

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 διαθέσιμου χρόνου, ἀναγκασμένοι ὄν νὰ περιορίσω τὴν ὕλην, θέλω πραγματευθῆ κατ' ἐκλογὴν κεφάλαια τῆς ὀργανικῆς χημείας μετὰ τῶν εἰς τὴν βιομηχανίαν ἐφαρμογῶν αὐτῶν, ὡς κάλλιον ἐκπληρούσης 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 καταπληθῶσον διὰ τὸ πλῆθος τῶν διαμερισμάτων καὶ τὸ ποσὸν καὶ ποικιλίαν τῶν ἐν αὐτῷ οὐσιῶν, ἐπιβάλλον δὲ καὶ τὸν θαυμασμὸν κινοῦν διὰ τὴν συναρμολότησιν καὶ ἀλληλουχίαν τῶν μερῶν. Ἀναλογιζόμενοι ὅτι ἡ ἀπειρία τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων σύγκειται ἐξ ὀλίγων μόνον στοιχείων, κυρίως εἰπεῖν τεσσάρων, ἐξ **ἀνθρακος**, **ὑδρογόνου**, **ὀξυγόνου** καὶ **ἀζώτου**, 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 ὑλῆ, 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 ἀπολαυστικώτερας. Καθ' ἡμέραν σχεδὸν νέα ὅλως σώματα μηδέποτε ὑπάρξαντα ἐν τῇ φύσει ἐδίδοντο διὰ πρώτην φοράν τὸ φῶς τῆς ἡμέρας ἐν τοῖς χημικοῖς ἐργαστηρίοις καὶ ἐβαπτίζοντο ὑπὸ τῶν παρασκευασάντων αὐτὰ χημικῶν· πολλαὶ 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 πολλαὶ νέαι σπουδαῖαι βιομηχανίαι, ὡς ἡ τῶν χρωμάτων τῆς ἀνιλίνης, τῶν διαφόρων ἀντιπυρετικῶν καὶ ἀντισηπτικῶν φαρμάκων, τῶν συνθετικῶν ἀρωμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν μὲ βάσιν τὴν νιτρογλυκερίνην καὶ νιτροκυτταρίνην κλπ. Ἐκ τῆς ἐπιδράσεως δ' ἦν οὕτως ἔσχεν ἡ ὀργανικὴ χημεία ἐπὶ τοῦ καθ' ἡμέραν βίου δικαίως εἴλικυσε τὸ μέγα ἐνδιαφέρον οὐ μόνον τῶν σοφῶν ἀλλὰ καὶ τῆς κοινωνίας ὅλης.

Ἡ ὀργανικὴ χημεία σκοπὸν ἀρχικῶς εἶχε τὴν σπουδὴν τῶν προϊόντων τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ ὀργανισμοῦ. Τὰ λίπη καὶ ἔλαια, αἱ ρητῖναι, τὸ ἄμυλον, ἡ κυτταρίνη, αἱ ζωϊκαὶ καὶ φυτικαὶ ἴνες, τὰ λευκώματα, διάφοροι χρωστικοὶ οὐσίαι ζωϊκῆς καὶ φυτικῆς προελεύσεως κ.λ.π. ἦσαν τὸ ἀντικείμενον τῆς ἐρεύνης. Ἡ ἐρευνα πάντοτε ἔτεινεν εἰς τὴν ἐξακριβώσιν τῶν συνθηκῶν τῶν μεταβολῶν τῶν ἀμέσων προϊόντων τῆς φύσεως εἰς ἑτέρας χρήσιμους εἰς τὸν ἄνθρωπον οὐσίας, εἰς τὴν βελτίωσιν τῶν μεθόδων τῆς παρασκευῆς διαφόρων χρήσιμων 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 περισσώτεραι καὶ εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο ἀφ' ὅσον φανταζομεθα. Αἱ βιομηχαναίαι αἱ ἐπὶ τῆς ἐπεξεργασίας τῶν ὀργανικῶν προϊόντων στηριζόμεναι ἦσαν πολλαὶ καὶ ἀρκετὰ ἀνεπτυγμένα. 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 οὔρα. Ἡ ἐπεξεργασία τοῦ αἰλεύρου 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. Εἰδός τι ἀποστάξεως ἐφηρμοζέτο ἐπὶ τῆς ρητίνης. Γνωστὴ ἦτο ἡ μεταβολὴ τοῦ οἴνου εἰς ὄξος, τὸ πρῶτον γνωστὸν ὄξεος διάλυμα. Ἐκ γάλακτος παρήγето βούτυρον, διὰ πήξεως δ' αὐτοῦ τυρὸς καὶ ἄλλα προϊόντα. Ὅτι κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ξύλου παράγονται ἐκτὸς τοῦ ἀνθρακος καὶ πισσώδεις ὑλαι ἦτο γνωστὸν, ὁ Πλίνιος δ' ἀναφέρει

ὅτι ἢ ἐκ τῆς ἀποστάξεως τῶν ξύλων λαμβανομένη πίσσα ἐχρησιμοποιοεῖτο εἰς ἐπίχρισιν τῶν πλοίων. Γνωστὴ ἦτο ἡ ζωικὴ κόλλα καὶ ἢ ἐκ ταύτης δι' αἰθάλης παραγωγὴ κινεζικῆς μελάνης. Ὡς μελάνη ἐχρησιμοποιοεῖτο δι' ἀφειψήσεως κεκαυμένης ζύμης παρασκευαζόμενον χρωστικὸν ὑγρὸν τὸ **ἔγκαυστον** μέχρις οὗ οἱ Ἄραβες 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 παρεσκεύασαν τὰς πρώτας λαμπάδας. Παρεσκευάζετο τὸ Ἰνδικὸν καὶ ἢ πορφύρα καὶ ἐδάφοντο τὰ ὑφάσματα κυανᾶ τοῦ Ἰνδικοῦ, πορφυρᾶ καὶ ἐρυθρὰ τοῦ ἐρυθροδάνου δι' ἀρκετὰ τελειοποιημένων εὐφύων καὶ ἐν πολλοῖς πολυπλόκων μεθόδων. Ἐπίσης ἢ μετατροπὴ τῶν δερμάτων εἰς βύρσας ἦτο ἀρκετὰ ἀνεπτυγμένη βιομηχανία, ἃν δ' 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 χημείαν ἦσαν οὐ μόνον ἀρκετὰ προηγμένα ἄλλὰ 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 χημεία 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 χημείαν οἱ Ἄραβες. Τὸν σκοπὸν τῆς χημικῆς ἐρεύνης ἀποκαλύπτει ἡμῖν ὁ σοφὸς ἄραψ ἰατροφιλόσοφος **Ραζῆς** ζήσας τὴν 9ην μ. Χ. ἑκατονταετηρίδα διὰ τῶν λόγων. «**Ἡ μυστηριώδης τέχνη τῆς χημείας εἶναι μᾶλλον δυνατὴ ἢ ἀδύνατος. Τὰ μυστήρια δὲν ἀποκαλύπτονται εἰ μὴ διὰ πολλοῦ κόπου καὶ ἐπιμονῆς. Ἄλλ' ὅποιος θρίαμβος ὅταν ὁ ἄνθρωπος δυνηθῇ ν' ἀνασύρη 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 ἀπομιμηται 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 προσκομιζόμενον ὑλικὸν ἔδει ταξινομήσεως πρὸς περιγραφὴν αὐτοῦ, ὠρισμένας δ' ἀρχὰς πρὸς ταξινομήσιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐφήρμοσε πρῶτος ὁ ἄρατ Mesuë ἀκμάσας ὀλίγον μετὰ τὸν Ραζῆν. Βλέπομεν πόσον ἐνωρὶς διεγνώσθη ἡ ἀλληλουχία τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Μεγάλας εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν προσέφερον ὑπηρεσίας οἱ ἀλχημιστὰι διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀποστάξεως. Ἀπεμονώθη τὸ οἰνόπνευμα, παρεσκευάσθη πυκνὸν διάλυμα ὀξεικοῦ ὀξέος, παρεσκευάσθη ὁ αἰθέρ. Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς, διὰ τῆς ἐκχυλίσεως, τῆς κρυσταλλώσεως κλπ. παρεσκευάσθησαν 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 ἐφεῖλκυσε

πάντοτε τὴν προσοχὴν τῶν σοφῶν, ἢ διευκρίνησις δὲ τῆς φύσεως αὐτῶν ἐθεμελίωσε τὴν νέαν χημείαν. Ὡς προῖον 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' ἀνακαλυφθῆ διὰ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος καὶ οὕτως ἀπεδείχθη ὅτι πᾶσαι αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι περιέχουσιν ἀνθρακα. Ὅτε δ' ὁ Cavendish εὗρεν ὅτι τὸ ὕδωρ σύγκεται 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, ὕδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ ἄζωτον**, τὰ καλουμένα **ὀργανογόννα** θεωροῦνται ὡς τὰ κύρια συστατικὰ τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Ἐκ τούτων τὰ τρία ἀνθραξ, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου 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 ὀξυδερκείας ἐπὶ τῇ βάσει ὀλιγίστων δεδομένων εἶχεν ἀνακαλύψῃ τὸν νόμον τῶν ἀπλῶν καὶ πολλαπλῶν ἀναλογιῶν καὶ εἶχε θεμελιώσῃ τὴν ἀτομικὴν αὐτοῦ θεωρίαν. Ἀπέμενε νὰ ἐξελεγχθῆ ἡ ἀκρίβεια τοῦ νόμου τούτου ἐπὶ πασῶν τῶν ἐνώσεων. Τῷ 1811 ὁ Berzelius ἀπέδειξεν ὅτι καὶ τὰ ὀργανικὰ σῶματα 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, ἢ 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 αἶθῆρ ἦτο ὀξειδίου τῆς ρίζης C^2H^{10} ἦτοι $C^2H^{10}O$ καὶ τὸ οἶνόνπνευμα ἐνώσις τούτου μετ' 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 ὄξύ $C^7H^6O^2$ 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 συμπλέγμα C^7H^5O τὸ καλούμενον **βενζοῦλιον** διαμένει ἀμετάβλητον καὶ ἐνοῦται ὅτε μὲν μετ' ὕδρογόνου $C^7H^5O.H$ εἰς τὸ ἔλαιον τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων (βενζαλδεῦδην), πάλιν μετ' ὕδροξυλίου $C^7H^5O.OH$ εἰς τὸ βενζοϊκὸν ὄξύ, 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 ἀκαδημίαι δὲ τῶν ἐπιστημῶν Λονδίνου καὶ Παρισίων ἐδνημοσίευσον δαπάναις αὐτῶν βιβλία τεχνικῆς χημείας. Τὸ πρῶτον βιβλίον τῆς βαφικῆς, ὅπερ ἔγραψεν ὁ Hellot, ἐδνημοσιεύθη 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 κεφαλῆς 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 τῆς βιομηχανίας, 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 ὀργανικὴν χημείαν. 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 ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ καὶ ἀκοπώτερον εἰς ταχέα συμπεράσματα ἄγουσαν. Ἡ περίοδος αὕτη εἶναι ἢ 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 ἐνομήσθη, τὰ ἀληθινὰ στοιχεῖα τῆς ὀργανικῆς χημείας, διότι παρουσιάζονται διάφοροι ἀναλόγως τοῦ ἐξεταζομένου κύκλου φαινομένων. Εἰς τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ λ. χ. εἶχεν ἀναγνωρισθῆ ἡ ὑπαρξίς τῆς ρίζης βενζοῦλίου C^7H^5O ἐκ τοῦ κύκλου τῶν μεταβολῶν τῆς βενζαλδεύδης καὶ χλωριούχου βενζοῦλίου. Ἄν ὅμως ἀποστάξωμεν τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ μετ' ἀσβέστου λαμβάνομεν τὸν ὑδρογονάνθρακα βενζέλαιον C^6H^6 . Ἐξ ἀποστάξεως τοῦ ἰνδικοῦ εἶχε παραχθῆ 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 ἑκάστοτε τύπον.

Ἐξ ἄλλου παρατηρήθη ὅτι ἐν ὀργανικῇ ἐνώσει δύναται νὰ ἀντικατασταθῆ ὑδρογόνον διὰ χλωρίου χωρὶς νὰ μεταβληθῆ οὐσιωδῶς ὁ τε φυσικὸς καὶ χημικὸς χαρακτήρ τῆς ἐνώσεως. Ἡ πρῶξις ἔδωκε πάλιν τὴν πρώτην ἀφορμὴν. Ἐν ἐσπερίδι εἰς τὰ Tuileries τῶν Παρισίων αἱ νέαι λευκαὶ ἐκ κηροῦ λαμπάδες ἀνέπτυσσον πνιγηρὸν ἀτμὸν ἐπιληθθεὶς ὁ Gay-Lussac τῆς ἐρεύνης εὔρεν ὅτι ὁ κηρὸς εἶχε λευκανθῆ διὰ χλωρίου, τὸ δὲ χλώριον εἶχεν ἀποτελέσει ὀλοκληρωτικὸν μέρος τοῦ κηροῦ, εἰσελθὸν εἰς τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ ἀνθ' ὑδρογόνου. Εἰς τὴν βενζαλδεύδην καὶ τὸ χλωριούχον βενζοῦλιον ἔχομεν ἐπίσης δύο σῶματα 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, οὐχί

δὲ συννεστικὸς ἐκ δύο ομάδων μιᾶς ἠλεκτροθετικῆς καὶ ἑτέρας ἠλεκτραρνητικῆς.

Τὸ φαινόμενον τῆς ἀντικαταστάσεως ἐσπούδασεν ἰδίως ὁ Dumas καὶ ἐθεμελίωσε τῷ 1839 τὴν θεωρίαν αὐτοῦ τῶν τύπων. Ἐκθέσας ὀξεικὸν ὄξυ μετὰ χλωρίου εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἠλιακῶν ἀκτίνων ἔλαβε τὸ τριχλωριοξεικὸν ὄξύ, σῶμα κατὰ πάντα ἀνάλογον πρὸς τὸ ὀξεικὸν ὄξύ 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 ἄλκαλι, κλπ. συνεπέρανε λοιπὸν ὅτι ἀφοῦ διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως ταύτης διατηρεῖται ὁ χημικὸς χαρακτῆρ τῆς ἐνώσεως, αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις δρῶσι καθ' ὠρισμένους χημικοὺς τύπους ἀνεξαρτήτως τῆς φύσεως τῆς περιεχομένης ρίζης.

Ὁ Laurent σπουδάσας τὴν ἐπίδρασιν τοῦ χλωρίου ἐπὶ τῆς ναφθαλίνης, ἐθεμελίωσε τῷ 1844 τὴν θεωρίαν αὐτοῦ τῶν πυρῆνων, καθ' ἣν ἐκάστη ἐνωσις διεκρίνεται ἐκ τῆς ὑπάρξεως ἀμεταβλήτου πυρῆνος, ὅστις ἴσχυρον ἠδύνατο νὰ ἐνωθῆ μετὰ διαφόρων ἄλλων ἀτόμων πρὸς παραγωγὴν τῶν διαφόρων ἐνώσεων. Ὁ πυρῆν περιεῖχε συνήθως ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου διὰ χλωρίου ἢ ἄλλων στοιχείων ἠδύναντο νὰ ληφθῶσι παράγωγοι πυρῆνες.

Αἱ νεώτεροι 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, πικρότατοι 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 ἠδύνατο νὰ γραφῆ 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 ἀθαιρεσία. Ὁ Laurent μετ' ἀγανακτικῆς ἀναφέρει ὅτι διὰ τὸ ἀπλούστατον σῶμα ὀξεικὸν ὀξύ εἶχον προταθῆ 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 ἣτις ἐν ἀερώδει καταστάσει καταλαμβάνει δύο ὄγκους, ὅταν ὡς μονὰς τοῦ ὄγκου ληφθῆ 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 ἐπισημῶς πῶς διὰ τοῦ νόμου τοῦ Avogadro ἦτο δυνατόν ἐκ τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν ἀτμῶν νὰ εὑρεθῆ τὸ μοριακὸν βῆρος. Ἀνεξαρτήτως πάσης θεωρίας κατὰ τοὺς νόμους τοῦ Dalton **ἄτομα** εἶναι τὰ ἐλάχιστα ἐνωτικὰ βάρη τῶν στοιχείων, **μόρια** δὲ κατὰ τοὺς νόμους τοῦ Gay-Lussac τὰ ἀντίστοιχα ἐνωτικὰ βάρη τῶν συνθέτων σωμάτων ἐν ἀερώδει καταστάσει. Ἐν μόριον οὐσίας ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια, τὸ γραμμομόριον, παριστᾷ ἡμῖν τὴν χημικῶς δρῶσαν μονάδα τῆς οὐσίας.

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

τῶν συμβόλων τῶν τύπων νὰ παρίστανται αἱ ἰκανότητες 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 ἰκανότητα ἐνὸς στοιχείου ὅπως ἀντικαθιστᾶ 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 χλωρίον εἶναι π. χ. μονοδύναμον $\text{Cl} -$, δύναται νὰ ἐνωθῆ μόνον μὲ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου $\text{Cl} - \text{H}$ εἰς ἐνωσιν κεκορεσμένην. Τὸ ὀξυγόνον ἔχει δύο μονάδας συγγενείας $\text{O} =$, δύναται δηλαδὴ νὰ ἐνωθῆ μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου $\text{H} - \text{O} - \text{H}$ εἰς τὴν κεκορεσμένην ἐνωσιν ὕδωρ· ἂν ὅμως ἐνωθῆ μὲ ἓν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου δὲν κορέννυται ἅπασα ἡ δύναμις αὐτοῦ, ὅπερ παριστῶμεν συμβολικῶς $-\text{O} - \text{H}$, ὅπότε τὸ ὑπόλοιπον $\text{O} - \text{H}$ μονοδύναμον ὄν δύναται νὰ ἐνωθῆ μετὰ μονοδύναμον στοιχείου ὡς 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 ἐκφρασις τῆς συνθέσεως καὶ αὐτῶν. Ἐγνώσθησαν λ. χ. δύο προπυλικά πνεύματα $\text{C}^3\text{H}^8\text{O}$ ἔχοντα ἀκριβῶς τὸ αὐτὸ μοριακὸν βᾶρος 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 παρασταθῆ 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 $\begin{matrix} \text{CH}^3 \\ | \\ \text{CH}^3 \end{matrix} > \text{CH} - \text{OH}$ ὅπως γράφεται τὸ ἰσοπροπυλικὸν πνεῦμα τὸ ὁποῖον ὀξειδούμενον δίδει ὀξόνην γραφομένην $\begin{matrix} \text{CH}^3 \\ | \\ \text{CH}^3 \end{matrix} > \text{CO}$. 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 συστηματοποίηση τοῦ ὄγκου 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 ἐκφράζονται αἱ ἀντιδράσεις καὶ χημικὴ αὐτῆς ἱστορία** μὲ ἀρκετὴν ἀκρίβειαν, ὥστε νὰ ὀρίζονται αἱ σχέσεις αὐτῆς πρὸς τὴν μάζαν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακός ἐξ ὧν δύναται νὰ παραχθῆ καὶ εἰς ὅς δύναται νὰ μεταβληθῆ. Αἱ λαμπρότεραι τῶν συνθετικῶν κατακτῆσεων τῆς χημείας, δι' ὧν ἡ βιομηχανία ἐπροικίσθη μὲ τόσους νέους κλάδους ὀφείλονται εἰς τὴν θαυμαστὴν ταύτην ἐξέλιξιν τῶν συντακτικῶν τύπων.

Ἄλλ' ἢ ἐπὶ ἐπιπέδου συμβολικῆς παράστασις δὲν ἐξαρκεῖ εἰς τὴν παράστασιν πασῶν τῶν περιπτώσεων ἰσομερειῶν. Διαφοραὶ ἰδίως ὀπτικῶν τινῶν ιδιοτήτων ἤγαγον εἰς τὴν παράστασιν τῶν συντακτικῶν τύπων ἐν τῷ χώρῳ. Μεθ' ὅλην τὴν δυσπιστίαν, ἣν δικαιοῦται τις νὰ ἔχη εἰς τὴν τοιαύτην παράστασιν, ἰδίως ὅσον ἀφορᾷ τοὺς ἐν τοῖς τύποις τούτοις τῆς στερεοχημείας τὴν ἀληθῆ τῶν ἀτόμων ἐν τῇ μορίῳ 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 ἅλυτα προβλήματα. Ἐκ τῶν πρώτων γνωσθεισῶν ἰσομερειῶν εἶναι ἢ τοῦ ἀσβεστίτου καὶ ἀραγονίτου, δι' οὐδενὸς δὲ συντακτικοῦ τύπου δυνάμεθα νὰ τὴν ἐκφράσωμεν. Οἱ τύποι ἡμῶν ἀρνοῦνται ἡμῖν τὴν ὑπερσίαν ὅταν πρόκειται νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς τὰ συστατικά τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ ὀργανισμοῦ. Τοῦ ἀμύλου, τῆς κυτταρίνης, τῶν λευκωματοειδῶν κλπ. οὐχὶ μόνον τὸν τύπον δὲν γινώσκομεν 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 ἠξεῦρει 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 ιδιότητας 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 ιδιότητας τῶν πλαστικῶν ἀργίλλων· διὰ τῆς χημικῆς δὲ μόνον ἀναλύσεως λίθου τινὸς εἶναι ἀπολύτως ἀδύνατον νὰ ἀποφανθῶμεν ἂν δύναται οὗτος νὰ καῆ εἰς σιμέντον κλπ. Τὸ πόσον ἢ γνῶσις τῆς ἀτομικῆς συνθέσεως ὠφελεῖ ἡμᾶς εἰς τὴν γνῶσιν τῶν ιδιοτήτων τῶν προϊόντων τοῦ ζωϊκοῦ 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 ἀπλουστέρων τῶν περιπτώσεων εὔρον 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 ἢ κατὰ τὰς κρατούσας τῆς χημείας μεθόδους ἔρευνα 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 και ἐκ τούτου δι' ἀναγωγῆς διὰ νατριάμαλγάματος 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 ἀκόμη εἰς θέσιν νὰ ἀρνηθῇ κατηγορηματικῶς τὴν ὑπαρξιν τῆς ζωϊκῆς δυνάμεως. Ὡς ὁ καθηγητῆς 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 τῆ ἐπιδράσει τεχνητῶς σκευασθέντος ἀζωτούχου φυράματος, ὅταν παραγάγωμεν κιτρικὸν ὄξυ ἐκ σταφυλοσακχάρου καθ' ὃν τρόπον ἀπεργάζεται τοῦτο ὁ κιτρομύκης, ὅταν θὰ παραγάγωμεν ἀνθρακένιον καὶ ναφθαλίνην ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, τότε θὰ εἴπωμεν ὅτι δὲν ὑπάρχει πλέον μυστήριον εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν.

Ἡ διὰ τῆς τέχνης ἀπομίμησις 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 ὑπισχοῦνται 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 τῆ 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 ὄρους 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 παρθενοῦ φρουρίου τῶν λευκωματοειδῶν, ἀκολουθῶν τὴν

στοιχειώδη ἀρχὴν πάσης προόδου «**Τολμᾶν**», καθ' ὅσον ὡς λέγει «**διὰ τοῦ τολμῆματος μόνου δύναται νὰ σταθμηθῆ 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 ὄλων σελίδων καὶ ἂν δὲν ἔφθασεν ἀκόμη 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 λυθῆ ἰδίως τῇ βοήθειᾳ 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 ἰδιότητας 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 ὀλόκληρος ἡ χημεία ἔλαβε τὰς γενικὰς αὐτῆς ἀρχὰς, τὰς δυσχερείας δὲ τοῦ χωρισμοῦ αὐτῆς ἀπὸ τῆς ἀνοργάνου ἀντιλαμβανόμεθα 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 πυρῆνων τοῦ Laurent, ἡ τῶν τύπων, ἔφθασε σήμερον εἰς ἐπιστήμην τῶν συντακτικῶν τύπων τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος, νῦν ἀρχεται ἐπανερχομένη εἰς τὴν ἀρχικὴν αὐτῆς ἀφητηρίαν, ἣν τινες χαρακτηρίζουσιν ὡς ζωϊκὴν χημείαν, διαρκῶς δὲ νέα προστίθενται σημεῖα ἐπαφῆς πρὸς τὴν ἀνόργανον διὰ τῶν μεταλλοργανικῶν ἐνώσεων καὶ τῶν ἰδιοτήτων 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 ἐφαρμοζουσα. Ἡ σπουδὴ τῆς ἐφηρμοσμένης χημείας ἰδιαίτεραν 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 ἠρευνημένων γεγονότων ὑπὸ καθαρῶς δογματικὴν μορφήν. Ἐκθέτει ἐν ἀρχῇ τὰς γενικὰς τανῦν ἰσχυροῦσας 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 καταδείκνυται, ἡ σημερινὴ τῆς ἐπιστήμης κατάστασις δὲν εἶναι εἰ μὴ σταθμὸς τις ἐξελίξεως οὔτε ὁ πρῶτος οὔτε ὁ τελευταῖος. Ἡ ἐπιστήμη εἶναι ζῶν ὀργανισμὸς 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 δυναδικὴν 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, τώρα διαιροῦσιν εἰς ποσοστά, ὅλα πράγματα τείνοντα νὰ καταρρίψωσι τὸ γόντρον 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 στήριζόμενοι ἐπὶ δογμάτων, τὰ ὅποια εἶδομεν πόσον εἶναι ἐφήμερα, 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 βιομηχανοῦ θέλω διὰ καταλλήλων παραδειγμάτων προσπαθήσῃ νὰ ἐξοικειώσω αὐτὸν πρὸς τὸ ἐκτεθὲν **πνεῦμα τῆς ὀργανικῆς χημείας**, εἰς τὸν τρόπον τοῦ ἐργάζεσθαι τοῦ ἐρευνῶντος χημικοῦ, ὅπως διευκολυνθῆ 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 ᾔηται 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 ἰδέας τῶν πρὸ ἡμῶν ἐργασθέντων. Εἰς τὰ μαθήματα ταῦτα θέλω λοιπὸν πραγματευθῆ διάφορα κεφάλαια κατ' ἐκλογὴν, δι' ὧν θὰ εἶναι δυνατὸν 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 ἀσχετος 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 κατανόσιν τῶν μαθημάτων αὐτῶν, δι' ὧν χορηγεῖται συμπλήρωσις 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, ἀρτιωτέρας 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 ὑφηγεσία 1900.

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

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

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

Ὁ ἐκ τῆς χημειοποιήσεως τῶν ἑλληνικῶν ἀνθράκων 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 ἀφαλοποιήσεως Ζακύνθου. Ἐπετηρὶς τοῦ φιλολογικοῦ συλλόγου «Παργασσός» 1904.

Zur Theorie des Färbevorganges. 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.