺς ὡς ἰώδιον καὶ ἀμμόνιον, ἁπάντων ἐκπεμπόντων θετικὸν ἠλεκτρισμόν.

Τὰ δύο ταῦτα ἀέρια ἐξερχόμενα τοῦ ἐπιπάγου τῆς γῆς ἐν εἴδει ἐξατμίσεως ἑνοῦνται μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ ἀπορροφῶνται ἐκ τῶν πόρων παντὸς ἐνοργάνου ὄντος, ἐκεῖ δὲ ἐκ τῆς ἐλαχίστης τριβῆς ἢ κινήσεως θερμαινόμενα ἀποχωρίζονται καὶ καθιστάμενα ἐλαφρότερα τῶν ἄλλων συστατικῶν τοῦ ἀέρος συνενοῦνται καὶ πάλιν, μέχρι ὁρίου τινὸς καὶ ἀποτελοῦν τὴν τῶν σωμάτων συνοχὴν, εἰδικὴν θερμότητα, ἐφίδρωσιν καὶ ἀκτινοβολίαν.

Οὕτω λοιπὸν ὁ ἠλεκτρισμὸς δὲν εἶναι πλέον μυστήριον οὐδ' ἄγνωστον αἴτιον ἀλλ' ἀερίων μᾶζα ἀναπτυσσομένη ἐκ τῶν μορίων τῆς ὕλης τῶν στοιχείων, εἰς λανθάνουσαν δὲ κατάστασιν ἐμπεριεχομένη ἐν παντὶ τῆς γῆς σώματι.

Πᾶσα αἰτία ἥτις ἔσωθεν ἢ ἔξωθεν σώματος τινὸς προερχομένη, ἤθελεν ἐπι-

1. Περὶ Ραδίου θέλομεν ἐπανέλθῃ εἰς τὰ περὶ Ἠλεκτροθεραπείας καὶ Ραδιολογίας κεφάλαια.



φέρει κίνησιν ἀκαριαίαν τῶν μορίων αὐτοῦ, ἐξαναγκάζει τὰ ἀέρια ταῦτα νὰ θερμανθῶσι καὶ διαχωρισθῶσι τῶν ἄλλων τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος συστατικῶν, ὁ δὲ ἀπομένων κενὸς αὐτῶν χῶρος νὰ πληρωθῇ νέων ὁμοίων ἀερίων, ἡ κίνησις αὕτη ἠλεκτρίζει παραχρῆμα ὅλον τὸ σῶμα καὶ ὁ πλεονάζων τοῦ ὁρίου αὐτοῦ ἠλεκτρισμὸς διαχέεται ἔξωθεν τοῦ σώματος εἰς τὴν ἀτμοσφαίραν. Ὁ ἐν τῷ σώματι ἀπομένων ἠλεκτρισμὸς ἀποτελεῖ τὴν συνοχὴν τῶν μορίων αὐτοῦ ἐν εἴδει μαγνητικῆς δυνάμεως.

Οὕτω τὸ φλογιστὸν ἀέριον ρέπει πάντοτε πρὸς τὸ ἀκτίνιον, εὐθὺς δὲ ὡς εὕρει μέσον νὰ φθάσῃ αὐτὸ ἀποτελεῖ συνοχὴν τῆς ὕλης, ἤτοι μαγνητικὴν ἐνέργειαν, ἥτις πολλαπλασιαζομένη καθίσταται ἰσχυροτάτη ἠλεκτρικὴ δύναμις (ἠλεκτρικὸν ρεῦμα) ἀγωνιζομένη ἀπαύστως ὅπως ὑπερνικήσῃ πᾶν ἀντίξοον ἐμπόδιον διατρυπῶν, διαλύων, συντρίβων ἢ ἀποτεφρῶνον αὐτό· ἐὰν δὲ δὲν δυνηθῇ νὰ τὸ ὑπερνικήσῃ μετατρεπομένη εἰς ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα ἢ ἀστραπὴν (ἀναλόγως τῆς συμπυκνώσεώς της) διαχέεται εἰς τὴν ἀτμοσφαίραν καὶ δι' αὐτῆς εἰς τὸ κοινὸν δοχεῖον ἤτοι τὰ μόρια τῆς ὕλης ἐξ ὧν τὴν ἀρχὴν ἔλαβε.

Νόμος λοιπὸν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἔστω·

Α'. Ὅταν τὸ φλογιστὸν ἀέριον συνδυάζεται μετὰ τοῦ ἀκτινίου εἴς τι σῶμα, τὰ μόρια αὐτοῦ (τοῦ σώματος) ἕλκονται ἀμοιβαίως, ἀποκτᾷ ὑδρατμοὺς καὶ εἰδικὴν θερμότητα ἡ δὲ συνοχὴ ἀποτελεῖ τὴν σύμπτυξιν τοῦ ὄγκου αὐτοῦ.

Β'. Ὅταν ἐκ τῶν ἀερίων τούτων δι' ἐνεργείας ἐξωτερικῆς, χημικῆς ἢ μηχανικῆς ἀποχωρίσωμεν τὸ ἓν, ὁ κενωθεὶς χῶρος πληροῦται ἐν ἀκαρεὶ ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας ὑπὸ νέας ποσότητος τοῦ ἰδίου ἀερίου, καὶ τότε τὸ σῶμα ἀποκτᾷ μαγνητικὴν δύναμιν, εἰδικὴν θερμότητα καὶ ὑδρατμούς.

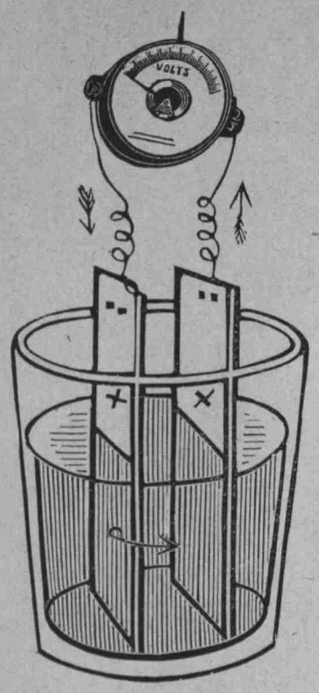
Γ'. Ἡ ἑνὸς τῶν δύο τούτων ἀερίων πλεόνασις εἴς τι σῶμα ἡ προερχομένη διὰ φυσικῆς, χημικῆς ἢ μηχανικῆς ἐνεργείας ἔξωθεν, ἀναγκάζει τὸ πλεονάζον αὐτοῦ ποσὸν ἐν ἀκαρεῖ νὰ διατρέξῃ αὐτὸ ζητῶν νὰ διαφύγῃ καὶ ἀπομονωθῇ, συμπαρασύρει δὲ τὸ ἑτερόνυμον αὐτοῦ μετ' ἰδιάζοντος τινὸς τόνου ξηροῦ ἤχου τὸν ὁποῖον παρακολουθεῖ πᾶς ἔξωθεν ἄλλος πλησίον αὐτοῦ γενόμενος.[1] Τὸ μέρος ἐξ οὗ ἐκρέει ἡ οὕτως εἰπεῖν μᾶζα τῶν ἀερίων τούτων (ὁ ἠλεκτρισμὸς) λέγεται πόρρος (κοινῶς πόλος), τὸ φλογιστὸν ἀέριον *θετικὸν ρεῦμα*, τὸ δὲ ἀκτίνιον *ἀρνητικόν*.

Ἐκ τούτων ἕπεται ὅτι δὲν ὑπάρχουν δύο εἴδη ἠλεκτρισμοῦ θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ, ἀλλ' ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀποτελούμενον ἐκ δύο ἀερίων, διατρέχον σῶμά τι, καθιστᾷ τὴν μίαν αὐτοῦ ἄκραν ἕλκουσαν τὴν δὲ ἄλλην ἀπωθοῦσαν καὶ δι' αὐτὸ, ὁμώνυμα ρεύματα ἀπωθοῦνται, ἑτερόνυμα δὲ ἕλκονται. Τὸ ἀπωθοῦν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καλεῖται θετικὸν τὸ δὲ ἕλκον ἀρνητικὸν καὶ ἐπειδὴ τὸ ἓν ἄνευ τοῦ ἑτέρου οὐδεμίαν ἔχει ἐνέργειαν, ὁ ἠλεκτρισμὸς εἶναι ὁμοούσιος δύναμις ἀερίων ρεπόντων ἐν ἀκαρεὶ εἰς μίαν καὶ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν.

Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν εὐκολώτερον πῶς παράγεται ὁ ἠλεκτρισμὸς δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν μίαν ἁπλουστάτην συσκευὴν (Σχ. 3.) Λαμβάνομεν ποτήριον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου θέτομεν ὕδωρ καὶ ἐντὸς αὐτοῦ $^1/_{10}$ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ

1. Θεωρία τηλεφώνου.

ἐμβαπτίζομεν μίαν πλάκα ἐκ ψευδαργύρου Ψ καὶ μίαν ἐκ χαλκοῦ Χ. Τὰς δύο πλάκας συνδέομεν ἑκάστην μεθ' ἑνὸς πόλου τοῦ βολτομέτρου δι' ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος, βλέπομεν δε ὅτι ὁ δείκτης αὐτοῦ προχωρεῖ ἕνα βαθμόν· ἄρα συνεπείᾳ τῆς χημικῆς ἐπενεργείας του ὀξυούχου ὕδατος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου ὁ παραγόμενος ἠλεκτρισμὸς φέρεται εἰς τὸν χαλκόν, ἐκ τοῦ χαλκοῦ πρὸς τὸ ἠλεκτραγωγὸν σύρμα, διατρέχει τὸν μηχανισμὸν τοῦ Βολτομέτρου καὶ διὰ τοῦ ἑτέρου πόλου αὐτοῦ ἐπιστρέφει εἰς τὸν ψευδάργυρον, καὶ οὕτω καθεξῆς ἐκτελεῖ κυκλοφορίαν τὴν ὁποῖαν καλοῦμεν *κύκλωμα*, τὸν δὲ διερχόμενον ἠλεκτρισμὸν *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα*. Ἡ τοῦ Βολτομέτρου πρὸς τὰ πρόσω τοῦ δείκτου κίνησις ἀποδεικνύει ὅτι ἐν τῷ ποτηρίῳ ἀνεπτύχθη ἠλεκτρικὴ ἔντασις, ἥτις ἐπέφερεν κίνησιν εἰς τὰ τοῦ ψευδαργύρου μόρια τὰ ὁποῖα θερμανθέντα διεχώρισαν τὰ εἰς τοὺς πόρους αὐτῶν δύο ἀέρια καὶ ἐν ἀκαρεῖ τὰ ἀπέστειλαν ἐν εἴδει ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς τὸ Βολτόμετρον. Ἐὰν τώρα ἐξάξωμεν τὰ δύο ἠλεκτραγωγὰ σύρματα ἐκ τῶν πόλων τοῦ Βολτομέτρου καὶ πλησιάσωμεν τὴν μίαν αὐτῶν ἄκραν μετὰ τῆς ἄλλης· θὰ ἴδωμεν ὅτι παράγεται μεταξὺ αὐτῶν μικρὸς ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ, εἶναι τὸ φλογιστὸν ἀέριον. Ἐὰν τὰ αὐτὰ ἄκρα φέρωμεν εἰς τὴν γλῶσσάν μας αἰσθανόμεθα νυγμὸν προξενούμενον ἐκ τοῦ ἀκτινοβόλου ἀερίου καὶ γεῦσιν ἁλμυρὰν ἐκ τῶν μετ' αὐτοῦ ἐξατμιζομένων ραδιούχων ἁλάτων. Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ παράγεται ὅταν πλησιάσωμεν δύο ἑτερονύμως ἠλεκτρισμένα σώματα· διαβιβαζόμενος δὲ εἰς ἀτμοὺς βενζίνης, οἰνοπνεύματος, αἰθέρος, πετρελαίου, ὡς καὶ πυρίτιδος ἢ εὐφλέκτου ὕλης ἀναφλέγει αὐτήν. Διαβιβαζόμενος ἐπίσης διὰ δύο ἀκίδων μεταξὺ τῶν ὁποίων εἶναι παρεντεθειμένη πλὰξ ὑελίνη διατρυπᾷ αὐτὴν καὶ ἂν εἶναι ἰσχυρότατος διαλύει πᾶν μέταλλον καὶ αὐτὸν τὸν λευκόχρυσον καὶ ἀδάμαντα.




*Σχ. 3*

Ἀνακεφαλαιοῦντες ὅθεν λέγομεν·

1) Ὅτι ἀρχὴ ἢ πηγὴ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἶναι ἡ χημικὴ σύνθεσις καὶ διάλυσις τῶν ἐπὶ γῆς σωμάτων καὶ ἡ τριβὴ αὐτῶν, ἥτις ἐπέρχεται ἐκ τῆς περὶ τὸν ἄξονα περιστροφικῆς κινήσεως τῆς ὑδρογείου σφαίρας εἰς τὰ ἀνώτατα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας μετὰ τοῦ περικαλύπτοντος αὐτὴν πανταχόθεν αἰθέρος, προσέτι ἐκ τῆς τριβῆς τῶν ἀνέμων ἐφ' ὅλης τῆς ἐπιφανείας τοῦ πρώτου τῆς γῆς φλοιοῦ, τῶν κινουμένων κυμάτων τῶν θαλασσῶν καὶ ὠκεανῶν, τῶν πυρπολουμένων ἐντὸς καὶ ἐκτὸς τῆς γῆς ἀνθρακούχων σωμάτων, τῆς τῶν ζώων καὶ φυτῶν ἀναπνοῆς καὶ τέλος ἐκ παντὸς αἰτίου ἐπιφέροντος συστολὴν ἢ διαστολὴν τῆς ὕλης.

2) Ὅτι τὸ σῶμα τῆς ὑδρογείου ἐφ' ἧς ζῶμεν σφαίρας εἶναι ἡ πρωταίτιος αἰτία ἡ παράγουσα τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καθότι εἶναι πεπληρωμένον ὑδρατμῶν,



ἐμπεριεχόντων τὰ δύο ταῦτα ἀέρια φλογιστὸν καὶ ἀκτίνιον, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται ἡ τοῦ σφαιρικοῦ αὐτῆς ὄγκου συνοχὴ καὶ ἡ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς συγκράτησις τῶν διεσπαρμένων ἀνεξαρτήτων σωμάτων.

3) Ὅτι τὰ δύο ταῦτα ἀέρια συνηνωμένα εἰς τὰ τῆς ὕλης μόρια ἀποδίδουσι εἰς πᾶν σῶμα τὴν συνεκτικότητα, τὴν εἰδικὴν αὐτοῦ θερμότητα καὶ ἀκτινοβολίαν φωτὸς, μετατρέπουσι μέρος τοῦ εἰς τοὺς πόρους αὐτῶν ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς ὕδωρ τοῦ ὁποίου ἡ ἐφίδρωσις παράγει ἠλεκτρικὸν ρεῦμα τὸ δὲ ἀπομένον κενὸν πληροῦται ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὁποίου ἡ κίνησις ἐπιφέρει αὐτόματον πυράκτωσιν καὶ διατήρησιν, οὕτω μέχρι ὁρίου τινὸς τῆς συνοχῆς του καὶ τῆς μαγνητικῆς του δυνάμεως, ἡ πλεόνασις τῆς ὁποίας ἐπιφέρει τὴν πυράκτωσιν, ἀποσύνθεσιν, ἐξάτμισιν, ἀνάφλεξιν, καῦσιν καὶ διάλυσιν τῶν σωμάτων.

4) Ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν μορίων τῆς ὕλης παντὸς σώματος ἐν εἴδει λεπτεπιλέπτου ἀτμοσφαίρας ἧς αὐξάνει τὸ ὕψος, ἐφ' ὅσον ἡ ποσότης αὐτοῦ αὐξάνει· κατὰ τὴν διάφορον δὲ μορφὴν τοῦ σώματος, διάφορον εἶναι καὶ τὸ ἠλεκτρικὸν ὕψος, εἰς τὰ διάφορα αὐτοῦ σημεῖα.

5) Ὅτι πᾶν ἐπὶ γῆς σῶμα ἐγκλείει ἐν ἑαυτῷ μέχρι ὁρίου τινὸς ποσότητα τινὰ ἠλεκτρισμοῦ, ἰδίαν μαγνητικὴν ἐνέργειαν, φωσφορισμὸν καὶ ἀκτινοβολίαν.

6) Ὅτι πᾶν ἐπὶ γῆς σῶμα τριβόμενον, κινούμενον, συνθετόμενον, διαλυόμενον, καιόμενον ἢ ἐξατμιζόμενον, ζητεῖ νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὰ ἐξ ὧν συνετέθη καὶ ἀποδίδει ἠλεκτρισμὸν εἰς τὴν τῆς γῆς ἀτμοσφαίραν.

Ἡ τῶν ἀνέμων ἐπὶ τοῦ πρώτου τῆς γῆς φλοιοῦ τριβὴ, καὶ ἡ τῶν κυμάτων τῶν θαλασσῶν καὶ ὠκεανῶν κίνησις, ὡς καὶ αἱ κινήσεις τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωϊκοῦ βασιλείου, ἀποδίδουσι ἀπαύστως ποσότητας τῶν δύο τούτων ἀερίων, εἰς τὴν ἀτμοσφαίραν, ἡ συμπύκνωσις τῆς ὁποίας προκαλεῖ τὸν σχηματισμὸν τῶν νεφελῶν, τὴν τῶν ἀνέμων φορὰν καὶ πίεσιν, ἥτις πάλιν ἐπιφέρει τὴν μετατροπὴν τῶν ὑδρατμῶν αὐτῆς εἰς ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὁ σχηματισθεὶς ἠλεκτρισμὸς μετατρέπεται εἰς ἀστραπὰς, βροντὰς, βροχὴν, ἄνεμον, χιόνα, χάλαζαν, κεραυνοὺς, καὶ δι' ἑνὸς τῶν μέσων τούτων προσγειούμενος ἐπιστρέφει, πάλιν εἰς τὸ κοινὸν δοχεῖον, τὰ ἔγκατα τῆς γῆς ἐκτελῶν οὕτω τὸ ἠλεκτροφυσικὸν κύκλωμα ἤτοι (τὰ ἀτμοσφαιρικὰ ἐρτζιανὰ κύματα ἢ ρεύματα.[1]

---

## ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΡΕΥΜΑ.

Μέχρις ὥρας ἔχομεν δύο μέσα πρὸς παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Τὸ ἐκ τῆς χημικῆς ἐνεργείας τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν μετάλλων, τὸ ὁποῖον καὶ *δυναμικὸν ἢ γαλβανικὸν* ἐπωνόμασαν, καὶ τὸ ὁποῖον διὰ τῶν στοιχείων (τῶν

1. Περὶ ἀτμοσφαιρικῶν ἠλεκτρικῶν ρευμάτων θέλωμεν ἐπανέλθῃ εἰς τὸ περὶ Μαρκονίου ἀσυρμάτου τηλεγράφου κεφάλαιον.

κοινῶς ἠλεκτρικῶν στηλῶν ὀνομαζομένων) παράγομεν καὶ τὸ διὰ τῆς κινήσεως καὶ τριβῆς παραγόμενον, τὸ ὁποῖον λέγεται *δυναμικὸν* ἢ *στατικόν*.

Θὰ προσπαθήσω ὅσον τὸ δυνατὸν, ἀποφεύγων τὰς προαιωνίους ἀχρήστους σήμερον θεωρίας τοῦ *ὑελώδους* καὶ *ρητινώδους* ἠλεκτρισμοῦ, καὶ τὰς ἀναμασσωμένας ἔτι ὑποθέσεις τοῦ Franklin, Symmer, Galvani, Aragot, Cruckshank, Smée καὶ Volta νὰ φθάσω τὸ συντομώτερον εἰς τὸ πρακτικὸν μέρος, ἤτοι τὴν ἐγκατάστασιν τῶν εἰς κοινὴν χρῆσιν ὑπαρχόντων ὀργάνων καὶ μηχανῶν, δι' ὧν παράγεται καὶ μεταδίδεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· ἐξηγῶν τὴν κατασκευὴν, τοποθέτησιν καὶ ἐπιδιόρθωσιν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδώνων, τηλεφώνων, τηλεγράφων, τοῦ ἄνευ σύρματος τοιούτου, τῶν πρὸς ἠλεκτροθεραπείαν ἀκτίνων G.Rontgen καὶ Gesef X ἐφαρμοσθέντων ὀργάνων καὶ ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων, τὰ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὸν ἠλεκτρικὸν φωτισμὸν, τοὺς ἠλεκτρικοὺς σιδηροδρόμους, τὰ ἠλεκτρικὰ λεοφορεῖα, αὐτοκίνητα, ἁμάξας, ἀτμακάτους, τὰ δυναμοηλεκτρικὰ μηχανήματα διὰ βιομηχανικὰ ἐργοστάσια, μεταλλευτικὰ ἔργα κλπ. εἰς κοινὴν χρῆσιν μηχανήματα.

---

## ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΩΓΙΜΑ ΚΑΙ ΜΗ.

Ὅταν πλησιάσωμεν εἰς τὸ Βολτόμετρον, ράβδον τινὰ ἐκ ρητίνης ὑάλου ἢ θείου, τὴν ὁποίαν προηγουμένως εἴχομεν προστρίψει κατὰ τὸ ἓν ἄκρον, παρατηροῦμεν ἕλξιν κατὰ τὸ σημεῖον τῆς προστριβῆς, ἐνῷ κατὰ τὸ ἕτερον ἄκρον αὐτῆς, οὐδὲν φαινόμενον ἕλξεως ἢ ἀπώσεως παρουσιάζει. Ἐκ τούτου ἐξάγομεν ὅτι εἰς τὰ σώματα ταῦτα ὁ ἠλεκτρισμὸς δὲν μεταδίδεται ἀπὸ τὸ ἓν σημεῖον εἰς τὸ ἕτερον, τὸ ὁποῖον ἐκφραζόμεθα, λέγοντες ὅτι τὰ σώματα ταῦτα δὲν εἶναι ἀγώγιμα, ἤτοι εἶναι σώματα *δυσηλεκτραγωγὰ*, ἐνῷ ἀπ' ἐναντίας τὰ μέταλλα, ὁ χαλκὸς, σίδηρος, ψευδάργυρος κλπ., ὡς τὰ πειράματα ἀποδεικνύουσιν, ἐὰν ἀποκτήσωσι εἰς οἱονδήποτε σημεῖον ἠλεκτρισμὸν, ἀκαριαίως οὗτος μεταδίδεται ἐφ' ὅλης τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ. Τὰ μέταλλα ἄρα εἶναι ἀγώγιμα ἢ εὐηλεκτραγωγά.

Ἐκ τούτου δὲ προέρχεται ἡ διαίρεσις τῶν σωμάτων εἰς σώματα εὐηλεκτραγωγὰ καὶ σώματα δυσηλεκτραγωγά.

***Σώματα δυσηλεκτραγωγά.***—Δυσηλεκτραγωγὰ σώματα εἶναι, ὁ πάγος, ὁ φώσφορος, ἡ ἄσβεστος, ἡ κρητὶς, τὸ λυκοπόδιον, ἡ καμφορά, τὸ μάρμαρον, ἡ πορσελάνη, τὸ θερμὸν καὶ ξηρὸν ξύλον, ὁ ξηρὸς ἀὴρ τὰ ξηρὰ ἀέρια, ὁ ξηρὸς χάρτης, τὰ πτύλα, αἱ τρίχες, τὸ ἔριον, ἡ μέταξα, ὁ ἀδάμας, ἡ ὕαλος, τὰ μόνιμα ἔλαια, ἡ τερεβινθίνη, ὁ ἔνθειος ἄνθραξ, ἡ γουταπέρκα, τὸ καουτσοὺκ, τὸ θεῖον, ἡ ρητίνη, τὸ ἤλεκτρον, ἡ γόμα-λάκα καί τινα ἄλλα.

***Σώματα εὐηλεκτραγωγά.***—Εὐηλεκτραγωγὰ σώματα εἶναι πάντα τὰ μέταλλα, ὁ πεφρυγμένος ἄνθραξ, ὁ γραφίτης, τὰ ὀξέα, αἱ διαλύσεις τῶν ἁλάτων, τὸ ὕδωρ, τὰ μεταλλικὰ ὀρυκτά, τὰ φυτά, τὰ ζῶα, ὁ ἄνθρωπος, ἡ φλόξ, οἱ



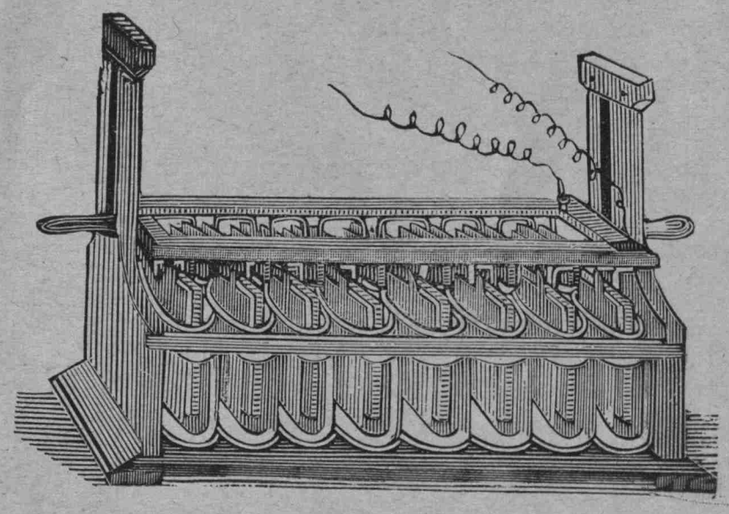
ἀτμοὶ τοῦ ὕδατος, ὁ ἀραιὸς ἀὴρ, ἡ ὕαλος ἐν καταστάσει κόνεως, τὰ ἄνθη τοῦ θείου, ἡ γῆ.

Ἐν τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἀγωγιμότης σώματός τινος ἐξαρτᾶται οὐχὶ ἐκ τοῦ σώματος αὐτοῦ καθ' ἑαυτοῦ, ἀλλ' ἐκ τῆς φυσικῆς καταστάσεως αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ ἐν καταστάσει πάγου εἶναι σῶμα δυσηλεκτραγωγόν, ἐνῷ τοὐναντίον ἐν τῇ φυσικῇ καταστάσει εὑρισκόμενον, εἶναι σῶμα εὐηλεκτραγωγόν. Ἡ ὕαλος εἶναι σῶμα δυσηλεκτραγωγὸν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἀποκαθίσταται πλὴν σῶμα εὐηλεκτραγωγὸν θερμαινομένη μέχρι ἐρυθροπυρώσεως.

Ἅπαντα τὰ δυσηλεκτραγωγὰ σώματα ὀνομάζονται καὶ μονωτῆρες, ἐπειδὴ μεταχειριζόμεθα ταῦτα ὡς ὑποθέματα, ὅταν πρόκηται νὰ διατηρήσωμεν τὸν ἠλεκτρισμὸν ἐπὶ ἠλεκτραγωγοῦ τινος σώματος. Τὸ τοιοῦτον θεωρεῖται ἐπάναγκες, διότι ἡ γῆ ὡς ἐκπέμπουσα τὸν πρωτογενῆ ἠλεκτρισμὸν ἀπορροφᾷ πάντα δυνάμενον νὰ συγκοινωνήσῃ μετ' αὐτῆς δευτερογενῆ τοιοῦτον, τούτου ἕνεκεν καὶ *κοινὸν δοχεῖον* ὀνομάζεται.

Λέγοντες ὅτι μονώνωμεν σῶμα τι, ἐννοοῦμεν, ὅτι κρατοῦμεν τοῦτο δι' ὑαλίνης λαβίδος ἢ ἐξαρτῶμεν τοῦτο διὰ νήματος μετάξης, ἢ τοποθετοῦμεν αὐτὸ ἐπὶ πλακοῦντος ἐκ ρητίνης. Ἀλλὰ τοῦτο πράττοντες μολονότι ἡ μόνωσις δύναται νὰ γίνῃ διὰ τοῦ μᾶλλον δυσηλεκτραγωγοῦ σώματος, θέλομεν ἴδει τὸν ἠλεκτρισμὸν ἐκφεύγοντα διὰ τοῦ μονωτῆρος, ὡς ἐπίσης καὶ διὰ τῶν ὑδρατμῶν του, τῶν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἐμπεριεχομένων, δι' ὧν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐπέρχεται ἡ μεγαλειτέρα ἀπώλεια τοῦ ἠλεκτρισμοῦ σώματός τινος.

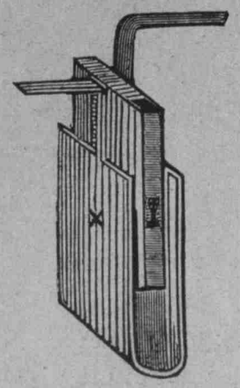
Ὡς ἐκ τῆς μεγάλης ἀγωγιμότητος αὐτῶν τὰ μέταλλα προστριβόμενα δὲν διατηροῦσι τὸν ἠλεκτρισμὸν, ἐὰν δὲν ἀπομονωθῶσι καὶ προστριβῶσι διὰ σώματος δυσηλεκτραγωγοῦ, οἷον μετάξης, μαλλίνου ὑφάσματος, δέρματος καὶ τῶν λοιπῶν. Ὑπὸ τοιαύτας συνθήκας πάντα τὰ μέταλλα δύνανται νὰ ἠλεκτρισθῶσι κάλλιστα διὰ τῆς προστριβῆς.



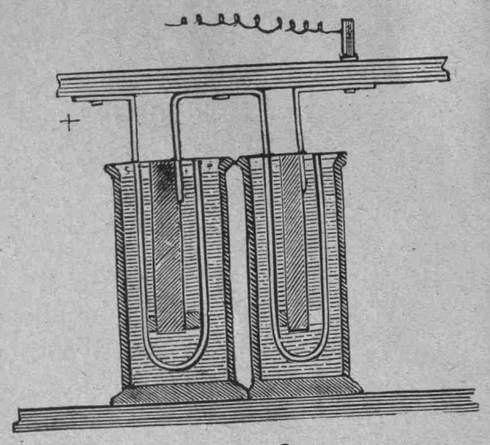
*Σχ. 4*

***Σκαφοειδὴς στήλη.***—Ἕνεκα τοῦ δυσκολομετακινήτου τῆς στήλης τοῦ Βόλτα καὶ ἕνεκεν τοῦ ἐλαττώματος, ὅπερ εἶχε ταχέως νὰ καταπίπτῃ καὶ ἄλ-

λων, ἅπερ ἐν τοῖς προηγουμένοις ἀνεφέρομεν, ὁ Κρουικσὰνκ (Cruikshank) κατὰ τὸ 1801 ἐτροποποίησεν αὐτὴν δώσας σχῆμα σκάφης, τὰς δὲ μεταλλικὰς πλάκας τάς τε τοῦ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου ἐστερέωσεν ἐπὶ ὀρθογωνίου πλαισίου, οὕτως ὥστε ὁμοῦ νὰ κατέρχωνται καὶ νὰ ἀνέρχωνται ἐντὸς τῆς σκάφης ἔνθα ὑπάρχει ὕδωρ μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος 1+10.



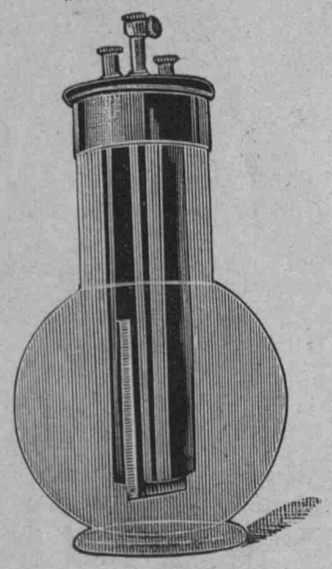
*Σχ. 5*



*Σχ. 6*

## ΣΤΗΛΗ ΒΟΛΛΑΣΣΩΝΟΣ

Ἡ στήλη αὕτη ἀπαρτίζεται ἐκ τῶν αὐτῶν μετάλλων καὶ ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὑγροῦ, οἷα ἡ σκαφοειδής, ἀλλὰ κατ' ἄλλην διάταξιν. Τὸ ὅλον σύστημα τῶν ζευγῶν δὲν ἐμβαπτίζεται ἐν τῷ αὐτῷ ὑγρῷ, ἀλλ' ἓν ἕκαστον ἐν ἰδίῳ δοχείῳ, αἱ δὲ πλάκες τοῦ ψευδαργύρου καὶ χαλκοῦ δὲν συγκοινωνοῦσιν ἀναμεταξύ των, ἀλλ' ὁ ψευδάργυρος τοῦ πρώτου δοχείου συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ χαλκοῦ τοῦ δευτέρου δοχείου καὶ ὁ δεύτερος πρὸς τὸν τρίτον καὶ οὕτω καθεξῆς, οὕτως ὥστε κατὰ τὰ ἄκρα νὰ μένωσιν ἐλεύθερα τὰ δύο ἑτερογενῆ μέταλλα. Ἐν τῇ στήλῃ ταύτῃ ἡ πλὰξ τοῦ χαλκοῦ φέρουσα σχῆμα πετάλου περιβάλλει τὴν τοῦ ψευδαργύρου καὶ ἵνα μὴ ἐφάπτωνται ἀναμεταξύ των παρενθέτουσι μεταξὺ αὐτῶν τεμάχια φελλοῦ. Τὰ σχήματα 5 καὶ 6 παρουσιάζουσι τὴν κατάταξιν ἑνὸς ἑκάστου στοιχείου, τὸ δὲ Σχ. 4 συστοιχίαν αὐτῆς.



*Σχ. 7*

## ΣΤΗΛΗ ΓΡΕΝΕ.

Ἡ στήλη αὕτη ἀντὶ χαλκίνης πλακὸς φέρει πλάκας πεφρυγμένου ἄνθρακος ἔχει μεγάλην ἔντασιν καὶ χρησιμεύει εἰς πλείστας ἐργασίας. Ἀπαρτίζεται ἔκ τινος φιάλης σφαιροειδοῦς τὸ σχῆμα (Σχ. 7) ἐν τῇ ὁποίᾳ εἰσάγονται καθέτως δύο πλάκες ἐξ ἄνθρακος πεφρυγμένου ἑνούμεναι ἄνωθεν· ἐν τῷ μέσῳ δὲ τῶν πλακῶν τούτων παρεισάγεται πλὰξ ψευδαργύρου ἐφυδραργυρομένη τοῦ αὐτοῦ μὲν πλάτους κατὰ τὸ ἥμισυ δὲ μήκους, ἡ πλὰξ αὕτη τοῦ ψευδαργύρου συνδέεται διὰ ῥάβδου μεταλλίνης. Αἱ πλάκες τοῦ ἄνθρακος εἰσὶν ἐστερεωμέναι ἐπὶ τοῦ ἐξ εὐωνύτου καλύμματος τῆς φιάλης, περὶ δὲ τὸ κέντρον τοῦ καλύμματος



διέρχεται ἡ μεταλλίνη ῥάβδος ἡ συνδεομένη μετὰ τοῦ ψευδαργύρου χωρὶς νὰ ἐφάπτηται τῶν ἀνθράκων δύναται δ' αὕτη νὰ ἀνέρχηται καὶ κατέρχηται κατὰ βούλησιν.

Ἡ φιάλη μέχρι τοῦ σφαιροειδοῦς αὐτῆς πληροῦται μίγματος ὕδατος, θειϊκοῦ ὀξέος καὶ διττοχρωδικοῦ καλλίου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν.

765 γραμμάρια διττοχρωμικοῦ καλίου (Bichromat di potassa).
153 » θειϊκοῦ ὀξέος (acid sulfurik).
1 Λίτρα ὕδατος (Eau destile).

Παρασκευάζεται δὲ τὸ μῖγμα ὡς ἑξῆς:

Ἐντὸς ἰγδίου ὑαλίνου ἢ ἐκ πορσελάνης λειοτριβοῦμεν τὰ 765 γραμμ. διττοχρωμικοῦ καλίου μετὰ τῶν 153 θειϊκοῦ ὀξέος πυκνοῦ καὶ εἰς τὸ πολτῶδες αὐτὸ μίγμα, ῥίπτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὴν μίαν λίτραν ὕδατος· διὰ τοῦ μίγματος αὐτοῦ πληροῦμεν τὴν φιάλην μέχρι τοῦ σημείου ἔνθα δὲν ἐφάπτεται ὁ ψευδάργυρος.

Προκειμένου νὰ παράξωμεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καταβιβάζομεν τὴν ῥάβδον τοῦ ψευδαργύρου.

Κατ' ἀρχὰς τὸ ρεῦμα εἶνε λίαν ἰσχυρόν, μετὰ ταῦτα ἄρχεται ἐξασθενούμενον, διὰ τοῦτο ὁσάκις πρόκειται νὰ παράξωμεν ρεῦμα, πρέπει νὰ ἐμβαπτίζωμεν τὸν ψευδάργυρον ἐν τῷ ὑγρῷ παύοντες δὲ ν' ἀνασύρωμεν αὐτόν.

Κατὰ τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ παράγεται ἡ ἑξῆς χημικὴ ἀντίδρασις.

Τὸ ὕδωρ ἑνούμενον μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος προσβάλλει τὸν ψευδάργυρον καὶ παράγει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ διττοχρωμικὸν κάλι μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, καταστρέφει τὴν πόλωσιν καὶ συλλαμβάνει τὸ ὑδρογόνον τὸ ἀναπτυχθὲν ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου ἐμποδίζει δὲ τὴν ἐναπόθεσιν αὐτοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἄνθρακος.

Ὀξειδούμενον τότε τὸ ὑδρογόνον διὰ τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος τοῦ ἐν τῷ διττοχρωμικῷ καλίῳ εὑρισκομένου μετατρέπεται εἰς ὕδωρ, καὶ παράγεται συγχρόνως ἡ καλουμένη στυπτηρία τοῦ χρωμίου, ἡ ὁποία μετατρέπει τὸ χρῶμα τῆς διαλύσεως μετά τινα καιρὸν εἰς βαθὺ ἰῶδες.

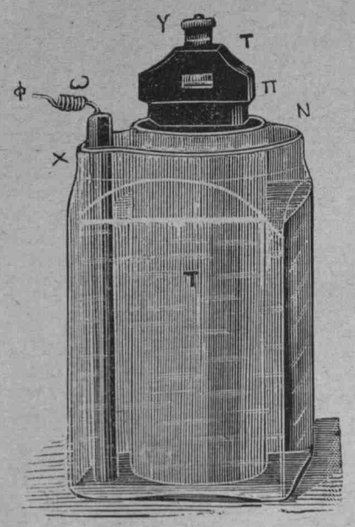
Ἐπειδὴ ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω τὸ ρεῦμα τῆς στήλης ταύτης κατὰ τὰς πρώτας στιγμὰς ἔχει ἔντασιν μεγάλην καὶ ἀκολούθως πίπτει, διὰ τοῦτο διὰ πειράματα μόνον καὶ διαφόρους βραχυχρονίους ἐργασίας ἡ στήλη αὕτη εἶνε κατάλληλος.

## ΣΤΗΛΑΙ ΔΙ' ΕΝΟΣ ΥΓΡΟΥ ΚΑΙ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

***Στήλη Λεκλανσὲ*** *(Leclanché).*—Ἡ στήλη αὕτη ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ 1868 ὑπὸ τοῦ Leclanché καὶ ἀπαρτίζεται ἐκ τῶν ἑξῆς μερῶν.

Ἐξ ἑνὸς ποτηρίου ὑαλίνου ἰδιορρύθμου σχήματος κατὰ τὴν βάσιν τετραγώνου περὶ δὲ τὸν λαιμὸν στενὸν καὶ κυκλικόν, φέρον προεξοχὴν κυκλικὴν δίκην

χείλους (Σχ. 8) ἐκ μιᾶς ράβδου ψευδαργύρου ω, φερούσης προσκεκολλημένον ἐπὶ τῆς κορυφῆς σύρμα χάλκινον Φ, ἐξ ἑνὸς ἀγγείου πορώδους ἐκ φαβεντιανῆς γῆς Τ, ἐκ μιᾶς πλακὸς ἐξ ἄνθρακος Γ, ὡπλισμένης ἄνωθεν διὰ πετάλλου μολύβδου Π, φέροντος κατὰ τὸ μέσον προεξοχὴν ἐπὶ τῆς ὁποίας κοχλιοῦται κοχλιοφόρος σφιγκτὴρ Υ, ὅστις λέγεται Πόλος.[1]



*Σχ. 8*

Καταρτίζεται δὲ ὡς ἑξῆς.

Ἐντὸς πορώδους δοχείου Τ εἰσάγεται πλὰξ πεφρυγμένου ἄνθρακος Γ,[2] τὸ δὲ κενὸν τοῦ πορώδους πληροῦται διὰ τριμμάτων ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανεζίου[3] οὐσίας χρώματος μέλανος μετὰ τριμμάτων ἐπίσης ἄνθρακος πεφρυγμένου ἢ Κὸκ καὶ κόνεως γραφίτου.

Τὸ οὕτω παρασκευασθὲν πορῶδες εἰσάγεται ἐν τῷ ποτηρίῳ ὡς καὶ ἡ ράβδος τοῦ ψευδαργύρου διὰ τοῦ προεξέχοντος χείλους τοῦ ποτηρίου· τὸ δὲ ποτήριον πληροῦται σχεδὸν μέχρι τοῦ χείλους διὰ κεκορεσμένης διαλύσεως ἀμμωνιακοῦ ἅλατος καλουμένου ἐν τῇ χημείᾳ chlorhydrate d'ammoniaque, οὐσίας λευκῆς κρυσταλλικῆς[4] εὐκόλως ὑπὸ τοῦ ὕδατος διαλυτῆς καὶ ἐν τῷ ἐμπορίῳ καλουμένης ἀμμωνίας (κοινῶς νισαντήριον).

Ἵνα μὴ τὰ τρίμματα τοῦ τε ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανεζίου καὶ ἄνθρακος ἐξέρχονται ἐκ τοῦ πορώδους δοχείου ταῦτα στερεοῦνται διὰ τῆς ἐπιχύσεως ἄνω πίσσης ἢ παραφίνης, ἀφίνοντες μόνον ὀπήν τινα, ἵνα ἐξέρχηται ὁ ἀήρ, ὅταν τὸ ὕδωρ εἰσέρχηται διὰ τῶν πόρων τοῦ πορώδους ἀγγείου.

Ἡ στήλη αὕτη ἔχει ἠλεκτρικὴν δύναμιν 1 Βολτ 40% ἀντοχὴν 10 Ἀμπ. καὶ πολλὰ προτερήματα καθότι πρῶτον ὁ ψευδάργυρος δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῆς διαλύσεως τοῦ ἀμμωνιακοῦ ἅλατος, εἰμὴ ὁσάκις γίγνεται κύκλωμα καὶ παράγεται ρεῦμα.

Δεύτερον δὲν ἐμπεριέχει ὀξέα ἐπικίνδυνα δυνάμενα νὰ ἐκπέμπωσιν ἀτμοὺς

1. Πόλος ἢ ρεοστάτης λέγονται οἱ σύνδεσμοι δι' ὧν ἑνοῦνται τὰ ρευματαγωγὰ σύρματα μὲ τὰ ἠλεκτροπαραγωγὰ μηχανήματα.

2. Ἄνθραξ συμπαγὴς κατεσκευάζεται ἐκ τῶν εἰς τὰς χοάνας τοῦ φωταερίου κατατιθέμενου ἐπανθρακώματος τῶν κατραμίων τῶν γαιανθράκων.

3. Bi-oxyde de manganese.

4. Τὸ ἀμμωνιακὸν ἅλας ἀνεκαλύφθη κατὰ πρῶτον παρὰ τῷ ναῷ τοῦ Διὸς Ἄμμωνος εἰς τὴν Ἀφρικὴν ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα ἀμμωνιακὸν ἅλας. Ἀπαντᾶται εἰς ἡφαιστειογενεῖς τόπους ἐν τοῖς οὔροις τῶν ἀνθρώπων καὶ τινων ζῴων πρὸ πάντων δὲ εἰς τὴν κόπρον τῶν καμήλων. Τό ἅλας τοῦτο εἶναι ἀμετάβλητον ἐν τῷ ἀέρι ἐξαχνίζεται δὲ διὰ τῆς θερμότητος χωρὶς νὰ τακῇ. Ἡ καλουμένη ὑδροχλωρικὴ ἀμμωνία κατασκευάζεται ἐξ ἴσων ὄγκων ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἀμμωνίας ἀμφότερα εἰς ἀεροειδῆ κατάστασιν ἀναμιχθέντα καὶ συμπυκνωθέντα ὑπὸ τῆς ἐκλύσεως ἰσχυρᾶς θερμότητος πρὸς στερεὸν ἀμμωνιακὸν ἅλας. Τὸ ἅλας τοῦτο ἔχει ἐφαρμογὰς ἐν τῇ ἰατρικῇ ἐσωτερικῶς καὶ ἐξωτερικῶς λαμβανόμενον καὶ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς κασσιτέρωσιν τοῦ χαλκοῦ. Ἐν τῷ ἐμπορίῳ δὲ πωλεῖται κρυσταλλούμενον εἰς τεμάχια μεγάλα.



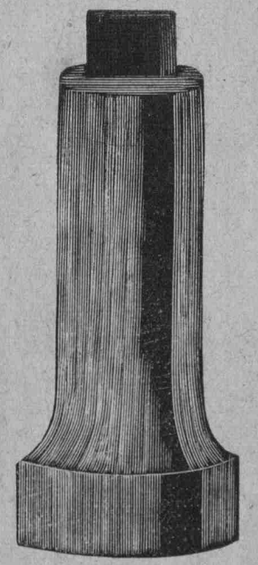
δυσαρέστους, οὐδὲ πήγνυται εἰς μέγα ψῦχος· ἡ δὲ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις αὐτῆς εἶναι μεγάλη ἕνεκεν τῆς τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανεζίου ἀγωγιμότητος καὶ τοῦ ἄνθρακος. Ἡ ἐσωτερικὴ αὐτῆς ἀντίστασις δὲν εἶναι μεγάλη.

Ἐπάναγκες αἱ τοῦ ψευδαργύρου αὐτῆς ράβδοι, πάντοτε νὰ ἐφυδραργυρώνωνται, διότι ὄχι μόνον δὲν φθείρονται ὅταν ἡ στήλη δὲν ἐνεργῇ, ἀλλὰ ἐμποδίζεται καὶ ἡ ἐπικάθησις τῶν σχηματιζομένων κρυστάλλων, ἅτινα γίνονται αἴτια αὐξήσεως ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως.

Τὸ ἀμμωνιακὸν ἅλας, οὗτινος χρῆσιν ποιοῦμεν εἰς τὰς στήλας ταύτας, πρέπει νὰ εἶναι ἐλεύθερον χλωριούχων ἑνώσεων ἄλλων μετάλλων, ὡς μολύβδου κτλ. διότι ἐπιφέρουσιν ταχεῖαν φθορὰν τῶν ψευδαργύρων.

***Στήλη Ἀγγλομεράντ.***— Ἐπειδὴ πολλάκις ἐν καιρῷ θέρους τοῦ ὑγροῦ ἐξατμιζομένου, τὰ ἅλατα ἐξέρχονται καὶ γίνονται αἴτια καταστροφῆς τῶν πόλων διὰ τοῦτο τὴν σήμερον ἐκάλυψαν τὸ ἀγγεῖον ἑρμητικῶς διὰ πλακὸς ἐξ εὐωνήτου ἐπὶ τῆς ὁποίας εἰσὶ στερεωμένα τό τε πορῶδες δοχεῖον καὶ ὁ ψευδάργυρος, ἐπὶ δὲ τοῦ καλύμματος μικρά τις ὀπὴ ἐπιτρέπει τὴν ἐξαγωγὴν τῶν ἀναπτυσσομένων ἀερίων· τὸ Σχ. 10 παριστᾷ τοιοῦτον στοιχεῖον.

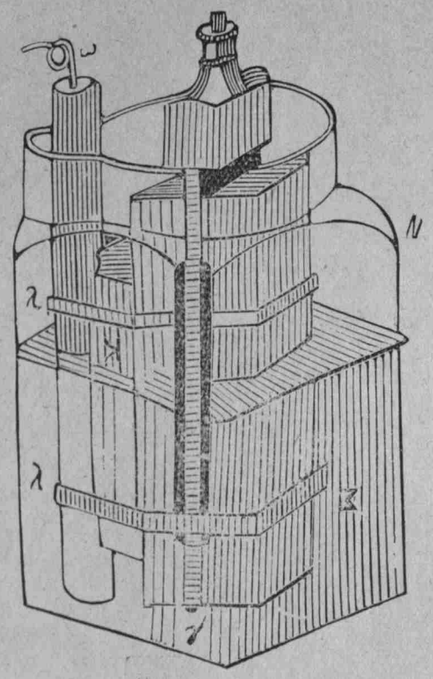
Τὸ σύστημα τοῦτο ἐτροποποιήθη ἀκολούθως ὑπὸ τοῦ Leclanché συσσωματώσαντος τὸ μίγμα τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανεζίου καὶ ἄνθρακος, οὕτως ὥστε ν' ἀπαρτίζῃ ἓν καὶ μόνον σῶμα ὡς ἑξῆς· 40 μέρη ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανεζίου καὶ 55 μέρη ἄνθρακος, ἐν λεπτοτάτῃ καταστάσει ἀμφότερα, μετὰ 5 μερῶν ρητίνης γομαλάκας πρὸς συγκόλλησιν, ἐν τῷ μέσῳ δὲ τοῦ κυλίνδρου εἰσάγει ράβδον ἄνθρακος. Ταῦτα ὑποβάλλονται εἰς 300 ἀτμοσφαιρῶν πίεσιν καὶ θερμαίνονται μέχρις 100 βαθμῶν.[1] Ὁ οὕτω συσσωματωμένος κύλινδρος Σχ. 9 ἐμβαπτίζεται ἐν ἀγγείῳ περιέχοντι διάλυσιν ἀμμωνιακοῦ ἅλατος, πρὸς εὐκολίαν δὲ τοῦ συστήματος προσδένεται ἡ ράβδος τοῦ ψευδαργύρου ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου διὰ δακτυλίων ἐκ καουτσοὺκ παρεντίθεται δὲ μεταξὺ ταινία ἐκ ξύλου πρὸς παρεμπόδισιν τῆς ἐπαφῆς πολλάκις δὲ καὶ 3 μικροὶ δακτύλιοι ἐκ καουτσοὺκ περιβάλλονται τὴν τοῦ ψευδαργύρου ράβδον. Ἐσσυσωμάτωσε δὲ τὰ δύο ταῦτα σώματα ὁ Λεγκλανσὲ ἵν' ἀποφύγῃ τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν, διότι κατὰ τοσοῦτον ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ στοιχείου εἶναι μικροτέρα ἐφ' ὅσον τὸ μῖγμα τὸ περιβάλλον τὸν ἄνθρακα εἶναι μᾶλλον


*Σχ. 9*

1. Ἄλλαι συνταγαὶ κατασκευῆς τεχνιτοῦ ἄνθρακος εἶναι αἱ ἑξῆς:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Θείου μέρη | 10 | Διοξειδίου μαγγανίου | 40 |
| Διοξειδίου μαγγανεζίου | 30 | Γαιάνθρακος εἰς κόνιν | 30 |
| Γραφίτου | 9 | Πίσσης | 14 |
| Ρητίνης | 30 | Γραφίτου | 5 |
| Πυρολουσίτου | 11 | Κόνεως θειϊκοῦ χαλκοῦ | 1 |

συσσωματωμένον, διότι οὕτω ἐκλείπουσι τὰ κενὰ διαστήματα, ἅτινα πληροῦνται, ὑγροῦ, καθ' ὅτι τὸ μῖγμα τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανεζίου καὶ τοῦ ἄνθρακος εἶναι μᾶλλον ἀγώγιμον ἀπὸ τὸ ὑγρὸν τὸ ἐν τῷ ἀγγείῳ ἐμπεριεχόμενον.



*Σχ. 10*

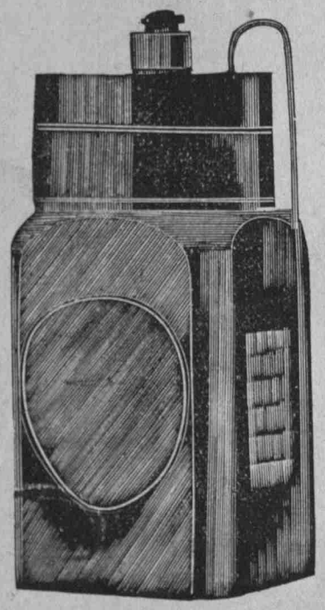
Παρετηρήθη ὅμως ὅτι ὁ συσσωματωμένος οὗτος κύλινδρος μετά τινα καιρὸν καθίσταται πλέον ἄχρηστος καὶ ἐκτὸς τούτου καὶ ἡ ἐσωτερικὴ αὐτοῦ ἀντίστασις βαίνει αὐξανομένη.

Πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ ἀτόπου τούτου ὁ Λεκλανσὲ ἐτροποποίησε καὶ πάλιν τὴν συσκευὴν ὡς ἑξῆς: (Σχ. 10).

Ἀντὶ ἡ πλὰξ τοῦ ἄνθρακος νὰ εὑρίσκηται συγκεκολλημένη μετὰ τοῦ μίγματος ἀφῆκεν αὐτὴν ἐλευθέραν, δύο δὲ τεμάχια σχήματος πλακὸς ἐκ τοῦ συσσωματωμένου αὐτοῦ μίγματος προσκολλῶνται ἑκατέρωθεν τῶν ἐπιφανειῶν τῆς πλακὸς τοῦ ἄνθρακος διὰ ταινιῶν ἐξ ἐλαστικοῦ κόμμεως.

Διὰ τῆς τροποποιήσεως ταύτης δυνάμεθα νὰ διατηρῶμεν τὰ στοιχεῖα ἐπὶ πολὺν χρόνον, ἀλλάσσοντες μόνον τὰς ῥάβδους τοῦ ψευδαργύρου καὶ τὰς πλάκας τοῦ συσσωματωμένου ἄνθρακος.

Πρὸς εὔκολον χρῆσιν, διὰ τῶν ταινιῶν τῶν ἐξ ἐλαστικοῦ κόμμεως ἔνθα συνδέονται αἱ δύο πλάκες τοῦ μίγματος μετὰ τῆς πλακὸς τοῦ ἄνθρακος συνδέεται ὡσαύτως καὶ ἡ ῥάβδος τοῦ ψευδαργύρου παρεντεθειμένης πάντοτε ταινίας ἐκ ξύλου ἢ τεμάχιον πορσελάνης ἐν τῷ μεταξύ.


*Σχ. 11*

Διὰ τῶν προηγουμένων στηλῶν ὡς καὶ δι' αὐτῆς κάμνουσι χρῆσιν τὴν σήμερον εἰς τηλεφωνικὰ καὶ τηλεγραφικὰ γραφεῖα.

Προκειμένου νὰ παράξωμεν θερμαντικὰ ἀποτελέσματα καὶ δώσωμεν μεγαλειτέραν ἔντασιν εἰς τὴν στήλην μεταχειριζόμεθα τὰ ἴδια μὲν στοιχεῖα ἀλλὰ μὲ τὴν διαφοράν, ὅτι ἀντὶ ὁ ψευδάργυρος νὰ ἔχῃ μορφὴν ῥάβδου ἔχει σχῆμα κυλινδρικὸν ἀνοικτὸν κατὰ τὰ δύο ἄκρα καὶ ὅστις περιβάλλει τὴν συσκευήν. Σχ. 11.

Ἡ τροποποίησις αὕτη, ἥτις καὶ τελειοτέρα εἶνε ἔχει τὰ ἑξῆς προτερήματα·

Πρῶτον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ψευδαργύρου εἶναι μεγαλειτέρα καὶ ὡς ἐκ τούτου ἔχομεν θερμαντικὰ ἀποτελέσματα καὶ δεύτερον



εὐκόλως δυνάμεθα νὰ τὴν μεταφέρωμεν εἴτε διὰ λέμβου, εἴτε δι' ἁμαξῶν, χωρὶς ποσῶς τὰ ὑγρὰ νὰ χυθῶσιν καθότι ἕκαστον στοιχεῖον κλείει ἑρμητικῶς ὡς ἑξῆς·

Πέριξ τοῦ δοχείου ὑπάρχει στεφάνη ἐπὶ τῆς ὁποίας εἰσὶ προσκεκολλημένοι τρεῖς κοχλίαι μεταλλικοί. Τὸ δοχεῖον καλύπτεται ὑπὸ πλακὸς ἐξ εὐωνύτου ἢ ξύλου ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι προσκεκολλημένη ἡ τοῦ ἄνθρακος πλὰξ διερχομένη ἄνωθεν, καὶ λήγουσα εἰς μικρὰν ῥάβδον ἐκ χαλκοῦ ἐπὶ τῆς ὁποίας ὑπάρχει κοχλίας μετὰ περικοχλίου χρησιμεύων ὡς πόλος θετικός.

Τὸ κάλυμμα κατὰ τὸ ἥμισυ τοῦ πάχους του εἰσέρχεται ἐν τῷ ποτηρίῳ, τὸ δὲ λοιπόν, τὸ μένον ἔξωθεν φέρει δακτύλιον ἐξ ἐλαστικοῦ κόμμεως.

Ἐπὶ τοῦ καλύμματος ὑπάρχουσι πέντε ὀπαί, τρεῖς μὲν πέριξ, ἔνθα διέρχονται οἱ κοχλίαι δύο δὲ ἔνθα διέρχεται ἡ ἐκ ψευδαργύρου ῥάβδος ἡ προσκεκολλημένη ἐπὶ τοῦ ψευδαργυρίνου κυλίνδρου, ἥτις χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγὴν τῶν ἀερίων.

Ὁ ἐκ ψευδαργύρου κύλινδρος οὐδόλως ἐφάπτεται τῶν ἀνθράκων ἕνεκεν τῶν ἐκ καουτσοὺκ ζωστήρων.

Ἵνα τὸ στοιχεῖον τεθῇ εἰς ἐνέργειαν πληροῦμεν μέχρι τοῦ ἡμίσεως κεκορεσμένης διαλύσεως ἀμμωνιακοῦ ἅλατος, καὶ ἐμβαπτίζομεν τὸ ὅλον σύστημα ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ τοῦ ποτηρίου, ἀκολούθως διὰ τοῦ περικοχλίου, σφίγγομεν καλῶς τὴν ἐξ εὐωνύτου πλάκα, ἥτις ὡς ἐκ τοῦ κάτωθι εὑρισκομένου δακτυλίου τοῦ καουτσοὺκ ἐφαρμόζεται καὶ κλείει ἑρμητικῶς, οὕτως ὥστε ἀδύνατος καθίσταται ἡ ἐξαγωγὴ τῶν ὑγρῶν.

Εἰς τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἐπάναγκες εἶνε ἡ τακτικὴ ἐφυδραργύρωσις τῶν ψευδαργύρων πρὸς διατήρησιν πλειοτέρου χρόνου καὶ πρὸς τακτικὴν ἐνέργειαν.

Ἐν γένει τὰ προαναφερθέντα στοιχεῖα τοῦ Λεγκλανσέ δὲν ἔχουσι σταθερὰν καὶ διαρκῆ ἔντασιν ὡς ἐκ τῆς μὴ ἐντελοῦς καταστροφῆς τῆς πολώσεως διὰ τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανεζίου, διότι ἐὰν ἐπί τινα λεπτὰ σχηματίσωμεν κύκλωμα, τὸ ρεῦμα καταπίπτει ἐντελῶς, ἂν δὲ πάλιν διακόψωμεν τὸ κύκλωμα ἐπί τινα ὥραν, νέον ποσὸν ἠλεκτρισμοῦ ἀναπτύσσεται καὶ ἡ στήλη ἀναλαμβάνει τὴν προτέραν αὐτῆς δύναμιν, ἑπομένως ὅταν ὑποβάλληται ἡ στήλη αὕτη εἰς διαλείπουσαν ἐνέργειαν εἶνε ἀρίστη ἠλεκτρικὴ στήλη.

Ἑνοῦντες πολλὰ τοιαῦτα στοιχεῖα καταλλήλως δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν ἰσχυρωτάτην ἠλεκτρικὴν ἔντασιν, χρήσιμον δι' ἀναφλέξεις ὑπονόμων, καυτήρια κλπ.

---

## ΣΤΗΛΑΙ ΔΙΑ ΔΥΟ ΥΓΡΩΝ ΜΕΤΑ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

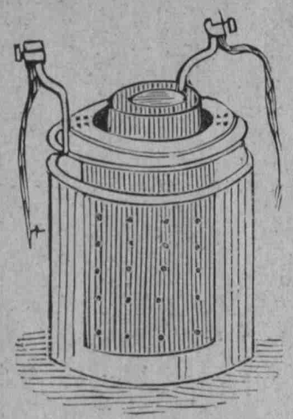
### ΣΤΗΛΗ ΔΑΝΙΗΛ

Ἡ στήλη τοῦ Δανιὴλ εἶναι μία τῶν ἀρχαιοτέρων στηλῶν καθότι ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ 1836 ὑπὸ τοῦ Δανιήλ. Τῆς στήλης ταύτης καὶ μέχρι τῆς σήμερον γίνεται χρῆσις ἐν τοῖς τηλεγραφείοις καὶ ἐν τῇ γαλβανοπλαστικῇ διὰ τὸ συνεχὲς καὶ ἰσοεντατικὸν τοῦ ρεύματος, καθότι ἐν τῇ

στήλῃ ταύτῃ ἡ πόλωσις καταστρέφεται ἐντελῶς, καθότι ἐν τῇ στήλῃ ταύτῃ γίνεται χρῆσις θειϊκοῦ χαλκοῦ[1] διαλελυμένου ἐν ὀξυγονούχῳ ὕδατι.

Ἡ στήλη αὕτη μέχρι τοῦδε ἔλαβε πλείστας μορφάς, ἀλλ' ὡς βάσιν ἔχει τὸν θειϊκὸν χαλκὸν καὶ τὸ ὀξυοῦχον ὕδωρ.

Ἀπαρτίζεται δὲ ἔκ τινος ἀγγείου ἐκ πορσελάνης ἢ ὑέλου, ἐξ ἑνὸς κυλίνδρου ἐκ ψευδαργύρου, ἐξ ἑνὸς πορώδους διαφράγματος σχήματος κυλινδρικοῦ κεκλεισμένου κατὰ τὸ ἓν ἄκρον καὶ ἐξ ἑνὸς κυλίνδρου ἐπίσης ἐκ πλακὸς χαλκίνης (Σχ. 12). Καταρτίζεται δὲ ὡς ἑξῆς·



*Σχ. 12*

Ἐντὸς τοῦ ἀγγείου τίθεται ὁ ἐκ χαλκοῦ κύλινδρος ἐντὸς δ' αὐτοῦ εἰσάγεται τὸ πορῶδες διάφραγμα καὶ ἐν τῷ διαφράγματι ὁ ἐκ ψευδαργύρου κύλινδρος. Καὶ ἐξωτερικῶς μὲν πληροῦται διὰ κεκορεσμένης διαλύσεως θειϊκοῦ χαλκοῦ, ἐκτὸς δὲ τὸ πορῶδες δοχεῖον πληροῦται δι' ὀξυγονούχου ὕδατος ἢ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ τὸν μὲν θετικὸν πόλον σχηματίζει ὁ χαλκός, τὸν δὲ ἀρνητικὸν ὁ ψευδάργυρος.

Ὁ θειϊκὸς χαλκὸς χρησιμεύει πρὸς καταστροφὴν τῆς πολόσεως ἀποσυντιθεμένου τοῦ ὑδρογόνου καὶ μεταβαλλόμενος εἰς μεταλλικὸν χαλκὸν καὶ θειϊκὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον διαλύει ἀκολούθως τὸν ψευδάργυρον.

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο τοῦ Δανιὴλ δὲν παράγει μεγάλην ἠλεκτρενεργητικὴν δύναμιν, ἀλλ' ὡς ἐκ τῆς μὴ πολώσεως παράγει ρεῦμα σταθερὸν καὶ μεγάλης διαρκείας.

Τῷ 1867 ἡ στήλη αὕτη ἐτροποποιήθη, τοῦ ψευδαργύρου λαβόντος τὴν ἐξωτερικὴν θέσιν τοῦ χαλκοῦ, ἐντὸς δὲ τοῦ διαφράγματος εἰσήγαγον ἀντὶ χαλκίνου κυλίνδρου, ράβδον χαλκίνην φέρουσαν περὶ τὸ μέσον αὐτῆς κύπελλον ἐπίσης ἐκ χαλκοῦ διάτρητον, καὶ ἐξωτερικῶς μὲν τίθεται τὸ ὀξυνωμένον ὕδωρ, ἐσωτερικῶς δὲ κεκορεσμένη διάλυσις θειϊκοῦ χαλκοῦ, τὸ δὲ κύπελλον πληροῦται κρυστάλλων θειϊκοῦ χαλκοῦ πρὸς συμπλήρωσιν, ὅταν ἡ διάλυσις ἐξαντλῆται.

Ἐπειδὴ ἐν τῇ στήλῃ ταύτῃ ἡ διάλυσις ἐξαντλεῖται ὀλίγον κατ' ὀλίγον διὰ τοῦτο δέον συνεχῶς νὰ ἐπιτηρῆται καὶ πληροῦται τὸ κύπελλον κρυστάλλων θειϊκοῦ χαλκοῦ.

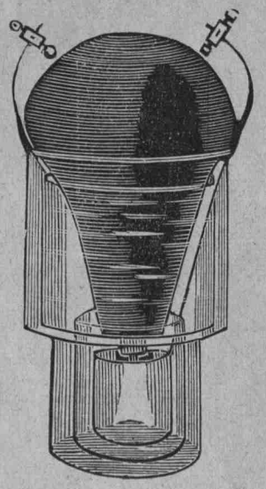
Ὁ κ. Verité τῷ 1870 παρουσίασεν ὠφέλιμον τροποποίησιν διὰ τῆς ὁποίας

1. Ὁ θειϊκὸς χαλκὸς εἶναι ἅλας κρυσταλλικὸν χρώματος κυανοῦ καὶ διαλυτοῦ ἐν ὕδατι· καλεῖται δὲ κοινῶς Κυπριακὸν βιτριόλιον (ὡς κατασκευαζόμενον ἐκ τοῦ μεταλλικοῦ χαλκοῦ καλουμένου Cuprium τοῦ ἀνακαλυφθέντος κατὰ πρῶτον ἐν Κύπρῳ) καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. Κατασκευάζεται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ, ἐὰν ἐντὸς πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ρίψωμεν τεμάχια χαλκοῦ, διὰ θερμάνσεως δὲ εὐκολύνεται ἡ διάλυσις. Τὸ μέλαν ὑγρὸν ἀκολούθως πλυνόμενον διὰ θερμοῦ ὕδατος σχηματίζει εἰς τὴν βάσιν τοῦ ἀγγείου μετά τινας ὥρας ὡραίους κυανοῦς κρυστάλλους.



πολλὰς ἡμέρας ἡ στήλη δὲν χρήζει ἐπιτηρήσεως, συνίσταται δὲ τοῦτο (Σχ. 13) εἰς τὴν προσθήκην ἀνεστραμμένης σφαιρικῆς φιάλης πλήρους κρυστάλλων θειϊκοῦ χαλκοῦ ἐντὸς πορώδους δοχείου φέροντος ἐπιστόμιον διάτρητον, ἐντὸς δὲ τοῦ πορώδους δοχείου ἐμβαπτίζεται ἁπλῆ ράβδος ἐκ χαλκοῦ.

Τὸ πορῶδες δοχεῖον πλῆρες τῆς κεκορεσμένης διαλύσεως τοῦ χαλκοῦ φθάνει μέχρι τοῦ λαιμοῦ τῆς φιάλης, τὸ δὲ ὑγρὸν εἰσερχόμενον διὰ τῶν ὀπῶν τοῦ πώματος, ἐφάπτεται τῶν κρυστάλλων τοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ· ἐνόσῳ ἡ διάλυσίς ἐστι κεκορεσμένη, τὰ κρύσταλλα τῆς φιάλης δὲν διαλύονται, διαλύονται δὲ μόνον ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ὅταν ἡ στήλη ἐνεργῇ καὶ τὸ ἅλας τῆς διαλύσεως ἐξαντλῆται καὶ οὕτω πάντοτε ἡ διάλυσις του εἶναι κεκορεσμένη.

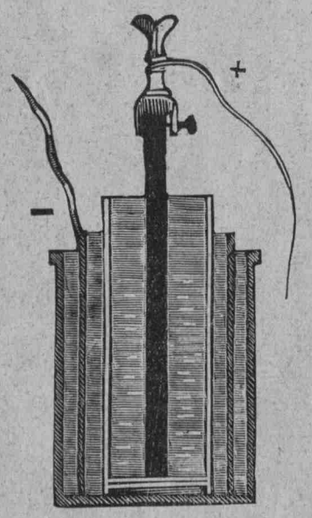


*Σχ. 13*

---

## ΣΤΗΛΗ ΒΟΥΝΣΕΝ.

Ἕκαστον στοιχεῖον τῆς στήλης ταύτης (σχ. 14) συνίσταται ἐκ τεσσάρων μερῶν: α') Ἐξ ἑνὸς δοχείου ὑαλίνου ἢ πηλίνου περιέχοντος ὑγρὸν ὀξυμιγὲς (ὕδωρ ἐνέχον κατὰ τὸ δέκατον θειϊκὸν ὀξύ). β') Ἐκ κυλινδρικοῦ ἐλάσματος ψευδαργύρου ἐφυδραργυρωμένου. γ') Ἐκ πορώδους ἀγγείου, περιέχοντος ἀγοραῖον νιτρικὸν ὀξύ. δ') Ἐκ πλακὸς πρισματικῆς ἐξ ἄνθρακος, ὀλίγον τι ὑψηλοτέρας τοῦ πορώδους δοχείου. Τίθεται κατὰ πρῶτον ἐντὸς τοῦ ὀξυμιγοῦς ὑγροῦ ὁ ψευδάργυρος καὶ ἐντὸς αὐτοῦ τὸ πορῶδες ἀγγεῖον μετὰ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τέλος ἐντὸς αὐτοῦ ὁ ἄνθραξ καὶ οὕτω συγκροτεῖται τὸ στοιχεῖον. Ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου καὶ ἐπὶ τοῦ ἄνθρακος στερεοῦνται κοχλίαι πιεστικοὶ + — διὰ τῶν ὁποίων προσαρμόζονται ταινίαι χάλκιναι ἢ σύρματα ὅπως δι' αὐτῶν συνδεθῇ ὁ θετικὸς πόλος τοῦ ἑνὸς στοιχείου μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ τοῦ ἑτέρου. Πολλὰ τοιαῦτα στοιχεῖα συνδέονται οὕτως, ὥστε ὁ θετικὸς πόλος τοῦ πρώτου νὰ συνδεθῇ μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ δευτέρου, ὁ θετικὸς τούτου μὲ τὸν ἀρνητικὸν τοῦ τρίτου καὶ οὕτω καθεξῆς, ὥστε μένει ἐλεύθερος ἐκ μὲν τοῦ πρώτου στοιχείου ὁ ἀρνητικός, ἐκ δὲ τοῦ τελευταίου ὁ θετικὸς πόλος καὶ εἰς αὐτοὺς προσαρτῶμεν ρευματαγωγὰ σύρματα, δι' ὧν κυκλοφορεῖ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.




*Σχ. 14*

---

## ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΒΟΥΝΣΕΝ.

Ἡ στήλη τοῦ Βοῦνσεν ἔχει διάρκειαν, σταθερότητα καὶ ἔντασιν μεγάλην, τὸ δὲ ρεῦμά της δύναται νὰ διατηρῇ τὴν ἔντασίν του ἐπὶ ἀρκετὰς ὥρας ἐργασίας, ἐπειδὴ δὲν πολοῦται ἕνεκεν τῆς χημικῆς ἐνεργείας, ἥτις συμβαίνει ὡς ἑξῆς:

Κατὰ τὴν ἐνέργειαν τῆς στήλης ταύτης, τὸ ὀξυοῦχον ὕδωρ διὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου ἀποσυντίθεται εἰς τὰ ἐξ ὧν συνετέθη στοιχεῖα, τοὐτέστιν ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον, καὶ τὸ μὲν ὀξυγόνον ἑνούμενον μετὰ τοῦ ψευδαργύρου μεταβάλλεται κατὰ πρῶτον εἰς ὀξείδιον, ἀκολούθως εἰς θειϊκὸν ἅλας, δηλ. θειϊκὸν ψευδάργυρον, ἕνεκα τῆς χημικῆς ταύτης ἀντιδράσεως, ὁ ψευδάργυρος δέχεται ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ὀξυμιγὲς ὕδωρ θετικόν, ὅστις θετικὸς διερχόμενος διὰ τοῦ πορώδους διαφράγματος καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μεταβαίνει εἰς τὸν συμπαγῆ ἄνθρακα[1] γενόμενος πόλος θετικός.

*Σχ. 15*

Τὸ ὑδρογόνον δὲ ἀναπτυχθέν κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος τὸ ὁποῖον ἐπιφέρει τὴν πόλωσιν δὲν ἐναποτίθεται οὕτω ἐπὶ τοῦ ἄνθρακος ἵνα πολώσῃ αὐτὸν, ἀλλὰ συλλαμβάνεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ μετατρέπεται εἰς ὕδωρ μετατρέπον τὸ νιτρικὸν ὀξὺ εἰς ὑπονιτρικόν, τοῦ ὁποίου μέρος μὲν διαλύεται ἐν αὐτῷ, μέρος δ' ἐξατμίζεται, παράγον ἐρυθροκιτρίνους ἀτμοὺς λίαν πνιγηρούς, οἵτινες καταστρέφουσι τοὺς σφυγκτηρίους κοχλίας τῶν πόλων γενόμενοι πρόξενοι πολλάκις ὡς ἐκ τῆς ὀξειδώσεως αὐτῶν τῆς παρεμποδίσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος· τὸ Σχ. 15 παριστᾷ τοιαύτην συσκευήν.

Ἵνα καλῶς ἐνεργῇ ἡ στήλη αὕτη μεγάλη προσοχὴ δέον νὰ δίδηται κατὰ τὴν ἐγκοχλίωσιν τῶν πόλων καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ σημεῖα τῆς ἐπαφῆς τῶν κοχλιῶν, ἵνα ὦσιν καθαρὰ εἴς τε τὸν ψευδάργυρον καὶ ἄνθρακα, οἱ δὲ ψευδάργυροι νὰ ἐφυδραργυρῶνται συνεχῶς, κατὰ δὲ τὴν ἀπο-

1. Ὁ συμπαγὴς οὗτος ἄνθραξ παράγεται ἐντὸς τῶν χοανῶν τοῦ φωταερίου ἐπὶ τῶν παρειῶν αὐτῶν κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν γαιανθράκων ὑπὸ τοῦ κάτωθι πυρός. Εἶνε λεπτὴ αἰθάλη, ἥτις ἐπικαθημένη κατὰ στρώματα ἐξάγεται κατὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν χοανῶν εἰς τεμάχια μεγάλα συμπαγῆ. Εἶνε λίαν ἠλεκτραγωγὸς καὶ οὐδόλως προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων. Κατασκευάζονται δὲ σήμερον τοιοῦτοι ἄνθρακες εἰς πρίσματα καὶ βιομηχανικῶς, ἐὰν τεμάχια τοῦ συμπαγοῦς ἄνθρακος λειοτριβηθῶσιν εἰς λεπτοτάτην κόνιν διὰ μηχανήματος καταλλήλου τὴν δὲ κόνιν ἀκολούθως ἀναμίξουσι δι' ὑγρᾶς γόμας ἀραβικῆς ἢ ἀμύλου καὶ τὴν οὕτω κατασκευασθεῖσαν πολτώδη μάζαν εἰσάγουσιν εἰς τύπους ἀναλόγους τοῦ σχήματος καὶ πιέζωσιν αὐτὴν ἰσχυρῶς· ἀκολούθως εἰσάγουσιν ἐντὸς θερμῆς καμίνου πρὸς ξήρανσιν καὶ καταστροφὴν τῆς ὀργανικῆς οὐσίας μετὰ δὲ τὴν ἐξαγωγὴν ὁ ἄνθραξ εἶνε συμπαγὴς καὶ λίαν σκληρὸς κατάλληλος δι' ἠλεκτρικὰς στήλας. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον κατασκευάζονται καὶ οἱ ἄνθρακες τῶν ἠλεκτρικῶν φώτων.



σύνθεσιν τῆς στήλης δέον οἱ ψευδάργυροι νὰ πλύνωνται διὰ καθαροῦ ὕδατος τὸ δὲ ὀξυμεγὲς ὕδωρ ν' ἀπορρίπτηται ὡς ἄχρηστον.

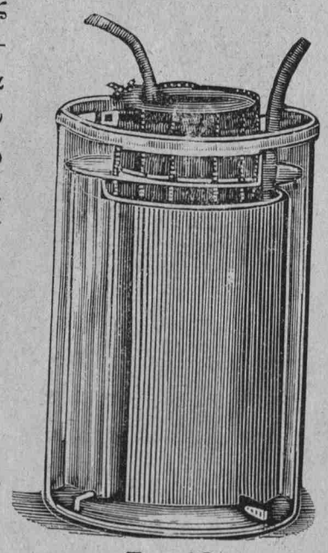
Τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος δυνατὸν νὰ γίνῃ καὶ δευτέρα καὶ τρίτη χρῆσις ὀφείλει ὅμως να δεικνύῃ 40° εἰς τὸ πυκνόμετρον τοῦ Boumé.

Τὸ ὀξυμιγὲς ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ κατασκευάζηται ἐν ταῖς στήλαις, ἀλλὰ ἐν ἰδιαιτέρῳ μεγάλῳ ἀγγείῳ, ῥίπτοντες ἐν τῷ ὕδατι τὸ θειϊκὸν ὀξύ, καὶ οὐχὶ τὸ ὕδωρ ἐπὶ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος πρὸς ἀποφυγὴν ἐπικινδύνων ἀποτελεσμάτων, καθότι ἀναπτύσσεται μεγάλη θερμότης καὶ ἀναβρασμὸς δυνάμενος νὰ ἐκσφενδονισθῇ κατακαίων τὸ πρόσωπον καὶ τὰς χεῖρας, ἡ δὲ χρῆσις τοῦ ὑγροῦ νὰ γίνεται ἐν ταῖς στήλαις μετὰ τὴν ἐντελῆ ἀποψύχρανσιν αὐτοῦ. Τὰ δὲ στοιχεῖα προκειμένου νὰ καταρτισθῶσιν πρὸς ἐνέργειαν, δέον νὰ ὦσιν ἐντελῶς στεγνὰ ἐξωτερικῶς καὶ ἀπομεμακρυσμένα ἑκατοστά τινα ἀπ' ἀλλήλων.

---

## ΣΤΗΛΗ F. CARRÉ.

Σύγκειται αὕτη ἐξ ὑαλίνου δοχείου, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου εὕρηται ξύλινος σταυρὸς ἐφ' οὗ κεῖται κύλινδρος ψευδαργύρου, ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον. Τὸ θετικὸν ἠλεκτρόδιον σύγκειται ἐκ σωλῆνος ἐξ ἐρυθροῦ χαλκοῦ, ὅστις στηρίζεται ἐπὶ κυπέλλου ἐκ πορσελάνης, χρησιμεύοντος ὡς βάσις εἰς δοχεῖον ἐκ δέρματος τῆς αὐτῆς διαμέτρου, εἰς τὸ ὁποῖον εἶνε ἰσχυρῶς προσηρμοσμένον διὰ πολλῶν περιστροφῶν λεπτοτάτου σύρματος. Στερεὸν λεπτότατον σχοινίον φερόμενον πολλάκις ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ὑποβασταζόμενον ἀπὸ τῶν ὀδόντων τούτων κρατεῖ τὸν χάλκινον κύλινδρον εἰς τὸ βάθος τοῦ ἐκ δέρματος δοχείου. Ἡ σύνθεσις τῆς στήλης εἶνε ἡ ἑξῆς·


*Σχ. 16*

Α'. Πληροῦμεν τὸν χάλκινον κύλινδρον ἐκ θειϊκοῦ χαλκοῦ.

Β'. Χύνομεν ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου ἀγγείου μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ψευδαργύρου διάλυσιν θειϊκοῦ ψευδαργύρου 20° ἕως 25° τοῦ Baumé.

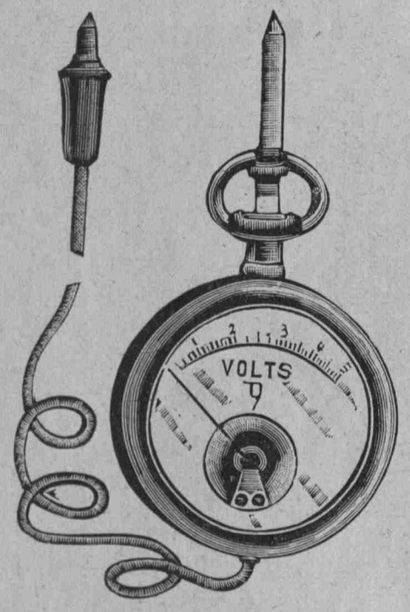
Γ'. Προσθέτομεν ὕδωρ ἐντὸς τοῦ χαλκίνου κυλίνδρου, ἕως οὗ ἡ ἐπιφάνεια ἐν τῷ ἐκ δέρματος ἀγγείῳ φθάσῃ τὴν τῆς διαλύσεως τοῦ θειούχου ψευδαργύρου.

Ἡ στήλη αὕτη ἔχει ἠλεκτρικὴν ἔντασιν 1.85 volt καὶ εἶναι καταλληλοτάτη δι' ἠλεκτροπλαστικήν, ἀκατάλληλος πλὴν διὰ τηλέφωνα καὶ ἠλεκτρικοὺς κώδωνας.

---

## ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΕΩΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.

Ὅταν θέλμεν νὰ παραβάλωμεν τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν ἔντασιν τῶν στοιχείων (στηλῶν) συνδέομεν τὸ στοιχεῖον Α μετὰ τῶν συνδετικῶν κομβίων τοῦ γαλβανομέτρου καὶ βλέπομεν τὴν βελόνην παρεγκλίνουσαν ἔστω πρὸς τὰ δεξιὰ μοίρας 30, διακόπτομεν τὸ κύκλωμα τοῦ στοιχείου καὶ συνδέομεν εἰς τὰ κομβία τὸ στοιχεῖον Β, (οὕτως ὥστε ἡ παρέγκλισις τῆς βελόνης δεικνύει μοίρας 20· διὰ τοῦ πειράματος τούτου ἀποδεικνύεται ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ τῶν στοιχείων ἔντασις πρὸς ἄλληλα. Νῦν δὲ ἴδωμεν κατὰ πόσον ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις τοῦ στοιχείου Α ἢ τοῦ Β ὑπερνικᾷ τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τοῦ ἑτέρου.



Σχ. 17

Πρὸς κατάδειξιν τούτου συνδέομεν καὶ τὰ δύο στοιχεῖα Α καὶ Β μετὰ τῶν συνδετικῶν κομβίων τοῦ γαλβανομέτρου· Σχ.17 τότε τὰ 2 ρεύματα τῶν στοιχείων ΑΒ ὡς ἔχοντα ἀντίθετον φορὰν τείνουσιν τὸ ἓν νὰ ὑπερνικήσῃ τὴν φορὰν τοῦ ἑτέρου καὶ ὡς ἐκ τούτου ἡ μαγνητικὴ βελόνη θ' ἀποκλίνῃ μοίρας τινάς, ἔστω 15°.

Ἐπειδὴ τὸ μηδὲν τῆς κλίμακος τοῦ γαλβανομέτρου δεικνύει τὴν ἰσορροπίαν τῶν δύο ἠλεκτρεγερτικῶν ἐντάσεων τῶν στοιχείων, διὰ τοῦτο πᾶσα ἀπόκλισις μετὰ τὸ μηδενικὸν τῆς κλίμακος ἐμφαίνει τὴν διαφορὰν ὡς πρὸς τὴν ἔντασιν τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως τοῦ ἑνὸς στοιχείου ὡς πρὸς τὸ ἕτερον.

Ἐπειδὴ αἱ ἠλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις τῶν στοιχείων πολλάκις ὑπερβαίνουν τὴν κλίμακα τοῦ κύκλου τῶν 90° διὰ τοῦτο ἐπάναγκες νὰ παρεμβάλωμεν ἀντίστασίν τινα ἐκ σύρματος σιδήρου ἢ χαλκίνου λεπτοῦ μήκους ἀρκετοῦ ἢ νὰ συνδέσωμεν τὸ γαλβανόμετρον μετὰ λαμπτῆρος ἠλεκτρικοῦ.

---

## ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ·

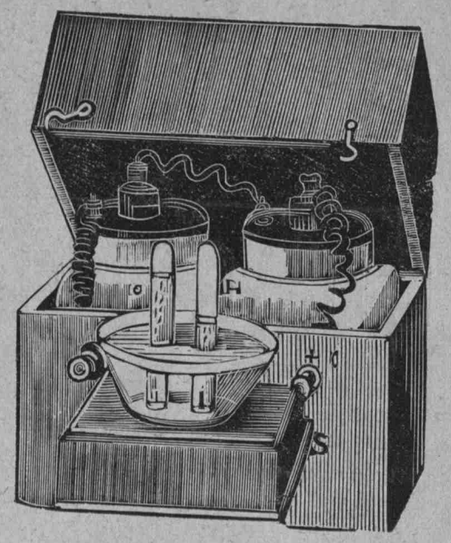
Τὸ ὄργανον τοῦτο εἶναι συσκευή, δι' ἧς καταδεικνύεται ἡ ἔντασις ἠλεκτρικοῦ τινος στοιχείου ἢ στήλης, βάσιν ἔχον τὴν χημικὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν διάβασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Πειρώμεθα τῆς συσκευῆς ὡς ἑξῆς· (Σχ. 18)

Δοχεῖον ὑάλινον πλῆρες ὕδατος ὀξυνισμένον διὰ μικρᾶς ποσότητος θειϊκοῦ ὀξέος· διὰ τῆς βάσεως αὐτοῦ διέρχονται δύο ἐλάσματα λευκοχρύσου ἀπολήγοντα



ἐσωτερικῶς μὲν εἰς δύο ἀκίδας, ἐξωτερικῶς δὲ συνδέονται ἓν ἕκαστον εἰς ἠλεκτρικὸν σφιγκτῆρα κοχλιοφόρον.

Προκειμένου νὰ ἴδωμεν τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν δύναμιν στήλης τινὸς πληροῦμεν δύο σωλῆνας ο Η κεκλεισμένους κατὰ τὸ ἓν αὐτῶν ἄκρον, διὰ τοῦ ὀξυμιγοῦς ὕδατος καὶ ἀναστρέφομεν αὐτοὺς ἐντὸς τοῦ ποτηρίου, οὕτως ὥστε τὰ ἐλάσματα τῶν λευκοχρύσων νὰ εἰσέλθωσιν ἑνὶ ἑκάστῳ.


Σχ. 18

Οἱ σωλῆνες οὗτοι δέον νὰ ὦσιν ἠριθμημένοι εἰς κυβικὰ ὑφεκατόμετρα, ἡ δὲ διάμετρος καὶ τὸ μῆκος αὐτῶν ἀκριβῶς ἴσα· ἀκολούθως συνδέομεν τοὺς δύο πόλους τῆς δοκιμασθησομένης στήλης μετὰ τῶν κοχλιοφόρων συνδετήρων τοῦ ἠλεκτρολύτου + —.

Ἅμα τῇ συνδέσει ἀμέσως ἄρχεται ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ὕδατος ἐντὸς τῶν σωλήνων· δίκην ἀναβρασμοῦ καὶ ὁ μὲν εἰς σωλὴν ὁ συνδεόμενος μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου, πληροῦται ἀκτινίου ὀξυγόνου, ὁ δ' ἕτερος ὁ συνδεόμενος μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου φλογιστοῦ ὑδρογόνου.

Ἐπειδὴ τὸ ὕδωρ χημικῶς σύγκειται ἐκ δύο μερῶν ὑδρογόνου μετὰ φλογιστοῦ καὶ ἑνὸς ὀξυγόνου μετὰ ἀκτινίου, ὁ σωλὴν ὁ περικλείων τὸ ὑδρογόνον ἔχει τὸν ὄγκον ἀερίων διπλάσιον τοῦ ὄγκου τοῦ περικλειομένου εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ ὀξυγόνου· τὸ δὲ ποσὸν τοῦ ἐκτοπισθέντος τοῦ σωλῆνος ὕδατος εἰς ἓν δευτερόλεπτον παριστᾷ τὴν ἔντασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τοῦ διελθόντος ἐν τῷ αὐτῷ χρονικῷ διαστήματι.

Ἠδύνατο κάλλιστα τὸ βολτάμετρον ν' ἀντικαταστήσῃ τὸ Γαλβανόμετρον, ἐὰν δὲν ὑπέκητο εἰς σφάλματα, διότι διὰ τοῦ βολτομέτρου ἀποδεικνύεται ἀπ' εὐθείας ἡ ἔντασις τοῦ διερχομένου ρεύματος καὶ δύναται νὰ παραβάλλῃ τὴν ἔντασιν τῆς μιᾶς στήλης ὡς πρὸς τὴν ἔντασιν τῆς δευτέρας, λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὸ ποσὸν τοῦ ἀποσυντεθειμένου ὕδατος εἰς ἓν δευτερόλεπτον.

Ὡς μονάδα τῶν ἠλεκτρεγερτικῶν δυνάμεων, οἱ φυσικοὶ παρεδέχθησαν τὸ στοιχεῖον Δανιὴλ τὸ συνιστάμενον ἐκ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, ὡς ἐν τοῖς προηγουμένοις ἐξεθέσαμεν.

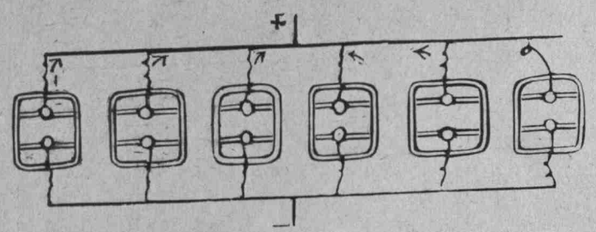
Τὴν μονάδα δὲ τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν τοῦ στοιχείου αὐτοῦ ἐκάλεσαν Βὸλτ (Volt) κατὰ συγκοπὴν ἐκ τοῦ ὀνόματος Βόλτα.

Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς μονάδος ταύτης στηριζόμενοι οἱ φυσικοὶ κατήρτισαν πίνακας ἐμφαίνοντας τὰς ἠλεκτρεγερτικὰς δυνάμεις τῶν διαφόρων στοιχείων· οὕτω ἀπέναντι τοῦ στοιχείου Δανιὴλ π.χ. ἡ τῆς στήλης Βοῦνσεν ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις εἶναι 1.8, ἡ τοῦ Λεγκλανσὲ 1.5, ἡ τοῦ Μαριὲ Δανὶ 1.2, ἡ τοῦ Γρενὲ 2.

---

## ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΙ ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΟΣ

Ἑνοῦντες ὁμωνύμως δύο ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα τῆς αὐτῆς φύσεως πρὸς ἄλληλα, ταῦτα ἰσοδυναμοῦσιν πρὸς ἓν μόνον στοιχεῖον τῆς αὐτῆς φύσεως, ἀλλὰ διπλασίας ἐπιφανείας τῶν συνιστώντων αὐτὰ μετάλλων. Οὕτω συνδεδεμένα τὰ στοιχεῖα ταῦτα παράγουσιν ποσότητα ρεύματος (Σχ. 19).

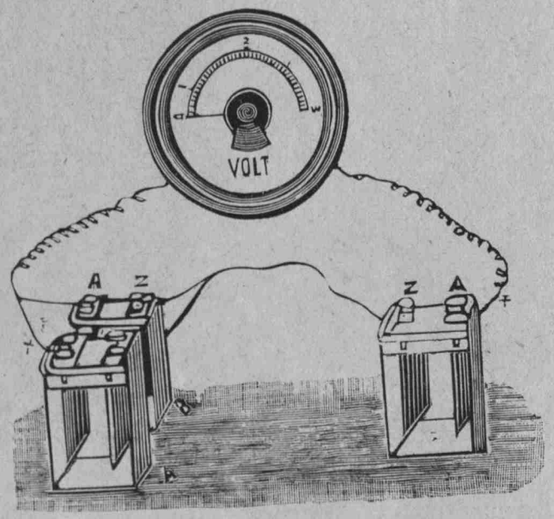


*Σχ. 19*

Ἑνοῦντες πολλὰ τοιαῦτα διὰ τῶν ὁμωνύμων πόλων ἔχομεν ἓν στοιχεῖον ἐν ποσότητι δυνάμενον νὰ παράξῃ θερμαντικὰ ἀποτελέσματα.

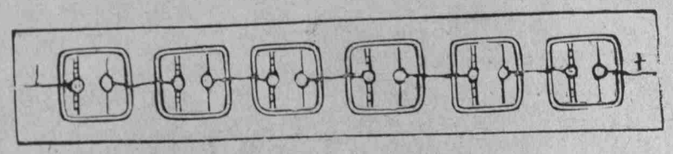
Ἀλλ' ἐξετάσωμεν δύο στοιχεῖα ἐν ποσότητι μεθ' ἑνὸς ἑτέρου στοιχείου τῆς αὐτῆς φύσεως.

Ἑνοῦντες δύο στοιχεῖα α β′ διὰ τῶν ὁμωνύμων αὐτῶν πόλων συνδέομεν τοὺς θετικοὺς διὰ τοῦ ἑνὸς πόλου τοῦ γαλβανομέτρου (σχ. 20) τοὺς δ' ἑτέρους δύο, δι' ἀγωγοῦ πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ ἑτέρου στοιχείου τὸν δὲ θετικὸν αὐτοῦ πρὸς τὸν ἕτερον πόλον τοῦ γαλβανομέτρου, βλέπομεν ὅτι ἡ βελόνη τοῦ γαλβανομέτρου ἵσταται εἰς τὸ μηδέν, δηλαδή, ἰσορροποῦσι τὰ ἐν ποσότητι στοιχεῖα πρὸς τὸ ἓν μόνον, ὅπερ ἀποδεικνύει ὅτι τὰ δύο ταῦτα στοιχεῖα ἰσοδυναμοῦσι πρὸς ἓν μόνον στοιχεῖον τῆς αὐτῆς φύσεως, ἀλλ' οὐχὶ καὶ τῆς αὐτῆς ἐπιφανείας.




*Σχ. 20*

Ἐὰν πάλιν ἑνώσωμεν τὰ εἰρημένα στοιχεῖα οὐχὶ ὁμωνύμως δηλ. ἐν ποσότητι ἀλλ' ἑτερωνύμως, τουτέστιν τὸν θετικὸν τοῦ ἑνὸς πρὸς τὸν ἀρνητικὸν τοῦ ἑτέρου, τότε τὰ στοιχεῖα τῆς στήλης παρέχουσιν ἡμῖν ἔντασιν καὶ λέγομεν *στήλην ἐν ἐντάσει ἢ στήλην ἐν ποσότητι*. (Σχ. 21).



*Σχ. 21*

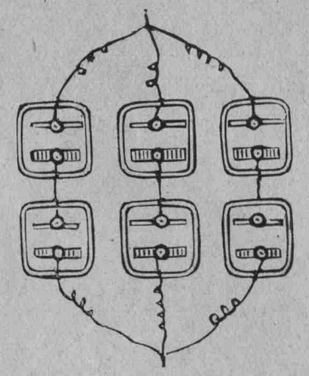
Ἂν παραδεχθῶμεν τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν δύναμιν στοιχείου τινὸς



2 Βόλτ, ἡ ὅλη ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις εἰς τὴν ἐν ποσότητι στήλην δύο Βόλτ 6 Ἄμπερ εἶναι ὁλικὴ ἀντίστασις $\frac{A}{6}$ (Σχ. 21).

Εἰς τὴν ἐν ἐντάσει στήλην (Σχ. 22) ἀποτελουμένην ὡσαύτως ἀπὸ ἓξ τοιαῦτα στοιχεῖα ὁμοίας φύσεως ἡ ὁλικὴ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις εἶναι 6 Βόλτ ἡ δὲ ἀντίστασις 6 Ἄμπερ.

Συνθέτοντες τὰ εἰρημένα στοιχεῖα ἀνὰ δύο ἐν ἐντάσει καὶ ἀνὰ τρία ἐν ποσότητι ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις αὐτῶν εἶναι 2 Βόλτ ἡ δὲ ἀντίστασις $^2/_3$ Α. Συνδέοντες ἀκολούθως τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἀνὰ τρία μὲν ἐν ἐντάσει ἀνὰ δύο δ' ἐν ποσότητι ἡ ἠλεκτροεγερτικὴ δύναμις αὐτῶν εἶναι 3 Βόλτ, ἡ δὲ ἀντίστασις $3\frac{A}{2}$.



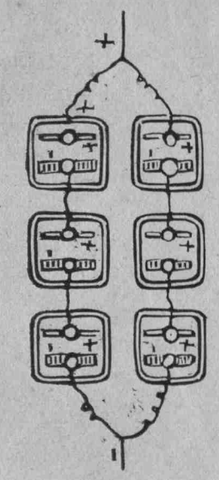
*Σχ. 22*

Τὴν σήμερον ἐν τῇ ἐφαρμογῇ μεταχειρίζονται στοιχεῖα μεγαλειτέρας ἐπιφανείας, ἀποφεύγοντες οὕτω τὴν μεγάλην ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν, ἥτις δύναται νὰ προκύψῃ ἐκ τῆς ἑνώσεως διὰ τῶν ὁμωνύμων πόλων πολλὰ στοιχεῖα μικρᾶς ἐπιφανείας, κατωτέρω ὅμως θέλομεν πραγματευθῇ τὸν τρόπον τῶν καλλιτέρων συνθέσεων τῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων.

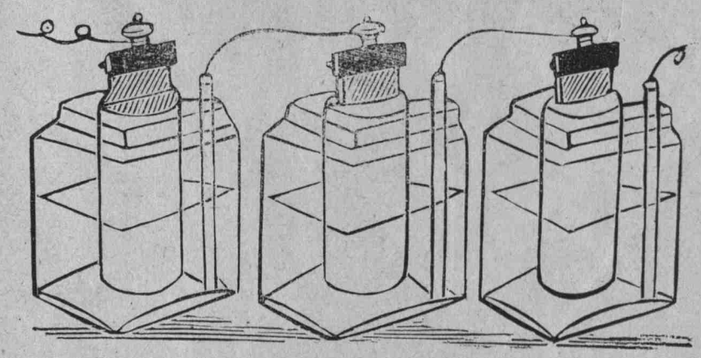
Οὕτω διὰ τῆς διαφόρου συνδέσεως τῶν πόλων τῶν στοιχείων μετὰ τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων μετατρέπομεν τὴν εἰς Ἀμ. καὶ Βλ. ἔντασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος κατὰ βούλησιν.

Εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώδωνας μεταχειριζόμεθα μόνον τὴν ἁπλῆν τῶν πόλων σύνδεσιν ἀποτελοῦντες συστοιχίαν ὡς τὸ Σχ. 24.

Κατασκευάζονται ἐπίσης ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα μὴ παράγοντα μὲν αὐτὰ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἀλλὰ παραλαμβάνοντα ἐξ ἄλλων μηχανημάτων ἢ συσκευῶν τοιοῦτον συμπυκνοῦσιν καὶ φυλλάττουσι αὐτὸ ἕως οὗ οἱ πόλοι των ἑνωθῶσι. Οὕτω δὲ σχηματίζουσι ἰδίαν τοῦ ρεύματος φορὰν διαρκοῦσαν τόσον χρονικὸν διάστημα ὅσον ἔμενον συνηνωμένα μὲ τὸ μεταδῶσαν εἰς αὐτὰ τὸ ρεῦμα.



*Σχ. 23*

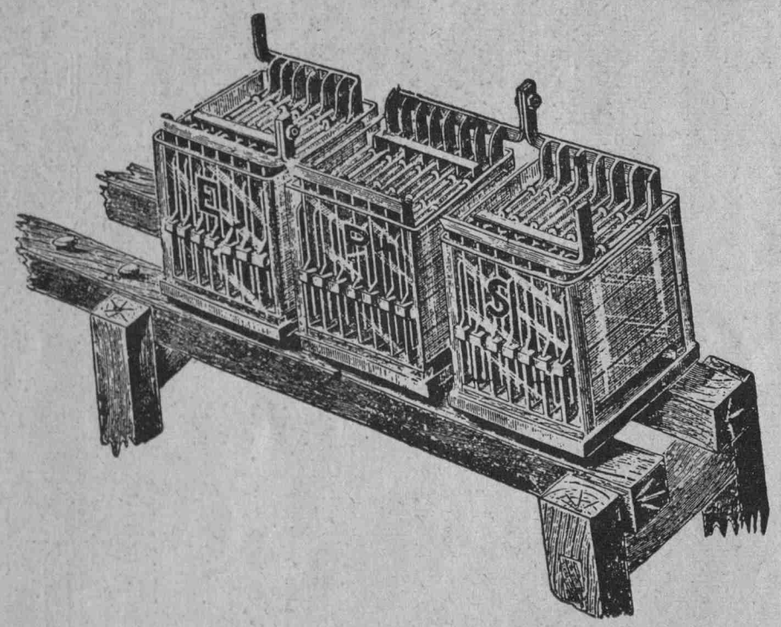


*Σχ. 24*

μεῖον $^1/_8$ ὅπερ κατηναλώθη ἐν τῇ φορᾷ του. Τὰ τοιαῦτα στοιχεῖα σύγκεινται ἐκ μεγάλων δοχείων κατασκευαζομένων ἐξ ὑάλου ἢ ξύλου περικεκαλυμμένου ἔσωθεν δι' ὑαλίνων πλακῶν, τῶν ὁποίων αἱ ἑνώσεις ἐπιχρίονται διὰ γουταπέρκας, ῥητίνης, κηροῦ, πίσσης ἢ καὶ ἁπλῶς ἐκ ξυλίνου κιβωτίου θερμανθέντος καὶ διὰ πίσσης καλῶς ἔσωθεν ἐπαλειφθέντος.

Διὰ στοιχεῖα τοιαῦτα τὰ ὁποῖα θὰ μένουν στάσιμα πολὺν χρόνον εἰς τὸν αὐτὸν τόπον πρέπει νὰ προτιμῶνται τὰ ὑάλινα. Ἀλλὰ διὰ συστοιχίας τοιαύτας μεταφερομένας ὡς ἐντὸς σιδηροδρόμων, ἀτμοπλοίων ἢ καὶ ἀεροπλάνων εἶναι προτιμότερα ἐκ ξύλου, καθότι εἰς αὐτὰ δὲν ὑπάρχει ὁ κίνδυνος τῆς ἐκ συγκρούσεως καταστροφῆς των. Ἐντὸς τῶν δοχείων τούτων θέτομεν ὕδωρ κατὰ τὰ $^3/_4$ καὶ ἐντὸς αὐτοῦ 8 τοῖς % θειϊκὸν ὀξὺ ἢ ἀλκαλικὴν οὐσίαν. Ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ θέτομεν πλάκας ἐκ μολύβδου καθέτως κτενοειδῶς τεθειμένας, οὕτως ὥστε αἱ μὲν νὰ εἰσέρχωνται εἰς τὰ μεταξὺ κενὰ τῶν ἄλλων, διαχωρίζονται δὲ διὰ προσκεφαλαίων ἀντηλεκτρικῶν.

Οὕτω τὸ ἓν ἐκ μολυβδίνης πλακὸς στοιχεῖον ἀποτελεῖ τὸν θετικὸν πόλον τὸ δὲ ἀπέναντι αὐτοῦ τὸν ἀρνητικόν. Πολλαὶ τοιαῦται συσκευαὶ ὁμοῦ συνδεδεμέναι ἀποτελοῦσι συστοιχίαν συμπυκνωτῶν. Τὸ Σχ. 25 παριστᾷ τοιαύτην συστοιχίαν νεωτάτου συστήματος, τῆς ὁποίας αἱ ἐκ μολύβδου κεκορεσμέναι πλάκες κατασκευάζονται ἐν Ἀγγλίᾳ ὑπὸ τῆς Elecrical Power Storage C° καὶ φέ-



*Σχ. 25*

ρουσι ἅπασαι ἓν στοιχεῖον τοῦ σήματος τοῦ ἐργοστασίου των E. P. S, τινὲς δὲ ἐξ αὐτῶν εἶναι καθαρῶς διάτρυτος μόλυβδος, ἐντὸς τῶν ὀπῶν τῶν ὁποίων ἐμπεριέχεται μίγμα κόνεως ψευδαργύρου, ἀνάμικτος λιθαργυρίου καὶ ὀξυδίου τοῦ μολύβδου (μίνιον).

Ἄλλαι διαφόρου κατασκευῆς σύγκεινται ἐκ μίγματος μολύβδου, ἀντιμο-



νίου, γύψου, γραφίτου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος· τὰ διαχωρίσματα ἢ καὶ αἱ ὀπαὶ τῶν πλακῶν κατασκευάζονται μόνον, ὅπως αὐξήσωσι ὅσον τὸ δυνατὸν τὴν πρὸς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπιφάνειαν τοῦ μολύβδου. Αἱ οὕτω κατασκευαζόμεναι πλάκες τίθενται ἡ μία παραπλεύρως τῆς ἄλλης ἐντὸς τοῦ δοχείου καὶ ἵνα μὴ ἐφάπτωνται αἱ ἄκραι αὐτῶν, ἀπομονοῦνατι δι' ἀντηλεκτραγωγοῦ σώματος ἐξ ἐλαστικοῦ κόμμεως ἢ ἐβένου Ebonite.

## ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΣΤΗΛΑΙ.
## ΝΟΜΟΙ ΕΦ' ΩΝ ΑΥΤΑΙ ΣΤΗΡΙΖΟΝΤΑΙ

Πραγματευθέντες ἀνωτέρω περὶ ἠλεκτρολύτου, ἴδομεν ὅτι ρεῦμα ἠλεκτρικὸν διοχετευόμενον ἐντὸς δύο ἀνεστραμμένων κυλίνδρων κατὰ τὸ ἕν ἄκρον αὐτῶν καὶ περιεχόντων ὕδωρ ἐλαφρῶς ὀξυνισμένον, τὸ ὕδωρ ἀποσυντίθεται εἰς τὰ ἐξ ὧν σύγκειται ἀέρια, ἤτοι εἰς ὀξυγόνον, ὑδρογόνον, φλογιστὸν καὶ ἀκτίνιον καὶ ἡ μὲν μολυβδίνη πλὰξ ἡ συγκοινωνοῦσα μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου πληροῦται ὑδρογόνου καὶ φλογιστοῦ, ἡ δὲ μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ ὀξυγόνου καὶ ἀκτινίου.

Ἐὰν τὸ κύκλωμα ἐνεργήσῃ ἐπί τινα χρόνον ἐν τῷ συμπυκνωτῇ αἱ πλάκες θὰ πληρωθῶσι ἡ μὲν κατὰ τὰ $^3/_4$ ὑδρογόνου καὶ $^1/_4$ φλογιστοῦ, ἡ δὲ ἑτέρα κατὰ τὸ $^1/_8$ ἀκτινίου καὶ $^1/_3$ ὀξυγόνου.

Ἐὰν τώρα ἀποσπάσωμεν τὴν στήλην τοῦ συμπυκνωτοῦ καὶ δι' ἀγωγῶν συνδέσωμεν ἁπλοῦν γαλβανόμετρον παρατηροῦμεν ἀπόκλισιν τῆς βελόνης τοῦ γαλβανομέτρου, ἀποδεικνύουσαν ὕπαρξιν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τοιαύτην, ὥστε ὁ συγκοινωνῶν κύλινδρος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου φέρει ρεῦμα θετικόν, ὁ δὲ μεθ' ὑδρογόνου ἀρνητικόν, δηλ. ἡ φορὰ τοῦ ρεύματος τοῦ βολτομέτρου εἶναι ἀντίστροφος τῆς φορᾶς τοῦ ρεύματος τῆς στήλης τῆς ἐνεργησάσης ἐπὶ τοῦ συμπυκνωτοῦ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο μᾶς δεικνύει ὅτι ἐν τῷ συμπυκνωτῇ ἐναποθηκεύεται ρεῦμα ἠλεκτρικὸν ληφθὲν ἐκ τῆς στήλης καὶ τὸ ὁποῖον ἀκολούθως ἀποδίδοται.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται πόλωσις, διότι τὰ ἐν τῷ συμπυκνωτῇ ἐλάσματα ὄντα ἀπρόσβλητα ἀπὸ τοῦ ὀξυμιγοῦς ὕδατος ἀποκτῶσι τὰς ἰδιότητας τῶν πόλων τῆς στήλης.

Τὸ διὰ τοῦ τρόπου τούτου παραγόμενον ρεῦμα διοχετευόμενον εἰς συμπυκνωτὰς ὀνομάζεται ρεῦμα *δευτερογενὲς*, ὁ δὲ συμπυκνωτὴς (acumulator) καλεῖται καὶ *δευτερογενὴς στήλη*· τὸ ρεῦμα τῆς δευτερογενοῦς ταύτης στήλης δὲν παρουσιάζει διάρκειαν ἀλλ' ἔντασιν, ἥτις ταχέως ἐξαντλεῖται, καθότι τ' ἀέρια (φλογιστὸν καὶ ἀκτίνιον) τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἐλασμάτων τοῦ συμπυκνωτοῦ ἐπικεκαθήμενα ἐκλείπουσιν, καὶ τὸ δευτερογενὲς ρεῦμα κατὰ συνέπειαν ἐκλείπει.

Δυνάμεθα ὅμως καὶ νέαν ποσότητα ρεύματος νὰ συναθροίσωμεν εἰς τὸν

συμπυκνωτὴν, ἀρκεῖ ἐκ νέου νὰ συνδέσωμεν μετὰ στήλης ἠλεκτρικῆς ἢ δυναμοηλεκτρικοῦ μηχανήματος.

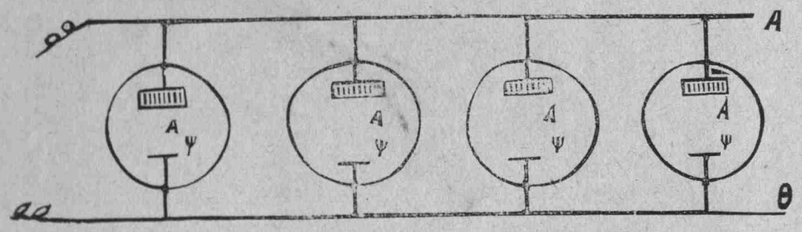
Ἑνοῦντες πολλούς συμπυκνωτὰς τὸν ἕνα μετὰ τὸν ἄλλον καὶ συνδέοντες αὐτοὺς διὰ συστοιχίας ἠλεκτρικῶν στηλῶν παράγομεν μεγαλείτερον δευτερογενὲς ρεῦμα, ἀλλ' ἡ συστοιχία δέον ν' ἀπαρτίζηται ἐκ περισσοτέρων στοιχείων, ὅπως πολώσῃ ἁπάσας τὰς πλάκας τῶν συμπυκνωτῶν.

Ἕκαστος συμπυκνωτὴς οὕτω μεταβάλλεται εἰς ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον ἡ δ' ἔντασις ὅλων ὁμοῦ δὲν ὑπερβαίνει τὴν ἔντασιν τῆς στήλης τῆς πληρωσάσης αὐτούς.

Ἐὰν ὅμως οἱ συμπυκνωταὶ πολωθῶσιν εἷς ἕκαστος ἰδιαιτέρως, καὶ ἀκολούθως συνδεθῶσιν ὡς ἀνωτέρω, τὸ παραχθὲν δευτερογενὲς ρεῦμα εἰς τοὺς συμπυκνωτὰς θέλει εἶσθαι πολὺ μεγαλείτερον τῆς στήλης, ἥτις ἐπόλωσεν αὐτούς.

Καὶ κατ' ἄλλον τρόπον δυνάμεθα νὰ πληρόσωμεν δευτερογενῶν ρευμάτων συμπυκνωτὰς χρώμενοι οὐχὶ μεγάλης στήλης ἀλλὰ μικρᾶς, τοῦτο δὲ κατορθοῦμεν, ἐὰν ὅλα τὰ θετικὰ ἠλεκτρόδια συνδεθῶσιν δι' ἀγωγῶν μετὰ τοῦ ἑνὸς πόλου τῆς στήλης Α, ὅλα δὲ τὰ ἀρνητικὰ μετὰ τοῦ ἑτέρου πόλου αὐτῆς ΘΨ (Σχ.26).

Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ τῆς συνθέσεως πάντες οἱ συμπυκνωταὶ διὰ μικρᾶς στήλης πληροῦται δευτερογενοῦς ρεύματος, ἀλλ' εἰς μεγαλείτερον χρονικὸν διάστημα· τὸ δὲ ποσὸν τοῦ ρεύματος εἶναι κατὰ πολὺ μεγαλείτερον τοῦ παράγοντος, ἐὰν καταλλήλως κενώσωμεν τοὺς συμπυκνωτὰς δηλ. κατὰ σειρὰν ἑνοῦντες αὐτούς, ἡ ἐκκένωσις πλὴν τοῦ ρεύματος γίνεται τότε ταχεῖα.




*Σχ. 26*

Διὰ τῆς ἀνωτέρω πληρώσεως οἱ συμπυκνωταὶ πολοῦνται διὰ μικρᾶς στήλης, διότι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα τῆς στήλης τὸ πληροῦν αὐτοὺς διέρχεται διὰ μεγαλειτέρας ἐπιφανείας, κατὰ συνέπειαν ὑφίστανται μικρὰν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν τὸ ρεῦμα τῆς στήλης ὑπερνικᾷ.

---

## ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΣΤΗΛΗ ΒΟΥΝΣΕΝ.

Ἡ τροποποιηθεῖσα αὕτη στήλη τοῦ Βοῦνσεν δὲν διαφέρει κατὰ τὴν μορφὴν καὶ διάταξιν τῶν μερῶν της εἰμὴ ὡς πρὸς τὰ ὑγρά. Ἐν τῷ ἐξωτερικῷ ἀγγείῳ ἀντὶ τοῦ ὀξυμιγοῦς ὕδατος τίθεται διάλυσις κεκορεσμένου κοινοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος ἐν ὕδατι, ἐν δὲ τῷ πορώδει διαφράγματι, ἔνθα τίθεται τὸ νιτρικὸν



ὀξύ, διάλυσις κεκορεσμένη διὰ διττοχρωμικοῦ καλίου ἐν ὕδατι, μετὰ $^1/_8$ κατ' ὄγκον θειϊκοῦ ὀξέος.

Ἡ στήλη αὕτη διαρκεῖ περισσότερον τοῦ πρώτου συστήματος Βοῦνσεν καὶ ἔχει τὴν αὐτὴν σχεδὸν ἔντασιν, πρέπει ὅμως μετὰ 5—6 ἡμέρας τὰ ὑγρὰ νὰ ἀνανεῶνται, ἵνα ἔχῃ τὴν μεγαλειτέραν αὐτῆς δύναμιν, οἱ δὲ ψευδάργυροι δὲν ἔχουσιν ἀνάγκην ἐφυδραργυρώσεως, ἀλλ' ἁπλῶς καθαρισμοῦ κατὰ τὴν ἀνανέωσιν τῶν ὑγρῶν.

Πρὸς μεταφορὰν τῆς στήλης ταύτης ἔκλεισαν ἑρμητικῶς τὰ στοιχεῖα αὐτῆς διὰ καλυμμάτων ἐκ ξύλου περιβεβλημένων ὑπὸ ἐλαστικοῦ κόμμεως, καὶ ἐνέκλεισαν ἐν καταλλήλῳ κιβωτίῳ.

Ἔχοντες 7 τοιαῦτα στοιχεῖα καὶ καθ' ἑκάστην ἀνανεοῦντες τὰ ὑγρὰ ἑνὸς ἐξ αὐτῶν δυνάμεθα νὰ διατηρήσωμεν τὴν ἔντασιν αὐτῆς ἐν καλῇ καταστάσει ἐπὶ πολλοὺς μῆνας.

---

## ΣΤΗΛΗ MARIÉ-DAVY.

Ἡ στήλη αὕτη εἶναι καθ' ὅλα ὁμοία κατά τε τὸν ὀργανισμὸν καὶ τὸ σχῆμα μὲ τὴν τοῦ Βοῦνσεν οὐχὶ ὅμως καὶ τὸ μέγεθος, διότι εἶνε κατὰ τὸ τέταρτον μικροτέρα τῶν κοινῶν στοιχείων τοῦ Βοῦνσεν.

Ὡς ἐξωτερικὸν ὑγρὸν ὁ Marie-Davy μεταχειρίζεται ὕδωρ καθαρόν, ἐντὸς δὲ τοῦ πορώδους ἀντὶ νιτρικοῦ ὀξέος μεταχειρίζεται κόνιν διττοθειϊκοῦ ὑδραργύρου (Bisulfat de Mercure)[1] μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος κατὰ τὸ τρίτον ἐφαπτομένου τοῦ ἄνθρακος.

Τεθείσης τῆς στήλης εἰς ἐνέργειαν, τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ τοῦ ἀγγείου ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ψευδαργύρου καὶ μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον, τὸ δὲ ἐλεύθερον ὑδρογόνον τοῦ ὕδατος μεταβαίνει εἰς τὸ πορῶδες, ἔνθα ἀποσυνθέτει τὸν διττοθειϊκὸν ὑδράργυρον, τοῦ ὁποίου τὸ μὲν ὀξείδιον χωρίζεται, τὸ δὲ θειϊκὸν ὀξὺ μεταβαίνει πρὸς τὸν ψευδάργυρον μετατρέπον αὐτὸν εἰς θειϊκὸν ψευδάργυρον.

Ὁ μεταλλικὸς τότε ὑδράργυρος ἀποχωρισθεὶς ἀπὸ τοῦ ὀξειδίου συσσωρεύεται ἐπὶ τοῦ ἄνθρακος ἔνθα καταπίπτει εἰς τὴν βάσιν τοῦ πορώδους ἀγγείου εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

Ἐν τῇ στήλῃ ταύτῃ ὁ μὲν θετικὸς πόλος φέρεται εἰς τὸν ἄνθρακα, ὁ δὲ ἀρνητικὸς εἰς τὸν ψευδάργυρον.

Ἡ στήλη αὕτη ἔχει τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ καταστρέφηται ταχέως ὡς αἱ προηγηθεῖσαι, καθ' ὅτι ὁ ψευδάργυρος ἐφυδραργυρόνεται ἀφ' ἑαυτοῦ του κατὰ τὴν χημικὴν ἐνέργειαν τῆς στήλης καὶ δεύτερον παράγει ρεῦμα λίαν σταθερὸν καὶ ὡς ἐκ τούτου γίνεται χρῆσις εἰς ἐπιστημονικὰς ἐρεύνας, ἐν δὲ τῇ ἰατρικῇ

1. Ὁ Διττοθειϊκὸς ὑδράργυρος εἶνε κόνις λευκὴ ἔχουσα βάρος ἀρκετόν, κατασκευάζεται δέ, ἐὰν ἐντὸς πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος διαλύσωμεν μεταλλικὸν ὑδράργυρον δυνάμει θερμότητος καὶ μετὰ τὴν ἐντελῆ διάλυσιν ἀπολαμβάνομεν τὴν λευκὴν αὐτὴν κόνιν τοῦ ὑδραργύρου.

τὴν μεταχειρίζονται πρὸς ἠλέκτρισιν ἀσθενῶν ἐνεργοῦντες δι' αὐτὴν ἄτρακτον Ρουμκόρφ.

Ἡ στήλη αὕτη ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ 1865.

Ὑπάρχουσιν καὶ πλεῖσται ἄλλαι στῆλαι, τὰς ὁποίας παραλείπομεν ὡς μὴ ἐν χρήσει ἐν τῇ βιομηχανίᾳ.

---

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΥΔΡΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗ.

### Dry-battary

Κατὰ τὸ ἔτος 1878 εἰς τὸ ἐργοστάσιον Robey C° ἐν Lincoln τῆς Ἀγγλίας Ἕλλην μαθητευόμενος ἀνεκάλυψεν πρῶτος τὴν στήλην ταύτην ἥτις ὀνομάσθη ***Στεγνή.***

Σύγκειται δὲ ἐκ τῶν ἀκολούθων μερῶν·

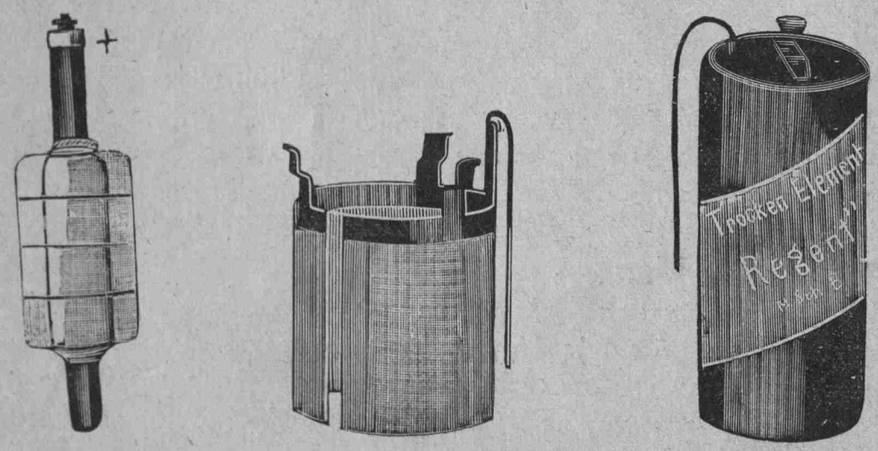
1ον Κύλινδρος (εἶδος σάκκου) ἀπὸ πανίον χονδρὸν πληροῦται ἐκ τῶν ἀκολούθων εἰδῶν καλῶς ἀναμεμιγμένων·

| | | |
|---|---|---|
| Παροξειδίου τοῦ μαγγανεζίου εἰς λεπτὰ τεμάχια | μέρη | 68 |
| Γραφίτου εἰς κόνιν | » | 30 |
| Ἀμμωνιακοῦ ἅλατος εἰς κόνιν | » | 2 |

Εἰς τὸ κέντρον τοῦ μίγματος τίθεται ἐν εἴδει καθέτου ἄξωνος ράβδος ἀνθρακος 0,01 διαμέτρου (ἐξ ἐκείνων τὰς ὁποίας πωλοῦν εἰς τὴν ἀγορὰν διὰ τοὺς ἠλεκτρικοὺς λαμπτῆρας) καὶ εἰς τὴν κορυφὴν ἤτοι τὴν ἄνω ἄκραν προσαρτᾶται κοχλίας μετὰ περικοχλίου χρησιμεύων ὡς πόλος θετικός.

Ὁ σάκκος διὰ λεπτοῦ νήματος περισφίγγεται στερεῶς καὶ οὕτω ἀποτελεῖ κύλινδρον ὡς τὸ Σχ. 27.

2ον Κυλινδρικὸν δοχεῖον ἐκ ψευδαργύρου μεγαλείτερον κατὰ 3 ἑκατοστὰ τῆς διαμέτρου τοῦ κυλινδρικοῦ σάκκου καὶ ἴσον κατὰ τὸ ὕψος αὐτοῦ ἤτοι κατὰ 4 ἑκατοστὰ κάτωθεν τῆς κορυφῆς τοῦ θετικοῦ πόλου εἰς μίαν πλευ-




*Σχ. 27*



ρὰν τοῦ κυλίνδρου τούτου προσαρμόζομεν σύρμα ἐκ χαλκοῦ ὡς ἀρνητικὸν πόλον.

3ον Ἕτερον δοχεῖον ἐκ λευκοσιδήρου (τενεκὲ) μεγαλειτέρας πάλιν κατὰ 5 ἑκατοστὰ τῆς διαμέτρου τοῦ ψευδαργύρου. Τὸ κυλινδρικὸν τοῦτο δοχεῖον πληροῦμεν ἐκ τῆς κάτωθεν πολτώδους διαλύσεως·

| | | |
|---|---|---|
| Γύψου | μέρη | 60 |
| Χλωρούχου ἀμμωνίας | » | 25 |
| Ἀπεσταγμένου ὕδατος | » | 115 |

Ἐντὸς τῆς πολτώδους ταύτης μάζης θέτομεν πρῶτον τὸν πάνινον κύλινδρον, ἀκολούθως τὸν ἐκ ψευδαργύρου καὶ κρατοῦντες εἰς τὸ κέντρον τὸν ἄνθρακα καλύπτομεν ἄνωθεν τὸ δοχεῖον διὰ ρινημάτων ξύλου· μετὰ λεπτὰ τινὰ τῆς ὥρας τὸ μῖγμα πήγνυται, ἐπὶ δὲ τῶν ρινημάτων ἀντὶ πώματος χύνωμεν θερμὴν διάλυσιν πίσσης καὶ τὸ δοχεῖον ἔξωθεν καλύπτομεν διὰ χρωματιστοῦ χάρτου.

Ἀπομιμήσεις τῆς στήλης ταύτης ἐγένοντο ἐν Γαλλίᾳ ὑπὸ τοῦ E. Carpenter. Εἶναι δὲ ἁπλουστάτη, ἤτοι ὁ σάκκος τοῦ πυροξειδίου καὶ ἄνθρακος καθὼς καὶ ὁ ἐκ κυλίνδρου ψευδάργυρος ἐτέθησαν ἐντὸς δοχείου περιέχοντος πυκνὴν διάλυσιν ἀμμωνιακοῦ ἅλατος μετὰ πριονιδίων ξύλου ἢ καὶ πιτύρων ὑπάρχουσι δὲ μέχρι σήμερον τοιαῦται ἐκ Γερμανίας, αἱ ὁποῖαι *Φρόκεν* ὀνομάζωνται καὶ εἶναι πεπληρωμέναι μόνον διὰ διαλύσεως 80 μερῶν ὕδατος καὶ 20 ἀμμωνιακοῦ ἅλατος.

Ἐπίσης κατασκευάζουσι ἀπὸ τὸ 1882 μικρὰς τοιαύτας στήλας, τὰς ὁποίας πληροῦσι διὰ λεπτῆς ράβδου ἄνθρακος ἐντὸς κυλινδρικοῦ δοχείου ἐκ ψευδαργύρου θέτοντες εἰς τὸν ὑπολειπόμενον κενὸν χῶρον ρινίσματα ξύλου μετ' ἀμμωνίας. Θέτοντες τρεῖς τοιαύτας τὴν μίαν παραπλεύρως τῆς ἄλλης, πωλοῦν εἰς τὴν ἀγορὰν πρὸς παραγωγὴν ἠλεκτρικοῦ φωτὸς διὰ λαμπτήρων 2—3 Volt. Πολλὰ ἐργοστάσια κατασκευάζοντα τοιαύτας στήλας πληροῦν αὐτὰς καὶ δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐκ δυναμοηλεκτρικῆς μηχανῆς, πλὴν τὸ τοιοῦτον εἶναι μικρᾶς διαρκείας ἀπόλλυται δὲ ἡ ἐνέργεια αὐτοῦ, ἐὰν ὁ λαμπτὴρ φωτίσῃ πλέον τῆς ὥρας.

---

## ΘΕΩΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΣΥΣΤΟΙΧΙΑΣ

Ἠλεκτρικὴν συστοιχίαν ὀνομάζομεν τὴν συνένωσιν πολλῶν στοιχείων πρὸς ἄλληλα. Κατὰ πρῶτον ὁ Βόλτας παρετήρησεν ὅτι ἂν συνδέσωμεν ἐπὶ τοῦ πρώτου στοιχείου δεύτερον, καὶ ἐπὶ τοῦ δευτέρου τρίτον καὶ οὕτω καθεξῆς, ἡ ἔντασις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος αὐξάνει καὶ τοῦτο καταδεικνύεται διά τινος γαλβανομέτρου, τοῦ ὁποίου ἡ βελόνη αὐξάνει τὴν κλίσιν της ὁσάκις προστίθεται νέος ἀριθμὸς στοιχείων.

Συνδέοντες τὰ ζεύγη πρὸς ἄλληλα, οὕτως ὥστε τὰ ἐν αὐτοῖς παραγόμενα ἠλεκτρικὰ ρεύματα νὰ ἔχωσι τὴν αὐτὴν φοράν, αἱ ἐκ τῶν πόλων τοῦ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου τῆς στήλης ἠλεκτρικαὶ ποσότητες νομίζουσι τινὲς

ὅτι αὐξάνουσι, διότι ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς τοῦ πρώτου ζεύγους βαίνων πρὸς τὸν δεύτερον αὐξάνει τὴν ποσότητα τοῦ ἐκ τοῦ δευτέρου πρὸς τὸ τρίτον καὶ οὕτω καθεξῆς. Καὶ μόλα ταῦτα ἡ θεωρία δὲν ἔχει οὕτω ὡς ἀπέδειξαν τὰ πειράματα τῶν φυσικῶν, οὐδεμία προσθήκη οὐδὲ μετάβασις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ λαμβάνει χώραν· ἀλλ' ἰδοὺ τί κατ' ἐμὲ συμβαίνει:

Κατὰ τὴν χημικὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυούχου ὕδατος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου συμπαράγονται συγχρόνως ἐν ἑκάστῳ ζεύγει καὶ τὰ δύο εἴδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἐν μεγίστῃ ποσότητι, μέγα μέρος τούτων συνενοῦται ἀμέσως καὶ μεταδίδεται τὸ μὲν ἀρνητικὸν ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, τὸ δὲ θετικὸν ἐπὶ τοῦ ὀξυούχου ὕδατος, ἔνθα ὑπάρχει ἐμβεβαπτισμένη ἡ ἐκ χαλκοῦ πλάξ.

Οὕτως ἐὰν ἡ χαλκίνη πλὰξ συγκοινωνήσῃ μετὰ τοῦ ψευδαργύρου τοῦ δευτέρου ζεύγους ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς αὐτοῦ ἕλκει πρὸς ἑαυτὸν τὸν ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου τοῦ δευτέρου ζεύγους μεταδιδόμενον ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν, ἕνεκεν δὲ τῆς ἕλξεως ταύτης θέλει μείνει ἐν τῷ δευτέρῳ ζεύγει ἀποκεχωρισμένη μεγαλειτέρα ποσότης τοῦ ἐν αὐτῷ διὰ τῆς χημικῆς ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου ἐνεργείας τοῦ ὀξυούχου ὕδατος ἀναπτυχθέντος ἠλεκτρισμοῦ,ἑπομένως ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς τῆς χαλκίνης πλακὸς τοῦ πρώτου ζεύγους μετωχετεύθη, ὁ δὲ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀρνητικῆς πλακὸς τοῦ δευτέρου ζεύγους ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ τρίτου ζεύγους, ὅπως ὁ τῆς πρώτης ἐπὶ τοῦ δευτέρου, καὶ οὕτω καθεξῆς μέχρι τοῦ πρώτου πρὸς τὰ δεξιὰ ζεύγους. Ὅσον περισσοτέρων ζευγῶν κάμομεν χρῆσιν ὡς προείπομεν, κατὰ τοσοῦτον ἡ ἐν τῷ τελευταίῳ ζεύγει μένουσα ἐλευθέρα ποσότης τοῦ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ θέλει εἶναι μεγαλειτέρα.

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸν αὐτὸν τρόπον τοῦ σκέπτεσθαι, ἀναχωροῦντες ἐκ τοῦ πρώτου πρὸς τὰ δεξιὰ ζεύγους, μέχρι τοῦ πρώτου πρὸς τ' ἀριστερὰ, θέλομεν παρατηρήσει ὅτι διὰ τὴν μεταξὺ τῶν δύο ἄκρων παρεντεθειμένων ζευγῶν, θέλει μείνει ἐλευθέρα ἐν τῷ πρώτῳ πρὸς τ' ἀριστερὰ ζεύγει μεγαλειτέρα ποσότης ἐκ τοῦ ἐν αὐτῷ διὰ τῆς ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου χημικῆς ἐνεργείας τοῦ ὀξυούχου ὕδατος ἀναπτυσσομένου ἠλεκτρισμοῦ.

Παρατηρεῖται λοιπὸν ὅτι οὐδεμία μετάβασις ἠλεκτρισμοῦ γίνεται ἀπὸ ζεύγους εἰς ζεῦγος, ἀλλ' ἀμοιβαία ἔλξις τῶν ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν, καὶ ἄπωσις τῶν ὁμοειδῶν, ὧν ἕνεκα ἐπὶ τῶν τελευταίων ζευγῶν μένουσιν ἐλεύθερα καὶ τείνουσι νὰ ἐξέλθωσι μεγαλείτεραι αὐτῶν ποσότητες.

---

## ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΡΩΝ

*Στοιχεῖον ἠλεκτρικόν*, καλεῖται συσκευή τις συγκειμένη ἐκ δύο ἑτερογενῶν μετάλλων ἐμβεβαπτισμένων ἐντὸς ὑγροῦ δυναμένου νὰ προσβάλλῃ τὸ ἓν ἐξ αὐτῶν.

*Ἠλεκτρικὴ στήλη*, καλεῖται συσκευή, ἥτις δύναται νὰ παράγῃ κατὰ συνέχειαν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀπαρτίζεται δ' ἐξ ἀριθμοῦ τινος στοιχείων.



*Πόλοι ρεοστάται κοινῶς σύνδεσμοι*, καλοῦνται τὰ δύο πέρατα τοῦ στοιχείου ἢ τῆς στήλης τὰ λήγοντα εἰς ἑτερογενῆ μέταλλα καὶ τὸ μὲν ἓν καλεῖται θετικὸν ἔνθα συναθροίζεται τὸ θετικὸν ρεῦμα, τὸ δ' ἕτερον ἀρνητικὸν ἔνθα συναθροίζεται τὸ ἀρνητικὸν ρευστὸν, καλοῦνται ἐπίσης καὶ ἠλεκτραγωγοὶ ἢ ἠλεκτρόδια, ἐὰν εἶναι προσκεκολλημένα εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης καὶ προωρισμένα εἰς τὸ νὰ φέρωσιν εἰς συγκοινωνίαν τοὺς δύο τῆς στήλης πόλους.

*Ἠλεκτρικὸν ρεῦμα*, καλεῖται ἡ πορεία τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ βαίνοντος ἀπὸ τοῦ θετικοῦ πόλου πρὸς τὸν ἀρνητικόν, τοῦτο δὲ καλεῖται καὶ κύκλωμα.

*Ἠλεκτροχημικὸν ζεῦγος*, καλεῖται τὸ σύστημα τῶν δύο ἑτερογενῶν μετάλλων, τῶν ἐμβαπτιζομένων ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ ὑγροῦ τοῦ ἐπιδρῶντος χημικῶς εἰς ἓν ἐξ αὐτῶν.

*Ἠλεκτρικὴ συστοιχία*. Πολλαὶ συσκευαὶ (στῆλαι) συνδεδεμέναι μεταξύ των δι' ἀντιθέτων ἠλεκτρικῶν ρευμάτων, ἤτοι: τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς μιᾶς, μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ τῆς ἄλλης ἀποτελοῦν τὴν λεγομένην συστοιχίαν τῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων. Διὰ τοιούτων συστοιχιῶν δυνάμεθα νὰ ὑπερβῶμεν τὸ ὅριον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καὶ ἐπ' ἄπειρον ν' αὐξήσωμεν τὴν εἰς Βόλτ ἔντασιν αὐτοῦ.

*Ἔντασις τῆς στήλης*, καλεῖται ἡ τάσις, ἣν ἔχουσιν οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ νὰ ἐξέλθωσι διὰ τῶν ἄκρων τῶν ζευγῶν, ἢ νὰ κατανικήσωσι τὰς πρὸς διάχυσιν αὐτῶν ὑπαρχούσας ἀντιστάσεις, ἐξαρτᾶται δ' ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀποτελούντων αὐτὴν ζευγῶν.

Δὲν πρέπει νὰ συγχέωμεν τὴν ἔντασιν τῆς στήλης ἀπὸ τὴν ποσότητα, διότι ἡ ἔντασις ὡς εἴπομεν ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στηλῶν, ἐνῷ ἡ ποσότης ἐκ τοῦ μεγέθους αὐτῶν[1].

*Πόλωσις* ἠλεκτρικοῦ στοιχείου ἢ στήλης καλεῖται ἡ παρουσία τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἡ ἐπικάθησις αὐτοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ μετάλλου, ἥτις ὄχι μόνον παρεμποδίζει τὴν δίοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀλλὰ χρησιμεύει καὶ ὡς ἕδρα ρεύματος ἠλεκτρικοῦ ἀντιθέτου φορᾶς τοῦ κυρίου ρεύματος.

*Ἐφυδραργύρωσιν* καλοῦμεν τὴν προσθήκην ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ψευδαργύρου, μεταλλικοῦ ὑδραργύρου διὰ χημικῆς ἑνώσεως, ἐκτελεῖται δὲ ἡ ἐργασία αὕτη ὡς ἑξῆς:

α') Διαλύομεν τὸν ὑδράργυρον διὰ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 12 μερῶν κατὰ βάρους τοῦ ὑδραργύρου διὰ 15 νιτρικοῦ ὀξέος καὶ 45 ὑδροχλωρικοῦ. Μετὰ τὴν τελείαν ἐν αὐτῷ διάλυσιν τοῦ ὑδραργύρου προσθέτομεν 60 μέρη ὑδροχλωρικοῦ καὶ οὕτω ἀπολαμβάνομεν διάλυσιν ὑδραργύρου ἱκανὴν νὰ ἐφυδραργυρώσῃ τὸν ψευδάργυρον, μόλις ἐμβαπτίσωμεν αὐτὸν εἰς τὴν διάλυσιν. Μετὰ τὴν ἐφυδραργύρωσιν ἀποπλύνεται ὁ ψευδάργυρος δι' ἀφθόνου ὕδατος. Τὴν ἐφυδραργύρωσιν μεταχειριζόμεθα διὰ τοὺς μὴ χημικῶς καθαροὺς ψευδαργύρους, ἵνα μὴ φθείρωνται, ὅταν ἡ στήλη εὑρίσκεται ἐν ἀνοικτῷ κυκλώματι.

*Ὅριον ἠλεκτρικοῦ ρεύματος*. Ἐκ πάσης ἠλεκτρικῆς πηγῆς δυνάμεθα διὰ χημικῆς ἐνεργείας ἢ μηχανικῆς τριβῆς νὰ συσσωρεύσωμεν ἐπὶ ἠλεκτρογόνου

1. Ἡ ἔντασις καταμετρᾶται διὰ τοῦ βολτομέτρου, ἡ δὲ ποσότης διὰ τοῦ Ἀμπεμέτρου.

σώματος ἢ ἐντὸς ἐπὶ τούτῳ κατεσκευασμένων ὀργάνων, συμπυκνωτῶν καλουμένων (κοινῶς Accumulators) ποσότητα ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἥτις φθάνει μέχρι σημείου τινὸς τὸ ὁποῖον εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑπερβῶμεν, καθότι εὐθὺς ὡς ἐπέλθῃ κόρος ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς ἐν εἴδει ἐφιδρώσεως ἐξατμίζεται διαχεόμενος εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ὅπου ἀπορροφῶν τὸ ὑδρογόνον αὐτοῦ μετατρέπεται εἰς σπινθῆρα καὶ ρέπει εἰς τὸ κοινὸν δοχεῖον (τὴν γῆν)· τὸ σημεῖον τοῦτο τὸ ὁποῖον δὲν ἠδυνήθημεν μέχρις ὥρας νὰ ὑπερβῶμεν λέγεται ὅριον.

*Ἔντασις* ρεύματος λέγεται ἡ δύναμις ἢ τάσις τὴν ὁποίαν ἔχει τὸ ἐκ τῆς πηγῆς αὐτοῦ παραγόμενον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἤτοι: ἡ δύναμις μεθ' ἧς ζητεῖ νὰ ἐξέλθῃ διὰ τῶν ρεοστατῶν ἢ πόλων τῶν ὀργάνων ἢ μηχανημάτων ἐξ ὧν παράγεται. Ἕνεκεν τοῦ ἠλεκτρικοῦ *ὁρίου* οὐδεμία ἠλεκτρικὴ στήλη ὅσων μεγάλων διαστάσεων καὶ ἂν ὑποτεθῇ δὲν δύναται νὰ ἔχῃ ἔντασιν ἄνω τῶν δύο Βόλτ. Ὁπόταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν μεγαλειτέραν ἔντασιν πρέπει νὰ συνδέσωμεν τὸν ἥμισυν ἀριθμὸν στοιχείων τῶν ὅσων Βόλτ ἔχομεν ἀνάγκην πλέον $^1/_4$. Οὕτω δι' ἠλεκτρικὸν λαμπτῆρα τῶν 16 Βόλτ ἀπαιτεῖται συστοιχία 12 στηλῶν.

*Ἄμπερς*. Οὕτω ὀνομάζομεν τὴν ποσότητα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τὴν ὁποίαν ὁ χῶρος τῶν στηλῶν εἰς συστοιχίας περιλαμβάνει. Δὲν πρέπει νὰ συγχέεται ἡ ἔντασις Volt μὲ τὴν ποσότητα Amber καὶ δι' αὐτὸ σᾶς ἐξηγῶ παραβολικῶς τὴν διαφοράν. Ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν τεμάχιον πάγου ἑνὸς δραμίου, αὐτὸ θὰ ἔχῃ φυσικῶς εἰδικὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς βαθμοῦ κάτω τοῦ μηδενός, ἐπίσης θέτομεν τὸ θερμόμετρόν μας ἐντὸς ὄγκου 1,000,000 ὀκάδων πάγου καὶ βλέπομεν ὅτι ἔχομεν τὸν ἴδιον βαθμὸν τῆς θερμοκρασίας, ἤτοι: ἑνὸς βαθμοῦ κάτω τοῦ μηδενός. Ἐπίσης εἰς σπινθῆρ φλογὸς ἔχει θερμοκρασίαν εἰς ἀνοικτὴν ἀτμοσφαίραν 800 βαθμῶν ἄνω τοῦ μηδενός. Ὁλόκληρον δὲ δάσος καιόμενον ἔχει τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι τὸ μὲν τεμάχιον τοῦ ἑνὸς δραμίου πάγου διατηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν αὐτοῦ $^1/_{100}$ τοῦ δευτερολέπτου τῆς ὥρας, ἐνῷ ὁ πάγος τῶν 1,000,000 ὀκάδων θὰ μεταδώσῃ τὸ ψῦχος αὐτοῦ, πλέον τῶν 150,000 ὡρῶν τοῦ χρόνου. Οὕτω καὶ ἡ τοῦ σπινθῆρος θερμοκρασία διαρκεῖ ἓν δέκατον τοῦ δευτερολέπτου, ἐνῷ ἡ τοῦ καιομένου δάσους δύναται νὰ διαρκέσῃ πλειότερον τῶν 100 ὡρῶν. Ἵνα δὲ καταστῶ εὐληπτότερος, ἀναγκάζομαι νὰ μακρολογήσω λέγων ὅτι στήλη ἠλεκτρικὴ κυλινδρικὴ 10 ἑκ. ὕψους, διαμέτρου δὲ 5 ἑκ. ἀποδίδει ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐντάσεως 2 Βόλτ. Ἐὰν τώρα κατασκευάσωμεν ἄλλην στήλην 120 μ. ὕψους καὶ 50 διαμ. ἡ εἰς Βόλτ αὐτῆς ἠλεκτρικὴ ἔντασις θὰ ἦναι ὁμοία τῆς μικρᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης τῶν 10 ἑκ. Ἀλλ' ἡ εἰς Ampers ἤτοι ἡ ἀπόδοσις ἔσεται πολὺ ἐπηυξημένη καὶ ἀνάλογος τῆς διαμέτρου πρὸς τὴν περιφέρειαν, τὸ ὕψος καὶ τὸν χῶρον τῆς στήλης.

*Ὄχμ*. Μὲ τὴν λέξινOhm ἐννοοῦμεν ιὴν δύναμιν τῆς διαδρομῆς τοῦ ρεύματος τῆς πηγῆς, στήλης ἢ μηχανισμοῦ τοῦ παράγοντος αὐτό· ὑποθέσωμεν ὅτι στήλη τῶν δύο Βόλτ καὶ ἓξ Ampers ἔχει ἔντασιν, ὅπως ἀποστείλῃ ἐν ἀκαρεὶ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς ἀπόστασιν 65μ, τὸ τοιοῦτον θεωρεῖται μονὰς ἑνὸς Ὄχμ. Θέλομεν νὰ ἀποστείλωμεν μέσον ἀγωγοῦ σύρματος ἔντασιν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος 30 Βολτ εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς τετάρτου ὥρας (1000 ὡς ἔγγιστα μέτρων) ἀνάγκη



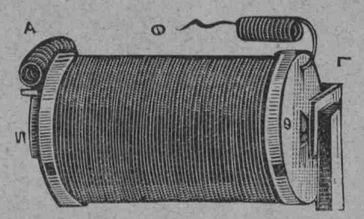
πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον νὰ συνδέσωμεν συστοιχίαν ἀντὶ 15 ἠλεκτρικῶν στηλῶν τῶν 2 Βόλτ 16 τοιαύτας, διότι εἰς κάθε χιλίων μέτρων ἀπόστασιν 16 στῆλαι ὁμοῦ συνηνωμέναι ἀποδίδουσι δύναμιν διαδρομῆς 1040 Ὄχμ, ἐξ ὧν αἱ 40 μονάδες καταστρέφονται ἀπορροφώμεναι ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας.

*Συμπυκνωταί*. Εἴπομεν ἀνωτέρω ὅτι συμπυκνωταὶ Accumulators εἶναι ὄργανα εἰς τὰ ὁποῖα συμπυκνοῦται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπὶ ἠλεκτραγωγοῦ τινος σώματος, κοινῶς λεγόμεναι καὶ *δευτερογενεῖς στῆλαι*, καθότι ἐξ ἄλλων στηλῶν ἐξ ἀρχῆς ἐπληροῦντο. Περὶ αὐτῶν θέλομεν ὁμιλήσει ἐκτενῶς εἰς ἴδιον κεφάλαιον Εἰς τοὺς συμπυκνωτὰς ὡς καὶ τὰς στήλας δὲν δυνάμεθα νὰ ὑπερβῶμεν τὸ ὅριον τῶν δύο Βόλτ εἰς ἕκαστον, ἀλλ' ἀναλόγως τοῦ ὄγκου των δυνάμεθα νὰ αὐξήσωμεν τὴν Ampers καὶ Ohm ἔντασίν των.

---

## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

Εἴπομεν ἐν τοῖς προηγουμένοις, ὅτι ἐὰν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα περιστραφῇ πέριξ μαλακοῦ σιδήρου ἢ χάλυβος οὗτοι καθίστανται μαγνῆται, ἔτι δὲ ἰσχυρότερος καθίσταται ὁ μαλακὸς σίδηρος, ἐὰν μεμονωμένον σύρμα χάλκινον περιτυλίξῃ αὐτὸν κανονικῶς καθ' ὅλον τὸ μῆκος, καὶ τοῦτο ἐπαναληφθῇ πολλάκις ὥστε νὰ σχηματισθῶσιν ὁμοιόμορφα καὶ κανονικὰ στρώματα δίκην ἀτράκτου (κουβαρίστρας ἢ μακαρά)· οὕτω καθιστῶμεν τὸν μαλακὸν σίδηρον ἰσχυρότατον μαγνήτην Σχ.28.Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἅμα ὡς διέλθῃ διὰ τοῦ σιδήρου μαγνητίζει αὐτὸν καὶ δύναται νὰ ὑποβαστάξῃ βάρη ἀπίστευτα· πάραυτα δ' ἀπόλλυσι τὴν ἰδιότητα τοῦ μαγνήτου ἅμα τὸ ρεῦμα διακοπῇ. Τὸ εἶδος τοῦτο τοῦ μαγνήτου καλεῖται *ἠλεκτρομαγνητισμὸς* καὶ εἶναι ἡ βάσις παντὸς ἠλεκτρικοῦ μηχανήματος χρησίμου εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ σχεδὸν ὅλων περὶ ὧν ἐν τῷ βιβλίῳ μου θέλω πραγματευθῇ.



*Σχ. 28*

Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης καθίσταται ἰσχυρότερος ἐὰν ἀντὶ μιᾶς ἀτράκτου καὶ μιᾶς ράβδου μαλακοῦ σιδήρου μεταχειρισθῶμεν μαλακὸν σίδηρον σχήματος πετάλου ἐπὶ τῶν σκελῶν τοῦ ὁποίου ἐφαρμόζονται δύο ἄτρακτοι ἐκ ξύλου φέρουσαι ἱκανὰ στρώματα μεμονωμένου χαλκίνου σύρματος καὶ αἵτινες συνδέονται διὰ τοῦ αὐτοῦ σύρματος ἔχουσαι τὴν αὐτὴν φορὰν τῶν σπειρῶν τοῦ σύρματος. Διὰ τῶν διπλῶν αὐτῶν ἀτράκτων ἡ δύναμις τοιούτου μαγνήτου καθίσταται τοσοῦτον ἰσχυρά, ὥστε δύναται νὰ ὑποβαστάξῃ πολλὰς χιλιάδας ὀκάδας βάρους.

Ἡ ἑλκτικὴ δύναμις τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν ἀκολουθεῖ τοὺς ἑξῆς τρεῖς νόμους:

α') Ἡ δύναμις τῆς ἕλξεως τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐντάσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

β') Ἡ ἔντασις τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου εἶναι ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στρο-

φῶν τοῦ ἀπομεμονωμένου ἠλεκτρικοῦ σύρματος τοῦ ἀπαρτίζοντος τὸν ἠλεκτρομαγνήτην.

γ') Ἡ ἔλξις τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου εἶναι ἀνάλογος τῇ τετραγωνικῇ ρίζῃ τῆς διαμέτρου τοῦ πυρῆνος, ἤτοι τοῦ πάχους τοῦ μαλακοῦ σιδήρου.

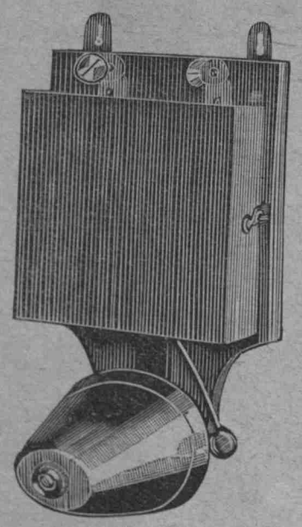
Αὐξανομένου τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος αὐξάνει συγχρόνως καὶ ἡ ἰσχὺς τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, ἀλλὰ μέχρι ὁρίου τινός. Ὡσαύτως καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν, δέον νὰ μὴ ὑπερβαίνῃ τὸ ὅριον, διότι καθόσον αὐξάνει ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν κατὰ τοσοῦτον αἱ ἐξωτερικαὶ σπεῖραι ἀπομακρύνονται τοῦ πυρῆνος καὶ ἡ ἐνέργεια αὐτῶν ἐλαττοῦται.

Ὅταν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἡ ἔντασις εἶναι μεγάλη, ἡ ἑλκτικὴ δύναμις τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου αὐξάνει πολὺ ταχύτερον τῆς τετραγωνικῆς ρίζης τῆς διαμέτρου τοῦ πυρῆνος. Προκειμένου ἠλεκτρομαγνήτης τις νὰ ἐνεργήσῃ ἐκ μικρᾶς ἀποστάσεως, ὡς συμβαίνει εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώδωνας, τηλέφωνα, ἠλεκτροθεραπευτικὰ μηχανήματα, τὸ σύρμα τὸ ἀπαρτίζον τὴν ἄτρακτον πρέπει νὰ εἶναι λεπτότατον ἀλλὰ λίαν ἐπίμηκες· ἀπεναντίας δὲ ὅταν ἡ ἀπόστασις εἶναι μακρὰ παχυτέρου καὶ ὀλιγωτέρου μήκους καὶ τοῦτο, ὅπως ἡ ἠλεκτρικὴ ἀντίθεσις τοῦ σύρματος τοῦ περιβάλλοντος τὴν ἄτρακτον εἶναι ἴση μὲ τὸ ὁλικὸν ἄθροισμα τῶν ἀντιστάσεων τοῦ σύρματος τῆς γραμμῆς.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΚΩΔΩΝΕΣ

Οἱ ἠλεκτρικοὶ κώδωνες εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα δυνάμει τοῦ ἠλεκτρισμοῦ κρούουσι δονικῶς, ἐξ οὗ καὶ δονητικοὶ καλοῦνται.

Οἱ κώδωνες οὗτοι χρησιμεύουσι ἐν ταῖς οἰκίαις καὶ ξενοδοχείοις πρὸς εἰδοποίησιν τῶν ὑπηρετῶν, ἐν τοῖς τηλεγραφικοῖς καὶ τηλεφωνικοῖς σταθμοῖς πρὸς εἰδοποίησιν τῶν ὑπαλλήλων, προσέτι δὲ καὶ ὡς ἀμυντικὸν μέσον, πρὸς εἰδοποίησιν πυρκαϊῶν, ληστῶν καὶ παντὸς κινδύνου.



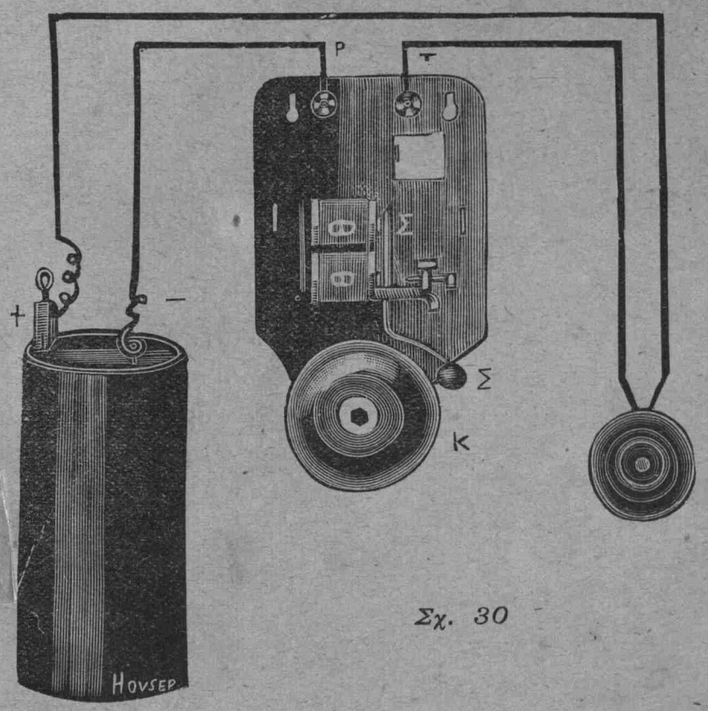
*Σχ. 29*

Ὁ ἠλεκτρικὸς κώδων σύγκειται ἐκ σανίδος ἐν τῷ μέσῳ τῆς ὁποίας εἶναι στερεωμένος ἠλεκτρομαγνήτης Θ φέρων ἐπὶ τοῦ ἄκρου τοῦ ὁπλισμοῦ αὐτοῦ σφῦραν Σ ἥτις κρούει μεταλλικὸν κώδωνα Κ. Ἡ συνδεσμολογία παντὸς κώδωνος γίνεται ὡς ἑξῆς·

Ἐκ τοῦ θετικοῦ πόλου στήλης τινὸς τὸ ρεῦμα διέρχεται δι' ἀγωγοῦ σύρματος πρὸς τὸν Διακόπτην (χειριστήριον ἢ κομβίον). Ἐκ δὲ τοῦ ἀρνητικοῦ τῆς στήλης πόλου εἰσέρχεται διὰ τοῦ ρεοστάτου τοῦ κώδωνος Ρ εἰς τὸν ἠλεκτρομαγνήτην αὐτοῦ καὶ διὰ τῶν σπειρῶν τῆς ἀτράκτου Η βαίνει εἰς τὸν ἐλατηριοφόρον ὁπλισμὸν τῆς στήλης Σ καὶ ἐκεῖ ἵσταται. Ἐκ τοῦ διακοπτῆρος πάλιν ἕτερον ἠλεκτραγωγὸν σύρμα Ρ στέλλει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς τὸν ὁπλισμὸν τοῦ κώδωνος Τ, καὶ οὕτω σχη-



ματιζομένου τοῦ κυκλώματος τὸ ρεῦμα βαίνει διὰ τοῦ ἐλατηρίου πάλιν εἰς τὸν ἠλεκτρομαγνήτην τοῦ ὁποίου ὁ σίδηρος μαγνητιζόμενος ἕλκει τὸν ὁπλισμὸν ἡ δὲ σφῦρα Σ κρούει τὸν κώδωνα. Σχ. 30 Ἀλλὰ κατὰ τὴν ἔλξιν ἐπέρχεται καὶ διακοπὴ τοῦ ρεύματος, κατὰ συνέπειαν δὲ παύει καὶ ἡ ἑλκτικὴ δύναμις τοῦ μαγνήτου, πλὴν παλινδρομικὴ τοῦ ἐλατηρίου κίνησις ἀναγκάζει τὸν ὁπλισμὸν ἐκ νέου νὰ συνενωθῇ διὰ νέον ρεῦμα, ὅπερ μεταδιδόμενον ἐπιφέρει νέον τοῦ σιδήρου μαγνητισμὸν καὶ νέαν κροῦσιν. Σημειωτέον ὅμως ὅτι αἱ διακοπαὶ καὶ συνδέσεις τοῦ ρεύματος γίνονται μετὰ μεγάλης ταχύτητος καὶ διὰ τοῦτο ἔχομεν τὴν συνεχῆ τρομώδη κροῦσιν.




*Σχ. 30*

Τὸ ἄνω σύστημα ἂν καὶ παλαιὸν πλεῖστα ἐργοστάσια τῆς τε Εὐρώπης καὶ Ἀμερικῆς κατασκευάζουσιν ἕνεκεν τῆς εὐθυνίας καὶ τοῦ συναγωνισμοῦ. Ἐκ τῶν πολυαρίθμων ἐλαττωμάτων τὸ σπουδαιότερον εἶναι ὅτι ἅπαξ ὁ μηχανισμὸς στηρίζεται ἐπὶ ξύλου τὸ ὁποῖον μὲ τὸν χρόνον καὶ τὴν τῆς ἀτμοσφαίρας ἀλλαγὴν συστελλόμενον ἢ διαστελλόμενον ἐκτοπίζει τὸν ἠλεκτρομαγνήτην Α ἢ τὸν ὁπλισμὸν μὲ τὴν σφῦραν καὶ θραύει τὰ ἠλεκτραγωγὰ σύρματα.

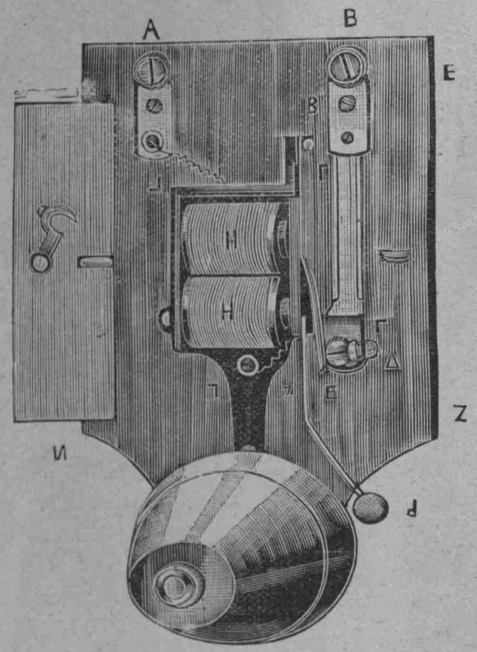
Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ἐλαττωμάτων τούτων συνιστῶ τοὺς κατασκευαστὰς ἠλεκτρικῶν κωδώνων νὰ συμορφωθῶσι κατὰ τὰς ὁδηγίας μου.

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΩΔΩΝΩΝ.

Τὸν σίδηρον, τὸν ὁποῖον θὰ χρησιμοποιήσωμεν πρὸ κατασκευὴν τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν πρέπει νὰ εἶναι ἐκ τοῦ εἴδους τοῦ λεγομένου ἐρυθροῦ (κοινῶς μαλακοῦ ἢ Ρωσικοῦ).

Πρέπει τὰς ἐξ αὐτοῦ σχηματισθείσας ῥάβδους νὰ θέσωμεν ἐπὶ ζωηρᾶς

φλογὸς ἐπὶ 5 ἢ 6 ὥρας, προσέχοντες ὅπως μὴ ἡ θερμοκρασία των ἀνέλθῃ πέραν τῆς ἐρυθροποιήσεως. Μετὰ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου τούτου νὰ ἐξάξωμεν τῆς πυρᾶς καὶ θέτοντες αὐτὰς ἐντὸς θερμῆς τέφρας ξυλανθράκων ἀφήσωμεν νὰ ψυχρανθῶσιν βραδέως, καθαρίζοντες ἀκολούθως αὐτὰς δι' ὕδατος καὶ σόδας· ἀφίνομεν νὰ ξηρανθῶσιν καὶ καθαρίζομεν τὴν ἐξωτερικὴν αὐτῶν ἐπιφάνειαν διὰ λεπτῆς ρίνης (λίμας λούστρου) μετὰ ταῦτα περιτυλίσσομεν (ἀφοῦ προηγουμένως κόψωμεν καὶ συναρμόσωμεν εἰς τὸ ἀναλογοῦν κατὰ τὴν βούλησίν μας μῆκος καὶ διάμετρον τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου ὃν θέλομεν κατασκευάσει) διὰ λεπτοῦ σύρματος ἐκ χαλκοῦ ἀπομεμονωμένου, ἤτοι περιτριγυρισμένου καθ' ὅλον αὐτοῦ τὸ μῆκος διὰ βερνικίου, βάμβακος ἢ μετάξης· ἡ διάμετρος τοῦ τοιούτου σύρματος ἔστω 1 χιλιοστοῦ τοῦ Γαλλικοῦ μέτρου μήκους δὲ 80—100 μ. τὸ ὁποῖον χωρὶς νὰ διακόψωμεν φέρομεν εἰς τὸν ἕτερον βραχίονα τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου Σχ. 31 καὶ περιτυλίσσομεν τῇ ἰδίᾳ φορᾷ 80—100 μ. οὕτω δὲ σχηματίζομεν διπλῆν ἄτρακτον ἢ ἠλεκτρομαγνήτην. Ἀκολούθως ἔχοντες μεταλλικὴν βάσιν ἐκ σιδηρᾶς πλακὸς ἢ χυτοσιδήρου α.β.γ. προσαρμόζομεν αὐτὴν εἰς σανίδα δ.ε.ζ.η. ἐκ στερεοῦ ξύλου (ἀγριόξυλον ἢ μαόνην) καὶ τὴν μὲν μίαν ἄκραν τῆς ἀτράκτου διὰ σπειροειδοῦς λεπτοῦ σύρματος ἑνοῦμεν εἰς τὸν ρεοστάτην τοῦ κώδωνος Α τὴν δὲ ἄλλην εἰς τὸν ὁπλισμὸν Γ ἐξ οὗ φέρεται διὰ μεταλλικοῦ ἐλάσματος εἰς τὸν ρεοστάτην Β ὁπόθεν τὸ ρεῦμα θέλει μεταδοθῇ εἰς τὸν διακόπτην τοῦ ὁπλισμοῦ Δ καὶ τὸν κανονιστῆρα Ε, ὅστις εἶναι ἐφωδιασμένος δι' αἰχμῆς ἐκ λευκοχρύσου (πλατίνης)· οὕτω ὁ ρεοστάτης Β συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ ὁπλισμοῦ Ζ ὅστις σύγκειται ἐκ τῆς σφύρας σ. τοῦ σιδηροῦ συνδέτου π. τοῦ χαλυβδίνου ἐλατηρίου καὶ τοῦ κοχλίου, εἰς τὴν βάσιν συναρμόζομεν τὸν ἄξονα τοῦ κώδωνος Ζ ὅστις φέρει δύο ἄκρας ὡπλισμένας μὲ κοχλίας καὶ περικόχλια τῶν ὁποίων ἡ μὲν μία συνδέεται μετὰ τῆς βάσεως, ἡ δὲ ἄλλη κρατεῖ τὸν κώδωνα Κ.



*Σχ. 31*

Ἀπαιτεῖται μεγίστη προσοχὴ εἰς τὴν περιτύλιξιν τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος ἐπὶ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου τῆς ἀτράκτου, διότι ἐὰν αἱ σπεῖραι εἶναι ἀραιὰ περιτετυλιγμέναι καὶ μὴ κανονικῶς ἐφαπτόμεναι, ἡ μεταξὺ τῶν σπειρῶν ἀπόστασις παρεμποδίζει τὴν τοῦ μετάλλου μαγνήτισιν, ἀναλόγως τῆς διαφορᾶς τῆς ἀποστάσεως ἀπὸ 1—25 χιλιοστὰ καὶ πολλάκις 1 Βόλτ· τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα προκύπτει, ἐὰν τὸ σύρμα δὲν εἶναι καλῶς κεκαλυμμένον εἴς τινα αὐτοῦ σημεῖα ἐξ ὧν τὸ ρεῦμα, ἀντὶ νὰ περιστραφῇ, διεισδύει ἐντὸς τοῦ σιδήρου καὶ ἀναγκάζει αὐτὸν θερμαινόμενον νὰ ἐκτινάξῃ τὸ φλογιστὸν ἀέριον, ἐξ οὗ ἐπέρχεται ἐφύδρωσις δι' ἧς ρέπει εἰς τὸ κοινὸν δοχεῖον.

Ἤδη ἀνακεφαλαιοῦντες τὴν σύνδεσιν τοῦ ὡς τὸ Σχ. 29 ἠλεκτρικοῦ κώδωνος ἔχομεν.

Η. Η. ἠλεκτρομαγνῆται ἀτράκτου.
α. β. γ. σιδηρᾶ βάσις.
δ. ε. ζ. η. σανὶς ἐφ' ἧς προσαρμόζεται ἡ βάσις.
Α. Β. ρεοστάται ἠλεκτρικοῦ κώδωνος.
Γ. Δ. ὁπλισμός.
Ζ. ἐλατηριοφόρος ὁπλισμός.
Κ. κώδων μεταλλικός.

---

## ΜΟΝΟΤΟΝΟΣ ΚΩΔΩΝ

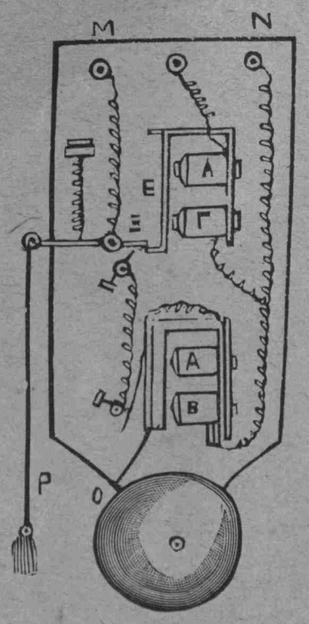
Ὅταν θέλωμεν νὰ κατασκευάσωμεν κώδωνα νὰ μὴ ἠχῇ ἐξακολουθητικῶς, ἀλλ' ἅπαξ μόνον, ὅτε ἀποτελοῦμεν τὸ κύκλωμα (πιέζομεν τὸ χειριστήριον ἢ κομβίον) καὶ ἠχεῖ μὲ εὐδιακρίτους, μονοτόνους, ἰσοχρόνους ἤχους, τότε μεταχειριζόμεθα τὸν ἴδιον μηχανισμὸν μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι δὲν θέτομεν εἰς τὸν ὁπλισμὸν αὐτοῦ τὸ ἐλατήριον τοῦ κανονιστῆρος Ρ. ἀλλ' ἀφήνομεν ὁ κανονιστὴρ νὰ ἅπτεται τοῦ σιδηροῦ ἐλάσματος τοῦ ὁπλισμοῦ Π, τὴν δὲ ἄκραν τοῦ σύρματος τῆς ἀτράκτου Η, φέρομεν κατ' εὐθεῖαν εἰς τὸν πόλον Α τοῦ κώδωνος ἐνῷ τὴν ἄλλην ἄκραν τῆς ἀτράκτου Κ εἰς τὸν πόλον τοῦ κώδωνος Β. Οὕτω τὸ ἐκ τῆς ἠλεκρικῆς στήλης ἐρχόμενον ρεῦμα εἰς τοὺς πόλους τοῦ κώδωνος ἐκ μὲν τοῦ πόλου Α διατρέχει τὰς σπείρας τῆς ἀτράκτου καὶ ἄνευ διακοπῆς μαγνητίζει τὸν ἐντὸς μαλακὸν σίδηρον, ὅστις ἕλκει τὸ ἐλατήριον Π, ἡ δὲ ἐπ' αὐτοῦ σφύρα κρούει τὸν κώδωνα, ἅπαξ μένουσα εἰς τὴν ἰδίαν θέσιν, ἕως οὗ ἐκ τῆς συσκευῆς τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων, τοῦ χειριστηρίου ἢ κομβίου συνενωθῇ καὶ πάλιν τὸ κύκλωμα καὶ ὁ κώδων ἠχήσει καὶ πάλιν.

---

## ΔΙΗΝΕΚΩΣ ΚΡΟΥΩΝ ΚΩΔΩΝ

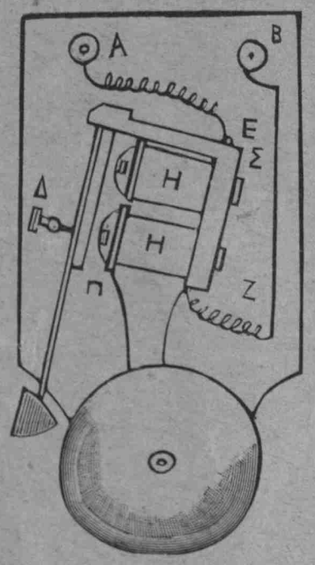
Ἐθεώρουν ὅτι δὲν ἦτο δύσκολον νὰ κατασκευάσωμεν ἠλεκτρικὸν κώδωνα, ὅστις ἅμα ἀρχίσῃ κρούων νὰ μὴ παύῃ, ἐὰν ὁ δι' αὐτοῦ προσκαλούμενος ἢ οἱ ἀκούσαντες δὲν πλησιάσωσι νὰ παύσωσιν τὴν κροῦσιν αὐτοῦ. Καὶ δι' αὐτὸ ἐπεχείρησα νὰ κατασκευάσω τοιοῦτον, ἐπέτυχον δὲ ἑνώσας τοὺς δύο αὐτοῦ πόλους μετὰ τῆς συσκευῆς, καὶ προσέθεσα τρίτον πόλον εἰς τὸν κώδωνα ἐν τῷ μέσῳ τῶν δύο πρώτων, καὶ διάφορα ἄλλα μικρὰ ἐξαρτήματα ὡς ἀκολούθως Σχ. 30.

Ἔχοντες τρεῖς πόλους Α Β Γ τὸν μὲν Α συνδέ[illegible] λεπτοῦ σύρματος εἰς ὀρειχάλκινον κανονιστῆρα μετὰ περικοχλίου Ο ὀλίγον δὲ [illegible]τέρω αὐτοῦ θέ-




Σχ. 32

τομεν κινητὸν μοχλὸν Ε κρατούμενον διὰ τῆς μιᾶς ἄκρας ἀπὸ ἐλατήριον ἑλικοφόρον ἐκ χαλυβδίνου σύρματος. Ἐπίσης προσέθεσα εἰς τὸν ὁπλισμὸν τῆς σφύρας ἁρπάγην Ξ, ἐφ' ἧς ἐστήριξα τὴν μίαν ἄκραν τοῦ μοχλοῦ, εἰς δὲ τὴν ἀπέναντι αὐτοῦ ἄκραν τὴν ὁποίαν εἰς κρίκον συνέτριψα, προσήρμοσα Ρεοστάτην διὰ τοῦ ὁποίου ἠδυνάμην νὰ κινήσω τὸν μοχλὸν Ε. Εἰς τὸν ἀρχικὸν κανονιστῆρα Δ συνέδεσα ἕτερον λεπτὸν σύρμα Βδ καὶ ἔφερον αὐτὸ εἰς τὸν πόλον Γ ἐκ δὲ τοῦ πόλου τούτου ἔφερον αὐτὸ κατ' εὐθεῖαν εἰς τὸ κομβίον Μ καὶ ἐξ αὐτοῦ εἰς τὸν θετικὸν τῆς στήλης πόλον. Ἐκ τοῦ πόλου τούτου τῆς στήλης ἔφερον σύρμα, κατ' εὐθεῖαν εἰς πόλον Β τοῦ κώδωνος. Ἕτερον δὲ σύρμα προσδέσας εἰς τὸν πόλον Α τοῦ κώδωνος, ἔφερον αὐτὸ κατ' εὐθεῖαν εἰς τὸν ἀρνητικὸν τῆς στήλης πόλον. Οὕτω ὅ τε κώδων καὶ ἡ στήλη ἀντὶ δύο ὡς συνήθως φέρουσι τρία ἠλεκτραγωγὰ σύρματα, ὡς ἐξῆς·




Ἠλεκτραγωγὸν σύρμα ἐκ τοῦ ἄνθρακος τῆς στήλης φέρεται εἰς τὸ κομβίον Μ καὶ ἐξ αὐτοῦ εἰς τὸν πόλον Γ ὁπόθεν εἰς τὸν ὁπλισμὸν Β. Ἐκ τοῦ δευτέρου ὁπλισμοῦ Ο ἠλεκτραγωγὸν σύρμα βαίνει κατ' εὐθεῖαν εἰς τὸν πόλον Α καὶ ἐξ αὐτοῦ φέρεται ἄνευ διακοπῆς εἰς τὸν ἀρνητικὸν τῆς στήλης πόλον. Τέλος τὸ τρίτον ἠλεκτραγωγὸν σύρμα ἐκ τοῦ πόλου τοῦ κώδωνος Β ἄνευ διακοπῆς συνενοῦται μὲ τὸν θετικὸν τῆς στήλης πόλον.

Οὕτω πιέζοντες τὸ κομβίον συνενοῦμεν τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα, τὸ δὲ ἐκ τῆς ἠλεκτρικῆς συσκευῆς θετικὸν ρεῦμα τοῦ ἄνθρακος ἀνέρχεται εἰς τὸν πόλον Γ τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος, ἐκεῖθεν μεταδίδεται εἰς τὸν κανοστῆρα τοῦ ὁπλισμοῦ Β ὅστις μεταδίδει αὐτὸν εἰς τὸ ἐλατήριον [illegible] τοῦ ὁπλισμοῦ Ξ, ἐφ' οὗ ἵσταται ὁ μοχλὸς Ξ. Λ, ἐκ τῆς αἰχμῆς δὲ αὐτοῦ τὸ ρεῦμα φέρεται εἰς τὸν ὁπλισμὸν, ὅστις ἀποστέλλει αὐτὸ εἰς τὰς ἀτράκτους Η. Η. Πάραυτα οἱ ἐντὸς τῶν ἀτράκτων ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ἄξωνες θετικῶς ἠλεκ-



τριζόμενοι μαγνητίζονται καὶ ἕλκουσι τὸν ὁπλισμὸν καὶ μετ' αὐτοῦ τὴν ἁρπά-

γην Ξ, τὸ ἐλατήριον Κ συστελλόμενον τότε καταβιβάζει τὸν μοχλὸν εἰς τὸν κανονιστῆρα Ο καὶ ἑνώνει οὕτω τὸ θετικὸν ρεῦμα μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν σύρμα τοῦ πόλου Α, ὅστις ἐν ἀκαρεῖ ἕλκει τὸ ἐκ τῆς στήλης ἐρχόμενον ἀρνητικὸν ρεῦμα· οὕτω δὲ ἀπαλαττόμενος ὁ ὁπλισμὸς τοῦ μοχλοῦ κρούει ἀδιακόπως ἕως οὗ ὁ ἀκούων αὐτὸν προσερχόμενος ἔλξῃ τὴν ταινίαν Ρ καὶ φέρων οὕτω τὴν αἰχμὴν τοῦ μοχλοῦ ἐπὶ τῆς ἁρπάγης Ξ ἀποκρύπτει τὴν τοῦ ρεύματος συγκοινωνίαν καὶ συνεπῶς τὴν τοῦ κώδωνος κροῦσιν.

Πέντε ἔτη μετὰ ταῦτα ὁ H. Whittington ἀπομιμούμενος τὸ ἰδικόν μου προνόμιον κατεσκεύασε ἰδιόν του σύστημα κώδωνος φερώνυμον μετὰ τριῶν ἐπίσης πόλων καὶ τεσσάρων ἀτρακτων. Εἶναι δὲ οὗτος ὡς τὸ Σχ. 33.

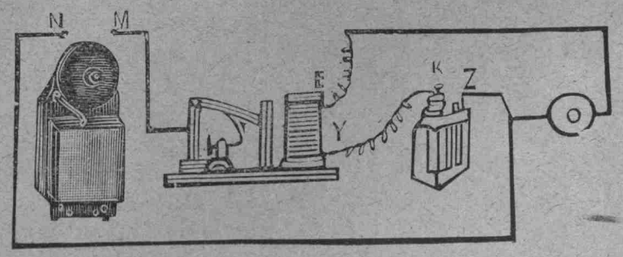
Εἰς τὸν κώδωνα τοῦτον οἱ δύο ἠλεκτρομαγνῆται οἱ πλησίον τοῦ κώδωνος χρησιμεύουσι εἰς τὴν κροῦσιν αὐτοῦ οἱ δὲ ἄνωθεν αὐτῶν Γ Δ ὅπως ἕλκωσι τὸ σκάνδαλον Ξ τοῦ ὁπλισμοῦ Ε καὶ οὕτω ἑνοῦσι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα τοῦ πόλου Μ μὲ τὸ ἀντίθετον αὐτοῦ (τοῦ πόλου Μ). Τὸ κύκλωμα ἐπιφέρει τὴν διηνεκῆ κροῦσιν τοῦ κώδωνος μέχρις οὗ ὁ καλούμενος πλησιάσει εἰς αὐτὸν καὶ ἕλξῃ τὴν ταινίαν Ρ.



Σχ. 33

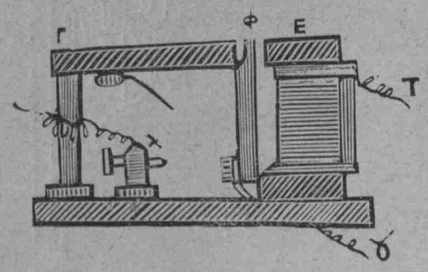
Τὸ μηχάνημα τοῦτο ἂν καὶ ὁμολογουμένως εὐφυέστερον τοῦ ἰδικοῦ μου, ὡς δαπανηρότερον ὅμως δὲν διεδόθη εἰς μεγάλην χρῆσιν ἐν τῇ ἀγορᾷ, τόσον μᾶλλον καθὸσον κἀγὼ βληθεὶς τῇ φιλοτιμίᾳ κατέγεινα καὶ κατεσκεύασα ἕτερον πολὺ τῶν δύο εὐθυνότερον, τὸ ὁποῖον σήμερον εἶναι καὶ εἰς γενικὴν χρῆσιν. Ἐξηγῶ

δὲ αὐτὸ καθότι ἕκαστος μόνος του δύναται νὰ κατασκευάσῃ καὶ συνδέων αὐτὸ μὲ ὁποιονδήποτε ἠλεκτρικὸν ἐκ τῆς ἀγορᾶς κώδωνα θὰ ἔχει τὸ ἴδιον ἀποτέλε-




*Σχ. 34*

σμα. Ἀπαρτίζεται δὲ ὁ μηχανισμὸς αὐτοῦ ἐκ μιᾶς μόνον ἀτράκτου στηριζομένης ἐπὶ ξυλίνης πλακὸς ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 44, ἐπὶ τῆς ἄνωθεν ἄκρας τοῦ καθέτως ἱσταμένου ἄξονος τῆς ἀτράκτου θέτομεν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου προσαρμόζοντος αὐτὸ στερεῶς διὰ κοχλίου, οὕτως ὥστε ἡ μία αὐτοῦ ἄκρα νὰ ἐξέχῃ ὀλίγον τῶν σπειρῶν τῆς ἀτράκτου, κάτωθεν δὲ τοῦ ἄξονος προσθέτομεν χαλύβδινον ἐλατήριον Ε εἰς τὸ ὁποῖον συνενοῦμεν τεμάχιον σιδήρου κρατουμένου καθέτως ἀπέναντι τῆς ἀτράκτου καὶ ὁπλισμένου δι' ἐξοχῆς. Ἀπωτέρω τῆς ξυλίνης πλακὸς προσαρμόζομεν κάτωθεν διὰ κοχλίου κανονιστῆρα Κ, ἐπὶ τῆς κορυφῆς τοῦ ὁποίου συνδέομεν σπειροειδὲς ἠλεκτραγωγὸν σύρμα, ἀπωτέρω αὐτοῦ συνδέομεν μικρὰν ὀρειχαλκίνην στήλην Ι ἴσην κατὰ τὸ ὕψος μετὰ τῆς ἀτράκτου, ἐπὶ δὲ τῆς στήλης ταύτης θέτομεν ὁριζοντίως κινητὸν ἔλασμα Β μετ' ὁπλισμοῦ. Ἡ σύνδεσις τοῦ ὀργάνου τούτου μετὰ τῆς συστοιχίας τῶν στηλῶν καὶ τοῦ κώδωνος γίνεται ὡς ἑξῆς. Σχ. 35.




*Σχ. 35*

Ὁ ψευδάργυρος τῆς στήλης ἑνοῦται κατ' εὐθεῖαν μετὰ τοῦ κομβίου καὶ ἐξ αὐτοῦ βαίνει πρὸς τὴν ἄκραν τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος τῆς ἀτράκτου τοῦ ὀργάνου Τ, ἡ ἑτέρα αὐτῆς ἄκρα Υ ἑνοῦται μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς στήλης. Ἐκ τοῦ κανονιστῆρος τοῦ ὀργάνου ἕτερον ἠλεκτραγωγὸν σύρμα φέρεται κατ' εὐθεῖαν εἰς τὸν πόλον Β τοῦ κώδωνος, ἐκ δὲ τοῦ πόλου αὐτοῦ Ν φέρεται καὶ πάλιν εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς συστοιχίας.

Ἡ συγκοινωνία τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος παντὸς κώδωνος εἰς ὃν προσαρμόσωμεν τὸ ὄργανον τοῦτο, γίνεται ὡς ἑξῆς· πιεζομένου τοῦ κομβίου τὸ ἀρνητικὸν ρεῦμα συνενοῦται ἐν ἀκαρεῖ διατρέχον τὸ ἠλεκτραγωγὸν τῆς ἀτράκτου Ε σπειροειδοῦς ἀπομεμονωμένου σύρματος Υ φέρεται εἰς τὸν θετικὸν πόλον, ὁ μαλακὸς σίδηρος Ε μαγνητίζεται καὶ ἕλκει τὸν ἄξονα Φ, ἐφ' οὗ ἵσταται τὸ ἔλασμα Β, τὸ ὁποῖον ἀπαλαττόμενον τῆς αἰχμῆς αὐτοῦ καταπίπτει καὶ ἐφάπτεται τοῦ ὁπλισμοῦ Κ συνενῶν οὕτω τὸ κύκλωμα τοῦ ἀρνητικοῦ καὶ θετικοῦ ρεύματος ἐν τῷ κώδωνι, ὅστις ἀκαταπαύστως θὰ ἤχει, ἐὰν ὁ προσκαλούμενος δὲν ἀκούσῃ

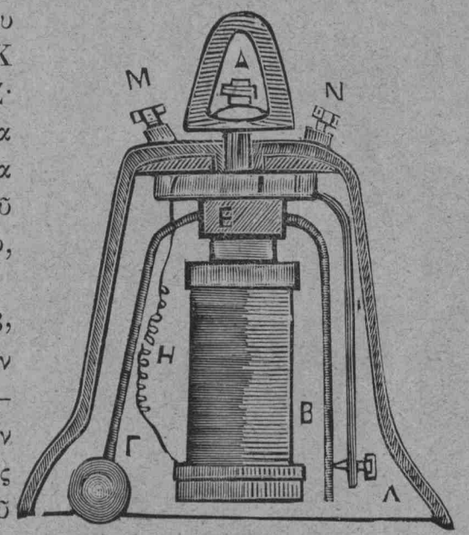


αὐτὸν καὶ πλησιάζων τὸ ὄργανον ἀνυψώσῃ τὸ κινητὸν ἔλασμα καὶ καταθέσῃ αὐτὸ πάλιν ἐπὶ τῆς αἰχμῆς Φ. τοῦτο πράττων διακόπτει τὸ ρεῦμα καὶ τὴν τοῦ κώδωνος κροῦσιν.

---

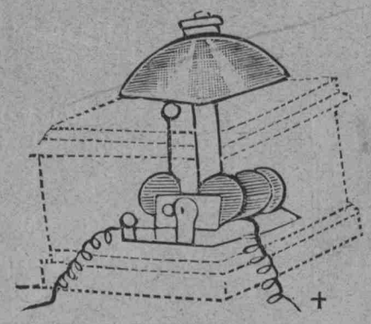
## ΚΩΔΩΝ WHITTINGTON

Ὁ H. Whittington κατεσκεύασε ἐπίσης εὐφυέστατον κώδωνα, τὸν ὁποῖον συνιστῶ διὰ τοὺς εἰς ἀνοικτὴν ἀτμόσφαιραν χρησιμοποιουμένους τοιούτους, καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι ὡς τὸ Σχ.36. Τοῦ κώδωνος τούτου ὁ μηχανισμὸς σύγκειται ἐκ κωνικοῦ κώδωνος στηριζομένου ἔσωθεν ἐπὶ βάσεως ἐκ χυτοσιδήρου φερούσης εἰς τὸ ἄνω αὐτῆς ἄκρον κύλινδρον ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐντίθεται ἄτρακτος Η κάτωθεν τῆς ὁποίας ὁριζόντιος ἄξων συνδέεται διὰ κοχλίου καὶ εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ φέρει κανονιστῆρα Κ καὶ ὁπλισμὸν Ε, κρατοῦντα τὴν σφῦραν Ζ· ἥ τε ἄτρακτος καὶ ὁ ὁπλισμὸς εἰς ἅπαντα τὰ ἐφαπτόμενα μετὰ τοῦ μετάλλου σημεῖα εἶναι ἀπομεμονωμένοι δι' ἀντηλεκτραγωγοῦ σώματος (γουταπέρκας, πορσελάνης, ἐβένου, ἢ χάρτου ἐπαλειμμένου διὰ κηροῦ).




*Σχ. 36*

Ὁ κώδων οὗτος φέρει δύο πόλους ΑΒ, ὁ εἷς τῶν ὁποίων εἶναι συνηνωμένος εἰς τὴν βάσιν μετὰ τοῦ χυτοσιδηροῦ ἄξονος τοῦ κρατοῦντος τὸν κώδωνα, οὕτω δὲ ἠλεκτρίζει ἅπαν τὸ μηχάνημα καὶ αὐτὸν τὸν κώδωνα, ἐκτὸς τῆς ἀτράκτου, τοῦ ἐντὸς αὐτῆς μαλακοῦ σιδήρου καὶ ὁπλισμοῦ, καθότι αὐτὴ εἶναι διακεχωρισμένη ἀπ' αὐτῶν, διὰ ἀντηλεκτραγωγοῦ ὡς εἴπομεν σώματος. Ὁ ἕτερος τῶν πόλων Β ἐντελῶς ἀπομεμονωμένος δι' ἀντηλεκτραγωγοῦ σώματος (Ἐβένου ἢ Πορσελάνης) ἐξ ὅλου τοῦ μεταλλικοῦ σώματος τοῦ κώδωνος συνδέεται διὰ σύρματος περικεκαλυμμένου ἐντὸς λεπτοῦ ἐλαστικοῦ σωλῆνος, μετὰ τῆς κάτωθεν ἄκρας τοῦ σύρματος τῆς ἀτράκτου, τῆς ὁποίας ἡ ἄνω ἄκρα διὰ τοῦ κοχλίου Ρ συγκοινωνῇ μετὰ τοῦ μεταλλικοῦ τοῦ σώματος κώδωνος. Οὕτω ἔχομεν ἐντελὲς κύκλωμα καὶ ὁ ἠλεκτρικὸς κώδων ἠχεῖ εὐθὺς ὅταν πιέσωμεν κομβίον ἢ χειριστήριον.

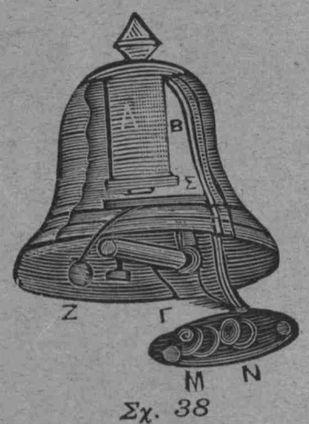



*Σχ. 37*

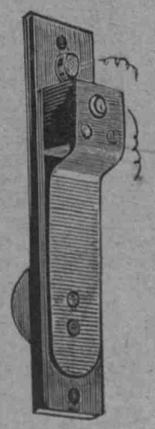
Ἄλλου εἴδους ἠλεκτρικὸν κώδωνα ἔχομεν τὸν ἐπὶ τῆς τραπέζης λεγόμενον ὅστις εἶναι ὅμοιος καθ' ὅλα τῶν ἁπλῶν κωδώνων μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ ἄτρακτος καὶ ὁ ὁπλισμὸς ἐγκλείονται ἐντὸς ξυλίνου τετραπλεύρου κιβωτίου πανταχόθεν κεκαλυμμένου, φέροντος δὲ εἰς τὸ κέντρον ἐπὶ ἄξονος κώδωνα ὡς δεικνύει τὸ Σχ. 37.

## ΚΩΔΩΝ ΕΚΚΛΗΣΙΩΝ

Ὁ κώδων οὗτος ἔχει σχῆμα ἀπαράλλακτον τῶν ἐν χρήσει ἐκκλησιαστικῶν κωδώνων, καὶ εὐχερῶς πᾶς τεχνίτης δύναται νά μετατρέψῃ συνήθη κώδωνα ἐκκλησιῶν εἰς ἠλεκτρικὸν τοιοῦτον. Ὁ μέχρι σήμερον μεγαλύτερος κατασκευασθεὶς τοιοῦτος εἶναι νομίζω ὁ ἐν τῷ ἐργοστασίῳ μας κατασκευασθεὶς ὡς τὸ Σχ. 38 καὶ ὁ ὁποῖος ἔχει διάμετρον 1,10 μ., ὕψος 3 μ. καὶ πάχος 0,05 ζυγίζει δὲ 440 ὀκ., κρούει μὲ ἔντασιν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος 80 Βόλτ, χρησιμοποιουμένης ἠλεκτρικῆς συστοιχίας 60 στηλῶν Λεκλανσέ, συγκειται ἀπὸ ἄξονα ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, ὅστις ἐκ τοῦ κέντρου τῆς κορυφῆς τοῦ κώδωνος κρατεῖ ἀφ' ἑνὸς μὲν τὴν ἄτρακτον Η, τὸν ὁπλισμὸν Β καὶ τὸν διακόπτην ἢ κανονιστῆρα Δ, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐν εἴδει στάθμης προσηρτημένης εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ἄξονος καὶ παλινδρομικῶς κινουμένης, τὴν σφῦραν Γ εἰς τὸ ἀπέναντι τῆς ὁποίας ἄκρον ὡς ἀντιστάθμη ὑπάρχει τοῦ ἰδίου βάρους ἐκ μαλακοῦ σιδήρου μετὰ χαλυβδίνου ἐλατηρίου ὁ ὁπλισμὸς Β. Τῆς ἀτράκτου, ἡ ὁποία ἔχει διάμετρον 0,40 μῆκος δὲ 0,60 καὶ ἥτις περιτυλίσσεται διὰ λεπτοῦ σύρματος μήκους 300 μ., τὸ μὲν ἓν ἄκρον συνδέεται κατ' εὐθεῖαν μετὰ τοῦ χαλκοῦ ὅλου τοῦ σώματος τοῦ κώδωνος, τὸ δὲ ἕτερον ἐντὸς ἐλαστικοῦ σωλῆνος προσαρμόζεται ἐντελῶς ἀπομεμονωμένον τοῦ μεταλλικοῦ τοῦ κώδωνος σώματος εἰς τὸν πόλον Ν. Ἐκ τῶν δύο τούτων πόλων Μ Ν ἠλεκτραγωγὰ σύρματα φέρονται εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν συστοιχίαν κατερχόμενα ἐκ τοῦ κωδωνοστασίου εἰς τὸ δωμάτιον τοῦ νεωκόρου καὶ συνδέεται τὸ μὲν ἓν μὲ τὸ χειριστήριον ἢ κομβίον καὶ ἐξ αὐτοῦ εἰς ἕνα τῆς συστοιχίας πόλον τὸ δὲ ἕτερον εἰς τὸν ἄλλον.



*Σχ. 38*


*Σχ. 39*

## ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΙΣ ΕΠΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΡΗΞΕΩΣ

Ὡς καλῶς δύναται νὰ ἐννοήσῃ ὁ τεχνίτης διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος συσκευῆς καὶ κώδωνος μετὰ διαμέσου ὀργάνου συγκοινωνίας δυνάμεθα νὰ κάμωμεν ἐγκατάστασιν προειδοποιήσεως, διὰ τῆς ὁποίας ἐὰν ἐχθρὸς ἢ κλέπτης θελήσῃ νὰ εἰσέλθῃ ἐκ τῆς θύρας ἢ τοῦ παραθύρου ἢ πλησιάζει εἰς τὸ χρηματοκιβώτιόν μας ὁ πρὸς τούτῳ κώδων νὰ μᾶς εἰδοποιῇ.

Οὕτω ἐὰν ἄνωθεν τῆς θύρας θέσωμεν τὸ ὡς τὸ Σχ. 39 ὄργανον συνδέοντες τοὺς δύο αὐτοῦ πόλους ὡς εἰς κομβίον, ἐὰν ἡ θύρα ἀνοίξῃ ἢ τὸ χρηματοκιβώτιον παραβιασθῇ ὁ κώδων θὰ ἠχήσῃ εἰς τὸ πρὸς τοῦτο διαμέρισμα τοῦ φύλακος.



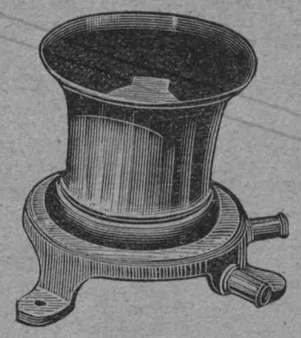
## ΚΩΔΩΝ ΦΑΡΑΔΙΚΟΣ

Ἡ εὐφυεστάτη ἐφεύρεσις τοῦ σοφοῦ Β. Φαραδὶκ δι' ἧς ἡ περιστροφικὴ κίνησις ἠλεκτρομαγνήτου ἀπέναντι τῶν μαγνητικῶν ρευμάτων φυσικοῦ ἢ τεχνιτοῦ μεταλλικοῦ μαγνήτου, διὰ τῆς ὁποίας παράγεται ρεῦμα μεγίστης δυνάμεως ἔχον τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν, ἐπέφερε μέγα ἅλμα εἰς τὴν πρόοδον τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, εἰς πάσας τὰς τέχνας καὶ τὴν βιομηχανίαν ἐν γένει.

Ἐνταῦθα ἐξηγῶ ἐν συνόψει τὸ σύστημα τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ εἴδους τούτου τοῦ διὰ τῆς κινήσεως Φαραδικοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ ἐφαρμοσθέντος ἀντὶ τῶν στηλῶν εἰς ἠλεκτρικοὺς κώδωνας. Ἡ συσκευὴ ἀπαρτίζεται ἐκ τριῶν πεταλλοειδῶν μεταλλικῶν μαγνητῶν ἀπέναντι τῶν ὁποίων εἶναι κοχλιωμένος ἄξων φέρων κατὰ τὸ ἓν αὐτοῦ ἄκρον ὀδοντωτὸν τροχὸν διαμέτρου 0,05 μ. ἀπέναντι δ' αὐτοῦ ἕτερος ἄξων ὡπλισμένος δι' ἀτράκτου φέρων ὀδοντωτὸν τροχὸν πεντάκις μικρότερον τοῦ πρώτου καὶ διὰ χειριστηρίου ἔξωθεν στρεφόμενος 540 στροφὰς εἰς τὸ λεπτὸν παράγει ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον μεταδίδεται εἰς τὸν διακόπτην Δ ὁπόθεν φέρεται εἰς τοὺς πόλους τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος Α Β καὶ ἐξ αὐτῶν εἰς τὰς ἀτράκτους καὶ ὁπλισμόν. Ὁ οὕτω παραγόμενος ἠλεκτρισμὸς δύναται νὰ μεταδοθῇ διὰ συρμάτων ἀγωγῶν εἰς μεγάλας ἀποστάσεις καὶ συνδεόμενος μετὰ οἱουδήποτε ἠλεκτρικοῦ κώδωνος ἐπενεργήσει εἰς τὴν κροῦσιν αὐτοῦ.

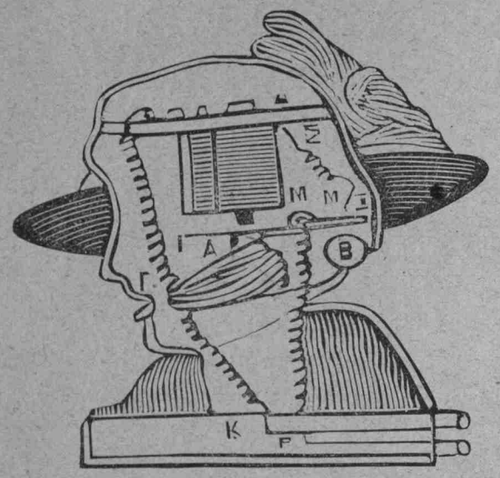
## ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΑΛΠΙΓΞ.

Ὁ συμμαθητής μου κ. B. Basuang ἀντὶ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος ἐφεῦρεν ὄργανον ἀπομιμούμενον διὰ παλμικῶν κινήσεων λεπτοῦ μετάλλου τὸν τῆς σάλπιγγος ἦχον εἶναι δὲ ὡς τὸ Σχ. 50 καὶ σύγκειται ἐξ ἠλεκτρομαγνήτου καθέτως στηριζομένου ἐπὶ βάσεως, ἐφ' ἧς ἵσταται λεπτότατος σιδηροῦς δίσκος Α καὶ κάτωθεν αὐτοῦ ὁ διακόπτης Β ἀπέναντι τοῦ κέντρου τοῦ δίσκου τούτου τῆς κάτωθεν αὐτοῦ ἐπιφανείας καὶ ἀκριβῶς ἀπέναντι τῆς ἄνωθεν ἐπιφανείας ἵσταται ὁ τῆς ἀτράκτου ἄξων, τῆς ὁποίας τὰ ἄκρα τὸ μὲν ἄνωθεν ἑνοῦται μετὰ τῆς ἠλεκτρικῆς συσκευῆς τὸ δὲ κάτωθεν μὲ τὸν διακόπτην. Οὕτω τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διατρέχον τὰς τῆς ἀτράκτου σπείρας μαγνητίζει τὸν ἄξονα αὐτῆς ὅστις ἕλκει τὸν δίσκον μεταδίδων εἰς αὐτὸν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα τὸ ὁποῖον διακοπτόμενον φέρεται εἰς τὸν ὁπλισμὸν, [ὁ δίσκος καταπίπτει καὶ ἀκαριαίως πάλιν ἀνέρχεται· ἡ παλινδρομικὴ κίνησις αὐτοῦ ἐπιφέρει τὰς παλμικὰς τοῦ ἀέρος κινήσεις καὶ ἀποτελεῖ τὸν ἦχον.


*Σχ. 40*

## ΟΜΙΛΟΥΣΑ ΚΕΦΑΛΗ.

Εἰς πολλὰς περιστάσεις ἀντὶ νὰ μεταχειρισθῶμεν τὸν σκληρὸν καὶ μονότονον τοῦ κώδωνος ἦχον, ὅστις εἰς δωμάτιον μικρὸν ἤθελεν ἀνησυχίσει τὸν ἐν αὐτῷ ἐργαζόμενον, δυνάμεθα νὰ εἰσάξωμεν ἐντὸς κενῆς προτομῆς μηχάνημα παραπλήσιον ἠλεκτρικοῦ κώδωνος ἀντὶ πλὴν σφύρας καὶ κώδωνος φέρον ἐπὶ τοῦ ὁπλισμοῦ αὐτοῦ φυσητῆρα Α, ὅστις ἀντικαθιστᾷ τοὺς πνεύμονας, ἔμπροσθεν δ' αὐτοῦ εἰς μεταλλικὸν σωλῆνα Γ κείμενον ὄπισθεν τοῦ στόματος τῆς προτομῆς ἐπικολλῶμεν ἔλασμα μουσικοῦ ὀργάνου (φυσαρμόνικας) τοῦ τόνου ρὲ ὡς τὸ Σχ. 41—42· ὅτε τὸ ρεῦμα διέλθῃ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ σύρματος Κ εἰς τὴν ἄτρακτον ἡ ἀντισταθμικὴ σφαῖρα τοῦ ὁπλισμοῦ καταπίπτει καὶ ὁ φυσητὴρ Α ἀνοίγει καὶ πληροῦται ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος πλὴν ἐν ἀκαρεὶ ὁ ἄξων τῆς ἀτράκτου μαγνητιζόμενος ὁ ὁπλισμὸς ἕλκηται ὑπ' αὐτοῦ ἡ σφαῖρα ἀνέρχεται καὶ ὁ φυσητὴρ κλείει ἀναγκάζων τὸν ἐν αὐτῷ ἄνεμον νὰ ἐξέλθῃ διὰ τοῦ μουσικοῦ ὀργάνου καὶ ἀποτελέσῃ τὸν ἦχον ρέ.




*Σχ. 41*

*Σχ. 42*

## ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΩΔΩΝΩΝ

Καταστρεφόμενα μέρη συνήθως τῶν ἠλεκτρικῶν κωδώνων τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ προσέξῃ ὁ μηχανικὸς εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

1) Ὁ ὁπλισμὸς Ρ τοῦ ὁποίου πολλάκις οἱ κοχλίαι χαλαρούμενοι ἐκτοπίζουσι αὐτὸν καὶ τότε ἡ ἄκρα τοῦ ἐλατηρίου του, ἡ διὰ τεμαχίου λευκοχρύσου ὡπλισμένη δὲν ἐφάπτεται αὐτόν.



2) Ὁ κανονιστὴρ Δ, τοῦ ὁποίου ὁ κοχλίας ἀπομακρύνεται τῆς θέσεώς του ἢ ὁ ἀποτελῶν τὴν αἰχμὴν αὐτοῦ λευκόχρυσος καιόμενος μὲ τὸν χρόνον καταστρέφεται.

3) Αἱ ἄτρακτοι τῶν ὁποίων αἱ ἄκραι τῶν σιδηρῶν ἀξόνων των ὀξειδοῦνται ἐκ τῆς ὑγρᾶς ἀτμοσφαίρας.

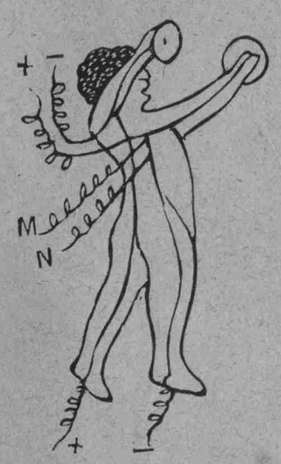
4) Ἡ τολύπη (κουβάρι) ἤτοι τὸ σπειροειδὲς τῆς ἀτράκτου σύρμα, τὸ ὁποῖον πολλάκις εἰς διάφορα αὐτοῦ μέρη ἀπογυμνοῦται τοῦ ἀντηλεκτραγωγοῦ περικαλύμματος καὶ ἐξ αὐτοῦ ἀπόλλυται ἡ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἔντασις ἢ θραύεται εἰς τινα μέρη.

Ἡ ἐπιδιόρθωσις γίνεται ὡς ἑξῆς· τοὺς κοχλίας τοῦ ὁπλισμοῦ συσφίγγομεν εἰς τὸ περικόχλιον των σφυρηλατοῦντες ἐπιτηδείως τὸν ἄξονα τοῦ κανονιστῆρος Δ ἢ ἐν ἀνάγκῃ θέτομεν νέους· ἀκολούθως φέρομεν τὸ ἐλατήριον ἀκριβῶς ἀπέναντι τῆς αἰχμῆς, ὥστε ὁ λευκόχρυσος αὐτοῦ νὰ ἀντικρύζῃ τὸν ἐπὶ τοῦ ἐλατηρίου προσηρμοσμένον τοιοῦτον.

Τοῦ δευτέρου ἤτοι τοῦ κανονιστῆρος κανονίζομεν ἀκριβῶς τὴν θέσιν καὶ ἐν ἀνάγκῃ θέτομεν νέαν αἰχμήν. Τῶν ἀτράκτων διὰ λεπτῆς ρίνης (λίμας) καθαρίζομεν τὰς ἄκρας. Τὴν τῆς ἀτράκτου τολύπην ἐκτυλίσσοντες παρατηροῦμεν καὶ συνδέομεν τὰ διαρραγέντα ἢ καέντα μέρη ἢ καὶ περιτυλίσσομεν νέον λεπτὸν σύρμα ἀνάλογον τοῦ πρώτου.

## ΚΟΜΒΙΟΝ ΚΟΥΚΛΑ

Εἰς ὁποιονδήποτε ἄθυρμα συμπλέξωμεν καταλλήλως τὰ ἠλεκτραγωγὰ σύρματα, ὡς παριστᾷ τὸ Σχ. 43—44, κατασκευάζομεν χειριστήριον συνδέσεως




*Σχ. 43*

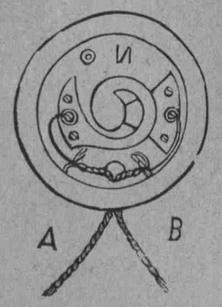
*Σχ. 44*

*Σχ. 45*

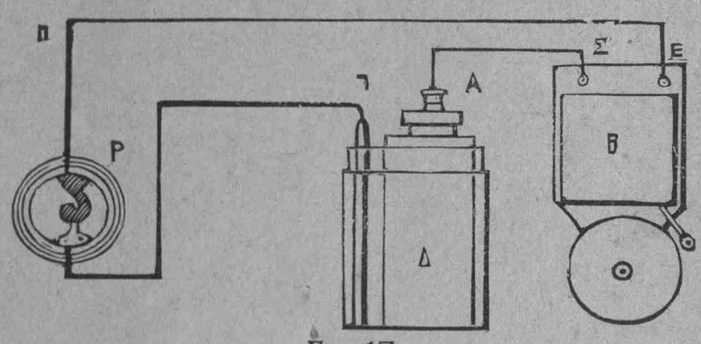
τοῦ ἠλεκτρικοῦ κυκλώματος· τὸ Σχ. 45 παριστᾷ κομβίον κλίνης καλούμενον ἀπιοειδές.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΑ ἢ ΚΟΜΒΙΑ.

Διὰ νὰ ἑνώσωμεν ἢ διακόψωμεν κατὰ βούλησιν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μεταχειριζόμεθα ὄργανα χειριστήρια ἢ κομβία. Τὸ κομβίον εἶναι ὄργανον διαφόρων σχημάτων σύγκειται δὲ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐκ δίσκου ξυλίνου, μεταλλικοῦ ἢ καὶ ἐκ καολίνης (πορσελάνη) ἔχει διάμετρον 1—2 ἢ 3 δακτύλων Σχ. 45 ἔχει πέντε ὀπὰς εἰς τὴν μίαν τῶν ὁποίων διαπερῶνται τὰ ἠλεκτραγωγὰ σύρματα. Εἰς δὲ τὰς δύο ἄλλας οἱ ἥλοι δι' ὧν συνενοῦνται μετ' ἄλλου ὀργάνου, ἐπίπλου ἢ τοῦ τοίχου δωματίου τινός. Ἡ τετάρτη ὀπὴ κρατεῖ μικρὸν σιδηροῦν ἔλασμα ἐκ λευκοσιδήρου, ὅπερ συνδέεται μεθ' ἑνὸς ἠλεκτραγωγοῦ. Εἰς τὸ κέντρον τοῦ ξυλίνου δίσκου ὑπάρχει ἑτέρα ὀπὴ εἰς τὴν ὁποίαν συνδέεται ἡ ἑτέρα ἄκρα τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ μετὰ σπειροειδοῦς ἐκ λευκοσιδήρου ὀργάνου διακρινομένου εἰς τὴν κάθετον τομὴν αὐτοῦ Σχ. 46.

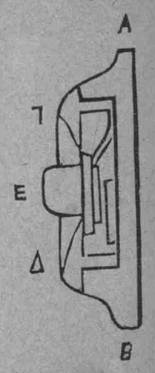


Σχ. 45



Σχ. 47

Ἐὰν ἑνώσωμεν ἕνα ἐκ τῆς συσκευῆς ἠλεκτραγωγὸν μεθ'ἑνὸς σύρματος Α τοῦ κομβίου, καὶ τὴν ἄλλην ἄκραν αὐτοῦ Β φέρομεν εἰς ὁποιανδήποτε ἀπόστασιν ἄλλην καὶ ἑνώσωμεν αὐτὴν μεθ' ἑνὸς τῶν πόλων τοῦ κώδωνος Σ, ἐκ δὲ τοῦ δευτέρου αὐτοῦ πόλου Ε φέρομεν κατ' εὐθεῖαν τὸ ἠλεκτραγωγὸν σύρμα εἰς τὸν πόλον Γ, ἀποκαθιστῶμεν τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα Σχ. 47, διακεκομμένον εἰς τὸ κομβίον· συνεχὲς δὲ καθιστάμενον, ἐὰν αὐτὸ πιεσθῇ, τότε ὁ ἠλεκτρικὸς κώδων θὰ ἠχήσῃ. Τὸ εἰς τὴν κάθετον τομὴν τοῦ κομβίου διακρινόμενον ΑΒ εἶναι ὁ τοῦ κομβίου δίσκος, ΓΔ τὸ περικάλυμμα αὐτοῦ, Ε μικρὸν ἐκ πορσελάνης ἢ καὶ ἐλεφαντόδοντος πιεστήριον, διερχόμενον δι' ὀπῆς τοῦ κέντρου τοῦ περικαλύμματος καὶ ἱστάμενον ἔσωθεν ἐπὶ τοῦ σπειροειδοῦς ἐλάσματος.



Σχ. 46

Τοιοῦτοι διάφοροι μηχανισμοὶ τιθέμενοι εἰς ἐπὶ τούτῳ ξυλίνους δίσκους ἀποκαθιστῶσι τὰς λεγομένας συστοιχίας κομβίων.

---

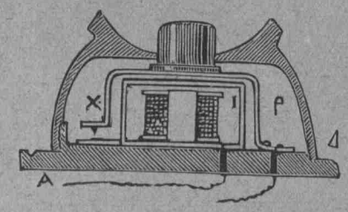


## ΚΟΜΒΙΟΝ ΑΝΤΗΧΗΤΙΚΟΝ

Ὅταν ἠλεκτρικός τις κώδων εὑρίσκεται εἰς μεγάλην ἀπόστασιν τοῦ μέρους ἔνθα τὸ κομβίον στηρίζεται, ὁ πιέζων αὐτὸ δὲν εἶναι βέβαιος ἐὰν ὁ κώδων ἤχησε. Πρὸς διόρθωσιν τοῦ ἐλαττώματος τούτου κατεσκεύασαν ἠχητικὸν κομβίον τὸ ὁποῖον ἠχεῖ εὐθὺς ὡς ὁ μεθ' οὗ συνδέεται κώδων ἠχήσῃ.

Τὸ κομβίον τοῦτο κατασκευάζεται ὡς ἑξῆς:

Εἰς ξύλινον δίσκον κομβίου ἔθεσαν ἄτρακτον διπλῆν Σχ. 48, οἱ ἄξονες τῆς ὁποίας ἄνωθεν καλύπτωνται διὰ λεπτοῦ ἐλάσματος Ι· ἡ ἄκρα τοῦ σύρματος τῆς μιᾶς ἀτράκτου Ρ συνδέεται μετὰ τοῦ ρηθέντος ἐλάσματος, ἡ δὲ ἑτέρα Α μετὰ τοῦ ὁπλισμοῦ Χ, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν ἄκραν αὐτοῦ φέρει μικρὰν ἐκ λευκοχρύσου αἰχμὴν κάτωθεν δ' αὐτῆς ἐπὶ τοῦ δίσκου τοῦ κομβίου ὑπάρχει ἐκ λευκοχρύσου ἔλασμα συνδεόμενον μετὰ τῆς ἑτέρας ἄκρας τῆς ἀτράκτου.



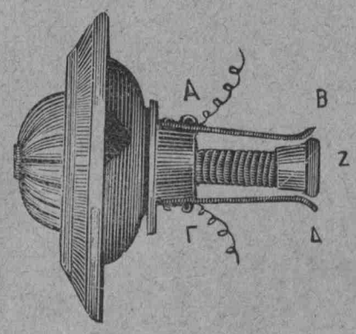
Σχ. 48

Ὅταν πιέσωμεν τὸ κομβίον Χ τὸ τοῦ θετικοῦ πόλου ἔλασμα ἐφάπτεται τοῦ ἐλάσματος τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου καὶ τὸ ρεῦμα συγκοινωνεῖ, αἱ δὲ παλινδρομικαὶ αὐτοῦ κινήσεις ἀποτελοῦν βόμβον εὐκρινῶς ἀκουόμενον, ἐὰν τὸ ρεῦμα δὲν εὑρίσκει ἐμπόδιον καὶ ἐὰν ὁ κώδων εἰς τὴν ἀπόστασιν ἣν εὑρίσκεται ἠχεῖ.

---

## ΚΟΜΒΙΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΠΥΛΗΣ

Κατασκευάζεται ὡς τὸ Σχ. 49, ΑΒ· ὁ δίσκος αὐτοῦ ἐκ μετάλλου καλλιτεχνικῶς ἐπεξειργασμένου, εἰς τὸ ὁποῖον συνδέονται δύο ὀρειχάλκινα ἐλάσματα παραπλεύρως ἄξονος φέροντος σπειροειδὲς ἐλατήριον, εἰς τὴν κάτωθεν ἄκραν αὐτοῦ φέρει δίσκον σιδηροῦν Ν. Τὰ ἐλάσματα συνδέονται μετὰ τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων ΑΓ. Πᾶσα πίεσις τοῦ κομβίου φέρει τὸν ἄξονα εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῶν ἐλασμάτων καὶ συνδέει τὸ κύκλωμα.



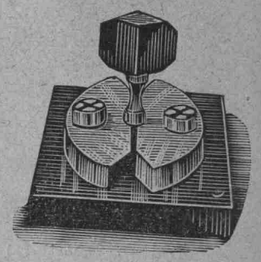
Σχ. 49

---

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΛΕΙΣ

Ἠλεκτρικὴ κλεὶς ὀνομάζεται ἁπλούστατον ὄργανον ὡς τὸ Σχ. 50. Σύγκει-

ται ἐκ ξυλίνης βάσεως ἐπὶ τῆς ὁποίας εἶναι προσηρμοσμένα διὰ κοχλιῶν δύο μεταλλικὰ τεμάχια ἡμικυκλικὰ κάτωθεν τῶν ὁποίων ἐφ' ἑνὸς μὲν ἑκάστου ἐφαρμόζονται αἱ ἠλεκτραγωγοί, οὕτως ὥστε μὴ ἐφαπτόμενα τὰ ἡμικύκλια τὸ κυκλωμα μένει διακεκομμένον. Ἐπειδὴ δὲ εἰς τὸ κέντρον ὑπάρχει ὀπή, ἐὰν ἐντὸς αὐτῆς θέσωμεν κλεῖδα σφηνοειδῆ ἐκ μετάλλου, οἱ δύο δίσκοι συνενοῦνται καὶ τὸ κύκλωμα ἀποκαθιστάμενον, ὁ κώδων ἠχεῖ ἕως οὗ ἐξάξομεν τὴν κλεῖδα.

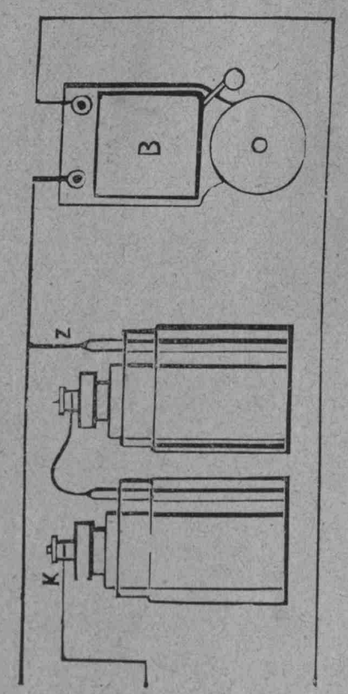


*Σχ. 50*

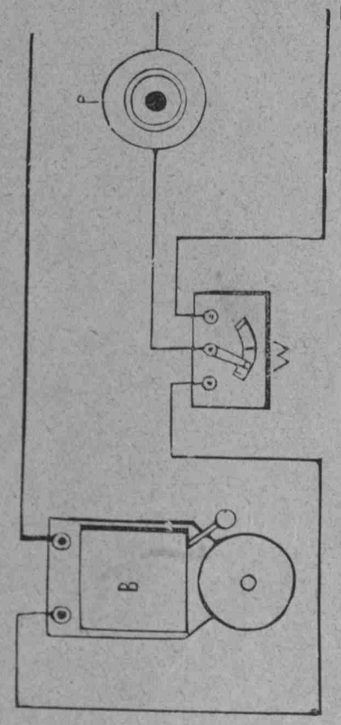
---

## ΑΠΟΣΤΟΛΕΥΣ

Ὅταν ἔχωμεν δύο κώδωνας εἰς δύο διαφόρων ἀποστάσεων μέρη καὶ θέλωμεν δι' ἑνὸς κομβίου νὰ ἠχήσωμεν πότε τὸ μὲν πότε τὸ δέ, τὸ τοιοῦτον κατορθοῦμεν διὰ διαμέσου τινὸς ὀργάνου καλουμένου ἀποστολέως Σχ. 52, ὅστις σύγκειται ἐκ ξυλίνης πλακὸς, ἐφ' ἧς εἶναι συνηρμολογημένα μικρὰ ἐλάσματα φέροντα πόλους, κάτωθεν τῶν ὁποίων εἶναι συνδεδεμένα τὰ ἠλεκτραγωγὰ σύρματα, τρίτος δὲ πόλος μετὰ χειριστηρίου ἑνώνει τὸ ρεῦμα ὁτὲ μὲν μὲ τὸν ἕνα, ὁτὲ δὲ μὲ τὸν ἕτερον κώδωνα.

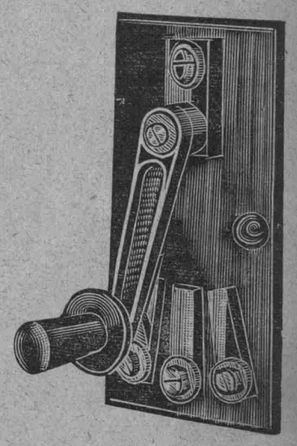



*Σχ. 52*




δωνος B (δεξιὰ). Ὁ θετικὸς πόλος τῆς στήλης O μετὰ τοῦ κομβίου P, τὸ

Ἡ τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων ἐγκατάστασις τοῦ ἀποστολέως γίνεται ὡς ἑξῆς· Ἑνοῦνται οἱ κώδωνες B (δεξιὰ) καὶ B (ἀριστερὰ) δι' ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ σύρματος ἐξ ἑνὸς τῶν πόλων αὐτῶν, ἐκ δὲ τοῦ ἑτέρου ὁ μὲν τοῦ κώδωνος B (ἀριστερά) μετὰ τοῦ ἑνὸς πόλου W τοῦ ἀποστολέως, ὁ δὲ ἕτερος πόλος τοῦ W μετὰ τοῦ ἑτέρου πόλου τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώ-



*Σχ. 51*



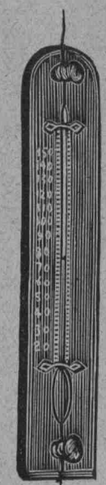
κομβίον μετὰ τοῦ εἰς τὸ μέσον τῶν δύο πόλων τοῦ ἀποστολέως πόλου A, καὶ ὁ ἀρνητικὸς πάλιν πόλος τῆς συστοιχίας Z μετὰ τοῦ κατ' εὐθεῖαν ἑνοῦντος τοὺς δύο ἠλεκτρικοὺς κώδωνας.

---

## ΚΩΔΩΝ ΑΓΓΕΛΩΝ ΤΗΝ ΠΥΡΚΑΪΑΝ

Εἰδοποίησις τῆς ἐνάρξεως πυρκαϊᾶς δι' ἠλεκτρικοῦ κώδωνος γίνεται, ἐὰν συνενώσωμεν ἓν τῶν ἠλεκτρικῶν συρμάτων ὁποιουδήποτε ἐν ἐνεργείᾳ κώδωνος ἠλεκτρικοῦ μετ' ἠλεκτρικοῦ θερμομέτρου ὡς τὸ Σχ. 53.

Σύγκειται δὲ ἀπὸ θερμόμετρον ὡς τὰ κοινὰ θερμόμετρα μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἐκ τοῦ κάτωθεν μέρους τοῦ θερμομέτρου εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ ὑδραργύρου ἠλεκτρικὸν σύρμα, ἄνωθεν δὲ τῆς ἐπιφανείας εἰς τὸν συνήθη βαθμὸν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ὑποθετέον 70, ἕτερον ἠλεκτραγωγὸν σύρμα, τὸ ὁποῖον ἑνοῦται μετὰ τοῦ σύρματος τοῦ κώδωνος. Οὕτως ἅμα ὡς ἡ ἐν τῷ διαμερίσματι ἔνθα τὸ θερμόμετρον εἶναι προσηρμοσμένον εἰς τὸν τοῖχον, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ θερμοκρασία ἀνυψουμένη διαστέλλουσα τὸν ὑδράργυρον ἀνυψώνει αὐτόν, τὸ ρεῦμα συγκοινωνοῦν μὲ τοὺς δύο πόλους ἐπιφέρει τὴν τοῦ κώδωνος κροῦσιν, ἥτις διαρκεῖ ἑνόσῳ τὸ πῦρ ὑφίσταται, παύει δὲ ὅταν αὐτὸ κατασβέσῃ καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα λάβῃ πάλιν τὴν προτέραν της πίεσιν.

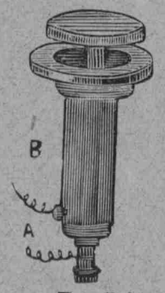


*Σχ. 53*

---

## ΚΟΜΒΙΟΝ ΠΙΕΖΟΜΕΝΟΝ ΔΙΑ ΤΟΥ ΠΟΔΟΣ

Ἐὰν θέλωμεν νὰ πιέσωμεν ἠλεκτρικὸν κομβίον χωρὶς ὁ ἀπέναντι ἡμῶν νὰ ἐννοήσῃ ὅτι προσκαλῶμέν τινα εἰς βοήθειάν μας ἢ ἄλλον τινὰ σκοπὸν μεταχειριζόμεθα τὸ ὡς τὸ Σχ. 54 πίεστρον, τὸ ὁποῖον σύγκειται ἐκ κυλίνδρου εἰς τὴν βάσιν τοῦ ὁποίου προσαρμόζεται τὸ ἠλεκτραγωγὸν σύρμα α, ἕτερον δὲ τοιοῦτον ἀπομεμονωμένον καὶ οὐδόλως ἐφαπτόμενον τοῦ κυλίνδρου φέρεται εἰς τὸ σημεῖον β, ὁπόθεν διαπερῶν τὸν κύλινδρον συνδέεται μετὰ τοῦ ἐντὸς αὐτοῦ καθέτου ἄξονος, ὅστις στηρίζεται ἐπὶ σπειροειδοῦς ἐλατηρίου καὶ φέρει δίσκον ἐπὶ τῆς κορυφῆς του ἱστάμενον ὀλίγον τι ἄνωθεν τοῦ δίσκου τοῦ κυλίνδρου καὶ μὴ ἐφαπτόμενον, ἐὰν δὲν πιεσθῇ ὑπὸ τοῦ ποδός. Ὁ κύλινδρος τοῦ ὀργάνου τούτου ἐντίθεται διὰ καταλλήλου ὀπῆς εἰς τὸ πάτωμα τοῦ γραφείου, τὸ δὲ μέρος ἐκεῖνο ἐπικαλύπτεται.

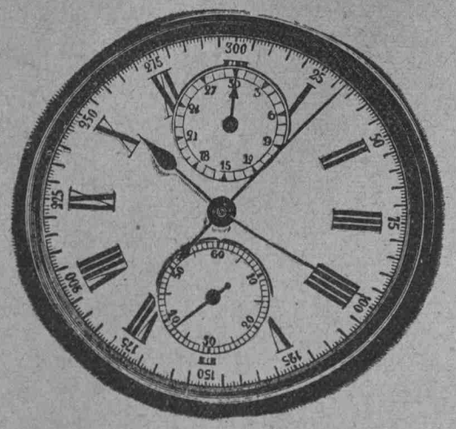



*Σχ. 54*

---

## ΩΡΟΛΟΓΙΟΝ ΚΡΟΥΩΝ ΚΩΔΩΝΑ

Ἐὰν εἰς ὡρολογίου μηχανισμὸν ἐνώσωμεν ἕνα ἠλεκτραγωγὸν σύρμα ἠλεκτρικοῦ κώδωνος, εἰς δὲ τὸν ἔξωθεν δίσκον τῶν ὡρῶν τοῦ ὡρολογίου θέσωμεν μικρὰν μεταλλικὴν πλάκα ἐπὶ τῆς ὁποίας ὁ ὡροδείκτης ἀπαλὰ νὰ ἐφάπτεται, καὶ τὴν πλάκα ταύτην ἀπομεμονωμένην δι' ἀντηλεκτραγωγοῦ μίγματος ἐνώσωμεν μετὰ τοῦ ἑτέρου πόλου τῆς συσκευῆς, ὁ κώδων θέλει ἠχεῖ ἕως οὗ ὁ ὡροδείκτης διέλθει τὸ σημεῖον ἐκεῖνο Σχ. 55.

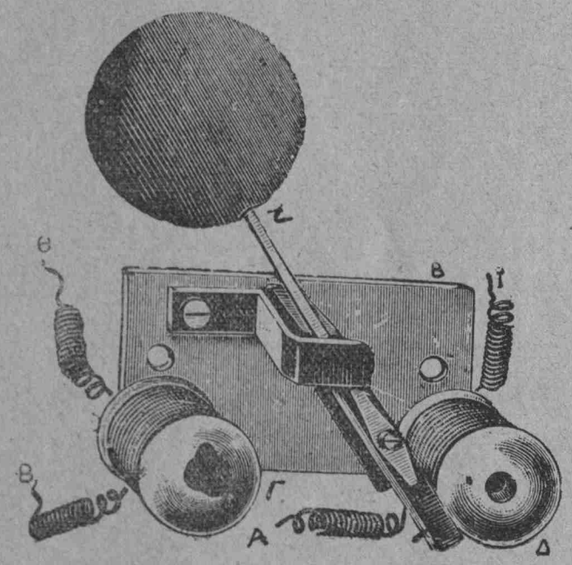


*Σχ. 55*

---

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΣΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΝ

Τοιαῦτα σηματολόγια ἢ ἀριθμισταὶ ἀποτελοῦνται ἐκ συστοιχίας ἀτράκτων ἀναλόγως τῶν ἀριθμῶν τῶν δωματίων, εἰς τὰ ὁποῖα ὑπάρχουσι ἠλεκτρικὰ κομβία. Οἱ μηχανισμοὶ εἶναι ὡς εὐκρινῶς παριστᾷ τὸ Σχ. 56, τοποθετημένοι ἐντὸς κιβωτίου, τοῦ ὁποίου ἡ πρόσοψις καλύπτεται ὑπὸ μελανῆς ὑαλίνου πλακὸς φερούσης διαφανεῖς ὀπὰς ἀκριβῶς ἀπέναντι τῶν σεσημασμένων ἀριθμῶν, οἱ ὁποῖοι κινητοὶ ὄντες εὐθὺς ὡς μαγνητισθῶσιν αἱ ἄτρακτοι καταπίπτει ἐκεῖνος μόνον ὅστις εἶναι συνδεδεμένος μετὰ τοῦ ἀντιστοιχοῦντος κομβίου. Τὸ Σχ. 57 παριστᾷ ἠνεωγμένον σηματολόγιον, ἐφ' οὗ καθαρῶς διακρίνεται ὁ μηχανισμὸς ὡς καὶ οἱ σύρται, δι' ὧν ἔξωθεν διὰ χειριστηρίου ὁ κατα-

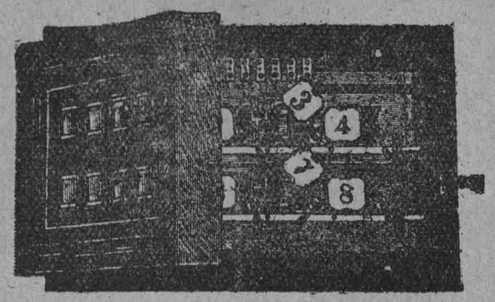



*Σχ. 56*

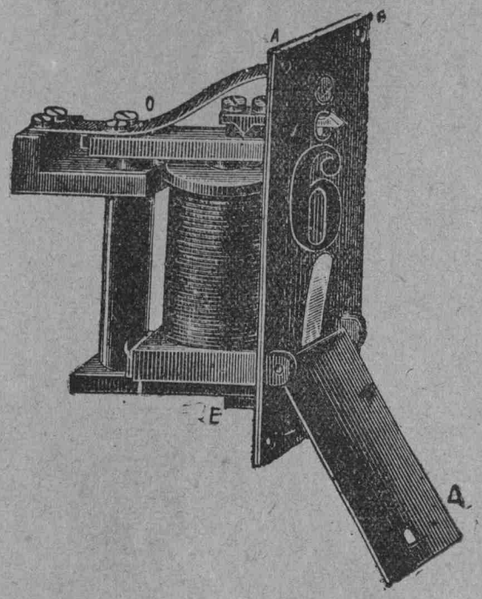


πεσὼν ἀριθμὸς ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν του. Ἐντελέστερον τοιοῦτον μηχάνημα εἶναι τὸ ὡς τὸ Σχ. 58, συγκείμενον ἐκ ξυλίνης πλακὸς ἐφ' ἧς προσαρμόζεται τεχνιτὴ θυρίς. Ὄπισθεν τῆς πλακὸς ἵσταται ἡ ἠλεκτρικὴ ἄτρακτος καὶ ἄνωθεν αὐτῆς ὁ ὁπλισμὸς καθ' ὅλα ὅμοιος τῶν ἠλεκτρικῶν κωδώνων ἀλλ' ἄνευ διακόπτου.

Τὸ ἄκρον τοῦ ὁπλισμοῦ ἐν




*Σχ. 57*




*Σχ. 58*

σχήματι ἁρπάγης ἐξέρχεται δι' ὀπῆς εἰς τὴν πρόσοψιν τῆς πλακὸς, οὕτως ὥστε ἡ τῆς θυρίδος γδ ὀπὴ συγκρατεῖ αὐτὴν διὰ τῆς ἁρπάγης. Ὅταν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διατρέξῃ τὰς σπεῖρας τῆς ἀτράκτου καὶ ὁ ἄξων αὐτῆς μαγνητιζόμενος ἕλξει τὸν ὁπλισμὸν, ἡ ἔξωθεν ἁρπάγη ἀνυψοῦται, ἡ θυρὶς ἀπωθεῖται διὰ τοῦ ἔσωθεν αὐτῆς ἐλατηρίου καὶ καταπίπτει, διαφαίνεται δὲ ὁ συγκοινωνῶν μετὰ τοῦ κομβίου ἀριθμὸς ὡς δεικνύει τὸ Σχ. 59.

*Σχ. 59*

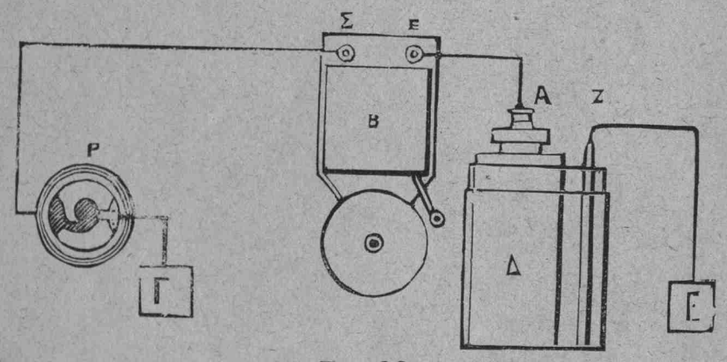
---

SISMANOGLIO ARCHIVE

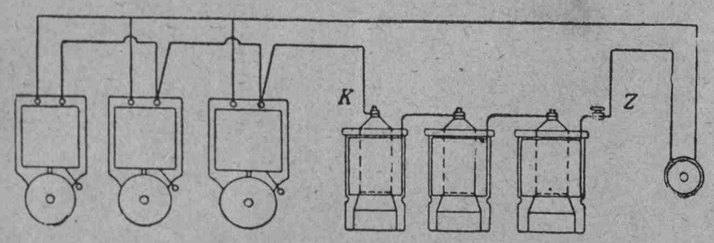
## Η ΓΗ ΧΡΗΣΙΜΕΥΟΥΣΑ ΩΣ ΗΛΕΚΤΡΑΓΩΓΟΝ ΣΥΡΜΑ

Ἐὰν ὁ κώδων πρόκηται νὰ τεθῇ εἰς ἀπόστασιν μακροτέραν τῶν τριακοσίων μέτρων δυνάμεθα χάριν οἰκονομίας τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος νὰ συνδέσωμεν οὐτὸν μεθ' ἑνὸς μόνον ἀντὶ δύο ἠλεκτραγωγῶν.

Ἡ πρᾶξις ἐκτελεῖται οὕτω. Ἐκ τοῦ ἑνὸς πόλου τοῦ κομβίου φέρομεν τὸ ἠλεκτραγωγὸν σύρμα ἐντὸς τῆς ἐκεῖ πλησίον ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἐκεῖ σκάπτομεν λάκκον καὶ συνδέοντες τὸ ἄκρον αὐτοῦ μετὰ ψευδαργυρίνης πλακὸς οὐχὶ μικροτέρας τῶν 60 ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου, καλύπτομεν τὸν λάκκον. Ἐκ τοῦ δευτέρου πάλιν πόλου τοῦ κομβίου P δι' ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος μὴ διακοπτομένου καθ' ὅλον τὸ μῆκος αὐτοῦ φέρομεν αὐτὸ στηρίζοντες ἐπὶ πασσάλου μέχρι τοῦ κώδωνος καὶ τὴν ἄκραν αὐτοῦ συνδέομεν μεθ' ἑνὸς τῶν πόλων αὐτοῦ, ὡς παριστᾷ τὸ Σχ. 60. Ἐκ τοῦ ἑτέρου πόλου τοῦ κώδωνος B, ἐνοῦμεν ἕτερον ἠλεκτραγωγὸν σύρμα, μὲ τὸν θετικὸν τῆς στήλης πόλον A καὶ ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ αὐτῆς πόλου δι' ἄλλου πάλιν ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος φέρομεν αὐτὸν καὶ καλύπτομεν ἐντὸς τῆς γῆς ὡς ἐπράξαμεν εἰς τὸν πόλον τοῦ ἠλεκτρικοῦ κομβίου. Πρέπει νὰ προσέχωμεν πάντοτε ὥστε αἱ ἠλεκτρικαὶ στῆλαι νὰ τίθενται πλησιέστερον τῶν ἠλεκτρικῶν κωδώνων.



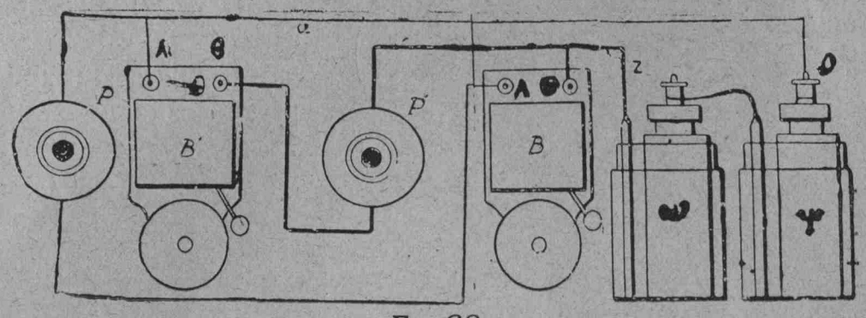

*Σχ. 60*



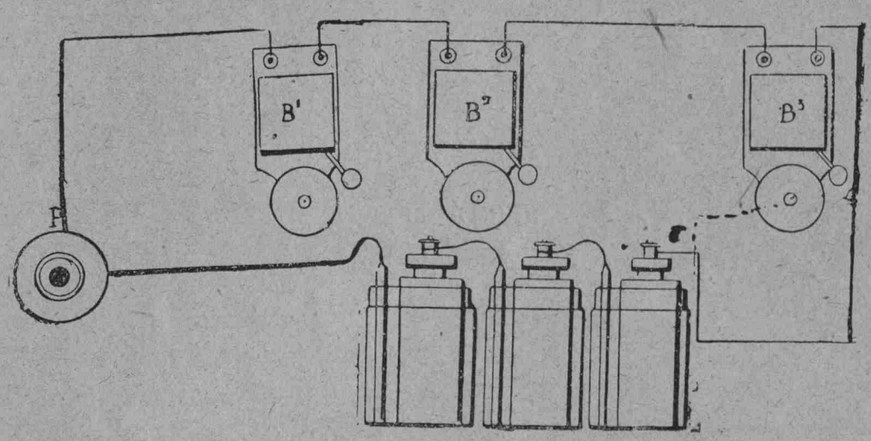

*Σχ. 61*



Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον δυνάμεθα νὰ ἑνώσωμεν δύο τρία ἢ καὶ πλειότερα κομβία μετὰ τοῦ ἰδίου κώδωνος μὲ μόνην τὴν διαφορὰν ὅτι εἰς κάθε τρία κομβία καλὸν εἶναι νὰ προστίθηται καὶ μία στήλη, ὡς δεικνύουν τὰ Σχ. 61, 62, 63.



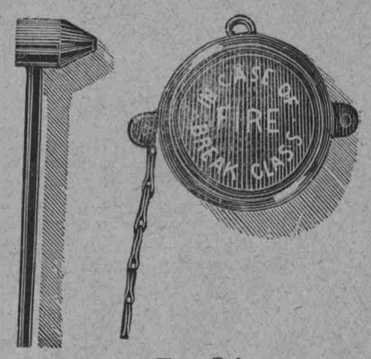

*Σχ. 62*




*Σχ. 63*

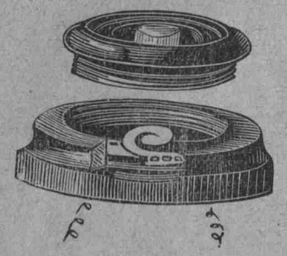
## ΕΝ ΩΡΑι ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΘΡΑΥΣΕ ΤΗΝ ΥΑΛΟΝ

Εἰς τὰς ὁδοὺς τοῦ Λονδίνου ἀπὸ τοῦ 1876 ἐτοποθετήθησαν μηχανήματα μὲ τὴν ἄνω ἐπιγραφήν. Σύγκεινται δὲ ταῦτα ἐκ σιδηρᾶς θήκης, ἐντὸς τῆς ὁποίας ὑπάρχει κομβίον ὡς τὸ Σχ. 64, ἐπὶ τοῦ πώματος τοῦ ὁποίου ὑάλινος πλὰξ φέρει ἐπιγραφὴν ***θραῦσε τὴν ὕαλον***, ἠλεκτραγωγὸν δὲ εὐλύγιστον σύρμα προσδεδεμένον ἐπὶ τοῦ ὀργάνου φέρει εἰς τὴν ἄκραν του σφύραν σιδηρᾶν. Ἐὰν διαβάτης τις βλέπων ἔναρξιν πυρκαϊᾶς προφθάσῃ νὰ θραύσῃ τὴν ὕαλον, τὸ ἔσωθεν αὐτῆς κομβίον Σχ. 65 διὰ τῆς θραύσεως τῆς ὑάλου πιέζει τὸ ἠλεκτρικὸν ἐλατήριον καὶ ὁ κώδων τοῦ πλησιεστέρου ἀστυνομικοῦ σταθμοῦ ἠχεῖ, πάραυτα δὲ προσέρχεται ἀστυφύλαξ εἰς τὸ σημεῖον ὅπου

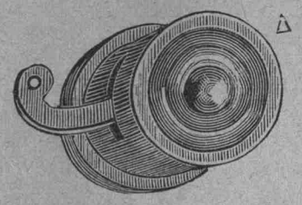



*Σχ. 64*

τὸ μηχάνημα πληροφορεῖται τὸ αἴτιον καὶ συνοδεύει τὸν θραύσαντα τὴν ὕαλον εἰς τὸν σταθμόν· ἐὰν ὀν τως ὑπάρχει κίνδυνος, προσφέρει εἰς αὐτὸν μίαν λίραν, ἐὰν ὅμως ἄνευ λόγου ἔθραυσεν αὐτὴν, τιμωρεῖται μὲ ὀκταήμερον φυλάκισιν καὶ 1 λίπρόστιμον.



Σχ. 64



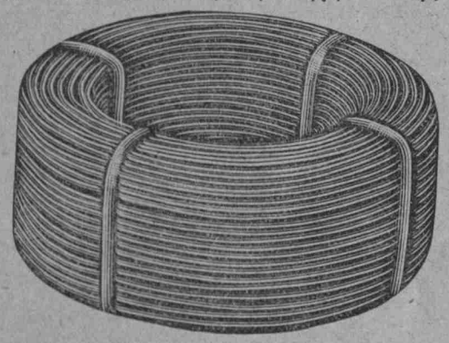
Σχ. 65

Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς ἁμάξας καὶ πολλὰ ἀτμόπλοια ἀντὶ τοῦ ἄνω ὀργάνου συνδέουσι διὰ ταινίας ἢ σύρματος τὸ ὡς τὸ Σχ. 65 ὄργανον, τοῦ ὁποίου ὁ ἔσωθεν μηχανισμὸς εἶναι μοχλὸς πιέζων τὰ ἐλατήρια ἠλεκτρικοῦ κομβίου.

---

## ΠΕΡΙ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Πολλάκις εὑρισκόμεθα εἰς τὴν ἀνάγκην νὰ συνδέσωμεν ἀγωγοὺς ἢ καλώδια μεταξύ των πρὸς μήκυνσιν αὐτῶν. Ἀλλὰ κατὰ τὴν σύνδεσιν δέον νὰ λαμβάνηται μεγάλη προσοχὴ καὶ φροντίς, ὅπως τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μὴ ὑποστῇ ἀντίστασιν ἢ καὶ διακοπὴν κατὰ τὰ σημεῖα τῶν συνδέσεων καὶ δὲν ἐπιφέρει τὴν μετάδοσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ἀπεδείχθη τὴν σήμερον ὅτι τὰ τρία τέταρτα τῆς ἐπιτυχίας καλῆς συνδέσεως ἐξαρτῶνται ἐκ τῶν καλῶν ἀγωγῶν, ὄχι μόνον ἀναμεταξύ των, ἀλλὰ καὶ μετὰ τῶν μηχανημάτων,ὡς καὶ τῆς ἐντελοῦς ἀπομονώσεως αὐτῶν ἀπὸ πάσης ἐξωτερικῆς ἐπαφῆς εἴτε μετὰ τῆς γῆς εἴτε μετὰ τῆς θαλάσσης.



Σχ. 66

Πρὸς ἐπιτυχῆ λοιπὸν σύνδεσιν ἢ μᾶλλον ἠλεκτρικὴν συνένωσιν, δέον ν' ἀκολουθῶμεν κανόνας τινάς, ἵνα ὦμεν ἀσφαλεῖς, ὡς πρὸς τὴν ἄνευ ἀντιστάσεως διάβασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Σχ. 67



Τὰς ἑνώσεις τὴν σήμερον εἰς τρεῖς κατηγορίας δυνάμεθα νὰ κατατάξωμεν: 1) Εἰς σύνδεσιν μονοκλώνου ἀγωγοῦ Σχ. 66 καὶ πολυκλώνου Σχ. 67. 2) Εἰς σύνδεσιν μεταξὺ πολυκλώνων καὶ 3) Εἰς σύνδεσιν μεταξὺ μονοκλώνων.

---

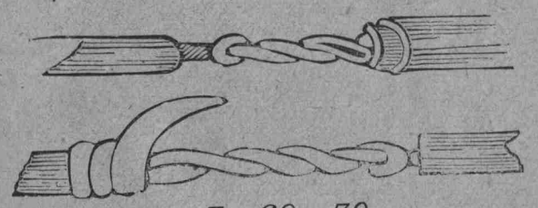
## ΣΥΝΔΕΣΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΟΝΟΚΛΩΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΥΚΛΩΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

Προκειμένου νὰ συνδέσωμεν μονόκλωνον ἀγωγὸν μετὰ πολυκλώνου ἐκτελοῦμεν ὡς ἑξῆς· Ἀποξέομεν διὰ μαχαιριδίου ἀμφοτέρους τοὺς ἀγωγοὺς ἀπὸ τοῦ περιβλήματος τῆς γουταπέρκας καὶ καθαρίζομεν ἕνα ἕκαστον ἀγωγὸν διὰ φύλλου σμυριδοχάρτου μέχρι τῆς ἐντελοῦς στιλπνώσεως αὐτῶν, ἀκολούθως διὰ μικρᾶς χειρολαβίδος τανύομεν πάντας τοὺς ἀγωγοὺς καὶ κανονικῶς περιβάλλομεν τὸν ἁπλοῦν διὰ τοῦ πολυκλώνου, οὕτως ἕκαστος ἀγωγὸς τοῦ πολυκλώνου νὰ ἵσταται πλησίον τοῦ ἑτέρου ὁμαλῶς καὶ κανονικῶς ὥστε νὰ σχηματίζεται σωλήν.

Σχ. 68

Οὕτως ἐχόντων τῶν ἀγωγῶν σχηματίζομεν κατὰ τὰ πέρατά των δακτυλίους α, β Σχ. 68. Πρὸς περισσοτέραν ἀσφάλειαν κατὰ τὸ τάνυσμα συγκολλῶμεν ἀμφοτέρας τὰς ἐπιφανείας αὐτῶν διὰ θερμοῦ κασσιτέρου δυνάμει πεπυρακτωμένου χαλκίνου κολλητηρίου, ἀφοῦ προηγουμένως διαβρέξωμεν τὰς ἐπιφανείας δι' ὑδροχλωρικοῦ ψευδαργύρου·[1] ἀκολούθως δυνάμει κοπτῆρος ἀποκόπτομεν τὰ ἐξέχοντα ἄκρα καὶ ὁμαλοῦμεν αὐτὰ διὰ λεπτῆς ρίνης.

Κατὰ τὴν μεταξὺ πολυκλώνων σύνδεσιν παρασκευάζομεν τοὺς ἀγωγοὺς, ὡς ἀνωτέρω· ἀκολούθως διασταυροῦμεν ἀμφοτέρους κατὰ τὸ μέσον καὶ περιστρέφομεν κανονικῶς ἀμφοτέρους τὸν μὲν ἐκ δεξιῶν, τὸν δὲ ἐξ ἀριστερῶν μέχρι περατώσεως Σχ. 69 ἡ δὲ λοιπὴ ἀσφάλεια αὐτῶν διὰ συγκολλήσεως μετὰ κασσιτέρου.



Σχ. 69—70

Ἡ μεταξὺ μονοκλώνων σύνδεσις ἐκτελεῖται ὡς καὶ διὰ πολυκλώνων, τοὐτέστιν μετὰ τὴν διασταύρωσιν κατὰ τὸ μέσον αὐτῶν περιστρέφονται κανονικῶς καθ' ὅλον τὸ ἀπογεγυμνωμένον μῆκός των· τὰ δὲ λοιπὰ τῆς ἐργασίας ἐκτελοῦνται ὡς καὶ εἰς τὰς προηγουμένας περιστάσεις Σχ. 70.

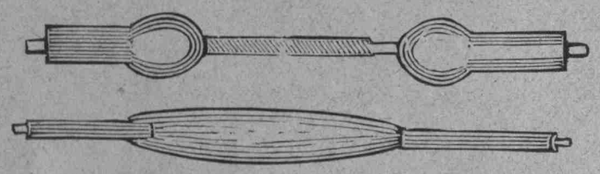
---

1. Ὁ ὑδροχλωρικὸς ὑδράργυρος εἶναι διάλυσις μεταλλικοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

## ΑΠΟΜΟΝΩΣΙΣ ΑΓΩΓΩΝ ΣΥΡΜΑΤΩΝ

Προκειμένου νὰ ἐκτελέσωμεν ἐγκατάστασίν τινα ἐν ὑπαίθρῳ καλύπτομεν τὰ σημεῖα τῶν συνδέσεων τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων διὰ λινῆς ταινίας ἐπαλλειμένης κατραμίου, ἵνα μὴ μετὰ τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς ἀτμοσφαίρας ἔλθῃ εἰς συγκοινωνίαν· ὅταν ὅμως ἡ συγκοινωνία θὰ γίνῃ ἐν τῇ θαλάσσῃ ἢ ποταμῷ ἢ καὶ ἑλώδει μέρει, τότε τὰ σημεῖα τῶν συνδέσεων ὡς καὶ ὅλον τὸ σύρμα δέον νὰ ἀπομονωθῶσιν δι' οὐσίας ἀπομονωτικῆς, ἤτοι διὰ κηροῦ, γουταπέρκας, καουτσοὺκ κτλ. διαπερασθῶσι δὲ καὶ ἐντὸς μολυβδίνου σωλῆνος.

Τὴν σήμερον πρὸς ἐπικάλυψιν τῶν ἑνώσεων χρώμεθα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον θερμὴν γουταπέρκαν, ἣν τῇ βοηθείᾳ τῶν δακτύλων μας καὶ θερμοῦ λειαντηρίου ἐπικολλῶμεν ἐπὶ τοῦ γεγυμνωμένου μέρους τῆς συνδέσεως κανονικῶς καὶ ὁμαλῶς οὕτως ὥστε κατὰ τὰ σημεῖα τῶν συνδέσεων νὰ σχηματίζηται παχυτέρα ἡ διάμετρος. Τὸ Σχ. 71 παριστᾷ τὰς δύο καταστάσεις τοῦ ἀγωγοῦ ἢ ταινίαν ἐκ καουτσοὺκ περιστρεφομένην πέριξ τῆς συνδέσεως, ὡς παριστᾷ τὸ Σχ. 69 ἢ εἰσάγομεν σωλῆνα ἐκ καουτσοὺκ ὃν κατὰ τὰ ἄκρα περισφίγγομεν διὰ σύρματος μεταλλικοῦ. Ὡσαύτως χρώμεθα καὶ μίγματός τινος ἐκ πίσσης, γουταπέρκας καὶ ρητίνης, ὅπερ καλοῦσιν οἱ Ἄγγλοι λαμπάδα Σέτερτον, ἥτις διὰ θερμότητος ἀναλυομένη ἐπικολλᾶται ἐπὶ τῆς συνδέσεως καὶ οὕτω προφυλάσσει τὸν ἀγωγὸν πάσης ἐξωτερικῆς ἐπαφῆς.

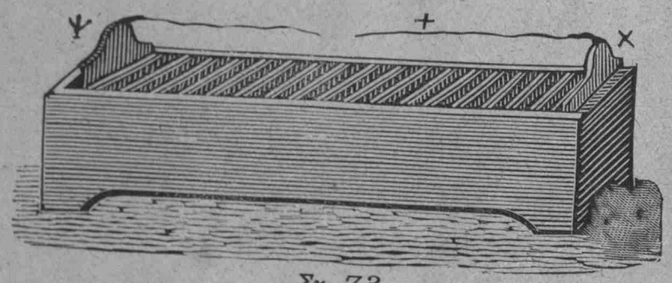


*Σχ. 71 — 72*

---

## ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΣΤΗΛΩΝ

Πρὸς παραγωγὴν θερμαντικῶν ἀποτελεσμάτων, χρώμεθα στοιχεῖα μεγάλης ἐπιφανείας ἀποδίδοντα ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ.




*Σχ. 73*

Τὰ φαινόμενα τῶν θερμαντικῶν ἀποτελεσμάτων παρετηρήθησαν τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Τενὰρ καὶ Ἀχὲτ κατὰ τὸ 1801. Οὗτοι συνδέοντες ἐν μεγάλῃ σκαφοειδεῖ ἠλεκτρικῇ στήλῃ Σχ. 73 ἀγωγοὺς χαλκίνους μικρᾶς διαμέτρου καὶ μήκους ἐν κυκλώματι, παρετήρησαν αὐτοὺς θερμανθέντας, αὐξήσαντες τὴν στήλην καὶ προσθέσαντες μικροτέρους ἀγωγοὺς καὶ λεπτοτέρους, εἶδον αὐτοὺς πυρακτωμένους καὶ τέλος ἐξατμισθέντας.



Τοῦτο δὲ προῆλθεν ἐκ τῶν ἑξῆς:

Ἐνῷ διέρχεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐκ τοῦ ἑνὸς πόλου πρὸς τὸν ἕτερον πρὸς σχηματισμὸν κυκλώματος, εὑρίσκει ἀντίστασίν τινα καὶ ἐὰν μὲν ὁ ἀγωγός, δι' οὗ διέρχεται τὸ ρεῦμα εἶναι δυσηλεκτραγωγότερος[1], τοῦτο ὑφίσταται ἀντίστασιν, ἥτις καθίσταται καταφανής, ἐὰν ὁ ἀγωγὸς ἦναι λεπτὸς καὶ κατὰ τοσοῦτον θερμαίνεται οὗτος καὶ πυρακτοῦται, καθ' ὅσον τὸ μῆκος αὐτοῦ καὶ ἡ διάμετρος εἶναι μικροτέρα.

Πάντα τὰ μέταλλα, ὡς θέλομεν ἴδει ἐν ἰδίῳ κεφαλαίῳ, δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν ἀγωγιμότητα καὶ τοῦτο ἀποδεικνύεται, ἐὰν λάβωμεν ἐκ διαφόρων μετάλλων νήματα τοῦ αὐτοῦ μήκους καὶ τῆς αὐτῆς διαμέτρου καὶ ἓν ἕκαστον παρενθέσωμεν μεταξὺ τῶν πόλων ἰσχυρᾶς τινος στήλης, θέλομεν παρατηρήσει ὅτι ἄλλα μὲν θέλουσι θερμανθῇ, ἕτερα οὐδόλως, τινὰ δὲ θὰ ἐρυθροπυρωθῶσιν, ἕτερα θὰ τακῶσιν, ὅπερ ἀποδεικνύει ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν εὗρεν τὴν αὐτὴν ἀντίστασιν εἰς ὅλα τὰ νήματα.

Ἐπὶ τοῦ φαινομένου τούτου ὁ Ἔδισσον κατήρτησεν πίνακα ἐμφαίνοντα τὸν συντελεστὴν τῆς ἀγωγιμότητος τῶν μετάλλων πρὸς ἄλληλα λαμβάνων ὡς μονάδα ἀντιστάσεως τὸν ὑδράργυρον εἰς θερμοκρασίαν 14.0.

| | |
|---|---|
| 9. Ὑδράργυρος | 1.000 |
| 8. Λευκόχρυσος | 4.463 |
| 7. Μόλυβδος | 4.565 |
| 6, Σίδηρος | 6.729 |
| 5. Κασσίτερος | 7.579 |
| 4. Ψευδάργυρος | 13.412 |
| 3. Χρυσὸς | 36.332 |
| 2. Χαλκὸς | 50.763 |
| 1. Ἄργυρος | 55.504[2] |

Πάντων τούτων τῶν μετάλλων ὁ συντελεστὴς τῆς ἀγωγιμότητός των ἐλήφθη ἐκ στήλης ὑδραργύρου ἑνὸς μέτρου ὕψους καὶ ἑνὸς χιλιοστοῦ διαμέτρου, ὡσαύτως καὶ τὰ ἀνωτέρω μέταλλα.

Οἱ ἀνωτέρω ἀκέραιοι ἀριθμοὶ ἐμφαίνουσιν ὡσαύτως καὶ τὰ μήκη εἰς μέτρα συρμάτων, πάντοτε τῆς αὐτῆς τομῆς π. χ. 4 μέτρα σύρματος μολύβδου, ἰσοδυναμοῦσιν ὡς πρὸς τὴν ἀγωγιμότητα μὲ 50 μέτρα χαλκοῦ ἢ 36 χρυσοῦ ἢ 55 ἀργύρου καὶ οὕτω καθεξῆς.

Ἐπειδὴ ὡς βλέπομεν ἐν τῷ ἀνωτέρῳ πίνακι, ὁ λευκόχρυσος εἶναι ὁ μεγαλειτέραν ἀντίστασιν παρέχων τῷ ἠλεκτρικῷ ρεύματι. Τοῦτον παρεδέχθησαν ὡς

---

1. Λέγοντες δυσηλεκτραγωγὸν μέταλλον δὲν ἐννοοῦμεν τὴν μὴ διάβασιν δι' αὐτοῦ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ὡς π. χ. συμβαίνει εἰς τὴν ὕαλον, καουτσοὺκ, θεῖον κτλ. ἀλλὰ τὴν μετ' ἀντιστάσεώς τινος διάβασιν αὐτοῦ, ἥτις ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἴδους τοῦ μετάλλου καὶ τῆς ἀγωγιμότητος αὐτοῦ.

2. Ἐν ἰδίῳ κεφαλαίῳ θέλομεν πραγματευθῇ περὶ αὐτῶν.

μέσον διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἠλεκτρικῶν μηχανῶν τῶν τε ὑπονόμων καὶ ναυκλάστρων.

Ὁ Joubes διὰ πειράματος ἀπέδειξεν ὅτι ὁ βαθμὸς τῆς θερμότητος ὁ ἀναπτυχθεὶς εἰς τὸ συνδέον τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης σύρμα εἶναι κατ' εὐθὺν λόγον ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀντίστασιν, ἣν ἀντιτάσσει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα κατὰ τὴν πορείαν του.

Ὁ δὲ Frohner[1] πειραματιστὴς διὰ 12 ἠλεκτρικῶν στοιχείων εἰδικῆς του κατασκευῆς ὡς τὸ Σχ. 74 ἀπέδειξεν ὅτι ἡ παραγομένη θερμότης ὀφείλεται εἰς τὴν χημικὴν διαχώρησιν τῶν ἀερίων τὴν τελουμένην ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ στήλῃ· ἀπέδειξε συνάμα διὰ πειραμάτων ὅτι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ βάρος τοῦ διαλυομένου ψευδαργύρου κατὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ φλογιστοῦ τῆς στήλης.

Στηριζόμενος ἐπὶ τῶν πειραμάτων του, εὗρεν ὅτι ἡ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος θέρμανσις τῶν σωμάτων ἀκολουθεῖ τοὺς ἑξῆς τέσσαρας νόμους.

*Σχ. 74*

α') Τὸ ποσὸν τῆς ἀναπτυσσομένης θερμότητος ἐν ὡρισμένῳ χρονικῷ διαστήματι εἶναι κατ' εὐθὺν λόγον ἀνάλογον τοῦ τετραγώνου τῆς ποσότητος τοῦ διερχομένου φλογιστοῦ ἀερίου ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ.

β') Ἡ ποσότης αὕτη τῆς θερμότητος εἶναι κατ' εὐθεῖαν ἀνάλογος τῆς ἀντιστάσεως τῆς παρεχομένης ὑπὸ τοῦ σύρματος εἰς τὴν διάβασιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

γ') Τὸ μῆκος τοῦ σύρματος, ὅσον δήποτε καὶ ἂν ἦναι, ἡ θερμοκρασία θέλει εἶναι ἡ αὐτή, καθ' ὅλον τὸ μῆκος αὐτοῦ, ὅταν ἡ διάμετρος εἶναι ἡ αὐτὴ καὶ διέρχηται τὸ αὐτὸ ποσὸν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

δ') Ὅταν τὸ ποσὸν τοῦ διερχομένου φλογιστοῦ καὶ ἀκτινίου εἶναι τὸ αὐτό, αἱ αὐξήσεις τῶν θερμοκρασιῶν τῶν διαφόρων (τῆς αὐτῆς πάντοτε φύσεως) συρμάτων εἶναι κατὰ λόγον ἀντίστροφον τῶν δυνάμεων τῶν διαφόρων μέτρων αὐτοῦ εἰς Βόλτ καὶ Ἄμπερ.

Σπουδαιότερα σχεδιογραφήματα ἐγκαταστάσεων δι' ἠλεκτρικοὺς κώδωνας μετὰ σηματοπινάκων διὰ οἰκίας πολυορόφους καὶ ξενοδοχεῖα μὲ ἀριθμοὺς 20, 30 καὶ 80 δωματίων. Διὰ ξενοδοχεῖα καὶ ἀνάκτορα θὰ περιέχωνται εἰς τὸ τέλος τοῦ δευτέρου ***περὶ Τηλεφώνων*** βιβλίου.

---

## ΟΛΙΓΑ ΤΙΝΑ ΠΕΡΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Ἡ ἀτμοσφαίρα φέρει πάντοτε θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι αἴθριος καὶ ὅταν εἶναι νεφελώδης, ἐκτὸς ἐὰν εἰς ἀπόστασιν πίπτει βροχή, χάλαζα ἢ χιών.

Ὅταν εἰς σημεῖόν τι τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπέρχεται ταχεῖα συμπύκνωσις ὑδατωδῶν ἀτμῶν, αὕτη γίνεται πρόξενος παραγωγῆς μεγάλων ποσοτήτων θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἐκεῖ ὅθεν, ὅπου πίπτει βροχή, χάλαζα ἢ χιών, ὑφίσταται μεγάλη ποσότης φλογιστοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον ἐπιδρᾷ ἐξ ἀποστάσεως καὶ ἕλκει πρὸς αὐτὸ τὸ ἀκτίνιον. Τοῦτέστιν ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς ὁ κατὰ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὑδάτων παραγόμενος περιβάλλεται οὕτω διὰ ζώνης ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ αὐτὴ πάλιν δι' ἄλλης ζώνης θετικῆς, διὰ τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀνεύρωμεν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ θετικὸν ἢ ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν κατὰ τὴν θέσιν καὶ ἀπόστασιν ἡμῶν ἀπὸ τοῦ μέρους, ἔνθα πίπτει βροχή, χάλαζα ἢ χιών.

*Αἰτία τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἠλεκτρισμοῦ* κατ' ἐμὲ εἶναι ἡ συμπύκνωσις τῶν ὑδατωδῶν ἀτμῶν τοῦ ἐπιπάγου τῆς ὑδρογείου ἡμῶν σφαίρας, οἵτινες νυχθημερὸν ἀναπέμπονται καὶ οἱ ὁποῖοι ἐμπεριέχουσι ἐν διαλύσει τὰ ἅλατα τοῦ ραδίου καὶ ἀκτινίου, εἰς τὴν αἰτίαν ταύτην πρέπει νὰ ἀποδώσωμεν τὸν ἠλεκτρισμὸν ὃν φέρουσι τὰ νέφη· ἕνεκεν δὲ τῆς διηνεκοῦς συμπυκνώσεως, τὸ αὐτὸ νέφος παρέχει πολλοὺς κεραυνούς.

Ἡ ἀστραπὴ ὅθεν οὐδὲν ἄλλο εἶναι εἰμὶ μέγιστος ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὅστις σχηματίζεται ἐκ τῆς συνενώσεως τῶν δύο τούτων ἀερίων. Τὸ φῶς τῆς ἀστραπῆς ἂν καὶ λευκότατον εἰς τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, εἶναι ἰῶδες εἰς τὰ ὑψηλότερα, τοῦτο δὲ διότι ὁ ἀὴρ ἐκεῖ ἐπάνω εἶναι ἀραιότερος ὡς τοῦτο συμβαίνει εἰς τὸν δι' ἠλεκτρικῶν στηλῶν παραγόμενον σπινθῆρα ἐντὸς ἀραιοῦ ἀέρος ἢ εἰς χῶρον ἐμπεριέχοντα ἀέρα ὑπὸ μικρὰν πίεσιν.

Τὸ μῆκος τῶν ἀστραπῶν εἶναι παμμέγιστον, ὑπερβαῖνον ἐνίοτε πολλὰ χιλιόμετρα, ἡ δὲ πορεία αὐτῶν γίνεται κατὰ γραμμὴν κεκλασμένην· αἰτία τοῦ φαινομένου τούτου εἶναι ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος εἰς τὴν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ διάβασιν.

Πολλάκις κατὰ τὰς θερινὰς νύκτας παρατηροῦνται ἀστραπαὶ ἄνευ νεφῶν, αἱ ἀστραπαὶ αὗται καλοῦνται τῆς θερμότητος, πράγματι δὲ εἶναι ἀραίωσις τμήματος τῆς ἀτμοσφαίρας ἐκ τῶν λοιπῶν συστατικῶν της καὶ ἡ ἀκαριαία ἀκτινοβολία τοῦ ἀκτινίου, ὅπερ ὡς ἐλαφρότερον ἀπέμεινεν τελευταῖον. Ἡ *βροντὴ* εἶναι ὁ ἰσχυρὸς κρότος, ὅστις παράγεται συγχρόνως μετὰ τῆς ἀστραπῆς· αὕτη ἀκούεται μετὰ παρέλευσιν χρόνου, ἀφ' ἧς στιγμῆς βλέπομεν τὴν ἀστραπήν, τοῦτο δέ διότι τὸ ἠλεκτρικὸν αὐτῆς φῶς διανύει τὸ διάστημα ἐν ἀνεπαισθήτῳ χρόνῳ, ἐνῷ ὁ ἦχος διατρέχει 337 μέτρα τὸ δευτερόλεπτον.

Ὁ τῆς βροντῆς κρότος προέρχεται ἐκ τῆς δονήσεως, εἰς τὴν ὁποίαν τίθεται ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ διὰ τῆς συνενώσεως τῶν ἀερίων τὸν παραγόντων τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα. Πλησίον τοῦ τόπου ὅπου γίνεται ἡ τῶν ἀερίων συμπύκνωσις καὶ ἀποτελεῖται ὁ σπινθήρ, ὁ κρότος εἶναι πάντοτε ζωηρὸς καὶ βραχὺς τὴν διάρκειαν, ἀλλ' εἰς μεγάλα ἀπὸ τοῦ θυελλώδους νέφους ἀποστάσεις ἀκούεται σειρὰ κρότων διαδεχομένων ἀλλήλους ταχέως, τοῦτο δὲ νομίζω ὅτι προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ἡ ἀστραπὴ δὲν σχηματίζεται ἐξ ἑνὸς σπινθῆρος ἠλεκτρικοῦ ἤτοι μιᾶς μόνον συνενώσεως τῶν ἀερίων, ἀλλ' ἐκ πολλῶν, ἤτοι σειρὰς τοιούτων ἑνώσεων, τῶν ὁποίων ἑκάστη παράγει καὶ ἴδιον κρότον ἢ ἔκρηξιν· ἀπέχουσι δὲ ἀνίσους ἀποστάσεις ἐξ ἡμῶν τῶν ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἀκροωμένων.

---

1. Ψευδώνυμον Ἕλληνος ἠλεκτρομηχανικοῦ.

13 50
68 75
2062 5



## ΑΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Εἰς τὰ τῶν σπουδῶν μου ἔτη πολὺ ἠσχολήθην εἰς τὴν καταμέτρησιν τῆς ἀτμοφαιρικῆς ἠλεκτρικῆς ἐντάσεως μεταχειρισθεὶς διάφορα ὄργανα καὶ τρόπους ἡ δὲ ἀπόρροια τῶν ἐρευνῶν μου (ἐὰν δὲν εἶναι ἐσφαλμένη) εἶναι ὅτι :

1ον) Ἡ ἠλεκτρικὴ ἔντασις τῆς ἀτμοσφαίρας ἐλαττοῦται καθόσον ἀπομακρυνόμεθα τοῦ μαγνητικοῦ τῆς γῆς μεσημβρινοῦ.

3ον) Ἡ ἠλεκτρικὴ ἔντασις τῆς ἀτμοσφαίρας πλεονάζει ἐν καιρῷ πολέμου εἰς τὰ πεδία τῶν μαχῶν, εἰς μέρη ὅπου ὑπάρχουν μεταλλεῖα (Καρδίφ, Νιοῦ-Κάστελ, Ποντοηράκλειαν), εἰς βαλτώδους τόπους, εἰς ἡφαιστειογενῆ πετρώματα πλησίον ἐνεργῶν ἡφαιστείων, ἐντὸς μεγάλων νεκροταφείων καὶ ὅπου πολλὰ ἐργοστάσια (Σίλφιεδ, Μάζεστερ).

3ον) Ἡ ἠλεκτρικὴ ἔντασις τῆς ἀτμοσφαίρας μεταβάλλεται ἐν ὥρᾳ χαλάζης, βροχῆς, χιόνος, ἀστραπῶν καὶ πτώσεως κεραυνοῦ· πάντοτε κατὰ τὰς ὥρας τῆς ἡμέρας, καὶ μόνον ἐν ὥρᾳ βροχῆς καὶ θυέλλης κατὰ τὰς νύκτας· ὥραι μεταβολῆς εἶναι 7—9 π. μ. καὶ 2—2 καὶ 30 μ. μ. τὴν ἡμέραν, τὴν δὲ νύκτα σχεδὸν πάντοτε 12 καὶ 30 μετὰ μεσονύκτιον.

4ον) Κεραυνὸς πεσὼν εἰς τόπον τινα ἀφαιρεῖ εὐθὺς πᾶσαν ἠλεκτρικὴν ἔντασιν τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ αὐτὸν τὸν ἠλεκτρισμὸν τῶν στηλῶν καὶ ἠλεκτρικῶν ὀργάνων, πάντα δὲ τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα χάνουσι στιγμιαίως μέρος τῆς εἰς τὰ ἐντάσεως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ σώματα αὐτῶν ἂν καὶ μετ' ὀλίγον ἀπορροφῶσι πλειότερον ἐκ τῆς γῆς, δυσανασχετοῦντα ἐξ ἐπιστροφῆς.

5ον) Ὁ σεισμὸς ἀποδίδει εἰς τοὺς τόπους τῶν δονήσεων μεγίστην ἔντασιν ἠλεκτρισμοῦ, ἣν ἀπορροφῶσι φυτά, ζῷα καὶ πᾶν ὀργανικὸν ὄν, δυσανασχετοῦν διὰ τὴν ὑπέρβασιν τοῦ φυσικοῦ ὁρίου τοῦ ἠλεκτρισμοῦ των καὶ τὴν στέρησιν τῆς συνοχῆς των.

6ον) Ἠλεκτρικὴ τέλος ἔντασις τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπιφέρει τιναγμοὺς καὶ βιαίας συστολὰς τῶν νεύρων τῶν ἀσθενούντων ζῴων· οὐχὶ δὲ μόνον τῶν ζώντων ἀλλὰ καὶ τῶν πρὸ ὡρῶν ἀποθανόντων, ἀκόμη δὲ καὶ τὰ δενδρύλλια, τὰ μικρὰ πτηνὰ καὶ τὰ ἔντομα διαταράττονται καὶ πάσχουν. Πάσχει πᾶσα ἡ φύσις καὶ καὶ ἡ πλάσις ἐν τῇ μεταβολῇ τῆς ἐντάσεως τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

---

## ΚΕΡΑΥΝΟΣ

Κεραυνὸς καλεῖται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὅστις ἐκρήγυται μεταξὺ θυελλώδους νέφους καὶ τοῦ ἐδάφους. Τὸ ἔδαφος ἢ ὁ τῆς γῆς πρῶτος ἐπίπαγος συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ νέφους διὰ τῆς ὑγρᾶς ἀτμοσφαίρας, ἥτις εἶναι πεπληρωμένη διὰ διαφόρων μεταλλικῶν καὶ ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἡ τοῦ νέφους ἠλεκτρικὴ ἐπίδρασις ἕλκει τὸν ἀντίθετον αὐτῆς ἠλεκτρισμόν, ὅπως ἑνωθῇ μετ' αὐτοῦ, πυρπολεῖ καὶ διαλύει τὰς γαιώδεις μεταλλικὰς καὶ ὀργανικὰς οὐσίας καὶ κινῆται πρὸς τὰ κάτω τείνων νὰ ἐκραγῇ πρὸς πάσας τὰς διευθύνσεις καὶ πίπτων ἐπὶ τῶν πλησιεστέρων τῷ θυελλώδει νέφει σημείων τῶν μετὰ τοῦ ἐδάφους συγκοινωνούντων.



## ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΓΗΣ.

Ἡ γῆ μέχρι σήμερον θεωρεῖται ὡς μέγας μαγνήτης φυσικὸς, κεκτημένος μεταλλικὰς εἰδικὰς οὐσίας, ἔχων οὐδετέραν ζώνην τὸν Ἰσημερινὸν μὲ πόλον βόρειον (ἀρκτικὸν) καὶ πόλον νότιον (ἀνταρκτικόν), οἱ ὁποῖοι πόλοι καλοῦνται καὶ διευθυντῆρες τῶν πυξίδων Ἐκτελέσας πολλὰ πειράματα τολμῶ νὰ ἐκφράσω γνώμην ὅτι γήινος μαγνητισμὸς δὲν ὑπάρχει, οὐδὲ διευθυντήριος ἐνέργεια ἐπὶ τῶν μαγνητῶν τῶν πυξίδων μας, ἀλλ' ἄλλου εἴδους ἐνέργεια παροραθεῖσα, αὕτη δὲ προέρχεται ἐκ τῶν τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς γῆς ἠλεκτρικῶν ρευμάτων τῶν ὁποίων ἡ φορὰ ἀντίθετος τῆς στροφῆς τῆς γῆς, ἤτοι ἐξ ἀνατολῶν πρὸς δυσμὰς εἶναι κάθετος τῷ μαγνητικῷ λεγομένῳ μεσημβρινῷ ἤτοι τῶν ἄκρων ἐκείνων τῆς περιφερείας τῆς γῆς ὅπου ὁ νότιος ἄξων. Τούτων οὕτως ἐχόντων παραδέχομαι ὅτι τὰ τῆς ἀτμοσφαίρας ἠλεκτρικὰ ρεύματα κυκλοφοροῦντα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς (καὶ τὰ ὁποῖα σήμερον μεταχειριζόμεθα ἀντὶ τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων εἰς τὸν Μαρκόνιον ἢ ἀσύρματον τηλέγραφον[1]) εἶναι θερμοηλεκτρικά· ὡς δὲ σύρμα περιτετυλιγμένον ἄνωθεν ἀτράκτου μαγνητίζει τὸν σιδηροῦν αὐτῆς ἄξονα δι' ἠλεκτρικῆς δυνάμεως θετικῆς καὶ ἀρνητικῆς, οὕτω ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς περικαλύπτων τὸν σιδηροῦν τῆς γῆς μας ἐπίπαγον[2] μαγνητίζει πανταχόθεν αὐτήν, ἀλλ' ἡ μαγνητικὴ αὕτη ἐνέργεια δὲν εἶναι φυσικὴ τοῦ σώματος τῆς γῆς δύναμις, ἀλλὰ ἀτμοσφαιρικὴ ἐνέργεια ἔχουσα τὴν ἀρχήν της ἐκ τῆς ὀξυδώσεως τῶν σωμάτων αὐτῆς τῆς γῆς καὶ τῶν ραδιοφόρων ἐξατμίσεών της· διότι

1) Δὲν ὑπάρχει εἰς οὐδὲν μέρος τῆς γῆς ἄξων μέγας διαπερῶν διαμπὰξ αὐτὴν καὶ δυνάμενος τότε νὰ φέρῃ τὸ ἀποτέλεσμα τοῦ σοφίσματος· ἀλλ' ὁ τῆς ἀτμοσφαίρας ἠλεκτρισμὸς μαγνητίζει τὰ σώματα.

2ον) Εἶναι βέβαιον ὅτι τὸ φαινόμενον τῆς διευθυντηρίου τῆς βελόνης δὲν εἶναι εἰς ἓν καὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον τῆς γῆς, ἀλλ' εἰς διάφορα σημεῖα, τοὐτέστιν εἰς τὸν ἰσημερινόν, τοὺς πόλους, τὰ ὑψηλὰ ὄρη, εἰς τὰ βαθύτατα χάσματα τῆς γῆς κτλ. ἄρα ἡ γῆ δὲν ἐνεργεῖ ὡς μαγνήτης ἔχων πόλον βόρειον καὶ νότιον, ἀλλ' ἡ μαγνητικὴ βελόνη στρέφει τοὺς πόλους (οἱ ὁποῖοι ἐκ φύσεως ἢ ἐκ τέχνης τῇ ἐδόθησαν) εἰς σημεῖα τοῦ ὁρίζοντος ἐκεῖ ὅπου ὁ πολικὸς ἀστὴρ τὸ Ναδὴρ κατ' ἐμὲ ἢ τὸ Ζενὶθ τῆς ἀτμοσφαίρας μας.

3ον) Εἶναι βέβαιον ὅτι μαγνητικὴν ἐνέργειαν δὲν λαμβάνουν ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας μόνον οἱ μαγνῆται, ἀλλὰ καὶ ὅλα τὰ ἐπὶ τῆς γῆς σώματα ἤτοι ὁ χαλκός, ἡ ὕαλος, ὁ χρυσός, τὰ φυτά, τὰ ζῷα καὶ ἕκαστον αὐτῶν ἕλκει καὶ ἀπωθεῖ ἄλλα σώματα· ἡ γαλῆ, ἡ τίγρις, οἱ ὄφεις καὶ πλῆθος ζῴων καὶ ἰχθύων ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας ἠλεκτριζόμενα μαγνητίζουσι τὰ θύματά των. Ὑπάρχουσι σαρκοβόρα

---

1. Περὶ αὐτοῦ ἐν ἐκτάσει εἰς ἴδιον κεφάλαιον Ο ΑΣΥΡΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ.

2. Λέγω σιδηροῦν ἐπίπαγον, καθότι πανταχόθεν καλύπτεται ὑπὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

φυτὰ ἕλκοντα πρὸς αὐτὰ ἔντομα τῶν ὁποίων ροφοῦν τοὺς χυμοὺς καὶ δένδρα συλλαμβάνοντα τὰ ζῷα, ὅπως ροφήσουν τὸ αἷμά των.

4ον) Ἐξάγομεν γῆν ἐκ βαθυτάτων στρωμάτων βάθος 80—100 μέτρων καὶ ρίπτομεν αὐτὴν εἰς ἀνοικτὴν ἀτμόσφαιραν, ἡ γῆ πάραυτα ἕλκει πρὸς ἑαυτὴν ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας σπέρματα φυτῶν καὶ ζῴων, βακίλλους, διότι ἐν τῷ θετικῷ τῆς ἀτμοσφαίρας ἠλεκτρισμῷ ἦσαν ἀναμεμιγμένα καὶ θετικῶς ἠλεκτρισμένα τὰ σπέρματα ἄτινα συνηνώθησαν μὲ τὸν τῆς γῆς ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν, ἀποτέλεσμα τοῦ ὁποίου ἦτο ἡ μαγνητικὴ ἐνέργεια· ἄρα καὶ ἡ γῆ καὶ ἡ χλόη καὶ οἱ βάκιλλοι ἔχουσιν ἠλεκτρικὴν δύναμιν.

5ον) Μέχρις ὥρας οὐδεὶς ἐξήγησεν τὸ αἴτιον τῆς εἰς προσδιορισμένον χρόνον μεταναστεύσεως τῶν χελιδόνων καὶ διαφόρων ἄλλων ζῴων τῆς τε ξηρᾶς καὶ τῶν θαλασσῶν εἰς θερμότερα ἢ ψυχρότερα κλήματα. Τὰ γεννηθέντα εἰς τόπον τινὰ ζῷα πόθεν γνωρίζουσι ὅτι πρέπει ν' ἀναχωρήσουν καὶ ποῦ νὰ ὑπάγουν; φέρονται ὡς φέρεται ὁ ἄνεμος, φέρονται διότι τὰ φέρει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐκεῖ ὅπου τὸ ἑτερώνυμον τὸ ἐγκεκλεισμένον εἰς τὸ σῶμά των ρεῦμα πλεονάζει, ἄρα κατ' ἐμὲ γήινος μαγνητισμὸς δὲν ὑπάρχει· ὁ ἠλεκτρισμὸς κινεῖ καὶ μαγνητίζει πᾶσαν τὴν φύσιν, αὐτὸς συνενώνει τὰ ὀργανικὰ ὄντα πρὸς διαιώνισιν τοῦ γένους των, αὐτὸς μαγνητίζει τὴν ἀνόργανον φύσιν πρὸς διατήρησιν τῆς συνεχοῦς καὶ κανονικῆς των μετουσιώσεως πρὸς ὕπαρξιν τοῦ παντός.

6ον) Ἂν ὑπῆρχεν γήινος μαγνητισμὸς ἤτοι, ἐὰν ἡ γῆ ἦτο ὡς τὴν θέλουσι μέγας μαγνήτης μὲ δύο πόλους καὶ οὐδετέραν ζώνην, δὲν θὰ ὑπῆρχον μαγνητικαὶ ἀποκλίσεις τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ἐνῷ αὐτὴ εἶναι βέβαιον ὅτι ἀποκλίνει πότε πρὸς ἀνατολὰς καὶ πότε πρὸς δυσμάς, τοῦτο κατ' ἐμέ, διότι ἡ γῆ διατρέχουσα τὴν αἰώνιον τροχιάν της παραλλάττει τὰ τῆς ἀτμοσφαίρας σημεῖα τῶν ἠλεκτρικῶν ρευμάτων, ὡς παραλλάττει ὁ μαγνητιζόμενος τῆς ἠλεκτρικῆς ἀτράκτου σίδηρος τὴν μαγνητικὴν αὐτοῦ ἔντασιν, ἐὰν πλησιάσῃ ἐπ' αὐτῆς μεταλλικὸν σῶμα, καὶ ὡς χάνει ἡ μαγνητικὴ βελόνη τὴν ἐνέργειάν της, εὐθὺς ὡς πλησιάσῃ τεμάχιον σιδήρου.

7ον) Ἐὰν ὑπῆρχε γήινος μαγνήτης δὲν θὰ ὑπόκειτο ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἰς ἡμερησίας ἀποκλίσεις ἐξ ἀνατολῶν πρὸς δυσμὰς ἀλλ' ἤθελεν μένει εἰς ἓν σημεῖον. Δὲν θὰ προυχώρει ἡμέραν καὶ νύκτα πρὸς δυσμὰς ἤτοι δὲν θὰ ἔστρεφε εἰς τὰ πρὸς δυσμὰς ρέποντα ὑψίπυκνα ἠλεκτρικὰ τῆς ἀτμοσφαίρας ρεύματα· Τέλος τί ζητοῦμεν τὴν τοῦ μαγνήτου δύναμιν ἐκ τῆς γῆς, ἐνῷ σήμερον περιστρέφονται καὶ μὴ μαγνητικὰ μεταλλικὰ ἀντικείμενα ἐπὶ μὴ μεταλλικῶν ἀντικειμένων καὶ ἀποδίδει ἠλεκτρισμόν. Ἄρα ἡ μαγνητικὴ ἐνέργεια ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ὄχι ἐκ τῶν μαγνητῶν τῆς γῆς παράγεται· εἶναι δὲ δύναμις παραπλησία τοῦ φυσικοῦ μαγνήτου, ὡς ἡ ἀτμοσφαῖρα ἐκ τῶν ὑδάτων καὶ τῆς γῆς παράγεται καὶ ἐνέχει συστατικὰ παραπλήσια καὶ τῶν δύο τούτων, πλὴν οὔτε ὕδωρ οὔτε γῆ εἶναι.

---



# ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

## ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΙΣ ΤΩΝ ΗΧΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ ΔΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΕΩΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

### *Ἀέρια προερχόμενα ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῆς ἀτμοσφαίρας.*

Τὰ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ παραγόμενα ἀέρια εἶναι 5. Τὸ Ὑδρογόνον, τὸ Ὀξυγόνον, τὸ Φλογιστὸν, τὸ Ἀκτίνιον καὶ τὸ Ἀγνόν. Τὸ ὑδρογόνον ὡς γνωρίζομεν εἶναι ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον καὶ ἐλαφρότερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος κατὰ 14 φοράς. Ἕνεκεν τῆς κουφότητός του γίνεται χρῆσις εἰς τὰς ἀεροπόρους σφαίρας τὴν σήμερον.

Κατασκευάζεται χημικῶς, ἐὰν ἐντὸς φιάλης περιεχούσης ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου ρίψωμεν πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ, ὁπόταν λαμβάνει χώραν ζωηρὸς ἀναβρασμός, τὸ δὲ ἐκλυόμενον ἀέριον εἶναι τὸ ὑδρογόνον. Ὡσαύτως τὸ ἀέριον τοῦτο ἀναπτύσσεται καὶ ἐν τῇ στήλῃ τοῦ Βοῦνσεν, ἅμα τῇ ἐπιδράσει τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου.

Τὸ ἀέριον τοῦτο ἀναφλέγεται μετ' ἀμυδρᾶς φλογὸς πλὴν μεγάλης θερμοκρασίας ἅμα τῇ προσεγγίσει ἀνημμένου κηρίου.

Τὸ ἀέριον τοῦτο διοχετευόμενον ἐντὸς πτητικῆς τινος ἀνθρακούχου οὐσίας, ὡς π.χ. πετρελαίου, βενζίνης κ.τ.λ. καίεται μετὰ φλογὸς ζωηρᾶς ὡς τὸ φωταέριον συνδυαζόμενον μετὰ τοῦ ἄνθρακος τῆς πτητικῆς οὐσίας κατὰ τὴν διοχέτευσιν αὐτοῦ.

***Ὀξυγόνον.***— Τὸ ὀξυγόνον εἶναι καὶ αὐτὸ ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον, εἶναι ἓν τῶν συστατικῶν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἑνοῦται μετὰ τῶν μετάλλων, ὡς καὶ μετὰ τῶν ἀπαρτιζόντων τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας σχηματίζον διάφορα ἅλατα· ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ 1774 ὑπὸ τοῦ Πρίστλεϋ καὶ κατετάχθη εἰς τὴν τάξιν τῶν μεταλλοειδῶν καὶ εἶναι κατά τι βαρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Τὸ ἀέριον τοῦτο ὑπὸ πίεσιν 275 ἀτμοσφαιρῶν μεταβάλλεται εἰς ρευστὴν κατάστασιν.

***Ἰδιότητες αὐτοῦ.*** — Τὸ ὀξυγόνον εὑρίσκεται ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἡνωμένον μετ' ἄλλων στοιχείων καὶ χρησιμεύει πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς τῶν ἀνθρώπων καὶ ζῴων καὶ διὰ τοῦτο καὶ ζωογόνον ἐκλήθη. Ρεῦμα ὀξυγόνου προσπίπτον ἐπὶ ἀνθράκων μόλις σπινθηράς τινας διατηρούντων, ἀναφλέγονται ζωηρότατα ἐντὸς ὀλίγων λεπτῶν.

***Παρασκευὴ αὐτοῦ.***-- Παρασκευάζεται τὸ ἀέριον τοῦτο κατὰ πολλοὺς

τρόπους, οὓς παραλείπομεν, ἐκθέτοντες μόνον τὸν ἐν χρήσει τρόπον ἐν τοῖς χημείοις ὡς ἑξῆς·

Ἐὰν ἐντὸς ὑαλίνου ἢ μεταλλικοῦ ἀγγείου θέσωμεν ἴσην ποσότητα ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανεζίου καὶ χλωρικοῦ κάλεος[1] καὶ ἀκολούθως θερμάνωμεν ταῦτα, τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον θέλει εἶσθαι τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον διὰ καταλλήλου συσκευῆς συνάζουσιν καὶ φυλάττουσιν ἐντὸς ἀεροφυλακείων.

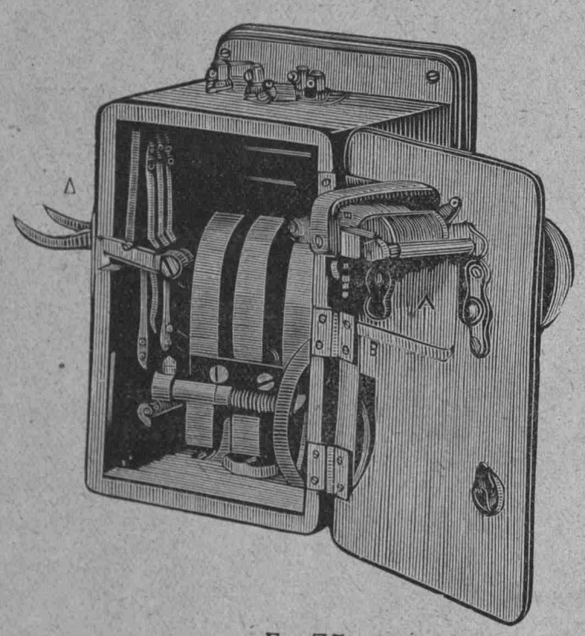
***Ἑνώσεις τοῦ ὀξυγόνου.***— Τὸ ὀξυγόνον ἑνοῦται μετὰ πλείστων σωμάτων τὰ ὁποῖα παραλείπομεν, ἀναφέροντες μόνον τὰς ἑνώσεις αὐτοῦ ὡς χρησίμους εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας.

***Ἑνώσεις αὐτοῦ μετὰ τοῦ ἀζώτου.***— Τὸ ὀξυγόνον ἑνούμενον μετὰ τοῦ ἀζώτου σχηματίζει τὰς ἑξῆς ἑνώσεις·

Πρωτοξείδιον τοῦ ἀζώτου, δευτεροξείδιον τοῦ ἀζώτου, ἀζωτῶδες ὀξύ, ὑποζωτικὸν ὀξύ, ἀζωτικὸν ὀξὺ (νιτρικὸν ὀξύ)· τούτου τοῦ ὀξέος γίνεται χρῆσις τὴν σήμερον εἰς τὰς στήλας τοῦ Βοῦνσεν καὶ Γρόβ.

***Ἑνώσεις μετὰ θείου.***— Ἑνούμενον τὸ ὀξυγόνον μετὰ τοῦ θείου παράγει τὰς ἑξῆς ἑνώσεις:

Θειῶδες ὀξύ, θειϊκὸν ὀξύ, ὑποθειῶδες ὀξύ, ὑδροθειῶδες ὀξύ, ὑπερθειϊκὸν ὀξύ, ὑποθειϊκὸν ὀξὺ ἢ διθειϊκὸν ὀξύ, τρισθειονικὸν ὀξύ, τετραθειονικὸν ὀξύ, πενταθειονικὸν ὀξύ.



*Σχ. 75*

Ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ τὴν σήμερον μεταχειριζόμεθα τὸ θειϊκὸν ὀξὺ εἰς πλείστας ἠλεκτρικὰς στήλας πρὸς ἐπίδρασιν αὐτοῦ ἐπὶ τῶν ψευδαργύρων.

Καθίσταται δὲ γνωστὴ ἡ τοῦ ὀξυγόνου ἕνωσις διὰ τῶν ἁλάτων καὶ ὀξυδώσεων, ἃς παράγει ἐπὶ τῶν μετάλλων π. χ. ἕνωσις νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ψευδαργύρου παράγει νιτρικὸν ψευδάργυρον. Ἕνωσις τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου παράγει θειϊκὸν ψευδάργυρον, μετὰ τοῦ σιδήρου τὸ ὀξυγόνον παράγει τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, τὴν κοινῶς καλουμένην σκουριάν, καὶ ἥτις παρατηρεῖται καὶ ἐπὶ τῶν συνδέσεων τῶν πόλων τῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ ἀφαιρῆται καὶ καθαρίζεται ἐπειδὴ παρεμποδίζει τὴν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

1. Τὸ χλωρικὸν κάλι εἶναι ἅλας λευκὸν κρυσταλλικόν, χρησιμεύει ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς κατασκευὴν ἐκπυρσοκροτικῶν ὑλῶν καὶ βεγγαλικῶν φώτων.



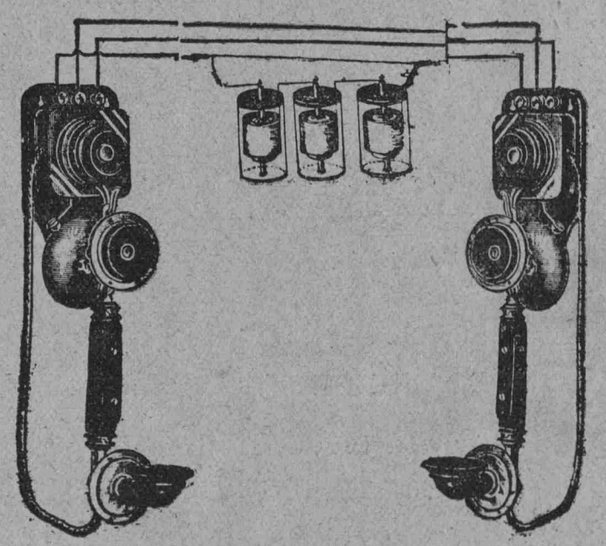
***Τὸ φλογιστόν.***—Ἐξεταζόμενον εἶναι ἀέριον, ἄοσμον, ἄχρουν, μὲ γεῦσιν καυστικὴν καὶ σχεδὸν ἄνευ βάρους ἤτοι ἐλαφρότερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος 60 φοράς, δυσκολώτατα ἀπολαμβανόμενον καὶ ρέπον πάντοτε ἀκαριαίως εἰς τὸ κοινὸν δοχεῖον (τὴν γῆν).

Τὸ ἀκτίνιον εἶναι ἐπίσης ἐλαφρότερον ἀέριον ὑπόλευκον (ὡς φῶς πυγολαμπίδος) ἐν συμπυκνώσει ἔχει γεῦσιν καὶ ὀσμὴν σκορόδου ἢ ὄζου, κουφότερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος 38 φοράς· ρέπει δὲ πάντοτε πρὸς τὸ φλογιστὸν μεθ' οὗ ἀποτελεῖ ἐν ἀνοικτῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἠλεκτρικὸν φῶς, διερχόμενον τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων ἀποτελεῖ σπινθῆρα καὶ ὑψίστην θερμότητα.

---

## ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΣΥΝΟΧΗΣ ΥΠΟ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Ἠλεκτρικὴν συνοχὴν καλοῦμεν ἐν τῇ ἠλεκτροτεχνίᾳ τὴν σύνθεσιν σώματός τινος ἐξ ἄλλων σωμάτων π. χ. τὸν νιτρικὸν σίδηρον, τὸν χλωριοῦχον χρυσὸν, χλωριοῦχον ἄργυρον χαλκὸν, ψευδάργυρον κλπ.



*Σχ. 76*

Ἐὰν λοιπὸν ἐπὶ μιᾶς τοιαύτης ἠλεκτρικῆς συνοχῆς ἐνεργήσῃ ρεῦμα ἠλεκτρικὸν ἀρκούντως ἰσχυρόν, αὕτη ἀποσυντίθεται εἰς τὰ ἐξ ὧν σύγκειται στοιχεῖα καὶ τὰ μὲν φέρονται ἐπὶ τοῦ ἑνὸς πόλου τὰ δὲ ἄλλα ἐπὶ τοῦ ἑτέρου.

Κατὰ τὰς παρατηρήσεις τῶν ἠλεκτρομηχανικῶν ἐξήχθη ὅτι, ἐὰν ἡ συνοχὴ αὕτη ἀπαρτίζεται ἐξ ὀξυγόνου, φλογιστοῦ καὶ ἑνὸς μετάλλου ἢ μεταλλοειδοῦς, τὸ ὀξυγόνον καὶ φλογιστὸν φέρονται πάντοτε ἐπὶ τοῦ θετικοῦ πόλου.

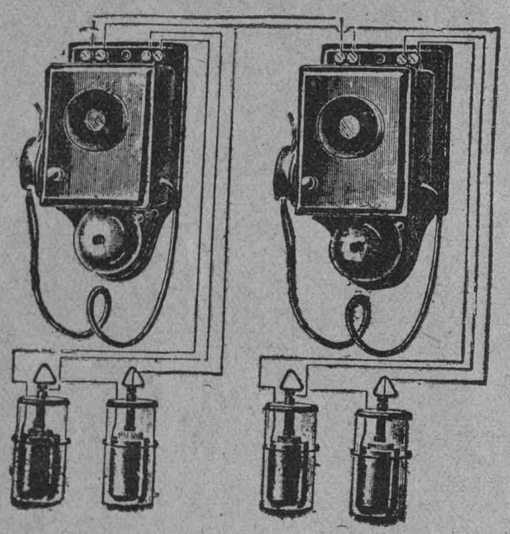
Ἐὰν αὕτη ἀποτελεῖται ἐξ ὑδρογόνου καὶ ἀκτινοβόλου ἢ μετάλλου μεταλλοειδοῦς, τότε τὸ ὑδρογόνον ἢ τὸ μέταλλον φέρεται ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τὸ δὲ μεταλλοειδὲς ἐπὶ τοῦ θετικοῦ (ἠλεκτρόλυσις).

---

SISMANOGLIO MEGARO

## ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΞΕΩΝ ΔΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.

Ὅπως τὰ ὑγρὰ ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, οὕτω καὶ τὰ ὀξέα ἀποσυντίθενται ὑπ' αὐτοῦ. Καὶ ἐὰν μὲν πρόκηται νὰ διοχετεύσωμεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξεῖ (ἕνωσις χλωρίου καὶ ὑδρογόνου) τοῦτο ἀποσυντίθεται καὶ τὸ μὲν ὑδρογόνον φέρεται ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, τὸ δὲ ἕτερον στοιχεῖον ἐπὶ τοῦ θετικοῦ.



*Σχ. 77*

Ἐὰν δὲ διοχετεύσωμεν τὸ ρεῦμα εἰς ὀξύ τι συνιστάμενον ἐξ ὀξυγόνου, ὡς π.χ. τὸ θειϊκὸν ὀξὺ (Asid Sulfurik) σχηματίζεται ἡ ἑξῆς ἀντίδρασις.

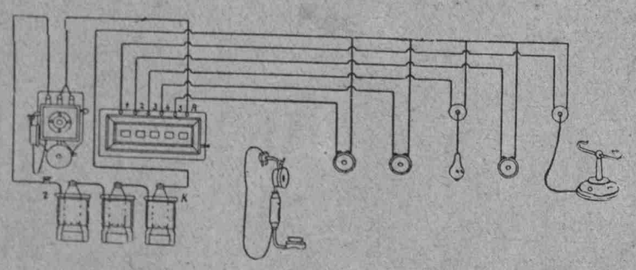
Τὸ θειϊκὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου ὁ χημικὸς τύπος εἶναι ($H_2SO_4$) ὑδρογόνον, θεῖον καὶ ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τὸ ὑδρογόνον ($H_2$) μεταφέρεται ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, τὸ δὲ ($SO_4$) θεῖον καὶ ὀξυγόνον μεταβαίνει εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς στήλης, ἐκ δὲ τῶν ἀπομενόντων δύο ἄλλων ἀτόμων τὸ ἓν μεταβαίνει ὡς φλογιστὸν εἰς τὸν θετικὸν πόλον μένει δὲ τὸ ἀκτίνιον τὸ ὁποῖον φέρεται εἰς τὸν ἀρνητικόν.

---

## ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ

### Ο ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ ΔΕΝ ΦΕΡΕΙ ΤΟΥΣ ΗΧΟΥΣ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ

Πρὶν ἢ γνωρίσωμεν ἐντελῶς τὰ συστατικὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἐνομίζομεν ὅτι ὁ ἀὴρ διὰ τῶν παλμικῶν κινήσεών του φέρει τοὺς διαφόρους τόνους τῆς φωνῆς εἰς τὸ οὖς. Σήμερον εἶναι βέβαιον ὅτι ἡ φωνὴ καὶ πᾶς ἦχος ἢ κρότος διαβιβαζόμενος μέσον τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος βαίνει ἑκατοντάκις ταχύτερον τοῦ ἀνέμου, τοῦτο δὲ διότι φέρεται μόνον ἐκ τῶν δύο αὐτοῦ συστατικῶν τῶν ἀποτελούντων τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.



*Σχ. 78*

Ὁ ἦχος ἀπορροφώμενος ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν



νὰ διανύσῃ μεγάλας ἀποστάσεις, καθότι ὁ ἀὴρ ἔχει βάρος καὶ εἰς βημάτων τινῶν ἀπόστασιν, κατὰ φυσικὸν λόγον ἔπρεπε νὰ κατέλθῃ εἰς ἀπόστασιν ἐλάσσονα τῶν 500 νὰ ἀπορροφηθῇ ἐκ τῆς γῆς καὶ οὕτω ἐκλείψει· καθότι ὁ ἀὴρ κατ' ἀκριβεστάτας ἀναλύσεις ἐν τῷ σπουδαστηρίῳ τοῦ καθηγητοῦ Clark ἔδωκε·

| *Κατὰ λίτραν* | *Κατὰ χιλιόγραμμον* |
|---|---|
| 780,8 $cm^3$ ἀζώτου | 755,2 g ἀζώτου |
| 200,5 » ὀξυγόνου | 231,5 » ὀξυγόνου |
| 4,0 » ἀνθρακικοῦ ὀξέος | 0,4 » ἀνθρακικοῦ ὀξέος |
| 5,2 » φλογιστοῦ | 0,4,5 » φλογιστοῦ |
| 4,2 » νέου ἢ ἀκτινίου | 0,0,2 » ἀκτινίου |

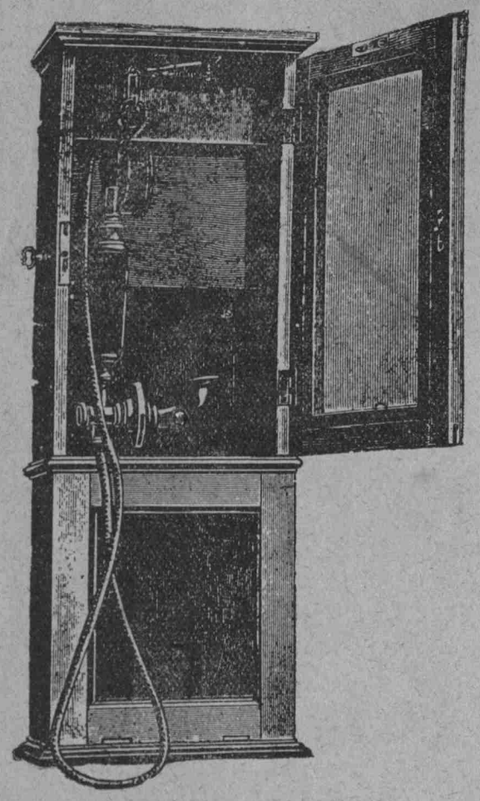
Ἓν μέρος ξηροῦ καὶ ἀπηλλαγμένου ἀνθρακικοῦ ὀξέος ἀέρος εἶμαι ὑπερβέβαιος ὅτι ζυγίζει εἰς Ο καὶ 760 mm 1,2935 g. Ἐπειδὴ δὲ 1 ὀξυγόνον ζυγίζει 1,429g καὶ ἐπειδὴ ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ὑδρατμοῦ εἶναι 9, εἶναι φυσικὸν νὰ θεωρηθῇ ὅτι ἡ χημικὴ αὕτη ἕνωσις ἥτις ἀὴρ ἐπονομάζεται, δὲν εἶναι δυαδικὴ ἕνωσις ὡς τὸ ὕδωρ, ἀλλ' ἐμπεριέχει ἐκτὸς τοῦ ἀζώτου, ὀξυγόνου καὶ ἀνθρακικοῦ καὶ ἄλλα τυχαῖα συστατικὰ τῶν τῆς γῆς ἀναθυμιάσεων πολὺ τῶν πρώτων ἐλαφροτέρων ἤτοι τὸ φλογιστὸν καὶ ἀκτίνιον (τὰ θερμογόνα καὶ ἠλεκτροπαραγωγά).

Πολλοὶ ἴσως ἤθελον διαμφισβητήσῃ ἂν ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι ὑπάρχουσι τὰ τὸν ἠλεκτρισμὸν ἀποτελοῦντα ἀέρια· πρὸς αὐτοὺς καὶ ἂν ἔτι καθηγηταὶ τῶν φυσικῶν γνώσεων καλοῦνται, ἀποφαίνομαι ὅτι κατὰ τὸ παλαιὸν παραδεδεγμένον θεώρημα, βάσις πάσης ἐπιγείου ζωῆς ἐθεωρεῖτο ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, τοῦ ὁποίου συστατικὰ ἐμάθομεν ὅτι ἦσαν τὰ στοιχεῖα ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον καὶ ἀτμοὶ εἰς ἐναλλασσούσας ποσότητας, ἐλάχιστον ποσὸν ἀνθρακικοῦ ὀξέος καὶ κἄτι μὴ ὑποκείμενον εἰς τὰς αἰσθήσεις, τὸ ὁποῖον ἀργὸν ἀπεκάλεσαν.

Βασανίζοντες τὴν ἄνω θεωρίαν, βλέπομεν ὅτι ἔπρεπε ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ νὰ ἐνέχῃ 755,2 g ἀζώτου καὶ 231,5 g ὀξυγόνου, ἢ ἐπὶ τοῖς ἑκατόν, 76,54 ἀζώτου καὶ 23,46 ὀξυγόνου. Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἄτομον τοῦ ἀζώτου ζυγίζει 14,04, θ' ἀντιστοιχοῦσι τὰ 76,54 μέρη βάρους ἀζώτου εἰς 5,451 ἄτομα ἀζώτου καὶ ἐπειδὴ τὸ ἄτομον ὀξυγόνου ζυγίζει 16, θὰ ἀντιστοιχοῦσι τὰ 23,46 μέρη βάρους ὀξυγόνου εἰς 1,466 ἄτομα ὀξυγόνου. Τὸ 5, 451 πρὸς τὸ 1,466 ἔχει ὅμως σχεδὸν ὡς 3,75 : 1, ἢ εἰς ἀκεραίους ἀριθμούς, καθόσον δὲν ὑπάρχουσι κλάσματα ἀτόμων, ὡς 15 : 4. Ἄρα ὁ ἀὴρ ὡς ἕνωσις ἔπρεπε νὰ λάβῃ τὸν τύπον $N_{15}\ O_4$ καὶ νὰ ἔχῃ μοριακὸν βάρος 274,6. Εἰς 274,6 δὲ μέρη βάρους τῆς ἑνώσεως ταύτης ἔπρεπε νὰ ἦσαν $15 \times 14,04 = 210,6$ μέρη βάρους ἀζώτου καὶ $4 \times 16$ μέρη βάρους ὀξυγόνου. Ἔπρεπε ἐν ἄλλοις λόγοις νὰ ἐνέχῃ 76,67 ἐ. τ. ἑ. ἀζώτου καὶ 23,32 ὀξυγόνου, ἐνῷ εὑρίσκομεν 76,54 καὶ 23,49 τὸ ἔλλειμμα εἶναι τὰ δύο ταῦτα ἀέρια τὰ μέχρι σήμερον ἄγνωστον αἴτιον θεωρούμενα. Ἐκτὸς τούτου τὸ ὕδωρ[1] μένον ἐπὶ μακρὸν ἐπὶ τῆς ἐπι-

1. Ἐννοοῦμεν ὕδωρ ἀπεσταγμένον.

φανείας καὶ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος δὲν ἀπορροφᾷ αὐτὸν ὅλον, ἀλλ ἕκαστον τῶν συστατικῶν του χωριστά· ἤτοι πρῶτον πάντων τὸ φλογιστὸν καὶ ἀκτινοβόλον, ἅτινα ὡς λεπτότερα καὶ ἐλαφρότερα διεισδύουσι ἐν αὐτῷ. Ἐπειδὴ τέλος 1 μέρος ὕδατος διαλύει εἰς 15° καὶ ὑπὸ ἀτμ. θλίψιν 760 m m 18 c m³ καθαροῦ ἀζώτου καὶ 33 cm³ καθαροῦ ὀξυγονοῦ καὶ ἐπειδὴ εἰς ὄγκος ἀέρος εἶναι ἀποδεδειγμένον ὅτι ἐνέχει 0,781 ὄγκους ἀζώτου καὶ 0,209 ὀξυγόνου, πῶς συμβαίνει, ὥστε ὅταν διὰ θερμάνσεως ἀποκτήσωμεν πάλιν τὸν ἀπορροφηθέντα ἀέρα ἐκ τοῦ ὕδατος νὰ μὴ εὑρίσκωμεν οὐδὲ κἂν 2 ὄγκους ἀζώτου πρὸς 1 ὄγκον ὀξυγόνου. Ἄλλως τε καὶ ζῷα ἐν ὕδατι βιοῦντα δὲν θὰ ὑπῆρχον· ἰδοὺ κατ' ἐμὲ τί συμβαίνει.



*Σχ. 79*

Μένον τὸ φλογιστὸν καὶ ἀκτινιον διεισδύουσι ἐντὸς τοῦ ὕδατος μετὰ ἐλαχίστων καὶ ἴσων ὡς ἔγγιστα ποσοτήτων τῶν ἄνω ἀερίων, ἤτοι μόνον ὁ τῆς ἀτμοσφαίρας ἠλεκτρισμὸς διατρέχει ἀκαριαίως τὰ σώματα, ὅπως διοχετευθῇ εἰς κοινὸν δοχεῖον (τὴν γῆν).

Ἐπίσης δι' ἰσχυρᾶς ψύξεως καὶ πιέσεως δυνάμεθα νὰ ρευστοποιήσωμεν τὰ ἄλλα συστατικὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἀλλὰ τὸ φλογιστὸν καὶ ἀκτίνιον εἶναι ἀδύνατον, διότι δι' ἀοράτων ἀκτίνων διαφεύγουσι παντὸς σώματος. Αἱ ἀόρατοι λοιπὸν ἀκτῖνες εἶναι ὁ ἠλεκτρισμὸς τὸ κοινῶς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅπερ παρασύρει τὴν φωνὴν εἰς τὰ ἠλεκτραγωγὰ σύρματα καὶ φέρει αὐτὴν εἰς χιλιάδων μιλλίων ἀπόστασιν ἐν ἀκαρεὶ καὶ ὄχι ὁ ἐνέχων δύο ἄτομα ἐν ἑκάστῳ μορίῳ τῶν στοιχείων του ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ, ὁ μόλις δυνάμενος νὰ φέρῃ τὸν ἦχον εἰς ἀπόστασιν 180 μέτρων τὸ δευτερόλεπτον.

---

## ΧΡΕΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

Ὁ ἠλεκτρομηχανικὸς πρέπει νὰ προσέχῃ πολὺ εἰς τὴν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων τοποθέτησιν, καθότι ἂν αὕτη δὲν γίνει ἐντελὴς τὸ ρεῦμα ἐκφεύγει ἢ ἕνεκεν συναφείας τῶν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων ἢ ἕνεκεν διαρρήξεως τοῦ ἑνὸς ἐξ αὐτῶν, προελθούσης ἔκ τινος καρφίου τῆς συναρμολογήσεως, ἢ τέλος διότι αἱ χεῖρες αὐτοῦ ἀκάθαρτοι μετέδωκαν ὀξύδωσιν εἰς τὰ μεταλλικὰ ἄκρα τῶν συρμάτων ἢ πόλων.



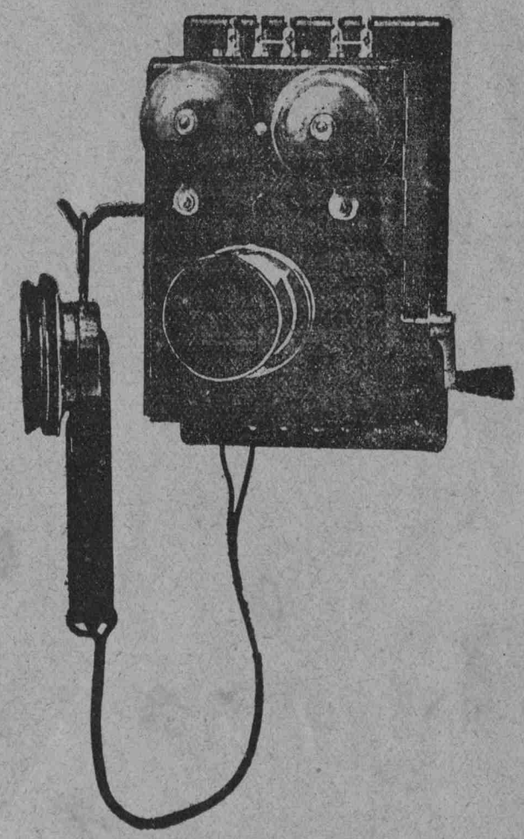
Ἐπίσης ἀπαιτεῖται προσοχὴ εἰς τὸ εἶδος καὶ τὴν ποσότητα τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων, ὅπως δι' αὐτῶν σχηματισθῇ τὸ κύκλωμα. Πρὸς τοῦτο ἀπαιτεῖται προσοχὴ εἰς τὰ ἀκόλουθα.

1ον) Πόσου ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀντοχὴ ἀπαιτεῖται, ὅπως ἡ τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος ἄτρακτος μαγνητίσει ἀρκούντως τὸν σιδηροῦν αὐτῆς ἄξονα χωρὶς νὰ ὑποστῇ πυράκτωσιν τὸ λεπτὸν σπειροειδὲς αὐτῆς σύρμα.

2ον) Πόση ἡ τῆς συσκευῆς ἢ συστοιχίας ἡμῶν ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, ὅπως μὴ ἕνεκεν ἐλλείψεως τοιαύτης ὁ κώδων ἠχήσει μὲν χρονικόν τι διάστημα, ἀλλὰ παύσει εὐθὺς ὅτε ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τῆς διελεύσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος αὐτὰ ὀξειδωθῶσι.

3ον) Ποία εἶναι ἡ ἀπόστασις ἡ διαχωρίζουσα τὸν κώδωνα τοῦ χειριστηρίου καὶ αὐτὸ τῶν σημάτων ἢ κομβίων. Τὰς τρεῖς ταύτας θεωρίας λύομεν μὲ τὸν ἑξῆς πρακτικώτατον τρόπον.

Καλῆς κατασκευῆς ἠλεκτρικὸν τηλέφωνον δύο καὶ ἥμισυ δακτύλων διαμέτρου ἀπαιτεῖ ἔντασιν ἠλεκτρικῆς δυνάμεως 1.80 βλ ἤτοι μιᾶς στήλης Leclancher. Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὸν πίνακα τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας τῶν συσκευῶν, μία συσκευὴ τοιαύτη ἰσοδυναμεῖ μὲ τὴν ἀπαιτουμένην ἔντασιν, ἀρκεῖ μία στήλη, ὅπως ἐνεργήσει. Ὁ δὲ ἀριθμὸς 20 τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος ἀντέχει εἰς τὴν ἔντασιν ταύτην δύο Βλ. μεταχειριζόμεθα ἐξ αὐτοῦ, βέβαιοι ὄντες ὅτι ἡ ἐντὸς τοῦ τηλεφώνου ἄτρακτος ἐκ τοῦ ἐργοστασίου ἐπὶ τούτῳ κατασκευαζομένη δὲν θέλει πυρακτωθῇ καὶ εἰς 5 Βλ. ἠλεκτρικὴν ἔντασιν. Ἐπίσης καλὸν εἶναι εἰς τοὺς διὰ 2 ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων συνηνωμένα ἠλεκτρικὰ τηλέφωνα νὰ μεταχειριζώμεθα σύρματα περικεκαλυμμένα δι' ἰδιαιτέρου χρώματος περικάλυμμα, οὕτως ὥστε νὰ διακρίνωμεν τὸν ἠλεκτραγωγὸν τοῦ θετικοῦ σύρματος ἀπὸ ἐκεῖνον τοῦ ἀρνητικοῦ. Τὸ τοιοῦτον χρησιμεύει εἰς τὴν εὔκολον συνένωσιν αὐτῶν πρὸς διοχέτευσιν ρεύματος εἰς ἕτερον τηλέφωνον καὶ εἰς τὴν ἐπισκευὴν ὁπόταν αὐτὰ δι' αἰτίαν τινὰ ἤθελον καταστραφῇ εἴς τι σημεῖον.



*Σχ. 80*

SISMANOGLOU MEGARO

Ἐὰν εἰς νεόκτιστον οἰκοδόμημα θέσωμεν ἠλεκτραγωγὰ σύρματα δὲν πρέπει νὰ ἐγκλείσωμεν αὐτὰ ἐντὸς τῶν τοίχων καὶ ἂν τὸ τοιοῦτον ἀπαιτοῦσιν οἱ κτίτορες· πρέπει νὰ ζητῶμεν πενταπλασίαν τιμὴν, καθότι τὰ σύρματα ταῦτα πρέπει νὰ περιτυλίξωμεν δι' ἀπομονωτηρίων ταινιῶν, αἱ ὁποῖαι οὐκ ὀλίγον στοιχίζουσι καὶ ἀκριβὰ πωλοῦνται εἰς τὴν ἀγοράν. Αἱ τοιαῦται ταινίαι κατασκευάζονται, ἐὰν διαλύσωμεν πίσσης μέρη 20 μὲ 40 μέρη προβείου ἀλείμματος, 30 λιθαργυρίου καὶ 15 λινελαίου, διὰ λεπτῆς δὲ ψήκτρας ἐπαλείψομεν ταινίας ὑφάσματος. Διὰ τῶν ταινιῶν τούτων πρέπει τὰ σύρματα νὰ καλύπτωνται ἐκεῖ ὅπου αἱ ἑνώσεις αὐτῶν καὶ καθ' ὅλον τὸ μῆκος οὕτω ἀπομεμονωμένα δυνάμεθα νὰ θέσωμεν ἐντὸς τῶν τοίχων. Ἐὰν δὲν λάβωμεν τὴς ἐπιφύλαξιν ταύτην, τὰ ἐντὸς νεοκτίστων κτιρίων τιθέμενα ἠλεκτραγωγὰ σύρματα, ἐκ τῶν ἀναθυμιάσεων τῆς ἀσβέστου ὀξειδούμενα καταστρέφονται.

---

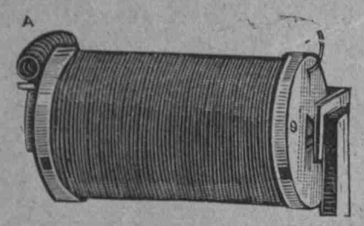
## ΠΕΡΙ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΦΩΝΩΝ.

Τὸ τηλέφωνον εἶναι ὄργανον, δι' οὗ δυνάμεθα εἰς πολλῶν χιλιομέτρων ἀπόστασιν νὰ μεταδιδάζωμεν αὐτὴν τὴν ζῶσαν φωνὴν τελείως, ἀντὶ τοῦ χαράσσοντος συμβολικὰ σημεῖα ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου. Τὸ ὄργανον τοῦτο ὅπερ ἐπενόησεν ὁ Grahambell κατὰ τὸ 1877, στηρίζεται ἐπὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνητισμοῦ καὶ παρέχει μεγάλας ἐκδουλεύσεις τὴν σήμερον, ὄχι μόνον ἐν τῇ ἐπιστήμῃ ἀλλὰ καὶ αὐτῇ τῇ κοινωνίᾳ διὰ τὸ εὐχερὲς τῆς χρήσεως. Τὴν σήμερον αἱ πλεῖσται μεγαλουπόλεις τῆς Εὐρώπης καταλλήλως συνεδέθησαν μετάξύ των καὶ ἕκαστος δύναται ἀπὸ τοῦ οἴκου του ἐν οἱᾳδήποτε ὥρᾳ νὰ συνδιαλέγηται μετὰ τοῦ συγγενοῦς ἢ φίλου ἢ ἰατροῦ καὶ αὐτῶν τῶν θεάτρων τὰς παραστάσεις ὡς καὶ τὴν λειτουργίαν τῶν ναῶν ν' ἀκροᾶται ἐκ τοῦ οἴκου του. Ὡσαύτως καταλλήλως ἐφηρμόσθη καὶ εἰς τοὺς δύτας τῆς θαλάσσης τοὺς ἐρευνῶντας ἐν τῷ πυθμένι διάφορα ἀντικείμενα, δι' ἠλεκτρικοῦ μὲν φωτὸς πρὸς φωτισμὸν τοῦ πυθμένος, διὰ τηλεφώνου δὲ πρὸς συνενόησιν μετὰ τῶν ἄνω.

---

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ.

Τὸ τηλέφωνον ἀπαρτίζεται ἐκ μιᾶς ῥάβδου μαγνητικῆς μικρᾶς φερούσης κατὰ τὸ ἄκρον αὐτῆς μικρὰν ἄτρακτον περιβεβλημένην διὰ λεπτοτάτου χαλκίνου σύρματος μεμονωμένου, τῆς ὁποίας τὰ πέρατα τοῦ σύρματος ἐξέρχονται ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους τῆς μαγνητικῆς ῥάβδου, ἔμπροσθεν δὲ τοῦ πόλου τοῦ μαγνήτου καὶ παραλλήλως τῆς ἀτράκτου ἵπταται λεπτὸν φύλλον κεκασσιτερωμένου σιδήρου Α ἀπέχον ἀπὸ τοῦ μαγνήτου ἓν χιλιοστόν. (Σχ. 81.

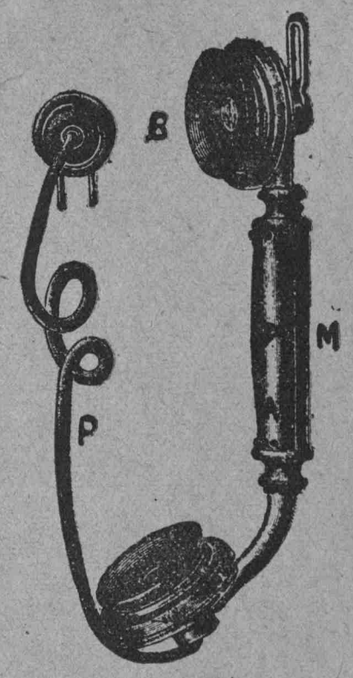



*Σχ. 81*



Τὸ ὅλον αὐτὸ σύστημα ἐντίθεται ἐντὸς συσκευῆς καταλλήλως ἐχούσης τὸ σχῆμα μετὰ τοῦ μαγνήτου. Ἔμπροσθεν δὲ τῆς μεταλλικῆς μεμβράνης ὑπάρχει ὡσαύτως κάλυμμα κοχλιούμενον ἐπὶ τῆς συσκευῆς, συμπιέζον συγχρόνως καὶ τὴν μεταλλικὴν μεμβράνην καὶ φέρον ἔσωθεν μὲν ἐλαχίστην κοιλότητα, ἔξωθεν δὲ κοίλην χοάνην Β φέρουσα κατὰ τὸ μέσον ὀπὴν, ἐκ τοῦ ὄπισθεν δὲ μέρους ἐξέρχονται οἱ ἀγωγοὶ ἠλεκτρικῶς μὲν μεμονωμένοι ἀλλὰ συνδεδεμένοι ὁμοῦ.

Ἐὰν δύο ὁμοῦ τοιαῦται συσκευαὶ συνδεθῶσιν διὰ διπλῶν ἀγωγῶν καὶ εἰς τὴν μίαν ἐξ αὐτῶν ὁμιλήσει τις, ἡ ὁμιλία θέλει μεταδοθῇ καὶ εἰς τὴν ἑτέραν, ἣν θέλομεν ἀκούσει ἐὰν θέσωμεν αὐτὴν ἐπὶ τοῦ ὠτός μας.




*Σχ. 82*

---

## ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΕΩΣ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ ΔΙΑ ΤΟΥ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ

Πλεῖσται θεωρίαι ἐδόθησαν περὶ τοῦ τρόπου τῆς μεταβιβάσεως τῆς φωνῆς διὰ τοῦ τηλεφώνου καὶ πολλαὶ ὑποθέσεις ἐγένοντο ἐπ' αὐτῶν.

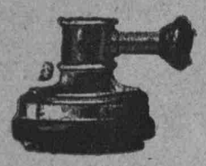
Παρεδέχθησαν κατ' ἀρχὰς ὅτι κατὰ τὴν ὁμιλίαν ἐνώπιον τοῦ τηλεφώνου, πάλλων ὁ ἀὴρ μεταδίδει τὴν παλμικὴν κίνησιν καὶ ἐπὶ τῆς μεταλλικῆς μεμβράνης, ἥτις ὁτὲ μὲν κυκλοῦται, ὁτὲ δὲ κυρτοῦται ἐνώπιον τοῦ πόλου τοῦ μαγνήτου, κατὰ συνέπειαν καὶ αἱ προσεγγίσεις εἶναι ἀνάλογοι αὐτῆς ἐνώπιον τοῦ μαγνήτου, οἵτινες μειοῦσιν ἢ ἐλαττώνουσιν τῶν μαγνητικὴν δύναμιν τοῦ μαγνήτου. Ἀλλ' αἱ μαγνητικαὶ αὐταὶ μεταβολαὶ τοῦ μαγνήτου ἔπρεπε νὰ παράγουσιν ἐπὶ τοῦ σύρματος τῆς ἀτράκτου τοῦ ἑτέρου τηλεφώνου, τὰς αὐτὰς μεταβολὰς ἐπὶ τοῦ μαγνήτου κατὰ συνέπειαν καὶ ἐπὶ τῆς μεταλλικῆς μεμβράνης, θὰ παρήρχετο χρόνος ἕως οὗ αἱ ἀκουόμεναι δονήσεις ἐπὶ τοῦ δευτέρου τηλεφώνου φθάσουν εἰς τὴν ἀποστολήν των.

Ἀλλὰ κατὰ τὰ νεώτερα πειράματα ἀπεδείχθη ὅτι ἡ φωνὴ ἀκούεται ὡσαύτως, ἐὰν ἀντὶ μεταλλικῆς μεμβράνης θέσωμεν χάρτην ἢ ξύλον ἢ τέλος τίποτε, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ φωνὴ πρέπει νὰ φέρεται ἀπέναντι τοῦ ἄξονος τῆς ἀτράκτου. Πρὸς τοῦτο σήμερον κατώρθωσαν σπουδαίως νὰ ἐνισχύσωσι τὴν φωνὴν παρεμβάλλοντες μεταξὺ τῶν δύο τηλεφώνων συσκευήν τινα καλουμένην μικρόφωνον καὶ ἐνέχουσαν μικρόν τινα ἠλεκτρικὸν μαγνήτην.

---

## ΜΙΚΡΟΦΩΝΟΝ

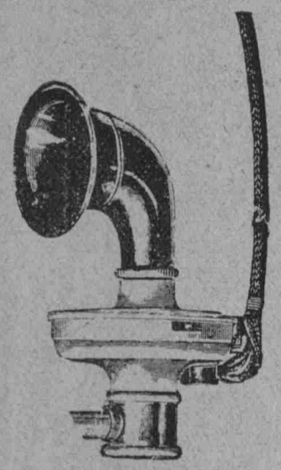
Τὸ μικρόφωνον εἶναι ὄργανον, δι' οὗ ἐνισχύεται ἡ φωνὴ ἢ ὁ κρότος ἐπὶ τοῦ ὠτός μας, τοῦτέστιν εἶναι ἀνάλογον μετὰ τοῦ μικροσκοπίου, μὲ τὴν διαφορὰν, αὐτὸ μὲν αὐξάνει τὸ ἀντικείμενον ἐν τῷ ὀφθαλμῷ, τὸ δὲ τὴν ἔντασιν τοῦ ἤχου ἐν τῷ ὠτί μας Σχ 83.



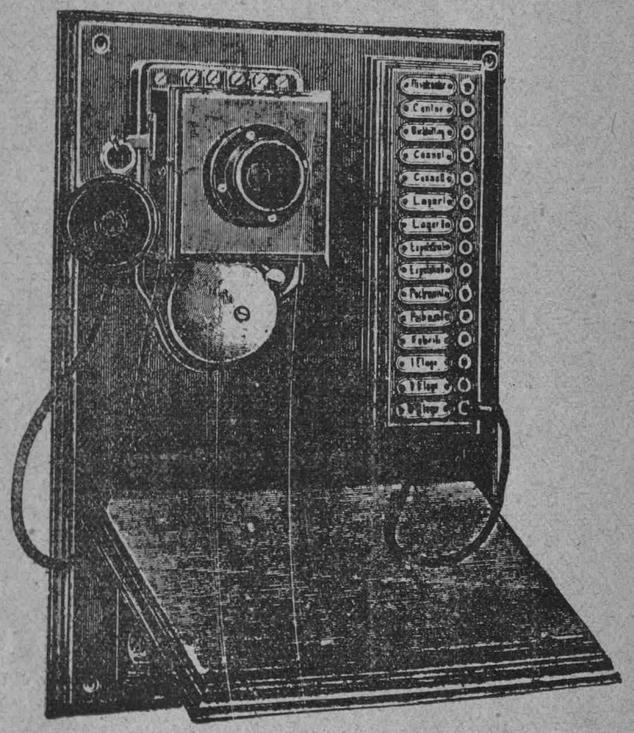
*Σχ. 83*

Ἐφευρέθη δὲ τοῦτο κατὰ τὸ 1878 ἐν Ἀγγλίᾳ ὑπὸ τοῦ φυσικοῦ Wughes, καὶ συνίσταται ἔκ τινος ράβδου ἄνθρακος πεφρυγμένου, ἐχούσης τὰ δύο ἄκρα αὐτῆς κωνικά, καὶ ἄτινα ἐπακουμβῶσιν ἐλευθέρως ἐπὶ δύο ὡσαύτως πλακῶν ἄνθρακος φερουσῶν μικρὰς κοιλότητας στερεωμένας ἐπὶ ὁριζοντίου δίσκου ἐκ λεπτοῦ ἄνθρακος.

Ἀμφότεραι αἱ πλάκες συνδέονται δι' ἀγωγῶν, παρεμβαλλομένης μεταξὺ



*Σχ. 84*



*Σχ. 85*

αὐτῶν λεπτῆς κόνεως Μαγκανεζίου. Διὰ τῆς ἁπλουστάτης αὐτῆς συσκευῆς δυνάμεθα ν' ἀκούσωμεν ἤχους ἀρκετὰ ἰσχυρούς, οὓς διὰ γυμνοῦ ὠτὸς ἀδυνατοῦμεν ν' ἀκούσωμεν. Μικρότατον ἔντομον περιπατοῦν ἐπὶ τῆς συσκευῆς διὰ τοῦ τηλεφώνου ἀκούεται δίκην καλπάζοντος ἵππου ἐπὶ χαλικωστρώτου ὁδοῦ.

---

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΦΩΝΟΥ ΕΝ ΤΗι ΤΗΛΕΦΩΝΕΙΑι

Στηριζόμενος ὁ Ader ἐπὶ τῆς θαυμασίας αὐτῆς ἰδιότητος τοῦ μικροφώνου



ἐφήρμοσεν αὐτὴν καταλλήλως δι' εἰδικῆς συσκευῆς μεταχειρισθεὶς τὸ μικρόφωνον ὡς πομπὸν τῆς ὁμιλίας, τοποθετήσας ἐν τῇ συσκευῇ του ἀντὶ μιᾶς ράβδου ἄνθρακος πολλὰς τοιαύτας, ἃς ἐφήρμοσεν κάτωθεν λεπτοτάτης σανίδος δίκην ἐσχάρας, εἰς ἣν παρενέβαλε τὸ τηλέφωνον καὶ στήλην ἠλεκτρικήν. Ἡ φωνὴ τοῦ ὁμιλοῦντος ἐπὶ τῆς σανίδος ἠκούετο ζωηρωτάτη, λίαν καταληπτὴ, ἀλλὰ ἐφαρμοσθεῖσα εἰς πολλῶν χιλιομέτρων ἀπόστασιν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξησθένει ἀναλόγως τῆς ἀποστάσεως, ἕνεκεν τῆς ἀντιστάσεως ἣν παρήγαγον οἱ ἄνθρακες. Τὸ ζήτημα τοῦτο ἔλυσεν ὁ περίδοξος ἐφευρέτης Ἔδισσον μεταχειρισθεὶς ἄτρακτον ρουμκὸρφ ἄνευ σφύρας, συνδέσας διὰ τοῦ ἐσωτερικοῦ μὲν χονδροῦ σύρματος τὸ μικρόφωνον μετὰ τῆς στήλης, τὸ δὲ ἔξωθεν λεπτὸν τοῦτέστιν τὸ ἐξ ἐπιδράσεως σύρμα συνέδεσεν κατ' εὐθεῖαν μετὰ τῆς γραμμῆς τοῦ τηλεφώνου. Διὰ τοῦ μέσου αὐτοῦ δύναται ἡ ἀνταπόκρισις νὰ ἐκτελεσθῇ εἰς πολλὰς ἑκατοντάδας χιλιομέτρων ἀπόστασιν.

---

## ΚΑΤΑΡΤΙΣΜΟΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ

Προκειμένου νὰ καταρτισθῇ σταθμὸς τηλεφωνικὸς δέον νὰ συνδεθῶσιν αἱ στῆλαι τοῦ τε μικροφώνου κώδωνος καὶ τῆς γραμμῆς ὡς ἑξῆς :

Ἡ τηλεφωνικὴ συσκευὴ τοῦ Ader ὡς ἀνωτέρω εἴπομεν, ἐμπεριέχει δώδεκα ἠλεκτρικὰ κομβία, τέσσαρα ἄνω, τέσσαρα κατὰ τὸ μέσον καὶ τέσσαρα κάτωθεν ἄτινα ἐσωτερικῶς συνδέονται καταλλήλως μετὰ τῶν μερῶν τῆς συσκευῆς.

Κατὰ πρῶτον συνδέομεν μετ' ἀγωγοῦ τὰ ἄνω ἀριστερὰ δύο κομβία τῆς συσκευῆς L κομβίον διὰ τῆς γραμμῆς, τὸ δὲ T κομβίον διὰ τῆς γῆς[1], ἐμβαπτίζοντες τὸ ἄκρον αὐτοῦ ἐντὸς ὑγρᾶς γῆς ἢ φρέατος προσδένοντες κατὰ τὸ ἄκρον πλάκα χαλκίνην πρὸς μεγαλειτέραν ἐπιφάνειαν τῆς διοχετεύσεως.

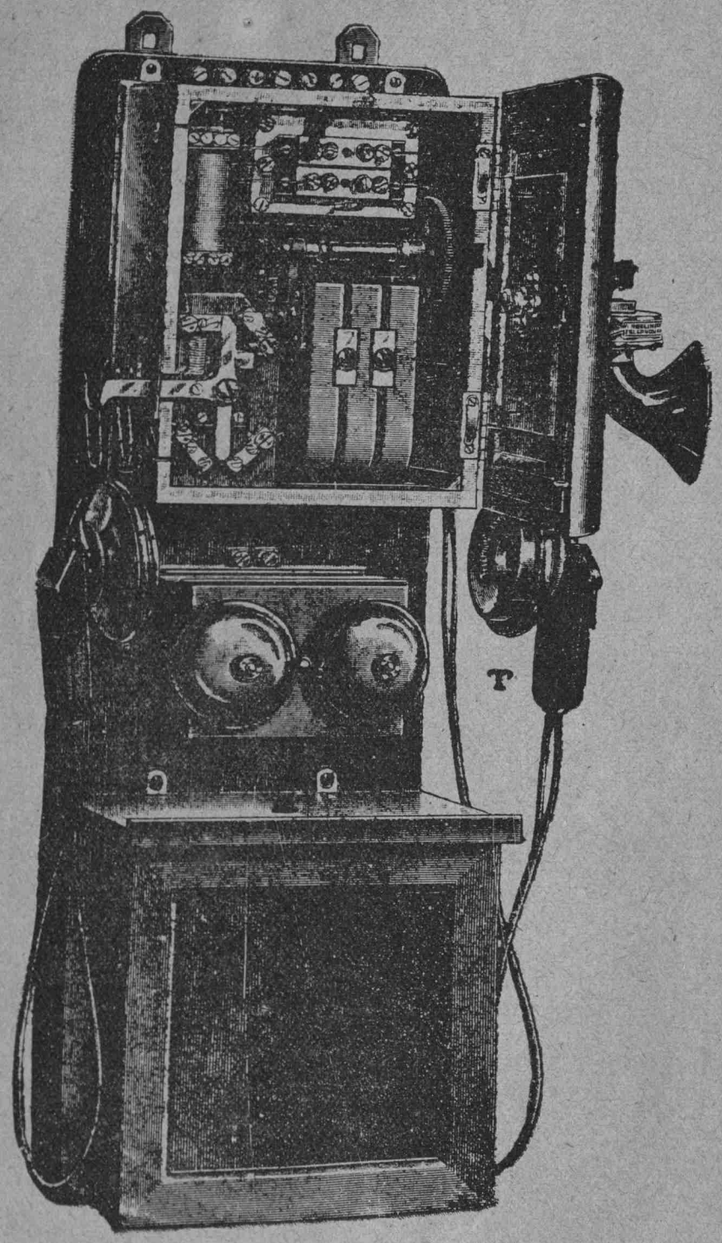
Τὰ δὲ ἐκ δεξιῶν ἕτερα δύο κομβία συνδέομεν μετὰ τῶν δύο κομβίων τοῦ κώδωνος.

Ἀκολούθως τὰ τέσσαρα ἐν τῷ μέσῳ τῆς συσκευῆς εὑρισκόμενα κομβία τῶν στηλῶν, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ πρῶτα δύο ἐξ ἀριστερῶν, συνδέομεν μετὰ τῆς μικροτέρας ἠλεκτρικῆς συστοιχίας προσέχοντες, ἵνα τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης συνδέομεν μετὰ τοῦ κομβίου P, τὸ δὲ ἀρνητικὸν μετὰ τοῦ T, ἀκολούθως τὰ ἐκ δεξιῶν ἄκρα κομβία συνδέομεν μετὰ τῆς μεγαλειτέρας ἠλεκτρικῆς συστοιχίας, προσέχοντες ὡσαύτως, ὅπως ὁ θετικὸς πόλος αὐτῆς συνδεθῇ καὶ πάλιν μετὰ τοῦ κομβίου P.

---

1. Ἐπὶ ἑκάστου κομβίου εἰσὶ κεχαραγμένα τὰ ἀρχικὰ γράμματα π. χ. L σημαίνει γραμμήν, T γῆν, S κώδωνα, ΠΤ θετικὸν τηλεφώνου, PS θετικὸν κώδωνος. Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὸ ἐπιστόμιον A. τοῦ τηλεφώνου ἀπαντῶμεν πλάκα λεπτοῦ ἄνθρακος κάτωθεν τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται κοίλωμα πλῆρες κόνεως ἀνθράκων καὶ κυλινδρικὸς ἄξων καλούμενος φορεύς.

Οὕτω συνδεδεμένης τῆς συσκευῆς ὁ τηλεφωνικὸς σταθμὸς εἶναι ἕτοιμος



*Σχ. 86*

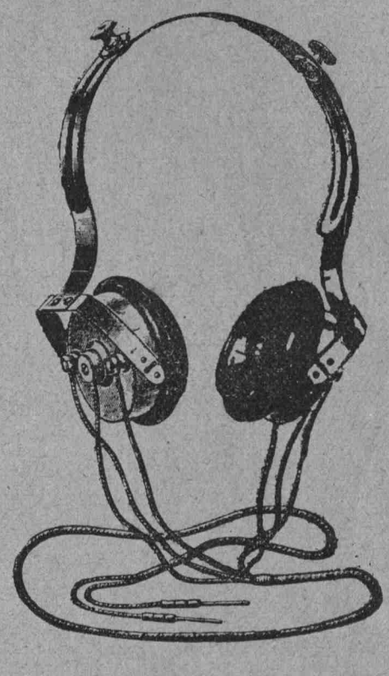
πρὸς ἀνταπόκρισιν, ἀρκεῖ ὁ ἀνταποκρινόμενος σταθμὸς νὰ εἶναι κατηρτισμένος ἀκριβῶς ὡς εἴπομεν.

---



## ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟΙ ΔΕΚΤΑΙ Ἢ ΤΗΛΑΚΟΥΣΤΑ

Πρὸς χρῆσιν τῆς συσκευῆς κατεσκεύασαν ἴδια μικρόφωνα κατὰ πολὺ τελειοποιημένα μὲ δύο τηλάκουστα Σχ. 87 τὰ ὁποῖα στηριζόμενα ἐπὶ τῆς κεφαλῆς ἐφάπτονται τῶν ὤτων. Διὰ τῆς κατασκευῆς ταύτης καθίστανται λίαν εὐαίσθητα, ἀκουομένων καὶ τῶν ἐλαχίστων τόνων τῆς φωνῆς.

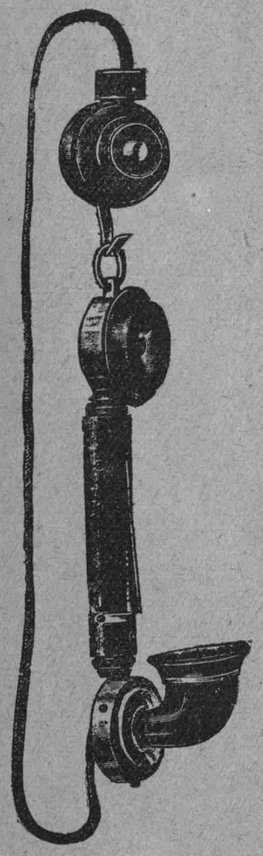


*Σχ. 87*

---

## ΧΡΗΣΙΣ ΤΟΥ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΙΝ

Προκειμένου νὰ τηλεφωνήσωμεν εἰς τὸν ἕτερον σταθμὸν πιέζομεν τὸ χειριστήριον τῆς συσκευῆς πρὸς κροῦσιν τοῦ κώδωνος αὐτοῦ τοσάκις, ἀναλόγως τῆς συνθήκης καὶ ἀναμένομεν τὴν ἀντίκρουσιν τοῦ ἡμετέρου κώδωνος χωρὶς ν' ἀποσύρωμεν ἐκ τῶν ἀγκίστρων τὰ τηλάκουστα.



*Σχ. 88*

Κρουσθέντος ὅμως τοῦ κώδωνος πιέζομεν ἅπαξ τὸ χειριστήριον τῆς συσκευῆς πρὸς εἰδοποίησιν ὅτι εἴμεθα ἕτοιμοι καὶ ἀμέσως ἀποσύρωμεν τὰ τηλέφωνα, ἅτινα θέτομεν ἐπὶ τῶν ὤτων μας, πιέζοντες τὸν σύνδεσμον οὕτως· ἄρχεται ἡ ἀνταπόκρισις.

Κατὰ τὴν συνομιλίαν δέον τὰ τηλέφωνα (δέκται) νὰ ὦσιν ἐπὶ τῶν ὤτων μας καὶ τότε μόνον τὰ κρεμῶμεν, ὁσάκις πρόκειται ἐκ νέου νὰ πιέσωμεν τὸ χει-

SISMANOGLIO MEGARO

ριστήριων. Οἱ κανόνες οὗτοι πρέπει νὰ τηρῶνται ἀκριβῶς, ἄλλως τε ἡ συγκοινία καθίσταται ἀδύνατος ἐπερχομένης συγχύσεως, διότι τότε μόνον οἱ κώδωνες συγκοινωνοῦσιν ἀναμεταξύ των, ἐν ὅσῳ τὰ τηλέφωνα εὑρίσκονται κρεμάμενα ἐπὶ τῶν ἀγκίστρων, διακόπτεται δὲ ἀμέσως ὡς ταῦτα ἀποσύρομεν, ἀλλὰ τότε συγκοινωνεῖ μετὰ τῆς στήλης ὁ κώδων.

Διὰ τοὺς τηλεφωνικοὺς σταθμοὺς τὴν σήμερον χρῶνται τὰς στήλης τοῦ Leclancé, αἵτινες ἑκάστοτε πρέπει νὰ ἐπιτηρῶνται καὶ καθαρίζονται ἀπὸ τῶν ἐξερχομένων ἁλάτων, ἵνα καλῶς ἐνεργῶσι ἐν τῇ συσκευῇ.

Ἐκτὸς τοῦ τηλεφώνου Ader ὑπάρχουσι καὶ πλεῖστα ἄλλα καὶ καθ' ἑκάστην νέαι συσκευαὶ ἐπινοοῦνται, ὡς εἶναι αἱ τοῦ Stemens, Gower, Muller, Elisha Groy, Phetps, Walker, Edisson, Perrodon, Pollard, Garnier, Herr, Bregriet, Blake, Millar, Maiche καὶ πλείστων ἄλλων, οὓς παραλείπομεν. Τὰ τηλεφωνικά των συστήματα εἶναι πάντα διάφορα τῆς τε κατασκευῆς καὶ χρήσεως, διότι τινὰ ἐξ αὐτῶν εἶναι κατάλληλα διὰ μουσικὰς καὶ διὰ διαφόρους ἄλλας χρήσεις.

Ὅταν πρόκειται νὰ συνδεθῶσι διάφοροι τηλεφωνικοὶ σταθμοὶ τότε χρώμεθα καταλλήλων μεταγωγέων καὶ ἠλεκτρονόμων πρὸς μεταφορὰν τῶν ρευμάτων ἐν ἑκάστῳ τόπῳ.

---

## ΠΕΡΙ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΑΥΤΩΝ

Ἀγωγὸς καλεῖται, ὡς εἴπομεν ἐν τοῖς προηγουμένοις, σύρμα μεταλλικὸν, δι' οὗ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μεταβαίνει ἐκ τοῦ ἑνὸς πόλου πρὸς τὸν ἕτερον, ἀλλ' ἐὰν τὸ μῆκος τοῦ κυκλώματος ᾖναι μικρόν, τὸ ποσὸν τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως τοῦ στοχείου κατὰ τὸ κύκλωμα δὲν ὑπόκειται εἰς οὐδεμίαν ἀλλοίωσιν, ἐὰν ὅμως ἐξετάσωμεν τὸ μῆκος τοῦ ἀγωγοῦ, τηροῦντες τὴν αὐτὴν διάμετρον καὶ τὴν αὐτὴν φύσιν τοῦ μετάλλου καὶ διοχετεύσωμεν ἐν αὐτῷ τὸ ρεῦμα τῆς αὐτῆς στήλης, τοῦτο κατὰ τὴν διάβασίν του θέλει ὑποστῇ δυσκολίαν τινὰ καὶ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος θέλει μειωθῇ, ὅπερ καταφαίνεται διὰ τῆς παρενθέσεως ἁπλοῦ γαλβανομέτρου. Ἐὰν ἐξακολουθῶμεν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας ν' αὐξάνωμεν τὸ μῆκος τοῦ ἀγωγοῦ, τοῦτο θέλει ἐξακολουθῇ ἐλαττούμενον καὶ τέλος, ἐὰν τὸ μῆκος ᾖναι μέγιστον, τὸ γαλβανόμετρον οὐδεμίαν ἀπόκλισιν θέλει πλέον δεικνύει καίτοι τῆς στήλης ἐνεργούσης. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἀντίστασις τοῦ ἀγωγοῦ, τουτέστι τὸ ρεῦμα διερχόμενον διὰ τοῦ ἀγωγοῦ ὑπόκειται εἰς μίαν ἀντίστασιν, ἥτις αὐξάνει, καθ' ὅσον τὸ μῆκος τοῦ ἀγωγοῦ ἐπιμηκύνεται.

Ἡ ἀντίστασις αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς ὅλα τὰ μέταλλα ἀλλὰ τινῶν μετάλλων ἡ ἀγωγιμότης, τουτέστιν ἡ ἀντίστασις ἣν δοκιμάζει τὸ ρεῦμα διερχόμενον εἶναι μεγαλειτέρα, τινῶν δὲ μικροτέρα.

Ὁ Culley κατὰ τὰς παρατηρήσεις του κατήρτησε πίνακα ἐμφαίνοντα τὴν



σειρὰν τῶν μετάλλων ὡς πρὸς τὴν ἀγωγιμότητα, ὡς καὶ τὴν τῶν ἡμιαγωγῶν καὶ ἐντελῶς μὴ ἀγωγῶν· ταῦτα κατὰ σειρὰν εἰσὶ τὰ ἑξῆς:

| ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΩΓΑ | | ΣΩΜΑΤΑ ΗΜΙΑΓΩΓΑ | | ΣΩΜΑΤΑ ΜΗ ΑΓΩΓΑ | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Μῆκος καὶ ἀγωγιμότης* | | *Μῆκος καὶ ἀγωγιμότης* | | *Μῆκος καὶ ἀγωγιμότης* | |
| Ἄργυρος | 55,504 | Ἄνθραξ ἐκ ξύλων | 80,00 | Ἔριον | 41,00 |
| Χαλκὸς | 50,763 | Ὀξέα | 75,00 | Μέταξα | 2,00 |
| Χρυσὸς | 36,332 | Διαλύσεις ἁλάτων | 76,00 | Βάμβαξ | 0,90 |
| Ψευδάργυρος | 13,412 | Θαλάσσιον ὕδωρ | 80,00 | Ἅλως | 1,00 |
| Κασσίτερος | 7,519 | Ἀὴρ ἀραιωμένος | 60,00 | Σπέρμα κήτους | 8,00 |
| Σίδηρος | 6,729 | Πάγος διαλελυμένος | 66,00 | Ἱσπανικὸς κηρὸς | 0,30 |
| Μόλυβδος | 4,565 | Ὕδωρ καθαρὸν | 60,00 | Ἄσφαλτος | 0,15 |
| Λευκόχρυσος | 4,463 | Ὑδρ. ἀσβέστιον | 68,00 | Θεῖον | 0,70 |
| Ὑδράργυρος | 1,000 | Λίθος | 10,00 | Πετρέλαιον | 0,78 |
| Χρώμιον | 0,914 | Ἀλάβαστρος | 84,00 | Ρητίνη | 0,72 |
| Βρώμιον | 0,921 | Πάγος | 7,00 | Γουταπέρκα | 0,11 |
| Ἀντιμόνιον | 0,810 | Ξύλον ξηρὸν | 6,00 | Καουτσούκ | 0,07 |
| Οὐράνιον | 0,041 | Ἄχυρον | 5,00 | Γομμαλάκα | 0,06 |
| Πολώνιον | 0,020 | Πορσελάνη | 0,08 | Παραφίνη | 0,05 |
| Ἀκτίνιον | 0,015 | Χάρτης ξηρὸς | 0,09 | Εὐώνητης | 0,04 |
| Ράδιον | 0,004 | Βερνίκιον λάκας | 0,05 | Ἀὴρ ξηρὸς | 0,01 |

Ἐκ τοῦ ἀνωτέρω πίνακος καταφαίνεται ὅτι ἐκ τῶν μετάλλων τὸ πλέον ἀγώγιμον εἶναι ὁ ἄργυρος καὶ τὸ πλέον δυσαγώγιμον ὁ ὑδράργυρος. Σημειωτέον ὅμως ὅτι τὰ μέταλλα ταῦτα ἐλήφθησαν ἁπλᾶ καὶ χημικῶς καθαρά, ἀλλ' ἐὰν ἐκ τῶν μετάλλων τούτων κατασκευασθῶσι κράμματα, ταῦτα θέλουσιν εἶσθαι ἔτι δυσαγωγιμώτερα.

Προκειμένου λοιπὸν νὰ ὁρισθῇ ἡ ἀντίστασις, ἣν παρέχει ἀγωγός τις κατὰ τὴν διάβασιν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, δέον νὰ παραβληθῇ πρὸς ἑτέραν ἀντίστασιν γνωστήν, τουτέστιν νὰ μεταχειρισθῶμεν ζυγὸν παρέχουσαν εἰς μονάδα τὰς ἀντιστάσεις, ὡς ἐν τῷ κοινῷ ζυγῷ χρώμεθα ὡς μονάδα βάρους τὸ δράμιον ἢ γραμμάριον, ἢ διὰ τὰ μήκη τὸ μέτρον ἢ ἑκατοστὸν αὐτοῦ καὶ μέχρι τινὸς οἱ ἐπιστήμονες ἐχρῶντο πλυθὺν ἀντιστάσεων διαφόρων μετάλλων γνωστοῦ μήκους, τομῆς καὶ φύσεως· ὡς π. χ. οἱ μὲν παρεδέχοντο ὡς μονάδα ἀντιστάσεως χαλκοῦν ἀγωγὸν μήκους ὡρισμένου ἀλλὰ συνθέσεως ἀγνώστου, οἱ δὲ ὡρισμένην στήλην ὑδραργύρου καὶ γνωστῆς διαμέτρου, ἕτεροι πάλιν ὡρισμένον μῆκος καὶ διάμετρον σιδηροῦ ἀγωγοῦ ἢ ἐκ κράμματος, ἀλλ' ἐπειδὴ ὅλαι αἱ προαναφερθεῖσαι

1. Οἱ ἐν τῷ πίνακοι ἀκέραιοι ἀριθμοὶ τῶν μετάλλων παριστῶσι καὶ τὰ μήκη εἰς μέτρα ἀγωγῶν συρμάτων λαμβανομένων τούτων εἰς ἴσα μήκη· ὡς μονὰς δὲ τούτων ἐλήφθη ὁ ὑδράργυρος ὑπὸ στήλην ἑνὸς μέτρου μήκους καὶ τομῆς ἴσης τῆς τῶν ἄνω συρμάτων.

ἀντιστάσεις παρεῖχον πλεῖστας ὅσας ἀλλοιώσεις κατὰ τὴν κλιματολογικὴν κατάστασιν τῆς ἀτμοσφαίρας, διὰ τοῦτο ἐγκατελείφθησαν παραδεχθέντες κατὰ τὰ ἠλεκτρικὰ συνέδρια μίαν και μόνην διεθνῆ, τοὐτέστι, παρεδέχθησαν ὡς μονάδα ἀντιστάσεως στήλην ὑδραργύρου ἔχουσαν μῆκος ἑνὸς μέτρου καὶ τομὴν ἑνὸς τετραγωνικοῦ χιλιοστομέτρου ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ μηδενός, τὸ δὲ ὑπὸ τοῦ Damas προταθὲν κράμμα πρὸς κατασκευὴν σύρματος ἀντὶ τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου ἔχει ἀναλογίαν 9 λευκοχρύσου καὶ ἑνὸς ἰριδίου· τοῦ κράμματος τούτου, δὲν ἐγένετο εἰσέτι ἐφαρμογὴ ὡς μὴ γνωσθείσης τῆς ἀκριβοῦς ἀντιστάσεως αὐτοῦ ὑπὸ τῶν φυσικῶν. Σήμερον εἶναι ἐν χρήσει ἡ μονὰς τοῦ Ὤμ καὶ ἡ τοῦ Σίμενς, πλὴν ἀπὸ σήμερον τὸ τηλέφωνον ἐργάζεται ὡς ὁ Μαρκόνιος τηλέγραφος ἄνευ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος καὶ δὲν θὰ φροντίζωμεν περὶ ἀντιστάσεως.

---

## ΗΛΕΚΤΡΑΓΩΓΟΝ ΣΥΡΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ἐπειδὴ εἰς θυελλώδεις ὥρας ἡ πεπληρωμένη ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀτμόσφαιρα μεταδίδει ἠλεκτρισμὸν εἰς τὰ ἠλεκτραγωγὰ σύρματα τὰ διοχετεύοντα τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐκ τῶν ἐργοστασίων τῶν ἑταιριῶν τῆς ἠλεκτροπαραγωγοῦ δυνάμεως, ἡ δὲ συμπύκνωσις τότε τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καταστρέφει τὰς τῶν τηλεφωνικῶν ὀργάνων ἠλεκτρατράκτους καὶ εἰς μεγίστην αὐτοῦ ἔντασιν οὐχὶ σπανίως παρασύρει τὸν κεραυνόν, ἐπενόησαν νὰ συνδέσωσιν εἰς τὸν θετικὸν ἠλεκτραγωγὸν κάλων τὸν πλησιέστερον τῆς οἰκοδομῆς, ὅπου τὸ τηλέφωνον, μὴ ἀπομεμωνομένον σύρμα καὶ πλησίον τοῦ τηλεφώνου συνδέσωσιν αὐτὸ μετὰ τοῦ προστυχόντος ὑδραγωγοῦ σωλῆνος τοῦ συνδεομένου μετὰ τῆς ὁδοῦ ὑπογείως. Ἐὰν τοιοῦτος σωλὴν δὲν ὑπάρχει (διότι τὸ κτίριον δὲν ἔχει ὕδωρ τῆς ἑταιρείας τῶν ὑδάτων), τότε ὁ μηχανικὸς φέρει τὴν τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ ἄκραν μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ συνδέων τὴν μεταλλικὴν ἄκραν αὐτοῦ διὰ τετραπλεύρου πλακὸς ψευδαργύρου 10 ἑκατοστῶν, θέτει αὐτὴν ἐντὸς λάκκου 80 ἑκατοστῶν βάθους, ῥίπτει ἐπ᾽ αὐτῆς στρῶμα ξυλανθράκων 6—8 ἑκατοστῶν καὶ κλείει τὸν λάκκον[1]. Οὕτω συμπυκνούμενος ὁ ἠλεκτρισμὸς ἐν τῷ τηλεφώνῳ τὸ πλεονάζον ρεῦμα διοχετεύεται διὰ τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος εἰς τὴν γῆν καὶ ὁ κίνδυνος προλαμβάνεται.

---

1. Περὶ ἐγκαταστάσεως συστοιχίας τηλεφώνων ἤτοι πολλῶν τηλεφώνων εἰς διαφόρους διευθύνσεις μετὰ σχεδίων ἐγκαταστάσεως τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων καὶ τῆς συνδέσεως αὐτῶν μετὰ πινάκων ἀντοχῆς, βολτομέτρων κλπ. εἰς τὸ περὶ τηλεγράφου κεφάλαιον.

---



## Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΤΗΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΥΝΟΧΗΝ

Οὕτω λοιπὸν σήμερον εὐτόλμως δύναμαι νὰ εἴπω ὅτι ὁ ἀὴρ ἀποτελεῖται ἐκ *μίγματος* ἀεριωδῶν στοιχείων, ἤτοι τοῦ ὀξυγόνου, ἀζώτου, ἀργοῦ, φλογιστοῦ, καὶ ἀκτινίου, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει· ἐνῷ τὸ ὕδωρ εἶναι *χημικὴ ἕνωσις* ἥτις συνίσταται ἐξ ἀεριωδῶν στοιχείων, τοῦ ὀξυγόνου, ὑδρογόνου, φλογιστοῦ καὶ ἀκτινίου, ἡ διαφορὰ εἶναι καταφανής.

Ἐν τῷ ἀέρι τὰ συστατικὰ αὐτοῦ ἔχουσι τὰς ἀρχικὰς ἰδιότητάς των, καθότι ὁ ἀὴρ εἶναι *μῖγμα* ἐνῷ ἐν τῷ ὕδατι τὸ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον ἀπώλεσαν τελείως τὰς ἀρχικάς των ἰδιότητας, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι *χημικὴ ἕνωσις* δι᾽ ἠλεκτρισμοῦ παραχθεῖσα. Ὑπολείπονται τώρα τὰ δύο ἄλλα ἀέρια, ἄτινα ἐν τῷ ὕδατι εἶναι συνηνωμένα ὡς θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ρεῦμα, ἐνῷ ἐν τῷ ἀέρι τὰ δύο ταῦτα ρεύματα μένουσιν ἀπομεμονωμένα μὲ τὰς ἀρχικάς των ἰδιότητας ἤτοι ὡς φλογιστὸν καὶ ἀκτίνιον.

Ἰδιότης τοῦ ὀξυγόνου εἶναι νὰ διατηρῇ τὴν καῦσιν, τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἦναι αὐτὸ τοῦτον καύσιμον, τοῦ φλογιστοῦ νὰ ἀποδίδῃ φλόγας, τοῦ ἀκτινίου νὰ παράγῃ φωτεινὰς ἀκτῖνας καὶ τοῦ ἀργοῦ ν᾽ ἀποτελῇ τὴν τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ἁπλῶν σωμάτων συνοχήν.

Διαφέρει τὸ ὕδωρ[1] τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, καθότι τὸ ὕδωρ εἶναι ρευστὸν ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἐνῷ τὸ τοῦ ἀέρος ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον δύνανται νὰ ψυγῶσι πολὺ κάτω τῆς θερμοκρασίας 0 μέχρι 16 χωρὶς νὰ χάσωσι τὴν ἀεριώδη ὑπόστασίν των καὶ μετατραποῦν εἰς ὕδωρ τὸ φλογιστὸν πλὴν καὶ ἀκτίνιον ἀδύνατον νὰ φθάσῃ τὸν πηξιγόνον τοῦ ὕδατος βαθμὸν, ὅσον καὶ ἂν ψυχθῶσι καὶ πιεσθῶσι. Τὸ ἀγνὸν ὑπάρχει μόνον εἰς ὑγρὰν τῶν σωμάτων κατάστασιν, ἐκλείπει δὲ ἐν τῇ ἀεριώδει.

---

1. Ὁμιλῶν περὶ ὕδατος ἐννοῶ τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ καὶ οὐχὶ τὰς συνθέτους αὐτοῦ οὐσίας, θαλασσῶν. ποταμῶν, φρεάτων κλπ.

ΜΕΓΑΡΟ ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΙΟ

# ΗΛΕΚΤΡΕΠΙΚΑΛΥΨΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ

Ἡ ἐφαρμογὴ τῆς διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπικαλύψεως μικρᾶς ἀξίας μεταλλικῶν ἀντικειμένων διὰ πολυτίμων μετάλλων τοσοῦτον ἐπληθύνθη πρό τινων ἐτῶν, ὥστε εἰς πᾶσαν βιομηχανικὴν σήμερον ἐργασίαν χρησιμοποιοῦνται τὰ τοιαῦτα εἴδη. Ἡ τέχνη τοῦ ἐπιχρυσώνειν τὰ διάφορα ἀντικείμενα ἔλαβε τὴν ἀρχήν της εὐθὺς μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν καὶ ἀναφέρεται ὁ καθηγητὴς Deneï ἐκ Pezan τῆς Comall. Τὸ 1810 διδάσκων καὶ διὰ πειραμάτων ἀποδεικνύων ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἐπενεργῇ ἐπὶ τῶν χημικῶν διαλελυμμένων μεταλλικῶν σωμάτων, νὰ ἐπικαλύπτῃ τὸν σίδηρον διὰ χαλκοῦ καὶ τὸν ἄργυρον μὲ λεπτὸν στρῶμα χρυσοῦ. Προσεπάθει δὲ διὰ τοῦ μέσου τούτου νὰ μετατρέψῃ τὸν ἄργυρον εἰς χρυσὸν καὶ ὠνόμασε τὴν τέχνην γαλβανοπλαστικήν.

Χάρις εἰς τὰς βελτιώσεις τῆς ἠλεκτρεπικαλύψεως σήμερον καὶ ὁ πενέστερος ὅπως καὶ ὁ πλούσιος δύναται ν' ἀποκτήσῃ τὰ ἀναγκαῖα πλέον καταστάντα εἴδη τῆς πολυτελείας.

Τὰ μεταλλικὰ στοιχεῖα παράγονται εἴτε δι' ἁπλῆς χημικῆς παρασκευῆς, ἢ διὰ τῆς χρήσεως τοῦ δυναμικοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἑνοποιοῦνται διὰ τῆς ἐμβαπτίσεως αὐτῶν εἰς ἁλατοῦχα ὑγρά, ὧν τὰ συστατικὰ διαφέρουν ἀναλόγως τοῦ μετάλλου.

Μεταχειριζόμενοι τὸν ἠλεκτρισμόν, ἐνεργοῦμεν κατὰ δύο διαφόρους τρόπους· ἤτοι: ἐφαρμοζόμενον πολυτιμότερον μέταλλον καὶ ἧττον ὑποκειμένου εἰς ὀξύδωσιν καὶ τοῦτο λέγεται ἐπιχρύσωσις, ἐπαργύρωσις, ἐπιπλατίνωσις τοῦ χαλκοῦ κτλ., εἶναι δὲ κλάδος τῆς ὅλης τέχνης.

---

## ΣΤΙΛΒΩΣΕΙΣ

Πρὶν ἢ ἐπιληφθῶμεν τῆς σπουδῆς τῶν διαφόρων τούτων θεμάτων, ἀνάγκη νὰ γνωρίσωμεν τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς τῶν ἀντικειμένων, ἤτοι τὴν στιλβωσιν.

Ἡ στίλβωσις εἶναι πρᾶξις ἢ σειρὰ πράξεων, σκοποῦσα τὴν ἀπαλλαγὴν τῆς ἐπιφανείας τῶν ἀντικειμένων ἀπὸ παντὸς ἴχνους ἑτερογενοῦς οὐσίας καὶ τὴν ἐντελῆ αὐτῶν καθαριότητα πρὸ τῆς ἐμβαπτίσεως εἰς τὸν λουτρὸν οὕτω:

1) Τὰ μέλλοντα νὰ ἐπικαλυφθῶσι ἀντικείμενα καθαρίζονται ἐντὸς ἀφθόνου ὕδατος καὶ ἐμβαπτίζονται εἰς μῖγμα ἐκ 5 ἕως 20 μερῶν θειϊκοῦ ὀξέος καὶ 66 ἕως 100 μερῶν ὕδατος. Τοῦτο καλεῖται *ζέσις* (ζεμάτισμα). Τὰ ἀντικείμενα πρέπει νὰ μένωσιν ἐν τῇ ζέσει ἕως ὅτου τὸ μελανὸν στρῶμα τοῦ διττοξυδίου τοῦ



χαλκοῦ μεταβληθῇ εἰς ροδόχρουν στρῶμα πρωτοξυδίου τοῦ χαλκοῦ. Ἐὰν τὸ τοιοῦτον δὲν ἐπιτευχθῇ τὰ ρίπτωμεν εἰς διάλυσιν ἰσχυροῦ νιτροξυδίου.

2) *Τὸ ἰσχυρὸν νιτροξύδιον.*— Συντίθεται ἐκ

| | |
|---|---|
| Νιτρικοῦ ὀξέος (Acide nitrique) | 10 λιτρῶν. |
| Θαλασσίου ἅλατος (Sel marin) | 100 γραμμ. |
| Αἰθάλης ἀπηνθρακωμένης (Suie calcinée) | 100 γραμμ. |

Ἐμβαπτίζομεν τὰ ἀντικείμενα ἐπί τινα δευτερόλεπτα, ἔπειτα τ' ἀφήνομεν νὰ καταπέσωσιν ἐν τῷ ἀέρι, ἕως οὗ ἡ ἐπιφάνειά των καλυφθῇ ὑπὸ πρασίνου τινὸς στρώματος ὁμοίου πρὸς χλόην. Τὰ ἐμβαπτίζομεν τότε ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τὰ βρέχομεν καλῶς ἐντὸς ἀφθόνου ὕδατος, εὐθὺς ἅμα τῇ τοιαύτῃ στιλβώσει.

3) *Τὰς συνθέσεις πρὸς λάμπρυνσιν.*— Ἐξαγόμενα τοῦ ἰσχυροῦ νιτρικοῦ ὀξέος τὰ ἀντικείμενα ἔχουσιν ὄψιν λαμπρὰν καὶ μεταλλικήν, φαινομένης τοὐτέστι τῆς ἐντελοῦς στιλβώσεως. Ἀλλ' ὅμως τὸ τοιοῦτον εἶνε μηδέν, καὶ ἂν τις δοκιμάσῃ ἐπιχρύσωσιν αὐτῶν δι' ἐμβαπτίσεως, τρέχει τὸν κίνδυνον νὰ τύχῃ ἀτελεστάτης ἐπιχρυσώσεως. Ἄλλως ὅμως ἔχει, ἂν ἐμβαπτίσῃ ἀντικείμενα ἐντὸς μίγματος ἐκ

| | |
|---|---|
| Νιτρικοῦ ὀξέος 39° (Acide azotique) | 10 λιτρῶν |
| Θειικοῦ ὀξέος $66_0$ (Acide sulfurique) | 100 γραμμ. |
| Θαλασσίου ἅλατος (Sel marin) | 100 γραμμ. |

Τὸ ἀντικείμενον ἅμα τοῦ λουτροῦ τούτου ἐξαχθὲν παρουσιάζει λαμπρὰν καὶ καθαρὰν ὄψιν καὶ ἡ στίλβωσις ἐγένετο τελεία.

Ἂν ἀντὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας θελήσῃ τις νὰ ἔχῃ τραχεῖαν ἐπιφάνειαν, ἀναγκη νὰ τροποποιήσῃ οὕτω τὰ συστατικά:

| | |
|---|---|
| Ἀζωτικοῦ ὀξέος 36° (Acide Azotique) | 20 λίτρας |
| Θειϊκοῦ ὀξέος 66° (Acide sulfurique) | 10 » |
| Θαλασσίου ἅλατος (Sel marin) | 100 γραμ. |
| Θειϊκοῦ ψευδαργύρου (Sulfate de zinc) | 200 » |

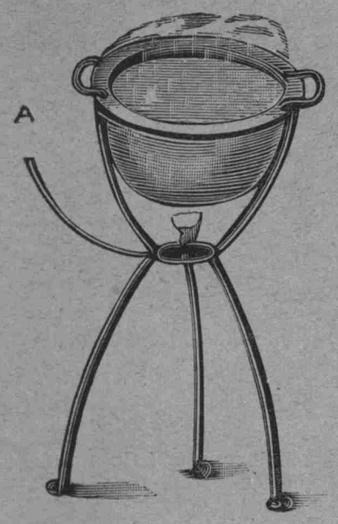
Τὰ ἀντικείμενα πρέπει νὰ μένωσιν 1 ἕως 10 λεπτὰ τῆς ὥρας ἐντὸς τοῦ λουτροῦ τούτου, ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς τραχύτητος, ἣν θέλει τις νὰ δώσῃ εἰς τὸ ἀντικείμενον, καὶ θὰ στιλπνωθῇ κατόπιν αὐτὸ βυθιζόμενον στιγμιαίως ἐντὸς τῶν συνθέσεων, αἵτινες χρησιμεύουσι πρὸς λάμπρυνσιν.

---

## ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Ὁ ἠλεκτροπλάστης ἔχει ἀνάγκην διαφόρων ἐργαλείων πρὸς τὴν τοῦ ἔργου προετοιμασίαν. Καταλλήλους ψήκτρας (βοῦρτσες) ὅπως καθαρίζῃ τὰ ἀντικείμενα πρὶν ἐκθέσῃ αὐτὰ εἰς τὰς χημικὰς διαλύσεις, καὶ ἄλλας ὅπως καθαρίσῃ αὐτὰ μετὰ τὴν ἐπεξεργασίαν. Μεταξὺ τῶν χρησιμοτάτων πρέπει να θεωρηθῇ καὶ μικρὸς τόρνος, δι' οὗ νὰ δύναται θέτων κυλινδρικὰς ψήκτρας νὰ καθαρίζῃ καλῶς καὶ ταχέως τὰ ἀντικείμενα, τέλος δὲ στιλβωτικὰ ἐργαλεῖα, ὑγρόμετρα, στάθμαι κλπ., ἅτινα ἐν συντόμῳ θέλω ἐκθέσει.

*Λουτρὸν* ὀνομάζεται τὸ δοχεῖον ἢ ἡ λεκάνη ἐκείνη τὴν ὁποίαν θὰ μεταχειρισθῇ ὁ τεχνίτης καὶ εἰς τὴν ὁποίαν θὰ θέσῃ τὴν μεταλλικὴν διάλυσιν.

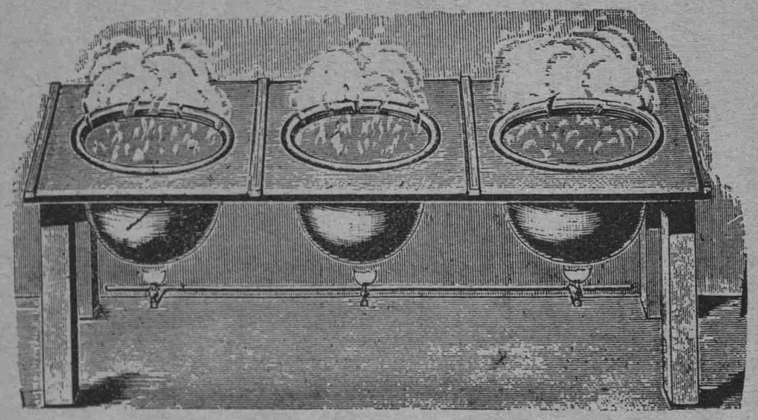



*Σχ. 89*

Εἶναι δὲ αὕτη διὰ μὲν τὰς μικρὰς ἐργασίας ἀνάλογον ἐκ πορσελάνης δοχεῖον, διὰ μεγάλα δὲ ἀντικείμενα λέβης, ὡς τὸ Σχ. 89 παριστᾷ, καὶ τὸ ὁποῖον ἔσωθεν εἶναι ἐπαργιλλομένον.

Ἐπειδὴ ὅλα τὰ μέταλλα ἐκτὸς τοῦ λευκοχρύσου διαλύονται εἰς τὴν θερμὴν τοῦ καλίου διάλυσιν, καὶ ἐπειδὴ αἱ μεταλλικαὶ διαλύσεις τὰς ὁποίας ὁ ἠλεκτροπλάστης θὰ μεταχειρισθῇ εἶναι ὑγραὶ οὐσίαι ἐμπεριέχουσαι κάλιον, οἱ λέβητες καὶ τὰ δοχεῖα τὰ ὁποῖα θὰ μεταχειρισθῇ πρέπει νὰ εἶναι ἐξ ὑάλου, καολίνης (πορσελάνης) ἢ ἀμαλγαμομένον σιδηροῦν ἀγγεῖον.

Ὅταν συνεχῶς μεταχειριζώμεθα διαλύσεις χρυσοῦ, ἀργύρου καὶ χαλκοῦ τότε κατασκευάζομεν ξυλίνην τράπεζαν εἰς τὴν ὁποίαν θέτομεν τρεῖς ἢ καὶ περιπλέον λέβητας ὡς τὸ Σχ. 90 παριστᾷ. Τοιαῦτα δοχεῖα ἢ λουτρὰ, ὡς καὶ πᾶν εἶδος ἐργαλείου τῆς ἠλεκτροπλαστικῆς, συνιστῶ τοὺς τεχ-



*Σχ. 90*

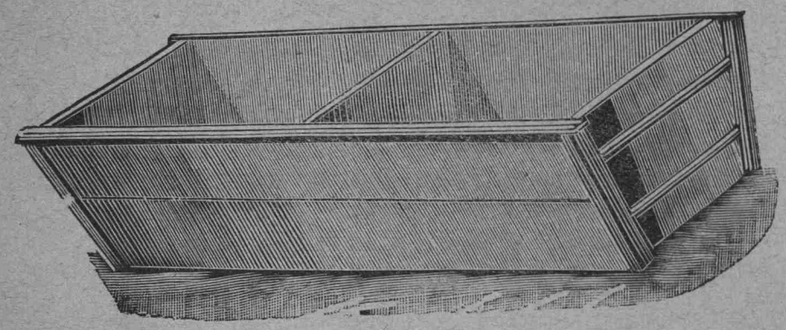
νίτας νὰ προμηθεύωνται ἐκ τοῦ ἐπὶ τούτῳ ἐργοστασίου τοῦ W. Cauning Vereinigte Electrochemische Fabriken Markanstadt Bei Leipzig 1/S ἢ Birmigham τῆς Ἀγγλίας.

Πᾶν ἀντικείμενον ἐπὶ τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ ἐπιθέσωμεν μεταλλικὸν στρῶμα πρέπει προηγουμένως νὰ ἔχῃ ἐντελῶς καθαροτάτην ἐπιφάνειαν.

Δι' αὐτὸ ἀνάγκη νὰ ἔχωμεν σκάφας ἐκ σανίδος προσηρμοσμένας διὰ



κοχλιῶν (ξυλόβιδες), εἰς πᾶσαν δὲ ἐφαρμογὴν ἐντὸς νὰ θέτωμεν λωρίον ἐκ καουτσοὺκ ἢ λεπτοῦ μολύβδου ὅπως φράττεται ἐρμητικῶς. Τὸ Σχ. 91 δεικνύει



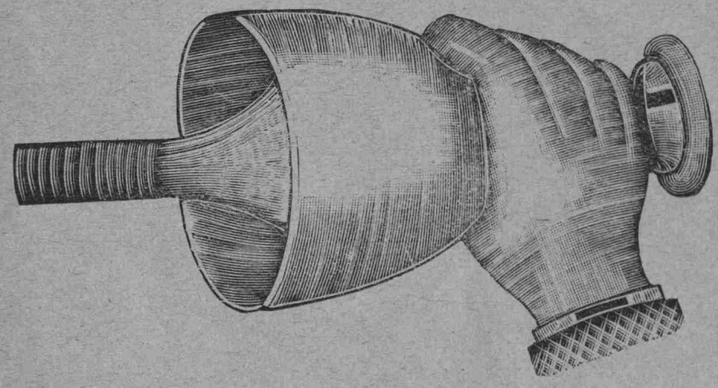
*Σχ. 91*

τοιαύτην σκάφην διηρημένην ἔσωθεν εἰς δύο τμήματα ἢ διαμερίσματα. Εἰς μεγάλα δὲ ἐργοστάσια πολλαὶ τοιαῦται τίθενται ἐναλλάξ.

---

## ΨΗΚΤΡΑΙ

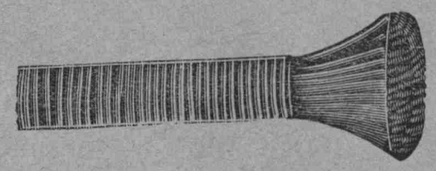
Πρὸς καθαρισμὸν τῶν μεταλλικῶν ἀντικειμένων μεταχειριζόμεθα ψήκτρας μεταλλικὰς αἱ ὁποῖαι εἶναι ὡς τὸ Σχ. 93 καὶ σύγκεινται ἐκ δέσμης ὀρειχαλ-



*Σχ. 92*

κίνων λεπτῶν συρμάτων περιδεδεμένων δι' ὁμοίου σύρματος ἄνωθεν Σχ. 92

Ἐπίσης μεταχειριζόμεθα κυλινδρικὰς ψήκτρας δυναμένας νὰ διαπερασθῶσι εἰς τὸν τοῦ τόρνου ἄξονα ἢ μικρὰς καὶ μεγάλας ἀναλόγως τῶν διαστάσεων τῶν ἀντικειμένων.

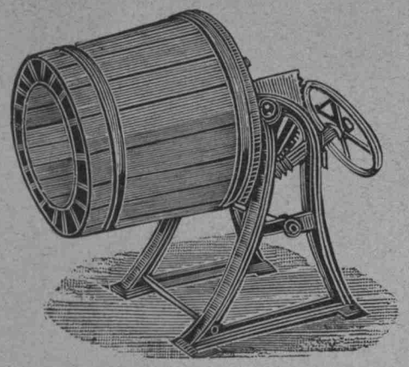


*Σχ. 93*

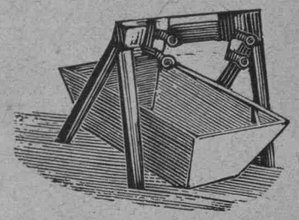
Μηχανικαὶ σκάφαι, βοῦται κοινῶς λεγόμεναι, εἶναι ὡς τὸ Σχ. 94· εἰς αὐτὰς τὰ πρὸς καθαρισμὸν ἀντικείμενα τιθέμενα κινοῦνται παλινδρομικῶς καὶ καθαρίζονται.

SISMANOGLIO

Τὸ Σχ. 94 εἶναι μηχανικὸν βυτίον (βαρέλα), ὅπου πολλὰ ἀντικείμενα τιθέμενα ἐντὸς μεθ' ὕδατος καὶ λεπτεπιλέπτου ἄμμου καὶ σόδας



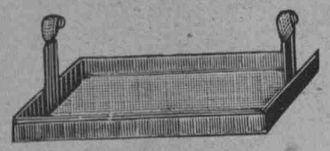
Σχ. 94



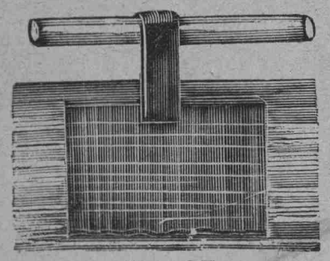
Σχ. 95

καθαρίζονται· ὅταν δὲ ἐξαγάγωμεν αὐτὰ ὁ κάδος κενοῦται ἀναστρεφόμενος ὡς δεικνύει τὸ Σχ. 94.

Μικρὰ ἀντικείμενα ὁ ἐργάτης τὰ θέτει ἐντὸς τρυπητοῦ ἢ κοσκίνου Σχ. 96– 98, διακινεῖ δὲ αὐτὰ ἐντὸς τῶν ὀξυδίων· μικρότερα αὐτῶν προσδένονται εἰς χάλκινα ἢ ἀργυρᾶ ἄγκιστρα.



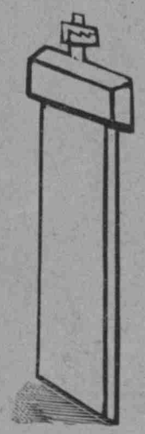
Σχ. 96



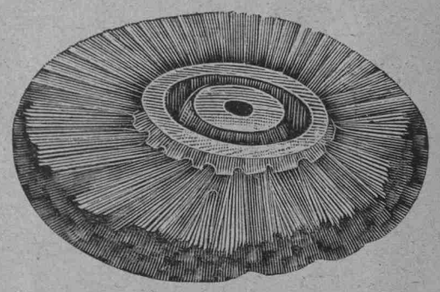
Σχ. 97

Σχ. 98

*Ἀνόδια* διαλυτὰ λέγονται τεμάχια χρυσοῦ καθαροῦ ἢ ἀργύρου προσδεδεμένα εἰς τὸν θετικὸν πόλον τοῦ ἠλεκτρισμοῦ Σχ. 99, τὰ τοῦ χαλκοῦ καὶ νίκελ γίνονται ὡς τὸ Σχ. 97· διὰ μικρὰ ἀντικείμενα σπειροειδὲς σύρμα ἐκ λευκοχρύσου ἐπιφέρει τὴν ἰδίαν ἐνέργειαν· τὸ τοιοῦτον ἀνόδιον λέγεται ἀδιάλυτον, ἐπειδὴ δὲν ἀποδίδειτὴν μεταλλικήν του οὐσίαν εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.



Σχ. 99



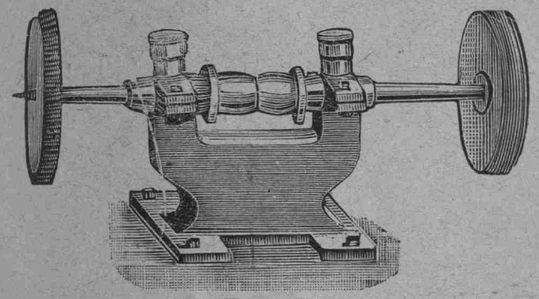
Σχ. 100

*Μεταλλικαὶ ψῆκτραι* λέγονται αἱ ἐκ σύρματος μαλακοῦ χαλκοῦ ἐπὶ ξυλίνων δίσκων ὡς τὸ Σχ. 100. Τὸ Σχ. 101 δεικνύει τοὺς τόρνους εἰς τοὺς ὁποίους τίθενται αἱ μεταλλικαὶ κυλινδρικαὶ ψῆκτραι, δι' ὧν τὰ ἀντικείμενα καθαρίζονται καὶ ἐπιστιλβόνων. Ἐπί-

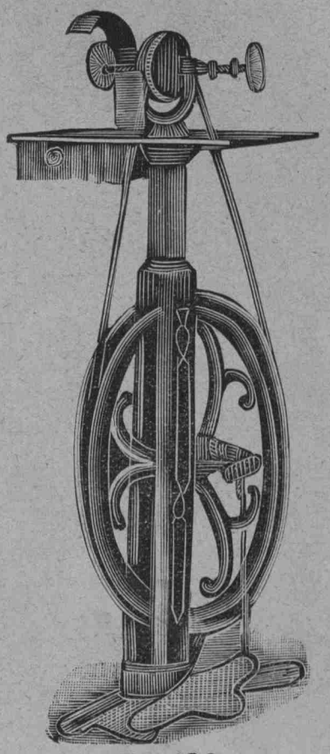


σης μεταχειριζόμεθα ξυλίνους δίσκους κυλινδρικοὺς ἐπὶ τῆς περιφερείας τῶν ὁποίων ἐπαλείφομεν θερμὴν ὑγρόπισσαν καὶ καλύπτομεν αὐτοὺς διὰ λεπτεπιλέπτου κόνεως σμύριδος (ἀκονόπετρας). Τὸ Σχ. 101 δεικνύει τὸν διὰ ἀτέρμονος λωρίου τρόπον τοῦ καθαρισμοῦ.

Τόρνος κινούμενος διὰ τοῦ ποδὸς διὰ μικρᾶς ἐργασίας εἶναι ὡς τὸ Σχ. 102



Σχ. 101



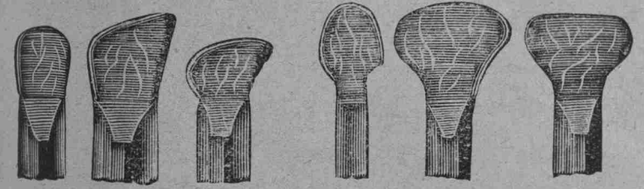
Σχ. 102

εἰς τὸν ὁριζόντιον τοῦ ὁποίου ἄξονα θέτομεν δύο ψήκτρας ἢ στιλβωτήν.

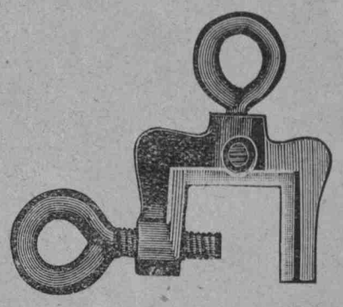
Ἐπειδὴ πάντα τὰ ἀντικείμενα δὲν ἐπιδέχονται τὸν διὰ τῆς τριβῆς καὶ μεταλλικῶν ψηκτρῶν καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας των ὡς φθειρόμενα, μεταχειριζόμεθα τὴν πλύσιν αὐτῶν ἐντὸς ὑγροῦ, ἤτοι ὕδατος εἰς τὸ ὁποῖον ἐβράσαμεν ρίζας τσοενίου καὶ ἀνεμίξαμεν αὐτὸ μὲ 30% λεπτεπίλεπτον λευκὴν ἄμμον ἢ βαρυτίνην.

Ἐπίσης μεταχειριζόμεθα τὴν χημικὴν λεγομένην οὐσίαν τοῦκαθαρισμοῦ, δι' ἧς στιλβώνομεν τὰ ἀντικείμενα, πρῶτον μὲν εἰς ἰδιαιτέραν σκάφην περιέχουσαν διάλυσιν σόδας ἢ ποτάσσης μέρη 5, ὕδατος 95. Ἐὰν τὸ ἀντικείμενον εἶναι πολὺ ἀκάθαρτον σόδας μέρη 25, ὕδατος 75.

Διὰ τὴν στίλβωσιν τῶν μεταλλικῶν ἀντικειμένων ὁ ἠλεκτροπλάστης μετα-



Σχ.103 104 105 106 107 108

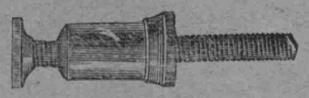


Σχ. 109

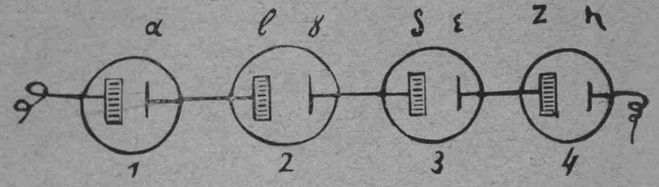
χειρίζεται τὰ ἐξ ἀχάτου λίθου ὡς τὰ Σχ. 103, 104, 105, 106, 107 καὶ 108 στιλβωτήρια. Ὡς ρεοστάτας ἤτοι ρευματαγωγοὺς τῶν ἠλεκτροπλαστικῶν

στηλῶν μεταχειριζόμεθα συνήθως διὰ μὲν τὸν ἄνθρακα (θετικὸν) τὸν ὡς τὸ Σχ. 109 διὰ δὲ τὸν ψευδάργυρον τὸν ὡς τὸ Σχ. 110.

Ἡ τῶν στηλῶν σύνδεσις γίνεται οὕτω· ἐκ τῆς στήλης 1 ὁ ἀρνητικὸς ρεοστάτης ψευδάργυρος α συντίθεται μετὰ τοῦ θετικοῦ τῆς στήλης 2 β (ἄνθρακος),



*Σχ. 110*




*Σχ. 111*

ὁ τῆς 2 στήλης ἀρνητικὸς κατὰ τοῦ θετικοῦ τῆς 3ης δ, ὁ ἀρνητικὸς τῆς ὁποίας ε μὲ τὸν θετικὸν τῆς στήλης 4, εἰς δὲ τὸν ἀρνητικὸν αὐτῆς συνδέονται τὰ σύρματα τῆς ἐπιδέσεως τῶν πρὸς ἐπικάλυψιν ἀντικειμένων Σχ. 111.

Ἅμα τῇ ἐκ τοῦ λουτροῦ ἐξαγωγῇ τῶν ἀντικειμένων, ἐὰν εἶναι ἀνάγκη, βουρτσίζομεν καὶ στιλβώνομεν αὐτά. Ὡμιλήσαμεν ἤδη περὶ τῆς πρώτης ἐργασίας, ὅσον ἀφορᾷ δὲ τὴν στίλβωσιν αὕτη γίνεται διὰ τῶν δι' ἀχάτου ἐργαλείων καὶ διαλύσεως σάπωνος ἢ ἀφεψήματος γλυκορρίζης. Εὑρισκόμεθα πολλάκις, εἰς τὴν ἀνάγκην, εἴτε ἕνεκα κακῆς στιλβώσεως, εἴτε ὡς ἐκ τῆς καταστάσεως τοῦ λουτροῦ, ἢ ἄλλων αἰτιῶν, νὰ ἐπικαλύψωμεν καὶ πάλιν τὰ ἀντικείμενα. Φθάνομεν εἰς τοῦτο ἀσφαλῶς διὰ τῆς ἑξῆς συνταγῆς δευτέρου καθαρισμοῦ·

| | | |
|---|---|---|
| Θειϊκὸν ὀξὺ | 10 | λίτρας |
| Νιτρικὸν ὀξὺ | 1 | » |

Ἡ ἐργασία γίνεται ταχυτέρα ἐν θερμῷ.

Ἐὰν καὶ οὕτω τὰ ἀντικείμενα ἐντελῶς δὲν ἐκαθαρίσθησαν θέτομεν αὐτὰ ἐντὸς ἀραιᾶς διαλύσεως, θειϊκοῦ ὀξέος μέρη 10, ὕδατος μέρη 90. Ἐὰν καὶ πάλιν δὲν ἐκαθαρίσθησαν, καὶ τοῦτο συμβαίνει εἰς τὰ τοιαῦτα ἐκ σιδήρου, χαλκοῦ, ἢ ὀρειχάλκου, παλαιότατα καὶ ἐκ τῆς σκωρίας ἐφθαρμένα ἀντικείμενα, τότε μεταχειριζόμεθα τὴν κάτωθι διάλυσιν, ἡ ὁποία τεχνικῶς ὀνομάζεται τῆς ξέσεως νιτρικοῦ ὀξέος μέρη 90 θαλασσίου ἅλατος 10. Προσδένομεν τὰ ἀντικείμενα εἰς σύρμα καὶ ἐμβαπτίζομεν αὐτὰ ἐντὸς τῆς διαλύσεως. Εὐθὺς ὡς ἀρχίσει ἡ ἀνάβρασις τὰ ῥίπτωμεν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος καὶ παρατηροῦμεν ἐὰν ἡ ἐπιφάνειά των κατέστη λάμπουσα μεταλλική. Ἐὰν ὄχι, τὰ μεταθέτομεν πάλιν εἰς τὴν διάλυσιν, ἐὰν καὶ αὖθις τὸ ἀποτέλεσμα δὲν ἐπετεύχθη τὰ ῥίπτομεν εἰς διάλυσιν ἐκ νιτρικοῦ ὀξέος μέρη 10, θειϊκοῦ 85, καὶ παραχρῆμα τὰ ἐξάγομεν καὶ πλύνομεν εἰς καθαρὸν ὕδωρ.

---



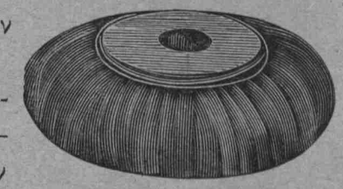
## ΣΥΡΜΑΤΑ ΕΠΙΔΕΣΕΩΣ

Σύρματα ἐπιδέσεως καλοῦνται διαφόρου μεγέθους λεπτὰ σύρματα ἐκ καθαροῦ χαλκοῦ· ὁ ἀριθμὸς 20 εἶναι ὁ συνήθως ἐν χρήσει διὰ λεπτὰ ἀντικείμενα ἤτοι: κοχλιάρια, καρφίδας ὡρολογίων, θήκας, δακτυλίους, ἐνώτια, μετάλλια, πόρπας, κλπ. Εἰς δὲ τὰ μεγαλείτερα μεταχειριζόμεθα ἀναλόγως μεγαλειτέρας διαμέτρου σύρματα.

---

## ΗΛΕΚΤΡΑΓΩΓΑ ΣΥΡΜΑΤΑ

Ὡς ἠλεκτραγωγὰ σύρματα μεταχειριζόμεθα ὡς ἐκεῖνα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδώνων, ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τὸ ὁποῖον θὰ διοχετεύσωμεν εἰς τὸ λουτρὸν, ἐκ τῶν στηλῶν ἢ τῆς ἠλεκτροδυναμικῆς μηχανῆς· πρέπει δὲ αὐτὰ νὰ ἔχωσιν τὸ ἀνάλογον πάχος.



*Σχ. 112*

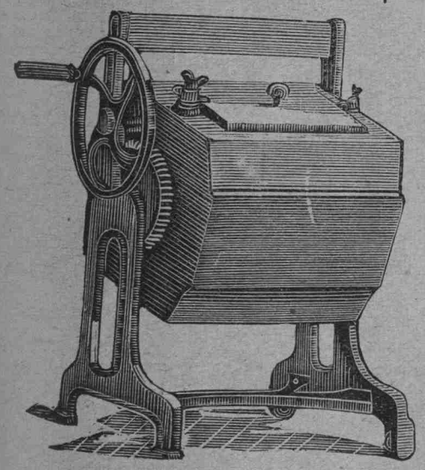
Ἐξάγοντες τὰ ἀντικείμενα τῶν σκαφῶν τοῦ καθαρισμοῦ ἐπιστιλβοῦμεν αὐτὰ μεταχειριζόμενοι διάφορα προσκεφάλαια, ἤτοι δίσκους ξυλίνους, εἰς τὴν περιφέρειαν τῶν ὁποίων ἔσωθεν τίθεται μάλλινον ὕφασμα καὶ ἐπ' αὐτοῦ περισφίγγεται ἐκ τῶν δύο πλευρῶν κατειργασμένη δορὰ γαλῆς ἢ καὶ προβάτου ὡς τὸ Σχ. 112.

Ὅταν πρόκηται νὰ καθαρίσωμεν πολλὰ μικρὰ ἀντικείμενα, ὡς νομίσματα, μετάλλια, κομβία καὶ τὰ τοιαῦτα μεταχειριζομεθα τὸ περιστρεφόμενον λουτρὸν ὡς τὸ Σχ.113. Ἐντὸς τοῦ λουτροῦ τούτου θέτομεν διάλυσιν σόδας 25% καὶ θερμὸν ὕδωρ μετ' ἀμμοκονίας ἢ ἀραίνης.

---

## ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΞΥΔΩΣΕΩΣ (ΣΚΩΡΙΑΣ)

Ὁ ὀξυδωμένος χαλκὸς, ὀρείχαλκος, Γερμανικὸς ἄργυρος καὶ τὰ μεταλλικὰ ἀμαλγάματα καθαρίζονται τιθέμενα εἰς διάλυσιν συγκειμένην ἐκ 3 μερῶν θειϊκοῦ ὀξέος, $1\frac{1}{2}$ νιτρικοῦ, μετὰ 4 ὕδατος. Θέτομεν ἀκολούθως τὰ ἀντικείμενα ἐντὸς ξυλίνης σκάφης, ὡς τὸ Σχ. 113, περιστροφικῶς κινουμένης 5—10 λεπτὰ τῆς ὥρας ἡ σκωρία διαλύεται. Τότε ἐξάγομεν αὐτὰ πλύνομεν εἰς δύο τρία νερὰ καὶ εἶνε ἕτοιμα διὰ τὴν στίλβωσιν. Ὅλα τὰ ἀντικείμενα δὲν καθαρίζονται διὰ τῆς διαλύσεως ταύτης. Οὕτω δι' ἐσκωριασμένον ψευδάργυρον πρέπει νὰ κατασκευάσωμεν διάλυσιν θειϊκοῦ ὀξέος 1 μετὰ 2 μερῶν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἐσκωριασμένος σίδηρος τίθεται εἰς διάλυσιν κεκορεσμένου ἀσβέστου (ἀσβεστίου ὕδατος) μέρη 20 μετὰ 6 μέρη θειϊκοῦ ὀξέος καὶ 1 μέρος ὑδροχλωρικοῦ· εὐθὺς ὡς ἡ σκωρία διαλυθῇ ἐπι-



*Σχ. 113*

τρίβεται τὸ μέταλλον διὰ ψήκτρας ἐκ λεπτῶν σιδηρῶν συρμάτων καὶ τίθεται εἰς δευτέραν σκάφην περιέχουσαν διάλυσιν 1 μέρους θειϊκοῦ ὀξέος μετὰ 24 μερῶν ὕδατος καὶ 35 θειϊκοῦ ψευδαργύρου. Κινεῖται δὲ πλέον τῆς μιᾶς ὥρας.

Ἀκάθαρτα ἢ ἐσκωριασμένα ἀντικείμενα ἐκ μολύβδου καθαρίζονται, ἐὰν βρασθοῦν εἰς διάλυσιν καυστικοῦ καλίου (ποτάσσης) 25 μέρη καὶ ὕδατος 200.

---

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΠΑΡΓΥΡΩΣΙΣ

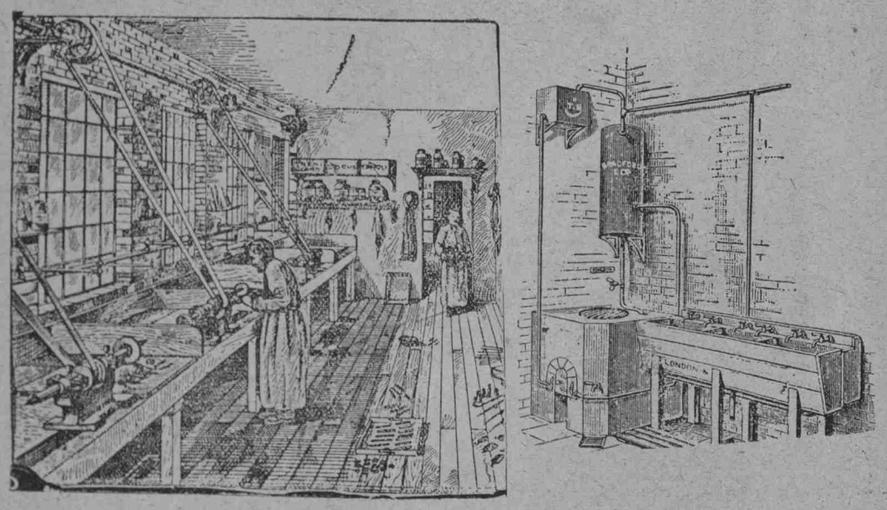
Ἡ σπουδαιοτάτη καὶ ἐν ταὐτῷ χρησιμοτάτη ἐφαρμογὴ τῆς ἠλεκτροχημείας ἐπλούτισε πολλοὺς τῶν τὴν τέχνην μετερχομένων, διότι ὅλαι σχεδὸν αἱ οἰκογένειαι τὴν σήμερον ἔχουσι ἐπίχρυσα καὶ ἐπάργυρα τὰ ἐπιτραπέζια σκεύη, ὑπάρχουν δὲ εἴδη πολυτελείας διὰ τοὺς εὐπόρους καὶ εἴδη πρώτης ἀνάγκης διὰ τοὺς ἀπόρους, ἀμφότερα ὀλιγοδάπανα.

Τοσούτῳ λοιπὸν καλῶς ἠννοήθη τοῦτο κατὰ τοὺς τελευταίους χρόνους, ὥστε παρὰ πλείστων μεγάλων χρυσοχόων τῆς Εὐρώπης ἡ χρῆσις τοῦ χρυσοῦ καὶ ἀργύρου ἀντικατέστη διὰ τῆς ἐπιχρυσώσεως καὶ τῆς ἐπαργυρώσεως

Θὰ περιγράψωμεν λοιπὸν λεπτομερῶς τὰς ἀγούσας εἰς ἀσφαλῆ ἀποτελέσματα μεθόδους ταύτας.

Πᾶσαι αἱ νῦν ἐν χρήσει βιομηχανικαὶ ἀργυρώσεις στηρίζονται εἰς τὴν χρῆσιν τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου μετὰ κυανιούχου ποτασσίου.

Αἱ συνταγαὶ διαφέρουσι κατὰ μικρόν τι ἀπ' ἀλλήλων, ἀλλὰ ἐργαζόμεθα πάντοτε ἐντὸς λουτροῦ περιέχοντος νιτρικὸν ἄργυρον διαλελυμένον ἐντὸς κεκορεσμένου κυανιούχου ποτασσίου.



ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

*Σχ. 114*

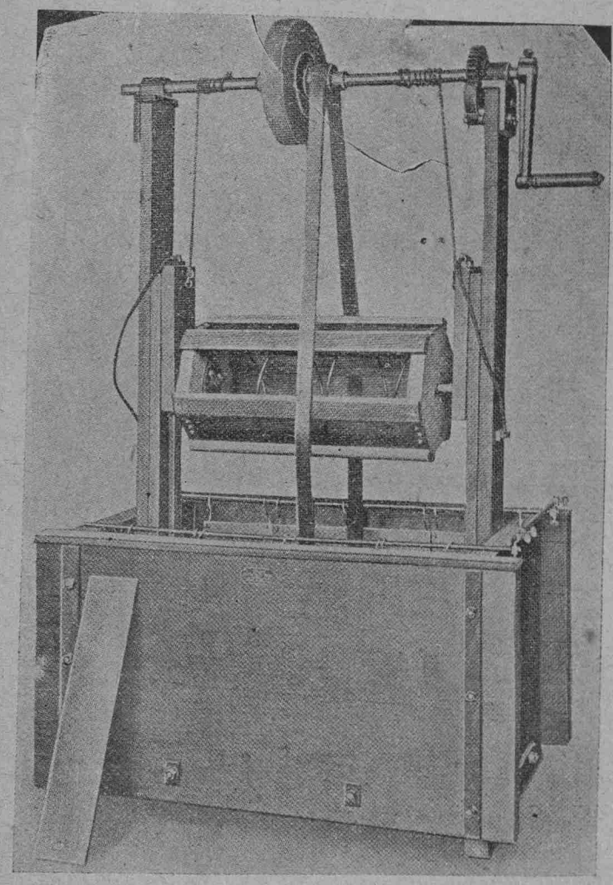


Ἡ διάλυσις αὕτη ἀποσυντίθεται διὰ τῆς ἐπηρείας τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταλλικὸν ἀντικείμενον ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου καὶ ἔλασμα ἐξ ἀργύρου ἐπὶ τοῦ θετικοῦ, ὁ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ κυανιούχου ἀργύρου παραγόμενος ἄργυρος φέρεται ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου καὶ σχηματίζει μεταλλικὸν στρῶμα ἐπὶ τοῦ ἐκεῖ ἀντικειμένου, ἐνῷ τὸ κυανογόνον φέρεται ἐπὶ τοῦ θετικοῦ πόλου καὶ ἀποτελεῖ κυανιοῦχον ὑδρογόνον.

Ἰδοὺ δὲ καὶ ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι συνθῆκαι ὑπὸ τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ἐργαζώμεθα.

Ἡ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἔντασις νὰ μὴ εἶναι ποτὲ ἐν ἀρχῇ τῆς ἐργασίας πλέον τῶν 3 Βόλτ καὶ 50 Ἄμπερ κατὰ τετραγωνικὸν μέτρον.

*Ποσότης κατατεθειμένου ἀργύρου.*. — Λουτρὸν περιέχον 20 γραμμ. ἀργύρου κατὰ λίτραν δίδει συνήθως κατάθεμα 2 γραμμ. καθ' ὥραν καὶ κατὰ τετραγωνικὸν ὑποδεκάμετρον.



*Σχ. 115*

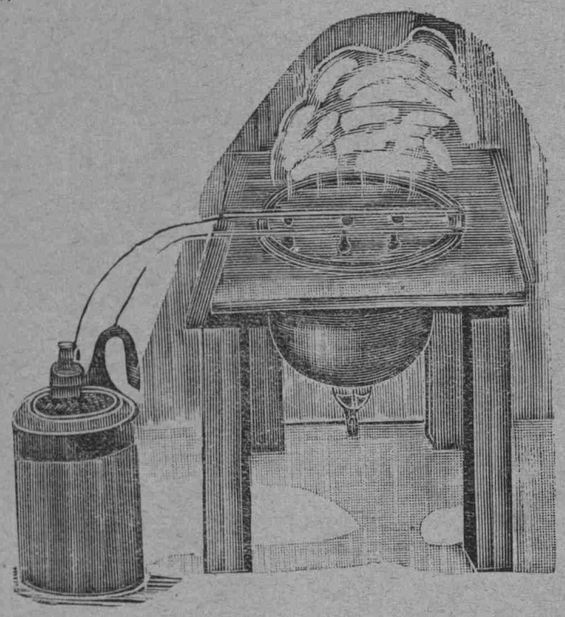
*Περιφέρεια τῶν ἀνοδίων.* — Αὕτη πρέπει νὰ ἦναι ὡς ἔγγιστα ὁμοία πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἐπαργυρωθησομένων ἀντικειμένων.

*Ἀπόστασις μεταξὺ τῶν ἀνοδίων καὶ τῶν ἐπαργυρωθησομένων ἀντικειμένων.* — Περίπου 10 ὑφεκατομέτρων.

*Φύσις τῶν ἀνοδίων.*— Ἁγνὸς ἄργυρος ἢ λευκόχρυσος.

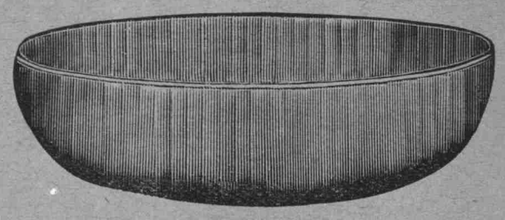
*Θερμοκρασία τοῦ λουτροῦ.*— Ἐργαζόμεθα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐν τούτοις εἰς τὰ μικρὰ ἀντικείμενα προτιμώτερον εἶνε νὰ ἐργαζώμεθα μὲ θερμὸν λουτρόν. Ὡσαύτως καὶ διὰ τὰ ἐκ χάλυβος, σιδήρου καὶ γύρου ἀντικείμενα τὰ πρότερον ἐπαργυρωθέντα.

*Πορεία τῆς ἐργασίας.* — Μετὰ τέταρτον ὥρας ἀποσύρονταις τ' ἀντικείμενα



*Σχ. 115*

τοῦ λουτροῦ, ἐπιτρίβονται δι' ὑγρᾶς ἄμμου, στραγγίζονται, ἐμβαπτίζονται ἐντὸς διαλύσεως κυανιούχου καλίου καὶ πλύνονται δι' ὕδατος. Τὰ ἀντικείμενα ἐπιτίθενται ἐν τῷ ἀργυρούχῳ λουτρῷ ἐν ᾧ τὰ ἀφίνομεν ἐπὶ 5 λεπτὰ τῆς ὥρας, ἐὰν τὸ ρεῦμα προῆλθεν ἐκ δυναμοηλεκτρικῆς, καὶ ἐπὶ 10 λεπτὰ τῆς ὥρας, ἐὰν τὸ ρεῦμα προέρχεται ἐκ στήλης.



*Σχ. 116*

Ὅταν θὰ ἀποσύρωμεν τὰ ἀντικείμενα ἐκ τοῦ λουτροῦ, πρέπει προηγουμένως νὰ διακόψωμεν τὸ ρεῦμα.

Ἡ ἐργασία βαίνει κανονική, ὁπόταν τὰ ἀνόδια καθίστανται φαιὰ καθ' ὃν χρόνον τὸ ρεῦμα διέρχεται τοῦ λουτροῦ, λευκὰ δ' ἐκ νέου διακοπτομένου τοῦ ρεύματος.

Ἐὰν τὰ ἀνόδια καταστῶσι μελανά, προσθέσατε κυανιοῦχον κάλιον[1], ἐὰν

1. Τὸ κυανιοῦχον ποτάσιον ἢ κάλλιον εἶναι ἅλας λευκὸν διαφανὲς ἔχων ὀσμὴν πικραμυγδάλων καὶ εἶναι ἓν τῶν τρομερωτέρων δηλητηρίων τῆς χημείας, δύναται δὲ νὰ φέρῃ γενικὴν δηλητηρίασιν εἰς τὸ σῶμα, ἐὰν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ πληγήν τινα τοῦ δέρματος, διὰ τοῦτο συμβουλεύω τοὺς δ' αὐτοῦ ἐργαζομένους τεχνίτας, ἐὰν ἔχωσι πληγὴν εἰς τὰς χεῖρας.



λευκανθῶσι, προσθέσατε νιτρικὸν ἄργυρον, ἄχρις οὗ τοῦτο ἀδιάλυτον καταστῇ.

Ἀποσύροντες τ' ἀντικείμενα τοῦ λουτροῦ, πλύνατε αὐτὰ δι' ὕδατος, εἶτα δὲ διὰ ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ τελευταῖον πάλιν δι' ὕδατος ἐντὸς τῆς ὡς τὸ Σχ. 116 ἐκ πορσελάνης λεκάνης.

Τὰ ἀργυρωθέντα ἀντικείμενα, στεγνωθέντα πρότερον ἐπὶ πριονιδίων καθαρίζονται καλῶς διὰ ψήκτρας, στιλβοῦνται εἶτα διὰ τριπολίτιδος γῆς καὶ λαμπρύνονται δι' ἐπιστιλβώσεως, ἐὰν τοῦτο εἶνε ἀνάγκη.

---

## ΥΓΡΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Ὑγρὸν ἄργυρον ὀνομάζομεν τὴν ἐντὸς ὕδατος ἀπεσταγμένην διάλυσιν μεταλλικοῦ ἀργύρου. Χημικὴ τοῦ μετάλλου διάλυσις ἐπιτυγχάνεται ὡς ἀκολούθως:

Λαμβάνομεν καθαρὸν μέταλλον τοὺ ἀργύρου (ἀργύρου κρᾶμα, διότι ἀναμεμιγμένος ἄργυρος εἶναι ἀκατάλληλος εἰς τὴν τέχνην καθότι ἐμπεριέχει χαλκὸν, ψευδάργυρον ἢ κασσίτερον). Πᾶς ἄργυρος ἐν τῇ ἀγορᾷ τῶν οἰκιακῶν σκευῶν μας, τῶν νομισμάτων καὶ κοσμημάτων εἶναι νοθευμένος. Ἀνάγκη ὅθεν ὁ ἠλεκτροπλάστης νὰ διαλύσῃ μόνος του τὸ μέταλλον καὶ καθαρίσῃ αὐτὸ τῶν ξένων οὐσιῶν. Ἐπιτυγχάνεται δὲ τὸ τοιοῦτον οὕτω· Σφυρηλατεῖ ἐπὶ ἄκμονος τὸν τυχόντα ἄργυρον καὶ τὸν μετατρέπει εἰς λεπτὴν ὡς χάρτην πλάκα, κόπτει αὐτὸν εἰς τεμάχια μικρὰ ἅτινα θέτει εἰς δοχεῖον πορσελάνης (Σχ. 116), ῥίπτων ἐπ' αὐτῶν καθαρὸν νιτρικὸν ὀξὺ τετραπλοῦν ὅσον τὸ βάρος τοῦ ἀργύρου. Θέτομεν τὸ δοχεῖον εἰς πυρὰν καὶ ὁ ἄργυρος ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ διαλύεται μὲ ζωηρὸν ἀναβρασμὸν, ἐξατμιζόμενον δὲ τὸ ὀξὺ μὲ νεραντζοχρόους ἀτμοὺς[1] μένει ὡς ὑποστάθμη ἅλας τοῦ ἀργύρου, τὸ ὁποῖον εὐθὺς ὡς ψυχρανθῇ διαλύομεν δι' ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ ἐπιθέτομεν πάλιν τὸ δοχεῖον ἐπὶ τῆς πυρᾶς, ἕως οὗ τὸ ὕδωρ ἐξατμισθῇ καὶ ἀπομείνῃ ἡ ὑποστάθμη στεγνὴ λευκὴ κόνις, ἡ ὁποία τότε καλεῖται νιτρικὸς ἄργυρος. Ὁ νιτρικὸς αὐτὸς ἄργυρος ἐὰν ἐμπεριεῖχε χαλκὸν θὰ φανερωθῇ ἐν εἴδει κηλίδων χρώματος πρασίνου ἢ κυανοῦ πέριξ τῆς περιφερείας τοῦ δοχείου τῆς ἐξατμίσεως. Διὰ νὰ καθαρίσωμεν τὸν νιτρικὸν ἄργυρον προβαίνοντες οὕτω εἰς τὴν μετάγγισιν αὐτοῦ, διαλύομεν καὶ πάλιν τὴν κόνιν δι' ἀπεσταγμένου ὕδατος, ῥίπτομεν ἐντὸς ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τῆς διαλύσεως δράκας τινὰς ἅλατος τῆς μαγειρικῆς, ἀναμιγνύομεν δὲ τὴν διάλυσιν ἕως οὗ λευκὰ ἐξαφρίσματα τοῦ ἀργύρου σχηματισθῶσι καὶ καταπέσωσιν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Τὰ καταθέματα ταῦτα εἶναι ἁγνὸς ἄργυρος, ἀλλ' ἐπειδὴ διὰ τοῦ ἅλατος μετετράπησαν εἰς ἐγχλώρια καλοῦνται χλωριοῦχος ἄργυρος (ἐκ τοῦ χλωρίου ὅπερ εἶναι τὸ στοιχεῖον τοῦ ἅλατος). Χύνομεν τὸ ἐπὶ πλέον τῆς λευκῆς ὑποστάθμης ὕδωρ μετὰ προσοχῆς ὡς ἄχρηστον καὶ ἐμπεριέχον τὴν τοῦ χαλκοῦ διάλυσιν, προσέχομεν δὲ, ἵνα μὴ καὶ μέρος τῆς λευκῆς κόνεως παρασυρθῇ μετ' αὐτοῦ. Ῥίπτομεν ἐπὶ τῆς κόνεως καθαρὸν θερ-

1. Τοὺς ἀτμοὺς τούτους πρέπει ν' ἀποφεύγωμεν ὡς λίαν δηλητηριώδεις.

SISMANOGLIO MUSEUM

μὸν ὕδωρ καὶ ταράττομεν αὐτὴν (τὸ τοιοῦτον λέγεται πλύσιμον). Ἀφίνομεν ἡ κόνις νὰ κατέλθῃ καὶ τότε πλύνομεν μὲ καθαρὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον καὶ χύνομεν ὡς ἄχρηστον· ἐπὶ δὲ τῆς ὑγρᾶς ἔτι κόνεως ῥίπτομεν ἀναλόγως τοῦ ὄγκου της $^1/_{16}$ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ἀναμιγνύομεν καλῶς αὐτὴν ῥίπτοντες δράκα (πρέζα) κόνεως ψευδαργύρου· οὕτω τὸ ἐπὶ τῆς κόνεως τοῦ ἀργύρου ὑγρὸν ἐσχηματίσθη χλωριοῦχος ἄργυρος.

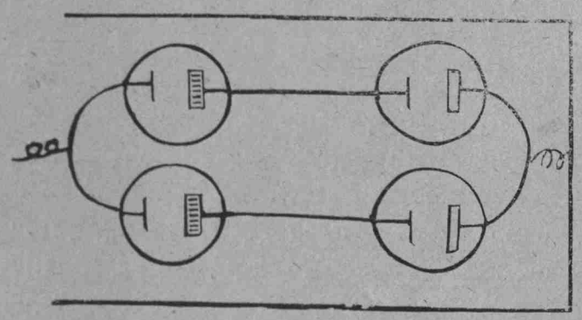
Ὁ χλωριοῦχος ἄργυρος ἔχει συγγένεια μὲ τὸν ψευδάργυρον· δι' αὐτὸ ἐν τῇ πράξει αἱ δύο αὗται οὐσίαι ἑνοῦνται μετὰ τοῦ ὑγροῦ καὶ ἀπομένει ἡ λευκὴ κόνις καθαρωτάτη μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι μετέβαλλεν χροιὰν μετατραπεῖσα εἰς τεφρόχουν. Ῥίπτομεν ἀκολούθως 10—15 σταγόνας ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἀφ' οὗ δὲ ἐκχύσομεν καὶ πάλιν τὸ ὑγρὸν πλύνομεν τὸ καθίζημα τοῦ ἀργύρου, τετράκις δι' ὕδατος, ὅπως καθαρίσωμεν αὐτὸν ἐκ τῶν ὀξέων. Τέλος ῥίπτομεν ἐπ' αὐτοῦ ποσότητα νιτρικοῦ ὀξέος καὶ πάραυτα διαλυόμενον ἀποτελεῖ τὸν λεγόμενον ἄργυρον. Ἡ πρᾶξις αὕτη πρέπει νὰ γίνηται εἰς τὸ ὕπαιθρον ὅπως οἱ δηλητηριώδεις ἀτμοὶ τῆς διαλύσεως ἐξατμισθῶσιν. Ὁ ἐργάτης πρέπει νὰ θέτῃ μόνον τόσον νιτρικὸν ὀξύ, ὅσον ἀπαιτεῖται νὰ διαλυθῇ ἡ τοῦ ἀργύρου κόνις. Καθότι τὸ περιπλέον οὐδὲν καλὸν ἐπιφέρει, καταστρέφει δὲ τὸ ὀξύ. Τὴν κόνιν ταύτην θέτομεν ἐντὸς δοχείου σιδηροῦ ἐπαλειμμένου διὰ καολίνης Σχ. 117 καὶ θέτομεν αὐτὸ ἐπὶ μετρίας θερμότητος πυρᾶς, ἕως οὗ ἐξατμισθῇ ἐντελῶς καὶ ὅτε αὐτὴ ξηρανθῇ· εὐθὺς ὡς τὸ δοχεῖον ψυχρανθῇ ὁ ἄργυρος σχηματίζεται εἰς κρυστάλλους, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται νιτρικὸς ἄργυρος.

*Σχ. 117*

---

## ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Πρὸς παρασκευὴν λουτροῦ ἀργύρου 600 λιτρῶν λαμβάνομεν 2500 γραμμ. ἀγνοῦ ἀργύρου, ὃν μεταβάλλομεν εἰς διαλελυμένον νιτρικὸν ἄργυρον· διαλύοντες αὐτὸν ἐντὸς 12κις ἕως 15κις τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος ἀπεσταγμένου, χύνομεν ἐν τῇ διαλύσει ταύτῃ κυανιοῦχον κάλιον ἕως οὗ ἡ προσθήκη δὲν παρέχει πλέον κατάθεμα. Συναθροίζομεν τότε ἐντὸς διϋλιστῆρος καὶ πλύνομεν τὸ κατάθεμα τοῦ κυανιούχου ἀργύρου. Ἀφ' ἑτέρου θέτομεν εἰς διάλυσιν 5 χιλιόγραμμα κυανιούχου ποτάσσης καὶ διαλύομεν ἐν αὐτῷ τὸν ἄργυρον, ὅστις ἀποτελεῖ διαλυόμενος,



*Σχ. 118*



τὸ διπλοῦν τοῦ κυανιοῦχου ἀργύρου καὶ ποτασσίου μῖγμα καὶ σχηματίζει τὸ λουτρὸν τῆς ἐπαργυρώσεως. Τὸ λουτρὸν τοῦτο λαμβάνει τὰ συστατικὰ παλαιοῦ λουτροῦ, ἐὰν θερμανθῇ ἐπί τινας ὥρας.

Ποιούμεθα χρῆσιν τοῦ λουτροῦ τούτου ἐν θερμῇ καταστάσει, ἵνα ἔχωμεν ταχεῖαν ἀργύρωσιν μετρίου πάχους ὡς πρὸς τὰ μικρὰ ἀντικείμενα, Οἱ κατατασκευασταὶ κομβίων μεταλλικῶν προτιμῶσι ταύτην τὴν διάλυσιν εἰς τὰ ἀντικείμενα τὰ χρήζοντα πυκνοτέρας ἀργυρώσεως ἀπὸ τὴν δι' ἐμβαπτίσεως ἐπιτυγχανομένην.

Διὰ λουτρὸν 600 λιτρῶν ἀρκεῖ νὰ μεταχειρισθῶμεν τέσσαρα στοιχεῖα Bunsen 25 ὑφεκατομ. ἐπὶ 50 ὑφεκατομ.. καὶ θὰ ἔχωμεν ἐντὸς 4 ὡρῶν κατάθεμα 450 γρ. ἀργύρου. Ἡ σύνδεσις τῆς συστοιχίας γίνεται ὡς τὸ Σχ. 118.

---

## ΥΓΡΟΣ ΧΑΛΚΟΣ

Εἰς δοχεῖον ἐκ πορσελάνης θέτομεν ὕδωρ λίτρας 50, ῥίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ λίτρας 5, τὰς ὁποίας εἴχομεν προηγουμένως διαλύσῃ εἰς 10 λίτρας θερμοῦ ὕδατος καὶ ἀναμιγνύομεν καλῶς τὴν διάλυσιν διὰ ξυλίνης σπάτουλας, ἕως οὗ ὁ θειϊκὸς χαλκὸς ἀποδώσῃ χρῶμα ὁμοιόμορφον χλοερὸν εἰς τὸ ὑγρόν, τότε ῥίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ $^1/_2$ λίτραν ὑγρᾶς ἀμμωνίας[1] καὶ βλέπομεν ὅτι τὸ χρῶμα τῆς διαλύσεως μετεβλήθη εἰς κυανοῦν καὶ πάλιν δι' ὀλίγα λεπτὰ ταράττομεν τὸ ὑγρὸν καὶ ἐντὸς αὐτοῦ ῥίπτομεν διάλυσιν κυανιούχου καλίου Cianiur di potassa, τὴν ὁποίαν κατασκευάζομεν οὕτω· εἰς 10 λίτρας θερμοῦ ὕδατος διαλύομεν 3 λίτρας κυανίου ῥίπτοντες τὴν τοῦ κυανίου διάλυσιν εἰς τὴν τοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ[2] ἀναμιγνύομεν καὶ πάλιν καλῶς καὶ βλέπομεν ὅτι τὸ τῆς διαλύσεως χρῶμα κατεστράφη ὁλοτελῶς καὶ κατέστη διαφανές, τότε ῥίπτομεν καὶ ἄλας, 40 λίτρας ὕδατος καὶ εἶναι ἕτοιμον δι' ἐπιχάλκωσιν.

---

## ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ [ΚΥΑΝΙΟΥΧΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Ὁ κυανιοῦχος ἄργυρος προπαρασκευάζεται ἐκ τῶν ἄνω ρηθέντων κρυστάλλων τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου, ἐὰν προσθέσωμεν διάλυσιν κυανιούχου καλίου, το-

1. Ἀμμωνία ($NH^3$). Τὸ ἄζωτον ἑνούμενον χημικῶς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου παράγει τὴν ἀμμωνίαν, ἥτις εἶναι σῶμα ἀέριον, ἄχρουν, μὲ ὀσμὴν καυστικὴν καὶ διαπεραστικήν· διὰ σωλήνων εἰσαγομένη ἡ ἀεριώδης ἀμμωνία ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος, ἀπορροφᾶται ὑπ' αὐτοῦ καὶ ἀποτελεῖ τὴν ὡς ἄνω καυστικὴν ἀμμωνίαν τὴν ἐφαρμοζομένην εἰς πολλὰς τέχνας· ἐξάγεται σήμερον βιομηχανικῶς ἐκ τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων πρὸς παραγωγὴν ἀεριόφωτος.

2. Θειϊκὸς χαλκὸς (κοινῶς κυανοῦν βιτριόλιον) σχηματίζει μεγάλους κυανοῦς κρυστάλλους καλεῖται δὲ Sulfat de Cuprum (Γκιὸζ-Τασὶ) καὶἐμπεριέχει 68 μέρη καθαροῦ χαλκοῦ.



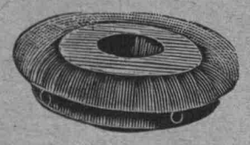
SISMANOGLIO MEGARO

σαύτην ὅσην ἀπαιτεῖ ἡ τοῦ ἀργύρου διάλυσις. Ἡ κατάπτωσις αὕτη τοῦ ἀργύρου ἀποδεικνύεται ἐν εἴδει λεπτῶν λευκοτάτων πετάλλων, ἰδοὺ δὲ τί συμβαίνει. Ἑνόνωμεν τὴν διάλυσιν τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου μὲ τὴν τοῦ κυανίου, τὸ κάλιον ἀπορρίπτει τὸ κυάνιόν του ἔχων δὲ μεγάλην συγγένειαν μετὰ τοῦ νίτρου, ἕλκει αὐτὸ καὶ συμπήγνυται μὲ τὸ νιτρικὸν κάλιον, ἐνῷ τὸ ἀπομονωθὲν κυάνιον ἑνοῦται μὲ τὸν ἄργυρον καὶ μετατρέπει αὐτὸν εἰς κυανιοῦχον.

Ἐπειδὴ τὸ νιτρικὸν κάλιον εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ δὲ κυανιοῦχος ἄργυρος ἀδιάλυτος, δυνάμεθα νὰ τὰ ἀποχωρίσωμεν χύνοντες τὸ ἐπὶ πλέον ὑγρὸν τῆς ὑποστάθμης τοῦ ἀργύρου, καθαρίζοντες δὲ αὐτὴν δύο ἢ καὶ τρεῖς φορὰς δι' ὕδατος ἀπολαμβάνομεν καθαρὸν καὶ κυανιοῦχον ἄργυρον.

Ἐκ τοῦ ἀργύρου τούτο διαλύομεν $2^1/_2$ δρ. εἰς 1 ὀκ. ὕδατος καὶ ἐντὸς αὐτοῦ ρίπτομεν διάλυσιν καλίου κυανιούχου ($3^1/_2$ δρ. κάλιον ὕδωρ δρ. 25) ἀναμιγνύομεν καλῶς τὴν διάλυσιν δι' ὑαλίνης ράβδου καὶ ἀφίνομεν νὰ σταθῇ ὑπὲρ τὴν 1 ὥραν εἰς φιάλην θομπὴν ἢ περικεκαλυμμένην δι' ἐρυθροῦ χάρτου· ἀκολούθως θέτομεν αὐτὸ ἐντὸς λέβητος ὡς τὸ Σχ. 117 καὶ βράζομεν ἕως οὗ μείνει τὸ ἥμισυ,

Σχ. 119



Σχ. 120

ἔχοντες δὲ ἐντὸς ξυλίνης τραπέζης ἕτερον λέβητα Σχ. 129, τὸν ὁποῖον δυνάμεθα κάτωθεν νὰ θερμάνωμεν διὰ μικρᾶς φλογὸς θέτοντες ἐντὸς αὐτοῦ 200 δρ. ἀπεσταγμένου ὕδατος, ὡς δὲ ἀρχίσῃ ἡ βράσις, ρίπτομεν τὴν διάλυσιν τοῦ ἀργύρου καὶ ἀναμιγνύομεν αὐτήν. Ἐπὶ τοῦ λέβητος θέτομεν δύο ξυλίνους ράβδους ὡς τὸ Σχ. 115, καὶ εἰς μὲν τὴν μίαν ἑνώνομεν τὸν ἀρνητικὸν ἀγωγὸν τῆς συσκευῆς, εἰς τὴν ἄκραν δ' αὐτοῦ ἀναρτῶμεν τὰ μέλλοντα νὰ ἀργυρωθῶσιν καθαρισμένα ὡς προείπομεν ἀντικείμενα. Εἰς δὲ τὴν ἄλλην τὸν θετικὸν τῆς στήλης πόλον καὶ εἰς αὐτὸν ἀναρτῶμεν μικρὰν πλάκα καθαροῦ ἀργύρου, ἵνα χρησιμεύσῃ ὡς ἀνόδιον διαλυτόν. Παρατηροῦμεν δὲ πομφόλυγας (φυσκαλίδας) ἐξερχομένας ἐκ τοῦ ἀργύρου καὶ βαινούσας πρὸς τὰ ἀντικείμενα καὶ περικαλυπτούσας αὐτὰ πανταχόθεν διὰ μετάλλου.

Ἐὰν μεταχειρισθῶμεν λουτρὸν ἄνω τῆς μιᾶς ὀκᾶς ἀντὶ μιᾶς στήλης μεταχειριζόμεθα δύο, τρεῖς ἢ καὶ πλέον.

---

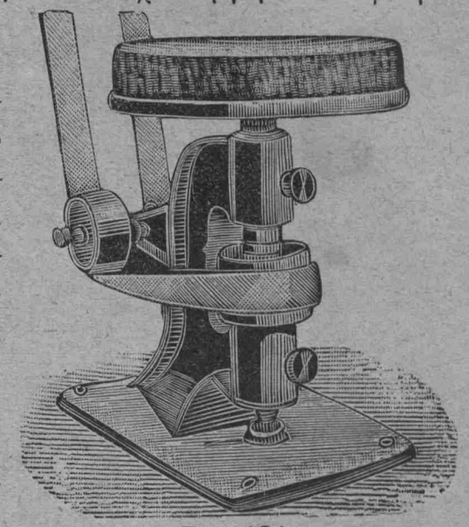
## ΑΛΛΟΣ ΤΡΟΠΟΣ

Διὰ μεγαλείτερα ἀντικείμενα λαμβάνομεν 2 χιλιόγραμμα σφυρηλατημένου καὶ εἰς φύλλα λεπτὰ καθαροῦ μεταλλικοῦ ἀργύρου, τὰ ὁποῖα κόπτοντες εἰς λεπτὰ τεμάχια θέτομεν ἐντὸς βραστῆρος ἐκ πορσελάνης (capsul) Σχ. 116.

Ἐπὶ τοῦ ἀργύρου ρίπτομεν 6 χιλιόγραμμα νιτρικοῦ ὀξέος καὶ μετ' ὀλίγον βλέπομεν ὅτι τὸ ὀξὺ διέλυσε τὸν ἄργυρον. Τότε ἔχοντες προπαρασκευασμένην διάλυσιν κυανιούχου καλίου (καλίου 2 χλγ., ὕδατος ἀπεσταγμένου 8 χλγ.) χύ-



νομεν κατ' ὀλίγον αὐτὴν ἐντὸς τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου, τοῦ ὁποίου τὸ ὑγρὸν τότε ἀποσυντίθεται σχηματίζον λευκὴν ὑποστάθμην κυανιούχου ἀργύρου. Ἀφίνομεν νὰ κατακαθίσῃ ἡ ὑποστάθμη χύνομεν ὡς ἄχρηστον τὸ ὑπ' αὐτῆς ὕδωρ καὶ πλύνομεν τετράκις τὴν καθίζησιν, ρίπτομεν ἀκολούθως ἐπ' αὐτῆς 2 χιλιόγραμμα κυανιούχου καλίου καὶ βλέπομεν ὅτι ἡ καθίζησις διαλύεται καὶ τὸ ὑγρὸν καθίσταται διαφανές. Προσθέτομεν ἐντὸς τῆς διαλύσεως ὕδωρ ἀπεσταγμένον ἢ ὑέτειον (βροχῆς) ἕως οὗ ἀποτελεσθοῦν λίτραι 100, τότε ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ 1 χιλιόγραμμον κιτρίνης ποτάσσης καὶ διϋλίζομεν τὸ ὅλον ὑγρὸν τὸ ὁποῖον εἶναι ἕτοιμον δι' ἐπαργύρωσιν δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος διαφόρων μεγάλων ἐντικειμένων ἐκ χαλκοῦ, ὀρειχάλκου, σιδήρου, μολύβδου καὶ ψευδαργύρου, μὲ τὴν παρατήρησιν ὅτι τὰ τελευταῖα τρία μέταλλα πρέπει ἐξάπαντος νὰ εἶναι πρότερον δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπιχαλκωμένα.

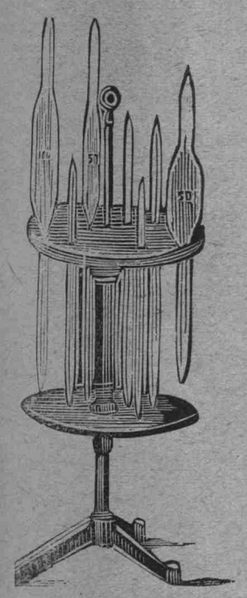


Σχ. 121

---

## ΑΡΓΥΡΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

Τὸ πάχος τῆς ἀργυρᾶς ἐπιφανείας, τὸ ὁποῖον ἐπιθέτομεν διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἐπαργυρωμένων ἀντικειμένων εὑρίσκεται, ἐὰν γνωρίζωμεν τὰς διαστάσεις τῆς ἐπιφανείας ἣν ἐπεκαλύψαμεν καὶ τὸ βάρος τοῦ ἀργύρου. Καὶ τὸ μὲν πρῶτον εὑρίσκεται, ἐὰν μετρήσωμεν ἀκριβῶς τὰς διαστάσεις τοῦ ἐπαργυρωθέντος σκεύους, τὸ δὲ δεύτερον ζυγίζοντες αὐτὸ πρὸ τῆς ἐπαργυρώσεως καὶ μετ' αὐτήν. Τὸ βάρος τοῦ ἐπιτεθέντος ἀργύρου εὑρίσκεται ἐπίσης, ἐὰν γνωρίζωμεν πόσον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέτρεξε διὰ τῆς διαλύσεως πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον (τὸ ἀντικείμενον) εἰς χρονικὸν διάστημα προσδιωρισμένον.

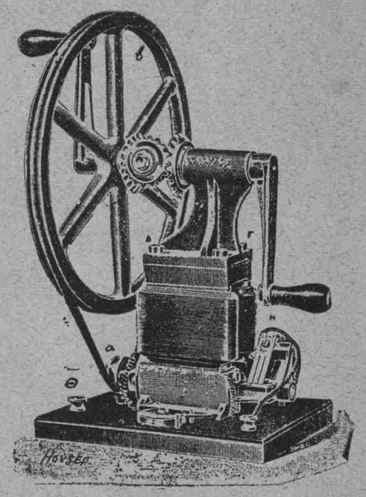


Σχ. 122

Ἐκ πείρας γνωρίζω ὅτι ἠλεκτρικὸν ρεῦμα 3 Βλ. εἰς ἓν λεπτὸν τῆς ὥρας ἐπιθέτει μεταλλικὸν ἄργυρον 706 κόκκους, ἤτοι 1 γραμμάριον ἀργύρου καὶ τὸ βάρος τοῦτο ἐν τῇ στάθμῃ πρέπει νὰ πλεονάζῃ τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον εἶχε τὸ ἀντικείμενον πρὶν ἐπαργυρωθῇ. Ἐὰν ἡ πρᾶξις μᾶς δώσῃ βάρος ἐπιτεθέντος μετάλλου 2.537, ἡ ἐπίθεσις θὰ ἔχῃ πάχος 0,001 μ., ἐὰν πάλιν μᾶς δώσῃ 5,074 εἰς κάθε τετραγωνικὸν δάκτυλον θὰ ἔχῃ πάχος 0.002 καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς· πρέπει πάντοτε νὰ

ὑπολογίζωμεν ὅτι 10 δρ. ἀργύρου περικαλύπτουσι ἐντελῶς μὲ πάχος 0.001 μ. ἐπιφάνειαν 25 τετραγωνικῶν ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου. Ἡ τοιαύτη ἐπαργύρωσις καλεῖται πλουσία, ἄχνη δὲ ἀργυρᾶ λέγεται λεπτοτάτη ἐπαργύρωσις δυναμένη νὰ καλύψῃ ἑνὸς μέτρου ἐπιφάνειαν δι' ἑνὸς κόκκου ἀργύρου. Σήμερον μεταχειριζόμεθα τὴν λεγομένην στάθμην τῆς μεταλλουργίας καὶ ἥτις εἶναι ὡς τὸ Σχ. 123· εἶναι δὲ αὕτη ζυγός, κάτωθεν τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ἡ τῆς ἠλεκτροπλαστικῆς σκάφη ἐντὸς τῆς ὁποίας ἐπικρέμανται κρατούμενα ὑπὸ τοῦ ἑνὸς βραχίονός τηςτὰ ἀντικείμενα, ἐπὶ δὲ τοῦ ἑτέρου στηρίζονται δίσκοι εἰς τοὺς ὁποίους τίθενται τὰ βάρη. Τὰ ἐντὸς τῆς διαλύσεως τεθέντα ἀντικείμενα ζυγίζονται πρὶν τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα ἐνεργῇσῃ. Ἡ στάθμη πρέπει νὰ ἵσταται ἀκριβῶς ὁριζόντιος. Ἅμα ὡς κυκλοφορήσῃ τὸ ρεῦμα τὰ ἀντικείμενα ἀπορροφῶντα μέταλλον αὐξάνουν τὴν εἰδικήντων βαρύτητα καὶ ἡ πλάστιγξ κλίνει πρὸς τὴν διάλυσιν. Ὁ ἠλεκ-

*Σχ. 123*



*Σχ. 124*

τροπλάστης τότε ρίπτει εἰς τὸν δίσκον τοῦ βάρους ἀνὰ ἕνα κόκκον βάρους καὶ βλέπει ὅτι ἡ στάθμη ἰσοζυγεῖ. Ἐὰν θέλῃ νὰ προσθέσῃ περισσότερον βάρος στρέφει κοχλίαν τινὰ κάτωθεν τοῦ βραχίονος καὶ φέρει τὸν ἄξονα αὐτοῦ εἰς τὸ σημεῖον τοῦ βάρους τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖ. Εὐθὺς δὲ ὡς τοσοῦτον μέταλλον ἤθελεν προστεθῇ ὁ κώδων ἠχεῖ καὶ εἰδοποιεῖ τὸν ἐργαζόμενον, ὅτι τοσοῦτος ἄργυρος προσετέθη.

---

## ΚΟΚΚΩΤΗ ΑΡΓΥΡΩΣΙΣ

Ἡ ἀργύρωσις αὕτη ἐπιτυγχάνεται ἐὰν τὰ ἀντικείμενα τριβῶσι μὲ τραχεῖαν ἐκ τριχῶν ψήκτραν διὰ τοῦ ἑξῆς μίγματος:

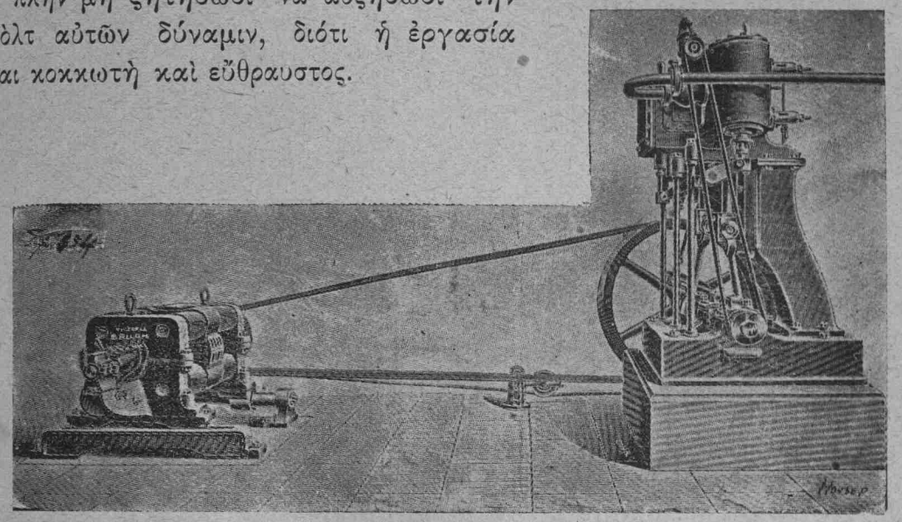
| | | |
|---|---|---|
| Κόνεως λεπτεπιλέπτου ἀργύρου (poudre d'argent) | 30 | γραμ. |
| Θαλασσίου ἅλατος | 400 | » |
| Διτρυγικοῦ κάλιος | 120 | » |

Ἡ προπαρασκευὴ αὕτη δίδει εἰς τὰ ἀντικείμενα ὄψιν θαμβὴν ἀλλὰ



ὡραίαν· καὶ ἐὰν τὸ ρεῦμα παραχθῇ διὰ χειροκινήτου ἠλεκτροδυναμικοῦ μηχανήματος ὡς τὸ Σχ. 125 ἡ ἐργασία γίνεται ἐντελεστάτη.

Οἱ ἔχοντες εἰς τὸ ἐργοστάσιόν των {δυναμοηλεκτρικὴν μηχανὴν ὡς τὸ Σχ. 125 δύνανται νὰ λάβωσι ρεῦμα ἀπὸ 1 μέχρι 5 Βόλτ καὶ ἀπὸ 30 ἕως 100 Ἄμπερ, πλὴν μὴ ζητήσωσι νὰ αὐξήσωσι τὴν εἰς Βόλτ αὐτῶν δύναμιν, διότι ἡ ἐργασία γίνεται κοκκωτὴ καὶ εὔθραυστος.



*Σχ. 125*

---

## ΥΓΡΟΣ ΧΡΥΣΟΣ

Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐπιχρύσωσις ἐκτελεῖται εἴτε θερμὴ, εἴτε ψυχρά. Θερμὴ διὰ τὰ μικροῦ μεγέθους ἀντικείμενα, ψυχρὰ δὲ διὰ μεγάλου καὶ διὰ δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν ἀντὶ στηλῶν ἐπιχρυσούμενα. Αἱ μᾶλλον ἐν χρήσει σκευασίαι διὰ τὰ πρὸς χρύσωσιν ἐν ψυχρῷ εἶναι·

| | | |
|---|---|---|
| Ὕδατος ἀπεσταγμένου | 3 | λίτρας |
| Κυανιοῦχου ποτασσίου (Cyanure de potassium) | 30 | γραμ. |
| Χλωριούχου χρυσοῦ (Or pur enchlorure) | 10 | » |

Παρασκευάζει τις τὸ λουτρὸν τοῦτο διαλύων κεχωρισμένως τὸν χλωριοῦχον χρυσὸν καθαρώτατον καὶ τὸ κυανιοῦχον ποτάσσιον καὶ χύνει τὴν πρώτην διάλυσιν ἐντὸς τῆς δευτέρας. Τὸ λουτρὸν τοῦτο, πρὸ πάντων ὅταν τις τὸ παρασκευάσῃ στιγμιαίως, εἶνε ἀρκετὰ κακὸς ἀγωγὸς, καὶ προτιμῶμεν τὴν δευτέραν σκευασίαν ὡς ἀσφαλέστερα διδουσαν ἀποτελέσματα.

| | |
|---|---|
| Ὕδατος ἀπεσταγμένου | 3 λίτρας |
| Καθαροῦ κυανιούχου ποτασσίου (Cyanure de potassium pur) | 25 γραμ. |
| Ἀνθρακικοῦ κάλιος (Carbonate de potasse) | 100 » |
| Ἀμμωνιούχου χρυσοῦ (Ammoniure d'or) | 10 » |

Ὁ ἀμμωνιοῦχος χρυσὸς παρασκευάζεται, ἂν ρίψωμεν ἐντὸς διαλύσεως χλω-

ριούχου χρυσοῦ ἄφθονον καὶ καθαρὸν ἀμμωνιακόν. Ἀποσταλλάζομεν τὸ μεταλλικὸν κατάθεμα ἐντὸς διυλιστῆρος, Σχ. 126, τὸ πλύνομεν καὶ χωρὶς νὰ τ' ἀφίσωμεν νὰ ξηρανθῇ, διότι ἡ σύνθεσις οὕτω καθίσταται ἐκκρηκτική, ρίπτομεν τὸ ἐντὸς τοῦ χάρτου τοῦ διυλιστήριου κατάθεμα ἐντὸς τῆς διαλύσεως τοῦ κυανιούχου ποτασσίου παρασκευασθείσης ἐκ τῶν προτέρων· τὸ θερμαίνομεν ἐπὶ μίαν ὥραν καὶ τὸ διυλίζομεν ἵνα ἀποχωρίσωμεν τὸν χάρτην τοῦ πρώτου διυλιστῆρος. Προσθέτομεν τότε τὸ ἀναγκαῖον ὕδωρ πρὸς παραγωγὴν 10 λιτρῶν καὶ τὸ μεταχειριζόμεθα ἅμα τὸ λουτρὸν ψυχρανθῇ.

Συμβουλεύομεν, πρὸς ἀποφυγὴν ἀποτυχιῶν, νὰ καταφεύγῃ τις, ὁσάκις τοῦτο εἶνε δυνατόν, εἰς τὴν χρύσωσιν διὰ θερμῶν λουτρῶν.

Ἰδοὺ σκευασίαι λαμπραὶ δίδουσαι ἄριστα ἀποτελέσματα· ἐνίοτε, προτιμῶμεν τὴν δευτέραν, ἕνεκα τῶν κανονικῶν ἀποτελεσμάτων τὰ ὁποῖα παρουσιάζει καὶ διότι ἐπιτρέπει νὰ ἐπιθέτωμεν ἀσθενέστατον στρῶμα χρυσοῦ, ἂν θέλωμεν, δίδοντες ὡραῖον χρῶμα εἰς τὸ ἀντικείμενον.

*Πρώτη σκευασία:*

| | | |
|---|---|---|
| Ὕδατος ἀπεσταγμένου | 100 | λίτραι |
| Χλωριούχου χρυσοῦ (Or en chlorure) | 180 | γραμ. |
| Κυανιούχου κάλιος (Cyanur de potassium) (καθαροῦ) | 100 | » |
| Ἀνθρακικοῦ κάλιος (Carbonate de potasse) | 150 | » |

*Δευτέρα σκευασία:*

| | | |
|---|---|---|
| Ὕδατος ἀπεσταγμένου | 10 | λίτραι |
| Φωσφορικοῦ νατρίου (Phosphate de Sude) | 500 | γραμ. |
| Διθειώδους νατρίου (Bisulfate de soude) | 150 | » |
| Κυανιούχου κάλιος (Cyanure de potassium) | 10 | » |
| Χλωριούχου χρυσοῦ (Or en chlorure) | 10 | » |

Τὰ λουτρὰ ταῦτα μεταχειρίζεταί τις σχεδὸν ζέοντα καὶ μετ' ἀνοδίου ἐκ λευκοχρύσου. Τὰ μεταχειριζόμεθα προσθέτοντες ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν διάλυσιν ἐξ 20 γραμμαρίων κυανιούχου κάλιος διὰ 10 γραμμάρια χρυσοῦ μεταβεβλημένου εἰς ἀμμωνιοῦχον καὶ διυλίζομεν τὸ ὅλον ἐντὸς μιᾶς λίτρας ὕδατος.

Ἐπιχρυσώνομεν ἐντὸς τῶν λουτρῶν τούτων τὸν χαλκὸν καὶ τὰ συγγενῆ αὐτοῦ, ὡς τὸν ὀρείχαλκον, πλαφόνιον κλπ., ἐπίσης καὶ τὸν ἄργυρον καὶ λευκόχρυσον· ἀλλὰ διὰ τὸν χυτοσίδηρον, σφυρήλατον σίδηρον, χάλυβα, ψευδάργυρον καὶ τὰ τοῦ μολύβδου κράμματα ἀφοῦ αὐτὰ ἐπιχαλκωθῶσι μεταχειριζόμεθα τὸ ἑξῆς λουτρόν:

| | | |
|---|---|---|
| Ὕδατος ἀπεσταγμένου | 10 | λίτρας |
| Χλωριούχου χρυσοῦ (Chlorure d'or) | 20 | γραμ. |
| Κυανιούχου κάλιος (Cyanure de potassium) | 10 | » |
| Φωσφορικοῦ νατρίου (Phosphate de Soude) | 1200 | » |
| Διθειώδους νατρίου (Bisulfite de Soude). | 1200 | » |



## ΕΠΙΧΡΥΣΩΣΙΣ ΡΟΔΟΧΡΟΥΣ, ΕΡΥΘΡΑ, ΛΕΥΚΗ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ

*Λουτρὸν ἐπιχρυσώσεως (Ι).*

| | | |
|---|---|---|
| Ἀπεσταγμένου ὕδατος | 10 | λίτραι |
| Φωσφορικοῦ νατρίου (Phosphate de sodium) | 500 | γραμ. |
| Διθειώδους νατρίου (Bisoulfite de sodium) | 125 | » |
| Καθαροῦ κυανιούχου καλίου | 5 | » |
| Χλωριούχου χρυσοῦ | 20 | » |

*Χρύσωσις ροδόχρους.*— Ἂν ἑνώσωμεν 10 μέρη ἐκ τοῦ ἐπιχρυσωτικοῦ λουτροῦ (Ι) μὲ 8 ἢ 4 μέρη τοῦ ἐπιχαλκωτικοῦ (Φ), ἐπιτυγχάνομεν τὴν ροδόχρουν χρύσωσιν:

*Λουτρὸν ἐπιχαλκώσεως (Φ).*

| | | |
|---|---|---|
| Ὕδατος ἀπεσταγμένου | 10 | λίτραι |
| Ὀξικοῦ χαλκοῦ (Acétate de cuivre) | 200 | γραμ. |
| Ἀνθρακικοῦ νατρίου (Carbonate de sodium) | 200 | » |
| Διθειώδους νατρίου (Bisulfite de sodium) | 200 | » |
| Καθαροῦ κυανιούχου ποτασσίου | 200 | » |

*Ἐπιχρύσωσις ἐρυθρά.*— Πρὸς ἐπιτυχίαν τῆς τοιαύτης ἐπιχρυσώσεως μεταχειριζόμεθα τὴν αὐτὴν σύνθεσιν τοῦ λουτροῦ, ὡς ἀνωτέρω, ἀλλὰ ρεῦμα ἰσχυρότερον.

*Χρύσωσις λευκοκιτρίνη καὶ χρύσωσις πρασίνη.*— Ἀρκεῖ νὰ προσθέσωμεν εἰς τὸ ἐπιχρυσωτικὸν λουτρὸν διαφόρους ποσότητας διαλύσεως διπλοῦ κυανιούχου καλίου καὶ νιτρικοῦ ἀργύρου· μεταβάλλομεν δὲ τὴν ἔντασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἵνα ἔχωμεν χρωματισμοὺς ποικίλλοντας μεταξὺ τοῦ ἀνοικτοῦ πρασίνου καὶ τοῦ ἀσθενεστάτου λευκοκιτρίνου.

*Ὑποπράσινος χρύσωσις.*— Ἐπιτυγχάνομεν τὸ εἶδος τοῦτο τῆς χρυσώσεως ἐὰν διοχετεύσωμεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς λουτρὸν χρυσοῦ τοῦ ὁποίου τὸ ἀνόδιον εἶναι ἐκ καθαροῦ ἀργύρου, ἕως ὅτου τὸ μέταλλον τὸ ὁποῖον προσκολλᾶται ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου λάβῃ τὴν πρασίνην χροιάν· ἅμα τὸ τοιοῦτον ἐπιτευχθῇ παύομεν τὴν ἐργασίαν καὶ ἀντικαθιστῶμεν τὸ ἐξ ἀργύρου ἀνόδιον δι' ἑτέρου ἐκ χρυσοῦ.

*Ὁ πυρρὸς χρυσὸς* ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς αὐτῆς μεθόδου, ἂν εἰσαγάγωμεν ἐντὸς τοῦ συνήθους ἐπιχρυσωτικοῦ λουτροῦ ἀνόδιον ἐκ χαλκοῦ, τὸ ὁποῖον ἀντικαθιστῶμεν δι' ἐλάσματος ἐκ χρυσοῦ εὐθὺς ὡς τὸ ἀποτέλεσμα ἐπέλθῃ ἐντελῶς.

Προτιμώτερον νὰ χαλκώνωμεν τὰ ἀντικείμενα, πρὸ τῆς εἰς τὸ λουτρὸν ἐμβαπτίσεως. Ἀνάγκη ἐπίσης νὰ χαλκώνωμεν τὸν κασσίτερον, τὸν μόλυβδον καὶ τὸν ψευδάργυρον, προτοῦ ὑποβάλλομεν αὐτὰ εἰς τὸ λουτρὸν τῆς χρυσώσεως· μεταχειριζόμεθα δὲ πρὸς τοῦτο τὰ ἀλκαλικὰ λουτρά, ἅτινα θὰ περιγράψωμεν κατωτέρω. Τὸ ἀλουμίνιον (λευκάργιλλος) ἐξ ἐναντίας δὲν χαλκοῦται καλῶς εἰμὴ εἰς τὸ ὀξυδωμένον λουτρὸν τοῦ θεϊικοῦ χαλκου.

## ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΧΡΥΣΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Πλύνομεν τὰ ἀντικείμενα μὲ τὸ κάτωθι μῖγμα:

| | | |
|---|---|---|
| Θειϊκοῦ σιδήρου | 25 | γραμ. |
| Θειϊκοῦ ψευδαργύρου | 30 | » |
| Στυπτηρίας | 28 | » |
| Ἀζωτικοῦ καλίου | 100 | » |
| Διαλύσεως κυανιούχου χρυσοῦ | 100 | » |

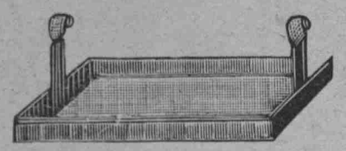
θέτομεν τὰ ἀντικείμενα ἐντὸς τοῦ βραστῆρος Σχ. 119 καὶ αὐτὸν ἐντὸς τοῦ κλιβάνου. Ἀναπτύσσομεν θερμοκρασίαν 80 φαρ. ὅπως τὰ ἄλατα τακῶσι καὶ ἔχομεν τὸ ποθούμενον ἀποτέλεσμα.

---

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΠΙΧΑΛΚΩΣΙΣ

Κάμνομεν χρῆσιν τῆς ἠλεκτρικῆς χαλκώσεως, εἴτε ἵνα δώσωμεν εἰς τὰ εὐτελῆ μέταλλα, ὡς τὸν σίδηρον, χυτοσίδηρον, ψευδάργυρον, κασσίτερον κλπ. τὴν ὄψιν τοῦ χαλκοῦ, εἴτε ἵνα παρασκευάσωμεν αὐτὰ καταλλήλως ὅπως καταθέσωμεν ἐπ' αὐτῶν πλουσιώτερον στρῶμα χρυσοῦ, ἀργύρου ἢ λευκοχρύσου. Ἡ προσκόλλησις τῶν τελευταίων τούτων μετάλλων εἶναι ὄντως τελειοτέρα, χάρις εἰς τὴν ἔνθεσιν τοῦ στρώματος τούτου τοῦ χαλκοῦ, πολλάκις δὲ καὶ ἀδύνατον καθίσταται ν' ἀποφύγωμεν τὴν ἐπιχάλκωσιν.

Τέλος, ἡ γαλβανικὴ χάλκωσις χρησιμεύει προσέτι πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀντικειμένων, ἅτινα ἀνάγκη νὰ προσλάβωσιν ἰσχυρὸν κατάθεμα, ἐν τῷ ὀξυδομένῳ λουτρῷ τῆς γαλβανοπλαστικῆς.



*Σχ. 126*

Τῶν λουτρῶν τῆς χαλκώσεως ποιούμεθα χρῆσιν συνήθως ἐν ψυχρῷ, καὶ παρασκευάζωμεν αὐτὰ ὡς τὰ τῆς χρυσώσεως καὶ ἀργυρώσεως. Τὰ ἀντικείμενα χαλκοῦνται ἐντὸς τρυπητῆρος, σχήματος ὡς τοῦ ἐν τῷ Σχ. 126. Δυνάμεθα δὲ νὰ μεταχειρισθῶμεν διαφόρους συνταγάς. Θὰ μνημονεύσωμεν τῶν κάτωθι δύο, ὧν προκρίνω τὴν δευτέραν, δίδουσαν ἀσφαλῆ ἀπὸ τῆς ἀρχῆς αὐτῆς ἀποτελέσματα.

*Συνταγὴ πρώτη.*

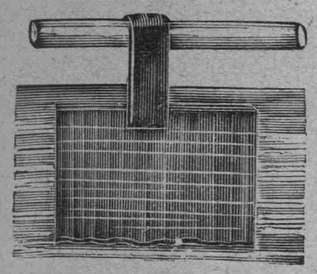
| | | | |
|---|---|---|---|
| Ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ (Carbonate de cuivre) (προσφάτου) | | 1 | κιλογραμ. |
| Κυανιούχου καλίου (Cyanure de potassium) | 70° | 3 | » |
| Ὕδατος | | 25 | » |

Παρασκευάζομεν μόνοι μας τὸν ἀνθρακικὸν χαλκὸν, προκαλοῦντες καθίζημα διαλύσεως θειϊκοῦ χαλκοῦ δι' ἀνθρακικοῦ νάτρου, εἶτα διυλίζοντες καὶ πλύνοντες τὸ καθίζημα.



*Συνταγὴ δευτέρα.*

| | | |
|---|---|---|
| Ὀξικοῦ χαλκοῦ (Acétate de cuivre) | 500 | γραμ. |
| Ἀνθρακικοῦ νάτρου (Carbonate de Soude) | 500 | » |
| Θειώδους νάτρου (Sulfite de Soude) | 500 | » |
| Κυανιούχου καλίου | 500 | » |



*Σχ. 127*

Σημειωτέον ὅτι εἶναι ἀνάγκη μεγάλης προσοχῆς προκειμένου νὰ ἐκλέξωμεν θειϊκὸν χαλκόν. Συχνάκις νοθεύεται διὰ θειϊκοῦ σιδήρου καθὼς καὶ διὰ θειϊκοῦ ψευδαργύρου.

Ἐνίοτε προσθέτομεν εἰς τὸ λουτρὸν 4 γραμμάρια ἀρσενικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν καλλίτερον ἐναπόθεμα.

Ποιούμεθα χρῆσιν τοῦ λουτροῦ τούτου, εἴτε ἐν ψυχρῷ εἴτε ἐν θερμῷ μετ' ἀνοδίων ἐρυθροῦ χαλκοῦ.

---

## ΧΑΛΚΩΣΙΣ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Πρὸς χάλκωσιν ψευδαργύρου μεταχειριζόμεθα τὴν κάτωθι συνταγήν:

| | | |
|---|---|---|
| Ὕδατος | 25 | λίτρας |
| Διθειώδους νατρίου | 300 | γραμ. |
| Κυανιούχου καλίου | 500 | » |
| Θειϊκοῦ χαλκοῦ | 450 | » |
| Ἀμμωνίας ὑγρᾶς | 150 | » |
| *Πρὸς χάλκωσιν τοῦ σιδήρου* | | |
| Διθειούχου νατρίου | 500 | γραμ. |
| Κυανιούχου καλίου | 500 | » |
| Ἀνθρακικοῦ νατρίου | 1000 | » |
| Ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ | 475 | » |
| Ἀμμωνίας ὑγρᾶς | 350 | » |
| Ὕδατος | 25 | λίτρας |
| *Ἄλλου εἴδους ἐπιχάλκωσις* | | |
| Ὕδατος | 10 | λίτρας |
| Θειϊκοῦ ὀξέος | 1 | » |
| Θειϊκοῦ χαλκοῦ | 2 | » |

---

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΟΡΕΙΧΑΛΚΩΣΙΣ

Παράγομεν ἐναποθέματα ὀρειχάλκου ἐπὶ τοῦ σιδήρου καὶ πρὸ πάντων ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου. Τὰ βάθρα τῶν λαμπτήρων, τὰ ἐκ χυτοῦ ψευδαργύρου κεκα-

SISMANOGLIO MEGARO

λυμμένου ὑπὸ λεπτοῦ στρώματος ὀρειχάλκου, ἔχουσιν ὄψιν καθαροῦ *μπρούντζου*. Προβαίνομεν διὰ τῶν κάτωθι λουτρῶν.

| | |
|---|---|
| Ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ (νεωστὶ καθιζηθέντος) (Carbonate de cuivre) | 100 γραμ. |
| Ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου (νεωστὶ καθιζηθέντος) (Carbonate de zinc) | 100 » |
| Ἀνθρακικοῦ νατρίου (Carbonate de sodium) | 200 » |
| Κυανιούχου καλίου καθαροῦ (Cyanure de potassium) | 200 » |
| Διθειώδους νατρίου (Bisulfite de sodium) | 200 » |
| Ἀρσενικώδους ὀξέος (Acide arsenieux) | 2 » |
| Ὕδατος κοινοῦ | 10 λίτρ. |

Μεταχειριζόμεθα ἀνόδια ἐξ ὀρειχάλκου.

Ἐὰν τὸ ἐναπόθεμα εἶναι πολὺ ἐρυθρόν, προσθέτομεν ὀλίγον διπλοῦν κυανιοῦχον ψευδάργυρον καὶ κάλιον.

*Ἄλλη συνταγὴ*

| | |
|---|---|
| Διττανθρακικοῦ καλίου (Bicarbonate de sodium) | 84 γραμ. |
| Χλωριούχου ἀμμωνίας (Chlorure d'ammonium) | 54 » |
| Κυανιούχου καλίου (Cyanure de potassium) | 13 » |
| Ὕδατος | 2 λίτρας |

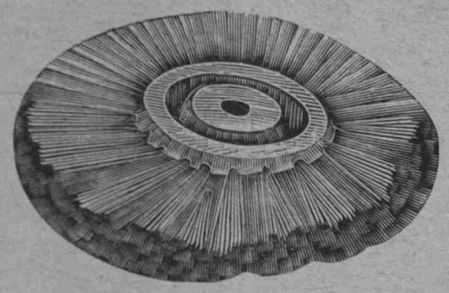
*Ἄλλη συνταγὴ*

| | |
|---|---|
| Κυανιούχου καλίου | 50 γραμ. |
| Ἀνθρακικοῦ καλίου | 500 » |
| Χλωριούχου κασσιτέρου (Chlorure stanneux) | 12 » |
| Χλωριούχου χαλκοῦ | 15 » |
| Ὕδατος | 2 λίτρας |

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΝΙΚΕΛΩΣΙΣ

Ἐπινικέλωσις ἠλεκτρικὴ γίνεται ἐντὸς λουτρῶν ἀμμωνιούχων, τὰ ὁποῖα μόνον ἓξ ὥρας μετὰ τὴν παρασκευήν των πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμεν.

Τὰ πρὸς νικέλωσιν ἀντικείμενα συνιστῶ νὰ καθαρίζωνται καλῶς καὶ ἐπιστιλβῶνται ὅσον τὸ δυνατὸν καλλίτερον μὲ τὴν δισκοειδῆ ψήκτραν Σχ. 128, ἀκολούθως ἐναλλὰξ νὰ τίθενται εἰς τὰ ἀκόλουθα λουτρὰ τοῦ καθαρισμοῦ.



*Σχ. 128*

| | |
|---|---|
| Θειϊκοῦ ὀξέος | 250 γραμ. |
| Ὕδατος θερμοῦ | 745 » |
| Ἅλατος θαλασσίου | 5 » |

Νὰ φέρονται μετὰ ταῦτα εἰς τὸ λεγόμενον λουτρὸν τοῦ καλίου τοῦ ὁποίου ἡ συνταγὴ εἶναι

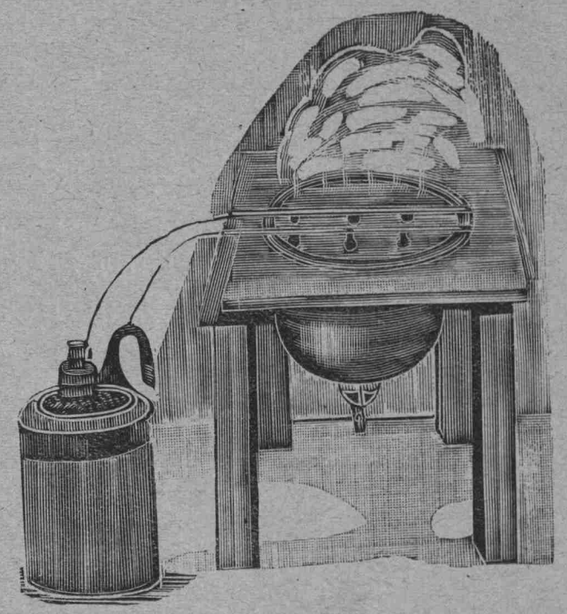
| | |
|---|---|
| Κυανιούχου καλίου | 1000 γραμ. |
| Ὕδατος θερμοῦ | 6 χιλιόγρ. |



Ἐὰν τὰ ἀντικείμενα ἐξαχθέντα τοῦ λουτροῦ ἔχουσι κηλῖδας μεταχειριζόμεθα καὶ τὴν κάτωθι συνταγήν·

| | |
|---|---|
| Θειϊκοῦ ὀξέος | 2 λίτρας |
| Ἀζωτικοῦ ὀξέος | 1 » |
| Κεκαυμένης αἰθάλης (Suie calcinée) | 0,1 » |
| Χλωριούχου νατρίου | 0,1 » |

Ὅταν τὸ πρὸς ἐπινικέλωσιν ἀντικείμενον ἐξαχθῇ ἐκ τοῦ λευκαντικοῦ λουτροῦ, τότε τὸ πλύνομεν προσεκτικῶς ἐντὸς διαφόρων δοχείων εἰς τὰ ὁποῖα διέρχεται ὕδωρ ρέον, δροσερὸν καὶ καθαρόν· κατόπιν μεταφέρομεν αὐτὸ ἐν τῷ λουτρῷ τῆς ἐπινικελώσεως. Ἐπὶ τοῦ λουτροῦ εὑρίσκονται μικρὰ ξύλινα στηρίγματα ἐπὶ τῶν ὁποίων διέρχονται οἱ ἀγωγοί, δηλαδὴ τὰ σύρματα. Τὰ τοῦ νικελίου ἀνόδια ἀναρτῶνται εἰς τὸ ἄγκιστρον τοῦ θετικοῦ σύρματος, τὰ δὲ πρὸς ἐπινικέλωσιν ἀντικείμενα προσδένονται ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου.



*Σχ. 129*

Ὅταν τὸ ἀντικείμενον ἐξέλθῃ τοῦ λουτροῦ, τὸ βυθίζομεν εἰς θερμὸν ὕδωρ κατόπιν τὸ στεγνώνομεν ἐντὸς πριονιδίων ξύλου· τέλος τὸ σφογγίζομεν δι' ὑφάσματος καὶ τὸ λαμπρύνομεν διὰ τοῦ στιλβωτῆρος.

Εἰς τὰ ἐπινικελωτικὰ λουτρά, τὰ διαλυτὰ ἀνόδια πρέπει νὰ ἦναι ἐξ ἀγνοῦ καὶ καθαροῦ νικελίου· τὰ ἀδιάλυτα ἐκ πλατίνης ἢ ἐξ ἄνθρακος, κατὰ προτίμησιν ὅμως ἐκ πλατίνης.

Μὲ νικέλινα ἀνόδια, τὸ λουτρὸν ἐπὶ τέλους θολώνει, συνεπείᾳ τοῦ σχηματισμοῦ ποσότητός τινος ὀξυδίου τοῦ νικελίου. Τὸ τοιοῦτον διορθοῦται τῇ προσθήκῃ νιτρικοῦ ὀξέος ἐν μικρᾷ ποσότητι. Μὲ ἀνόδια ἐκ πλατίνης ἢ ἄνθρακος, τὸ λουτρὸν ὀξυδοῦται, ἐξουδετεροῦμεν δ' αὐτὸ δι' ἀνθρακικοῦ νικελίου ἀναλελυμένου ἐν ὕδατι.

Καθὼς καὶ ἀλλαχοῦ εἴπομεν, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν καλὸν ἐναπόθεμα, πρέπει τὸ λουτρὸν νὰ ἦναι οὐδέτερον[1] ἢ σχεδὸν οὐδέτερον.

Δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν ταὐτοχρόνως ἀνόδια διαλυτὰ καὶ ἀνόδια ἀδιάλυτα.

1. Μὴ τεθολωμένον, ἄνευ ὀξειδώσεων.

SISMANOGLIO MEGARO

Ἐν τῇ πράξει μεταχειριζόμεθα ἀνόδια τῶν ὁποίων ἡ ἐπιφάνεια εἶναι μεγαλειτέρα τῶν πρὸς ἐπινικέλωσιν ἀντικειμένων.

*Συνταγὴ 1.*

| | | |
|---|---|---|
| Ὀξείδιον θειικοῦ νικελίου | | 400 γραμμ. |
| Ἀνθρακούχου ἀμμωνίου | | 300 » |
| Ὕδατος | | 10 λίτρας |

*Συνταγὴ 2.*

| | | |
|---|---|---|
| Θειικοῦ νικελίου | μέρη | 10 |
| Χλωριούχου ἀμμωνίου | » | 10 |
| Ὕδατος | » | 200 |

*Συνταγὴ 3.*

| | | |
|---|---|---|
| Χλωριούχου νικελίου | μέρη | 10 |
| Βορικοῦ ὀξέος | » | 10 |
| Ὕδατος | » | 100 |

*Συνταγὴ 4.*

| | |
|---|---|
| Θειικοῦ νικελίου *(Sulfat de nikel)* | 270 γραμμ. |
| Νιτρικοῦ νικελίου *(citra de nikel)* | 200 » |
| Ὀξεικοῦ νικελίου *(acitat de nikel)* | 100 » |
| Βενζικοῦ ὀξέος *(asitat de Benjin)* | 70 » |
| Ὕδατος | 10 λίτρας |

Εἰς λέβητα ὡς τὸ Σχ. 120 διαλύομεν εἰς θερμὸν ὕδωρ τὰ ἅλατα ταῦτα, ρίπτοντες τὸ πρῶτον ἐξ αὐτῶν καὶ καλῶς ἀναμιγνύομεν. Ὅταν ἐξαγάγωμεν τὰ ἀντικείμενα τὰ καθαρίζομεν μὲ λεπτεπίλεπτον ἄμμον ἐντὸς τσοενίου ὕδατος, εἰς τὸ ὁποῖον διελύσαμεν κρόκον (σαφράν).

---

## ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΜΕΤΑΛΛΟΠΟΙΗΣΙΣ

Ἠλεκτρομεταλλοποίησις εἶναι ἡ τέχνη, διὰ τῆς ὁποίας δὲν προσκολλῶμεν μέταλλον ἐπὶ μετάλλου, ἀλλὰ διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μετατρέπομεν τὴν ὑγροποιηθεῖσαν χημικῶς μεταλλικὴν μάζαν κατὰ βούλησιν καὶ κατὰ τὸ πρόπλασμα ὅπερ ἐσχηματίσαμεν.

Μέχρι σήμερον, τέσσαρα μόνον μέταλλα ἔχομεν κατάλληλα διὰ ἠλεκτροπλαστικὰ ἐναποθέματα τὸν χαλκόν, τὸν σίδηρον, τὸν ἄργυρον καὶ τὸν χρυσόν, καὶ διὰ μὲν τὰ μεγάλα ἔργα μεταχειριζόμεθα τὸν χαλκὸν ὡς εὐκολώτερον ἐναποτιθέμενον, διὰ μικρὰ δὲ τὸν χρυσὸν ὡς πολύτιμον καὶ κατάλληλον διὰ καλλιτεχνικὰ ἔργα καὶ κοσμήματα.

Εἰς τὴν ἠλεκτροπλαστικὴν μεταχειριζόμεθα · τὰς αὐτὰς συσκευὰς καὶ τὰ αὐτὰ τῆς ἠλεκτρεπικαλύψεως ἐργαλεῖα καὶ λουτρὰ ἤτοι στήλας Bunsen.

---



## ΗΛΕΚΤΡΟΤΥΠΙΑ

Σήμερον ἡ ἠλεκτροτυπία κατέστη εὐκολωτέρα καὶ αὐτῆς τῆς στερεοτυπίας. Πολλὰ τῶν μεγάλων συγγραμμάτων καὶ σχεδὸν ἅπασαι αἱ καλλιτεχνικαὶ εἰκόνες τῶν περιοδικῶν συγγραμμάτων ἐπεξεργάζονται δι' ἠλεκτροτυπίας. Ἄπειρα εἶνε τὰ εἴδη τὰ διὰ μέσου αὐτῆς κατασκευαζόμενα καὶ πᾶν ἀντικείμενον πρώτης ἀνάγκης καὶ καλλιτεχνίας δι' αὐτῆς δύναται νὰ κατεργασθῇ. Τόμους βιβλίων ὁλοκλήρους ἠδυνάμην νὰ συγγράψω ἐπεξηγῶν τοὺς τρόπους δι' ὧν ἕκαστον ἔργον ἐκτελεῖται. Ἀλλὰ θεωρῶ τὸ τοιοῦτον περιττὸν βασιζόμενος εἰς τὴν εὐφυΐαν τοῦ Ἕλληνος τεχνίτου, ὅστις ἀντιλαμβανόμενος τὰς θεμελιώδεις τῆς τέχνης βάσεις εὐχερέστατα θὰ ἐπεξειργάζετο πᾶν προστυχὸν ἀντικείμενον. Οὕτω λοιπὸν ἄρχομαι τῆς ἠλεκτροτυπίας.

Ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν στοιχειοθετημένην πλάκα τυπογραφικὴν ἢ ξυλογραφίαν, σφραγῖδας ἢ νομίσματα. Ἐπαλείφομεν τὸ ἀντικείμενον δι' ἐλαίου, περιτριγυρίζομεν αὐτὸ διὰ χονδροῦ χάρτου ἐξέχοντος 6 ἑκ. ἄνω τῆς ἐπιφανείας του καὶ ἐπαλείφομεν αὐτὸν δι' ἐλαίου, ἔχοντες δὲ διαλελυμένον καθαρὸν λεπτότατον γύψον μεθ' ὕδατος εἰς ἡμίπυκτον μᾶζαν ρίπτομεν αὐτὴν ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου, ἀφήνομεν 8—10 ὥρας καὶ ἀφοῦ ἐντελῶς στερεοποιηθῇ ἐξάγομεν αὐτὸν τῆς πλακός.

Ὅλαι αἱ γραμμαὶ καὶ τὰ στοιχεῖα φαίνονται βεβυθισμένα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ἐκ γύψου πλακός· τὴν ἐπιφάνειαν ταύτην ἐπαλείφομεν δι' ἁπαλῆς τριχίνης ψήκτρας μετὰ λεπτοῦ καθαροῦ μεταλλικοῦ γραφίτου, οὕτως ὥστε ὁ λευκὸς γύψος καταστῇ μέλας καὶ στιλπνὸς ὡς σίδηρος. Ἐξάγοντες τὸν πέριξ τῆς πλακὸς χάρτην ἐπαλείφομεν ἐπίσης καὶ τὰς τέσσαρας αὐτῆς πλευρὰς διὰ γραφίτου. Περιτριγυρίζομεν τὴν πλάκα διὰ λεπτοῦ χαλκίνου ἐλάσματος καὶ συνδέομεν αὐτὸ μετὰ τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τῆς συστοιχίας τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν ἢ τῆς ἠλεκτροδυναμικῆς μηχανῆς, ἐὰν ἔχωμεν τοιαύτην.

Τὴν οὕτω παρασκευασθεῖσαν πλάκα θέτομεν ἐντὸς τοῦ λουτροῦ καθέτως καὶ ἀπέναντι τῆς ἐντύπου ἐπιφανείας ἴσου μεγέθους πλάκα ἐξ ἐρυθροῦ χαλκοῦ, τὴν ὁποίαν συνδέομεν μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου.

Μετὰ 12 ὥρας, ἐὰν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐνεργῇ μετ' ἰδίας ἐντάσεως ἡ καλυφθεῖσα ἐπιφάνεια τῆς πλακὸς τοῦ γύψου θὰ καλύπτεται ὑπὸ λεπτῆς χαλκίνης πλακός, τὴν ὁποίαν ἐπιτηδείως ἐξάγοντες θέτομεν ἐπὶ θερμῆς σιδηρᾶς πλακός, ὅπως στεγνωθῇ, χύνομεν δὲ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς διάλυσιν μολύβδου μετ' ἀντιμονίου ὕψους συνήθους τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων. Ἀφοῦ ὁ μόλυβδος ψυχρανθῇ ἐξάγομεν τὴν οὕτω σχηματισθεῖσαν πλάκα καὶ διὰ λεπτεπιλέπτου ἄμμου καθαρίζομεν τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς, βλέπομεν δὲ ἐπ' αὐτῆς τὰ στοιχεῖα καὶ τὰς τυπογραφικὰς γραμμὰς ἐντελῶς ἐπεξειργασμένας.

Διαλελυμένος καθαρὸς κυρὸς (ἁγιοκέρι) δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ἀντὶ τοῦ γύψου. Ἡ διὰ κηροῦ καὶ γύψου κατασκευὴ τῶν τύπων, ἂν καὶ ἀτελὴς εἶναι ἐν

χρήσει μέχρι σήμερον. Ἐντελέστερος τρόπος τοῦ λαμβάνειν τύπους εἶναι ὁ διὰ τῆς γουταπέρκης, ὅστις γίνεται κατὰ τὸν ἑξῆς τρόπον:

Τεμάχια γουταπέρκης βράζομεν ἐντὸς ὕδατος ἕως οὗ ρευστοποιηθῶσι καὶ ἀποτελέσωσι πυκνὴν ὁμοειδῆ μᾶζαν πολτώδη, τὴν ὁποίαν πιέζομεν ἐπὶ τῶν ἀντικειμένων, τῶν ὁποίων θέλομεν νὰ λάβωμεν τὸν τύπον, ἀφήνομεν δὲ ἕως οὗ ἡ γουταπέρκα ψυχρανθῇ ἐντελῶς καὶ καταστῇ στερεὸν σῶμα. Τότε ἐξάγομεν ἐπιτηδείως τὰ ἀντικείμενα, τὴν δὲ ἐπιφάνειαν ἐφ' ἧς οἱ τύποι αὐτῶν, ἐπιχρίομεν διὰ γραφίτου καὶ εἰς πολλὰ σημεῖα τοῦ οὕτω σχηματισθέντος τύπου θέτομεν χάλκινα σύρματα τὰ ὁποῖα συνενοῦμεν εἰς ἓν καλώδιον, τὸ ὁποῖον συνδέομεν εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἀπαραλλάκτως ὡς θὰ ἐπράττομεν εἰς τὴν ἐκ γύψου πλάκα.

---

## ΠΡΟΠΛΑΣΜΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΣ ΙΕΡΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

Ἐὰν εἰς ἠλεκτροπλάστην δοθῇ εἰκὼν τῆς ὁποίας τὰ ἐνδύματα, αἱ χεῖρες καὶ ὁ στέφανος, ἀπαιτῆται νὰ γίνουν πρόπλασμα πρὸς ἐπικάλυψιν αὐτῆς, ὁ εὐκολώτερος τρόπος εἶναι ὁ ἀκόλουθος· Ὑποθέσομεν ὅτι μᾶς ἐδόθη ἡ ἀπέναντι εἰκὼν Σχ. 127. Ὁ ἐργάτης κατὰ τὸ μῆκος καὶ πλάτος αὐτῆς κατασκευάζει πίνακα ἐκ ξύλου, τὸν ὁποῖον περιτριγυρίζει διὰ περιφράγματος ἐκ λεπτοτέρου ξύλου ἐξέχοντος τῆς ἄνω ἐπιφανείας αὐτοῦ κατὰ 3 ἑκ. τοῦ μέτρου. Τὴν ἐσωτερικὴν τῆς πλακὸς ἐπιφάνειαν ἐπαλείφει μὲ ἔλαιον καὶ πληροῖ αὐτὴν διὰ διαλελυμένης πίσσης μέρη 90, λίπους 10 ἢ διὰ θερμῆς γουταπέρκας. Θέτει ἐντὸς τῆς πλακὸς ἐπὶ τούτῳ κατασκευασθεῖσαν πλάκα σιδηρᾶν, τῆς ὁποίας ἡ ἐπιφάνεια εἶναι λεία καὶ ἐστιλβωμένη. Δι' αὐτῆς πιέζει τὴν μᾶζαν καὶ δίδει ὁριζόντιον κανονικὴν ἐπιφάνειαν.

*Σχ. 130*

Πρᾶξις β'. Λαμβάνομεν χάρτην λεπτὸν στερεὸν καὶ λευκόν, τὸν ἐπαλείφομεν δι' ἐλαίου, τὸν ἐπιτρίβομεν διὰ στιλπνοῦ βαμβακεροῦ ὑφάσματος καὶ οὕτω διαφανοῦς καταστάντος, τὸν θέτομεν ἐπὶ τῆς εἰκόνος καὶ διὰ μλλυβδοκονδύλου μαυρίζομεν ὅλα τὰ σκοτεινὰ μέρη αὐτῆς καὶ ἔχομεν ἀντίτυπον ὅμοιον τοῦ πρωτοτύπου Τὸν χάρτην τοῦτον θέτομεν ἐπὶ τοῦ προπαρασκευασθέντος πίνακος δι' ἐργαλείων καλουμένων ἠλεκτροκαυστηρίων καὶ τὰ ὁποῖα συνδέονται διὰ τῶν χειριστηρίων των μετὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ μηχανήματος ἢ τῶν στηλῶν, πιέζομεν δι' αὐτῶν καταλλήλως τὸν χάρτην, οὕτω δὲ σχηματίζεται ἀνάγλυφον ἐπεξεργαζομένων ἁπασῶν τῶν γραμμῶν. Ἀπαιτεῖται ὀλίγον ἡμερῶν πρᾶξις εὐφυὴς δὲ καὶ ἐπιτήδειος τεχνίτης διὰ καταλλήλων ἠλεκτροκαυστηρίων θερμογλυφίδων ἀποδίδει ὅλα τὰ ἐξογκώματα καὶ τὰς φωτοσκιάσεις εἰς τὸ ἔργον. Ἀφοῦ οὕτω σχηματισθῇ ὁ τύπος τίθεται ὁ πίναξ ἐντὸς σκάφης ψυχροῦ ὕδατος



ἐξάγεται ἀκολούθως καὶ ἐπιτριβόμενος ὁ ἐπ' αὐτοῦ χάρτης διαλύεται, ἐπιτηδείως δὲ ἐντίθενται ἐντὸς τοῦ μίγματος ἠλεκτρικὰ σύρματα, τῶν ὁποίων ἡ μία ἄκρα ἰσοῦται μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ χαραχθέντος μίγματος ἡ δὲ ἑτέρα ἐξέρχεται ἐκ τῆς ἀντιθέτου πλευρᾶς.

Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ μίγματος ἐπαλείφεται διὰ γραφίτου καὶ τίθεται εἰς λουτρὸν χαλκοῦ προσδενομένων τῶν συρμάτων εἰς τὸν ἀρνητικὸν αὐτοῦ πόλον. Ὡς θετικὸν δὲ πόλον θέτομεν ἰσομέγεθες τεμάχιον πλακὸς ἐρυθροῦ χαλκοῦ, χρησιμεῦον ὡς διαλυτὸν ἀνόδιον. Ἡ εἰκὼν ἵσταται ἐντὸς τοῦ λουτροῦ 10—12 ὥρας. Ἡ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἔντασις εἶναι ἐν ἀρχῇ 3 καὶ βαίνει μέχρι 10 Βλ. ὅτε ἐξάγεται ὁ πίναξ καὶ ἐξ αὐτοῦ εὐκόλως ἀποχωρίζεται σχηματισθεῖσα λεπτὴ πλὰξ χαλκοῦ, ἔχουσα τὸ ἀνάγλυφον τῆς εἰκόνος. Τὴν μεταλλικὴν ταύτην πλάκα ἐπαργυρώνωμεν ἢ χρυσόνομεν διὰ τῆς ἠλεκτραργυρώσεως.

---

## ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΚΑΛΥΨΙΣ ΕΝΟΡΓΑΝΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Φυσικὰ ἄνθη, φύλλα, ἔντομα καὶ ὅτι δήποτε ὀργανικοῦ ὄντος τὸ ἀντίτυπον ἐὰν θέλωμεν νὰ λάβωμεν, ἐπιτυγχάνομεν διὰ τῆς ἠλεκτροπλαστικῆς, ἐὰν προηγουμένως ἐμβαπτίσωμεν αὐτὰ εἰς ἀραιὰν πλάκα ἢ ἄνυδρον βερνίκιον ἐπ' καὶ αὐτὰ ἐμφυσήσωμεν λεπτεπίλεπτον κόνιν χρυσοῦ, ἀργύρου ἢ καὶ ἁπλοῦ μεταλλικοῦ γραφίτου. Ἀφίνομεν νὰ ξηρανθῶσι δύο ἢ τρεῖς ὥρας καὶ συνδέοντες αὐτὰ δι' ἀναλόγου σύρματος μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς ἠλεκτρικῆς μας πηγῆς, θέτομεν ἀπέναντι αὐτῶν ὡς ἀνόδιον ἰσομέγεθες τεμάχιον ἐρυθροῦ χαλκοῦ, μετὰ 6 δὲ ἕως 8 ὥρας ἐξάγομεν τὸ ἀντικείμενον ἐκ τοῦ λουτροῦ· εἶναι ἐντελῶς μεταλλικὸν καὶ διὰ λεπτῆς ψήκτρας καθαρίζομεν καὶ στιλβόνωμεν. Ἐὰν τὸ ἀντικείμενον εἶναι ἐκ χαλκοῦ ἐπαργυροῦμεν ἢ ἐπιχρυσοῦμεν. Ζῷα λεπτόδερμα δυσκόλως διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἐπιτυγχάνονται ἕνεκεν τῶν παλμικῶν κινήσεων, τὰς ὁποίας διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ λαμβάνουσιν. Εἰς τὸ τῶν σπουδῶν μου ἐργοστάσιον ἔφερε πλούσιος Ἀμερικανὸς τὴν τοῦ ἀποθανόντος πατρός του καρδίαν, ὅπως περικαλύψωμεν διὰ χρυσοῦ. Διὰ τὸ παράξενον θέλω ἐκθέσει εἰς τοὺς ἀναγνώστας τί ὑπέστην ἕως οὗ ἐπιτύχω τὸ ποθούμενον

Νομίσας τὴν πρᾶξιν εὔκολον διέτρυσα τὴν καρδίαν διὰ συρμάτων καὶ ἀφοῦ καλῶς τὴν ἐκαθάρισα, τὴν ἐπήλειψα διὰ λεπτοτάτης κόνεως χρυσοῦ καὶ τὴν ἔθεσα ἐντὸς διαλύσεως κεκορεσμένου χρυσοῦ εἰς ἐπὶ τούτῳ ὑάλινον λουτρόν. Ὅταν ἤγωσα τὸ κύκλωμα, ἡ καρδία κατ' ἀρχὰς ἤρχισε νὰ πάλλῃ καὶ νὰ στρέφῃ ἐντὸς τοῦ λουτροῦ, νὰ πλησιάζῃ καὶ ἀπομακρύνεται τοῦ ἀνοδίου καὶ νὰ ἐκρέῃ αἷμα, ὡς ἦτο συνηθεισμένη νὰ πράττῃ, ὅταν ὁ ἀποθανὼν συνήθροιζε τὸ χρυσίον. Εἶδον τὸ ἀπροχώρητον εἰς τὸ ἔργον καὶ ἐξήγαγον αὐτὴν τοῦ λουτροῦ, ἐσκέφθην δὲ ὅτι ἔπρεπε νὰ καταστήσω τὸ ἀντικείμενον σῶμα στερεὸν καὶ νεκρώσω τὰς τῆς καρδίας ἴνας· τούτου ἕνεκεν τὴν ἔθεσα ἐντὸς κλιβάνου καὶ ἔ-

σπευσα νὰ ἀναγγείλω εἰς τὸν ἐργοστασιάρχην τὴν ἀποτυχίαν μου εἰς τὴν πρᾶξιν καὶ ζητήσω τὴν συμβουλήν του, ἀντ' αὐτῆς δὲ μόνον ἐπιπλήξεις ἔλαβον καὶ οὐδὲ κὰν ἐδέχθη νὰ ἔλθῃ καὶ ἴδῃ τὸ ἀποτέλεσμα. Ἀποθαρρυνθεὶς ἐπέστρεψα εἰς τὸν κλίβανον· ἡ καρδία εἶχεν ἀπανθρακωθῆ. Ἐὰν ὁ ἐργοστασιάρχης μου ἔβλεπε τὸ ἀποτέλεσμα ἤθελε μοὶ ἐπιβάλλει πρόστιμον τῆς ἀξίας τοῦ καταστραφέντος ὑλικοῦ. Ἐσκέφθην λοιπὸν νὰ καταφύγω εἰς δόλον καὶ κατεσκεύασα ὅμοιον τοῦ σχήματος τῆς καρδίας λεπτὸν πρόπλασμα ἐκ γύψου, κενὸν ἔσωθεν (ὅπως μὴ τὸ βάρος προδώσῃ τὴν πρᾶξίν μου), ἐπέχρυσα τὸν γῦψον πανταχόθεν διὰ λεπτῆς ἐξ ἀργύρου κόνεως, καὶ συνδέσας δι' ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου ἔθεσα ἐντὸς τοῦ λουτροῦ, ἐξήγαγον αὐτὴν ἐντελῶς ἐπικεκαλυμμένην δι' ἀργυροῦ παχυτάτου στρώματος, ἐπιχρυσώσας δὲ καὶ στιλβώσας παρέδωκα ἀντὶ τῆς γνησίας καρδίας, τὴν ὁποίαν βεβαίως μέχρι σήμερον ἡ οἰκογένεια τοῦ πλουσίου ὡς ἱερὸν οἰκογενειακὸν φυλάττει κειμήλιον.

Δὲν πρέπει ὁ ἠλεκτροπλάστης νὰ βασίζεται εἰς οὐδεμίαν τῶν προαναφερθέντων συσκευῶν, ὅταν πρόκηται νὰ κατασκευάσῃ μεγάλα ἔργα, καθότι ἀδυνατοῦν αἱ τοιαῦται νὰ ἐπιφέρωσι ἀκριβῆ ἐπιχάλκωσιν καὶ ὁμοιόμορφον εἰς ὅλας τὰς ἐπιφανείας τῶν μεγάλων ἀντικειμένων.

Ἐρειδόμενα ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν κυκλοτεροῦς τινος μεγάλου δοχείου, ὑπάρχουσι διατεθειμένα πλεῖστα ἀγγεῖα πορώδη, πλησίον κείμενα τὰ μὲν τῶν δέ. Οἱ ψευδαργυροῖ κύλινδροι οἱ ἐντὸς τῶν πορωδῶν ἀγγείων εὑρισκόμενοι, συνδέονται πρὸς ἀλλήλους διὰ σύρματος ἀγωγοῦ. Σταυρὸς ἐκ δύο ράβδων ὀρειχαλκίνων, ἀκουμβῶν ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ σύρματος τοῦ συνδέοντος τοὺς ψευδαργυροῦς κυλίνδρους χρησιμεύει εἰς τὸ νὰ ἀναρτῶμεν ἀπὸ αὐτοῦ τὸ πρὸς γαλβανικὴν ἀναπαραγωγὴν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον καλύπτεται ὁμοιομόρφως ἐκ μετάλλου, καθόσον τὰ διάφορα αὐτοῦ μέρη ἀπέχουσιν ὁμοίως ἀπὸ τῶν πορωδῶν ἀγγείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ὑπάρχουν οἱ ψευδαργυροῖ κύλινδροι.

Οἱαιαιδήποτε καὶ ἂν ἦναι αἱ διαστάσεις καθὼς καὶ τὸ σχῆμα τῆς συσκευῆς, αὕτη καὶ πρέπει νὰ σύγκειται πάντοτε: 1ον) ἀπὸ ἐξωτερικὸν δοχεῖον περικεκαλυμμένον διὰ γουταπέρκας εἰς τρόπον ὥστε νὰ μὴ προσβάλληται ἀπὸ τοῦ διαλελυμένου θειικοῦ ὀξέος· 2ον) ἀπὸ ἓν ἢ ἀπὸ πολλὰ διαφράγματα πήλινα· 3ον) ἀπὸ πλάκα ψευδαργυρᾶν βεβυθισμένην ἐντὸς τοῦ διαφράγματος τούτου· 4ον) ἀπὸ ἐξώστην χάλκινον ἢ ψευδαργυροῦν χρησιμεύοντα εἰς τὸ νὰ βαστάζῃ τ' ἀντικείμενα. Πληροῦμεν τὸ ἐξωτερικὸν δοχεῖον διὰ διαλύσεως θειικοῦ χαλκοῦ καὶ θέτομεν ἐντὸς τοῦ διαφράγματος ὕδωρ περιέχον θειικὸν ὀξὺ κατὰ 3%.

Ὡς βλέπει ὁ ἀναγνώστης· ἡ ἁπλῆ συσκευὴ δὲν εἶναι ἄλλο εἰμὴ στήλη τις τοῦ *Δανιέλ*, μὲ τὴν μόνην διαφορὰν ὅτι, ἀντὶ ἠλεκτροδίου, ἔχει τὸπρὸς ἀναπαραγωγὴν ἀντικείμενον.

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ ἁπλῆ συσκευὴ παρουσιάζει πολλὰ ἐλαττώματα ἐν τῇ ἐργασίᾳ, διὰ τοῦτο πολλάκις θέλομεν ἀναγκασθῆ νὰ προτιμήσωμεν τὴν λεγομένην σύνθετον συσκευήν.

Ἐν τῇ ἁπλῇ συσκευῇ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἀναπτύσσεται ἐντὸς αὐτῆς ἀκριβῶς. Ἐν τῇ συνθέτῳ ὅμως δὲν συμβαίνει τὸ αὐτό· ἡ ἠλεκτρικὴ δύναμις (στήλη ἢ δυναμοηλεκτρική), ἔρχεται *ἔξωθεν* εἰς συνάφειαν μετὰ τοῦ πρὸς διάλυσιν ὑγροῦ. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εὑρίσκεται ἐντὸς δοχείου ξυλίνου περιβεβλημένου γουταπέρκαν, φέροντος δύο χαλκοῦς ἐξώστας, ὧν ὁ εἷς συγκοινωνῶν μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς στήλης ὑποστηρίζει εὐρείας πλᾶκας ἐρυθροῦ χαλκοῦ, ὁ δ' ἄλλος δέχεται τ' ἀντικείμενα.

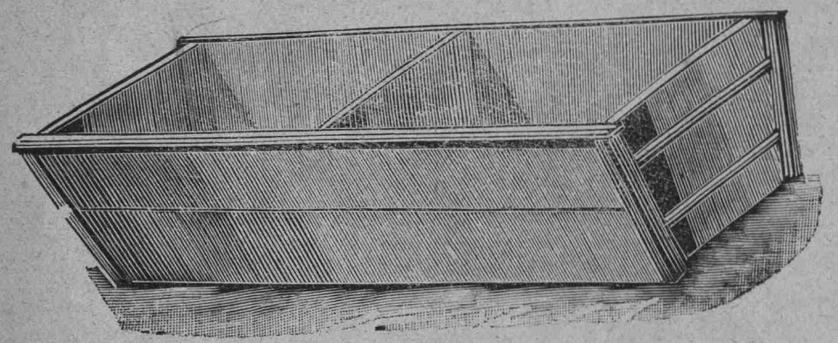


Τὰ ἐξ ἐρυθροῦ χαλκοῦ ἀνόδια χρησιμεύουν εἰς τὸ νὰ διατηροῦν τὸ λουτρὸν πάντοτε εἰς κατάστασιν κεκορεσμένης διαλύσεως χαλκοῦ, διαλυόμενα ἐντὸς τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς ἐργασίας.

Διὰ νὰ γίνετ' εὔκολος ἡ διάλυσις τοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ, τοποθετοῦμεν αὐτὸν ἐντὸς καλαθίσκων ἐκ καλάμου ἢ ἐντὸς παγίου, τὸ ὁποῖον θέτομεν ἐντὸς τοῦ λουτροῦ. Ἄνωθεν τῆς σκάφης τίθενται δύο χάλκιναι ράβδοι, ἐξ ὧν ἡ μία συνδέεται μὲ ἕνα τῶν πόλων τῆς στήλης, ἡ δὲ ἄλλη μὲ τὸν ἕτερον.

Τὰ πρὸς ἐπιμετάλλωσιν ἀντικείμενα ἀναρτῶνται ἀπὸ τῆς ράβδου τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου —, τὸ δὲ ἀνόδιον ἀπὸ τῆς τοῦ θετικοῦ +.

Διὰ μεγάλας ἐργασίας συνιστῶ νὰ μεταχειρίζεσθε κιβώτια ξύλινα ἐπιμήκη



*Σχ. 131*

τὰ ὁποῖα καλύπτονται ἔσωθεν διὰ γουταπέρκης ἢ ὑαλίνων πλακῶν· τοῦτο πράττομεν, ὅταν θὰ ἐργασθῶμεν πολύτιμα μέταλλα, ὅπως μὴ εἰσδύσῃ τὸ ὑγρὸν εἰς τοὺς πόρους τοῦ ξύλου καταστρέφεται.

Εἰς ἀπόστασιν 0.25 έ. ἕως 0.40 έ. τοποθετοῦμεν πλάκας ἀνοδίων τῶν ὁποίων τὸ πλάτος εἶναι ἴσον πρὸς τὴν ἐγκαρσίαν τομὴν τοῦ δοχείου. Αἱ πλᾶκες αὗται εἶναι βυθισμέναι εἰς τὸ ὑγρόν.

Αἱ μεταλλικαὶ πλᾶκες τῶν ἀνοδίων συγκοινωνοῦν αἱ μὲν μετὰ τῶν δὲ διὰ χαλκίνου πλαισίου, πρὸς τὸ ὁποῖον λήγει ὁ θετικὸς πόλος τοῦ ἀγωγοῦ σύρματος. Τὰ δὲ πρὸς ἐπικάλυψιν ἀντικείμενα, ὡς δίσκοι, ἐπιτραπέζια σκεύη κτλ., δι' ἄλλων λεπτῶν συρμάτων κρέμανται εἰς χαλκίνας ράβδους στηριζομένας ἐπὶ τῶν δύο πλευρῶν τοῦ κιβωτίου καὶ εἶναι συνηνωμέναι μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον.

---

## ΜΕΤΑΛΛΟΠΟΙΗΣΙΣ

Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἡ μεταλλοποίησις γίνεται τῇ βοηθείᾳ τοῦ γραφίτου, εἴτε ἀμιγοῦς, εἴτε παρασκευασμένου δι' ἁλάτων, χρυσοῦ, ἀργύρου ἢ πλατίνης, εἰς τρόπον ὥστε νὰ καταστῇ πλέον εὐηλεκτραγωγός.

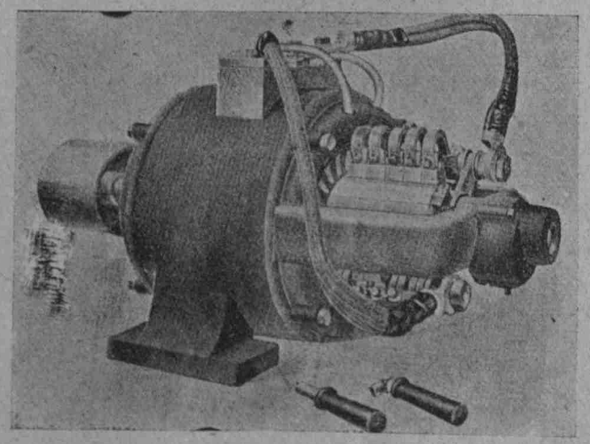
Ἐπαλείφομεν τὸ ἀντικείμενον διὰ *χρυσωμένου γραφίτου* (plombagine d' or), τὸν ὁποῖον ἀπολαμβάνομεν κατὰ τὸν ἑξῆς τρόπον. Ἐντὸς μιᾶς λίτρας θειικοῦ αἰθέρος διαλύομεν 10 γραμμ. χλωριούχου χρυσοῦ καὶ χύνομεν εἰς τὴν διάλυσιν ταύτην ἓν χλγ. λεπτοτάτου καὶ καθαρωτάτου γραφίτου. Ἀφίνομεν τὸν αἰθέρα νὰ ἐξατμισθῇ καὶ τότε ὁ χλωριοῦχος χρυσὸς ἀναλαμβάνει μεταλλικὴν κατάστασιν ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ φωτὸς, ἀφίνων πέριξ ἑκάστου μικροσκοπικοῦ κόκκου γραφίτου ποσότητα μετάλλου ἀπείρως μικρὰν καὶ ἀρκοῦσαν ὅπως αὐξήσῃ τὸ εὐηλεκτραγωγὸν αὐτοῦ.

Αἱ πορώδεις οὐσίαι ἤτοι ὅσαι βρέχονται ὑπὸ τῶν ὑγρῶν, ἐὰν βυθισθῶσι εἰς τὸ λουτρὸν πρέπει νὰ προστατευθῶσι κατὰ τῆς ἐπηρείας τοῦ ὑγροῦ· ἐπιτρίβομεν αὐτὰς διὰ στεαρίνης, κηροῦ ἢ σπέρματος κήτους (σπερματσέτου).

---

## ΔΥΝΑΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ ΔΙ' ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΑΣΤΑΣ

Ὅλαι αἱ ἠλεκτροδυναμικαὶ μηχαναὶ δὲν εἶναι κατάλληλοι διὰ τοὺς ἠλεκτροπλάστας, καθότι εἰς τὴν ἠλεκτροπλαστικὴν ἀπαιτεῖται οὐχὶ ἰσχυρὸν ἀλλὰ ἄφθονον ρεῦμα. Ἵνα ἐννοήσῃ καλῶς ὁ ἠλεκτροπλάστης παραβολικῶς ἐξηγῶ εἰς αὐτὸν τὸ αἴτιον. Ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν πλυντήριον ἀντὶ ἠλεκτροπλαστικῆς σκάφης τὸ δι' αὐτὸ ἀναγκαιοῦν ὕδωρ, ἐὰν θὰ προμηθευθῶμεν δι' ἀντλίας τῶν πυροσβεστῶν θὰ ἔχωμεν ἰσχυρὸν ρεῦμα ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἕνεκεν τῆς ἐντάσεώς του εἶναι ἀκατάλληλον, ἀντὶ δὲ ὠφελείας βλάβην ἐπιφέρει καταστρέφων τὸν σάπωνα. Ὁ ἠλεκτροπλάστης ἔχει ἀνάγκην ἀντλίας παρεχούσης ἤρεμον καὶ ἄφθονον ἠλεκτρισμόν, ἀπαιτοῦμεν μηχάνημα ἔχον 5 ἕως 6 πηνία[1], τῶν ὁποίων οἱ μαγνῆται νὰ ἔχωσιν ἄξονας ἀκινήτους μεγάλης διαμέτρου. Εἶναι δὲ περιτριγυ-



*Σχ. 132*

1. Πηνία ὀνομάζομεν τὰς ἄνω τῶν 10 ἑκ. διαμέτρου ἀτράκτους τῶν ἠλεκτροδυναμικῶν μηχανῶν.

τὴν
ἐπικα
ραγγέλ
σημαίνει
καὶ τῇ ἰδίᾳ
συλλέκτας κ
πλειότερα καὶ
ληλα διὰ μεγάλ
στρέφουσαν τὸ λε
wound εἶναι κατάλληλ

φει εἰς τὸν θετικὸν
τῇ SHUNT wound, τὸ ὁποῖον
ὐσι σπειροειδῶς ἄνευ διακοπῆς
μαγνήτην καὶ δι' αὐτοῦ εἰς τοὺς
ν ὁποίων τὰ σπειροειδῆ σύρματα πολὺ
ότερα καὶ βαίνουσιν ἀντίθετον φορὰν κατάλην ἔντασιν ἐπιφέρουσαν θέρμανσιν καὶ κατα-
μικαλύψεως μεταλλικὸν στρῶμα. Τὰ SERIES
ἠλεκτρικὸν φῶς, ἠλεκτροκίνητον δύναμιν, κλιβά-
νους καὶ θερμοηλεκτρικὰ ὄργανα, ἀσύρματον τηλέγραφον καὶ τηλέφωνον.

---

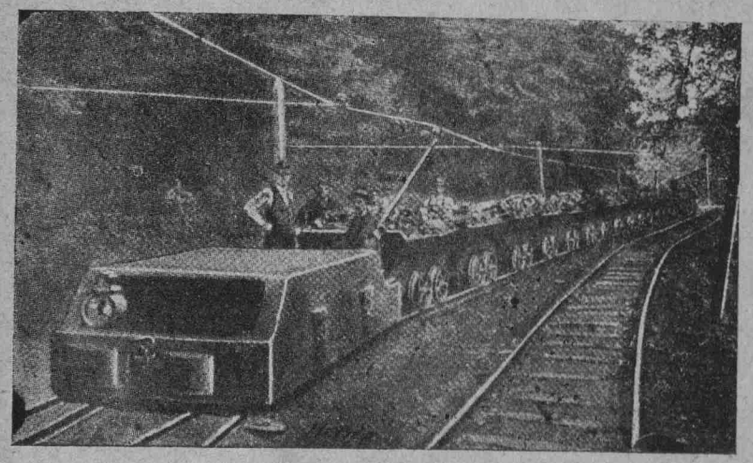
## ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΑΛΟΕΙΔΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΔΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Τὰ ἀλοειδῆ ἅλατα ἅτινα παράγονται διὰ τῶν δι' ὑδρογόνου ὀξέων, καὶ τὰ ὁποῖα ὑπάγονται εἰς τὸν τύπον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, π.χ. ὁ κυανιοῦχος ἄργυρος, τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον κλπ. ἀποσυντίθενται διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, τοὐτέστιν τὸ μέταλλον φέρεται ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, τὸ δὲ ἕτερον στοιχεῖον π. χ. χλώριον, κυάνιον κτλ. ἐπὶ τοῦ θετικοῦ, ἐὰν ρεῦμα ἠλεκτρικὸν ἰσχυρᾶς τινὸς στήλης ἢ συμπυκνωτῶν διέλθῃ διὰ λουτροῦ περιέχοντος ἑτεροειδῆ ὑγρὰ π.χ. ὕδωρ ὀξυγονοῦχον, ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ἢ διάλυσιν χλωριούχου μαγνησίου.

ἠλεκτριζόμενον ἐκ τῶν γραμμῶν τῆς ὁδοῦ, δὲν εἶναι τόσον εὔκολον νὰ ἐξηγηθῇ ἐν συγγράμματι συνοπτικῶς περὶ πολλῶν ἐφαρμογῶν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ διαλαμβάνοντι, ἐλπίζω ὅμως βασιζόμενος εἰς τὴν εὐφυΐαν τῶν ἀναγνωστῶν μου νὰ γίνω καταληπτὸς διὰ τῶν κάτωθεν ὀλίγων γραμμῶν.

*Σεληνοειδὲς* ὠνομάσθη σύστημα ἠλεκτρικῶν ρευμάτων, κυκλικῶν ἴσων καὶ παραλλήλων, τῶν ὁποίων τὰ ἐπίπεδα εἶναι κάθετα ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας, ἥτις διέρχεται διὰ τῶν κέντρων αὐτῶν καὶ ἡ ὁποία ὀνομάζεται *ἀξόνιος τῶν σεληνοειδῶν ἢ ἔντασις ἀφεταιρισμοῦ*[1].

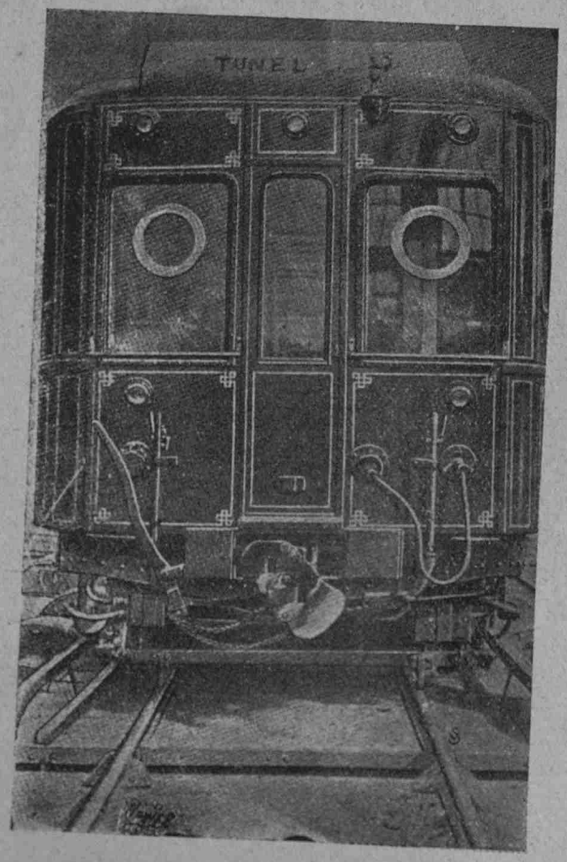
Τὸ σεληνοειδὲς ἰσοῦται πρὸς σειρὰν κυκλικῶν ρευμάτων, ἄτινα ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας προερχόμενα εἰσὶ κάθετα τῷ ἄξονι καὶ ἑνὸς εὐθυγράμμου ρεύματος ἐξ ἠλεκτρομηχανήματος ἢ συμπυκνωτῶν προερχόμενον, τὸ ὁποῖον ρεῦμα εἰς τὸν ὁπλισμὸν τοῦ μηχανισμοῦ διακοπτόμενον καταργεῖται ὡς ἔχον ἀντίθετον φοράν, οὕτω δὲ μόνον τὰ κυκλικὰ ρεύματα ὑπολείπονται μαγνητίζοντα τὸν σίδηρον τοῦ πηνίου.



*Σχ. 134. Ἠλεκτρικὸς τροχιόδρομος μεταφέρων μεταλλεύματα*

Πόθεν προέρχονται τὰ ἠλεκτρικὰ ταῦτα ρεύματα; ὡς πρὸς τὸ ζήτημα τοῦτο ὑπάρχουσι διάφοροι γνῶμαι. Ἐγὼ παραδέχομαι τὸ ὅτι, ὅλα τῆς ὑδρογείου ἡμῶν τὰ στοιχεῖα αὐτομάτως ἀναλυόμενα, ἀναπέμπουσι ἀκαταπαύστως εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑδρατμοὺς πεπληρωμένους ἀερίων μεστῶν ἀφεταιρισθέντων καλιούχων ὑδροξειδίων ἐξ ὧν σχηματίζονται τὸ φλογιστὸν καὶ ἀκτίνιον, τὰ ὁποῖα λαμβάνουσι διαφόρους διευθύνσεις καὶ συνενούμενα μετὰ τῶν λοιπῶν τοῦ ἀέρος συστατικῶν μένουσιν ἐν καταστάσει οὐδετερότητος, ἡ δὲ ἐνέργεια αὐτῶν ἐκμηδενίζεται. Ἐὰν ὅμως δι' οἱουδήποτε τρόπου μαγνητίσωμεν σῶμά τι διαλύοντες τὸ εἰς αὐτὸ ἐμπεριεχόμενον ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον, τὸ φλογιστὸν καὶ τὸ ἀκτίνιον διὰ τῆς ἀλληλεπιδράσεως καθίσταται τότε ρεῦμα τῆς αὐτῆς φορᾶς, τὸ ὁποῖονπροσανατολίζεται ἐν ἐπιπέδοις παραλλήλοις, οὕτως ὥστε ἡ συνισταμένη αὐτοῦ ἰσοῦται

1. Ἀφεταιρισμὸς εἶναι ἡ παλινδρομικὴ ἀντίδρασις.

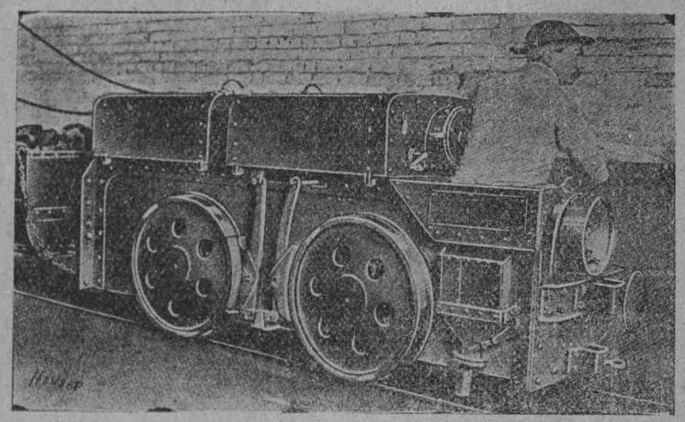


*Σχ. 133*

νίων τῆς ἠλεκτρομηχανῆς πρὸς τὸ ὅλον σῶμα αὐτῆς τὸ ἀρνητικῶς πάντοτε

πρὸς ἓν μόνον ρεῦμα, τὸ ὁποῖον διαδίδεται κυκλικῶς ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς τοῦ σύρματος ἐπιφανείας καὶ καθίσταται μαγνητικὴ δύναμις.

Ἰδοὺ ἡ αἰτία τοῦ ἀφεταιρισμοῦ ἢ μαγνητισμοῦ τῶν γηίνων σωμάτων καὶ τῆς τῶν μορίων τῆς συνοχῆς, ἥτις ἐπέρχεται ἐκ τῆς ἐφ' ἑκάστου μορίου συμπυκνώσεως ἀντιθέτων ἠλεκτρικῶν ρευμάτων ἑλκομένων ἀμοιβαίως τῇ *ἀπληστίᾳ*[1] τῶν ὀξέων τῶν ἐπαυξανόντων τὴν ἐνέργειαν τῆς συνοχῆς. Διακοπτομένου τοῦ σεληνοειδοῦς ρεύματος τῶν σωμάτων παύει ἡ συνοχὴ καὶ ἡ ὕπαρξις τῆς ἐνεργείας· τὸ σῶμα διαλύεται εἰς τὰ ἐξ ὧν συνετέθη, ἐπέρχεται ἡ σῆψις καὶ φθορὰ καὶ τὸ τέλος τῆς ὑπάρξεως· οὕτω καὶ εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν μηχάνημα, διακοπτόμενον τὸ ἔξωθεν ἐκ τοῦ ἐργοστασίου ἐρχόμενον ρεῦμα διακόπτεται καὶ ἡ ἐν τῷ πηνίῳ ἐνέργεια, ἡ δὲ κίνησις σταματᾷ.



*Σχ. 135. Τροχιόδρομος λαμβάνων τὸ ρεῦμα ἐκ τῶν ἐπ' αὐτοῦ συμπυκνωτῶν.*

---

## ΕΡΓΑΣΙΑ ΟΔΟΣΤΡΩΣΕΩΣ

Εἰς πᾶσαν μελέτην γραμμῆς ἠλεκτρικοῦ τροχιοδρόμου, ὁ μηχανικὸς χαράττει γραμμὴν ἐπὶ τοῦ τοπογραφικοῦ χάρτου καὶ ἐκτελεῖ τὴν δέουσαν μελέτην ἐπὶ τοῦ τόπου· οὕτω δὲ καταρτίζει τοπογραφικὸν ἰδικόν του διάγραμμα τοῦ ἐδάφους ἐπὶ ζώνης πλάτους ἑκατέρωθεν 8—10 μέτρων ἀναλόγως τῆς ὁδοῦ, διὰ δὲ τὰ δύσβατα, στενὰ καὶ ἀνώμαλα μέρη, πρέπει νὰ γίνωνται εἰδικαὶ λεπτομερεῖς μελέται ἀναγραφόμεναι εἰς τὰς σημειώσεις του.

Ἐπὶ τοῦ καταρτισθέντος χάρτου, ὅστις πρέπει νὰ γίνηται ὑπὸ κλίμακα

1. Ἡ ἀπληστία τῶν ἐν τῷ ἀέρι ὀξέων ἀπεδείχθη ὑπὸ τῶν Θόμψων καὶ Ὄστβαλ ὡς ἔγγιστα ἀνάλογος πρὸς τὴν ἠλεκτραγωγὸν αὐτοῦ δύναμιν ἢ κάλλιον πρὸς τὸν ἠλεκτρολυτικὸν αὐτοῦ ἀφεταιρισμὸν καὶ τῶν ἀντιστρεφίμων ἀντιδράσεων ἐπὶ τῶν μορίων τῶν ἀλληλεπιδρώντων συστατικῶν του.



τοὐλάχιστον $^1/_{5000}$, πρέπει νὰ ἐμφαίνηται ἅπασα ἡ διεύθυνσις τῆς γραμμῆς, αἱ καμπύλαι μετὰ τῶν ἀκτίνων των, οἱ σταθμοί, οἱ ἠλεκτραγωγοὶ κάλω, οἱ ὑποστηρικταὶ τῶν ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων πόλοι, αἱ τῶν ὁδῶν διασταυρώσεις μετὰ τῆς γραμμῆς, τὰ τεχνικὰ ἔργα καὶ ἅπασαι αἱ τῆς γραμμῆς λεπτομέρειαι.

Ὁ μηχανικὸς ἐκτελεῖ τὴν χάραξιν τοῦ ἐδάφους διὰ πασσαλώσεως εἰς ἀποστάσεις 5—10 μέτρων εἰς δὲ τὸν χάρτην πρέπει νὰ ἐμφαίνωνται :

1ον) Αἱ ἀποστάσεις τῆς γραμμῆς.
2ον) Αἱ κλίσεις ἑκάστης ἀνωφερείας καὶ κατωφερείας.
3ον) Οἱ ἐγερθησόμενοι σταθμοὶ ἢ τὰ σήματα τῆς στάσεως καὶ ἐκκινήσεως.
4ον Τὰ τεχνικὰ ἔργα.
5ον) Τὸ πλάτος τὸς γραμμῆς μεταξὺ δύο χειλέων τῶν ράβδων.
5ον) Τὸ πάχος τοῦ ἐρείσματος Balast.
7ον) Αἱ διαστάσεις τῶν στρωτήρων.
7ον) Αἱ κλίσεις τῶν ἐπιχωματώσεων καὶ ἐκχωματώσεων.
9ον) Τὸ ἄνοιγμα καὶ αἱ διαστάσεις τῶν ὀχετῶν δι' ὧν θὰ διέλθῃ ἡ γραμμή.
10ον) Ἡ τῶν ἠλεκτροφόρων πασσάλων ἀπόστασις ἢ αἱ ἑνώσεις δι' ὧν εἰς τὰς οἰκοδομὰς ἢ εἰς τὰ δένδρα συγκρατεῖται τὸ ἠλεκτρικὸν σύρμα.

---

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

Εἰς τὴν τῆς ὁδοῦ κατασκευὴν ὁ μηχανικὸς ἔχει νὰ ἐκτελέσῃ δύο ἔργα· πρῶτον τὴν λεγομένην ἰσοπέδωσιν, ἡ ὁποία γίνεται δι' ἐκχωματώσεως καὶ δεύτερον τὴν ἐπίστρωσιν (ὑποδομήν).

Ἡ ἰσοπέδωσις γίνεται οὕτως ὥστε τὰ χώματα, τὰ ὁποῖα ἀποκτῶμεν διὰ τῆς ἐκχωματώσεως τῶν ὑψηλοτέρων σημείων νὰ τὰ ρίπτωμεν εἰς τὰ λακκώδη ἢ κατωφερικὰ σημεῖα καὶ ἐκτελοῦμεν τὴν ἐπιχωμάτωσιν δι' αὐτῶν.

Ὅταν πρόκηται νὰ διέλθῃ ὁ τῆς ὁδοῦ ἄξων ἤτοι τὸ μέσον δι' ἄκρας τινὸς κλιτύος βουνοῦ, τότε τὸ *πρηνὲς* (κατηφορικὸν) μέρος ὑποστηρίζομεν διὰ λιθίνου τοίχου, ἄλλως τὸ ἐκ τῆς κατωφεροῦς πλευρᾶς χῶμα κυλίεται μὴ σχηματίζον τὸ δάπεδον[1]. Τὸ πάχος τοῦ τοιούτου τοίχου πρέπει νὰ εἶναι ἴσον μὲ τὸ τρίτον τοῦ ὕψους τῆς ἐπιχωματώσεως φέρει δὲ εἰςκάθε15 μέτρα μήκους ὀπὰς, ὅπως δι' αὐτῶν ἐκρέουσι τὰ ὄπισθεν τοῦ τοίχου ὕδατα.

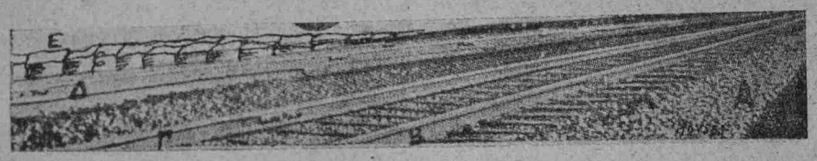
Ἀφοῦ οὕτω ἰσοπεδώσωμεν τὰ χώματα, ρίπτομεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ὁδοῦ λιθάρια, τὰ ὁποῖα προηγουμένως δι' ἐργατῶν εἴχομεν συντρίψει ἐκ λίθων μεγαλειτέρων καὶ τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται *σκύρα*, τῶν ὁποίων τὸ μέγεθος δὲν πρέπει νὰ ἦναι μεγαλείτερον τῶν 5 ἑκατοστομ.

Ἡ τῆς ὁδοῦ ἐπίστρωσις πρέπει νὰ ἦναι κυρτὴ διὰ νὰ τρέχουν τὰ ὕδατα.

1. Δάπεδον λέγεται ἡ τῆς ὁδοῦ ἐπιφάνεια.

Εὐθὺς ὡς ρίψωμεν ἐπὶ τῆς γῆς τὰ σκύρα Α Σχ. 136 πιέζομεν αὐτὰ διὰ κυλίνδρων.

Μετὰ τὴν ἐντελῆ ἐπίστρωσιν θέτομεν τὰς διαδοκίδας (τραβέρσας) Β ἐπὶ τῶν ὁποίων τοποθετεῖται ἡ ἀνωδομὴ δηλ. αἱ σιδηραῖ ράβδοι μετὰ τῶν ἐξαρτημάτων των, ἤτοι ἡ ἐγκατάστασις ἐφ' ἧς κυκλοφοροῦσι τὰ λεωφορεῖα, σύγκεινται δὲ ἀπὸ μιᾶς ἢ δύο σειρὰς σιδηρῶν ράβδων παραλλήλων καὶ στερεῶς τοποθετημένων καὶ διὰ μὲν τῆς μιᾶς γραμμῆς τὴν ἐγκατάστασιν διπλασιάζουσι μόνον τὰς εἰς τοὺς σταθμοὺς γραμμάς, ὅπου γίνεται ἡ διασταύρωσις, ἐνῷ εἰς τὰς



*Σχ. 136*

τῶν δύο σειρῶν διὰ μὲν τῆς μιᾶς τῶν ὁδῶν ἐκτελεῖται ἡ μεταβίβασις διὰ δὲ τῆς ἑτέρας ἡ ἐπάνοδος.

Τὰ κύρια στοιχεῖα ἐξ ὧν συνίσταται ἡ ἀνωδομὴ εἶναι τὰ ἑξῆς:

1ον) Οἱ στρωτῆρες, διαδοκίδες κοινῶς τραβέρσες (Traverses).

2ον) Οἱ ἀμφιδέται, οἱ ὁποῖοι συνδέουσι αὐτὰς ἐξ ἀμφοτέρων τῶν πλευρῶν (Reclisses).

3ον) Οἱ κοχλίαι μετὰ τῶν περικοχλιῶν (Boulons).

4ον) Αἱ ἕδραι (Selles).

5ον) Οἱ ἧλοι, πολλάκις κοχλιοφόροι συνήθως ἁπλοῖ Campons ἢ Tireboud).

6ον) Αἱ κατὰ μῆκος σιδηραῖ ράβδοι.

7ον) Τὸ ἔρμα ἢ τὰ σκῦρα εἶναι ἡ στρῶσις διὰ λίθων τεθραυσμένων ἢ φυσικοὺς τοιούτους ἐκ χαλίκων ἢ χονδρῆς ἄμμου τιθέμενοι μεταξὺ στρωτήρων καὶ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

Αἱ σιδηραῖ ράβδοι ἔλαβον πλείστας μεταμορφώσεις ἀπὸ τῆς ἐφευρέσεως των μέχρι σήμερον κατά τε τὸ σχῆμα, τὸ βάρος, τὸ μῆκος καὶ τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου.

Εἰς τοὺς ἠλεκτροσιδηροδρόμους μεταχειρίζονται συνήθως ράβδους 25 μέτρων μήκους ἐκ χάλυβος τηκομένου εἰς τὰς ἐπὶ τούτῳ καμίνους καὶ διὰ κυλίνδρων μετασχηματιζομένων εἰς ἐπιμήκη ἐλάσματα ἔχοντα ἐπίπεδον πλάτος 85 χιλιοστῶν τοῦ Γαλλ. μέτρου, Εἰς τὰ ἄκρα τῆς βάσεως ὑψοῦνται δύο κάθετοι $3^1/_2$ χιλ., ἐκ τῶν καθέτων ἀναχωροῦσι δύο εὐθεῖαι 10 χιλ. Αἱ ράβδοι φέρουσι εἰς τὰ ἄκρα αὐτῶν δύο ὀπὰς διαμ. 15 χιλ. διὰ νὰ συνδέωνται μετὰ τῶν ἀμφιδετῶν.

Τὸ ἄνω μέρος τῆς ράβδου ὀνομάζεται πρόσωπον (Champugnon) τὸ κάτω πέδιλον (Patin) τὸ δὲ μεταξὺ κεφαλῆς καὶ πεδίλου μέρος λέγεται κορμὸς (Ame).

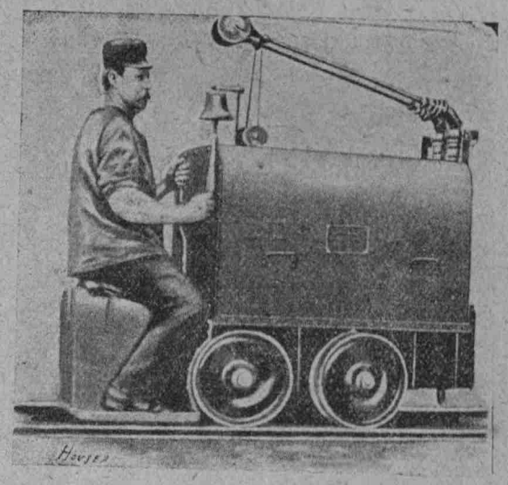
Αἱ ράβδοι συνδέονται μὲ τὰ ἄκρα ὡς εἴπομεν δι' ἀμφιδετῶν τιθεμένων κατὰ



μῆκος ἑκατέρωθεν τῆς ράβδου, οὕτως ὥστε νὰ μὴ παρεγκλίνωσι κατὰ τὴν κατακόρυφον οὔτε κατὰ τὴν ὁριζόντιον φοράν.

Ἡ ἐσωτερικὴ τῶν ἀμφιδετῶν ὄψις ἡ ἐφαπτομένη τοῦ κορμοῦ τῶν ράβδων ἔχει ἀκριβῶς τὸν τύπον τῆς ράβδου· συσφίγγεται δὲ ἐπ' αὐτῆς διὰ 4 ὀπῶν, αἱ ὁποῖαι εἶναι κατά τι μεγαλείτεραι τῆς διαμέτρου τῶν κοχλιῶν.

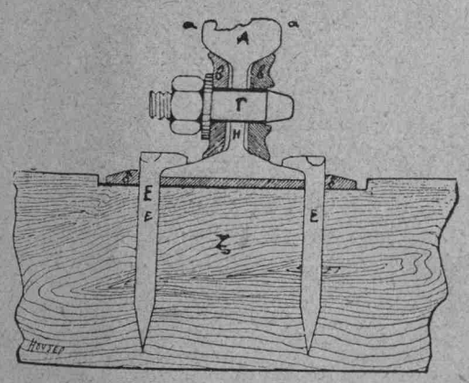
Ὁ εἷς τῶν ἀμφιδετῶν ὁ τοποθετούμενος πρὸς τὸ ἐξωτερικὸν μέρος τῆς ράβδου φέρει αὔλακα ἔχουσαν πλάτος ἴσον τῆς κεφαλῆς τοῦ κοχλίου καὶ βάθος 3 χιλ., εἰς τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται ἡ τοῦ κοχλίου κεφαλή, ὅπως μὴ περιστρέφεται κατὰ τὴν σύσφιγξιν τοῦ περικοχλίου· τοὺς ἀμφιδέτας κατασκευάζομεν ἐκ τοῦ αὐτοῦ χάλυβος τῶν ράβδων ἤτοι Bassamer.



*Σχ. 137.*
***Ἠλεκτράμαξα ἐπιθεωρήσεως γραμμῶν.***

Οἱ στρωτῆρες κοινῶς διαδοκίδες καὶ τραβέρσαι λεγόμεναι, κατασκευάζονται ἐκ ξύλου καὶ σπανίως ἐκ σιδήρου. Οἱ ἐκ σκληροῦ ξύλου δρυὸς (μεσὲ) κατεργαζόμενοι, πρέπει νὰ προσέχωμεν ὅπως τὰ δένδρα ὑλοτομῶνται ἐκ δασῶν προσηλίων καὶ ἐκτεθῶσιν ἐπὶ τρεῖς μῆνας εἰς ἀνοικτὴν ἀτμόσφαιραν πρὸς ξήρανσιν.

Ἐποχὴ τῆς ὑλοτομίας των εἶναι ὁ Νοέμβριος μέχρι 15 Φεβρουαρίου, πρέπει νὰ ἦναι κεκομμένοι παραλλήλως πρὸς τὰς ἴνας αὐτῶν ἐντελῶς καθαροὶ ἀπὸ τὸν φλοιὸν καὶ τοῦ συμφοῦ[1] καὶ ἀπηλλαγμένοι σήψεως, σάρακος, σχισμάδων, ρόδων (ρόζων) καὶ ραγάδων, ἔχουσι δὲ ἐπιπέδους τὰς ὁριζοντίους αὐτῶν πλευράς.



*Σχ. 138*

Αἱ ράβδοι προσκολλῶνται ἐπὶ τῶν στρωτήρων Ζ δι' ἥλων Ε Ε. Οἱ στρωτῆρες προπαρασκευασμένοι διανέμονται ἐπὶ τῆς ὁδοῦ καὶ τοποθετοῦνται εἰς τὴν ἀπαιτουμένην ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν.

Εἰς τὰ ἄκρα τῶν σιδηρῶν ράβδων παρὰ τὰς ἁρμογὰς τοποθετοῦμεν πάντοτε πλατυτέρους στρωτῆρας ἡ δὲ ἀπόστασις αὐτῶν εἶναι πολὺ μικροτέρα τῶν συνήθων ἐνδιαμέσων.

Ἀφ' οὗ τοποθετηθῶσι αἱ ράβδοι ἐπὶ τῶν στρωτήρων καὶ τεθῶσι αἱ σφῆνες ἐπὶ τῶν ἁρμῶν συνδέονται διὰ τῶν ἀμφιδετῶν[2]· τέλος ἑκάστη ράβδος στερεοῦται

1. Τοῦ μετὰ τὸν φλοιὸν καλύμματος.
2. Σιδηρᾶ τεμάχια πρὸς σύνδεσιν τῶν γραμμῶν.

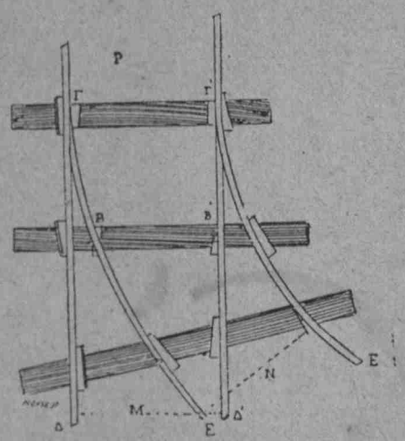
ἐφ' ἑκάστου στρωτῆρος διὰ δύο ἥλων Σχ. 138. Ἀκολούθως δέ γίνεται ἡ διευθέτησις τῆς ὅλης γραμμῆς καὶ τίθεται τὸ ἔρμα μεταξὺ στρωτήρων καὶ καταστρώματος[1] πρὸς συγκράτησιν καὶ χωροστάθμησιν καὶ ὅπως μὴ ἐκ τῆς ὑγρασίας τῆς γῆς σήπωνται οἱ στρωτῆρες.

Τὸ πλάτος τῶν γραμμῶν ἐν τῇ εὐθείᾳ κατασκευάζομεν πάντοτε κανονικὸν ἄνευ οὐδεμιᾶς διαπλατύνσεως[2]. Ἡ ἀπόστασις τῶν διαδοκίδων καλὸν θεωρῶ νὰ ἦναι 0,85 μ., τὸ δὲ πλάτος τῶν γραμμῶν ἀπὸ Γ εἰς Β 1,20 μ., αἱ δὲ διαδοκίδες ἀπὸ Δ εἰς Α 1,50 Σχ. 136.

---

## ΚΑΜΠΥΛΑΙ ΓΡΑΜΜΑΙ

Διὰ νὰ ἀντιστοιχῶσι εἰς τὰς καμπύλας αἱ συναρμογαὶ τῶν δύο σειρῶν τῶν ῥάβδων ἤτοι νὰ εὑρίσκωνται αὗται ἐπὶ τῆς αὐτῆς καθέτου πρὸς τὸν ἄξονα, δέον ὑπὸ τοῦ μηχανικοῦ νὰ ληφθῶσι προφυλάξεις τινὲς, ἀναλόγως τῆς παρουσιαζομένης διαφορᾶς, ἐπειδὴ ἡ ἐσωτερικὴ ῥάβδος τῆς καμπύλης εἶναι πλησιεστέρα πρὸς τὸ κέντρον, ὡς ἐκ τούτου παρουσιάζει διαφορὰν ἀνάλογον τῆς ἀκτῖνος τῆς καμπύλης.




*Σχ. 139*

Ἡ τοιαύτη ἐπιμήκυνσις προλαμβάνεται διὰ τοποθετήσεως εἰς τὸ ἐσωτερικὸν μέρος τῆς καμπύλης ῥάβδου βραχυτέρου μήκους τοῦ ἐξωτερικοῦ μέρους τῆς καμπύλης.

Πάντοτε ἡ ἐξωτερικὴ σιδηρᾶ γραμμὴ ΓΒΕ Σχ. 139 τῆς καμπύλης, ὑψοῦται ἀπὸ 0,02 ἕως 0,05 μ., ὅπως ἐκμηδενίζηται ἡ ἐνέργεια τῆς κεντρόφυγος δυνάμεως, ἥτις τείνει, ὅπως ἐξέλθῃ ἡ ἡλεκτράμαξα τοῦ σημείου τῆς γραμμῆς N κατὰ διεύθυνσιν ἐφαπτομένην πρὸς τὴν καμπύλην Ε.

Τῆς κεντρόφυγος δυνάμεως οὔσης ἀναλόγου πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς ταχύτητος ἡ ὑπερύψωσις αὕτη δέον νὰ ἦναι ἔτι μείζων, ἐφ' ὅσον ἡ ταχύτης τῶν ἡλεκτραμαξῶν εἶναι μεγαλυτέρα.

---

## ΒΕΛΟΝΑΙ ΑΛΛΑΓΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ

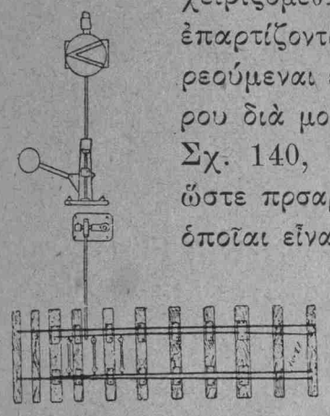
Ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως τῶν σιδηρῶν ῥάβδων ἀποτελεῖ συνέχειαν τῆς ἐγκαταστάσεως· χρησιμεύει δὲ ὅπως ἡ ἡλεκτράμαξα ἀλλάσσῃ γραμμήν.

1. Λιθοστρώσεως ἐπιφάνεια ὁδοῦ (καλδιρίμ).

2. Κανονίζομεν αὐτὸ τῇ βοηθείᾳ ἑνὸς ἐργαλείου Gabaret λεγομένου. Εἶναι δὲ ῥάβδος σιδηρᾶ ἔχουσα εἰς τὰ ἄκρα ὄνυχας, οἱ ὁποῖοι εἰσέρχονται εἰς τὰς τῆς ῥάβδου χαραγάς.



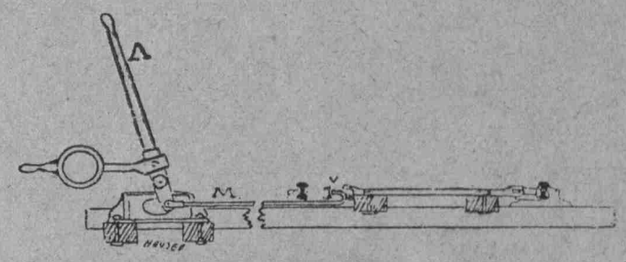
Πρὸς ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεως τῆς ἠλεκτραμάξης εἰς ἄλλην ὁδὸν, μεταχειριζόμεθα τὰς ἐπὶ τῆς γραμμῆς βελόνας (aiguilles), αἱ ὁποῖαι ἐπαρτίζονται ἐκ δύο τεμαχίων σιδηρῶν ῥάβδων, αἱ ὁποῖαι στερεούμεναι εἰς τὸ ἓν αὐτῶν ἄκρον δύνανται ἑλκόμενα ἐκ τοῦ ἑτέρου διὰ μοχλοῦ νὰ κινοῦνται ἐλευθέρως ἐπὶ ὁριζοντίου ἐπιπέδου Σχ. 140, ἔχουσι δὲ τὸ ἕτερον αὐτῶν ἄκρον σφηνοειδὲς, οὕτως ὥστε πρσαρμοζόμεναι εἰς μίαν ἀπὸ τὰς ἐσωτερικὰς γραμμὰς, αἱ ὁποῖαι εἶναι σταθεραὶ νὰ ἐφάπτωνται ἐντελῶς ἐπ' αὐτῆς καὶ ἀποτελοῦν μετ' αὐτῆς ἓν σῶμα ἐφ' οὗ διέρχονται οἱ τροχοὶ καὶ ἀλλάσσουν διεύθυνσιν εὐθὺς ὡς ἡ ἐξοχὴ αὐτῶν (ὁ ὄνυξ) μετατεθῇ.



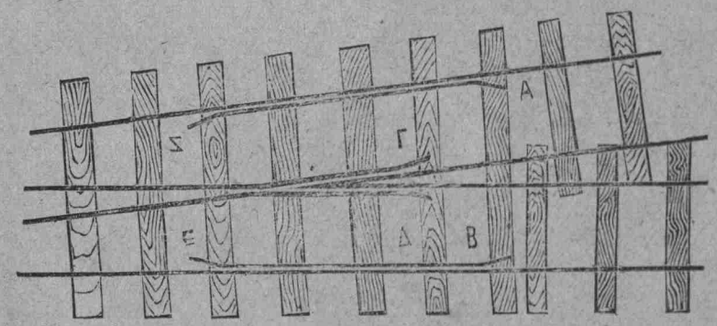
*Σχ. 140*

Ἅμα τῇ διὰ τοῦ μοχλοῦ μετακινήσει τῶν βελονῶν σῆμα διὰ τῆς κινήσεως στρεφόμενον δεικνύει τὸ ἀποτέλεσμα διὰ ἐγχρώμου δίσκου, ὅστις ἐγκλείει ἔσωθεν φανὸν διὰ τὰ σήματα τῆς νυκτός.

Τὸ Σχ. 141 δεικνύει κάθετον τῆς κλειδὸς καὶ τοῦ μοχλοῦ τομὴν Λ, ὁ μοχλὸς ἐφ' οὗ ὁ δίσκος ἐκ χυτοσιδήρου ἀποτελεῖ τὸ τῆς ἀντιστάθμης βάρος· Μ εἶναι τὸ ζύγωμα τὸ κλεῖον τὴν βελόνην καὶ τὸ σφηνοειδὲς αὐτῆς ἄκρον. Ἀλλαγὴ γραμμῆς γίνεται ἐπίσης ἄνευ κλειδὸς διὰ τῶν σφινοτερμάτων ἤτοι τῆς συνενώσεως τῶν δύο γραμμῶν εἰς σφινοειδῆ συνενούσας τὰς δύο παρεμβαλλομένας ἐσωτερικὰς γραμμὰς




*Σχ. 141*



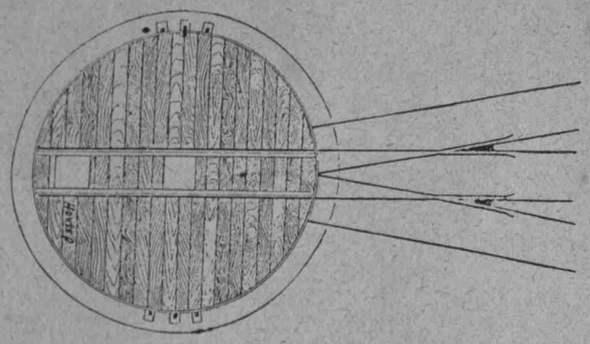

*Σχ. 142*

ΓΔ· οὕτω ἡ ἐρχομένη ἅμαξα ἐκ τοῦ σημείου Ζ βαίνει κατ' εὐθεῖαν πρὸς τὴν γραμμὴν Α ἡ δὲ ἐκ τῆς γραμμῆς Β πρὸς τὴν Ζ Σχ. 142.

---

## ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΟΙ ΔΙΣΚΟΙ ΑΛΛΑΓΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ

Οὕτω καλοῦνται μεγάλοι σιδηροῖ ἢ καὶ ἐκ ξύλου δίσκοι στηριζόμενοι ἐπὶ σιδηρῶν τροχῶν στρεφομένων ἐπὶ σιδηρῶν ἐλασμάτων· ἐπὶ τῶν δίσκων τούτων στερεοῦνται αἱ σιδηραῖ γραμμαὶ ὡς δεικνύει τὸ Σχ. 143 καὶ δι' αὐτῶν ἐξυπηρετοῦνται πολλαὶ γραμμαὶ διαφόρων διευθύνσεων.



*Σχ. 143*

---

## ΟΔΟΝΤΩΤΗ ΓΡΑΜΜΗ

Ὀδοντωτὴ διάμεσος γραμμὴ τίθεται εἰς τὸ μέσον τῶν παραλλήλων καὶ ὀνομάζεται κοινῶς *δοντοῦ* (Cremailler)· ἡ γραμμὴ αὕτη στερεωμένη ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον τῶν γραμμῶν ἐπὶ τῶν διαδοκίδων ἔχει ἐπιφάνειαν ὁπλισμένην μὲ ὀδόντας καὶ κενά· ἐν τῷ μέσῳ τῆς ἠλεκτραμάξης ὀδοντωτὸς τροχὸς ἐμπλεκόμενος εἰς τοὺς ὀδόντας τῆς γραμμῆς στηρίζει καὶ κινεῖ πρὸς τὰ ἐμπρὸς ἢ ὀπίσω τὴν ἅμαξαν ἢ καὶ εἰς τὰ κεκλιμένα ἐπίπεδα παρεμποδίζει τὴν ὀλίσθησιν αὐτῆς διατηρῶν ἰσόχρονον καὶ κανονικὴν κίνησιν τοῦ μηχανισμοῦ καὶ τῶν μετ' αὐτοῦ κινητηρίων τροχῶν.

Πᾶσα ἠλεκτράμαξα πρέπει νὰ φέρῃ τροχοπέδας, ὅπως σταματᾷ κατὰ βούλησιν· αἱ τροχοπέδαι εἶναι διαφόρων συστημάτων (labots), ἐπίσης κλεῖδα πρὸς ἐπαύξησιν ἢ διακοπὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ὅταν ὁ μηχανικὸς θέλῃ νὰ συσφίξῃ τὴν τροχοπέδην ἀφ' οὗ διακόψῃ τὸ ρεῦμα κινεῖ τὸν χειριστῆρα (levier) αὐξάνει δὲ ἢ ἐλαττώνει αὐτὸ στρέφων τὸν ἑλικοφόρον ἄξονα κατὰ βούλησιν.

Πρέπει εἰς πᾶσαν ἀναχώρησιν ἔκ τινος σταθμοῦ ὁ μηχανικὸς νὰ δοκιμάζῃ ἂν λειτουργῇ καλῶς ἡ τροχοπέδη.

---

## ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

*Κατάστρωμα ὁδοστρώσεως* λέγεται ἡ ἐν ἐκτάσει ἐπίστρωσις τῆς ἐπιφανείας τῆς ὁδοῦ.

Ἔκτασις τῆς γραμμῆς ἠλεκτροσιδηροδρόμου λέγετε ὁ ἐπὶ τῆς ὁδοῦ τόπος, τὸν



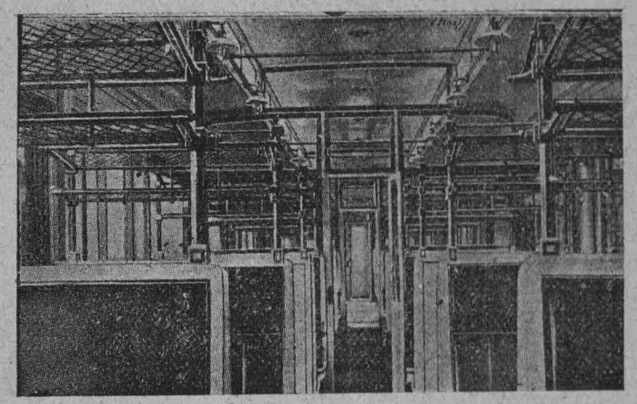
ὁποῖον καταλαμβάνουν τὰ σιδηρᾶ ἐλάσματα, ἐφ' ὧν θὰ διέλθωσι οἱ τροχοὶ τῶν ἠλεκτραμαξῶν.

Τὸ μεταξὺ τῶν δύο ἐλασμάτων διάστημα καλεῖται ἐμβαδὸν τῆς γραμμῆς.

Γραμμὴ ἠλεκτροσιδηροδρόμου λέγεται ἕκαστον κατὰ μῆκος βαῖνον ἔλασμα.

Τὸ ὅριον τὸ χωρίζον τὴν γραμμὴν τοῦ πεζοδρομίου καλεῖται ὁδεπιφάνεια (ἀμαξιτὴ ὁδός).

Αἱ τῶν ἠλεκτραμαξῶν γραμμαὶ ὡς καὶ αἱ τῶν σιδηροδρόμων βαίνουσι ἡ μία ἀκριβῶς παραλλήλως τῆς ἄλλης ἤτοι εἰς ἰδίαν ἀπόστασιν τοῦ ἀρχικοῦ των πλάτους.



*Σχ. 144. Ἐσωτερικὸν ἠλεκτραμάξης*

Ἡ τῶν ἠλεκτρικῶν τροχιοδρόμων ὁδὸς ἐπιστρώννυται μὲ ἰσοπέδους[1] σιδηρᾶς ράβδους αἱ ὁποῖαι τοποθετοῦνται ἄνευ ἐξοχῶν ἢ ἐσοχῶν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τῶν ὁδῶν, λιθοστρώννυται δὲ τὸ μέρος τῆς γραμμῆς ὡς καὶ τὸ ἐξωτερικὸν ἐπὶ 0,50 ἢ 0,60 ἑ.μ. Ἀλλὰ τοῦτο παρουσιάζει τὸ ἄτοπον ὅτι τὸ λιθόστρωτον εὑρίσκεται πάντοτε ἐν ἀνωμαλίᾳ, διότι προκειμένου οἱ ἐργάται τῆς συντηρήσεως τῆς γραμμῆς νὰ χωροσταθμίσωσι τὰς ράβδους, εἶναι ὑποχρεωμένοι νὰ ἐξαγάγωσι τὰς πλάκας τοῦ λιθοστρώτου, ἵνα θέσωσιν ἔρμα[2] ὑπὸ τοὺς στρωτῆρας, καὶ μετὰ ταῦτα τὰς ἐπαναφέρουσι εἰς τὴν θέσιν των· προσοχὴ μὴ ἡ τοιαύτη τοποθέτησις γίνεται ἀδεξίως· διότι ἂν ἄλλοι μὲν λίθοι τοποθετῶνται ἐπὶ τῶν στρωτήρων τῆς γραμμῆς ἄλλοι δὲ ἐπὶ τοῦ ἔρματος, διερχομένη ἡ ἠλεκτράμαξα ταράττει τὰς ἐπὶ τῶν στρωτήρων πλάκας καὶ σὺν τῷ χρόνῳ ἐκτοπίζει αὐτάς.

---

1. Μὴ ἐξεχούσης τῆς ἐπιφανείας τοῦ λιθοστρώτου.
2. Γέμισμα ἀπὸ λιθάρια.

## ΔΙΑΝΟΜΗ ΣΤΡΩΤΗΡΩΝ
## ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΝ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

Ἀφ' οὗ προπαρασκευάσωμεν τοὺς στρωτῆρας (τραβέρσας) διανέμομεν αὐτοὺς ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τῆς γραμμῆς καὶ τοποθετοῦμεν εἰς τὴν ἀπαιτουμένην ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν τῇ μεσολαβήσει ἐπὶ τούτου κατασκευασμένου κανόνος, ἐφ' οὗ εἰσὶ κεχαραγμέναι αἱ ἀπαιτούμεναι μεταξὺ τῶν στρωτήρων ἀποστάσεις.

Εἰς τὰ ἄκρα τῶν ράβδων παρὰ τὰς ἁρμογὰς τοποθετηθήσονται πλατύτεροι στρωτῆρες.

Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον δέον οἱ στρωτῆρες νὰ τεθῶσιν εἰς τὴν ἀποθήκην εἰς στιβάδας κατὰ κατηγορίας ἀναλόγως τοῦ πλάτους των.

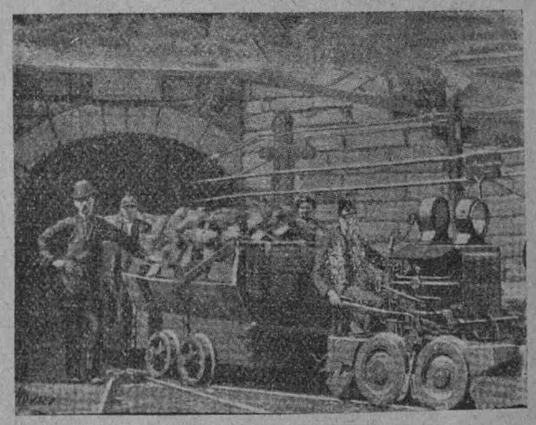
Ἡ ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασις τῶν στρωτήρων μετρουμένη ἀπὸ ἄξονος εἰς ἄξονα ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν σπουδαιότητα τῆς γραμμῆς.

Ἐπίσης ἀπὸ τὸ βάρος τῶν ράβδων καθ' ὅσον ἐὰν τὸ βάρος τῶν ράβδων εἶναι μικρότερον κατὰ τοσοῦτον ἡ ἀπόστασις τῶν στρωτήρων δέον νὰ ἦναι πλησιεστέρα.

Πρὸς δὲ καὶ ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ τροχαίου ὑλικοῦ, ὅπερ θὰ κυκλοφορῇ ἐπὶ τῆς γραμμῆς καὶ ἀπὸ τὴν ταχύτητα τῶν ἁμαξοστοιχιῶν κτλ.

Ἡ ἀπόστασις ὅμως τῶν παρὰ τὴν ἕνωσιν στρωτήρων εἶναι πολὺ μικροτέρα τῶν συνήθων καὶ ἐνδιαμέσων στρωτήρων.

Εἰς γραμμὰς ἔνθα αἱ ράβδοι ἔχουσι μῆκος 8 μ. αἱ ἑνώσεις γίνονται ἐπὶ στρωτῆρος, καὶ οἱ στρωτῆρες διανέμονται ὡς ἐν τῷ Σχ. 142.



*Σχ. 145*
*Ἠλεκτρικὸς εἱρμὸς* Decovil *δι' ὑπονόμους.*

Ἐκ τοῦ σχήματος τούτου φαίνεται ὅτι οἱ στρωτῆρες δὲν διανέμονται ὁμοιομόρφως ἐφ' ὅλου τοῦ μήκους τῆς ράβδου, ἀλλὰ πλησιάζουσι περισσότερον εἰς τὰ ἄκρα. Ἡ εἰς τὰ ἄκρα τῆς γραμμῆς ἐλάττωσις τῆς ἀποστάσεως γίνεται πρὸς ἐνδυνάμωσιν τῆς ράβδου· εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο τῆς ἑνώσεως ὡς ἐκ τοῦ τιναγμοῦ ὃν ὑφίσταται ἡ γραμμὴ κατὰ τὴν διάβασιν τῶν ἁμαξοστοιχιῶν προσκαθίζει περισσότερον, ἂν δὲ ἡ γέμισις τῶν στρωτήρων κατακάθηται δι' ἕρματος, πρέπει νὰ πλησιάσωμεν αὐτοὺς περισσότερον ὡς καὶ τοὺς ἀμέσως ἑπομένους τούτων.

Μετὰ τὴν ὡς ἄνω διανομὴν τῶν στρωτήρων γίνεται ἡ διευθέτησις τῶν σιδηρῶν ράβδων ὁλοκλήρου τῆς γραμμῆς διὰ τοῦ μοχλοῦ, εἰς τρόπον ὥστε νὰ λάβωσιν αἱ δύο σειραὶ τῶν ράβδων τὴν πρέπουσαν θέσιν ὡς πρὸς τὸν ἄξονα τῆς γραμμῆς.



Κατὰ τὴν διευθέτησιν ταύτην τῆς γραμμῆς δέον νὰ καταβληθῇ πᾶσα προσπάθεια, ὅπως οἱ ἁρμοὶ τῶν ράβδων ὦσιν ἐπὶ τῆς αὐτῆς καθέτου ὡς πρὸς τὸν ἄξονα.

Ἀλλὰ καὶ οἱ στρωτῆρες δέον νὰ ὦσι κάθετοι ἐπὶ τῆς γραμμῆς, ἄλλως θὰ ἐπέρχωνται στενώσεις τῆς γραμμῆς. Τοποθετηθείσης οὕτω τῆς γραμμῆς ἐπὶ τοῦ καταστρώματος ρίπτεται ἐπ' αὐτῆς τὸ ἔρμα.

---

## ΕΡΜΑ, ΣΚΥΡΑ

Τὸ ἔρμα ἀποτελεῖται ἀπὸ λίθους συνήθεις ἢ τεθραυσμένους ἢ καὶ ἐκ χονδρῆς ἄμμου Α Σχ. 136.

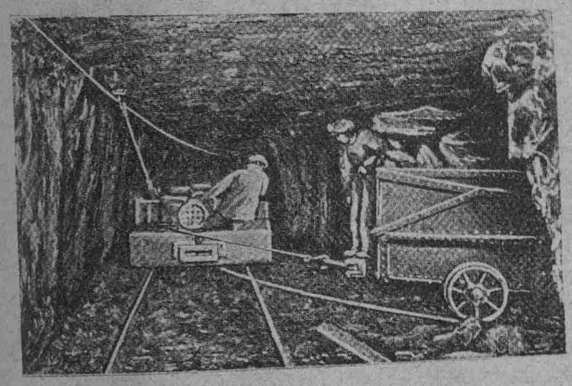
Τὸ ἔρμα τίθεται μεταξὺ στρωτήρων καὶ καταστρώματος ὑποδομῆς χρησιμεύει δέ:

1ον) Διὰ νὰ συγκρατῇ τοὺς στρωτῆρας καὶ ἐν γένει τὴν γραμμὴν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος.

2ον) Ἵνα δι' αὐτοῦ δίδεται ἡ δέουσα ἀνύψωσις καὶ ἡ ἐν γένει χωροστάθμισις τῆς γραμμῆς.

3ον) Ἵνα διευκολύνει τὴν τῶν ὑδάτων ἐκροήν.

Ἡ ἀνύψωσις δὲ τῶν ράβδων μέχρι τοῦ σημείου τῆς χωροσταθμίσεως γίνεται βαθμηδὸν καὶ πολλάκις διὰ προσθήκης ἕρματος κάτωθεν τῶν στρωτήρων ὠθουμένων ἰσχυρῶς διὰ τοῦ πρὸς τοῦτο ἐργαλείου, κοινῶς λεγομένου πικουνίου (pic a tèe) οὕτως ὥστε νὰ ὑψωθῇ ἡ γραμμὴ ἕως 15 ἑκατοστὰ ἀπὸ τοῦ καταστρώματος.



*Σχ. 146*
*Ἠλεκτράμαξα ἐντὸς ὑπονόμου μεταλλείου*

Μετὰ ταῦτα γίνεται νέα διευθέτησις τῆς γραμμῆς (εὑρισκομένων πάντοτε τῶν σφηνῶν ἐπὶ τῶν ἁρμῶν), καὶ ἀρχίζει δευτέρα ἀνύψωσις τῆς γραμμῆς καὶ γέμισις τῶν στρωτήρων δι' ἕρματος μέχρι τῆς ἀνυψώσεως τῆς γραμμῆς εἰς τὸ κανονικὸν σημεῖον.

Ἡ ἀνύψωσις τῶν ράβδων τῆς γραμμῆς γίνεται τῇ βοηθείᾳ ἑνὸς μοχλοῦ ἐκ ξύλου ὁπλισμένου διὰ σιδήρου κατὰ τὸ ἄκρον τοποθετουμένου ἐπὶ ἑνὸς λίθου ἐδραζομένου ἐπὶ τοῦ ἕρματος. Εἰς τὸ ἄκρον δὲ τοῦ μοχλοῦ τούτου πιέζουσιν οἱ ἐργάται καὶ οὕτω ἀνυψοῦται ὁλόκληρος ὁ σύνδεσμος τῶν ράβδων μετὰ τῶν στρωτήρων καὶ ἑπομένως συνθλίβουσι κάτωθι τούτων τὸ ἀναγκαῖον ἔρμα.

Διὰ νὰ ἦναι δὲ τελεία ἡ γραμμὴ καὶ νὰ μὴ δύνανται οἱ στρωτῆρες νὰ ὀλισθήσωσιν ἢ κλίνωσι πρὸν τὸ πλευρόν, πρέπει εἰς τὰ μέρη τοῦ στρωτῆρος, ἔνθα

στηρίζονται αἱ ράβδοι νὰ γίνηται ἡ γόμωσις τελεία καὶ σταθερά· εἰς δὲ τὸ μέσον τοῦ στρωτῆρος νὰ ἦναι ὀλιγώτερον πεπιεσμένη διὰ νὰ ὑπάρχῃ ἐλαστικότης.

Ἀφοῦ ἀνυψωθῇ εἰς τὸ ὁριστικὸν ὕψος καὶ κανονισθῇ δεόντως ἡ γραμμή, τότε συσφίγγονται ἐντελῶς ἅπαντες οἱ κοχλίαι τῶν ἀμφιδετῶν καὶ ἄρχεται ἡ κροῦσις τῶν ἥλων μετὰ προσοχῆς. Ὅταν ἡ κεφαλὴ τῶν ἥλων πλησιάζει τὸ πέδιλον τῆς ράβδου, τότε ἐλαττοῦται ἡ δύναμις τῆς κρούσεως, ἵνα κανονίζηται μετὰ τῆς προσηλώσεως καὶ τὸ πλάτος τῆς γραμμῆς (gabarit).

Μετὰ τὸ πέρας τῶν ἐργασιῶν τούτων κανονίζεται καὶ διευθετεῖται ἅπασα ἡ γραμμὴ τοποθετουμένου τοῦ ἀπαιτουμένου ἔρματος καὶ ἐπενδυομένων τῶν ἄκρων τῶν στρωτήρων, ὅπως σχηματισθῶσιν τὰ ἀναγκαιοῦντα ἐρείσματα συμφώνως μὲ τὸν τύπον τῆς κατὰ πλάτος διατομῆς.

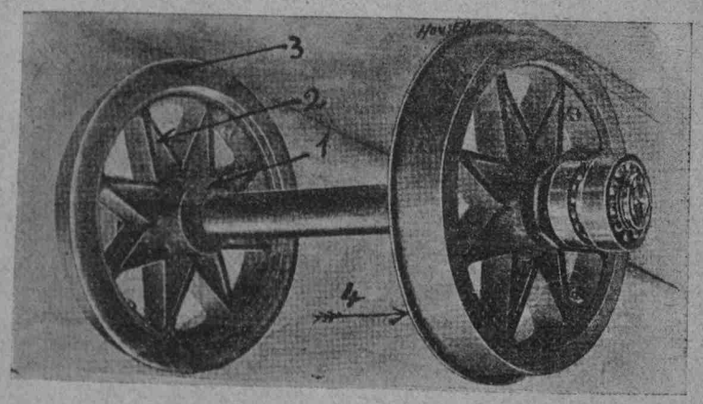
---

## ΤΡΟΧΟΙ ΗΛΕΚΤΡΑΜΑΞΩΝ

Οἱ τροχοὶ τῶν ἡλεκτραμαξῶν Σχ. 147 χρησιμεύουσι εἰς τὸ νὰ κινῶσι ταύτας, κυλινδούμενοι ἐπὶ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῆς γραμμῆς καὶ φέροντες τὸ βάρος της.

Συνήθως μεταχειριζόμεθα τέσσαρας τροχοὺς εἰς ἐλαφρὰς ἡλεκτραμάξας τροχιοδρόμων, ἀλλ' εἰς τοὺς ἡλεκτροσιδηροδρόμους θέτομεν ἓξ πρὸς ἀποφυγὴν δυστυχημάτων, ἐὰν θραυσθῇ εἷς τῶν ἀξόνων.

Οἱ τροχοὶ διαιροῦνται εἰς κινητηρίους καὶ εἰς κυλιομένους (ἐπιφέροντας)· ἡ




*Σχ. 147*

διάμετρός των συνήθως γίνεται τὸ $^1/_6$ τοῦ ὕψους τῆς ἁμάξης ἢ ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ τύπου τῆς κατασκευῆς αὐτῆς, ἀπαρτίζονται δὲ ἐκ τῶν ἑξῆς κυριωτέρων μερῶν:

1ον) Τοῦ πόλου (ἀφαλοῦ), 2ον) τῶν ἀκτίνων, 3ον) τῆς στεφάνης καὶ 4ον) τοῦ ὀδόντος.

Οἱ τροχοὶ κατασκευάζονται ἐκ χυτοχάλυβος, ἐπὶ τῆς περιφερείας αὐτῶν



προσαρμόζονται περόναι, αἱ τῶν τροχῶν ἀκτῖνες φέρονται ὁμοῦ εἰς τὸν πόλον τοῦ ὁποίου τὰ κυρτώματα ἔχουσι περικύκλια ἐπὶ τῶν ἀκτίνων προσκεκολλημένα.

Οἱ τροχοὶ προσαρμόζονται διὰ σφηνῶν εἰς τὸν ἄξονα, τοποθετοῦνται δὲ ἐπ' αὐτοῦ δι' ὑδραυλικῆς πιέσεως 300 τόνων.

Εἰς τὰς βάσεις τῶν τριβέων (κουζινέτων) τοῦ ἄξονος τῶν τροχῶν προσαρμόζονται λιποκιβώτια ἢ λιπαντήρια. Οἱ τριβεῖς κατασκευάζονται ἐξ ὀρειχάλκου μὲ τὸ κόλλημα εἰς τὸν θόλον διὰ νὰ ἐλαττῶται ἡ τριβὴ καὶ διευκολύνηται ἡ διαρροὴ τοῦ ἐλαίου εἰς τὸν τράχηλον· τὰ λιπαντήρια πρέπει νὰ πληρῶνται ἐλαίου συνεχῶς καὶ καθαρίζωνται αἱ θρυαλλίδες (φυτίλια) αὐτῶν, καθότι ἔχουσι τὴν ἰδιότητα τῆς τριχοειδοῦς ἕλξεως καὶ τὸ μαλλίον καταπνίγεται ὑπὸ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν διαρροήν.

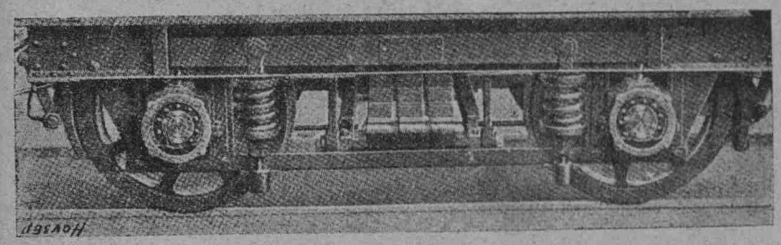
Ἑκάστη ἡλεκτράμαξα ἔχει χαλινωτήριον ἰσχυρόν· δι' αὐτοῦ ἐν τῇ τοῦ ρεύματος διακοπῇ ἀναχαιτίζεται ὑπὸ τοῦ μηχανικοῦ ἡ τῶν τροχῶν ἐπὶ τῶν γραμμῶν περιστροφή, κάτωθεν δὲ τοῦ δαπέδου ἀπολήγει εἰς τροχοπέδας εἰς τὰ ὄπισθεν τῶν κινητηρίων τροχῶν. Διὰ τῆς στροφῆς μοχλοῦ, ὃν ἔχει πρόχειρον ὁ μηχανικός, ἡ τροχοπέδη συσφίγγει τὸν τροχὸν καὶ ἡ ὀλίσθησις παύει.

---

## ΕΛΑΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΚΡΗΠΙΔΩΜΑ

Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν κλονισμῶν, οἵτινες προέρχονται εἰς τὰς ἡλεκτραμάξας ὡς ἐκ τῆς ἀνωμαλίας τῆς σιδηρᾶς γραμμῆς, μεταχειριζόμεθα δύσκαμπτα ἀλλὰ στερεὰ ἐλατήρια[1] εἰς τὰ ὁποῖα στηρίζομεν ὅλον τὸ βάρος τῆς ἡλεκτραμάξης τὸ ἐπὶ τῶν τροχῶν ἐφαπτόμενον.

Τὰ ἐλατήρια στηρίζονται ἐπὶ τοῦ κρηπιδώματος[2] τῆς ἁμάξης, τὸ ὁποῖον σύγκειται ἐξ ἐλασμάτων σιδήρου ὡς τὸ Σχ. 148.



*Σχ. 148*

Εἰς τὰ σημεῖα ὅπου συνδέονται οἱ τριβεῖς τοῦ ἄξονος τοῦ πηνίου τῆς ἠλεκτρομηχανῆς, τὸ πάχος τῶν ἐλασμάτων αὐξάνει ἀναλόγως τῆς διαμέτρου τοῦ

1. Ἐλατήρια ἡλεκτραμαξῶν πρέπει νὰ εἶναι ἐκ καθαροῦ χάλυβος καὶ ὄχι τῶν ἐκ χυτοσιδήρου τεχνικῶς χαλυβδομένων τὰ ὁποῖα σήμερον μεταχειρίζονται εἰς τὰς κοινὰς ἁμάξας.

2. Κρηπίδωμα λέγεται ἡ ἄνωθεν τῶν τροχῶν σιδηρᾶ βάσις ἐφ' ἧς στηρίζεται τὸ ὅλον τῆς ἁμάξης σῶμα.

ἄξονος, τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος καὶ τοῦ βάρους τῆς ἁμάξης μετὰ τοῦ φορτίου τὸ ὁποῖον προώρισται νὰ φέρῃ.

Διὰ νὰ ἐκτελῆται καλῶς καὶ ἀδιάστως ἡ τροχηλασία τῆς ἠλεκτραμάξης πρέπει οἱ τριβεῖς οἱ συνδέοντες τοὺς ἄξονας τῶν τροχῶν νὰ ἦναι μετὰ μεγάλης ἀκριβείας κοχλιωμένοι ἐπὶ τοῦ κρηπιδώματος, αἱ δὲ κεντρικαὶ λεγόμεναι γραμμαὶ ὅλων τῶν ἐξαρτημάτων τοῦ δυναμοηλεκτρικοῦ μηχανήματος πρέπει νὰ βαίνωσι παραλλήλως καθ' ὅλον τὸ μῆκος καὶ νὰ ἦναι σύμφωνοι πρὸς τὴν χρῆσιν τῆς ὅλης λειτουργίας τοῦ μηχανισμοῦ, ἐν ὀλίγαις λέξεσιν ἡ ἠλεκτράμαξα πρέπει νὰ κατασκευάζηται τετραγωνισμένη καὶ ὄχι ἐπὶ μιᾶς πλευρᾶς καὶ ἐκτὸς τοῦ κέντρου αὐτῆς.

---

## ΤΡΙΒΗ ΤΡΟΧΩΝ ΕΠΙ ΓΡΑΜΜΩΝ

Ἐκ τῆς ἀμοιβαίας προσαρμογῆς τῶν τροχῶν τῶν ἠλεκτρικῶν σιδηροδρόμων ἐπὶ τῶν σιδηρῶν ράβδων αὐτῶν προκύπτει ἀντίστασις, ἥτις καλεῖται *τριβὴ ἐκ κυλινδήσεως*. Ἐκ τῶν πρὸ ὀλίγου χρόνου γενομένων δοκιμῶν, ἀπεδείχθη ὅτι τροχὸς ἠλεκτραμάξης 80 ἑ. μ. διαμέτρου, ἐὰν ἐκτελῇ πλέον τῶν 7 στροφῶν τὸ δευτερόλεπτον ἡ τριβὴ ἐλαττοῦται κατὰ τὸ ἥμισυ καὶ ἂν πλειοτέρας κάμνῃ στροφὰς πλειότερον, ἀναλόγως τῆς αὐξήσεως τῆς ταχύτητος, ἥτις σήμερον φθάνει μέχρι 35 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον. Ἐκ τούτων ἐξάγεται ὅτι·

Ἡ τριβὴ τῶν τροχῶν ἐπὶ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν ἠλεκτροσιδηροδρόμων εἶναι ἀνάλογος τοῦ βάρους τῆς ἠλεκτραμάξης· ἂν οἱ τροχοὶ κυλινδῶνται ἀπὸ 5 μέτρα καὶ ἄνω τὸ δευτερόλεπτον, ἡ τριβὴ ἐλαττοῦται μέχρι ὁρίου τινὸς ὁπότε καὶ πάλιν αὐξάνει ἕνεκεν τῆς μαγνητικῆς ἕλξεως τὴν ὁποίαν ἐκ τοῦ σχηματιζομένου πέριξ ἠλεκτρισμοῦ ἀποκτῶσιν οἱ τροχοὶ καὶ τότε ἀναπτύσσεται ἀντίστασις ἐναντιουμένη εἰς τὴν κίνησιν.

Ἐπίσης ἡ τριβὴ εἰς τοὺς ἄξονας καὶ τοὺς τριβεῖς (δέστρας, κουζινέτα) τῶν ἁμαξῶν εὐθὺς ὡς ἡ ταχύτης ὑπερβῇ 6 μ. 50 ἑκ. κατὰ δευτερόλεπτον, τοσοῦτον ἠλεκτρίζεται, ὥστε εἰς τὰ 9 μ. 50 ἑκ. καὶ ἂν δὲν διαλύσῃ τὰ μέταλλα τὰ ὑπερθερμαίνει, τὰ μεταβάλλει εἰς ἀμάλγαμα ἐξ οὗ προέρχεται ἡ λεγομένη συγκόλλησις καὶ κίνδυνος ἐκτροχιάσεως.

Ὁ λόγος μεταξὺ τῆς τριβῆς Φ τοὐτέστι τῆς ἀντιστάσεως τῆς εἰς τὴν κίνησιν ἀντενεργούσης καὶ τῆς θλίψεως Π ἤτοι τοῦ βάρους τῆς ἁμάξης ἢ τοῦ εἱρμοῦ τῶν ἁμαξῶν ὀνομάζεται *συντελεστὴς τῆς τριβῆς*· παρίσταται δὲ διὰ τοῦ λόγου $\varphi = \frac{\Pi}{\Phi}$ ἐξ οὗ $\varphi = \Phi\Pi$ καὶ $\Pi = \frac{\Phi}{\varphi}$.

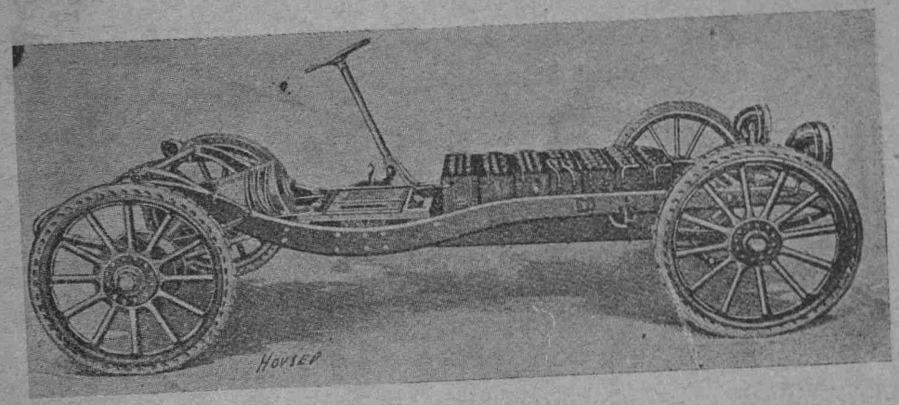
Ἐὰν ἡ θλῖψις εἶναι 500 χιλ. καὶ ὁ συντελεστὴς τῆς τριβῆς 8 ἑκ. ἡ τριβὴ ἔσεται $500 \times 0{,}08 = 4000$ ἀφαιρουμένων τῶν δύο τελευταίων $00 = 40$ χιλ.

---



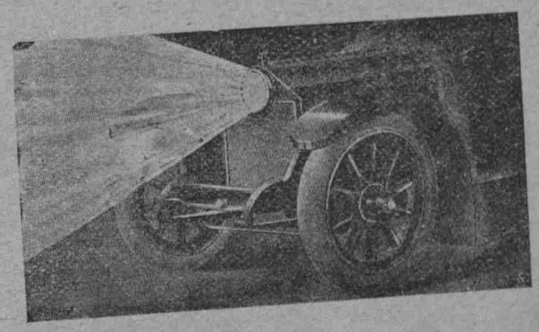
## ΗΛΕΚΤΡΑΜΑΞΑ ΚΙΝΟΥΜΕΝΗ ΔΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΩΝ

Ἐπὶ τοῦ κρηπιδώματος ἠλεκτραμάξης θέτομεν συμπυκνωτὰς οἱ ὁποῖοι πληρούμενοι ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μεταδίδουσιν αὐτὸ εἰς ἠλεκτροκινητήριον μηχάνημα συνδεδεμένον μὲ τοὺς ὀπισθίους τροχοὺς τῆς ἁμάξης Σχ. 149. Τοιαῦται ἠλεκτράμαξαι εἶναι ὅμοιαι ἐκείνων, τὰς ὁποίας εἰς τὰς μεγαλουπόλεις τῆς Εὐ-



*Σχ. 149*

ρώπης μεταχειρίζονται πολλοὶ ἐργοστασιάρχαι ἔχοντες ἐν τῷ ἐργοστασίῳ των δυναμοηλεκτρικὰ μηχανήματα, δι' ὧν πληροῦσι τοὺς συμπυκνωτάς των. Κατ' ἐμὲ αἱ ἠλεκτράμαξαι αὗται εἶναι μέχρις ὥρας ἀτελέσταται, διότι δὲν δυνάμεθα δι' αὐτῶν εἰμὴ μόνον εἰς τὴν περιοχήν, ὅπου ὑπάρχουσι ἠλεκτροπαραγωγὰ ἐργοστάσια νὰ χρησιμοποιῶμεν αὐτὰ καὶ ἐξ αὐτῶν νὰ πληρῶμεν τοὺς συμπυκνωτάς των. Ἀλλὰ καὶ ἂν ὑπάρχωσι τοιαῦτα ἀπαιτοῦνται τοὐλάχιστον 6 ὧραι πρὸς πλήρωσιν δι' ὁδοιπορίαν 4 μόνον ὡρῶν.



*Σχ. 150*

Ἐπίσης παρετήρησα ὅτι οἱ συμπυκνωταί, οἵτινες ἐμπεριέχουσι ὑγρὰ ὀξειοῦχα ἐκ τῶν δονισμῶν τῆς ἁμάξης ὅσον καὶ ἂν εἶναι ἑρμητικῶς κεκλεισμένοι, ὀξειδοῦσι τὸ πέριξ μηχάνημα καὶ πολὺ ταχέως καταστρέφουσιν αὐτό. Καλὸν θεωρῶ εἰς αὐτοκινήτους ἁμάξας κάτωθεν τοῦ κρηπηδώματος νὰ τίθενται τοιοῦτοι συμπυκνωταὶ ὅταν θέλωμεν εἰς αὐτὰς νὰ θέσωμεν ἠλεκτρικοῦ φωτὸς προβολέα ὡς τὸ Σχ. 150.

---

## ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΧΩΝ

Οἱ ἐλευθέρως στρεφόμενοι τροχοὶ τῶν ἠλεκτρικῶν τροχιοδρόμων παρετήρησα ὅτι ὑπόκεινται εἰς δύο κεντρικὰς δυνάμεις ἐνεργούσας ταὐτοχρόνως ἐπ' αὐτῶν. Ἐκ τῶν δυνάμεων τούτων ἡ μὲν τείνει νὰ στρέψῃ αὐτοὺς ἐπὶ τῶν σιδηρῶν ράβδων, ἡ δὲ νὰ σύρῃ τὴν ἅμαξαν μὲ ὅλον αὐτῆς τὸ φορτίον. Ἐν πάσῃ ὅθεν τῶν τροχῶν κινήσει, ἐὰν ἡ στρέφουσα αὐτοὺς δύναμις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος παύσῃ, καὶ ἐγκαταλειφθῶσιν αἴφνης οἱ τροχοὶ ἄνευ τῆς τοῦ ρεύματος ἐνεργείας ἡ ἠλεκτράμαξα θέλει ἐξακολουθῇ τὴν πρὸς τὰ ἐμπρὸς κίνησιν μὲ τὴν κτηθεῖσαν ταχύτητα μεῖον 0,05 τοῦ Γαλλ. μ. Τὸ ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἐπιβραδῦνον μηχανικὸν ἔργον εἶναι πάντοτε ἀνάλογον τῆς ἀκτῖνος τοῦ τροχοῦ, διότι ἡ ταχύτης εἶναι τοσοῦτον μικροτέρα, ὅσον ἡ ἀκτὶς τοῦ τροχοῦ μεγαλειτέρα· ὥστε ἡ κίνησις τῆς ἠλεκτραμάξης Κ ἐκφράζεται $K=\frac{P}{\Gamma}\frac{Y^2}{A}$ ὅπου Ρ εἶναι τὸ τῆς ἁμάξης βάρος, Υ ἡ εἰς μέτρα ταχύτης κατὰ δευτερόλεπτον καὶ Α ἡ ἀκτὶς ἢ ἡ ἀπόστασις τὴν ὁποίαν σταματήσας ὁ μηχανικὸς τὴν ἠλεκτροδυναμικὴν τῆς ἠλεκτρομηχανῆς δύναμιν ἡ ἅμαξα θὰ διανύῃ ἀκόμη.

Ὑποθέσωμεν ἠλεκτράμαξαν ἔχουσαν βάρος 10 τόνων μὲ διάμετρον τροχῶν 1,50 μ. στρεφομένων μὲ ταχύτητα 12 μ. τὸ δευτερόλεπτον, ἡ φέρουσα τὴν ἅμαξαν ταχύτης ἔσεται:

$$K=\frac{10\ \text{χιλ.}\times 1200^2}{9{\cdot}81\times 1{,}50}=47.88\ \text{χ.μ.}$$

Τούτου ἕνεκεν πρὸς ἀποφυγὴν συγκρούσεων ὁ μηχανικὸς κλείει τὰς τροχοπέδας βαθμηδὸν ὥστε ἡ στάσις τῆς φορᾶς καταστῇ βαθμιαίως κανονική, παύει δὲ ὁλοτελῶς εἰς τὸ τοῦ σταθμοῦ σημεῖον.

Συγκρουομένη ἠλεκτράμαξα μετ' ἄλλης ἠλεκτραμάξης ἐχούσης ἴδιον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ ἰδίας ἠλεκτρικῆς ἐντάσεως μηχανισμὸν πλὴν βαινούσης ἐναντίον τῆς πρώτης διεύθυνσιν ἡ σύγκρουσις γίνεται ὁρμητικὴ καὶ καταστρεπτικωτάτη καὶ διὰ τὰς δύο ἠλεκτραμάξας, διότι δύο δυνάμεις ἴσαι καὶ ἀντίρροποι ἐν συγκρούσει ἰσορροποῦσιν, ἡ δὲ δύναμις τῆς συγκρούσεώς των διπλασιάζεται.

Ἠλεκτρικὸς τροχιόδρομος συγκρουόμενος μετ' ἄλλου κατὰ τὴν αὐτὴν φορὰν καὶ διεύθυνσιν ἡ δύναμις τῆς συγκρούσεως εἶναι ἴση μὲ τὴν δύναμιν ἣν ἐκέκτητο τὸ τὴν σύγκρουσιν ἐπενεγκὸν μηχάνημα μεῖον $^1/_5$ τῆς δυνάμεως αὐτοῦ.

Τροχοὶ ἠλεκτραμάξης εἰς κεκλιμένον ἐπίπεδον[1] βαίνοντες πρὸς τὰ κάτω στρέφονται ὑποκείμενοι εἰς τὴν δύναμιν τοῦ βάρους τῆς ἁμάξης καὶ τοῦ φορτίου αὐτῆς, ἀφ' οὗ πρῶτον ὑπερνικήσουν τὴν ἐπὶ τῆς γραμμῆς τριβήν, καθ'ὅσον ἡ περιφέρεια τῶν τροχῶν καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῆς σιδηρᾶς γραμμῆς λειοτέρα, τοσοῦτον ἡ τριβὴ μικροτέρα καὶ ἡ ταχύτης μεγαλειτέρα, ἡ δὲ ὁρμὴ καὶ τὸ βάρος

1. Κεκλιμένον ἐπίπεδον ὀνομάζω τὴν ὁδὸν ἥτις ἄμεσον κατέχει θέσιν μεταξὺ ὁριζοντίου καὶ κατακορύφου ( ὁ κοινῶς κατήφορος).



αὐξάνουσι 0,04 κατὰ πᾶν δεκάμετρον μήκους· πλέον εἰς κάθε δεκάδα μέτρων ἀποστάσεως μήκους 145 μ. τὸ $^1/_8$ τοῦ ὅλου βάρους τῆς ἠλεκτραμάξης.

Εἰς κεκλιμένον ἐπίπεδον οἱ τροχοὶ τῆς ἠλεκτραμάξης ὑποκείμενοι εἰς τὸ βάρος τοῦ σώματος αὐτῆς ὑφίστανται ἀντενεργοῦσαν τῇ φορᾷ των δύναμιν τόσην, ὅση εἶναι τὸ $^1/_{16}$ τοῦ βάρους τοῦ σώματος τῆς ἠλεκτραμάξης πλέον εἰς πᾶσαν δεκαμέτρου ἀπόστασιν ἰδίας ἀνωφερείας ὁ τοῦ $^1/_{16}$ διπλασιασμός· δι' αὐτὸ εἰς ἀνηφόρους $1^0/_0$ διπλασιάζομεν τὴν ἠλεκτρικὴν τοῦ ρεύματος ἔντασιν εἰς Βόλτ, θέτομεν διπλᾶς γραμμὰς ἠλεκτρικῶν ἐναερίων συρμάτων ἢ ὑπογείων τοιούτων, εἰς μεγαλειτέραν δὲ ἀνωφέρειαν τίθεται μεταξὺ τῶν δύο γραμμῶν καὶ τρίτη ὀδοντωτὴ, ἥτις μετὰ τοῦ κινητοῦ ἄξονος συνδέεται δι' ὀδοντωτοῦ τροχοῦ ἀνελκυστῆρος καλουμένου. Τὸ μεταξὺ τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ τούτου καὶ τῆς ὀδοντωτῆς γραμμῆς τῶν ὀδόντων διάστημα πρέπει νὰ ἦναι ἴσον μὲ τὸ πάχος τῶν ὀδόντων, αὐξηθὲν κατὰ $^1/_{10}$ τοῦ πάχους αὐτῶν. Ἡ συνήθως διδομένη κυρτότης διαγράφεται ὑπὸ τόξου, τοῦ ὁποίου τὸ μὲν κέντρον εἶναι ἐπὶ τῆς ἀρχικῆς τοῦ τροχοῦ περιφερείας ἡ δὲ ἀκτὶς εἶναι τὸ διάστημα μεταξὺ τῶν ἀξόνων δύο παρακειμένων ὀδόντων, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται *καμπὴ τῆς ἐμπλέξεως* καὶ τὸ ὁποῖον εἶναι ἴσον μὲ τὸ πάχος ἑνὸς ὀδόντος καὶ τὸ μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τοῦ παρακειμένου τούτου κενόν.

Γνωστῆς οὔσης τῆς εἰς τὸ κέντρον τοῦ ἄξονος ταχύτητος τοῦ τοιούτου ἐμπλεκτικοῦ τῶν ἠλεκτραμαξῶν τροχοῦ, ἡ ἐπὶ τῆς ὀδοντωτῆς γραμμῆς τῆς ἠλεκτραμάξης ταχύτης εὑρίσκεται ὡς ἑξῆς.

Πολλαπλασιάζεται ἡ ἀνάπτυξις τῆς περιφερείας τῶν κινητηρίων τροχῶν ἐπὶ τῶν κατὰ λεπτὸν ἀριθμῶν στροφῶν τοῦ ἄξονος καὶ τὸ γινόμενον ἐκφράζει τὸ εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον διανυθησόμενον διάστημα, τὸ ὁποῖον πολλαπλασιαζόμενον ἐπὶ 60, δίδει τὴν καθ' ὥραν ἐπὶ τῆς γραμμῆς ταχύτητα τῆς ἠλεκτραμάξης. Διὰ τοῦ ἐναερίου ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος ἐρχόμενον τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα φθάνει εἰς τοὺς μεθαρμοστὰς τοῦ χειριστηρίου, ὅπου ὁ συνδέτης καὶ διακόπτης τοῦ ρεύματος τροχὸς μετ' ἄξονος σπειρωτοῦ ἀνερχόμενος ἢ κατερχόμενος (ἤτοι συνδέον ἢ διακόπτον τὸ κύκλωμα), ἐὰν μὲν συνδέεται ἐπιτρέπει τὸ ρεῦμα νὰ διέλθῃ τῆς περιτυλίξεως ὅλων τῶν ἐπαγομένων πηνίων καὶ ἐπιφέρει τὸν μαγνητισμόν, ἤτοι τὴν ἔλξιν καὶ ὥθησιν τὴν παράγουσαν τὰς στροφὰς εἰς τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν πρὸς τὰ πρόσω ἢ ὄπισθεν κίνησιν τῆς ἁμάξης· ἐὰν δὲ ἀνηρτημένος, ἤτοι μὴ ἐφαπτόμενος κρατεῖ τὸ ρεῦμα διακεκομμένον καὶ τὸ μηχάνημα ἀκίνητον. Ὁ διακόπτης εἰς τοὺς τροχιοδρόμους εἶναι διπλοῦς, ἤτοι ἐκ τῶν ἄνω ἐὰν ἔλξωμεν τὸν προστριβέα πρὸς τὰ κάτω καὶ διακόψωμεν τὸ ρεῦμα ἢ ἐκ τῶν ἔσω, ὁ ὁδηγὸς διὰ τοῦ χειριστηρίου διακόπτει τὸ ρεῦμα.

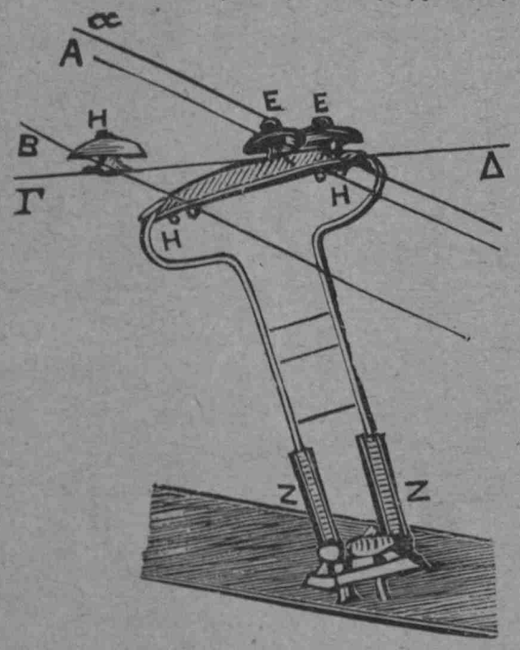
Φορτηγοὶ ἠλεκτροσιδηρόδρομοι διὰ γαιανθρακωρυχεῖα, μεταλλεῖα καὶ δάση γίνονται ὡς τὰ Σχ. 134 καὶ 135. Αἱ κινητήριοι αὐτῶν μηχαναὶ τίθενται εἰς βάσεις σιδηρᾶς καὶ ἐπικαλύπτονται διὰ βαρέων χυτοσιδηρῶν βάσεων, τοῦτο δὲ διότι ἐὰν μὲν εἶναι ἐλαφραὶ δὲν δύνανται νὰ ἕλξωσι βάρη, οἱ δὲ τροχοί των στρέφονται χωρὶς νὰ δυνηθῶσι νὰ σύρωσι τὰς ἁμάξας κυλινδούμενοι εἰς τὸ ἴδιον σημεῖον.

Ἠλεκτρικοὺς σιδηροδρόμους διὰ τὰ μεταλλεῖα κατασκευάζουσι περικλείοντες ὅλον τὸν μηχανισμὸν ἐντὸς σιδηροῦ βαγονίου οὕτως ὥστε ἡ κόνις νὰ μὴ δύναται νὰ ἐπικαθίσῃ ἐπὶ τῶν πηνίων καὶ τῶν ρεοστατῶν τοῦ μηχανισμοῦ ὡς τὸ Σχ. 135 παριστᾷ τοιαύτην ἠλεκτράμαξαν.

Εἰς τὰ μεταλλεῖα αἱ διασταυρώσεις τῶν ὁδῶν γίνονται συνήθως ἕνεκεν τῆς ἐλλείψεως χώρου διὰ στενοτέρων καμπυλῶν, δι' αὐτὸ ὅταν ἡ καμπύλη θὰ μεταβιβασθῇ εἰς εὐθεῖαν ἡ ἅμαξα πρέπει νὰ ρυμουλκηθῇ ὅπως δυνηθῇ νὰ ὑπερνικήσῃ τὴν ἀντίστασιν.

Ἡ εἰς τὸ Σχ. 137 ἠλεκτράμαξα εἶναι νεωτάτου συστήματος φέρει τέσσαρα πηνία Sund und καὶ στρέφει μὲ ἠλεκτρικὴν ἔντασιν 450 Βόλτ. Εἶναι ἡ μικροτέρα τῶν μέχρι σήμερον κατασκευασθέντων τοιούτων ἠλεκτροκινήτων μηχανῶν ἕλκει δὲ ἅμαξαν 4 τόνων, ἐνῷ αὕτη ζυγίζει 650 μόνον ὀκάδας. Ἐπίσης διὰ δύο μεγάλων ἠλεκτρικῶν προβολέων τοὺς ὁποίους φέρει, φωτίζει τὸ μεταλλεῖον καὶ τοὺς πρὸς φόρτωσιν ἀσχολουμένους ἐργάτας· διατρυπᾷ ἐπίσης ἢ θραύει τὸ μετάλλευμα καὶ παρέχει διαφόρους ἄλλας ὑπηρεσίας εἰς τὴν ἐκμετάλλευσιν μετ' ἄλλων συνδεομένη μηχανημάτων δι' ἀτέρμονος λόρου.

Ὅταν οἱ ἠλεκτρικοὶ τροχιόδρομοι ἀνέρχονται ὑψώματα ἀντὶ ἑνὸς αἰωρουμένου σύρματος τίθενται δύο ἀπομεμονωμένα ἀπ' ἀλλήλων ὡς δεικνύει τὸ Σχ. 151 ΑΒ ἠλεκτραγωγὰ σύρματα θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ. ΓΔ διάμεσον σύρμα συγκρατοῦν ἠλεκτραγωγοὺς ἀναρτιστὴρ ὀνομαζόμενος, ὅστις κρατεῖ τοὺς ἀπομονωτῆρας ΕΕ. Αἰώρα λέγεται τὸ σιδηροῦν ἔλασμα ΗΗ τὸ διοχετεῦον τὸ ρεῦμα ἐκ τῶν συρμάτων εἰς τὸν μηχανισμὸν τοῦ τροχιοδρόμου. Τὰ κάτω ἄκρα τῆς αἰώρας ΖΖ εἶναι ὡπλισμένα διὰ σπειρωτῶν ἐλατηρίων ὠθούντων αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ὅπως ἐπιτρίβηται ἐπὶ τῶν συρμάτων.




*Σχ. 151*

Ἡ αἰώρα εἰς τὰς ἐπιπέδους ὁδοὺς κατασκευάζεται ἐκ σιδηρᾶς ράβδου ἐπὶ τῆς ἄνω ἄκρας ἐχούσης χάλκινον τροχαλίαν, ὅστις στρέφει ὀλισθαίνων ἐπὶ τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος, ἡ δὲ ἄλλη αὐτῆς ἄκρα εἶναι ὡπλισμένη διὰ σπειροειδοῦς ἐλατηρίου κρατοῦντος αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω. Τὸ Σχῆμα 137 παριστᾷ νεωτάτου συστήματος μετὰ τοιαύτης αἰώρας μηχάνημα τροχιοδρόμου ἠλεκτρικοῦ χρησιμεύοντος εἰς ρυμούλκησιν φορτηγίδων ἐντὸς τῆς διώρυγος τοῦ Παναμᾶ καὶ ἐπιθεώρησιν τῆς γραμμῆς.

---



## ΔΙΑΚΟΠΤΑΙ

Εἰς ἀποστάσεις 1150—1200 μ. τῆς ὁδοῦ αἱ σιδηραῖ τῶν τροχιοδρόμων γραμμαὶ συνδέονται μετὰ τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ κάλω τοῦ βαίνοντος ὑπογείως μέχρι τοῦ τέρματος· εἰς κάθε δὲ 100 πάλους ἐφ' ὧν στηρίζεται τὸ ἐναέριον ἠλεκτρικὸν σύρμα, τίθεται διακόπτης δι' οὗ δυνάμεθα νὰ διακόψωμεν τὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐνέργειαν, εἰς ὁποιονδήποτε σημεῖον τῆς γραμμῆς, ἕνεκεν ἐπιδιορθώσεως ἢ ἄλλης αἰτίας, τὸ τοιοῦτον εἶναι ἀνάγκη.

Ἰσταχῶς κινούμενος ὁ τροχιόδρομος ἡ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ροὴ ἀοράτως μεταδιδομένη εἰς τὴν αἰώραν φέρεται εἰς τὰ πηνία τοῦ μηχανισμοῦ, ἐὰν ὅμως ἐμπόδιόν τι ἐπὶ τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος ἡ τοῦ ὀλιστῆρος τῆς αἰώρας ἤθελεν ἐπιφέρει ἀκαριαίαν αὐτῆς παλμικὴν κίνησιν σπινθῆρες ἠλεκτρικοῦ φωτὸς μετὰ κρότου ἐκτινάσσονται. Ἐπίσης οἱ τροχοὶ ἐὰν εἶναι ἐσφιγμένοι εἰς τὰς τροχοπέδας ἢ ἐν τῇ φορᾷ των ἀπαντήσωσιν ἀντίστασιν ἢ καὶ τὸ τῆς ἁμάξης βάρος ἰσοῦται μετὰ τῆς ἐντάσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐκτινάσουσιν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῆς γραμμῆς, παρετηρήθη ὅτι οἱ τοιοῦτοι σπινθῆρες οὐδεμίαν βλάβην προξενοῦσι καθότι ἡ διάρκεια αὐτῶν εἶναι στιγμιαία.

Οἱ σιδηροῖ πάλοι οἱ τὸ ἐναέριον ὑποβαστάζοντες ἠλεκτραγωγὸν σύρμα συμβαίνει πολλάκις νὰ πυρακτωθῶσι καὶ οὐχὶ σπανίως νὰ ἐρυθροπυρωθῶσι καὶ τακέντες νὰ καταρρεύσωσιν, ἐὰν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐκ τῆς ὀξειδόσεως τῶν κρατήρων του μεταδοθῇ εἰς αὐτούς. Πρὸ τριετίας τὸ τοιοῦτον συνέβη εἰς τὸ τῶν Ἑλληνικῶν τροχιοδρόμων τοῦ Φαλήρου σύμπλεγμα, ὅπου ἕνεκεν τῶν σχηματισθέντων ἁλάτων ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τῆς ἀτμοσφαίρας, δύο παρὰ τὴν ἀκτὴν τῆς θαλάσσης σιδηροῖ πάλοι ἐρυθροπυρωθέντες διελύθησαν καὶ κατέρρευσαν.

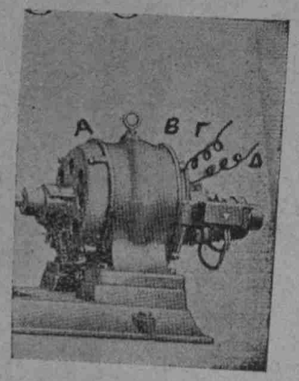
---

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
## ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΗΣ ΤΡΟΧΙΟΔΡΟΜΩΝ[1]

Ἡ τῶν τροχιοδρόμων ἠλεκτρομηχανὴ μετατρέπει τὴν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς μηχανικήν, στηρίζεται δὲ εἰς τὴν ἐνέργειαν τῶν ἐξ ἐπαγωγῆς ρευμάτων. Ὅθεν τῇ δαπάνῃ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπιτυγχάνεται ἡ τῶν μετάλλων τοῦ μηχανισμοῦ κίνησις. Ἡ εἰς τὰς δυναμομηχανὰς παρεχομένη κινητήριος δύναμις (force motrice) προκαλεῖται ἐκ δύο κυρίως μερῶν τῆς συναρμογῆς της· α') Οἱ ἠλεκτρομαγνῆται οἵτινες γεννῶσι τὸ *μαγνητικὸν πεδίον* καὶ ἀποτελοῦσι τὸν λεγόμενον ἐπάγοντα (inducteur) τῆς δυναμομηχανῆς καὶ β') τὰ μεταλλικὰ σύρματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσι τὸ ἐπαγόμενον (induit) μέρος

1. Ἐντελῶς θέλομεν ἐκθέσει τὴν τῶν ἠλεκτρομηχανῶν κίνησιν εἰς τὸ περὶ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας κεφάλαιον

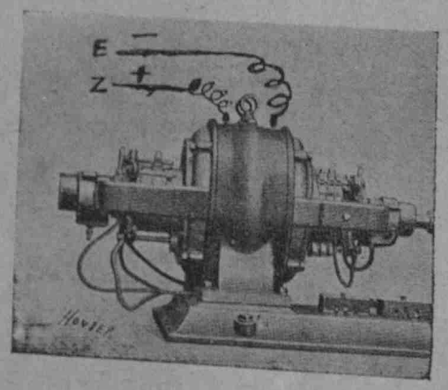
τῆς μηχανῆς, ὀνομαζόμενον κοινῶς ὁπλισμὸν (armature) καὶ τὰ ὁποῖα εἶναι περιτετυλιγμένα εἰς τρόπον ὥστε νὰ σχηματίζωσιν ἓν ἢ πλειότερα πηνία. Ἐκ τῶν δύο τούτων μερῶν συνίσταται συνήθως ὁ ὁπλισμὸς μεθ' οὗ συνδέεται ὁ τῆς κινήσεως ἄξων καὶ οἱ εἰς αὐτὸν ἐσφηνωμένοι τροχοὶ τῆς ἁμάξης.




*Σχ. 152*

Τὰ ἠλεκτρικὰ ρεύματα διαιροῦνται ὡς πρὸς τὴν φύσιν αὐτῶν εἰς ρεύματα ἀμεταβλήτου διευθύνσεως καὶ ἐντάσεως *συνεχῆ* (courant continus, Gleichstrom) καλούμενα καὶ εἰς ρεύματα μεταβαλλομένης διευθύνσεως καὶ ἐντάσεως *ἐναλλακτικὰ* (alternatifs wechsel) ὀνομαζόμενα. Τοὐτέστιν ἐν τῇ μεταβολῇ τῆς θέσεως μεταξὺ ἐπάγοντος καὶ ὁπλισμοῦ, τένονται μὲν αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ἀλλὰ δὲν μεταβάλλεται ἡ διεύθυνσις αὐτῶν ἐκτὸς ἂν λάβῃ χώραν μεταβολὴ ἑκάστοτε τοῦ ὁρισμοῦ τῶν ἐπὶ τοῦ ὁπλισμοῦ ἐπιδρασασῶν δυναμικῶν γραμμῶν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, τὸ ρεῦμα τότε καθίσταται ἐναλλακτικὸν ἄλλης ἐντάσεως καὶ διευθύνσεως,ὁτὲ μὲν θετικῆς ὁτὲ δὲ ἀρνητικῆς. Διὰ τοῦτο καὶ διακρίνονται αἱ δυναμομηχαναὶ εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας εἰς *δυναμομηχανὰς ρεύματος συνεχοῦς* καὶ εἰς *δυναμομηχανὰς ρεύματος ἐναλλακτικοῦ*· τῆς κατηγορίας δὲ ταύτης διακρίνονται αἱ ἁπλαῖ ἐναλλακτικοῦ καὶ αἱ *πολυφασικοῦ* (courant polyphasée). Εἰς τοὺς ἠλεκτροκοὺς τροχιοδρόμους αἱ ἠλεκτρομηχαναὶ εἶναι ρεύματος συνεχοῦς Σχ. 153.

Ὁ ἐπάγων ἀποτελεῖται ἢ ἐκ στερεοῦ μαγνήτου ἐκ χάλυβος (μηχανὴ μαγνητοηλεκτρικὴ) ἢ ἠλεκτρομαγνήτου (μηχανὴ δυναμοηλεκτρική). Οἱ ἁρμοὶ οἱ τοὺς πυρῆνας συνδέοντες μετὰ τῆς βάσεως τῆς τροχιοδρομικῆς ἁμάξης καὶ τῶν πολικῶν τεμαχίων πρέπει νὰ ἦναι τοποθετημένοι μετὰ πολλῆς προσοχῆς ὅπως τὰ τρία ταῦτα μέρη τοῦ ἐπάγοντος ἐφάπτονται ἀλλήλων τελειότατα. Ὁ ὁπλισμὸς πάλιν ἀποτελεῖται ἐκ συστήματος συρμάτων χαλκίνων ἀπομεμονωμένων, διηρημένων εἰς πηνία καὶ περιειλιγμένων ἐπὶ ἑνὸς ἢ πλειοτέρων πυρήνων ἐκ μαλακοῦ σιδήρου.




*Σχ. 153*

Κατὰ τοὺς νόμους τῆς ἐπαγωγῆς ἡ δύναμις τῆς μηχανῆς ἔσται ἀνάλογος πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τὴν ὑπὸ τῶν πηνίων τοῦ ὁπλισμοῦ καταλαμβανομένων, διὰ τοῦτο τὰ πηνία συνήθως τῶν μὲν μεγάλων ἠλεκτροσιδηροδρόμων γίνονται 6—8 τῶν δὲ τροχιοδρόμων, ἐὰν εἶναι ἓν γίνεται ἐπίμηκες καὶ μεγάλης περιφερείας. Ὅσον ταχύτερον περιστρέφεται ὁ ὁπλισμὸς τόσον ἡ παροχὴ τῆς μηχανῆς εἶναι μεγαλειτέρα, ἤτις δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 20 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον καθότι καὶ κίνδυνος ἐκτροχιάσεως ὑπάρχει καὶ δυστυχήματα ἐπόμενον νὰ συμβῶσι.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ

Ἐκ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων ὁ ἄνθρωπος ἐφεύρισκε μέσα, ὅπως συνεννοεῖται μὲ τοὺς μακρὰν αὐτοῦ ὁμοίους του διὰ συνθηματικῶν σημάτων. Οὕτω ἀναφέρεται ὅτι Ἀλέξανδρος ὁ Μακεδὼν ἀνήγγειλε τὴν νίκην του κατὰ τῶν Περσῶν εἰς Ἀθήνας ἐντὸς δύο ὡρῶν διὰ πυρῶν τὰς ὁποίας ἤναπτον ἄνδρες ἐπὶ λόφων ἐπὶ τούτῳ προηγουμένως διαταχθέντες, ὁ δὲ καπνὸς ἀνήγγειλε τὸ γεγονός.

Μετ' αὐτὸν ἔχομεν τὴν ἐκ λόφου εἰς λόφον ἢ ὑψωμάτων τυμπανοκρουσίαν καὶ κωδωνοκρουσίαν, ἔτι δὲ τὴν διὰ χρωματιστῶν σημαιῶν συνομιλίαν. Μετὰ δὲ τὴν τῆς πυρίτιδος ἀνακάλυψιν, τὴν διὰ πυροτεχνημάτων καὶ τηλεβόλων συνθηματικὴν ἀγγελίαν καὶ τέλος τὸ διὰ φωτεινῶν προβολέων σύστημα ὅπερ καὶ μέχρι σήμερον ἔτι εἶναι ἐν χρήσει.

Κατὰ τὸ 1818 μετὰ τὴν τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης ἀνακάλυψιν τοῦ Volta καὶ τῆς ἠλεκτρομαγνητίσεως τοῦ σιδηροῦ ἄξονος τῆς ἁτράκτου, ὁ τοῦ ἀνθρώπου ἐφευρετικὸς νοῦς ἀντελήφθη ὅτι τὸ φαινόμενον τοῦτο θὰ τὸν ἐβοήθει τὰ μέγιστα, ἐὰν τὸ ἐχρησιμοποίει πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς ἀμέσου καὶ ἀκαριαίας μετὰ τῶν ὁμοίων του συνεννοήσεως.

Πολλὰ ἔκτοτε προὐτάθησαν μέσα καὶ ἄπειρα ἐγένοντο πειράματα ἀνεπιτυχῶς. Διότι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἄνευ ἀγωγῶν συρμάτων δὲν ἠδύνατο νὰ μεταδοθῇ εἰς ἀποστάσεις. Ἐργοστάσια δὲ κατασκευάζοντα σύρμα μήκους πλέον τῶν εἴκοσι μέτρων δὲν ὑπῆρχον. Καὶ τὸ σιδηροῦν αὐτὸ σύρμα δὲν ἦτο ἐλπὶς ὅτι θὰ ἀντεῖχεν εἰς ἀνοικτὴν ἀτμόσφαιραν.

Κατὰ τὸ 1821 Ἀγγλικὸν ἐργοστάσιον Β. Σμὶθ κατεσκεύασε τὸ πρῶτον σύρμα μήκους 150 μέτρων εἰς δέματα $1^1/_2$ λίτρας ἕκαστον. Ὁ δὲ ἐργοστασιάρχης Brawleï παρήγγειλεν εἰς αὐτὸ χιλιάδας τινὰς τοιούτων δεμάτων δι' ὧν συνήνωσεν τὸ ἐργοστάσιόν του ἀπὸ Πάτρικροφτ μὲ τὰς ἀποθήκας του εἰς τὸν λιμένα Λίβερπουλ καὶ δι' αὐτοῦ δι' εἰδικῆς ὅλως ἐφευρέσεως, ἀγνώστου σήμερον μηχανικῆς συσκευῆς, συνεννοεῖτο μὲ τοὺς ἐκεῖ ἀνταποκριτάς του καὶ ἀπέκτα κέρδη μεγάλα. Τὸ μυστικὸν τοῦ Brawleï διεδόθη καὶ πολλοὶ ἄλλοι ἐργοστασιάρχαι διὰ μεγάλων δαπανῶν συνήνωσαν τὰ ἐργοστάσιά των μὲ σύρματα ἀπὸ διαφόρους τῆς Ἀγγλίας πόλεις εἰς τοὺς λιμένας καὶ τὴν πρωτεύουσαν. Τὰ δὲ σιδηρουργεῖα τοῦ Selphiad βλέποντα τὴν μεγάλην κατανάλωσιν τοῦ ἐργοστασίου Σμὶθ συνηγωνίσθησαν πρὸς αὐτὸ καὶ κατεσκεύασαν σύρματα σιδηρᾶ ἐπικασιτερωμένα, τὰ ὁποῖα ὄχι μόνον δὲν ὀξυδοῦντο εἰς ἀνοικτὴν ἀτμόσφαιραν ἀλλὰ καὶ δι' ἀτμομηχανῶν ἐπὶ κυλίνδρων περιτυλισσόμενα ὑπερέβαινον τὸ μῆκος τῶν 1000 μέτρων.

Οὕτω τὸ σύστημα τῆς ἠλεκτρικῆς συνεννοήσεως διεδόθη ἐν ἀκαρεί, οἱ ἀποστολεῖς καὶ δέκται τῶν ἠλεκτρικῶν ὀργάνων ἐτελειοποιοῦντο, κατὰ δὲ τὸ 1822

ἐσυστήθη ἡ πρώτη ἑταιρία ἐν Λονδίνῳ τῆς δημοσίας ἠλεκτρικῆς συνεννοήσεως, τῆς ὁποίας ὁ τότε ἑλληνομαθέστατος γραμματεὺς Didis ἔδωκε τὸ ὄνομα télegraphique καθότι ὁ μὲν ἀποστολεὺς ἦτο σφύρα συνηνωμένη μέ τὸν θετικὸν πόλον τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος, ἡ δὲ γραμμὴ συνεδέετο μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τῆς συστοιχίας μετ' ἐλάσματος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου γραφὶς σιδηρᾶ μετέδιδεν ἐναλλὰξ τὸ ρεῦμα ὁτὲ μὲν βραχὺ ὁτὲ δὲ μακρόν, ὁ δὲ δέκτης διετρύπα ταινίαν χάρτου ἣ διέσχιζεν αὐτὴν ἀναλόγως τῆς κρούσεως. Ὀλίγον χρόνον ἔπειτα ὁ Morse κατεσκεύασε τὸ πρῶτον ὁμώνυμόν αὐτοῦ ὄργανον τὸ ὁποῖον καὶ μέχρι σήμερον εἶναι ἐν χρήσει.

Ἡ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου ἀρχὴ στηρίζεται εἰς τὴν ἰδιότητα τὴν ὁποίαν προανεφέραμεν εἰς τὸ περὶ ἠλεκτρικῶν κωδώνων καὶ τηλεφώνων κεφάλαιον ἤτοι τὴν μαγνητικὴν δύναμιν ἣν ἀποκτᾷ ὁ μαλακὸς σίδηρος ὁ περιβαλλόμενος διὰ μεμονωμένου ἀγωγοῦ νὰ καθίσταται μαγνήτης εὐθὺς ὡς ρεῦμα ἠλεκτρικὸν διέλθῃ δι' αὐτοῦ καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὴν προτέραν αὐτοῦ ἀδρανῆ κατάστασιν ὡς παύσῃ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ διέρχηται πέριξ αὐτοῦ.

Ἐὰν λοιπὸν ἄνωθεν ἠλεκτρομαγνήτου πλησιάσωμεν ἔλασμα μαλακοῦ σιδήρου κρατούμενον διά τινος ἐλατηρίου καὶ εἰς μικρὰν ἀπ' αὐτοῦ ἀπόστασιν διὰ καταλλήλου διακοπτῆρος κυκλοφοροῦμεν καὶ διακόπτομεν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ἔλασμα θὰ ἕλκηται καὶ θὰ ἀπομακρύνηται ἀπ' αὐτοῦ ἀναλόγως τῶν συνδέσεων καὶ διακοπῶν.

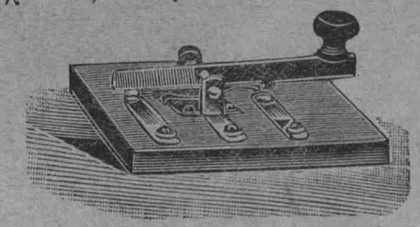
Ἐὰν ἀντὶ ἐλατηρίου συνδέσωμεν τὸ ἔλασμα τοῦ μαλακοῦ σιδήρου μετὰ μοχλοῦ τινος φέροντος κατὰ τὸ μέσον ὑπομόχλιον καὶ κατὰ τὸ ἕτερον ἄκρον βελόνην ἐφαπτομένην ἐπί τινος ταινίας χάρτου, ταύτην θέλει διατρυπᾷ ἡ βελόνη ὁσάκις τὸ ρεῦμα θὰ κυκλοφορῇ διὰ τῆς ἀτράκτου εἰς τὸν ἠλεκτρομαγνήτην. Ἐὰν δὲ διὰ καταλήλλου μηχανισμοῦ ὡρολογίου κάμωμεν ὁ χάρτης νὰ σύρηται ὁριζοντίως καὶ ἄνωθεν τῆς βελόνης, αἱ σχηματιζόμεναι ὀπαὶ θέλουσι στιγματίσει κατὰ μῆκος τὸν χάρτην καὶ σχηματίσωσιν οὐχὶ μόνον ἁπλᾶ σημεῖα ὀπῶν, ἀλλὰ καὶ ἐπιμήκη χαράγματα ἀναλόγως τῆς διαρκείας τοῦ κυκλώματος.

Ἐὰν λοιπὸν διὰ καταλλήλου διακοπτῆρος συνδέσωμεν τούς τε ἠλεκτρομαγνήτας καὶ στήλην εἰς ἑκάστην διακοπὴν τοῦ κυκλώματος ὁ χάρτης θέλει διέρχεσθαι ἄνω τῆς βελόνης ἄνευ σημείων, γινομένου ὅμως τοῦ κυκλώματος ὁ χάρτης θὰ χαράττεται σχηματίζων ποτὲ μὲν γραμμὴν, ὁσάκις τὸ κύκλωμα εἶναι διαρκέστερον, ποτὲ δὲ στιγμὴν μόνον, ὅταν τὸ κύκλωμα εἶναι ἀκαριαῖον. Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος ταύτης στηρίζεται τὴν σήμερον ἡ συμβολικὴ ἠλεκτρικὴ ἀνταπόκρισις, ἥτις ἀπαρτίζεται ἐκ στιγμῶν καὶ γραμμῶν καταλλήλως συνδυαζομένων πρὸς παραγωγὴν γραμμάτων, καὶ ἀκολούθως λέξεων. Οὕτω π.χ. τὸ γράμμα Α ἀπαρτίζεται ἐκ μιᾶς στιγμῆς καὶ μιᾶς γραμμῆς ·— καὶ οὕτω καθεξῆς, ἕκαστον ὅμως σύμβολον δέον ν' ἀπέχῃ ἀπ' ἀλλήλων μιᾶς στιγμῆς ἀπόστασιν, ἡ δὲ στιγμὴ εἶναι τὸ τρίτον τοῦ μήκους τῆς γραμμῆς· ἡ δὲ ἀπόστασις τοῦ ἑνὸς γράμματος ἀπὸ τοῦ ἑτέρου εἶναι ἡ ἀπόστασις τοῦ μῆκους μιᾶς γραμμῆς π.χ. σχηματίζομεν τὴν λέξιν ἀνὴρ ·— ἀ —·· ν ···· ή ·—· ρ.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζεται ὁλόκληρος φράσις μετὰ τῶν στιγμῶν, ἐρωτηματικῶν καὶ λοιπῶν ἐπιρρημάτων, τηροῦντες κανονικὰ κυκλώματα καὶ



διακοπάς, ὅπερ διὰ τῆς πείρας κατορθοῦται· τὸ δὲ ὄργανον, δι' οὗ μεταβιβάζομεν τὰ σύμβολα ταῦτα καλεῖται χειριστήριον Σχ. 154, ὅπερ ἀπαρτίζεται ἐκ μιᾶς πλακὸς ξυλίνης, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἐστὶ στερεωμένη ράβδος ὀρειχαλκίνη, τῆς ὁποίας τὸ μὲν ἓν ἄκρον φέρει ὀστέϊνον κομβίον, τὸ δ' ἕτερον κοχλίαν κοχλιούμενον ἐπὶ τῆς ράβδου καὶ τὸ μέσον στηρίζεται ἐπὶ δύο κοχλιῶν δίκην ὑπομοχλίου. Πιεζομένου τοῦ ὀστεΐνου κομβίου ὑψοῦται τὸ ἕτερον ἄκρον τῆς ράβδου, καταβιβάζεται δὲ ἀμέσως ὡς παύσωμεν πιέζοντες τὸ κομβίον ἕνεκα τοῦ κάτωθι εὑρισκομένου ἐλατηρίου· τὰ τρία σημεῖα ἔνθα ἐφάπτεται τὸ χειριστήριον εἰσὶ μεταλλικὰ καὶ συγκοινωνοῦσι δι' ἀγωγῶν, τὸ μὲν ἔμπροσθεν διὰ τοῦ δέκτου, τοὐτέστιν διὰ τῆς μηχανῆς, τὸ μέσον διὰ τοῦ σύρματος τῆς γραμμῆς καὶ τὸ ὄπισθεν διὰ τῆς στήλης.



*Σχ. 154*

Τὴν σήμερον ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον χρῶνται τῆς συσκευῆς τοῦ Μόρσου Σχ. 155, ἥτις ἀπαρτίζεται ἐκ μιᾶς μηχανῆς ὡρολογίου, ἥτις ἐξωτερικῶς στρέφει δύο κυλίνδρους μεταλλικούς, διὰ τῶν ὁποίων σύρεται στενή τις ταινία χαρτίνη καὶ ἑνὸς ζεύγους ἠλεκτρομαγνητῶν, ἡ δὲ λειτουργία αὕτη ἐκτελεῖται ὡς ἑξῆς:



*Σχ. 155*

Διερχομένου τοῦ ρεύματος ὁ μοχλὸς αὐτοῦ ὑψοῦται κάτωθεν τῆς ταινίας συνυψῶν συνάμα καὶ αὐτὴν καὶ τὴν φέρει εἰς ἐπαφὴν μετά τινος μελανορόφου τροχιλαίας, τότε πιέζοντες τὸν μοχλὸν ἄρχεται ἡ μηχανὴ λειτουργοῦσα καὶ οἱ μὲν κύλινδροι σύρουσι τὴν ταινίαν ἐξελίσσοντες αὐτὴν κανονικῶς ἐκ τῆς ταινιοφόρου τροχιλαίας, ὁ δὲ μοχλὸς δυνάμει τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν σημειοῖ καὶ τὴν διαδρομὴν τῆς ταινίας.

Εἰς ἕκαστον τηλεγραφικὸν σταθμὸν δέον νὰ ὑπάρχωσι τὰ ἑξῆς ὄργανα πρὸς τηλεγραφικὴν ἀνταπόκρισιν. Εἷς πομπὸς (χειριστήριον), εἷς δέκτης (μηχανή), μία ἠλεκτρικὴ συστοιχία 6–8–12 στηλῶν, δύο γαλβανόμετρα πρὸς καταδειξιν τοῦ εἰσερχομένου καὶ ἐξερχομένου ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἓν ἀλεξικέραυνον τηλεγραφικὸν πρὸς ἀποφυγὴν κεραυνοῦ κατὰ τὴν ἐναέριον γραμμὴν καὶ εἰς ἠλεκτρικὸς κώδων πρὸς εἰδοποίησιν τοῦ ὑπαλλήλου.

Ἐκτὸς τῆς τοῦ Μόρσονος συσκευῆς σήμερον ὑπάρχουσι πληθὺς ἄλλων *δακτυλογραφικῶν* λεγομένων, ὁμοίων τῶν γραφομηχανῶν. Αἱ συσκευαὶ αὗται σημειοῦσι διὰ γραμμάτων ἀντὶ σημείων.

---

## ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ

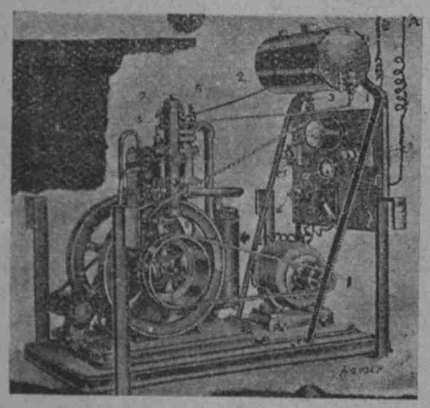
Οὕτω λέγεται ἡ δι' ἠλεκτρικοῦ σύρματος συγκοινωνία τοῦ τηλεγράφου διὰ ξηρᾶς καὶ διὰ θαλάσσης· καὶ διὰ μὲν τὰς ἐναερίους γραμμὰς τῆς ξηρᾶς μεταχειριζόμεθα ἀγωγὸν σύρματος σιδηροῦ ἐπιψευδαργυρομένου διαμ. 2-3χιλ. ἢ καὶ χαλκίνου τοιούτου λεπτοτέρου, τὸν ὁποῖον συνδέομεν ἐπὶ μονωτηρίων ἐκ πορσελάνης, κοχλιωμένου ἐπὶ πασσάλων πλέον τῶν 5 μ. ὕψους καὶ στερεωμένου ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Οἱ πάσσαλοι γίνονται ἐκ ξύλου ἢ σιδήρου· ἐὰν ἐκ ξύλου ἡ ἄκρα ἥτις ἐμπήγνυται εἰς τὴν γῆν πρέπει νὰ καῇ προηγουμένως τόσον ὥστε ἡ ἐξωτερικὴ περιφέρεια νὰ ἐπανθρακωθῇ κατὰ 2 ἑκατ., ἀκολούθως θερμὴ ἔτι νὰ ἐπαλειφθῇ κατραμίου.

Διὰ τὴν τῆς θαλάσσης ἀνταπόκρισιν μεταχειριζόμεθα καλώδιον τοὐτέστιν χαλκινον ἀγωγὸν μεμονωμένον διὰ γουταπέρκας καὶ ἐγκεκλεισμένον εἰς μολύβδινον σωλῆνα ἢ πολλοὺς ὁμοῦ χαλκίνους ἠλεκτραγωγοὺς ἀσφαλισμένους ὑπὸ ὁπλισμοῦ χαλυβδίνου σπειροειδοῦς δίκην σχοινίου πρὸς ἀποφυγὴν διαρρήξεως τῶν ἀγωγῶν.

---

## ΜΑΡΚΟΝΙΟΣ Ἢ ΑΣΥΡΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ

Τὰ θαυμάσια πειράματα τῶν ἐξ ἀπαγωγῆς ἠλεκτρικῶν ρευμάτων διὰ τῆς ἀτράκτου Rantgen-Apparate Ladestation ὡς τὸ Σχ. 156, τὰ ἐκτελεσθέντα ὑπὸ τοῦ σοφοῦ Γουλιέλμου Margoni καὶ Hertz κατὰ τὸ 1887—8 ἐπέφερον τὴν ἀνακάλυψιν τῆς θαυμασίας ραδιοτηλεγραφίας, τῶν ὁποίων συμπύκνωσις διαφόρων ὑψιπύκνων ἠλεκτρικῶν ρευμάτων μεταδιδομένων εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν βαίνει μὲ ταχύτητα ἴσην τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων εἰς ἀπόστασιν 5000 καὶ πλέον μέτρων συνενούμενον μετὰ τῶν ἠλεκτρικῶν τῆς ἀτμοσφαίρας ἐρτζιανῶν ρευμάτων εἰς διάφορα τοῦ ὁρίζοντος σημεῖα ἄνευ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος.

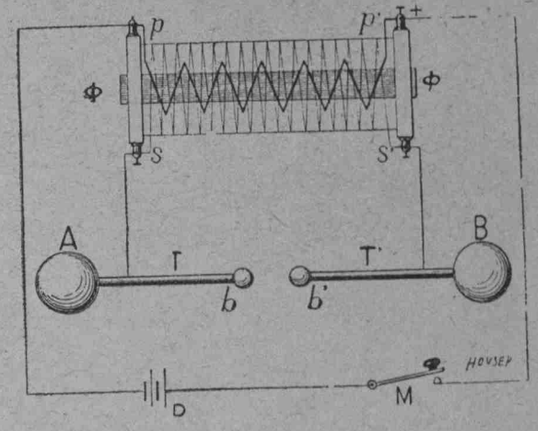


*Σχ. 157*

Εἰς τὸν Μαρκόνειον τοῦτον τηλέγραφον χρησιμοποιεῖται τὸ σεληνοειδὲς ἐπονομασθὲν σύστημα τὸ ἀποστέλλον ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας τὴν τοῦ ρεύματος ἔντασιν εἰς τὰ ἐπίπεδα καὶ κάθετα ρεύματα τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ δι' αὐτῶν βαίνει εἰς τὰ σημεῖα ὅπου ἀντίθετον ρεῦμα μεταδίδεται. Τὸ σύστημα τοῦτο ἐπωνόμασαν *μαθηματικόν*. Προκειμένου νὰ ἐνεργήσωμεν διὰ τοῦ σεληνοειδοῦς, εἰς κατάλληλον τόπον στήνομεν στύλους, *ἀδένας* καλουμένους καὶ οἰκίσκον, ὅστις ὀνομάζεται *ἐρτζιανὸς σταθμός*, ἐντὸς τοῦ ὁποίου



θέτομεν τὰ ὡς τὸ Σχ. 156 μηχανήματα εἰσάγομεν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τοῦ ἀγωγοῦ, ὅπερ διερχόμενον τὰς σπείρας τοῦ ὀργάνου φθάνει εἰς τὸν πόλον, ὅστις συνδέεται μετὰ τῆς ἀτράκτου διὰ τοῦ ρεοστάτου καὶ ὡς ὑψίπυκνον ρεῦμα πληροῖ τὴν μεγάλην σφαίραν τοῦ ἀγωγοῦ Σχ. 157 Β, διατρέχει τὸν ἐτινσέλιον ἄξονα Τ καὶ φέρεται ὡς θετικὸν εἰς τὴν μικρὰν σφαῖραν Β, ὁ σπινθὴρ δὲ μεταπηδᾷ εἰς τὴν ἀπέναντι αὐτοῦ μικρὰν σφαῖραν Β, ἐξ αὐτῆς φέρεται εἰς τὴν μεγάλην σφαῖραν Α καὶ δι' αὐτῆς εἰς τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς ἀτράκτου διὰ τοῦ πόλου S ὅπου διερχόμενον τὰς σπεῖρας μαγνητίζει ἰσχυρῶς τὸν σιδηροῦν ἄξονα ΦΦ ρέπει δὲ πρὸς τὸ χειριστήριον Μ διὰ τῶν πόλων P′ + P ἔνθα διακόπτεται.




*Σχ. 158*

Πιεζόμενον τὸ χειριστήριον Μ ἀποκαθιστᾷ τὸ κύκλωμα καὶ ὁ ἄξων τῆς ἀτράκτου συνδεόμενος μετ' ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος εἰς ὕψος πλέον τῶν 25 μ. ἑνοῦται μετὰ συρμάτων ἠλεκτραγωγῶν, δέκτου καὶ ἀποστολέως.

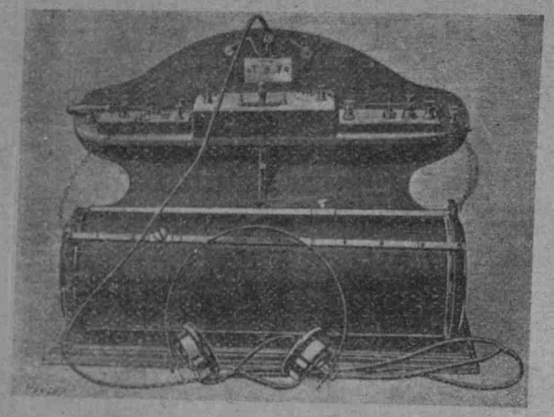
Εἴπομεν ὅτι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ ἐμπεριέχει συστατικὰ τοῦ φλογιστοῦ καὶ ἀκτινίου, τὰ ἀέρια ταῦτα ἐν καταστάσει οὐδετερότητος ἔχουσι διαφόρους διευθύνσεις ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι καὶ ὡς ἐκ τούτου ἡ ἐνέργεια αὐτῶν μηδενίζεται. Ἐὰν ὅμως ρεῦμα ὑψίπυκνον διέλθῃ δι' αὐτῶν, αὐτὰ ἀπορροφώμενα συνενοῦνται μετ' αὐτοῦ καὶ βαίνουσι πρὸς τὴν διεύθυνσιν, ἣν ἡ ἔντασις αὐτοῦ ἀποστέλλει· ἀποκαθιστᾷ δὲ ἐπίπεδον παράλληλον, τὸ ὁποῖον προσανατολίζεται οὕτως ὥστε ἡ συνισταμένη τῶν ρευμάτων ἰσοῦται πρὸς γραμμὴν ρεύματος, τὸ ὁποῖον διατρέχει ἐν ἀκαρεῖ ζητοῦν ἑτερωνύμου πόλου ρεῦμα, ὅπως συνενωθῇ μετ' αὐτοῦ καὶ εὑρίσκον τοιοῦτον εἰς ὁποιανδήποτε ἀπόστασιν ἐκ τῆς ἀτράκτου μεταδιδόμενον ἐκ δέκτου ἄλλου Μαρκονίου σταθμοῦ, φέρεται κατ' εὐθεῖαν ἐκεῖ, μεταδίδεται εἰς τὸν δέκτην καὶ τὴν ἄτρακτον τοῦ ἐπὶ τούτῳ κώδωνος τοῦ τηλεγράφου, ὅστις ἠχῶν ἀναγγέλλει τὴν τῆς συνεννοήσεως ἀνάγκην. Ὁ τηλεγραφητὴς κινῶν τότε τὸ χειριστήριον e μεταδιδάζει τὸ ρεῦμα εἰς τὸ μηχάνημα Morse καὶ δι' αὐτοῦ ἐπὶ ταινίας χάρτου δέχεται διὰ στιγμῶν καὶ γραμμῶν τὸ τηλεγράφημα.

Τὰ ὑψίπυκνα ρεύματα τοῦ Μαρκονίου τηλεγράφου ὑπελογίσθησαν ὅτι βαίνουσι μὲ ταχύτητα 300000 χλμ. τὸ λεπτὸν τῆς ὥρας, πλὴν ἕνεκεν τῆς σφαιρικῆς κυρτώσεως τῆς ὑδρογείου ἡμῶν σφαίρας οἱ ἴστοι, ἐφ' ὧν τὸ τοῦ διαπομπέως πλέγμα ἐξαρτᾶται, πρέπει νὰ εἶναι ἀνάλογοι κατὰ τὸ ὕψος τοῦ μήκους τῆς ἀποστολῆς. Ἀπεδείχθη διὰ πειραμάτων γενομένων ἐπὶ τοῦ πύργου Eïfel εἰς Παρισίους ὅτι εἰς κάθε 5000 μέτρων ἀπόστασιν ἀναλογεῖ ὕψος ἱστοῦ ἀπὸ 25 ἕως 35 μέτρων.

---

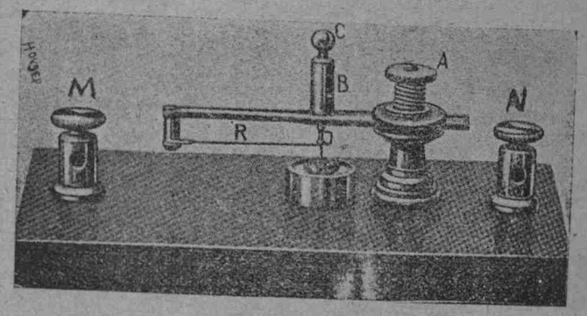
# ΑΣΥΡΜΑΤΟΝ ΤΗΛΕΦΩΝΟΝ

Σήμερον τὸ τοῦ ἀσυρμάτου τηλεγράφου σύστημα ἐφαρμόζεται ἐπιτυχῶς καὶ εἰς τὰ τηλέφωνα μὲ τὴν προσθήκην διαμέσων ὀργάνων τιθεμένων εἰς τοὺς τῆς ἀνταποκρίσεως σταθμούς· ὁ τῶν διαμέσων ὀργάνων μηχανισμός, ὁ *ραδιαποστολεὺς* λεγόμενος, σύγκειται ἐκ κιβωτίου ὡς τὸ Σχῆμα 158 πεπληρωμένου ρινημάτων ξύλου ἐπαλειμμένου ἐλαίου, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ὑάλινον δοχεῖον πλῆρες ὑδραργύρου. Τὸ ἐκ τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν ἢ τοῦ δυναμοηλεκτρικοῦ μηχανήματος ἐρχόμενον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διοχετευόμενον διὰ τοῦ ρεοστάτου M Σχ. 159 συμπυκνοῦται ἐντὸς τοῦ

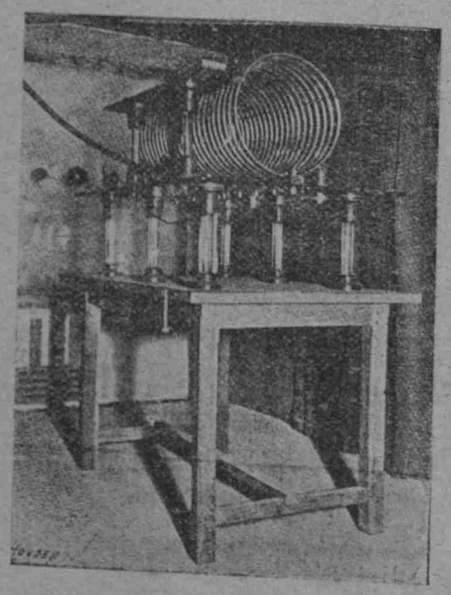


*Σχ. 159*

ὑδραργύρου καὶ θερμαῖνον ξαὐτὸν μεταβάλλει ἐλαχίστας αὐτοῦ ποσότητας εἰς ἀτμούς, οἵτινες διοχετεύονται εἰς τὰ τῶν ρινημάτων τοῦ ξύλου μόρια ὡς ἀρνητικὸν ρεῦμα, μέσον δὲ τοῦ ρεοστάτου N τοῦ ἔσωθεν συγκοινωνοῦντος μετὰ τοῦ ὁπλισμοῦ A τὸ συμπυκνωθὲν ρεῦμα φέρεται εἰς μικρὰν μεταλλικὴν σφαῖραν C



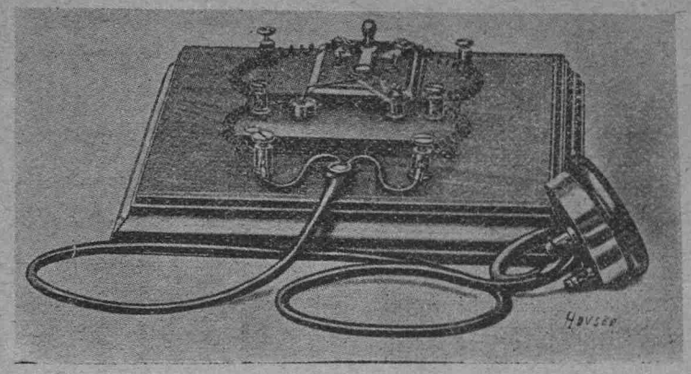

*Σχ. 160*



*Σχ. 161*

ματος ἱσταμένου ἐπὶ 6 ὑαλίνων στυλαρίων προσηρμοσμένων ἐπὶ στερεᾶς τραπέζης Σχ. 161 καὶ ἐξ αὐτοῦ φέρεται εἰς τὸν δέκτην, ὅστις εἶναι συσκευὴ ὁμοία ὡς ἔγγιστα τῆς τῶν λοιπῶν τηλεφωνικῶν σταθμῶν Σχ. 161 καὶ ἡ ὁποία φέρει τὸ ὄνομα Gody τοῦ ἐφευρέτου της.





*Σχ. 162*

Τὸ Ἀγγλικὸν ναυαρχεῖον ἐσχάτως ἐγκατέστησεν τοιοῦτον ἐντελέστατον ἀσύρματον τηλέφωνον εἰς τὸ ὡς τὸ Σχ. 162 ὑποβρύχιον ὑπ' ἀριθμὸν 11, ἐντὸς τοῦ ὁποίου τὰ μηχανήματα, ὅπως ἐνεργῶσι εἰς ἀποστάσεις μέχρι 500 χλμ. ἔθεσεν διπλοῦς δέκτας μετὰ μικροφώνων, οἱ ὁποῖοι δεχόμενοι τοὺς ἤχους εἰς ἰδιαίτερον ὄργανον ἀνεξάρτητον τοῦ ὅλου μηχανισμοῦ ἐπαυξάνουσι τὴν ἔντασίν των διὰ προσθήκης ἔξωθεν ἐκ τριῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν ἐρχομένου ρεύματος Σχ. 163.

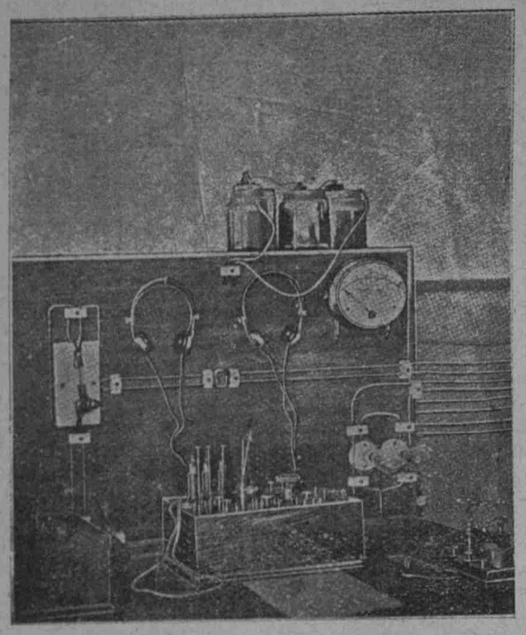


*Σχ. 163*

Ἐπίσης ὁ Πρίγκηψ τοῦ Μονάχου εἰς τὴν θαλαμηγόν του Hirondelle ἔθεσεν ἀσύρματον τηλέφωνον. Τὸ ρεῦμα τὸ λαμβάνει ἐκ τῶν μηχανισμῶν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τοῦ πλοίου φωτισμοῦ.

Ἡ λαμπρὰ αὕτη κατ' ἐμὲ ἐφεύρεσις μετ' οὐ πολὺ χρόνου θὰ καταστῇ ἄχρηστος, διότι ὁ ἀριθμὸς τῶν Ἐρτζιανῶν σταθμῶν ἐπολλαπλασιάσθη, εἰς δὲ τὰ ἀτμοσφαιρικὰ ρεύματα συμπυκνούμενα τὰ ἐκ τῶν σταθμῶν διασταυρούμενα ἐκ τῶν πλοίων, τῶν θαλασσῶν, ὠκεανῶν καὶ τῶν ἤδη ἐνεργούντων τῆς ξηρᾶς ἀσυρμάτων τηλεφωνικῶν ἀλλάσσουσι διευθύνσεις, συγχέονται μετὰ τῶν πυροβολισμῶν

τῶν τηλεβόλων τῶν πολεμικῶν πλοίων κλπ. Μέχρις ὅτου λοιπὸν κατορθωθῇ τεχνικώτερος ἀποστολεὺς πρὸς παρεμπόδισιν συγχύσεων εἴς τε τὴν ἀποστολὴν καὶ παραλαβὴν τῶν ἐναερίων τηλεφωνημάτων, φρόνιμον θεωρῶ νὰ καταγίνωσιν οἱ μηχανικοὶ εἰς ἐφεύρεσιν νέου τινὸς συστήματος ἀποστολῆς ἠλεκτρικοῦ ἀρνητικοῦ ρεύματος πρὸς τὰ Ἑρτζιανὰ κύματα βαίνοντος κατ' εὐθεῖαν εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἀποστολῆς καὶ μὴ συναπτομένου μετὰ τῶν ξένων τοιούτων.



*Σχ. 164*

Πρὸς ἐπιτυχίαν τοῦ σκοποῦ τούτου προτείνω, ὅπως ἀντικατασταθῇ ὁ ἱστὸς τῆς ἀποστολῆς διὰ μικρᾶς μογκολφιερίου σφαίρας (ἀερόστατον) προσδεδεμένης διὰ σχοινίου καὶ ἀναβιβάζομένης, ὅτε ἀποστέλλεται τὸ τηλεγράφημα εἰς ὕψος προσυνενεγμένον εἰς ἀμφοτέρους τοὺς σταθμούς· οὕτω καὶ ἀφανεῖς θέλει εἶσθαι ὅ τε ἀποστολεὺς καὶ δέκτης καὶ ἀνεπηρέαστοι τῶν ἄλλων ρευμάτων.

Μία τοιαύτη ἐφεύρεσις θέλει βελτιώσει τὸ σπουδαιότατον τοῦ ἀσυρμάτου σηλεγράφου σύστημα καὶ πλουτίσει τὸν ἐφευρέτην του.

Ἐπίσης εἰς τὸν ἀποστολέα ἀνάγκη νὰ ὑπάρξῃ ὄργανόν τι δι' οὗ ὁ λαμβάνων τὸ τηλεγράφημα νὰ γνωρίζῃ πόθεν αὐτὸ προέρχεται, διότι μέχρις ὥρας τοιοῦτόν τι δὲν ἐφευρέθη, ἡ δὲ διὰ λέξεων ἀποστελλομένη διεύθυνσις δυσκολώτατα προσδιορίζει ἀκριβῶς τὸ τῆς ἀποστολῆς σημεῖον.

Διὰ τῆς ἀτράκτου Ρόνκορφτ ὅσοι ἐπειραματίσθησαν μέχρι σήμερον ἀπέτυχον, ἡ ἄτρακτος ἔχει τὸ ἐλάττωμα εὐθὺς ὡς ρεῦμα ἰσχυρότερον διέλθῃ ν' ἀποδίδῃ ἤχους τοῦ δι' αὐτῆς διερχομένου ρεύματος, οἵτινες καταπνίγουσι τὴν φωνήν. Ἐπίσης ὁ πομπὸς πρέπει νὰ μετασχηματισθῇ δηλ. νὰ τεθῇ ἀντ' αὐτοῦ πλὰξ ἔχουσα πολλὰς αἰχμὰς ἢ εἰδός τι ἀνεμιστῆρος ἐκτινάσσοντος τὸ ρεῦμα μακρὰν τοῦ πομποῦ εἰς ἀπόστασιν κατὰ βούλησιν προσδιοριζομένην ἐκ τῶν δύο σταθμῶν, τέλος πρέπει οἱ μηχανικοὶ νὰ δοκιμάσουν τὴν ἀποστολὴν ἐκ τοῦ πομποῦ ἀτμῶν ὑδραργύρου, καθότι παρετήρησα εἰς πολλὰ πειράματά μου ὅτι ἀποστελλόμενοι ἀτμοὶ ὑδραργύρου διὰ σωλῆνος ὑαλίνου μήκους πολλῶν μέτρων εὐθὺς ὡς εἰςτὴν μίαν αὐτοῦ ἄκραν διοχετευθῇ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ ρεῦμα καὶ εἰς τὴν ἑτέραν ἀρνητικοῦ, ὁ σωλὴν καθ' ὅλον αὐτοῦ τὸ μῆκος φεγγοβολεῖ, ἀπόδειξις ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς ἀκολουθεῖ τοὺς τοῦ ὑδραργύρου ἀτμοὺς ἀπαραλλάκτως ὡς ρέπει εἰς τὰ ἠλεκτραγωγὰ σύρματα.

Ἐκ τῶν προεκτεθέντων νομίζω ὅτι ἐσχηματίσατε ἰδέαν περὶ τοῦ ἀσυρμάτου τηλεφώνου καὶ τῶν μέχρι σήμερον ἐλλείψεων τῆς ἐφευρέσεως ταύτης καὶ ἵνα μὴ μακρηγορῶ, ἐπειδὴ ταῦτα πάντα χρήζουσι εὐρυτέρας μελέτης, συμβουλεύω τοὺς μηχανικοὺς νὰ μηχανευθῶσι πᾶν μέσον δυνάμενον διὰ συμπυκνωτικοῦ



ἠλεκτρικοῦ ὀργάνου ν' ἀποστείλωσιν ἐν ἐπιδεξίᾳ διαβαθμίσει ὑγρὰν ἢ ἀεριώδη ἠλεκτρισμένην μάζαν εἰς ὕψος ἀκριβῶς προσδιωρισμένον καὶ ἐξ οὗ νὰ μεταδίδηται εἰς τὰ πρὸς τὸ σημεῖον ἐκεῖνο ἀντιστοιχοῦντα ἑρτζενιανὰ τῆς ἀτμοσφαίρας ἠλεκτρικὰ ρεύματα τὰ συμβάλλοντα πρὸς τὰ ἀντίθετα τοῦ δέκτου τοῦ σταθμοῦ τῆς ἀνταποκρίσεως τὰ ἐκπέμποντα συνεκτικῆς δυνάμεως ρεῦμα ἠλεκτρισμοῦ, τότε δὲ ἐλπίζω ἡ τοιαύτη ἐπιτυχία τοῦ μεγαλοφυοῦς ἐκείνου θ' ἀνατρέψῃ τοὺς ὅρους οὐχὶ μόνον τῆς νῦν τηλεγραφικῆς καὶ τηλεφωνικῆς συγκοινωνίας, ἀλλὰ καὶ τοὺς τῆς παροχῆς φωτισμοῦ, ἠλεκτρικῆς κινήσεως καὶ ἠλεκτρικῆς ἀεροπλοΐας, καθ' ὅτι ὑπάρχουσι βάσεις δι' ὧν δυνάμεθα νὰ παράγωμεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ ἀποστέλλωμεν αὐτὸ κατὰ βούλησιν, ὅπου καὶ ἂν θέλωμεν μέσον ἠλεκτραγωγῶν συρμάτων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Ἐκ τοῦ ἀσυρμάτου τηλεφώνου ἐβεβαιώθημεν ὅτι ὑπάρχουσι ἠλεκτρικὰ ρεύματα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν μεταβίβασιν τῶν ὑφ' ἡμῶν παραγομένων ρευμάτων· τὰ ρεύματα ταῦτα φέρονται εἰς διάφορα τῆς ἀτμοσφαίρας ὕψη καὶ ὡς ἠλεκτραγωγὰ σύρματα τὰ χρησιμοποιοῦμεν. Ἐκ τοῦ πορίσματος τούτου ἐξάγω τὸ συμπέρασμα ὅτι θὰ δυνηθῇ ὁμοεθνής μου χρησιμοποιῶν τὸ ἐκ τῆς γῆς διὰ μηχανῶν παραπαραγόμενον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ ἀποστέλλῃ αὐτὸ εἰς ἀποστάσεις ὡς πολύτιμον παράγοντα τῆς παγκοσμίου κινήσεως καὶ εὐημερίας τῆς ἀνθρωπότητος.

Ἀφ' ὅτου ἀνεκαλύφθη ἡ ραδιοτηλεγραφία ἤτοι πρὸ 15ετίας οἱ τοῦ αἰῶνός μας εὐφήμως γνωστοὶ μηχανικοὶ Μαρκόνης, Τέσλα, Ποπὼφ καὶ Βλονδὲλ εὗρον ἀνυπέρβλητα ἐμπόδια ἕνεκεν τῆς ἀλλαγῆς τῶν τῆς ἀτμοσφαίρας ἠλεκτρικῶν ρευμάτων εἰς διάφορα στρώματα αὐτῆς, ἀπαραλλάκτως ὡς οἱ τῆς ξηρᾶς μηχανικοὶ οἱ τοὺς σιδηροδρόμους ἀναλαμβάνοντες εὑρίσκουσιν ἐμπόδια τὰ ὄρη ἢ τὰς φάραγγας καὶ ὡς αὐτοὶ διατρυπῶσι τὰ μὲν καὶ ἐπιχωματοῦσι τὰ τελευταῖα, οὕτω οἱ ἠλεκτρισταὶ πρέπει νὰ ἐφεύρωσι τρόπον νὰ ἀντιστρέφωσι τὸ θετικὸν εἰς ἀρνητικὸν ρεῦμα ὅταν εἰς σημεῖόν τι ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ἀντιθέτως ἠλεκτρισμένη.

Ἐπίσης ἂς γνωρίσωσι οἱ ἠλεκτρολόγοι ὅτι αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῶν μέχρις ὥρας ἠλεκτρικῶν ὁπλισμῶν τῆς ἀτράκτου Ρόνκορφτ ὅσον ἐντελῶς καὶ ἂν κατεσκευάσθησαν σήμερον δὲν δύνανται νὰ ὑπερβῶσι τὰς 300000 τὸ δευτερόλεπτον διὰ τοὺς εἰς μεγάλας ἀποστάσεις, ἐνῷ ἀπαιτεῖται ταχύτης τῶν δονήσεων διπλασία πρὸς ὑπερνίκησιν τῶν κατὰ τὴν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τῶν ἐμποδίων τούτων. Ἆρα τὸ μηχανικὸν τοῦτο πρόβλημα δὲν ἐλύθη μέχρι σήμερον, κατ'ἐμὲ, πλὴν ὑπάρχει ἐλπὶς συντόμως νὰ ἐπιτευχθῇ διότι τὰ μέχρις ὥρας ἀποτελέσματα ἐνισχύουσι τὴν πεποιθησίν μου.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.

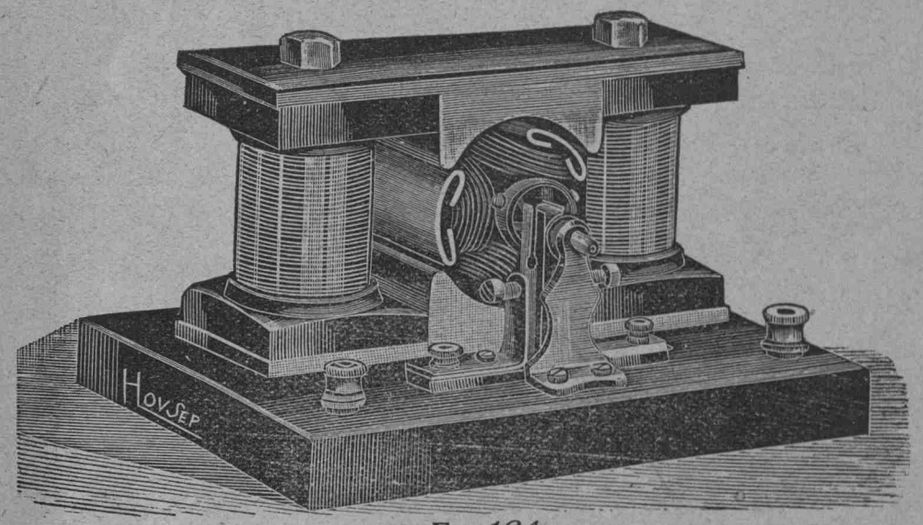
## ΗΛΕΚΤΡΟΔΥΝΑΜΟΜΗΧΑΝΑΙ

Ἡ κατασκευὴ τῶν μηχανῶν τούτων, δι'ὧν μετατρέπεται ἐνέργεια μηχανικὴ εἰς ἐνέργειαν ἠλεκτρικὴν, στηρίζεται ἐπὶ τοῦ φαινομένου τῶν ἐξ ἐπαγωγῆς ρευμάτων· ἔστωσαν ἓν σύστημα μεταλλικόν, ἀγωγὸν παραγωγῆς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, καὶ ἓν μαγνητικὸν πεδίον, παραγόμενον ὑπὸ διαρκῶν μαγνητῶν ἢ ὑπὸ ἠλεκτρομαγνητῶν· διὰ τῆς κινήσεως τοῦ μὲν ἢ τοῦ δὲ ἀλλάσσει ἡ πρὸς τὸ μαγνητικὸν πεδίον θέσις τοῦ μεταλλικοῦ συστήματος, οὕτω δὲ ἐπ' αὐτοῦ παράγονται ρεύματα ἠλεκτρικὰ ἐξ ἐπαγωγῆς. Δέον λοιπὸν νὰ δαπανηθῇ ἐνέργεια μηχανικὴ ὅπως ἐπιτευχθῇ ἡ κίνησις τοῦ μεταλλικοῦ συστήματος ἢ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου αὐτὴ δὲ ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια ὑπολογίζεται ὡς μετατρεπομένη εἰς ἐνέργειαν ἠλεκτρικήν· ἐὰν δὲ παραβάλωμεν τὸ ποσὸν τῆς δαπανωμένης μηχανικῆς ἐνεργείας πρὸς τὸ ποσὸν τῆς παραγομένης ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αἱ δυναμομηχαναὶ εἶναι ἐκ τῶν μεγαλειτέρων *ἀπόδοσιν* (rendement) παρεχουσῶν μηχανῶν, ἀπόδοσιν ἀνερχομένην εἰς τὰς τελειοτέρας ἐξ αὐτῶν μέχρι 95 τοῖς ἑκατόν. Ἀλλ' ἡ εἰς τὴν δυναμομηχανὴν παρεχομένη μηχανικὴ ἐνέργεια εἶναι καὶ αὐτὴ προϊὸν ἄλλης μορφῆς ἐνεργείας· οὕτω π. χ. ἡ ἐξ ἀτμομηχανῆς εἰς δυναμομηχανὴν παρεχομένη μηχανικὴ ἐνέργεια παράγεται διὰ μετατροπῆς εἰς τοιαύτην τῆς θερμαντικῆς ἐνεργείας· ἐὰν δὲ ἐξετάσωμεν τὸ ποσὸν τῆς ἀρχικῆς ταύτης θερμαντικῆς ἐνεργείας, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ ἀπόδοσις αὐτῆς εἶναι ἐλαχίστη, 8 ἢ 9 μόλις τοῖς ἑκατόν, ἀπόδοσις ὑποβιβαζομένη εἰς 7 ἢ 8 τοῖς ἑκατὸν διὰ τῆς περαιτέρω ἐν τῇ δυναμομηχανῇ μετατροπῆς τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας εἰς ἐνέργειαν ἠλεκτρικήν. Καὶ ἐν γένει δέ, ἐὰν παραβάλωμεν οἱανδήποτε μορφὴν ἀρχικῆς ἐνεργείας πρὸς τὴν ἠλεκτρικήν, θὰ ἴδωμεν ὅτι αἱ διαδοχικαὶ μετατροπαὶ ἐπιφέρουσιν ἀπωλείας καὶ ἑπομένως μικρὰν ἀπόδοσιν, καίτοι ὑπὸ θεωρητικὴν ἔποψιν ἡ ἀρχικὴ ἐνέργεια ὤφειλε νὰ εἶναι ἴση, πρὸς τὴν τελικὴν ἐνέργειαν. Τὸ μέσον ὡς ἐκ τούτου τῆς διὰ τῶν δυναμομηχανῶν τῆς παραγωγῆς τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας δὲν εἶναι τὸ ἰδεῶδες ἐκεῖνο μέσον, ὅπερ θὰ ἐπεθύμει ἡ ἐπιστήμη, οὐδὲ παρέχει ἡμῖν εὔωνον καὶ εὔκολον εἰς χρῆσιν ἠλεκτρισμόν.

Εἰς ὅλας τὰς ἠλεκτροκινήτους μηχανὰς, ὁ μηχανικὸς ἂς μάθῃ ὅτι ἡ τῶν μηχανικῶν κινήτρων ἐφαρμογὴ ὅσον ἐπαυξάνεται τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐνεργείας τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐλαττοῦται συγκριτικῶς πρὸς τὸν δρόμον τοῦ μηχανισμοῦ κατὰ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν, ἡ ἄνευ ἐξαιρέσεως ἀληθεστάτη αὕτη ἀρχή, ἐκφράζεται ἐν τῇ μηχανικῇ ὡς ἑξῆς· Τὸ εἰς δύναμιν κερδιζόμενον, χάνεται εἰς ταχύτητα καὶ ἀντιστρόφως. Ὅθεν ἐκ τούτου ἐξάγεται ὅτι ὁ ἀληθὴς τῶν μηχανῶν σκοπὸς δὲν συνίσταται εἰς τὴν ἐπαύξησιν τῶν ἐφαρμοζομένων δι' αὐτῶν κινητηρίων, ἀλλὰ τὴν μεταβολὴν τῆς ἐνεργείας τῆς δυνάμεως εἰς ἐργασίαν κατάλληλον διὰ τὸν σκοπὸν δι' ὃν κατασκευάζεται. Διά δυνάμεως 110 μόνον Βόλτ δυνάμεθα νὰ κινήσωμεν ἠλεκτράμαξαν πλὴν μὲ ταχύτητα ἐλαχίστην. Διὰ τῆς χρήσεως τῶν ἁπλῶν μηχανημάτων ποικίλλεται μόνον ὁ εἷς τῶν παραγόντων τοῦ ἔργου, ἡ δύναμις τοὐτέστιν ἢ ἡ ταχύτης, τοῦ ἑνὸς εἰς βάρος τοῦ ἑτέρου, ἄνευ ὅμως ἐπαυξήσεως τοῦ λοιποῦ ἀποτελέσματος, διότι τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν ταχύτητα μένει σταθερὸν καὶ τὸ γινόμενον τοῦτο ἐκφράζον τὸ ἔργον τῆς δυνάμεως πρέπει πάντοτε νὰ ἦναι ἀνώτερον τῆς ἀντιστάσεως εἰς τὰς συνθέτους ἠλεκτρομηχανάς. Ὅθεν ὁ ἠλεκτρομηχανικὸς ἂς προσέχῃ εἰς τὸ χρήσιμον ἀποτέλεσμα, ὥστε αὐτὸ νὰ ἦναι τοσοῦτον μεγαλείτερον, ὅσον πλειότερον κατορθοῦται ἡ ἐλάττωσις τῶν ἀντενεργουσῶν ἀντιστάσεων.



Μετὰ τὰς προεισαγωγικὰς ταύτας παρατηρήσεις προβαίνομεν ἤδη εἰς τὴν περιγραφὴν τῶν δυναμομηχανῶν συνεχοῦς ρεύματος κατ' ἀρχάς, τῶν δὲ λοιπῶν εἰδῶν εἰς τὸ δεύτερον μέρος τοῦ βιβλίου τούτου.




*Σχ. 164*

Τὸ παρατιθέμενον Σχ. 164 δύναται νὰ παράσχῃ ἰδέαν τῶν διαφόρων μερῶν, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται ἡ δυναμομηχανὴ ρεύματος συνεχοῦς.

Εἰς τὸ μηχάνημα ὁ ὁπλισμὸς ἀποτελεῖται ἐκ συστήματος συρμάτων χαλκίνων ἀπομεμονωμένων, διηρημένων εἰς πηνία καὶ περιειλιγμένων ἐπὶ ἑνὸς ἢ πλειοτέρων πυρήνων ἐκ μαλακοῦ σιδήρου· συνηθέστατα ἡ περιείλιξις γίνεται ἐπὶ ἑνὸς μόνον πυρῆνος μορφῆς κυκλικῆς, ὀνομαζομένου *δακτυλίου*· τὰ οὕτω ἀποτελούμενα πηνία τοῦ ὁπλισμοῦ εἰσὶ τοποθετημένα συμμετρικῶς περὶ τὸν ἄξονα τῆς περιστροφῆς εἰς τρόπον ὥστε νὰ δύναται ὁ ὁπλισμὸς νὰ στρέφηται ταχέως μεταξὺ τῶν πολικῶν τεμαχίων τοῦ ἐπάγοντος, ἐν τῷ ὑπ' αὐτοῦ δηλονότι παραγομένῳ μαγνητικῷ πεδίῳ· τὸ μεταξὺ τῶν πολικῶν τεμαχίων καὶ τοῦ ὁπλισμοῦ πρὸς τὰ πολικὰ τεμάχια, τοῦτο δὲ ὅπως αἱ δυναμικαὶ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου γραμμαὶ διέρχωνται ὅσον ἔνεστι ὀλιγώτερον διὰ τοῦ μικρὰν μαγνητικὴν διαπεραστικότητα ἔχοντος ἀέρος.

Κατὰ τοὺς νόμους τῆς ἐπαγωγῆς ἡ ἐν τῇ δυναμομηχανῇ ἀναπτυσσομένη

ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τὴν ὑπὸ τῶν πηνίων τοῦ ὁπλισμοῦ καταλαμβανομένην· διὰ τοῦτο τὰ πηνία ταῦτα εἶναι πολυάριθμα καὶ ἔχουσι μεγάλας συσπειρώσεις. Τοὐναντίον ἡ ἔντασις τοῦ ἐξ ἐπαγωγῆς ρεύματος εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ὁπλισμοῦ, καὶ ἑπομένως ἡ ἔντασις ἐλαττοῦται διὰ τὸ μέγα τοῦ σύρματος τῶν πηνίων μῆκος, ἐν ᾧ ἀναπτύσσεται ἀντίστασις μεγαλειτέρα, οὕτω δὲ ἀπόλλυται εἰς ἔντασιν ὅ,τι εἰς ἠλεκτρεγερτικὴν δύναμιν κερδίζεται.

Ἵνα ἐκλεγῇ διὰ τοῦτο τὸ καταλληλότερον πρὸς κατασκευὴν τοῦ ὁπλισμοῦ σύστημα, δέον νὰ ἐξετασθῇ τὸ ἀποτέλεσμα, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἐπιτευχθῇ· ἐὰν ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος εἶναι μεγάλη, πρέπει πρὸς ὑπερνίκησιν αὐτῆς νὰ ὑπάρχῃ μεγαλη ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις καὶ ἑπομένως νὰ ἐκλεγῇ ὁπλισμὸς ἐκ λεπτοῦ σύρματος· ἐὰν τοὐναντίον ἡ ἐξωτερικὴ ἀντίστασις εἶναι μικρά, εἶναι προτιμώτερον νὰ χρησιμοποιηθῇ ὁπλισμὸς ἐκ χονδροῦ σύρματος.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ὁπλισμοῦ ἐλαττοῦται, ἐὰν χρησιμοποιηθῇ ὡς σύρμα τῶν πηνίων χαλκὸς ἐντελῶς καθαρός. Ἐπίσης πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπὸν τῆς ἐλαττώσεως τῆς ἀντιστάσεως οἱ τὴν συγκοινωνίαν τῶν πηνίων ἀποκαθιστῶντες ἀγωγοὶ ἔχουσι μικρὸν μῆκος, ἀλλὰ μεγάλην τομήν. Ὅσον ταχύτερον περιστρέφεται ὁ ὁπλισμός, τόσον ἡ παροχὴ τῆς μηχανῆς εἶναι μεγαλειτέρα, διότι ἡ ταχύτης τῆς μεταβολῆς τῆς *δυναμικῆς ῥύσεως* ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ταχύτητος τῆς περιστροφῆς τοῦ ὁπλισμοῦ, ἐκ τῆς μεταβολῆς δὲ τῆς δυναμικῆς ῥύσεως ἐξαρτᾶται ἡ ἀναπτυσσομένη ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις· ὑπάρχει ἐν τοσούτῳ ὅριόν τι τῆς περιστροφικῆς ταύτης ταχύτητος, ἥτις δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 20—25 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον· ἡ ταχεῖα δὲ αὕτη τοῦ ὁπλισμοῦ κίνησις ἔχει καὶ τοῦτο τὸ πλεονέκτημα, ὅτι ἀναπτύσσει ρεῦμα ἀέρος ἐμποδίζον τὴν διαθέρμανσιν τῶν πηνίων τοῦ ὁπλισμοῦ, ἥτις θὰ ηὔξανε τὴν ἀντίστασιν τοῦ σύρματος αὐτῶν.

Οἱ ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ἀποτελούμενοι πυρῆνες τῶν πηνίων ἔχουσι μὲν τὸ πλεονέκτημα νὰ σχηματίζωσιν ὁπλισμὸν μαγνητικὸν ἐνδυναμοῦντα τὸ μαγνητικὸν πεδίον τοῦ ἐπάγοντος, ἀλλὰ παρουσιάζουσι τὸ μειονέκτημα, ἐὰν ὦσι στερεοὶ καὶ πλήρεις, νὰ γεννῶσι τὰ λεγόμενα ρεύματα τοῦ Foucault· ταῦτα εἶναι δευτερεύοντα ἐξ ἐπαγωγῆς ρεύματα ἐντὸς τοῦ πυρῆνος ἀπὸ μορίου εἰς μόριον μεταβαίνοντα καὶ διαρρέοντα τὴν ἐξωτερικὴν αὐτοῦ ἐπιφάνειαν,οὕτω δὲ ἐπεκτείνοντα τὴν διάρκειαν τῶν κυρίων ἐπαγομένων ρευμάτων καὶ ἐλαττοῦντα ἑπομένως τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν αὐτῶν δύναμιν· διὰ τοῦτο ὁ δακτύλιος τοῦ ὁπλισμοῦ ἢ οἱ πυρῆνες τῶν πηνίων αὐτοῦ ἀντὶ νὰ ἀποτελῶσιν ἓν μόνον τεμάχιον,κατασκευάζονται ἐξ ἐλασμάτων μαλακοῦ σιδήρου τοποθετημένων τῶν μὲν ἐπὶ τῶν δὲ καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν σπειρῶν. Ὅπως δὲ ἐν τῷ ἐξωτερικῷ κυκλώματι ἔχωμεν ρεῦμα συνεχές, ὑπάρχει ἀνάγκη καὶ τρίτου τῆς δυναμομηχανῆς μέρους τοῦ λεγομένου *μεταγωγοῦ ἢ συναγωγοῦ* (commulateur, collecteur)· ὁ συναγωγὸς οὗτος εἶναι κυλινδρικὸν τεμάχιον εὑρισκόμενον ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ τοῦ ὁπλισμοῦ ἄξονος καὶ στρεφόμενον ἑπομένως μετ' αὐτοῦ, ἀποτελούμενον δὲ συνήθως ἐκ μάζης τινὸς ἀπομονωτικῆς, εἰς ἣν ἐντειχίζονται ἐλάσματα ἀγωγοῦ μετάλλου· τὰ ἐλάσματα ταῦτα συνδέονται μὲ τοὺς ἀγωγοὺς δι' ὧν συγκοινωνοῦσι πρὸς ἄλληλα



τὰ πηνία τοῦ ὁπλισμοῦ, εἰς τρόπον ὥστε ὑπάρχουσι τοσαῦτα ἐλάσματα τοῦ συναγωγοῦ ὅσα πηνία τοῦ ὁπλισμοῦ.

Ἐπὶ τοῦ μεταγωγοῦ ἐρείδονται, ἐλαφρῶς πιέζουσαι αὐτὸν, αἱ λεγόμεναι *ψῆκτραι* (balais, Bürste), αἱ ὁποῖαι ἀποκαθιστῶσι τὴν μετὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος συγκοινωνίαν καὶ ἀποτελοῦνται ἐκ συνηνωμένων κατὰ τὸ ἓν ἄκρον (τὸ μετὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος συνδεδεμένον) συρμάτων χαλκοῦ ἢ ὀρειχάλκου.

Εἴπομεν ὅτι ὁ ἐπάγων δύναται νὰ ἀποτελῆται εἴτε ὑπὸ μονίμων μαγνητῶν, εἴτε ὑπὸ ἠλεκτρομαγνητῶν· ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει ἡ παραγωγὴ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου εἶναι αὐτόματος καὶ ἐκ πρώτης ὄψεως φαίνεται ὅτι αἱ μαγνητοηλεκτρικαὶ μηχαναὶ εἶναι τελειότεραι καὶ οἰκονομικώτεραι τῶν δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν, ἀφοῦ οὐδὲν ἐπιπροστίθεται πρὸς παραγωγὴν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου· ἐν τῇ πράξει ἐν τούτοις δὲν ἔχει οὕτω, διότι εἰς μαγνήτην μόνιμον ἐκ χάλυβος δυνάμεθα νὰ ἀναπτύξωμεν τὸ ἥμισυ μόνον τῆς μαγνητικῆς δυνάμεως, τὴν ὁποίαν ἀναπτύσσουσιν οἱ ἠλεκτρομαγνῆται, θὰ ἦτο ἀνάγκη κατασκευῆς μηχανῶν πολὺ μεγάλων διαστάσεων, ὅπως παρασχεθῇ ἰσχὺς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἴση πρὸς τὴν παρεχομένην ὑπὸ πολὺ μικροτέρας δυναμομηχανῆς ἐχούσης ὡς ἐπάγοντα ἠλεκτρομαγνήτας· ἕνεκα τοῦ λόγου τούτου αἱ μαγνητοηλεκτρικαὶ μηχαναί, καίπερ πολὺ τῶν δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν προγενέστεραι (Pixii 1832, Clarke 1836, Siemens, Pacinotti, Gramme), ἐλάχιστα χρησιμοποιοῦνται τὴν σήμερον, μᾶλλον δὲ διὰ πειράματα ἐν ἐπιστημονικοῖς ἐργαστηρίοις.

Τοὐναντίον πᾶσαι σχεδὸν αἱ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ εἰς χρῆσιν πρὸς παραγωγὴν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας μηχαναὶ ἀνήκουσιν εἰς τὴν τάξιν τῶν δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν, ἐν αἷς ὁ ἐπάγων ἀποτελεῖται ἐξ ἠλεκτρομαγνητῶν ἐκ μαλακοῦ σιδήρου πρὸς *διέγερσιν* (excitation) τοὐτέστι μεταβολὴν τοῦ μαλακοῦ σιδήρου εἰς ἠλεκτρομαγνήτην, συνισταμένην εἰς τὴν δι' αὐτοῦ διέλευσιν ρεύματος ἠλεκτρικοῦ, ἢ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐξ ἄλλης πηγῆς ἐξωτερικῆς μεταφερόμενον εἰς τὸν ἐπάγοντα — οἷον εἰς τὰς πρώτας κατασκευασθείσας δυναμομηχανὰς τοῦ Wilde καὶ τοῦ Ladd, καθὼς καὶ εἰς πλείστας τῶν σημερινῶν μηχανῶν ἐναλλακτικοῦ ρεύματος— ἢ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ αὐτὸ τοῦτο τὸ ὑπὸ τῆς δυναμομηχανῆς παραγόμενον ρεῦμα συμφώνως πρὸς τὴν ὑπὸ τοῦ Werner von Siemens ἀνακαλυφθεῖσαν *δυναμικὴν ἀρχήν*· ἐν παντὶ δηλονότι τεμαχίῳ μαλακοῦ σιδήρου ὑπάρχει ἴχνος τι ἐλάχιστον μαγνητισμοῦ, ἱκανὸν ὥστε νὰ παραγάγῃ ἐξ ἐπαγωγῆς ἐπὶ τοῦ ὁπλισμοῦ ρεῦμα ἀσθενέστατον· τὸ παραχθὲν ὅμως τοῦτο ρεῦμα ἐνισχύει τὴν μικρὰν τοῦ μαλακοῦ σιδήρου μαγνητικὴν δύναμιν, οὕτως ὥστε παράγει οὗτος ρεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς ἰσχυρότερον καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς, χάρις εἰς τὸ ἐλάχιστον μαγνητισμοῦ ἴχνος τὸ ἐν τῷ μαλακῷ σιδήρῳ ἐνυπάρχον καὶ τὴν ἀμοιβαίαν ἐπενέργειαν μαγνητισμοῦ καὶ ρευμάτων ἐξ ἐπαγωγῆς, ἡ διέγερσις τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου γίνεται ἀφ' ἑαυτῆς καὶ ἐνισχύεται ὑπὸ τοῦ ἐν τῇ δυναμομηχανῇ παραγομένου ρεύματος.

Τῆς τοιαύτης *αὐτοδιεγέρσεως* τοῦ ἐπάγοντος ὑπάρχουσι τρία διάφορα εἴδη· 1) *ἐν σειρᾷ*, ὅταν διὰ τῶν πηνίων τοῦ ἐπάγοντος διέρχηται ὅλον τὸ παραγόμενον

ρεῦμα· 2) *κατὰ παραγωγὴν* (en dérivation, shunt), ὅταν διὰ τῶν πηνίων τοῦ ἐπάγοντος διέρχηται μέρος μόνον τοῦ ἐν τῇ δυναμομηχανῇ παραγομένου ρεύματος καὶ 3) *σύνθετος* (compound), ὅταν ἡ διέγερσις τοῦ ἐπάγοντος συντελῆται συγχρόνως καὶ ἐν σειρᾷ καὶ κατὰ παραγωγήν, δι' ὅλου δηλονότι τοῦ παραγομένου ρεύματος συγχρόνως δὲ καὶ διὰ μέρους αὐτοῦ.

Ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει τῆς ἐν σειρᾷ αὐτοδιεγέρσεως τοῦ ἐπάγοντος τὸ ἐν τοῖς πηνίοις αὐτοῦ κυκλοφοροῦν ρεῦμα εἶναι τὸ αὐτὸ μετὰ τοῦ ἐν τῷ ἐξωτερικῷ κυκλώματι κυκλοφοροῦντος, τὰ δὲ σύρματα τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν πηνίων εἰσὶ διατεθειμένα ἐν σειρᾷ πρὸς τὸν ἐξωτερικὸν ἀγωγόν· πρὸς ἀποφυγὴν τῆς διαθερμάνσεως τῶν πηνίων τοῦ ἐπάγοντος, ἕνεκα τῆς ὁποίας μέρος τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας θὰ ἐχάνετο ὑπὸ μορφὴν θερμότητος, κατασκευάζουσιν αὐτὰ ἐκ σύρματος μεγάλης διαμέτρου εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἔχωσι μικρὸν ἀριθμὸν σπειρῶν· οὕτω ἐλαττοῦται ἡ ἀντίστασίς των καὶ ἑπομένως ἡ παραγωγὴ ἐν αὐτοῖς θερμότητος.

Ὅπως δὲ ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις φθάσῃ εἰς τὴν κανονικὴν αὐτῆς ἀξίαν, δέον ἡ ἐξωτερικὴ ἀντίστασις νὰ εἶναι κατωτέρα ὡρισμένου τινὸς σημείου, τοῦ *σημείου τῆς κρίσεως*· ἐὰν ἡ ἐξωτερικὴ ἀντίστασις εἶναι πολὺ μεγάλη, ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῆς ἐν σειρᾷ δυναμομηχανῆς εἶναι ἴση σχεδὸν τῷ μηδενί, ἐλαττουμένης δὲ ὁλονὲν τῆς ἐξωτερικῆς ἀντιστάσεως, ἔρχεται στιγμὴ καθ' ἣν ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις αὐξάνει ταχέως καὶ φθάνει εἰς τὴν κανονικὴν αὐτῆς ἀξίαν, ὁπόταν ἡ ἐξωτερικὴ ἀντίστασις ἀνταποκρίνεται εἰς τὸ σημεῖον τῆς κρίσεως· ἕτερος ἀναγκαῖος ὅρος ὅπως ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις λάβῃ τὴν κανονικὴν αὐτῆς ἀξίαν τυγχάνει ἡ στροφὴ τοῦ ὁπλισμοῦ κατὰ τὴν πρέπουσαν διεύθυνσιν, δεικνυομένην πρακτικῶς διὰ τῆς διευθύνσεως πρὸς ἣν εἶναι ἐστραμμέναι αἱ ψῆκτραι.

Αἱ ἐν σειρᾷ δυναμομηχαναὶ δὲν δύνανται νὰ χρησιμεύσωσι δι' ἁπάσας τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἠλεκτροτεχνικῆς βιομηχανίας, ἀλλὰ χρησιμοποιοῦνται μόνον, ὅταν ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος εἶναι κατωτέρα τοῦ σημείου τῆς κρίσεως. Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ἐν τῷ ἐξωτερικῷ κυκλώματι δυναμομηχανῆς ἐν σειρᾷ εἶναι παρεντεθειμένη λυχνία Edisson τῶν 16 κηρίων (100 βόλτ καὶ 0,6 ἀμπέρ)· ἐπειδὴ ἡ ἀντίστασις αὐτῆς εἶναι μεγάλη, περίπου 200 ὦμ, δυνατὸν ἡ ἐξωτερικὴ ἀντίστασις νὰ καταστῇ ἀνωτέρα τοῦ σημείου τῆς κρίσεως καὶ ἑπομένως ἡ ἴς τῆς λυχνίας νὰ μὴ πυρακτωθῇ· ἐὰν ὅμως παρεντεθῇ ἐν τῷ ἐξωτερικῷ κυκλώματι ἀριθμός τις, π. χ. 10 λυχνιῶν Edisson *κατὰ παραγωγήν*, ἡ ἀντίστασις αὐτῶν ἐλαττοῦται εἰς τὸ δέκατον ($^{200}/_{10}$), ἀντίστασις δὲ 20 μόνον ὦμ δύναται νὰ εἶναι κατωτέρα τοῦ σημείου τῆς κρίσεως, αἱ δὲ ἴνες τῶν λυχνιῶν νὰ πυρακτωθῶσιν. Ἐπίσης πολλὰ μειονεκτήματα παρουσιάζουσιν αἱ ἐν σειρᾷ δυναμομηχαναὶ ὅταν ἐν τῷ ἐξωτερικῷ κυκλώματι παρεντίθενται συλλεκτῆρες ἠλεκτρικοὶ πρὸς φόρτωσιν ἢ κάδοι γαλβανοπλαστικῆς, οἱ ὁποῖοι ἀναπτύσσουσιν ἀντηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν· ἵνα πληρώσωμεν συμπυκνωτὰς διὰ δυναμομηχανῆς ἐν σειρᾷ, ὀφείλομεν πρὶν ἢ τοποθετήσωμεν αὐτοὺς ἐν τῷ ἐξωτερικῷ κυκλώματι, νὰ ἐφοδιάσωμεν τὴν μηχανὴν δι' ὑποβοηθητικῆς ἀντιστάσεως ἢ αὐτοματικοῦ διακοπτῆρος, διότι ἄλλως ἐὰν ὑπερισχύσῃ ἡ ἀντηλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῶν



συλλεκτήρων, οἱ πόλοι τῆς δυναμομηχανῆς ἀναστρέφονται, ὁ ὁπλισμὸς αὐτῆς στρέφεται κατὰ τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν καὶ ἐν γένει ἐπέρχεται ἐκφόρτωσις τῶν ἠλεκτρικῶν συμπυκνωτῶν ἐπὶ τῆς δυναμομηχανῆς, δυναμένης οὕτω νὰ βλαβῇ σπουδαίως.

Τὰ πλεονεκτήματα τῆς συσπειρώσεως τοῦ ἐπάγοντος ἐν σειρᾷ μετὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος συνίστανται εἰς τὸ ὅτι αὕτη εἶναι ἁπλῆ καὶ οἰκονομικὴ καὶ παρέχει λαμπρὰ ἀποτελέσματα εἰς τὰς ἀπαιτούσας τὴν αὐτὴν πάντοτε ἰσχὺν ἐγκαταστάσεις, διὸ καὶ ἐφαρμόζεται διὰ τὴν μεταφορὰν τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας καὶ διὰ τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς τὸ διὰ τοξοειδῶν λαμπτήρων ἐν τάσει καὶ ἰσαρίθμως τοποθετημένων.

Κατὰ τὸν δεύτερον τρόπον τῆς αὐτοδιεγέρσεως αὕτη κατορθοῦται διὰ μέρους μόνον τοῦ διὰ τῆς περιστροφῆς τοῦ ὁπλισμοῦ παραγομένου ρεύματος, αἱ ψῆκτραι δηλονότι τῆς δυναμομηχανῆς συνδέονται, ἀφ' ἑνὸς μὲν μετὰ τῶν δύο ἄκρων τοῦ σύρματος τῶν πηνίων τοῦ ἐπάγοντος, ἀφ' ἑτέρου δὲ μετὰ τῶν δύο ἄκρων τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀγωγοῦ, οὕτω δὲ τὸ ὁλικὸν παραγόμενον ρεῦμα διακλαδίζεται εἰς δύο βραχίονας, τῆς ἐντάσεως οὔσης ἐν ἑκατέρῳ ἀντιστρόφως ἀναλόγου τῆς ἀντιστάσεως αὐτοῦ.

Εἶναι φανερὸν ὅτι τὸ πρὸς αὐτοδιέγερσιν τοῦ ἐπάγοντος χρησιμοποιούμενον ρεῦμα εἶναι ὅσον ἔνεστι μικρότερον μέρος τοῦ ὁλικοῦ ρεύματος, τοῦ ὁποίου τὸ κυριώτερον μέρος χρησιμοποιεῖται ἐν τῷ ἐξωτερικῷ κυκλώματι, διὰ τοῦτο δὲ τὸ σύρμα τὸ εἰλιγμένον ἐπὶ τῶν πηνίων τοῦ ἐπάγοντος ἀντὶ νὰ εἶναι παχὺ καὶ νὰ ἔχῃ μικρὸν ἀριθμὸν σπειρῶν, εἶναι τοὐναντίον λεπτὸν καὶ ἔχει μέγαν ἀριθμὸν σπειρῶν, οὕτω δὲ ἡ ἀντίστασις ἡ ὑπ' αὐτοῦ παρεχομένη εἶναι μεγάλη καὶ ἡ αὐτοδιέγερσις τοῦ ἐπάγοντος δαπανᾷ μικρὸν μόνον ἀριθμὸν Ἀμπέρ. Ὁ τρόπος οὗτος τῆς κατὰ παραγωγὴν αὐτοδιεγέρσεως ἔχει πλεῖστα πλεονεκτήματα, ἡ δὲ ἠλεκτρεγερτικὴ τῆς δυναμομηχανῆς δύναμις δύναται νὰ λάβῃ πάντοτε τὴν κανονικὴν αὐτῆς ἀξίαν.

Αἱ κατὰ παραγωγὴν δυναμομηχαναὶ καὶ εὐκολώτερον ἐφαρμόσιμοι εἰς τὰς ἀνάγκας τῆς ἠλεκτροτεχνικῆς τυγχάνουσι καὶ ἀποτελέσματα καλλίτερα παρέχουσι διὰ τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς, διὰ τὴν μεταφορὰν τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικὴν κλπ. καὶ ἰδίᾳ διὰ τὴν φόρτωσιν τῶν ἠλεκτρικῶν συλλεκτήρων, διότι δι' αὐτῶν ἀποκλείονται ὅσα ἀνωτέρω προκειμένου περὶ τῶν ἐν σειρᾷ δυναμομηχανῶν μειονεκτήματα ἐμνημονεύθησαν. Ἄλλως τε αἱ κατὰ παραγωγὴν δυναμομηχαναὶ ἐπιτρέπουσι τὴν κατὰ βούλησιν ἀλλαγὴν τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, καίπερ τῆς ταχύτητος τῆς περιστροφῆς τοῦ ὁπλισμοῦ μενούσης τῆς αὐτῆς· ἀρκεῖ πρὸς τοῦτο νὰ παρεμβάλωμεν εἰς τὸ κύκλωμα *ρεοστάτην*, δι' οὗ παρεισάγοντες μεγαλειτέραν ἢ μικροτέραν ἀντίστασιν δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν κατὰ βούλησιν τὴν διέγερσιν τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν τοῦ ἐπάγοντος καὶ ἑπομένως τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν τῆς δυναμομηχανῆς δύναμιν.

Κατὰ τὸν τρίτον τρόπον τὸν τῆς συνθέτου αὐτοδιεγέρσεως, σύρμα μὲν παχὺ τοποθετεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπάγοντος ἐν σειρᾷ, σύρμα δὲ λεπτὸν κατὰ παραγωγήν· τὸ διπλοῦν τοῦτο τοῦ ἐπάγοντος σύρμα δύναται νὰ περιτυλιχθῇ ἐπ' αὐτοῦ κατὰ διαφόρους τρόπους, εἴτε ἐπιτιθεμένων τῶν δύο συρμάτων τοῦ μὲν ἐπὶ τοῦ δέ, τοῦ

λεπτοῦ ἐσωτερικῶς καὶ τοῦ παχέος ἐξωτερικῶς, εἴτε καλυπτομένου τοῦ μὲν ἀπώτερον ἀπὸ τοῦ ὁπλισμοῦ ἀπέχοντος μέρους τοῦ ἐπάγοντος διὰ τοῦ παχέος σύρματος, τοῦ δὲ πλησιέστερον πρὸς τὸν ὁπλισμὸν κειμένου μέρους τοῦ ἐπάγοντος διὰ τοῦ λεπτοῦ σύρματος, εἴτε τέλος τοῦ μὲν λεπτοῦ σύρματος ἐλισσομένου ἐπὶ ἀριθμοῦ τινος τῶν πηνίων τοῦ ἐπάγοντος, τοῦ δέ παχέος σύρματος ἐπὶ τῶν λοιπῶν πηνίων. Κατὰ τὴν τελευταίαν ταύτην περίπτωσιν διακρίνονται δύο εἴδη συσπειρώσεως, *συσπειρώσεως συνθέτου κατὰ βραχεῖαν παραγωγὴν* καὶ *συσπειρώσεως συνθέτου κατὰ μεγάλην παραγωγήν*.

Προκειμένου ἐν γένει περὶ τοῦ τρόπου τῆς διεγέρσεως τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν δυναμομηχανῆς τινος, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη δέον νὰ ᾖ σύμφωνος πρὸς τὰς ἀνάγκας τῆς ἠλεκτροτεχνικῆς βιομηχανίας, δι' ἃς ἡ δυναμομηχανὴ χρησιμοποιεῖται· ἐπειδὴ δὲ αἱ ἐφαρμογαὶ αὗται εἶναι πολλαὶ καὶ ποικίλαι, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ παρασχεθῇ νόμος γενικὸς πρὸς ἐκλογὴν τοῦ καταλληλοτέρου ἑκάστοτε συστήματος διεγέρσεως.

Ὅταν ἡ δυναμομηχανὴ σκοπῇ τὴν τροφοδότησιν δι' ἐνεργείας ἠλεκτρικῆς μεγαλειτέρου ἀριθμοῦ μηχανημάτων, ἐν οἷς αὕτη θὰ μετατραπῇ εἰς ἄλλην μορφὴν ἐνεργείας, δέον ἡ ἐν τῷ κυκλώματι κλεῖσις καὶ ἡ διακοπὴ τῆς λειτουργίας τινῶν ἐξ αὐτῶν νὰ μὴ παραβλάπτῃ τὴν λειτουργίαν τῶν ἐπιλοίπων· τοῦτο κατορθοῦται ἐν ταῖς διὰ ρεύματος συνεχοῦς ἠλεκτρικαῖς ἐγκαταστάσεσι διατηρουμένης σταθερᾶς, εἴτε τῆς ἐξ ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, εἴτε τῆς ἐντάσεως· ἐν τῇ πρώτῃ τῶν δύο τούτων περιπτώσεων ὅλα τὰ λαμβάνοντα ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν μηχανήματα, ὅλαι π. χ. αἱ λυχνίαι πυρακτώσεως, δέον νὰ παρεμβληθῶσιν ἐν τῷ κυρίως κυκλώματι *κατὰ παραγωγήν*, διότι τότε μὲν ὑπάρχει ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς βόλτ ὁσαιδήποτε λυχνίαι καὶ ἂν παρεμβληθῶσιν, οὐχὶ ὅμως καὶ ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς ἀμπέρ, ἐπειδὴ ἡ ἔντασις εἶναι ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παρεμβαλλομένων λυχνιῶν.

Προκειμένου δηλονότι περὶ μιᾶς μόνον λυχνίας πυρακτώσεως τῶν 16 κηρίων ἀπαιτεῖται ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις 100 βόλτ καὶ ἔντασις 0,6 ἀμπέρ· παρεμβαλλομένων ὅμως κατὰ παραγωγὴν 10 λυχνιῶν τοῦ αὐτοῦ τύπου τῶν 16 κηρίων ἀπαιτεῖται μὲν ἡ αὐτὴ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῶν 100 βόλτ, ἀλλ' ἔντασις ἴση πρὸς $0{,}6 \times 10$ ἤτοι 60 ἀμπέρ. Ἐν τῇ δευτέρᾳ περιπτώσει, ὅταν τοὐτέστι σταθερὰ παραμένῃ ἡ ἔντασις τοῦ παραγομένου ρεύματος, αἱ λυχνίαι δέον νὰ τοποθετηθῶσιν ἐν σειρᾷ, αἱ μὲν κατόπιν τῶν δέ, τότε δὲ ὑπάρχει μὲν ἡ αὐτὴ ἔντασις δι' ὅλας, ἀλλ' ὁ ἀριθμὸς τῶν βολτ εἶναι ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐν σειρᾷ παρεμβαλλομένων λυχνιῶν. Λάβωμεν ἤδη ὡς παράδειγμα ἐγκατάστασιν ἠλεκτρικὴν ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως σταθερᾶς ἐν τοῖς πόλοις τῆς δυναμομηχανῆς καὶ ἴδωμεν ποῖος τῶν ἀνωτέρω ἀναφερθέντων τρόπων διεγέρσεως αὐτῆς εἶναι ὁ καταλληλότερος.

Γνωρίζομεν ὅτι αἱ δυναμομηχαναὶ κατὰ παραγωγὴν παρουσιάζουσιν ἰδιότητας ἀντιθέτους ὅλως πρὸς τὰς ἐν σειρᾷ δυναμομηχανάς· σύνθετος διὰ τοῦτο αὐτοδιέγερσις συνδυάζουσα ἐν ἑαυτῇ τὰς ἰδιότητας τῆς τε κατὰ παραγωγὴν καὶ τῆς ἐν σειρᾷ διεγέρσεως δύναται νὰ ἐπιτύχῃ τὴν σταθερότητα τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, οἱαδήτις καὶ ἂν ᾖ ἡ ἔντασις τοῦ παραγομένου ρεύματος. Ἐν



τῇ πράξει ἡ σταθερότης αὕτη τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως δὲν χρειάζεται κυρίως μεταξὺ τῶν πόλων τῆς δυναμομηχανῆς, ἀλλὰ μεταξὺ δύο σημείων τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος μακρὰν τοῦ κεντρικοῦ ἠλεκτρισμοῦ σταθμοῦ κειμένων, ἐκεῖ ἔνθα θὰ γίνῃ ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας· καὶ εἶναι μὲν αὕτη καὶ ἐν τοῖς σημείοις τούτοις ἡ αὐτὴ πρὸς τὴν ἐν τοῖς πόλοις τῆς δυναμομηχανῆς ἠλεκτρεγερτικὴν ἐνέργειαν, ἀλλ' ὑπάρχει πάντοτε ἀπώλειά τις εἰς βόλτ οὖσα τόσον μεγαλειτέρα ὅσον ἐντατικώτερον εἶναι τὸ ρεῦμα, ἕνεκα δὲ τούτου πρέπει κατά τι νὰ εἶναι ηὐξημένη ἡ τῶν πόλων ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ἵνα ἀποκαθίσταται σταθερὰ ἡ τῶν δύο σημείων, ἔνθα χρησιμοποιεῖται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο τῇ βοηθείᾳ τῆς συνθέτου αὐτοδιεγέρσεως ἀρκεῖ διὰ τοῦ ὑπολογισμοῦ νὰ εὕρωμεν κατὰ πόσον αἱ ἐν σειρᾷ *ἀμπέρειοι στροφαὶ* (τὸ γινόμενον δηλονότι τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν σπειρῶν), δέον νὰ ὦσι περισσότεραι τῶν κατὰ παραγωγὴν ἀμπερείων στροφῶν. Πρέπει λοιπὸν ἡ συσπείρωσις νὰ ὑπολογισθῇ ἀκριβῶς καὶ πρὸ τῆς ἐγκαταστάσεως δι' ὡρισμένην ἐκμετάλλευσιν, γνωστοῦ ὄντος τοῦ μήκους τῶν γραμμῶν καὶ τοῦ μέσου ἀριθμοῦ τῶν δι' ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας τροφοδοτηθησομένων μηχανημάτων· ἐὰν τοὐναντίον μετὰ τὴν ἐγκατάστασιν οἱ ὅροι τῆς ἐκμεταλλεύσεως μεταβληθῶσιν, αἱ τῆς συνθέτου αὐτοδιεγέρσεως δυναμομηχαναὶ ἀποβάλλουσι μέγα μέρος τῶν πλεονεκτημάτων αὐτῶν, διὸ καὶ εὑρίσκονται ἐν μικροτέρᾳ χρήσει τῶν κατὰ παραγωγὴν δυναμομηχανῶν, τόσον μᾶλλον καθ' ὅσον ἡ κατασκευὴ αὐτῶν καὶ πολυσύνθετος τυγχάνει καὶ πολλὴν λεπτότητα ἐν πολλοῖς ἀπαιτεῖ· ἡ σύνθετος ἐν τοσούτῳ συσπείρωσις εἶναι πολύτιμος, ὅταν τὸ χρησιμοποιούμενον ρεῦμα παρουσιάζῃ πολὺ ἀποτόμους τῆς ἐντάσεως αὔξου μεταβολὰς εἰς τρόπον ὥστε οὐδὲν μηχανικὸν πρὸς ρύθμισιν μέσον νὰ δύναται νὰ κανονίσῃ αὐτάς, ὡς τοῦτο συμβαίνει κατὰ τὴν ἔλξιν τῶν ἠλεκτρικῶν τροχιοδρόμων, τῶν ὁποίων αἱ ἠλεκτροκινητήριοι μηχαναὶ οὐδεμίαν ἀντηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν ἀναπτύσσουσι κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκκινήσεως, οὕτω δὲ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τείνει νὰ ἀνέλθῃ εἰς βαθμὸν ἐπικίνδυνον.

Ἡ κατασκευὴ ἐν τούτοις ἑκάστου τῶν τεμαχίων τῆς δυναμομηχανῆς, ἰδίᾳ δὲ τοῦ ὁπλισμοῦ καὶ τοῦ ἐπάγοντος, τυγχάνει ἐκ τῶν δυσκολωτέρων καὶ πολυπλοκωτέρων τῆς τεχνικῆς ἔργων ἕνεκα τῶν διαφόρων συστημάτων τῆς συσπειρώσεως τοῦ σύρματος καὶ τῶν πολλῶν τύπων οὓς οἱ διάφοροι κατασκευασταὶ μεταχειρίζονται. Ὁ πυρὴν τοῦ δακτυλίου τοῦ Gramme ἀποτελεῖται ἐκ περιειλιγμένου κυκλοτερῶς καὶ ἐξωτερικῶς βεβερνικωμένου σύρματος ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ἀποτελοῦντος σχῆμα σωληνος κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ἐπιμήκους. Περὶ τὸν πυρῆνα τοῦτον, καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν σπειρῶν αὐτοῦ, περιειλίσσεται τὸ ἐξ ἐρυθροῦ χαλκοῦ ἐντελῶς ἀπομεμονωμένον ἐπαγόμενον σύρμα· ἡ περιείλιξις αὐτοῦ γίνεται πάντοτε κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, οὕτως ὥστε νὰ ἀποτελῆται κύκλωμα εἰς ἑαυτὸ κλειόμενον· ἀποτελεῖ δὲ τὸ ἐπαγόμενον σύρμα ἀριθμόν τινα πηνίων, ἕκαστον τῶν ὁποίων καταλαμβάνει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν σπειρῶν, τὸ ἐκ τοῦ ἑνὸς πηνίου ἐξερχόμενον ἄκρον τοῦ σύρματος συνδέεται μετὰ τοῦ ἄκρου τοῦ εἰς τὸ προσεχὲς πηνίον εἰσερχομένου σύρματος, τὸ σή-

μεῖον δὲ τοῦτο τῆς διὰ κασσιτέρου συγκολλήσεως συνδέεται μετὰ πλακὸς χαλκίνης βαινούσης ἀκτινοειδῶς πρὸς τὸν μεταγωγόν.

Μετὰ τὴν περιείλιξιν ὅλων τῶν ἐπαγομένων πηνίων στερεοῦται τὸ ἐξωτερικὸν τοῦ ὁπλισμοῦ μέρος διὰ ταινιῶν μεταλλικῶν συνδεομένων πρὸς ἀλλήλας καὶ εἶτα ἐμπήγνυται ἐντὸς τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ δακτυλίου κύλινδρος ἐκ ξύλου, ὅστις συγκολλᾶται ἐπὶ τοῦ ἄξονος τῆς περιστροφῆς.

Ἐκ δὲ τῶν ὁπλισμῶν σχήματος τυμπάνου ὁ τοῦ Siemens ἔχει πολλὴν τὴν ἀναλογίαν πρὸς τὸν ἀνωτέρω περιγραφέντα δακτύλιον τοῦ Gramme διαφέρων αὐτοῦ κυρίως κατὰ τὸν τρόπον τῆς περιελίξεως· τύμπανον κυλινδρικὸν ἔχον βάσεις ἐκ κασσιτεροχάλκου καὶ κυρτὴν ἐπιφάνειαν ἐκ λεπτοῦ σιδηροῦ ἐλάσματος τοποθετημένον ἐπὶ τοῦ ἄξονος τῆς περιστροφῆς καὶ δυνάμενον νὰ περιστραφῇ ἐν τῇ ὑπὸ τῶν πολικῶν τεμαχίων τοῦ ἐπάγοντος σχηματιζομένῃ κυλινδρικῇ χώρᾳ, περιτυλίσσεται καθέτως τῷ ἄξονι διὰ σύρματος ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, ὅπερ ἔχει τὴν αὐτὴν πάντοτε διεύθυνσιν καὶ διανέμεται ἐπίσης εἰς πηνία, ἕκαστον φέρον τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν σπειρῶν· καλύπτεται δὲ ὁ κύλινδρος διὰ συρμάτων ἀπομεμονωμένων ἐκ χαλκοῦ παραλλήλως πρὸς τὴν γενέτειραν αὐτοῦ ἐλισσομένων καὶ διασταυρουμένων ἐπὶ τῶν βάσεων τοῦ τυμπάνου, ὁπόθεν μεταλλικῶς συνδέονται μετὰ τοῦ μεταγωγοῦ.

Ὅσον δ' ἀφορᾷ τὸν ἐπάγοντα διακρίνονται ἰδίᾳ δύο μεγάλαι κατηγορίαι, ἡ τοῦ *ἀσυμμετρικοῦ* καὶ τοῦ *συμμετρικοῦ* ἐπάγοντος· ἡ πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει ἠλεκτρομαγνήτας ἐν σχήματι πετάλλου καὶ ὑποδιαιρεῖται εἰς ἑτέρους δύο τύπους, ἀναλόγως τῆς θέσεως τοῦ ὁπλισμοῦ ἐπὶ τὰ κάτω (Edisson-Hopkinson ἢ πρὸς ἄνω (Gramme, Siemens, Rechinewski), πάντοτε δηλονότι πρὸς τὸ ἄκρον τοῦ ἐπάγοντος, ὁπόταν τὸ μαγνητικὸν πεδίον αὐτοῦ δὲν ἐπιδρᾷ συμμετρικῶς πρὸς τὸν ὁπλισμόν· ἡ δευτέρα κατηγορία περιλαμβάνει ἐπάγοντας, τῶν ὁποίων τὸ μαγνητικὸν πεδίον εἶναι συμμετρικόν, τῆς δυναμικῆς ῥύσεως διαχυνομένης ὁμοιομόρφως περὶ τὸν ὁπλισμόν, τοιοῦτος δέ τύπος κυρίως εἶναι ὁ τοῦ Gramme, τοῦ ὁποίου τὰ πηνία κεῖνται ὁριζοντίως, τοῦ Siemens, τοῦ ὁποίου τὰ πηνία εἰσὶ τοποθετημένα τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δὲ μετὰ πόλων ἀντιθέτων καὶ ὁ τοῦ Manchester (Edisson Brown κτλ.), τοῦ ὁποίου τὸ μαγνητικὸν σύστημα εἶναι βραχὺ καὶ ἡ συσπείρωσις ἁπλουστάτη, ῥεῦμα ἐναλλακτικόν.

Πρὸ ὀλίγων ἔτι ἐτῶν ὀλίγιστα ἐθεωροῦντο αἱ περιπτώσεις, καθ' ἃς ἠδύνατο νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀπ' εὐθείας ῥεῦμα ἐναλλακτικόν, διὸ καὶ τὸ διὰ τῶν δυναμομηχανῶν παραγόμενον τοιοῦτον μετεβάλλετο διὰ τῶν μεταγωγῶν εἰς ῥεῦμα συνεχές· μία τῶν ὀλίγων τούτων περιπτώσεων ἦν ἡ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτὸς, διότι ἡ θερμότης ἡ ἐν ταῖς λυχνίαις ἀναπτυσσομένη ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἐντάσεως μόνον τοῦ ῥεύματος, οὐχὶ δὲ καὶ ἐκ τῆς διευθύνσεως αὐτοῦ· ἐν ἔργοις ὅμως ἠλεκτροχημικοῖς καὶ ἰδίᾳ διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἠλεκτροκινητηρίων μηχανῶν δὲν ἐφηρμόζοντο τὰ ἐναλλακτικὰ ῥεύματα καὶ διὰ τοῦτο ἐφαίνετο ὑπερνικῶσα ἡ κατασκευὴ δυναμομηχανῶν ῥεύματος συνεχοῦς. Ἀπό τινων ὅμως ἐτῶν ἡ σχέσις αὕτη ἀνεστράφη, ἀναγνωρισθέντος ὅτι τὸ ἐναλλακτικὸν ῥεῦμα μεταφέρεται καὶ διανέμεται πολλῷ εὐθηνότερον καὶ ἁπλούστερον παρ' ὅσον τὸ συνεχὲς ῥεῦμα.



Εἶναι γνωστὸν ὅτι εἰς πᾶσαν ἠλεκτρικὴν ἐγκατάστασιν μέγα τῶν δαπανῶν μέρος ἀπορροφῶσιν οἱ ἀγωγοί, οἵτινες δέον νὰ ὦσιν ἐκ χαλκοῦ, ἢ κράμματος χαλκοῦ, ἢ ἐξ ἀργιλλίου, ἤτοι μετάλλων ἀγόντων καλῶς τὸν ἠλεκτρισμόν, ὅπως ἀποκλεισθῇ μεγάλη τοῦ ῥεύματος ἀπώλεια· ταῦτα ὅμως δὲν εἶναι εὐθηνά, τόσον μᾶλλον καθ' ὅσον πρέπει νὰ ἔχωσιν οἱ ἐξ αὐτῶν κατασκευαζόμενοι ἀγωγοὶ διάμετρον μεγαλειτέραν, ὅπως παρουσιάζωσιν ἀντίστασιν μικροτέραν καὶ μὴ ἀπόλλυται μέγα μέρος τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας μεταβαλλόμενον εἰς θερμότητα. Γινώσκομεν ἐξ ἄλλου ὅτι ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι γινόμενον τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν τοῦ ῥεύματος, ὅτι ἑπομένως δυνάμεθα νὰ μεταφέρωμεν τὴν αὐτὴν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν 200 π. χ. Οὐάτ, εἴτε ἐὰν ἔχωμεν ῥεῦμα 10 Βόλτ καὶ 20 Ἄμπερ, εἴτε ἐὰν ἔχωμεν ῥεῦμα 100 Βόλτ καὶ 2 Ἄμπερ διότι κατ' ἀμφοτέρας τὰς περιστάσεις τὸ γινόμενον ἤτοι ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι 200 Οὐάτ.

Ἐπειδὴ δὲ τὸ πάχος τῶν ἀγωγῶν εὑρίσκεται ἐν σχέσει μόνον πρὸς τὴν ἔντασιν, ὄχι δὲ καὶ πρὸς τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τοῦ ῥεύματος, εἶναι προτιμώτερον νὰ μεταφέρωμεν διὰ τοῦ ἀγωγοῦ ῥεῦμα μεγαλειτέρας ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως καὶ μικροτέρας ἐντάσεως, ῥεύματα δὲ τοιαῦτα εἶναι μᾶλλον τὰ διὰ δυναμομηχανῶν ἐναλλακτικοῦ ῥεύματος παραγόμενα. Καὶ εἶναι μὲν ἀληθὲς ὅτι διὰ τῶν δυναμομηχανῶν συνεχοῦς ῥεύματος δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν τοιοῦτον μέχρι 2000 βόλτ ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, ἀλλὰ πέραν τοῦ ὁρίου τούτου ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἐν αὐταῖς εἶναι ἐπικίνδυνος ὡς ἀναπτύσσουσα μεταξὺ τῶν ψηκτρῶν καὶ τοῦ συναγωγοῦ σπινθῆρας φωτοβόλου ῥεύματος.

*Φωτοβόλα ῥεύματα* τῶν σπινθήρων τοῦ ἠλεκτρισμοῦ λέγω τὰ παραγόμενα ἐκ τῆς ἑνώσεως δύο ἠλεκτρικῶν ῥευστῶν ἰσχυρᾶς ἐντάσεως δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κατὰ τοσοῦτον ζωηρός, καθ' ὅσον τὰ σώματα μεταξὺ τῶν ὁποίων λαμβάνει χώραν εἶναι ἀγωγιμότερα, τὸ δὲ χρῶμα αὐτοῦ μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ σώματος, τῆς περιβαλλούσης ἀτμοσφαίρας καὶ τῆς θλίψεως αὐτῆς.

Οὕτως, ὅταν ὁ σπινθὴρ σχηματίζεται μεταξὺ δύο ῥάβδων ἐξ ἄνθρακος εἶναι κίτρινος.

Ὅταν σχηματίζηται μεταξὺ δύο σφαιρῶν χαλκίνων ἐπαργυρωμένων εἶναι πράσινος.

Εἰς δὲ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλῖψιν ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ εἶναι λευκὸς καὶ λαμπρός.

Εἰς ἠραιωμένην ἀτμοσφαῖραν ὑπέρυθρος καὶ εἰς τὸ κενὸν ἰώδης, ὅπερ ἀποδεικνύει ὅτι ὅσον ἡ ἀντίστασις εἶναι ἀσθενὴς ὡς πρὸς τὴν ἕνωσιν τῶν δύο ῥευστῶν κατὰ τοσοῦτον ἡ ἔντασις αὐτῶν ἐλαττοῦται.

Εἰς τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ ὁ σπινθὴρ εἶναι λευκὸς ὡς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Εἰς τὸ ὑδρογόνον εἶναι ὑπέρυθρος, εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὑδραργύρου πράσινος καὶ ἐν γένει ὁ σπινθὴρ ἔχει κατὰ τοσοῦτον λάμψιν καθ' ὅσον ἡ ἔντασις εἶναι μεγαλειτέρα, ὁπότε ἐπέρχονται καὶ θερμαντικὰ ἀποτελέσματα συνιστάμενα

εἰς θέρμανσιν, ἐρυθροπύρωσιν καὶ ἐξάτμισιν σωμάτων, ἄτινα, ὡς ἐκ τῆς χημικῆς αὐτῶν συνθέσεως ἢ μεγέθους, παρουσιάζουσι μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὴν διάβασιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ· μεγαλειτέρα δὲ ἀντίστασις ἐπιφέρει διασχίσεις, θλάσεις, αἵτινες συμβαίνουσιν εἰς σώματα δυσηλεκτραγωγὰ δι' ἰσχυρᾶς ἠλεκτρικῆς κενώσεως. Καὶ τέλος τὰ χημικὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τὰ συνισταμενα εἰς ὡρισμένας συνθέσεις καὶ ἀποσυνθέσεις ἀερίων καί τινων σωμάτων· ὡς π. χ. τὸ ὑδρογόνον, τὸ ἀνθρακοῦχον ὑδρογόνον, τὴν ἀμμωνίαν, τὰ ὀξύδια, τὰ ἅλατα κλπ.

---

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΕΡΓΟΝ

Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἠλεκτρικῆς δυνάμεως ἥτις προξενεῖ κίνησιν, λέγεται *ἠλεκτρικὸν ἔργον*.

Ἐν τῇ ἐκφράσει ταύτῃ ἐμπεριέχεται εἴτε ὥθησις (ἕλξις) καὶ ὁ διανυθεὶς δρόμος κατὰ τὴν φορὰν τῆς ὠθήσεως, εἴτε ἡ *ταχύτης*, ἥτις εἶναι ἀποτέλεσμα ἐργασίας ἐντὸς χρονικοῦ τινος διαστήματος. Ταχύτης λέγεται τὸ διανυθὲν διάστημα ὑπὸ κινητοῦ τινος σώματος ἐντὸς δευτερολέπτου τῆς ὥρας, ἐκφραζεται δὲ εἰς μέτρα.

Δυνάμεως ἐνεργησάσης προκύπτει ταχύτης, ἄρα ὑπάρχει κίνησις. Ἡ κίνησις λέγεται *ὁμαλὴ* ὅταν τὸ μηχάνημα διανύῃ ἴσα διαστήματα εἰς ἴσους χρόνους· *μεταβαλλομένη* δὲ ὁπόταν τὰ εἰς ἴσους χρόνους διανυθέντα διαστήματα δὲν εἶναι ἴσα, τοὐτέστιν ὁπόταν ἡ ταχύτης δὲν εἶναι σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς κινήσεως.

Ὅταν πάλιν τὸ κινητὸν διατρέχῃ ἴσα διαστήματα εἰς ἴσους χρόνους ἐνῷ αἱ συνθῆκαι αὗται δὲν πληροῦνται διὰ τὰ ἐνδιάμεσα μέρη τῶν ἐξαρτημάτων τοῦ μηχανήματος τότε ἡ κίνησις λέγεται *περιοδικῶς ὁμαλή*.

Ὅταν τὸ κινητὸν διανύῃ εἰς ἴσους χρόνους διαστήματα αὐξομειούμενα κατὰ σταθερὰν ποσότητα ἡ κίνησις λέγεται *ὁμαλῶς μεταβαλλομένη*.

Τὸ διάστημα ἐν τῇ ὁμαλῶς μεταβαλλομένῃ κινήσει ἰσοῦται τῷ ἡμιαθροίσματι τῶν δύο ἄκρων ταχυτήτων ἤτοι λαμβάνεται ὁ μέσος ὅρος καὶ πολλαπλασιάζεται ἐπὶ τὸν χρόνον. Ὥστε ἐὰν υ εἶναι ἡ ταχύτης κατὰ τὴν ἀρχὴν τοῦ διανυθέντος διαστήματος καὶ π ἡ κατὰ τὸ τέλος, τὸ διάστημα ἔσεται $E=\frac{\upsilon+\pi}{2}T$ ὅθεν τὸ διανυθὲν διάστημα ὑπὸ κινητοῦ τινος δυνάμεως εἰς 4 δευτερόλεπτα τῆς ταχύτητος οὔσης ἐν μὲν τῇ ἀρχῇ 2 μ. κατὰ δὲ τὸ τέλος 6 μ. θὰ εἶναι $E=\frac{2+6}{2}\times 4$ πολλαπλασιαζόμενον εἰς 4 δευτερόλεπτα $4\times 4=16$ μέτρα.

Ἐὰν πάλιν ἐν μὲν τῇ ἀρχῇ ἡ ταχύτης ἦτο 6 μέτρα κατὰ δὲ τὸ τέλος 2 μ. πάλιν τὸ διάστημα θὰ ἦναι $E=\frac{6+2}{2}4\times 4=16$ μέτρα.



Δι' αὐτὸ εἶναι βέβαιον ὅτι ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας τὸ διανυθὲν διάστημα εἶναι τὸ αὐτὸ εἴς τε τὴν ἐπιταχυνομένην καὶ ἐπιβραδυνομένην κίνησιν.

Ἐὰν ἡ ταχύτης ἐν τῇ ὁμαλῶς μεταβαλλομένῃ κινήσει (ὅταν εἶναι ἐπιταχυντικὴ) ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῆς ἀρχικῆς ταχύτητος καὶ τοῦ γινομένου τοῦ χρόνου ἐπὶ τῶν σταθερῶν ἐπαυξήσεων αὐτοῦ.

Ἐὰν λοιπὸν ἔχωμεν ταχύτητα 1 μ., ἐπαύξησιν 3 μ. κατὰ δευτερόλεπτον, ἡ ταχύτης μετὰ 8 δευτερόλεπτα θὰ εἶναι $\Upsilon=1+8\times 3=25$ ἤτοι 1 καὶ 3 φορὰς 8 24, τὸ ὅλον 25 μέτρα.

Ἡ δὲ ταχύτης ἐν τῇ ὁμαλῶς μεταβαλλομένῃ κινήσει ὅταν εἶναι βραδύνουσα εἶναι ἴση μὲ τὴν διαφορὰν τῆς ἀρχικῆς ταχύτητος καὶ τοῦ γινομένου τοῦ χρόνου ἐπὶ τὴν σταθερὰν ἐλάττωσιν τῆς ταχύτητος κατὰ δευτερόλεπτον. Οὕτω λοιπὸν ἡ ταχύτης σώματός τινος ἔχοντος ἐν τῇ ἀρχῇ ταχύτητα 22 μέτρα καὶ ὑποστάντος ἐλάττωσιν ταχύτητος 2 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον θὰ εἶναι μετὰ 10 δευτερόλεπτα $\Upsilon=22-(2\times 11)=2$ μέτρα, ἐὰν δὲ μετὰ 11 δευτερόλεπτα ὁ τύπος θὰ ἦτο $\Upsilon=22-(2\times 11)=0$ ἄρα τὸ μηχάνημα θὰ ἐσταμάτει μετὰ 11 τῆς ὥρας δευτερόλεπτα.

Ἐὰν πάλιν ἡ μείωσις ἦτο 3 μ. κατὰ δευτερόλεπτον ἡ ταχύτης ἤθελεν ἦσθαι $\Upsilon=22-(3\times 10)=8$ τοὐτέστιν, ἐὰν τὸ ἠλεκτρικὸν μηχάνημα εἶναι εἰς ἠλεκτράμαξαν ἢ ἀκάτιον ἥτις ἐστράφη πρὸς τὰ ὀπίσω εἶχε τότε κατ' ἀντίστροφον τάξιν διανύσει 8 μέτρα, ἐὰν ὅμως δὲν ὀπισθοχώρησε τότε ὑποθέτομεν ὅτι ἐσταμάτησε πρὸ 10 τῆς ὥρας δευτερόλεπτα.

Κάθε δύναμις ἥτις εἶναι ἀντίθετος ἄλλης κινήσεως ἤτοι ἐνεργεῖ ἐναντίον αὐτῆς λέγεται *ἀντίστασις*. Ὅταν περισσότεραι δυνάμεις ἐνεργοῦν ἀντιθέτως ἐπὶ σώματός τινος μεθ' ἴσης δυνάμεως τὸ σῶμα δὲν κινῆται διότι αἱ δύο δυνάμεις *ἰσορροποῦν*.

Πᾶσα δύναμις ἐνεργοῦσα ἐπὶ σώματός τινος δὲν παράγει πάντοτε κίνησιν ἐπιφέρει ὅμως ἐπ' αὐτοῦ πίεσιν ἢ θλῖψιν.

Πᾶσα δύναμις παράγουσα κίνησίν τινα, λέγεται *κινητήριος* δύναμις. *Ἠλεκτροκινητήριος* δὲ ὅταν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διοχετεύεται εἰς ὁπλισμὸν ἢ πηνία[1], τὸ δὲ μηχάνημα τὸ δι' ἀτράκτων ἐπὶ τῷ σκοπῷ τοῦτο ὡπλισμένον λέγεται *ἠλεκτροδυναμικόν*.

*Ἠλεκτρενέργεια* σημαίνει τὸ νικᾶν ἐπί τινα χρόνον ἀντιστάσεις ἀπαύστως ἀναγεννωμένας εἰς χρονικὸν διάστημα. Ὅπως ὑπάρξῃ ἠλεκτρικὴ ἐργασία πρέπει ἡ κίνησις νὰ ἦναι ἀνεξάρτητος τῆς ἐνεργείας τῆς δυνάμεως, ἤτοι τὸ μέλλον νὰ κινηθῇ σῶμα νὰ μὴ ἦναι στερεῶς προσηρμοσμένον μετὰ τοῦ ἠλεκτραγωγοῦ σύρματος τοῦ παρέχοντος τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἄλλως τε ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια θὰ παρεμποδισθῇ ἀπὸ τὴν φυσικὴν ἐκείνην δύναμιν, εἰς τὴν ὁποίαν τὰ σώματα δὲν δύνανται ἄνευ τῆς ἐπιδράσεως αἰτίου τινὸς νὰ μεταβῶσιν ἐκ τῆς ἠρεμίας εἰς κίνησιν (ἀδράνειαν) ἢ νὰ μεταβάλωσι τὴν κίνησιν των. Διὰ νὰ κινηθῇ ὅθεν

---

1. Πηνία ἢ ὁπλισμὸν εἰς τὰς ἠλεκτροδυναμομηχανὰς θὰ ὀνομάζω εἰς τὸ ἑξῆς τὰς ἐκ συστήματος παχυτέρων συρμάτων ἀτράκτους περὶ τῶν ὁποίων παρακατιὼν γράφω.

ἠλεκτρικόν τι μηχάνημα, πρέπει πρῶτον νὰ νικηθῇ ἡ ἀδράνεια τῶν μεθ' ὧν συναρμολογῆται μοχλῶν, ὀδοντωτῶν τροχῶν ἢ στροφάλων αὐτοῦ· μετὰ τὴν πρώτην κίνησιν ἡ μετέπειτα διευκολύνεται.

Μηχαναὶ ὧν οἱ πυρῆνες εἰσὶν ἐκ σιδήρου καὶ οἵτινες στηρίζονται ἐπὶ δύο καθέτων μεταλλικῶν πλευρῶν ἐχουσῶν κάτωθεν βάσεις ὁριζοντίους, διὰ τῶν ὁπσίων διέρχεται ὁριζοντίως μεταλλικὸς ἄξων, ὅστις ἐξωτερικῶς φέρει τροχαλίαν στρεφομένην δι' ἱμάντος ἐν τῷ μέσῳ δὲ καὶ πλησίον τῶν πόλων ἠλεκτρομαγνητικὸν δακτύλιον ὀνομάζονται *μαγνητοηλεκτρικαί*.

Ὁ δακτύλιος τῶν μηχανῶν τούτων ἀπαρτίζεται κυρίως ἐκ πλείστων συρμάτων μαλακοῦ σιδήρου, πέριξ τῶν ὁποίων περιτυλίσσονται πολλαὶ σπεῖραι ἐκ μεμονωμένων χαλκίνων συρμάτων, τῶν ὁποίων τὰ ἄκρα τῶν ἀγωγῶν αὐτῶν συνδέονται ἐπὶ ἐλασμάτων χαλκίνων κεχωρισμένων ἀπ' ἀλλήλων καὶ κειμένων ἐντὸς τοῦ δακτυλίου.

Ὁ δακτύλιος οὗτος στηρίζεται ἐπί τινος ἄξονος ἐντελῶς μεμονωμένου ἀπ' αὐτοῦ, τὰ δὲ ἐλάσματα τὰ συνδεόμενα μετὰ τῶν ἀγωγῶν τῶν ἀτράκτων, εἰσέρχονται ἐπὶ ἰσαρίθμων αὐλάκων κεχαραγμένων ἐπὶ δακτυλίου ἐξ εὐωνήτου ἢ ὀστοῦ καὶ στερεωμένου ἐπὶ τοῦ ἄξονος. Ἐπὶ τοῦ ἀγωγοφόρου τούτου δακτυλίου, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπιφάνεια εἶναι ὁμαλὴ καὶ ἰσοϋψὴς ἐπακουμβῶσι δύο μεταλλικαὶ ψῆκτραι ἐκ χαλκοῦ ἐπαργυρωμένου συλλέκται ὀνομαζόμενοι, ἐξ ὧν οἱ μὲν συνδέονται μετὰ τοῦ θετικοῦ οἱ δὲ μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ ρεύματος, τὸ ὁποῖον οὕτω φέρεται εἰς τοὺς ρεοστάτας. Ἐκ τῶν δύο τούτων ρευμάτων τὸ θετικὸν εἶναι ἐντατικώτερον τοῦ ἀρνητικοῦ, ὡς πλησιάζον περισσότερον τοὺς πόλους τῶν μαγνητῶν· ἄρα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἡ ἔντασις ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν καὶ δεύτερον ἐκ τῆς ταχύτητος μεθ' ἧς στρέφεται ὁ ἀγωγός.

Ἐπὶ τῆς θεωρίας ταύτης στηρίζονται σήμερον πᾶσαι αἱ κινητήριοι καὶ φωτιστικαὶ μηχαναί

Πᾶσα ἰσόρροπος ἠλεκτρικὴ ὤθησις νικᾷ τὴν τοῦ σώματος ἀδράνειαν συμπυκνουμένη ἐν τῷ μαγνητικῷ πεδίῳ αὐτῆς· ἀναγκάζει δὲ πᾶν κινητὸν σῶμα νὰ κινῆται ὁμοιομόρφως καί ἀενάως ἐν τῷ διαστήματι (ὡς ἡ ὑδρόγειος ἡμῶν σφαῖρα), ἐὰν αἴτιόν τι δὲν ἤθελεν ἀντενεργήσῃ. Μέχρις ὥρας δὲν κατώρθωσα νὰ εὕρω ἄλλο τοιοῦτον παράδειγμα κινήσεως καθότι πλεῖστα αἴτια παρεμποδίζουσι· εἶναι δὲ ταῦτα ἡ τῶν σωμάτων βαρύτης καὶ ἡ τοῦ ἀέρος ἀντίστασις. Προσπαθήσατε νέοι καὶ ἐστὲ βέβαιοι ὅτι ματαίως δὲν θὰ κοπιάσετε.

ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ Α' ΜΕΡΟΥΣ

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ


| | Σελὶς |
|---|---|
| Ἀντὶ προλόγου | 1 |
| Εἰσαγωγὴ | 5 |
| Βολταϊκὴ στήλη | 6 |
| Παραγωγὴ ρεύματος διὰ χημικῆς ἐνεργείας | 7 |
| Πῶς παράγομεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα | 11 |
| Σώματα ἀγώγιμα καὶ μὴ | 12 |
| Σκαφοειδὴς στήλη | 13 |
| Στήλη Βολασσῶνος καὶ Γρενέ | 14 |
| Στήλη Λεκλανσὲ | 15 |
| Στήλη Ἀγγλομερὰτ | 17 |
| Στήλη Δανιὴλ | 19 |
| Στήλη Βουνσὲν | 21 |
| Χημικὴ ἐνέργεια στήλης Βουνσὲν | 22 |
| Στήλη Garré | 23 |
| Καταμέτρησις ἠλεκτρικῆς δυνάμεως | 24 |
| Ἠλεκτρολύτης | 25 |
| Συνδεσμολογίαι στηλῶν | 26 |
| Δευτερογενεῖς στῆλαι acumulateurs | 29 |
| Τροποποιουμένη στήλη Βουνσὲν | 30 |
| Στήλη Μαριὲ Δάβυ | 31 |
| Ἄνυδρος στήλη | 32 |
| Θεωρία ἠλεκτρικῆς στήλης | 33 |
| Ὀνοματολογία ἠλεκτρικῶν ὅρων | 34 |
| Ἠλεκτρομαγνῆται | 37 |
| Ἠλεκτρικοὶ κώδωνες | 38 |
| Κατασκευὴ ἠλεκτρικῶν κωδώνων | 39 |
| Μονότονος Κώδων | 41 |
| Κώδων Whittington | 45 |
| Κώδων ἐκκλησιῶν | 46 |
| Κώδων Φαραδικὸς Σάλπιγξ | 47 |
| Ὁμιλοῦσα κεφαλὴ | 48 |
| Κομβίον κούκλα | 49 |
| Ἠλεκτρικὰ κομβία. Ἠλεκτρικὴ κλεὶς | 51 |
| Ἀποστολεὺς | 52 |
| Κομβίον πιεζόμενον διὰ τοῦ ποδὸς | 53 |
| Ὡρολόγιον κροῦον κώδωνα | 54 |
| Ἠλεκτρικὰ σηματολόγια | 55 |
| Ἡ γῆ ὡς ἠλεκτραγωγὸν σύρμα | 56 |
| Κομβίον κινδύνου | 57 |
| Σύνδεσις ἀγωγῶν καὶ καλῳδίων | 58 |
| Ἀπομόνωσις ἀγωγῶν συρμάτων | 60 |
| Θερμαντικὰ ἀποτελέσματα στηλῶν | 61 |
| Ἀτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς | 63 |
| Ἀστασία ἐντάσεως τῆς ἀτμοσφαίρας | 64 |
| Ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια ἀτμοσφαίρας | 65 |
| Μεταβίβασις τῶν ἤχων καὶ τῆς φωνῆς | 67 |
| Ἀποσύνθεσις ἠλεκτρικῆς συνοχῆς | 69 |
| Ἀποσύνθεσις τῶν ὀξέων | 69 |


SISMANOGLIO MEGARO

Σελ.

Θεωρία Τηλεφώνων. . . . . 71
Χρέη ἠλεκτρομηχανῶν . . . . . 73
Περὶ Μικροφώνων . . . . . 74
Θεωρία τῆς μεταβιβάσεως τῆς φωνῆς . . . . . 75
Μικρόφωνον . . . . . 75
Καταρτισμὸς τηλεφωνικοῦ σταθμοῦ . . . . . 77
Χρήσις τηλεφώνου . . . . . 79
Περὶ ἀγωγῶν καὶ τῶν ἀντιστάσεων . . . . . 80
Ἠλεκτραγωγὸν σύρμα ἀσφαλείας . . . . . 82
Ὁ ἠλεκτρισμὸς ἀποτελεῖ τὴν τῶν ὑδάτων συνοχὴν . . . . 83
Ἠλεκτρεπικάλυψις μετάλλων. Στίλβωσις. . . . . 84
Ἐργαλεῖα . . . . . 85
Λουτρὸν . . . . . 86
Ψῆκτραι . . . . . 87
Μηχανικαὶ σκάφαι. Ἀνόδια ψῆκτραι . . . . . 88
Ἐργαλεῖα στιλβώσεως μετάλλων . . . . . 90
Ἠλεκτραγωγὰ σύρματα. Καθαρισμὸς ὀξυδώσεως . . . 91
Ἠλεκτρικὴ ἐπαργύρωσις . . . . . 92
Πορεία τῆς ἐργασίας . . . . . 94
Ὑγρὸς ἄργυνος . . . . . 95
Ὑγρὸς χαλκὸς . . . . . 97
Κυανιοῦχος ἄργυρος . . . . . 98
Ἀργυρᾶ ἐπιφάνεια . . . . . 99
Κοκκωτὴ ἀργύρωσις . . . . . 100
Ὑγρὸς χρυσὸς . . . . . 101
Ἐπιχρύσωσις χρωματιστὴ . . . . . 103
Ἐπιχάλκωσις . . . . . 104
Χαλκωσις ψευδαργύρου, ὀρειχάλκου . . . . . 105
Ἠλεκτρικὴ νικέλωσις . . . . . 106
Ἠλεκτροπλαστικὴ μεταλλοποίησις . . . . . 108
Ἠλεκτροτυπία . . . . . 109
Πρόπλασμα ἐπικαλύψεως . . . . . 110
Ἠλεκτροπλαστικὴ ἐπικάλυψις ἐνοργάνων οὐσιῶν . . . 111
Μεταλλοποίησις . . . . . 114
Ἀποσύνθεσις τῶν ἁλοειδῶν ἁλάτων . . . . . 115
Ἠλεκτρικοὶ τροχιόδρομοι . . . . . 116
Ἐργασία ὁδοστρώσεως . . . . . 118
Κατασκευὴ τῆς ὁδοῦ . . . . . 119
Καμπύλαι γραμμαὶ . . . . . 122
Βελῶναι ἀλλαγῆς διευθύνσεως . . . . . 123
Ὀδοντωτὴ γραμμὴ . . . . . 124
Θεμελιώδεις γνώσεις . . . . . 125
Διανομὴ στρωτήρων . . . . . 126
Ἔρμα, σκύρα . . . . . 127
Τροχοὶ ἠλεκτραμάξης . . . . . 128
Ἐλατήρια καὶ κρηπιδώματα . . . . . 129
Τριβὴ τροχῶν . . . . . 130
Ἠλεκτράμαξαι διὰ συμπυκνωτῶν . . . . . 131
Περὶ κινήσεως τῶν τροχῶν . . . . . 132
Αἰώρα ἠλεκτρικῶν ἁμαξῶν . . . . . 134
Διακόπται ἠλεκτρικοὶ . . . . . 135
Περιγραφὴ τροχιοδρόμων . . . . . 136
Ἠλεκτρικὸς τηλέγραφος . . . . . 137
Μαρκόνιος ἀσύρματος τηλέγραφος . . . . . 140
Ἠλεκτροδυναμομηχαναὶ . . . . . 146
Ἠλεκτρικὸν ἔργον . . . . . 156