

Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ
ΤΟΥ COTYLEDON UMBILICUS L.
ENANTI VITAL ΒΑΣΙΚΩΝ ΦΘΟΡΙΖΟΥΣΩΝ ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Ἰπὸ

ΙΩΑΝΝΟΥ ΤΣΕΚΟΥ

Ἐπιμελητοῦ τοῦ Βοτανικοῦ Ἐργαστηρίου
τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ
ΤΟΥ COTYLEDON UMBILICUS L.
ENANTI VITAL ΒΑΣΙΚΩΝ ΦΘΟΡΙΖΟΥΣΩΝ ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ἐν ζωῇ ἀποταμίευσις τῶν βασικῶν χρωστικῶν εἰς τὰ χυμοτόπια φυτικῶν κυττάρων συντελεῖται συμφώνως πρὸς δύο ἐντελῶς διαφόρους μηχανισμούς. Ὁ HÖFLER (1947α, β, 1949α, β) πρῶτος διέκρινε ὅτι οἱ δύο οὔτοι διάφοροι μηχανισμοὶ ἀποταμιεύσεως δὲν ὀφείλονται εἰς τὰς φυσικοχημικὰς ιδιότητας τῶν βασικῶν χρωστικῶν, ἀλλὰ εἰς τὴν διάφορον ιδιοσυστασίαν αὐτῶν τούτων τῶν χυμοτοπίων τῶν φυτικῶν κυττάρων. Διακρίνονται δύο τύποι χυμοτοπίων. Ὁ μὲν εἰς τύπος τῶν χυμοτοπίων φέρει οὐσίας, τὰς καλουμένης «ἀποταμιευτικῆς οὐσίας», ἱκανὰς νὰ δεσμεύσουν χημικῶς τὰ διὰ τοῦ πλάσματος εἰς τὸ χυμοτόπιον εἰσερχόμενα λιποδιαλυτά, λιπόφιλα μόρια τῶν βασικῶν χρωστικῶν (πλήρη χυμοτόπια): ὁ δὲ ἕτερος τύπος στερεῖται ἀποταμιευτικῶν οὐσιῶν, τὰ δὲ διὰ τοῦ πλάσματος εἰς τὸ δξινον χυμοτόπιον εἰσερχόμενα λιποδιαλυτά μόρια τῶν βασικῶν χρωστικῶν διίστανται πρὸς ὑδρόφιλα, μὴ λιποδιαλυτά κατιόντα, τὰ ὅποια, ἐπειδὴ δὲν εἶναι ἱκανὰ πρὸς ἐξώσμωνσιν, παγιδεύονται ἐντὸς τοῦ χυμοτοπίου (κενὰ χυμοτόπια). Ὁ μηχανισμὸς αὐτὸς ἀποταμιεύσεως ἐκλήθη «παγίς - ἰόντων» (trap mechanism, BROOKS 1941, Ionenfalle, HÖFLER 1947β).

Εἰς ἐν καὶ τὸ αὐτὸ κύτταρον δυνατὸν νὰ δροῦν ἀμφότεροι οἱ μηχανισμοὶ ἀποταμιεύσεως. Τοιοῦτοτρόπως εἶναι δυνατὸν εἰς πλήρη χυμοτόπια νὰ ἔχωμεν δρᾶσιν τοῦ μηχανισμοῦ «παγίς - ἰόντων» (συγκρ. KINZEL 1959β) κατόπιν κορεσμοῦ τῶν οὐσιῶν τῶν δεσμευουσῶν χρωστικῆς. Τοῦτο συμβαίνει εἰς χυμοτόπια μὲ ὀλίγας ἀποταμιευτικῆς οὐσίας (HÖFLER 1953, HÖFLER καὶ SCHINDLER 1955, BANCHER καὶ HÖLZL 1960). Δηλαδή μεταξὺ τῶν τυπικῶς κενῶν καὶ πλήρων χυμοτοπίων ὑφίστανται ὅλοι οἱ ἐνδιάμεσοι μεταβατικοὶ τύποι.

Οἱ δύο αὐτοὶ τύποι χυμοτοπίων διαφέρουν ριζικῶς, ἀφ' ἐνὸς μὲν ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν φύσιν τῆς ἀποταμιεύσεως (σταθερότης συνδέσμου χρωστικῆς), ἀφ' ἑτέρου δὲ ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ χρῶμα, τὸ ὁποῖον λαμβάνει μία χρωστικὴ ἐντὸς αὐτῶν. Τὸ φυσικὸν χρῶμα ἐνὸς ἀραιοῦ ὕδατικοῦ διαλύματος βασικῆς χρωστικῆς, εἰς τὸ ὁποῖον ὑπερισχύουν τὰ μονοσθενῆ μονομερῆ χρωμοῖδοντα

(KINZEL 1959a), χαρακτηρίζεται ως ὀρθοχρωματικόν. Τοῦτο δεικνύει μίαν ταινίαν ἀπορροφήσεως, καλουμένην Μ ταινίαν (RABINOWITZ καὶ ERSTEIN 1941), ἡ ὁποία διὰ τὸ οὐδέτερον ἐρυθρὸν κεῖται περὶ τὰ 530 mμ, ἐνῶ διὰ τὸ λαμπρὸν κυανοῦν κρεσυλίου μεταξὺ τῶν 620-630 mμ. Ἐὰν π.χ. αἱ βασικαὶ χρωστικαί, οὐδέτερον ἐρυθρὸν καὶ λαμπρὸν κυανοῦν κρεσυλίου, ἀποταμιευθοῦν εἰς κενὰ χυμοτόπια, μεταχρωματίζονται πρὸς κεραμόχρουν καὶ ἰώδες ἀντιστοιχῶς, δεικνύουν δὲ μίαν ταινίαν ἀπορροφήσεως τῶν διμερῶν χρωμοϊόντων, καλουμένην D ταινίαν, ἡ ὁποία διὰ τὸ οὐδέτερον ἐρυθρὸν κεῖται περὶ τὰ 500 mμ, ἐνῶ διὰ τὸ λαμπρὸν κυανοῦν κρεσυλίου μεταξὺ τῶν 580-590 mμ. Ἐπομένως ἔχομεν μετατόπισιν πρὸς τὴν πλευρὰν τῶν βραχυτέρων μηκῶν κύματος τοῦ φάσματος. Ἐὰν π.χ. αἱ χρωστικαὶ οὐδέτερον ἐρυθρὸν καὶ λαμπρὸν κυανοῦν κρεσυλίου ἀποταμιευθοῦν εἰς πλήρη χυμοτόπια μεταχρωματίζονται πρὸς ἐρυθροῖωδες καὶ κυανοπράσινον ἀντιστοιχῶς, δεικνύουν δὲ μίαν ταινίαν ἀπορροφήσεως τῆς χημικῆς ἐνώσεως χρωστικῆς καὶ ἀποταμιευτικῆς οὐσίας, καλουμένην V ταινίαν, ἡ ὁποία διὰ τὸ οὐδέτερον ἐρυθρὸν κεῖται μεταξὺ τῶν 540-550 mμ, ἐνῶ διὰ τὸ λαμπρὸν κυανοῦν κρεσυλίου μεταξὺ τῶν 625-640 mμ. Ἐπομένως ἔχομεν μετατόπισιν πρὸς τὴν πλευρὰν τῶν μακροτέρων μηκῶν κύματος τοῦ φάσματος. Οἱ LISON καὶ MUTSAARS (1950) ὠνόμασαν τὸ μὲν πρῶτον εἶδος τῆς μεταχρωμασίας «θετικὴν μεταχρωμασίαν», τὸ δὲ δευτέρον «ἀρνητικὴν μεταχρωμασίαν». Μεταχρωμασία καλεῖται τὸ φαινόμενον ἐκεῖνο, κατὰ τὸ ὁποῖον μία χρωστικὴ χρωματίζει τμήματα τοῦ κυττάρου μὲ χρώματα διάφορα τοῦ χρώματος αὐτῆς εἰς ἀραιὸν ὕδατικὸν διάλυμα.

Καὶ ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν χημικὴν φύσιν τῶν ἀποταμιευτικῶν οὐσιῶν εἰς τὰ πλήρη χυμοτόπια, αὐταὶ ἀνήκουν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τὴν ὁμάδα τῶν δεψικῶν οὐσιῶν καὶ φλαβονογλυκοζιτῶν (HÄRTEL 1951, KINZEL 1959a, BOLAY 1960, DIANNELIDIS 1963).

Ἡ χρῶσις τῆς θεμελιώδους μάζης τοῦ ζῶντος κυτοπλάσματος γενικῶς ἐπιτυγχάνεται διὰ πολλῶν βασικῶν χρωστικῶν ἄνωθεν τοῦ σημείου μεταπτώσεως, ἐκεῖ δηλ. ὅπου αὐταὶ εὐρίσκονται εἰς μοριακὴν κατάστασιν (HÖFLER 1953). Ἐπομένως ἡ χρῶσις τοῦ πλάσματος ἐπιτυγχάνεται εἰς τιμὰς pH, εἰς τὰς ὁποίας αἱ χρωστικαὶ εὐρίσκονται εἰς μοριακὴν κατάστασιν καὶ μάλιστα ἐκδηλοῦται ἐμφανῶς εἰς κύτταρα μὲ κενὰ χυμοτόπια, εἰς τὰ ὁποία, λόγῳ ἀπουσίας οὐσιῶν ἱκανῶν νὰ δεσμεύσουν τὰ μόρια τῆς χρωστικῆς, δὲν ὑφίσταται ἀνταγωνισμὸς ἀποταμιεύσεως μεταξὺ τοῦ πλάσματος ἀφ' ἐνὸς καὶ τῶν χυμοτοπίων καὶ κυτταρικῶν μεμβρανῶν ἀφ' ἑτέρου (HÖFLER 1953, HÖFLER, URL καὶ DISKUS 1955-56). Οὕτως ὅλη ἡ ἐντὸς τοῦ κυττάρου εἰσερχομένη χρωστικὴ ἀθροίζεται μόνον εἰς τὸ πλάσμα καὶ προκαλεῖ τὸν χρωματισμὸν αὐτοῦ.

Τὰ μικροσώματα κυττάρων φανερογάμων, φυκῶν, μυκήτων ὡς καὶ *Paramecium* (DRAWERT 1952), τὰ ὁποία ἐχρωματίσθησαν μὲ κυανοῦν τοῦ Νείλου, εἰς τὸ κοινὸν μικροσκόπιον φαίνονται πλήρως ἄχρσα, δεικνύουν ὅμως

είς τὸ φθοριστικὸν μικροσκόπιον ἓνα ἐκλεκτικὸν λάμποντα χρυσοκίτρινον φθορισμόν, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀνεξάρτητος ἀπὸ τὴν τάσιν τοῦ δξυγόνου. Ὁ φθορισμὸς αὐτὸς κατὰ τὸν DRAWERT ὀφείλεται εἰς τὴν ὑπὸ τῶν μικροσωμάτων ἀποταμίευσιν τῶν μορίων τῆς βάσεως τοῦ κυανοῦ τοῦ Νεῖλου εἰς τὴν λιποειδῆ φάσιν.

Ἔχει δειχθῆ (BURIAN 1962, 1963) ὅτι κατὰ τὴν ἀποδιοργάνωσιν τοῦ πλάσματος νεκρογόνοι ἀποταμιευτικαὶ οὐσίαι ἀποβάλλονται ἐξ αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ χυμοτοπίου.

Εἶδη τινὰ τῆς οἰκογενείας *Grassulaceae* συνιστοῦν κατάλληλον ὕλικόν διὰ πειράματα χρώσεως, φέρουν δὲ ἰδιόβλαστα κύτταρα δεψικῶν οὐσιῶν (BOLAY 1960, ZÖTTL 1960).

Ἰλικὸν τῆς παρούσης ἐργασίας ἀπετέλεσαν τὰ ἰδιόμορφα φύλλα τοῦ αὐτοφυοῦς εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Θεσσαλονίκης εἴδους *Cotyledon umbilicus* L. Τοῦτο εἶναι ποῶδες φυτόν, τοῦ ὁποῖου ἡ βλαστητικὴ φάσις αὐξήσεως συμβαίνει κατὰ τοὺς χειμερινοὺς μῆνας. Κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην διεξήχθη καὶ ἡ ἔρευνα. Ἡ μετάπτωσις εἰς τὴν φάσιν ἀνθοφορίας ἐπέρχεται ταχέως (συγκρ. ΜΗΤΡΑΚΟΣ καὶ ΧΑΡΙΤΩΝΙΔΗΣ 1964). Τὸ ὕλικόν συνελέγετο εἰς τὸ παρὰ τὴν πόλιν τῆς Θεσσαλονίκης δασύλλιον. Τὰ συλλεγόμενα φυτὰ μετεφυτεύοντο ἀμέσως εἰς γλάστρας εἰς τὸ Βοτανικὸν Ἐργαστήριον τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, ὅπου ἠκολούθει αὐθημερὸν ἡ ἔρευνα.

Πρὸς παρασκευὴν τῶν χρωστικῶν διαλυμάτων ἐχρησίμευσαν θεμελιώδη διαλύματα τῶν χρωστικῶν οὐσιῶν 1/1000 εἰς δις ἀπεσταγμένον ὕδωρ, ἐκ τῶν ὁποίων δι' ἀραιώσεως διὰ κοινοῦ ὕδατος ἐλαμβάνοντο τὰ χρησιμοποιηθέντα χρωστικὰ διαλύματα συγκεντρώσεως 1/10.000 τιμῆς pH περίπου 7,8. Ἡ μελέτη ἐγένετο τόσον εἰς νεαρά, ὅσον καὶ εἰς ἠλικιωμένα φύλλα.

Αἱ πρὸς χρῶσιν τομαὶ ἐτοποθετοῦντο ἐντὸς τῶν χρωστικῶν διαλυμάτων κατὰ κανόνα ἐπὶ 10-20 λεπτὰ τῆς ὥρας. Κατόπιν ἠκολούθει ἡ μεταφορὰ εἰς κοινὸν ὕδωρ, ἔνθα τὸ ὕλικόν ἀπεπλύνετο ἐπ' ὀλίγα λεπτὰ τῆς ὥρας. Ἐν συνεχείᾳ τοῦτο ἐτοποθετεῖτο ἐπὶ τῶν ἀντικειμενοφόρων ἐντὸς σταγόνων κοινοῦ ὕδατος πρὸς παρατήρησιν. Διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ ἀέρος τῶν μεσοκυττάρων χώρων ἐχρησιμοποιήθη ἡ μέθοδος τῆς φυγοκέντρου.

Ἡ ζωϊκὴ δραστηριότης ἐπιστοποιεῖτο τόσον διὰ τῆς πρωτοπλασματικῆς κινήσεως, ἡ ὁποία εἰς τὰ ἐπιδερμικὰ κύτταρα τῶν φύλλων διακρίνεται σαφέστατα, ὅσον καὶ διὰ πλασμολύσεως μὲ 0,6 M σταφυλοσακχάρου εἰς τὸ τέλος τοῦ πειράματος.

Αἱ χρησιμοποιηθεῖσαι χρωστικαὶ οὐσίαι εἶναι: Οὐδέτερον ἐρυθρόν, ροδαμίνη Β τοῦ ἐργοστασίου Grübler, πορτοκαλλόχρου ἀκριδίνης, λαμπρὸν κυανοῦν κρεσυλίου, κυανοῦν τολουιδίνης, χλωρίδιον τοῦ κυανοῦ Νεῖλου τοῦ ἐργοστασίου Merck, πυρονίνη τοῦ ἐργοστασίου G. Gurr καὶ δουραμίνη O τοῦ ἐργοστασίου Chroma. Αἱ χρησιμοποιηθεῖσαι χημικαὶ οὐσίαι διὰ τὰ ἱστο-

χημικά πειράματα ήσαν τοῦ ἔργοστασίου Merck «pro analysi».

Θερμαὶ εὐχαριστίαι ὀφείλονται εἰς τὸν Διευθυντὴν τοῦ Βοτανικοῦ Ἐργαστηρίου καθηγητὴν κ. Θ. Διαννελίδην διὰ τὴν ἐποικοδομητικὴν του κριτικὴν ὡς καὶ διὰ τὰς διορθώσεις τοῦ χειρογράφου.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΧΡΩΣΕΩΣ

1. Οὐδέτερον ἐρυθρὸν

Ἐκ τῶν πειραμάτων τοῦ STRUGGER (1935, 1936α, 1940β, 1949, σελ. 146) προέκυψεν ὅτι τὸ οὐδέτερον ἐρυθρὸν διίσταται εἰς ὄξινον περιοχὴν μέχρι καὶ τῆς τιμῆς pH 7. Τὰ χρωμοκατιόντα δεῖκνουν χαρακτηριστικὸν κερασέρυθρον χρῶμα καὶ δὲν φθορίζουν. Ἡ περιοχὴ μεταπτώσεως διὰ τὸ οὐδέτερον ἐρυθρὸν κυμαίνεται περὶ τὴν τιμὴν pH 7. Τὸ μόριον τῆς χρωστικῆς διαλύεται ἀσθενῶς εἰς ὕδωρ καὶ δίδει χρῶμα κίτρινον - πορτοκαλλόχρου καὶ ἰσχυρὸν πορτοκαλλόχρου - κίτρινον φθορισμόν, ἐνῶ εἰς ὀργανικὰ διαλυτικά μέσα ἐμφανίζει τοῦτο πράσινον - κίτρινον φθορισμόν. Δηλ. τὸ οὐδέτερον ἐρυθρὸν ἀποτελεῖ δίχρωμον δείκτην φωτεινοῦ πεδίου καὶ μονόχρωμον δείκτην φθορισμοῦ. Τὸ οὐδέτερον ἐρυθρὸν ἐχρησιμοποιήθη καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς μεγάλον βαθμὸν ὡς vital χρωστικὴ οὐσία.

Ἄνω ἐπιδερμίς: Παρατηρεῖται διάχυτος ἐρυθροϊώδης χρῶσις τῶν χυμοτοπίων μὲ ταυτόχρονον ἐμφάνισιν ἐντὸς αὐτῶν ἀπομεικτικῶν σφαιρῶν εἰς ἅπαντα τὰ κύτταρα τῆς ἐπιδερμίδος, πλὴν τῶν ἰδιοβλάστων. Τὰ ἰδιοβλάστα κύτταρα, ἅτινα εἶναι τὰ μόνα, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀνθοκυάνας, ἀποταμιεύουν ἐντονώτερον τὴν χρωστικὴν εἴτε ὑπὸ μορφὴν σωματιδίων, εἴτε, εἰς σπανίας περιπτώσεις, κατὰ διάχυτον τρόπον μὲ χρῶμα ἐρυθροϊώδες

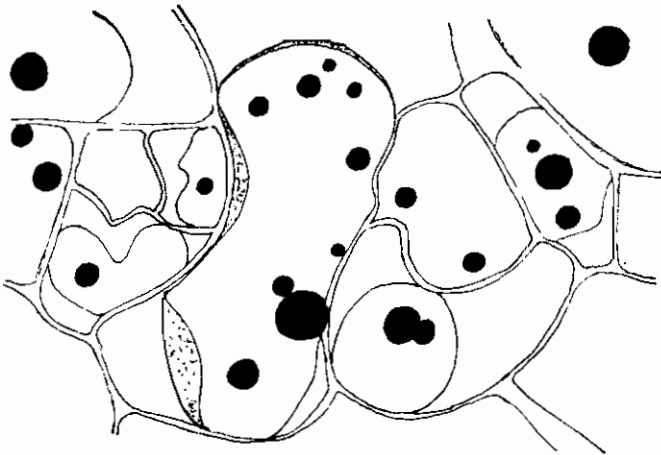


Εἰκ. 1. *Cotyledon umbilicus*, ἄνω ἐπιδερμὶς φύλλον μετὰ χρῶσιν δι' οὐδέτερον ἐρυθροῦ. Πλέον ἐντονος χρῶσις τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων ἐν σχέσει πρὸς τὰ λοιπὰ ἐπιδερμικὰ κύτταρα.

(Είχ. 1 και 2). Πλεΐσται τῶν ἀπομεικτικῶν σφαιρῶν εὐρίσκονται ἔξωθεν τοῦ τονοπλάστου, ἐντὸς τοῦ κυτοπλάσματος, ὡς τοῦτο διεπιστώθη τόσον ἐκ τῆς παρατηρήσεως τῆς πρωτοπλασματικῆς κινήσεως, ὅτε αἱ ἀπομεικτικαὶ σταγόνες, εἰς σειρὰν τεταγμέναι, κινουῦνται ἐντὸς τῶν πρωτοπλασματικῶν δοκίδων ἢ νημάτων παρασυρόμεναι παθητικῶς ὑπὸ τοῦ πρωτοπλασματικοῦ ρεύματος, ὅσον καὶ κατόπιν πλασμολύσεως, ὅτε σταγόνες τινὲς παραμένουν ἐντὸς τῶν πλασματικῶν δοκίδων ἢ νηματίων, ἅτινα συνδέουν τὸ περιβάλλον τὸ χυμοτόπιον πλάσμα μὲ τὴν κυτταρικὴν μεμβράνην.

Τὰ χυμοτόπια ἀπάντων τῶν κυττάρων τῆς ἐπιδερμίδος ἐμφανίζονται σκοτεινὰ εἰς τὸ ὑπεριώδες φῶς ἀντιθέτως πρὸς τὴν παρατήρησιν τῆς ΤΟΤΗ (1952), κατὰ τὴν ὁποίαν οὐκ ἔπρεπε νὰ ὑφίστατο ἐρυθρὸς φθορισμὸς. Τὸ πλάσμα δεικνύει ἕνα χρυσοκίτρινον φθορισμὸν, ὅστις διακρίνεται σαφέστατα εἰς πλασμολυθέντα κύτταρα, ὅτε αἱ πρωτοπλασματικαὶ δοκίδες καὶ τὰ πρωτοπλασματικὰ νημάτια δεικνύουν ἔντονον χρυσοκίτρινον φθορισμὸν.

Κάτω ἐπιδερμίδες: "Ἀπαντα τὰ κύτταρα τῆς ἐπιδερμίδος, πλὴν τῶν ιδιόβλαστων, δεικνύουν διάχυτον ἐρυθροῦ φράουλας χρῶσιν τῶν χυμοτοπίων συνδεδεμένην μὲ ἔν-



Είχ. 2. *Cotyledon umbilicus*, ἄνω ἐπιδερμὶς φύλλον μετὰ χῶσιν δι' οὐδετέρου ἐρυθροῦ καὶ ἀκολούθως πλασμόλυνσιν μὲ 0,6 M σταφυλοσακχάρου. Πλὴν τῆς διαχύτου χρώσεως ἐμφανίζονται εὐμεγέθεις ἀπομεικτικαὶ σφαῖραι.

τονον συστολὴν τοῦ ὄγκου αὐτῶν καὶ διόγκωσιν τοῦ πλάσματος (Είχ. 3): ἡ ἔντονος δὲ κίνησις Brown τῶν μικροσωμάτων δηλοῖ τὴν σημαντικὴν ἐλάττωσιν τοῦ ἰσώδους τοῦ πλάσματος. Τὰ φέροντα ἀνοικοκύρια ιδιόβλαστα κύτταρα συμπεριφέρονται ὁμοίως πρὸς τὰ τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος.

Τὰ χυμοτόπια ἀπάντων τῶν κυττάρων τῆς ἐπιδερμίδος ἐμφανίζονται σκοτεινὰ εἰς τὸ ὑπεριώδες φῶς. Ἐνταῦθα λόγῳ τῆς διογκώσεως τοῦ πλάσματος ἐμφανίζεται ὠραιότατα ὁ χρυσοκίτρινος φθορισμὸς αὐτοῦ.

Μεσόφυλλον: Τὰ χυμοτόπια άπάντων τών κυττάρων τοῦ μεσοφύλλου ἐμφανίζουσι διάχυτον ἐρυθροῦ φράουλας χρώσιν καὶ παραμένουσι σκοτεινὰ εἰς τὸ ὑπεριώδες φῶς.



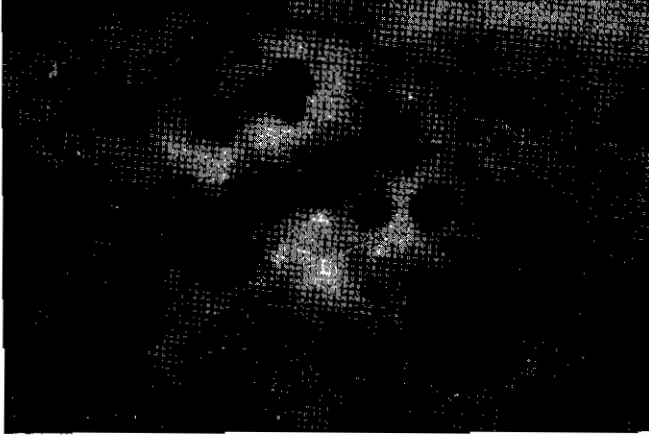
Εἰκ. 3. Cotyledon umbilicus, κάτω ἐπιδερμὶς φύλλου. Χρώσις δι' οὐδετέρου ἐρυθροῦ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα συστολῆν τῶν ὄγκων τῶν χυμοτοπίων καὶ ἔξοχον διόγκωσιν τοῦ πλάσματος (Vakuolenkontraktion).

2. Πορτοκαλλόχρουν ἀκριδίνης

Πειραματικῶς ἐδείχθη ὅτι μόνον τὰ ἰονισμένα διαλύματα, δηλ. μόνον τὰ χρωμοκατιόντα, ἔχουσι τὴν ἰκανότητα μὲ τὴν ἀλλαγὴν τῆς συγκεντρώσεως νὰ μεταβάλλουσι τὸ χρῶμα τοῦ φθορισμοῦ των (Konzentrationseffekt). Διαλύματα μορίων δὲν δεῖκνύουσι τὸ ἀποτέλεσμα συγκεντρώσεως. Τὸ πορτοκαλλόχρουν ἀκριδίνης, ὅπως ἔδειξεν ὁ STRUGGER, φθορίζει εἰς ἀσθενεῖς συγκεντρώσεις πράσινον, εἰς μέσας κίτρινον καὶ εἰς ἰσχυράς χαλκέρυθρον. Κατὰ τοὺς SCHEIBE (1939, 1948), ZANKER (1952) καὶ APPEL καὶ ZANKER (1958), ἡ αἰτία διὰ τὴν ἀλλαγὴν αὐτὴν τοῦ χρώματος εἶναι εἰς, λόγῳ μεταβολῆς τῆς συγκεντρώσεως, ἀναστρέψιμος πολυμερισμὸς ἰόντων (Assoziationstheorie). Ἐπὶ τοῦ ἀποτελέσματος συγκεντρώσεως ἐθεμελίωσεν ὁ STRUGGER (1940α, 1942) τὴν μέθοδόν του πρὸς διάκρισιν τοῦ ζῶντος καὶ νεκροῦ πρωτοπλάσματος. Ζῶν πρωτόπλασμα φθορίζει μὲ τὸ πορτοκαλλόχρουν ἀκριδίνης πράσινον, νεκρὸν δὲ ἐρυθρόν.

Ἄνω ἐπιδερμὶς: Διάχυτος ἀσθενῆς φαιοκίτρινη χρώσις τῶν χυμοτοπίων άπάντων τῶν κυττάρων, πλὴν τῶν ἰδιοβλάστων, μὲ σύγχρονον ἐμφάνισιν εἰς τινὰ κύτταρα ἐρυθροφαιῶν ἀπομεικτικῶν σταγόνων, αἱ ὅποια ἐμφανίζουσι περιεργον χαρακτηριστικὴν στρωμάτωσιν. Αὐταὶ δὲν ἐμφανίζουσι οὔτε πλεοχρωαῖσμον οὔτε διπλοθλαστικότητα. Θὰ ἤθελα νὰ τονίσω ὅτι τὸ *Cotyledon umbilicus* εἶναι ἐν πολῷ κατάλληλον ὕλικόν διὰ τὴν ἐκδήλωσιν ἀπομειξεῶν (Εἰκ. 2, 4 καὶ 6, παράβαλε πρὸς Εἰκ. 1, BURIAN 1964). Ἐκ τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων ἄλλα μὲν ἐμφανίζουσι διάχυτον ἐρυθρόφαιον χρώσιν, ἄλλα δὲ ἀποταμίευσιν ὑπὸ μορφὴν ἐρυθροφαιῶν σωματιδίων. Τινὰ δὲ τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων ἐμφανίζουσι

ιδιότυπον συστολήν τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων καὶ διόγκωσιν τοῦ πλάσματος (Εἰκ. 5, παράβαλε πρὸς εἰκόνας 1, 2, 3 καὶ 4 τοῦ SCHEIDL 1954-55).



Εἰκ. 4. *Cotyledon umbilicus*, ἀπομεικτικά σφαῖρα στρωματικῆς διατάξεως κατόπιν χρώσεως με πορτοκαλλόχρουν ἀκροιδίνης εἰς τὰ χυμοτόπια τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος.

Εἰς τὸ ὑπεριώδες φῶς ἐντοπίζονται κατόπιν πλασμολύσεως σαφῶς οἱ φθορισμοὶ τῶν διαφόρων κυτταρικῶν τμημάτων: ἦτοι χαλκέρυθρος φθορισμὸς τῶν ἀπομεικτικῶν σταγόνων με πλέον ἔντονον φθορισμὸν εἰς τὸ περιθώριον αὐτῶν, ὁμοιογενῆς πράσινος, πρασινοκίτρινος καὶ σπανίως πρασινέρυθρος φθορισμὸς τῶν χυμοτοπίων με πλέον ἔντονον πράσινον φθορισμὸν τῶν καταφρακτικῶν κυττάρων. Ἐκ τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων, ὅσα μὲν ἐμφανίζουν διάχυτον χρῶσιν, δεικνύουν ὁμοιογενῆ πράσινον φθορισμὸν, ὅσα δὲ ἐμφανίζουν ἀποταμίευσιν ὑπὸ μορφήν σωματιδίων, δεικνύουν ἐρυθρόφαιον φθορισμὸν.

Αἱ περισσότεραι τῶν ἀπομεικτικῶν σταγόνων εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ χυμοτοπίου, ὡς τοῦτο πιστοποιεῖται ἐκ τῆς ἐντόνου κινήσεως Brown αὐτῶν. Τινὲς τῶν ἀπομεικτικῶν σταγόνων εὐρίσκονται, ὡς διεπιστώθη, ἐντὸς τοῦ πλάσματος καὶ ἐμφανίζουν χαλκέρυθρον φθορισμὸν.

Κάτω ἐπιδερμίδος: Ἐντονος διάχυτος κιτρινὴ χρῶσις τῶν χυμοτοπίων ἀπάντων τῶν κυττάρων τῆς ἐπιδερμίδος, πλὴν τινων καταφρακτικῶν καὶ παραστοματικῶν κυττάρων, ἔνθα ἔχομεν ἐμφάνισιν ἀπομεικτικῶν σφαιρῶν ἐντόνου κινήσεως Brown. Ταυτοχρόνως προκύπτει συστολὴ τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων καὶ διόγκωσις τοῦ πλάσματος. Εἰς κύτταρα με ἰσχυρὰν συστολήν τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων καὶ διόγκωσιν τοῦ πλάσματος παρατηρήθησαν ἀπομεικτικά σταγονίδια φαιοκιτρίνου χρώματος, ἅτινα ἐφάπτονται τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ τονοπλάστου.

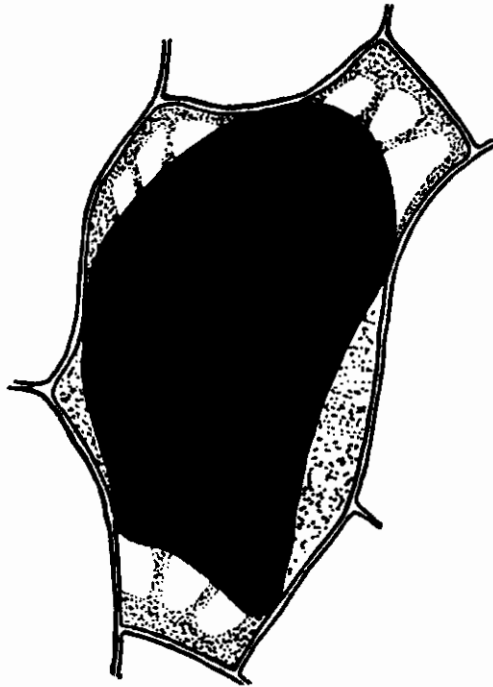
Εἰς τὸ ὑπεριώδες φῶς τὰ μὲν χυμοτόπια δεικνύουν χαλκέρυθρον φθορισμὸν, τὰ δὲ ἀπομεικτικά σταγονίδια πλέον ἔντονον χαλκέρυθρον φθορισμὸν, τὸ ζῶν πλάσμα καὶ οἱ πυρρῆες πράσινον φθορισμὸν, τὸ νεκρὸν πλάσμα χαλκέρυθρον φθορισμὸν καὶ τὸ ἔσωτερικὸν πλασματικὸν δερμάτιον (τονοπλάστης) κιτρινέρυθρον φθορισμὸν. Ἐπίσης καὶ κατόπιν πλασμολύσεως ἐνετοπίσθησαν σαφῶς οἱ ἀνωτέρω ἀναφερόμενοι φθορισμοὶ τῶν διαφόρων τμημάτων τοῦ κυττάρου.

Τὰ ἰδιόβλαστα κύτταρα δεικνύουν ὁμοίαν συμπεριφορὰν πρὸς τὰ τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος.

Μεσόφυλλον: Ὅλα τὰ κύτταρα τοῦ μεσοφύλλου παρουσιάζουν διάχυτον ἔντονον κιτρίνην χρῶσιν τῶν χυμοτοπίων των καὶ ὁμοιογενῆ χαλκέρυθρον φθορισμὸν αὐτῶν μετὰ σύγχρονον ἐμφάνισιν τοῦ φαινομένου τῆς συστολῆς τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων καὶ τῆς διογκώσεως τοῦ πλάσματος.

3. Ἀουραμίνη Ο

Ἡ ἀουραμίνη εἶναι μίᾳ καλῶς ὕδατοδιαλυτῇ, βασικῇ χρωστικῇ μετὰ ἔντονον χαρακτηριστικὸν κίτρινον χρῶμα. Τὸ χρῶμα φθορισμοῦ τῶν δισταταμένων διαλυμάτων αὐτῆς μεταξὺ



Εἰκ. 5. Cotyledon umbilicatus, ἰσχυρὰ συστολὴ τοῦ ὄγκου τοῦ χυμοτοπίου εἰς ἰδιόβλαστον κύτταρον ἄνω ἐπιδερμίδος φύλλου κατόπιν χρώσεως μετὰ πορτοκαλλόχρουν ἀκριδίνης. Τὸ πλάσμα διελαύνεται ὑπὸ ἀγρόων χυμοτοπίων.

pH 2 καὶ pH 8 εἶναι πολὺ ἀσθενὲς θολὸν πράσινον (STRUGGER 1949, σελ. 163). Ἐνωθεν τοῦ pH 9 τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τῶν μορίων τῆς φθορίζει σαφῶς κυανοῦν - τεφρῶν. Ἡ ἀουραμίνη εἶναι ὡς ἐκ τούτου εἰς δίχρωμος δείκτης φθορισμοῦ. Τὰ χρωμοκατιόντα εἰς ὕδατικὸν διάλυμα φθορίζουν πολὺ ἀσθενῶς ἢ οὐδὲν ὡς: εἰς ἐσωτερικὰς ὁμῶς ἐπιφανείας πηγμά-

των αντίθετου φορτίσεως εμφανίζουν έντονον χρυσοκίτρινον φθορισμόν συνεπεία συνδέσμου όφειλομένου εις ήλεκτροπροσρόφησιν.

Άνω έπιδερμίς: Παρατηρείται έντονος διάχυτος κιτρίνη χρώσις τών χυμοτοπίων με ταυτόχρονον εμφάνισιν πολυαριθμων κιτρίνων άπομεικτικών σταγονιδίων· τά μικρότερα έξ αυτών εμφανίζουν έντονον κίνησιν Brown. Τά καταφρακτικά κύτταρα εμφανίζουν ώς επί τó πλείστον άποταμίευσιν υπό μορφήν άπομεικτικών σταγονιδίων. Τά ιδιόβλαστα κύτταρα είτε εμφανίζουν άποταμίευσιν υπό μορφήν φαιοκιτρίνων σωματιδίων είτε χρωματίζονται διαχύτως. Κατόπιν πλασμολύσεως ένετοπίσθησαν άπομεικτικά σταγόνες έντός του πλάσματος.



Εικ. 6. Cotyledon umbilicis, άνω έπιδερμίς φύλλου. Άπομεικτικά σωματία κατόπιν χρώσεως με πορτοκαλλόχρουν άκρινής.

Τά διαχύτως χρωσθέντα χυμοτόπια δεικνύουν φαιολαδοπράσινον φθορισμόν, ένώ τά άπομεικτικά σταγονίδια χρυσοκιτρινέρυθρον. Επίσης τά διαχύτως χρωσθέντα ιδιόβλαστα κύτταρα εμφανίζουν έλαιοπρασινόκίτρινον φθορισμόν, ένώ τά υπό μορφήν σωματιδίων χρυσοκίτρινον τοιοϋτον. Τό πλάσμα δεικνύει τεφροκυανοϋν φθορισμόν.

Κάτω έπιδερμίς: Διάχυτον κίτρινον λεμονιοϋ χρώμα τών χυμοτοπίων. Οϋδεις δευτερογενής φθορισμός τών χυμοτοπίων, άσθενής τεφρός φθορισμός του πλάσματος.

Μεσόφυλλον: Τά κύτταρα του μεσοφύλλου συμπεριφέρονται καθ' έν τρόπον τά κύτταρα τής κάτω έπιδερμίδος.

4. Πυρονίνη

Τά εις διερχόμενον φώς έρυθρώς διακρινόμενα ίόντα τής χρωστικής φθορίζουν με κίτρινον χρώμα, ένώ τά φθορίζοντα κυανώς συστατικά τής πυρονίνης άνταποκρίνονται προς τά μόρια (STRUGGER 1949, σελ.159). Τά κιτρίνωσ φθορίζοντα χρωμοκκτιόντα κατεδείχθησαν



ὡς ὑδρόφιλα καὶ λιπόφοβα. Τὰ φθορίζοντα κυανῶς μόρια τῆς χρωστικῆς εἶναι ἰσχυρῶς λιπόφιλα.

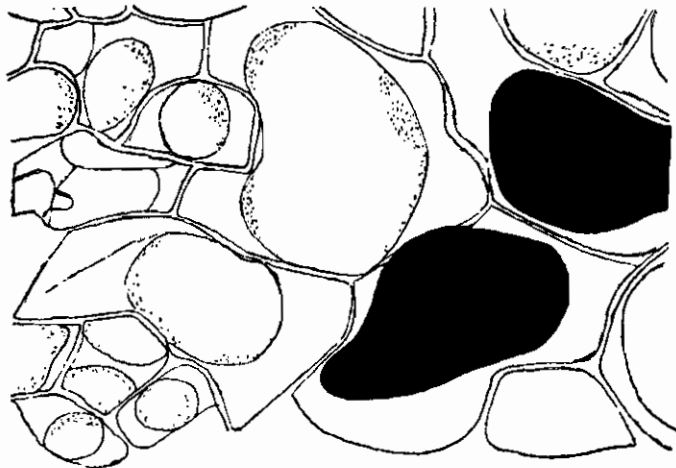
Ἄνω ἐπιδερμίς: Τὰ χυμοτόπια τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων δεικνύουν ἀποταμίευσιν ὑπὸ μορφήν σμικροτάτων κοκκίων φαιοκιτρίνου χρώματος μὲ ἐμφάνισιν εἰς τινὰ ἐξ αὐτῶν ἰδιούτου συστολῆς τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων. Εἰς τὰ λοιπὰ κύτταρα οὐδεμία χρώσις ἐμφανίζεται.

Εἰς τὸ ὑπεριῶδες φῶς καὶ κατόπιν πλασμολύσεως, ὅτε προέκυψαν κυρταὶ μορφαὶ πλασμολύσεως, ἐνεποπίσθησαν σαφῶς οἱ φθορισμοὶ τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ κυττάρου. Τὰ χυμοτόπια τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων ἐμφανίζουν ἓνα ἀνοικτὸν κυανοῦν φθορισμόν. Τὰ μὴ ἐμφανίζοντα χρώσιν εἰς τὸ κοινὸν μικροσκόπιον χυμοτόπια δεικνύουν εἰς τὸ ὑπεριῶδες φῶς ἓνα ὁμοιογενῆ φαιὸν φθορισμόν. Ἐμφανίζεται ἀνοικτὸς κυανοῦς φθορισμὸς τοῦ πλάσματος, τῶν πυρήνων καὶ τῶν μικροσωμάτων. Τὰ τελευταῖα εὐρίσκονται εἰς ἔντονον κίνησιν παρασυρόμενα ὑπὸ τοῦ πρωτοπλασματικοῦ ρεύματος.

Κάτω ἐπιδερμίς: Οὐδεμία χρώσις. Ὅμοιογενὴς κιτρινότερος φθορισμὸς τῶν χυμοτοπίων ἀπάντων τῶν κυττάρων πλὴν τῶν ἰδιοβλάστων, τὰ ὅποια συμπεριφέρονται ὁμοίως πρὸς τὰ τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος. Ἄνοικτὸς κυανοῦς φθορισμὸς τοῦ πλάσματος.

5. Ροδαμίνη Β

Ἡ ροδαμίνη Β συγκαταλέγεται μεταξὺ τῶν πολὺ ἀσθενῶς δισταμένων βασικῶν χρωστικῶν οὐσιῶν. Κατὰ τὸν DRAWERT (1939) εὐρίσκεται εἰς ὀλόκληρον τὴν φυσιολογικὴν περιοχὴν (pH 2-11) πρακτικῶς ὑπὸ μορφήν ἡλεκτρικῶς οὐδετέρων μορίων καὶ ὡς ἐκ τούτου κενὰ χυμοτόπια διὰ ροδαμίνης Β δὲν χρωματίζονται (KINZEL 1954) ἢ χρωματίζονται πολὺ ἀσθενῶς, ἐὰν ὑπάρχη καὶ ἐλαχίστη ἀποταμειυτικὴ οὐσία ἐντὸς αὐτῶν (HÖFLER 1949β,



Εἰκ. 7. *Cotyledon umbilicus*, ἄνω ἐπιδερμὶς φύλλου. Ἰδιοβλάστα κύτταρα εἶναι διαχύτως χρωματισμένα μὲ ροδαμίνη Β. Διάρκεια χρώσεως 20 λεπτὰ τῆς ὥρας. Μετὰ χρώσιν πλασμολύσις διὰ σταφυλοσακχάρου.

1953, HÖFLER και SCHINDLER 1955). Είναι ή καταλληλοτέρα διά την χρώσιν των λιποειδών συστατικών του πλάσματος, διότι εις τὸ ὑπεριώδες φῶς φθορίζει με ὠραῖον χρυσοῦν κίτρινον χρῶμα (STRUGGER 1949, σελ. 183). Είναι δὲ ἡ ἀβλαβεστάτη τῶν βασικῶν χρωστικῶν (STRUGGER 1936β, 1937, 1938).

Ἄνω ἐπιδερμίδις: Χρῶσις ἐπὶ 10-25 λεπτά τῆς ὥρας εἰς οὐδὲν τῶν κυττάρων προκαλεῖ χρωματισμὸν παρὰ μόνον εἰς τὰ ιδιοβλάστα κύτταρα (Βλκ. 7), τὰ ὅποια εἶτε δεικνύουν ροδίνην διάχυτον χρώσιν τῶν χυμοτοπίων, εἶτε ἀποταμίσουν ὑπὸ μορφήν κοκκίων ἐντὸς αὐτῶν. Εἰς τινὰ ιδιοβλάστα κύτταρα παρατηρεῖται ἡ ἀνωτέρω ἀναφερθεῖσα συστολή τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων καὶ διόγκωσις τοῦ πλάσματος με ἔντονον κίνησιν Brown τῶν μικροσωμάτων (σελ. 7). Με διάρκεια χρώσεως 35 λεπτῶν τῆς ὥρας καὶ μόνον κατόπιν πλασμολύσεως, ὅτε σμικρύνεται ὁ ὄγκος τοῦ χυμοτοπίου, ἐμφανίζεται ἐντὸς τῶν χυμοτοπίων καὶ τῶν λοιπῶν κυττάρων, οὐχὶ μόνον τῶν ιδιοβλάστων, ἀσθενῆς διάχυτος ἐρυθροϊώδης χρώσις. Με διάρκεια χρώσεως 13 ὥρῶν προκύπτει ἀσθενῆς μὲν, ἀλλὰ σαφῆς διάχυτος ἐρυθροϊώδης χρώσις τῶν χυμοτοπίων με σχετικῶς ἐντονωτέραν τὴν χρώσιν τῶν χυμοτοπίων τῶν καταφρακτικῶν καὶ παραστοματικῶν κυττάρων. Εἰς τὸ στάδιον αὐτὸ τὰ ιδιοβλάστα κύτταρα ἀποταμίσουν τὴν χρωστικὴν ὑπὸ μορφήν κυανοϊωδῶν κοκκίων (συγκρ. BURIAN 1964).

Εἰς τὸ ὑπεριώδες φῶς ἀκόμη καὶ μετὰ τὴν βραχυτέραν διάρκεια χρώσεως (10-25'), ὅτε δὲν φαίνεται χρωματισμὸς εἰς τὸ κοινὸν μικροσκόπιον, ἐμφανίζεται ἔντονος ὁμοιογενῆς χρυσοκίτρινος ἕως χρυσοφαιος φθορισμὸς τῶν χυμοτοπίων ἀπάντων τῶν κυττάρων, πλὴν τῶν ιδιοβλάστων, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ μὲν διαχύτως χρωσθέντα δεικνύουν ὁμοιογενῆ ἐρυθροκίτρινον φθορισμὸν, τὰ δὲ παρουσιάζοντα ἀποταμίσουν ὑπὸ μορφήν κοκκίων ἐρυθρὸν φθορισμὸν.

Κάτω ἐπιδερμίδις: Ἄπαντα τὰ κύτταρα τῆς ἐπιδερμίδος, πλὴν τῶν ιδιοβλάστων, δὲν ἐμφανίζουν χρώσιν. Ἐμφανίζεται χρυσοκίτρινος φθορισμὸς τοῦ πλάσματος ἀπάντων τῶν κυττάρων, πλὴν τῶν ιδιοβλάστων, ὅστις καὶ ἐνετοπίσθη κατόπιν πλασμολύσεως. Διάρκεια χρώσεως ἐπὶ 1 ὥραν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἰσχυροποίησιν τοῦ φθορισμοῦ τοῦ πλάσματος διακρινομένων σαφέστατα τῶν πλασματικῶν δοκίδων καὶ νηματίων, ἐντὸς τῶν ὁποίων παρασύρονται ὑπὸ τοῦ πρωτοπλασματικοῦ ρεύματος τὰ ἐγκλειστα τοῦ κυτοπλάσματος.

Μεσόφυλλον: Τὰ κύτταρα τοῦ μεσοφύλλου συμπεριφέρονται καθ' ὃν τρόπον τὰ κύτταρα τῆς κάτω ἐπιδερμίδος.

6. Λαμπρὸν κυανοῦν κρεσυλίου

Ἀναλόγως τῆς προελεύσεως τοῦ λαμπροῦ κυανοῦ κρεσυλίου τὰ ἀποτελέσματα τῆς χρώσεως ἐν ζῳῇ εἶναι διάφορα λόγω τῶν περιεχομένων εἰς ἕκην ξένων προσμίξεων καὶ ἰδιαιτέρως εἰς κυανοῦν τοῦ Νείλου, ἐκ τῆς περιεκτικότητος τοῦ ὁποίου καθορίζεται καὶ ἡ θέσις τοῦ σημείου μεταπτώσεως (περὶ τὴν τιμὴν pH 11-12, DRAWERT καὶ METZNER 1955). Τὸ σημεῖον μεταπτώσεως τῆς βασικῆς χρωστικῆς τοῦ κυανοῦ τοῦ Νείλου εὐρίσκεται πολὺ χαμηλότερα εἰς τὴν κλίμακα τιμῶν pH (HÖFLER 1961).

Ἄνω ἐπιδερμίδις: Διάχυτος κυανοῦ τοῦ οὐρανοῦ χρώσις τῶν χυμοτοπίων ἀπάντων τῶν κυττάρων, πλὴν τῶν ιδιοβλάστων, ἅτινα ἀποταμίσουν τὴν χρωστικὴν ὑπὸ μορφήν ψυχίων πρασίουν χρώματος. Ἡ ἀποταμίεσις εἶναι πλεόν ἔντονος εἰς τὰ χυμοτόπια τῶν καταφρακτικῶν καὶ παραστοματικῶν κυττάρων.

Ἄσθενῆς λευκωπὸς φθορισμὸς τῶν μικροσωμάτων. Ἡ πρότερον ὑπάρχουσα πρωτοπλασματικὴ κίνησις διατηρεῖται. Μετὰ τὴν νέκρωσιν τῶν κυττάρων ὁ φθορισμὸς τῶν μικροσωμάτων καθίσταται ἐντονώτερος καὶ εἶναι χρυσοκίτρινος.

Κάτω ἐπιδερμίδς: Διάχυτος μελανοϊώδης χρώσις τῶν χυμοτοπίων ἀπάντων τῶν κυττάρων πλὴν τῶν ιδιοβλάστων, ἅτινα συμπεριφέρονται ὅπως τὰ τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος. Χαρακτηριστικὸν εἶναι τὸ φαινόμενον τῆς συστολῆς τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων καὶ τῆς διογκώσεως τοῦ πλάσματος.

Μεσόφυλλον: Τὰ κύτταρα τοῦ μεσοφύλλου συμπεριφέρονται καθ' ἓν τρόπον τὰ κύτταρα τῆς κάτω ἐπιδερμίδος.

7. Κυανοῦν τολουϊδίνης

Τὸ κυανοῦν τολουϊδίνης εἶναι μία βασικὴ χρωστικὴ οὐσία, σχετικῶς ἀβλαβῆς διὰ τὸ ζῶν κύτταρον, τῆς ὁποίας τὸ σημεῖον μεταπτώσεως εὐρίσκεται ἰδιαιτέρως ὑψηλὰ εἰς τὴν κλίμακα τιμῶν pH (περὶ τὸ 11). Ἐπειραματίσθημεν μὲ χρωστικὰ διαλύματα διαφόρου τιμῆς pH.

Μίγμα 1/10.000 κυανοῦ τολουϊδίνης καὶ 0,6 M σταφυλοσακχαροῦ. "Ἄνω ἐπιδερμίδς. pH 3,0: (Διάρκεια χρώσεως ἀπὸ 10 ἕως 30 λεπτὰ τῆς ὥρας). Τὰ περισσότερα τῶν κυττάρων εὐρίσκονται ἐν ζωῇ καὶ ἔχουν ὑποστῆ κυρτὴν πλασμόλυσιν. Ἐλεγχος τῶν ἀθίκτων ζώντων κυττάρων ἐγένετο διὰ παρακολούθησεως τῆς πρωτοπλασματικῆς κινήσεως. Μόνον οἱ τονοπλάσται ἔχουν χρῶμα κυανοῦν τοῦ οὐρανοῦ ἕως κυανοπράσινον. Τὰ ἄθικτα ζῶντα κύτταρα ἐμφανίζουν ἰῶδες χρῶμα τῶν κυτταρικῶν μεμβρανῶν. Τὸ ἀποδιοργανωθὲν πλάσμα τῶν εὐρισκομένων εἰς στάδιον τονοπλάστου κυττάρων εἶναι κυανῶς χρωματισμένον.

pH 3,4: (Διάρκεια χρώσεως 35 λεπτὰ τῆς ὥρας). Οἱ τονοπλάσται ἔχουν κυανοῦν τοῦ οὐρανοῦ χρῶμα, ἐνῶ τὰ ὑπόλοιπα ἄθικτα ζῶντα κύτταρα ἐμφανίζουν κυρτὴν πλασμόλυσιν καὶ ἰώδη χρῶσιν τῶν κυτταρικῶν μεμβρανῶν. Εἰς τινὰ ἄθικτα ζῶντα κύτταρα, τῶν ὁποίων τὰ χυμοτόπια μὲ τὴν ἔναρξιν τῆς παρατηρήσεως οὐδὲν χρῶμα παρουσιάζουν, ὅτε ἀποδιωργανώθη τὸ πρωτόπλασμα, τὸ περιεχόμενον τοῦ τονοπλάστου ἔλαβεν ἔντονον κυανὴν χρῶσιν.

pH 4,6: Τὰ χυμοτόπια εἰς ἅπαντα τὰ κύτταρα λαμβάνουν ἐν κυανοῦν τοῦ οὐρανοῦ χρῶμα. Ἐντονος ἰώδης χρῶσις τῶν κυτταρικῶν μεμβρανῶν. Οἱ τονοπλάσται εἶναι ἐντονότερον χρωματισμένοι παρὰ τὰ ἄθικτα κύτταρα.

pH 10,5: (Διάρκεια χρώσεως 30 λεπτὰ τῆς ὥρας). Οἱ τονοπλάσται ἐμφανίζουν ἐν διάχυτον κυανότερον χρῶμα, καθὼς ἐπίσης βαθέος κυανοῦ χρώματος ἀπομεικτικὰς σταγόνας, ἐνῶ τὰ λοιπὰ ἄθικτα ζῶντα κύτταρα ἐμφανίζουν εἰς τὰ χυμοτόπια τῶν διάχυτον κυανοῦν τοῦ οὐρανοῦ χρῶμα. Παρατηρεῖται εἰς τὰ ἄθικτα ζῶντα κύτταρα ἰσχυροποίησις τῆς πρωτοπλασματικῆς κινήσεως. Πλείστα κύτταρα δεικνύουν συστολὴν τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων καὶ ἔξοχον διόγκωσιν τοῦ πλάσματος. Καταστροφὴ τοῦ πλασμαλήμματος συνεπάγεται ἀλλαγὴν τοῦ χρώματος τοῦ χυμοτοπίου ἀπὸ ανοικτὸν κυανοῦν τοῦ οὐρανοῦ πρὸς κυανότερον μὲ ταυτόχρονον ἐμφάνισιν ἀπομεικτικῶν σταγόνων. Μάλιστα ἀποδιοργανωμένου τοῦ πλάσματος χρωματίζεται ὁ εὐμεγέθης πυρηνίσκος.

"Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ φύλλου, παρετηρήθη ἡ αὐτὴ ἀκριβῶς συμπεριφορὰ ὡς εἰς τὸ λαμπρὸν κυανοῦν κρεσυλίου, ἐκτός τινων ἰδιοβλάστων κυττάρων τῆς κάτω ἐπιδερμίδος, τὰ ὁποῖα ἀποταμιεύουν ὑπὸ μορφήν ψυχίων κυανοῦν τοῦ οὐρανοῦ.

8. Χλωρίδιον κυανοῦ Νείλου

Τὸ σημεῖον μεταπτώσεως τοῦ κυανοῦ Νείλου εὐρίσκεται εἰς τὴν κλίμακα τιμῶν pH χαμηλότερον παρὰ τὸ τοῦ λαμπροῦ κυανοῦ κρεσυλίου (HÖFLER 1957). Ἡ χρωστικὴ αὐτὴ δεικνύει μίαν ἐκλεκτικότητα, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν χρῶσιν τῶν μικροσωμάτων.

Ἄνω ἐπιδερμίδς: Διάχυτος κυανοῦ τοῦ οὐρανοῦ χρῶσις τῶν χυμοτοπίων ἀπάν-

των τῶν κυττάρων, πλὴν τῶν ἰδιοβλάστων, μὲ ταυτόχρονον ἐμφάνισιν ἀπομεικτικῶν σφαιρῶν, αἱ ὁποῖαι εἶναι πολυαριθμότεραι εἰς τὰ κύτταρα τοῦ περιθωρίου τῶν τομῶν. Τὰ ἰδιοβλάστα κύτταρα ἐμφανίζουσι ἀποταμίευσιν ὑπὸ μορφὴν πρασίνων ψυχίων. Τινὲς τῶν ἀπομεικτικῶν σφαιρῶν εὐρίσκονται ἀναμφιβόλως ἐντὸς τοῦ πλάσματος, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἐπιβεβαιοῦται ἐκ τοῦ ὅτι: α) διατάσσονται κατὰ μῆκος τοῦ ἐπιτειχείου πλάσματος, β) κατόπιν πλασμολύσεως αὐταὶ ἐφάπτονται εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τονοπλάστου καὶ γ) διατάσσονται εἰς σειρὰν κατὰ μῆκος τῶν πλασματικῶν δοκίδων καὶ νηματίων καὶ μάλιστα κινοῦνται παθητικῶς παρασυρόμεναι ὑπὸ τοῦ πρωτοπλασματικοῦ ρεύματος. Ἐντονος χρυσοκίτρινος φθορισμὸς τῶν μικροσωμάτων, τὰ ὁποῖα κινοῦνται παθητικῶς παρασυρόμενα ὑπὸ τοῦ πρωτοπλασματικοῦ ρεύματος. Εἰς τὰ νεκρὰ κύτταρα ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ ζῶντα, τὰ μικροσώματα εἶναι διογκωμένα καὶ δεικνύουσιν ἔντονον χρυσοκίτρινον φθορισμόν.

Κάτω ἐπιδερμίδες: Διάχυτος κυανῆ χρῶσις τῶν χυμοτοπίων ἀπάντων τῶν κυττάρων πλὴν τῶν ἰδιοβλάστων, ἅτινα συμπεριφέρονται ὡς αὐτὰ τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος.

Μεσόφυλλον: Τὰ κύτταρα τοῦ μεσοφύλλου συμπεριφέρονται καθ' ὃν τρόπον τὰ κύτταρα τῆς κάτω ἐπιδερμίδος.

Συνοπτικῶς ἡ συμπεριφορὰ τῶν κυττάρων τῶν φύλλων τοῦ *Cotyledon umbilicus* L. ἔναντι τῶν χρησιμοποιηθεισῶν βασικῶν φθοριζουσῶν χρωστικῶν οὐσιῶν δίδεται ὑπὸ τοῦ πίνακος I.

Πίναξ Ι
Χρώματα και φθορισμοί χυμοτοπίων

| χρωστικά | άνω επιδερμίς | κάτω επιδερμίς | ιδιόβλαστα κύτταρα | μεσόφυλλον |
|------------------------------|---|---|--|-------------------|
| ουδέτερον έρυθρόν | έρυθροϊώδες άπ. σφαίραι | έρυθρόν φράουλας | έρυθροϊώδες άπ. κοκκία | έρυθρόν φράουλας |
| πορτοκαλόχρουν άκρδιότης | άσθενές φαιοκίτρινον άπ. σφαίραι πράσινο, πρασινέρυθρο, πρασινοκίτρινο, φσ: χαλκέρυθρο | έντονον κίτρινον άπ. σφαίραι χαλκέρυθρο φσ: χαλκέρυθρο | έντονον κίτρινον άπ. κοκκία | έντονον κίτρινον |
| άουραμίγη Ο | έντονον κίτρινον άπ. σφαίραι φαιοπράσινο φσ: χρυσοκίτρινο | κίτρινον λεμονιοῦ | έντονον κίτρινον άπ. κοκκία έλαιοπράσινο φσ: χρυσοκίτρινο | κίτρινον λεμονιοῦ |
| πυρονίνη | φαιός | κυτρινότεφρο | φσ: κυανοῦς έντονον έρυθροϊώδες άπ. κοκκία | --- |
| ροδαμίγη Β | πλέον άσθενές ρόδιον έντονος χρυσοκίτρινος, χρυσόφαιος | --- | έρυθροκίτρινος φσ: έρυθρός | --- |
| λαμπρόν κυανοῦν κρεσυλλοῦ | κυανοῦν οὐρανοῦ | ιώδες | άπ. ψυχία: πράσινον | ιώδες |
| κυανοῦν τολουιδίης | κυανοῦν οὐρανοῦ | ιώδες | άπ. ψυχία: πράσινον | ιώδες |
| χλωρίδιον κυανοῦ Νεΐλου | κυανοῦν οὐρανοῦ άπ. σφαίραι | κυανοῦν | άπ. ψυχία: πράσινον | κυανοῦν |

πλάγια γράμματα: διάχυτον χρώμα ὀρθά γράμματα: ὁμοιογενής φθορισμός άπ.: ἀπομεκτικά συσταματώματα
φσ: φθορισμός ἀπομεκτικῶν συσταματωμάτων

Πίναξ ΙΙ
Αποτελέσματα ἐκ τῶν ἱστοχημικῶν πειραμάτων

| ἀντιδραστήρια | ἄνω ἐπίδερμις | κάτω ἐπίδερμις | ιδιόβλαστα κύτταρα |
|-----------------------------|-------------------|----------------|----------------------|
| ἀμμωνία | κίτρινον | — | I* (πρασινοκίτρινον) |
| ὕδροξείδιον βαρίου | I (βαθὺ κίτρινον) | — | I (φαιοκίτρινον) |
| χλωριούχος σίδηρος (III) | — | — | μελανότεφρον |
| μολυβδαινικὸν ἀμμώνιον | — | — | I (κίτρινον) |
| βολφραμικὸν νάτριον | — | — | — |
| 4 - διμεθυλαμινοβενζαλδεΰδη | — | — | ἐρυθροϊῶδες |
| καφεΐνη | — | — | καστανόφαιον |
| βανιλίνη - ὕδροχλωρικὸν δξύ | — | — | I (ιωδέρυθρον) |
| βανιλίνη - θεικὸν δξύ | — | — | ἐρυθρὸν |

* I=ἕζημα.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μία επισκόπησις τοῦ πίνακος I παρέχει τὰ χρώματα καὶ τοὺς φθορισμοὺς τῶν χυμοτοπιῶν κατόπιν χρώσεως μὲ τὰς χρησιμοποιηθείσας βασικὰς χρωστικὰς.

Μία σύγκρισις δὲ αὐτῶν τῶν ἀποτελεσμάτων πρὸς τὰ δεδομένα ἐκ πολυαρίθμων ἐργασιῶν, αἱ ὁποῖαι ἀναφέρονται εἰς τὰ χρώματα φθορισμοῦ, τὴν μεταχρωμασίαν, καθὼς καὶ ἄλλα φαινόμενα* τῶν κενῶν καὶ πλήρων χυμοτοπιῶν διαφόρων φυτῶν, ὀδηγεῖ εἰς τὰ ἑξῆς συμπεράσματα: α) τὰ χυμοτόπια ἀπάντων τῶν κυττάρων τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος τῆς πόας *Cotyledon umbilicus* L. ἀνήκουν εἰς τὸν τύπον τῶν πλήρων· β) τὰ χυμοτόπια ἀπάντων τῶν κυττάρων τῆς κάτω ἐπιδερμίδος ἀνήκουν εἰς τὸν τύπον τῶν κενῶν**, πληρῶν τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων καὶ γ) τὰ χυμοτόπια ἀπάντων τῶν κυττάρων τοῦ μεσοφύλλου ἀνήκουν εἰς τὸν τύπον τῶν κενῶν**.

Δηλαδή τὰ χυμοτόπια τῶν κυττάρων τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος τοῦ φύλλου, καθὼς καὶ τὰ φέροντα ἀνθοκυάνας ἰδιόβλαστα κύτταρα ἀμφοτέρων τῶν ἐπιδερμίδων, πρέπει νὰ φέρουν ὠρισμένας ἀποταμιευτικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι συνδέονται χημικῶς μὲ τὰς βασικὰς χρωστικὰς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον σταθερῶς καὶ τοιοῦτοτρόπως ὀδηγοῦν πρὸς μίαν ἀποταμιευσιν. Εἰς τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ φύλλου ἡ χρῶσις τῶν χυμοτοπιῶν συντελεῖται συμφώνως πρὸς τὸν μηχανισμόν «παγίς - ἰόντων».

Ἱστοχημικαὶ ἐρευναι εἰς ἀνθόφυτα (HÄRTEL 1951, KINZEL 1959α, BANCHER καὶ HÖLZL 1960, BOLAY 1960 καὶ τὴν ἐκεῖ ἀναφερομένην βιβλιογραφίαν, KINZEL καὶ BOLAY 1961) ἔχουν δείξει ὅτι ὁ σύνδεσμος τῆς χρωστικῆς εἰς τὰ πλήρη χυμοτόπια συμβαίνει εἰς τὰς ἀποταμιευτικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἀνήκουν εἰς τὴν ὁμάδα τῶν φλαβονῶν - δεψικῶν ὑλῶν.

Μία επισκόπησις τοῦ πίνακος II ὀδηγεῖ εἰς τὴν παρατήρησιν ὅτι ἡ ἀποτα-

* Κατόπιν χρώσεως μὲ τὰς χρησιμοποιηθείσας χρωστικὰς, ἅπαντα τὰ κύτταρα τῆς κάτω ἐπιδερμίδος καὶ τοῦ μεσοφύλλου ὑφίστανται ἰσχυρὰν συστολὴν τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπιῶν καὶ διόγκωσιν τοῦ πλάσματος (Εἰκ. 2).

** Ὑφίσταται μία ἐποχικὴ διακύμανσις: κατὰ μὲν τὸν χειμῶνα (Ἰανουάριον - Φεβρουάριον καὶ πρῶτον 20ήμερον Μαρτίου) τὰ κύτταρα τῆς κάτω ἐπιδερμίδος καὶ τοῦ ἀνωτέρου στρώματος τοῦ δρυφακτιοειδοῦς παρεγχύματος ἐμφανίζουν τυπικῶς κενὰ χυμοτόπια, κατὰ δὲ τὴν ἄνοιξιν (τρίτον 10ήμερον Μαρτίου, Ἀπρίλιον καὶ Μάιον) ἐμφανίζουν ταῦτα ἐλάχιστα ποσὰ ἀποταμιευτικῆς οὐσίας.

μιευτική ουσία τῶν πλήρων χυμοτοπιῶν τῶν κυττάρων τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος παρέχει τὰς χαρακτηριστικὰς διὰ τὰς φλαβόνας ἀντιδράσεις, ἐνῶ διὰ τὰ κενὰ χυμοτόπια τῶν κυττάρων ὄλαι αἱ ἀντιδράσεις εἶναι ἀρνητικαί, ὡς ἀνεμένετο. Ἐπίσης ἐκ τοῦ πίνακος II συνάγεται ὅτι ἡ ὑπεύθυνος διὰ τὸν χημικὸν σύνδεσμον τῶν χρωστικῶν ἀποταμιευτικῆ οὐσίας τῶν πλήρων χυμοτοπιῶν τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων ἀμφοτέρων τῶν ἐπιδερμίδων παρέχει λίαν σαφῶς ὄλας τὰς ἀντιδράσεις διὰ τὰς δεψικὰς ὕλας, πλὴν τῆς διὰ τοῦ βολφραμικοῦ νατρίου, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον συμφωνεῖ πλήρως πρὸς τὰ δεδομένα ἀπὸ ἰστοχημικὰς ἐρεύνας ἐπὶ ἄλλων εἰδῶν *Crassulaceae* (HÄRTEL 1951, BOLAY 1960, ZÖTTL 1960). Ὡς συνάγεται ἐκ τοῦ πίνακος I, ἡ συμπεριφορὰ τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων τοῦ *Cotyledon umbilicus* ἔναντι τοῦ πορτοκαλλοχρόου ἀκριδίνης συμφωνεῖ ἀπολύτως πρὸς τὴν ὑπὸ τῶν HÄRTEL (1951), BOLAY (1960) καὶ KINZEL καὶ Bolay (1961) περιγραφομένην συμπεριφορὰν τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων ἄλλων εἰδῶν *Crassulaceae* ἔναντι τῆς ὡς ἄνω χρωστικῆς. Πιθανῶς ἡ ἀποταμιευτικῆ οὐσία τῶν ἰδιοβλάστων κυττάρων τοῦ *Cotyledon umbilicus* ἀνήκει εἰς τὰ φλωρογλυκοτανοειδῆ.

Ἐξ ἄλλου καὶ δι' ἄλλης ὁδοῦ δυνάμεθα νὰ καταλήξωμεν εἰς τὸ αὐτὸ συμπέρασμα. Κατὰ τοὺς BOLAY (1960), KINZEL καὶ BOLAY (1961), οἱ ὁποῖοι ἐμελέτησαν εἰς πολυάριθμα φυτὰ τὴν μορφήν τῆς ἀποταμιεύσεως τῶν βασικῶν χρωστικῶν, διάχυτος χρῶσις καὶ ὑπὸ μορφήν ἀπομεικτικῶν σταγόνων ἢ κρυστάλλων τιαυτῆ δηλοῖ τὴν ὑπαρξίν φλαβονῶν, ἐνῶ ὑπὸ μορφήν δενδριτῶν ἢ ψυχίων ἀποταμιεύσεις δηλοῖ τὴν ὑπαρξίν δεψικῶν ὕλων. Ὡς ἐκ τοῦ πίνακος I προκύπτει, τὰ ἰδιοβλάστα κύτταρα ἀποταμιεύουν χρωστικὰς ὑπὸ μορφήν λεπτοτάτων κοκκίων, ψυχίων ἢ σπανιώτερον διαχύτως*, ἐνῶ τὰ πλήρη χυμοτόπια τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος ἀποταμιεύουν τὰς χρωστικὰς διαχύτως ἢ ὑπὸ μορφήν ἀπομεικτικῶν σταγόνων.

Εἰς τὰ με κενὰ χυμοτόπια κύτταρα τῆς κάτω ἐπιδερμίδος τοῦ φύλλου λόγῳ τῆς ἐξόχου διογκώσεως τοῦ πλάσματος καὶ τῆς ἀπουσίας ἀποταμιευτικῶν οὐσιῶν ἐντὸς τῶν χυμοτοπιῶν (HÖFLER 1953, HÖFLER, URL καὶ DISKUS 1955-56) διακρίνονται σαφέστατα τὰ χρώματα φθορισμοῦ τοῦ πρωτοπλάσματος (χρυσοκίτρινον διὰ τοῦ οὐδετέρου ἐρυθροῦ, πράσινον διὰ τοῦ πορτοκαλλοχρόου ἀκριδίνης, τεφρὸν διὰ τῆς ἀουραμίνης O, κυανοῦν διὰ τῆς πυρονίνης καὶ χρυσοκίτρινον διὰ τῆς ροδαμίνης B). Ἐκ πειραματικῶν δεδομένων (DRAWERT 1940, 1948, STRUGGER 1949, σελ. 153, 160, 164, 167 καὶ 184, SAUER 1960), εἶναι γνωστὸν ὅτι τὰ ἐν λόγῳ χρώματα φθορισμοῦ ἀνταποκρί-

* Ἡ ἐμφανιζομένη διάχυτος χρῶσις τῶν ἰδιοβλάστων με δεψικὰς ὕλας κυττάρων εἶναι μία φαινομένη, μὴ γνησία, διάχυτος χρῶσις (KINZEL καὶ BOLAY 1961, DIANNELIDIS 1963). Ἡ ἔνωσις μεταξὺ τῶν ἀποταμιευτικῶν οὐσιῶν καὶ τῆς χρωστικῆς θὰ πρέπει νὰ εἶναι τόσο ἀδιάλυτος, ὥστε αὕτη νὰ ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφήν ὑπομικροσκοπικοῦ ἰζήματος, δηλ. με μέγεθος μεριδίων τῶν κολλοειδῶν διαλυμάτων.

νονται διά μέν τὸ οὐδέτερον ἐρυθρόν, τὸ πορτοκαλλόχρουν ἀκριδίνης, τὴν ἀουραμίνην O καὶ τὴν ροδαμίνην B εἰς τὰ ἰσχυρῶς λιπόφιλα, λιποδιαλυτὰ μόρια αὐτῶν, διά δὲ τὴν πυρονίνην εἰς τὴν ἐπίσης ἰσχυρῶς λιπόφιλον ἔνωσιν ξανθόνην. Ὡς ἐκ τούτου, ἐπομένως, ἀποταμίευσις τῶν μορίων τῶν βασικῶν χρωστικῶν καὶ τῆς ξανθόνης, ἡ ὁποία προέκυψεν ἐκ τῆς πυρονίνης, εἶναι νοητὴ μόνον εἰς τὰ λιποειδῆ συστατικὰ τοῦ πρωτοπλάσματος. Τοῦτο ἐνισχύει τὴν ἄποψιν τοῦ HÖFLER (1959, σελ. 238), ὅτι «τὰ δρῶντα ὡς διαλυτικὰ μέσα λιποειδῆ τοῦ πλάσματος δὲν ἐντοπίζονται μόνον εἰς τὰ ὄριακὰ στρώματα (πλασμαλλῆμμα καὶ τονοπλάστην), ἀλλὰ ὑπάρχουν ἐπίσης καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν πλάσμα. Ὡς διαλυτικὸν στρώμα δὲν δροῦν μόνον τὰ πλασματικὰ δερμάτια, ἀλλὰ τὸ ὅλον πλάσμα».

Ὁ χρυσοκίτρινος φθορισμὸς τῶν μικροσωμάτων μετὰ τὸ χλωρίδιον τοῦ κυανοῦ τοῦ Νείλου βασίζεται εἰς τὴν διάλυσιν τῶν μορίων τῆς χρωστικῆς εἰς τὴν λιποειδῆ φάσιν τῶν μικροσωμάτων (συγκρ. DRAWERT 1952, 1953). Ὁ λευκωπὸς φθορισμὸς τῶν μικροσωμάτων μετὰ τὸ λαμπρὸν κυανοῦν κρεσουλίου κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ὀφείλεται πάλιν εἰς τὰ μόρια τοῦ κυανοῦ τοῦ Νείλου, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει εἰς ἔχνη ἐντὸς τοῦ λαμπροῦ κυανοῦ κρεσουλίου ὡς πρόσμιξις (DRAWERT καὶ METZNER 1955). Τέλος ὁ ἀνοικτὸς κυανοῦς φθορισμὸς τῶν μικροσωμάτων μετὰ τὴν πυρονίνην ὀφείλεται εἰς τὴν ἐξ αὐτῆς προκύπτουσαν ἰσχυρῶς λιπόφιλον ξανθόνην.

Χρῶσις τοῦ περιεχομένου τῶν τονοπλαστῶν μετὰ κυανοῦν τολουιδίνης (σημεῖον μεταπτώσεως περὶ τὸ 11) εἰς τιμὰς pH 3,0 καὶ 3,4, ἔνθα τὰ ἄθικτα ζῶντα κύτταρα οὐδεμίαν χρῶσιν τῶν χυμοτοπίων των δεῖκνουν, ἀποδεικνύει τὴν διαπερατότητα τῆς μεμβράνης τῶν τονοπλαστῶν διὰ τὰ κατιόντα τοῦ κυανοῦ τολουιδίνης (HÖFLER 1952, BURIAN 1962). Ἡ ἀλλαγὴ δὲ τοῦ χρώματος τῶν χυμοτοπίων τῶν χρωσθέντων διὰ κυανοῦ τολουιδίνης (pH 10,5) ἀπὸ κυανοῦν τοῦ οὐρανοῦ εἰς τὰ ἄθικτα ζῶντα κύτταρα πρὸς κυανότερον μετὰ ταυτόχρονον ἐμφάνισιν ἀπομεικτικῶν σταγόνων εἰς τοὺς τονοπλάστας δηλοῖ τὴν εἴσοδον ἐντὸς τῶν τονοπλαστῶν νεχρογόνου ἀποταμειευτικῆς οὐσίας ἐκ τοῦ ἀποδιοργανωθέντος πλάσματος (BURIAN 1962, 1963).

Κατόπιν χρώσεως μετὰ οὐδέτερον ἐρυθρόν, πορτοκαλλόχρουν ἀκριδίνης, ἀουραμίνην O καὶ χλωρίδιον τοῦ κυανοῦ τοῦ Νείλου, ἰδίως εἰς τὰ κύτταρα τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος τοῦ φύλλου, ἐνετοπίσθησαν ἀπομεικτικαὶ σταγόνες ἐντὸς τοῦ πλασματικοῦ χώρου, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον σημαίνει ὅτι ἀποταμειευτικαὶ οὐσίαι δὲν ὑφίστανται μόνον εἰς τὰ χυμοτόπια, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ πλάσμα (συγκρ. HÖFLER 1961). πιθανώτατα δὲ αἱ ἐντὸς τοῦ πλάσματος τοῦ *Cotyledon umbilicus* ἀποταμειευτικαὶ οὐσίαι εἶναι τῆς αὐτῆς κατηγορίας πρὸς τὰς ἀποταμειευτικὰς οὐσίας τῶν χυμοτοπίων, δηλ. πρόκειται περὶ φλαβονῶν (συγκρ. BLANK 1958, σελ. 320).

Ὅπως εἶναι γνωστὸν, τὸ φαινόμενον τῆς συστολῆς τοῦ ὄγκου τῶν χυ-

μοτοπίων είναι χαρακτηριστικόν τῶν κενῶν χυμοτοπίων (συγκρ. HÖFLER καὶ SCHINDLER 1955 καὶ τὴν ἐκεῖ ἀναφερομένην βιβλιογραφίαν), πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἐδείχθη καὶ διὰ τὰ κύτταρα μὲ κενὰ χυμοτόπια τῶν φύλλων τοῦ *Cotyledon umbilicus* (Εἰκ. 3). Προσέτι παρατηρήθη ἰδιότυπος συστολὴ τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων (Εἰκ. 5) τῶν περιεχόντων δεψικὰς οὐσίας ἰδιοβλάστων, δηλ. κυττάρων μὲ πλήρη χυμοτόπια, ὁμοίως ὡς ὁ SCHEIDL (1954-55) περιγράφει τὸ φαινόμενον αὐτὸ διὰ τὰ πλήρη χυμοτόπια τῶν βολβῶν τῆς *Tulipa silvestris* καὶ *Colchicum speciosum*.

Γνωστοῦ ὄντος ὅτι αἱ φλαβόναι, ὅπως καὶ αἱ ἀνθοκυάναι, ἀπορροφοῦν ἰσχυρῶς τὴν προκαλοῦσαν βλάβας ὑπεριώδη ἀκτινοβολίαν τῆς περιοχῆς τῶν 250-280 μμ (BLANK 1958, σελ. 311, BÜNNING 1948, σελ. 326), ἡ κατασκευὴ τοῦ φύλλου τοῦ *Cotyledon umbilicus* — ἅπαντα τὰ κύτταρα τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος φέρουν φλαβόνας διαλελυμένας εἰς τὰ χυμοτόπιά των, ἐνῶ ἅπαντα τὰ κύτταρα τῆς κάτω ἐπιδερμίδος* καὶ τοῦ μεσοφύλλου στεροῦνται παντελῶς ἢ φέρουν ἔχνη φλαβονῶν — ἐνισχύει τὴν περὶ τῆς φυσιολογικῆς σημασίας τῶν φλαβονῶν ἄποψιν ὅτι αἱ φλαβόναι τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος ἀποτελοῦν ἓν προστατευτικὸν στρῶμα διὰ τοὺς βαθυτέρους ἰστούς ἐναντι τῆς βλαβεραῆς ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας (BONNIER 1895, SCHRÖTER 1926, SCHIBATA, NAGAI καὶ KISHIDA 1916): εἰς δὲ τὴν συγκεκριμένην περίπτωσιν τοῦ *Cotyledon umbilicus* τὰ κύτταρα τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος φέροντα διαλελυμένην εἰς τὰ χυμοτόπιά των φλαβόνην ἀποτελοῦν ἀσπίδα ἐναντι τῆς ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας τοῦ ἡλιακοῦ φωτός.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἡρευνήθη ἡ συμπεριφορὰ τῶν κυττάρων τῶν φύλλων τῆς πλάσ *Cotyledon umbilicus* L. ἐναντι 8 vital βασικῶν φθοριζουσῶν χρωστικῶν οὐσιῶν. Εὐρέθησαν τὰ ἀκόλουθα:

1) Τὰ ἰδιοβλάστα κύτταρα περιέχουν εἰς τὰ χυμοτόπιά των δεψικὰς ὕλας καὶ μάλιστα τῆς κατηγορίας τῶν φλωρογλυκοταννοειδῶν ὡς ἀποταμιευτικὰς οὐσίας (πλήρη χυμοτόπια). Ἄπαντα τὰ κύτταρα τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος περιέχουν εἰς τὰ χυμοτόπιά των φλαβόνας ὡς ἀποταμιευτικὰς οὐσίας (πλήρη χυμοτόπια). Ἄπαντα τὰ κύτταρα τῆς κάτω ἐπιδερμίδος καὶ τοῦ μεσοφύλλου στεροῦνται παντελῶς ἢ περιέχουν ἔχνη φλαβονῶν (κενὰ χυμοτόπια).

* Κατόπιν φωτισμοῦ (διάρκεια 10-20 ὥρας) τῆς κάτω ἐπιδερμίδος φύλλων μὲ ὑπεριώδες φῶς (λυχία Philips HP 80 W 3000 lm Typ. 57201E) τὰ χυμοτόπια τῶν κυττάρων τῆς κάτω ἐπιδερμίδος συμπεριφέροντο ἐναντι τῶν βασικῶν χρωστικῶν οὐσιῶν καθ' ὃν τρόπον τὰ χυμοτόπια τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος. Δηλαδή τὰ κενὰ χυμοτόπια μετετέραψαν εἰς πλήρη διὰ παραγωγῆς φλαβόνης.

2) Είς τὰ περιέχοντα δεψικάς ύλας ιδιόβλαστα κύτταρα ἐμφανίζεται ιδιότυπος συστολή τοῦ ὄγκου τῶν χυμοτοπίων καὶ διόγκωσις τοῦ πλάσματος κατόπιν χρώσεως μὲ βασικάς χρωστικὰς οὐσίας.

3) Τὰ χρώματα φθορισμοῦ τοῦ πλάσματος μὲ τὰς βασικάς χρωστικὰς (χρυσοκίτρινον μὲ τὸ οὐδέτερον ἐρυθρὸν, πράσινον μὲ τὸ πορτοκαλλόχρουν ἀκριδίνης, τεφρὸν μὲ τὴν ἀουραμίνην O, ἀνοικτὸν κυανοῦν μὲ τὴν πυρονίνην καὶ χρυσοκίτρινον μὲ τὴν ροδαμίνην B) δηλοῦν περὶ τῆς ὑπάρξεως τῶν λιποειδῶν οὐχὶ μόνον εἰς τὰ ὀριακὰ πλασματικά δερμάτια, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν πλάσμα.

4) Ὁ ἀνοικτὸς κυανοῦς φθορισμὸς μὲ πυρονίνην, ὁ λευκωπὸς μὲ τὸ λαμπρὸν κυανοῦν κρεσυλίου καὶ ὁ ἔντονος χρυσοκίτρινος μὲ τὸ χλωρίδιον τοῦ κυανοῦ τοῦ Νείλου τῶν μικροσωμάτων μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ δεχθῶμεν τὴν πλουσίαν συμμετοχὴν τῶν λιποειδῶν εἰς τὴν δομὴν τῶν μικροσωμάτων.

5) Ἡ ἐμφάνισις ἀπομεικτικῶν σταγόνων ἐντὸς τοῦ μεσοπλάσματος, ἰδιαίτερος τῶν κυττάρων τῆς ἄνω ἐπιδερμίδος, δηλοῖ τὴν ὑπαρξίν ἀποταμειωτικῶν οὐσιῶν — ἐδῶ πιθανῶς φλαβονῶν — ἐντὸς τοῦ πλάσματος.

6) Ἡ χρώσις τῶν τονοπλαστῶν οὐχὶ ὅμως τῶν χυμοτοπίων τῶν ἀθίκτων ζώντων κυττάρων διὰ διαλύματος κυανοῦ τολουιδίνης τιμῆς pH 3,0 δηλοῖ τὴν διαπερατότητα τῶν χρωμοκατιόντων διὰ τῆς μεμβράνης τοῦ τονοπλάστου.

7) Χυμοτόπια ἀθίκτων ζώντων κυττάρων δεικνύουν μὲ κυανοῦν τολουιδίνης (pH 10,5) διάχυτον κυανοῦν τοῦ οὐρανοῦ χρῶμα. Τονοπλάσται δεικνύουν διάχυτον κυανότερον χρῶμα μὲ ταυτόχρονον ἐμφάνισιν ἀπομεικτικῶν σταγόνων. Ἡ διάφορος αὐτῆ συμπεριφορὰ τῶν τονοπλαστῶν ὀφείλεται εἰς τὴν εἴσοδον νεκρογόνων ἀποταμειωτικῶν οὐσιῶν ἐκ τοῦ ἀποδιοργανουμένου πλάσματος εἰς τὸ χυμοτόπιον.

8) Κατόπιν φωτισμοῦ τῶν κυττάρων τῆς κάτω ἐπιδερμίδος μὲ λυχνίαν ἀτμῶν ὕδραργύρου ὑψηλῆς πίεσεως ἐπετεύχθη μετατροπὴ τῶν κενῶν εἰς πλήρη χυμοτόπια.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde das Verhalten der Blattzellen von *Cotyledon umbilicus* L. gegen 8 basische Vitalfluorochrome untersucht. Folgendes wurde gefunden:

1) Die Idioblasten enthalten in ihren Zellsäften Gerbstoffe und sogar Phloroglucotannone als Speicherstoffe (volle Zellsäfte). Alle Oberepidermiszellen enthalten in ihren Zellsäften Flavone als Spei-

cherstoffe (volle Zellsäfte). Alle Unterepidermiszellen- und Mesophyllzellen sind speicherstofffrei oder haben ganz kleine Flavonmengen nur in ihren Zellsäften (leere Zellsäfte).

2) Bei den Gerbstoff-Idioblasten tritt eine eigenartige Vakuolenkontraktion und Plasmaaufquellung nach Färbung mit basischen Vitalfarbstoffen ein.

3) Die Fluoreszenzfarben des Plasmas (goldgelb mit Neutralrot, grün mit Akridinorange, ultramarinblau mit Pyronin, grau mit Auramin O und goldgelb mit Rhodamin B) deuten auf das Vorhandensein von Lipoiden im Binnenplasma hin.

4) Die ultramarinblaue Fluoreszenzfarbe der Mikrosomen mit Pyronin, die weissliche mit Brillantkresylblau und die intensiv goldgelbe mit Nilblauschlorid lassen uns annehmen, dass die Lipide im Mikrosomenbau reichlich vertreten sind.

5) Das Auftreten von Entmischungstropfen im Plasmaraum, besonders in den Oberepidermiszellen, deutet auf das Vorhandensein von Speicherstoffen — hier wahrscheinlich Flavone — innerhalb des Plasmas hin.

6) Die Färbung der Tonoplasten — nicht aber der Vakuolen der intakten lebenden Zellen — im Toluidinblaufarbbad bei pH-Wert 3.0 deutet auf die Farbionenpermeabilität der Tonoplastenmembran.

7) Zellsäfte intakter lebender Zellen weisen mit Toluidinblau (pH 10.5) einen diffusen himmelblauen Farbton auf, während die Tonoplasten einen diffusen blaugrauen Farbton und Entmischungstropfen zeigen. Das abweichende Färbeverhalten der Tonoplasten weist darauf hin, dass nekrogene Speicherstoffe vom koagulierten Plasma in den Zellsaft entlassen werden.

8) Nach Bestrahlung der Unterepidermiszellen mit einem Quecksilberdampf-Höchstdruckbrenner konnte eine Umwandlung der leeren in volle Zellsäfte erreicht werden.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- APPEL, W., und V. ZANKER, 1958: Über die Bindung reversibler Assoziate des Acridinorange - Metachromasie - durch Heparin. *Ztschr. f. Naturf.* 13b, 126.
- BANCHER, E. und J. HÖLZL, 1960: Die Umwandlung leerer in volle Zellsäfte bei *Allium cepa* in Beziehung zur Flavonolbildung (Spektrophotometrische und mikrospektrographische Messungen). *Flora* 149, 396.
- BLANK, F., 1958: Anthocyanins, flavones, xanthones. In *Handbuch der Pflanzenphysiologie* X, 300.
- BOLAY, E., 1960: Die Vitalfärbung voller Zellsäfte und ihre cytochemische Interpretation. *S. ber. Öst. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I*, 169, 271.
- BONNIER, G., 1895: Recherches expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin. *Ann. des Sci. natur. Bot.*, VII, sér. 20, 217.
- BROOKS, S. C., and M. M. BROOKS, 1941: The permeability of living cells. *Protoplasma - Monographien* 19, Gebr. Borntraeger, Berlin.
- BÜNNING, E. 1948: Entwicklungs- und Bewegungsphysiologie der Pflanze. Berlin - Göttingen - Heidelberg.
- BURIAN, K., 1962: Vitalfärbungen an Epidermiszellen von *Platanthera bifolia* mit Toluidiublau und Pyronin. *Protoplasma* 55, 156.
- 1963: Beobachtungen an Tonoplastenstadien der Rotalgen *Callithamnion granulatum* und *Griffithsia opuntioides*. *Protoplasma* 56, 701.
- 1964: Rhodamin - B - Färbbarkeit und Eigenfluoreszenz der Zellen heimischer und tropischer Orchideen. *Protoplasma* 58, 552.
- DIANNELIDIS, TH., 1963: Das Verhalten der Blattzellen von *Halophila stipulacea* gegen basische Hellfeldfarbstoffe. *Protoplasma* 57, 260.
- DRAWERT, H., 1939: Zur Frage der Stoffaufnahme durch die lebende pflanzliche Zelle. I. Versuch mit Rhodaminen. *Planta* 29, 376.
- 1940: II. Die Aufnahme basischer Farbstoffe und das Permeabilitätsproblem. *Flora* 134, 159.
- 1948: V. Zur Theorie der Aufnahme basischer Stoffe. *Z. Naturforsch.* 3b, 411.
- 1952: Vitale Fluorochromierung der Mikrosomen mit Nilblausulfat. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 65, 249.
- 1953: Vitale Fluorochromierung der Mikrosomen mit Janusgrün, Nilblausulfat und Berberinsulfat. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 66, 134.
- und I. METZNER, 1955: Vitalfluorochromierung mit Brillantkresylblaupräparaten verschiedener Herkunft. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 68, 385.
- HÄRTEL, O., 1951: Gerbstoffe als Ursache «voller» Zellsäfte. *Protoplasma* 40, 338.
- HÖFLER, K., 1947a: Einige Nekrosen bei Färbung mit Akridinorange. *S. ber. Öst. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I*, 156, 585.

- HÖFLER, K., 1947b: Was lehrt die Fluoreszenzmikroskopie von der Plasmapermeabilität und Stoffspeicherung? *Mikroskopie* 2, 13.
- 1949a: Fluorochromierungsstudien an Pflanzenzellen. *Mikroskopie*. Sonderheft S. 46.
- 1949b: Fluoreszenzmikroskopie und Zellphysiologie. *Biol. gen.* 19, 90.
- 1952: Über die Farblionenpermeabilität der Tonoplastenmembran. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 65, 183.
- 1953: Zur Vital- und Fluoreszenzfärbung. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 66, 453.
- 1959: Permeabilität und Plasmabau. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 72, 236.
- 1961: Vitalfärbestudien an Florideen. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli* 32, 109.
- und H. SCHINDLER, 1955: Volle und leere Zellsäfte bei Algen. *Protoplasma* 45, 173.
- W. URL und A. DISKUS, 1955-56: Speicherkonkurrenz im Protoplasten einiger Meeresalgen bei Rhodamin - B - Färbung. *Protoplasma* 45, 630.
- und A. DISKUS, 1957: Vitalfärbungen mit Nilblau und Brillanteresylblau. *Protoplasma* 48, 429.
- KINZEL, H., 1954: Theoretische Betrachtungen zur Ionenspeicherung basischer Farbstoffe in leeren Zellsäften. *Protoplasma* 44, 52.
- 1959a: Metachromatische Eigenschaften basischer Vitalfarbstoffe (Eine Studie zum cytochemischen Aspekt der Vitalfärbung). *Protoplasma* 50, 1.
- 1959b: Über Gesetzmässigkeiten und Anwendungsmöglichkeiten der Zellsaft - Vitalfärbung mit basischen Farbstoffen. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 72, 253.
- und E. BOLAY, 1961: Über die diagnostische Bedeutung der Entmischungs- und Fällungsformen bei Vitalfärbung von Pflanzenzellen. *Protoplasma* 54, 179.
- LISON, L., and W. MUTSAARS, 1950: Metachromasy of nucleic acids. *Quart. J. microsc. Sci.* 91, 309.
- ΜΗΤΡΑΚΟΣ, Κ., και Σ. ΧΑΡΙΤΩΝΙΑΔΗΣ, 1964: 'Η φωτοπεριοδική συμπεριφορά της πλάας *Cotyledon umbilicus* L. *Γεωπονικά. Περίοδος Β'.* Τεύχη 124-125.
- SAUER, H., 1960: Über die Einwirkung von kurzwelligem Licht auf die basischen Vitalfarbstoffe Neutralrot, Pyronin und Janusgrün B. *Protoplasma* 52, 518.
- SCHEIBE, G., 1939: Die reversible Polymerisation von Farbstoffen, ein Zustand mit neuen Eigenschaften. *Ber. phys.-med. Ges. zu Würzburg*, N. F. 63, 15.
- 1948: Wechselseitige Bindung und Energieübertragung in Molekeln in flüssiger Phase. *Z. Elektrochem.* 32, 283.
- SCHIEDL, W., 1954-55: Vakuolenkontraktion bei vollen Zellsäften an Zwiebelzellen von *Tulipa silvestris* und *Colchicum speciosum*. *Protoplasma* 44, 336.
- SCHRÖTER, C., 1926: Das Pflanzenleben der Alpen. Eine Schilderung der Hochgebirgsflora, 2. Aufl. Zürich.
- SHIBATA, K., I. NAGAI and M. KISHIDA, 1916: The occurrence and physiological significance of flavone derivatives in plants. *J. of Biol. Chem.* 28, 93.
- STRUGGER, S., 1935: Beiträge zur Gewebephysiologie der Wurzel. Zur Analyse und Vitalfärbung pflanzlicher Zellen mit Neutralrot. *Protoplasma* 24, 198.

- STRUGGER, S., 1936a: Beiträge zur Analyse der Vitalfärbung mit Neutralrot. *Protoplasma* 26, 56.
- 1936b: Die Vitalfärbung der Chloroplasten mit Rhodaminen. *Flora* 131, 113.
- 1937: Weitere Untersuchungen über die Vitalfärbung der Chloroplasten mit Rhodaminen. *Flora* 131, 324.
- 1938: Die Vitalfärbung des Protoplasmas mit Rhodamin B und 6 G. *Protoplasma* 30, 85.
- 1940a: Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen über die Aufnahme und Speicherung des Akridinorange durch lebende und tote Pflanzenzellen. *Jena, Z. Naturw.* 73, 97.
- 1940b: Neues über die Vitalfärbung pflanzlicher Zellen mit Neutralrot. *Protoplasma* 34, 601.
- 1949: Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze. 2 Aufl. Berlin - Göttingen - Heidelberg.
- und P. HILBRICH, 1942: Die fluoreszenzmikroskopische Unterscheidung lebender und toter Bakterienzellen mit Hilfe der Akridinorange-färbung. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 50, 121.
- TOTH, A., 1952: Neutralrotfärbung im Fluoreszenzlicht. *Protoplasma* 41, 103.
- ZANKER, V., 1952: Über den Nachweis definierter reversibler Assoziate («reversible Polymerisate») des Akridinorange durch Absorptions- und Fluoreszenzmessungen in wässriger Lösung. *Z. physik. Chem.* 199, 255.
- ZÖTTL, P., 1960: Vitalfärbestudien mit Methylrot. *Protoplasma* 51, 465.