

ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΑΥΤΗΣ
ΩΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΘΟΛΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΠΙ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΥΠΟ

ΦΩΤΙΟΥ ΠΑΛΙΑΤΣΕΑ

ΤΑΚΤΙΚΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΑΥΤΗΣ ΩΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΘΟΛΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΠΙ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Καίτοι νεαρωτάτη ή επιστήμη τής Γεωπονικής Χημείας, τής νεωτέρας ταύτης διακλαδώσεως τής Χημείας, έχει έν τούτοις λεπτάς μέν αλλά βαθυτάτας τās ρίζας έν τή ιστορία, εκφυομένας εκ τών κυρίων τής Χημείας ριζών.

Από τοῦ Ἀριστοτέλους και τοῦ Δημοκρίτου μέχρι τοῦ Θεοφράστου και τών Ἀλεξανδρινών, ὡς και τών διαδόχων αὐτῶν Ἀράβων, βραδύτατα ἀλλά συνεχῶς ἐξελίσσοντο αἱ ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου γνώσεις τῶν ἀρχαίων και τῶν διαδεξαμένων αὐτοῦς κατὰ τὸν ζόφον τοῦ μεσαίωου και τὴν ἐπιτολήν τῆς ἀναγεννήσεως ἀλχημιστῶν και μεταγενεστέρων ἐπιστημόνων.

Οὕτως ή Γεωπονία ὡς ἐφηροσμένη ἐπιστήμη, βασιζομένη ἐπὶ τῆς Γεωπονικῆς Χημείας ἀριθμεῖ, δύναται τις νὰ εἴπῃ, βίον ἐνὸς μόλις αἰῶνος.

Κατὰ τὰ τέλη τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος ἦτο αὕτη βιοτεχνία καθαρῶς σχεδὸν ἐμπειρική, βασιζομένη ἐπὶ τῆς παρατηρήσεως, τῆς πείρας και τῶν πειραμάτων.

Πρῶτος ὁ μεγαλοφυῆς Γάλλος Lavoisier, ὁ πατὴρ και ἰδρυτῆς τῆς Χημείας, ἀνακαλύψας τὸ ὀξυγόνον και ἐφαρμόσας τὸν ζυγὸν εἰς τὴν μελέτην τῶν χημικῶν φαινομένων, διείδε και διετύπωσε προφητικῶς τὸν μηχανισμόν τῆς θρέψεως τῶν φυτῶν, γενόμενος οὕτω ὁ πρόδρομος τῆς Γεωπονικῆς Χημείας. Αἱ δὲ φωτειναὶ αὐτοῦ προρρήσεις μόλις κατὰ τὸ 1862 εἶδον τὸ φῶς, ὅτε ή μεγαλοφυΐα τοῦ Γερμανοῦ Liebig εἶχε καταθέσει ἀσφαλῆ ἐπὶ τῶν αὐτῶν βάσεων τὰ θεμέλια τῆς Γεωπονικῆς Χημείας.

Θὰ ἀπέλειπεν ἡμῖν ὁ χῶρος ἐν τῇ ἀνακεφαλαιώσει τῆς ἐξελίξεως τῆς νεαρᾶς ἐπιστήμης. Ἀρχοῦμεθα διὰ τοῦτο νὰ διακρίνωμεν εἰς αὕτην τρεῖς κυρίως σταθμούς: 1ον) τὴν κατάστασιν αὐτῆς κατὰ τās ἀρχὰς τῆς 19ης ἑκατονταετηρίδος, 2ον) τὴν δοθεῖσαν σημαντικὴν ὥθησιν κατὰ τὰ μέσα αὐτῆς και 3ον) τὴν ἐκ τῶν τελευταίων κατακτήσεων τῆς χημείας συντελεσθεῖσαν πρόοδον.

Ἀρχομένου τοῦ 19ου αἰῶνος αἱ γνώσεις τῆς γεωπονίας περὶ τῶν ἔδαφῶν, τῆς θρέψεως τῶν φυτῶν, τῶν λιπασμάτων κλπ. ἦσαν λίαν ἀτελεῖς και ἐν πολλοῖς λελανθασμένα. Ἡ φυσικὴ σύστασις τῶν ἔδαφῶν ἦτο ὀπωσδήποτε γνωστή, και διεκρίνοντο ταῦτα εἰς ἀμμόδη, ἀργιλώδη κλπ.,

ἐκτιμωμένων περισσότερον τῶν ἀμμοδῶν καὶ εὐκόλως ἀεριζομένων, ἀπὸ τῶν συμπαγῶν καὶ ἀδιαπεράστων, ἀλλ' ἡ χημικὴ σύστασις αὐτῶν ὀλίγον εἶχε κατανοηθῆ, λόγῳ τῶν τότε ἀτελῶν μέσων τῆς ἐξετάσεως αὐτῶν. Ἡ μᾶλλον ἐπικρατοῦσα ἰδέα ἦτο ὅτι τὰ ἔδαφη χρησιμεύουσι κυρίως ὡς βάσις καὶ στήριγμα τῶν φυτῶν καὶ αἱ πρὸς θρέψιν τῶν φυτῶν οὐσίαι προέρχονται ἐν μέρει ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ ἐν μέρει ἐκ τοῦ ἔδαφους. Πολὺ ὀλίγον γνωστὴ ἦτο ἡ στενὴ σχέσις τῆς συστάσεως τοῦ ἔδαφους καὶ τῶν φυτῶν πρὸς τὴν βλάστησιν καὶ τὴν θρέψιν αὐτῶν. Καὶ εἶχε μὲν παρατηρηθῆ ὅτι τὸ φωσφορικὸν ὀξύ, τὸ κάλι, ἡ ἄσβεστος κλπ. εἰσῆρχοντο εἰς τὴν σύστασιν τῶν φυτῶν, προσλαμβάνομενα ὑπὸ διαλυτὴν μορφήν, ἀλλ' ἡ σημασία αὐτῶν, ὡς θρεπτικῶν οὐσιῶν ἦτο σχεδὸν ἄγνωστος, ἐνῶ ὅλως ἐσφαλμένως τὸ πυριτικὸν ὀξύ ἐθεωρεῖτο ὡς τὸ χρησιμότερον διὰ τὸ φυτὸν ἐκ τῶν ἀνοργάνων συστατικῶν αὐτοῦ καὶ ὑπεϊθέτο ὅτι τὸ ἄζωτον παρελαμβάνετο ὑπὸ τοῦ φυτοῦ ἀποκλειστικῶς ὑπὸ τὴν μορφήν τῆς ἀμμωνίας καὶ ἔτι μᾶλλον ἐσφαλμένως ἐπιστεύετο ὅτι αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι τοῦ ἔδαφους ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ Humus ἦσαν αἱ κύριαι τροφαὶ τῶν φυτῶν. Ἡ πείρα εἶχε καταδείξει τὴν ὠφελιμότητα τῶν ζωϊκῶν λιπασμάτων, ὡς καὶ τινῶν ὑπολειμμάτων τῶν σφαγείων κλπ., ἅμα δὲ τῆς γύψου, μάργης καὶ ἄσβεστου, ὧν ἐγένετο ἀρκετὰ εὐρεῖα χρῆσις, ὡς καὶ τῆς βελτιωτικῆς ἐπενεργείας τοῦ τριφυλλίου καὶ λοιπῶν ψυχανθῶν, ἀλλ' ἡ χημικὴ σύστασις καὶ τούτων δὲν ἦτο ἐντελῶς γνωστὴ, συνεπῶς δὲ καὶ ὁ τρόπος τῆς ἐπενεργείας αὐτῶν ἐπὶ τῆς βλαστήσεως.

Τὰ φαινόμενα τῶν ζυμώσεων καὶ σήψεων ἦσαν βέβαια γνωστά, ἀλλὰ περὶ τῆς φύσεως καὶ τοῦ μηχανισμοῦ τῶν διετέλου ἐν παντελεῖ ἄγνοια οἱ ἐπιστήμονες τῆς ἐποχῆς ἐκείνης. Δὲν εἶναι δὲ ἄπορον δεδομένου ὅτι αἱ μέθοδοι τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης, ἀτελεῖς ἔτι κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην δὲν ἐστρέφοντο συστηματικῶς περὶ τὴν ἐξέτασιν τῶν σχέσεων φυτῶν καὶ ἔδαφους πρὸς τὴν βλάστησιν. Μόλις εἶχον τότε εἰσαχθῆ αἱ μέθοδοι τῆς ὀργανικῆς ἀναλύσεως, αἵτινες ἐπετέλεσαν συντόμως μεγάλας προόδους διὰ τῆς ἀνακαλύψεως καὶ καθορισμοῦ τῶν κυριωτέρων ὀργανικῶν ὀξέων τῶν φυτῶν, τῆς συστάσεως τῶν ὕδατανθράκων καὶ τῆς εἰς ἄζωτον περιεκτικότητος τῶν λευκωμάτων, ὡς πρὸς τὴν ὁποίαν ἡ γνῶσις ἡμῶν καὶ σήμερον δὲν εἶναι μεγαλυτέρα.

Συντελέσθησαν οὕτως κατὰ τὴν πρώτην ταύτην περίοδον μεγάλα περὶ τῆς θρέψεως καὶ βλαστήσεως τῶν φυτῶν καὶ τῶν σχέσεων αὐτῶν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ τὸ ἔδαφος πρόοδοι, αἵτινες προελείαναν τὸ ἔδαφος διὰ τὰς μεγάλας προόδους τῆς δευτέρας περιόδου.

Ἦδη κατὰ τὸ 1807 ὁ Ἄγγλος Thompson κατέδειξεν ὅτι τὰ φυτὰ φθίνουσι καὶ θνήσκουσιν ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἐστερημένῃ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, πρῶτος δὲ ὁ Ingenhousz παρετήρησεν ὅτι τὰ φυτὰ ἀπορροφῶσι ἀνθρακικὸν ὀξύ, ἀλλὰ μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἐνῶ ἐν τῇ σκοτίᾳ ἀποδίδουσι μᾶλλον ἀντὶ ν' ἀπορροφῶσι τὸ ἀέριον τοῦτο.

Συστηματικώτερον ὁ διάσημος Γάλλος Χημικὸς καὶ Βοτανικὸς De Sussure ἐμελέτησε καὶ καθώρισε τὰ φαινόμενα τῆς βλαστήσεως, καὶ τὸ πολῦτιμον αὐτοῦ σύγγραμμα, τὸ ἐπιγραφόμενον «Χημικαὶ ἔρευναι ἐπὶ τῆς βλαστήσεως» ἐπέχυσε πλήρως ἐπὶ τῶν ζητημάτων τούτων. Ἐπίσης ὁ ἐπιφανὴς Γάλλος Γεωπόνος Χημικὸς Boussingault διεξήγαγε πολλὰς ἐργασίας εἰς τὴν ἔρευναν τῶν σχέσεων τῆς Χημείας πρὸς τὴν Γεωργίαν ἀναφερομένας.

Μεγίστου ἐνδιαφέροντος ἐπίσης ἀπὸ ἐπιστημονικῆς ἀπόψεως, ὡς δίδουσα πιστὴν εἰκόνα τῆς σχέσεως τῆς Χημείας πρὸς τὴν Γεωργίαν κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην, εἶναι μία συλλογὴ διαλέξεων τοῦ Ἄγγλου Γεωπόνου—Χημικοῦ Sir Humphry Davy, γενομένων πρὸ τῆς Βασιλικῆς Γεωργικῆς Ἐταιρείας τῆς Ἀγγλίας τὸ 1813.

Αἱ ἐργασίαι αὗται ἀπετέλεσαν τὸ πλούσιον ὕλικόν καὶ οἱ ἐργάται αὐτῶν ἐγένοντο οἱ πρόδρομοὶ τῆς ἰδρύσεως τῆς γεωπονικῆς χημικῆς ἐπιστήμης ὑπὸ τοῦ Liebig, ὡς καὶ ὁ ἴδιος ἀναγνωρίζει τοῦτο.

Κατὰ τὸ 1840 ὁ μέγας οὗτος Γερμανὸς Γεωπόνος-Χημικὸς Liebig ἐδημοσίευσεν τὸ περιλάλητον σύγγραμμά του «Ἡ Χημεία καὶ αἱ ἐφαρμογαὶ αὐτῆς εἰς τὴν Γεωργίαν καὶ Φυσιολογίαν», ὅπερ μεταφρασθὲν εἰς ὅλας τὰς γλώσσας τῶν κυριωτέρων κρατῶν ἀνεσιτάτωσε τὰς κρατούσας χημικὰς θεωρίας περὶ τῶν φαινομένων τῆς Γεωργίας καὶ ἐνεκαινίασεν νέαν ἐποχὴν ἐν τῇ ἐπιστήμῃ, γενόμενος ὁ κύριος ἰδρυτὴς τῆς Γεωπονικῆς Χημείας. «Τελεία Γεωργία», λέγει ὁ Liebig εἰς τὸν πρόλογον τῆς πρώτης ἐκδόσεως τοῦ βιβλίου αὐτοῦ, «εἶναι ἡ ἀληθὴς βᾶσις παντὸς ἔμπορίου καὶ βιομηχανίας, ἀλλ' ἔμφορον σύστημα γεωργίας δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἄνευ τῆς ἐφαρμογῆς ἐπιστημονικῶν ἀρχῶν, ὧν ἡ γνῶσις δέον νὰ ἀντλήται ἀπὸ τῆς Χημείας».

Πρὸ τοῦ Liebig ἐπεκράτει ἐν τῇ ἐπιστήμῃ ἡ ὀργανικὴ θεωρία ἢ θεωρία τοῦ Humus, ἧς ὁ Γερμανὸς von Thaer ἦτο διαπρύσιος κηρὺς, καὶ οἱ μεγάλης ἀθθεντίας ἐπιστήμονες Schulz, καὶ Davy φανατικοὶ ὑποστηρικταί.

Κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην αἱ κύρια τροφαὶ τῶν φυτῶν ἦσαν αἱ ἐν καταστάσει ἀποσυνθέσεως ὀργανικαὶ οὐσίαι, αἱ συλλήβδην ὑπὸ τὸ ὄνομα Humus φερόμεναι ἐν τῇ ἐπιστήμῃ, ὅλον δὲ τὸ σύστημα τῆς θρέψεως τῶν φυτῶν ἐβασίζετο ἐπ' αὐτῶν. Ὁ Liebig κατεπολέμησε σθεναρῶς καὶ κατέρριψε τὴν θεωρίαν ταύτην. Ἄλλ' ὅπως εἰς πολλὰς ἄλλας περιπτώσεις, οὕτω καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἐδείχθη ἡ τάσις τοῦ ἀνθρώπου νὰ καταλήγῃ εἰς τὰ ἔσοχα. Ὁ Liebig εἰς τὸν ἀγῶνα αὐτοῦ κατὰ τῆς χουμικῆς θεωρίας φυσικὰ ἐφθασεν εἰς τὸ ἀντίθετον ἄκρον τοῦ νὰ ἀρῆται ἐντελῶς τὴν συμμετοχὴν τοῦ Humus εἰς τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν. Τὸ κύριον δὲ αὐτοῦ ἐπιχείρημα κατὰ τῆς χουμικῆς θεωρίας ἐστήριζεν εἰς τὸ ὅτι τὸ Humus, ὄν ἀδιάλυτον, δὲν ἠδύνατο νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὴν κυκλοφορίαν τῶν φυτῶν. Ἡμεῖς σήμερον γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἐπιχείρημα τοῦτο δὲν ἔχει κῦρος, οὐχ ἦττον ἐχρησίμευσεν ὡς βᾶσις πρὸς καταπολέμησιν μιᾶς ἀβασίμου θεωρίας, ἧτις ἰσχυρῶς

εἶχεν ἐδραιωθῆ εἰς τὰ πνεύματα τῶν ἐπιστημόνων τῆς ἐποχῆς ἐκείνης.

Ἄφ' ἐτέρου καταρριφθεῖσης ὡς ἀβασίμου τῆς χουμικῆς θεωρίας, ὁ Liebig διετύπωσεν ἰδίαν τοιαύτην, ἣτις ἀναγνωρισθεῖσα ὡς ὀρθὴ καὶ ἐπικρατήσασα ἔκτοτε δύναται ν' ἀποκληθῆ ὀρυκτὴ ἢ ἀνόργανος θεωρία. Βασιζόμενος καὶ ἐπὶ τῶν ἐρευνῶν τῶν προδρομῶν αὐτοῦ De Sussure, Boussingault, Davy κλπ., καθ' ἃς ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ τὸ ὕδωρ, οὐχὶ δὲ τὸ ἔδαφος, εἶναι ἡ πηγὴ τοῦ ἀνθρακος, δευτέρου καὶ ὑδρογόνου τῶν φυτῶν, ὁ Liebig ἠδυνήθη νὰ καθορίσῃ ἐπακριβῶς τὰς μεγάλας ἀρχὰς τῆς θρέψεως τῶν φυτῶν, βασιζόμενος ἐπὶ τῆς ὑπὸ τῶν φυτῶν, τῇ ἐπίδρασει τοῦ φωτός, συνθετικῆς παρασκευῆς τῶν ὕδατανθράκων (ἀμύλου, ζακχάρων κλπ.) ἐκ τῶν στοιχείων τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος, παρουσία καὶ ἄλλων ἀζωτούχων καὶ ὀρυκτῶν οὐσιῶν, ἀντλουμένων ἐν διαλυτῇ καταστάσει ἐκ τοῦ ἔδαφους.

Ἡ νέα αὕτη θεωρία εὗρεν ἐν ἀρχῇ πολλοὺς καὶ μεγάλους πολεμίους. Ὁ καθηγητὴς Schleiden ὀνομάζει «τετρατῶδη τὴν θεωρίαν ταύτην τοῦ ἀέρος, ἀπότοκον ἀγνοίας τῆς Φυσικῆς». Ἄλλαι ἀνθενεῖαι ἐπιστημονικαὶ καταπολεμοῦσιν ἐπίσης αὐτήν, ἰσχυριζόμενοι ὅτι ἡ ποσότης τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, ἀνερχομένη μόνον εἰς 4 ἐπὶ 10.000, εἶναι πολὺ μικρά, ὅσον δὲ καὶ ἂν κινήται ταχέως ὁ ἀῆρ δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ ἐπαρκέσῃ εἰς τὰς ἀνάγκας τῶν φυτῶν εἰς ἀνθρακα διὰ τοῦ περιεχομένου ἐν αὐτῷ ἀνθρακικοῦ ὀξέος. Ἐν τούτοις διὰ πολλῶν καὶ νεωτέρων ἐρευνῶν εἶναι σήμερον ἀναμφισβητήτως ἀποδεδειγμένον ὅτι τὸ ποσὸν τοῦτο, ὅπερ ἄλλως συμπληροῦται συνεχῶς διὰ τοῦ ἀποδιδομένου διὰ τῶν καύσεων, ζυμώσεων, ἀναπνοῆς ζῴων κλπ. εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἀνθρακικοῦ ὀξέος, εἶναι ἀρκετὸν ὅπως ἐπαρκέσῃ εἰς τὰς κολοσσιαίας ὄντως ἀνάγκας τῶν φυτῶν εἰς ἀνθρακα, ἔξ οὗ ταῦτα κυρίως συνίστανται. Οὕτως ἡ θεωρία τοῦ Liebig καταδειχθεῖσα βασιμωτάτῃ ἐπεκράτησεν ἔκτοτε γενικῶς ἐπὶ τοῦ σημείου μάλιστα τούτου. Μόνον δὲ ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν μορφὴν, ὅφ' ἦν τὸ ἄζωτον παραλαμβάνεται ὑπὸ τῶν φυτῶν, συνεμερίσθη ὁ Liebig ἀρχαιοτέραν πλάνην, ἀποδεχόμενος ὅτι τοῦτο προέρχεται ἐκ τῆς ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ ἀμμωνίας ἢ καὶ τῆς σχηματιζομένης τοιαύτης ἐν τῷ ἔδαφει διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν. Ἐφρόνει ὁ Liebig ὅτι ὑπὸ τὴν μορφὴν ταύτην τῆς ἀμμωνίας ἀπορροφᾶται τὸ ἄζωτον ὑπὸ τῶν φυτῶν, ἐνῶ ἤδη εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ ἀπορρόφησις τούτου συντελεῖται μόνον ὑπὸ τὴν μορφὴν νιτρικῶν ἀλάτων.

Περὶ τῆς μεγάλης σπουδαιότητος τῶν τεχνητῶν ἀζωτούχων λιπασμάτων, ὡς προκύπτει ἐκ τῶν παρατηρήσεων αὐτοῦ, καθ' ἀρχὰς δὲν ἠσχολήθη ὁ Liebig ἐπαρκῶς. Σημαντικωτάτῃ ὅμως κατεδείχθη ἡ ἐπίδρασις τῆς ὀρυκτῆς θεωρίας αὐτοῦ ἐπὶ τῆς προοδευτικῆς ἐξελίξεως τῆς Γεωργίας διὰ τῆς διαδόσεως τῶν ἀνοργάνων, ὀρυκτῶν ἰδίως λιπασμάτων. Κατιδὼν σαφῶς τὴν μεγίστην σημασίαν τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος ὡς λιπάσματος ὁ Liebig ἐξηγέρθη λάβρος κατὰ τῆς ἀπεμπολήσεως εἰς τὸ ἐξωτερικὸν τῶν ὀστέων τῶν πεδίων

τῶν μαχῶν τῆς Γερμανίας, ἦν ἑξακατήρῳσεν ὡς ἐθνικὸν ἀνυψισμὸν, καὶ ἐν τῇ ἀξιωμανημονεύτῳ ἱστορικῇ ἐπιστολῇ του, ἣτις ἐδημοσιεύθη ἐν τῇ ἐκθέσει τοῦ Patent office τῶν Ἑνωμένων Πολιτειῶν κατὰ τὸ 1845, περὶ τῶν τεχνητῶν λιπασμάτων, συμβουλεύει τὴν χρῆσιν τεχνητῶν φωσφορικῶν τοιοῦτων, παρασκευαζομένων ἐκ τῶν τότε γνωστῶν φωσφοροῦχων ὀρυκτῶν. Γνωρίζων δὲ καλῶς ὅτι ἡ ἀποτελεσματικότης αὐτῶν ἐξαρτᾶται κατὰ πολὺ ἐκ τῆς διαλυτότητός των, πρῶτος αὐτὸς συνέστησε τὴν διὰ θεϊκοῦ ὀξέος κατεργασίαν τῶν φωσφοροῦχων ὀρυκτῶν πρὸς παραγωγὴν φωσφορικοῦ λιπάσματος εὐδιαλύτου καὶ ἀφομοιωσίμου.

Οὗχ ἦττον ὁ Liebig ἐξετάζων τὴν ἀξίαν τοῦ φωσφορικοῦ ἀσβεστίου ὡς λιπάσματος ὑποπίπτει εἰς τὸ περιεργον λάθος τοῦ νὰ εἴπῃ ὅτι «τὰ ὄστᾶ εἶναι μᾶλλον ὠφέλιμα πρὸς λιπαντικούς σκοπούς, ὅταν προηγουμένως πυρακτοῦνται». Εἶναι ὄντως περιεργον ὅτι εἷς τοιοῦτος δέξυδερκῆς παρατηρητής, ὡς ὁ Liebig, ἦτο δυνατὸν νὰ ὑποπέσῃ εἰς τόσον σπουδαῖον λάθος. Οὗχ ἦττον οὗτος εἶχε δίκαιον συμπεραίνων ὅτι, ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ φωσφορικοῦ ἀσβεστίου, ἡ χρησιμότης τῆς ἐνώσεως ταύτης ὡς φυτικῆς τροφῆς καθορίζεται κυρίως ἐκ τῆς ταχύτητος, μεθ' ἣς διαλύεται.

Αὐτὸς ἦτο ὁ λόγος, δι' ὃν οὗτος ὑπέθετεν ὅτι τὰ καιόμενα ὄστᾶ εἶναι χρησιμώτερα τῶν μὴ τοιούτων, ὑποστηρίζων μὲ μεγάλην ἀγχινοίαν, ὅτι ἡ ζελατίνη ἢ ἡ κόλλα, ἦν τὰ ὄστᾶ περιέχουσι, τείνει εἰς τὴν παρεμπόδισιν τῆς διαλύσεως τῶν φωσφορικῶν αὐτῶν συστατικῶν.

Ἐκτιμῶν ἐπίσης δεόντως ὁ Liebig τὰς εἰς ἀλκάλια, καὶ ἰδίως κάλιον, ἀνάγκας τῶν φυτῶν καὶ τὴν ἄλλην αὐτῶν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους χρησιμότητα, συνέστησεν ἕκτοτε, πρὸς διατήρησιν τῆς ἀρχικῆς γονιμότητος τοῦ ἐδάφους, ὅπως ἐν τῇ συστάσει καλῶς παρεσκευασμένου λιπάσματος περιέχωνται τὰ ἀλκάλια, ὧν ἡ παρουσία διὰ τινὰ εἶδη φυτῶν, καθὼς τὰ γεώμηλα, τὰ τεῦτλα, τὸν καπνὸν κλπ., εἶναι ἰδιαιτέρως ὠφέλιμος, ἐνῶ ἀφ' ἑτέρου δι' ἄλλα, ὡς τὰ σποριοπαραγωγὰ σιτηρά, μεγαλυτέρα παρίσταται ἀνάγκη τοῦ φωσφόρου.

Σχετικῶς πρὸς τὴν σύστασιν τοιούτων λιπασμάτων διαπιστώσας ὅτι μονομερὲς λίπασμα δύναται ταχέως νὰ ἐξαντλήσῃ τὸ ἔδαφος ἀπὸ τὰ ἄλλα στοιχεῖα τῆς γονιμότητος συνιστᾷ ἐν τῇ ἀνωτέρῳ μνημονευθείσῃ ἐπιστολῇ του ὁ Liebig τὴν χρῆσιν μᾶλλον γενικῶν ἀντι εἰδικῶν καὶ παρέχει ὁδηγίαν πρὸς διατήρησιν τῶν στοιχείων τῆς γονιμότητος τῶν ζωϊκῶν καὶ λοιπῶν λιπασμάτων.

Τὰ ἐκ τῆς ἐφαρμογῆς τῶν πορισμάτων τῶν ἐρευνῶν τούτων τοῦ Liebig συγκομισθέντα διὰ τὴν γεωργίαν ὠφελήματα ὑπῆρξαν ἀνυπολόγιστον σημασίας. Ἐπ' αὐτῶν ἐβασίσθη ἡ πρώτη δημιουργία τῆς κολοσσιαίας βιομηχανίας τῶν χημικῶν λιπασμάτων, διὰ τῶν ὁποίων ἀλματικά ἐπετεύχθησαν πρόοδοι. Διαβλέπων μὲ δὲξὸν βλέμμα τὴν μελλοντικὴν αὐτὴν πρόοδον ὁ Liebig γράφει ἐν τῇ μνημονευθείσῃ ὡς ἄνω ἐπιστολῇ του τὰ προφητικὰ αὐτὰ λόγια:

«Ἐργαστάσια λιπασμάτων θὰ ἰδρυνῶσι, τὰ ὁποῖα θὰ προμηθεύωσιν εἰς τὸν γεωργὸν τὰ μᾶλλον δραστικά λιπάσματα δι' ὅλα τὰ εἶδη τῶν ἔδαφῶν καὶ τῶν φυτῶν αὐτοῦ· τότε δὲν θὰ πωλῆται λίπασμα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἀκριβὲς ποσὸν τῶν χρησίμων συστατικῶν δὲν θὰ εἶναι γνωστὸν, καὶ τὸ ποσὸν τοῦτο θὰ εἶναι τὸ μέτρον τῆς τιμῆς αὐτοῦ. Ἐντὶ τῆς ἀβεβαιότητος τῆς ἀπλῆς ἐμπειρίας, ὅλαι αἱ γεωργικαὶ ἐργασίαι θὰ διεξάγονται μετὰ βεβαιότητος, καὶ ἀντὶ ν' ἀναμένωμεν τὸ ἀποτέλεσμα τῶν μόχθων ἡμῶν μετ' ἀγωνίας καὶ ἀμφιβολίας, αἱ διάνοιαι ἡμῶν θὰ πληροῦνται ὑπὸ τῆς ὑπομονῆς καὶ τῆς πεποιθήσεως».

Εἶναι τῷ ὄντι θαυμαστὸν ὅτι πρὸ τριῶν ὄλων τετάρτων αἰῶνος μία φωτεινὴ ἐπιστημονικὴ διάνοια ἠδυνήθη νὰ διίδη τόσον ἀσφαλῶς καὶ ἀκριβῶς τὸ μέλλον. Τοιαύτης δὲ σημασίας ὑπῆρξαν αἱ ἐργασίαι τοῦ Liebig διὰ τὴν γεωργίαν, ἣν ἀνύψωσεν εἰς ἐπιστήμην, ὥστε ἐὰν ὁ Wurtz ἠδύνατο νὰ εἶπη ὅτι ἡ Χημεία εἶναι Γαλλικὴ ἐπιστήμη, θεμελιωθεῖσα ὑπὸ τοῦ ἀειμνήστου Lavoisier, μὲ μεγαλύτερον δίκαιον δυνάμεθα ἡμεῖς σήμερον νὰ εἰπώμεν «ἡ γεωργία εἶναι χημικὴ ἐπιστήμη θεμελιωθεῖσα ὑπὸ τοῦ ἀθανάτου μνήμης Liebig».

Μετὰ παρέλευσιν ἀρκετοῦ χρόνου ἀπὸ τῆς ἐπικρατήσεως τῶν δοξασιῶν τοῦ Liebig ἐγνώσθη ὅτι ὁ Lavoisier πρὸ ἐξήκοντα ἐτῶν, πρὸ τῆς ἐποχῆς τῶν ἀνακαλύψεων τοῦ Liebig, εἶχε παρατηρήσει τὸ ἴδιον φαινόμενον, ἂν καὶ τὸ τοιοῦτον δὲν κατέστη γνωστὸν εἰς τὸ κοινὸν μέχρι τῆς δημοσιεύσεως τοῦ ἔργου τοῦ μεγάλου Γάλλου χημικοῦ κατὰ τὸ 1863. Τότε ἐγνώσθη ὅτι ὁ Lavoisier εἰς μίαν ἐκ τῶν σημειώσεων αὐτοῦ εἶχε κάμει τὴν ἀκόλουθον λαμπρὰν παρατήρησιν. «Τὰ φυτὰ λαμβάνουσι τὴν ἀναγκαιοῦσαν πρὸς σχηματισμὸν αὐτῶν τροφήν ἀπὸ τοῦ περιβάλλοντος αὐτὰ ἀέρος, τοῦ ὕδατος καὶ κυρίως ἀπὸ τοῦ ὀρυκτοῦ βασιλείου».

Οὕτω τέλος πάντων πρέπει ν' ἀπονεύωμεν εἰς τὸν Lavoisier τὴν δόξαν τῆς ἀνακαλύψεως τῆς ἀληθοῦς θεωρίας τῆς θρέψεως τῶν φυτῶν. Ἡ ἀκόλουθος παρατήρησις τοῦ Lavoisier ὑπερμέτρως αἰξάνει τὸν θαυμασμὸν ἡμῶν διὰ τὴν μεγαλοφυΐαν τοῦ μεγάλου τούτου ἀνδρός. «Τὰ ζῶα τρέφονται διὰ τῶν φυτῶν καὶ δι' ἄλλων ζῴων τραφέντων διὰ τῶν φυτῶν, οὕτως ὥστε αἱ συνιστώσαι αὐτὰ οὐσαὶ λαμβάνονται ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὀρυκτοῦ βασιλείου. Ἐξ ἄλλου ἡ ζύμωσις, ἡ σῆψις καὶ ἡ καῦσις διηνεκῶς ἀποδίδουσιν εἰς τὸν ἀέρα καὶ εἰς τὸ βασιλεῖον τῶν ὀρυκτῶν τὰ παρὰ τῶν φυτῶν καὶ ζῴων δανεισθέντα συστατικά».

Τὰ μέσα τοῦ λήξαντος αἰῶνος ἐδημιούργησαν οὕτω διὰ τὴν προαγωγὴν τῆς γεωργίας καὶ τὴν ἰδρυσιν τῆς Γεωπονικῆς ἐπιστήμης ἐπὶ τῶν ἀσειστων θεμελιῶν τῆς Χημείας περιφανέστατον σταθμὸν προόδου, ὅστις φέρει τὸ ὄνομα τοῦ Liebig. Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ταύτης γοργαὶ ἐπιτελοῦνται αἱ κατακτήσεις τῆς Γεωπονικῆς Χημείας, καὶ ἀλματικά εἶναι εἰς τοὺς διαφόρους

κλάδους τῆς γεωργικῆς παραγωγῆς αἱ πρόοδοι, χειραγωγούμεναι ὑπὸ τῆς δσημέραι ἐπεκτεινομένης γεωργικῆς διδασκαλίας καὶ τῶν πορισμάτων τῶν πολλαπλασιαζομένων περὶ τὰ γεωργικὰ προβλήματα ἐρευνῶν.

Εἶναι μᾶλλον δύσκολος ὁ προσδιορισμὸς τοῦ χρόνου, καθ' ὃν τὸ πρῶτον ἐγένετο διδασκαλία εἰς τὰς Γεωργικὰς Σχολὰς καὶ τὰ Πανεπιστήμια ὡς πρὸς τὴν σχέσιν τῆς Χημείας πρὸς τὴν Γεωπονίαν. Ἡ πρώτη προφανῶς πανεπιστημιακὴ ἔδρα πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ιδρύθη εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Halle τῷ 1727, ὅτε ὁ Βασιλεὺς τῆς Πρωσσίας Φρειδερίκος Γουλιέλμος ἴδρυσεν ἔδραν τῆς Γεωργικῆς Οἰκονομίας, ἀπὸ τῆς ὁποίας αἱ σχέσεις τῆς Χημείας πρὸς τὴν Γεωργίαν, ὡς τότε ἠννοοῦντο, ἐδιδάσκοντο. Ἡ σειρὰ δέ, καθ' ἣν ὅμοιαι ἔδραι ιδρύθησαν εἰς ἄλλα Πανεπιστήμια εἶναι δύσκολον νὰ καθορισθῇ, ἀλλὰ τὸ 1800 εἶναι βέβαιον ὅτι καὶ ἄλλα Πανεπιστήμια τῆς Εὐρώπης ἠκολούθησαν τὸ παράδειγμα τῆς Halle. Ἐπίσης βέβαιον εἶναι ὅτι κατὰ τὰ μέσα τῆς παρελθούσης ἑκατονταετηρίδος πολλαὶ καθαρῶς γεωργικαὶ σχολαὶ εἶχον ιδρυθῆ ἔν Εὐρώπῃ καὶ δύο τῶν ἐξεχόντων Πανεπιστημίων τῆς Ἀμερικῆς τὸ τῆς Harvard καὶ Yale εἶχον ιδρύσει ἔδρας Γεωπονικῆς Χημείας. Ἐξ ἑνὸς δὲ ἀρθροῦ τοῦ Fleischmann περὶ τῶν γεωργικῶν σχολείων τῆς Γερμανίας, γραφέντος ἐπὶ τῇ εὐκαιρίᾳ τῆς ἐπισκέψεώς του εἰς τὴν ὑπὸ τοῦ von Thaer ἰδρυθεῖσαν καὶ διευθυνομένην σχολήν, μίαν τῶν ἀρχαιότατων καὶ μεγάλης φήμης Σχολῶν τῆς ἐποχῆς ἐκείνης, μανθάνομεν ὅτι ὁ Dr Trommer, ὀνομαστὸς χημικὸς τῶν μέσων τῆς παρελθούσης ἑκατονταετηρίδος, ἐδίδασκεν χημείαν, φυσικὴν—φιλοσοφίαν καὶ εἰδικῶς γεωπονικὴν χημείαν.

Ἴνα δὲ ἴδωμεν ὁποίαν σημασίαν ὁ πεπολιτισμένος κόσμος σήμερον ἀποδίδει εἰς τὰς ἐρεῦνας τῆς Χημείας, σχέσιν ἐχούσας πρὸς τὴν γεωργίαν, δηλαδὴ τὴν Γεωπονικὴν Χημείαν, ἀρκεῖ νὰ ρίψωμεν ἐν βλέμμα ἐπὶ τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς, τῆς γῆς ταύτης τῶν γεωργικῶν θαυμάτων καὶ τῶν ἐκπλήξεων. Καὶ πρὸς τὸν σκοπὸν ἡμῶν τοῦτον ἀντὶ παντὸς ἄλλου θὰ ἀρκέσῃ ἡ παράθεσις μερικῶν συγκριτικῶν ἀριθμῶν. Καὶ λοιπὸν ἐκ τῶν 48 διευθυντῶν, τῶν πρὸ εἰκοσιπενταετίας λειτουργούντων γεωργικῶν πειραματικῶν σταθμῶν εἰς τὴν χώραν ταύτην, εἴκοσι ἦσαν οἱ εἰδικοὶ χημικοὶ κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ διορισμοῦ των. Ἡ ἐκλογὴ τῶν εἰδικῶν χημικῶν ἦτο οὐχὶ τυχαία σύμπτωσις, ἀλλὰ προφανῶς εἶχε σχέσιν μὲ τὴν ἐξέχουσαν θέσιν, ἣν ἡ ἐπιστήμη τῆς χημείας κατέχει διὰ τὴν πρόοδον τῆς Γεωργίας. Ἡ μεγάλη ἐπίδρασις τῆς Χημείας ἐπὶ τῶν γεωργικῶν πειραματικῶν σταθμῶν τῆς Ἀμερικῆς δὲν ἔμετράτο κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην μόνον μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν χημικῶν, τῶν εὐρισκομένων εἰς τὰς διευθύνσεις τῶν σταθμῶν, διότι ἐπίσης καὶ μετὰξὺ τοῦ προσωπικοῦ τῶν σταθμῶν οἱ χημικοὶ κατεῖχον ὑπέροχον θέσιν. Αἱ στατιστικαὶ δεικνύουσιν ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀπησχολημένων ἐν τοῖς Γεωργικοῖς σταθμοῖς Χημικῶν ἦτο 157, καθ' ὃν χρόνον ὁ τῶν Βοτανικῶν ἦτο 50 καὶ τῶν Ἐντομολόγων 42. Ὁ δὲ ἀριθμὸς τῶν εἰς ἄλλους κλάδους τῶν ἐφηρ-

μοσμένων επιστημῶν ἀνηκόντων ἦτο πολὺ κατώτερος τοῦ τῶν Βοτανικῶν καὶ Ἐντομολόγων.

Διὰ τῶν πολλαπλῶν πανταχοῦ ἐργασιῶν τῶν ἐπιστημονικῶν τούτων ἰδρυμάτων, ἐν οἷς αἱ ἔρευναι συντελοῦνται σήμερον ὁμοιομόρφως διὰ μεθόδων ἀκριβῶν, τὰ συμπεράσματα τῆς χημικῆς ἐρεύνης ἀποχωρίζομενα καὶ συγκρινόμενα ἀποκρυσταλλοῦνται εἰς γονίμους ἀνακαλύψεις καὶ ὠφελίμους τῇ γεωργίᾳ ἐφαρμογὰς.

Διὰ τῶν πορισμάτων τῶν ἐρευνῶν τούτων προήχθησαν ἔτι μᾶλλον σημαντικῶς αἱ γνώσεις περὶ τῆς θρέψεως τῶν φυτῶν καὶ τῆς αὐξήσεως τῶν ἔσοδειῶν καὶ διεγράφησαν ἀσφαλῆς αἱ βάσεις τῆς καλῆς, λελογισμένης καὶ οἰκονομικῆς διατροφῆς τῶν ζώων. Δι' αὐτῶν ἐπετεύχθη σὺν τῇ αὐξήσει τῆς ἀποδόσεως προϊόντων ἢ οἰκονομικώτερα κατὰ μονάδα παραγωγή αὐτῶν. Μόνον δὲ τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο θὰ ἤρκει πρὸς ἀνταμοιβὴν τῶν καταβληθέντων κόπων καὶ θυσιῶν. Χάρις εἰς αὐτὰς ἡ ἐγκατάλειψις τῶν ἐξηγητημένων ἐδαφῶν ἐξέλιπε, καὶ τὰ παλαιὰ πτωχὰ συστήματα ἀμειψοποροῦς ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ μᾶλλον προοδευτικῶν καὶ προσοδοφόρων.

Ἄν καὶ εἶναι ἀληθὲς ὅτι πολλαὶ μεγάλαι ἀνακαλύψεις ὑπολείπονται σχετικῶς μὲ τὴν ἐπιστήμην τῆς θρέψεως τῶν φυτῶν, οὐχ ἦττον αὐτό, ὅπερ σήμερον γνωρίζομεν, εἶναι ἀρκετὸν πρὸς πλήρη διασάφισιν τοῦ κύκλου τῆς ζωῆς, τῆς ἀρχομένης ἐκ τῶν ἀνοργάνων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους, ἀέρος καὶ ὕδατος, αἵτινες, διερχόμεναι διὰ τοῦ ὄργανισμοῦ τῶν φυτῶν, καταλήγουσιν εἰς τὴν ὑψίστην μορφήν τῶν ὄργανικῶν οὐσιῶν ἐν τοῖς ζώοις. Αἱ ἔρευναι ἐπὶ τῆς θρέψεως ἐξετάθησαν ἔτι περαιτέρω καὶ κατέδειξαν ἡμῖν πῶς τὰ συστατικά τῆς τροφῆς εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ζώων, καθὼς καὶ τῶν φυτῶν, μετὰ τὴν ἐκπλήρωσιν τοῦ προορισμοῦ αὐτῶν εἰς ἓνα ἐκ τῶν δύο τούτων ὄργανισμῶν ἢ καὶ ἐν ἀμφοτέροις διατηροῦνται ἀμετάβλητα, ὅπως ἐπανέλθωσιν εἰς τὴν ἀρχικὴν κατάστασιν τῶν ὄρυκτῶν οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους, τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος, ἵνα ἐκ νέου ἀρχίσωσι τὸν κύκλον τῆς ζωῆς. Ἡ σήμερον εὔρε καθιερωμένας εἰς πραγματικὰς ἐπιστημονικὰς ἀρχὰς τὰς ἐπιτυχεῖς προφητείας τοῦ μεγάλου Lavoisier σχετικῶς μὲ τὸν τρόπον τῆς φυτικῆς καὶ ζωϊκῆς θρέψεως.

Θὰ ἀπῆται χρόνον μακρὸν ἢ καθ' ἕκαστον ἔκθεσις περὶ τῶν νέων ἐπιστημονικῶν κατακτήσεων καὶ τῶν εὐεργετικῶν αὐτῶν ἐν τῇ γεωργίᾳ ἐφαρμογῶν. Ἀρκοῦμεθα ν' ἀναφέρωμεν ἀπλῶς τὰς σπουδαιότερας τούτων, ἐπιφυλασσόμενοι ἵνα ἐπανέλθωμεν κατωτέρω διεξοδικώτερον ἐπὶ τινων ἐξ αὐτῶν.

Αἱ ἀποκτηθεῖσαι γνώσεις περὶ τοῦ μηχανισμοῦ τῆς ἀπορροφήσεως τοῦ ἀζώτου ὑπὸ τῶν φυτῶν, ὑπὸ τὴν μορφήν οὐχὶ ἀμμωνίας, ὡς ἐπιστεῦετο ὑπὸ τοῦ Liebig, ἀλλὰ νιτρικῶν ἀλάτων, ἤγαγον εἰς γονιμοτάτας ἐφαρμογὰς. Κοιτάσματα ὄρυκτῶν τοιούτων, εὐρισκόμενα ἐν Χιλῇ ἰδίως, ἐτέθησαν εἰς τὴν διάθεσιν τῆς γεωργίας ἐπὶ σημαντικῇ αὐξήσει τῆς παραγωγῆς.

Ἡ χρῆσις τῶν χλωρῶν λιπασμάτων μετὰ ἀνοργάνων τοιούτων ἀπέδωκαν ἄριστα ἀποτελέσματα. Ἡ ἐφεύρεσις τῆς κυαναμίδης καὶ ἡ σύλληψις τέλος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου, περὶ οὗ θὰ ἐπανέλθωμεν κατωτέρω, ἐξησφάλισαν εἰς τὴν γεωργίαν ἀνεξαντλήτους πηγὰς αὐτοῦ. Ἄφθονοι καὶ πλούσιοι ὕλαι ἄλλων λιπασμάτων ἀπεδόθησαν ἐπίσης εἰς τὴν γεωργίαν διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ἀπορριπτομένων τέως ὑπολειμμάτων ἢ εὐδῶνων δευτερευόντων προϊόντων διαφόρων βιομηχανιῶν.

Αἱ καταπληκτικαὶ περὶ τοὺς μικροοργανισμοὺς ἀνακαλύψεις τῶν Pasteur, Müntz, Schloesing, Warrington καὶ ἄλλων ἐπιστημόνων, διεφώτισαν μεγάλως τὰς περὶ καλλιιεργείας τοῦ ἐδάφους ἀντιλήψεις καὶ ἔδωσαν τεραστίαν ὄθησιν προόδου εἰς πλουσίας γεωργικὰς βιομηχανίας, ἐνῶ συγχρόνως αἱ σχετικαὶ πρὸς τὰς ἀσθενείας τῶν ζῴων ἐργασίαι τοῦ μεγαλοφυοῦς Γάλλου ἐξησφάλισαν τὴν ὑγείαν καὶ τὴν ζῶην ἀναριθμητῶν πολυτίμων γεωργικῶν κτηνῶν καὶ ἄλλων ὠφελίμων ζῴων, ἐνῶ ἀφ' ἑτέρου πολλὰ ἀσθένεια τῶν φυτῶν, ἐπιφέρουσαι ἄλλοτε τελείαν καταστροφὴν τῶν ἐσοδειῶν, καταπολεμοῦνται σήμερον ἐπιτυχῶς διὰ χημικῶν σκευασιῶν· συγχρόνως ὠδηγήθη ὁ γεωργὸς εἰς τὴν χρῆσιν ἐπαρκῶν μέσων ἀμύνης ὅπως ἀντιμετωπίζη τὰς μᾶστιγας, αἵτινες ἄλλοτε ἐπέφερον τελείαν καταστροφὴν καὶ ἐρημωσιν εἰς τοὺς ἀγροίς.

Μετὰ τὴν ταχείαν ταύτην ἐπισκόπησιν τῶν συντελεσθεισῶν προόδων ἐπανερχόμεθα διεξοδικώτερον ἐπὶ τινῶν ἐξ αὐτῶν.

Ἐκ παραλλήλου πρὸς τὴν σπουδὴν τῶν ἐδαφῶν συστηματικὰ μελέται γίνονται σήμερον περὶ τῶν μικροοργανισμῶν τοῦ ἐδάφους. Πρόσφατοι ἔρευνοι, ἀρξάμενοι ἰδίως ἀπὸ τῶν μέσων τοῦ 19ου αἰῶνος καὶ μάλιστα μετὰ τὰς μεγάλας ἀνακαλύψεις τοῦ Pasteur, ἀπέδειξαν ὅτι κόσμοι ἀπειροπληθεῖς ἀπειρομίκρων ὄντων, τῆς τάξεως τῶν βακτηρίων κυρίως, κατεργαζόμενοι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀτμοσφαιρας τὰς ὕλας τοῦ ἐδάφους παρασκευάζουσιν ἐξ αὐτῶν τὰς τροφὰς τῶν φυτῶν, καὶ ὅτι ἡ τυχὸν ἔλλειψις αὐτῶν ἢ ἐπικράτησις ἐπιβλαβῶν τοιούτων ἐπιφέρει ἀσφαλῆ ἐλάττωσιν τῆς γονιμότητος τῆς γῆς καὶ τῶν ἐσοδειῶν ἐπομένως.

Ἐνδιέφερε συνεπῶς διὰ τοῦτο νὰ γνωρίσωμεν ποῖοι οἱ ὄργανισμοὶ οὗτοι καὶ ὑπὸ ποίας συνθήκας δύνανται ν' ἀποδόσωσι τὸ μέγιστον αὐτῶν ὠφέλιμον ἔργον.

Τὴν λύσιν τῶν προβλημάτων τούτων ἀνέλαβε νὰ δώσῃ μετὰ τῆς Μικροβιολογίας ἡ Χημεία.

Δὲν εἶναι δυνατόν νὰ δόσωμεν ἐνταῦθα καὶ ἀπλὴν καὶ ἀπαρίθμησιν τῶν γενομένων πολλαπλῶν ἐρευνῶν, καὶ περιοριζόμεθα διὰ τοῦτο εἰς βραχεῖαν ἔκθεσιν ἐπὶ τῶν μᾶλλον ἐνδιαφερόντων σημείων τοῦ εὐρυτάτου τούτου θέματος.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὰ ὑπολείμματα τῆς βλαστήσεως, τὰ ἄχυρα, ἡ κόπρος κλπ., παραμένοντα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἐξαφανίζονται μετὰ τινὰ χρόνον ἀποσυντιθέμενα, καὶ ἡ πειραματικὴ ἔρευνα ἀπέδειξεν ὅτι τὰ προϊόντα τῆς ἀποσυνθέσεως ταύτης εἶναι τελικῶς ἀνθρακικὸν ὀξύ, ἀμμωνία καὶ ὕδωρ κυρίως. Πῶς συντελεῖται ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη; Ἄλλοτε ἐθεωρεῖτο ὡς ἀποτέλεσμα βραδείας καύσεως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τῆς ἀτμοσφαιρας. Διὰ τῶν μεγάλων ὅμως ἐρευνῶν τοῦ Pasteur, δι' ὧν κόσμοι ὀλόκληροι ἀπειρομήκρων ὄντων ἀνεκαλύφθησαν, ἀπεδείχθη περιτράνως ὅτι ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη εἶναι ἀποτέλεσμα ζυμώσεων καὶ σήψεων, τὰς ὁποίας κατεργάζεται μέγας ἀριθμὸς διαφόρων εἰδῶν μικροοργανισμῶν, πολλαπλασιαζομένων καταπληκτικῶς ἐπὶ τῶν οὐσιῶν τούτων ὑπὸ ὥρισμένης συνθήκας καὶ παρασκευαζόντων ἐξ αὐτῶν τὰς τροφὰς τῶν φυτῶν.

Πειράματα δὲ πολλαπλᾶ, ἐπικυροῦντα τὴν ἐκδοχὴν ταύτην, ἀπέδειξαν ὅτι ἀποστειρουμένου τοῦ ἐδάφους, ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη δὲν δύναται νὰ συντελεσθῇ. Μεταξὺ τῶν ὀργανισμῶν τούτων ἰδιαιτέρως ἐνδιαφέρουσα καὶ ὠφέλιμος εἶναι μία τάξις αὐτῶν, οἱ νιτρογόνοι ἢ καὶ νιτρομονάδες καλούμενοι.

Ἦδη ἦτο γνωστὸν ὅτι διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἄζωτῶν οὐσιῶν, τῆς κόπρου κλπ., παράγεται ἀμμωνία ὅτι ἡ ἀμμωνία αὕτη δὲν παραμένει ἐν τῷ ἐδάφει εἰς σχετικῶς σημαντικὰς ποσότητας, ἀλλὰ ὑπὸ ὥρισμένης κανονικῆς συνθήκας μετατρέπεται εἰς νιτρικὰ ἄλατα, μορφῆν, ὑπὸ τὴν ὁποίαν καὶ μόνον ἀπορροφᾶται διὰ τῶν ριζῶν ἢ πολυτιμότερα τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν τοῦ φυτοῦ, τὸ Ἄζωτον.

Πῶς καὶ ὑπὸ ποίας συνθήκας συντελεῖται ἡ σπουδαιότατη αὕτη διὰ τὴν γεωργίαν νιτροποίησης; Αἱ πρῶται ἔρευναι ἔτεινον νὰ παραστήσωσιν αὐτὴν ὡς καθαρῶς χημικὴν μεταβολὴν, διενεργουμένην πιθανῶς διὰ τῆς ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας ἐπίδρασεως τοῦ λίαν συμπεπυκνωμένου ὀξυγόνου, ὅπερ ὑπετίθετο εὐρισκόμενον εἰς τοὺς πόρους τοῦ ἐδάφους.

Νεώτεραι ὅμως ἔρευναι ἀπέδειξαν τὸ ἀβάσιμον τῆς ἐκδοχῆς ταύτης. Μόλις δὲ κατὰ τὸ τέλος τοῦ λήξαντος αἰῶνος (1890) ὁ Γεωπόνος Χημικὸς καὶ Μικροβιολόγος Winogradsky, δυνηθεὶς νὰ ἀπομονώσῃ τοὺς νιτρογόνους μικροοργανισμούς, κατέδειξεν ὅτι ἡ νιτροποίησης ὀφείλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν αὐτῶν ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας. Διὰ τῶν μελετῶν αὐτοῦ καὶ ἄλλων μεταγενεστέρων ἐπιστημόνων, ὡς οἱ Frankland, Jordan, Richards, Warrington, Lawes, Gilbert, Deherain, Berthelot καὶ ἄλλων διεσαφηνίσθη τελικῶς τὸ ζήτημα, καθορισθειῶν καὶ τῶν συνθηκῶν τῆς καλῆς νιτροποιήσεως, καὶ ἀπεκρυσταλλώθησαν εἰς πρακτικὰ συμπεράσματα πρὸς καθοδήγησιν τῆς γεωργίας. Οὕτω γνωρίζομεν σήμερον ὅτι πρὸς ἐπωφελεστέραν χρησιμοποίησιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους καὶ καλὴν διεξαγωγὴν τῆς νιτροποιήσεως, ὡς καὶ τῆς δι' αὐτῆς παραγωγῆς τροφῆς διὰ τὰ φυτὰ, δεόν τὸ ἔδαφος ν' ἀερίζηται καλῶς δι' ἐπαρκῶν καὶ βαθειῶν ἀρόσεων, νὰ διατηρῇ βαθμὸν τινὰ

ύγρασίας διὰ τῶν σκαλισμάτων καὶ νὰ μὴ περιέχη εἰς περίσσειαν δξέα, ἐλάττωμα, ὅπερ αἴρεται διὰ τῆς προσθήκης εἰς τὸ ἔδαφος ἀσβέστου, ἧς ἡ ὠφέλιμος ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἐπενέργεια εἶναι καὶ ἐκ πείρας γνωστή.

Ἐν τούτοις πρὸς τὴν εὐεργετικὴν ἐπίδρασιν τῶν νιτρογόνων ὀργανισμῶν ἄλλα ἐπιβλαβῆ διὰ τὴν γεωργίαν μικροβία, ἀπονιτροωτικά καλούμενα, ἐργάζονται κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν καταστρέφοντα τὸ ὠφέλιμον ἔργον τῶν πρώτων διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἐν τῷ ἔδαφει εὐρισκομένων νιτρικῶν ἀλάτων καὶ ἀφήνοντα νὰ ἐκχυθῇ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἐλεύθερον τὸ ἄζωτον αὐτοῦ. Τὸ ἐπιβλαβὲς τοῦτο ἔργον ἐπιτελεῖται ὑπὸ ὄρισμένης συνθήκης, ἥτοι παρουσία περισσεύας ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ ἑλλείψει ἐπαρκοῦς ἀερισμοῦ. Ἡ γνῶσις τῶν συνθηκῶν τούτων μᾶς παρέχει τὰ μέσα τῆς ἀρσεως τῆς ἐπιβλαβοῦς ταύτης ἐπίδρασεως, ἅτινα συνίστανται εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν ἀνωτέρω ὡς ὠφελίμων διὰ τὴν νιτροποίησιν ὑποδειχθέντων.

Πλὴν τῶν ἀπονιτροωτικῶν μικροοργανισμῶν μεγαλύτεροι ἄλλοι, μονοκύτταροι καὶ οὗτοι ὀργανισμοί, τρεφόμενοι ἐκ τῶν ὠφελίμων μικροβίων τοῦ ἔδαφους, παρεμποδίζουν τὸ ἔργον τῆς νιτροποιήσεως. Κατὰ τῶν ὀργανισμῶν τούτων, οἵτινες ἀνεκαλύφθησαν κατὰ τὸ 1909 ὑπὸ τοῦ Hutkinson καὶ Russel καὶ ἀπεκλήθησαν π ρ ω τ ὁ ζ ω α, δὲν εὐρέθησαν ἀκόμη πρακτικὰ μέσα καταπολεμήσεως· καὶ κατεδείχθη μὲν ἐκ τῶν γενομένων πολλαπλῶν πειραμάτων ὅτι καταστρέφονται οὗτοι διὰ τῆς θερμάνσεως τοῦ χώματος ἢ δι' ἀντισηπτικῶν, ἀλλ' αἱ τοιαῦται μέθοδοι ὅλως ἀνεφάρμοστοι ἐν τῇ γεωργίᾳ μόνον εἰς τὰς ἐν θερμοκηπίοις καλλιέργειας εὐρίσκουσιν ἤδη ἐφαρμογὴν.

Ἐξαιρετικῶς ἐνδιαφέρουσα καὶ εὐεργετικὴ διὰ τὴν γεωργίαν κατεδείχθη μία ἄλλη τάξις μικροοργανισμῶν τοῦ ἔδαφους. Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων ἡ παρατήρησις εἶχε διίδει καὶ ἡ πείρα τῶν αἰῶνων καθιέρωσεν ἔκτοτε ὅτι οἱ θέρμοι (λούπινα), οἱ κύαμοι καὶ ἄλλα φυτὰ τῆς τάξεως τῶν ψυχανθῶν, συντελοῦντα οἶονεἰ εἰς τὴν βελτίωσιν τοῦ ἔδαφους διὰ τῆς καταστροφῆς τῶν ζιζανίων καὶ κυρίως δι' ἐμπλουτισμοῦ αὐτοῦ εἰς ἄζωτον, συμβάλλουσιν εἰς τὴν αὔξησιν τῶν ἐσοδειῶν τῶν ἐν τῇ ἀμειψοπορᾷ διαδεχομένων αὐτὰ σιτηρῶν. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ ἀπεκλήθησαν βελτιωτικὰ φυτὰ. Πόθεν καὶ πῶς ὁ ἐμπλουτισμὸς οὗτος τοῦ ἔδαφους διὰ τοῦ πολυτιμοτέρου τῶν θρεπτικῶν διὰ τὰ φυτὰ στοιχείων, ὅστις καὶ διὸ πειραμάτων ἀπεδείχθη ὡς πραγματικὸν γεγονός, ἐπιγίνεται; Οἱ χημικοὶ ἐπὶ μακρὰς δεκαετηρίδας ἠσχολήθησαν ἐπὶ τοῦ προβλήματος τούτου.

Τέλος ὁ Ville κατέληξε περὶ τὰ μέσα τοῦ λήξαντος αἰῶνος ὅτι τὸ ἄζωτον, δι' οὗ μέσῳ τῶν ψυχανθῶν ἐμπλουτίζεται τὸ ἔδαφος, προέλευσιν ἔχει τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἐπὶ τῇ βάσει δὲ ταύτῃ ὁ Ville ἐπενόησε σύστημα καλλιέργειας, ὅπερ ὠνόμασε ἀστρικὴν καλλιέργειαν, καὶ τὸ ὅποιον συνίσταται εἰς τριετῆ ἀμειψοπορᾶν, ἐν ἣ τὰ σιτηρὰ ἐναλλάσσονται μετὰ καλλιέργειας τριφυλλίου, λιπαινομένου δι' ἀνοργάνων μὴ ἄζωτούχων λιπασμάτων.

Ἐπὶ τῆς αὐτῆς βάσεως στηρίζεται ἡ ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἤδη διαδιδομένη χρῆσις τῶν χλωρῶν λιπασμάτων διὰ ψυχανθῶν φυτῶν. Πολλὰ ἀντιρρήσεις ἠγέρθησαν ἔκτοτε, ἀλλὰ τελικῶς ἡ θεωρία αὕτη κατεδείχθη ὡς ἀναμφισβητήτως βᾶσιμος διὰ τῶν κατὰ τὸ 1886 γενομένων ἀνακοινώσεων τοῦ Γερμανοῦ Γεωπόνου-Χημικοῦ Hellriegel, δι' ὧν ἐξηγήθη καὶ ὁ τρόπος τῆς ἀπορροφήσεως τοῦ ἐλευθέρου ἄζωτου τῆς ἀτμοσφαιρας ὑπὸ τῶν ψυχανθῶν.

Εἶχε παρατηρηθῆ ἤδη πρὸ πολλοῦ ὅτι ἐπὶ τῶν λεπτοτάτων ριζῶν τῶν ψυχανθῶν ἀνεπτύσσοντο μικρὰ φυμάτια, ἀποτελοῦντα οἷονεὶ νοσηρὰν τινα ἐκδήλωσιν ἐπὶ τοῦ φυτοῦ. Ὁ Hellriegel κατέδειξε διὰ πειραμάτων, ἅτινα ἐγένοντο ἀποδεκτὰ ὑφ' ὄλου τοῦ ἐπιστημονικοῦ κόσμου, ὅτι οὐχὶ περὶ νόσου τινός, ἀλλὰ περὶ ὠφελιμοτάτης σταθερᾶς συμβιώσεως δύο ὄργανισμῶν πρόκειται.

Τῷ ὄντι ἐντὸς τῶν φυματίων τῶν ριζιδίων ἀνευρέθησαν σταθερῶς ἐγκατεστημένα καὶ πολλαπλασιαζόμενα εἶδη τινὰ βακτηρίων, ἅτινα παρασιτοῦντα ἐπὶ τῶν ριζῶν, ὠπλισμένα δὲ μὲ τὴν πολῦτιμον ἰδιότητα ν' ἀπορροφῶσιν ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρας τὸ ἐλεύθερον ἄζωτον καὶ μεταβάλλωσι τοῦτο εἰς τροφὰς ἀφομοιωσίμους ὑπὸ τῶν φυτῶν, ἀποδίδουσιν αὐτῷ πολλαπλασίως πολυτιμότερας τῶν ὕσων ἐδανείσθησαν τροφὰς, ἐφοδιάζοντα τοῦτο καὶ συνεπῶς καὶ τὸ ἔδαφος διὰ τοῦ πολυτίμου θρεπτικοῦ στοιχείου, τοῦ ἄζωτου, ὅπερ ἀντλοῦν ἐκ τοῦ ἀκενώτου ταμείου τῆς ἀτμοσφαιρας.

Οὕτω κατεδείχθη πλέον ὀριστικῶς ἡ βελτιωτικὴ ἐνέργεια τῶν ψυχανθῶν καὶ ἐπεξετάθη ἡ καλλιέργεια αὐτῶν, εἴτε πρὸς παραγωγὴν προϊόντων, εἴτε πρὸς χλωρὰν λίπανσιν. Παρατηρήθη ὅμως εἰς τινὰς περιστάσεις καὶ ἐδάφη ὅτι ἡ ἐπιτυχία τῶν ψυχανθῶν καὶ ἡ δι' αὐτῶν βελτίωσις δὲν ἦτο ἐπαρκής. Ἡ γενομένη ἔρευνα ἀπέδειξεν ὅτι αἱ σημειωθεῖσαι ἀποτυχίαι ὠφείλοντο εἰς τὴν ἔλλειψιν τῶν εἰδικῶν βακτηρίων τῶν φυματίων ἐκ τοῦ ἐδάφους. Ἡ ἔλλειψις ὅμως αὕτη αἴρεται εὐκόλως ἐν τῇ πράξει, δι' ἐμβολιασμοῦ τῆς γῆς, γινομένου ἀπλούστατα διὰ διασπορᾶς ἐπὶ τοῦ ἐδάφους μικρᾶς ποσότητος χώματος ἐξ ἀγοῦ, ἐν ᾧ εἶχον προηγουμένως καλλιεργηθῆ ἐπιτυχῶς ψυχανθῆ ἀντίστοιχα.

Ἡ ἐπιστήμη ὅμως προέβη ἤδη καὶ παραιτέρω ἔτι. Οἱ χημικοὶ Nobbe καὶ Hiltner ἐξησφάλισαν προνόμια παρασκευῆς καὶ ἔθεσαν εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὰ ὀνόματα «Natrigin» καὶ «Alinit» εἰδικὰ ἐμβόλια τοῦ ἐδάφους. Καὶ περὶ μὲν τῆς ἐπιτυχίας τούτων δὲν εἶχομεν ἐπὶ τοῦ ἀγοῦ οἷα ἀνεμένοντο ἀποτελέσματα, οὐχ ἦτον αἱ πρόοδοι τῆς ἐπιστήμης πρὸς τὴν κατεύθυνσιν ταύτην ἐπιτρέπουσι νὰ ἐλπίζωμεν ὅτι μετὰ χρόνον οὐχὶ μακρὸν, ἴσως ἐκ τῶν χημικῶν ἐρευνῶν θὰ ἐκπορευθῆ μεγίστη, ἀφάνταστος σήμερον, πρόοδος διὰ τὴν γεωργίαν τοῦ μέλλοντος.

Μεγίστη καὶ κατάλληλος ἐπίσης καταφαίνεται ἡ ἔμμεσος εὐεργετικὴ

επίδρασις τῆς χημείας ἐπὶ τῆς γεωργίας διὰ τῆς μεγάλης ἀναπτύξεως τῶν γεωργικῶν βιομηχανιῶν κατὰ τὸν τελευταῖον μάλιστα αἰῶνα.

Νέαι μεγάλαι βιομηχανικαὶ ἀγοραὶ ἠνοίχθησαν δι' αὐτῶν εἰς τὰ γεωργικὰ προϊόντα, ἀπορροφῶσαι εἰς ἱκανοποιητικὰς τιμὰς μεγάλης ποσότητος τοιούτων, ἅτινα εἴτε λόγῳ ὑπερπαραγωγῆς εἴτε λόγῳ τῶν δυσκολιῶν τῆς μεταφορᾶς ἔμειναν ἀχρησιμοποίητα ἢ διετίθεντο εἰς εὐτελεῖς τιμὰς τοῦ τόπου. Ἡ οὕτω ἐπιτευχθεῖσα ἐξασφάλισις τῆς καταναλώσεως τῶν προϊόντων τούτων ἔδωκε νέαν σημαντικὴν ὄθησιν εἰς τὴν ἐπέκτασιν τῆς καλλιεργείας καὶ βελτίωσιν τῆς ποιότητος τῶν προϊόντων τούτων. Ἀναφέρομεν ἐπὶ παραδείγματι τὴν βιομηχανίαν τῶν ταριχευμένων ὀπωρῶν καὶ λαχάνων, τὴν κονσερβοποιίαν καλουμένην, ἣτις ἀποτελοῦσα οἰοῖται ἀσφαλιστικὴν βαλβίδα τῆς παραγωγῆς, ἐγένετο σημαντικὸς συντελεστὴς τῆς ἐπεκτάσεως τῶν καλλιεργειῶν τούτων, πλουτίζουσα τοὺς παραγωγοὺς ἐπ' ἀγαθῶ καὶ τῆς καταναλώσεως συγχρόνως. Διὰ τῆς ἐφαρμογῆς χημικῶν μεθόδων εἰς τὰς γεωργικὰς βιομηχανίας ἐπετεύχθη ἐπίσης ὁ ἐξευγενισμὸς καὶ ἡ ἀσφαλὴς συντήρησις τῶν προϊόντων, ἅμα δὲ καὶ ἡ ἐπικερδὴς χρησιμοποίησις πολλῶν δευτερευόντων προϊόντων καὶ βιομηχανικῶν ὑπολειμμάτων, τινὰ τῶν ὁποίων δυσκόλως εὐρισκόν ἄλλοτε τοποθέτησιν εἰς εὐτελεστάτας τιμὰς ἢ ὡς ὄλως ἀχρηστα ἀπερρίπτοντο, ἐνῶ ἤδη διὰ τῆς ἐπικερδοῦς χρησιμοποίησεώς των ἐπετεύχθη ἡ μείωσις τοῦ κόστους καὶ τῶν κυρίων προϊόντων ἐπ' ὠφελείᾳ καὶ τῆς καταναλώσεως, συνέπεια τῆς ὁποίας ἡ ἀύξησις τῆς ζήτησεως καὶ τῆς παραγωγῆς ἐπομένως. Μὴ δυνάμενοι νὰ ἐπεκταθῶμεν εἰς λεπτομερείας περιοριζόμεθα ν' ἀναφέρωμεν χαρακτηριστικὰ μόνον τινὰ παραδείγματα. Οὕτω διὰ τῆς ἐφαρμογῆς νεωτέρων μεθόδων, εἰς ἃς ὠδήγησεν ἡ ἔρευνα ἐν τῷ χημικῷ ἐργαστηρίῳ, ἡ βιομηχανία τοῦ ἀμύλου ἐπέτυχεν ὅπως διὰ τῆς ἐπιστημονικῆς κατεργασίας τοῦ ἀραβοσίτου παράγῃ ἄμυλον οὐ μόνον ἀρίστης ποιότητος ἀλλὰ καὶ εἰς τιμὴν πολὺ μικροτέραν ἢ πρότερον, ἐνῶ συγχρόνως, οὐδὲν ἀπορρίπτουσα ἐκ τῶν ὑπολειμμάτων τῆς παρασκευῆς τοῦ ἀμύλου, κατῴρθωσε νὰ παράγῃ ἔλαιον καὶ πλουσίους εἰς πρωτεϊνούχους οὐσίας πλακοῦντας, ἀποτελοῦντας ἀρίστην τροφήν τῶν κτηνῶν.

Ἐν τῇ ἐλαιουργίᾳ ἐπίσης κατωρθώθη διὰ τῆς χημείας οὐ μόνον ἡ τελειότερα ἐξαγωγή τοῦ ἐλαίου, ἀλλὰ καὶ ἡ ποιότης αὐτοῦ νὰ βελτιωθῇ, καὶ συγχρόνως διὰ τῆς κατεργασίας τῶν ὑπολειμμάτων αὐτῆς ν' ἀποδώσῃ εἰς τὰς πρὶν εὐτελεῖς αὐτὰς ὕλας ἀξιόλογον ἐμπορικὴν ἀξίαν. Οὕτως ἐκ τῶν ἐλαιοπυρήνων, οἵτινες πρὶν ἐχρησιμοποιοῦντο ἐπὶ τόπου ὡς καύσιμος ὕλη, κατῴρθωσε νὰ παραγάγῃ τὸ πυρηνέλαιον, χρησιμοποιούμενον σήμερον εὐρέως ἐν τῇ σαπωνοποιίᾳ. Ἄφ' ἑτέρου διὰ τῆς κατεργασίας τῶν ἐλαιωδῶν σπόρων παράγονται ἤδη οὐ μόνον καλῆς ποιότητος θρεπτικὰ καὶ εὐθηνὰ σπορέλαια ἀλλὰ καὶ ἐκ τῶν ὑπολειμμάτων πλακοῦντες πολύτιμοι διὰ τὴν διατροφὴν τῶν κτηνῶν, οἵτινες μεγάλως συνετέλεσαν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς κτηνοτρο-

φίας και ιδιαίτερος τῆς ἀστικῆς γαλακτοπαραγωγῆς εἰς τὰ περίχωρα τῶν μεγάλων πόλεων.

Εἰς τὴν οἰνοποιῖαν ἐπίσης αἱ ἐπιτευχθεῖσαι διὰ τῆς χημείας πρόοδοι εἶναι μεγάλοι. Διὰ τῆς χρήσεως ἐπιλέκτων ζυμῶν, θρεπτικῶν ὀξέων καὶ τῆς ἐπιστημονικῆς διεξαγωγῆς τῆς ζυμώσεως ἐπετεύχθη ἡ βελτίωσις τῆς ποιότητος τῶν οἴνων καὶ ἡ ἀσφαλῆς αὐτῶν συντήρησις, ἐνῶ πρότερον μεγάλοι ποσότητες αὐτῶν διαφθειρόμενοι ἐκ κακῶν ζυμώσεων ἀπερρίπτοντο. Χάρις δὲ εἰς τὰς μεθόδους ταύτας οἱ Ἑλληνικοὶ οἴνοι, ἐξαγόμενοι εἰς μέγιστας ποσότητας, ἀπέβησαν ἐπιφοβοὶ ἀνταγωνισταὶ τῶν ὁμοίων προϊόντων εἰς τὰς ἀγορὰς τοῦ ἔξωτερικοῦ, καὶ ἡ Ἑλληνικὴ Οἰνοποιία προήχθη εἰς περιωπὴν μεγάλης ἐθνικῆς γεωργικῆς βιομηχανίας, ἧς ἡ εὐεργετικὴ ἐπίδρασις εἶναι καταφανεστάτη ἐν Πελοποννήσῳ μάλιστα. Διότι χάρις εἰς αὐτὴν ἰδίως, δυναθεύσαν ν' ἀπορροφήσῃ πρὸς βιομηχανικὴν κατεργασίαν τὰ κολοσσιαῖα ποσὰ τοῦ παρακρατήματος τῆς Κορινθιακῆς σταφίδος, ἐτέθη ἀσφαλῆς ἡ βᾶσις τῆς ἐπιλύσεως κατὰ τὸν ἐπικερδέστερον τρόπον τοῦ σοβαρωτάτου ζητήματος, τοῦ σταφιδικοῦ. Ἐν τῇ οἰνοποιίᾳ ἐπίσης ἡ Χημεία ἤλθεν ἀρωγὸς καὶ ἀπὸ ἄλλης ἀπόψεως, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῶν δευτερευόντων προϊόντων, οἰνολάσσης κλπ.

Παρερχόμενος ἐν τῇ ταχείᾳ ταύτῃ ἐπισκοπήσει ἄλλας τινὰς γεωργικὰς βιομηχανίας, ἰδρυνθεῖσας καὶ ἀναπτυχθεῖσας διὰ τῶν χημικῶν ἐρευνῶν, περιορίζομαι καταλήγων ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου νὰ ἐκθέσω ὀλίγα τινὰ μόνον περὶ τῆς ἐκ τῶν τεύτλων ζαχαροποιίας.

Ἡ νεωτέρα αὕτη μετὰ τῶν γεωργικῶν βιομηχανιῶν, χρησιμοποίησασα ὑπὲρ πᾶσαν ἄλλην τὰ πορίσματα τῶν χημικῶν ἐρευνῶν ἐν τῇ βιομηχανικῇ κατεργασίᾳ καὶ τῇ γεωργικῇ παραγωγῇ, κατέδειξεν ἄμεσον τὴν εὐεργετικὴν ἐπίδρασιν αὐτῆς ἐπὶ τῆς γεωργίας, καθόσον ἐπὶ ἐκτάσεων, παραδιδόμενων εἰς τὴν καλλιέργειαν τῶν τεύτλων, πανταχοῦ παρατηρεῖται ὅτι ἐφαρμόζεται ἡ ἐπιστημονικὴ γεωργία ὑπὸ τὴν ὑψίστην αὐτῆς μορφήν. Ἡ τῶν τεύτλων καλλιέργεια προϋποθέτει τὴν ἐφαρμογὴν τῶν ἀρχῶν ἐκείνων τῆς γεωπονικῆς χημείας, αἵτινες ἐξασφαλίζουν τὴν αὔξησιν τῆς γονιμότητος τοῦ ἐδάφους. Ἐκαστος ἀγρὸς τεύτλων ἀντιπροσωπεύει καὶ ἓνα πειραματικὸν σταθμὸν, ἐν ᾧ τὸ ἄριστον εἶδος τῆς γεωργίας διδάσκεται. Ἐκ τῶν ἐπιστημονικῶν δ' ἐργουσιῶν τῆς βιομηχανίας ταύτης ἐκπορεύεται γοργῇ καὶ μεγάλῃ ἡ γεωργικὴ τῆς πέριξ χώρας ἀνάπλασις.

Διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τῶν πορισμάτων τῶν χημικῶν ἐρευνῶν ἡ πρώτη ὕλη, τὰ τεύτλα, ἐβελτιώθη καταπληκτικῶς, μεταπλασθεῖσα οἰνεὶ διὰ τῆς ἐπιλογῆς τῆς καλλιέργειας καὶ τῆς λιπάνσεως, καὶ ἡ περιεκτικότης αὐτῶν εἰς ζάχαρον ἀπὸ 10-12%, εἰς ἣν ἀνήρχετο πρότερον, ἀνεβιβάσθη σήμερον μέχρι σχεδὸν τοῦ διπλασίου. Ἡ ἐγκατάστασις ἐνδὸς ζαχαροποιείου ἐπιφέρει σημαντικὴν καὶ ραγδαίαν οἰνεὶ μεταμόρφωσιν τῆς γεωργικῆς οἰκονομίας τῶν περὶ αὐ-

τὸ ἐκτάσεων. Εὐσταλέστερα κτήνη, σύροντα βαρύτερα ἄροτρα, χαράσσουν βαθύτερον τὴν γόνιμον αὐλακα, ἀντικαθιστώντα τὸν βραδὺν βοῦν, ὅστις διὰ τοῦ Ἡσιοδείου ἠρκεῖτο νὰ ξέη τὴν ἐπιφάνειαν, ζωϊκὰ καὶ χημικὰ λιπάσματα πλουτίζουν τὸ ἔδαφος, παρασκευάζοντα ἀφθόνως τῶν φυτῶν τὰς τροφάς, τὰ ζιζάνια τῶν ἀγρῶν καταστρέφονται διὰ τῶν συνεχῶν σκαλισμάτων, ἢ συγκομιδῆ εἶναι μεγαλύτερα, ἢ ποιότης τῶν προϊόντων ἀνωτέρα. Παραλλήλως ἡ κτηνοτροφία καὶ μάλιστα ἡ γαλακτοπαραγωγή ἀναπτύσσεται μεγάλως διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῶν ὑπολειμμάτων τῆς σακχαροποιίας. Τὸ κεφάλαιον ἐκμεταλλεύσεως τοῦ γεωργοῦ αὐξάνεται κατ' ἀνάγκην βαθμηδόν, ἢ γεωργικὴ πίστις ἀναπτύσσεται, ἢ τε καθαρὰ καὶ ἀκάθαρτος πρόσοδος τοῦ γεωργοῦ γίνεται μεγαλύτερα, περισσότεραι χεῖρες εὐρίσκουσιν ἐργασίαν, ἢ γῆ καθίσταται ἱκανωτέρα πρὸς διατροφήν πλειοτέρων στομάτων, ὃ γεωργικὸς πληθυσμὸς πυκνοῦται πέραξ.

Ἡ σύντομος αὕτη ἔκθεσις παρέχει χαρακτηριστικὴν εἰκόνα τῆς εὐεργετικῆς ἐπιδράσεως τῆς γεωργικῆς ταύτης χημικῆς βιομηχανίας ἐπὶ τῆς γεωργίας.

Παρὰ τὰς μεγάλας ταύτας ὑπηρεσίας ἡ χημεία παρέσχεν εἰς τὴν γεωργίαν πολυτιμότερας ἔτι τοιαύτας διὰ τῆς ἀνακαλύψεως καὶ χρησιμοποίησεως τῶν χημικῶν λιπασμάτων, ἅτινα ἀπέβησαν σήμερον ὃ ἐπιούσιος ἄροτος τῆς βελτιωμένης γεωργίας, παρέχοντα τὰς βάσεις τῆς ἐπαρκοῦς διατροφῆς τῶν φυτῶν καὶ τῶν μεγαλύτερων συνεπῶς ἐσοδειῶν διὰ τοῦ πλουτισμοῦ τοῦ ἐδάφους εἰς τὰ κυριώτερα θρεπτικὰ τῶν φυτῶν στοιχεῖα, ἄζωτον, φωσφορικὸν δὲ καὶ κάλι.

Ἡ πείρα τῶν αἰώνων εἶχε διδάξει τοὺς γεωργοὺς νὰ ἐμπλουτίζωσι τὰ ἐδάφη των διὰ ζωϊκῶν λιπασμάτων, πολλὰ δὲ χρησιμώτατα τοιαῦτα, ὡς τὰ διάφορα ὑπολείμματα τῶν σφαγείων, ἰχθυοπωλείων, οἰνοποιείων, βυρσοδεψείων καὶ ἄλλων βιομηχανιῶν ἀπερρίπτοντο ὡς ἄχρηστα. Ἄλλ' ἡ χημεία ἐκτιμήσασα τὴν ἀξίαν αὐτῶν ὑπέδειξε τὴν περισυλλογὴν καὶ κατεργασίαν των καὶ ἔθηκεν εἰς τὴν διάθεσιν τῆς γεωργίας σημαντικὰ ποσὰ προχείρων λιπασμάτων, ἐνῶ συγχρόνως ἐρευνῶσα πρὸς τὴν κατεύθυνσιν ταύτην ἐδημιούργησε καὶ ἄλλα πολυτιμότερα τοιαῦτα ἐκ τῶν δευτερευόντων προϊόντων ἢ ἀπορριπτομένων ὑπολοίπων ἄλλων βιομηχανιῶν. Οὕτως ἐκ τῶν ἀκαθάρτων ὑδάτων τῆς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος πρὸς παρασκευὴν φωταερίου καὶ κὼκ παράγεται σήμερον εἰς ἑκατομμύρια ἀριθμουμένη τόννους ἢ θεικὴ ἀμμωνία, λίπασμα μεγάλης ἀξίας λόγῳ τοῦ πολυτίμου στοιχείου, τοῦ ἀζώτου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖται κατὰ 20%. Ἄφ' ἑτέρου διὰ καταλλήλων τροποποιήσεων, αἵτινες κατόπιν χημικῶν ἐρευνῶν ἐφαρμοσθεῖσαι ἀνεστάτωσαν τὴν βιομηχανίαν τοῦ σιδήρου καὶ χάλυβος, ἐπετεύχθη ὃ ἀποχωρισμὸς τοῦ φωσφόρου ἀπὸ τοῦ σιδήρου, οὕτω δὲ κατωρθώθη οὐ μόνον νὰ βελτιωθῇ σημαντικώτατα ἡ ποιότης τοῦ χάλυβος, ἀλλὰ καὶ νὰ προικισθῇ ἡ γεωρ-

γία δι' ἐνὸς ἀρίστου φωσφορικοῦ λιπάσματος ἐκ τῶν σκωριῶν τῆς ἐκκαμινεύσεως τοῦ σιδήρου, αἵτινες πρότερον ἀπερρίπτοντο ὡς ἄχρηστοι. Αἱ σκωρίαι αὗται, περιέχουσαι 10—22% φωσφορικὸν ὀξύ, ἀπεδείχθησαν ἀρίστον λίπασμα. Κατὰ τὸ 1884 τὸ πρῶτον ἐν Γερμανίᾳ ἤρχισαν δοκιμαί λιπάνσεως διὰ τούτων καὶ μετὰ δύο ἔτη, ἤτοι τὸ 1886, ἡ χώρα αὕτη ἐχρησιμοποίησε διὰ τὴν λίπανσιν τῶν ἀγρῶν τῆς 300.000 τόννους, σήμερον δὲ ἡ χρῆσις αὐτῶν εἰς τὴν παγκόσμιον γεωργίαν μετρεῖται εἰς ἑκατομμύρια τόννους. Ἄλλ' αἱ ἀνάγκαι τῆς γεωργίας εἰς φωσφορικά λιπάσματα εἶναι πολὺ μεγαλύτεραι. Ἡ χημεία συνεχίζουσα τὰς ἐρεῦνας τῆς ἠδυνήθη νὰ πληρώσῃ ταύτας πλήθως διὰ τῆς ἀνακαλύψεως καὶ χρησιμοποίησεως ἀνεξάντλητων στρωμάτων φωσφορικῶν ὀρυκτῶν, εὐρισκομένων ἐν Ἀλγερίᾳ, Τύνιδι, Ἰσπανίᾳ, Ἀμερικῇ, Αἰγύπτῳ καὶ ἀλλαχοῦ, ἅτινα κατεργαζόμενα διὰ θειικοῦ ὀξέος εἰς κολλοσσαία ἐργοστάσια παρέχουσι πρὸς χρῆσιν τῆς γεωργίας τεράστια ποσὰ φωσφορούχων λιπασμάτων, ἀνερχομένων σήμερον εἰς δεκάδας ἑκατομμυρίων τόννους ἑτησίως.

Παραλλήλως ἡ χημεία εἰργάσθη πρὸς παρασκευὴν διὰ τὴν γεωργίαν καλιούχων λιπασμάτων. Ἡ μόνη πηγὴ τοιούτων, ἀνεπαρκεστάτη δέ, ἦτο ἄλλοτε ἡ τέφρα τῶν ξύλων, σήμερον παράγονται ἐκ τῶν ἀλατορυχείων τοῦ Stassfurt καὶ τῆς Ἀλσατίας ἰδίως ὑπὲρ τὰ δέκα ἑκατομμύρια τόννων καλιούχων ἀλάτων, χρησιμοποιουμένων εἰς λιπαντικούς καὶ ἄλλους σκοπούς.

Τοῦ πολυτιμοτέρου ὅμως θρεπτικοῦ ὑλικοῦ, τοῦ ἄζωτου, αἱ πηγαὶ ἦσαν σπανιώτεροι καὶ ἀνεπαρκεῖς. Ἡ χημεία ἠδυνήθη νὰ ἀνεύρῃ πλουσίας τοιαύτας εἰς τὰ πολύτιμα φυσικὰ κοιτάσματα τοῦ Περουβιανοῦ γουάνου καὶ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς. Ἐξ ὧν τοῦ πρώτου ἡ Ἀγγλία μόνον ἀπὸ τοῦ 1840 μέχρι τοῦ 1890 εἰσήγαγε καὶ ἐχρησιμοποίησεν εἰς τοὺς ἀγρούς τῆς μετ' ἀρίστον ἀποτελεσμάτων ὑπὲρ τὰ πέντε ἑκατομμύρια τόννους. Σήμερον τ' ἀποθέματα τοῦ λιπάσματος τούτου ἐξηντλήθησαν σχεδόν. Τὰ κοιτάσματα δὲ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς, ἐξ ὧν ἡ γεωργία σήμερον ἔχει εἰς τὴν διάθεσίν της περὶ τὰ δύο καὶ ἡμισυ ἑκατομμύρια τόννους ἑτησίως, καὶ ἄνευ τοῦ ὁποίου δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐννοηθῇ προοδευτικὴ καλλιέργεια, δὲν εἶναι ἀνεξάντλητα. Οἱ ἐπιστήμονες μάλιστα ὑπελόγιζον πρὸ ἐτῶν ὅτι ἡ ἐξάντλησις αὐτῶν θὰ ἐπήρχετο ταχέως, ἐντὸς ἴσως 30 ἐτῶν. Καὶ τότε τὸ ρικνὸν φάσμα τοῦ λιμοῦ θὰ ἐπεφαίνετο τρομερὸν διὰ τὴν ἀνθρωπότητα. Ἡ χημεία περίφροντις ἀνέλαβε ν' ἀντιμετωπίσῃ τὸ φοβερὸν τοῦτο πρόβλημα καὶ τὸ κατώρθωσε. Μὴ δυναμένη νὰ ἀνεύρῃ τὸ ἄζωτον εἰς ἀρκοῦσαν ἐπὶ τῆς γῆς ποσότητα ἐστράφη πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἥτις ἀποτελεῖ ἀκένωτον ταμεῖον τοιούτου, καθόσον, ὡς γνωστόν, τὰ ὀκτὼ δέκατα τοῦ ὄγκου αὐτῆς συνίστανται ἐξ ἄζωτου καὶ ὑπεράνω ἐκάστου στρέμματος γῆς ὑπολογίζεται ὅτι εὐρίσκονται 8 χιλιάδες τόννοι τοιούτου. Ἄλλ' ἡ μορφή καθαροῦ στοιχείου ὡς εὐρίσκεται τοῦτο ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ δὲν εἶναι κατάλληλος τροφὴ τοῦ φυτοῦ. Ἡ διὰ τῆς καλλιεργ-

γείας τῶν ψυχανθῶν φυτῶν, χρησιμοποιουμένων καὶ ὡς χλωρῶν λιπασμάτων, σύλληψις αὐτοῦ παρέχει ποσὰ ἀνεπαρκῆ. Ἐπίσης δὲ ἀνεπαρκῆ ποσὰ παρέχει ἢ διὰ τῆς παραγωγῆς τῆς κυαναμίδης περισυλλογῆ αὐτοῦ ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἐχρειάζεται κάτι τι ριζικώτερον, ἀφθονώτερον καὶ τοῦτο ἐπέτυχε τέλος πρὸ ὀλίγων μόλις ἐτῶν ἢ χημεία, διὰ τῆς συνθετικῆς παραγωγῆς τῆς ἀμμωνίας καὶ ἄλλων ἄζωτούχων ἐνώσεων, π. χ. νιτρικοῦ νατρίου, νιτρικῆς ἀσβέστου κλπ., ἐκ τοῦ ἄζωτου τῆς ἀτμοσφαίρας.

Ἡ ἀνακάλυψις αὕτη φρονοῦμεν εἶναι ἢ μεγαλυτέρα καὶ πολυτιμότερα κατὰκτησις τῆς χημείας. Σήμερον μόνον ἐξ ἐνὸς ἐργοστασίου ἐκ τῶν πολλῶν ἀνὰ τὸν κόσμον, τοῦ ἐν Merseberg τῆς Γερμανίας, παρέχονται εἰς τὴν γεωργίαν ὑπὲρ τὸ ἐν ἑκατομμύριον τόννοι διαφόρων ἄζωτούχων ἀλάτων ἐτησίως καὶ ὁ ἄρτος τῆς ἀνθρωπότητος οὕτως ἐξησφαλίσθη ἀπὸ τῆς ἀπόψεως ταύτης ὀριστικῶς.

Ἡ ἀνυπολογίστου σημασίας μεγαλειώδης αὕτη τῆς χημείας κατὰκτησις συνετελέσθη ὑπὸ τὴν ἰσχυρὰν πίεσιν ἐπιτακτικῆς ἀνάγκης κατὰ τὸν μέγαν πόλεμον. Ἡ Γερμανία περικεκλεισμένη ὑπὸ τῶν συμμάχων, ὡς ἐν σιδηρῷ κλωβῷ, ἠγωνία, παρὰ τὰς μεγάλας αὐτῆς νίκας, περιελθοῦσα εἰς τὴν μᾶλλον κρίσιμον θέσιν, εἰς ἣν ἔθνος τι δύναται νὰ εὐρεθῆ ἀπὸ ἀπόψεως προμηθείας πυρομαχικῶν, γνωστοῦ ὄντος ὅτι ὅλαι αἱ νεώτεροι ἐκρηκτικαὶ ὕλαι εἶναι ἐνώσεις ἄζωτου. Πλὴν τούτου εἶχε νὰ ἀντιμετωπίσῃ καὶ τὴν εἰς τρόφιμα ἐπάρκειαν, τὸ ὁποῖον πάλιν μόνον διὰ τῆς ἐντατικῆς καλλιέργειας τῶν ἀγρῶν τῆς ἠδύνατο νὰ ἐπιτύχῃ.

Ἄλλὰ καὶ διὰ τὸ τελευταῖον τοῦτο εἶχεν ἀνάγκην ἄζωτούχων λιπασμάτων καὶ ἰδίως νίτρου, ὧν αἱ πηγαὶ εἶχον στερεύσει διὰ τοῦ ἀποκλεισμοῦ. Τὰ ἀποθέματα τῶν πυρομαχικῶν τῆς ἐξηντλοῦντο, ἢ διατροφή τῶν κατοίκων τῆς ἀπέβαινε προβληματικῆ ὡς ἐκ τῆς πτώσεως τῶν ἐσοδῶν τῆς, ἐλλείπει τοῦ κυριωτέρου ἄζωτούχου λιπάσματος. Τὸ φάσμα τῆς πείνης διεφαίνεται ὡς ἐκ τούτου ἤδη ἐπερχόμενον. Παρατεινομένου τοῦ πολέμου ἢ Γερμανία παρὰ τὰς νίκας τῆς θὰ εὐρίσκετο ἠναγκασμένη νὰ συνθηκολογήσῃ ταπεινωτικῶς. Εἰς τὴν κρίσιμωτάτην ταύτην στιγμήν οἱ χημικοὶ τῆς Γερμανίας ἔσωσαν ἀπὸ τῆς ἀπόψεως ταύτης τὴν πατρίδα των, διὰ τῆς ἀνακάλυψις τῆς παρασκευῆς ἀφθόνων ἄζωτούχων ἀλάτων συνθετικῶς ἐκ τοῦ ἄζωτου τῆς ἀτμοσφαίρας. Τεράστια, ὡς εἴπομεν, ἐργοστάσια ἰδρῦθησαν τάχιστα, δι' ὧν ἐξησφαλίσθη ἢ παραγωγή τοῦ ἄρτου καὶ τῶν πυρομαχικῶν. Ἡ Γερμανία ἀνέπνευσε καὶ ἠδύνατο ν' ἀναμείνῃ.

Λαλοῦσιν εὐγλωττότερον παντὸς λόγου τὰ γεγονότα ταῦτα περὶ τοῦ πῶς ἢ χημεία, καίτοι μὴ ἀναμιγνυομένη εἰς τὴν καλλιέργειαν τῆς γῆς, εἰργάσθη πρὸς ἀνάδειξιν τῆς γεωργίας εἰς ἐπιστήμην καὶ ἐξασφάλισιν τοῦ μέλλοντος αὐτῆς ἀπὸ τῶν ἐκαπειλούντων αὐτὴν κινδύνων. Ἄλλ' ὅσον καὶ ἂν εἶναι πολῦτιμοι αἱ ὑπηρεσίαι αὗται τῆς χημείας, φρονοῦμεν ὅτι εἶναι μικραὶ

ἀπέναντι ἐκείνων, ἄς μᾶς ἐπιφυλάσσουν αἱ ἀπανταχοῦ ἐπιτελούμεναι σήμερον μεγάλοι περὶ τὴν γεωπονικὴν χημεῖαν ἔρευναί.

Εὐδρισκόμεθα ἔτι εἰς τὸ κατώφλιον τῆς γνώσεως. Αἱ ἐπιτυχίαι τῆς τρεχούσης ἑκατονταετηρίδος πρέπει καὶ βεβαίως θὰ ὑπερβῶσιν τὰς τῆς παρελθούσης, δι' ἃς σήμερον σεμνυνόμεθα, καὶ ἴσως ὁ τῆς ἐποχῆς ἐκείνης ἐπισιτήμων αἰσθανθῆ ὀϊκτον διὰ τὴν ἀγνοίαν, ἣτις περιβάλλει ἡμᾶς, οὐχ ἦτον θὰ ἀναγνωρίσῃ τοὺς ἀγῶνας τῆς σήμερον πρὸς ἀποτίναξιν τῆς δουλείας τοῦ σκότους καὶ βεβαίως θὰ ὁμολογήσῃ ὅτι οἱ ἐργάται τῆς σήμερον ἦσαν ὑπομονητικοί, ἐπιμελεῖς καὶ ἀληθεῖς λάτραι τῆς ἐπιστήμης.

