

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗΣ ΘΕΣΕΩΣ  
ΕΞΑΠΛΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΤΕΤΡΑΠΛΟΕΙΔΩΝ ΥΠΟΕΙΔΩΝ  
ΕΙΣ ΤΗΝ ΦΥΛΟΓΕΝΕΣΙΝ ΤΟΥ TRITICUM

Ἵ π ὶ

ΕΛΛΗΣ Δ. ΚΟΥΚΟΛΗ  
Ἐπιμελήτριας Βοτανικοῦ Ἐργαστηρίου  
Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ὁ κοινὸς σῖτος (*T. aestivum* L. THELL. ssp. *vulgare* MCKEY) εἶναι φυτὸν ἄλλοεξαπλοειδές ( $2n=6x=42$ ), εἰς τὴν γενωματικὴν σύνθεσιν τοῦ ὁποίου μετέχουν αἱ χρωματοσωμικαὶ ομάδες τριῶν συγγενῶν αὐτοφυῶν εἰδῶν. Ἐκαστον τούτων εἶναι διπλοειδές, ἥτοι περιέχει ἀριθμὸν χρωματοσώμων  $2n=2x=14$ . Ἀρχικῶς ὁ πολυπλοειδισμὸς ἐπετεύχθη ἐπὶ τοῦ τετραπλοειδοῦς ἐπιπέδου ( $2n=4x=28$ ), δι' ὑβριδισμοῦ τοῦ διπλοειδοῦς σίτου *T. monococcum* (φορέως τοῦ Α γενώματος) μετὰ τοῦ συγγενοῦς *Aegilops speltoides* (δότου τοῦ γενώματος Β) καὶ ἐν συνεχείᾳ διπλασιασμοῦ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσώμων. Κατ' ἀνάλογον τρόπον προέκυψεν ὁ ἑξαπλοειδῆς σῖτος ἐκ τοῦ τετραπλοειδοῦς τοιούτου καὶ τοῦ αὐτοφυοῦς *Aegilops squarrosa* (χορηγοῦ τοῦ γενώματος D).

Ἡ περαιτέρω ἐξελικτικὴ ἀπόκλισις κατέληξεν εἰς τὴν ἐμφάνισιν διακεκριμένων μορφολογικῶς τύπων (τετραπλοειδῶν καὶ ἑξαπλοειδῶν), οἵτινες ἐπὶ μακρὸν ὑπῆχθησαν, μερικῶς ἢ συνολικῶς, εἰς τὴν κατηγορίαν τοῦ «εἰδους». (PERCIVAL 1921; SCHIEMANN 1948, 1951; MCKEY 1954β; BOWDEN 1959; SEARS 1959α). Ἡ πλέον πρόσφατος ταξονομικὴ ἐπισκόπησις τοῦ γένους (MCKEY 1963) θεωρεῖ ὑποεἶδη τοῦ *T. aestivum* ἄπαντα τὰ ἑξαπλοειδῆ, πλὴν τοῦ *T. zhukovskyi* MEN. et EG. γνωστοῦ μόλις ἀπὸ τοῦ 1960. (KOYKOAH 1967).

Περὶ τῆς ταυτότητος τοῦ πρώτου φυλογενετικῶς ἑξαπλοειδοῦς διετυπώθησαν κατὰ καιροὺς διάφοροι, ἐν πολλοῖς ἀντιφατικαὶ ἀπόψεις, συνηγοροῦσαι ἀντιστοίχως ὑπὲρ τῆς ἀρχαιότητος τοῦ *spelta* (MCFADDEN and SEARS 1946), τοῦ *compactum* (MCKEY 1954β), τοῦ *vulgare* (SEARS 1965, RILEY 1965), ἐνῶ ἡ ἀρχικὴ ἐκδοχὴ τῶν CHIN καὶ CHANG (1944) περὶ τῆς ἀνεξαρτήτου προελεύσεως τῶν *macha* καὶ *naviloni*, κατερρίφθη ὑπὸ τοῦ SACHS (1953) βάσει κυτολογικῶν ἀναλύσεων.

Ἡ ἀναζήτησις τῆς πρωτοτύπου χρωματοσωμικῆς δομῆς πρὸς ἀνίχνευσιν φυλογενετικῶν σχέσεων ἐντὸς τοῦ συμπλέγματος τοῦ σίτου δύναται νὰ ὀδηγήσῃ δι' ἄλλης ὁδοῦ εἰς τὴν ἐπίλυσιν τοῦ προβλήματος. Ὁ SEARS διετύπωσε τὸ πρῶτον τὴν ἄποψιν ὅτι ἡ «κυτογενετικὴ» ποικιλία CHINESE SPRING (ssp. *vulgare*) κατέχει ἀρχιτεκτονικὴν δομὴν χρωματοσώμων πλέον ἀρχέγονον τῶν λοιπῶν ἑξαπλοειδῶν, ὁμοίαν κατὰ τὰ γενώματα Α καὶ Β πρὸς ὠρισμένας σειρὰς τοῦ *T. turgidum* ssp. *dicoccoides*.

ΟΙ RILEY, COUCOLI και CHAPMAN (1967) προέβησαν εις ανάλυσιν ικανού αριθμοῦ υβριδίων *Triticum* και ανεγνώρισαν φυλογενετικάς σχέσεις εκ τῆς συγκρίσεως τῆς χρωματοσωμικῆς δομῆς τῶν γονέων. Ἐξ αὐτῶν πολλοὶ εὐρέθησαν διαφοροποιηθέντες διὰ μετατοπίσεων και ὡς εκ τούτου, διὰ τοῦ καθορισμοῦ τῆς πρωτοτύπου δομῆς, αἱ ἀποκλίνουσαι χρωματοσωμικῶς μορφαι ἐτέθησαν εις ἐν σύστημα διαδοχικῆς ἐξελίξεως. Βάσει τοῦ ἐν λόγω συστήματος, ὁ ἀρχέγονος ἐξαπλοειδῆς τύπος ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ δύο μορφῶν τοῦ *T. aestivum* ssp. *vulgare* (CHINESE SPRING και V 220) και ὑπὸ μιᾶς μορφῆς τοῦ *T. aestivum* ssp. *spelta*. Αὗται δὲν ἐνεφάνισαν μετατοπίσεις ἐπὶ τῶν A και B γενωμάτων ἐν σχέσει πρὸς τὸ τετραπλοειδὲς *T. turgidum* ssp. *dicoccoides*, οὔτε ἐπὶ τοῦ D γενωματος ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν *A. squarrosa*.

Περαιτέρω, οἱ DIANNELIDIS, COUCOLI και SKORDA ἐμελέτησαν ἐτέραν σειρὰν συσχετιζομένων υβριδίων ἐντοπίσαντες μιάν μετατόπισιν ἐπὶ τῆς ποιικιλίας V 256, κατέληξαν δὲ εις τὸ συμπέρασμα ὅτι, τουλάχιστον 12 διάφοροι ἀνεξάρτητοι ἢ ἀμοιβαίως συσχετισμένοι μετατοπίσεις, ἀνευρέθησαν μέχρι τοῦδε εις τοὺς πολυπλοειδεῖς τύπους σίτου.

Ἐπειδὴ εις τὰς προηγηθείσας ἐργασίας εἶχον συμπεριληφθῆ ἀνά εἰς μόνον τύπος εκ τῶν *compactum*, *carthlicum* και εὐρωπαϊκοῦ *spelta*, οἷτινες ἠδύναντο ἢ μὴ νὰ ἀντιπροσωπεύουν τὴν ἀρχικὴν δομὴν τοῦ ὑποειδους, προέβημεν εις τὴν δημιουργίαν νέας σειρᾶς υβριδίων, χρησιμοποιήσαντες ἱκανὸν ἀριθμὸν γονέων διαφόρου προελεύσεως, εκ τῶν συλλογῶν Α.Γ.Σ. Ἀθηνῶν και Ι.Κ.Φ. Θεσσλονίκης. Οὕτω τὸ παρὸν ἀποτελεῖ ἀφ' ἐνὸς εἰδικὴν διερεύνησιν ἐντὸς τῶν ὁμίλων *carthlicum*, *spelta* και *compactum* ἀφ' ἐτέρου περαιτέρω συσχετισμὸν πρὸς τὰς ἤδη γνωστάς μετατοπίσεις πρὸς διάκρισιν μεταξὺ ταυτοσήμων και διαφόρων τοιούτων.

#### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Ἐχρησιμοποιήθησαν 15 συνολικῶς υβρίδια, προϊόντα διασταυρώσεως τῶν κάτωθι γονέων.

8 - K - 4		Τρεῖς τύποι τοῦ <i>T. aestivum</i> (L.) THELL. ssp. <i>compactum</i> (Host) MK., προελεύσεως ἀντιστοιχῶς εκ Κίνας, Ἰσπανίας και Ἀφγανιστάν.
2 - K - 16		
3 - K - 1		
32 - D - 3		Τέσσαρες τύποι τοῦ <i>T. turgidum</i> (L.) THELL. ssp. <i>carthlicum</i> (Nevski) MK. Ἀντιστοιχος προέλευσις Ἀβουσσινία, Ἰαπωνία και Οὐϊσκόνσιν Ἀμερικῆς.
Λ - 289		
Λ - 232		
Λ - 233		

1 - M - 1 } Δύο τύποι του *T. aestivum* (L.) THELL. ssp. *spelta*.  
 Grey Spelt } Προέλευσις άμφοτέρων Γερμανία. (Συλλογαι Α.Γ.Σ. και  
 P.B.I. Καϊμπριτζ).

2544 Είς τύπος εκ του *T. timopheevi* Zhuk. ssp. *timopheevi*. (I.K.Φ.)

Είς τύπος εκ του *T. aestivum* (L.) THELL. ssp. *macha* (Dek. et Men.) MK.

Πέντε τύποι εκ του *T. aestivum* (L.) THELL. ssp. *vulgare* (Vill.) MK., ητοι:  
 3244, CHINESE SPRING. 'Η γνωστή πειραματική ποικιλία.

Indian } Εύρωπαϊκαι άγρονομικαι ποικιλιαι, προϊόντα προγραμ-  
 Holdfast } μάτων ύβριδισμού.  
 Cappelle-Deprez }

Γ - 38290. 'Ελληνική άγρονομική ποικιλία, προϊόν ύβριδισμού.

'Η τεχνική έπεξεργασία του ύλικου συνίσταται εις την λήψιν των άνθέρων κατά το κατάλληλον στάδιον τής μειώσεως (MI), την προσήλωσιν τούτων έντός μείγματος όξεικου όξεος και άλκοόλης (1:3) την έν συνεχεία χρωσιν δια τής μεθόδου Feulgen και την τελικήν κατεργασίαν εις μικροσκοπικά παρασκευάσματα.

'Ανελύθησαν έξ έκάστου ύβριδίου 65-120 μειωτικά κύτταρα, εκ δύο τουλάχιστον φυτών. Ταύτα έξητάσθησαν από άπόψεως παρουσίας ή άπουσίας πολυσθενών χρωματοσωμικών σχηματισμών. Κατεγράφη τόσον ή μορφή των πολυσθενών όσον και ό αριθμός των συμμετεχόντων χρωματοσώμων. Ούτω δια τής αναλύσεως των μετατοπίσεων εις τους έτεροζυγώτας, έγένητο αναγνώρισις και ταξινόμησις τής χρωματοσωμικής δομής των γονέων.

#### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τά στοιχειά των αναλύσεων (συχνότης πολυσθενών και αντίστοιχοι μετατοπίσεις) έκτίθενται εις τον πίνακα I.

## ΠΙΝΑΞΙ

Παρατηρηθείσαι συχνότητες πολυθετών εις τὰ υβρίδια

Υβρίδια	Αναλυθέντα κύττ.	Έκατοστιαία αναλογία διαφόρων μειωτικών σχηματισμών					Αριθμ. μετατοπίσεων	
		Κανονικά	Μονοσθενή	1 τετρασθ. ή τρισθ.	2 τετρασθ. ή τρισθ.	1 πεντασθ. ή έξασθ.		
CS X 8-K-4	} comp.	100	75.00	19.00	6.00	—	—	1
CS X 2-K-16		100	73.00	14.00	13.00	—	—	1
CS X 3-K-1		100	89.00	8.00	3.00	—	—	1
CS X 32-D-3	} carthagineum	66	51.50	12.10	36.40	—	—	1
CS X L-233		80	38.75	7.50	53.75	—	—	1
CS X L-232		71	66.20	9.86	23.94	—	—	1
CS X L-289		50	88.80	5.60	5.60	—	—	1
32-D-3 X Λ-232		100	32.00	3.00	54.00	9.0	2.00	2
Λ-233 X Λ-289		100	70.00	6.00	24.00	—	—	1
CS X 1-M-1	100	44.00	18.00	38.00	—	—	1	
spelta X macha	130	76.15	18.45	5.40	—	—	1	
spelta X compactum	135	77.96	20.85	1.20	—	—	0	
Holdfast X Indian	100	66.00	12.00	18.00	1.00	3.00	2	
3244 X 2544	100	61.00	30.00	9.00	—	—	1	
3244 X Γ-38290	100	91.00	9.00	—	—	—	0	

A. Αί τρεῖς πρῶται διασταυρώσεις (υβρίδια 3 πρωτογενῶν τύπων *compactum* μετὰ τῆς CS) δεικνύουν ἀνάλογα μεταξὺ των ἀποτελέσματα, ὡς καὶ ἀναλογίαν συμπεριφορᾶς πρὸς τὸ χρησιμοποιηθῆν ὑπὸ τῶν RILEY et al. (1967) *compactum*. Ἄπαντες οἱ τύποι ἐμφανίζουν μίαν μετατόπισιν διαφοροποιούσαν τὴν χρωματοσωμικὴν αὐτῶν δομὴν ἐκ τῆς CS. Ἡ συχνότης τῶν πολυθετῶν ἀνευρέθη σχετικῶς χαμηλὴ, κυμαινομένη μεταξὺ 3% καὶ 13%, ἐνῶ ἡ ἐπικρατοῦσα μορφή τούτων εἶναι ἡ τῆς ἀνοικτῆς ἀλύσεως (ἐναλασσομένη διάταξις χρωματοσώμων). (Εἰκ. I). Δοθέντος ὅτι ἅπαντες οἱ μελετηθέντες τύποι ἀντιπροσωπεύουν πρωτογόνους σειράς, μὴ ὑποστάσας σημαντικὴν βελτιωτικὴν ἐπίδρασιν, ἡ σταθερὰ καὶ ὁμοίτροπος παρουσία μιᾶς μετατοπίσεως καὶ εἰς τὰς τέσσαρας περιπτώσεις ἐνισχύει τὴν ὑπόθεσιν ὅτι πρόκειται περὶ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς χρωματοσωμικῆς μεταβολῆς, χαρακτηριστικῆς τοῦ ὑποείδους.

Ἐὰν καλέσωμεν τὴν ἐν λόγῳ μετατόπισιν u (Σχ. I), αὕτη, ὡς ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε δεδομένων συνάγεται, εἶναι διάφορος τῶν γνωστῶν μετατοπίσεων, αἵτινες ἀνεγνωρίσθησαν εἰς τὰς ποικιλίας - δείκτας (3B - 7B, 3B - 3D,

5B - 7B), καθ' ὅσον εἰς τὸ ὑβρίδιον *compactum* X Indian παρατηρήθησαν 2 μετατοπίσεις, εἰς δὲ τὸ *Carpelle* X *compactum* 3 μετατοπίσεις. (RILEY et al. 1967).

B. Ἐξ διασταυρώσεις ἀποτελοῦν προϊόντα ὑβριδισμοῦ διαφόρων σειρῶν *carthlieum* εἴτε μετὰ τῆς CS, εἴτε ἀμοιβαίως. Εἰς τὰ πλεῖστα ἀνευρέθη ἐν πολυσθενές (τετρασθενές ἢ τρισθενές) ἐνῶ εἰς μίαν περίπτωσιν (32-D-3 X Λ-232) ἡ παρουσία δύο πολυσθενῶν ἦτο σταθερά.

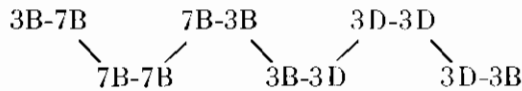
Μεταξὺ τῶν πενταπλοειδῶν ὑβριδίων ἐμφανίζεται σημαντικὴ διαφορὰ συχνότητος καὶ μορφῆς πολυσθενῶν, ἐνῶ εἰς τὰ τετραπλοειδῆ παρατηρήθησαν κατὰ κανόνα πολυσθενῆ συμπεριλαμβανομένων καὶ ἐνίων πεντασθενῶν ἢ ἐξασθενῶν. (Εἰκ. 2, 3).

Ἡ ἀναλογία τετρασθενῶν πρὸς τρισθενῆ μεταβάλλεται ἀπὸ 7:1 ἕως 2:1. Ἡ εὐρεῖα αὕτη διακυμάνσις δὲν παρέχει ἀκριβῆ στοιχεῖα πρὸς ἀναγνώρισιν τῶν συμμετεχόντων εἰς τὰς μετατοπίσεις γενωμάτων. Εἰς περίπτωσιν ἀνταλλαγῆς τμημάτων χρωματοσώμων μεταξὺ ἢ ἐντὸς τῶν γενωμάτων Α καὶ Β, ἡ ἀναλογία τρισθενῶν ἀναμένεται χαμηλότερα, δὲν δικαιολογεῖται δὲ ὁ τύπος 6I 13II 1III. Ἐκ τῆς συμμετοχῆς ὅμως τοῦ D γενώματος δὲν αἰτιολογεῖται ἡ παρουσία τετρασθενῶν. Ἐν τούτοις ἀμφότεραι αἱ περιπτώσεις παρατηρήθησαν σταθερῶς καὶ ἐπανειλημμένως. Εἶναι ἤδη γνωστὴ μία μετατόπισις μεταξὺ *carthlicum* καὶ CS (2A-3A, προφανῆς συμμετοχὴ Α καὶ Β γενωμάτων), ὡς καὶ ἕτερα μεταξὺ *carthlicum* καὶ CS (v εἰς Σχ. I), εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ἀποκλειστικὴ παρουσία τρισθενῶν προϋποθέτει τὴν συμμετοχὴν τοῦ D γενώματος. Ὅθεν, ἐὰν ἡ ἐμφάνισις τῶν πολυσθενῶν ὀφείλεται τῷ ὄντι εἰς μετατοπίσεις, ἀποκλείεται ἡ περίπτωσις μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς μετατοπίσεως διαφοροποιούσης τὴν χρωματοσωμικὴν δομὴν τοῦ *carthlicum* ἐκ τῆς προτύπου τετραπλοειδοῦς (*dicoccoides*), ἡ δὲ συμπεριληφθεῖσα εἰς τὸ σύστημα μετατόπισις v δὲν εἶναι ἀντιπροσωπευτικὴ τοῦ ὑποείδους.

Γ. Εἰς τὸ ἀναλυθὲν ὑβρίδιον CS X I-M-I (ssp. *spelta*) ἡ παρουσία ἐνὸς πολυσθενοῦς εἶναι σταθερὰ (38%) καὶ ἀνάλογος πρὸς τὰ ἀποτελέσματα ἐξ ἐτέρων προϊόντων ὑβριδισμοῦ εὐρωπαϊκῶν τύπων *spelta*. Οὗτοι διαφέρουν τοῦ ssp. *vulgare* διὰ μιᾶς μετατοπίσεως, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς μὴ διαφέροντας ἀλλὰ ταυτιζομένους χρωματοσωμικῶς πρὸς τὸ *vulgare* ἀσιατικὸς τύπος *spelta* (KUCKUCK 1959). Ἐὰν ἅπαντες οἱ εὐρωπαϊκοὶ τύποι *spelta* φέρουν τὴν αὐτὴν μετατόπισιν (x), δυνατὸν αὕτη νὰ ὑπῆρχε πρὸ τῆς εὐρείας διασπορᾶς τοῦ *spelta* εἰς τὴν Εὐρώπην. Ἡ ἄποψις ἐνισχύεται ἐκ τῆς παρουσίας ἀναλύσεως τῶν δύο ὑβριδίων *spelta* X *compactum* καὶ *spelta* X *macha*. Εἰς τὸ πρῶτον ἐπὶ συνόλου 135 ἀναλυθέντων κυττάρων, μόνον δύο ἐνεφάνισαν τετρασθενῆ (τυχαία παρουσία), ἐνῶ εἰς τὴν περίπτωσιν 2 διαφόρων μετατοπίσεων θὰ ἀνεμένετο ὑψηλὴ συχνότης πολυσθενῶν καὶ ὅπωςδήποτε ὀρισμένα κύτταρα μετὰ δύο τετρασθενῶν ἢ ἀνωτέρας τάξεως πολυσθενῶν. Συνεπῶς ἡ

διαφοροποιούσα τὸ *spelta* ἐκ τοῦ *vulgare* μετατόπισις συμπίπτει μὲ τὴν διαφοροποιούσαν τὸ *compactum* ἐκ τοῦ *vulgare* ( $x=u$ ). Ὅμοιος, εἰς τὸ ὑβρίδιον *spelta* X *macha* παρατηρήθη μία μετατόπισις καὶ οὐχὶ τρεῖς. Ἐπομένως ἡ μία ἐκ τῶν δύο μετατοπίσεων τοῦ *macha* ( $z, w$  εἰς τὸ Σχ. I) ταυτίζεται πρὸς τὰς δύο προαναφερθείσας, ἤτοι  $z=x=u$ .

Δ. Ἡ διασταύρωσις *Holdfast* X *Indian* δεικνύει δύο μετατοπίσεις, συνδεδεμένας, ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τῆς παρουσίας πολυσθενῶν ἀνωτέρας τάξεως (πεντασθενῶν καὶ ἐξασθενῶν). Συμφώνως πρὸς τὰ ἀναμενόμενα, αἱ γνωσταὶ μετατοπίσεις τῶν *Indian* (3B-7B) καὶ *Holdfast* (3B-3D) ἀλληλοσυνδέονται εἰς τὸ παρὸν ὑβρίδιον κατὰ τὸ σχῆμα.



Εἰς τὰ πλεῖστα, ὅμως, τῶν παρατηρηθέντων κυττάρων, τὰ 6 χρωματώσωμα διασπῶνται εἰς ἓν τετρασθενές καὶ ἓν δισθενές, πιθανῶς λόγω τῆς θέσεως ρήξεως καὶ τοῦ μήκους ἀνταλλασσομένων τμημάτων (ἀκραία, μικρὸν) ὡς καὶ τῆς ἀσυμμετρικῆς κατασκευῆς τῆς ἀλύσεως. (Εἰκ. 4, 5).

Ε. Τὸ πενταπλοειδές ὑβρίδιον μεταξὺ CS καὶ *T. timopheevi* δεικνύει τὴν παρουσίαν μιᾶς μετατοπίσεως. Τὸ ποσοστὸν πολυσθενῶν ἀνέρχεται εἰς 9%, ἐνῶ τὸ κύριον χαρακτηριστικὸν τῆς μειώσεως εἶναι ἡ ὑψηλὴ συχνότης (30%) μονοσθενῶν (Εἰκ. 6) ἐνδειξίς τῆς ὑπάρξεως ἀποσυναπτικοῦ ἢ ἀσυναπτικοῦ μηχανισμοῦ ὡς φράγματος διαχωρισμοῦ τοῦ *timopheevi* ἀπὸ τῶν λοιπῶν τετραπλοειδῶν.

ΣΤ. Τὸ ὑβρίδιον CS X Γ-38290, ἀναλυθὲν ὁμοίως καὶ εἰς προγενέστερον πειραματικὸν πρόγραμμα (COUCOLI and SKORDA) δὲν ἐμφανίζει μετατοπίσεις. Ἡ μείωσις ἀνευρέθη κανονικὴ εἰς ἅπαντα τὰ ἀναλυθέντα κύτταρα καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις. Ἡτοι ἡ ἐλληνικὴ ποικιλία, μολονότι προῖον ὑβριδισμοῦ (*Rieti* X *Quality*) κατέχει (ἐξαιρέσει, πιθανῶς, ἐνίων μὴ ἐμφανῶν κρυπτικῶν καρυοτυπικῶν μεταβολῶν) τὴν ἀρχιτεκτονικὴν δομὴν τῶν χρωματοσώμων τῆς CS. Ὅθεν καὶ ἕτερος τύπος τοῦ *vulgare* ἀνευρέθη ταυτιζόμενος πρὸς τὴν πρωτότυπον δομὴν.

#### ΣΥΖΗΤΗΣΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ὁ σχηματισμὸς χιασμάτων καὶ ὁ ἐπανασυνδυασμὸς μεταξὺ τμημάτων μὴ ὁμολόγων χρωματοσώμων ὀδηγεῖ εἰς τὴν δημιουργίαν μεταλλάξεων, ἀναγνωριζομένων ὡς «μετατοπίσεων» ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἀρχικὴν χρωματοσωμικὴν δομὴν. (RILEY and KEMPARNA 1963). Συνεπῶς, ἡ ἐμφάνισις ἐτεροζυγωτικῶν, ἐκ μετατοπίσεων, προϊόντων διασταυρώσεως μεταξὺ διαφερόν-

των χρωματοσωμικῶς γονέων, δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ὡς δείκτης τῆς φυλογενετικῆς σχέσεως αὐτῶν ὡς καὶ τῆς ἀκολουθίας τῶν δομικῶν ἐξελικτικῶν μεταβολῶν των.

Οἱ OKAMOTO καὶ SEARS (1962) προέβησαν εἰς τὴν διάκρισιν μεταξὺ «πλήρων» μετατοπίσεων, ἐκδηλουμένων κυτολογικῶς ὑπὸ μορφὴν δακτυλίου ἐκ τεσσάρων χρωματοσώμων, καὶ «ἀτελῶν» μετατοπίσεων (ἔλλειμμα - διπλασιασμός) αἵτινες καταλήγουν συνήθως εἰς τὸν σχηματισμὸν ἀλύσεως. Τοῦτο δὲν συμβαίνει ἀκριβῶς εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ *Triticum*, δεδομένου ὅτι αἱ πλεῖσται μετατοπίσεις εἶναι ἀκραῖαι, ὁ δὲ τύπος τῶν πολυσθενῶν ἐξαρτᾶται, προσέτι, ἐκ τοῦ μήκους τῶν ἀνταλασσομένων τμημάτων καὶ τῆς μορφολογίας τῶν χρωματοσώμων. Ἡτοι ἡ ἔλλειψις ἀκροκεντρικῶν χρωματοσωμικῶν τύπων καὶ ἐνδιαμέσων χιασμάτων μειώνει τὴν ἀναλογίαν δακτυλίων εἰς ὄφελος τοῦ σχηματισμοῦ ἀλύσεων, ἀνοικτῶν ἢ κλειστῶν, ἐναλλασσομένης διατάξεως χρωματοσώμων, διαχωριζομένων κανονικῶς κατὰ τὴν ἀνάφασιν. (THOMPSON and ROBERTSON 1930).

Αἱ μετατοπίσεις ἐμφανίζονται ἀρκούντως συχναὶ εἰς τὴν φυλογένεσιν τοῦ *Triticum*. Ὑπελογίσθησαν τουλάχιστον 12 μέχρι σήμερον, ἐκ τῶν ὁποίων ὠρισμένοι ἤδη ἀνεγνωρίσθησαν ἀπὸ ἀπόψεως ταυτότητος καὶ γενωματικῆς κατατάξεως τῶν συμμετεχόντων χρωματοσώμων. (Πίναξ II).

## ΠΙΝΑΞ II

### Προσδιορισθεῖσαι Μετατοπίσεις τοῦ *Triticum*

Γονεῖς	Ἀριθμὸς μετατοπίσεων	Συμμετέχοντα χρωματοσώμα	Συγγραφεῖς
CS X ssp. <i>carthlicum</i>	1	2A-3A	DALAL and SADANAGA (1965)
CS X ssp. <i>compactum</i> (Poso)	1	5B-7B	SEARS (1953)
CS X <i>Indiau</i>	1	3B-7B	SEARS (1953)
CS X <i>Thatcher</i>	1	4A-6B	SEARS (1953)
CS X <i>Holdfast</i>	1	3B-3D	RILEY et al. (1967)
CS X <i>Cappelle - Deprez</i>	2	3B-3D, 5B-7B	RILEY et al. (1967)
CS X S-615	2	2B-3B, 4A-6B	LARSON (1954)
CS X <i>Sonora W 195</i>	1	3A-7B	BAKER and MCINTOSH (1966)
CS X S 2303	1	1B-4B	BAKER and MCINTOSH (1966)
CS X <i>Eligulate</i>	2	4A-6A-7B	BAKER and MCINTOSH (1966)
CS X V-256	1	5B-7B	DIANNELIDIS-COUCOLI-SKORDA

Ὡς ἐκ τοῦ πίνακος ἐμφαίνεται αἱ 9 μετατοπίσεις εἶναι διάφοροι μεταξὺ των. Ἐπὶ πλεόν, ἐγένετο προσδιορισμὸς τῶν κάτωθι μετατοπίσεων (DIAN-



NELIDIS et al.) μὴ ἀναγνωρισθεῖσων εἰσέτι ἀπὸ ἀπόψεως ταυτότητος τῶν συμμετεχόντων χρωματοσώμων.

1 εἰς τοὺς εὐρωπαϊκούς τύπους <i>spelta</i>	(x)
1 εἰς τὸ ssp. <i>compactum</i> ≠ 5B-7B	(u)
1 εἰς τὸ ssp. <i>sphaerococcum</i>	(y)
2 εἰς τὸ ssp. <i>macha</i>	(z, w)

Ἡ παρατηρηθεῖσα εἰς τὸ *compactum* μετατόπισις u (ἐπὶ τεσσάρων πρωτογενῶν τύπων αὐτοῦ) εἶναι διάφορος τῆς ὑπὸ τοῦ Sears ἀνευρεθείσης (5B-7B) εἰς τὴν ποικιλίαν *compactum* Poso. Τοῦτο διότι, συμφώνως πρὸς τὰ ἡμέτερα στοιχεῖα (Σχ. I) ἡ διασταύρωσις Cappelle X *compactum* ἐμφανίζει 3 μετατοπίσεις (2 ἀλληλοεξηρητημένας) ἀντὶ μιᾶς. Προσέτι, ἡ παρατηρηθεῖσα ἔλλειψις μετατοπίσεων εἰς τὸ ὑβρίδιον *spelta* X *compactum* ἐπιβεβαιοῦται ἐκ τῆς συγκριτικῆς παραβολῆς τῶν μέχρι τοῦδε δεδομένων. Ἀμφότερα τὰ μελετηθέντα ὑποεῖδη (*compactum* καὶ *spelta*) συμπεριφέρονται κατὰ τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς τρόπον εἰς διασταυρώσεις μετὰ τῶν ποικιλιῶν - δεικτῶν Indian, Cappelle, Holdfast καὶ Thatcher. Ἐπομένως:

$$x=u \neq 3B-7B, 3D-3B, 5B-7B, 4A-6B$$

Ἡ χρωματοσωμικὴ σύμπτωσις τῶν *compactum* καὶ *spelta* εἶχεν ἤδη ἀναγνωρισθῆ ὑπὸ τοῦ MCKEY (1954β) ὑποστηρίζαντος ὅτι τὸ *T. spelta* εἶναι πλέον συνδεδεμένον φυλογενετικῶς πρὸς τὸ *compactum* ἢ πρὸς τὸ *vulgare*, ἡ δὲ χρωματοσωμικὴ συγγένεια τυγχάνει ἀνεξάρτητος τῶν ὀρίων καταγωγῆς τῶν ἐξαπλοειδῶν. Ἐπ' αὐτοῦ κυτολογικὴν ἀπόδειξιν παρέσχον τὸ πρῶτον οἱ THOMPSON καὶ ROBERTSON (1930) μελετήσαντες τὴν συχνότητα μονοσθενῶν τόσοσιν εἰς καθαρὰς σειρὰς *spelta* καὶ *compactum*, ὅσον καὶ εἰς ὑβρίδια μετὰξὺ τούτων. Ἐπὶ τοῦ προβλήματος ἐπανῆλθεν ἀργότερον ὁ MCKEY (1963) βάσει ἀνακατασκευῆς τοῦ *spelta* ἐκ τῶν *compactum* καὶ *dicoecum*, ἀναλύσεως δὲ τῶν προϊόντων διασπάσεως τούτου. Ὅθεν, ἀναφαίνεται λίαν πιθανὴ ἡ ἐκδοχὴ ὅτι ὁ εὐρωπαϊκὸς τύπος *spelta* προέκυψεν ἐκ τοῦ *compactum* εἰς τρόπον ὥστε οἱ πρωτογενεῖς ἀντιπρόσωποι αὐτοῦ νὰ διαφέρουν ἐκ τοῦ *vulgare* κατὰ μίαν μετατόπισιν.

Ἐξ ἄλλου, αἱ συσχετισμέναι μετατοπίσεις - δείχεται τοῦ συστήματος, τὸ ὁποῖον ἐπαληθεύεται ἐπακριβῶς διὰ τῶν ἀλληλοδιασταυρώσεων, ἐπιβεβαιοῦν τὴν σύμπτωσιν τῆς μετατοπίσεως z τοῦ *macha* πρὸς τὰς 2 ταυτιζομένας ἀνωτέρω. Ὅθεν, αἱ εὐρεθεῖσαι 4 μετὰ τοῦ *vulgare* μετατοπίσεις εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα 2. Εἰς τὴν  $x=u=z$  μετέχει ὅπωςδήποτε ἐν τῶν χρωματοσώμων 5B ἢ 7B, καθ' ὅσον καὶ τὰ τρία ὑποεῖδη σχηματίζουν μετὰ τῆς Cappelle πολυσθενῆ εἰς τὰ ὁποῖα δὲν συμμετέχουν τὰ χρωματοσώμα 3B ἢ 3D (Holdfast X *spelta* 2 ἀνεξάρτητοι μετατοπίσεις). Ἐπειδὴ, ἐξ ἄλλου, εἰς τὸ ὑβρίδιον Indian X *spelta* ἀνεγνωρίσθησαν ὁμοίως 2 ἀνεξάρτητοι με-

τατοπίσεις, τὸ ζητούμενον χρωματόσωμον εἶναι κατὰ πᾶσαν πιθανότητα τὸ 5B.

Συμφώνως πρὸς τὰ ἀνωτέρω τὸ *macha* φαίνεται στενῶς συνδεδεμένον πρὸς τοὺς λοιποὺς ἐξαπλοειδεῖς τύπους (MCKEY 1963) παρὰ τὸν τροποποιημένον καρύοτυπον τούτου (BHADURI and GHOSH 1955). Δεδομένου ὅτι ἀμφότερα τὰ ὑποεῖδη *spelia* καὶ *macha* ἀποτελοῦν κατάλοιπα ἄνευ οὐσιαστικῆς σημασίας διὰ τὴν περαιτέρω ἐξέλιξιν τοῦ σίτου, εὐλογον εἶναι νὰ δεχθῶμεν ὅτι οἱ ἐξετασθέντες τύποι ἀντιπροσωπεύουν τὴν πρωτότυπον δομὴν τῶν ὑποειδῶν. Βάσει τῶν παρόντων στοιχείων, ἡ προέλευσις τούτων ἐκ τοῦ *vulgare* εἶναι λίαν πιθανή, μὲ τὴν περαιτέρω δημιουργίαν ἀπομονωτικῶν μηχανισμῶν ὀφειλομένων εἰς γονιδιακοὺς παράγοντας.

Ἰδιάζουσιν περίπτωσιν ἀπετέλεσε τὸ διερευνηθὲν σύμπλοκον τοῦ *carthlicum*. Τόσον αἱ ἀναλυθεῖσαι ἐξ διασταυρώσεις τῆς παρουσίας ἐργασίας (περιλαμβάνουσαι πρωτογενεῖς μορφὰς τοῦ *carthlicum*) ὅσον καὶ τὰ προηγουμένως μελετηθέντα ὑβρίδια (διασταυρώσεις πρὸς ἐξηλιγμένας μορφὰς ἐξαπλοειδῶν), δὲν παρέσχον σαφῆ λύσιν τοῦ ὑφισταμένου προβλήματος. Τὰ πορίσματα παραμένουν ἀντιφατικά, διὰ τῶν πειραματικῶν ὅμως δεδομένων τῆς παρουσίας δύνανται νὰ συνοψισθῶν ὡς ἐξῆς:

Ἀποκλείεται ἡ περίπτωσις μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς μετατοπίσεως εἰς ἅπαντας τοὺς μελετηθέντας τύπους *carthlicum*, καθ' ὅσον ἡ συχνότης καὶ μορφή τῶν πολυσθενῶν δεικνύει εὐρείαν παραλλακτικότητα μεταξὺ τῶν ὑβριδίων, ἐνῶ αἱ διασταυρώσεις ἐντὸς τοῦ *carthlicum* ἐκδηλώνουν σαφῆ σχηματισμὸν πολυσθενῶν. Ὡς ἐκ τούτου δὲν ἐπαληθεύεται ἡ ἄμεσος προέλευσις αὐτοῦ ἐκ τοῦ *dicoccoides*, περιέχοντος τὴν πρωτότυπον δομὴν τοῦ *vulgare* ὡς πρὸς τὰ Α καὶ Β γενώματα. Ὑφίσταται χάσμα εἰς τὴν φυλογένεσιν τοῦ *carthlicum*. Ἐνδέχεται νὰ εἶναι νεώτερον εἶδος προκῦψαν ἐκ τῆς διασταυρώσεως ἐνὸς ἐξαπλοειδοῦς καὶ ἐνὸς τετραπλοειδοῦς ἢ νὰ προῆλθεν ἐκ τοῦ *dicocum*, καταγομένου ἐκ τοῦ αὐτοφυοῦς *dicoccoides*. Τὴν τελευταίαν ἄποψιν ἐνισχύουν πρόσφατοι ἐργασίαι τῶν JOHNSON et al. (1967) βάσει τῶν πρωτεϊνικῶν φασμάτων ἐξ ἠλεκτροφορήσεως ἐκχυλισμάτων σπερμάτων καὶ μελέτης τῶν ὁμολόγων ἄλβουμινῶν. Εἰς τρεῖς σειρὰς τοῦ *T. dicoccoides* παρατήρησαν ἔλλειψιν ὀρισμένων ζωνῶν, ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ λοιπὰ τετραπλοειδῆ. Προσέτι, γενετικαὶ ιδιότητες τοῦ *carthlicum* ἀπὸ μακροῦ γνωσταί, ὡς ἡ ὑψηλὴ ἀνθεκτικότης εἰς ἀσθενείας (VAVILOV and JAKUSHINA 1925), ἧτις παρατηρεῖται καὶ εἰς ἕτερα καλλιιεργούμενα τετραπλοειδῆ τῶν ἰδίων περιοχῶν, ἀντιβαίνει ὅμως πρὸς τὰς ιδιότητας τοῦ *vulgare*, καθιστοῦν πλέον παραδεκτὴν τὴν ἀνεξάρτητον προέλευσιν τοῦ *carthlicum* ἐναντι τῆς ἀπ' εὐθείας καταγωγῆς τούτου ἐκ τοῦ *dicoccoides* ἢ τοῦ *vulgare* (MCKEY 1963).

Ἐξ ἄλλου, διὰ τῶν ἀναλύσεων τῆς παρουσίας ἐνισχύεται καὶ ἡ ἕτερα ἐκδοχή, ἥδη διατυπωθεῖσα ὑπὸ τῶν DALAL καὶ SADANAGA (1965) ὡς καὶ ὑπὸ τῶν RILEY καὶ LAW (1965), ὅτι ἡ ἀνακόλουθος ἐμφάνισις πολυσθενῶν εἰς

τὸ σύμπλεγμα τοῦ *carthlicum* δὲν ἀποτελεῖ ἔκφρασιν ἑτεροζυγωτίας χρωματοσωμικῶν μετατοπίσεων, ἀλλὰ συνέπειαν τῆς διαταράξεως τῆς κανονικῆς μειωτικῆς συμπεριφορᾶς διπλοειδισμοῦ, ἣτις ρυθμίζεται ὑπὸ τοῦ χρωματοσώμου 5B. Διὰ τῆς μεταβολῆς τοῦ ἐν λόγῳ μηχανισμοῦ δυνατὸν νὰ προάγεται ἡ ὁμοιόλογος σύζευξις εἰς τὰ ὑβρίδια τοῦ *carthlicum*, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν τυπικὸν βαθμὸν ἰσορροπίας (ὁμολόγου σύζευξεως) ὅστις ἐκδηλοῦται ὑπὸ τοῦ *diccoides*. Ἀνεξαρτήτως, πάντως, τῆς ἀποδοχῆς τῆς μιᾶς ἢ τῆς ἄλλης ἀπόψεως, τὸ συμπέρασμα εἶναι ὅτι τὸ *carthlicum* δὲν ἀποτελεῖ τμήμα ἀμέσως συνδεδεμένον πρὸς τὸ σύστημα ἐξελίξεως τῶν ἐξαπλοειδῶν, ὡς συμβαίνει μὲ τὸ *diccoides* καὶ τὸ ἐξ αὐτοῦ προκῦψαν *diccoccum*.

Εἰς τὸ ὑβρίδιον CS X *T. timopheevi* δὲν παρατηρήθησαν ἀνώτερα πολυσθενῆ ἀνάλογα τῶν ἀναφερομένων ὑπὸ τοῦ FELDMAN (1966). Οὕτω δὲν ἐπαληθεύεται ἡ ἀνεξάρτητος ἐξέλιξις τούτου βάσει δομικῶν χρωματοσωμικῶν μεταβολῶν. Ἀντιθέτως, ἡ παρατηρηθεῖσα ὑψηλὴ συχνότης μονοσθενῶν ἔρχεται εἰς ἐπίρρωσιν τῆς ἀπόψεως ὅτι ὁ ἀπομονωτικὸς μηχανισμὸς ὅστις κατατάσσει τὸ *T. timopheevi* εἰς τὴν κατηγορίαν τοῦ εἴδους (SVETOSAROVA 1939, WAGENAAR 1966) εἶναι γονιδιακῆς φύσεως, ἐκδηλοῦται δὲ ὑπὸ μορφῆν ἀνωμάλου μειώσεως καὶ μερικῆς στειρότητος τῶν ὑβριδίων. Ἐν τούτοις, ἐντὸς τοῦ ὁμίλου τοῦ *timopheevi* ἀναφέρεται ὑψηλὸς βαθμὸς χρωματοσωμικῆς διαφοροποιήσεως ὀφειλομένης εἰς μετατοπίσεις. (FELDMAN 1966, WAGENAAR 1966).

Ἡ κυτολογικὴ ἀνάλυσις τοῦ ὑβριδίου Γ-38290 X CS ἔδειξε κανονικὸν σχηματισμὸν δισθενῶν καὶ ὁμαλὴν διεξαγωγὴν τῆς μειώσεως. Ἡτοι αἱ δύο ποικιλίαι ταυτίζονται ἀπὸ ἀπόψεως χρωματοσωμικῆς δομῆς. Ἐξ ἄλλου αὗται δεικνύουν ὁμοιότητα καὶ ὡς πρὸς ὠρισμένους ἄλλους χαρακτήρας, ἀπαντῶντας εἰς πρωτογόνους βοτανικοὺς τύπους σίτου, ὡς ἡ ἱκανότης εὐχεροῦς διασταυρώσεως μετὰ τῆς σικάλεως.

Ἐπομένως ἀμφότεραι ἀντιπροσωπεύουν τὴν ἀρχέγονον δομὴν τοῦ *vulgare*.

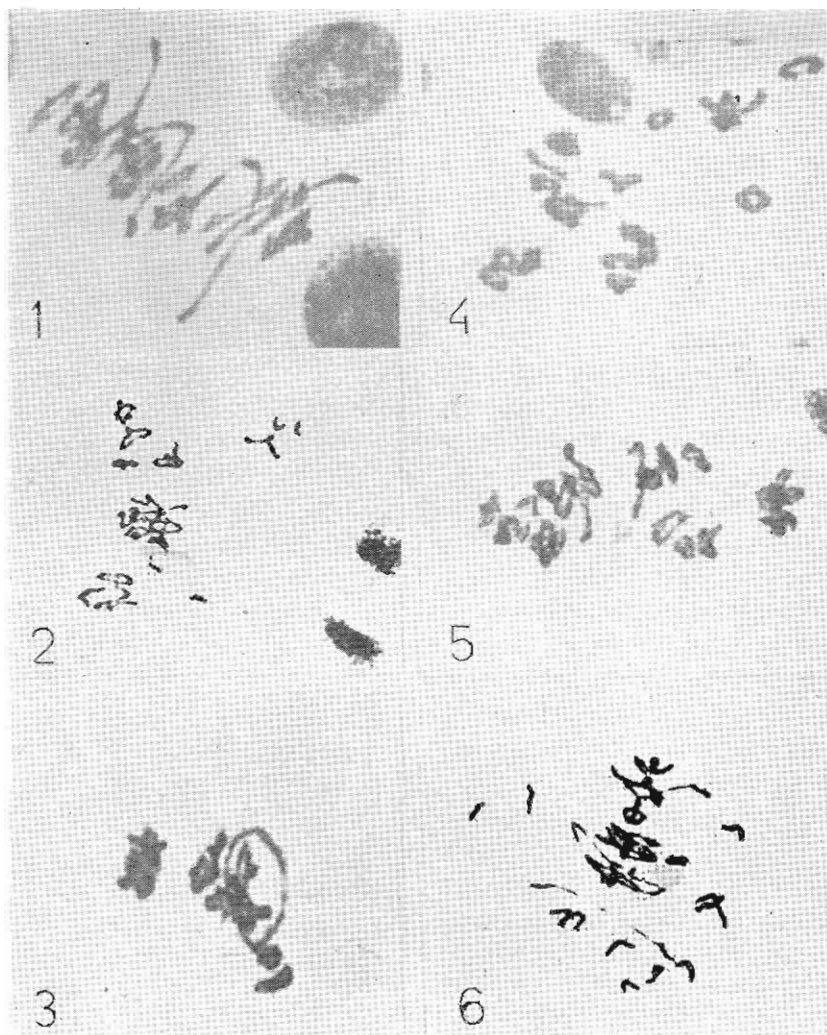
Ἐν κατακλείδι, διὰ τῶν δεδομένων τῆς παρουσίας, ἀγόμεθα εἰς τὴν ἐπιβεβαίωσιν τῶν κάτωθι:

1) Ἡ πρωτότυπος χρωματοσωμικὴ δομὴ ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ τοῦ *vulgare* τὸ ὁποῖον κατὰ συνέπειαν εἶναι καὶ τὸ ἀρχαιότερον ἐξαπλοειδές.

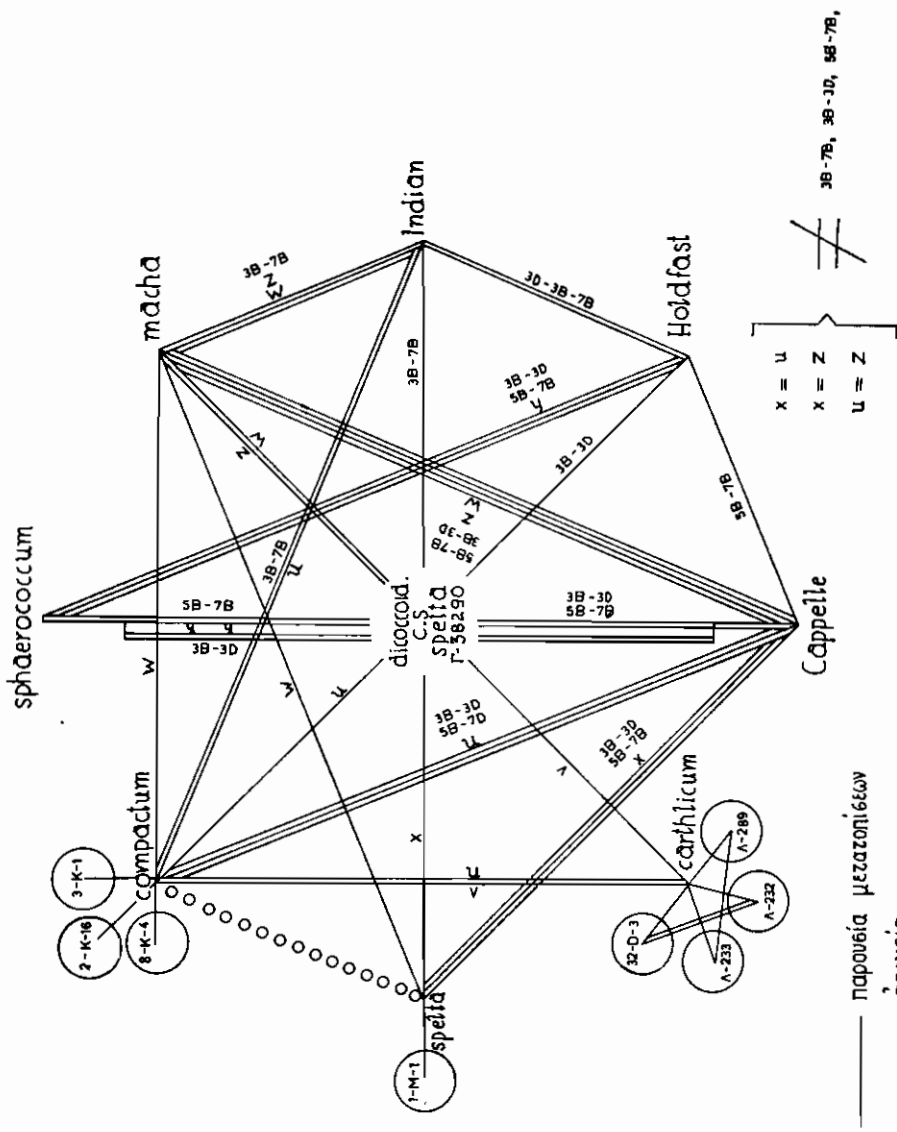
2) Οἱ πρωτογενεῖς ἀντιπρόσωποι τῶν ὑποειδῶν τοῦ *aestivum* διεφοροποιήθησαν ἐκ τοῦ *vulgare* διὰ χρωματοσωμικῶν μετατοπίσεων.

3) Βάσει τῆς δομῆς τῶν χρωματοσώμων τὸ *carthlicum* δὲν προσαρμόζεται ἐπακριβῶς εἰς τὸ σύστημα ἀκολουθίας τῶν μετατοπίσεων, εἰς τὸ ὁποῖον ἀνταποκρίνονται πλήρως τὰ ἐξαπλοειδῆ καὶ τὸ *diccoides*.

4) Εἰς τὸ πλέον πολύμορφον καὶ βαθύτερον ὑπὸ τῶν τεχνικῶν τοῦ ἀνθρώπου ἐπηρεασθὲν *T. aestivum* ssp. *vulgare* αἱ χρωματοσωμικαὶ μετατοπίσεις ἀπετέλεσαν οὐσιώδη παράγοντα φυλογενέσεως.



- Εικ. 1. *CS X ssp. compactum*. (6 x). 19<sup>II</sup> I<sup>IV</sup>.  
 2. *CS X ssp. carthlicum*. (5 x). 7<sup>I</sup> 12<sup>II</sup> I<sup>IV</sup>.  
 3. *carthlicum X carthlicum*. 32-D-3 X A-232. (4 x). 11<sup>II</sup> I<sup>VI</sup> (έξαμελής δακτύλιος)  
 4. *Holdfast X Indian*. (6 x). 2<sup>I</sup> 17<sup>II</sup> I<sup>VI</sup>.  
 5. *Holdfast X Indian*. (6 x). 19<sup>II</sup> I<sup>IV</sup>.  
 6. *CS X timopheevi*. (5 x). 11<sup>I</sup> 12<sup>II</sup>. (1, 3, 4, 5 X 1250. 2, 6 X 625).



Σχ. 1. Διαγραμματική παράσταση των μετατοπίσεων, διά των οποίων έπετεύθη ή χρωματοσωμική διαφοροποίηση των μελετηθέντων τύπων *Triticum*. Οι τεθέντες από κοινού τύποι ταυίζονται από απόψεως χρωματοσωμικής δομής, ενώ οι συνδεόμενοι διά μιας ή περισσότερων γραμμών διαφέρουν κατ' έπίστασιγον αριθμών μετατοπίσεων.

## S U M M A R Y

Phylogenetic relationships in the wheat group were studied by analysis of meiotic cells in hybrids and subsequent recognition of translocations.

Three crosses between primitive forms of *compactum* and the standard variety Chinese Spring, as well as some intercrosses including *compactum*, *spelta* and *macha*, compared with the known varieties - testers, showed:

1) Ssp. *compactum* and european *spelta* are identical in chromosome structure, both differing from CS (*vulgare*) by one and the same translocation. ( $x=u$ ). The phylogenetic sequence is:  $v u l g a r e \rightarrow c o m p a c t u m \rightarrow s p e l t a$ .

2) One of the two translocations differentiating *macha* from CS is identical with the above two. ( $x=u=z$ ).

The investigation of five hybrids, including different forms of *carthlicum* gave evidence that the translocations involved are non-interrelated with the system of the known ones, so the cytological data are against the direct origin of the *carthlicum* from *dicoccoides*. On the other hand, the disturbance of the normal meiotic behaviour in hybrids of *carthlicum* due to homoeologous pairing of chromosomes, seems most probable.

The prototype is represented by ssp. *vulgare* three forms of which, among them a Greek variety, have been found to include the primitive structure of chromosomes. Hence, *vulgare* must have been the first hexaploid in origin.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BHADURI, P. N. and P. N. GHOSH, 1955: SAT chromosome of *T. macha*. A unique feature among *Triticum* species. *Cytologia* 20, 148-149.
- BOWDEN, W. 1959: The taxonomy and nomenclature of wheats, barleys and ryes and their relatives. *Can. J. Botan.* 37, 657-684.
- CHIN, T. C. and C. S. CHANG. 1944: Cytogenetic studies of hybrids with «makha» wheat. *Bull. Torrey Bot. Club* 71, 356-366.
- COUCOLI, H. and E. SKORDA.: Metaphase I studies on the F<sub>1</sub> from crosses between Chinese Spring monosomics and a Greek cultivar. (Υπό δημοσίευσιν εις Crop Science.)
- DALAL, K. C. and K. SADANAGA. 1965: Identification of the chromosomes involved in translocation in F<sub>1</sub> hybrid of two species of tetraploid wheat. *Can. J. Genet. Cytol.* 7, 88-95.
- DIANNELIDIS, TH., COUCOLI, H. and E. SKORDA.: Further evidence on the interchange conditions of wheat. (Υπό δημοσίευσιν εις Öster. Bot. Zeitschr.).
- FELDMAN, M. 1966: Identification of unpaired chromosomes in F<sub>1</sub> hybrids involving *T. aestivum* and *T. timopheevi*. *Can. J. Genet. Cytol.* 8, 144-151.
- JOHNSON, B. L., BARNHART, D. and O. HALL. 1967: Analysis of genome and species relationships in the polyploid wheats by protein electrophoresis. *Amer. J. Botan.* 54, 1089-1098.
- KUCKUCK, H. 1959: On the findings of *Triticum spelta* L. in Iran and on the arising of *Triticum aestivum* - types through crossing of different *spelta* - types. *Wheat Inf. Serv.* 9-10, 1-2.
- ΚΟΥΚΟΛΗ, Ε. 1967: 'Η Φυλογενετική εξέλιξις τοῦ γένους *Triticum*. «Γεωπονικά», τεύχ. 150-151, 27-33.
- MCFADDEN, E. S. and E. R. SEARS. 1946: The origin of *T. spelta* and its freethreshing hexaploid relatives. *J. Hered.* 37, 81-89, 107-116.
- MCKEY, J. 1954h: The taxonomy of hexaploid wheat. *Svensk. bot. Tidskr.* 48, 579-590.
- MCKEY, J. 1963: Species relationship in *Triticum*. *Proc. 2nd Intern. Wheat Genet. Symp. Suppl. Hered.* Vol. 2 (1966).
- OKAMOTO, M. and E. R. SEARS. 1962: Chromosomes involved in translocations obtained from haploids of common wheat. *Can. J. Genet. Cytol.* 4, 24-30.
- PERCIVAL, J. 1921: The wheat plant. A monograph. Duckworth and Co. Ltd., London.
- RILEY, R. 1965: Cytogenetics and the evolution of wheat. *Essays on Crop Plant Evolution*. Ed. J. Hutchinson, pp. 103-122.
- RILEY, R., COUCOLI, H. and V. CHAPMAN. 1967: Chromosomal interchanges and the phylogeny of wheat. *Heredity* 22, 233-248.



- RILEY, R. and C. KEMPANNA. 1963: The homocologous nature of the non - homologous meiotic pairing in *Triticum aestivum* deficient for chromosome V (5B). *Heredity* 18, 287-306.
- RILEY, R. and C. N. LAW. 1965: Genetic variation in chromosome pairing. *Adv. Genet.* 13, 57-107.
- SACHS, L. 1953: Chromosome behaviour in species hybrids with *Triticum macha* and *Triticum vavilovi*. *J. Agri. Sci.* 43, 204-213.
- SCHIEMANN, E. 1948: Weizen, Roggen, Gerste. Fischer, Jena. pp. 102.
- SCHIEMANN, E. 1951: New results on the history of cultivated cereals. *Heredity* 5: 305-320.
- SEARS, E. R. 1959a: The systematics, cytology and genetics of wheat. *Handb. Pfl - zücht.* (Ed. H. Cappert and W. Rudolph). V. P. Parey Berlin, 2 Aufl. 2, 164-187.
- SVETOTZAROVA, V. V. 1939: Second genome of *T. timopheevi* Zhuk. *Compt. Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.* 23, 473-477.
- THOMPSON, W. P. and H. T. ROBERTSON. 1930: Cytological irregularities in hybrids between species of wheat with the same chromosome number. *Cytologia* 1, 252-262.
- VAVILOV, N. and O. JAKUSHINA. 1925: (A contribution to the phylogenesis of wheat and the inter - species hybridization in wheats). *Bull. Appl. Bot. Pl. Breed.* 15, 3-159.
- WAGENAAR, E. B. 1966: Cytogenetic relationships between *Triticum timopheevi* and *Triticum araraticum*. *Proc. 2nd Intern. Wheat Genet. Symp.* 1963. *Hered. suppl. vol. 2*, 235-236.



Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	Σελίς
ΕΛΕΝΗΣ ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ - ΜΑΝΕ: Συμβολή εις τήν γεωλογίαν τής περιοχής του κόλπου Όρφανού ανατολικής Μακεδονίας . . . . .	3 - 48
Μ. ΠΕΑΕΚΑΝΟΥ, Α. ΚΑΝΕΛΛΗ, Κ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΗ, Α. ΠΕΝΤΖΟΥ - ΔΑΠΟΝΤΕ: Συχνότης έμφανίσεως όλικής και μερικής άχρωματοψίας ώς και άνωμάλου τριχρωματοψίας εις τούς φοιτητάς του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης . . . . .	49 - 56
Μ. ΠΕΛΕΚΑΝΟΥ: Περαιτέρω έρευναι επί τής μεταλαξιγόνου δράσεως του θεϊκου διαθιλλίου εις τά θήλεα άτομα τής <i>Drosophila melanogaster</i> . . .	57 - 76
ΚΑΛΑΙΟΠΗΣ ΝΤΟΚΟΥΤΣΗ ΚΑΙ ΣΤΕΦΑΝΟΥ ΜΠΑΛΛΗ: Ή μισθοδοσία του προσωπικου του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης δια του ηλεκτρονικου διερευνητου I.B.M. 1620/II. . . . .	77 - 104
ΙΩΑΝΝΟΥ ΤΣΕΚΟΥ: Ή συμπεριφορά των κυττάρων των φύλλων του <i>Cotyledon umbilicus</i> L. έναντι vital βασικών φθοριζουσών χρωστικών ουσιών	105 - 130
Α. ΡΕΝΤΖΟΣ - ΔΑΡΟΝΤΕ, Ε. ΒΟΕΣΙΓΕΡ et Α. ΚΑΝΕΛΛΙΣ: Frequences de genes mutants dans plusieurs populations naturelles de <i>Drosophila subobscura</i> de Grèce . . . . .	131 - 160
Γ. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ: Περί των άνωηοκαινικών τρηματοφόρων εκ του φύσχου τής Καρπάθου . . . . .	161 - 168
Γ. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ: Ήπι τής γεωλογίας τής νήσου Άστυναλαίας. . . . .	169 - 180
Α. ΚΑΝΕΛΛΗ: Bibliographia Faunae Graecae, 1960 - 1966 et supplementum . . . . .	181 - 196
ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ Γ. ΜΑΤΡΙΔΗ: Άμπερομετρική μελέτη τής κινητικής και θερμοδυναμικής τής αντίδράσεως μετατροπής του νιτροαιθανίου εις άκυ - ιόντα έντός διαφόρων διαλυτικών συστημάτων . . . . .	197 - 266
ΠΕΤΡΟΥ Π. ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΙΔΟΥ: Μελέτη των συμπλόκων τρισθενών μεταλλικών ιόντων μετά ύδροξυφαινολοξικών όξέων . . . . .	267 - 324
ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Ν. ΝΙΚΟΛΑΪΔΗ: Μελέτη αντιδράσεων 1,3 - διπολικής προσθήκης νιτριλοξειδίου . . . . .	325 - 408
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Θ. ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗ: Ήρευναι επί των θειοβιοκοινωνιων (sulphuretum) των άλμυρών και γλυκέων ύδάτων τής Ελλάδος (ταξινομική, χλωριστική, οικολογική, φυτοκοινωνιολογική, φυτογεωγραφική μελέτη) . . . . .	409 - 868
ΕΛΛΗΣ ΚΟΥΚΚΟΛΗ: Καθορισμός τής εξελικτικής θέσεως εξαπλοειδών και τετραπλοειδών ύποειδών εις τήν φυλογένεσιν του <i>Triticum</i> . . . .	869 - 883