

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΕΠΙΣΗΜΟΝ ΟΡΓΑΝΟΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Διοικούσα Ἐπιτροπή:

Κ. Ἀσκητόπουλος, Μ. Δέφνερ, Μ. Βαρνάδας, Γ. Σχάλος, Α. Χατζημηνάς, Γ. Τσιρώνης, Γ. Δρίκος

Σχέσεις χημείας καὶ φαινομένων κληρονομικότητας*

Ὑπὸ ΜΙΧΑΗΛ ΟΘ. ΔΕΦΝΕΡ

Κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετηρίδας πρὸς δύο κυρίως κατευθύνσεις ἐπεξετάθησαν τὰ ὄρια τῆς Χημείας: ἀφ' ἑνὸς διὰ τῶν προόδων τῆς πυρηνικῆς φυσικῆς, ἀφ' ἑτέρου διὰ τῆς ἐξελίξεως τῆς βιολογίας καὶ κυρίως τῆς γενετικῆς.

Διὰ τῶν πυρηνικῶν ἀντιδράσεων ἐπιτυγχάνεται ἡ παρασκευὴ νέων ἰσοτόπων καθὼς καὶ διαφόρων στοιχείων τὰ ὁποῖα κατατάσσονται εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα πρὸς τὸ οὐράνιον. Οἱ γενετισταὶ μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ μικροσκοπίου ἀναζητοῦν τοὺς κληρονομικοὺς συντελεστὰς (γονίδια), οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἢ γυροβολημένοι κυρίως ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ πυρήνος τοῦ οὐράνιου. Ἀποτέλεσμα τῆς ἐρεύνης τῶν ταύτης, ἢ τοῦ ἑπὶ πλέον παραγωγῆ ἑκατοντάδων χιλιάδων τόνων ἑτησίως ὀργανικῶν οὐσιῶν, χηρσίμων διὰ τὴν διατροφὴν καὶ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν.

Ἡ ἔρευνα τόσον εἰς τὸ πεδίου τῆς φυσικῆς ὅσον καὶ τῆς βιολογίας προχωρεῖ πλέον ἀπὸ τὴν περιοχὴν τοῦ μακροφυσικοῦ κόσμου εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ μικροφυσικοῦ κόσμου. Διὰ τῶν διαφόρων ἰσοτόπων ἀφ' ἑνὸς, καὶ τῶν κληρονομικῶν συντελεστῶν (γονιδίων) ἀφ' ἑτέρου, πλουτίζονται μὲ πλήθος γνώσεων τὰ διάφορα προβλήματα τῆς βιοχημείας. Πιστεύομεν ὅτι ὁ ἀπὸ τὸ πνεῦμα τῆς ἐπιστήμης ἐμπνεόμενος χημικός, εἶναι ἀπαραίτητον σήμερον νὰ γνωρίζῃ ἢ τὸ ὀλιγώτερον νὰ ἐννοῇ τὴν γλῶσσαν καὶ τὰ σύμβολα καὶ τῶν γειτονικῶν πρὸς τὴν χημείαν πεδίων.

Τὰς ἐπιστήμας βιοχημείαν καὶ γενετικὴν δυνάμεθα νὰ τὰς παρομοιάσωμεν πρὸς δύο γειτονικά κράτη, πλοῦσια εἰς φυσικοὺς θησαυροὺς καὶ καλλονας, τὰ ὁποῖα μόνις ὕστερα ἀπὸ πολλὰ ἔτη τῆς ὑπάρξεώς των, ἀπέκτησαν μεταξύ των διπλωματικὰς σχέσεις. Ἡ ἀλληλοεπίδρασις τῶν δύο αὐτῶν ἐπιστημῶν, ἡ ὁποία ἐξεδηλώθη μόνις τὰ τελευταία ἔτη ὠδήγησεν εἰς πλοῦσαν συγκομιδὴν καρπῶν καὶ διὰ τὰς δύο ἐπιστήμας.

Εἰς μίαν διάλεξιν του (1), ὁ ἀστριακὸς καθηγητὴς Richard Kuhn τοῦ Kaiser Wilhelm Institut τῆς Χαϊδελβέργης (βραβεῖον Nobel Χημείας 1938) παρομοίωσε τὸ ζῶν κύτταρον ὡς ἓνα μεγάλο ἐργοστάσιον χημικῆς βιομηχανίας. Ἡ διὰ τοῦ μικροσκοπίου ἔρευνα μᾶς ἀποκαλύπτει τὴν δομὴν τοῦ κυττάρου μόνον εἰς τὰς γενικὰς γραμμὰς αὐτῆς, ἀκριβῶς ὅπως καὶ φωτογραφία ἐνὸς ἐργοστασίου ποῦ λαμβάνονται ἐξ ἀεροπλάνου ἀπεικονίζουσι μόνον τὸ ἐξωτερικὸν τῶν ἐγκαταστάσεων καὶ ὄχι τὰς λεπτομερείας καὶ τὸν τρόπον τῆς λειτουργίας τῶν διαφόρων μηχανημάτων καὶ ἐγκαταστάσεων αὐτοῦ. Ἡ *φυσιολογία* τοῦ μεταβολισμοῦ τῆς ὕλης τοῦ κυττάρου καταμετρεῖ τὰς ποσότητας τῶν εἰσερχομένων πρώτων ὑλῶν καὶ τῶν ἐξερχομένων προϊόντων. Συχνάκις περιορίζεται αὕτη εἰς τὸν ρόλον ἐνὸς κατασκόπου· πράκτορος, εὐρίσκομένου ἐξωθεν ἐργοστασίου καὶ ὁ ὁποῖος παρακολουθεῖ καὶ ἐλέγχει μόνον τὰ εἰσερχόμενα καὶ ἐξερχόμενα εἰς αὐτὸ διὰ φορητῶν ὀχημάτων φορτία, χωρὶς οὗτος νὰ ἐπιτυγχάνῃ

νὰ εἰσέλθῃ ἐντὸς τῶν διαφόρων ἐγκαταστάσεων τοῦ ἐργοστασίου καὶ νὰ παρακολουθῇ οὕτω τὴν πραγματικὴν λειτουργίαν αὐτοῦ. Σκοπὸς πλέον τῆς *βιοχημείας* εἶναι ἡ ἀνίχνευσις καὶ ἡ πιστοποίησις ἀφ' ἑνὸς τοῦ εἴδους τοῦ φορτίου ποῦ περιέχουν τὰ φορητὰ αὐτὰ ὀχήματα τὰ ὁποῖα εἰσέρχονται καὶ ἐξερχονται τοῦ ἐργοστασίου-ζῶντος κυττάρου, ἀφ' ἑτέρου τῶν ἐντὸς τοῦ ἐργοστασίου-ζῶντος κυττάρου κυκλοφορούντων ἐνδιαμέσων προϊόντων καθὼς καὶ τῶν διαφόρων ἐγκαταστάσεων, μηχανῶν καὶ ὀργάνων αὐτοῦ.

Ἡ τελευταία αὕτη ἐπίδωξις τῆς βιοχημείας εἶναι ἐξαιρετικῶς δύσκολος, διότι εἶναι σχεδὸν τελείως ἀδύνατος ἡ πραγματοποίησις τῆς χωρὶς τὴν καταστροφὴν τῆς δομῆς τοῦ κυττάρου. Ὡς ἐκ τούτου ὠρισμένα ἐνδείξεις (μαρτυρίαι) τῆς βιοχημείας ποῦ ἀφοροῦν τὸ μηχανικὸν μέρος τῶν κυττάρων δὲν πρέπει νὰ ἐκτιμηθῶν περισσότερο ἀπὸ τὰ συμπεράσματα ποῦ δύναται νὰ ἐξαχθῶν ὅσον ἀφορᾷ τὰς μηχανικὰς ἐγκαταστάσεις καὶ τὸν μηχανισμόν τῆς λειτουργίας ἐνὸς ἐργοστασίου, ἀπὸ τὴν ἀνασκαφὴν τῶν ἐρείπων ἐνὸς ἀνατιναχθέντος εἰς τὸν ἀέρα ἐργοστασίου.

Ἡ γενετικὴ, ὁ κλάδος τῆς ἐπιστήμης ποῦ ἀσχολεῖται μὲ τὰ φαινόμενα τῆς κληρονομικότητος, εἶναι σχετικῶς μίαν νέα ἐπιστήμη. Αὕτη προέκυψεν ἀπὸ τὰ πειράματα διασταυρώσεων φυτῶν (πίσων) τοῦ καθολικοῦ μοναχοῦ Gregor Mendel (1822—1884), τὰ συμπεράσματα τῶν ὁποίων ἐδημοσίευσεν οὗτος εἰς διατριβὴν ἡ ὁποία ἐκυκλοφόρησεν τὸ 1865. Τὴν ἐποχὴν ἐκείνην οὐδεὶς σχεδὸν ἐπρόσβλεπεν τὰ συμπεράσματα τοῦ Mendel ἐπὶ τῆς κληρονομικότητος τῶν διαφόρων χαρακτηριστικῶν (2), ὅταν ὅμως 25 ἔτη βραδύτερον ὁ Κάρολος Correns εἰς τὴν Γερμανίαν, ὁ Ἐρρίκος Tschermak εἰς τὴν Αὐστρίαν καὶ ὁ Hugo de Vries εἰς τὴν Ὀλλανδίαν ἀπὸ ἀνάλογα πρὸς τὰ τοῦ Mendel πειράματα, ἐξήγαγον παρόμοια συμπεράσματα, τότε μετ' ἐκπλήξεως παρήτησαν ὅτι αὐτὰ τὰ ὁποῖα οὗτοι ἐθεώρουν ὡς εἰδικὰ τῶν ἐυρήματων, περιείχοντο ἤδη εἰς τὴν λησμονηθεῖσαν διατριβὴν τοῦ Mendel. Μόλις ὅμως ἀπὸ τὸ 1900 ἀρχίζουν νὰ ἐκτιμῶνται ὅσον ἀξίζουν τὰ συμπεράσματα τοῦ Mendel. Ἡ ἀπ' αὐτὴν τὴν στιγμήν ταχέως ἐξελισσομένη «*κλαστικὴ*» *γενετικὴ* ἀσχολεῖται κατ' ἀρχὰς μὲ τὸν μηχανισμόν τῆς μεταδόσεως τῶν κληρονομικῶν μονάδων ἀπὸ τὴν μίαν γενεὰν εἰς τὴν ἐπομένην, συγκεκριμένως μὲ τὴν μελέτην τῶν συντελεστῶν τῆς κληρονομικότητος οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐγκατεστημένοι εἰς τὰ χρωματοσώματα τοῦ πυρήνος τοῦ κυττάρου.

Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ὅμως ὅπου καὶ ἡ χημεία ἤρχισεν νὰ ἀναμειγνύεται εἰς τὰ προβλήματα τῆς γενετικῆς, πρᾶγμα ποῦ συνέβη μόνις κατὰ τὰ τελευταία εἴκοσι περίπου ἔτη, δημιουργεῖται ἓνας νέος κλάδος ἐπιστήμης, ἡ *χημικὴ γενετικὴ* (χημειογενετικὴ, βιοχημικὴ γενετικὴ) ὁ ὁποῖος ἀσχολεῖται πλέον μὲ τὴν *χημικὴν φύσιν* αὐτῶν τῶν συντελεστῶν τῆς κληρονομικότητος, καθὼς καὶ μὲ τὸν *τρόπον* τῆς ἐπιδράσεως αὐτῶν ἐπὶ τῶν *μοριακῶν ἀντιδράσεων* τῆς ζώσης ὕλης. Ἦδη τὰ ἐπιτευχθέντα εἰς τὸ πεδίου αὐτὸ ἀποτελέσματα εἶναι σημαντικὰ καὶ μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἀρκετὰ σαφῆ ἀντίληψιν διὰ τοὺς χημικοὺς μηχανισμοὺς

* Ὁμιλία γενομένη τὴν 9ην Μαΐου 1951 εἰς τὸ μεγάλο ἀμφιθέατρον τοῦ Χημείου τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν.

πού συνδέουν τούς κληρονομικούς συντελεστές με τὸ κληρονομούμενον χαρακτηριστικόν.

Ἀπὸ μακροῦ χρόνου εἶναι γνωστὸν ὅτι οἱ πυρῆνες τῶν κυττάρων παρουσιάζουν ἰσχυρὰν συγγένειαν πρὸς τὰ βασικά χρώματα, πράγμα τὸ ὁποῖον ἰσχύει εἰς πολ- λάς περιπτώσεις καὶ διὰ τὸ κυτταρόπλασμα (κυτό- πλάσμα). Τὰ φίλα πρὸς τὸ χρῶμα συστατικὰ τοῦ κυτ- τάρου, ὅπως ἀπέδειξαν αἱ διὰ μικροσκοπίου παρατη- ρήσεις κατὰ τὴν μιτωτικὴν κυτταρικὴν διαίρεσιν, εἶναι συγκεντρωμένα εἰς σαφῶς συγκροτημένας μονάδας, αἱ ὁποῖαι κατὰ τὰς διαφόρους φάσεις τῆς μιτωτικῆς διαι- ρέσεως χωρίζονται καὶ ἐπανασυνδέονται. Ἀπὸ τὴν χα- ρακτηριστικὴν ἐξωτερικὴν ἰδιότητα τῶν συστατικῶν αὐτῶν τοῦ πυρῆνος τοῦ κυττάρου νὰ χρωματίζονται ὠνόμασθησαν αἱ μονάδες αὗται χρωματοσώματα ἢ χρωμοσώματα (*Chromosomen, Chromosomes*, κτλ.). Τὰ χρωματοσώματα γνωστὰ καὶ ὡς χρωματοσωμάτια εἶ- ναι ἄτομα εἰς τὸ μικροσκόπιον, καθίστανται ὅμως ὁρατὰ ὅταν χρωματισθῶν καὶ δύνανται οὕτω νὰ προ- σδιορισθῇ ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωμάτων πού πε- ριέχονται εἰς τὸν πυρῆνα τῶν κυττάρων τῶν διαφόρων ζώντων ὀργανισμῶν. Ἐκ τῶν ἐργασιῶν τῶν *Strasburger, Hertwik, Weissmann, Morgan* καὶ ἄλλων συνάγει- ται ὅτι τὰ χρωματοσώματα εἶναι οἱ φορεῖς τῆς κλη- ρονομικῆς μάζης, ἐπειδὴ ὁμοῦ ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν εἰς τὸν πυρῆνα τοῦ κυττάρου εἶναι πολὺ μικρὸς ἐν σχέ- σει πρὸς τὸν μεγάλον ἀριθμὸν τῶν γνωστῶν μέχρι τοῦδε κληρονομικῶν συντελεστῶν, διὰ τοῦτο ἠναγκά- σθημεν νὰ παραδεχθῶμεν τὴν ὑπαρξίν πολυαριθμῶν μικροτέρων μονάδων, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν ἕκαστον χρωματοσώμα. Αἱ μικρότεροι αὗται μονάδες καλοῦν- ται διεθνῶς *Gene, Genes*, κλπ. ἕκαστη δὲ ἐξ αὐτῶν εἶναι ὁ ἀντιπρόσωπος ἐνὸς κατὰ *Mendel* κληρονομικοῦ συντε- λεστοῦ. Εἰς τὴν ἑλληνικὴν βιβλιογραφίαν ὁ ὅρος *Gen* ἀποδίδεται συνήθως διὰ τῶν λέξεων γονίδιον ἢ γεννη- τῆς. Οὐδείς ἑλληνικὸς ὅρος εἶναι ἐπιτυχής.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωμάτων εἰς τὰ διάφορα ζῶα καὶ φυτὰ δὲν εἶναι ὁ ἴδιος, εἶναι ὅμως πάντοτε ὁ αὐτὸς εἰς ἕνα ὄρισμένον εἶδος, ἐντὸς δὲ αὐτῶν εἶ- ναι ἄντιστοιχούμενα τὰ διάφορα γονίδια (γεννηταῖ), τῶν ὁποίων ἐπίσης ὁ ἀριθμὸς διαφέρει εἰς τὰ διάφορα εἶ- δη. Οὕτω π.χ. ὁ ἀριθμὸς τῶν γονιδίων τῆς μίαις τοῦ δέου, *Drosophila*, εἰς τὴν ὁποίαν ἔγιναν αἱ καλύτε- ραι καὶ συστηματικώτεροι γενετικαὶ ἐρευναι, ὑπολο- γίζεται ὅτι εἶναι τῆς τάξεως τῶν 10.000, ἐνῶ ὁ ἀριθ- μὸς τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ πυρῆνος τῶν κυττάρων τῆς εἶναι μόνον 8 (4 ζεύγη). Διὰ τὸν ἄνθρωπον διά- φοροι ἐκτιμήσεις ἀναβιβάζουν τὸν ἀριθμὸν τῶν γονιδι- ων εἰς 40.000 περίπου τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται διαιμοιρα- σμένα εἰς 48 χρωματοσώματα.

Ἐνα γονίδιον δὲν ἐπιδρᾷ μόνον ἐπὶ ἐνὸς κληρονο- μικοῦ χαρακτήρος, ἀλλὰ ταυτοχρόνως ἐπὶ περισσοτέρων. Οὕτω π.χ. εἰς τὸ λεπιδόπτερον *Ephestia* εὐρέθη ὅτι ἀπὸ τὸ γονίδιον *a+* ἐξαρτῶνται ἢ χρωστικὴ τῶν ὀφθαλμῶν, ὁ χρωματισμὸς τοῦ δέρματος τῆς κάμψης, τὸ χρῶμα τῶν ὀφθαλμῶν τοῦ ὄριμου ζώου, τὸ χρῶμα τῶν ὀρχεων καὶ ἡ ταχύτης ἀναπτύξεως. Ἐξ ἄλλου ἕκα- στος χαρακτήρ, οὐδέποτε διαμορφοῦται ὑπὸ ἐνὸς μόνου γονιδίου, ἀλλὰ πάντοτε διὰ ταυτοχρόνου ἢ δια- δοχικῆς ἐπιδράσεως πολυαριθμῶν τοιοῦτων.

Ἐκ τῶν ἐρευνῶν τοῦ *T. H. Morgan* (βραβεῖον Nobel φυσιολογίας - ἱατρικῆς 1933) καὶ ἄλλων ἐρευνητῶν, εἶ- ναι γνωστὸν ὅτι ὁ σχηματισμὸς ἐνὸς ὄργανου, π. χ. μίαις πτέρυγος ἐνὸς διπτέρου ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς συνδε- δασμένης δράσεως 10, 15 ἢ καὶ περισσοτέρων γονι- δίων. Κάτι παρόμοιον εὐρέθη ὅτι συμβαίνει καὶ κατὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ λειρίου τῆς ὄρνιθος.

Παρατηρήσεις αἱ ὁποῖαι ἔγιναν ἐπὶ τῆς ἤδη ἀνα- φερθείσης ἀντιδράσεως μετὰ χρωστικῶν ὑλῶν, ἐπὶ τῶν ἀντιδράσεων μετὰ φυραμάτων καὶ τῆς ἀπορροφῆσεως εἰς τὸ ὑπεριώδες φῶς *in situ*, ἔδειξαν ὅτι τὰ χρωμα- τοσώματα, ἐπομένως καὶ τὰ γονίδια ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ νουκλεοπρωτεΐδας τῶν ὁποίων τὸ μῆριον

ἔχει οἰκοδομηθῆ ἀπὸ λευκώματα (ἱστόνας) καὶ νου- κλεϊνικά ὀξέα. Τὸ μῆριον τῶν νουκλεϊνικῶν ὀξέων ἀποτελεῖται ἀπὸ σάκχαρον (πεντόζην), φωσφορικὸν δὲ καὶ μίαν ἄζωτοῦχον βάσιν (πουρίνην, πυριμιδίνην), ἔχει δὲ συνήθως μῆκος μοριακὸν βάρος. Τὸ μῆριον τῶν νουκλεϊνικῶν ὀξέων περιέχει ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον 4 ἢ περισσοτέρας μονο-νουκλεοτίτας (ἔνωσην πεντόζης, φω- σφορικοῦ ὀξέος καὶ μίαις πουρίνης ἢ πυριμιδίνης), τὰς αὐτὰς ἢ συνήθως διαφόρους. Τελευταῖαι ἐρευν- αὶ ἀπέδειξαν ὅτι τὰ νουκλεϊνικά ὀξέα συμμετεχόντες ἐνεργῶς εἰς τὸν σχηματισμὸν νέων πρωτεϊνῶν αἱ ὁποῖαι εἶναι ἢ βασικὴ ὑλὴ τῆς ζωῆς καὶ τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος. Τὰ ὀξέα αὐτὰ περιέχονται μέχρι 40% εἰς τὰς νουκλεοπρωτεΐδας τῶν πυρῆνων τῶν κυτ- τάρων, ἐνῶ ἢ περιεκτικότης τῶν ἰδίων οὐσιῶν εἰς τὸ κυτταρόπλασμα μόλις ὑπερβαίνει τὸ 10%. Αἱ νουκλεο- πρωτεΐδαι τῶν πυρῆνων τῶν κυττάρων τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ βασιλείου περιέχουν ὡς οἰκοδομικὸν λίθον τῶν νουκλεϊνικῶν ὀξέων τῶν κυρίως τὴν πεντόζην *δεσοξυ- ριβόζην*, ἐνῶ τὰ νουκλεϊνικά ὀξέα τῶν νουκλεοπρωτεΐ- δῶν τοῦ πλάσματος περιέχουν ὡς πεντόζην μόνον τὴν *ριβόζην*. Ἐντὸς τοῦ πυρῆνος ἀπαντᾷ βεβαίως καὶ τὸ *ριβοζο-νουκλεϊνικὸν ὀξύ*, ἀλλὰ εἰς τὰ χρωματοσώματα, καὶ ἰδίως κατὰ τὴν περίοδον τῆς μιτώσεως, ἀπαντᾷ ἀφθόνως τὸ *δεσοξυριβοζο-νουκλεϊνικὸν ὀξύ*, τὸ ὁποῖον εἶναι κυρίως ὑπεύθυνον διὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν τῶν κυττάρων καὶ τὰ φαινόμενα τῆς κληρονομικότητος.

Πειράματα πού ἔγιναν ἀπὸ τὸν *T. M. Sonneborn* ἐπὶ τοῦ πρωτόζου *Paramecium aurelia*, τοῦ *P. l' Heritier* ἐπὶ τῆς *Drosophila melanogaster*, τοῦ *S. Spiegelman* ἐπὶ τῆς ζύμης κ.ἄ. καθιστοῦν πιθανωτάτην τὴν ὑπαρξίν γο- νιδίων καὶ εἰς τὸ κυτταρόπλασμα (3, 4). Ἡ θεωρία τῆς ὑπάρξεως γονιδίων καὶ εἰς τὸ κυτταρόπλασμα (πλά- σμογονίδια, *Plasmagene, Plasmagenes*) ἐξηγεῖ διαφό- ρους ἀνωμαλίας τῆς ἀναπτύξεως τῶν φυτῶν πού κλη- ρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ὀρισμένας ἀνωμα- λίας τῆς χρώσεως τοῦ δέρματος τῶν ζῶων, τὸ διατι- αῖ χημικὰ καρκινογόνοι οὐσίαι δροῦν ἐκλεκτικῶς καὶ ἐκ τούτων τινές (π. χ. τὸ ἀμινοαζωβενζόλιον) μόνον ἐπὶ ὀρισμένων ἱστών διὰ τὸν σχηματισμὸν καρκινώμα- τος κ.τ.λ. (4). Πάντως αἱ δράσεις τῶν χρωματοσωμά- των καὶ τῶν γονιδίων τοῦ πυρῆνος τὰ ὁποῖα διὰ τῶν νουκλεϊνικῶν ὀξέων τῶν συμμετεχόντων εἰς τὴν παραγο- γὴν λευκώματος, εἶναι ἐκεῖναι πού βασικὰ ρυθμίζουν σχεδὸν τὸ σύνολον τῶν φαινομένων τῆς γενετικῆς, τῆς κυτταρολογίας, καὶ τῆς βιολογικῆς σταθερότητος (μο- νιμότητος). Κανείς δὲν ἀμφιβάλλει σήμερον, ὅτι ἡ συ- νέχεια, ἢ ἐκλεκτικότης (ειδικότης) καὶ ἡ ἰσορροπία τῆς βιολογικῆς σταθερότητος ὑπόκεινται εἰς τὴν συνέχειαν, τὴν ἐκλεκτικότητα καὶ τὴν ἰσορροπίαν τῆς κληρονομικότη- τος ὅλων τῶν ἀνωτέρων ζώντων ὀργανισμῶν.

Ὡς τὸ ἐκπληκτικώτερον ἴσως ἀποτέλεσμα ἀνθρωπί- νης συστηματικῆς ἐρεύνης, δύνανται νὰ θεωρηθῇ τὸ γε- γονὸς ὅτι διὰ τῆς γενετικῆς ἀναλύσεως καὶ τῆς θαυμα- σίας ἐπινοήσεως μεθοδικῆς αὐτῆς—πού συνδυάζει στε- νῶς συνεχῆ πειράματα διασταυρώσεων καὶ μικροσκο- πικὰ παρατηρήσεις—, καταρθῶθη ὄχι μόνον νὰ ἀπο- δειχθῇ ἢ ὑπαρξίς ἰῶν διαφόρων γονιδίων ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ πυρῆνος, ἀλλὰ νὰ καθορισθῇ καὶ ἡ θέσις ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων, γνωστῶν ἐκ τῆς ἀναλύσεως διασταυρώσεων, γονιδίων. Ἐπετεύχθη ἐπίσης ὁ ὑπολογισμὸς τοῦ μεγίστου μεγέθους τῶν γο- νιδίων (κύβος πλευρᾶς 300 Å), καθὼς καὶ ἡ ἀπόδειξις τῆς ταυτότητος αὐτῶν μετὰ ὀρισμένας μικροσκοπικὰς ἀναγνωριζόμενας ἐγκαρσίας ταινίας (χρωμομέρη) τῶν χρωματοσωμάτων καὶ ἰδίως τῶν εὐμεγέθων χρωματο- σωμάτων τῶν διπτέρων. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον κατε- σκευάσθησαν οἱ γεννητικοὶ (τοπογραφικοὶ) χάρται τῶν γονιδίων εἰς τὰ χρωματοσώματα τῆς *Drosophila* καὶ ἄλλων πειραματοζῶων, ὅπου εὐρίσκονται τὰ πιστο- ποιηθέντα γονίδια καθωρισμένων κληρονομικῶν χαρα-

κτῆρων, εἰς τὴν ὀρθὴν σειρὰν ἀντιστοιχοῦσαν εἰς τὴν ἀλυσωσπὴν διάταξιν αὐτῶν (*).

Τὴν ὑπαρξίν ἑνὸς *ὄρισμένου* γονιδίου ἐπιτυγχάνομεν νὰ ἀποδείξωμεν μόνον ὅταν ἀνευρίσκωμεν εἰς τὴν φύσιν ζῶντα κύτταρα τὰ ὁποῖα δὲν περιέχουν τὸ γονίδιον τοῦτο, ἢ ὅταν τεχνητῶς καταστρέφωμεν τὸ γονίδιον αὐτό, ὁπότε ἐπιτυγχάνονται οὕτω αἱ λεγόμεναι μεταλλάξεις (Mutationen, Mutations), δηλαδὴ αἰφνίδια ἀλλοιώσεις τῆς κληρονομικῆς συστάσεως τοῦ ὄργανισμοῦ, ὅσον ἀφορᾷ τὸ ἀντιστοιχοῦν εἰς τὸ γονίδιον χαρακτηριστικὸν γνώρισμα. Αἱ μεταλλάξεις ἐπέρχονται καὶ μόναι τῶν ταχέως ἢ βραδέως καὶ τὸ φαινόμενον εἶναι εἰς πολλὰς περιπτώσεις ἀντιστρεπτόν.

Διὰ τὴν γενετικὴν εἶχεν ἐξαιρετικὴν σημασίαν τὸ γεγονός νὰ προκληθοῦν κατ' ἀρέσκειαν τοιαῦτα μεταλλάξεις τεχνητῶς. Τὸ 1926 ὁ ἀμερικανὸς H. J. Muller ἀνεκάλυψεν ὅτι αἱ ἀκτίνες Röntgen ἐπαυξάνουν τὴν συχνότητα τοιοῦτων μεταλλάξεων γονιδίων. Καὶ τὸ ὑπεριώδες φῶς, αἱ ἀκτίνες γάμμα καθὼς καὶ τὰ νετρόνια ἐπιταχύνουν τὸ φαινόμενον τῆς μεταλλάξεως. Ἐπίσης διάφορα χημικὰ μέσα καὶ ἰδίως τὰ πολυεμικά ἀέρια τῆς ομάδος τῶν σιναπελαιῶν ἐπιδρῶν ἀναλόγως.

Ὁ H. J. Muller ἐπέτυχε νὰ προκαλέσῃ τεχνητῶς μεταλλάξεις εἰς τὴν μυῖαν *Drosophila* δι' ἐκθέσεως τῶν ὠν ἢ τοῦ σπέρματος αὐτῆς εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὄρισμένων δόσεων ἀκτίνων Χ. Διὰ τῆς ἐπίδρασεως αὐτῆς πολλαπλασιάζεται τὸ ποσοστὸν τῶν φυσικῶς προκαλουμένων μεταλλάξεων κατὰ 1500 φορές. Διὰ τὰς ἐργασίας του δὲ αὐτὰς ἔλαβεν ὁ Muller τὸ 1946 τὸ βραβεῖον Nobel τῆς φυσιολογίας καὶ ἰατρικῆς. Βραδύτερον προεκάλεσεν τεχνητῶς μεταλλάξεις καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ. Ἀπὸ τὰ βλήματα τῶν διαφόρων ἀκτινοβολιῶν ποὺ προκαλοῦν τὴν δημιουργίαν τῶν μεταλλάξεων κατὰ τὴν θεωρίαν τῆς εὐστοχίας (εὐστόχου βολῆς) μόνον ἓνα μικρὸν ποσοστὸν τῶν τοιοῦτων βλημάτων ποὺ φθάνουν εἰς τὰ κύτταρα εἶναι γενετικῶς δραστικά. Ἐάν μία τοιαύτη εὐστοχος βολὴ δὲν εἶναι θανατηφόρος, τότε ἀπὸ τὰ προσβληθέντα κύτταρα δύνανται νὰ ληφθοῦν ἀπόγονοι εἰς τοὺς ὁποίους δύνανται νὰ μελετηθοῦν τὰ ἀποτελέσματα τῆς εὐστόχου βολῆς. Σκοπὸς τῆς γενετικῆς εἶναι ἀπὸ τὸν σωρὸν τῶν ἀκτινοβοληθέντων κυττάρων νὰ ἀπομονώσῃ τὰ καταλλήλως βληθέντα καὶ αὐτὰ νὰ καλλιερῆσῃ περαιτέρω. Αἱ μεταβολαὶ αὗται τῶν γονιδίων ἢ τῶν χρωματοσωμάτων εἶναι μικροφυσικῆς λεπτότητος καὶ ἔκ ἐκ τούτου δὲν εἶναι δυνατόν νὰ προβλεφθοῦν, αἱ περισσότεραι δὲ ὀδηγοῦν εἰς τὴν στειρώσιν ἢ τὸν θάνατον. Ἐν τούτοις ἤδη τὸ 1928 οἱ Goodspeed καὶ Olson ἐδημιούργησαν μετὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀκτίνων Röntgen 120 νέας ποικιλίας φυτῶν καπνοῦ αἱ ὁποῖαι εἶχον τὴν ἰκανότητα νὰ πολλαπλασιασθῶνται.

Ἡ τεχνητὴ πρόκλησις μεταλλάξεων, π. χ. δι' ἀκτινοβολίας, ἐπεκτείνεται ἀνάλογα μετὰ τὸ ὑπόστρωμα εἰς πλείστα ὅσα *διάφορα* γονίδια, ἕνας δὲ ἐκ τῶν σκοπῶν τῆς γενετικῆς εἶναι νὰ διαμορφώσῃ οὕτω τὰς ἐπιδράσεις, ὥστε νὰ ἐντοπισθῇ τὸ ἐπιτέλεσμα εἰς *ὄρισμένα* μόνον γονίδια.

Διὰ τὰς χημικὰς μεταβολὰς ποὺ προκαλοῦνται εἰς τὰ γονίδια κατὰ τὰς μεταλλάξεις, πρὸς τὸ παρὸν ἀορίστους ὑποθέσεις δυνάμεθα νὰ διατυπώσωμεν ἀπὸ συμπεράσματα ἐξαγόμενα ἐκ τῶν μεταλλάξεων τὰς ὁποῖας ὕφίστανται οἱ διηθητοὶ ἰοί, τοὺς ὁποίους δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὡς συγκροτήματα γονιδίων ἢ παρομοίων πρὸς αὐτὰ μονάδων. Ὁ W. M. Stanley (βραβεῖον Nobel χημείας 1946) ἀνεῦρε κατὰ τὰς μεταλλάξεις τῶν διηθητῶν ἰῶν ποιοτικὰς καὶ ποσοτικὰς μεταβολὰς τῆς ἐξ ἀμινοξέων συστάσεως τῶν λευκοματικῶν συστατικῶν αὐτῶν. Ὡς συνάγεται ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀκτινοβολίας, τὸ σημεῖον προσβολῆς εἰς τὰ γονίδια εἶναι τὰ νουκλεϊνικὰ ὀξέα. Αὐτὸ

π.χ. ἀποδεικνύεται καὶ ἀπὸ τὸ ὅτι ἡ δρᾶσις τοῦ ὑπεριώδους φωτὸς διὰ τὴν πρόκλησιν μεταλλάξεων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μήκος κύματος τῆς ἀκτινοβολίας ἀκριβῶς κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὅπως καὶ ἡ ἀπορρόφησις αὐτοῦ ἀπὸ τὰ νουκλεϊνικὰ ὀξέα. Ἐπίσης τὰ νουκλεϊνικὰ ὀξέα εἶναι τὸ ὑπόστρωμα ποὺ προσλαμβάνει τὰς χρωστικὰς οὐσίας.

* *

Ἐνδιαφέρον ἀπὸ γενετικῆς πλευρᾶς παρουσιάζει ἡ ἐπίδρασις ὄρισμένων χημικῶν οὐσιῶν ὅπως π. χ. τοῦ ἀλκαλοειδοῦς κολχικίνης, μόνης ἢ ταυτοχρόνως μετὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀκτίνων Χ (5), ἡ ὁποῖα ὀδηγεῖ πρὸς τὸν πολυπλοειδισμόν (πολυπλοειδία), δηλαδὴ σχηματισμὸν κυττάρων μετὰ μεγαλύτερου τοῦ συνήθους ἀριθμοῦ χρωματοσωμάτων ἐντὸς τῶν πυρήνων τῶν κυττάρων. Ὁ πολυπλοειδισμὸς ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα ἀντιστοιχοῦς μεταβολὰς εἰς τὸν ζῶντα ὄργανισμόν, ὀδηγεῖ πρὸς γιγαντισμὸν, δηλαδὴ εἰς τὴν δημιουργίαν μεγαλύτερων ζῶντων ὄργανισμῶν (γιγάντων), οἱ ὁποῖοι ὅμως ἔχουν ἠλαττωμένην τὴν ἰκανότητα νὰ πολλαπλασιάζωνται ἢ δὲν πολλαπλασιάζονται καθόλου (6). Τελευταίως ἐδημιουργήθη, διὰ προσθήκης κολχικίνης εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ σπέρματος συνήθους κόνικλου, ὁ τριπλοειδὴς κόνικλος, ὅστις ἀντὶ τῶν δύο σειρῶν χρωματοσωμάτων τὰς ὁποίας ἔχει ὁ συνήθης διπλοειδὴς κόνικλος, ἔχει τρεῖς σειρὰς τοιοῦτων ἐντὸς τοῦ πυρήνος τῶν κυττάρων του. Ὁ κόνικλος οὗτος ἔχει διπλάσιον μέγεθος τοῦ συνήθους διπλοειδοῦς κόνικλου, δὲν δύναται ὅμως νὰ πολλαπλασιασθῇ. Ἡ μεταφορὰ τῶν πειραμάτων πολυπλοειδισμοῦ ἀπὸ τὰ φυτὰ καὶ τὰ κατώτερα ζῶα, εἰς τὰ θηλαστικὰ ζῶα, ὅπως εἶναι ὁ κόνικλος, προκαλεῖ τὴν ἀνησυχίαν πολλῶν ἐπιστημόνων μήπως παρόμοια πειράματα γίνωνται καὶ ἐπὶ τῶν ἀνθρώπων, δημιουργουμένων οὕτω ἀνθρώπων - γιγάντων μετὰ ἀποτελέσματα τῶν ὁποίων αἱ συνέπειαι δὲν δύνανται, τοῦλάχιστον πρὸς τὸ παρὸν, νὰ προβλεφθοῦν.

* *

Τὸ γνωστότατον γεγονός ὅτι ἀπὸ ἓνα μικρὸν καὶ σχετικῶς ἀπλοῦν γονιμοποιημένον ὄριον ἀναπτύσσονται εἰς κανονικὴν σειρὰν διάφορα κύτταρα, ἴσθι καὶ ὄργανα ποὺ ἔχουν ὄρισμένους καὶ τελείως εἰδικούς προορισμούς, μετὰ ἀποτέλεσμα τὸν σχηματισμὸν τοῦ ἐμβρύου τοῦ ἐξειλισσομένου πρὸς ζῶντα ὄργανισμῶν, δυνάμεθα νὰ τὸ ἐξηγήσωμεν μόνον ἐάν παραδεχθῶμεν τὴν ἀπλὴν ἀρχὴν τοῦ *σχηματισμοῦ* καὶ τῆς *διαμορφώσεως* καταλυτῶν (7).

Ἐντὸς τοῦ ἀρχικοῦ ὄριου ἢ εἰς τὸ περιβάλλον ὅπου εὐρίσκεται τοῦτο καθὼς καὶ εἰς τὰς τροφὰς του, εὐρίσκονται τὰ εἰδικὰ ἄτομα καὶ μόρια ποὺ χρειάζεται διὰ τὴν σχηματισμὸν ἢ διαμορφώσῃ τοὺς βιοκαταλύτας τοὺς ὁποίους ἔχει ἀνάγκη. Ἀσῆμαντοι ποσότητες ὄρισμένων οὐσιῶν προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ἐξαιρετικῶς μεγάλου ἀριθμοῦ μορίων. Οὕτω π. χ. ἡ βιτίνη εἰς ποσότητα 1:400 δισεκατομμύρια ἐπηρεάζει τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὴν αὔξησιν τῆς ζύμης. Ὄρισμένοι μύκητες ἀναπτύσσονται μόνον παρουσίᾳ ἰχνῶν τοῦ μετάλλου γαλλίου. Οὕτω γίνονται εὐκόλως ἀντιληπτὸν πῶς τὸ κυτταρόπλασμα ἐνὸς ὄριου περιέχει ὄχι μόνον τὰ διάφορα ἄτομα καὶ μόρια ποὺ ἀπαιτοῦνται, ἀλλὰ καὶ ἀρκετὴν ποσότητα ἐκ τούτων, διὰ νὰ ἀρχίσῃ τὸν σχηματισμὸν καὶ τὴν διαμόρφωσιν τῶν βιοκαταλυτῶν ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἐμβρύου. Φυσικαὶ ἢ χημικαὶ συνθήκαι καθορίζουν καὶ συντελοῦν εἰς τὴν ἐγκατάστασιν τῶν οὐσιῶν αὐτῶν εἰς ὄρισμένας θέσεις καὶ εἰς τὴν κατάλληλον χρονικὴν στιγμήν. Ἀπὸ μίαν μικρὰν μεταβολὴν τοῦ καταλύτου, ἔχομεν ὡς ἀποτέλεσμα μεγάλας χημικὰς μεταβολὰς ποὺ ἐπιφέρουν τὴν διαφορετικὴν μορφολογίαν καὶ φυσιολογικὴν λειτουργίαν τοῦ ζῶντος ὄργανισμοῦ.

Ἡ διάφορος διαμόρφωσις τοῦ καταλύτου διὰ μικρὰς μεταβολῆς τῆς δομῆς αὐτοῦ, εἶναι ὁ ἀπλοῦστερος καὶ δραστητικότερος μηχανισμὸς διὰ τὴν πρόκλησιν μεταβολῶν ποὺ θὰ δυνηθοῦν νὰ κληρονομηθοῦν εἰς τοὺς ἀπογόνους.

(*) Τινὲς ὑποστηρίζουν σήμερον ὅτι δὲν ὑπάρχουν τὰ γονίδια αὐτὰ καθ' ἑαυτά, ἀλλὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θέσιν ποὺ ἔχουν τὰ χρωμομέρη ἐντὸς τοῦ χρωματοσώματος διὰ νὰ παρουσιασθοῦν αὐτὰ ὡς γονίδια ἢ ὄχι.

Διά τὸν τρόπον τῆς δράσεως τῶν γονιδίων ποῦ διέπουν τὰ φαινόμενα τῆς κληρονομικότητος, δύναται νὰ διατυπωθῇ ἤδη μιὰ γενικὴ εἰσαγωγικὴ ὑπόθεσις. Κατ' αὐτὴν ἕκαστον γονίδιον εἶναι ὑπεύθυνον διὰ τὴν παρουσίαν, παρασκευῆν ἢ διαμόρφωσιν ἐνὸς εἰδικοῦ φυράματος τὸ ὁποῖον εἶναι πάλιν ὑπεύθυνον διὰ τὴν πορείαν (ἐξέλιξιν) μιᾶς μερικῆς χημικῆς ἀντιδράσεως, με ἄλλους λόγους τὰ γονίδια «ἐλέγχουν» τὰ διάφορα φυράματα. Πιθανῶς αὐτὸς ὁ ἔλεγχος νὰ περιορίζεται μόνον εἰς τὸ ὅτι τὰ «γονίδια ρυθμίζουν τὴν ἐκλεκτικότητα τῆς δράσεως τῶν λευκωματικῶν οὐσιῶν» ἢ «τὸν συνδυασμὸν τῶν λευκωμάτων μετ' ἄλλων σωματίων» διὰ τὴν γένεσιν φυραματικῶν ἀντιδράσεων, δηλαδὴ ἢ δράσις τῶν γονιδίων ἐγκτεται εἰς τὸ νὰ κατευθύνουν καὶ καθοδηγοῦν χημικὰς μεταβολὰς ὅπως οἱ καταλύται ἢ με τὴν κατάλυσιν νὰ προμηθεύουν «φορεῖς» ἢ «προσθετικὰς ομάδας» με ἀποτέλεσμα νὰ σχηματισθοῦν οὕτω ἄλλοι διάφοροι βιοκαταλύται (*).

Τὰ γονίδια εἶναι ἕνα εἶδος «αὐτοκαταλυτικῶν καταλυτῶν», δηλαδὴ αὐτὰ σχηματίζουν καταλυτικῶς μόνον τῶν, ἀκριβῶς ὅμοια πρὸς τοὺς ἑαυτοὺς τῶν κατασκευάσματα. Ὅπως δὲ οἱ αὐτοδιπλασιαζόμενοι βακτηριοφάγοι καὶ οἱ διηθητοὶ τοῖ, οὕτω καὶ τὰ γονίδια δύναται νὰ θεωρηθοῦν ὡς «ζῶσαι μονάδες», ὡς ἡ τελευταία «ζῶσα μονὰς τῆς κληρονομικότητος» ὅπως εἰς τὴν φυσιολογίαν θεωρεῖται τὸ κύτταρον ὡς ἡ τελευταία μονὰς τῆς ζωῆς ὕλης.

Αἱ ζῶσαι μονάδες ἔχουν ἐπὶ πλέον μίαν πρόσθετον σημαντικὴν ἱκανότητα νὰ ὀφίστανται χημικὰς μεταβολὰς καθὼς καὶ μεταβολὰς τῆς δομῆς τῶν, αἱ ὁποῖαι μεταβάλλουν τὰς καταλυτικὰς ἀντιδράσεις, χωρὶς ὅμως νὰ παρεμποδίζονται καὶ ὁ αὐτοδιπλασιασμὸς τῶν εἰς τὴν νέαν μορφήν ποῦ ἀπέκτησαν. Ἄν ἡ ζῶσα μονὰς ἢ ὁποῖα ὑπέστη τὴν μεταβολὴν δὲν εἶναι ἱκανὴ νὰ αὐτοδιπλασιασθῇ, τότε αὕτη δὲν ζῆ περαιτέρω. Οἱ γενετιστὰ ὅμως ἀπέδειξαν ὅτι, ἐνῶ κατὰ κανὼνα τὰ γονίδια πολλαπλασιάζονται σχηματίζοντα ἀκριβῶς ὅμοια νέα, εἶναι ἐν τούτοις ἕνα ἰδιάζον χαρακτηριστικὸν αὐτῶν τῶν ζώντων μορίων τὸ ὅτι δύναται νὰ ὑποστοῦν μεταβολὰς (μεταλλάξεις) αἱ ὁποῖαι νὰ κληρονομηθοῦν εἰς τοὺς ἀπογόνους τῶν.

Ὅταν ἡ διαμόρφωσις ἢ ἡ μεταβολὴ τοῦ καταλύτου τοῦ ζῶντος ὀργανισμοῦ δὲν ὀφείλεται εἰς μεταβολὴν τῶν γονιδίων, δηλαδὴ εἰς μετάλλαξιν, τότε δὲν εἶναι ἀπαραίτητον ἢ ἀλλαγὴ τῶν ἰδιοτήτων ποῦ παρουσιάζονται ὡς συνέπεια τῆς μεταβολῆς τοῦ καταλύτου νὰ κληρονομηθῇ εἰς τοὺς ἀπογόνους, ὅταν ὅμως ἐμφανίζονται μεταλλάξεις τότε ἢ ἀλλαγὴ τῆς ἰδιότητος ἀπαραίτητως κληρονομεῖται εἰς τοὺς ἀπογόνους. Τὰ τελευταῖα ἔτη παρετήρησαν, σπάνιοι ὅμως, περιπτώσεις κληρονομικῶν φαινομένων, ὀφειλομένων εἰς μεταβολὴν τοῦ κυτταροπλάσματος. Οὕτω π.χ. τὸ 1945 οἱ S. Spielmann, C. C. Lindegren καὶ S. Lindegren (Proc. Nat. Acad. Sci. 31, 95 (1945)), παρετήρησαν ὅτι παρουσία μελιβιόζης ὀρισμένης ζῶμαι σχηματίζουν ἕνα φύραμα τὸ ὁποῖον διασπᾶ τὸ σάκχαρον τοῦτο καὶ ὅτι ἢ ἱκανότης τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ φυράματος τούτου δύναται νὰ διατηρηθῇ καὶ ἀπουσία τοῦ γονιδίου τὸ ὁποῖον ἐπροκάλεσε τὴν ἀρχικὴν σύνθεσιν του, με τὴν προϋπόθεσιν πάντοτε νὰ ἐξακολουθῇ νὰ ὑπάρχη μελιβιόζη. Ἐδῶ, ὅπως καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ πρωτοζώου παραμηκίου (*), ἔχομεν παράδειγμα κληρονομικότητος ποῦ ὀφείλεται καὶ εἰς μεταβολὴν τοῦ κυτταροπλάσματος καὶ μίαν ἀπόδειξιν ἐνὸς μηχανισμοῦ ὁ ὁποῖος θὰ ἐπέτρεπεν ἴσως τὴν μεταβίβασιν εἰς τοὺς ἀπογόνους ὀρισμένων χαρακτηριστικῶν ἰδιοτήτων ποῦ ἀπέκτησαν οἱ πρόγονοι ἀπὸ ἐπιδράσεως τοῦ περιβάλλοντος (ἐπίκτητοι ἰδιότητες). Πάντως ἢ ἢπία αὕτη φυσικοχημικὴ διατύπωσις τοῦ Λαμαρκιζμοῦ ἀπέχει πολὺ ἀπὸ τὴν ἀπόλυτον παραδοχὴν τῆς κληρονομικότητος τῶν ἐπίκτητων ἰδιοτήτων τὴν ὁποῖαν διετύπωσαν οἱ ῥῶσοι I. Μιτσοῦριν καὶ Τ. Λυσένκο (*).

Ἡ βιοχημικὴ ἀνάλυσις τῆς δράσεως τῶν κληρονομικῶν συντελεστῶν ἐπετεύχθη τότε μόλις, ὅτε ἀνευρέ-

θησαν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς βιολογικῶς ἐνεργοὶ (δρῶσαι) οὐσίαι τῶν ὁποίων ὁ σχηματισμὸς ἦτο συνδεδεμένος με τὴν παρουσίαν ἐνὸς καθωρισμένου κληρονομικοῦ συντελεστοῦ (γονιδίου) ἀποδεικνυομένου διὰ πειράματος διασταυρώσεως καὶ τοῦ ὁποῖου ἢ παρουσία εἶναι ἢ αἰτία διὰ τὴν ἐκδήλωσιν ἐνὸς ἐξωτερικοῦ χαρακτηριστικοῦ ἀντιστοιχοῦντος εἰς αὐτὸ τὸ γονίδιον.

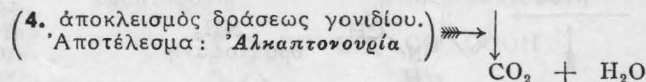
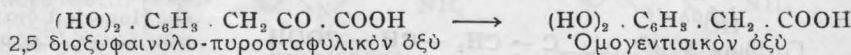
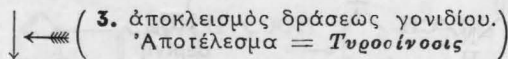
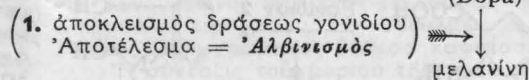
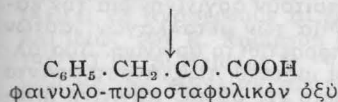
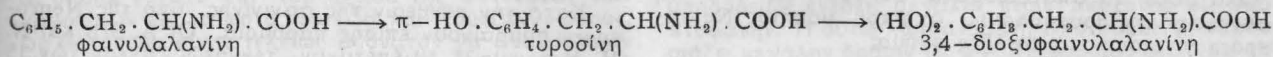
Ἡ βιοχημικὴ γενετικὴ ἐπέτυχεν ἤδη σημαντικὰ ἀποτελέσματα εἰς τὴν ἔρευναν τῶν σχέσεων μεταξὺ τῶν γονιδίων καὶ τῶν φυραματικῶν ἀντιδράσεων ποῦ προκαλοῦν τὴν σύνθεσιν διαφόρων ἀμινοξέων καὶ λευκωμάτων, τὸν σχηματισμὸν χρωστικῶν οὐσιῶν τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ὅπου μάλιστα ὁ σχηματισμὸς ὀρισμένων χρωστικῶν εἶναι χαρακτηριστικὸν τῆς φυλῆς, τὴν σύνθεσιν καὶ δρᾶσιν σεξουαλικῶν καὶ ἄλλων βιολογικῶς ἐνεργῶν οὐσιῶν, τῶν συντελεστῶν ἀποδόσεως καὶ ἀντοχῆς διαφόρων φυτῶν κ.τ.λ. Τὰ σημαντικὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα ὀφείλονται κατὰ μέγα μέρος εἰς τὸ ὅτι ἐπιτεύχθη δι' ἐπιδράσεως τῶν διαφόρων ἀκτινοβολιῶν ἐπὶ τῶν γεννητικῶν κυττάρων νὰ ἐπιτευχθοῦν αἱ κατάλληλοι μεταλλάξεις.

Τὴν δρᾶσιν τῆς ἀκτινοβολίας ἐπὶ τῶν κυττάρων δυνάμεθα νὰ τὴν παρομοιάσωμεν με ἐκείνην ποῦ προκαλεῖ ἕνας ἀπὸ ἀεροπλάνου βομβαρδισμὸς χημικοῦ ἐργοστασίου ἐντὸς τοῦ ὁποῖου λαμβάνει χώραν σύνθεσις πολυπλόκου ὀργανικοῦ προϊόντος, μέσῳ πολλῶν ἐνδιάμεσων οὐσιῶν, ἐπακολουθοῦσαι ἢ μία τὴν ἄλλην ὑπὸ μορφήν ἀλύσεως, καὶ αἱ ὁποῖαι παρασκευάζονται εἰς διάφορα μεμονωμένα κτίρια. Κάθε εὐστοχος βολή, ἢ ὁποῖα εἶναι καίριον πλήγμα δι' ἐν τοιοῦτον μεμονωμένον κτίριον, προκαλεῖ τὴν διακοπὴν τῆς ἀλύσεως τῆς παραγωγῆς εἰς ἕνα ὀρισμένον σημεῖον, οὕτως ὥστε νὰ μὴν παράγεται ὄχι μόνον τὴν βληθεῖσαν θέσιν παραγόμενον ἐνδιάμεσον προϊόν, ἀλλὰ καὶ κάθε ἄλλη ἐνδιάμεσος οὐσία ἢ ὁποῖα ἐξαρτᾶται ἀπὸ αὐτὸ, μέχρις αὐτοῦ τοῦ τελικοῦ προϊόντος. Ἐπειδὴ ὅμως κατὰ τὰ ἄλλα τὸ ἐργοστάσιον συνεχίζει τὴν ἐργασίαν του, ἀντι τοῦ ἐτοιμοῦ τελικοῦ προϊόντος θὰ συσσωρεύεται εἰς τὸ ἐργοστάσιον, ἐκεῖνο τὸ ἐνδιάμεσον προϊόν τὸ ὁποῖον δὲν δύναται νὰ ὑποστῇ τὴν περαιτέρω ἐπεξεργασίαν εἰς τὸ πληγνὸν ἰμῆμα τοῦ ἐργοστασίου. Ἄν αὐτὸ τὸ ἐνδιάμεσον προϊόν ἐξαχθῇ ἐκ τοῦ ἐργοστασίου, τότε εἰς κατασκοπος - πράκτωρ ὁ ὁποῖος ἀπλῶς παρακολουθεῖ ἐκ τῶν ἔξω τὸ ἐργοστάσιον, θὰ δύναται ἀπὸ τὸ εἶδος αὐτοῦ τοῦ προϊόντος νὰ συμπεράνη διὰ τὰς ἀντιδράσεις καὶ τὰ φαινόμενα ποῦ λαμβάνουν χώραν ἐντὸς τοῦ ἐργοστασίου, δηλαδὴ μέσῳ ποίων ἐνδιάμεσων προϊόντων καὶ ἀντιδράσεων ἐσχηματίζετο τὸ τελικὸν προϊόν.

Κατὰ παρόμοιον τρόπον ἐργαζόμεθα κατὰ τὴν μελέτην τῶν σχέσεων τῆς χημείας πρὸς τὰ κληρονομικὰ φαινόμενα. Τὴν σχέσιν τῶν γονιδίων πρὸς τὰ φυράματα καὶ τὰς καταλυόμενας ὑπ' αὐτῶν ἀντιδράσεις ἐπιτυχάνομεν νὰ πιστοποιήσωμεν ὅταν καταρθώσωμεν νὰ ἀποκλείσωμεν τὴν δρᾶσιν ἐνὸς γονιδίου δι' αὐτομάτου ἢ τεχνητῶς προκαλουμένης μεταλλάξεως, ὅποτε διὰ τῆς μὴ πραγματοποιήσεως μιᾶς μερικῆς ἀντιδράσεως εἰς κάποιον πολὺπλοκον πορείαν ἀντιδράσεων, συσσωρεύεται τὸ πρὸ αὐτῆς ἐνδιάμεσως σχηματιζόμενον προϊόν. Ἐκ τῆς χημικῆς συστάσεως τοῦ ἐκ τοῦ λόγου τούτου δυναμένου νὰ ἀνευρεθῇ προϊόντος, ἐξάγονται συμπεράσματα περὶ τῆς πορείας τῆς ἀντιδράσεως. Ἡ ἐπελθούσα διακοπὴ τῆς πορείας ὀλοκλήρου τῆς ἀντιδράσεως, ἀνεξαρτήτως τοῦ τρόπου διὰ τοῦ ὁποῖου ἐπετεύχθη αὕτη, αἴρεται ἐάν προστεθῇ εἰς τὸ ἀντιδρῶν σύστημα τὸ προϊόν τὸ ὁποῖον λαμβάνεται κατὰ τὴν πορείαν τῆς παρεμποδισθεῖσης μερικῆς ἀντιδράσεως, δηλαδὴ τῆς ἀντιδράσεως κατὰ τὴν ὁποῖαν τὸ συσσωρευθὲν προϊόν ἀντιδρᾷ περαιτέρω. Τὸ τοιοῦτον θὰ γίνῃ σαφέστερον ἐκ τῆς περιγραφῆς μερικῶν συγκεκριμένων περιπτώσεων.

Εἶναι γνωστὰ ὀρισμένα κληρονομικὰ βλάβαι τοῦ μεταβολισμοῦ τῆς ὕλης (*), αἱ ὁποῖαι ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς διασπάσεως τοῦ ἀμινοξέος φαινυλαλανίνης (*, *).

Έκ του κατωτέρω δημοσιευμένου σχήματος δυνάμεθα να παρακολουθήσωμεν την πορείαν της αντιδράσεως της διασπάσεως της φαινυλαλανίνης ή όποια χωρεί εις πολλές βαθμίδας. Διά των βελών \rightsquigarrow παρίστα-



Είς τό σχήμα τούτο όπως βλέπομεν ένδιαφέρον παρουσιάζουν 4 τουλάχιστον γονίδια. Ή μετάλλαξις ένός έκάστου προκαλεί έκάστοτε μίαν χαρακτηριστική άνωμαλίαν του μεταβολισμού τής ύλης.

1. **άποκλεισμός δράσεως γονιδίου:** Δέν είναι γνωστή ή αντίδρασις ή όποια αποκλείεται κατά τόν άλβινισμόν του ανθρώπου, έν τούτοις γνωρίζομεν ότι εις ώρισμένα είδη ζώων άπαντά τό σχετικόν φύραμα «Dopa - οξειδάση», του όποίου εκεί αποκλείεται ή δράσις του διά τής μεταλλάξεως ένός ειδικού γονιδίου.

2. **άποκλεισμός δράσεως γονιδίου:** Έδω αποκλείεται ή φυραματική αντίδρασις κατά την όποιαν τό φαινυλο-πυροσταφυλικόν όξύ όξειδοϋται πρός τό π-όξυφαινυλο-πυροσταφυλικόν όξύ. Ή «φαινυλοκετονουρία» είναι κληρονομική άσθένεια και συνδέεται πάντοτε μέ μίαν άμβλύνοιαν μεγάλου βαθμού. Δέν είναι γνωστόν τό πώς συνδέεται ή βλάβη του γονιδίου διά τής όποιας έπέρχεται ό αποκλεισμός μιás ειδικής αντιδράσεως μετά τής πνευματικής άτελείας.

3. **άποκλεισμός δράσεως γονιδίου:** Ό έπερχόμενος άποκλεισμός τής περαιτέρω όξειδώσεως του π-όξυφαινυλο-πυροσταφυλικού όξέος («τυροσίνουσις») έχει μέχρι τούδε άτελώς χαρακτηρησθή και ή κληρονομικότης τούτου δέν έχει έπιβεβαιωθή.

4. **άποκλεισμός δράσεως γονιδίου:** Τό άποτέλεσμα αύτου είναι ή άσθένεια άλκαπτονουρία, ή όποια έχει και περισσότερο μελετηθή.

Ή άλκαπτονουρία όφείλεται, όπως πρώτος ό Bateson τό 1902 υπέθεσεν, εις την μετάλλαξιν ένός γονιδίου. Τούτο υπό τας κανονικάς συνθήκας όξειδώνει περαιτέρω διά του φυράματος «άλκαπτονάση» τό 2,5 διοξυφαινυλοξικόν όξύ (όμογεντισικόν όξύ ή άλκαπτόνη) τελικώς πρός $CO_2 + H_2O$. Κατά την μετάλλαξιν όμως λόγω τής βλάβης του γονιδίου που συντελεί εις την όξειδωσιν ταύτην, τό 2,5 διοξυφαινυλοξικόν όξύ άποβάλλεται ώς τοιοϋτον μετά των ούρων, όπου έκτιθέμενον εις τόν άέρα όξειδοϋται πρός πολυμερές μέλαν σώμα, τό όποιον και προκαλεί τόν βαθύν χρωματισμόν των ούρων, πράγμα τό όποιον είναι τό πλέον έντυπωσιακόν έξωτερικόν σύμπτωμα τής άλκαπτονουρίας. Είς τά κανονικά πρόσωπα έντός του αίματος ύπάρχει κατά τόν Gross τό φύραμα άλκαπτονάση τό όποιον καταλύει την διάσπασιν του 2,5 διοξυφαινυλοξικου όξέος. Ός έκ τούτου ή άλκαπτονουρία είναι ή πρώτη μνημονευομένη περίπτωση όπου δυνάμεθα μετά βεβαιότητος να πιστοποιήσωμεν ότι ένα μέρος μιás χημικής αντιδράσεως έλέγχεται από ένα γνωστόν γονίδιον διά τής μεσολαθήσεως ένός ειδικού φυράματος (10).

έπι ένός μύκητος του άρτου, του Neurospora Crassa. Ό μύκης οϋτος έχει την ικανότητα να συνθέτη άμινοξέα και λευκώματα από άπλους οίκοδομικούς λίθους.

Διά την σύνθεσιν ταύτην έχει ανάγκην καλαμοσακχάρου, νιτρικού άμμωνίου, όλίγων άνοργάνων ούσιων και ίχνών μιás βιταμίνης Β, τής βιοτίνης. Διά τόν σχηματισμόν του μυκηλίου του ό μύκης Neurospora συνθέτει περίπου 20 άμινοξέα, πουρίνας, πυριμιδίνας, βιταμίνας Β (έκτός τής βιοτίνης) και άλλα οίκοδομικά ύλικα καθώς και φυράματα. Τό ιδιαίτερον από χημωγενετικής πλευράς προτέρημα του μύκητος αύτου είναι ότι οϋτος είναι άπλοειδής όργανισμός. Είς την φυτικήν φάσιν τής έξελίξεώς του φέρει εις έκαστον πυρήνα μόνον μία όμάδα από έπτά **διάφορα** μεταξύ των μεμονωμένα χρωματοσώματα, αντί των εις τούς συνήθεις διπλοειδείς όργανισμούς ύπαρχόντων **ζευγών όμοίων** χρωματοσωμάτων και ούτω άπλουστεύονται οι κανόνες του Mendel που διέπουν την κληρονομικότητα.

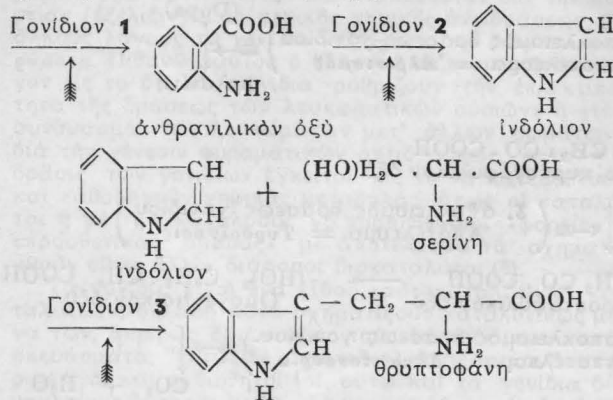
Οί Ε. L. Tatum, G. W. Beadle και οι συνεργάται των (1, 9, 10) παρατήρησαν ότι κατά την έπίδρασιν ακτίνων Röntgen ή υπεριώδους φωτός εις τά μη παρουσιάζοντα φύλον σπόρια τής Neurospora, εύκόλως έπέρχονται μεταλλάξεις, μεταξύ των όποιων ύπάρχουν και έκείναι αι όποια διά την ανάπτυξιν των μυκήτων άπαιτούν την προσθήκην ώρισμένων άμινοξέων όπως π. χ. τής άργινίνης ή τής θρυπτοφάνης ή τής μεθειονίνης. Είναι φανερόν ότι οι μύκητες που υπέστησαν τας μεταλλάξεις αυτάς (μεταλλαγαί, Mutanten, Mutants), άπόλεσαν την ικανότητα να συνθέτουν άργινίνην ή θρυπτοφάνην κ.τ.λ. ούτως ώστε να χαρακτηρησθούν εις την διεθνή βιβλιογραφίαν ως «Arginine-less», «Tryptophane-less» κ.τ.λ.

Άνεγνωρίσθη ότι ή σύνθεσις τής θρυπτοφάνης δύνανται να διακοπή εις διαφόρους θέσεις. Ός τελική βαθμίς τής συνθέσεως τής θρυπτοφάνης εμφανίζεται ή συμτύκνωσις ινδολίου μετά σερίνης. Άν προσβληθή τό γονίδιον τό όποιον καθοδηγεί την συμτύκνωσιν ταύτην, τότε από τά διαλύματα τής καλλιιεργείας του μύκητος που υπέστη την μετάλλαξιν αύτην, εις τόν όποιον όμως προσφέρονται ίχνη θρυπτοφάνης ίνα διατηρηθή οϋτος έν ζωή, δέν λαμβάνεται θρυπτοφάνη ή προϊόν περιέχον θρυπτοφάνην, αλλά παρασκευαστικώς άπομονούται **ινδόλιον** (*). Εύρέθη όμως και μία άλλη «Tryptophane-less» μεταλλαγή μύκητος, ή όποια δέν άποβάλλει ινδόλιον, αλλά άνθρανιλικόν όξύ, καθώς και μία άλλη ή όποια δέν πραγματοποιεί ούτε τόν σχηματι-

(*) Ένα φύραμα τό όποιον συνθέτει θρυπτοφάνην από τό ινδόλιον και την σερίνην άπεμονώθη μέχρι τούδε μόνον από τό κανονικόν μυκήλιον.

Πλείστα όσα βιοχημικά γενετικά έρευναι έγιναν

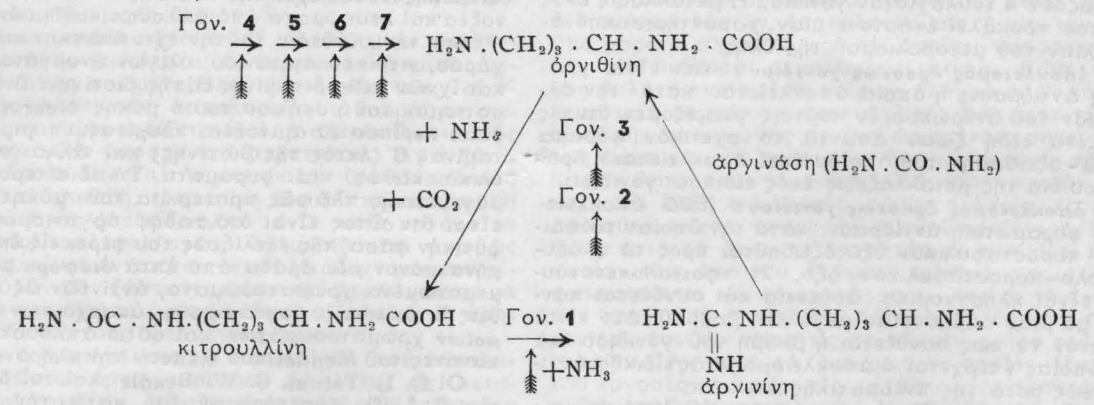
μόνον του άνθρανιλικού όξέος. Είς αυτές τας περιπτώσεις συσσωρεύονται άλλα προϊόντα τά όποία σχηματίζονται πρό του σχηματισμού του άνθρανιλικού όξέος. Όλα αυτά τά αποτελέσματα όδηγούν εις τό ότι ή σύνθεσις τής θρυπτοφάνης υπό του μύκητος *Neurospora* γίνεται κατά τό έξής σχήμα:



"Αν λείψη τό γονίδιον 1, τότε εις τήν θέσιν τής θρυπτοφάνης ως ούσιαι αύξήσεως (*Wachsstoffe, growth-*

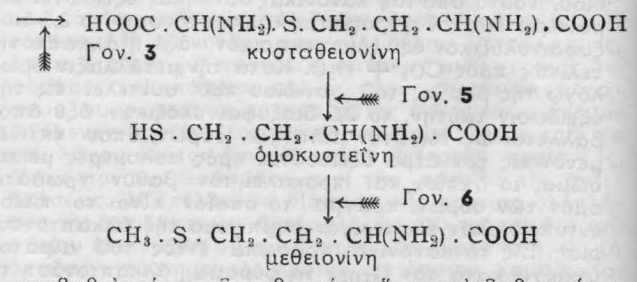
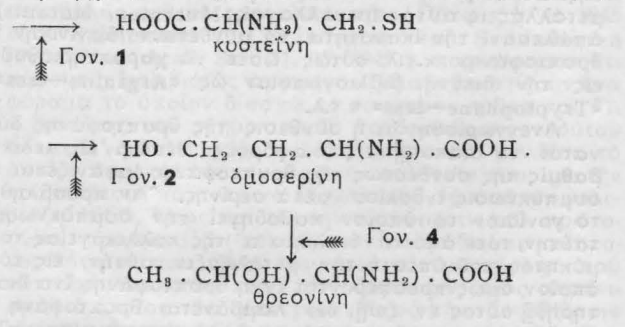
promoting substances) δρούν τό άνθρανιλικόν όξύ και τό ινδόλιον, άν όμως λείψη τό γονίδιον 2, τότε τό άνθρανιλικόν όξύ δέν δρξ πλέον, ενώ τό ινδόλιον έξακολουθεί νά εινα δραστικός.

Κατά τήν σύνθεσιν τής άργινίνης υπό τής *Neurospora* συμβαίνουν επίσης παρόμοια. Οί *A. Srb* και *N. H. Horowitz* (1, 11) έπέτυχον τεχνητώς πλέον των 15 μεταλλαγών, αι όποια απαιτούν άργινίνη δια τήν κανονικήν των ανάπτυξιν. Μία των μεταλλαγών αυτών ανεπτύσσετο μόνον εάν προσετίθετο άργινίνη. Δύο άλλαι μεταλλαγαί, διάφοροι μεταξύ των, ανεπτύσσοντο μόνον έφ' όσον προσεφέρετο εις αυτές άργινίνη ή κιτρουλλίνη. Τέσσαρες άλλαι διάφοροι μεταλλαγαί εκάλυπτον τήν ανάγκην των εις άργινίνη δια προσθήκης άργινίνης ή κιτρουλλίνης ή όρνιθίνης. Έκ των ανωτέρω συνάγεται ότι εις τήν *Neurospora* λαμβάνει χώραν εις κύκλος όρνιθίνης, ό όποίος εις τας γενινάς αυτού γραμμάς εινα ό ίδιος μέ τον υπό των *Krebs* και *Henseleit* διατυπωθέντα δια τό ήπαρ των θηλαστικών ζώων. Έκάστη των ανωτέρω αναφερθεισών 7 μεταλλαγών διακόπτει κάπου τήν σύνθεσιν τής όρνιθίνης ή τήν μετατροπήν τής εις άργινίνη λόγω βλάβης (μεταλλάξεως) ενός έκ των έπτά γονιδίων του καθοδηγούν τας μερικάς αντιδράσεις του κύκλου τής όρνιθίνης. Η σύνθεσις τής άργινίνης υπό τής *Neurospora* έπι τή βάσει των ανωτέρω διατυπώται εις τό κάτωθι σχήμα :



"Άξιον παρατηρήσεως εινα τό γεγονός ότι ή μεταβολή τής όρνιθίνης προς κιτρουλλίνη με τήν εισαγωγήν του CO₂ και τής NH₂, όχι μόνον χημικώς αποδίδεται δια δύο βαθμίδων αντιδράσεως, αλλά και γενετικώς εις αυτήν τήν μεταβολήν συμμετέχουν δύο γονίδια. Η υπόθεσις ότι εις τό ζών κύτταρον εν γονίδιον κυριαρχεί (καθοδηγεί) εκάστοτε έπι μιάς μόνον μερικ

κής αντιδράσεως, ενισχύεται όχι μόνον από τήν παρατήρησιν ταύτην, αλλά και από πολλές άλλας παρομοιας. Υπό του *Horowitz* κ. ά. συνεργατών του *Beadle* έπετεύχθη τό 1947-48 ή βιοσύνθεσις του άμινοξέος *μεθειονίνης* υπό τής *Neurospora* (9). Τό πιθανόν σχήμα τής βιοσυνθέσεως ταύτης εινα τό κατωτέρω δημοσιευόμενον :



"Η εκάστοτε δέσμευσις ενός από έξ διάφορα γονίδια δύναται νά όδηγήση προς έξ διάφορους μεταλλαγάς του μύκητος, εις τας όποιας ή σύνθεσις δύναται νά σταματήσει εις έξ διαφορετικάς θέσεις. Ούτω π. χ. εις τήν μίαν περίπτωση δύναται ως ενδιάμεσον προϊόν νά συσσωρευθή ή κυσταθειονίνη, ή όποια δύναται νά θεωρηθή ως ή ούσια που μεταφέρει τό S από τήν άλλωσιν των 3C τής κυστεΐνης προς τήν των 4C τής όμοκυστεΐνης. Είνα φανερόν ότι ή όμοσερίνη εινα μία

προβαθμιάς τόσοσ τής μεθειονίνης όσοσ και τής θρεονίνης. Μία μεταλλαγή του μύκητος ή όποια δέν δύναται νά σχηματίση όμοσερίνη χρειάζεται ως έκ τούτου δια τήν ανάπτυξιν τής τήν προσθήκην δύο όχι συγγενών άμινοξέων. Πριν γνωσθή ό ρόλος τής όμοσερίνης εις τήν σειράν τής αντιδράσεως, έφαινετο ότι έδώ ένα γονίδιον ήτο υπεύθυνον δια δύο διαφορετικάς αντιδράσεις. Κατά τό ανωτέρω σχήμα εις αυτήν τήν περίπτωση υπεύθυνος εινα μόνον μια μετόλλαξις γονιδίου του

ὄπ' ἀριθμ. 2. Οὕτω ἐξακολουθεῖ νὰ ἰσχύη ἡ διατύπωσις: "Ἐν γονίδιον δι' ἐκάστην (μερικήν) ἀντίδρασιν.

Εἶναι πολυάριθμοι αἱ βιοχημικαὶ γενετικαὶ ἔρευναι αἱ ὁποῖαι ἔγιναν ἐπὶ τοῦ πεδίου τῆς συνθέσεως τῶν χρωστικῶν εἰς τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ τοὺς ἀνθρώπους, ὡς ἐκ τούτου εἶναι τελειῶς ἀδύνατον νὰ ἀναφέρωμεν ὅλα τὰ ἐξαχθέντα ἐξ αὐτῶν πλούσια συμπεράσματα. Ἄξιζοι νὰ ἀναφερθοῦν αἱ ἔρευναι τοῦ I. Πολίτου (2) καὶ ἰδίως τῶν R. Robinson (Βραβεῖον Nobel Χημείας 1947), J. B. S. Haldane (1, 12) καὶ πολυαριθμῶν βοτανικῶν εἰς τὴν Ἀγγλίαν, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν ἐπὶ τῆς ποικιλότητος τῶν ἀνθοκυανῶν καὶ τῆς ἐξαρτήσεως αὐτῆς ἀπὸ γενετικῆς πλευρᾶς. Εἰς τὰς ἀνθοκυανὰς ἐξαρτᾶται τὸ χρῶμα ἀπὸ τὴν ὑπαρξίν ὁμάδων —OH ἢ —OCH₃ εἰς ὠρισμένας θέσεις τοῦ μορίου. Καὶ ἄλλοι συντελεσταί, ὅπως ἡ θέσις τοῦ γλυκοζιτικοῦ δεσμοῦ, τὸ pH τοῦ κυτταρικοῦ χυμοῦ κ. ἄ., ἔχουν σημασίαν διὰ τὸ ἐμφανιζόμενον χρῶμα. Ὅλα αἱ ἀντιδράσεις αὗται (ὕδροξυλίωσις, μεθυλίωσις, σχηματισμὸς γλυκοζίτου, ρύθμισις pH κ.τ.λ.). Ὑφίστανται τὸν ἔλεγχον τῶν γονιδίων. Αἱ τρεῖς τάξεις χρωστικῶν τῶν φυτῶν: ἀνθοκυανὰι, φλαβονόλαι καὶ χαλκόναι, προσέρχονται πιθανῶς ἀπὸ ἕναν κοινὸν πρόδρομον, ὅποτε αἱ μεταξὺ τῶν εἰς συναγωγισμὸν εὐρισκόμεναι ἀντιδράσεις καθοδηγοῦνται πάλιν ὑπὸ γονιδίων ἢ ὑπὸ τῶν εἰς αὐτὰ ὑπαγομένων φουραμάτων.

Ὡς χαρακτηριστικὸν παράδειγμα τῆς ἐξαρτήσεως τοῦ σχηματισμοῦ τῶν διαφορῶν χρωστικῶν ἀπὸ τὰ γονίδια ἀναφέρομεν κάπως ἐκτενέστερον τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐρεύνης τοῦ σχηματισμοῦ, ἐκ τῆς θρυπτοφάνης μέσῳ τῆς κυουρενίνης, τῶν χρωστικῶν τῶν ὀφθαλμῶν τῶν ἐντόμων. Τὰ συμβαίνοντα ἐδῶ χάρις εἰς τὰς ἐργασίας τῶν σχολῶν τοῦ A. Kühn καὶ A. Butenandt ἔχουν ἐπαρκῶς διευκρινισθῆ (1, 13).

Ὡς «ὀμοχρώματα» ἐχαρκτήρισεν ὁ E. Becker, τὰς εὐρύτατα διαδεδομένας ἀζωτούχους χρωστικὰς τῶν ἀρθροπόδων. Εἰς αὐτὰ ἀνήκει καὶ ἡ βαθέως καστανὴ χρωστικὴ τῶν ὀφθαλμῶν τοῦ σκώρου τοῦ ἀλεύρου, *Ephestia Kühniella*, ἡ σκοτομίνη. Ὁ A. Kühn καὶ οἱ μαθηταὶ τοῦ ἀπέδειξαν ὅτι διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς χρωστικῆς «σκοτομίνης» εἶναι ἀπαραίτητον τὸ γονίδιον *a+*. Εἰς μίαν μεταλλαγὴν *a*, ἡ ὁποία διαφέρει μόνον ὡς πρὸς τὴν μεταβολὴν τοῦ γονιδίου *a+*, παρουσιάζονται τὰ ἐντομα (λεπιδόπτερα) νὰ ἔχουν ἐρυθροὺς ὀφθαλμοὺς, διότι ἡ ἱκανότης σχηματισμοῦ σκοτομίνης ἔχει εἰς μεγάλον βαθμὸν περιορισθῆ. Ἐάν μεταφυτευθοῦν διάφορα ὄργανα, ὅπως ὄρχεις, μυελός, τῆς ἀγρίας μορφῆς τοῦ ἐντόμου εἰς τὰς κάμπας τῆς φυλῆς *a*, ἡ ὁποία δὲν ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ συνθέτῃ σκοτομίνην ἢ χορηγηθοῦν εἰς αὐτὰς ἐκχυλίσματα ἰσῶν περιεχόντων *a+* γονίδια, τότε καὶ τὰ *a*—ζῶα ἀποκτοῦν τὴν ἱκανότητα νὰ συνθέτουν σκοτομίνην. Ἐκ τοῦ γεγονότος τούτου συνάγεται ὅτι τὸ γονίδιον *a+* προκαλεῖ τὸ εἰς αὐτὸ ὑπαχθὲν χαρακτηριστικὸν γνώρισμα — τῆς ἱκανότητος ἀποθέσεως σκοτομίνης—διὰ τῆς διαθέσεως ὑπ' αὐτοῦ μίαν δυναμένην νὰ ἐκχυλισθῆ οὐσία («*a+* οὐσία»), τῆς ὁποίας ὁ σχηματισμὸς ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ γονιδίου τούτου.

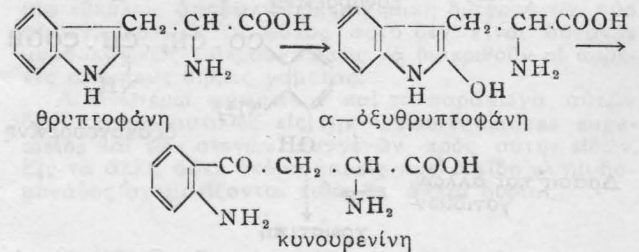
Παρόμοιοι συνθήκαι παρατηρήθησαν ἀπὸ τοὺς Beadle καὶ Ephrussi εἰς τὴν *Drosophila*. Ἐδῶ ἡ μετάλλαξις τοῦ γονιδίου *v+* προκαλεῖ ἕναν ἰσχυρὸν ἀποχρωματισμὸν τῶν ὀφθαλμῶν. Ἡ βαθέως χρώματος χρωστικὴ τῶν ὀφθαλμῶν τῆς *Drosophila*, ἡ ὁποία δὲν σχηματίζεται εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην, καλεῖται ὀμματίνη. Καὶ ἐδῶ προκαλεῖται ὁ σχηματισμὸς ὀμματίνης εἰς τὴν μεταλλαγὴν *v* διὰ τῆς χορηγήσεως ἐκχυλισμάτων ἰσῶν ὁποῖοι περιέχουν *v+* γονίδια. Ἀπεδείχθη ὅτι τὸ γονίδιον *a+* τοῦ σκώρου τοῦ ἀλεύρου καὶ τὸ γονίδιον *v+* τῆς δροσοφίλης εἶναι τὰ ἴδια καὶ ὅτι ὁ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ γονιδίου *v+* ἢ *a+* ὑπὸ τῆς σχηματιζομένης «*v+* οὐσίας» ἢ «*a+* οὐσίας» προκαλοῦμενος σχηματισμὸς ὀμοχρώματος δύναται νὰ ἐπιτευχθῆ δι' ἀντικαταστάσεως τῆς οὐσίας αὐτῆς, ὑπὸ τῆς *κυουρενίνης*. Ἡ κυ-

ουρενίνη εἶναι γνωστὴ ὡς ἐνδιάμεσον προϊόν τοῦ μεταβολισμοῦ τῶν θηλαστικῶν.

Ὑπὸ τοῦ Y. Kotake ἀνευρέθη ἡ κυουρενίνη εἰς τὰ οὖρα τῶν κυνῶν καὶ τῶν κονίκλων οἱ ὅποιοι ἐτρέφοντο ἀποκλειστικῶς με' ὄρυζαν, καὶ εἰς τοὺς ὁποίους ἔγιναν ὑποδορεῖας ἐνέσεις μεγάλης περιεκτικότητος εἰς θρυπτοφάνην. Ἡ οὕτω λαμβανόμενη 1-κυουρενίνη παρουσιάζει μεγάλην δράσιν ὡς *v+* ἢ *a+* οὐσία. Διάλυμα 1% 1-κυουρενίνης ἐνιέμενον εἰς νύμφας τῆς *a*—*Ephestia* προκαλεῖ τὴν χρῶσιν τῶν ὀφθαλμῶν τῶν πειραματοζῶων μέχρι χρώματος βαθέως καφεκαστανοῦ.

Ἡ σύνταξις τοῦ μορίου τῆς κυουρενίνης ἐπιστοποιήθη ὑπὸ τοῦ A. Butenandt καὶ τῶν συνεργατῶν του καὶ ἐπεβεβαιώθη διὰ τῆς συνθέσεως τῆς 1-κυουρενίνης.

Ἡ κυουρενίνη σχηματίζεται εἰς τὸν ζῶντα ὄργανισμὸν κατὰ τὸ σχῆμα:

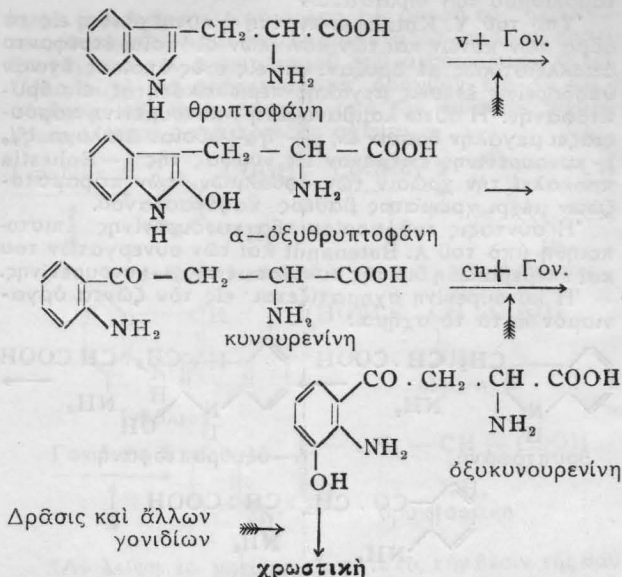


Συμφώνως πρὸς αὐτὴν τὴν διατύπωσιν τοῦ σχήματος ἀπεδείχθη ὅτι καὶ ἡ α-ὀξυθρυπτοφάνη, ἡ ὁποία τὸ πρῶτον ἀνευρέθη ὑπὸ τοῦ H. Wieland, δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ὡς προβαθμῆς (προκυουρενίνη) καὶ νὰ προκαλέσῃ ἐπίσης τὸν σχηματισμὸν τοῦ ὀμοχρώματος.

Παρουσία τοῦ γονιδίου *v+* (= *a+*) δύναται ὁ ὄργανισμὸς νὰ μετατρέψῃ μέσῳ α-ὀξυθρυπτοφάνης τὴν θρυπτοφάνην πρὸς κυουρενίνην. Αἱ ποσοτικαὶ σχέσεις μεταξὺ χορηγομένης κυουρενίνης καὶ σχηματιζομένης χρωστικῆς, ἐπιτρέπουν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ἡ κυουρενίνη εἰσέρχεται εἰς τὸ μόριον τῆς χρωστικῆς, ἐπομένως πρόκειται περὶ ἐνὸς χρωμογόνου.

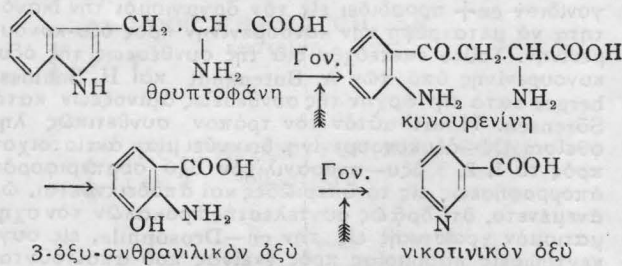
Εἰς τὴν *Drosophila* παρατηρήθη καὶ μία *δευτέρα μετάλλαξις* ἡ ὁποία ὁδηγεῖ ἐπίσης πρὸς διακοπὴν τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ ὀμοχρώματος καὶ ὡς ἐκ τούτου εἰς τὸν σχηματισμὸν μίαν νέας φυλῆς, ἡ ὁποία εἶναι πτωχὴ εἰς χρωστικὰς καὶ φαινοτυπικῶς δὲν διαφέρει ἀπὸ τὰ *v*—ζῶα. Ἡ μετάλλαξις αὕτη ὀφείλεται εἰς μίαν μεταβολὴν τοῦ γονιδίου *cn+*. Ἐκ τούτου συνάγεται ὅτι ὁ σχηματισμὸς τοῦ ὀμοχρώματος ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τῆς παρουσίας τοῦ γονιδίου *cn+*. Αἱ *cn*—μεταλλάγαι περιέχουν βεβαίως παρουσίαν τοῦ γονιδίου *v+* κυουρενίνην, ἐν τούτοις δὲν δύνανται νὰ σχηματίσουν ἕν ὀμοχρῶμα. Ἡ ἀνάλυσις τοῦ μηχανισμοῦ τῆς ἀντιδράσεως ποῦ ἐπιδρᾷ ἐδῶ, ὠδήγησεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ γονίδιον *cn+* προσδίδει εἰς τὸν ὄργανισμὸν τὴν ἱκανότητα νὰ μετατρέψῃ τὴν κυουρενίνην πρὸς δεξυ-κυουρενίνην. Τοῦτο ἐπετεύχθη διὰ τῆς συνθέσεως τῆς δεξυ-κυουρενίνης ὑπὸ τῶν A. Butenandt καὶ H. Schlossberger κατὰ τὴν ἀρχὴν τῆς συνθέσεως ἀμινοξέων κατὰ Sörensen. Ἡ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον συνθετικῶς ληφθεῖσα 1-δεξυκυουρενίνη, δεικνύει μίαν ἀντίστοιχον πρὸς τὸ 1, 2, 3 δεξυ-ανθρανιλικὸν δέξυ συμπεριφορὰν ἀπορροφήσεως εἰς τὸ ὑπερίωδες καὶ ἀποδεικνύεται, ὡς ἀνεμένετο, ὅτι δρᾷ ὡς συντελεστὴς προκαλῶν τὸν σχηματισμὸν χρωστικῆς εἰς τὴν *cn*—*Drosophila*, εἰς συγκεντρώσεις παρομοίας πρὸς ἐκεῖνας ποῦ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν δράσιν τῆς κυουρενίνης εἰς τὴν *v*—*Drosophila*. Τὸ 1949 ἀπὸ τοὺς A. Butenandt καὶ W. Weidel ἀπεμονώθη ἀπὸ ἐκχυλίσματα νυμφῶν τῆς κρεατόμυϊας (*Caliphora erythrocephala*) μίαν «*cn+* οὐσία» εἰς ἀπόδοσιν 100 mg ἀπὸ 15 χιλιογράμμα νυμφῶν, ἡ ὁποία ἀπεδείχθη ὅτι ἔχει τὴν δομὴν τῆς 1-δεξυκυουρενίνης.

Ὁ σχηματισμὸς τῆς χρωστικῆς τοῦ ὀφθαλμοῦ ἐπὶ τῆ βάσει τῶν ἀνωτέρω συμπερασμάτων ἀποδίδεται διὰ τοῦ κατωτέρω σχήματος:



Τά γονίδια $v+$ και $cn+$ προφανώς διαθέτουν εις τόν οργανισμόν ειδικά φυραματικά συστήματα εξαρτώμενα έκ τών γονιδίων τούτων διά την κλιμακωτήν διάσπασην και μετατροπήν τής θρυπτοφάνης, τó γονίδιον $v+$ μίαν «θρυπτοφανο-πυρρολάσην», και τó γονίδιον $cn+$ μίαν «κινουρενινο-όξειδάσην».

Εις παρόμοια συμπεράσματα είχον καταλήξει όσον άφορᾷ τήν σχέσηιν τής θρυπτοφάνης πρὸς τήν κινουρενίνην και οί E. L. Tatum, G. W. Beadle και D. Bonner οί όποιοί είργάσθησαν κατά τά έτη 1944-46 με τόν μύκητα *Neurospora* (9, 10). Οδοί επέτυχον επί πλέον νά άποδείξουν όχι μόνον ότι ή θρυπτοφάνη σχηματίζεται διά συμπυκνώσεως τού ένδολιου μετά τής σερίνης, αλλά ότι και ό σχηματισμός τού νικοτινικού όξέος έκ τής θρυπτοφάνης χωρεί μέσφ κινουρενίνης. Διά τεχνητών μεταλλάξεων επέτυχαν νά λάβουν διαφόρους φυλάς *Neurospora*. Μία έκ τούτων άπαιτεί διά τήν κανονικήν ανάπτυξίν τής τήν προσθήκην θρυπτοφάνης ή νικοτινικού όξέος. Έδω έπομένως έχει καταστραφή ένα γονίδιον τó όποιον δρᾷ πρὸ τού σχηματισμοῦ τής θρυπτοφάνης. Η μελέτη τών άλλων φυλών έδειξεν ότι ή μετατροπή τής θρυπτοφάνης πρὸς τó νικοτινικόν όξύ χωρεί μέσφ τής κινουρενίνης και τού 3-όξυανθρανιλικού όξέος κατά τó σχήμα:



Η άλυσις αντιδράσεων ανθρανιλικόν όξύ → ένδολιον+σερίνη → θρυπτοφάνη → κινουρενίνη → 3-όξυ-ανθρανιλικόν όξύ → νικοτινικόν όξύ, φαίνεται ότι λαμβάνει χώραν εις μίαν μεγάλην περιοχήν τής ζώσης φύσεως—άπό τόν μύκητα τού ἄρτου μέχρι τών άνωτέρων θηλαστικῶν ζώων και τού ανθρώπου. Δυναμέθα έδω νά αναφέρωμεν τήν περίπτωσηιν άβιταμίνωσης πού όδηγεί πρὸς τήν πελλάγραν και ή όποία ως γνωστόν θεραπεύεται διά τής χορηγήσεως νικοτινικού όξέος ή τού άμιδιου αούτου. Κατά τó άνωτέρω σχήμα ή άσθένεια αύτη προέρχεται από τήν μετάλλαξιν ένός γονιδίου τó όποιον υπό τās κανονικές συν-

θήκας ρυθμίζει τόν σχηματισμόν τού νικοτινικού όξέος.

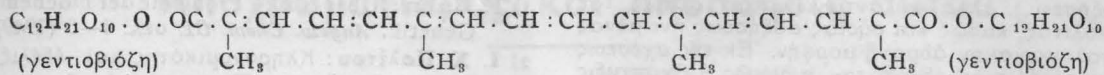
Και από τήν γενετικήν τού δομήν εξαρτάται τó πώς ένα ζών συμπεριφέρεται πρὸς τās καρκινογόνους ούσιās. Και τά καρκινώματα τά όποία αὐτομάτως σχηματίζονται εις ώρισμένα γένη μυῶν άπεδείχθη κατά τās έργασίας τών Little, Strong, Bitter κ. ά. πού έγιναν εις τās Η. Π. τής Αμερικῆς, ότι ή προσβλητικότης κληρονομείται αὐστηρῶς κατά ένα σχήμα Mendel. Μία ούσία νουκλεοπρωτεϊδική, ή όποία άπαντᾷ εις τó γάλα τών έχόντων τāsιν νά προσβληθοῦν μητέρων τών ζώων, φαίνεται ότι έχει σημασίαν διά τó κληρονομικόν τούτο φαινόμενον (1).

Εις μίαν ζῶα και πολύ σύντομον διαπραγματέυσιν τών σχέσεων τής γενετικής με τήν βιοχημείαν δέν θα έπρεπε νά παραλειφθῆ νά αναφερθοῦν συντόμως τά συμπεράσματα τών έργασιῶν τού R. Kuhn και F. Moewus (1, 14) και τών συνεργατῶν των, επί τών έκ τών γονιδίων εξαρτημένων συνθέσεων τών σεξουαλικῶν ούσιῶν. Διά τήν μελέτην αούτων τών συνθέσεων, άπεδείχθη εξαιρετικῶς κατάλληλος μία μονοκύτταρος πρασίνη άλγη, ένα φύκος, ή *Chlamydomonas eugametos* ή όποία έχει μέγεθος 15 μ. Αί έρευναί τού Moewus επί τής χλαμυδομονάδος ταύτης, έδειξαν ότι υπάρχουν ειδικαί μεγάλης δραστηκότητος ούσιās αί όποιαί συντελοῦν εις τήν εκδήλωσιν τών πρωτευνότων χαρακτηριστικῶν τού φύλου και αί όποιαί κατευθύνουν τήν αντίδρασιν μεταξύ άρρένων και θηλέων κατά τήν σύζευξιν αούτων.

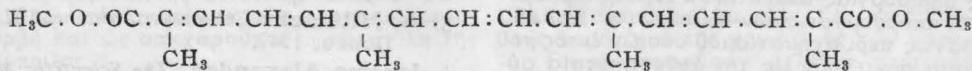
Εις όλους τούς οργανισμούς τó φαινόμενον τής γονιμοποιήσεως βασικῶς χωρεί κατά τόν αούτον τρόπον. Κατά τήν γονιμοποίησιν συντήκονται δύο γεννητικά κύτταρα (γαμέται), όποτε δροῦν οί εις τούς γαμέτας ύπάρχοντες άρρενες και θήλειες κυτταρικοί πυρήνες, οί όποιοί είναι και οί φορείς τής κληρονομικότητος. Κατόπιν είκοσαετῶν έρευνῶν επί τής χλαμυδομονάδος άπεκτήσαμεν μίαν γενικήν άνιλιψιν επί τής σεξουαλικότητος, όχι μόνον επί τών μορφολογικῶν και τών γενετικῶν εξαρτήσεων, αλλά κυρίως επί τών φυσιολογικῶν. Όρισμένα μερικά φαινόμενα έμελετήθησαν έπακριβῶς και επί άλλων φυτικῶν και ζωϊκῶν οργανισμῶν, τά άποτελέσματα δὲ τής έρευνῆς ταύτης, άποτελοῦν ένα πολύτιμον συμπλήρωμα και μίαν έπιβεβαίωσιν τών συμπερασμάτων τών εξαχθέντων έκ τής έρευνῆς επί τής χλαμυδομονάδος. Έξ αούτων άποδεικνύεται ότι διά τήν πρόκλησιν και τήν εξέλιξιν μιᾶς σεξουαλικῆς πράξεως είναι άπαραίτητοι ώρισμένα βιολογικῶς ένεργοί ούσιās τού οργανισμοῦ. Αί ούσιās αούται είναι συνήθως διάφοροι χρωστικοί άνήκουσαι εις τά καροτινοειδή, τās φλαβονόλας, τās άνθοκυάνας, και τās ναφθοκινόνας. Ο σχηματισμός των καθορίζεται κληρονομικῶς, έπιβεβαιώθη δὲ ή φυσιολογική των σημασία διά τó σεξουαλικόν φαινόμενον. Εις τήν χλαμυδομονάδα άπεδείχθη διά τών έργασιῶν τού Moewus ή ύπαρξις 60 διαφόρων γονιδίων έντοπισμένων εις τά χρωματοσώματα. Επί πολλά έτη ήδυνάμεθα νά εἴπωμεν μόνον ότι ώρισμέναί έκ τών ένεργῶν ούσιῶν ήδύναντο νά άντικατασταθοῦν από κρυσταλλικῆς ένώσεως αί όποιαί είχαν ληφθῆ από γεννητικά (σεξουαλικά) όργανα άνωτέρων φυτῶν και ίδίως από τόν κρόκον. Κατά τά έτη 1948-49 ό R. Kuhn και I. Löh (15) επέτυχον νά λάβουν εις κρυσταλλικήν μορφήν αούτās τās ούσιās από τά γεννητικά κύτταρα ώρισμένων φυλῶν χλαμυδομονάδος πού είχαν ύποστει ώρισμένας μεταλλάξεις. Κατόπιν τούτου σήμεραν είναι δυνατὸν όχι μόνον νά διατυπωθῆ μετά βεβαιότητος ή χημική φύσις τών ένεργῶν τούτων σεξουαλικῶν ούσιῶν, αλλά και ή κατάταξις τών διά πειραμάτων κληρονομικότητος άποδειχθέντων γονιδίων εις τās ώρισμένου χημικοῦ τύπου άντιστοιχους ούσιās.

Αί μέχρι σήμεραν άποδειχθεῖσαι ένεργοί ούσιās τής χλαμυδομονάδος άνήκουν κυρίως εις τά καροτινοειδή και τās φλαβονόλας. Αναφέρομεν χαρακτηριστικῶς ότι

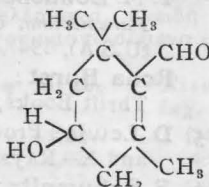
διά την ανάπτυξιν του μαστιγίου δύναται να αντικατασταθῆ ἢ ἐνεργὸς οὐσία διὰ τῆς καροτινοειδοῦς ἐνώσεως *κροκίνης*,



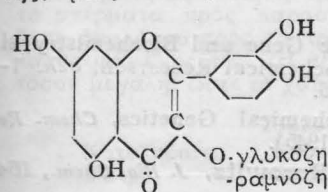
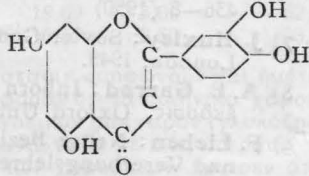
Ἡ οὐσία αὕτη ἀπεμονώθη ἀπὸ τὰ κύτταρα τῆς χλαμυδομονάδος ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ *trans-κροκετινοδιμεθυλεστερος*,



Διὰ τὴν πρόκλησιν πρὸς σύζευξιν τῶν γαμετῶν ἢ βιολογικῶς ἐνεργὸς οὐσία (*γαμόνη* = *γαμετοορμόνη*) δύναται ν' ἀντικατασταθῆ διὰ μίγματος *cis* καὶ *trans-κροκετινοδιμεθυλεστερος*. Εἰς τὰ καροτινοειδῆ ἀνήκει καὶ ἡ 4 δξυ-β-κυκλοκινίνη ἢ ὁποία δρᾷ ὡς ἀνδροτερμόνη, δηλαδή ὡς οὐσία ποῦ καθορίζει τὸ φύλον τῶν ἀμφιγενῶν κυττάρων τῆς χλαμυδομονάδος καὶ ἡ ὁποία καθιστᾷ αὐτὰ ἄρρενας γαμέτας.

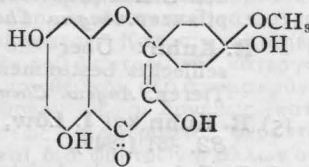


Ὡς βασικὴ οὐσία τῶν σεξουαλικῶν οὐσιῶν αἱ ὁποῖαι ἀνήκουν εἰς τὰς φλαβονόλας, δύναται νὰ θεωρηθῆ ἢ φυσιολογικῶς ἀδρανῆς *κροκετίνη* ἢ ὁποία ἀπεμονώθη ἀπὸ τὴν ru⁺ μεταλλαγὴν τῆς χλαμυδομονάδος. Ἐκ ταύτης τὸ γονίδιον ru⁺ προκαλεῖ τὴν σύνθεσιν τῆς *ρουτίνης*, μιᾶς οὐσίας στει-

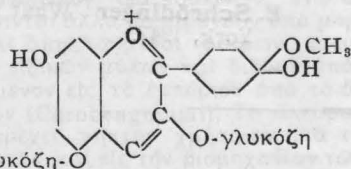


ρώσεως ἢ ὁποία παρεμποδίζει τὴν σύζευξιν τῶν γαμετῶν. Ἡ οὐσία αὕτη ἀπεμονώθη ἀπὸ τὴν μεταλλαγὴν *Chlamydomonas agametos* τῆς ὁποίας τὰ κύτταρα δὲν ἦσαν εἰς θέσιν νὰ συζευχθῶν. Ἐκ τοῦ τύπου τῆς *ρουτίνης* γίνεται ἀντιληπτὸν ὅτι ὁ προορισμὸς τοῦ γονιδίου ru⁺ εἶναι νὰ κατευθύνῃ τὴν συνένωσιν τῆς *κροκετίνης* μεθ' ἑνὸς μορίου γλυκόζης καὶ ἑνὸς μορίου ραμνόζης.

Τὸ γονίδιον irha⁺ εὐρέθῃ ὅτι εἶναι ὑπεύθυνον διὰ τὴν μεθυλίωσιν τοῦ φαινολικοῦ ὕδροξυλίου εἰς τὴν 3' θέσιν, ὁπότε ἡ *κροκετίνη* μετατρέπεται πρὸς τὴν *ισοραμνετίνη*, ἢ ὁποία ὡς γυνοτερμόνη ἔχει τὴν ιδιότητα φαινοτυπικῶς νὰ καθορίζῃ τὸ φύλον καὶ νὰ προσδίδῃ εἰς τὰ ἀμφιγενῆ κύτταρα τῆς χλαμυδομονάδος τὴν φυσιολογικὴν ἱκανότητα νὰ ἀντιδρῶν ὡς θῆλα γεννητικὰ κύτταρα. Ἡ *ισοραμνετίνη* ἀπεμονώθη ἀπὸ τοὺς R. Kuhn καὶ I. Löw (15) καὶ ἐλήφθη εἰς ποσότητα 70 mg ἀπὸ 5 γρ. ξηρανθέντων κυττάρων. Τὸ γονίδιον rae⁺ τὸ ὁποῖον ἀνευρέθη μόνον εἰς τοὺς ἄρρενας γαμέτας κατευθύνει ἐν ἐνδοκυτταρικῶν φαινόμενον ἀναγωγῆς, τὸ ὁποῖον ὀδηγεῖ ἀπὸ ἓνα χρῶμα τῆς ὁμάδος τῆς φλαβονόλης πρὸς μίαν ἀνθοκυάνην, τὴν *παιονίνην*. Ἡ *παιονίνη* ἀπαντᾷ καὶ ἀπεμονώθη εἰς ἀπόδοσιν 0,3%, μόνον εἰς τοὺς ἄρρενας γαμέτας καὶ ὄχι εἰς τοὺς θῆλας, δρᾷ δὲ ὡς ἀνδροτερμόνη.



Ἡ βιοχημικὴ γενετικὴ ἡσχολήθη καὶ μετὰ τὰ φαινόμενα τῆς ἐτερώσεως. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς σχετικῆς ἐρεύνης εἶναι ἐλάχιστα, πάντως ὁμως δικαιολογοῦν



Ἀξίζει ἰδιαίτερας προσοχῆς τὸ γεγονός ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν ἀκριβῶς τῆς χλαμυδομονάδος παρατηρήθη μία εὐκόλως ἀποδεικνυομένη χημικὴ διαφορά τῶν δύο φύλων, διότι εἰς τὸ φύλον αὐτὸ δὲν εἶναι δυνατόν μορφολογικῶς—μικροσκοπικῶς νὰ διακριθοῦν οἱ ἄρρενες ἀπὸ τοὺς θῆλας γαμέτας.

Αἱ ἀνωτέρω χρωστικαὶ καὶ τὰ παράγωγα αὐτῶν δροῦν ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν *Chlamydomonas eugametos* καὶ τῶν στενῶν συγγενῶν πρὸς αὐτὴν εἰδῶν. Εἰς τὰ ἄλλα φύκη ἀκόμη καὶ εἰς πολλὰ εἶδη χλαμυδομονάδος σχηματίζονται πιθανῶς ἄλλαι οὐσίαι.

**

Ἐνδιαφέροντα ἀποτελέσματα διὰ τὴν *γενετικὴν* τοῦ ἀνθρώπου παρουσιάσαν αἱ ἐρευναι ἐπὶ μιᾶς ἐιδικῆς περιπτώσεως ἀναιμίας τῶν νέγων, τῆς δρεπανοκυτταρικής, (*Sichelzellen—Anämie*). Τὸ γονίδιον τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν ἀσθένειαν ταύτην, φαίνεται ὅτι ἐπίδρα εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ συστατικοῦ τῆς γλοβίνης τῆς χρωστικῆς τοῦ αἵματος καὶ δὴ εἰς μίαν θέσιν τοῦ μορίου τῆς γλοβίνης ἢ ὁποία κεῖται πλησίον τῆς αἰμίνης (12)

**

Ἡ πρόδος τῆς γενετικῆς καὶ ἡ συμβολὴ εἰς αὐτὴν τῆς χημείας, δὲν ἔχει μόνον καθαρῶς ἐπιστημονικὸν ἐνδιαφέρον. Ἡ μελέτη τῶν σχέσεων μεταξὺ τῶν γονιδίων καὶ τῶν ἀντιγονιδίων τὰ ὁποῖα ἀπαντοῦν εἰς τὸν ὄργανισμόν, τῶν οὐσιῶν δηλαδή ποῦ διεγείρουν τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀντισωμάτων, ἀνοίγει καινούργιους δρόμους εἰς τὴν ὀρολογία (Serologie). Ὁ αἰμ(ορρ)όφιλος π.χ. στερεῖται πασιφανῶς τῆς ὀρθῆς δράσεως ἐνὸς γονιδίου τὸ ὁποῖον εἶναι ὑπεύθυνον διὰ τὴν σύνθεσιν μιᾶς γ-γλοβουλίνης, ἢ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν κανονικὴν λειτουργίαν τῶν φαινομένων τῆς θρομβώσεως τοῦ αἵματος.

**

Μεγάλης οἰκονομικῆς σημασίας ἀποτελέσματα ἐπέτυχεν ἐπίσης ἡ γενετικὴ συντελέσασα εἰς τὴν αὐξήσιν τῆς ἀποδόσεως τῆς γεωργικῆς παραγωγῆς π.χ. διὰ τῆς δημιουργίας πολυπλοειδῶν εἰδῶν καὶ διὰ τῆς χρησιμοποίησεως σπόρων ἐτερογονιμοποιηθέντων φυτῶν (16). Διὰ τῆς αὐτογονιμοποίησεως ἐπιτυγχάνονται φυτὰ πλεονεκτοῦντα μὲν εἰς ὠρισμένας ιδιότητες, ὑστεροῦντα ὁμως εἰς ἀπόδοσιν καὶ παραγωγὴν καρποῦ. Διὰ τῆς διασταυρώσεως ὁμως καθαρῶς αὐτογονιμοποιηθέντων φυτῶν (δηλαδή φυτῶν τὰ ὁποῖα ἐπὶ σειρὰν γενεῶν αὐτογονιμοποιῶντο), κατωρθώθη νὰ ληφθοῦν ὑβρίδια (νόθα), τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγάλην ἀπόδοσιν, ἐνῶ ἐξακολουθοῦν νὰ παρουσιάζουν τὰ πλεονεκτήματα τῶν αὐτογονιμοποιηθέντων. Αὐτὸς ὁ τρόπος δημιουργίας ὑβριδίων καλεῖται «ἐτέρωσις», ἐφαρμόζεται δὲ εὐρύτατα διότι ἐπιτυγχάνεται οὕτω ἡ σημαντικὴ αὐξήσις τῆς παραγωγῆς. Διὰ τῆς παραγωγῆς διπλῶν ὑβριδίων (συνένωσις, δύο κατὰ τὸν περιγραφέντα τρόπον ληφθέντων, ἀπλῶν ὑβριδίων), ἐπετεύχθη εἰς τὰς Ἡ.Π. τῆς Ἀμερικῆς μία πρόσθετος αὐξήσις τῆς παραγωγῆς τοῦ ἀραβοσίτου, ἀνερχομένη εἰς 15—20 ἑκατομμύρια τόννους ἑτησίως. Παρόμοια ἀποτελέσματα ἐπιτυγχάνονται καὶ εἰς τὰς καλλιεργείας ἡλιάνθου, σικάλεως καὶ λαχανικῶν.

Ἡ βιοχημικὴ γενετικὴ ἡσχολήθη καὶ μετὰ τὰ φαινόμενα τῆς ἐτερώσεως. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς σχετικῆς ἐρεύνης εἶναι ἐλάχιστα, πάντως ὁμως δικαιολογοῦν

την άποψιν ότι και έδω ή αύξησις τής άποδόσεως όφειλεται εις την δρᾶσιν ούσιων αύξήσεως (φυτοορμονών). Τά φυτικά κύτταρα περιέχουν όχι μόνον αύξίνας (ούσίαις αύξήσεως), άλλα και άνταγωνιστάς αύτών, τās βλαστοκολίνας, καθώς και ούσίαις αύξήσεως ήνωμένας ύπό μεγαλομοριακήν άδρανή μορφήν. Έκ τής σχέσεως αύτών μεταξύ των έξαρτάται πιθανώς ή ανάπτυξις του φυτου.

Αύξησιν τής άποδόσεως έπιτυγχάνομεν και έμμέσως, διά τής δημιουργίας άνθεκτικῶν εις τās προσβολάς έπιβλαβῶν μικροοργανισμῶν φυτῶν (1). Και έδω πρόκειται πιθανώς περι σχηματισμοῦ ούσιων έντός του φυτου αί όποια συντελοῦν εις την άνθεκτικότητα αύτου (συντελεσται άνθεκτικότητος).

* * *

Ένδιαφέρον παρουσιάζει μία ύπόθεσις ή όποια τελευταιώς συζητεται ευρύτατα. Κατ' αύτην δυνάμεθα νά ύποθέσωμεν ότι τά γονίδια και τά εις αυτά ύπαγόμενα φυράματα, δύνανται νά όδηγήσουν πρὸς νέας συνθέσεις, έπομένως πρὸς μίαν *πρόοδον εις την εξέλιξιν*. Είμαι δυνατόν ένα ή περισσότερα γονίδια εις μίαν ώρισμένην ομάδα χρωματοσωμάτων νά διπλασιασθῶν, νά σχηματίσουν διπλά γονίδια. "Όταν ή αύξησις αύτη δέν είναι πρὸς όφελος του ζώντος οργανισμοῦ, δηλαδή τά επί πλέον γονίδια δέν έκπληροῦν ώφέλιμον σκοπόν, τότε κατά την πορείαν περαιτέρω μεταλλάξεων τά γονίδια αυτά έξαφανίζονται. "Αν όμως τό διπλοῦν γονίδιον προκαλέσῃ τόν σχηματισμόν ένός φυράματος, τό όποιον καταλύει μίαν νέαν άντίδρασιν, ή όποια προμηθεύει ώφέλιμα προϊόντα, παραδείγματος χάριν τοιαύτα που καθιστοῦν τόν οργανισμόν πλέον άνεξάρτητον από τό περιβάλλον του, τότε τό διπλοῦν τουτο γονίδιον θά διατηρηθῇ και αύτός θά ήτο ό δρόμος πρὸς μίαν *θετικὴν εξέλιξιν*.

* * *

Ο άνθρωπος μέ την πρόοδον τής έπιστήμης και τής τεχνικῆς κατώρθωσε πλέον νά άσχολεται μέ προβλήματα τής φυσικῆς και τής βιολογίας που άφοροῦν την περιοχὴν του μικροφυσικοῦ κόσμου. "Όπως απέδειξεν ή μελέτη των μεταλλάξεων που προκαλοῦνται τεχνητῶς ύπό διαφόρων ακτινοβολιῶν, και εις τās βιολογικὰς λειτουργίας λαμβάνουν χώραν διάφορα φαινόμενα μικροφυσικῆς λεπτότητος (17). Οὕτω δημιουργοῦνται αί προϋποθέσεις που θά μάς έπιτρέψουν νά ύπερνικήσωμεν την μηχανιστικὴν αντίληψιν του κόσμου, διότι ως γνωστὸν εις τās μικροφυσικὰ φαινόμενα δέν ίσχύει τό αίτημα τής αίτιότητος, έπομένως ό ζῶν οργανισμός θά πρέπει νά είναι κάτι περισσότερο από μίαν έστῶ και άρκετὰ πολύπλοκον μηχανήν. Και αύτό τό συμπέρασμα άσφαλῶς μάς είναι ευχάριστον. Έκείνο όμως τό όποιον μάς προκαλεῖ άνησυχίαν διά τό μέλλον τής ανθρωπότητος, είναι μήπως τό πέραςμα τής έρεύνης του ανθρώπου από την περιοχὴν του μακροφυσικοῦ κόσμου, πρὸς την περιοχὴν του μικροφυσικοῦ κόσμου, και γενικὰ ή άσχολία του μέ φαινόμενα μικροφυσικῆς λεπτότητος, είτε πρὸς την κατεύθυνσιν τής πυρηνικῆς φυσικῆς, είτε πρὸς την κατεύθυνσιν τής βιολογίας, έγινε πολὺ πρόωρα, πρὶν δηλαδή φθάσῃ τό πνεῦμα και ή ήθικὴ του ανθρώπου εις τό ύψος εκείνο που θά του έπέτρεπε νά έκμεταλλεύεται οὗτος τās τεραστίας δυνάμεις και τά άποτελέσματα που δύνανται κατ' αύτὸν τόν τρόπον νά προκληθοῦν, χωρίς αύτός ό ίδιος νά γίνῃ ταυτόχρονα πρόξενος τεραστίας καταστροφῆς. Εἴθε ό άνθρωπος νά έκμεταλλευθῇ τās εις αύτὸν παρεχόμενας, από τās προόδους τής έπιστήμης και τής τεχνικῆς, δυνατότητας, διά την δημιουργίαν μιᾶς ευτυχισμένης ανθρωπότητος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) **R. Kuhn**: Über einige Probleme der biochemischen Genetik. *Angew. Chem.* 61, σελ. 1—6 (1949).
- 2) **I. X. Πολίτου**: Κληρονομικότης και εξέλιξις τῶν οργανικῶν ὄντων. *Πρακτικὰ Ἀκαδημίας 1950*, σελ. 667—85, όπου και βιβλιογραφία τῶν κυριωτέρων πρωτοτύπων έργασιῶν του συγγραφέως.
- 3) **A. Mittasch**: Lebensproblem und Katalyse. Ulm/Donau, 1947.
Jerome Alexander, *The Scientific Monthly*, Μάιος 1946, τόμ. LXII, σελ. 407—16.
- 4) **C. D. Darlington**: Genetic particles. *Endeavour*, τόμ. XIII, σελ. 51—61 (1949).
- T. M. Sonneborn**: Developmental Mechanisms in *Paramecium*, *Growth Symp.* Cold Spring Harbor (U.S.A.), 1947, II, 291—307.
- Rona Hurst**: What's All This About Genetics? Thrift Books, 1951.
- 5) **D. Lewis**: Production of Polyploids by Colchicine and X—Rays. *Nature* (London) 167, 891—2 (1951).
- 6) **F. Schwanitz**: Worauf beruht die verminderte Fruchtbarkeit polyploider Pflanzen? *Umschau*, 50, 436—8 (1950)
- 7) **J. Huxley**: Soviet Genetics and World Science, London, 1949.
- 8) **A. E. Garrod**: Inborn Errors of Metabolism, 2α έκδοσις, Oxford Univ. Press, London 1923.
- 9) **F. Lieben**: Neure Beziehungen zwischen Chemie und Vererbungslehre. *Oest. Chem. Ztg.*, 51, 50—53 (1950).
- 10) **G. W. Beadle**: The Gene and Biochemistry, εις τό *Currents in biochemical Research*, σελ. 1—12, New York, 1946.
G. W. Beadle: Biochemical Genetics, *Chem. Reviews* 37, 15—96 (1945).
- 11) **A. M. Srb** και **N. H. Horowitz**, *J. Biol. Chem.*, 154, 129 (1944).
- 12) **J. B. S. Haldane**: Genetik und Biochemie, *Angew. Chem.* 63, 98 (1951).
- 13) **A. Butenandt**: Biochemische Untersuchungen zur Wirkungsweise der Erbfaktoren, *Angew. Chem.* 61, 262—3 (1949).
- 14) **F. Moewus**: Die Bedeutung von Farbstoffen bei den Sexualprozessen der Algen und Blütenpflanzen, *Angew. Chem.* 62, 496—502 (1950).
R. Kuhn: Über die Befruchtungsstoffe und geschlechts bestimmenden Stoffe bei Pflanzen und Tieren, *Angew. Chem.* 53, 1—6 (1940).
- 15) **R. Kuhn** και **I. Löw**, *Chem. Ber.* 81, 363 (1948) και 82, 481 (1949).
- 16) **P. Schaper**: Leistungsstarke Kulturpflanzen durch Inzucht, *Umschau* 50, 700—2 (1950).
F. Schwanitz: Erbliche Vergrößerung des Zellvolumens der entscheidende Schritt von der Wildart zur Kulturpflanze, *Umschau*, 51, 84—7 (1951).
- 17) **P. Jordan**: Die Physik und das Geheimnis des organischen Lebens. Braunschweig, 1941.
E. Schrödinger: What is Life? Cambridge—New York, 1947.

Τό χαρουποσιρόπιον 'Αποχρωματισμός και απόσμησις αΐτου

'Υπό ΛΥΣ. ΝΙΝΝΗ και ΜΑΡ. ΜΠΙΡΜΠΛΗ - ΝΙΝΝΗ

Τά χαρούπια, καρπός τής *Ceratonia Siliqua*, εΐναι ός γνωστόν ευτελής έλληνικόν προΐον χρησιμοποιούμενον ός φορβή και ός σακχαρούχος πρώτη ύλη τής οΐνοπνευματοποιΐας.

Η πλουσία περιεκτικότης του σαρκώματος εις ύδατάνθρακα, άποτελουμένους κατά μέσον όρον εκ 19,62%, γλυκόζης και 21,46% σακχαρόζης, εκίνησε τό ένδιαφέρον τής βιομηχανΐας πρός παρασκευήν εκ αΐτου σιροπιου και σακχάρους. Όλαι όμως αι προσπάθειαι δέν απέδωσαν τά επιδιωκόμενα άποτελέσματα, επειδή τά δια τοιούτους σκοπούς συνήθως χρησιμοποιούμενα μέ-

σα άποσμήσεως και άποχρωματισμού, ός χλωρίον, διοξειδΐον θείου, κόλλα κλπ., δέν επιδρουν σοβαρώς επί τής όσμής και τής χρωστικής των χαρουπιών.

Εις τήν παρούσαν μελέτην περιγράφεται μέθοδος παρασκευής άχρόου και άόσμου χαρουποσιροπιου κατά τρόπον έργαστηριακόν μέν, δυνάμενον όμως νά χρησιμοποιηθῆ και εις τήν βιομηχανΐαν. Η όλη κατεργασία εΐναι άπλουστάτη και οικονομικώς συμφέρουσα.

Η χημική σύστασις των χαρουπιών επί τῆ βάσει στατιστικων αναλύσεων των Woll (1), Jaffa και Albro (2) εΐναι ή κάτωθι:

	Ύδωρ	Πρωτεΐνη	Λίπος	Έλευθ. Ν. εκχ. ύλαι	Αναγ. Σάκχαρα	Σακχαρόζη	Ανατ. ΐνες	Τέφρα	
Σάκχα- μα	Έλάχ.	3,70	2,02	1,22	24,48	3,0	7,2	3,14	1,75
	Μεγ.	24,70	7,18	4,02	48,36	20,54	43,62	15,31	3,87
	Μεσ.	11,50	4,50	2,37	36,30	11,24	23,17	8,78	2,72
Σπέρμα	Έλάχ.	8,89	14,44	1,83	55,66	—	—	6,90	2,32
	Μεγ.	13,63	19,69	3,06	62,54	—	—	8,34	3,60
	Μεσ.	11,74	16,46	2,50	58,61	—	—	7,50	3,18

πρός τήν άνωτέρω σύστασιν συμφωνούν και ήμέτεροι αναλύσεις, με τήν διαφοράν ότι τά ελληνικά χαρούπια περιέχουν συνήθως συνολικόν σάκχαρον (γλυκόζη+σακχαρόζη) 25—45%, σπανιώτατα δέ όλιγώτερον.

Η πρώτη άξιοποίησις των χαρουπιών ήρχισεν από τά σπέρματα πρός παρασκευήν εκ αυτών πηκτικῆς ύλης άναλόγου πρός τό τραγακάνθινον κόμμα, αλλά καλύτερων ιδιοτήτων. Η άξια τής κόλλας αΐτης εΐναι τόσον μεγάλη, ώστε τά χαρούπια διατίθενται περισσό-

τερον δια τά σπέρματα και όλιγώτερον δια τό σάρκωμα, τό όποϊον μετά τήν άπομάκρυνσιν των σπερμάτων χρησιμοποιεΐται ός φορβή.

Τά σπέρματα έξωτερικώς περιβάλλονται από σκληρόν και στιλπνόν σπερματικόν φλοιόν, έντός του όποϊου περιέχονται αι κοτυληδόνες και τά φύτρα.

Η χημική σύστασις των φύτρων και των κοτυληδόνων βάσει ήμετέρων προσδιορισμών έχουν τήν κάτωθι σύστασιν:

	Υγρασία	Πρωτεΐνη	Λίπος	Υδατάνθρακες μή σακχαροειδεις	Συλ. ΐνες	Τέφρα
Κοτυληδόνες	6,95	12,67	0,2	74,54	—	—
Φύτρα	5,89	54,31	5,1	19,80	9,60	5,85

Ο μηχανικός χωρισμός του περιβλήματος από τό έσωτερικόν εΐναι έξαιρετικώς δύσκολος. Αντί του μηχανικού άποχωρισμού εφαρμόζεται εις τήν βιομηχανΐαν ή χημική καταστροφή του σπερματικού φλοιου. πρός τοϋτο τά σπέρματα έμβαπτιζονται έντός λουτροϋ θειϊκου όξέος 50% θερμοκρασίας 105—110° C επί 15 λεπτά περίπου. Ο χρόνος παραμονῆς έλέγχεται έμπειρικώς, ός λ.χ. από τήν εμφάνισιν άφρισμου και κυρίως από τήν εύκολον άπομάκρυνσιν του κατεστραμένου ήδη μελανου περιβλήματος. Κατόπιν τά σπέρματα εξαγονται ταχέως εκ του λουτροϋ τής κατεργασΐας και τό συγκρατούμενον θειϊκόν όξύ άπομακρύνεται δι' εκπλύσεως με άφθονον ύδωρ. Συνήθως κατά τήν διάρκειαν τής εκπλύσεως τά σπέρματα φέρονται έντός ειδικων συσκευων και δια ψυκτρων ή άλλων συστημάτων άπομακρύνονται οι κατεστραμένοι φλοιοι των σπερμάτων και παρασύρονται υπό του ύδατος. Τά άπηλλαγμένα φλοιών σπέρματα ξηραΐνονται και υποβάλλονται εις ειδικήν άλεσιν πρός χωρισμόν των κοτυληδόνων από των φύτρων. Τοϋτο επιτυγχάνεται εύκόλως διότι τά φύτρα εν αντιθέσει πρός τάς κοτυληδόνας εΐναι εύθρυπτα και μεταβάλλονται εύκόλως εις άλευρον άπομακρυνόμενον δια κοσκίνων, ένῶ αι κοτυληδόνες δέν αλέθονται αλλά παραμένουν υπό μορφήν μικρων όνύχων. Αι άπηλλαγμένα φύτρων κοτυληδόνες αλέθονται δι' ειδικων μύλων και δίδουν υπόλευκον άλευρον φερόμενον εις τό εμπόριον υπό τό όνομα κόλλα χαρουπιών (*Carobengummi*). Το άλευρον αΐτο διογκούμενον παρέχει πηκτῆν χρήσιμον δια τό κολλάρισμα των κλωστων και εις τήν βιομηχανΐαν των τροφίμων δια τήν παρασκευήν πηκτων αντί άμυλου,

άγάρ—άγάρ κτλ. Η πηκτική δύναμις του άλεύρου αΐτου εΐναι έπταπλασία περίπου τής του τραγακάνθινου κόμματος, έπαυξάνεται δέ σημαντικώς παρουσιάζοντας άλκαλιών ή βόρακος. Το υποκίτρινον άλευρον των φύτρων εΐναι πλουσιώτατον εις πρωτεΐνας και χρησιμεύει ός φορβή.

Εκ του σαρκώματος των χαρουπιών παρεσκευάσθη κατά τήν περιόδον τής κατοχής σκοτεινού χρώματος και Ιδιαζούσης όσμῆς σιρόπιον (κ. χαρουπόμελι) εις μεγάλας ποσότητες. Με τήν πάροδον όμως των δυσχερών έπισιτιστικων συνθηκων, έξετοπίσθη τοϋτο εκ τής άγορῆς υπό του άμυλοσιροπιου, τής σταφιδίνης κτλ.

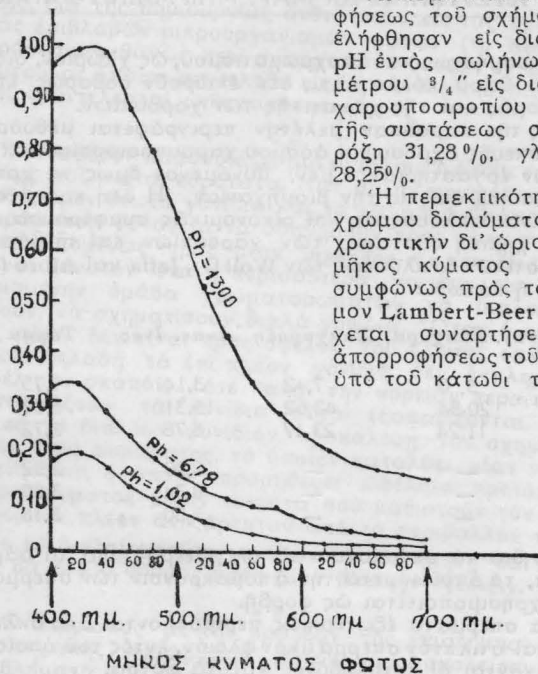
Εύνόητον εΐναι ότι ό αποχρωματισμός και ή απόσμησις του χαρουποσιροπιου, λόγω του εύδνου αυτου και τής εύκόλου εις μεγάλας ποσότητας παρασκευῆς, μεγάλως θα ένισχύση τήν Έθνικῆν οικονομΐαν τής Χώρας ήμων. Οϋτως, ή άξιοποίησις του προΐόντος τουτου τίθεται ός σκοπός τής παρούσης μελέτης.

Δια νά ύπαρξη αντικειμενικός τρόπος έλέγχου των εκάστοτε επιτυγχανομένων αποδόσεων έγένητο κατ' άρχας ό προσδιορισμός τής άπορροφήσεως του φωτός υπό του χαρουποσιροπιου, ός έχει, εις τήν περιοχῆν του όρατου φάσματος.

Δια τον σκοπόν αυτόν έχρησιμοποιηθη φασματοφωτόμετρον άγγλικῆς κατασκευῆς τυπου D. G. Cambridge.

Επειδή διεπιστώθη ότι τό φάσμα άπορροφήσεως τής χρωστικής των χαρουπιών έπηρεάζεται σημαντικά εκ τής πυκνότητος ιόντων υδρογονου, pH, έγένητο προσδιορισμός τής άπορροφήσεως του φωτός εις διαφόρους πυκνότητας ιόντων υδρογονου, pH, και εις τήν περιοχῆν 400—700 mμ.

Ο προσδιορισμός της πυκνότητας ιόντων υδρογόνου γίνεται διαχρησιμοποίησας ηλεκτροδίου ύδατος και ως συγκριτικού ηλεκτροδίου αργύρου/χλωριούχου αργύρου, ή δέ μέτρησις της ηλεκτρεγερτικής δυνάμεως γίνεται τη βοήθειά ηλεκτρονικού μιλλιβολτομέτρου.



Σχήμα 1.

$$I = I_0 e^{-KDC} \text{ και επομένως } C = \frac{2,303}{KD} \log \frac{I_0}{I} \text{ ένθα } I_0 =$$

έντασις προσπίπτοντος φωτός, I = έντασις διερχομένου φωτός, C = ή συγκέντρωσις εις γραμμομόρια ανά λίτρον, e = ή βάσις των φυσικών λογαρίθμων, D = τὸ πάχος τῆς στιβάδος και K = σταθερά χαρακτηριστική τῆς χρωστικῆς.

Ἐπειδή εις τὴν παροῦσαν περίπτωσιν ή χρωστική δὲν ἔχει ἀπομονωθῆ και επομένως τὸ μοριακὸν βάρος και ή σταθερά K εἶναι ἀγνωστα ἐλήφθη συμβατικῶς ὡς μονὰς χρωστικῆς τὸ ποσὸν τὸ ὁποῖον, ὅταν περιέχεται εις 100 κ. ε. σιροπίου, παρέχει ὀπτικήν πυκνότητα $\log \frac{I_0}{I} = 0,15$ διὰ σωλήνα διαμέτρου $\frac{3}{4}$ " και μήκος κύματος 540 μm .

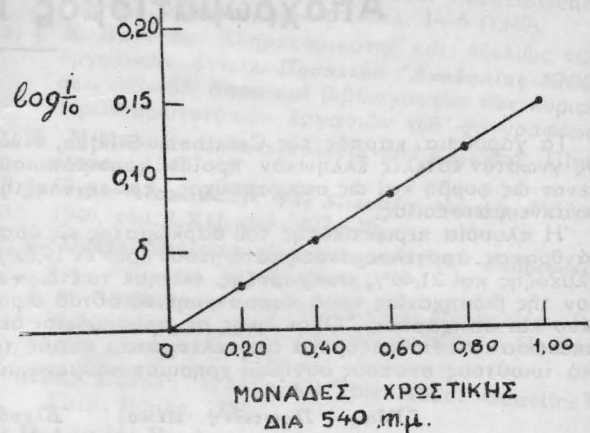
Διὰ τὸ μήκος κύματος αὐτὸ και ἀραιὰ διαλύματα $\text{pH} = 7,00$ ἰσχύει ὁ νόμος τοῦ Beer. Ἡ συμβατική αὐτή μονὰς ἀνταποκρίνεται περίπου εις τὸ $1/100$ τῆς χρωστικῆς τῆς περιεχομένης συνήθως εις ἀκατέργαστον χαρουποσιρόπιον περιέχοντος 60% συνολικὰ σάκχαρα.

Διὰ νὰ ληφθῆ σχέσις μεταξὺ ὀπτικῆς πυκνότητος και τῆς περιεκτικότητος εις χρωστικὴν, παρεσκευάσθησαν διαλύματα χαρουποσιροπίου περιεκτικότητος 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 συμβατικῆς μονάδος χρωστικῆς ἀνά 100 κ. ε. ἐντὸς ρυθμιστικοῦ διαλύματος ἰόντων υδρογόνου $\text{pH} = 7,00 \pm 0,02$. Εἰς τὸ σχῆμα 2 παρίστανται γραφικῶς τὰ ἀποτελέσματα τῶν γενομένων μετρήσεων.

Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ πρέπει νὰ τονισθῆ ὅτι ή χρωστική ἐπηρεάζεται σημαντικῶς ὑπὸ τοῦ ἀέρος εις οὐδέτερα διαλύματα. Οὕτω σιρόπιον παρασκευασθὲν διὰ ψυχρᾶς ἐκχυλίσεως ὑπὸ ρυθμιστικοῦ διαλύματος $\text{pH} = 7,00$ εὐρέθῃ περιέχον 110 συμβατικὰς μονάδας ἀνά 100 κ. ε. Τὸ αὐτὸ σιρόπιον μετὰ 24 ὥρον παραμονῆν ἐντὸς ψυγείου 0°C εὐρέθῃ περιέχον 240 μονάδας.

Ἐπειδὴ ή μεταβολή τῶν καμπυλῶν τοῦ φάσματος

ἀπορροφήσεως συναρτῆσει τοῦ pH ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὰς ἀντιστοίχους καμπύλας τῶν μονοχρῶων δεικτῶν,



Σχήμα 2.

π.χ. τῆς φαινολοφθαλεΐνης, οἷτινες εἶναι ἀσθενέστατα ὀξεᾶ ή βάσεις, ἐγεννήθη ή σκέψις ὅτι ή χρωστική τῶν χαρουπιῶν πιθανῶς ἀνήκει εις τὴν κατηγορίαν αὐτὴν, εἶναι δηλαδὴ ἀσθενέστατον τι ὀξύ ή βάσις.

Πρὸς ἔλεγχον τούτου ἐμελετήθη ή συμπεριφορὰ τῆς χρωστικῆς αὐτῆς ἔναντι ἰονανταλλακτικῶν ρητινῶν (Ion exchange resins).

Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ εἶναι σκόπιμον νὰ περιγραφῶν αἱ ιδιότητες τῶν ρητινῶν αὐτῶν, ή χρήσις τῶν ὁποῶν συνεχῶς ἀξιάνει τὸσον εις τὴν βιομηχανίαν ὅσον και εις τὸ ἐργαστήριον.

Ἴονανταλλακτικαὶ ρητῖναι

Πρόδρομοι τῶν ρητινῶν αὐτῶν εἶναι οἱ ζεόλιθοι ή περμουτίται, χρησιμοποιοῦμενοι ἀπὸ μακροῦ εις τὴν βιομηχανίαν πρὸς ἀποσκλήρυνσιν τοῦ ὕδατος. Οἱ ζεόλιθοι, πυριτικά ἐνώσεις ἀργιλίου-νατρίου, ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἀνταλλάσσουν τὸ κατιὸν νατρίου ἔναντι κατιόντος ἀσβεστίου. Ὅταν κορεσθοῦν ὑπὸ τοῦ ἀσβεστίου ἀναγεννῶνται διὰ πυκνοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου.

Αἱ ἰονανταλλακτικαὶ ρητῖναι δροῦν κατὰ τρόπον ἀνάλογον, με τὴν διαφορὰν ὅτι ὁ κύκλος δράσεως αὐτῶν εἶναι πολὺ εὐρύτερος και ὅτι ὠρισμένοι ἐξ αὐτῶν ἀνταλλάσσουν και ἀνιόντα. Ἐπὶ πλέον ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἀνταλλάσσουν κατιὸν υδρογόνου ἔναντι ἄλλου κατιόντος (κατιονανταλλακτικαὶ ρητῖναι) και ὑδροξυλιὸν ἔναντι ἄλλου ἀνιόντος (ἀνιονανταλλακτικαὶ ρητῖναι).

Αἱ χρήσις τῶν ρητινῶν αὐτῶν εἶναι ποικίλαι. Μεταξὺ τῶν σπουδαιοτέρων ἀναφέρεται ὁ διαχωρισμὸς τῶν σπανίων γαιῶν δι' ἐκλεκτικῆς ἀνταλλαγῆς ἰόντων, ή παρασκευὴ δι' ἀπλῆς διηθήσεως ὕδατος ἀπηλλαγμένου ἰόντων, ή ἀπομόνωσις και ὁ καθαρισμὸς τῶν αντιβιοτικῶν, τῶν ἀλκαλοειδῶν και ἄλλων φαρμακευτικῶν οὐσιῶν, ή ἀπομάκρυνσις ἰχνῶν βαρέων μετάλλων ἐκ τροφίμων, ὡς λ. χ. γάλακτος κτλ.

Αἱ κατιονανταλλακτικαὶ ρητῖναι εἶναι συνθετικά, φαινολοφορμαλδεϋδικοῦ τύπου, ή πολυμερισμένοι ἀρωματικοὶ υδρογονάνθρακες, φέροντες ἐπὶ τοῦ ἀρωματικοῦ πυρήνος σουλφονικὰς ὁμάδας ή καρβοξυλίας, αἱ δὲ ἀνιονανταλλακτικαὶ ρητῖναι ἀντὶ ὀξεογόνων ὁμάδων περιέχουν ἀμινικάς ὁμάδας διαφόρου τύπου.

Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρονται αἱ κατιονανταλλακτικαὶ ρητῖναι ὑπὸ τὴν μορφήν ὀξεῶν ή ἀλάτων νατρίου ὡς κόνεις ή σφαιρία ὑγρασίας περίπου 50%, αἱ δὲ ἀνιονανταλλακτικαὶ ὑπὸ μορφήν βάσεων ή ἀλάτων ὀξεῶν.

Τὰ χαρακτηριστικὰ ποιότητος μιᾶς ρητίνης τοῦ τύπου αὐτοῦ εἶναι τὸ εἶδος τῶν ἐνεργῶν ὁμάδων τὰς ὁποίας φέρει και ή ὀλική ἀνταλλάξιμος χωρητικότης

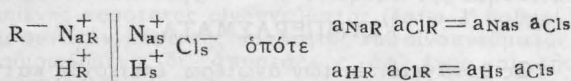
αυτών έκπεφρασμένη εις χιλιοστοϊσοδύναμα ανά γραμμάριον.

Από φυσικοχημικής άπόψεως αί ρητίναι αυται συμπεριφέρονται κατά τόν άκόλουθον τρόπον.

Κατιονανταλλακτικαι ρητίναι

Έκ τών έργασιών τών W. C. Bauman και J. Eichorn (3) ειδικώς επί τής κατιονανταλλακτικής ρητίνης Dowex 50 συνάγεται ότι ή κατιονανταλλακτική ρητίνη πρέπει να θεωρηται ως όμογενής πηκτή φέρουσα τάς σουλφονικές ομάδας καθηλωμένες υπό ύδρογονανθρακικού σκελετού, ένψ τó κατιόν εύρίσκεται εις τελείαν διάστασιν, ανάλογον πρός τήν τών Ισχυρώς Ιονιζομένων διαλυμάτων, δυνάμενον να κινηθή έντός και έκτός τής ρητινικής φάσεως.

Ίσορροπία άνταλλαγής Ιόντων.—Όταν μία κατιονανταλλακτική ρητίνη υπό τήν ύδρογονομορφήν αυτής έμβαπτισθή έντός διαλύματος χλωριούχου νατρίου, τó ύδρογόνον τής ρητίνης άντικαθίσταται υπό νατρίου και άντιστοίχως τó χλωριούχον νάτριον μετατρέπεται εις ύδροχλωρικών όξύ. Η αντίδρασις έξακολουθεί μέχρις ότου έπιτευχθή ίσορροπία. Η άνταλλαγή αυτή τών Ιόντων δύναται να θεωρηθή ως έτερογενής αντίδρασις μεταξύ τής φάσεως του διαλύματος και τής φάσεως τής ρητίνης και ή ίσορροπία θεωρουμένη ως τοιαύτη Donnan να ύπολογισθή κατά τόν άκόλουθον τρόπον:

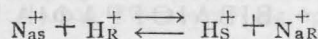


ή $\frac{aNaR}{aNa_s} = \frac{aHR}{aH_s}$ και έπομένως $\frac{C_{NaR} C_{H_s} \gamma_{H_s}}{C_{HR} C_{Na_s} \gamma_{Na_s}} = \frac{\gamma_{HR}}{\gamma_{NaR}}$

όπου a = μοριακή ένεργότης, γ = συντελεστής ένεργότητος και C = μοριακή συγκέντρωσις με δείκτην R δια τήν ρητινικήν φάσιν και S δια τó διάλυμα, και

$$\frac{C_{NaR} C_{H_s}}{C_{HR} C_{Na_s}} = \frac{\gamma_{HR}}{\gamma_{NaR}} = K$$

ήτις είναι ή συνήθης μορφή έξισώσεως του νόμου τής δράσεως τών μαζών βάσει τών συγκεντρώσεων δια τήν αντίδρασιν



Η σχέση εις αυτή δύναται να γραφή και υπό μορφήν μοριακών κλασμάτων

$$\frac{X_R}{1-X_R} = K \frac{X_S}{1-X_S} \quad \text{όπου} \quad X_R = \frac{NaR}{C_R} \quad \text{και} \quad X_S = \frac{Na_s}{C_S}$$

όπου C_R = όλική άνταλλακτική Ικανότης τής ρητίνης και C_S = όλική μοριακή συγκέντρωσις του διαλύματος.

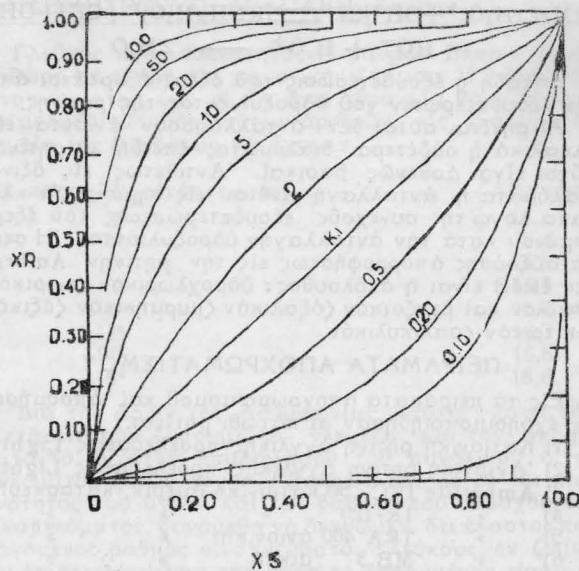
Εις τó σχήμα 3 έχομεν γραφικήν παράστασιν τής έξισώσεως με άξονας X_R και X_S και τήν K ως παράμετρον. Οί ίδιοι έρευνηται μελετήσαντες τήν άνταλλαγήν NH₄⁺/H⁺ εις διαφόρους συγκεντρώσεις άλατος δίδουν τάς κάτωθι τιμάς δια τήν K:

Κανονικότητες διαλύματος	K
0,01	1,20
0,10	1,20
1,00	1,15
2,00	0,83
4,00	0,51

Τά πειραματικά αυτά άποτελέσματα εύρίσκονται εις πλήρη συμφανίαν πρός τόν νόμον τής δράσεως τών μαζών δια διαλύματα τó πολυ κανονικά. Εις πυκνότερα διαλύματα παρατηρούνται άποκλίσεις έξηγουμένα βάσει τών συντελεστών ένεργότητος. Ούτω οί συντελεσταί ένεργότητος δια τó ύδροχλωρικών όξύ και χλωριούχον άμμώνιον εις 25° C είναι γ_{HCl} > γ_{NH₄Cl} και έπομένως τó K πρέπει να έλαττωται.

Η σταθερά ίσορροπίας τής αυτής άντιδράσεως δια διάφορα άλατα εις δεκατοκανονικά διαλύματα και θερμοκρασίαν 25° C έχουν ως κάτωθι:

Li=0,61 K=1,50 TI=8,60 Na=1,20 Cs=2,04 Ag=8,70
NH₄=1,20 Rb=2,22



Σχήμα 3.

Έξαιρετικόν ένδιαφέρον παρουσιάζει ή άνταλλαγή μονοσθενούς κατιόντος υπό πολυσθενούς. Ούτω εις τήν άνταλλαγήν $Ca_s^{++} + 2H_R^+ \rightleftharpoons 2H_s^+ + CaR^{++}$

έχομεν $\frac{C_{AR} C_{H_s}^2 \gamma_{H_s}^2}{C_{HR}^2 C_{Ca_s} \gamma_{Ca_s}} = \frac{\gamma_{HR}^2}{\gamma_{CaR}} = K$

και δια χρησιμοποίησεως του αυτού συμβολισμού

$$\frac{X_R}{(1-2X_R)} = K \frac{C_R}{C_S} \frac{X_S}{(1-2X_S)^2}$$

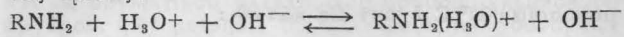
Ίδιαίτερας προσοχής είναι τó γεγονός τής «έκλεκτικότητος» τής ρητίνης δι' έν διασθενές Ιόν έν συγκρίσει πρός έν μονοσθενές, ουχι μόνον δια τής «K» και «C_R» τά όποια θεωρούνται Ιδιότητες τής ρητίνης, άλλ' επίσης και έκ τής «C_S» τής όλικής συγκεντρώσεως του άλατος εις τó διάλυμα. Η έξίσωσις προλέγει και τó πείραμα συμφωνεί ότι μία κατιονανταλλακτική ρητίνη είναι περισσότερον έκλεκτική δια πολυσθενή Ιόντα παρά δια μονοσθενή εις άραιά διαλύματα. Όσον αυξάνει ή περιεκτικότης του διαλύματος επί τοσοτον έλαττωται και ή έκλεκτικότης.

Ταχύτης άνταλλαγής Ιόντων. Η ταχύτης άνταλλαγής εις άραιά διαλύματα έξαρτάται περισσότερον έκ τής ταχύτητος άντιδράσεως και όλιγώτερον έκ τής ταχύτητος διαχύσεως έντός τής ρητίνης (4). Αντιθέτως συμβαίνει εις πυκνά διαλύματα όπου ή ταχύτης διαχύσεως είναι περίπου τó 1/5 τής άντιστοίχου δι' άραιά διαλύματα.

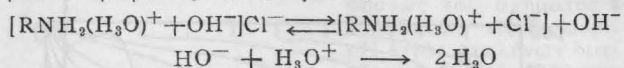
Επίσης έντός πυκνού διαλύματος ύδροχλωρικού όξέος ή ρητίνη συρρικνοϋται και έπερχομένης ίσορροπίας Donnan ή περιεκτικότης εις όξύ είναι μικροτέρα έντός τής ρητίνης από τήν του περιβάλλοντος αυτήν διαλύματος.

Ανιονανταλλακτικαι ρητίναι. Αι ρητίναι αυται ένεργουν άνταλλαγήν ανιόντων και ουχι άπορρόφησιν όλοκλήρου του μορίου ένός όξέος (5). Ο μηχανισμός τής άνταλλαγής εις ύδατικά διαλύματα παρίσταται δια τής ένώσεως ένός Ιόντος ύδρωνίου πρός τήν άμινικήν

ομάδα κατά τρόπον ανάλογον πρὸς τὴν ἀμμωνίαν καὶ τὰς ἀμίνες:



Ἡ ἀντίδρασις μεταξὺ τῆς ρητίνης καὶ τοῦ ὀξέος βαίνει προφανῶς εἰς δύο φάσεις



Δηλαδή ἡ ἐξουδετέρωσις τοῦ ὀξέος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ ὕδροξυλιόντος τῆς ρητίνης.

Αἱ ρητίναι αὐταὶ δὲν ἀνταλλάσσουν ἀνιόντια εἰς ἀλκαλικά ἢ οὐδέτερα διαλύματα, ἐπειδὴ αἱ ρητίναι αὗται εἶναι ἀσθενῶς βασικά. Ἀντιθέτως εἰς ὄξινα διαλύματα ἡ ἀνταλλαγή γίνεται εἰς σημαντικὴν κλίμακα λόγῳ τῆς συνεχοῦς ἐξουδετερώσεως τοῦ ἐξερχομένου κατὰ τὴν ἀνταλλαγήν ὕδροξυλιόντος. Ἡ σειρά αὐξούσης ἀπορροφῆσεως εἰς τὴν ρητίνην Amberlite IR4B εἶναι ἡ ἀκόλουθος: ὕδροχλωρικὸν ζνιτρικὸν ζθεικὸν καὶ βενζοϊκὸν ζόξαλικὸν ζμυρμηκικὸν ζόξικὸν =κιτρικὸν ζσαλικυλικὸν.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ

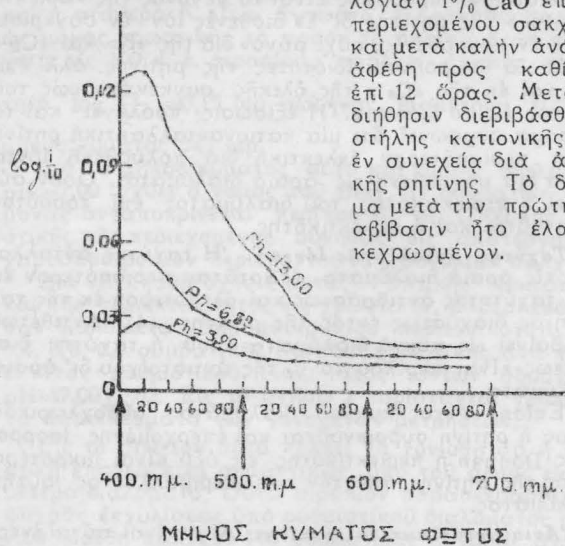
Εἰς τὰ πειράματα ἀποχρωματισμοῦ καὶ ἀποσμῆσεως ἐχρησιμοποιήθησαν αἱ κάτωθι ρητίναι.

- 1) Κατιονικὴ ρητίνη ἀγγλικῆς προελεύσεως Light's
- 2) Ἀνιονικὴ ρητίνη ἀγγλικῆς προελεύσεως Light's
- 3) Amberlite IRC-50 κατιονικὴ ἀμερικ. κατασκευῆς
- 4) » IR-120 » » »
- 5) » IRA-400 ἀνιονικὴ » » »
- 6) » MB3 μικτὴ » » »

Αἱ ρητίναι ἐτοποθετήθησαν ἐντὸς ὑαλίνων σωλῆνων καὶ ἀπειτέλεσαν στήλης διαμέτρου 2 ἐκ. καὶ ὕψους 50 ἐκ. Ἡ ταχύτης ροῆς κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν πειραμάτων ἦτο 5—10 κ. ἐ. ἀνὰ λεπτόν.

Ἡ ἀναγέννησις τῶν στηλῶν ἐγένετο διὰ διοχετεύσεως κανονικοῦ διαλύματος ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος διὰ τὰς κατιονικὰς καὶ κανονικοῦ διαλύματος ἀμμωνίας ἢ καυστικοῦ νατρίου διὰ τὰς ἀνιονικὰς καὶ ἀπομακρύνσεως εἴτα τοῦ ὀξέος ἢ τῆς βάσεως δι' ἐκπλύσεως μὲ ἀπεσταγμένον ὕδωρ.

Πρὸς ἀποχρωματισμὸν ἐλήφθη τὸ σιρόπιον εἰς τὸ ὁποῖον προσδιωρίσθη ἀρχικῶς τὸ φάσμα ἀπορροφῆσεως (βλ. σχ. 1). Κατ' ἀρχὰς ἐγένετο ἀραιώσις μέχρις ὅτου ἐλήφθη σιρόπιον περιεκτικότητος εἰς σάκχαρα 10%. Κατόπιν προσετέθη γάλα ἀσβέστου ἐν ψυχρῷ εἰς ἀναλογία 1% CaO ἐπὶ τοῦ



Σχῆμα 4.

Τὸ διάλυμα αὐτὸ ὑπεβλήθη εἰς φωτομέτρην, ἀφοῦ προηγουμένως δι' ἀραιώσεως ἐλήφθησαν διαλύματα τῆς αὐτῆς περιεκτικότητος εἰς σάκχαρα, ἐν συγκρίσει πρὸς τὸ διάλυμα τὸ φωτομετρηθὲν εἰς τὸ σχ. 1, ἧτοι περιεκτικότητος εἰς συνολικά σάκχαρα 0,595 γρ. ἀνὰ 100 κ. ἐ.

Τὸ φάσμα ἀπορροφῆσεως τοῦ σιροπίου αὐτοῦ εἰς διάφορα pH περιέχεται εἰς τὸ σχῆμα 4.

Ἐκ τῆς ἀπορροφῆσεως εἰς 540 mμ καὶ pH=6,82 συνάγεται ὅτι τὸ δείγμα αὐτὸ εἶχε 1—2 συμβατικὰς μονάδας χρωστικῆς ἐναντι 100 τοῦ ἀρχικοῦ διαλύματος, ἐπομένως εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ ἦδη ἔχομεν ἀποχρωματισμὸν κατὰ 98%.

Ἐν συνεχείᾳ τὸ διάλυμα αὐτὸ (περιεκτικότητος 10% εἰς σάκχαρα), διεβιβάσθη ἐπανειλημμένως δι' ἀνιονικῶν καὶ κατιονικῶν στηλῶν καὶ μετὰ κατεργασίαν δι' ἐλαχίστου ἀποχρωστικοῦ ἀνθρακός, ἐλήφθη σιρόπιον ἄχρουν καὶ ἄσμον μὴ δεικνύον ἀπορρόφησιν φωτὸς εἰς 420 mμ (μέγιστον ἀπορροφῆσεως).

Ἡ πυκνότης ἰόντων ὕδρογόνου τοῦ σιροπίου μετὰ τὴν συμπίκνωσιν εἰς περιεκτικότητα σακχάρων 60% ἦτο pH=6,20, ἧτοι πρακτικῶς οὐδέτερος.

Ἡ γεύσις τοῦ σιροπίου αὐτοῦ δὲν ἐπρόδιδεν οὐδὲ κατ' ἐλάχιστον τὴν προέλευσίν του καὶ ἦτο ἡ χαρακτηριστικὴ γλυκεῖα γεύσις σιροπίου σακχάρους.

Εἰς νέαν σειρὰν πειραμάτων θὰ γίνῃ προσπάθεια ἀπομονώσεως τῶν χρωστικῶν ὑλῶν τοῦ χαρουπίου πρὸς περαιτέρω μελέτην.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ὡς συνάγεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω, ἐπετεύχθη κατ' ἀπλοῦστατον τρόπον ἡ ἀπόσμησις καὶ ὁ ἀποχρωματισμὸς τοῦ χαρουποσιροπίου. Ἡ ἐφαρμοσθεῖσα μέθοδος δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς οἰκονομικῶς συμφέρουσα, δεδομένου ὅτι αἱ χρησιμοποιούμεναι ρητίναι ἀναγεννῶνται καὶ δύνανται νὰ χρησιμεύσουν διὰ μεγάλας ποσότητας σιροπίου.

Ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ σιροπίου αὐτοῦ θὰ ἐξοικονομήσῃ σημαντικὸν ποσὸν συναλλάγματος καὶ θὰ ἐξασφαλίσῃ τὴν διάθεσιν τῶν χαρουπιῶν εἰς ἱκανοποιητικὰς διὰ τοὺς παραγωγὰς τιμὰς.

Ἡ ἔρευνα ἐπεξετάθη καὶ ἐπὶ τοῦ σταφιδοσιροπίου ἐπιτευχθέντων ἀναλόγων ἀποτελεσμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) *Woll-Wisconsin*—Agr. Exp. Sta. Rep. 1891, σ. 205.
- 2) *Jatfa* καὶ *Albro*—California Agr. Exp. Sta. Rep. 1919 Bull. 309, 441 καὶ *A. Winton* καὶ *K. Winton*: The Structure and Composition of Foods τομ. II, σ. 675.
- 3) *W. C. Bauman* καὶ *J. Eichorn*—Journal of the American Chemical Society, Νοέμβριος 1947 σ. 2830.
- 4) *Du Domaine Swain* καὶ *Hougen*—Ind. Eng. Chem. 35, 546, (1943).
- 5) *Robert Kunin* καὶ *Robert J. Myers*—Journal of the American Chemical Society, Νοέμβριος 1947, σ. 2874.

Summary

CAROB SYRUP: Decoloration and deodorization.

By *L. Ninni* and *M. Birbili-Ninni*.

The absorption spectrum of its colouring matter was first determined at various pH values. This was followed by decoloration of the syrup by treatment with milk of lime (1% on the quantity of sugar). The resulting liquid was then filtrated and subsequently subjected to repeated conduction through columns of anion exchange and cation exchange resins.

By vacuum condensation a colourless, odourless, very sweet syrup was finally obtained.

Περί του υπολογισμού του άζυμώτου σακχάρου εις ζυμούμενον γλεύκος

Υπό ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Π. ΑΡΑΠΑΚΗ, Χημικοῦ-Οινολόγου

Διὰ τῆς μετρήσεως τῆς πυκνότητος ἀζυμώτου γλεύκου εὐρίσκεται κατὰ προσέγγισιν, ὡς γνωστόν, τὸ περιεχόμενον σάκχαρον, ὡς καὶ τὸ ἐξ αὐτοῦ διὰ τῆς ζυμώσεως παραχθῆσόμενον οἰνόπνευμα.

Εἰς ἤν ὅμως περίπτωσιν ἔχει ἤδη ἐκδηλωθῆ ἡ ζύμωσις, ὁπότε ἔχει παραχθῆ καὶ ποσότης τῆς οἰνοπνεύματος, ἡ πυκνότης τοῦ ἐν ζυμώσει γλεύκου δὲν ἀντιστοιχεῖ πλέον πρὸς τὸ ἐναπομένον ἀζύμωτον σάκχαρον, καθ' ὅσον ἡ παραχθεῖσα ποσότης οἰνοπνεύματος ἐπιφέρει μείωσιν τῆς πρὸς τὸ σάκχαρον ἀντιστοιχούσης πυκνότητος καὶ τοσοῦτον μεγαλυτέραν, ὅσον περισσοτέρα εἶναι ἡ ποσότης τοῦ παραχθέντος οἰνοπνεύματος.

Ἡ οὕτως παρατηρούμενη μείωσις τῆς πρὸς τὸ ἀζύμωτον εἰσέτι σάκχαρον ἀντιστοιχούσης πυκνότητος μεταβάλλεται κατὰ λόγον εὐθὺν μὲ τὴν ὄλον ἐξανανομένην ποσότητα τοῦ οἰνοπνεύματος, καθ' ὅσον προχωρεῖ ἡ ζύμωσις. Ἐὰν ἐπομένως γνωρίζωμεν πόσην μείωσιν ὑφίσταται ἡ πρὸς τὸ ἀζύμωτον σάκχαρον ἀντιστοιχούσα πυκνότης, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς παρουσίας ὀρισμένης ποσότητος οἰνοπνεύματος (ἔστω 1^ο βαθμοῦ) εἶναι δυνατόν, βάσει τῆς ποσότητος τοῦ οἰνοπνεύματος, προσδιοριζομένης δι' ἀποστάξεως ἀφ' ἑνὸς καὶ τῆς πυκνότητος τοῦ ἐν ζυμώσει γλεύκου ἀφ' ἑτέρου, νὰ υπολογίσωμεν τὴν πρὸς τὸ ἐναπομένον ἀζύμωτον σάκχαρον ἀντιστοιχούσαν πυκνότητα, ἥτις θὰ ἴσούται μὲ τὴν πυκνότητα τοῦ γλεύκου ἠδυσμένην κατὰ τὴν ὑπὸ τοῦ οἰνοπνεύματος ἐπιφερομένην μείωσιν.

Οὕτω θὰ εἶναι δυνατόν νὰ υπολογισθῆ τὸ ἀζύμωτον σάκχαρον καὶ ἐξ αὐτοῦ τὸ διὰ τῆς ζυμώσεως παραχθῆσόμενον οἰνόπνευμα, ὅπερ μετὰ τοῦ δι' ἀποστάξεως εὐρισκομένου, θὰ μᾶς παρέχη τὸ ὄλικόν οἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον θὰ παραχθῆ καὶ ἐξ οὗ πάλιν δύνανται νὰ υπολογισθῆ ἡ δύναμις τοῦ γλεύκου εἰς ἀρχικούς βαθμοὺς Baumé. Ἐξετάσεις ὡσαύτως εἰς διάφορα στάδια τῆς ζυμώσεως τοῦ αὐτοῦ ζυμούμενου γλεύκου πρέπει σταθερῶς νὰ μᾶς δίδουν πάντοτε τὸ αὐτὸ ἀποτελεσμα εἰς ὄλικόν οἰνόπνευμα ἢ εἰς ἀρχικούς βαθμοὺς Baumé.

Κατὰ τὰς ἀναλύσεις τῶν ἐν ζυμώσει γλευκῶν τὸ ἄθροισμα τῆς ἐνδείξεως τοῦ Baumé εἰς 15^ο C καὶ τοῦ προσδιοριζομένου οἰνοπνεύματος οὔτε τὸ ὄλικόν οἰνόπνευμα ἐκφράζει ἀκριβῶς, οὔτε καὶ τοὺς ἀρχικούς βαθμοὺς Baumé, ἀλλ' εὐρίσκεται μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἐνδείξεων.

Κατὰ ἐὰν μὲν τὸ γλεύκος εἶναι δυνάμει 10 — 12 ἀρχικῶν βαθμῶν Baumé τὸ ὡς ἀνωτέρω λαμβανόμενον ἄθροισμα δὲν ἀφίσταται, ὡς γνωστόν, πολὺ τῶν δύο ἀριθμῶν τῶν παριστῶντων τὸ ὄλικόν οἰνόπνευμα καὶ τοὺς ἀρχικούς βαθμοὺς Baumé. Καθ' ὅσον ὅμως προχωροῦμεν εἰς γλεύκη μεγαλυτέρας δυνάμει, ἐπὶ τοσοῦτον τὸ ἄθροισμα ἀπομακρύνεται τῶν ἀριθμῶν τούτων.

Γλεύκος π. χ. πυκνότητος 16 βαθμῶν Baumé θὰ ἀποδώσῃ μὲ πλήρη καὶ κανονικὴν ζύμωσιν 179 βαθμοὺς οἰνοπνεύματος, ἐνῶ τὸ ὡς ἄνω ἄθροισμα θὰ κυμαίνεται μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἀριθμῶν, εἰς διάφορα δὲ σημεῖα τῆς ζυμώσεως θὰ ἔχωμεν,

Μὲ παραχθὲν οἰνόπνευμα	Ἄθροισμα
2 ^ο	16.2
4 ^ο	16.4
6 ^ο	16.5
8 ^ο	16.6
10 ^ο	16.7
12 ^ο	16.7
14 ^ο	16.6
16 ^ο	16.6

Διὰ τὴν ἄρσιν τῆς ἀσυμφωνίας ταύτης κατὰ τὰς ἐξετάσεις τῶν ζυμούμενων γλευκῶν καὶ τὸν ἀκριβῆ κατὰ τὸ δυνατόν ὑπολογισμόν τοῦ συνολικοῦ οἰνοπνεύματος ἢ τῶν ἀρχικῶν βαθμῶν Baumé ἐκ τῆς πυκνότητος τοῦ ὑγροῦ καὶ τῶν βαθμῶν τοῦ παραχθέντος οἰνοπνεύματος, δυνάμεθα νὰ δεχθῶμεν, ὅτι ἕκαστος παραγόμενος βαθμὸς οἰνοπνεύματος γλεύκου ἐν ζυμώσει ἐπιφέρει μείωσιν τῆς πρὸς τὸ ἐναπομένον εἰσέτι ἀζύμωτον σάκχαρον ἀντιστοιχούσης πυκνότητος κατὰ 0,0012 περίπου ἢ, ἐὰν διὰ τὴν εὑρεσιν τῆς πυκνότητος τοῦ γλεύκου γίνεται χρῆσις τοῦ ἀραιομέτρου Baumé, ἕκαστος βαθμὸς οἰνοπνεύματος ἐπιφέρει μείωσιν τοῦ βαθμοῦ Baumé τοῦ ἀντιστοιχοῦντος πρὸς τὸ ἐναπομένον ἀζύμωτον σάκχαρον κατὰ 0,17 τοῦ βαθμοῦ περίπου.

Κατόπιν τούτου διὰ τὸν ὑπολογισμόν τοῦ ἀζύμωτου σακχάρου καὶ τοῦ ὄλικου οἰνοπνεύματος ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς: Προσδιορίζομεν τὴν πυκνότητα τοῦ ζυμούμενου γλεύκου εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 15^ο C μεθ' ὅ δι' ἀποστάξεως εὐρίσκομεν τοὺς βαθμοὺς τοῦ παραχθέντος ἤδη οἰνοπνεύματος, τοὺς ὁποίους πολλαπλασιάζομεν ἐπὶ 0,0012 καὶ τὸ γινόμενον προσθέτομεν εἰς τὴν πυκνότητα τοῦ γλεύκου. Τὸ προκύπτον ἄθροισμα ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὴν ποσότητα τοῦ ἀζύμωτου σακχάρου, ὅπερ εὐρίσκεται τῇ βοηθείᾳ τοῦ πίνακος ἐν συνεχείᾳ εὐρίσκομεν τὸ ἀντίστοιχον οἰνόπνευμα, ὅπερ μετὰ τοῦ δι' ἀποστάξεως προσδιορισθέντος μᾶς δίδει τὸ ὄλικόν οἰνόπνευμα τοῦ παραχθῆσόμενου οἴνου καὶ ἐξ αὐτοῦ τῇ βοηθείᾳ καὶ πάλιν τοῦ πίνακος εὐρίσκονται οἱ ἀρχικοὶ βαθμοὶ Baumé τοῦ ἐν ζυμώσει γλεύκου. Κατὰ παρόμοιον τρόπον ἐργαζόμεθα ἐὰν ἀντὶ τοῦ πυκνομέτρου γίνεται χρῆσις τοῦ ἀραιομέτρου Baumé, ὁπότε οἱ βαθμοὶ τοῦ δι' ἀποστάξεως οἰνοπνεύματος πολλαπλασιάζονται ἐπὶ 0,17.

Κατὰ τὸν ὡς ἀνωτέρω ὑπολογισμόν δυνάμεθα νὰ προὑπολογίσωμεν, τὴν τελικὴν ἀπόδοσιν εἰς οἰνόπνευμα γλεύκου ἐν ζυμώσει, μὲ ἀρκετὴν προσέγγισιν.

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΞΕΝΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Λευκωματικά θολώματα τοῦ οἴνου. Ὑπὸ E. Kiehlhfer, Zeits. für Lebensmittelunt, 92, σελ. 1—9 (1951).

Τὰ αἰφνιδίως ἐμφανιζόμενα λευκωματικά θολώματα καὶ τὰ ἐμφανιζόμενα λόγω θερμάνσεως (25—27^ο C καὶ 60—65^ο C), ἢ διὰ προσθήκης ταννίνης, ὡς καὶ τὰ δι' ὀξειδώσεως μὲ ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου, παρουσιάζουν μεγάλας ὁμοιότητας. Τὰ ποσὰ τοῦ θολώματος κυμαίνονται ἐντὸς εὐρέων ὁρίων (4,5—141 mg/l). Τὸ θολώμα δέ, εἶναι σχεδὸν τελείως διαλυτὸν εἰς KOH.

Ἡ περιεκτικότης του εἰς N κυμαίνεται μεταξὺ 6,4 καὶ 11,8%, κατὰ μέσον ὄρον περίπου 10%, ἀνταποκρινόμενον εἰς 60% εἰς λεύκωμα. Ἡ περιεκτικότης εἰς τέφραν εἶναι γενικῶς πολὺ χαμηλῆ, εἰς φυσικὰ ὅμως θολώματα εἶναι ἠδυσμένη (μέχρι 6%). Ἡ τέφρα εἶναι πλήρως σχεδὸν διαλυτὴ εἰς HCl. Τὰ ἀπαρτίζοντα τὸ θολώμα σωματῖα εἶναι πάντοτε φορτισμένα ἀρνητικῶς. Διὰ παστερίωσεως καὶ προσθήκης μεγάλων ποσοτήτων ταννίνης ὡς καὶ διὰ ὑπερδιηθήσεως, εἶναι δυνατὴ ἡ

αφαίρεσις μεγάλου μέρους της άζωτούχου ουσίας. Παρά την μεγάλην αφαίρεσιν άζωτούχου ουσίας, δι' υπερδιηθήσεως, δέν έλαττοῦται ή τάσις πρὸς σχηματισμὸν θολώματος. Ὁ σχηματισμὸς έπομένως τοῦ θολώματος δέν προκαλεῖται έξ ύψιμοριακῶν γνησίων λευκωμάτων, αλλά έκ προϊόντων διασπάσεως τῶν λευκωμάτων, τὰ όποια καί διέρχονται διά τοῦ υπερ-ήθμοῦ. Ἡ περιεκτικότης εἰς N τοῦ οἴνου άνέρχεται κατά τήν αποθήκευσιν, ιδιαίτέρως όταν ύψοῦται ή θερμοκρασία, παρουσία άέρος. Ἐπ' αὐτοῦ δέν ὑπάρχει πρὸς τὸ παρὸν έξήγησις.

Ξ. ΜΠΙΝΟΠΟΥΛΟΣ

Διερεύνησις φυσικῶν μεθόδων, αἱ όποιαί εἶναι κατάλληλαι διά τήν αποθείωσιν θειωθέντων γλευκῶν. Ὑπό *L. Gentilini*, Riv. Viticolt. Enol. 2, 233—39 (1949). Περιλ. ληφθεῖσα από Zeits. für Lebensmittelunt. 92, σελ. 79 (1951).

Ἐπειδή αἱ χημικαί μέθοδοι διά τὸν περιορισμὸν ή απομάκρυνσιν τοῦ SO₂ εἰς γλεύκη δέν εἶναι ίκανοποιητικαί (αἱ όξειδωτ. δίδουν ὑψηλήν περιεκτικότητα εἰς θειικά, αναγωγικά μέσα ὡς H₂S καί K₂S άποκρούονται, ή προσθήκη φορμαλδεϋθδης καί οὔροτροπίνης άπαγορεύονται ὑπὸ τοῦ νόμου), διά τοῦτο έξητάσθησαν εἰς σειράν δοκιμῶν ή επίδρασις φυσικῶν μεθόδων. Εἰς γλεύκος τὸ όποιον περιείχε 19,71% άνάγοντα σάκχαρα όλικοῦ ποσοῦ SO₂ 1,643%₀₀, έλεύθερον SO₂ 0,7%₀₀ καί θειικά (ύπολογιζόμενα εἰς K₂SO₄) 1,500%₀₀ καί pH 3,2 έξρησιμοποήθησαν ὑπὸ τοῦς αὐτοῦς όρους: 1. Ἐμφύσησις άέρος, 2. Ἀνάδευσις, 3. Χαμηλὴ πίεσις, 4. Διαβίβασις ρεύματος άέρος (καί αἱ 4 μέθοδοι έν συσχετισμῶ με τὸν χρόνον καί τήν θερμοκρασίαν), 5. Χαμηλὴ πίεσις καί ρεῦμα ὕδρατμοῦ, έν σχέσει με τὸν χρόνον καί τήν θερμοκρασίαν, 6. Θέρμανσις έν σχέσει με τὸν χρόνον καί τὸν βαθμὸν θερμοκρασίας, 7. Φυγοκέντρησις, έν σχέσει με τὸν χρόνον, 8. Ἀπορρόφησις δι' άνθρακος, έν σχέσει με τὸ ποσὸν τοῦ άπορροφητικοῦ μέσου, 9. Καταίωνισις τοῦ γλεύκους έν σχέσει με τὸν χρόνον.

Ἐτετεύθη ή απομάκρυνσις έκάστοτε μετὰ 64 λεπτά καί εἰς θερμοκρασίαν 60° C: Με χαμηλὴν πίεσιν καί ρεῦματός άέρος 94% τοῦ όλικοῦ SO₂ (πάντως με μεγάλην ὕψωσιν τῆς περιεκτικότητος εἰς θειικά), με χαμηλὴν πίεσιν καί ρεῦμα ὕδρατμῶν, τὰ 93% (χωρὶς αύξησιν τῶν θεικῶν). Με χαμηλὴν μόνον πίεσιν 86%₀₀, με άνάδευσιν 82%₀₀, με έμφύσησιν άέρος 80%₀₀ καί με μόνον θέρμανσιν 39%₀₀. Αἱ δοκιμαί συνεχίζονται.

Ξ. ΜΠΙΝΟΠΟΥΛΟΣ

Ὁ χημισμὸς τῆς έπεξεργασίας τοῦ οἴνου διά σιδηροκυανικοῦ καλίου. Ὑπό *Carlo Miconi*. Riv. Viticolt. Enol. 2, 27—36 (1949). Περιλ. ληφθεῖσα από Zeits. für Lebensmittelunt. 92, 79 (1951).

Αἱ κατά μέσον όρον περιεκτικότητες εἰς μεταλλικάς ουσίας τῶν οἴνων (κατὰ λίτρον: Fe 2—10 mg, Cu 0,1—0,2 mg, Zn 1—3 mg, Mn μέχρι 2 mg, Sn, Pb καί Ni, εἰς ίχνη) δέν παρουσιάζουν γενικῶς κίνδυνον εἰς τήν ὕγιαν. Μόνον Pb, Sn, Cu καί Zn, εάν ένυπάρχουν εἰς ίσχυρὰς δόσεις, δύνανται νά προκαλέσουν σοβαρὰς άνωμαλίας. Ἐξετάζονται αἱ μεταβολαί τοῦ οἴνου, αἱ χαρακτηριζόμεναι ὡς θολώματα «casse» (αἱ όποιαί όμως δέν πρέπει νά συγχέωνται με τὰ «θολώματα» τὰ προκαλούμενα δι' ένζύμων). Ὁ χρωματισμὸς διά Fe δύναται νά εἶναι λευκός ή μέλας ή κυανός. Ὁ έκ τοῦ Cu δυσκόλως άναγνωρίζεται, διότι, ὡς έπί τὸ πλεῖστον συνυπάρχει Fe. Ἡ προσθήκη σιδηροκυανικοῦ καλίου (διά τήν απομάκρυνσιν τοῦ Fe καί Cu ήδη περιεγρῆθη εἰς τήν Riv. Viticolt. Enol. τόμος 1 Σεπτέμ. 1948) συνιστᾶται ὡς ή καλλιτέρα καί τεχνικῶς μοναδι-

κὴ μέθοδος, ὡς καταβυθίζουσα καί τὰ λοιπὰ μέταλλα, τὸν Pb δέ καί Sn έν μέρει.

Ξ. ΜΠΙΝΟΠΟΥΛΟΣ

Εἶναι ὀρθὸς ὁ διεθνῶς παραδεδεγμένος τρόπος έξετάσεως τοῦ τυροῦ; Ὑπό *J. Pien*. Ann. Falsificat. Fraudes 41, 556—67 (1948). Περιλ. ληφθεῖσα έκ τοῦ Zeits. für Lebensmittelunt. 92, 64 (1951).

Εἰς τήν έν Ρώμη συγκληθεῖσαν τήν 26ην Ἀπριλίου 1934 διάσκεψιν καθιερώθη ὡς έπίσημος τρόπος έξετάσεως τοῦ τυροῦ ή μέθοδος Schmid-Bondzynski-Ratslaff (S.B.R.). Κατ' αὐτήν έπεξεργάζεται ὁ τυρὸς με ὕδροχλωρικὸν ὀξύ (E.β.1, 125) καί εἶτα έκχυλίζεται τὸ λίπος δι' αἰθέρος.

Ὁ συγγραφεὺς στρέφεται γενικῶς έναντίον τῆς άποστροφῆς τῶν γαλλικῶν έργαστηρίων πρὸς τήν μέθοδον S.B.R. καί ιδιαίτέρως έναντίον τῆς δημοσιεύσεως τοῦ Florentin (Ann. Falsificat. Fraudes 1938, σελ. 351 καί Lait 1939 σελ. 25) καί άποδεικνύει ὅτι αἱ παρουσιασθεῖσαι παρεκκλίσεις ὀφείλονται εἰς τήν μεταβολήν τοῦ άκριβοῦς τρόπου έκτελέσεως τῆς μεθόδου S.B.R. Ἐν τέλει ὁ συγγραφεὺς άναφέρεται εἰς μεγάλον αριθμὸν έξετάσεων τυροῦ, εἰς τὰς όποίας τόσον με τήν μέθοδον τῆς άμμου, ὅσον καί με τήν μέθοδον S.B.R., εὔρε τελείως σύμφωνα άποτελέσματα.

Ξ. ΜΠΙΝΟΠΟΥΛΟΣ

Ὁ ρόλος τοῦ άνθρακικοῦ νατρίου τοῦ διαλυομένου εἰς καυστικά άλκάλια κατά τήν έπεξεργασίαν τῶν βωξιτῶν. Ὑπό *János Szekeres* καί *Mihaly Mariassy*. Aluminium 1, 141—3 (1949) C.A, σ. 993 (1951).

Τὸ άνθρακικὸν νάτριον φαίνεται ὅτι παίζει άσήμαντον ρόλον κατά τήν έπεξεργασίαν τῶν βωξιτῶν με τήν μέθοδον Bayer.

Ἐγένοντο πειράματα με δείγματα βωξιτῶν περιέχοντα: SiO₂ = 2,22%, TiO₂ = 2,75%, Fe₂O₃ = 24,50%, Al₂O₃ = 56,58% καί έχοντα άπώλειαν πυρακτώσεως 11,68%. Ἐντὸς ένὸς χαλυβδίνου δοχείου φέρομεν 80 γρ. βωξιτοῦ τῆς άνωτέρω συστάσεως, 200 γρ. ὕδατος, 64 γρ. NaOH, 0,00—4,25—8,50—12,75—17,00—25,50 γρ. Na₂CO₃ (άντιστοιχοῦντα εἰς 0—5—10—15—20—30% NaOH) καί κατεργάζονται έντὸς έλαιολούτρου θερμοκρασίας 180° έπί 2 ὡρας. Ἡ άπόδοσις τοῦ Al₂O₃ ηύξήθη από 79% (άνευ άνθρακικοῦ νατρίου) εἰς 81,3—7%₀₀. Περισσότερον τοῦ 10% Na₂CO₃ έπί τοῦ όλικοῦ ποσοῦ άλκαλίου έλαττώνει τήν άπόδοσιν, έπομένως τὸ άνθρακικὸν νάτριον παίζει άσήμαντον ρόλον εἰς τήν κατεργασίαν τῶν βωξιτῶν.

Μ. Ν. ΒΑΡΝΑΒΑΣ

Τὸ σημεῖον τήξεως τοῦ άκετυλοσαλικυλικοῦ ὀξέος.

Ὑπό *Y. Tsuzuki* καί *M. Sawada*, Bull. Chem. Soc. Japan 23, 23—25 (1950) από Angew Chem 63, 100 (1951).

Τὸ άκετυλοσαλικυλικὸν ὀξύ (άσπιρίνη) παραγωγῆς Bayer τήκεται εἰς τοὺς 137° C, ένῶ τὰ αντίστοιχα προϊόντα τῶν λοιπῶν έργοστασίων τήκονται μεταξύ 132 καί 135°. Οἱ συγγραφεῖς έμελέτησαν τὰ σημεῖα τήξεως τοῦ άκετυλοσαλικυλικοῦ ὀξέος τοῦ λαμβανομένου διά άνακρυσταλλώσεως από διάφορα διαλυτικά ὕγρᾶ. Οὕτω εὔρεθη ὅτι τοῦτο εἶναι 136,3—137,4° διά τὸ άνακρυσταλλωθέν έκ χλωροφορμίου, 135,7° έκ διοξάνης, 135,7° έκ όξικου άνυδρίτου, 135,6° έκ αἰθέρος, 135,1° έκ αἰθανόλης, 132,6—133,6° έκ μεθανόλης καί 131,6° έκ ὕδατος. Ἐνῶ ή άσπιρίνη κρυσταλλοῦται εἰς μικρὰ πικακίδια, έμφανίζονται έκ τῶν άναφερθέντων διαλυτικῶν μεμονωμένως καί πρσματικοί κρυσταλλοί. Μία άκριβὴς σχέσις μεταξύ κρυσταλλικῆς μορφῆς καί σημείου τήξεως δέν παρετηρήθη.

ΜΙΧ. ΘΘ. ΔΕΦΝΕΡ