

BOTANISCHES INSTITUT  
der k.k. Universität Wien.

Bibliothek

J.-Nr. 18491

Sign. C324 / 14

*Meinem verehrten Professor*

*Fr. Schmitz*

*hochachtungsvoll*

*Im Auf.*

ΠΕΡΙ

# ΠΡΩΤΟΠΛΑΣΜΑΤΟΣ

ΛΟΓΟΣ ΕΙΣΙΤΗΡΙΟΣ ΕΙΣ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

ΤΗΣ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ

ΕΚΦΩΝΗΘΕΙΣ ΕΝ ΤΩ ΕΘΝΙΚΩ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩ

ΥΠΟ

*Sp. Mikowski*

ΣΠ. ΜΗΛΙΑΡΑΚΗ

ΤΑΚΤΙΚΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ



ΑΘΗΝΗΣΙΝ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ ΤΩΝ ΑΔΕΛΦΩΝ ΠΕΡΡΗ

1893







ΠΕΡΙ  
ΠΡΩΤΟΠΛΑΣΜΑΤΟΣ

---

ΛΟΓΟΣ ΕΙΣΙΤΗΡΙΟΣ ΕΙΣ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

ΤΗΣ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ

ΕΚΦΩΝΗΘΕΙΣ ΕΝ ΤΩ ΕΘΝΙΚΩ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΙ

ΥΠΟ

ΣΠ. ΜΗΛΙΑΡΑΚΗ

ΤΑΚΤΙΚΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ



ΑΘΗΝΗΣΙΝ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ ΤΩΝ ΑΔΕΛΦΩΝ ΠΕΡΡΗ

1893



1871

# REPORT

OF THE

COMMISSIONERS

OF THE

LAND OFFICE

IN

1871

AND

1872



# ΠΕΡΙ ΠΡΩΤΟΠΛΑΣΜΑΤΟΣ

---

Ἀξιότιμος ὁμήγυρις,

Ἀναλαμβάνων τὴν διδασκαλίαν τοῦ μαθήματος τῆς Βοτανικῆς αἰσθάνομαι τὸ καθῆκον ὅπως δημοσίᾳ ἐκδηλώσω ἐν τοῖς πρώτοις τὰς ἐμὰς εὐχαριστίας καὶ τὴν εὐγνωμοσύνην πρὸς τὴν Φιλοσοφικὴν σχολὴν διὰ τὴν ὑπὲρ ἐμοῦ δοθείσαν ψῆφον τῆς, ἐπαναλάβω δὲ καὶ αὖθις τὰς εὐχαριστίας μου καὶ πρὸς τοὺς ἐν ἔτει 1881 Συγκλητικούς τοῦ Ἐθνικοῦ Πανεπιστημίου διὰ τὰ δείγματα τῆς εὐμενείας καὶ ἐκτιμήσεως αὐτῶν πρὸς ἐμέ, τὸν ὁποῖον ἀπέστειλαν πρὸς σπουδὴν τῆς ἐπιστήμης τῶν φυτῶν τρόφιμον τοῦ ἡμετέρου Πανεπιστημίου. Τῆς εὐμενείας ταύτης καὶ τῆς ἐκτιμήσεως τῶν καθηγητῶν τῆς τε Συγκλήτου καὶ τῆς Φιλοσοφικῆς σχολῆς θέλω διατηρεῖ πάντοτε εὐγνώμονα μνήμην. Χάριτας ἐπίσης ὁμολογῶ καὶ πρὸς τὸν σεπτὸν Ἀνακτα καὶ τὴν σεβαστὴν Κυβέρνησιν, οἵτινες κυρώσαντες τὴν ἐκλογὴν τῆς Σχολῆς, ἐπλήρωσαν τὸν ἐμὸν ἐγκάρδιον πόθον, νὰ μεταδώσω ἡμέραν τινα εἰς ὑμᾶς τὰς ἀληθείας ἐπιστήμης, τῆς ὁποίας τὴν σπουδὴν καὶ καλλιέργειαν ἔθεσα ὡς σκοπὸν τοῦ βίου μου.

Κύριοι,

Μέγα καὶ ἀπέραντον εἶνε τὸ πεδίον τοῦ ὁποίου τὰς καθ' ἕκαστον χώρας θὰ διατρέξω μεθ' ὑμῶν ἀπὸ σήμερον. Τὸ ὄργανικόν ὄν, εἰς τὸ ὁποῖον ἡ ἀρχαιότης ἐκ πρώτης ἀντιλήψεως ἔδωσε



τὸ ὄνομα *φυτόν*, ἔχον ἰδίας ἐνδομύχους ιδιότητας ἐν τοῖς θεμελιωδεστάτοις κοινὰς πρὸς τὰς τῶν ζώων καὶ εὕρισκόμενον ἐν μέσῳ τῆς λοιπῆς φύσεως, ἥς αἱ ποικίλαι δυνάμεις διηνεκῶς δρῶσιν ἐπ' αὐτοῦ, ἐκδηλοῖ πλῆθος φαινομένων, ὧν ἡ κατανόησις καὶ ἐξήγησις εἶνε ὁ σκοπὸς τῆς Βοτανικῆς. Ἡ ἀφθονία καὶ ἡ ποικιλία τῶν μορφῶν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ὀργάνων αὐτῶν, ἡ ἐνδόμυχος ἐκ μικροσκοπικῶν μονάδων σύστασις, αἱ μορφαὶ τῶν μονάδων τούτων ἢ κυττάρων, καὶ ὁ σύνδεσμος αὐτῶν καθ' ὅλας τὰς βαθμίδας τῆς φυτικῆς βλαστήσεως πρὸς ἀποτελέσιν τῶν ἰστών, αἱ διεργασίαι δι' ὧν προϋπάρχοντα κύτταρα παράγουσι νέα, ἐξ ὧν γεννῶνται νέα ὄργανα, πάντα ταῦτα ἀποτελοῦσι τὰς πρώτας ἐρωτήσεις, αἵτινες κατὰ τὴν σπουδὴν τοῦ φυτοῦ ἐπισύρουσι τὴν προσοχὴν ἡμῶν.

Ἄλλ' ἕκαστον τῶν φυτῶν, ἔχον ἰδίαν ὠρισμένην μορφήν, ἀναπτύσσεται καὶ μεταβάλλεται σὺν τῷ χρόνῳ, παραλαμβάνει ἐκ τῆς περὶ αὐτὸ φύσεως οὐσίας πρὸς ἰδίαν ὑπαρξίν καὶ προσαρμόζεται πρὸς τὰς περὶ αὐτὸ συνθήκας, προσσπίζεται καὶ διεκδικεῖ τὴν ἰδίαν ἀτομικότητα παντοιοτρόπως καθ' ὅλων τῶν πέριξ αὐτοῦ δράσεων, ἐκδηλοῖ κινήσεις μορίων αὐτοῦ ὀλοκλήρων ἢ μεταθέσεις τῶν οὐσιῶν ἐντὸς τῶν κυττάρων καὶ τέλος, ὑπεῖκον εἰς τὸν πάγκοινον νόμον τῆς φθορᾶς, παρέρχεται τὴν ζωὴν, καταλείπον ἀπογόνους συνεχίζοντας τὴν ὑπαρξίν ἐν ἄλλῳ τόπῳ καὶ ἐν ἄλλῳ χρόνῳ.

Ἀπαντα τὰ φαινόμενα ταῦτα διεγείρουσιν ἐν ἡμῖν τὴν ἐννοίαν τῆς ζωῆς, καὶ ἐπομένως λέγομεν ὅτι τὸ φυτὸν ζῇ, ὥπως καὶ τὸ ζῶον, ἂν καὶ διάφορος εἶνε ἡ ἐκδήλωσις τῆς ζωῆς ἑκατέρου. Εὐθύς λοιπὸν ἐν ἀρχῇ, πρὶν ἢ ἀκόμη διευθύνωμεν τὸ βλέμμα εἰς τὸ μέγα πλῆθος τῶν φαινομένων τοῦ φυτικοῦ βίου, ἐγείρεται ἐν ἡμῖν τὸ μέγα ἐρώτημα ποῦ ἐδράζει αὐτὴ ἡ ζωὴ ἐντὸς τοῦ φυτοῦ, μέχρι τίνος βάθους πρέπει νὰ εἰσδύσῃ ὁ νοερός ἡμῶν ὀφθαλμὸς πρὸς ἀνακάλυψιν τῶν ἀκενώτων πηγῶν ἐξ ὧν ἀδιακόπως ρέουσι τὰ φαινόμενα τῶν φυτῶν.

Τὸ θέμα τοῦτο ἐνόμισα κατάλληλον νὰ πραγματευθῶ σήμε-



ρον ἐν συντομίᾳ καὶ διὰ γενικῶν γραμμῶν, οὐχὶ μόνον ὅπως ἐγχαράξω εἰς ὑμᾶς εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς τὴν ἰδέαν ὅτι τὰ φυτὰ εἶνε ὄντα ζωντανά, ὅπως καὶ τὰ ζῷα, ὅτι συνίστανται ἐκ τῆς αὐτῆς θεμελιώδους οὐσίας, ἐξ ἧς καὶ ταῦτα, ὅτι ἀμφοτέρω ἐχουσι κοινὴν τὴν ἀρχὴν τῆς ζωῆς, ἀλλὰ καὶ ὅπως καταδείξω ὑμῖν συγχρόνως δι' ὀλίγων τίς ἡ διαφορὰ καὶ αἱ τάσεις τῆς νεωτέρας ἀπὸ τῆς οὐχὶ μακρὰν ἡμῶν κειμένης παλαιότερας Βοτανικῆς.

Βάσις πάσης περὶ φυτῶν μαθήσεως εἶνε ἡ κατανόησις τῆς ὕφης τοῦ φυτικοῦ σώματος, τῆς ὁποίας ἡ γνῶσις δὲν ἀνάγεται βεβαίως εἰς τοὺς χρόνους τῆς ἀρχαιότητος. Ἐν ἔτει 1677 παρατηρήσαντες πρῶτοι ὁ Grew καὶ ὁ Malpighi τοὺς φυτικούς ἰστούς διὰ τοῦ μικροσκοπίου ἀνεύρον τὰς μονάδας ἐκ τῶν ὁποίων οὗτοι συνίστανται, εἰς τὰς ὁποίας σχεδὸν συγχρόνως ἕτερος φυσιολόγος ὁ Robert Hooke εἶχε δώσει τὸ ὄνομα *κύτταρα*, ἐκ τῆς ὁμοιότητος αὐτῶν πρὸς τοὺς κυττάρους τῶν μελισσῶν. Τὸ φυτικὸν κύτταρον, ὅπως καὶ τὸ ζωϊκόν, εἶνε βῶλος μικρότατος οὐσίας ὁμοίας πρὸς τὸ λεύκωμα τῶν ὣων, περιβαλλόμενος κύκλῳ ὑπὸ μεμβράνης, ἐγκλείων δ' ἐν ἑαυτῷ *πυρῆνα* ἐκ τῆς αὐτῆς λευκωματώδους οὐσίας. Ἐκ τῆς μονάδος ταύτης συνίστανται ἅπαντα τὰ ὄργανα τῶν φυτῶν, εὐάριθμοι δὲ καὶ λίαν ἀτελεῖς εἶνε αἱ φυτικαὶ ὀργανώσεις, αἱ ἐξ ἑνὸς καὶ μόνου κυττάρου συνιστάμεναι.

Αἱ γνώσεις ἡμῶν περὶ τῶν φυτικῶν κυττάρων ἦσαν ἀτελεῖς μέχρι τῶν μέσων σχεδὸν τοῦ παρόντος αἰῶνος. Οὕτω κατὰ τὸ 1838 εἶχον εἰσέτι οἱ βοτανικοὶ ἀσαφεῖς γνώσεις περὶ τοῦ κυττάρου· καὶ αὐτὸς δὲ ὁ Schleiden ὅστις μετὰ τοῦ Schwann θεωροῦνται ὡς οἱ ἰδρυταὶ τῆς κυτταρολογίας, ἐθεώρει τὴν διαυγῆ οὐσίαν, τὴν ἐντὸς τῆς μεμβράνης πληροῦσαν τὸ κύτταρον, ὡς κόμμι. Μικρὸν ὅμως μετὰ ταῦτα (1842 - 1848) δύο τῶν ἐξόχων βοτανικῶν τῆς Εὐρώπης, ὁ Nägeli ἐν Μονάχῳ καὶ ὁ Hugo von Mohl ἐν Στρασβούργῳ, ἀσχοληθέντες ἀποκλειστικῶς περὶ τὴν οὐσίαν ταύτην, ἀνεκάλυψαν ἐκεῖνος μὲν ὅτι



εἶνε λευκωματώδης, οὗτος δὲ ὅτι εἶνε τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ κυττάρου, ὅτι αὕτη εἶνε ἡ ζῶσα αὐτοῦ οὐσία καὶ οὐχὶ ὁ ἐν αὐτῷ φυτικὸς χυμὸς, ὅπως ἐπρέσβευον οἱ πρὸ αὐτῶν φυσιολογισταί. Τότε δὲ κατὰ πρῶτον ἐδόθη ὑπὸ τοῦ *Hugo von Mohl* εἰς τὴν οὐσίαν ταύτην καὶ τὸ ἐλληνικὸν ὄνομα *Πρωτόπλασμα*<sup>1</sup>, τὸ ὁποῖον βραδύτερον, μετὰ 17 ἔτη, ὅτε τοῦτο κατεδείχθη ὅμοιον πρὸς τὸ σαρκῶδες τῶν ζώων παρέλαβε καὶ ἡ Ζωολογία καὶ ἡ Ἀνατομία καὶ ἡ Φυσιολογία τοῦ ἀνθρώπου.

Τῆς οὐσίας ταύτης ἀνακαλυφθείσης, καὶ τονισθείσης σαφῶς ἔκτοτε τῆς σημαντικότητος αὐτῆς ὡς φορέως τῆς ζωῆς πάσης φυτικῆς καὶ ζωικῆς ὑπάρξεως, ἤρχισε νέα περίοδος τῆς ἐπιστήμης τῶν ἐνοργάνων ὄντων, καὶ ἡ στρατιὰ τῶν φυσιολογιστῶν, ἰδίως τῶν Γερμανῶν, ἐρρίφθη ἀθρόα πρὸς ἔρευναν τῶν πολυαριθμῶν καὶ πολυπλόκων αὐτῆς ιδιοτήτων. Ἐν τούτοις καίτοι πλησιάζει νὰ συμπληρωθῇ ἡμίσεια ἑκατονταετηρίς, καθ' ἣν τὸ πρωτόπλασμα ἠρευνήθη ὑπὸ πᾶσαν ἔποψιν, ἡ περὶ αὐτοῦ γνώσις ὑστερεῖ ἐν πολλοῖς· κυρίως δὲ ἀγνοοῦμεν ἂν ἡ οὐσία αὕτη συνίσταται ἐκ πολλῶν λευκωματωδῶν οὐσιῶν καὶ ὁποίων, καὶ τίς ὁ χημικὸς τῶν οὐσιῶν τούτων συντακτικὸς τύπος. Ἀπλῶς μόνον γνωρίζομεν ὅτι αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι ἐξ ὧν συγκροτεῖται τὸ πρωτόπλασμα συνίστανται ἐξ C 52,7 - 54,5, H 6,9 - 7,3, N 15 - 4 - 16,5, O 20,9 - 23,5 καὶ S 0,8 - 2,0 %, ὅτι τὸ λεύκωμα ἢ τὰ λευκώματα εἶνε ἐντὸς τοῦ πρωτοπλάσματος ἀναποσπᾶστος μεθ' ὕδατος συνηνωμένα, καὶ ὅτι παρέχουσιν ἡμῖν τὰς γνωστὰς ἀντιδράσεις τῶν λευκωματωδῶν.

Ὡς πρὸς τὰς φυσικὰς αὐτοῦ ιδιότητας τὸ πρωτόπλασμα εἶνε οὐσία διαφανῆς διάφορος τὴν σύστασιν, ἀπὸ τοῦ ἡμιρροώδους μέχρι τοῦ ἡμιπέκτου καὶ πηκτοῦ, ἀναλόγως τοῦ περιεχομένου ὕδατος καὶ τῆς ζωτικότητος αὐτοῦ, μὴ ἐλαστικὴ, πληροῦσα τὰ ἔνδον τοῦ κυττάρου ἢ περιενδύουσα τοὺς ἐσωτερικοὺς αὐτοῦ τοίχους διὰ λεπτοῦ ἢ παχέος στρώματος καὶ στέλλουσα πρὸς τὰ ἔσω ἀπὸ τῶν τοίχων πλέγματα ἐκ πλακῶν ἢ ἰνῶν ἀκα-

<sup>1</sup> Ub. d. Saftbewegung im inneren der Zellen. Bot. Zeitung 1846 σελ. 75.



νονίστων σχηματίζοντα ἄτακτον δίκτυον. Ἐντὸς τῆς διαφανοῦς ταύτης οὐσίας τῆς κληθείσης *υἰαλοπλάσματος*, αἰωροῦνται πλῆθος κοκκίων λευκωματωδῶν, τὰ *μικροσώματα* ἢ *μικροσώματα*. Τὸ πρωτόπλασμα τῶν νεαρῶν κυττάρων πληροῖ αὐτὰ ἐντελῶς· αὐξανομένων ὁμως τούτων δὲν συναυξάνεται μετ' αὐτῶν, ἀλλὰ διασπᾶται καὶ σχηματίζει κενὰ ἀκανόνιστα συγκοινωνοῦντα πρὸς ἄλληλα, πλήρη δὲ *κυτταρικοῦ χυμοῦ*. Τὸ πρωτόπλασμα τέλος κατὰ τὴν ἐξωτερικὴν αὐτοῦ ἐπιφάνειαν τὴν ἀπτομένην τῶν τοίχων τῶν κυττάρων εἶνε πυκνότερον τὴν σύστασιν, καὶ σχηματίζει εἶδος ἀσκοῦ, τὸν *πρωτόγονον ἀσκόν*.

Πλὴν τῶν κενῶν τῶν σχηματιζομένων ἐν μέσῳ τοῦ δικτύου τῶν ἰνῶν τοῦ πρωτοπλάσματος ὑπάρχουσι καὶ ἰδιαιτέραι κοιλότητες περιβαλλόμεναι ὑπὸ μετελλαγμένου, πυκνοτέρου τὴν σύστασιν, πρωτοπλάσματος, εἶδη κοιλοτήτων ἐνίοτε σφυζουσῶν, τῶν ὁποίων οἱ τοῖχοι παραμένουσι ζῶντες ἐπὶ χρόνον μικρὸν καὶ μετὰ τὸν θάνατον τοῦ κυττάρου.

Τὸ πρωτόπλασμα τέλος ἐθεωρήθη τελευταῖον ὡς συνεστῶς ἐκ χωρῶν ἢ τμημάτων, ὧν ἕκαστον ἔχει καὶ ἰδιάζουσαν λειτουργίαν. Τοιαῦτα δὲ τμήματα ἐν οἷς ἐγένετο ὁ καταμερισμὸς τῆς ἐργασίας εἶνε ἐκτὸς τοῦ πυρῆνος καὶ ἄλλων πλαστοργῶν οὐσιῶν, τὰς ὁποίας θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, τὸ ἔξωθεν στρῶμα, τὸ κοκκῶδες πλάσμα καὶ οἱ τοῖχοι τῶν κοιλοτήτων.

Ὁ *πυρῆν* τῶν κυττάρων, συνιστάμενος ἐκ μετελλαγμένου πρωτοπλάσματος πυκνοτέρου τὴν σύστασιν, εὐρίσκεται πάντοτε ἐντὸς αὐτοῦ βεβυθισμένος καὶ ἔχει ὕψην τολουπώδη, σχηματιζομένην ἐξ ὁμογενοῦς πρωτοπλασματικοῦ λεπτοῦ νήματος, πολλαχῶς καὶ ἀκανονίστως περιειλιγμένου καὶ ἀποτελοῦντος τὴν θεμελιώδη οὐσίαν τοῦ πυρῆνος<sup>1</sup>. Συνίσταται δὲ τὸ νῆμα τοῦτο ἐξ ὑαλοειδοῦς διαυγοῦς οὐσίας, τοῦ *πυρρηνοπλάσματος*, καὶ ἐκ κοκκίων μικρῶν πληρούντων τὰ κενά, τὰ καταλειπόμενα ἐν μέσῳ τῶν ἰνῶν τοῦ νήματος, τῶν *πυρρηνο-μικροσώμων*. Με-

<sup>1</sup> Strasburger. Üb. Kern und Zelltheilung im Pflanzenreiche 1888. σελ. 7.



ταξὺ τῶν ἐλίκων τοῦ νήματος κεῖνται ἀνὰ εἷς, δύο ἢ καὶ πλείονες πυρηνίσκοι. Τὸ πολυποειδὲς σῶμα τοῦ πυρῆνος κεῖται ἐντὸς κοιλοτήτος πλήρους χυμοῦ πυρηνικοῦ, σχηματιζομένης δὲ ὑπὸ τῶν τοίχων τοῦ πυρῆνος, οἵτινες ἀνήκουσιν εἰς τὸ λοιπὸν πρωτόπλασμα τοῦ κυττάρου, τὸ ὁποῖον περιεγράψαμεν ἄνω-τέρω, καὶ τὸ ὁποῖον πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τοῦ πυρηνικοῦ ὀνομά-ζομεν *κυττόπλασμα*. — Ὡς πρὸς τὴν χημικὴν αὐτοῦ σύστασιν ὁ πυρὴν συνίσταται μὲν ἐκ παρηλλαγμένου πρωτοπλάσματος ἀλλὰ περιέχει καὶ *ρουκλείνην*, ἥτοι οὐσίαν λευκωματοῦχον καὶ φωσφοροῦχον, διαφέρουσαν κατὰ τὰς ἀντιδράσεις πρὸς τὸ λοιπὸν κυττόπλασμα. Οἱ πυρηνίσκοι δὲν περιέχουσι τὴν οὐσίαν ταύτην. Ὁ κυτταρικὸς χυμὸς τέλος εἶνε σῶμα ἀγνώστου χη-μικῆς συστάσεως.

Δὲν ἐπαρκεῖ δυστυχῶς ὁ παρὼν χρόνος ὅπως ἀναφέρωμεν τί εἶνε γνωστὸν σήμερον περὶ τῶν λοιπῶν πλὴν τοῦ πυρῆνος. πε-ριεχομένων τῶν κυττάρων ἐκ τῶν ἀπείρων καθ' ὅλην τὴν ση-μασίαν τῆς λέξεως ἐρευνῶν τῆς μικροσκοπικῆς φυτικῆς Ἀνα-τομίας, ἥτις τελευταῖον ἔσχεν ὠφελιμώτατον συναντιλήπτορα τὴν μικροσκοπικὴν χημείαν μετὰ τοῦ πλούτου τῶν χρωστικῶν αὐτῆς οὐσιῶν. Ἀρκοῦμεθα μόνον ἀναφέροντες ὅτι εἰς τὸ πρω-τόπλασμα τοῦ φυτικοῦ κυττάρου ὑπάγονται καὶ ἄλλα λευκω-ματοῦχα ζῶντα περιεχόμενα αὐτοῦ, ἥτοι οἱ πλαστίδαι ἢ τὰ χρωματοφόρα<sup>1</sup>, πλάσματα, δηλ. κοκκώδη ἐκ πυκνοῦ λευκώ-ματος συνιστάμενα, ἰδιαζούσης μορφῆς, τὰ ὁποῖα ὑποδιαιροῦν-ται εἰς *χλωροπλάστας*, ἐξ ὧν παράγονται οἱ πράσινοι κόκκοι οἱ ἐντὸς τῶν κυττάρων, ἢ *χλωροφύλλη*, εἰς *χρωμοπλάστας*, ἐξ ὧν τὰ χρώματα τῶν ἀνθέων καὶ τῶν καρπῶν, καὶ εἰς *λευκο-πλάστας*, δι' ὧν ἐκ τοῦ σακχάρου κατασκευάζεται τὸ ἄμυλον καὶ κυρίως τὸ ἀποθησαυριστικόν. Οἱ πλαστίδαι οὗτοι παρά-γονται διὰ μερισμοῦ ἐξ ἀχρόων πρωτοπλασματικῶν σωματίων

<sup>1</sup> Schimper. Botan. Zeitung 1883 σ. 105. — Τοῦ αὐτοῦ Untersuch. über d. Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde. Jahrb. f. wiss. Bot. Band XVI 1885. Ἐκ περιλήψεως ἐν Just Jahresbericht 1885.



καὶ μεταβάλλονται κατὰ τὴν λειτουργίαν, ἣν ἕκαστον ἐξ αὐτῶν ἀναγκάζεται νὰ ἐκτελέσῃ.

Εἰς πάντα ταῦτα τὰ πλάσματα, ὡς εἶδομεν, καὶ εἰς τὸ κυρίως πρωτόπλασμα καὶ τὸν πυρῆνα, διακρίνομεν τὴν κυρίαν πηκτώδη ὑαλοειδοῦ οὐσίαν, τὸ ὑαλόπλασμα, ἐντὸς τῆς ὁποίας εἶνε ἐγκατεσπαρμένοι οἱ πολυάριθμοι κόκκοι ἐκ λευκωματῶδους οὐσίας, τὰ μικροσώματα. Πάντα δὲ ταῦτα τὰ ζῶντα τμήματα τοῦ κυτταρικοῦ σώματος ἀνήκουσιν εἰς τὸ πρωτόπλασμα, καὶ ἐπομένως ἐξαιροῦνται τῆς ἐννοίας ταύτης κόκκοι λευκωματωδῶν οὐσιῶν μὴ ἀνήκοντες εἰς τὴν ζῶσαν οὐσίαν τοῦ κυττάρου, χρήσιμοι δὲ πρὸς σύστασιν τοῦ σώματος αὐτοῦ, καὶ πλῆθος ἄλλο προϊόντων τῆς ἀφομοιώσεως καὶ τῆς διαμείψεως τῆς ὕλης, ὅον ἄμυλον, λίπος, κρύσταλλοι πρωτεΐνης, κρύσταλλοι ἀλάτων γεωδῶν, ὀξέα καὶ πλῆθος ἄλλο σωμάτων.

Εἰς τὸ πρωτόπλασμα τῶν κυττάρων ἀνήκουσι τέλος καὶ τὰ δύο *κεντρικὰ* σωματῖα ἢ *κεντροσώμα*, ἥτοι μικραὶ μάζαι λευκωματώδεις εὐρίσκόμεναι παρὰ τοὺς πυρῆνας, καὶ χρήσιμοι πρὸς ὁδηγίαν τῶν δύο ἡμίσεων τεμαχίων τοῦ πυρῆνος μετὰ τὸν διχασμὸν αὐτοῦ πρὸς τοὺς πόλους τοῦ κυττάρου πρὸς οὓς ταῦτα μεταβαίνουνσι. Περὶ τὰ σωματῖα ταῦτα εὐρίσκονται αἱ *κεντροσφαιραι*, ἥτοι *ιδιάζουσαι* χῶραι τοῦ πρωτοπλάσματος, ἀφ' ὧν ἐκπορεύεται ἡ ὥθησις πρὸς μερισμὸν τοῦ πυρῆνος, αἵτινες περιβάλλονται ὑπὸ ἀστροειδοῦς ὕφης τοῦ κυττοπλάσματος. Πρὸς τούτοις τελευταῖον ἀνεκαλύφθησαν ἐντὸς τοῦ κυττάρου καὶ τὰ *κοκκύλια* (*Granula*) μικροὶ πρωτοπλασματικοὶ κόκκοι, ἔχοντες ἴσως ἰδίαν λειτουργίαν, μὴ ἀνακαλυφθεῖσαν εἰσέτι.

Τὸ πρωτόπλασμα τὸ εὐρίσκόμενον ἐντὸς τῶν κυττάρων δὲν ἡρεμεῖ ποσῶς. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ἐφ' ἱκανὸν χρόνον ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον ζῶν κύτταρον ἀβλαβές, καὶ εὐρίσκόμενον εἰς ἀρμοδίους συνθήκας, βλέπομεν τὸ πρωτόπλασμα αὐτοῦ ἐν ἀδιαλείπτῳ κινήσει διατελοῦν, φαινόμενον ὑποδεικνύον ἡμῖν ὅτι ἐντὸς τοῦ κυττάρου τελοῦνται διεργασίαι ἐκλυομένων δυνάμεων,



ὧν ἀποτελεσμα ή κίνησις. Αἱ κινήσεις αὗται αἱ ἀνεξάρτητοι τῆς αὐξήσεως, γινόμεναι ὁραταί ἔνεκα τῶν ὑπὸ τοῦ ρεύματος τοῦ πρωτοπλάσματος συμπααρασυρομένων μικροσωμάτων, (σταγόνων λίπους, κόκκων ἀμύλου, κρυστάλλων, ἥ καὶ αὐτοῦ τοῦ πυρῆνος) εἶνε ποικιλώταται καὶ διαφορώταται κατὰ τὴν διεύθυνσιν αὐτῶν, ἐπιταχύνονται ἢ ἐπιβραδύνονται κατὰ τὸν βαθμὸν τῆς θερμοκρασίας, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν οὐσιῶν ἐπ' αὐτῶν καὶ τὰ τοιαῦτα.

Τοιοῦτον γνωρίσαντες τὸ πρωτόπλασμα κατὰ τὰς φυσικάς καὶ χημικάς αὐτοῦ ιδιότητας, κατὰ τὴν ὕφην καὶ τὸ περιεχόμενον καὶ κατὰ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ συμβαίνοντα φαινόμενα κινήσεως, ἴδωμεν τί ἄλλο ἐξήγαγον αἱ νεώτεραι ἔρευναι περὶ τῆς σημασίας αὐτοῦ κατὰ τὴν ἐκδήλωσιν τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς τῶν φυτῶν.

Ἀφ' ἧς ή οὐσία αὕτη ἐθεωρήθη ὡς τὸ μόνον ζῶν σῶμα τῶν κυττάρων, τοῦ ὁποίου διάφοροι χῶραι ἢ τμήματα εἶνε μετετλαχμένα ὡς τὰ μόρια πολυσυνθέτου ὁργανώσεως, κύτταρα μὴ ἐνέχοντα πρωτόπλασμα, οἷα εἶνε π.χ. τὰ ἀποτελοῦντα τὴν ὀγκώδη μᾶζαν τοῦ ξύλου τῶν δένδρων, ἐθεωρήθησαν ὡς νεκρά· ἔπαυσαν τρεφόμενα, δὲν αὐξάνονται, δὲν πολλαπλασιάζονται, οὐδὲν φαινόμενον ζωῆς ἐκδηλοῦσι, χρησιμεύουσι δὲ μόνον πρὸς στήριξιν τοῦ λοιποῦ φυτικοῦ σώματος. Ἄλλ' ή ζωσα αὕτη οὐσία δὲν εἶνε ἀνάγκη νὰ εὕρισκεται πάντοτε διαμεμορφωμένη κατὰ κύτταρα ὅπως ἀποτελέσῃ τὸ ὁργανικὸν ὄν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν φυτόν. Πρῶτος ὁ ἐμὸς καθηγητῆς *Ιούλιος Sachs*, ὁ ἀπὸ τοῦ 1862 χαράξας εἰς τὴν Βοτανικὴν νέας ὁδοὺς καὶ ἔκτοτε πρωτοστατῶν εἰς πᾶσαν περὶ τοῦ φυτοῦ ἔρευναν, ἐξέφερε τὴν γνώμην ὅτι τὸ κύτταρον καὶ ή ἐκ κυττάρων σύστασις εἶνε μὲν γενικὸν φαινόμενον τῶν ὁργανικῶν ὄντων, ἀλλὰ δευτερευούσης ἀξίας, ὅτι εἶνε μία τῶν πολυαρίθμων ἐκδηλώσεων τῆς ἐνδομύχου διαμορφωτικῆς δυνάμεως ἢ ὁρμῆς τῆς ἐνοικούσης εἰς πᾶσαν μὲν τὴν ὕλην, ἰδίως δὲ τὴν ὁργανικὴν, ἐν ἄλλαις λέξεσιν



ὅτι δύναται νὰ ὑπάρχῃ ἐν ὀργανικὸν ὃν χωρὶς νὰ συνίσταται ἐκ κυττάρων. Ἀλλ' ὁ *Sachs* δὲν περιωρίσθη μόνον εἰς τὴν γνώμην ταύτην· ὀδηγηθεὶς ἐκ τῶν φαινομένων τοῦ ἐρεθισμοῦ, ἐπὶ τῶν ὁποίων θὰ λάβωμεν κατωτέρω ἀφορμὴν νὰ ἐπιστήσωμεν τὴν προσοχὴν μας, ἐθεώρησεν ὁλόκληρον τὸ σῶμα τοῦ φυτοῦ ὡς ὄγκον, ἐνίοτε παμμέγιστον, πρωτοπλάσματος, ἀποτελοῦντα ἐν ὅλον ἐνιαῖον καὶ ἀδιάσπαστον, διαχωριζόμενον διὰ διαφραγμάτων ἐκ τῶν μεμβρανῶν τῶν κυττάρων ἀποτελουμένων. Καὶ προεμάντευσεν ὁ *Sachs* ὅτι μεταξὺ τῶν κυττάρων πρέπει νὰ ὑπάρχῃ σύνδεσμος ὅλων τῶν κυτταρικῶν πρωτοπλάσμάτων, καὶ ἡ πρόρρησις αὕτη ἐγένετο πραγματικὴ ἀλήθεια ὅτε πρὸ 10 ἐτῶν ἀνεκαλύφθησαν δέσμαι πρωτοπλασματικαὶ συνδέουσαι τὰ ζῶντα σώματα πολλῶν κυττάρων ὁμοειδῶν πρὸς ἄλληλα διὰ τῶν βαθυσμάτων καὶ τῶν ὀπῶν τῶν μεμβρανῶν<sup>1</sup>.

Τὸ πρωτόπλασμα τοῦ φυτικοῦ κυττάρου εἴτε γυμνόν, εἴτε ἐντὸς μεμβράνης ἐγκεκλεισμένον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ παραλαμβάνῃ ἔξωθεν τροφὰς ἀερίους καὶ ρευστάς, νὰ αὐξάνεται, εἴτα δὲ διχαζομένου τοῦ ἐντὸς αὐτοῦ πυρῆνος νὰ συναθροίζηται περὶ τὰ δύο τεμάχια καὶ κατατέμνηται εἰς δύο ἡμίση τμήματα φέροντα ἕκαστον ἀνὰ ἓνα πυρῆνα καὶ ἀποτελοῦντα ἰδίαν ὅλως μονάδα, ἴδιον κύτταρον, ἐπαναλαμβάνον τὰ αὐτὰ φαινόμενα, τὰ ὅποια καὶ τὸ διχασθὲν μητρικόν. Ἡ θρέψις λοιπὸν καὶ ὁ μετὰ τὴν θρέψιν πολλαπλασιασμός, ἢ ἡ γένεσις, ἀποτελοῦσι δύο τῶν θεμελιωδествάτων ιδιοτήτων τοῦ πρωτοπλάσματος. Ἐκθεσις τῆς σημασίας ἐκάστης τῶν ιδιοτήτων τούτων τοῦ ζῶντος σώματος τῶν κυττάρων εἶνε ἔργον τῶν ἐν τοῖς ἐξῆς μαθημάτων· ἐνταῦθα περιορίζομεθα εἰς τὸν διὰ βραχέων χαρακτηρισμὸν τῶν ιδιοτήτων τούτων.

Εἶδομεν ὅτι μεταλλαγὴ τοῦ πρωτοπλάσματος εἶνε ἡ χλωροφύλλη, ἥτοι οἱ πράσινοι κόκκοι οἱ ἐγκατεσπαρμένοι ἐντὸς

<sup>1</sup> *Sachs*, Vorles. üb. Pflanzenphysiologie 1887 σελ. 94. καὶ üb. die neuen Forschungen betreffs der Protoplasma-Verbindungen benachbarter Zellen von *Klebs*, 1844. s. 443.



τῶν πρασίνων φυτικῶν κυττάρων καὶ τῶν ὁποίων τὴν χημικὴν σύστασιν δὲν εἶνε τοῦ παρόντος νὰ ἐξετάσωμεν. Τὸ μετετλλαγμένον τοῦτο πρωτόπλασμα ἔχει μοναδικὴν καθ' ἅπασαν τὴν φύσιν ιδιότητα· λαμβάνον τὴν ὥθησιν ἐξωθεν ἀπὸ ὠρισμένων δονήσεων τοῦ αἰθέρος διασπᾷ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ διακεχυμένον καθ' ἅπασαν τὴν ἀτμοσφαίραν καὶ τὸ ὕδωρ τὸ ἀνερχόμενον ἀπὸ τῶν ριζῶν, καὶ μετασχηματίζει τὸν ἀνθρακα εἰς ἄλλας ἀπλᾶς χημικὰς ἐνώσεις, οἷον σάκχαρον, ἄμυλον ἢ ἄλλον τινὰ τῶν ὕδατανθράκων, τὰς ὁποίας κατόπιν τὸ κύριον πρωτόπλασμα μεταβάλλει εἰς ἄλλας καὶ δὴ εἰς τὰς πολυπλόκους ἐνώσεις τοῦ λευκώματος. Οὐδεμία σπουδαιότερα οὐσία ὑπάρχει εἰς τὸν ἐνὸργανον καὶ ἀνόργανον κόσμον τῆς τοῦ μετετλλαγμένου τούτου πρωτοπλάσματος. Ἐὰν δὲ σήμερον ὑπάρχη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς κόσμος ζωϊκὸς καὶ κόσμος φυτικὸς τοῦτο μόνον εἰς τὴν χλωροφύλλην ὀφείλεται, ἡ ὁποία μεταβάλλει οὐσίαν ἀνόργανον τῆς ἀτμοσφαίρας εἰς οὐσίαν ὀργανικὴν, ἐξ ἧς ἀναπλάσσεται βραδύτερον καὶ τὸ σῶμα τῶν ζώων. Καὶ ἂν δὲ πρὸ πολλοῦ, ἀλλὰ κυρίως κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, ἐγνωρίσαμεν φυτικὰς ὀργανώσεις δυναμένας καὶ ἄνευ χλωροφύλλης νὰ τραφῶσιν ἀπὸ ἀνοργάνων ἀλάτων, τοῦτο οὐδαμῶς κλονίζει τὴν ὑπόθεσιν ὅτι ὅταν συνεπήχθη ἡ πρώτη πρωτοπλασματικὴ οὐσία ἐπὶ τοῦ γηγένου φλοιοῦ πρὸς ἀποτελέσιν τοῦ πρώτου ζῶντος ὄντος, ὡς πρώτην αὐτῆς λειτουργίαν θὰ ἔσχε τὴν μεταλλαγὴν τοῦ πρωτοπλάσματος αὐτῆς εἰς χλωροφύλλην, ἄλλως οὐδ' ἐπὶ στιγμὴν ἠδύνατο νὰ τραφῇ ἀφ' ἑαυτῆς καὶ αὐξηθῇ καὶ ἀποτελέσῃ τὴν πρώτην ἀρχὴν τῆς ζωῆς.

Ἐνῷ ὅμως σήμερον ἔχομεν τοιοῦτον πρωτόπλασμα διαδεδομένον δι' ὅλου τοῦ φυτικοῦ βασιλείου, καὶ δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν ὅλα τὰ φυτὰ ὡς ἀποτελοῦντα παμμεγίστην σινδόνην πρασίνην, ἀπλωμένην ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἔχουσαν δὲ ἔργον τὸν ἀδιάκοπον σχηματισμὸν τῶν πρώτων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἔχομεν ἀφ' ἐτέρου ἐντὸς τοῦ φυτικοῦ βασιλείου ἕτερον εἶδος πρωτοπλάσματος μὴ πράσινον, πράττον ὅλως τὸ ἐναν-



τίον, ἤτοι μεταβάλλον τὰς πολυπλόκους ἐνώσεις τῶν λευκω-  
ματωδῶν ἢ τὰς ἀπλᾶς τῶν σακχάρων καὶ τοῦ ἁμύλου εἰς ἀ-  
πλουστέρας, οὐχὶ πλέον διὰ τῶν δονήσεων τοῦ αἰθερίου φωτός,  
ἀλλὰ δι' ἰδιαζουσῶν δονήσεων ἐντὸς τῶν μορίων αὐτοῦ τελου-  
μένων. Τὰ βακτήρια κατὰ πρῶτον, οἱ σακχαρομύκητες καὶ οἱ  
λοιποὶ μύκητες κατὰ δεύτερον λόγον ἀποσυνθέτουσι τὰ λοιπὰ  
ὀργανικὰ ὄντα παρερχομένης τῆς ζωῆς αὐτῶν καὶ ἐπαναδίδουσι  
τὸν ἀφαιρεθέντα ἄνθρακα εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν. Ἄνευ τῶν μι-  
κροτάτων τούτων φυτῶν, τῶν βακτηρίων, οὐδὲ σπιθαμὴ θὰ  
ὑπῆρχεν ἀκάλυπτος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἐκ τῶν ἀσα-  
πῶν πτωμάτων τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων, τὰ ὅποια θὰ ἔκειντο  
ἐπ' αὐτῆς ἀπ' ἀρχῆς τῆς ἐμφανίσεως τῆς ὀργανικῆς ζωῆς.  
Ἄνευ τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν βακτηρίων οὐδὲ ἐν τῶν νῦν  
φυτῶν ἢ τῶν ζώων θὰ ἠδύνατο νὰ διατηρηθῇ εἰς τὴν ζωὴν,  
λάβῃ αὖξιν καὶ πολλαπλασιασθῇ διότι ὅλος ὁ ἄνθραξ τῆς  
ἀτμοσφαίρας θὰ ἔκειτο ἐπὶ τῆς γῆς ὡς ἐνώσεις νεκράι.

Τὸ γεγονός καθ' ὃ ἡ χλωροφύλλη διαχωρίζει ἰσχυρὰν χημι-  
κὴν ἔνωσιν εἰς δύο στοιχεῖα, ἐξ ὧν τὸ ἐν ἀποβάλλεται, τὸ δὲ  
ἕτερον συμπήγνυται εἰς ἀπλῆν ὀργανικὴν ἔνωσιν, εἶνε ἀνακά-  
λυψις τοῦ *Sachs* ἐν ἔτει 1862<sup>1</sup>, τῆς ὁποίας ἡ βαρύτης καὶ ἡ  
θεμελιώδης σημασία ὑπῆρξεν ἀνυπολόγιστος εἰς τὴν φυσιολο-  
γίαν τῶν φυτῶν. Ἐκτοτε παρῆλθον περὶ τὰ 30 ἔτη. Μετὰ  
τοὺς κόκκους τῆς χλωροφύλλης εὐρέθησαν οἱ ἀμυλοπλάσται  
καὶ μετὰ τούτους τὰ *γυράματα* ἢ *ἐνζυμα*. Τὸ φυτικὸν πρω-  
τόπλασμα ἐδείχθη ὡς χημικὸν ἐργαστήριον μικροσκοπικόν, κα-  
τασκευάζον ὅλα τὰ εἶδη τῶν οὐσιῶν. Αὐτὸ κατασκευάζει τὴν  
μεμβράναν διὰ τῆς ὁποίας περιβάλλεται ἔξωθεν, ἀποκρίνον οὐ-  
σίας πρὸς τὴν περιφέρειαν, αὐτὸ δημιουργεῖ τὴν χλωροφύλλην  
καὶ τοὺς λοιποὺς πλαστίδας, δι' ὧν πλάσσεται τὸ ἄμυλον καὶ  
τὸ σάκχαρον ἢ τὸ σάκχαρον μεταβάλλεται εἰς ἄμυλον. Διὰ  
φυραμάτων δὲ ὑπ' αὐτοῦ κατασκευαζομένων μεταβάλλονται

<sup>1</sup> Einfluss d. Lichtes auf die Bildung des amylums in den Chlorophyll-  
körnern. Bot. Zeitung 1862 σελ. 365.



αἱ ἀδιάλυτοι ἐνώσεις εἰς διαλυτάς καὶ εὐδιαδύτους. Τὸ πρωτόπλασμα σχηματίζει τὰ λίπη, αὐτὸ συνθέτει ἀπὸ τῶν ἀπλῶν ἐνώσεων τὰς πολυσυνθέτους τοῦ λευκώματος, αὐτὸ πλάττει τὰς οὐσίας ἀπὸ τῶν ὁποίων τρέφεται, αὐτὸ ρυθμίζει τὴν διάμεψιν τῆς ὕλης, αὐτὸ ἕνεκα τῶν φυσικῶν αὐτοῦ ιδιοτήτων κανονίζει τὸ ποσὸν τοῦ ὕδατος τοῦ εἰσερχομένου ἐντὸς τῶν κενῶν δι' οὗ σπαργᾷ, ἥτοι ἀσκεῖ πίεσιν ἐπὶ τῶν μεμβρανῶν, ἐξ ἧς ἐξαρτᾶται ἡ αὐξησις καὶ ἡ κίνησις, αὐτὸ τέλος αὐξανόμενον μέχρις ὠρισμένου ὁρίου παρατείνει τὴν θρέψιν πέραν τοῦ ἰδίου ὅγκου διὰ τῆς γενέσεως ἢ τῆς παραγωγῆς. Βάσις ὅμως πάντων τούτων τῶν χημικῶν καὶ φυσικῶν λειτουργιῶν εἶνε ἡ πρώτη ὀργανικὴ οὐσία ἢ κατασκευαζομένη διὰ τῆς χλωροφύλλης, εἶνε τὸ ὑπὸ τοῦ *Sachs* πρῶτον ὁρατὸν προϊὸν τῆς ἀφομοιώσεως, τὸ ἄμυλον.

Ἀλλὰ τὸ πρωτόπλασμα ἐκτὸς τῶν λειτουργιῶν τούτων ἐκδηλοῖ καὶ ἀνώτερα φαινόμενα ζωῆς κατ' οὐδὲν ὑστεροῦντα τῶν τῆς ζωικῆς, προερχόμενα δὲ ὅπως καὶ ταῦτα ἐκ τῆς αὐτῆς ἀφορμῆς. Ταῦτα δὲ εἶνε τὰ σπουδαῖα φαινόμενα τοῦ ἐρεθισμοῦ, ἥτοι τὰ ὅλως εἰδικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα παρέχει εἰς ἡμᾶς τὸ πρωτόπλασμα, ζωϊκὸν ἢ φυτικὸν ἀδιάφορον, ἀντιδρῶν πρὸς τὰς διαφόρους ἐξωτερικὰς ἐπιδράσεις, ἥτοι τὰ ἐρεθίσματα, καὶ τὰ ὁποῖα ἐκδηλούμενα συνήθως διὰ κινήσεως χαρακτηρίζονται κυρίως ἐκ τῆς δυσαναλογίας τοῦ αἰτίου καὶ τοῦ ἀποτελέσματος. Ἐπειδὴ δὲ αἱ ποικίλαι αὗται ἐπιδράσεις ἀδιακόπως ἐνεργοῦσιν ἐπὶ τοῦ φυτοῦ ὡς ἐρεθίσματα τοῦ πρωτοπλάσματος καὶ μόνον τούτου, καὶ εἰς αὐτὰ ἔτι τὰ φαινόμενα τῆς θρέψεως, τὰ ὁποῖα ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δυνάμεθα νὰ χαρακτηρίσωμεν ὅλα τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς τοῦ φυτοῦ ὡς ἐξαρτώμενα ἐξ ἐρεθισμάτων, καὶ νὰ ὀρίσωμεν τὴν φυτικὴν φυσιολογίαν ὡς ἐπιστήμην τῶν ἐρεθισμάτων τῶν φυτῶν, καὶ ἐπομένως τοῦ πρωτοπλάσματος αὐτῶν<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Sachs Vorlesungen.* "Εκδ. 1882, σελ. 626.



Ὅπως ἐμβαθύνωμεν εἰς τὴν θεμελιώδη ταύτην ιδιότητα τοῦ πρωτοπλάσματος ἀνάγκη νὰ διατρίψωμεν εἰς τινὰ παραδείγματα. Λέγομεν ὅτι ἡ βαρύτης δρᾷ ὡς ἐρέθισμα ἐπὶ τῶν φυτῶν δι' αὐτῆς διευθύνεται ὁ μὲν κορμὸς πρὸς τὰ ἄνω, ἡ δὲ ῥίζα πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς. Οἱ κορμοὶ ὅλων τῶν δένδρων διευθύνονται κύκλῳ τῆς γῆς πρὸς τὸ χάος, αἱ δὲ ῥίζαι τῶν ἀντιπόδων ἡμῖν πρὸς τὰ πέλατα τῶν ποδῶν μας. Ἐὰν θέσωμεν φυτόν τι ὁλόκληρον μετὰ τῆς ῥίζης ὀριζοντεῖως ἡ μὲν κορυφὴ αὐτοῦ θέλει διευθυνθῆ πρὸς τὰ ἄνω, ἡ ῥίζα πρὸς τὰ κάτω, ὁ δὲ μὴ περαιτέρω αὐξανόμενος κορμὸς θὰ μείνῃ ὀριζόντειος· ἀπλῶς δηλαδὴ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως τοῦ φυτικοῦ ἄξονος πρὸς τὴν φορὰν τῆς βαρύτητος ἤρκεσε νὰ προκαλέσῃ μεταβολὴν διευθύνσεως τῆς κατὰ μῆκος αὐξήσεως. Ὅτι δὲ ἀφορμὴ τῆς μεταβολῆς ταύτης εἶνε ἡ βαρύτης ἀποδεικνύεται διὰ πειραμάτων δι' ὧν ταύτης αἰρομένης βλαστὸς καὶ ῥίζα λαμβάνουσι διαφόρους διευθύνσεις. Οὕτω ἡ αὐτὴ δύναμις εἶνε διὰ μὲν τὰς ῥίζας θετικῶς διὰ δὲ τὸν κορμὸν ἀρνητικῶς γεωτροπικὴ, δρᾷ διαφύως ἐπὶ τοῦ πρωτοπλάσματος τοῦ βλαστοῦ καὶ τῆς ῥίζης, καὶ ἐπομένως ἀνάγκη νὰ ὑποθέσωμεν δύο εἰδῶν πρωτοπλάσματα, μὴ δυνάμενα μὲν νὰ καταδειχθῶσι διὰ χημικῶν μέσων, διακρινόμενα δὲ ἐκ τῆς διαφορᾶς τῶν ἀντιδράσεων αὐτῶν πρὸς τὸ αὐτὸ ἐρέθισμα. Ὅλως κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον θὰ σκεφθῶμεν καὶ περὶ τῆς δράσεως τοῦ φωτὸς καὶ τῶν ἄλλων δυνάμεων ἢ ἐρεθισμάτων ἐπίσης καὶ ταύτης διὰ πειραμάτων ἀποδεικνυμένης.

Εἰς τὰ φαινόμενα ταῦτα τοῦ ἐρεθισμοῦ ὑπάγονται καὶ αἱ περινευστικαὶ καὶ νευστικαὶ κινήσεις τῶν περιαλλοβλάστων φυτῶν, αἱ γνωσταὶ κινήσεις Ἀκακίας τῆς αἰσχυνητῆς καὶ Ἀκακίας τῆς εὐαίσθητου, αἱ περιστροφικαὶ τῶν ὀσπλίγγων ἢ ἐλίκων τῶν Πίσσων, τῆς Πασσιφλόρας, τῶν Σικυιδῶν, τῶν Ἀμπελιδῶν κ. ἄ., αἱ κατακλιντικαὶ τῶν φύλλων πολλῶν φυτῶν ἐν καιρῷ νυκτός, τοῦ Τριφυλλίου, τῆς Ἀκακίας καὶ ὅσαι τοιαῦται. Εἰς ταύτας ἐπίσης ὑπάγονται καὶ αἱ κατὰ τὴν αὕξησιν τῶν φυτικῶν



μορίων κινήσεις, δι' ὧν ταῦτα ἐπιμηκυνόμενα ἐκτελοῦσι κινήσεις ἐν τῷ διαστήματι καὶ αἱ κατευθυντικαὶ δι' ὧν αὐξανόμενα τρυφερὰ μόρια (βλαστός, ῥίζα καὶ φύλλα) ἀναζητοῦσι τῇδε κακεῖσε διεύθυνσιν τινα ἐν τῷ διαστήματι. Διὰ πολλῶν πειραμάτων εἶνε ἀποδεδειγμένον ὅτι αἱ περισσότεραι καὶ σπουδαιότεραι τῶν κινήσεων τούτων προκαλοῦνται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὠρισμένων ἐξωτερικῶν δυνάμεων, ἐνίοτε πολλῶν συγχρόνως καὶ ὅτι καὶ αἱ κατὰ τὸ φαινόμενον ἐξ αὐτομάτου ῥοπῆς ἀναπτυσσόμεναι ἔχουσιν ὡς ἀρχὴν ἐσωτερικὰς χημικὰς δυνάμεις.

Τίνι τρόπῳ τελοῦνται αἱ κινήσεις αὗται καὶ πῶς τὸ φυτὸν ὀφελεῖται καὶ ἐπιζῇ ἐν τῷ ἀγῶνι περὶ ὑπάρξεως θέλει εἶσθαι θέμα ἐκτεταμένον τῶν κατὰ τὸ ἐρχόμενον ἔαρ παραδόσεων ἡμῶν. Ἐνταῦθα τοῦτο καὶ μόνον εἶνε ἀνάγκη νὰ τονισθῇ ἰδιαζόντως ὅτι πηγὴ ἀπασῶν τῶν κινήσεων τούτων εἶνε τὸ πρωτόπλασμα τῶν κυττάρων. Διὰ τοῦ ἐκ τῆς τριβῆς ἐρεθισμοῦ π.χ. τοῦ πρωτοπλάσματος προκαλεῖται ἐντὸς αὐτοῦ εἰς τὰς πλείστας τῶν περιπτώσεων διείσδυσις ὕδατος, τὸ δὲ κύτταρον σπαργὸν διατείνεται. Ἐὰν ἐπὶ κυλινδρικοῦ τινος ὀργάνου, οἷον μίσχου φύλλου ὀριζοντίως κειμένου χάσωσι τὸ ὕδωρ αὐτῶν τὰ κατώτερα στρώματα κατὰ μῆκος, πληρωθῶσι δὲ πάντα τὰ ἀνώτερα, καὶ ἐπέλθῃ σπαργὴ αὐτῶν, θὰ καμφθῇ τὸ φυτικὸν μόριον πρὸς τὰ κάτω, παροδικῶς μὲν ἂν τὸ ὕδωρ ἐξέλθῃ πάλιν τῶν σπαργόντων κυττάρων, ἔμμονος δὲ ἂν τὴν σπαργὴν ἐπακολουθήσῃ καὶ θρέψις. Τὸ πρωτόπλασμα ἔχει τὴν ιδιότητα ἐρεθιζόμενον νὰ ἀφίνη μὲν τὸ ὕδωρ νὰ διέρχεται διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ αὐτοῦ τοίχου καὶ νὰ εἰσέρχεται ἐντὸς τῶν κενῶν, νὰ μὴ ἀφίνη ὅμως αὐτὸ καὶ νὰ ἐξέλθῃ εὐκόλως.

Εἴπομεν ἀνωτέρω ὅτι αἱ ἐξ ἐρεθισμῶν κινήσεις εἶνε *δυσανάλογοι* πρὸς τὰ ἔξωθεν ἐρεθίσματα, καὶ ὅτι εἰς τοῦτο κυρίως ἔγκειται τὸ ἰδιάζον τῶν κινήσεων τούτων. Ἐὰν π. χ. συγκρίνωμεν τὸ ποσὸν τοῦ ἐρεθισμοῦ, ὃ ὁποῖος ἀπαιτεῖται ὅπως τὸ ἄκρον ἄρτιόδροπου τινὸς ἰσχυροῦ κλάδου καμφθῇ πρὸς τὰ ἄνω, εὐρίσκομεν ὅτι τοῦτο εἶνε ἐλάχιστον συγκρινόμενον πρὸς τὴν δύναν-



μιν τὴν ὁποίαν ἀναπτύσσει τὸ ἄκρον τοῦτο κατὰ τὴν πρὸς τὰ ἄνω διεύθυνσιν· τὸ αὐτὸ δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν καὶ περὶ τῆς ῥίζης ἥτις μετὰ δυνάμεως εἰσδύει ἐντὸς πυκνοτάτου ἐνίοτε πετρώδους ἐδάφους. Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι ἐντὸς τοῦ πρωτοπλάσματος εὐρίσκονται δυνάμεις ἀργοῦσαι, αἵτινες προσδοκῶσι μικρὰν ἀφορμὴν πρὸς ἐκδήλωσιν, οἷαι αἱ ὑπερμεγέθεις δυνάμεις αἱ ἐγκεκλεισμέναι ἐντὸς τῆς πυρίτιδος, αἱ ἀναπτυσσόμεναι διὰ τοῦ ἐρεθισμοῦ τοῦ ἐπερχομένου διὰ τοῦ ἄκρου βελόνης πεπυρωμένης.

Ὅπως δ' ὅλα τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως, ὡς γνωστὸν εἰς πάντας, στηρίζονται ἐπὶ τῆς μεταβολῆς εἶδους τινὸς κινήσεως εἰς ἄλλο, ἥτοι εἰς τὴν μεταβολὴν τῶν ἐν ἐντάσει δυνάμεων εἰς δυνάμεις ἐν ἐνεργείᾳ, οὕτω καὶ εἰς τὸ φυτικὸν κύτταρον αἱ δυνάμεις δὲν πηγάζουσιν ἀφ' ἑαυτῶν, οὔτε ἐξ ὑπερφυσικῆς τιнос ἀγνώστου καὶ μυστηριώδους δυνάμεως, ἀλλὰ προέρχονται ἐκ τῶν ἔξωθεν ἐντὸς αὐτοῦ εἰσαγομένων τροφῶν, αἵτινες ἕνεκα τῶν χημικῶν αὐτῶν ιδιοτήτων διατελοῦσι πάντοτε ἐν ἐντάσει. Ἐπειδὴ δὲ γνωρίζομεν σήμερον θετικῶς ὅτι πηγὴ τῆς παραγωγῆς τῶν ὀργανικῶν τούτων οὐσιῶν εἶνε τὸ ἡλιακὸν φῶς, ὡς εἴδομεν καὶ ἄνωτέρω, ἡ ζῶσα αὕτη δύναμις τοῦ φωτὸς εἶνε ἡ μεταβαλλομένη ἐντὸς τοῦ πρωτοπλάσματος εἰς δυνάμιν ἐν ἐντάσει, ἥτις πάλιν ἀπολύεται μεταβαλλομένη εἰς δυνάμιν ἐν ἐνεργείᾳ κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν φυτῶν, ἥτοι εἰς θερμότητα καὶ κίνησιν τοῦ πρωτοπλάσματος.

Ἡ ζῶσα οὐσία τοῦ πρωτοπλάσματος ἔχει καὶ ἄλλην ιδιότητα ὡς πρὸς τὴν ἀνάπτυξιν τῶν δυνάμεων, ἥς στερεῖται πᾶσα ἢ λοιπὴ μὴ ἐνόργανος φύσις· τὰ ἐρεθιστὰ ὄργανα μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς ἐργασίας αὐτῶν, μετὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς κινήσεως, ἐπανέρχονται εἰς τὴν προτέραν αὐτῶν κατάστασιν, προσδοκῶντα νέον ἐρέθισμα πρὸς ἀνάπτυξιν νέων δυνάμεων.

Εἰς τὰ φαινόμενα τοῦ ἐρεθισμοῦ ὑπάγονται καὶ τὰ φαινόμενα τῆς γενέσεως. Τὸ φυτὸν ῥιζωθὲν ἐντὸς τοῦ ὑποθέματος καὶ



ἀναπτύξαν τὰ θρεπτικά αὐτοῦ ὄργανα μέχρις ὠρισμένου μεγέθους παράγει καθ' ὠρισμένην περίοδον τῆς ἀναπτύξεως αὐτοῦ, τὴν περίοδον τῆς ὠριμότητος, ἐντὸς ὅλως ἰδιαζόντως μεμορφωμένων ὀργάνων, διττὰ κύτταρα, ἐκ τῶν ὁποίων ἕκαστον αὐτὸ μὲν καθ' ἑαυτὸ δὲν εἶνε ἐπιδεκτικὸν περαιτέρω ἀναπτύξεως, ἀμφοτέρω δὲ συνενούμενα παράγουσι προϊόν ἀναπτύξιμον, τὸ γοιμοποιηθὲν ὠκυτταρον. Τὰ δύο ταῦτα παραγωγικὰ κύτταρα περιέχουσι μὲν πρωτόπλασμα, ὅπως καὶ τὰ λοιπὰ τοῦ φυτοῦ, ἀλλ' ἅπασα ἡ ὁρατὴ μάζα τούτου χρησιμεύει πρὸς θρέψιν αὐτῶν τῶν κυττάρων ἢ τοῦ προϊόντος αὐτῶν, ἐλάχιστον δὲ μόνον ποσὸν τῆς οὐσίας ταύτης, καὶ δὴ τῆς ἐντὸς τοῦ πυρῆνος εὐρισκομένης, δίδει τὴν ὠθησιν, τὸ ἐρέθισμα, εἰς τὸ ἕτερον τούτων, τὸ παθητικῶς διακείμενον, πρὸς πρόκλησιν νέας αὐξήσεως καὶ γένεσιν νέων ὄντων. Ὡστε εἰς τὸ ἐν κύτταρον, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν θῆλυ, προστίθεται ἐκ τοῦ ἐτέρου, τοῦ ἄρρενος, οὐσία μὴ ὑπάρχουσα εἰς ἐκεῖνο, ἀπαραίτητος ὅμως εἰς περαιτέρω τοῦ πρώτου ἀνάπτυξιν.

Αἱ νεώταται τῶν βοτανικῶν ἔρευναι ἐπὶ τῶν λειτουργιῶν τῆς γενέσεως κατέδειξαν, ὅτι πρὸς παραγωγὴν νέου ὄντος ἀνάγκη νὰ συγχωνευθῶσιν οἱ πυρῆνες, αἱ κεντρικαὶ σφαῖραι καὶ τὸ μεταξὺ αὐτῶν πρωτόπλασμα, τὸ ὀνομαζόμενον κινόπλασμα ἢ κινήτοπλασμα, γεγονός ἐψίστης σημασίας δι' ὅλον τὸν ἐνὸρργανον κόσμον, διότι δι' αὐτοῦ ἐδείχθη, ὅτι ἐλάχιστη οὐσία ἐντὸς τοῦ πυρῆνος, ἢ νουκλείνη, μετὰ τοῦ ἐλαχίστου πρωτοπλάσματος τῶν κεντρικῶν σφαιρῶν δύναται, συνενουμένη μετὰ τῶν αὐτῶν χωρῶν ἄλλου κυττάρου, νὰ μεταδῶσῃ εἰς τὸ νέον παραχρησόμενον ὃν τὰς ιδιότητας τοῦ πατρὸς ἢ τῆς μητρὸς καὶ ὅτι ἐπομένως εἰς τὸν πυρῆνα καὶ τὰς κεντρικὰς σφαῖρας ὅσον ν' ἀναζητήσωμεν τοὺς εἰδικοὺς χαρακτῆρας ἐκάστης ὀργανώσεως<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> "Id. Strasburger Üb. Kern- und Zelltheilung in Pflanzenreich. 1885. — Καὶ Guinard. Untersuch. üb. d. morphologischen Erscheinungen der Befruchtung. Ex τῆς Naturw. Rundschau. V τόμ. Νο 40. Αὐτόθι VI τόμ. Der Stand unserer Kenntnisse üb. den Befruchtungsvorgang bei den Blütenpflanzen in seiner Beziehungen z. Kerntheilung von Fr. Moewes.



Ὁ πυρὴν ἐντὸς τοῦ πρωτοπλάσματος τοῦ κυττάρου δρᾷ διηνεκῶς ἐπ' αὐτοῦ, διεγείρων, πιθανῶς, τὴν διεργασίαν τῆς ἀφομοιώσεως καὶ τῆς διαμείψεως τῆς ὕλης. Τῶν ἐργασιῶν τούτων ἀποτέλεσμα εἶνε ἡ σύνθεσις διαφόρων οὐσιῶν δι' ὧν τρέφεται οὗτος καὶ τὸ περὶ αὐτὸν πρωτόπλασμα. Τῆς δὲ θρέψεως ταύτης συντελεσθείσης τὸ πρωτόπλασμα διαμορφοῦται, ταύτης δὲ τῆς διαμορφώσεως ρυθμιστὴς εἶνε ὁ πυρὴν, παρέχων εἰς τὴν διὰ τῆς θρέψεως αὔξησιν τοῦ πρωτοπλάσματος ὠρισμένον χαρακτηρὰ μορφῆς, ἴδιον τοῦ εἶδους ἐκάστου φυτοῦ. Ἀφ' ἐτέρου ὅμως καὶ τὸ πρωτόπλασμα ἀντιδρᾷ ἐπὶ τοῦ πυρῆνος, τρέφει αὐτὸν καὶ διεγείρει διὰ τῶν κινητικῶν αὐτοῦ κέντρων ἢ κεντροσφαιρῶν εἰς μερισμόν.

Τὸ πρωτόπλασμα τοῦ πυρῆνος ὑφίσταται ἀδιακόπως ἀλλοιώσεις, διὰ τῶν ὁποίων μεταβάλλεται διηνεκῶς καὶ ἡ δρᾶσις αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ πέριξ κυττοπλάσματος. Ἀλλὰ μεταβαλλομένης τῆς δράσεως αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ λοιποῦ πρωτοπλάσματος ἀλλοιοῦται καὶ ἡ ἀνάπτυξις τούτου· τὸ πρωτόπλασμα φέρει ἡλλοιωμένας θρεπτικὰς οὐσίας εἰς τὸν πυρῆνα, οὕτω δὲ προκαλεῖται καὶ ἡ ἡλλοίωσις τούτου.

Ἐπὶ τοιούτων ἀμοιβαίων δράσεων μεταξύ πυρῆνος καὶ πρωτοπλάσματος στηρίζεται ἡ ἀνάπτυξις τῶν ὀργάνων. Τὰ πρῶτα ὄργανα τοῦ φυτοῦ, τὰ παραγόμενα ἀπὸ τοῦ ἐμβρύου προέρχονται ἐκ τῶν οὐσιῶν τὰς ὁποίας παρήγαγε καὶ παρέσχεεν εἰς αὐτὸ τὸ μητρικὸν φυτόν. Τὰ βραδύτερον ὅμως ἀναπτυσσόμενα μετὰ τὴν βλάστησιν (βλαστός, ρίζα κτλ.) παράγονται ἀπὸ τῶν οὐσιῶν, τὰς ὁποίας αὐτὰ ταῦτα παραλαμβάνουσιν ἐκ τῶν ἔξω, καὶ ἡλλοιοῦσι περαιτέρω κατὰ τὴν εἰδικὴν φύσιν ἐκάστου φυτοῦ<sup>1</sup>. Ἐκαστὸν ὄργανον εἶνε τὸ προϊόν τῆς παραγωγῆς οὐσιῶν δράσεως τῶν προηγουμένων ὀργάνων. Ἐπειδὴ δὲ ἀφ' ἐνὸς μὲν ὁ πυρὴν δρᾷ διαμορφωτικῶς ἐπὶ τοῦ πρωτοπλάσματος, τοῦτο δὲ διαρκῶς διατελεῖ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἐξωτερικῶν δυνάμεων, δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὴν μορφήν τῶν φυτικῶν μο-

<sup>1</sup> Strasburger, ἀντίθι.



ρίων ὡς τὴν ἐξωτερικὴν ἐκδήλωσιν τῆς ὑλικῆς ὑποστάσεως τοῦ πρωτοπλάσματος καὶ τοῦ πυρῆνος μετὰ τὴν δρᾶσιν τῶν δυνάμεων τούτων, καὶ ἐπομένως ἔχομεν τόσας φυτικὰς μορφὰς ὅσα καὶ εἶδη πρωτοπλάσμάτων, μὴ διακρινόμενα μὲν διὰ τῶν γνωστῶν χημικῶν μέσων, ἐξηγούμενα δὲ πιθανῶς κατὰ τρόπον ἀνάλογον τῶν χημικῶν ἰσομερειῶν ὡς ἐκ τῆς διατάξεως τῶν ἀτόμων αὐτῶν ἐντὸς τῶν μορίων.

Ὅτι εἰς ὅλας ταύτας τὰς ἐκδηλώσεις τῶν φαινομένων τῶν ἀπορρεόντων ἀπὸ τοῦ πρωτοπλάσματος διὰ τῆς δράσεως ἐνδομύχων ἢ ἐξωτερικῶν ἐρεθισμῶν πρόκειται περὶ καθαρῶς ὑλικῶν κινήσεων τῶν μορίων καὶ ἀτόμων, ἥτοι περὶ καθαρῶς φυσικῶν καὶ χημικῶν διεργασιῶν, σήμερον οὐδεὶς ὁ ἀμφιβάλλων. Δὲν δυνάμεθα ὅμως καὶ νὰ εἰπώμεν εἰς τί συνίστανται αἱ κινήσεις αὗται, καὶ ἐπομένως νὰ συλλάβωμεν αὐτὴν τὴν οὐσίαν τῆς ζωῆς. Ὁ *Dettmer*, βοτανικὸς φυσιολόγος στηριχθεὶς εἰς τὴν μελέτην « Περὶ φυσιολογικῆς καύσεως τῶν ζωσῶν ὀργανώσεων (1875) » ἐτέρου ἐξόχου φυσιολόγου, τοῦ *Pflüger*, ἐζήτησε νὰ εὕρῃ τὴν ἀρχὴν τῆς ζωῆς εἰς τὴν αὐταποσύνθεσιν ἢ αὐτοδιάλυσιν τῶν χαλαρῶν λευκωματωδῶν ἐνώσεων. Ἄλλ' αἱ γνώσεις ἡμῶν δὲν προέβησαν διὰ τοῦτο περαιτέρω. Αἱ πηγαὶ τῆς ζωῆς ἐκρέουσι μὲν ἀπὸ τοῦ πρωτοπλάσματος, ὑποθέτομεν τίνι τρόπῳ ἀναπτύσσονται καὶ σχηματίζονται ἐντὸς αὐτοῦ, ἐκφεύγουσιν ὅμως τῆς ἀμέσου παρατηρήσεως διὰ τῶν γυμνῶν ὀφθαλμῶν ἢ τῆς καθαρᾶς ἀντιλήψεως διὰ τοῦ πνεύματος.

Ἰδού, Κύριοι, ἐν ἀδροτάτῳ σχεδιογραφῆματι τί γνωρίζομεν περὶ τῆς κυρίας τῶν φυτῶν οὐσίας, τῆς ὁποίας αἱ ποικίλαι δράσεις θὰ ἀπασχολήσωσιν ἡμᾶς κατὰ τὸ σχολικὸν τοῦτο ἔτος. Διὰ τῆς ἐξιστορήσεως τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς βοτανικῆς ἐρεῦνης ἐπὶ τῆς οὐσίας ταύτης ἐζήτησα νὰ ὑποδείξω εἰς ὑμᾶς πόσον εἶνε εὐρεῖα ἢ ἔκτασις τῆς Βοτανικῆς, καὶ ποῖαι εἶνε αἱ τάσεις αὐτῆς καὶ αἱ νέαι τροπαί.

Ἐκ τῶν ὀλίγων δέ, ἅτινα ἀνέφερα ὑμῖν οὐδεὶς βεβαίως ὑπάρ-



χει ὁ μὴ ἐννοῶν ἤδη ὅτι οὐδεμία ἔρευνα τοῦ φυτοῦ δύναται νὰ γείνη ἄνευ τῆς μικροσκοπικῆς ἐρεύνης. Εἶνε ἀδύνατον νὰ κατανοηθῇ ἡ Μορφολογία, ἡ Ἀνατομία καὶ ἡ Φυσιολογία τῶν τε φανερογόνων καὶ κρυψιγόνων φυτῶν ἄνευ τῆς προσηλώσεως τοῦ νοεροῦ ὀφθαλμοῦ ἐπὶ τῶν μικρῶν μονάδων, τῶν ὁποίων ὁ μὲν σύνδεσμος ἀποτελεῖ τὸ σῶμα, ἡ δὲ συνένωσις τῶν λειτουργιῶν τὰ φαινόμενα τοῦ ὅλου φυτοῦ. Καὶ αὕτη ἡ Συστηματικὴ, ἡ μόνη κατὰ τὸ φαινόμενον μὴ ἔχουσα μεγάλην σχέσιν πρὸς τὴν μικροσκοπικὴν ἔρευναν, καὶ ἡ μακρὸν χρόνον συντηρηθεῖσα ἄνευ αὐτῆς, εἶνε ἀκατάληπτος καὶ ἀπλῇ ἀπαρίθμησις μορφῶν, καὶ ἄσκοπος ἀποστήθισις ὀνομάτων ἄνευ λεπτομεροῦς γνώσεως τῆς ἀναπτύξεως τῶν φυτικῶν μορφῶν καὶ ἰδίως τῶν γεννητικῶν τῶν φυτῶν ὀργάνων. Δὲν ἀποφαίνομαι δὲ γνώμην καινὴν ἐὰν εἴπω ὑμῖν, ὅτι καὶ πρὶν ἀναφανῇ ὁ μέγας ἀναμορφωτὴς τῶν νεωτέρων χρόνων, ὁ διὰ μιᾶς διανοίξας τὰ ὅμματα τῶν συγχρόνων ἐπιστημόνων, ὁ Δάρβιν, οἱ βοτανικοὶ ἐκ μόνης τῆς μικροσκοπικῆς ἐρεύνης ὁδηγηθέντες ὅχι μόνον ὑπώπτευσαν τὴν ὁμαιμον τῶν φυτῶν φυσικὴν συγγένειαν, ἀλλὰ καὶ ἐπ' αὐτοφῶρῳ εἶχον συλλαβεῖ τὴν μετάβασιν τῶν διαφόρων φυτικῶν κλάσεων πρὸς ἀλλήλας. Ἡ ἐπιστημονικὴ ἀτμοσφαῖρα ἦτο κεκορησμένη δαρβινικῶν ἰδεῶν ἐκ μόνον τῶν ἐργασιῶν τῶν βοτανικῶν, ὅτε ἐνέσκηψεν ἡ θεωρία τοῦ Δάρβιν.

Ἐὰν δὲ ἀναλογισθῶμεν ἐπὶ πόσον χρόνον καὶ διὰ ποίας ἐργασίας ἐγένοντο αἱ δυσχερεῖς παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς Ἀνατομίας τῶν φυτῶν, τῆς Ἐμβρυολογίας, τῆς Κυτταρογονίας, τῆς Ἱστορίας τῆς Ἀναπτύξεως καὶ τῆς Φυσιολογίας, διὰ ποίων πολυμόχθων μικροσκοπικῶν ἐργασιῶν τὰ ἐξοχώτερα τῶν βοτανικῶν πνευμάτων τοῦ αἰῶνος ἀπὸ τοῦ Hugo von Mohl καὶ Hofmeister μέχρι τοῦ Naegeli καὶ τοῦ Sachs κατόρθωσαν νὰ διαλευκάνωσι πολλὰ σκοτεινὰ προβλήματα τοῦ φυτικοῦ βίου, τότε θὰ ἐνοήσωμεν διὰ τίνος ὕλικου ἡ Βοτανικὴ ἰδρύθη σήμερον ἀσάλευτος ἐπὶ νέων βάσεων, γενομένη ὅλως αὐτοτελὴς ἐπιστήμη, καὶ ἀνυψωθεῖσα ἐκ τῆς θέσεως, ἣν κατεῖχε καθ' ὅλον τὸν μέσον αἰῶνα μέ-



χρι τῶν μέσων τοῦ παρόντος, μὴ οὖσα πλέον ἢ χαρίεσσα ἐπιστήμη ἢ ἐξετάζουσα τὸ φυτὸν χάριν τέρψεως ἢ μόνον χάριν τῶν ἱαματικῶν αὐτοῦ δυνάμεων<sup>1</sup>.

Ἡ νεωτέρα Βοτανικὴ ἀτενίζουσα μετ' εὐχαριστήσεως καὶ ὑπερηφανείας πρὸς τὸ βραχὺ μὲν ἀλλὰ καρποφορώτατον παρελθὸν προσβλέπει πλήρης ἐλπίδων πρὸς τὸ μέλλον. Προσηλοῦσα δὲ τὴν προσοχὴν αὐτῆς εἰς τὰ γενικὰ ἐπιστημονικὰ ζητήματα, ἅτινα εἶνε ἡ βάσις καὶ πάσης εἰδικῆς μελέτης, βλέπει μετὰ χαρᾶς τὴν χρησιμοποίησιν πολλῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ἐρευνῶν της καὶ εἰς τὸν πρακτικὸν βίον. Ὅπως δὲ διδάσκει ἡ ἱστορία ὅλων τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ὅτι ὅσον αὐταὶ προάγονται καὶ καθίστανται θεωρητικώτεραι, τόσον εὐρυτέρα γίνεται ἡ πρακτικὴ αὐτῶν ἐφαρμογὴ εἰς τὸν καθημερινὸν βίον, οὕτω βλέπομεν καὶ τὴν νεωτέραν περὶ τῶν φυτῶν ἐπιστήμην ἐπιδρῶσαν βαθέως ἐφ' ὅλων τῶν πρακτικῶν κλάδων τοῦ ἀνθρωπίνου βίου, ἐφ' ὧν ἀπαντῶνται τὰ φυτά. Ἀναλογισθῶμεν ἀπλῶς ὅποια πρόοδος ἐπῆλθεν εἰς τὴν δημοσίαν καὶ ἰδιωτικὴν Ὑγιεινὴν καὶ εἰς τὴν αἰτιολογίαν τῶν νοσημάτων ἀπὸ τῆς ἀνακαλύψεως καὶ τῆς ἐρεύνης τῶν ἀπανταχοῦ παρόντων καὶ τὰ πάντα πληροῦντων μικροσκοπικῶν φυταρίων, τῶν παντοδυνάμων βακτηρίων, οἷαι πρακτικαὶ ἐφαρμογαὶ ἐπηκολούθησαν εἰς τὴν ἀνακάλυψιν τῶν ζυμωτικῶν μυκῆτων τοῦ οἴνου, τοῦ ζύθου, τοῦ ἄρτου, ὅποια ἄλλα ἐκάμεν ἡ Παθολογία τῶν φυτῶν, οἷαν ἄφθονον τροφὴν ἤντλησεν ἀπ' αὐτῆς ἡ Φαρμακευτικὴ καὶ Φαρμακογνωσία, ἡ Γεωπονία, ἡ Δασονομία, ἡ Ἀνθοκομία καὶ πᾶσα ἐν γένει ἐπιστήμη ἢ τέχνη περὶ τὰ φυτά ἢ τὰ προϊόντα αὐτῶν ἀσχολουμένη. Αἱ ἀλλεπάλληλοι πρακτικαὶ ἐφαρμογαὶ ἐπέρχονται ἀπροσδόκητοι καὶ ἀφ' ἑαυτῶν ἐφ' ὅσον προχωρεῖ ἡ θεωρητικὴ ἔρευνα.

Ἀλλὰ δὲν εἶνε αὕτη μόνον ἡ χρησιμότης τῆς Βοτανικῆς καὶ ἡ ὠφέλεια τῆς ἀπὸ τῆς Πανεπιστημιακῆς ἑδρας διδασκαλίας

<sup>1</sup> Περὶ τῶν νέων τροπῶν τῆς Βοτανικῆς ἴδε καὶ τὰς ἐν τέλει τοῦ παρόντος λόγου καὶ ἄλλοτε ὑπ' ἐμοῦ δημοσιευθείσας γνώμας δύο διασήμεων βοτανικῶν, τοῦ Hanstein καὶ τοῦ Sachs.



τοῦ μαθήματος τούτου. Ἐπειδὴ σκοπὸς πάσης ἀληθοῦς ἐξερευ-  
νήσεως τοῦ φυσικοῦ κόσμου εἶνε οὐ μόνον ἡ ἐκ τῆς ἀκριβοῦς  
καὶ συγκριτικῆς παρατηρήσεως τῶν φαινομένων ἐξαγωγή κανό-  
νων καὶ νόμων, ἀλλὰ καὶ ἡ ἐξεύρεσις τῶν αἰτίων τῶν παραγω-  
γικῶν τῶν φαινομένων, κύριον κέρδος τῆς Πανεπιστημιακῆς δι-  
δασκαλίας τῆς Βοτανικῆς εἶνε δι' ὀλίγων λέξεων τὸ κοινὸν καὶ  
ἀπὸ τῶν ἄλλων φυσικῶν ἐπιστημῶν, τοὔτέστιν ἡ ἀνατροφή τοῦ  
πνεύματος εἰς αὐτοτελεῖ ὁρᾶσιν, ἡ ἐξέγερσις τῆς ἐνδομύχου ду-  
νάμεως τοῦ νοῦς πρὸς ἀναζήτησιν τῆς ἀληθείας. Ἡ ἀγάπη πρὸς  
τὴν ἀλήθειαν γεννᾷ τὰς στερεὰς πεποιθήσεις, μόναι δὲ αὗται δη-  
μιουργοῦσιν εὐσταθεῖς καὶ ἀνεξάρτητον πνεῦμα, δυνάμενον ν'  
ἀντισταθῇ κατὰ πάσης προλήψεως καὶ πλάνης.

Ἀναλαμβάνων τὴν διδασκαλίαν τῆς Βοτανικῆς θὰ προσπα-  
θῇσω ὅσον εἶνε δυνατόν, καὶ ἐφ' ὅσον ἐπιτρέπουσι τὰ παρεχόμενα  
μέσα νὰ θέσω τὴν ἐπιστήμην ταύτην καὶ παρ' ἡμῖν ἐπὶ τῆς βιά-  
σεως, ἥτις προσήκει εἰς αὐτὴν κατὰ τὰς ἀπαιτήσεις καὶ τὰς  
προόδους τῶν νέων χρόνων.

---



## ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

---

### ΓΝΩΜΑΙ ΤΟΥ SACHS ΚΑΙ ΤΟΥ HANSTEIN ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΤΗΣ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ

«Κυρία ἐνασχόλησις», λέγει ὁ Sachs, «τῶν γερμανῶν βοτανικῶν δὲν ἦτο ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα καὶ πνευματικὴ ἐργασία, ἀλλὰ ἡ συλλογὴ καὶ κατὰτάξις τῶν φυτῶν κατὰ τοὺς ἐξωτερικοὺς αὐτῶν χαρακτῆρας. Τὸ εἶδος δὲ τοῦτο τῆς ἐνασχολήσεως παρέσχεν εἰς αὐτοὺς καὶ ἰδιάζουσαν ἐξωτερικὴν ὄψιν. Διότι ὁ λαὸς ἐσυνείθισε βλέπων τοὺς βοτανικοὺς ἀναρτῶντας ἐπ' ὤμων τὸ βοτανικὸν κιβωτίδιον καὶ διατρέχοντας ἀνὰ τὰ δάση καὶ τοὺς λειμῶνας, τὰ ὄρη καὶ τὰς κοιλάδας. Οὐτε τὸ πλάτος τῶν ποταμῶν, οὐδὲ τὸ ἀπότομον τῶν ὀρέων ἦσαν ἀνυπέρβλητα κωλύματα εἰς τοὺς τότε βοτανικοὺς, προκειμένου νὰ προσκτηθῇ νέον σπάνιον εἶδος. Τὸ φυτὸν ἀποκτῶμενον ἐξηραίνετο καὶ παρενετίθετο ἐν τῇ συλλογῇ. Ἦθελε θεωρηθῇ δὲ ὡς πρᾶξις βάρβαρος εἰς τὸν τότε βοτανικόν, ἐὰν κατετεμάχιζέ τις σπάνιον φυτὸν καὶ κατέστρεφε πρὸς ἀνατομήν. Οὕτω ὁ φυτολέκτης βοτανικὸς καθίστατο πασίγνωστον πρόσωπον, οὐχὶ σπανίως περιγραφόμενος ἐπιτυχῶς καὶ ὑπὸ τῆς κωμῳδίας. — Ἀπὸ τοῦ χρόνου τούτου, ὅστις δὲν εὐρίσκεται πολὺ μακράν, διτηρήθη παρὰ τῷ κοινῷ ἡ ἰδέα, καθ' ἣν τύπος τοῦ γνησίου καὶ ἀληθοῦς βοτανικοῦ εἶνε ὁ ἄνω περιγραφεῖς, διὸ καὶ μετὰ δυσχερείας προσπαθοῦμεν νὰ ἀπομακρύνωμεν τὸν λαὸν ἀπὸ τῆς ἀγαπητῆς ταύτης μορφῆς. Οἱ δὲ πολῖται μικρῶν πόλεων, ἔχουσιν πανεπιστήμια καὶ τινες γηραιοὶ καθηγηταί, βλέπουσι μετὰ μεγάλης δυσαρεσκείας ὅτι ὁ νέος διορισθεὶς καθηγητῆς τῆς Βοτανικῆς μένει διαρκῶς οἰκοί. Οὐδεὶς γνωρίζει τί



πράττει ἐν οἴκῳ. Πῶς εἶνε λοιπὸν δυνατόν νὰ καλῇται βοτανικὸς ἄνθρωπος μὴ συλλέγων φυτὰ! . .

Ἐὰν δὲ σήμερον δὲν συμφωνῇ ἡ ἐξωτερικὴ ὄψις τοῦ νεωτέρου βοτανικοῦ πρὸς τὴν ἄνω χαραχθεῖσαν εἰκόνα, αἷτιον εἶνε ἡ ριζικὴ μεταμόρφωσις, ἣν ὑπέστη ἡ ἡμετέρα ἐπιστήμη ἐντὸς 30-40 ἐτῶν. Ἡ πρὸς τὰ βελτίω πρόοδος ἦτο ταχεῖα· εἰσέτι δὲ ζῇ τὸ πλεῖστον τῶν διαπρεπῶν ἀνδρῶν τῶν ἀναζωογονησάντων ἐν Γερμανίᾳ τὴν περὶ τῶν φυτῶν ἐπιστήμην, καὶ ἀντικαταστησάντων τὴν ἀπλὴν συλλογὴν τῶν φυτῶν διὰ πνευματωδῶν ἔρευνῶν καὶ ἐπεξεργασίας κριτικῆς τῶν μέχρι τότε γενομένων προόδων. Μεθ' ὁποίας δὲ ἄραγε ἱκανοποιήσεως δὲν βλέπουσι σήμερον οἱ ἄνδρες οὗτοι τῆς ἐπιστήμης τὴν ζωηράν καὶ καρποφόρον ἔρευναν τὴν διεγερθεῖσαν τανῦν ἐν τῇ Βοτανικῇ καὶ δὴ ἐν Γερμανίᾳ; Πρὸ πολλοῦ κατελίπομεν ὀπισθεν ἡμῶν τοὺς κατὰ τὰς ἀρχὰς τῆς παρούσης ἑκατονταετηρίδος ὑπερέχοντας Γάλλους καὶ Ἀγγλους. Ἡ πρόοδος παρ' ἡμῖν ἦτο τόσῳ ταχεῖα, ὥστε τὰ δύο ταῦτα ἔθνη δὲν ἠδυνήθησαν ἔκτοτε οὐδὲ νὰ συμβαδίσωσι μεθ' ἡμῶν. Οὕτως εἰς μὲν τὴν Ἀγγλίαν ἡ Βοτανικὴ, ὅσον ἀφορᾷ τὰς ἀρχὰς καὶ τὴν μέθοδον, εὐρίσκεται εἰσέτι ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου, τὸ ὁποῖον ὑπέδειξεν εἰς αὐτὴν πρὸ 40-50 ἐτῶν ὁ R. Brown, εἰς δὲ τὴν Γαλλίαν εἰργάσθησαν μὲν ἱκανῶς εὐάριθμοί τινες ἐξέχοντες ἄνδρες, δυσκόλως ὅμως θὰ ἀνεύρωμεν αὐτόθι κοινὴν συνεργασίαν, ὅπως παρ' ἡμῖν, ἐπὶ σπουδαίων ζητημάτων τῆς ἐπιστήμης.

Ἐκεῖνο δὲ εἰς τὸ ὁποῖον δίδω ἰδιαιτέραν σημασίαν ἐνταῦθα εἶνε ἡ ποικιλία καὶ τὸ διάφορον τῶν ζητημάτων, ἐφ' ὧν ἡ Βοτανικὴ ἐνασχολεῖται. Ἐκάστη ἐπιστήμη καταγίνεται περὶ προβλήματα, ὧν ἡ λύσις καὶ χρόνου πολλοῦ δεῖται καὶ ἀπάσης τῆς ὀξυνοίας πνευματωδῶν ἀνδρῶν. Ἐκάστη δὲ τῶν ἐπιστημῶν τούτων, ἥτε Μορφολογία καὶ Συστηματικὴ, ἥτε Ἀνατομία καὶ Φυσιολογία, ἥτε Παλαιοντολογία καὶ Φυτικὴ Γεωγραφία, ἀπαιτοῦσι ἰδιάζοντα πνευματικὰ δῶρα καὶ ἰδιαζούσας βοηθητικὰς γνώσεις. Ἐκάστη τούτων ἐργάζεται κατ' ἰδιάζουσαν μέθο-



δον. Ἐνεκα τούτου καθίσταται σήμερον ἀδύνατον ἀπὸ τοῦ νῦν νὰ γείνη τις κύριος ὅλου συγχρόνως τοῦ πεδίου τῆς Βοτανικῆς. Ὁ δὲ δι' ἰδίων ἐρευνῶν θέλων νὰ προαγάγῃ τὴν ἐπιστήμην περαιτέρω εἶνε ἠναγκασμένος νὰ ριφθῇ πρὸς ὠρισμένην τινὰ διεύθυνσιν, καὶ πρέπει νὰ εἶνε εὐχαριστημένος, ἂν κατορθώσῃ νὰ ἀφομοιώσῃ ἀπὸ τῶν ἄλλων ἐπιστημῶν ἐργασίας ὑπ' ἄλλων γενομένας. Ἡ Συστηματικὴ ἐνασχολεῖται περὶ 200,000 εἰδῶν φυτικῶν, ὧν ἡ ἀκριβοὺς διάκρισις καὶ ὀνομασία εἶνε ἡ ἐπιστημονικὴ βάσις πάσης βοτανικῆς ἐρεύνης. Οὐδεὶς συστηματικὸς εἶνε σήμερον εἰς θέσιν, καὶ ἰσχυροτάτην μνήμην ἂν ἔχῃ, καὶ λεπτοτάτην καὶ λίαν ἀνεπτυγμένην ἀντίληψιν τῶν μορφῶν, νὰ γνωρίζῃ ἅπαντα τὰ φυτικά εἶδη. Ἡ ἐργασία τοῦ διακρίνειν, ὀνομάζειν, διορθοῦν τὰ συνώνυμα, συντάσσειν καταλόγους, κατατέμνεται. Ὁ εἷς ἐνασχολεῖται ἐπὶ ταύτης, ὁ ἕτερος ἐπ' ἐκείνης τῆς κλάσεως. Ἀπαιτεῖται δὲ ζωηρὰ καὶ δι' ἐξόχων πνευματικῶν δώρων πεποικισμένη διάνοια, ὅπως εἰσδύσῃ τις βαθέως εἰς τὴν πλήμμυραν ταύτην τῶν λεπτομερῶν γνώσεων, καὶ σχηματίσῃ γενικὴν τῶν φυτικῶν μορφῶν ἰδέαν κατὰ τὰς ἀπαιτήσεις τῆς Μορφολογίας. Ἡ Συστηματικὴ συνδέεται εὐχερῶς καὶ κατ' ἀνάγκην μετὰ τῆς Φυτικῆς Γεωγραφίας καὶ τῆς Παλαιοντολογίας. Δὲν πρέπει δὲ νὰ ἀπαιτῇ τις ἀπὸ τῶν ἀνδρῶν, τῶν καθ' ὠρισμένην τινὰ διεύθυνσιν ἀσχολουμένων πρὸς ὄφελος τῆς ἐπιστήμης, νὰ ἐνδιατρίβωσι συγχρόνως καὶ περὶ τὰ δυσχερῆ προβλήματα τῆς Φυσιολογίας, ἅτινα καθ' ἑαυτὰ ἀπαιτοῦσιν εὐρείας γνώσεις Φυσικῆς καὶ Χημείας καὶ στηρίζονται ἐπὶ χρονοτριβῶν ἀνατομικῶν ἐρευνῶν. Παρῆλθε δὲ καὶ πρὸ πολλοῦ ὁ χρόνος, καθ' ὃν αἱ τυχοῦσαι φυσιολογικαὶ ἔρευναι συνεπλήρουν τὰς ὥρας τῆς σχολῆς τοῦ κεκοπιακότος συστηματικοῦ. Ἐκαστος κλάδος θέλει τὸν ἴδιον ἄνθρωπον.

Ἡ Ζωολογία, ἐπιστήμη συγγενὴς τῇ Βοτανικῇ, κατεμέρισε πρὸ πολλοῦ καὶ ἐξωτερικῶς καὶ ἐπισήμως τὰς ἐργασίας της. Ὁ ζωολόγος ἐνασχολεῖται κυρίως περὶ τὴν Συστηματικὴν καὶ τὴν καθ' ἑκαστα γινώσιν τῶν μορφῶν, λίαν ἐπιτυχῶς μάλιστα



εταν συνδέη τὴν ἔρευναν ταύτην μετὰ τῆς Μορφολογίας, τῆς Γεωγραφίας καὶ τῆς Παλαιοντολογίας. Πλὴν τούτου ὅμως τὸ ζῶικόν σώμα εἶνε ἀντικείμενον ἐρεύνης τῆς Ἀνατομίας καὶ Παθολογικῆς Ἀνατομίας, τὰ δὲ φαινόμενα τῆς ζωῆς τῶν ζώων ἀπασχολοῦσι τὸν φυσιολόγον. Ἀλλὰ καὶ ἡ Βοτανικὴ ἔχει τὴν ἰδίαν αὐτῆς Φυσιολογίαν, τὴν ἰδίαν Ἀνατομίαν, τὴν ἰδίαν Παθολογίαν καὶ Συστηματικὴν. Ἐὰν δὲ δὲν ἀντιπροσωπεύονται οἱ διάφοροι αὐτῆς κλάδοι ὑπὸ πλείοτέρων καθηγητῶν ἐν ἐκάστῳ πανεπιστημίῳ, δὲν εἶνε λόγος ἀποχρῶν, ὅτι τοῦτο εἶνε περιττόν, οὔτε δύναται τις νὰ εἴπῃ, ὅτι τοιοῦτος μερισμὸς τῆς βοτανικῆς ἐργασίας δὲν πρέπει νὰ γείνη καὶ εἰς τὸ μέλλον. Καὶ πράγματι τοιοῦτος καταμερισμὸς ἐγένετο ἤδη ἐν Γερμανίᾳ, καθόσον οἱ μὲν ἀσχολοῦνται κυρίως περὶ τὴν Συστηματικὴν καὶ τοὺς συγγενεῖς κλάδους, οἱ δὲ κυρίως περὶ τὴν Ἀνατομίαν καὶ τὴν Φυσιολογίαν, ἄλλοι δὲ ἀφιερῶσι καὶ ὅλον αὐτῶν τὸν χρόνον εἰς εἰδικὴν τινα μονομερῆ σπουδὴν, οἷον τὴν Μυκητολογίαν.

Ὁ καταμερισμὸς οὗτος τῆς ἐργασίας ἔχει πολλὰ προτερήματα, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ ἐλαττώματα. Ἐπειδὴ δὴλ. ὁ εἷς καὶ μόνος βοτανικὸς ἐν τινι πανεπιστημίῳ εἶνε ἠναγκασμένος πρὸς τῇ εἰδικῇ αὐτοῦ καὶ μᾶλλον μονομερεῖ ἐνεργεῖα ὡς φυσιοδίφης νὰ θεραπεύῃ καὶ τοὺς λοιποὺς κλάδους, ὅπως ἐκπληρῇ καλῶς ὡς διδάσκαλος τὸ ἑαυτοῦ καθήκον, προφυλάσσεται τῆς καθαρᾶς μονομερείας. Καὶ ἂν ἐργάζεται δὲ μονομερῶς, ἔχων εἰδικόν τινα κλάδον, τὸ πνεῦμά του ὅμως ζωογονεῖται καὶ κρατύνεται διὰ τῶν ἐρευνῶν τῶν ἄλλων, τῶν κατ' ἄλλας διευθύνσεις ἀσχολουμένων. Ἡ ἐφ' ὅλων τῶν χωρῶν τῆς Βοτανικῆς ἐνασχόλησις, ἃν καὶ ἐνίοτε ἀπλῶς ἐπιθεωρητικὴ, εὐρύνει τὸν ὁρίζοντα καὶ τῆς εἰδικῆς ἐρεύνης. Εἰς ταύτην ὅμως παρομαρτεῖ κατ' ἀνάγκην τὸ ἐξῆς κακόν, ὅτι ἕκαστος κλάδος τῆς Βοτανικῆς θεραπεύεται ὑπ' ὀλίγων καθ' ἑαυτοὺς ἐργαζομένων φυσιοδιφῶν, καὶ ὅτι ἔνεκα τούτου ἡ πρόοδος τῆς ὅλης ἐπιστήμης ἐπιβραδύνεται. Τὸ πλεῖστον τῶν καθηγητῶν τῆς Βοτανικῆς ἀσχολοῦν



ται κυρίως περί συστηματικὰς καὶ τούτοις συγγενεῖς μελέτας, ἔτεροι δὲ κλάδοι, οἷοι ἡ Ἀνατομία, ἡ Φυσιολογία, ἡ Γενικὴ Μορφολογία, ἡ Εἰδικὴ Μυκολογία ἀντιπροσωπεύονται ἐν Γερμανίᾳ μόνον ὑπὸ δύο ἢ τριῶν εἰδικῶν ἐπιστημόνων. Ἐν Ἀγγλίᾳ δὲ καὶ Γαλλίᾳ ἡ κατάστασις εἶνε ἔτι χείρων.

Ἦθελεν εἶσθαι λοιπὸν εὐχῆς ἄξιον, ἂν ἕνεκα τοῦ διαφέροντος πρὸς ταχεῖαν πρόοδον τῆς ἐπιστήμης ταύτης, ἐγίνετο οὐ μόνον καταμερισμὸς τῆς ἐργασίας, ἀλλὰ καὶ πολλαπλασιασμὸς τῶν ἐργατικῶν δυνάμεων. Ἐὰν κατορθωθῇ εἰς τὸ μέλλον, ὅπως δὲν ἀμφιβάλλω, νὰ ὑπάρχωσιν ἐν ἐκάστῳ μεγάλῳ πανεπιστημίῳ δύο τοῦλάχιστον καθηγηταὶ τῆς Βοτανικῆς, ἐξ ὧν ὁ εἷς μὲν νὰ παραδίδῃ τὴν Μορφολογίαν καὶ Συστηματικὴν, ὁ δὲ Ἀνατομίαν καὶ Φυσιολογίαν, ἡ Βοτανικὴ θέλει εὐρεθῇ εἰς θέσιν νὰ γνωστοποιήσῃ πλῆθος γεγονότων, ἅτινα θέλουσιν ἔχει μεγίστην ὠφέλειαν καὶ εἰς τὸν κοινὸν βίον». (Üb. d. gegenwärt. Zustand d. Botanik in Deutschland. V. Prof. Dr. *Julius Sachs*, 1872)».

Ὁ δὲ Hanstein ἱστορῶν τὴν ἀνάπτυξιν των μεθόδων τῆς βοτανικῆς ἐρεῦνης καὶ διδασκαλίας, λέγει ἅμα φθὰς εἰς τὴν 17 ἐκαστονταετηρίδα.

« Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον ἡ Βοτανικὴ ἀπεσπάρσθη τέλος ἀπὸ τῆς Ἰατρικῆς, κατασταθεῖσα ἀπὸ ἀπλῆς ὑπηρετίδος αὐθύπαρκτος ἐπιστήμῃ. Τὸ μικροσκόπιον εἶχεν ἐφευρεθῇ, καὶ ὁ Μάλπιγγις καὶ Nehemiah Grew μεταχειρισθέντες αὐτὸ ἐγένοντο ἰδρυταὶ τῆς φυτικῆς Ἀνατομίας. Μετ' οὐ πολὺν χρόνον ὁ Στέφανος Hales ἐκτελεῖ τὰ πρῶτα λελογισμένα φυσιολογικὰ πειράματα ἐπὶ τῶν φυτῶν. Ἐνῷ δὲ διὰ τούτων ἠνοίγοντο νέαι χῶραι εἰς τὴν ἔρευναν, ἡ διδασκαλία ἐν τοῖς σχολείοις καὶ πανεπιστημίοις οὐδόλως ἐλάμβανε γνῶσιν τῶν γενομένων προόδων, ἀλλ' ἔμενεν ἐπὶ τῆς παλαιᾶς ὁδοῦ. Καίτοι δὲ περὶ τούτου ὀλίγα γνωρίζομεν, εἶνε ὅμως βέβαιον ὅτι οἱ μάχιστοι τῆς βοτανολογίας ἐπὶ τούτου καὶ μόνου κυρίως προσεῖχον τὸν νοῦν, νὰ διδάσχωσι



καὶ νὰ ἀπαιτῶσι παρὰ τῶν μαθητῶν τὴν γνώσιν ὅσῳ τὸ δύνα-  
τὸν πλείονων εἰδῶν φυτῶν. Οὕτω τὸ πλεῖστον αὐτῶν ἐρρίφθη  
εἰς τελειοποίησιν τῆς Συστηματικῆς καὶ Διαγνωστικῆς, ἐθεώρει  
δὲ τὰς ἀνατομικὰς καὶ φυσιολογικὰς σπουδὰς, κατὰ τὸ μᾶλλον  
καὶ ἥττον, ὡς εὐφυᾶ μέν, ἀλλὰ μεираκειώδη παίγνια. Καὶ αὐ-  
τὸς δὲ ὁ Λινναῖος δὲν ἦτο τῶν ἰδεῶν τούτων ἐλεύθερος. Ὅτε  
μάλιστα οὗτος ἱδρύσε τὸ μέχρι σήμερον ἄμεμπτον καθαρῶς  
ἀναλυτικὸν σύστημα πρὸς διάγνωσιν τῶν φυσικῶν σωμάτων,  
ὅλον τὸ πλῆθος τῶν συγχρόνων αὐτοῦ καὶ μεταγενεστέρων  
ἐτράπη πρὸς τὴν διεύθυνσιν ταύτην. Πρὸ τῆς ἀρχῆς δὲ τῆς πα-  
ρούσης ἑκατονταετηρίδος δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν ὅτι πολὺ σπα-  
νίως ἐγένετό που χρῆσις μικροσκοπίου ἢ ἐτέρας συσκευῆς πρὸς  
κατάδειξιν φυσιολογικῶν πειραμάτων εἰς δημόσιον ἀκροατήριον.

Ἐν γένει δὲ δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν ὅτι ἕνεκα τοῦ Λινναίου  
αἱ βοτανικαὶ σπουδαὶ διεδόθησαν εἰς μεγάλιν ἔκτασιν, εἰς ἀν-  
θρώπους πάσης τάξεως καὶ παντὸς γένους. Πρὸς τούτοις δὲ καὶ  
πολλοὶ πλούσιοι ἔμποροι μετέφερον νέους φυτικούς θησαυροὺς  
ἐκ τῶν νεωστὶ ἀποκτηθεῖσων χωρῶν· οὕτω δὲ συνετέλεσαν εἰς  
αὔξησιν τῆς πρὸς σπουδὴν ὕλης, ἥς, ὡς εἰκός, ἐπωφελήθη πρῶ-  
τος ὁ Λινναῖος. Ἀλλὰ πάντα ταῦτα ἐγένοντο χάριν τῆς Συστη-  
ματικῆς, τῆς *scientiæ amabilis* (διότι τοῦτο τὸ τιμητικὸν ὄνομα  
ἔδιδον τότε εἰς τὴν Βοτανικὴν). Ἡ μεγάλη ὁμως ἐπίδρασις τοῦ  
Λινναίου ἡμβλύθη παρὰ τοῖς ἐπιγόνοις, ἡ δὲ Συστηματικὴ  
αὕτη μετεβλήθη εἰς ἀλληλοδιάδοχον παράθεσιν καὶ ἐπανάλη-  
ψιν ὅλως ὁμοίων κατ' εἰκόνα καὶ ἔννοιαν δογμάτων καὶ τεχνη-  
τῶν ἐκφράσεων. Παρὰ τοῖς πλείστοις τῶν βοτανικῶν σκοπὸς  
τῆς Βοτανικῆς ἐπιστήμης ἐγένετο τὸ νὰ δύνανται νὰ τάσσωσιν  
ὀρθῶς ἕκαστον δεδομένον φυτόν εἰς τὰς ὠρισμένας καὶ κατὰ  
σύστημα τεταγμένας θήκας τῶν ἐρμαρίων, καὶ περιγράψωσιν  
αὐτὸ ἀπὸ κορυφῆς μέχρι ποδῶν διὰ τεχνητῶν ὄρων. Τοῦτο  
δ' ἔπρεπε νὰ ἐκμανθάνωσι καὶ οἱ φοιτηταί. Ἐπειδὴ δὲ ἡ σφα-  
λερὰ αὕτη μέθοδος ἐκληρονομήθη εἰς ὅλας τὰς βοτανικὰς ἑδρας  
μέχρι τοῦ μέσου τῆς ἑκατονταετηρίδος ἐν ᾗ ζῶμεν, καὶ ἠυξήθη



εἰς κενὴν ὄλως καὶ ἀδιακόπως κενωτέραν γενομένην σχηματο-  
γραφίαν, αὐτοὶ οἱ καθηγηταὶ κατόρθωσαν νὰ μετατρέψωσι παρὰ  
τοῖς ἀκροαταῖς αὐτῶν καὶ μαθηταῖς τὴν scientiam amabilem  
τῶν λινναϊκῶν χρόνων εἰς scientiam dedestabilem. Οὕτω δὲ οἱ  
βοτανικοὶ δὲν ἦσαν τι ἄλλο, ἢ ἄνθρωποι διδάσκοντες τοὺς ἀ-  
κροατὰς καὶ ἀπαιτοῦντες παρ' αὐτῶν τὴν ἐκμάθησιν ἐκ στήθους  
τῶν 24 κλάσεων τοῦ φυτικοῦ βασιλείου καὶ τὴν μέτρησιν κυ-  
ρίως τῶν στημόνων ὄλων τῶν ἀνθέων ἅτινα ἀπὴντων καθ' ὁδόν.

Εὐτυχῶς παρὰ τῇ ἐξασκήσει τῆς κατὰ τὸ φαινόμενον ἐπι-  
στημονικῆς ταύτης ἀσχημίας, παρὰ τῇ ἀκρίτῳ καλλιιεργείᾳ  
μορφῶν καὶ ἀριθμῶν, ἀνεπτύσσετο μικρὸν κατὰ μικρὸν ἐπὶ ἄλ-  
λου τινὸς ἐδάφους εὐτυχεστέρα τις μέθοδος ἐρεύνης, μέχρις οὗ  
ἐγένετο αὕτη ἱκανῶς ἰσχυρά, ὅπως ἐπιδράσῃ καὶ ἐπὶ τῆς διδα-  
σκαλίας. Πρὸς τοῦτο δὲ συνετέλεσαν κυρίως Ἑλβετοί, Γάλλοι,  
Ὀλλανδοὶ καὶ Ἀγγλοὶ βοτανικοί, κηπουροὶ καὶ τεχνῖται, οἵτι-  
νες κατώρθωσαν καθ' ὅλην τὴν δεκάτην ὀγδόην ἑκατονταετη-  
ρίδα μέχρι τῶν ἀρχῶν τῆς παρούσης, νὰ παρακολουθήσωσι διὰ  
πειραμάτων τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς τῶν φυτῶν καὶ νὰ διαλευ-  
κάνωσι τοὺς οὐσιώδεις νόμους τῆς φυσιολογίας τῆς θρέψεως.  
Εἶνε ὅμως ἀξιοπαρατήρητον, ἵνα μὴ εἴπω λυπηρόν, τὸ νὰ βλέπη  
τις μεθ' ὁποίας βραδύτητος καὶ σχολαστικότητος Γερμανοὶ βο-  
τανικοί, καὶ οἱ ἐπισημότεροι τούτων, ἀπέκρουσαν τὰς νέας ταύ-  
τας μεταρρυθμίσεις, ὧν δὲν ἠδύναντο νὰ ἀντιληφθῶσι τότε ὁρ-  
θῶς, καὶ οὕτω ἀπεδίωξαν ἀπὸ τῶν παραδόσεων αὐτῶν τὴν ζῶ-  
σαν διδασκαλίαν περὶ τῶν φαινομένων τοῦ ζῶντος φυτοῦ. Αἱ  
ἐκδρομαί, αἱ εἰκόνες τῶν φυτῶν, αἱ βοτανικαὶ συλλογαὶ καὶ οἱ  
βοτανικοὶ κῆποι ἐξηκολούθουν θεωρούμενα ὡς τὰ μόνα μέσα  
διδασκαλίας εἰς τὰ πανεπιστήμια. Ὅχι μόνον δὲ κατηργήθη-  
σαν καὶ αὐταὶ αἱ συζητήσεις καὶ ἀσκήσεις ἐν τοῖς φροντιστη-  
ρίοις, ἀλλὰ καὶ οἱ καθηγηταὶ ἐπανῆλθον εἰς τὴν παλαιὰν ἔξιν  
τοῦ νὰ ὑπαγορεύωσι τὰς λατινικὰς τῶν φυτῶν περιγραφάς. Ἐνῷ  
δὲ ἡ θλιβερωτάτη αὕτη τῶν διδακτικῶν μεθόδων, ἡ ὑπαγόρευ-  
σις, εἶχεν ἀπαγορευθῇ αὐστηρότατα πρὸ 500 ἡδὴ ἐτῶν ἀπὸ



τῶν παλαιῶν πανεπιστημίων, βραδύτερον τόσῳ παρεξέκλινε τοῦ σκοποῦ, ὥστε οἱ σπουδασταὶ ἐστελλον τοὺς ὑπηρέτας αὐτῶν πρὸς ἀντιγραφὴν εἰς τὰ πανεπιστήμια. Ὅτι δὲ καὶ οἱ καθηγηταὶ ἔπραττον τὸ αὐτὸ πρὸς ὑπαγόρευσιν, παρασιωπῶμεν, θεωροῦντες αὐτὸ πρὸς τὸ παρὸν ὡς ἱστορικὸν ἀστεῖον . . . .

Κατὰ μικρὸν ὅμως ἤρχισαν καὶ οἱ Γερμανοὶ ἐνασχολούμενοι μὲ ἀνατομικὰς καὶ φυσιολογικὰς ἐρεῦνας. Οὕτως εἰς τὸ ἐξῆς ἀφιεροῦντο ὑπ' αὐτῶν κεφάλαιά τινα καὶ εἰς θεωρίαν τῆς λεπτομεροῦς ὑφῆς καὶ τῶν φαινομένων τῶν φυτῶν εἰς τὴν γενικὴν Βοτανικὴν, ἥτις πρότερον δὲν ἦτο τι ἄλλο ἢ ὀνοματολόγιον τεχνητῶν ὄρων χρησίμων πρὸς περιγραφὴν, ἢ πάντως φυσικοφιλοσοφικαὶ θεωρίαι, εἰς οὐδὲν ἐξαγόμενον φέρουσαι περὶ τοῦ φυτικοῦ σώματος. Ὁ ἀριθμὸς ὅμως τῶν βοτανικῶν τῶν οὕτως ἐρευνόντων καὶ διδασκόντων ἦτο εἰσέτι μικρὸς. Τὸ πλεῖστον αὐτῶν ἐξηκολούθει ἐξάγον τοὺς μαθητὰς εἰς τοὺς ἀγροὺς πρὸς γνῶσιν μόνον τῶν εἰδῶν τοῦ φυτικοῦ βασιλείου καὶ πρὸς ἴδρυσιν φυτικῆς συλλογῆς (herbarium)· καὶ κύρια ὄργανα διὰ τὸν βοτανικὸν ἐξηκολούθουν θεωρούμενα τὸ πράσινον βοτανικὸν κιβωτίδιον, τὸ μικρὸν πτύον πρὸς ἐξαγωγὴν τῶν ριζῶν, καὶ τὸ βοτανικὸν πιεστήριον.

Εἰς πνευμά τι ὅμως πρωτότυπον καὶ ἰδιάζον ἐπεφυλάσσετο νὰ ἐπιφέρῃ γενικὴν τινα τροπὴν τῆς μεθόδου διὰ δραστηρίων ἀναμορφωτικῶν ἐργασιῶν. Ὁ Ματθίας Schleiden, νέος πολυμεροῦς παιδεύσεως καὶ παρελθόντος πολυκυμάντου, ὠθούμενος ἐξ ἐπιστημονικῆς ἀγανακτήσεως, ἀνέλαβε νὰ δεῖξῃ εἰς ὅλον τὸν βοτανικὸν κόσμον ὅτι ὁ τρόπος τῆς διδασκαλίας εἶνε σχολαστικός, ὅτι ὁ σχηματισμὸς τῶν θεωρητικῶν συστημάτων εἶνε νεκρὸς, ὅτι ἡ ἐρευνα γίνεται ἐπιπολαίως, καὶ ὅτι ἡ διδασκαλία εἶνε κενὴ οὐσίας. Αὐτὸς δὲ οὗτος ὁ Schleiden εἰργάζετο μὲ τὸ μικροσκόπιον καὶ ἦτο πεπεισμένος ὅτι μόνον οὕτω δύναται νὰ ἐρευνηθῇ ἐπιστημονικῶς τὸ φυτικὸν σῶμα. Οὐδεὶς δύναται νὰ γνωρίσῃ τὴν ἀληθῆ φύσιν ὁργανώσεώς τινος ἐὰν μόνον γνωρίζῃ νὰ περιγράψῃ αὐτὴν ἀνεπτυγμένην διὰ τεχνηέντων λατινικῶν ὀνομάτων, ἀλλὰ μόνον ἐὰν ἐρευνήσῃ πῶς ἀνεπτύχθη ἀπὸ τοῦ σπέρματος αὐτῆς καὶ τῶν πρώτων τῆς ἀναπτύξεως αὐτῆς καταστάσεων. «Ἱστορία τῆς Ἀναπτύξεως» ἦσαν λοιπὸν αἱ μεγάλαι λέξεις, αἱ γεγραμμέναι ἐπὶ τῆς σημαίας ἣν ὁ Schleiden ἀνεπέτασε καὶ περὶ ἣν πάραυτα συνηθροίσθη στρατιὰ ὅλη νέων ἀνδρῶν ἐτοιμῶν πρὸς πόλεμον.



Καὶ ἠκολούθησαν μὲν τινες ἡσύχως καὶ πρὸ τοῦ Schleiden τὴν ὁδὸν ταύτην, καὶ δὴ μετὰ πνεύματος μᾶλλον ἐρευνήτικοῦ ἢ αὐτός, ἀλλὰ μόλις διὰ τῆς κριτικῆς τοῦ ἀνδρὸς τούτου, τῆς οὐδενὸς φειδομένης, κατωρθώθη νὰ ἀνοιχθῇ ὄντως νέα ὁδὸς εὐρεῖα, καὶ προσηλυτισθῇ ἀριθμὸς τις παλαιότερων καὶ πληθὸς νέων ἐργατῶν. Ὅταν δὲ νέος τις φιλομαθὴς τῆς Βοτανικῆς ἠρώτησε τὸν γηραιὸν αὐτοῦ διδάσκαλον, πῶς θὰ δυνηθῇ νὰ εἰσδύσῃ εἰς τὰ βάθη τῆς ἐπιστήμης ἐν μέσῳ τοῦ ἀγῶνος τούτου τῶν ἀντιθέτων γνωμῶν, ἔλαβε τὴν ἐξῆς χαρὰκτηριστικὴν τῶν νέων χρόνων ἀπάντησιν. « Ἀγόρασον μικροσκόπιον, ὅξυ ξυράφιον, καὶ ἐργάσθητι κατὰ τὰς ὑποδείξεις τοῦ βιβλίου τοῦ Schleiden ». Οὕτω δ' ἐνῶ ἡ λιμναϊκὴ σχολὴ ἐξηκολούθει διευθύνουσα κατὰ κρημνῶν, οὕτως εἶπεν, τὴν ἐπιστήμην αὐτῆς, καθιστῶσα τὰς ἑδρας αὐτῆς μισητάς καὶ γελοίας, καὶ ἐξαντλοῦσα τὰς ἐρευνητικὰς καὶ ἐργατικὰς αὐτῆς δυνάμεις εἰς ἐπιπολαίαν καὶ κατ' ἐπιφάνειαν ἔρευναν, ὁ Schleiden καὶ τινες τῶν ὁπαδῶν του ἤρξαντο νὰ διδάσκωσιν ἐν τοῖς σπουδαστήριοις αὐτῶν φιλοπόνους τινὰς καὶ φιλοπροόδους μαθητάς τὸ ἐργάζεσθαι δι' ἐργαλείων, ὅπως καταστήσωσιν αὐτοὺς ἱκανοὺς εἰς ὁμοίαν ἐργασίαν καὶ ἀναθρέψωσιν αὐτοὺς κατὰ τὸ ἴδιον πνεῦμα. Οὕτως ἐν κρυπτῷ, παρὰ τὴν παρακμάσαντα σχολαστικὴν μέθοδον τῆς διδασκαλίας τῆς μόνον περιγραφικῆς Βοτανικῆς, ἐβλάστησε νέα, προβάλλουσα εἰς τὸν διδασκόμενον ὡς ἔρευναν σπουδαίαν τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ἐσωτερικῆς φύσεως τῶν φυτῶν, πρὸς λύσιν τῆς ὁποίας ὠδήγει αὐτὸν ὁ καθηγητὴς προσωπικῶς. Τὴν νέαν δὲ ταύτην διευθύνει τῆς βοτανικῆς ἐπιστήμης ἁρμοδιώτατα ἐκφράζει διατριβὴ τις γεγραμμένη πρὸς ἀπόκτησιν τοῦ διδακτορικοῦ διπλώματος ὑπὸ τινος τῶν ἐμῶν συναδέλφων, γραφεῖσα δὲ κατὰ τοὺς χρόνους ἐκείνους καὶ φέρουσα τὴν ἐπιγραφὴν *Non plantas, sed plantam cognoscendam finem esse botanices*. Οὐχὶ τῶν φυτῶν, ἀλλὰ τοῦ φυτοῦ ἡ γνῶσις εἶναι σκοπὸς τῆς Βοτανικῆς ». [Üb. d. Entwickelung d. botanischen Unterrichtes an den Universitäten. Festrede von Johannes Hanstein. Bonn. 1880].



UB Wien



+AM505660702







