

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 11^{ΗΣ} ΜΑΡΤΙΟΥ 1948

ΠΡΟΕΔΡΙΑ Κ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΠΟΥΛΟΥ

ΠΡΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΠΙΝΑΚΟΣ

Ὁ Πρόεδρος ἀνακοινῶι ὅτι ὁ κ. Ἐπ. Θωμόπουλος ἐπὶ τῇ συμπληρώσει πεντηκονταετοῦς καλλιτεχνικῆς σταδιοδρομίας του ἐδώρησεν εἰς τὴν Ἀκαδημίαν μέγαν πίνακα, ὑπ' αὐτοῦ φιλοτεχνηθέντα, ὁ ὁποῖος ἀπεικονίζει ἄποψιν ἐκ τοῦ Παρνασσοῦ καὶ ἐκφράζει εἰς τὸν δωρητὴν τὰς εὐχαριστίας τῆς Ἀκαδημίας.

ΕΙΔΙΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ

Κατὰ τὴν συνεδρίαν αὐτὴν ἐγένοντο αἱ κάτωθι παρουσιάσεις ἔργων :

- 1.—Ὑπὸ τοῦ ἀκαδ. κ. Β. Κουρεμένου : Σχέδια ἑλληνικῶν ταπήτων.
 - 2.—Ὑπὸ τοῦ ἀκαδ. κ. Ἀλ. Διομήδη : Γ. Ἀναστασοπούλου «Ἱστορία τῆς Ἑλληνικῆς Βιομηχανίας (1840 — 1940)».
 - 3.—Ὑπὸ τοῦ ἀκαδ. κ. Μ. Καλομοίρη : Ἀντ. Εὐαγγελάτου «4 τραγούδια - μελωδία».
-

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΓΕΝΕΤΙΚΗ — Ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας κατὰ τὴν γονιμοποίησιν ἐπὶ τῶν δι' ἀκτίνων Röntgen προκαλουμένων μετατοπίσεων εἰς τὴν *Drosophila melanogaster*, ὑπὸ Ἀντ. Κανέλλη*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Σπ. Δοντᾶ.

Κατὰ τὴν ἐκθεσιν κυττάρων εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀκτίνων X ταῦτα ὑφίστανται διαφόρους ἀλλοιώσεις, ὡς λ.χ. ἀναστολὴν τῆς διαιρέσεως, ἀναστολὴν τῆς δράσεως

* ANT. KANELLIS.— Action de la température pendant la fertilisation sur les translocations provoquées par les rayons X à *Drosophila melanogaster*.

των ενζύμων, μεταβολήν τῆς διαπερατότητος τῶν πρωτοπλασματικῶν μεμβρανῶν κλπ., αἱ ὁποῖαι, ἐπ' ὅσον ἡ ἀκτινοβόλησις δὲν ὑπερέβη ὄρισμένα ὄρια, εἶναι παροδικαί. Ἐξαίρεσιν ἀποτελοῦν αἱ ἀλλοιώσεις ἐκεῖναι, τὰς ὁποίας ἐμφανίζουν τὰ χρωματοσώματα. Αὗται συνίστανται εἴτε εἰς τὴν ἀλλοίωσιν ἐνὸς γονιδίου (γονιδικαὶ μεταλλάξεις), εἴτε εἰς τὴν ἀνακατάταξιν τοῦ ὑπάρχοντος χρωματοσωμικοῦ ὕλικου (χρωματοσωμικαὶ μεταλλάξεις).

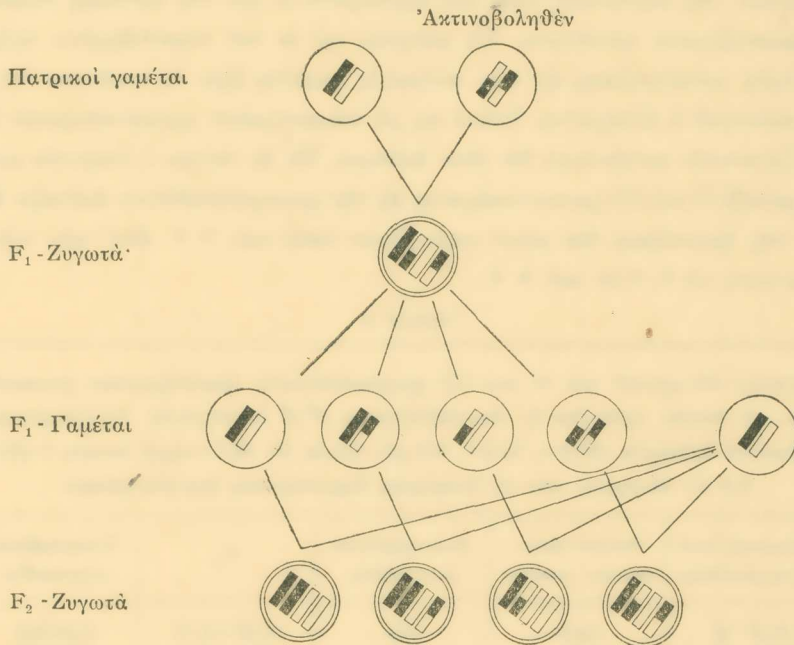
Τῆς ἀνακατατάξεως, καθὼς κατέδειξεν ἡ μελέτη τῶν εὐμεγέθων χρωματοσωμάτων τῶν σιελογόνων ἀδένων τῶν Διπτέρων, προηγεῖται πάντοτε ρήξις τῶν χρωματοσωμάτων ἢ τῶν χρωματιδίων. Αὕτη προκαλεῖται διὰ τῆς ἀκτινοβολήσεως κατὰ προτίμησιν μεταξὺ τῶν ζωνῶν, τὰς ὁποίας σχηματίζουν τὰ χρωμομέρη. Τὰ ἐκ τῆς ρήξεως τῶν χρωματοσωμάτων προκύπτοντα ἄκρα τῶν ρηγμάτων συνεννοῦνται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον πάλιν μεταξὺ των κατὰ τὴν ἀρχικὴν τῶν διατάξιν (αὐτόσύνδεσις). Ἐνίοτε ὅμως ἡ συνένωσις γίνεται μεταξὺ ἄκρων, τὰ ὁποῖα ἀνήκουν εἰς διάφορα χρωματοσώματα ἢ διάφορα σκέλη τοῦ αὐτοῦ χρωματοσώματος ἢ διαφόρους θέσεις τοῦ αὐτοῦ σκέλους (ἐτεροσύνδεσις), ὅποτε παράγονται χρωματοσωμικαὶ μεταλλάξεις, αἱ ὁποῖαι ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς γενομένης ἀνακατατάξεως ἄλλοτε εἶναι βιώσιμοι καὶ ἄλλοτε ὄχι.

Ὁ μηχανισμὸς τῆς ρήξεως τῶν χρωματοσωμάτων καὶ τῆς ἐπανασυνδέσεως τῶν σχηματιζομένων ἄκρων τῶν ρηγμάτων, εἰς τὰς γενικὰς τουλάχιστον γραμμὰς, εἶναι ἤδη γνωστὸς ἐκ τῆς κυτταρογενετικῆς μελέτης καὶ τῆς μεταβολῆς τῶν συνθηκῶν ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐγένετο ἡ ἀκτινοβόλησις. Ὁ ὑπὸ ἐνὸς κβάντουμ παραγόμενος ἰονισμὸς προκαλεῖ ἓν μόνον ρήγμα. Ὁ ἀριθμὸς τῶν παραγομένων ρηγμάτων εἰς τὴν *Drosophila* εὐρέθη (Catsch, Radu, Kanellis, 1943) ὅτι αὐξάνει μετὰ τῆς χρησιμοποιουμένης δόσεως καὶ μάλιστα κατὰ τὴν ἐκθετικὴν συνάρτησιν $T = cD^{1.5}$ (ὅπου T εἶναι τὸ ποσοστὸν τῶν καταγραφομένων μετατοπίσεων, D ἡ χρησιμοποιηθεῖσα δόσις τῆς ἀκτινοβολίας καὶ c μία σταθερὰ) καθὼς ἐπίσης ὅτι εἶναι ἀνεξάρτητος τοῦ χρόνου. Ἦτοι ἡ συχνότης τῶν παραγομένων μεταλλάξεων εἶναι ἀνεξάρτητος τῆς ἐντάσεως τῆς ἀκτινοβολίας.

Διὰ τὴν ἐμφάνισιν μιᾶς χρωματοσωμικῆς μεταλλάξεως ἀπαιτοῦνται δύο τουλάχιστον ρήγματα, τὰ δὲ διὰ τῆς ἀκτινοβολήσεως σχηματιζόμενα ἄκρα τῶν ρηγμάτων παραμένουν, εἰς τὰ ὄρια σπερματοζωάρια, ἐπ' ἄρκετὸν χρόνον ἐλεύθερα χωρὶς νὰ συνεννοῦνται μεταξὺ των. Ἡ ἰκανότης πρὸς ἐπανασύνδεσιν τῶν ἄκρων δύναται ἐν τούτοις νὰ μεταβληθῇ, ἐὰν ἐπιδράσῃ καὶ ἕτερος ἐξωτερικὸς παράγων πρὶν ἢ ταῦτα συνενωθῶν.

Διὰ τοιούτου εἴδους μελέτας ἡ *Drosophila*, ἐν ἀντιθέσει πρὸς ἄλλους ὀργανισμούς, ὡς λ.χ. τὴν *Tradescantia*, προσφέρεται ὅλως ἰδιαίτερος, διότι εἰς ταύτην

ὁ χρόνος μεταξύ ἀκτινοβολήσεως τῶν σπερματοζωαρίων καὶ τῆς ἐπανασυνδέσεως τῶν χρωματοσωμάτων δύναται δι' ἀποκλεισμοῦ τῆς συζεύξεως νὰ παραταθῆ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας. Διὰ προηγουμένης μελέτης (Kanellis 1946) κατεδείχθη ὅτι ἡ ἰκανότης πρὸς ἐπανασύνδεσιν τῶν ἄκρων τῶν ρηγμάτων κατὰ τὴν ἀρχικὴν των διάταξιν εἶναι μικροτέρα, ὅταν ἡ ἀκτινοβόλησις γίνεται εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν. Ἐκ τούτου καὶ ὡς ἐκ τῆς ἐλλείψεως χρονικοῦ συντελεστοῦ προκύπτει τὸ συμπέρασμα ὅτι, ἐνῶ ἡ αὐτοσύνδεσις τῶν ρηγμάτων εἶναι δυνατὴ εἰς τὴν κεφαλὴν τοῦ ὀρίμου σπερματοζωαρίου ἡ ἑτεροσύνδεσις γίνεται μόνον μετὰ τὴν διείσδυσιν αὐτοῦ εἰς τὸν ὄον. Σκοπὸς ἤδη,



τῆς παρούσης ἐργασίας εἶναι ἡ μελέτη τῆς ἐπιδράσεως τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῆς ἐτεροσυνδέσεως τῶν χρωματοσωμάτων εἰς τὴν *Drosophila melanogaster*.

Πρὸς τοῦτο ἐχρησιμοποιήθη γενετικὴ ἀναλυτικὴ μέθοδος διασταυρώσεως, διὰ τῆς ὁποίας μετεβάλλετο ἡ ἀναλογία συζεύξεως καὶ καθίστατο οὕτω πῶς δυνατὴ ἡ διαπίστωσις τῶν μεταξὺ II καὶ III χρωματοσώματος βιωσίμων μετατοπίσεων. Κανονικὰ ἄρρενα, ἡλικίας 4-5 ἡμερῶν, ἠκτινοβολοῦντο, ἐντὸς κάψης ἐν ζελατίνῃ, δι' ἀκτίνων Röntgen, ἐντάσεως 66.7 r κατὰ λεπτόν καὶ ἀμέσως μετὰ ταῦτα διασταυροῦντο μετὰ θηλέων, τὰ ὅποια ἔφερον ὡς δείκτας τὰς μεταλλάξεις cn (= cinnabar, ἀνοιχτὸν ἐρυθρὸν χρῶμα τῶν ὀφθαλμῶν) καὶ ss (= spinelless, ἀπουσία σμηρίγγων εἰς τὸ νῶτον τοῦ θώρακος). Ἐκ τῶν σχηματιζομένων ζευγῶν ἓν μέρος ἐφέρετο ἐντὸς θερμοστάτου σταθερᾶς θερμοκρασίας 18° K, τὰ ὑπόλοιπα δὲ παρέμενον εἰς ἕτερον

28° K. Πρὸς ἀποκλεισμόν τοῦ χρονικοῦ συντελεστοῦ ἐχρησιμοποιοῦντο μόνον ὄριμα σπερματοζωάρια. Τοῦτο ἐπετυγχάνετο δι' ἐγκαίρου ἀπομακρύνσεως (μετὰ 24 ὥρας) τῶν ἀρρένων ἀτόμων. Αἱ ρηθεῖσαι καλλιέργειαι παρέμενον εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ἐπὶ δεκαήμερον μετὰ ταῦτα δέ, ἀφοῦ ἀπεμακρύνοντο τὰ θήλεα ἄτομα, μετεφέροντο εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ δωματίου. Οὕτω πως κατὰ τὴν γονιμοποίησιν, τὴν φωτοκίαν καὶ τὰ πρῶτα ἐμβρυακὰ στάδια, ἐπεκράτει ἡ σταθερὰ θερμοκρασία τῶν 18° ἢ τῶν 28° K.

Ἐκ τῶν ἀτόμων τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς, τὰ ἄρρενα ἐπαναδισταυροῦντο μετὰ θηλέων τῆς συστάσεως cnsS καὶ ἐξητάζοντο οἱ ἐπὶ τῆς δευτέρας θυγατρικῆς γενεᾶς ἐμφανιζόμενοι φαινότυποι. Ὡς φαίνεται καὶ ἐκ τοῦ παρατιθεμένου σχήματος ἡ πρόκλησις μετατοπίσεως εἰς τοὺς πατρικοὺς γαμέτας ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν γένεσιν διπλασιασμοῦ ἢ ἐλλείματος. Ταῦτα ὡς μὴ ἰσορροπημένον χρωματοσωμικὸν ὕλικὸν εἰς τὴν ζυγωτικὴν κατάστασιν δὲν εἶναι βιώσιμα. Ὡς ἐκ τούτου ἡ παρουσία μετατοπίσεως μεταξὺ II καὶ III χρωματοσώματος εἰς τὴν χρησιμοποιηθεῖσαν διάταξιν δηλοῦται διὰ τῆς ἐμφανίσεως δύο μόνων φαινοτύπων cnsS καὶ ++ ἀντὶ τῶν τεσσάρων δυνατῶν cnsS, cn+, +ss καὶ ++.

ΠΙΝΑΞ I.

Συχνότης τῶν μεταξὺ τοῦ II καὶ III χρωματοσώματος ἐμφανιζομένων μετατοπίσεων, αἱ ὁποῖαι προήλθον δι' ἀκτινοβολήσεως σ^{σ} σ^{σ} <i>Drosophila melanogaster</i> δι' ἀκτίνων Röntgen (4000 r, 70 kV, 0.5 χιλ. ἠθμός Al, 66.7 r κατὰ λεπτόν, λ eff = 0.4 Å). Σύγκρισις τῶν εἰς διαφόρους θερμοκρασίας ἀποτελεσμάτων.				
Θερμοκρασία κατὰ τὴν γονιμοποίησιν	Σύνολον ἐξετάσθέντων γαμετῶν	Παρατηρηθεῖσαι μετατοπίσεις	%	Υπολογισθεῖσαι μετατοπίσεις
18.4° K	1661	184	11.07 ± 0.77	(198.38)
28.04° K	1730	221	12.84 ± 0.81	(206.62)
Διαφορὰ θερμοκρασίας 10.36° K Διαφορὰ ποσοστοῦ παρατηρηθεισῶν μετατοπίσεων 1.77 ± 1.12 $\chi^2 = 2.162$ N = 1 P = 0.15				

Εἰς τὸν παρατιθέμενον πίνακα συνοψίζονται τὰ ἐκ τῆς ἐξετάσεως 3391 ἐν συνόλῳ γαμετῶν ληφθέντα ἀποτελέσματα. Ἡ ὁμὰς ἡ ὁποία ἐξετέθη εἰς χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν (18° K) δεικνύει 11.07 ± 0.77 % μετατοπίσεις, ἐνῶ ἡ ἐκτεθεῖσα εἰς κατὰ δέκα περίπου βαθμοὺς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν (28° K) 12.84 ± 0.81. Ἡ προκύπτουσα μικρὰ διαφορὰ 1.77 ± 1.12 εὑρίσκεται ἐντὸς τῶν ὁρίων τοῦ πιθανοῦ σφάλματος καὶ δὲν δύναται ν' ἀποδοθῇ εἰς ἐπίδρασιν τῆς διαφοροῦ θερμοκρασίας. Ἡ χρησιμοποίησις

τῆς χ^2 μεθόδου δεικνύει ἐπίσης ὅτι εἶναι μεγάλη ἡ πιθανότης ($P=0.15$) νὰ εἶναι τυχαία ἡ παρατηρηθεῖσα διαφορά. Ἐκ τούτου προκύπτει ὅτι, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν αὐτοσύνδεσιν τῶν ἄκρων τῶν ρηχθέντων χρωματωσώματων, ἡ ἑτεροσύνδεσις αὐτῶν δὲν ἐπηρεάζεται ὑπὸ τῆς θερμοκρασίας.

Τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα συμφωνοῦν πρὸς τὰ συμπεράσματα τῶν Muller & Pontecorvo (Muller 1940) δι' ἐξετασθείσας μετατοπίσεις καὶ τῶν Timoféeff-Resovsky καὶ Zimmer (1939) διὰ τὰς φυλοσυνδέτους θνησιγενεῖς μεταλλάξεις, αἱ ὁποῖα εἶναι γνωστὸν ὅτι περιελίθουν καὶ χρωματωσώμικὰς ἀνακατατάξεις, ἔρχεται ὁμως εἰς ἀντίφασιν πρὸς τὴν διαπίστωσιν τοῦ Kaufmann (1946) ὅτι ὑπερύθροι ἀκτῖνες χρησιμοποιοῦμεναι μετὰ τὴν ἀκτινοβόλησιν δι' ἀκτῖνων Röntgen αὐξάνουν τὴν συχνότητα τῶν χρωματωσώμικῶν μεταλλάξεων.

Ἐπειδὴ ἡ ἑτεροσύνδεσις γίνεται μόνον μετὰ τὴν γόνιμοποίησιν, αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας θὰ ἔπρεπε νὰ ἀνεμένετο μεγαλύτερα κινητικότης τῶν ἐλευθέρων ἄκρων τῶν ρηγμάτων καὶ κατὰ συνέπειαν αὐξήσις τοῦ ποσοστοῦ τῶν καταγεγραφομένων μεταλλάξεων. Ἡ παντελής ἀπουσία οἰασδῆποτε διαφορᾶς δύναται νὰ ἐρμηνευθῆ διὰ τῆς παραδοχῆς ἐνὸς ἐν τῷ χώρῳ περιορισμοῦ τῆς ικανότητος πρὸς ἑτεροσύνδεσιν εἰς ὠρισμένας περιοχάς. Τὰ ἀντίθετα ἀποτελέσματα τοῦ Kaufmann εἶναι δυνατὸν νὰ ὀφείλωνται εἰς εἰδικὴν ἐκλεκτικὴν ἀπορρόφησιν τοῦ ὑπερύθρου φωτὸς καὶ χρησιμοποίησιν τῆς ἀπορροφουμένης ἐνεργείας, ἡ ὁποία ἐπαρκεῖ πρὸς τοῦτο, διὰ μοριακὰς στρέψεις καὶ χημικὰς ἀντιδράσεις εἰς τὰς περιοχὰς ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι εὐαίσθητοποιήθησαν μὲν ὑπὸ τῆς ἰονιζούσης ἀκτινοβολίας, δὲν ὑπέστησαν ὁμως καὶ χρωματωσώμικὰς ἀνακατατάξεις.

R É S U M É

Par l' action des rayons X les chromosomes se rompent. Les extrémités des chromosomes rompus, dont la rupture a été provoquée par l'irradiation, se réunissent soit sous la forme ancienne (régénération) soit dans un ordre différent (recombinaison).

Dans une note précédente nous avons démontré que la régénération dépend de la température appliquée durant l'irradiation. Dans le présent travail nous examinons l' action de celle-ci sur la recombinaison.

Dans ce but, des oeufs de *Drosophila melanogaster* déposés par des femelles qui avaient fécondées par des mâles rayonnés auparavant avec une dose de 4000 r de rayons X, furent exposés à deux températures différents de 18° et de 28° C. Les translocations provoquées par l'irradiation entre le deuxième et le troisième chromosome étaient détectées par la voie génétique en utilisant des femelles marquées avec les mutations *cn* et *ss* et des mâles normaux. Le schema de cette méthode est présenté dans le texte.

Le tableau ci-dessus montre les résultats obtenus. Il est clair qu'une différence de température de 10° C durant la fertilisation et pendant les premiers stages du développement embryonnaire n'a aucune influence sur la fréquence des translocations induites par les rayons Röntgen. Ces résultats accordent avec ceux obtenus par Muller et Pontecorvo (Muller 1940) et Timoféeff-Ressovsky et Zimmer (1939) mais ils sont en contradiction avec ceux obtenus par Kaufmann (1946).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- CATSCH, A., G. RADU, A. KANELIS (1943), Die Dosisproportionalität der durch Röntgenbestrahlung ausgelösten Translokationen zwischen II. und III. Chromosom bei *Drosophila melanogaster*, *Naturwiss.*, **31**, 368.
- FABRÉ, A. C. (1940), An experiment on chromosome fragmentation in *Tradescantia* by X-rays, *J. Genet.*, **39**, 229 - 248.
- KANELIS, A. (1946), Abhängigkeit der Strahleninduzierten Chromosomenmutationsrate bei *Drosophila melanogaster* von der Temperatur während der Bestrahlung, *Naturwiss.* **33**, Part 1, 27.
- KAUFMANN, B. P. (1940), Delay in reattachment of chromosome fragments, *Carnegie Inst.* **39**, 213.
- KAUFMANN, B. P. (1941), The time interval between X-radiation of sperm of *Drosophila* and chromosome recombination, *Proc. Nat. Acad. Sci. Wash.*, **27**, 18-24.
- KAUFMANN, B. P. (1946), Modification of the frequency of chromosomal rearrangements induced by X-rays in *Drosophila*. III. Effect of supplementary treatment at the time of chromosome recombination, *Genetics* **31**, 449 - 453.
- KAUFMANN, B. P., H. HOLLAENDER and H. GAY (1946), Modification of the frequency of chromosomal rearrangements induced by X-rays in *Drosophila* I. Use of near infrared radiation. *Genetics* **31**, 349 - 367.
- MICKEY, G. H. (1939), The influence of low temperature on the frequency of translocations produced by X-rays in *Drosophila melanogaster*, *Genetics* **21**, 386 - 407.
- MULLER, H. J. (1940), An analysis of the process of structural change in chromosomes of *Drosophila*, *J. Genet.*, **40**, 1 - 66.
- PAPALASHWILI, G. (1935), The effect of a combined action of X-rays and low temperature on the frequency of translocations in *Drosophila melanogaster*. *Biol. Zh.* **4**, 587 - 591.
- SAX, K. and E. V. ENZMANN (1939), The effect of temperature on X-ray - induced chromosome aberrations, *Proc. Nat. Acad. Sci. Wash.* **25**, 397 - 405.
- TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, N. W. and K. G. ZIMMER (1939), Mutationsauslösung durch Röntgenbestrahlung unter verschiedener Temperatur bei *Drosophila melanogaster*, *Biol. Zbl.* **59**, 358 - 362.