

ΠΡΟΜΗΘΕΥΣ

ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΚΔΙΔΟΜΕΝΟΝ ΑΠΑΞ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΟΣ ΜΕΤ' ΕΙΚΟΝΩΝ

ΠΡΟΣΦΑΤΑ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΑΡΙΘ. 1509 1954

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ

καθηγητού τῆς Γεωλογίας

ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ καὶ Πολυτεχνείῳ

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΙΚ. Κ. ΓΕΡΜΑΝΟΥ Δρ. Φ. Ε.

ΑΛΕΞΑΝ. Δ. ΒΑΛΒΗ Δρ. Φ. Ε.

ΟΡΟΙ ΣΥΝΔΡΟΜΗΣ

Ἐν Ἀθήναις ἐτησίᾳ Δρ. 7.—

Ἐν ταῖς Ἐπαρχίαις ἐτ. » 7.50

Ἐξάμηνος » 4.—

Ἐν τῷ Ἐξωτερικῷ Φρ. χρ. 8.—

ΓΡΑΦΕΙΟΝ «ΠΡΟΜΗΘΕΩΣ»

Ὀδὸς Φειδίου ἀριθ. 13

κατωτέρω τοῦ Ἐλεγκτικῆς Συνεδρίου.

ΤΙΜΗ ΕΚΑΣΤΟΥ ΦΥΛΛΟΥ

15 — ΔΕΠΤΑ — 15

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.— Ἡ χημεία καὶ ἡ χημικὴ συγγένεια ὑπὸ Κ. Μητσοπούλου.— Περὶ διπλῆς διαθλάσεως καὶ πολώσεως τοῦ φωτός ὑπὸ Τιμ. Ἀ. Ἀργυροπούλου.— Οἱ ἐκ τῆς θηλάσεως κίνδυνοι ὑπὸ Ν. Γ.— Ἡ πελωρία τῶν Ἀμερικανῶν ὑδρόγειος σφαῖρα ὑπὸ Κ. Μ.— Αἱ φυσικαὶ ἐπιστήμαι ὡς ἐγκυκλοπαιδικὰ μαθήματα.— Κ ω μ ο δ ῖ α με τ ἄ τ ἡ ν τ ρ α γ ω δ ῖ α ν. Ὁ Haeckel ἐλεγχόμενος ἀπὸ τοῦ συντάκτου τοῦ «Δόγρου»! — Ποικίλα.— Πρακτικὰ συμβουλαί.— Δήλωσις.— Ἀλληλογραφία τοῦ «Προμηθέως».

Ἀπὸ τοῦ προσεχοῦς φύλλου ἄρξεται δημοσιευομένη **Περὶ συστάσεως τῶν ἐμφύχων ὄντων κατ' Ἀναξίμανδρον τὸν Μελέσιον** πραγματεία διεξοδικῆ πρωτότυπος τοῦ κ. Σταματίου Δ. Βάλβη, ὑφηγητοῦ ἐν τῷ Ἐθνικῷ Πανεπιστημίῳ.

Η ΧΗΜΕΙΑ

ΚΑΙ Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ

ὑπὸ Κ. ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ

Πολλὰ ἐν τῇ φύσει καθ' ἐκάστην λαμβάνουσι χώραν φαινόμενα, ἅτινα ἐκλαμβάνομεν ὡς μυστηριώδη καὶ ἀκατάληπτα, καὶ εἰς ὑπερφυσικὰ ἀποδίδομεν αἰτίας, διότι ἀγνοοῦμεν ἐντελῶς τὰς προκαλοῦσας ταῦτα δυνάμεις.

Ποσάκις πολλοὶ ρίπτοντες λίθον πρὸς τὰ ἄνω καὶ βλέποντες τοῦτον καταπίπτοντα, ἢ βλέποντες ἐν θυελλώδει οὐρανῷ ἀστραπὰς τοὺς ὀφθαλμοὺς θαμβοῦσας καὶ ἀκούοντες βροντὰς δεινοτάτας καὶ ἐκκωφούσας τὴν ἀκοήν, ἠρώτησαν ἑαυτοὺς μετὰ περιεργείας, τίνας αἱ

μυστηριώδεις δυνάμεις αἱ προκαλοῦσαι τὰ μεγαλοπρεπῆ ταῦτα τῆς φύσεως φαινόμενα.

Ἐκτὸς ὅμως τῶν δυνάμεων τούτων, ἃς ἰδιαιτερον ἐρευνᾷ ἡ φυσικὴ καὶ περὶ τῶν ὁποίων ἐν εὐθέτῳ χρόνῳ θέλει γείνει λόγος καὶ ἐν τῷ ἡμετέρῳ περιοδικῷ ὑπάρχει καὶ ἄλλη δύναμις, ἐπίσης μυστηριώδης καὶ ἐπίσης τὰ μέγιστα τὴν ἀνθρωπότητα ἐνδιαφέρουσα, ὡς ἐξηγοῦσα πλεῖστα καθ' ἐκάστην ἐν τῇ φύσει λαμβάνοντα χώραν μυστηριώδη φαινόμενα, *χημικῆν* ἐν γένει *δύναμιν* ἐκάλεσαν. (*)

Ὅπως δὲ ὁ ἀναγνώστης κατανοήσῃ τὸ ποῖόν τῆς μυστηριώδους ταύτης δυνάμεως, θ' ἀναφέρομεν διάφορα φαινόμενα, ἅτινα καθ' ἐκάστην ἐν τῷ κόσμῳ λαμβάνουσι χώραν. Στίλβον μαχαίριον χαλύβδινον ἢ στίλβουσα στεφάνη σιδηρᾶ, περιβάλλουσα πύθον πλήρη οἴνου, εὐρισκόμεναι ἐντὸς ἀτμοσφαιρας ὑγρᾶς, ὡς εἶνε τὰ ὑπόγεια, ἐν οἷς ἀποθηκεύονται οἶνοι, μετὰ χρόνον χάνουσι τὴν λάμψιν αὐτῶν καὶ περιβάλλονται ὑπὸ ἐρυθροῦ τινος σώματος, ὅπερ κοινιοποιεῖται εὐκόλως. Ἄν δὲ ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον διαμείνῃ ἡ στεφάνη ἢ τὸ μαχαίριον ἐν τῷ ὑπογείῳ, ἅπας ὁ σίδηρος ἐξαφανίζεται καὶ ἀντ' αὐτοῦ ὑπάρχει τὸ ρηθὲν ἐρυθρὸν καὶ εἰς κόνιν

(*) Οὐδὲν ἐν τῷ κόσμῳ λαμβάνει χώραν φαινόμενον, εἰς ὃ νὰ μὴ συνεργῶσι φυσικαὶ καὶ χημικαὶ δυνάμεις. Καὶ ὅμως ἐκ τῶν γυμνασίων ἢ διδασκαλίᾳ τῆς στοιχειώδους χημείας ἐξεδιώχθη καὶ ἀντ' αὐτῆς διδίσκεται ἡ γ ρ α μ μ α τ ο λ ο γ ῖ α. Διὰ τοῦτο ὁ μαθητὴς σπουδάζων ζωολογίαν φυτολογίαν καὶ αὐτὴν τὴν φυσικὴν, ἀδυνατεῖ νὰ κατανοήσῃ τὴν ἀναπνοήν, τὴν πέψιν, τὴν ἀφομοίωσιν τῶν ὑλῶν, τὴν ἀνάπτυξιν ἡλεκτρισμοῦ διὰ χημικῶν ἐνεργειῶν κτλ. Καὶ τοῦτο διότι οἱ τὰ τῆς μέσης παιδείσεως οὕτως ὀρίσαντες ἀμαθεῖς τυγχάνουσι τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, καὶ νομίζουσιν ὅτι διὰ τῆς γ ρ α μ μ α τ ο λ ο γ ῖ α ε δύνανται νὰ μορφώσῃ τὸν νοῦν τῶν νέων!

μεταβαλλόμενον σώμα. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην κοινῶς λέγομεν, ὅτι ὁ σίδηρος ἐσκούργιασε.

Ὁ περιεργός ἤμῶν ἀναγνώστης, ὅστις θὰ εἶδε τὸ κοινότατον τοῦτο φαινόμενον, ἐρωτᾷ βεβαίως ἡμᾶς: Ἐξηφανίσθη ὁ σίδηρος, ἢ συνέθη ἄλλο τι, τὸ ὁποῖον ἐγὼ ἀγνοῶ; Οὐχί! ὁ σίδηρος δὲν ἐξηφανίσθη, ἀλλ' ἔλαθε χώραν ἀλλοίωσις, ἣν ἀμέσως θὰ καταστήσωμεν καταληπτὴν.

Τὸ πανταχόθεν τὸν ἡμέτερον πλανήτην περιβάλλον ἀεριῶδες περιβλήμα, ἡ ἀτμόσφαιρα, ἣτις μετακινουμένη προκαλεῖ τοὺς ἀνέμους καὶ τὰς τρικυμίας, εἶνε μίγμα ἐκ δύο διαφόρων τὴν φύσιν σωμάτων, ἦτοι εἰς 100 ἴσους ὄγκους ἐμπεριέχει 21 ὄγκους περιόπου ὀξυγόνου καὶ 79 ὄγκ. ἀζώτου (ἢ νιτρογόνου). Ἐκ τῶν δύο τούτων ἀεριῶδων σωμάτων τὸ ὀξυγόνον εἶνε τὸ οὐσιωδέστατον, διότι ἄνευ αὐτοῦ τὰ ζῷα δὲν δύνανται νὰ ζήσωσιν, ἀλλ' ἀποθνήσκουσιν ἐξ ἀσφυξίας, καὶ πῦρ καὶ φλόγας εἶνε ἀδύνατον νὰ παραγάγωμεν. Τὸ ὀξυγόνον εἶνε καὶ τὸ σῶμα ἐκεῖνο, ὅπερ ἐπροκάλεσε καὶ τὴν ρηθῆσαν τοῦ σιδήρου ἀλλοίωσιν. Τὸ πείραμα διδάσκει ἡμᾶς, ὅτι ἐγένετο τὸ ἐξῆς.

Τὸ ὀξυγόνον τῆς ἀτμοσφαιρας, συντελούσης πρὸς τοῦτο καὶ τῆς ἐν αὐτῇ ὑγρασίας, ἠνώθη μετὰ τοῦ σιδήρου καὶ παρήγαγε σῶμα νέον καὶ ὅλως διάφορον τοῦ σιδήρου καὶ ὀξυγόνου, ὅπερ εἶνε ἐρυθρὸν καὶ εὐθρυπτον τὴν σκωρίαν. Ἄν προηγουμένως εἴχωμεν ζυγίσει τὴν στεφάνην, ἢ θέλαμεν παρατηρήσει, ὅτι ἡ παραχθεῖσα σκωρία εἶχε βᾶρος μεγαλύτερον, διότι εἰς τὸ βᾶρος τοῦ σιδήρου προσετέθη καὶ τὸ βᾶρος τοῦ ἐνωθέντος ὀξυγόνου. Ἄν δὲ ἐπὶ τῆς σιδηρᾶς στεφάνης ἐπιθέσωμεν στρώμα λεπτόν ἐκ κηροῦ, ἢ χρώματος, ἢ ἄλλου τινὸς σώματος, ὁ σίδηρος τότε οὐδεμίαν θὰ πάθῃ ἀλλοίωσιν, ὅπερ δηλοῖ, ὅτι διὰ νὰ λάθῃ χώραν τὸ φαινόμενον τοῦτο, πρέπει ὁ σίδηρος νὰ εὐρίσκηται εἰς ἀμείσον ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Ὅμοιαν ἀλλοίωσιν πάσχουσι καὶ ἄλλα μεταλλὰ, ὅταν εὐρεθῶσι καταλλήλως εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Ὅμοιαν ἀλλοίωσιν ἔπαθε καὶ ὁ ὑδράργυρος κατὰ τὸ διάσημον καταστὰν πείραμα (1774) τοῦ Λαβοασιέρου, δι' οὗ οὗτος κατέδειξεν ἐσφαλμένην τὴν ὑπὸ τοῦ Σταλ (1723) ἰδρυθεῖσαν θεωρίαν τοῦ φλογιστοῦ. Ὁ ἀνὴρ οὗτος, ὅστις ἀπέθανεν ἐπὶ τοῦ ἰκρωμάτος κατὰ τὴν μεγάλην γαλλικὴν ἐπανάστασιν, θερμᾶνας ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας κατὰ συνέχειαν ὑδράργυρον ἐντὸς κεκλεισμένου ὄγκου ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, παρετήρησεν, ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἠλαττώθη κατὰ 1/5, ἐπὶ δὲ τοῦ ὑδραργύρου ἰσχηματίσθη σῶμα τι ἐρυθρὸν, ὅπερ συνίστατο ἐξ ὑδραργύρου καὶ ἐξ ὀξυγόνου, χημικῶς μετ' ἀλλήλων ἐνωθέντων.

«Καὶ ταῦτα μὲν ἔχουσι καλῶς, ἴσως ἀπαντήσῃ ὁ περιεργὸς ἀναγνώστης, ὅπως ὅμως πεισθῶ καὶ βεβαιωθῶ πρέπει νὰ ἴδω, ὅτι ἐκ τῆς παραχθείσης ταύτης σκωρίας ἀποχωρίζεται σίδηρος καὶ ὀξυγόνον, καὶ ἐκ τοῦ ἐρυθροῦ σώματος ὅπερ παρήγαγεν ὁ Λαβοασιέρου, ὅτι ἐπίσης ἀποχωρίζεται ὑδράργυρος καὶ ὀξυγόνον.»

Τὸ πείραμα ἐπιβεβαίωσι τὸ ἀληθές τούτου, ὅπερ καὶ οἱ καμινευταὶ τοῦ σιδήρου γνωρίζουσι κάλλιστα· οὗτοι καθ' ἐκάστην ἐντὸς ὑψηλῶν καμίνων πυροῦσι μετὰ διαπύρων ἀνθράκων σκωριοειδῆ τινὰ σώματα, ἐξορυσσόμενα ἐν μεταλλείοις (ὡς π. χ. τοῦ Λαυρείου), ἅτινα εἶνε ἐνώσεις σιδήρου καὶ ὀξυγόνου, ὑπ' αὐτῆς τῆς φύσεως παραχθεῖσαι. Κατὰ τὴν ἰσχυρὰν ταύτην πύρωσιν τὸ ὀξυγόνον, ὅπερ ὑπάρχει ἐν τῇ σκωρίᾳ ἠνωμένον μετὰ τοῦ σιδήρου, ἀποχωρίζεται ἐκ τούτου καὶ ἐνοῦται μετὰ τοῦ διαπύρου ἀνθρακος, σχηματίζον ἄερα τινὰ σύνθετον ἐξ ὀξυγόνου καὶ ἀνθρακικοῦ στοιχείου, τὸν λεγόμενον ὀξυάνθρακα (ἀνθρακικὸν ὀξύ), ὃν καὶ ἡμεῖς ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν ἀποπνέομεν ἀπὸ τῶν πνευμόνων ἡμῶν. Ὁ οὕτω ἐλευθερούμενος σίδηρος, προσλαμβάνων σμικρὰν ἀνθρακικοῦ στοιχείου ποσότητα, τήκεται καὶ ἀποτελεῖ τὸν χυτὸν σίδηρον, ὅστις ἐπεξεργαζόμενος περαιτέρω μεταβάλλεται εἰς σφυρήλατον σίδηρον καὶ εἰς χάλυβα.

Αὐτὸ τοῦτο γίνεται, ἂν τὴν τεχνητῶς παραχθεῖσαν σκωρίαν τοῦ σιδήρου πυρῶσωμεν ἰσχυρῶς ἐν χωνίῳ μετὰ κόνεως ἀνθρακος. Ἐπίσης καὶ ἐκ τοῦ ἐρυθροῦ τοῦ ὑδραργύρου ἀποχωρίζεται ὑδράργυρος καὶ ὀξυγόνον, ἂν τὸ σῶμα ἀπλῶς πυρῶσωμεν ἐντὸς σμικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων, ὡς καὶ ἐκ πολλῶν ἄλλων, ὧν ἡ περιγραφὴ λίαν διεξοδική, μαθηθάνομεν συγχρόνως, ὅτι ἐκ τῶν πλείστων καὶ ποικίλων τῆς φύσεως σωμάτων, ἄλλα μὲν, καὶ τοιαῦτα εἶνε σχετικῶς ὀλίγα, συνίστανται ἐκ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ὕλης δι' ἐν καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα, ἄλλα δὲ συνίστανται ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων καὶ διαφόρου φύσεως ἀπλῶν ὕλων. Καὶ ἐκεῖνα μὲν καλοῦνται ἀπλᾶ σώματα ἢ χημικὰ στοιχεῖα, 69 ὄντα περίπου τὸν ἀριθμόν, διότι εἰς ὀποιανδήποτε καὶ ἂν ἕκαστον τούτων καθυπεβλήθη βᾶσανον, κατεδείχθη, ὅτι πάντοτε ἐκ τῆς αὐτῆς ὁμοιοειδοῦς ὕλης συνίσταται. Οὕτω ὁ σίδηρος, ὁ ὑδράργυρος, ὁ χαλκός, τὸ νάτριον, τὸ θεῖον, τὸ ἀνθρακικόν στοιχεῖον, τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ ἀζωτον, τὸ χλώριον, καὶ ἄλλα τινὰ σώματα εἶνε στοιχεῖα· ἐκ τοῦ καθαροῦ χρυσοῦ ὅπωρ καὶ ἂν βρασπισθῇ, πάντοτε ἐξέρχεται ὕλη χρυσοῦ, ἐπίσης ἐκ τοῦ χαλκοῦ, ὕλη χαλκοῦ κτλ. Τὰ συνεχόμενα δὲ ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων χημικῶν στοιχείων καλοῦντα σύνθετα σώματα ἢ χημικὰ γεννήματα, ἅτινα οὐσιωδῶς διαφέρουσι τῶν ἐξ ὧν συνί-

στανται ἀπλῶν σωμάτων. Τίς π. χ. προσιθέτων εἰς τὴν τροφήν του ἄλλας μαγειρικῶν ἐφαντάσθη, ὅτι τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε ἔνωσις μετάλλου τινὸς μαλακοῦ, νατρίου καλουμένου, καὶ σώματος τινὸς ἀεροειδοῦς πρασινοχρῶου, τοῦ χλωρίου, ἢ τίς ἔσχε τὴν ἐλαχίστην ὑπόνοιαν, ὅτι τὸ δροσιζόν τὰ σπλάγγνα αὐτοῦ ὕδωρ, εἶνε ἔνωσις δύο ἀεριωδῶν στοιχείων, τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου; Ὁ ἰδεῖς ποτε ἤθελε τοῦτο φαντασθῆ, οὐδὲ θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ ἐξηγηθῶσιν ἄπειρα τῆς φύσεως φαινόμενα ἂν δὲν ὑπῆρχεν ἡ χημεία, ἡ ἐπιστήμη ἡ ἐρευνῶσα τὰς συνθέσεις καὶ διαλύσεις τῶν ἀπειρῶν τῆς φύσεως σωμάτων καὶ ὀδηγοῦσα τὸν ἄνθρωπον, ὅπως γαίην κυρίαρχος τῆς ὕλης. Ἡ χημεία, πρὸς ἀνάπτυξιν τῆς ὁποίας καὶ τελειοποιήσιν μεγαλοφυεῖς εἰργάσθησαν ἄνδρες, κατέδειξεν ὅτι σύμπασα ἡ φύσις, ἦτοι οὐ μόνον ἡ γῆ, ἀλλὰ καὶ ἅπαντα τὰ οὐράνια σώματα, ἅτινα χωρίζουσιν ἀφ' ἡμῶν πελώρια ἀποστάσεις, συνίσταται ἐκ τῶν 69 χημικῶν στοιχείων. Διὰ τοῦτο καὶ ταῦτα θεωροῦνται ὡς οἱ λίθοι ἐξ ἧς ἠκοδόμηται σύμπασα ἡ δημιουργία, ἡ δὲ μυστηριώδης χημικὴ δύναμις, ἡ ἐνοῦσα δύο ἢ πλείονα χημικὰ στοιχεῖα πρὸς σχηματισμὸν ἐνὸς συνθέτου σώματος εἶνε ὁ θαυμασιος ἀρχιτέκτων.

* *

Ἄλλὰ τίς ὁ θαυμασιος οὗτος ἀρχιτέκτων, ἡ μυστηριώδης αὐτὴ χημικὴ δύναμις, τῇ ἐνεργείᾳ τῆς ὁποίας κατεσκευάσθησαν τὰ ἄπειρα τῆς δημιουργίας σώματα;

Ὅπως ἀνεύρωμεν τὴν δύναμιν ταύτην, ἀνάγκη ν' ἀναζητήσωμεν τὴν ἐξήγησιν τῶν ἐν ἀρχῇ τῆς παρουσίας πραγματείας περιγραφέντων πειραμάτων. Διὰ τὸ ὀξυγόνον ὑγρῶς ἀτμοσφαιρας ἐγκταλείπει τὴν θέσιν καὶ ἐνοῦται μετὰ τοῦ σιδήρου, ὅπως σχηματίσῃ σκωρίαν, ἢ ὡς οἱ χημικοὶ λέγουσιν *οξειδιον σιδήρου*, καὶ διατὶ πάλιν τὸ ὀξυγόνον τοῦτο, ὅπερ εὐρίσκεται ἠνωμένον μετὰ τοῦ σιδήρου, ἀπεχωρίσθη ἐκ τούτου, ὅπως ἐνωθῆ μετὰ τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίσῃ ὀξυάνθρακα;

Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις δύο ἢ πλείοτέρων στοιχείων, ἦτοι ὁ σχηματισμὸς χημικῶν συνθέσεων, εἶνε φαινόμενα τῆς φύσεως μυστηριώδη, κατὰ πᾶσαν στιγμὴν λαμβάνοντα χώραν, πρὸς ἐξήγησιν τῶν ὁποίων οἱ χημικοὶ λέγουσιν, ὅτι πρὸς σχηματισμὸν αὐτῶν ἐνεργεῖ ἡ χημικὴ συγγένεια ἢ ἔλξις.

Ὁ ἐπιστημονικὸς δ' οὗτος ὅρος «χημικὴ συγγένεια» εἶνε ὄλως ἀκατάλληλος, διότι πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς τινὸς συνθέσεως δὲν ἐνοῦνται μετ' ἀλλήλων δύο ἢ πλείονα σώματα χημικῶς συγγενῆ, ἦτοι ὅμοια, ἀλλὰ συμβαίνει ὄλως τὸ ἐναντίον, ἦτοι τὰ μετ' ἀλλήλων ἐνούμενα σώματα δεικνύουσι πρὸς ἀλλήλα μεγάλας χημικὰς διαφορὰς, ὡς π. χ. ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀξυγόνον,

ὁ ἀνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον, τὸ νάτριον καὶ τὸ χλωρίον κτλ.

Εἶνε δὲ ἡ τὴν χημικὴν ἔλξιν ἀπεργαζομένη μυστηριώδης χημικὴ δύναμις ὄλως διάφορος ἄλλων δυνάμεων, π. χ. τῆς βαρύτητος τοῦ μαγνητισμοῦ, τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὧν τὰς ιδιότητας, ὡς προείρηται, ἐξετάζει ἡ φυσική. Ὅτι δὲ διάφορος ἡ χημικὴ δύναμις ἐξάγεται ἐκ τῶν ιδιοτήτων τῆς χημικῆς ἔλξεως, αἰτινες εἶνε τὸ πόρισμα πλείστων καὶ ποικίλων πειραμάτων, ὑπὸ διαπερῶν γενομένων χημικῶν. Εἶνε δὲ αὐταὶ αἱ ἐξῆς:

Α'. Ἡ χημικὴ ἔλξις εἶνε κοινὴ εἰς ἀπάσας τὰς ὕλας.

Β'. Πᾶσα ὕλη ἔχει μὲν κλίσιν ἢ τάσιν ὅπως ἐνωθῆ χημικῶς μετ' ἄλλων οὐσιῶν, ἢ κλίσις ὅμως αὐτὴ δὲν εἶνε ἡ αὐτὴ, ἀλλὰ διάφορος, ἀναλόγως τοῦ ποιῶν τῆς οὐσίας μεθ' ἧς πρόκειται νὰ ἐνωθῆ π. χ. τὸ ὀξυγόνον ἔχει κλίσιν νὰ ἐνωθῆ μετὰ καλίου, νατρίου, χαλκοῦ, καὶ ἀργύρου, ἢ κλίσις ὅμως αὐτὴ εἶνε ἰσχυροτέρα πρὸς τὸ κάλιον καὶ νάτριον, ἀσθενεστέρα ὅμως πρὸς τὸν χαλκὸν καὶ ἀσθενεστάτη πρὸς τὸν ἀργυρον.

Γ'. Ἡ ἀρχικὴ ἔλξις οὐσίας τινὸς πρὸς ἑτέραν πᾶντε ἅμα περατωθῆ ὁ σχηματισμὸς τῆς χημικῆς ἐνώσεως καὶ ἐκ τῶν δύο τούτων οὐσιῶν σχηματισθῆ νέον τι καὶ ὀρισμένον σῶμα π. χ. ἡ ἔλξις τοῦ ὑδρογόνου πρὸς τὸ ὀξυγόνον πᾶντε ἅμα περατωθῆ ὁ σχηματισμὸς τοῦ ὕδατος, καὶ

Δ'. Ἄν ἐξετάσωμεν τὰς διαφόρους ἐν τῇ φύσει ἀπαντώσας χημικὰς ἐνώσεις ἢ τὰς διὰ τῆς τέχνης παραγομένας, π. χ. ὕδωρ, μαγειρικὸν ἄλας, μάγμαρον, στυπτηρίαν κτλ. εὐρίσκομεν ὅτι τὰ πρὸς σχηματισμὸν τούτων συνερχόμενα ἀπλᾶ σώματα συνέρχονται κατὰ ὀρισμένα ποσὰ ἢ βάρη π. χ. διὰ νὰ σχηματισθῶσιν 9 λίτραι ὕδατος, πρέπει νὰ λάβωμεν 8 λίτρας ὀξυγόνου καὶ μίαν ὑδρογόνου· τὸ πλεονάζον ποσὸν ἐξ ἐνὸς τῶν στοιχείων τούτων μένει ἀνένωτον. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι πρέπει ἀπάσαι αἱ χημικαὶ ἐνώσεις νὰ ἔχωσι ὡς βᾶσιν μίαν καὶ τὴν αὐτὴν αἰτίαν.

* *

Ἐκθέσαντες ἐν ταῖς ἡγουμένοις γενικῶς τὰς ιδιότητας τῆς χημικῆς ἔλξεως, θέλομεν προσπαθῆσαι νῦν νὰ διασαφηνίσωμεν ταύτας.

Εἶδομεν ὅτι ἡ χημικὴ ἔλξις εἶνε ἀποτέλεσμα μυστηριώδους τινὸς δυνάμεως καὶ ἡ αὐτὴ δι' ἀπάσας ἐν γένει τὰς τοῦ σύμπαντος κόσμου οὐσίας.

Πάντα τὰ φυσικὰ σώματα, π. χ. ξύλα, λίθοι, ὄρυκτά, ἀσβεστοί, ἄμμος, χρώματα, ἄλατα, ὕδωρ, ἀήρ, φυτὰ, ὄσπια, σάρκες, αἷμα καὶ ἐν γένει πάντα τὰ τῆς φύσεως σώματα εἶνε, ὡς καὶ ἀλλαχοῦ ἐξεθέσαμεν, χημικαὶ ἐνώσεις δύο ἢ πλείοτέρων ἀπλῶν σωμάτων, ἅτινα ἐνούμενα μετ' ἀλλήλων ἂνὰ δύο ἢ πλείονα κατὰ

διαφόρους ἀναλογίας ἀποτελοῦσι τὰ ἀπειρα τῆς φύσεως σώματα.

Πολλοὶ τῶν παρ' ἡμῖν σοφῶν, νομίζοντες ὅτι δύνανται νὰ ἐξηγήσωσι τὴν δημιουργίαν, ἀγνοοῦσιν, ὅτι τὸ τὸν ἐγκέφαλον αὐτῶν ἐγκλεῖον κρανίον συνίσταται ἐξ ἀσβεστίου, φωσφόρου, ἀνθρακικοῦ στοιχείου καὶ ὀξυγόνου, ἅτινα ἐλήφθησαν ἐκ τῆς μητρὸς γῆς καὶ μετὰ θάνατον ἐπανέρχονται πάλιν εἰς αὐτήν!

Οὗτοι οὐδεμίαν ἔχουσιν ιδέαν περὶ χημικῆς ἔλξεως καὶ χημικῆς δυνάμεως καὶ ἀποδίδουσι τὴν γένεσιν τῶν ὄντων εἰς ὑπερφυσικὰς δυνάμεις, ἐκτὸς τοῦ σύμπαντος κόσμου ὑπαρχούσας.

Ὅταν λοιπὸν λέγωμεν μετὰ τῶν 69 ἀπλῶν σωμάτων ἢ χημικῶν στοιχείων ὑπάρχει χημικὴ ἔλξις, ἐννοοῦμεν τὸ ἐξῆς. Ὅτι ἕκαστον χημικὸν στοιχεῖον ὑπὸ ὀρισμένης περιστάσεως ἐνοῦται μετὰ διαφόρων ἄλλων στοιχείων καὶ ἀποτελεῖ χημικὰς ἐνώσεις· π. χ. τὸ ὀξυγόνο ἐνοῦμενον μετὰ μὲν τοῦ ὕδρογόνου ἀποτελεῖ ὕδωρ, μετὰ δὲ τοῦ ἀνθρακικοῦ στοιχείου, ὀξυ-ἀνθρακα, μετὰ τοῦ σιδήρου, ὀξειδιοῦ σιδήρου, (σκωρίαί); κτλ. Ἡ ἔλξις δὲ αὕτη ἢ χημικὴ ὑπάρχει οὐ μόνον ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων στοιχείων (ὕδρογόνου, ἀνθρακ. στοιχείου, σιδήρου), ἅτινα ἠνώθησαν μετ' αὐτοῦ.

Ἐπειδὴ δὲ ἡ χημικὴ ἔλξις ὑπάρχει καὶ εἰς τὰ 69 χημικὰ στοιχεῖα, δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν, ὅτι ἐν ἕκαστῳ τῶν στοιχείων ὑπάρχει ἐν ἐνέργειᾳ δυνάμις τις, ἣτις ἀπεργάζεται τὴν χημικὴν ἔλξιν, ἅμα στοιχεῖόν τι φέρωμεν ὑπὸ ὀρισμένης περιστάσεως εἰς ἐπαφὴν μετὰ τινος ἐτέρου.

Ἡ χημικὴ αὕτη δυνάμις εἶνε ἡ δημιουργὸς τῶν ὄντων δυνάμις, ἡ συνδέουσα τὰ διάφορα χημικὰ στοιχεῖα πρὸς σχηματισμὸν συνθέτων σωμάτων καὶ διαλύουσα ταῦτα εἰς τὰ ἐξ ὧν συνετέθησαν. Πᾶν ὅ,τι ἐν τῷ καθημερινῷ ἡμῶν βίῳ καλοῦμεν σφοδρῶν, ὀξειδῶσιν, καθῶσιν, σῆψιν, διάλυσιν, θάνατον, ἀποξήσανσιν, καταστροφὴν κτλ. τῶν σωμάτων ἐν γένει, οὐδὲν ἄλλο εἶνε ἢ χημικὸν φαινόμενον, ὅπερ λαμβάνει χώραν ἐν τῷ εὐρυτάτῳ τῆς φύσεως χημικῷ ἐργαστηρίῳ· ἐπίσης τῆς χημικῆς δυνάμεως ἀποτελέσματα εἶνε ἡ θιέψις, ἡ αὐξήσις, ἡ ἀναπνοὴ καὶ πλεῖστα ἄλλα φαινόμενα, ἅτινα καθ' ἕκαστην ἐν τῇ φύσει συμβαίνουσιν.

* *

Περαιόντες τὴν σύντομον ταύτην πραγματείαν, θέλομεν νῦν ἐν ὀλίγοις ἐρευνήσει, πῶς δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν τὴν χημικὴν ταύτην ἔλξιν ἢ χημικὴν συγγένειαν, ἣτις ὡς εἶδομεν ἐνοικεῖ εἰς ἅπαντα ἐν γένει τὰ σώματα.

Ψυχροὶ ἀνθρακες εὐρισκόμενοι ἐντὸς καμίνου, δι' ἧς διέρχεται ρεῦμα ἀέρος, δὲν ἀναπτύσσουσι θερμότηταν, διότι δὲν καίονται, δηλ. δὲν ἐνοῦνται χημικῶς

μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ διερχομένου ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Οἱ ψυχροὶ ἀνθρακες οὐδεμίαν ἔχουσι χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνο. Ἄμα ὅμως πυρωθῶσι, τότε ἀναπτύσσεται θερμότης, διότι τότε καίονται· γίνεται δὲ ἡ καῦσις, ἥτοι ἡ ἐνώσις τῶν ἀνθράκων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, διότι ἡ χημικὴ συγγένεια μετὰ ἀνθράκων καὶ ὀξυγόνου ἐμφανίζεται, ὅταν οἱ ἀνθρακες εἶνε διάπυροι. Ὁμοίως θερμότης ἀναπτύσσεται πάντοτε, ὅταν ἄλλα στοιχεῖα ἐνώνται χημικῶς μετ' ἀλλήλων, π. χ. τὸ ὕδρογόνο μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ κάλιο μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τοὺς φυσικοὺς ἢ θερμότης ὡς καὶ τὸ φῶς καὶ ὁ ἠλεκτρισμὸς εἶνε εἶδος κινήσεως τῶν λεπτεπιλέπτων μορίων τῆς ὕλης (παρβλ. Προμηθ. Α'. ἀρθρον περὶ ἡλίου), κινήσεις τις δὲ οὐδέποτε ἐκ τοῦ μηδενὸς γεννᾶται ἀλλ' ἐξ ἐτέρας τινος κινήσεως προὑπαρχούσης, διὰ τοῦτο οἱ χημικοὶ δέχονται κατ' ἀνάγκην, ὅτι τὰ μόρια τῶν χημικῶς μετ' ἀλλήλων ἐνομένων στοιχείων ἔχουσιν ἰδιόζουσαν τινὰ κίνησιν, ἣτις κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς χημικῆς ἐνώσεως ἐν μέρει μετατρέπεται εἰς θερμότητα (ὡς καὶ εἰς φῶς καὶ ἠλεκτρισμὸν). Τὴν ἰδιόζουσαν ταύτην κίνησιν τῶν μορίων τῆς ὕλης καλοῦσι χημικὴν ἐνέργειαν.

Ὅτι δὲ πράγματι ἐν τῇ ὕλῃ ἐν γένει ὑπάρχει χημικὴ ἐνέργεια πειθόμεθα καὶ ὅταν τὰ σύνθετα σώματα ἀναλύωνται εἰς τὰ ἐξ ὧν συνετέθησαν· διότι εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἀπορροφᾶται θερμότης, ἣτις δὲν ἐξαφανίζεται, ἀλλὰ μεταβάλλεται εἰς χημικὴν ἐνέργειαν. Ἄν π. χ. ἐνώσωμεν ἐν χιλιόγραμμον ὕδρογόνου μετὰ 8 χιλιόγρ. ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν 9 χιλιόγρ. ὕδατος, ἀναπτύσσεται τοσαύτη θερμότης, ὥστε δύναται ν' ἀναπυχοθῆ διὰ ταύτης, ὡς οἱ μηχανικοὶ ἐκφράζονται, μηχανικὴ ἐργασία $34472 \times 423,5 = 14,629,000$ χιλιόγραμμομέτρων. Ἐπίσης τοσαύτη ποσότης θερμότητος εἰς χημικὴν μεταβάλλεται ἐνέργειαν, ὅταν 9 χιλιόγρ. ὕδατος ἀποσυντεθῶσιν εἰς ὀξυγόνο καὶ ὕδρογόνο.

Ἡ χημικὴ δὲ αὕτη ἐνέργεια εἶνε οὐ μόνον φαινόμενον κατὰ ποσόν, ἐμφανιζόμενον κατὰ τὰς χημικὰς συνθέσεις καὶ ἀναλύσεις, ἀλλὰ παρέχει καὶ διαφορὰς κατὰ ποιόν. Ἄν δὲ καὶ ἅπαντα τὰ σώματα, ἰδίᾳ δὲ τὰ χημικὰ στοιχεῖα, κέκτηνται χημικὴν ἐνέργειαν, ὅμως κατὰ τὴν πρὸς ἀλλήλα ἐπίδρασιν αὐτῶν ἐξωτερικεῦσιν ταύτην οὐχὶ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον. Τινὰ τῶν σωμάτων, (ὡς π. χ. τὸ κάλιο καὶ νάτριον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου), ἐνοῦνται μετ' ἀλλήλων εὐκόλως, ἄλλα δὲ δυσκόλως, ἄλλα δὲ οὐδόλως, (ὡς π. χ. ὁ χρυσοῦς μετὰ τοῦ ἀζώτου). Ἡ αἰτία τῆς διαφορῆς ταύτης σχέσεως μετὰ τῶν διαφόρων στοιχείων μένει μὲν ἡμῖν ἀγνωστος, κατὰ πᾶσαν ὅμως πιθανότητα, φαίνεται ὅτι αἰτίαν ἔχει τὸ διάφορον γῆμα τῶν λεπτεπιλέπτων

τῆς ὕλης μορίων καὶ τὸ διάφορον εἶδος τῆς κινήσεως τούτων.

Τὴν αἰτίαν ταύτην ἐκάλεσαν *χημικὴν συγγένειαν*, *συγγενῆ δὲ σώματα* ἐκεῖνα, ἅτινα εἶνε ἐπιτήδεια νὰ ἐνωθῶσι μετ' ἀλλήλων καὶ νὰ παραγάγωσι νέας χημικὰς ἐνώσεις. Ὁ ἐπιστημονικὸς οὗτος ὅρος, ὡς καὶ ἀλλαχοῦ ἐρρήθη, δὲν εἶνε ἀκριβής.

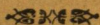
Οὕτω ἡ χημεῖα, ἣτις σχετικῶς εἶνε ἐπιστήμη νεωτάτη καὶ λίαν ἐξηκριβωμένη, ἀνεύρεν, ὅτι πρὸς κατασκευὴν τοῦ σύμπαντος κόσμου 69 περίπου συνετέλεσαν ἀπλᾶ σώματα ἢ χημικὰ στοιχεῖα. Ταῦτα ἀποτελοῦσι τοὺς οἰκοδομικοὺς λίθους, οὓς ἦ ἐν τῇ ὕλῃ ἐνοικοῦσα μυστηριώδης *χημικὴ δύναμις*, συνδέουσα ἀνὰ δύο ἢ πλείονας ὑπὸ ὀρισμένα ποσὰ ἢ βάρη, παράγει τὰ ἄπειρα τοῦ κόσμου σύνθετα σώματα. Τὸ ὕδωρ π.χ. εἶνε ἐνωσις ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τὸ *μαγειρικὸν ἄλας* νατρίου καὶ καλίου, τὸ *μάρμαρον*, ἄσβεστίου, ἀνθρακικοῦ στοιχείου καὶ ὀξυγόνου, ὁ *σάπφειρος*, ἀργιλίου καὶ ὀξυγόνου, τὸ *ξάλον*, ἀνθρακικοῦ στοιχείου, ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου, αἱ *σάρκες*, ἀνθρακικοῦ στοιχείου, ὀξυγόνου, ὕδρογόνου καὶ ἀζώτου, τὰ *ὀστᾶ*, ἄσβεστίου, φωσφόρου, ἀνθρακικοῦ στοιχείου καὶ ὀξυγόνου κτλ.

Ἄλλὰ καὶ αὐτὰ τὰ χημικὰ στοιχεῖα, φαίνεται, ὅτι ἔχουσι κοινὴν τὴν καταγωγὴν, ὅτι δηλ. ἅπαντα κατὰγονται ἐκ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ἀρχηγόπου κοσμογονικῆς ὕλης, ἐμφανιζομένης εἰς τὰ 69 χημικὰ στοιχεῖα κατὰ διάφορον τρόπον συμπεπυκνωμένης. Ἐπομένως δὲν εἶνε χημικαῖα ἢ τῶν νεωτέρων χημικῶν γνώμη ὅτι εἰς τοὺς μέλλοντας χρόνους θὰ δύναται ἡ χημεῖα νὰ ἀναλύη καὶ αὐτὰ τὰ στοιχεῖα, π.χ. τὸν χρυσόν, τὸ ἀργυρον, τὸν σίδηρον, τὸ θεῖον, τὸ ὀξυγόνον, ὕδρογόνον κτλ. καὶ νὰ ἀνάγη ταῦτα εἰς τὴν πρώτην καὶ ἀρχέγονον ὕλην, τὴν *ἀταρχον* καὶ *ἀτελεύτητον*, ἐξ ἧς ἐπλάσθη ὁ κόσμος!

ΠΕΡΙ ΔΙΠΛΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΕΩΣ

ΚΑΙ ΠΟΛΩΣΕΩΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

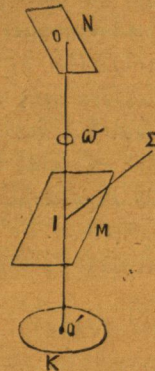
ὑπὸ ΤΙΜ. Α. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΥ



(Συνέχεια. Βλ. ἀριθ. 23).

Πολυκόπιον Norremberg. — Τὸ ὄργανον τοῦτο φέρει ὕαλιν διαφανῆ M (σχ 31) ἣς ἡ ἐπίπεδος ἐπιφάνεια σχηματίζει μετ' τὴν κατακόρυφον OO' γωνίαν 35° 25'. Πρὸς τὸ κατώτερον μέρος τῆς συσκευῆς ὑπάρχει ὀριζόντιον κάτοπτρον K, πρὸς τὸ ἀνώτερον δὲ μέρος μέλαινα ὕαλος N δυνάμενη νὰ στραφῆ περὶ τὴν κατακόρυφον OO' καὶ νὰ λάβῃ καὶ διαφύρου; κλίσεις. Στρέφωμεν τὴν μέλαιναν ταύτην ὕαλον περὶ ὀριζόντιον ἄξονα, ὥστε νὰ σχηματίσῃ ἡ ἐπιφάνεια αὐτῆς μετὰ τῆς κατα-

κόρυφου OO' γωνίαν 35° 25'. Ἦδη διὰ νὰ ἀνακλασθῇ ἀκτίς ἐπὶ τοῦ κατόπτρου K καὶ νὰ λάβῃ τὴν διεύθυνσιν O'O τῆς κατακόρυφου, ἦτοι τῆς καθέτου ἐπὶ τὸ κάτοπτρον K, πρέπει νὰ προσέσῃ κατὰ τὴν IO' ἀλλὰ διὰ νὰ ἀνακλασθῇ ἀκτίς ἐπὶ τοῦ ὕαλου M καὶ νὰ λάβῃ τὴν διεύθυνσιν IO' πρέπει ἀκτίς τις ΣΙ νὰ προσέσῃ ἐπὶ τῆς ὕαλου M σχηματίζουσα μετ' αὐτῆς γωνίαν 35° 25', διότι τοιαύτην γωνίαν σχηματίζει



Σχῆμα 31.

μετ' αὐτῆς καὶ ἡ εὐθεῖα IO'. Ὅθεν τὸ ἐπίπεδον τῆς προσπτώσεως ΣΙΟ' εἶνε ἐπίπεδον πολώσεως τῆς ἀκτίνος IO' ἦτοι ἡ ἀκτίς O'IO ἢ διὰ τῆς διαφανοῦς ὕαλου M καὶ διὰ τῆς ὀπῆς ω διερχομένη εἶνε πεπολωμένη ἐν τῷ ἐπιπέδῳ ΣΙΟ. Ἡ πεπολωμένη αὕτη ἀκτίς IO προσπίπτει ἐπὶ τῆς μελαινῆς ὕαλου N σχηματίζουσα γωνίαν μετ' αὐτῆς 35° 25', καὶ ἀνακλάται φωτεινὴ ἂν τὸ ἐπίπεδον τῆς προσπτώσεως ἐπὶ τοῦ κατόπτρου N εἶνε παράλληλον ἢ συμπίπτῃ μετ' τὸ ἐπίπεδον τῆς πολώσεως τῆς ἀκτίνος O'O. Ἄν ὁμοῦ στρέψωμεν τὸ κάτοπτρον N περὶ τὴν OO' κατὰ 90° τηρουμένης τῆς γωνίας τῆς προσπτώσεως σταθερᾶς, καταφανῶς τότε τὸ ἐπίπεδον τῆς προσπτώσεως γίνεται καθέτον τῷ ἐπιπέδῳ τῆς πολώσεως, τότε ἡ ἀκτίς σβέννυται καὶ ὁ ὀφθαλμὸς τεθεῖς ἐνώπιον τοῦ κατόπτρου N δὲν βλέπει τὴν ὀπὴν ω. Ἐξ οὗ συνάγομεν ὅτι διαφέρει ἡ ἀκτίς πολώσεως τῆς φυσικῆς ἀκτίνος, διότι ἡ μὲν ἀκτίς πολώσεως μεταβάλλεται κατὰ τὴν ἔντασιν τοῦ φωτισμοῦ, ἐν ᾧ στρέφεται τὸ κάτοπτρον N διαγράφον κῶνον περὶ τὸν ἄξονα OO', οὕτως ὥστε εἰς τὰς ἐνδιαμέσους θέσεις τοῦ κατόπτρου N μεταξὺ 0° καὶ 90°, ἡ ἀκτίς πολώσεως ἔχει ἐνδιαμέσον φωτισμόν. Ἐνῶ ἂν ἡ ἀκτίς IO εἶνε φυσικὴ ἀκτίς, τηρεῖ σταθερὸν φωτισμόν, ὡς τοῦτο ἀποδεικνύεται ὅταν ἐπὶ τῆς ὕαλου M θέσωμεν λευκὴν χάρτην, τότε οὗτος πέμπει φυσικὰς ἀκτίνας, αἵτινες φωτίζουναι τὴν ὀπὴν ω καὶ βλέπομεν αὐτὴν *ἰσοετατικῆν* τὸν φωτισμόν, ὅταν ἐμβλέπωμεν εἰς τὸ κάτοπτρον N στρεφόμενον περὶ τὴν OO'.