

Π. Δ. ΖΑΧΑΡΙΑ

Υφηγητοῦ τῆς θεωρητικῆς καὶ ἐφηρμοσμένης χημείας

ΤΟ ΠΝΕΥΜΑ

ΤΗΣ

ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ Σ. ΒΛΑΣΤΟΥ

20 ΟΔΟΣ ΝΙΚΗΣ 20—2 ΟΔΟΣ ΑΠΟΛΛΩΝΟΣ 2

—
1907

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

Π. Δ. ΖΑΧΑΡΙΑ

Υφηγητοῦ τῆς θεωρητικῆς καὶ ἐφηρμοσμένης χημείας

ΤΟ ΠΝΕΥΜΑ

ΤΗΣ

ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ Δ. ΒΛΑΣΤΟΥ

20 ΟΔΟΣ ΝΙΚΗΣ 20 — 2 ΟΔΟΣ ΑΠΟΛΛΩΝΟΣ 2

1907



ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΤΟ ΠΝΕΥΜΑ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Εἰσαγωγὴ εἰς τὰ μαθήματα τῆς ἐφηρμοσμένης χημείας τοῦ ἔτους 1906—1907

Κατὰ τὴν διδασκαλίαν τῆς ἐφηρμοσμένης χημείας ἀπεφάσισα ἐφέτος νὰ εἰσαγάγω τὸν φοιτητὴν τελείως εἰς τὸ χημικὸν ἐργαστήριον τοῦ χημικοῦ βιομηχανοῦ, ὅπου σπουδάζονται τὰ καθ' ἡμέραν παρουσιαζόμενα νέα προβλήματα, ἐπιτηρεῖται ἡ ὅλη ἐργασία καὶ βελτιοῦνται αἱ μέθοδοι, ἔνθα τέλος ἐκ τῶν μετὰ πάσης ἐπιμελείας ἐκτελουμένων ἐπιστημονικῶν ἐργασιῶν δημιουργοῦνται νέα μέθοδοι καὶ τίθενται εἰς πρακτικὴν ἐφαρμογὴν. Ἐνεκεν ὅμως τοῦ μικροῦ διαθεσίμου χρόνου, ἀναγκασμένος ὢν νὰ περιορίσω τὴν ὕλην, θέλω πραγματευθῆ κατ' ἐκλογὴν κεφάλαια τῆς ὀργανικῆς χημείας μετὰ τῶν εἰς τὴν βιομηχανίαν ἐφαρμογῶν αὐτῶν, ὡς καλλίον ἐκπληροῦσης τὸν σκοπὸν τὸν διὰ τῶν μαθημάτων αὐτῶν ἐπιδιωκόμενον.

Ἡ ὀργανικὴ χημεία κατέχει ἐξαιρετικὴν ὄλως θέσιν ἐν τῇ χημείᾳ καὶ τῇ βιομηχανίᾳ ὡς ἐκ τοῦ θέματος, τῶν μεθόδων, τῶν συμβολῶν αὐτῆς ἐπὶ τὴν διαμόρφωσιν τῶν σήμερον κρατουσῶν θεωριῶν καὶ τέλος ὡς ἐκ τῆς σπουδαιότητος τῶν ἐφαρμογῶν της. Ἐν τῇ σημερινῇ αὐτῆς ἀναπτύξει ἀποτελεῖ μεγαλοπρεπὲς οἰκοδόμημα καταπληῆσον διὰ τὸ πλῆθος τῶν διαμερισμάτων καὶ τὸ ποσὸν καὶ ποικιλίαν τῶν ἐν αὐτῷ οὐσιῶν, ἐπιβάλλον δὲ καὶ τὸν θαυμασμὸν κινοῦν διὰ τὴν συναρμολόγησιν καὶ ἀλληλουχίαν τῶν μερῶν. Ἀναλογιζόμενοι ὅτι ἡ ἀπειρία τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων σύγκειται ἐξ ὀλίγων μόνον στοιχείων, κυρίως εἰπεῖν τεσσάρων, ἐξ **ἀνθρακος**, **ὕδρογόνου**, **ὀξυγόνου** καὶ **ἰσώτου**, ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι ἡ ἐρευνα τῶν μεταβολῶν τῶν σωμάτων αὐτῶν εἰς ἄλληλα καὶ ἡ ἀναζήτησις

τῶν αἰτίων τῶν διαφορῶν αὐτῶν παρουσίαζε τὰ δελεαστικώτερα τῶν προβλημάτων καὶ ἐπεφύλασσε κατὰ τὴν ἐπίλυσιν αὐτῶν μίαν τῶν μεγαλητέρων πνευματικῶν ἡδονῶν. Ἐνώσεις τῶν τεσσάρων αὐτῶν στοιχείων εἶναι γνωσταὶ ὡς εὐφλεκτα ἀέρια ἢ πτητικὰ ἔλαια, ὡς στερεὰ σώματα εὐαποσύνθετα εἰς σχετικῶς χαμηλὰς θερμοκρασίας ἢ εὐσταθῆ καὶ εἰς τὰς ὑψίστας τοιαύτας, ὡς λαμπρὰ χρώματα, δραστηκώτατα δηλητήρια, χρήσιμα καὶ εὐεργετικά φάρμακα, ἐκρηκτικὰ ὑλὰι, γλυκέα σάκχαρα ἢ πικρὰ ἀλκαλοειδῆ, λαμπρὰ ἀρώματα ἢ ναυτίαςιν προκαλοῦσαι δύσοσμοι οὐσίαι, ὀξέα, βάσεις, οὐδέτερα σώματα κλπ. Ἡ εὐκολία τῆς μετατροπῆς αὐτῶν εἰς ἀλλήλας καὶ τὸ παρεχόμενον εὐρύ καὶ γόνιμον ἔδαφος εἰς ἀνακάλυψιν νέων μέγα ἐκίνησε τὸ ἐνδιαφέρον τῶν σοφῶν, κατὰ τὰς τελευταίας δὲ δεκαετηρίδας ἡ ὀργανικὴ χημεία εἶχε προσελκύσει εἰς τὰς τάξεις αὐτῆς τὸ πλεῖστον τῶν θεωρητικῶς ἐργαζομένων χημικῶν, ἰδίως ἐν Γερμανίᾳ, τῆς ἀσχολίας ταύτης θεωρουμένης ὡς τῆς εὐγενεστερᾶς καὶ ἀπολαυστικώτερης. Καθ' ἡμέραν σχεδὸν νέα ὅλως σώματα, μηδέποτε ὑπάρχοντα ἐν τῇ φύσει ἐδίδοντο διὰ πρώτην φοράν τὸ φῶς τῆς ἡμέρας ἐν τοῖς χημικοῖς ἐργαστηρίοις καὶ ἐβαπτίζοντο ὑπὸ τῶν παρασκευασάντων αὐτὰ χημικῶν· πολλὰ ἐξ ἄλλου οὐσίαι, ὧν ἡ παρασκευὴ εἶφαινετο ἀποκλειστικὸν προνόμιον τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωικοῦ ὀργανισμοῦ κατωρθώθη νὰ παρασκευασθῶσιν ἐν τοῖς χημείοις διὰ τῶν γνωστῶν τῆς ὀργανικῆς χημείας μεθόδων. Ἐκ τῶν οὕτω κατασκευασθεισῶν οὐσιῶν πλείσται ἀπεδείχθησαν τοσοῦτον χρήσιμοι ὥστε νὰ ἀρχίσῃ ἡ ἐν μεγάλῳ παρασκευῇ αὐτῶν καὶ ἰδρυθῶσι πολλὰί νέαι σπουδαῖαι βιομηχανίαι, ὡς ἡ τῶν χρωμάτων τῆς ἀνιλίνης, τῶν διαφορῶν ἀντιπυρετικῶν καὶ ἀντισηπτικῶν φαρμάκων, τῶν συνθετικῶν ἀρωμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν μετὰ βάσιν τὴν νιτρογλυκερίνην καὶ νιτροκυτταρίνην κλπ. Ἐκ τῆς ἐπιδράσεως δ' ἣν οὕτως ἔσχεν ἡ ὀργανικὴ χημεία ἐπὶ τοῦ καθ' ἡμέραν βίου δικαίως εἰλκυσε τὸ μέγα ἐνδιαφέρον οὐ μόνον τῶν σοφῶν ἀλλὰ καὶ τῆς κοινωνίας ὅλης.

Ἡ ὀργανικὴ χημεία σκοπὸν ἀρχικῶς εἶχε τὴν σπουδὴν τῶν προϊόντων τοῦ ζωικοῦ καὶ φυτικοῦ ὀργανισμοῦ. Τὰ λίπη καὶ ἔλαια, αἱ ρητῖναι, τὸ ἄμυλον, ἡ κυτταρίνη, αἱ ζωϊκαὶ καὶ φυτικαὶ ἱνες, τὰ λευκώματα, διάφοροι χρωστικοὶ οὐσίαι ζωϊκῆς καὶ φυτικῆς προελεύσεως κ.λ.π. ἦσαν τὸ ἀντικείμενον τῆς ἐρεῦνης. Ἡ ἐρευνα πάντοτε ἔτεινεν εἰς τὴν ἐξακρίβωσιν τῶν συνθηκῶν τῶν μεταβολῶν τῶν ἀμέσων προϊόντων τῆς φύσεως εἰς ἑτέρας χρῆσιμους εἰς τὸν ἄνθρωπον οὐσίας, εἰς τὴν βελτίωσιν τῶν μεθόδων τῆς παρασκευῆς διαφόρων χρησίμων ἀντικειμένων πρὸς προαγωγὴν τῆς εὐζωίας καὶ εὐμαρείας. Εἶναι λοιπὸν φανερὸν ὅτι ἡ ἀρχὴ τῆς ὀργανικῆς χημείας ἀνάγεται εἰς τὴν προϊστορικὴν τῆς πρώτης ἀναπτύξεως τοῦ ἀνθρώπου ἐποχὴν, αἱ δὲ γνώσεις τῶν ἀρχαίων ἦσαν πολὺ περισσότεραι καὶ εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο ἀφ' ὅσον φανταζομεθα. Αἱ βιομηχανίαι αἱ ἐπὶ τῆς ἐπεξεργασίας τῶν ὀργανικῶν προϊόντων στηριζόμεναι ἦσαν πολλαὶ καὶ ἀρκετὰ ἀνεπτυγμέναι. Ἦτο γνωστός ὁ χειρισμὸς τῶν διαφόρων λιπῶν καὶ ἐλαίων ὡς καὶ ἡ παρασκευὴ τοῦ σαπῶνος, ἀν καὶ ἡ χρῆσις αὐτοῦ δὲν φαίνεται νὰ ἦτο γενικευμένη, καθ' ὅτι γενικωτέρας χρήσεως ἐτύγχανον ὡς καθαριστικὰ μέσα διάφοροι ρίζαι, σόδα, τέφρα καὶ σεσηπότα οὖρα. Ἡ ἐπεξεργασία τοῦ αἰεύρου εἰς ἄρτον ἀναφέρεται ἐν τῇ παλαιᾷ διαθήκῃ· γνωστὴ δ' ἦτο ἡ ἐκ σίτου παραγωγὴ τοῦ ἄμύλου, θεωρουμένη ὡς χιακὴ ἐφεύρεσις. Παναρχαία εἶναι ἡ χρῆσις ζωϊκῶν ἐκκριμάτων ὡς λιπασμάτων. Τὸ καλαμοσάκχαρον ἐφέρετο εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς πλακοῦντας καὶ εἰσήγαγεν εἰς τὴν Ἑλλάδα ὁ μέγας Ἀλέξανδρος. Ἡ οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις ἦτο γνωστὴ πρὸς παρασκευὴν οἴνου καὶ ζύθου· ὁ ζῦθος ἦτο κυρίως προϊόν τῆς Αἰγύπτου, δὲν ἠρέσκοντο δ' εἰς τὴν πόσιν αὐτοῦ οἱ προπάτορες ἡμῶν. Εἰδὸς τι ἀποστάξεως ἐφηρμοζέτο ἐπὶ τῆς ρητίνης. Γνωστὴ ἦτο ἡ μεταβολὴ τοῦ οἴνου εἰς ὄξος, τὸ πρῶτον γνωστὸν ὀξύος διάλυμα. Ἐκ γάλακτος παρήγετο βούτυρον, διὰ πήξεως δ' αὐτοῦ τυρὸς καὶ ἄλλα προϊόντα. Ὅτι κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ξύλου παράγονται ἐκτὸς τοῦ ἀνθρακος καὶ πισσώδεις ὑλαι ἦτο γνωστόν, ὁ Πλίνιος δ' ἀναφέρει

ὅτι ἡ ἐκ τῆς ἀποστάξεως τῶν ξύλων λαμβανομένη πίσσα ἐχρησιμοποιοεῖτο εἰς ἐπίχρισιν τῶν πλοίων. Γνωστὴ ἦτο ἡ ζωικὴ κόλλα καὶ ἡ ἐκ ταύτης δι' αἰθάλης παραγωγὴ κινεζικῆς μελάνης. Ὡς μελάνη ἐχρησιμοποιοεῖτο δι' ἀφειήσεως κεκαυμένης ζύμης παρασκευαζόμενον χρωστικὸν ὑγρὸν **τὸ ἔγκαυστον** μέχρις οὗ οἱ Ἀραβες κατὰ τὸν 14ον αἰῶνα ἀνεκάλυψαν τὴν διὰ ταννίνης καὶ σιδήρου μελάνην. Τὴν ἀσφάλτον ἐχρησιμοποιοῦν ὡς καύσιμον ὕλην καὶ εἰς ἄλλας χρήσεις. Ἐκ κηροῦ καὶ ἀσφάλτου περιβάλλοντες οἱ Ῥωμαῖοι καννάβινα νήματα παρσκευάσαν τὰς πρώτας λαμπάδας. Παρσκευάζετο τὸ Ἰνδικὸν καὶ ἡ πορφύρα καὶ ἐδάφοντο τὰ ὑφάσματα κυανᾷ τοῦ Ἰνδικοῦ, πορφυρᾷ καὶ ἐρυθρᾷ τοῦ ἐρυθροδάνου δι' ἀρκετὰ τελειοποιημένων εὐφύων καὶ ἐν πολλοῖς πολυπλόκων μεθόδων. Ἐπίσης ἡ μετατροπὴ τῶν δερμάτων εἰς βύρσας ἦτο ἀρκετὰ ἀνεπτυγμένη βιομηχανία, ἀν' ὃ εἰς ταῦτα καὶ ἄλλα προσθέσωμεν καὶ τὴν παρασκευὴν τῶν διαφόρων ψυτικῶν φαρμάκων καὶ τῶν ἐδεσμάτων, πρέπει νὰ δεχθῶμεν ὅτι αἱ γνώσεις τῶν ἀρχαίων εἰς τὴν ὀργανικὴν χημεῖαν ἦσαν οὐ μόνον ἀρκετὰ προηγμένα ἀλλὰ πολλὰ καὶ ποικίλα. Τὴν ἐπίδρασιν αὐτῶν ἐπὶ τῶν θεωριῶν τῆς συστάσεως τοῦ σύμπαντος βλέπομεν εἰς τὰ τέσσαρα στοιχεῖα τοῦ Ἀριστοτέλους. Ἐκ τῶν στοιχείων τοῦ **πυρός** καὶ τοῦ **ὑδατος** σύγκεινται τὰ ὀργανικὰ σώματα. Ἡ χημεῖα ἔβαινε διαρκῶς προοδεύουσα καὶ οἱ ἀλεξανδρινοὶ μεγάλα εἶχον ἐπιτελέσει δυστυχῶς μὴ διασωθέντα, τῶν σχετικῶν βιβλίων καέντων εἰς ἐκδίκησιν καὶ ἐκμηδένισιν τῆς ἰσχύος τῶν περὶ τὰ τοιαῦτα ἀσχολουμένων. Ἀπὸ τῶν ἀλεξανδρινῶν παρέλαβον τὴν χημεῖαν οἱ Ἀραβες. Τὸν σκοπὸν τῆς χημικῆς ἐρεῦνης ἀποκαλύπτει ἡμῖν ὁ σοφὸς ἄραψ ἱατροφιλόσοφος **Ραζῆς** ζήσας τὴν 9ην μ. Χ. ἑκατονταετηρίδα διὰ τῶν λόγων. «**Ἡ μυστηριώδης τέχνη τῆς χημεῖας εἶναι μᾶλλον δυνατὴ ἢ ἀδύνατος. Τὰ μυστήρια δὲν ἀποκαλύπτονται εἰ μὴ διὰ πολλοῦ κόπου καὶ ἐπιμονῆς. Ἀλλ' ὅποιος θρίαμβος ὅταν ὁ ἄνθρωπος δυνήθῃ ν' ἀνασύρῃ γωνίαν τινὰ τοῦ πέπλου, ὅστις κρύπτει ἀφ' ἡμῶν τὰ ἔργα τοῦ Θεοῦ!**» Τὰ μυ-

στήρια ταῦτα συνίστανται εἰς τὰς μεθόδους παρασκευῆς νέων σωμάτων χρησίμων εἰς τὸν ἄνθρωπον, εἰς τὴν ἐπίγνωσιν τῆς σειρᾶς καὶ ἀλληλουχίας τῶν μεταβολῶν ἕως οὗ φθάσωμεν εἰς τὴν ἐξήγησιν φαινομένου τινὸς εἴτε αὐτομάτως ἐν τῇ φύσει παραγομένου εἴτε διὰ τῆς τέχνης, ἥτις οὐδὲν ἄλλο ποιεῖ ἢ κατὰ δύναμιν καὶ ἐν τῷ μέτρῳ τῶν ἐκάστοτε προόδων τῆς ἐπιστήμης νὰ ἀπομιμῆται τὰς μεθόδους τῆς φύσεως, πρὸς ὅσον ἔνεστι τελειότεραν ἐκμετάλλευσιν τῶν πόρων αὐτῆς ἐπ' ἀγαθῷ τῆς ἀνθρωπότητος. Αἱ σκέψεις ἡμῶν, ἡ λογικὴ ἡμῶν, αἱ μέθοδοι τῆς ἐργασίας ἡμῶν δίδονται ἡμῖν ὑπὸ τῆς φύσεως, εἶναι δ' ἐπὶ τοσοῦτον τελειότεραι ὅσον κάλλιον πρὸς αὐτὴν προσαρμόζονται. Ὡς ἀποτέλεσμα τῆς περὶ τὴν χημείαν ἐπιδόσεως δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν πρόοδον τῆς θεραπευτικῆς καὶ τῶν διαφόρων τοῦ ἀνθρώπου βιομηχανιῶν κατὰ τὸν μεσαῖονα καὶ ἰδίως κατὰ τὸν λήξαντα αἰῶνα. Τὸ διαρκῶς προσκαμιζόμενον ὑλικὸν ἔδει ταξινομήσεως πρὸς περιγραφὴν αὐτοῦ, ὠρισμένας δ' ἀρχὰς πρὸς ταξινόμησιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐφήρμοσε πρῶτος ὁ ἄρατ Mesuë ἀκμάσας ὀλίγον μετὰ τὸν Ραζίν. Βλέπομεν πόσον ἐνωρὶς διεγνώσθη ἡ ἀλληλουχία τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Μεγάλας εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν προσέφερον ὑπηρεσίας οἱ ἀλχημισταὶ διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀποστάξεως. Ἀπεμονώθη τὸ οἰνόπνευμα, παρεσκευάσθη πυκνὸν διάλυμα ὀξεικοῦ ὀξέος, παρασκευάσθη ὁ αἰθήρ. Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς, διὰ τῆς ἐκχυλίσσεως, τῆς κρυσταλλώσεως κλπ. παρασκευάσθησαν ἐν σχετικῇ καθαρότητι μέγα μέρος **δρῶντων συστατικῶν** τῶν φυτῶν καὶ οὕτως ἐπλουτίσθη ἡ ὀργανικὴ χημεία διὰ πολλῶν νέων σωμάτων καὶ μεγάλως ὠφελήθησαν αἱ διάφοροι βιομηχανίαι. Εἰς τοὺς ἀλχημιστὰς ὀφείλεται ἡ βιομηχανία τοῦ σακχάρου τῶν τεύτλων καὶ πολλαὶ ἄλλαι. Παρακολουθοῦντες τὴν θεωρητικὴν ἐξέλιξιν εὐρίσκομεν τὰ στοιχεῖα τοῦ πυρὸς καὶ τοῦ ὕδατος διαμορφούμενα εἰς τὰ τοῦ **φλογιστοῦ** καὶ **ὕδατῶδους στοιχείου**. Τὰ δύο ταῦτα στοιχεῖα ἦσαν τὰ χαρακτηρίζοντα τὴν σύνθεσιν τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων κατὰ τὸν Stahl τῷ 1702. Τὸ φαινόμενον τοῦ φλέγεσθαι καὶ καίεσθαι ἐφέιλκυσε

πάντοτε τὴν προσοχὴν τῶν σοφῶν, ἡ διευκρίνησις δὲ τῆς φύσεως αὐτῶν ἐθεμελίωσε τὴν νέαν χημείαν. Ὡς προϊόν τῆς καύσεως ἀνεγνωρίσθη τὸ ἀέριον σῶμα ἀνθρακικὸν ὀξύ· τοῦτο εὐρέθη παραγόμενον ἐκ τῆς καύσεως ἀνθράκων, γραφίτου, ἀδάμαντος, κατὰ τὰς ζυμώσεις καὶ σήψεις, ἐκ τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων τῇ ἐπιδράσει ὀξέων· εὐρέθη ὡς συστατικὸν τῆς ἀτμοσφαίρας, ὁ Lavoisier δ' ἀπέδειξεν ὅτι προέρχεται ἐκ τῆς ἐνώσεως ἀνθρακος στοιχείου πρὸς τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος. Ἡ παρουσία τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ἠδύνατο εὐκόλως ν' ἀνακαλυφθῇ διὰ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος καὶ οὕτως ἀπεδείχθη ὅτι πᾶσαι αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι περιέχουσιν ἀνθρακα. Ὅτε δ' ὁ Cavendish εὗρεν ὅτι τὸ ὕδωρ σύγκειται ἐκ τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ἀνεγνωρίσθησαν καὶ τὰ στοιχεῖα ταῦτα ὡς ἐκ τῶν κυρίων χαρακτηριστικῶν συστατικῶν τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Ὡς τέταρτον στοιχεῖον ἐθεωρεῖτο κατ' ἀρχὰς ὁ φωσφόρος· ταχέως ὅμως ἀνεγνωρίσθη ἀντ' αὐτοῦ τὸ ἄζωτον. Τὰ τέσσαρα στοιχεῖα **ἀνθραξ, ὕδρογόνον, ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον**, τὰ καλούμενα **ὀργανογόννα** θεωροῦνται ὡς τὰ κύρια συστατικὰ τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Ἐκ τούτων τὰ τρία ἀνθραξ, ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον εἶναι αὐτὰ ταῦτα τὰ τοῦ Ἀριστοτέλους ἂν καὶ μὲ διάφορον ὄνομα καὶ ὀρισμὸν.

Ἦδη εὐρισκόμεθα εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ 19^{ου} αἰῶνος. Ὁ Dalton δι' ἀσυνήθους ὀξυδερεκείας ἐπὶ τῇ βάσει ὀλιγίστων δεδομένων εἶχεν ἀνακαλύψῃ τὸν νόμον τῶν ἀπλῶν καὶ πολλαπλῶν ἀναλογιῶν καὶ εἶχε θεμελιώσῃ τὴν ἀτομικὴν αὐτοῦ θεωρίαν. Ἀπέμενε νὰ ἐξελεγχθῇ ἡ ἀκρίβεια τοῦ νόμου τούτου ἐπὶ πασῶν τῶν ἐνώσεων. Τῷ 1811 ὁ Berzelius ἀπέδειξεν ὅτι καὶ τὰ ὀργανικὰ σώματα ἀκολουθοῦσι τὸν νόμον τούτον καὶ ἔκαμε χρῆσιν τῶν μοριακῶν τύπων. Ἐκ τῆς ἐν τῇ πράξει ὅμως γνωστῆς πληθύος τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων μόνον δευτερεύοντα προϊόντα τῶν ὀργανισμῶν καὶ προϊόντα ἀποσυνθέσεως αὐτῶν, ὀξέα ἰδίως, τὰ καλούμενα φυτικά ὀξέα, ἡ γλυκερίνη, τὸ οἶνόπνευμα, αἱ φυτικά βάσεις κλπ., ὡς ἐκτῆς ἀπλουστερίας αὐτῶν συνθέσεως καὶ εὐκόλου

λήψεως αὐτῶν καθαρῶν ἦσαν τὰ κύρια ἀντικείμενα τῆς ἐρεῦνης· ὅτε δ' ὁ Berzelius (1817) ἐν τῷ ἐγχειριδίῳ αὐτοῦ τῆς χημείας ἐφήρμοσεν ἐπὶ τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων τὴν δυαδικὴν αὐτοῦ θεωρίαν, ἔκαμε πρῶτος χρῆσιν τῆς ἐννοίας τῆς **ρίζης**, τὴν ὁποίαν εἰσήγαγεν ὁ Gay-Lussac τῷ 1815 διὰ τῶν ἐργασιῶν αὐτοῦ ἐπὶ τῶν ἐνώσεων τοῦ κυανίου. Κατὰ ταύτην τὰ μὲν ὀξειδία τῶν ἀνοργάνων ἐνώσεων εἶναι ἐνώσεις ἀπλοῦ ριζικοῦ (τοῦ στοιχείου) μετ' ὀξυγόνου, αἱ δ' ὀργανικαὶ ἐνώσεις ὀξειδία συνθέτων ριζῶν, ἐπεχουσῶν θέσιν στοιχείου. Αἱ ρίζαι ἐθεωρήθησαν ὡς τὰ ἀληθῆ στοιχεῖα τῆς ὀργανικῆς χημείας καὶ ἡ ὀργανικὴ χημεία ἐκλήθη **χημεία τῶν συνθέτων ριζῶν** (1836 Liebig). Κατὰ τὴν δυαδικὴν θεωρίαν ὁ αἰθὴρ ἦτο ὀξειδίου τῆς ρίζης C^2H^{10} ἥτοι $C^2H^{10}O$ καὶ τὸ οἶνόνπνευμα ἔνωσις τούτου μεθ' ὕδατος $C^2H^{10}O + H^2O$ κατ' ἀναλογίαν τοῦ ὀξειδίου τοῦ καλίου K^2O καὶ τοῦ καυστικοῦ κάλεως $K^2O + H^2O$. Βραδύτερον ἀνεγνωρίσθησαν καὶ ὀξυγονοῦχα ἀτομικὰ συμπλέγματα ὡς ρίζαι ὅτε οἱ Liebig καὶ Wöhler τῷ 1832 ἐδημοσίευσαν τὰς ἐργασίας αὐτῶν ἐπὶ τοῦ πικραμυγδαλελαίου C^7H^6O . Δι' ὀξείδωσιν αὐτοῦ παράγεται βενζοϊκὸν ὀξύ $C^7H^6O^2$ · ἐκ τούτου δι' ἐπιδράσεως πενταχλωριοῦχου φωσφόρου τὸ σῶμα χλωριοῦχον βενζοῦλιον C^7H^5ClO καὶ ἐκ τούτου δι' ἀναγωγῆς πάλιν ἔλαιον τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων C^7H^6O . Εἰς τὸν κύκλον αὐτὸν τῶν μεταβολῶν πασιφανῶς τὸ ἀτομικὸν σύμπλεγμα C^7H^5O τὸ καλούμενον **βενζοῦλιον** διαμένει ἀμετάβλητον καὶ ἐνοῦται ὅτε μὲν μεθ' ὕδρογόνου $C^7H^5O.H$ εἰς τὸ ἔλαιον τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων (βενζαλδεύδην), πάλιν μεθ' ὕδροξυλίου $C^7H^5O.OH$ εἰς τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ, καὶ τέλος μετὰ χλωρίου $C^7H^5O.Cl$ εἰς τὸ χλωριοῦχον βενζοῦλιον. Ἰδίως ἐστερεώθη ἡ θεωρία τῶν ριζῶν διὰ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Bunsen (1837—42) ἐπὶ τῶν ἐνώσεων τῆς ρίζης κακοδύλης $As(CH^3)^2$.

* Ἄν καὶ κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην αἱ πρόοδοι τῆς ὀργανικῆς χημείας φαίνονται μικραὶ διότι μόλις τῷ 1817 διὰ τῆς θεωρίας τῶν συνθέτων ριζῶν ἤρχισε λαμβάνουσα τὴν σημερινὴν αὐτῆς μορφήν, ἐν τούτοις ἡ ἐξερεύνησις τῶν

ιδιοτήτων τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων καὶ ἡ βελτίωσις τῶν διαφόρων βιομηχανικῶν μεθόδων εἶχε μεγάλως προοδεύσῃ. Οἱ καλῆτεροι ἄνδρες τῆς χημείας κατεγίνοντο περὶ τὴν βιομηχανίαν ἐξ ἧς καὶ ἐλάμβανον τὰ πρὸς ἔρευναν θέματα· αἱ ἀκαδημαῖαι δὲ τῶν ἐπιστημῶν Λονδίνου καὶ Παρισίων ἐδημοσίευσον δαπάναις αὐτῶν βιβλία τεχνικῆς χημείας. Τὸ πρῶτον βιβλίον τῆς βαφικῆς, ὅπερ ἔγραψεν ὁ Hellot, ἐδημοσιεύθη τῷ 1734 ὑπὸ τῆς ἀκαδημίας τῶν ἐπιστημῶν τοῦ Λονδίνου καὶ ἐχρησίμευσεν ὡς βάσις τῆς ἐπιστημονικῆς ἀναπτύξεως τῆς βιομηχανίας ταύτης. Ἐν Γαλλίᾳ δ' ὁ μέγας οἰκονομολόγος Colbert τῷ 1672 ἔκαμεν ἴδρυμα πρὸς προαγωγὴν τῶν βιομηχανιῶν, ἐπὶ κεφαλῇς δ' αὐτοῦ ἐτέθησαν διαδοχικῶς οἱ καλῆτεροι τῆς ἐπιστήμης ἄνδρες. Αἱ πρόοδοι εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ ἐπιστήμην ἐγίνοντο συγχρόνως· διὰ τῶν αὐτῶν δ' ἀνδρῶν καὶ ἐν τοῖς αὐτοῖς ἐργαστηρίοις ἐτελειοποιήθησαν μὲν ἀφ' ἑνὸς αἱ βιομηχανικαὶ μέθοδοι, ἀφ' ἑτέρου δ' ἐσυστηματοποιήθη ἡ χημικὴ ἐπιστήμη. Τὰ ὀνόματα ἐπιστημόνων ὡς ὁ Dufay, Le Pileur d'Apligny, Macquer, Poerner, Bergman, Henry, Bancroft τοῦ 18^{ου} αἰῶνος εἶναι ἀχώριστα ἀπὸ τὴν βιομηχανίαν, ὡς τὰ τοῦ Berthollet, Dumas, Chevreul, Liebig, Persoz καὶ τόσων ἄλλων ἐκ τοῦ 19^{ου}. Ὡς βιβλία χημείας ἔχομεν κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον λεξικά τῶν τεχνῶν καὶ βιομηχανιῶν. Τὰ βιβλία τῆς βαφικῆς τῶν Bancroft, Berthollet, Chevreul, Persoz κλπ. εἶναι πλήρη καὶ τέλεια ἐγχειρίδια χημείας ὡς καὶ τὰ τεχνολογικὰ λεξικά τῶν Macquer καὶ Dumas. Ἡ πάντοτε τῆς ἐπιστήμης προτρέχουσα βιομηχανία διὰ τῶν μεθόδων αὐτῆς νέα καὶ ποικίλα προσέφερε τῇ ἐπιστήμῃ ὑλικά δι' ὧν ἐπρόκειτο νὰ λάβῃ τὴν σημερινὴν αὐτῆς ἀνάπτυξιν ἢ ὀργανικὴ χημεία. Διὰ τῶν ὀρυκτῶν ἐλαίων, τοῦ ἀεριοφῶτος, τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων, τῶν προϊόντων ἐν γένει τῆς ἀποστάξεως τῶν διαφόρων ὀρυκτῶν καυσίμων ὑλῶν καὶ τῶν ξύλων, τῶν προϊόντων τῶν ζυμώσεων κλπ. προσεκομίσθη ἄπειρον νέον ὑλικὸν ἀνθρακούχων ἐνώσεων, ἐπὶ τὴν σπουδὴν τῶν ὁποίων ἐτράπησαν οἱ χημικοὶ ὡς ἀπλουστέραν τῆς τῶν καθ' ἑαυτὸ

πρώτων προϊόντων τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωικοῦ οργανισμοῦ καὶ ἀκοπώτερον εἰς ταχέα συμπεράσματα ἄγουσαν. Ἡ περίοδος αὕτη εἶναι ἡ μᾶλλον ἀξιοσημείωτος διὰ τὴν ἐν γένει διαμόρφωσιν τῆς σημερινῆς ἐπιστήμης καθ' ὅσον κατὰ ταύτην διεπλάσθη ἡ χημεία εἰς τὴν μορφήν, ὑπὸ τὴν ὁποίαν τὴν παρέδωκεν ἡμῖν ὁ λήξας αἰὼν.

Ἐν πρώτοις ἀπεδείχθη ὅτι αἱ ρίζαι δὲν ἦσαν, ὡς ἐν ἀρχῇ ἐνομίσθη, τὰ ἀληθινὰ στοιχεῖα τῆς ὀργανικῆς χημείας, διότι παρουσιάζονται διάφοροι ἀναλόγως τοῦ ἐξεταζομένου κύκλου φαινομένων. Εἰς τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ λ. χ. εἶχεν ἀναγνωρισθῇ ἡ ὑπαρξίς τῆς ρίζης βενζοϋλίου C^7H^5O ἐκ τοῦ κύκλου τῶν μεταβολῶν τῆς βενζαλδεύδης καὶ χλωριούχου βενζοϋλίου. Ἄν ὅμως ἀποστάξωμεν τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ μετ' ἀσβέστου λαμβάνομεν τὸν ὑδρογονάνθρακα βενζέλαιον C^6H^6 . Ἐξ ἀποστάξεως τοῦ ἰνδικοῦ εἶχε παραχθῇ ἐξ ἄλλου τὸ σῶμα ἀνιλίνης $C^6H^5NH^2$, ἥτις εὐκόλως μεταβάλλεται εἰς βενζονιτρίλιον C^6H^5CN καὶ τοῦτο εἰς βενζοϊκὸν ὀξύ C^6H^5COOH . Ἐν ταῖς μεταβολαῖς ταύταις ἡ ἀμετάβλητος ἀτομικὴ ὁμάς εἶναι τὸ φαινύλιον C^6H^5 . Ὡστε ἀναλόγως τοῦ ἐρευνωμένου κύκλου ἀντιδράσεων ἔπρεπε νὰ γράφωμεν τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ καὶ κατ' ἄλλον ἐκάστοτε τύπον.

Ἐξ ἄλλου παρετηρήθη ὅτι ἐν ὀργανικῇ ἐνώσει δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑδρογόνον διὰ χλωρίου χωρὶς νὰ μεταβληθῇ οὐσιωδῶς ὁ τε φυσικὸς καὶ χημικὸς χαρακτὴρ τῆς ἐνώσεως. Ἡ πρῶξις ἔδωκε πάλιν τὴν πρώτην ἀφορμὴν. Ἐν ἐσπερίδι εἰς τὰ Tuileries τῶν Παρισίων αἱ νέαι λευκαὶ ἐκ κηροῦ λαμπάδες ἀνέπτυσσον πνιγερὸν ἀτμὸν ἐπιληθθεὶς ὁ Gay-Lussac τῆς ἐρεῦνης εὔρεν ὅτι ὁ κηρὸς εἶχε λευκανθῇ διὰ χλωρίου, τὸ δὲ χλώριον εἶχεν ἀποτελέσει ὁλοκληρωτικὸν μέρος τοῦ κηροῦ, εἰσελθὼν εἰς τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ ἀνθ' ὑδρογόνου. Εἰς τὴν βενζαλδεύδην καὶ τὸ χλωριούχον βενζοϋλίον ἔχομεν ἐπίσης δύο σώματα διαφέροντα μόνον καθ' ὅτι εἰς τὸ δεύτερον τὸ χλώριον ἐπέχει τὴν θέσιν ἰσοδυνάμου ποσότητος ὑδρογόνου. Κατὰ ταῦτα τὸ μόριον ἐνώσεώς τινος παρίσταται ὡς ἐν σύνολον, οὐχὶ

δὲ συνεστηκὸς ἐκ δύο ομάδων μιᾶς ἡλεκτροθετικῆς καὶ ἑτέρας ἡλεκτραρνητικῆς.

Τὸ φαινόμενον τῆς ἀντικαταστάσεως ἐσπούδασεν ἰδίως ὁ Dumas καὶ ἐθεμελίωσε τῷ 1839 τὴν θεωρίαν αὐτοῦ τῶν τύπων. Ἐκθέσας ὀξεικὸν ὀξύ μετὰ χλωρίου εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἔλαβε τὸ τριχλωριοξεικὸν ὀξύ, σῶμα κατὰ πάντα ἀνάλογον πρὸς τὸ ὀξεικὸν ὀξύ μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἔχει ἀντὶ τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου τρία ἄτομα χλωρίου, $C^2H^4O^2$ καὶ $C^2HCl^3O^2$. Μετ' ἀλκαλίων θερμαινόμενα λ. χ. δίδουσι τὸ μὲν μεθάνιον CH^4 , τὸ δὲ χλωριοφόρμιον $CHCl^3$, ἀνάλογον σῶμα, καὶ ἀνθρακικὸν ἀλκαλι, κλπ. συνεπέρανε λοιπὸν ὅτι ἀφοῦ διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως ταύτης διατηρεῖται ὁ χημικὸς χαρακτὴρ τῆς ἐνώσεως, αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις δρῶσι καθ' ὅρισμένους χημικοὺς τύπους ἀνεξαρτήτως τῆς φύσεως τῆς περιεχομένης ρίζης.

Ὁ Laurent σπουδάζας τὴν ἐπίδρασιν τοῦ χλωρίου ἐπὶ τῆς ναφθαλίνης, ἐθεμελίωσε τῷ 1844 τὴν θεωρίαν αὐτοῦ **τῶν πυρῆνων**, καθ' ἣν ἐκάστη ἐνώσις διεκρίνετο ἐκ τῆς ὑπάρξεως ἀμεταβλήτου πυρῆνος, ὅστις ὑπέρβον ἠδύναντο νὰ ἐνωθῇ μετὰ διαφόρων ἄλλων ἀτόμων πρὸς παραγωγὴν τῶν διαφόρων ἐνώσεων. Ὁ πυρὴν περιεῖχε συνήθως ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου διὰ χλωρίου ἢ ἄλλων στοιχείων ἠδύναντο νὰ ληφθῶσι παράγωγοι πυρῆνες.

Αἱ νεώτεραι αὗται περὶ ριζῶν καὶ τύπων ἰδέαι δὲν ἐπεκράτησαν ἀνευ μακρῶν ἀγώνων. Ὁ Berzelius ὑπερήσπισε μέχρις ἐσχάτων μετὰ δυνάμεως, ὀρυκῆς καὶ ὄλου τοῦ βάρους τῆς προσωπικότητος αὐτοῦ τὴν καθαρὰν δυαδικὴν θεωρίαν, αἱ δ' ἀντεγλήσεις οὐχὶ σπανίως ἐλάμβανον χαρακτῆρα προσωπικόν, πικρόταται οὔσαι καὶ δριμεῖαι. Εἰς τὴν ἐπικράτησιν ὅμως τῆς θεωρίας τῶν τύπων συνετέλεσαν ἐν πρώτοις οἱ δύο γαλάται χημικοὶ Laurent καὶ Gerhardt, συνασπισθέντες εἰς κοινὸν κατὰ τῆς δυαδικῆς θεωρίας ἀγῶνα καὶ δι' εὐτόλμου πολεμικῆς, ἰδίως τοῦ Gerhardt καὶ δι' ἐπιστημονικῶν πειστικῶν ἐργασιῶν. Ἡ κατὰ τὴν περιόδον ἐκείνην ἐπικρατοῦσα σύγχυσις ἦτο μοναδική.

Ἐν καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα ἡδύνατο νὰ γραφῇ κατὰ πολλοὺς τρόπους ἀναλόγως τῆς ἀκολουθουμένης θεωρίας καὶ τῆς ἐκλογῆς τῶν ἀτομικῶν βαρῶν. Ἰδίως ὅτι σήμερον καλοῦμεν **μόριον** δὲν ἦτο τότε ὠρισμένον καὶ μεγάλη ὑπῆρχεν ἢ κατὰ τὴν γραφὴν τῶν τύπων αὐθαιρεσία. Ὁ Laurent μετ' ἀγανακτικῆσεως ἀναφέρει ὅτι διὰ τὸ ἀπλούστατον σῶμα ὀξείκον ὀξύ εἶχον προταθῇ οὐχὶ ὀλιγώτεροι τῶν ἔνδεκα τύπων.

Ὁ Gerhardt πρῶτος ἐν τῷ κλασικῷ αὐτοῦ ἐγχειριδίῳ τῆς ὀργανικῆς χημείας ἐταξινόμησε τὰς ἐνώσεις ἐπὶ τῇ βάσει τῶν τύπων ὑδρογόνου, ὑδροχλωρίου, ὕδατος καὶ ἀμμωνίας, ποιήσας πρῶτος χρῆσιν καὶ τῶν κανονικῶν ἀτομικῶν βαρῶν. Τύπος οὐσίας τινὸς ἦτο κατὰ τὸν Gerhardt «ἡ ποσότης τῆς οὐσίας ἥτις ἐν ἀερώδει καταστάσει καταλαμβάνει δύο ὄγκους, ὅταν ὡς μονὰς τοῦ ὄγκου ληφθῇ ὁ ὁ ὄγκος ἐνὸς μέρους ὑδρογόνου ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ θλίψιν».

Εἰς τὸν ὀρισμὸν ὅμως τῶν ἐννοιῶν ἀτόμου καὶ μορίου συνετέλεσεν ἰδίως ὁ Cannizzaro ἐπομνήσας πῶς διὰ τοῦ νόμου τοῦ Avogadro ἦτο δυνατόν ἐκ τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν ἀτμῶν νὰ εὑρεθῇ τὸ μοριακὸν βᾶρος. Ἀνεξαρτήτως πάσης θεωρίας κατὰ τοὺς νόμους τοῦ Dalton **ἄτομα** εἶναι τὰ ἐλάχιστα ἐνωτικά βάρη τῶν στοιχείων, **μόρια** δὲ κατὰ τοὺς νόμους τοῦ Gay-Lussac τὰ ἀντίστοιχα ἐνωτικά βάρη τῶν συνθέτων σωμάτων ἐν ἀερώδει καταστάσει. Ἐν μόριον οὐσίας ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια, τὸ γραμμομόριον, παριστᾷ ἡμῖν τὴν χημικῶς δοῶσαν μονάδα τῆς οὐσίας.

Οὕτως ἐδόθη εἰς τοὺς τύπους πραγματικὴ τις ὑπόστασις, καθ' ὅσον ὁ τύπος παριστάνει τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως ἥτοι τὴν μικροτέραν τῆς οὐσίας ἀδιαίρετον ὁμάδα. Σώματα ἔχοντα τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν ἡδύνατο νὰ διακριθῶσι διὰ τοῦ βάρους τοῦ μορίου καὶ νὰ παρασταθῇ ἡ διαφορὰ αὐτῶν διὰ τοῦ μοριακοῦ τύπου. Ἀλλ' ἐκτὸς τούτων ἦτο πλέον δυνατόν μετὰ μεγαλητέρας ἀσφαλείας νὰ γείνη ἡ ἀπόπειρα πρὸς παράστασιν διὰ τοῦ τύπου τῶν σχέσεων τῶν ἀτόμων πρὸς ἄλληλα ἐν τῷ μορίῳ, ὥστε διὰ

τῶν συμβόλων τῶν τύπων νὰ παρίστανται αἱ ἱκανότητες πρὸς παραγωγὴν ὠρισμένων μεταβολῶν.

Τοῦτο ἰδίως κατωρθώθη διὰ τῆς εἰσαγωγῆς τῆς ἐννοίας τῆς ἀτομικότητος ἢ δυνάμεως τῶν στοιχείων, ἣν τὸ πρῶτον ἐποίησεν ὁ Frankland τῷ 1852. Τὰ φαινόμενα τῆς ἀντικαταστάσεως ἔδωκαν λαβὴν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ἐννοίας ταύτης, ἥτις τοσαύτας ἐπρόκειτο νὰ προσφέρῃ ὑπηρεσίας εἰς τὴν χημείαν. Τὴν ἱκανότητα ἐνὸς στοιχείου ὅπως ἀντικαθιστᾷ ἐν ἐνώσει τινί, ἢ νὰ ἐνοῦται, πρὸς ἓν, δύο, τρία κ.λ.π. ἄτομα ὑδρογόνου ἐκάλεσαν δύναμιν ἢ **μονάδας συγγενείας** καὶ παρέστησαν γραφικῶς διὰ κεραίων. Τὸ χλώριον εἶναι π. χ. μονοδύναμον $\text{Cl} -$, δύναται νὰ ἐνωθῇ μόνον μὲ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου $\text{Cl} - \text{H}$ εἰς ἐνώσιν κεκορεσμένην. Τὸ ὀξυγόνον ἔχει δύο μονάδας συγγενείας $\text{O} =$, δύναται δηλαδὴ νὰ ἐνωθῇ μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου $\text{H} - \text{O} - \text{H}$ εἰς τὴν κεκορεσμένην ἐνώσιν ὕδωρ· ἂν ὅμως ἐνωθῇ μὲ ἓν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου δὲν κορέννυται ἅπασα ἡ δύναμις αὐτοῦ, ὅπερ παριστῶμεν συμβολικῶς $-\text{O} \text{ H}$, ὁπότε τὸ ὑπόλοιπον O H μονοδύναμον ὄν δύναται νὰ ἐνωθῇ μετὰ μονοδύναμον στοιχείου ὥς εἰς τὸ καυστικὸν κάλι $\text{K} - \text{OH}$. Αἱ ρίζαι εἶναι τοιαῦτα ἀκόρεστα ἀτομικὰ συμπλέγματα καὶ διὰ τῆς θεωρίας τῶν μονάδων τῆς συγγενείας κατέστησαν ἀπαραίτητα συστατικὰ τῶν τύπων, τοσοῦτον μᾶλλον καθ' ὅσον τώρα ἦτο δυνατὴ ἡ γραφικὴ ἐκφράσις τῆς συνθέσεως καὶ αὐτῶν. Ἐγνώσθησαν λ. χ. δύο προπυλικά πνεύματα $\text{C}^3\text{H}^8\text{O}$ ἔχοντα ἀκριβῶς τὸ αὐτὸ μοριακὸν βάρος καὶ σύνθεσιν μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι κατὰ τὴν ὀξειδῶσιν τὸ μὲν ἔδιδε προπιονικὸν ὀξύ, τὸ δ' ἕτερον ὀξόνην. Ἡ διαφορὰ τῶν δύο αὐτῶν ἰσομερῶν, ὡς λέγεται, πνευμάτων, δύναται εὐχερῶς νὰ παρασταθῇ διὰ τῶν συμβόλων $\text{CH}^3 - \text{CH}^2 - \text{CH}^2\text{OH}$, ὅπως γράφεται τὸ δίδον προπιονικὸν ὀξύ $\text{CH}^3 - \text{CH}^2 - \text{COOH}$, καὶ $\frac{\text{CH}^3}{\text{CH}^3} > \text{CH} - \text{OH}$ ὅπως γράφεται τὸ ἰσοπροπυλικὸν πνεῦμα τὸ ὁποῖον ὀξειδούμενον δίδει ὀξόνην γραφομένην $\frac{\text{CH}^3}{\text{CH}^3} > \text{CO}$. Ἀμφότερα ὡς πνεύματα περιέχουν

τὴν ρίζαν C^3H^7 . Ὁ Williamson καὶ ἰδίως ὁ Kekulé διὰ τοῦ κλασικοῦ αὐτοῦ ἐγχειριδίου τῆς ὀργανικῆς χημείας τῷ 1859 διεμόρφωσαν τὴν παραστατικὴν ταύτην μέθοδον τὴν καλουμένην **τῶν συντακτικῶν τύπων**, ἥτις τοσαύτας προώριστο νὰ προσφέρῃ ὑπηρεσίας εἰς τὴν χημείαν. Οἱ τύποι οὗτοι εἰς τὰς χεῖρας καταλλήλων ἐργατῶν ἐγένοντο τὸ κυριώτερον ὄργανον τῆς ἐρεῦνης. Προεγνώσθη ἡ ὑπαρξίς νέων σωμάτων καὶ ἐπετεύχθη ἡ παρασκευὴ αὐτῶν. Ἐγένοντο διὰ τῶν τύπων τούτων καταφανεῖς νέαι τῶν σχετικῶν σωμάτων ιδιότητες καὶ ἀνεκαλύφθησαν γενετικαὶ αὐτῶν σχέσεις πρὸς ἕτερα, δι' ὧν κατορθώθη ἡ συστηματοποίησης τοῦ ὅγκου τῆς ὀργανικῆς χημείας, ὁ δὲ σκοπὸς ὃν νῦν προτίθεται ὁ ἐρευνητὴς κατὰ τὴν χημικὴν ἔρευναν οὐσίας τινὸς καὶ πᾶσαι αἱ προσπάθειαι αὐτοῦ συνοψίζονται εἰς τὴν **κατάστροφον συντακτικοῦ τύπου δι' οὗ νὰ ἐκφράζωνται αἱ ἀντιδράσεις καὶ χημικὴ αὐτῆς ἱστορία** μὲ ἀρκετὴν ἀκρίθειαν, ὥστε νὰ ὀρίζωνται αἱ σχέσεις αὐτῆς πρὸς τὴν μᾶζαν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθράκος ἐξ ὧν δύναται νὰ παραχθῇ καὶ εἰς ὅς δύναται νὰ μεταδῇ. Αἱ λαμπρότεραι τῶν συνθετικῶν κατακτῆσεων τῆς χημείας, δι' ὧν ἡ βιομηχανία ἐπροικίσθη μὲ τόσους νέους κλάδους ὁφείλονται εἰς τὴν θαυμαστὴν ταύτην ἐξέλιξιν τῶν συντακτικῶν τύπων.

Ἀλλ' ἡ ἐπὶ ἐπιπέδου συμβολικῇ παράστασις δὲν ἐξαρκεῖ εἰς τὴν παράστασιν πασῶν τῶν περιπτώσεων ἰσομερειῶν. Διαφοραὶ ἰδίως ὀπτικῶν τινων ιδιοτήτων ἤγαγον εἰς τὴν παράστασιν τῶν συντακτικῶν τύπων ἐν τῷ χώρῳ. Μεθ' ὅλην τὴν δυσπιστίαν, ἣν δικαιουταί τις νὰ ἔχῃ εἰς τὴν τοιαύτην παράστασιν, ἰδίως ὅσον ἀφορᾷ τοὺς ἐν τοῖς τύποις τούτοις τῆς στερεοχημείας τὴν ἀληθῆ τῶν ἀτόμων ἐν τῇ μορῇ θέσιν διαβλέποντας, ἡ στερεοχημεία μεγάλως συνετέλεσεν εἰς ἐξήγησιν πολλῶν ἰσομερειῶν, ὅπου οἱ συνήθεις συντακτικοὶ τύποι μᾶς ἐγκατέλειπον καὶ τὴν συστηματοποίησιν διαφόρων κεφαλαίων, ἰδίως τῶν σακχάρων.

Μεθ' ὅλα ταῦτα ἡ φύσις ἐν τῇ ἀπείρῳ αὐτῆς ποικιλίᾳ παρέχει ἡμῖν ἐν τε τῇ ὀργανικῇ καὶ ἀνοργάνῳ χημείᾳ

πολλά ἔτι τὰ ἅλута προβλήματα. Ἐκ τῶν πρώτων γνωσθεισῶν ἰσομερειῶν εἶναι ἡ τοῦ ἀσβεστίτου καὶ ἀραγονίτου, δι' οὐδενὸς δὲ συντακτικοῦ τύπου δυνάμεθα νὰ τὴν ἐκφράσωμεν. Οἱ τύποι ἡμῶν ἀρνοῦνται ἡμῖν τὴν ὑπηρεσίαν ὅταν πρόκειται νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς τὰ συστατικά τοῦ ζωικοῦ καὶ φυτικοῦ ὀργανισμοῦ. Τοῦ ἀμύλου, τῆς κυτταρίνης, τῶν λευκωματοειδῶν κλπ. οὐχὶ μόνον τὸν τύπον δὲν γινώσκουμεν ἀλλ' οὐδὲ καὶ τὸ μέγεθος τοῦ μορίου αὐτῶν· πρὸς μεγαλητέραν δ' ἀπογοήτευσιν οὐδὲ τὴν ἔννοιαν αὐτὴν τοῦ μορίου, τῆς σταθερᾶς ταύτης τῆς χημικῆς δράσεως ποσότητος, δυνάμεθα καλῶς νὰ ὀρίσωμεν. Ἡ βιομηχανία ἥτις πάντοτε εἶναι μᾶλλον προηγμένη τῆς θεωρίας ἡξεύρει πάντοτε γεγονότα, τὰ ὁποῖα ὁ χημικὸς ἀδυνατεῖ νὰ ἐξηγήσῃ διὰ τῶν μέσων του. Ἄν καὶ κοινολογεῖται ὅτι εἰς τὰς ἀνοργάνους ἐνώσεις ἀρκεῖ ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας συνθέσεως τῆς οὐσίας ὅπως γνωρίσωμεν τὰς ιδιότητες αὐτῆς, ἐν τούτοις ἡ χημικὴ ἀνάλυσις τοῦ ἀσβεστίτου οὐδέποτε δεικνύει τὴν ποιότητα τῆς ἐξ αὐτοῦ παραγομένης ἀσβέστου· ἡ χημικὴ ἀνάλυσις μόνη δὲν δεικνύει ἡμῖν τὰς ἐπιθυμητὰς ιδιότητες τῶν πλαστικῶν ἀργίλλων· διὰ τῆς χημικῆς δὲ μόνον ἀναλύσεως λίθου τινὸς εἶναι ἀπολύτως ἀδύνατον νὰ ἀποφανθῶμεν ἂν δύναται οὗτος νὰ καὶ εἰς σιμέντον κλπ. Τὸ πόσον ἡ γνῶσις τῆς ἀτομικῆς συνθέσεως ὠφελεῖ ἡμᾶς εἰς τὴν γνῶσιν τῶν ιδιοτήτων τῶν προϊόντων τοῦ ζωικοῦ καὶ φυτικοῦ ὀργανισμοῦ γίνεται δῆλον ἐκ τῆς μὴ προσαρμογῆς αὐτῶν εἰς τοὺς συντακτικούς μας τύπους. Αἱ ποικιλίαι τῶν ιδιοτήτων αἱ μὴ ἐξηγούμεναι ἐκ τῆς διαφορᾶς τῆς χημικῆς συνθέσεως, καὶ τῶν ὁποίων τινὲς μόνον ἐκ τῶν σχετικῶς ἀπλουστερῶν τῶν περιπτώσεων εὗρον τὴν παράστασιν αὐτῶν εἰς τοὺς συντακτικούς τύπους, πάμπολλοι ἔν τε τῷ ἀνοργάνῳ καὶ ὀργανικῷ κόσμῳ εἶναι ἀντικείμενον τῆς ἐρεῦνης τῶν γενικωτέρων τῆς χημείας κλάδων, ἰδίως τῆς χημείας τῶν κολλοειδῶν, ἥτις στηρίζεται ἐπὶ αὐτῶν τούτων τῶν φυσικῶν ιδιοτήτων τῶν σωμάτων, δι' ὧν δυσχεραίνεται ἡ κατὰ τὰς κρατούσας τῆς χημείας μεθόδους ἐρευνα αὐτῶν.

Ἄν ἐκ τῆς ἀπόψεως ταύτης ἐπισκοπήσωμεν τὸ ἔργον τῆς ὀργανικῆς χημείας θὰ ἴδωμεν ὅτι παρ' ὅλα τὰ ἀληθῶς μεγάλα τελεσθέντα ἔργα ἀρκούντως ἀπέχει τοῦ τελικοῦ αὐτῆς σκοποῦ. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ λήξαντος αἰῶνος ὁ Berzelius ἐνώπιον τῶν ἰδιαιτέρων δυσχερειῶν τῶν παρουσιαζομένων κατὰ τὴν ἔρευναν τῶν προϊόντων τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ ὀργανισμοῦ, προερχομένων ἐκ τῶν εἰδικῶν αὐτῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων καὶ τοῦ πολυπλόκου τῆς συνθέσεως αὐτῶν, ἐδέχθη ὅτι τὸν σχηματισμὸν τῶν ἐνώσεων τούτων διέπει ἰδίᾳ **ζωϊκὴ δύναμις**, ὥστε ἦτο ἀδύνατον νὰ παρασκευάσωμεν ταύτας διὰ τῶν ἐν τοῖς χημείοις ἐν χρήσει μεθόδων. Ἡ ἰδέα αὕτη ἐκυριάρχησε μέχρι τῆς ὀριστικῆς ἀποδοχῆς τῶν συντακτικῶν τύπων. Ἄν καὶ ὁ Wöhler τῷ 1828 εἶχε παρασκευάσῃ ἐκ κυανικοῦ ὀξέος καὶ ἀμμωνίας τὴν οὐρίαν, ὁ δὲ Kolbe τῷ 1845 ἐξ ἐξαχλωριούχου αἰθανίου τῇ ἐπιδράσει ὕδατος τριχλωροξεικὸν ὀξύ καὶ ἐκ τούτου δι' ἀναγωγῆς διὰ νατρίαμαλγάματος ὀξεικὸν ὀξύ, πρῶτος ὁ Berthelot τῷ 1860 ἔκαμε συστηματικὴν ἐργασίαν εἰς τὴν σύνθεσιν, δηλαδὴ εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος ἐκ τῶν στοιχείων, ἀναχωρήσας ἐκ τοῦ ὀξυλενίου καὶ τῶν ὀξειδίων τοῦ ἄνθρακος. Ἐκτοτε, καθ' ὅσον μάλιστα ἡ ὀργανικὴ χημεία διεμορφώθη εἰς χημείαν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος, ἔπαυσεν ὑπάρχουσα ἡ ἰδέα τῆς ὑπάρξεως τῆς ζωϊκῆς δυνάμεως, πλεῖσται δὲ τῶν ἐνώσεων τούτων παρεσκευάσθησαν διὰ τῶν ἐν τοῖς χημείοις μεθόδων, ἅπασαι δευτερεύοντα προϊόντα ἢ προϊόντα ἀποσυνθέσεως τῶν κυρίως ὀργανικῶν ἐνώσεων. Ἄν ἡ ὀργανικὴ χημεία ὅμως εἶναι ἡ χημεία τῶν ἐνώσεων τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ τότε δὲν εἶναι ἀκόμῃ εἰς θέσιν νὰ ἀρνηθῇ κατηγορηματικῶς τὴν ὑπαρξιν τῆς ζωϊκῆς δυνάμεως. Ὡς ὁ καθηγητὴς Meldola τῷ 1904 παρατηρεῖ, αἱ συνθετικαὶ ἡμῶν μέθοδοι στηριζόμεναι ἐπὶ τῆς ἐφαρμογῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ δραστηρίων παραγόντων κατ' οὐδὲν εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς βραδείας καὶ ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ συντελουμένας συνθέσεις τῆς φύσεως ἐν τῷ ζωϊκῷ καὶ φυτικῷ ὀργανισμῷ. Παράγομεν διάφορα σώματα ἅτινα πα-

ράγει καὶ ἡ φύσις ἀλλὰ κατὰ λίαν διαφόρους μεθόδους. Ὄταν δυνηθῶμεν νὰ παραγάγωμεν οἰνόπνευμα ἐκ σακχάρου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τῇ ἐπιδράσει τεχνητῶς σκευασθέντος ἀζωτούχου φυράματος, ὅταν παραγάγωμεν κιτρικὸν ὀξύ ἐκ σταφυλοσακχάρου καθ' ὃν τρόπον ἀπεργάζεται τοῦτο ὁ κιτρομύκης, ὅταν θὰ παράγωμεν ἀνθρακένιον καὶ ναφθαλίνην ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, τότε θὰ εἴπωμεν ὅτι δὲν ὑπάρχει πλέον μυστήριον εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν.

Ἡ διὰ τῆς τέχνης ἀπομίμησης τῶν μεθόδων τῆς φύσεως εὐρίσκεται ἀκόμη ἐν νηπιώδει καταστάσει διὰ τε τὰς ἀνοργάνους καὶ ὀργανικὰς ἐνώσεις. Οἱ νέοι τῆς χημείας κλάδοι ὡς τῆς φυσικῆς χημείας, χημείας τῶν κολλοειδῶν, ζυμοχημείας κ.λ.π. ἐπὶ τῆς ἀμεσοτέρας ἀπομιμήσεως τῆς φύσεως στηριζόμενοι πολλὰς ὑποσχοῦνται ἡμῖν τὰς προόδους δι' ὧν μεγάλως ἔχει νὰ ὠφεληθῇ ἡ βιομηχανία, καθ' ὅσον αἱ τὴν φύσιν τελειότερον ἀπομιμούμεναι μέθοδοι θέλουσιν εἶσθαι καὶ αἱ οἰκονομικώτεραι. Ἡ γλυκερίνη ἐπὶ παραδείγματι παράγεται ἐκ τῶν λιπῶν τῇ ἐπιδράσει ὑπερθέρμου ἀτμοῦ καὶ ἀλκαλίων. Ἡ φύσις παράγει ταύτην ἐκ τῶν αὐτῶν ὑλικῶν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ διὰ καταλλήλου φυράματος περιεχομένου ἐν τοῖς κόκκοις τοῦ κικινελαισπόρου. Ἡ μέθοδος ἐδοκιμάσθη ἐσχάτως μετ' ἐπιτυχίας καὶ μετ' οὐ πολὺ δὲν εἶναι ἀπίθανον νὰ ἴδωμεν τὴν παραγωγὴν τῆς γλυκερίνης συντελουμένην βιομηχανικῶς ὑπὸ οἰκονομικωτάτους ὅρους ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ.

Ἄν καὶ ἡ ὀργανικὴ χημεία μέχρι τοῦδε περιορισθεῖσα εἰς τὴν τόσον γόνιμον σπουδὴν τῶν ἀπλουστέρων ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος ἀφῆκεν ἐν πολλοῖς τὴν σπουδὴν τῶν καθ' ἑαυτὸ ὀργανικῶν ἐνώσεων εἰς τοὺς φυσιολόγους, ἐν τούτοις νῦν ἐπιστρέφει εἰς τὸ ἀρχικὸν αὐτῆς ἔδαφος καὶ θεωρεῖται ὡς καθῆκον τοῦ ὀργανικοῦ χημικοῦ νὰ ἐξαντλήσῃ πρὸς ἔρευναν καὶ τῶν σωμάτων αὐτῶν πάντα τὰ ἐν χερσὶ αὐτοῦ μέσα. Ὁ μέγας ἐρευνητὴς Emil Fisher ὑπὸ τῆς ιδέας ταύτης ἐμπνεόμενος κατῆλθε πάνοπλος εἰς κατάκτησιν τοῦ παρθενικοῦ φρουρίου τῶν λευκωματοειδῶν, ἀκολουθῶν τὴν

στοιχειώδη ἀρχὴν πάσης προόδου «**Τολμᾶν**», καθ' ὅσον ὡς λέγει «**διὰ τοῦ τολμῆματος μόνου δύναται νὰ σταθμῇ τὸ ὄριον τῆς ἐφαρμογῆς καὶ γονιμότητος τῶν γνωστῶν μεθόδων**». Αἱ ἐπὶ πενταετίαν ἀπὸ τοῦ 1899 γινόμεναι ὑπ' αὐτοῦ καὶ τῶν μαθητῶν του ἐργασίαι συνοψίζονται εἰς τόμον ἐξ 800 ὅλων σελίδων καὶ ἂν δὲν ἔφθασεν ἀκόμῃ εἰς τὸ ποθοῦμενον τέρμα, διήνοιξεν ὅμως νέας ὁδοὺς πρὸς σπουδὴν καὶ συστηματοποίησιν τῶν σωμάτων αὐτῶν καὶ ἀρχοῦντως ἐπέχυσε φῶς εἰς τὸ πρόβλημα τῆς συνθέσεως αὐτῶν, πρόβλημα ὅπερ ἐλπίζομεν μετ' οὐ πολὺ θέλει λυθῇ ἰδίως τῇ βοηθείᾳ τῶν ἐν τῷ μεταξὺ ἀναπτυσσομένων νέων τῆς χημείας κλάδων.

Ἐν γένει ἡ σήμερον ἔτι ὑφισταμένη διάκρισις τῆς ἀνοργάνου ἀπὸ τῆς ὀργανικῆς χημείας, παράδοσις τῆς νηπιακῆς τῆς χημείας καταστάσεως, εἶναι ἐπιβλαβὴς εἰς τὴν διδασκαλίαν διότι ἡ χημικὴ ἐπιστήμη εἶναι μία ὅσον ἀφορᾷ τὰς ἀρχὰς καὶ τοὺς νόμους, ἀδύνατος δ' εἶναι ὁ σχηματισμὸς ἀκριβοῦς ἰδέας τῶν σχέσεων τῆς χημικῆς συνθέσεως πρὸς τὰς φυσικὰς τῆς οὐσίας ιδιότητας καὶ ἄλλων τινῶν γενικωτέρων νόμων ἄνευ τῆς σπουδῆς τῶν φαινομένων τῶν ἰσομερειῶν καὶ ὁμολόγων σειρῶν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος. Ἐκ τῆς βραχείας ἐπισκοπῆσεως τῆς ἐξελίξεως τῆς ὀργανικῆς χημείας εἶδομεν πῶς ἐκ ταύτης ὁλόκληρος ἡ χημεία ἔλαβε τὰς γενικὰς αὐτῆς ἀρχάς, τὰς δυσχερείας δὲ τοῦ χωρισμοῦ αὐτῆς ἀπὸ τῆς ἀνοργάνου ἀντιλαμβάνομεθα καὶ ἐκ τῆς ἐλλείψεως συμφωνίας ὡς πρὸς τὸν ὀρισμὸν αὐτῆς. Ἡ ὀργανικὴ χημεία ἀπὸ τῆς ἐπιστήμης τῶν ἀμέσων προϊόντων τῆς ὀργανικῆς φύσεως ἐγένετο διαδοχικῶς ἡ ἐπιστήμη τῶν συνθέτων ριζῶν, ἡ τῶν πυρρήνων τοῦ Laurent, ἡ τῶν τύπων, ἔφθασε σήμερον εἰς ἐπιστήμην τῶν συντακτικῶν τύπων τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος, νῦν ἀρχεται ἐπανερχομένη εἰς τὴν ἀρχικὴν αὐτῆς ἀφετηρίαν, ἣν τινες χαρακτηρίζουσιν ὡς ζωϊκὴν χημείαν, διαρκῶς δὲ νέα προστίθενται σημεῖα ἐπαφῆς πρὸς τὴν ἀνόργανον διὰ τῶν μεταλλοργανικῶν ἐνώσεων καὶ τῶν ιδιοτήτων τῶν κολλοειδῶν.

Ἐν τῷ μέσῳ ὅμως τῆς διαμάχης ταύτης ὀρθοῦται ἡ γενικωτέρα τῆς χημικῆς ἐπιστήμης μορφή, ἡ **ἐφηρμοσμένη χημεία** ἐλευθέρα πάσης διακρίσεως, ἥτις ἐξετάζει τὰς ιδιότητας πάντων τῶν προϊόντων τῆς φύσεως καὶ τῆς τέχνης καὶ τὰς μεθόδους τῆς παρασκευῆς αὐτῶν ἢ μετατροπῆς εἰς χρήσιμα τῷ ἀνθρώπῳ ἀντικείμενα, περιλαμβάνουσα πάντας τοὺς καθ' ἕκαστον κλάδους τῆς χημείας καὶ τὰ πορίσματα αὐτῶν εἰς προαγωγὴν τῆς ἀνθρωπότητος ἐφαρμοζούσα. Ἡ σπουδὴ τῆς ἐφηρμοσμένης χημείας ἰδιαιτέραν ἔχει ὅλως διδακτικὴν ἀξίαν καθ' ὅσον παρουσιάζει τὰ προβλήματα ὑπὸ τὴν πραγματικὴν αὐτῶν μορφήν καὶ ὑποδεικνύει τὰς ἀτελείας καὶ τὰ τρωτὰ τῶν κρατουσῶν θεωριῶν. Ἡ γενικὴ χημεία διδάσκει τὴν παρούσαν τῆς ἐπιστήμης κατάστασιν ἐπὶ τῇ βάσει ὠρισμένων ἀπλουστερῶν καλῶς ἡρενημένων γεγονότων ὑπὸ καθαρῶς δογματικὴν μορφήν. Ἐκθέτει ἐν ἀρχῇ τὰς γενικὰς τανῦν ἰσχυούσας θεωρίας καὶ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν ἀναπτύσσει τὸ σύνολον τῶν καλλίων γνωστῶν γεγονότων μεθοδικῶς ἀπὸ τῶν ἀπλουστερῶν ἐπὶ τὰ πολυσυνθετώτερα προβαίνουσα. Τὰ πάντα φαίνονται ἐδραῖα καὶ σαφῆ. Ὡς ὅμως ἐκ τῆς συντόμου ἡμῶν ἐπισκοπῆσεως καταδεύκνυται, ἡ σημερινὴ τῆς ἐπιστήμης κατάστασις δὲν εἶναι εἰ μὴ σταθμὸς τις ἐξελίξεως οὔτε ὁ πρῶτος οὔτε ὁ τελευταῖος. Ἡ ἐπιστήμη εἶναι ζῶν ὁργανισμὸς ὑποκείμενος εἰς τὸν φυσικὸν κανόνα τῆς διαρκοῦς μεταβολῆς, προόδου καὶ τελειοποιήσεως. Εἶδομεν πῶς αἱ θεωρίαι διεδέχοντο ἢ μίαν τὴν ἄλλην· πῶς αἱ διαμάχαι τῶν ἐπιστημόνων τῶν ἀσπαζομένων τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην ἦσαν ἐπίμονοι, δριμεῖαι καὶ πικραί· τοῦτο δὲ ἐκ τοῦ ὅτι οὐδεμία τῶν θεωριῶν ἦτο τελείως ἐσφαλμένη καθ' ὅσον ἐστηρίζετο ἐπὶ πραγμάτων· οὐδεμία δὲ πάλιν τελείως ἀληθής, διότι δὲν ἠδύνατο νὰ περιλάβῃ εἰς τὴν ὑπ' αὐτῆς διδομένην ἐποπτείαν πάντα τὰ γνωστὰ γεγονότα. Εἶδομεν πῶς πᾶσαι αὗται αἱ θεωρίαι μὲ μικράν τινα τροποποίησιν συνηνώθησαν πᾶσαι εἰς τὴν θεωρίαν τῶν συντακτικῶν τύπων, ὅπου ἐπανευρίσκομεν τὴν δυαδικὴν ἠλεκτρολυτικὴν θεωρίαν τοῦ Berzelius,

τὴν θεωρίαν τῆς ἀντικαταστάσεως, τοὺς τύπους τοῦ Dumas καὶ Gerhardt, τοὺς πυρῆνας τοῦ Laurent κ.λ.π. παρακολουθοῦντες δὲ τὴν ἐξέλιξιν βλέπομεν ὅτι καὶ οἱ συντακτικοὶ οὗτοι τύποι εἰς τὰς πολυπλόκους ἐνώσεις παύουσι παρέχοντες ἡμῖν τὴν συνδρομὴν τῶν, ὅτι ἀναγκαζόμεθα νὰ δεχθῶμεν διὰ τὴν αὐτὴν οὐσίαν ἐν πολλοῖς κανονικῶς δύο τύπους, **δεσμοτροπικοὺς** καλουμένους, ὅτι τέλος τὰς μονάδας αὐτὰς τῆς συγγενείας, αἵτινες μέχρι τοῦδε ἐθεωροῦντο ἀδιαίρετοι, τῶρα διαιροῦσιν εἰς ποσοστά, ὅλα πράγματα τείνοντα νὰ καταρρίψωσι τὸ γόνητρον καὶ τὴν ἐξ ὑπερμέτρου ἐνθουσιασμοῦ ἀποδοθεῖσαν πραγματικὴν ὑπόστασιν τῶν συντακτικῶν τύπων, ἰδίως ἂν εἰς ταῦτα προσθέσωμεν καὶ τὴν ἀδυναμίαν ἡμῶν τοῦ νὰ ἐπεκτείνωμεν αὐτὴν τὴν ἔννοιαν τοῦ μορίου ἐπὶ τῶν πολυπλόκων κολλοειδῶν ἐνώσεων. Ἡ ὅλη αὕτη ἐξέλιξις διδάσκει ἡμᾶς νὰ σεβώμεθα τὰς γνώμας τῶν ἄλλων καὶ νὰ μὴ προσπαθῶμεν νὰ ὑπερασπίζωμεν τὴν ἰδικὴν μας στηριζόμενοι ἐπὶ δογμάτων, τὰ ὅποια εἶδομεν πόσον εἶναι ἐφήμερά, ἀλλὰ διὰ λογικῆς, ἐπισταμένης καὶ λεπτομεροῦς σειρᾶς πειραμάτων, ἐφ' ὅσον τοῦτο εἶναι δυνατόν.

Κατὰ τὴν σειρὰν τῶν μαθημάτων τούτων εἰσάγων τὸν ἀκροατὴν εἰς τὸ ἐργαστήριον τοῦ χημικοῦ βιομηχάνου θέλω διὰ καταλλήλων παραδειγμάτων προσπαθήσῃ νὰ ἐξοικειώσω αὐτὸν πρὸς τὸ ἐκτεθὲν **πνεῦμα τῆς ὀργανικῆς χημείας**, εἰς τὸν τρόπον τοῦ ἐργάζεσθαι τοῦ ἐρευνῶντος χημικοῦ, ὅπως διευκολυνθῇ εἰς τὴν σπουδὴν τοῦ κλάδου τούτου καὶ κατορθώσῃ εὐχερῶς νὰ διεξέλθῃ τὸν ὄγκον τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος, ἀφ' ἑτέρου **δ' ἀποκτίθῃ τὴν ἀπαιτουμένην ἐν τῇ πρακτικῇ αὐτενέργειαν**. Ὁ εἰς τὴν βιομηχανίαν ἐπιδοθισόμενος χημικὸς πρέπει νὰ ᾔναι εἰς θέσιν νὰ ἐπιλαμβάνεται μόνος τῆς λύσεως τῶν καθημερινῶς παρουσιαζομένων προβλημάτων, ὅπερ δὲν δύναται οὐδόλως νὰ ἐπιτύχῃ ἀπλῶς ἐφαρμοζὼν τὰ ὑπὸ τῆς συντόμου διδασκαλίας διδόμενα δόγματα, ἀλλὰ διὰ τῆς ἐπισταμένης σπουδῆς τῶν ἐργασιῶν τῶν ἄλλων. Σπουδάζοντες πῶς εἰργάσθησαν οἱ προηγούμενοι μανθάνομεν πῶς

πρέπει νὰ ἐργασθῶμεν καὶ ἡμεῖς, εἶναι δὲ ἀδύνατον νὰ ἐλπίζωμεν νὰ δημιουργήσωμέν τι ἂν μὴ κατανοήσωμεν τὰς ιδέας τῶν πρὸ ἡμῶν ἐργασθέντων. Εἰς τὰ μαθήματα ταῦτα θέλω λοιπὸν πραγματευθῆ διάφορα κεφάλαια κατ' ἐκλογὴν, δι' ὧν θὰ εἶναι δυνατόν νὰ παρακολουθήσῃ ὁ ἀκροατὴς τὴν πορείαν τῆς ἐρεύνης καὶ τὰ κατὰ τὴν παρασκευὴν σώματός τινος παρουσιαζόμενα ἐν τῷ χημείῳ καὶ τῇ βιομηχανίᾳ προβλήματα. Ἐκαστον θέμα θὰ εἶναι αὐτοτελές, καὶ ἡ ἐκλογὴ αὐτοῦ ἄσχετος πρὸς τὴν ἐν τοῖς ἐγχειριδίοις συστηματικὴν διάταξιν, θέλω δὲ προσπαθήσῃ δὲ νὰ ἐκθέσω τὰ γεγονότα ὑπὸ τὴν ἀπλουστέραν αὐτῶν μορφήν ὥστε νὰ μὴ ἀπαιτῶνται εἰ μὴ στοιχειώδεις μόνον γνώσεις πρὸς κατανόησιν τῶν μαθημάτων αὐτῶν, δι' ὧν χορηγεῖται συμπλήρωσίς τις τῶν μαθημάτων τῆς γενικῆς χημείας καὶ δίδεται ἰδέα τῆς ἀκριβοῦς φύσεως τῆς ὑπὸ πᾶσαν ἔποψιν σπουδαιοτάτης ἐξηρμοσμένης χημείας, οὐχὶ ὡς ἀθροίσματος συνταγῶν, ἀλλ' ὡς τῆς γενικωτέρας, ἁρτιωτέρας καὶ πραγματικωτέρας μορφῆς τῆς χημικῆς ἐν γένει ἐπιστήμης.

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ



007000016737

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ

Ἀναλυτικὴ χημεία.

A. Ὁδηγὸς ποιοτικῆς ἀναλύσεως. 1898 σελίδες 92 εἰς 8ον

B. Ὁδηγὸς ποσοτικῆς ἀναλύσεως. 1899 » 300 » »

Sur la théorie de la teinture. Communication au IV Congrès international de chimie appliquée. Paris. Juillet 1900.

Sur la théorie de la teinture. Revue générale des matières colorantes. Août. 1900.

Αἱ θεωρίαι τῆς βαφικῆς. Διατριβὴ ἐπὶ ὑφηγεσίᾳ 1900.

Zur Theorie des Färbvorganges. Färberzeitung. 1901. Heft 10 u. 11.

Ueber den Zustand und die Eigenschaften der Kolloide. Zeitschrift für physikalische Chemie. XXXIX 4. 1901.

Zur Theorie des Färbvorganges. Chemiker Zeitung. Erwiderung an G. v. Georgievics und R. Wegscheider 1902. No 27, 59 und 101.

Ὁ ἐκ τῆς χημικοποιήσεως τῶν ἑλληνικῶν ἀνθρώκων πλοῦτος. Ἀρχιμήδης. 1902

Die Vergasung der griechischen Lignite. V internationaler Kongress für angewandte Chemie. Berlin. 1903.

Gerben mit Farbstoffen. V internationaler Kongress für angewandte Chemie. Berlin. 1903.

Zur Chemie der Textilfasern. Zeitschrift für Farben und Textilchemie. Heft 12. 1903.

Πεὶ τῆς ἀσφαλτοπίδου Ζακύνθου. Ἐπετηρὶς τοῦ φιλολογικοῦ συλλόγου «Παρνασσός» 1904.

Zur Theorie des Färbvorganges. Entgegnung an W. Biltz. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. XXXVII. Heft 16 und XXXVIII. Heft 3. 1905.

Adsorption oder Absorption. Chemiker Zeitung. No 39. 1905.

Sur la Chimie des laques employées en teinture. VI Congrès international de Chimie appliquée. Rome. Mai 1906. Zur Chemie der Farblacke. Zeitschrift für Farbenindustrie. Heft 24. 1906.

Die wichtigsten Fragen der Chemie der Kolloide. Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide. Heft 5. 1906.