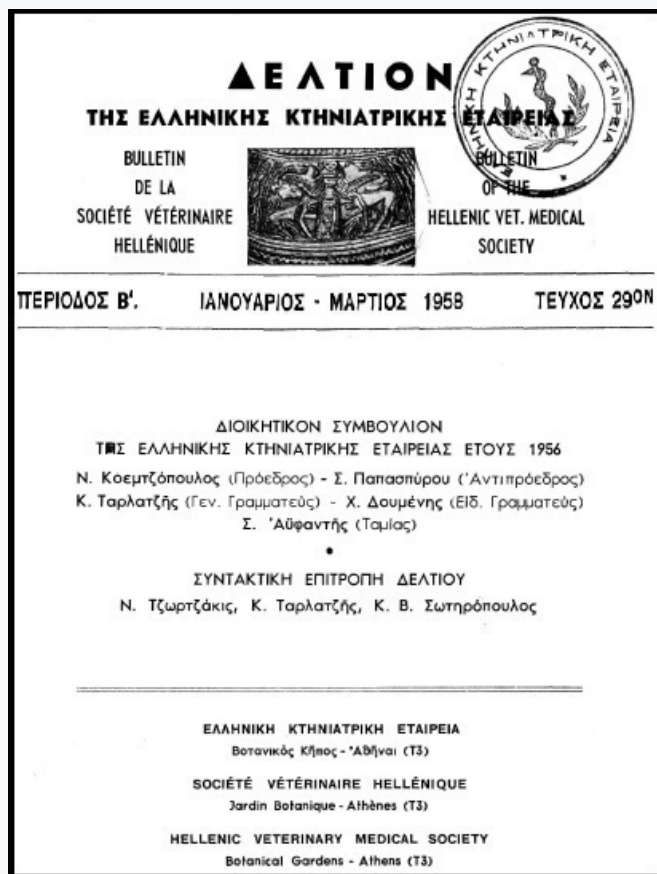


## Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 13, No 2 (1962)



### ΑΙ ΙΟΝΙΖΟΥΣΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΙ ΚΑΙ Η ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΣ ΑΥΤΩΝ ΕΝ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α. ΑΝΔΡΙΟΠΟΥΛΟΣ

doi: [10.12681/jhvms.18284](https://doi.org/10.12681/jhvms.18284)

Copyright © 2018, A. ANDRIOPOULOU



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### To cite this article:

ΑΝΔΡΙΟΠΟΥΛΟΣ Α. (1962). ΑΙ ΙΟΝΙΖΟΥΣΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΙ ΚΑΙ Η ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΣ ΑΥΤΩΝ ΕΝ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 13(2), 285–308. <https://doi.org/10.12681/jhvms.18284>

# ΔΕΛΤΙΟΝ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

### BULLETIN

#### DE LA SOCIÉTÉ VÉTÉRINAIRE HELLÉNIQUE

ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β'.

ΑΠΡΙΛΙΟΣ - ΙΟΥΝΙΟΣ 1962

ΤΕΥΧΟΣ 46<sup>ΟΝ</sup>

#### ΑΙ ΙΟΝΙΖΟΥΣΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΙ ΚΑΙ Η ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΣ ΑΥΤΩΝ ΕΝ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υ π ό

Α. ΑΝΔΡΙΟΠΟΥΛΟΥ

Κτηνιάτρου

#### V. ΑΛΛΗΛΟΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΟΥΜΕΝΗΣ ΥΛΗΣ

Κατὰ τὴν ἀκτινοβόλησιν ἑνὸς ὕλικου παρατηροῦνται δύο φυσικὰ φαινόμενα στενώτατα μεταξύ τους συνδεδεμένα. Μείωσις τῆς ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας καὶ πρόκλησις χημικῶν ἀντιδράσεων ἐντὸς τοῦ ἀκτινοβοληθέντος ὕλικου. Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἀντιδράσεως συνιστᾷ πολὺ-πλοκον φαινόμενον. Καθίσταται ἔτι πολυπλοκώτερον διὰ τὰ βιολογικὰ συστήματα λόγῳ τῶν ὑφισταμένων πλείστων βιολογικῶν συντελεστῶν οἵτινες ὑπαισέρονται συνθετικῶς καὶ λειτουργικῶς εἰς τὴν βιοχημικὴν καὶ φυσιολογικὴν συγκρότησιν τῆς ζώσης ὕλης. Ἡ πρόκλησις τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων ὥς καὶ ἡ σοβαρότης τοῦ ἀποτελέσματος ἐξαρτῶνται ἐκ τοῦ ποσοῦ τῆς ἀπορροφουμένης ἐκάστοτε ἐνεργείας.

Ἡ ἀπώλεια τῆς ἐνεργείας ἀναλίσκεται εἰς τὴν πρόκλησιν ἰονισμῶν (1)

(1) Κατὰ τὴν ἀκτινοβόλησιν καθαροῦ ὕδατος ὑπό τινος ἰονιζούσης ἀκτινοβολίας παρατηροῦνται : α) Πρωτεύουσαι ἀντιδράσεις : ἰονισμὸς καὶ διέγερσις μορίων ὕδατος ( $H_2O$ ). Τόσον ὁ ἰονισμὸς ὅσον καὶ ἡ διαγερσις ἀπολήγουν εἰς τὴν διάσπασιν τοῦ μορίου τοῦ ὕδατος καὶ σχηματισμὸν ριζῶν  $H$  καὶ  $OH$ . β) Δευτερεύουσαι ἀντιδράσεις : Αἱ σχηματιζόμεναι ἐλεύθεραι ρίζαι δύνανται νὰ ἀλληλοεπιδράσων πρὸς σχηματισμὸν  $H_2$ ,  $H_2O_2$  ἢ  $H_2O$ . Αἱ ἐλεύθεραι ρίζαι  $H$  καὶ  $OH$  κέκτηνται ὀξειδοαναγωγικῶν ἰδιοτήτων. Λόγῳ τῆς παρουσίας των πλείσται ἀναγωγικαὶ καὶ ὀξειδωτικαὶ ἀντιδράσεις δύνανται νὰ λάβουν χώραν εἰς ὕδατικά συστήματα ἀνοργάνων καὶ ὀργανικῶν οὐσιῶν (ὀξέων, ἀλκοολῶν κλπ.) Ἐξαιρετικῶς ἐνδιαφέροντος εἶναι ἐπίσης αἱ ἀντιδράσεις ραδιολύσεως τῶν ὀργα-

καὶ εἰς τὴν διέγερσιν (1) μεγάλου ἀριθμοῦ διαφόρου τύπου ἀτόμων καὶ μορίων. Ὁ σχηματισμὸς τῶν ἰόντων λαμβάνει χώραν κατὰ μῆκος τῆς διαγραφομένης ὑπὸ τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας ἐντὸς τῆς ὕλης τροχιάς καὶ συντελεῖται κατόπιν ἀποσπάσεως ἠλεκτρονίων ἐκ τῶν ὑφισταμένων τὴν ἀκτινοβολίᾳ ἀτόμων τῆς ὕλης. Ἐκ τῆς πρώτης ταύτης συγκρούσεως προκύπτουν ἰόντα θετικῶς φορτισμένα (ἀπόσπασις ἠλεκτρονίων) καὶ ἠλεκτρόνια ἐλεύθερα. Ἀναλόγως τῆς κτηθείσης ὑπ' αὐτῶν κινητικῆς ἐνεργείας διαγράφουν ἰδίαν τροχίαν προκαλοῦντα δευτερεύοντας ἰονισμοὺς καὶ διεγέρσεις ἀτόμων καὶ μορίων, (δι' ἀποσπάσεως νέων ἠλεκτρονίων ἢ συλλήψεως αὐτῶν ὑπὸ ἀτόμων ἢ μορίων).

Ἀντιθέτως, τὸ φαινόμενον τῆς διεγέρσεως, ἐνὸς ἀτόμου ἢ μορίου τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης, συνίσταται εἰς διαταραχὴν τῆς ἐνεργειακῆς αὐτοῦ καταστάσεως, κατόπιν αὐξήσεως τοῦ ἐνεργειακοῦ αὐτῶν δυναμικοῦ. Συνήθης τρόπος ἐνεργειακῆς μεταβολῆς εἶναι καὶ ἡ κατόπιν προσφορᾶς ἐνεργείας (δίοδος ἰονίζοντος σωματίου δι' ἐνὸς ἀτόμου χωρὶς νὰ προκληθῇ ἰονισμὸς) μετατόπισις ἐνὸς ἠλεκτρονίου τοῦ ἀκτινοβολουμένου ἀτόμου, ἐξ ἐνὸς φλοιοῦ

νικῶν ἐνώσεων. Εἰς τὰ βιολογικὰ συστήματα τὸ ὕδωρ τοῦ πρωτοπλάσματος καὶ τῶν ἰσθῶν περιέχει ἐν διαλύσει διαφόρους ἀνοργάνους καὶ ὀργανικὰς μικρομοριακὰς οὐσίας. Αἱ ἀνόργανοι οὐσίαι εἶναι κατὰ κανόνα ἠλεκτρολύται καὶ εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὑπὸ μορφήν ἰόντων. Αἱ μεταξὺ τῶν ἰόντων τούτων καὶ τῶν ἐλευθέρων ριζῶν τοῦ ὕδατος ἀντιδράσεις ἔχουν περικυλισμένην βιολογικὴν σπουδαιότητα. Ἀντιθέτως, αἱ ἀντιδράσεις τῶν ἐλευθέρων ριζῶν τοῦ ὕδατος μετὰ τῶν ἐν διαλύσει ἐντὸς αὐτοῦ ὀργανικῶν ἐνώσεων, κέκτῃται μεγάλης σημασίας καθ' ὅσον ἀναφέρονται εἰς βιολογικοὺς λίθους (ἀμινοξέα κλπ.) ἢ βιολογικῶς δραστικὰ μόρια (βιταμῖναι καὶ ἐνζύμα). Αἱ ἀντιδράσεις συνίστανται εἰς ἀπαμίνωσιν τῶν α-ἀμινοξέων, εἰς ὀξειδωσιν τῆς ὁμάδος SH τῆς κυστεΐνης ( $2SH \rightarrow S.S. SH_2$ ) εἰς ὀξειδωσιν τῶν ἀρωματικῶν ἀμινοξέων (φαινυλαλανίνης καὶ τυροσίνης) εἰς ἀδρανοποίησιν συνήθως τῶν βιολογικῶν δραστικῶν μορίων (ἐνζύμων, βιταμινῶν κλπ.) καὶ εἰς μεταβολὴν τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων τῶν ἐν κολλοειδῇ (σύστημα διασπορᾶς) καταστάσει εὐρισκομένων ὀργανικῶν συστημάτων (μεταβολὴ τοῦ ἠλεκτροκινητικοῦ δυναμικοῦ τῶν μικκυλίων). Μεταξὺ δὲ τῶν προϊόντων ῥαδιολύσεως τῶν ὀργανικῶν μορίων ἀνευρίσκονται ἀέρια ὡς τὸ CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, προϊόντα ἀποικοδομήσεως τοῦ ἀρχικοῦ μορίου ὡς καὶ προϊόντα πολυμερισμοῦ.

(1) Εἰς τὰ συμπετυπνωμένα συστήματα τὰ διηγερέμενα μόρια, ἐφημέρου συνήθως ζωῆς ( $10^{-9}$  ἕως  $10^{-6}$  τοῦ Sec) εἶναι ἐκ φύσεως ἀσταθῆ καὶ τείνουν νὰ ἀποβάλουν κατὰ τὸν ἓνα ἢ τὸν ἄλλον τρόπον τὴν περίσσειαν τῆς ἐνεργείας των. Οὕτω, ἡ διέγερσις ἀπολήγει ἢ εἰς διάσπασιν τοῦ διηγερέμενου μορίου, τοῦ ὁποίου τὰ προϊόντα διάσπάσεως συμπεριφέρονται ὡς ἐλεύθεροι ρίζαι, ἢ εἰς ἀποβολὴν τῆς ἐνεργείας των δι' ἐκπομπῆς φωτὸς (φθορισμὸς) ἢ εἰς μεταβίβασιν τῆς ἐπὶ πλέον ἐνεργείας των εἰς ἄλλα μόρια. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ὀργανικῶν μακρομορίων εἶναι ὀλιγώτερον πιθανὸν ὅτι ἡ διέγερσις δύναται νὰ ὀδηγήσῃ εἰς ἄμεσον διάσπασιν τοῦ μορίου. Τοῦτο δὲ καθ' ὅσον ἡ περίσσεια τῆς ἐνεργείας διασπείρεται μεταξὺ τῶν πολυαριθμῶν ἀτομικῶν δεσμῶν.

(Γ. ΠΑΝΤΑΖΗΣ)

κατωτέρας ἐνεργείας εἰς φλοιὸν ἀνωτέρας τοιαύτης (Bethe). Κατ' ἀντιδιαστολήν, τὸ φαινόμενον τῆς διεγέρσεως ἐνὸς μορίου διὰ θερμάνσεως ὀφείλεται εἰς τὴν αἵξησιν τῆς τάσεως μεταξὺ τῶν δεσμῶν τῶν ἀτόμων τοῦ μορίου κατόπιν αὐξήσεως τῶν κραδασμῶν καὶ ταλαντώσεων αὐτῶν.

Ἡ μεταβίβασις τῆς ἐνεργείας εἰς τὴν ἀκτινοβολουμένην ὕλην ἀκολουθεῖ εἰδικoὺς νόμους καὶ ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως (ἡλεκτρομαγνητικῆς ἢ σωματιδιακῆς) καὶ ἐντάσεως τῆς ἀκτινοβολίας, τῆς συστάσεως καὶ τοῦ πάχους τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης.

## 1. Μηχανισμὸς ἀπωλείας Ἐνεργείας.

### α) Διὰ τὰς ἡλεκτρομαγνητικῆς φύσεως ἀκτινοβολίας

Ἡ ἀπορροφουμένη ἐνέργεια ἀναλίσκεται εἰς τὴν πρόκλησιν δευτερευόντων ἰονισμῶν κατόπιν ἀποσπάσεως ἡλεκτρονίων ἐκ τῶν ἀτόμων τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης. Ἡ ἀπόσπασις τῶν ἡλεκτρονίων λαμβάνει χώραν τῇ βοήθειᾳ τριῶν χαρακτηριστικῶν φαινομένων τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ <sup>(1)</sup> τῆς σκεδάσεως Compton <sup>(2)</sup> καὶ τῆς διδύμου γενέσεως <sup>(3)</sup>.

(1) Φωτοηλεκτρικὸν φαινόμενον ἢ φωτοηλεκτρικὴ ἀπορρόφησις: Ἡ ἀκτινοβόλησις μεταλλικῆς ἐπιφανείας ὑπὸ τινος μονοχρωματικῆς ἀκτινοβολίας ὥρισμένης ἐνεργείας (ροὴ φωτονίων ἐνεργείας ἴσης πρὸς  $h\nu$ , ἔνθα  $h$  ἡ σταθερὰ τοῦ Plank καὶ  $\nu$  ἡ συχνότης τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας) συνοδεύεται μὲ ἐκπομπὴν ἡλεκτρονίων (φωτοηλεκτρόνια). Ἡ ἐξήγησις τοῦ φαινομένου ἐδόθη ὑπὸ τοῦ Einstein. Ἐκ τῶν προσπιπτόντων ἐπὶ τοῦ μετάλλου φωτονίων ὥρισμένα δύναται νὰ μεταβιβάσουν τὴν ἐνέργειάν εἰς τὰ ἡλεκτρόνια τοῦ μετάλλου ἅτινα ἐκτινάσσονται ἀφοῦ δαπανήσουν μέρος τῆς προσφερθείσης ὑπὸ τῶν φωτονίων ἐνεργείας διὰ τὴν ὑπερνίκησιν τῶν δυνάμεων συγκρατήσεως αὐτῶν ἐντὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἀκτινοβολομένου μετάλλου. Ἡ κινητικὴ ἐνέργεια ἐνὸς ἐκάστου τῶν ἐκτινασσομένων ἡλεκτρονίων παρέχεται ὑπὸ τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ νόμου τοῦ Einstein.

$$\frac{1}{2} m v^2 = h \cdot \nu - b$$

ἔνθα  $m$  ἡ μᾶζα τοῦ φωτοηλεκτρονίου,  $v$  ἡ ταχύτης του,  $h$  ἡ σταθερὰ τοῦ Plank,  $\nu$  ἡ συχνότης τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας καὶ  $b$  ἡ καταναλισκομένη διὰ τὴν ἐκτίναξιν τοῦ φωτοηλεκτρονίου ἐνέργεια. Ἡ ἀπόσπασις ὅθεν ἐνὸς ἡλεκτρονίου ἐπιτυγχάνεται μόνον καὶ ἐφ' ὅσον κατορθωθῇ  $\nu$  ἀποσπασθῇ ἐκ τῶν δυνάμεων αἵτινες τὸ συγκρατοῦν. Ὡς ἐκ τούτου ἡ πρόκλησις τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ φαινομένου συνδέεται στενῶτα καὶ πρὸς μίαν ὥρισμένην ἐνέργειαν τοῦ προσπίπτοντος φωτονίου. Μεγίστην πιθανότητα ἀπορροφῆσεως συγκεντρώνουν τὰ φωτόνια ἅτινα προσπίπτουν ἐπὶ τῶν ἡλεκτρονίων τῆς στοιβάδος  $K$  τῶν ἀτόμων. Ἐκ τῶν γενομένων ὑπολογισμῶν προέκυψε ὅτι, εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀτόμων τῶν συνιστώντων τὴν ὀργανικὴν ὕλην καὶ τὸ ὕδωρ ( $H, C, N, O$ ), δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ὡς μεγίστην τιμὴν, διὰ τὴν ἐνέργειαν τὴν ἀπαιτουμένην πρὸς ἐκδίωξιν ἐνὸς ἐσωτερικοῦ ἡλεκτρονίου (φλοιὸς  $K$ ), τὰ  $500\text{eV}$ , ἐνῶ διὰ τὴν ἀπόσπασιν ἐνὸς ἐξωτερικοῦ ἡλεκτρονίου (φλοιὸς  $L$ ) τὴν τιμὴν τῶν  $10\text{eV}$ . Συνεπῶς διὰ τὰς ἐν τῇ ραδιοβιολογίᾳ χρη-



σιμοποιουμένας ἀκτινοβολίας (ἐνέργεια φωτονίου ὑπερβαίνουσα τὸ 1MeV) ἡ ἐνέργεια τοῦ προσπίπτοντος φωτονίου μεταβιβάζεται ἐξ ὁλοκλήρου εἰς τὸ ἐκτινασσόμενον φωτοηλεκτρόνιον ὑπὸ μορφὴν κινητικῆς ἐνεργείας καθισταμένου οὕτω ἱκανοῦ νὰ προκαλέσῃ ἰονισμούς.

Ἐκ τῶν γενομένων παρατηρήσεων διεπιστώθη ὅτι ἡ φωτοηλεκτρικὴ ἀπορρόφησης εἶναι μεγίστη διὰ μικρᾶς ἐνεργείας φωτόνια (0,5MeV) προσπίπτοντα ἐπὶ ὕλικου τοῦ ὁποίου τὰ ἀπαρτίζοντα χημικὰ στοιχεῖα ἔχουν μεγάλον ἀτομικὸν ἀριθμὸν (Z).

(2) **Φαινόμενον ἢ Σκέδασις Compton:** Ἀποτέλεσμα τῆς λαμβανούσης χώραν ἐλαστικῆς κρούσεως μεταξὺ ἐνὸς ἀτομικοῦ ἠλεκτρονίου, τῆς ὑφισταμένης τὴν ἀκτινοβολήσιν ὕλης, καὶ τῆς προσπιπτούσης ἐπὶ ταύτης μονοχρωματικῆς ἀκτινοβολίας μετρίας συνήθως ἐντάσεως (0,5—1MeV). Τὸ φωτόνιον τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας μεταβιβάζει μέρος τῆς ἐνεργείας του εἰς τὸ ἠλεκτρόνιον τοῦ ἀτόμου -στόχου τὸ ὁποῖον ἐκτινάσσεται καὶ κινεῖται πρὸς ὠρισμένην κατεύθυνσιν καλούμενον ἠλεκτρόνιον Compton. Τὸ φωτόνιον ἀπ' ἐναντίας σκεδάζεται πρὸς ὠρισμένην διεύθυνσιν μὲ ἡλαττωμένην ἐνέργειαν ἥτοι μὲ ἡλαττωμένην συχνότητα καὶ ἀντιστοίχως ἠϋξημένον μῆκος κύματος. Ἡ συμβολὴ τῆς σκεδάσεως Compton εἰς τὴν ἀπορρόφησην τῆς ὀλικῆς ἐνεργείας αὐξάνεται μετὰ τῆς σκληρότητος τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας (μικρὸν μῆκος κύματος) ἐνῶ ὁ ὀλικὸς συντελεστὴς ἀπορροφήσεως ἐλαττοῦται ὅσον μειοῦται τὸ μῆκος κύματος.

Ἐκ τῆς συγκριτικῆς μελέτης τοῦ τρόπου ἀπορροφήσεως τῆς προσπιπτούσης ἐπὶ τινος ὕλικου ἀκτινοβολίας προέκυψε ὅτι, ἐνῶ κατὰ τὴν φωτοηλεκτρικὴν ἀπορρόφησην ἡ ἀπώλεια τῆς ἐνεργείας τῶν προσπιπτόντων φωτονίων δὲν εἶναι κατ' εὐθείαν ἀνάλογος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀνὰ γραμμάριον τῆς ἀκτινοβολουμένης οὐσίας ἠλεκτρονίων, κατὰ τὴν σκέδασιν Compton, ἡ συντελουμένη ἀπορρόφησης ἐξαρτᾶται ἐξ ὁλοκλήρου ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠλεκτρονίων ἀνὰ γραμμάριον ἀκτινοβολουμένης ὕλης. Ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶναι περίπου ὁ αὐτὸς διὰ τὸ ὕδωρ, διὰ τὸς πλείστας τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ ἐπομένως καὶ διὰ τοὺς ὀργανικοὺς ἰστούς. Πρακτικὴ ἐφαρμογὴ τῆς ὥς ἄνα διαπιστώσεως εἶναι ὅτι, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν συντελουμένην ἀπώλειαν ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ἐπὶ τινος βιολογικῆς οὐσίας ἀκτινοβολίας κατόπιν βαθμολογήσεως τῇ βοηθείᾳ ἐνὸς μετρητοῦ ἰονισμοῦ, τὴν ἀντίστοιχον ἀπώλειαν ἐνεργείας τῆς αὐτῆς ἀκτινοβολίας (π.χ. σκληραὶ ἀκτῖνες X καὶ γ) ἀνὰ γραμμάριον ἀέρος. Ἡ οὕτω εὐρεθεῖσα τιμὴ, πολλαπλασιαζομένη ἐπὶ ἕνα ἀπλοῦν συντελεστήν, δίδει τὴν συντελεσθεῖσαν ἀπώλειαν ἐνεργείας ἐντὸς τῆς ἀκτινοβοληθείσης βιολογικῆς οὐσίας.

(3) **Δίδυμος γένεσις:** Ἄλλος μηχανισμὸς ἀπορροφήσεως τῆς ἐνεργείας προσπιπτούσης ἐπὶ τινος ἀπορροφητικοῦ ὕλικου ἠλεκτρομαγνητικῆς ἀκτινοβολίας (X καὶ γ). Ἡ ἀπορροφουμένη ἐνέργεια ἐκάστου φωτονίου ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφὴν ζεύγους ἐτερονύμως φορτισμένων ἠλεκτρονίων ( $e^-$  καὶ  $e^+$ ). Ἡ γένεσις ζεύγους ἠλεκτρονίων εἶναι στενωτάνα συνδεδεμένη πρὸς τὴν ἐνέργειαν τῶν προσπιπτόντων φωτονίων καὶ ἄρχεται ἄρα ἐνὸς ὁρίου ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας. Λαμβάνει δὲ χώραν εἰς τὰς περιπτώσεις ἐνεργείας φωτονίων ἴσης ἢ ἀνωτέρας τοῦ 1,02 MeV. Τοῦτο καθίσταται ἀναγκαῖον καθ' ὅσον, ἡ ἐνέργεια ἡρεμίας ἐνὸς ἐκάστου τῶν ἐμφανιζομένων ἐτερονύμως φορτισμένων ἠλεκτρονίων ὑπελογισθῇ (βάσει  $E=mc^2$ ) ἴση πρὸς 0,511 meV. Διὰ νὰ καταστῇ ὅθεν δυνατὴ ἡ ὑλοποίησις τοῦ προσπίπτοντος φωτονίου, τοῦτο δέον νὰ κέκτηται ἐνεργείας τοῦλάχιστον 1,02 MeV. Εἰς ἣν δὲ περίπτωσιν τὸ προσπίπτον φωτόνιον κέκτηται ἐνεργ-



# STAPHYLOCOCCUS AUREUS TOXOID

(SLANETZ STRAIN N° 7)

## ΕΙΔΙΚΟΝ ΑΝΤΙΣΤΑΦΥΛΟΚΟΚΚΙΚΟΝ ΕΜΒΟΛΙΟΝ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΜΑΣΤΙΤΙΔΟΣ ΤΩΝ ΑΓΕΛΑΔΩΝ

(ΟΛΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ - ΧΗΜΙΚΩΣ ΑΠΟΝΕΚΡΩΘΕΙΣΑ)

Κατόπιν τῆς διαπιστουμένης καθημερινῶς ἐλλείψεως ἀποτελεσματικότητος τῶν πλείστων ἀντιβιοτικῶν ἐναντι τῆς σταφυλοκοκκικῆς μαστίτιδος τῶν ἀγελάδων, ὡς μόνη ὀρθολογικὴ μέθοδος ἀντιμετωπίσεως τῆς ἀνωτέρω νόσου ἡ ὁποία προκαλεῖ τεραστίας ζημίας εἰς τὴν ἀγελαδοτροφίαν, ἐμφανίζεται ἡ ἔγκαιρος ἀνοσοποιήσις τῶν μοσχίδων διὰ τοῦ ἐμβολιασμοῦ αὐτῶν μετὰ τὸ Εἶδικόν

### ΑΝΤΙΣΤΑΦΥΛΟΚΟΚΚΙΚΟΝ ΕΜΒΟΛΙΟΝ

Ὁ ἐμβολιασμὸς τῶν μοσχίδων διενεργεῖται μετὰ τὸ πρῶτον ἔτος τῆς ἡλικίας των καὶ πρὸ τοῦ πρώτου τοκετοῦ. Ἐπαναλαμβάνεται δὲ μετὰ ἓνα μῆνα καὶ ἔκτοτε ἅπας τοῦ ἔτους.

Διὰ τοῦ τρόπου τούτου δύναται ὄχι μόνον νὰ καταπολεμηθῇ ἡ σταφυλοκοκκικὴ μαστίτις ἀλλὰ καὶ σὺν τῷ χρόνῳ νὰ ἐκριζωθῇ ἀπὸ τὰ βουστάσια.

Κατασκευάζεται ὑπὸ τῆς

**AMERICAN CYANAMID CO**

30, Rockefeller Plaza New York 20, N. Y.

ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΑ

**Λ Α Π Α Φ Α Ρ Μ Α. Ε.**

Ἀθῆναι — Σωκράτους 50 — Τηλ. 521.463

Θεσσνίκη — Μητροπόλεως 37 — Τηλ. 70.064



γείας μεγαλειτέρας τοῦ 1.02 MeV τὸ ὑπόλοιπον τῆς ἐνεργείας του διατίθεται ὡς κινητικὴ ἐνέργεια τῶν διδύμων ἠλεκτρονίων.

Ἡ ἀπώλεια τῆς ἐνεργείας τῶν οὕτω δημιουργηθέντων ἠλεκτρονίων, καθίσταται δυνατὴ κατόπιν συγκρούσεως ἐνὸς ἐκάστου μετὰ τῶν ἠλεκτρονίων τῶν ατόμων τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης. Μεγίστη πιθανότης συγκρούσεως δύο ἐτερονύμως φορτισμένων ἠλεκτρονίων ὑφίσταται διὰ ἠλεκτρόνια μικροτέρας κινητικῆς ἐνεργείας. Κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν ταύτην, ἣτις ἀποτελεῖ τὴν συνήθη κατάληξιν τῶν θετικῶς φορτισμένων ἠλεκτρονίων, λαμβάνει χώραν τὸ ἀντίστροφον φαινόμενον, ἥτοι ἡ ἐξαύλωσις τῆς μάζης τῶν ἐτερονύμως φορτισμένων καὶ ἀντιδρώντων ἠλεκτρονίων ( $e^{-} + e^{+}$ ) ὑπὸ μορφὴν ἐκπομπῆς δύο φωτονίων ἀκτίνων X. Ἡ ἐμφάνισις δύο φωτονίων, τῶν ὁποίων ἡ ἀνίχνευσις καθίσταται δυνατὴ καὶ ἄτινα κινούνται κατ' ἀντίθετον κατεύθυνσιν (ὑπὸ γωνία 180°) ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάγκην διατηρήσεως τῆς ὀρμῆς. Ἐνα ἕκαστον κέκεται ἐνεργείας ἴσης πρὸς 0,511 MeV. Ὁ ἀτομικὸς συντελεστὴς ἀπορροφήσεως, διὰ τὴν δίδυμον γένεσιν, ποικίλει ἀναλόγως τοῦ τετραγώνου τοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ τοῦ ἀκτινοβολουμένου στοιχείου. Εἶναι δὲ μεγαλύτερος δι' ἓν γραμμάριον βαρέος στοιχείου παρὰ δι' ἓν γραμμάριον ἐλαφροῦ τοιούτου.

Ἡ ἔντασις τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας πρὸ καὶ μετὰ τὴν δίοδον διὰ τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης συνδέεται διὰ τῆς λογαριθμικῆς σχέσεως :

$$I = I_0 \cdot e^{-\mu x}$$

ἐνθα :  $I_0$  = ἡ ἔντασις τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας εἰς ERG/cm<sup>2</sup>/Sec.

$I$  = ἡ ἔντασις ταύτης εἰς πᾶχος  $x$  ἐντὸς τῆς ὕλης.

$\mu$  = γραμμικὸς συντελεστὴς ἀπορροφήσεως ἐξαρτώμενος ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ ὕλικου καὶ τὴν ἐνέργειαν τῆς ἀκτινοβολίας. (Συνδέεται  $\mu/\rho$  = μαζικὸς συντελεστὴς ἀπορροφήσεως ἢ δύναμις μαζικῆς ἀναχαιτήσεως  $\rho$  = πυκνότης ἀκτινοβολουμένης ὕλης.

$\mu/n$  = ἀτομικὸς συντελεστὴς ἀπορροφήσεως,  $n$ , ἐκφράζει τὸν ἀριθμὸν τῶν ατόμων ἀνὰ κυβικὸν χιλιοστόν.)

$e$  = ἡ βάσις τῶν φυσικῶν λογαρίθμων ( $e=2,71828...$ )

Ἡ ποσότης τῆς ἀπορροφουμένης ἐκάστοτε ὑπὸ τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης ἐνεργείας ὑπολογίζεται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τῆς κτηθείσης ὑπὸ τῶν ἀποσπωμένων ἠλεκτρονίων ἐνεργείας.

Κατὰ τὴν φωτοηλεκτρικὴν ἀπορρόφησιν, ὁ ἀτομικὸς συντελεστὴς ἀπορροφήσεως ( $\mu/n$ ) ποικίλει ἀναλόγως τοῦ μήκους κύματος τῆς ἀκτινοβολίας καὶ τοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ τῶν ατόμων τῆς δεχομένης τὴν ἀκτινοβολήσιν ὕλης. Ἡ ἀπορρόφησις, ὡς διεπιστώθη, εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἐνεργείας τῶν φωτονίων τῆς ἀκτινοβολίας καὶ μεγαλυτέρα διὰ τὰ βαρύτερα ἢ διὰ τὰ ἐλαφρώτερα χημικὰ στοιχεῖα (τὰ εἰσερχόμενα εἰς τὴν σύστασιν τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης).

Κατὰ τὴν σκέδασιν Compton ἡ ἀπορροφουμένη ἐνέργεια αὐξάνει μετὰ τὴν σκληρότητα (μεγάλῃ συχνότης) τῆς ἀκτινοβολίας καὶ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ

ἀριθμοῦ τῶν ἡλεκτρονίων ἀνὰ γραμμάριον ἀκτινοβολουμένης ὕλης. Εἶναι περίπου τῆς αὐτῆς τιμῆς διὰ τὸ ὕδωρ καὶ τοὺς ὀργανικοὺς ἴστούς. Ὁ ὀλικὸς συντελεστὴς ἀπορροφήσεως ἀρχίζει νὰ ἐλαττοῦται αἰσθητῶς πέραν ὀρισμένης ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας.

Κατὰ τὴν δίδυμον γένεσιν ὁ ἀτομικὸς συντελεστὴς ἀπορροφήσεως εἶναι ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ ( $Z^2$ ) τῶν συνιστώντων τὴν ἀκτινοβολουμένην ὕλην στοιχείων καὶ ὡς ἐκ τούτου εἶναι μεγαλύτερος δι' ἓν γραμμάριον βαρέος στοιχείου παρὰ δι' ἓν γραμμάριον ἐλαφροῦ τοιούτου.

Γενικῶς, κατὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν ἑνὸς ὕλικου ὑφ' ἑνὸς *Gamme* ἐνεργείας φωτονίων, ἡ ἀπορρόφησης τῆς ἐνεργείας συντελεῖται διὰ τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ φαινομένου (δι' ἐνέργειαν φωτονίων ἴσην πρὸς 0,5 MeV) τῆς σκεδάσεως Compton (ἐνέργεια 0,5—1 MeV) καὶ τῆς διδύμου γενέσεως (ἐνέργεια φωτονίων 1,02 MeV καὶ ἄνω).

Οὕτω, ὁ ὀλικὸς μαζικὸς συντελεστὴς ἀπορροφήσεως δι' ὅλας τὰς οὐσίας ἀρχίζει νὰ ἐλαττοῦται ὅταν ἡ ἐνέργεια τῆς προσπιπτούσης ἐπὶ τῆς ὕλης ἀκτινοβολίας αὐξάνει. Τοῦτο δέ, λόγῳ τοῦ ὅτι ἡ ἀπώλεια τῆς ἐνεργείας ἡ ὀφειλομένη εἰς τὴν φωτοηλεκτρικὴν ἀπορρόφησην καὶ τὴν σκέδασιν Compton ἐλαττοῦται.

Ὅταν ὅμως ἡ αὔξησις τῆς ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας ὑπερβῇ ὀρισμένον ὄριον ἐνεργείας ( $\geq 1,02$  MeV) ἡ ἀπορρόφησης αὐξάνει ἐκ νέου, διότι ἡ ἀπώλεια τῆς ἐνεργείας ἡ ὀφειλομένη εἰς τὴν δίδυμον γένεσιν αὐξάνει ὅσον ἡ ἐνέργεια τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας καθίσταται μεγαλύτερα.

### β) Διὰ τὰς σωματιδιακῆς φύσεως ἀκτινοβολίας

Ἡ ἀπώλεια τῆς ἐνεργείας τῆς ἐπὶ τινος ὕλης προσπιπτούσης σωματιδιακῆς ἀκτινοβολίας (α, πρωτονίων κλπ.) λαμβάνει χώραν δι' ἀνελαστικῶν κρούσεων τῶν σωματιδίων μετὰ τῶν περιφερειακῶν ἡλεκτρονίων τῶν ἀτόμων τῆς ὑφισταμένης τὴν ἀκτινοβολήσιν ὕλης.

Ἡ ἀπορροφουμένη ἐνέργεια ἀναλίσκεται εἰς τὴν πρόκλησιν ἰονισμῶν (πρωτογενῆς καὶ δευτερογενῆς ἰονισμὸς διαφόρου πυκνότητος συναρτῆσει τῆς ταχύτητος καὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ φορτίου) καὶ εἰς τὴν διέγερσιν ἀτόμων καὶ μορίων τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης. Ὁ συντελεστὴς ἀπορροφήσεως εἶναι κατὰ προσέγγισιν ὁ αὐτὸς διὰ τὸ ὕδωρ καὶ τοὺς ὀργανικοὺς ἴστούς. Τοῦτο δὲ καθ' ὅσον ἡ ἀπορρόφησης τῆς ἐνεργείας ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀνὰ γραμμάριον ὕλης ὑφισταμένων ἡλεκτρονίων.

### 2. Εἰδικὸς Ἵονισμὸς - Ρυθμὸς ἀπωλείας ἐνεργείας (R.L.E. = Rate of loss of Energy).

Τὸ ἐκ τῆς ἀκτινοβολήσεως τῆς ὕλης προκύπτον ἀποτέλεσμα ἐξαρτᾶται κυρίως ἐκ τῆς πυκνότητος τῶν σχηματιζομένων ζευγῶν ἰόντων. Ὡς κριτή-



# *Farmitalia*

## **CARBACOLINA** Ένέσιμον καθαρτικόν

Διάλυμα 0.025 % τῆς Carbaminoilcolina cloruro.

### Ένδείξεις

Διεγείρει τὸν ἐντερικὸν περισταλτισμὸν.

Ἀδράνεια μήτρας, σπασμὸς μερικὸς ἢ ὀλικὸς τοῦ τραχήλου τῆς μήτρας.

### Ποσολογία

1 c. c. ἀνὰ 20-35 kg. βάρους, ἀναλόγως τῆς εὐαισθησίας καὶ τοῦ εἶδους τοῦ ζώου, ὑποδορίως ἢ ἐνδομυϊκῶς.

### Συσκευασία

Φιαλίδιον τῶν 20 c. c.

## **CARDIOFARMA** Ἀναληπτικὸν

Ὑδατῶδες διάλυμα dietilamidecarbopiridina al 25 % & efedrina cloridrato 3%.

### Ένδείξεις

Ἀναληπτικὸν τῆς κυκλοφορίας καὶ τῆς ἀναπνοῆς. Δὲν ἀλλοιώνει τὴν γεῦσιν καὶ τὴν ὄσμήν τῶν κρεάτων.

### Ποσολογία

Πῶλοι, Μόσχοι, Χοῖροι 2- 6 c. c.

Ἴπποειδῆ-Βοοειδῆ 10-15 c. c.

Κύνες-Γαλαὶ 0,5- 2 c. c.

Δύνανται νὰ ἐπαναληφθοῦν αἱ ἀνωτέρω δόσεις ἐντὸς τοῦ 24ώρου ὑποδορίως ἢ ἐνδομυϊκῶς.

### Συσκευασία

Φιαλίδιον 15 c. c.

Γενικὴ Ἀντιπροσωπεία διὰ τὴν Ἑλλάδα :

## **NITROMETAL A.E.**

ΟΘΩΝΟΣ 10 - ΑΘΗΝΑΙ - ΤΗΛ. 232-871, 233.479

Διὰ τὴν Μακεδονίαν, Θράκην καὶ Ἀνατ. Θεσσαλίαν :

## **Φ. ΚΑΣΤΡΟ**

ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ 14 - ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ



ριον δὲ ἐκτιμήσεως τῆς συγκριτικῆς ἀποτελεσματικότητος ἐκάστης τῶν ἐπὶ μέρους ἀκτινοβολιῶν λαμβάνεται συνήθως ὁ ἀριθμὸς τῶν σχηματιζομένων ζευγῶν ἰόντων ἀνὰ μονάδα μήκους τῆς διαγραφομένης ὑπὸ τοῦ ἰονίζοντος σωματιδίου τροχιάς. Ἐπειδὴ ὁ σχηματισμὸς τῶν ἰόντων προϋποθέτει ἀπορρόφησιν ἐνεργείας, κατέστη ἀπαραίτητον ὅπως, προκειμένου νὰ καθορισθῇ τὸ ποσὸν τῆς ὑπὸ τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης ἀπορροφουμένης ἐνεργείας, ἡ πυκνότης τοῦ ἰονισμοῦ συνδεθῇ πρὸς τὸν ρυθμὸν ἀπωλείας τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας. Διὰ τὴν συσχέτισιν τῶν ὡς ἄνω δεδομένων καὶ τὸν σχηματισμὸν ἀντιλήψεως τόσον περὶ τῆς σοβαρότητος τοῦ συνεπαγομένου τὴν ἀκτινοβολήσιν ἀποτελέσματος ὅσον καὶ τῆς σχετικῆς ἀποτελεσματικότητος τῶν διαφόρου εἶδους ἀκτινοβολιῶν διευτυπώθησαν δύο βασικῆς σπουδαιότητος μεγέθη: ὁ καθορισμὸς τοῦ Εἰδικοῦ Ἰονισμοῦ (Is) καὶ ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς αὐτὸν ποσότης ἀπορροφουμένης ἐνεργείας (R.L.E. = Rate of loss of Energy).

Ὁ εἰδικὸς ἰονισμὸς (I) ἀντιπροσωπεύει τὸν ἀριθμὸν τῶν σχηματιζομέ-

### 1) Προσδιορισμὸς Εἰδικοῦ Ἰονισμοῦ.

α) Διὰ τὰς σωματιδιακῆς φύσεως ἀκτινοβολίας.

1. Εἰς τὸν ἀέρα: Ὁ προσδιορισμὸς τοῦ εἰδικοῦ ἰονισμοῦ ἐπιτυγχάνεται τῇ βοηθείᾳ τοῦ θαλάμου Wilson, ὅστις ἀποτελεῖται ἐξ ἐνὸς χώρου περιέχοντος μείγμα ἀέρος καὶ κεκορεσμένους ἀτμούς (ὕδατμούς). Ἐάν δι' ἀποτόμου ἐκτονώσεως ψύξωμεν τὸ μείγμα θὰ παραχθῶσιν ὑπερκοροὶ ἀτμοὶ ὁπότε μέρος τῶν ὑδρατμῶν θὰ ὑγροποιηθῇ καὶ θὰ σχηματίσῃ σταγονίδια. Τὰ ἐκ τῆς ἀκτινοβολήσεως, τοῦ ἐντὸς τοῦ θαλάμου τοῦ Wilson ἀέρος, σχηματιζόμενα ἰόντα καταλαμβάνουν τὸ κέντρον τῶν διὰ τῆς ἀποτόμου ἐκτονώσεως παραγομένων σταγονιδίων. Ἡ διαδρομὴ ὅθεν τοῦ ἰονίζοντος σωματιδίου καὶ ἡ μέτρησις τῶν σχηματιζομένων ἰόντων ἀνάγεται εἰς τὴν παρατήρησιν τῆς διατάξεως καὶ τὴν μέτρησιν τῶν σταγονιδίων ἅτινα δύνανται καὶ νὰ φωτογραφισθῶσιν. Ἡ ἐξέτασις τῶν φωτογραφιῶν δεικνύει, ὅτι εἰς κάθε ἰονισμὸν σχηματίζονται τοῦλάχιστον δύο σταγονίδια ὕδατος.

2. Εἰς τὰ ὑγρὰ: Μέθοδος παρομοία ἐκείνης τοῦ θαλάμου Wilson δὲν ὑφίσταται προκειμένου νὰ καταστῇ ἐφικτὸς ὁ ποσοτικὸς προσδιορισμὸς τῶν σχηματιζομένων ἰόντων εἰς τὰ συμπεπυκνωμένα συστήματα. Ἡ ἀνίχνευσις τῶν ἐντὸς τῶν ὑγρῶν διαγραφομένων τροχιῶν ὑπὸ τῶν ἰονιζόντων σωματιδίων ἐπιτυγχάνεται τῇ βοηθείᾳ φωτογραφικῶν γαλακτωμάτων (κοκκία ἀλλογονωθέντος ἀργύρου). Ἐκ τοῦ βαθμοῦ μελανώσεως, κατὰ μῆκος τῆς ἐντὸς τοῦ γαλακτώματος τροχιάς, δυνάμεθα νὰ συναγάγωμεν τόσον τὰς διαδρομὰς τῶν ἰονιζόντων σωματιδίων, ὅσον καὶ τὴν προκαλουμένην ὑπ' αὐτῶν πυκνότητα ἰονισμοῦ. Μέθοδος περιορισμένης χρήσεως καθόσον δίδει σχετικῶς ἀκριβῆ ἀποτελέσματα μόνον διὰ τὰ ἔχοντα ὑψηλὸν R.L.E. ἰονίζοντα σωματίδια. Ἐνεκα τούτου ὁ προσδιορισμὸς τῆς πυκνότητος τοῦ ἰονισμοῦ εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τοὺς ὀργανικοὺς ἰστούς βασίζεται ἐπὶ τῆς ὑποθέσεως ὅτι, ἐν συμπεπυκνωμένον σύστημα συμπεριφέρεται ἔναντι τῶν ἰονιζουσῶν ἀκτινοβολιῶν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ὡς ἐν ἀέριον ἔχον τὴν αὐτὴν ἀτομικὴν σύστασιν, τοῦτέστιν ἡ μεταβιβαζομένη ὑπὸ τοῦ ἰονίζοντος σωματιδίου ἐνέργεια δὲν ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν φυσικὴν κατάστασιν τῆς ὑφισταμένης τὴν ἀκτινοβολήσιν ὕλης (ἀέριον, ὑγρὰν, στερεάν) ἀλλὰ ἐκ τῆς πυκνότητος ταύτης.



νων ζευγῶν ἰόντων ἀνὰ μονάδα μήκους ( $\mu$ ) τῆς διαγραφομένης ὑπὸ τοῦ ἰονίζοντος σωματιδίου τροχιάς. Ὁ R.L.E. ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ ποσὸν τῆς ἐνεργείας τὸ ὁποῖον ἀναλίσκεται διὰ τὸ σύνολον τῶν σχηματιζομένων ζευγῶν ἰόντων ἀνὰ μονάδα μήκους τῆς τροχιάς τοῦ ἰονίζοντος σωματιδίου.

Ὁ εἰδικὸς ἰονισμὸς συνδέεται πρὸς τὸ ποσὸν τῆς ἐνεργείας τοῦ ἰονίζοντος σωματιδίου καὶ πρὸς τὴν ὑπ' αὐτοῦ κεκτημένην ταχύτητα. Εἶναι ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς ἐνεργείας καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ταχύτητός του ἦτοι :

$$I_s = \frac{Q^2}{V} \quad Q = \text{Ποσότης ἐνεργείας ἰονίζοντος σωματιδίου (α, β, κλπ.)}$$

$$V = \text{Ταχύτης σωματιδίου.}$$

Ἡ διατύπωσις τῆς ὡς ἄνω σχέσεως ἐγένετο κατόπιν πειραματικῶν παρατηρήσεων ἐκ τῶν ὁποίων συνάγονται :

1. Ἰονίζοντα σωματίδια (ἁκτῖνες ,p', β. κλπ.) τοῦ αὐτοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου καὶ τῆς αὐτῆς ταχύτητος παράγουν ἐντὸς τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης τὸν αὐτὸν εἰδικὸν ἰονισμόν.

2. Ἰονίζοντα σωματίδια τοῦ αὐτοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου διαφόρου ὅμως ταχύτητος συνεπάγονται καὶ διάφορον εἰδικὸν ἰονισμόν. Ἡ μεγαλύτερα πυκνότης ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰ ἔχοντα καὶ μικροτέραν ταχύτητα.

3. Ἰονίζοντα σωματίδια τῆς αὐτῆς ταχύτητος διαφόρου ὅμως ἠλεκτρικοῦ φορτίου παράγουν διάφορον εἰδικὸν ἰονισμόν πυκνότητος ἀναλόγου πρὸς τὸ τετράγωνον τοῦ ἠλεκτρικοῦ των φορτίου.

Ἡ σωματιδιακὴ ἀκτινοβολία α (διπλοῦν στοιχειῶδες ἠλεκτρικὸν φορτίον) π. χ. ταχύτητος παρομοίας ἐκείνης τῶν ἁκτῖνων ,p' (ἐν στοιχειῶδες ἠλεκτρικὸν φορτίον) προκαλεῖ ἐντὸς τῆς αὐτῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης, τετραπλάσιον ἀριθμὸν ζευγῶν ἰόντων ἢ ἡ ἀκτινοβολία τῶν πρωτονίων (,p').

4. Δι' ἀκτινοβολίας τῆς αὐτῆς ἐνεργείας ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐντὸς τῆς ἀκτινοβολουμένου ὕλης σχηματιζομένων ζευγῶν ἰόντων εἶναι μεγαλύτερος διὰ

β) Διὰ τὰς ἠλεκτρομαγνητικῆς φύσεως ἀκτινοβολίας.

Τόσον ὁ προσδιορισμὸς τοῦ εἰδικοῦ ἰονισμοῦ, ὅσον καὶ ὁ R.L.E. τῆς προσπιπτούσης ἐπὶ τινος ὕλικου ἠλεκτρομαγνητικῆς ἀκτινοβολίας (X καὶ γ) συνδέεται στενῶτα μετὰ τὴν προσφερομένην ὑπὸ ταύτης ἐνέργειαν καὶ μετὰ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐκάστοτε ἐκπεμπομένων ἠλεκτρονίων ἐντὸς τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης. Διὰ δέσμας ἁκτῖνων Röntgen ἢ γ οὐχὶ ὁμογενεῖς, τοῦτέστιν ἁκτῖνας Röntgen ἢ γ διαφόρου μήκους κύματος (ἄρα διαφόρου ἐνεργείας) τὸ πρῶβλημα καθίσταται ἀρκετὰ πολὺπλοκον. Τοῦτο δὲ καθ' ὅσον τὸ ἀποτέλεσμα ἀφ' ἐνὸς μὲν ποικίλει μετὰ τοῦ βάθους τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης, ἀφ' ἑτέρου δὲ διὰ κάθε μήκος κύματος παρουσιάζεται ὁλόκληρον φάσμα ἰονιζόντων ἠλεκτρονίων (φαινόμενον Compton) μετὰ ἰδίαν ἕκαστον τροχίαν καὶ χαρακτηριστικὸν εἰδικὸν ἰονισμόν. Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ἀνωτέρω δυσκολιῶν, ὑπολογίζεται δι' εἰδικῶν μεθόδων (Gray, Cormack καὶ Johnne) ἡ μέση τιμὴ τοῦ παραγομένου εἰδικοῦ ἰονισμοῦ.

τὰς ακτινοβολίας α καὶ  $p^1$  ἢ διὰ τὴν ακτινοβολίαν β. Ἡ ακτινοβολήσις π.χ. βιολογικοῦ τινὸς συστήματος διὰ τῆς αὐτῆς δόσεως ἐνὸς REM β-ακτινοβολίας καὶ ἐνὸς REM α ακτινοβολίας - συνεπάγεται πρόκλησιν διαφόρου βιολογικοῦ ἀποτελέσματος. Τοῦτο δὲ καθ' ὅσον ἡ πυκνότης τοῦ παραγομένου εἰδικοῦ ἰονισμοῦ εἶναι ἀσυγκρίτως μεγαλύτερα διὰ τὴν ακτινοβολίαν α ἢ διὰ τὴν β-ακτινοβολίαν.

Ἐπὶ ἐσωτερικῆς ακτινοβολήσεως ἡ ραδιομόλυνσις ἐκ ραδιενεργῶν προϊόντων ἅτινα ἐκπέμπουσι α - ακτινοβολίαν εἶναι ἀσυγκρίτως δυσμενεστέρα ἢ ἐκείνη ἐκ ραδιενεργῶν προϊόντων β - ακτινοβολίας.

Ὁ ρυθμὸς ἀπωλείας ἐνεργείας τῆς ἐπὶ τινος ὕλικου προσπιπτούσης ακτινοβολίας συνδέεται πρὸς τὸν εἰδικὸν ἰονισμόν διὰ τῆς σχέσεως :

$$R.L.E. = Is.W \left( 1 - \frac{DE}{DxeV/\mu} \right) = Is.W.$$

Ἐνθα : α) Is=εἰδικὸς ἰονισμός.

β) W = ἡ μέση καταναλισκομένη ἐνέργεια ἀνὰ σχηματιζόμενον ζευγὸς ἰόντων εἰς τὸν ἀέρα τὸ ὕδωρ καὶ τὰς ὀργανικὰς οὐσίας λαμβανομένη ἴση πρὸς 35eV διὰ σωματία α, β καὶ ἕτερα βαρέα σωματία καὶ πρὸς 32,5eV δι' ἀκτῖνας X καὶ γ.

γ)  $1 - \frac{DE}{DxeV/\mu}$  : ἡ ἀπώλεια ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ακτινοβολίας εἰς eV ἀνὰ μονάδα μήκους τῆς τροχιᾶς τοῦ ἰονίζοντος σωματίου ἐν τῷ τῆς ὕλης. (x = πάχος ακτινοβολουμένου ὕλικου).

Τοῦτέστιν : Ὁ R.L.E. ἐκπεφρασμένος εἰς eV ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τῶν σχηματιζομένων ζευγῶν ἰόντων ἀνὰ μονάδα μήκους (μ) τῆς διαγραφομένης ὑπὸ τοῦ ἰονίζοντος σωματίου τροχιᾶς ἐπὶ τὴν μέσην καταναλισκωμένην ἐνέργειαν ἀνὰ σχηματιζόμενον ζευγὸς ἰόντων.

## VI. ΡΑΔΙΟΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΖΩΝΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ (1)

Αἱ πειραματικαὶ παρατηρήσεις βεβαιοῦν ὅτι ἡ ραδιενυσθησία τῶν ζώων ὀργανισμῶν κυμαίνεται ἐντὸς εὐρυτάτων ὁρίων. Ἡ ἀντιστοιχοῦσα δόσις εἰς τὴν φυσικὴν ραδιενέργειαν δὲν καθίσταται ἱκανὴ εἰς τὸ νὰ προκαλέσῃ βιολογικόν τι ἀποτέλεσμα. Πρόκλησις ὅθεν ἐλαφρῶν ἢ σοβαρῶν ὀργανικῶν ἀλλοιώσεων ὑφίσταται μόνον ἐπὶ ἐνδεχομένης ἐπιπροσθέτου καὶ πέραν

(1) Διὰ τὸ ἀμέριστον ἐνδιαφέρον καὶ τὴν ἠθικὴν συμπαράστασιν τοῦ ἀξιοτίμου καὶ Σεβαστοῦ μου Διευθυντοῦ κ. Φ. Παπαχριστοφίλου ἐν τῇ προσπάθειά μου ἐκπονήσεως τῆς παρούσης ἐργασίας θεωρῶ καθήκον μου νὰ ἐκφράσω τὰς πλέον θερμὰς εὐχαριστήσεις μου. Αἱ εἰς τὴν διάθεσίν μας τεθεῖσαι ἀνακοινώσεις τῶν Σεμιναρίων Cambridge (1959) καὶ Χάγης (1961) ἀπετέλεσαν ἀξιολόγους πηγὰς διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τῶν σπουδαιωτέρων κεφαλαίων τῆς παρούσης ἐργασίας.

Πίναξ 21.—Ἐπιδράσεις ἀκτινοβολιῶν ἐπὶ τοῦ ἀνθρωπίνου ὀργανισμοῦ συναρτῆσαι τῆς ἀπορροφηθείσης ἐκάστοτε δόσεως

Δόσις εἰς R	Θάνατοι %	Ἀσθενεῖς %	Συνοπτικὴ περιγραφὴ Κλινικῶν ἐκδηλώσεων ἐκ τῶν ὁποίων θὰ ἐξαρτηθῇ ὁ τρόπος ἐπεμβάσεως
25	0	0	Δόσις ἀσφαλείας. Οὐδεμία συμπτωματολογικὴ ἐκδήλωσις. Δέον ὅπως ἀποφεύγηται πᾶσα ἐπι- πρόσθετος ἀκτινοβολήσις ἐπὶ πολλοὺς μῆνας (>12 μηνῶν).
50	0	0	Ὡς ἄνω
100	0	2	Δόσις συνεπαγομένη ἔναρξιν ἐπικινδύνων ἐπι- δράσεων. Περιορισμένους ἀριθμὸς ἀσθενῶν. Ἀ- νάγκη ἀναπαύσεως ἐπὶ πολλοὺς μῆνας.
150	0	25	Δόσις συνεπαγομένη σοβαροὺς κινδύνους.
200	0	100	Ἀπαντα προσβληθέντα ἄτομα ἐκδηλώνουν ἐντὸς τινῶν ὥρῶν : ναυτίαν ἐμμέτους κ.λ.π. Διάρκεια συμπτωματολογικῶν ἐκδηλώσεων ἐπὶ τινὰς ἡμέ- ρας ἢ ἐβδομάδας μετ' ἡυξημένης πιθανότητος πλήρους ἀναρρώσεως.
400	50	100	Μέση θανατηφόρος δόσις. Ἐμμετοὶ εὐθὺς μετὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν. Σχετικὴ βελτίωσις διαρκού- σης τῆς λανθανούσης περιόδου*. Ἐπιδείνωσις καταστάσεως ἀσθενοῦς μετὰ παρέλευσιν τριῶν ἐβδομάδων.
600	100	100	Δόσις ἀπολύτως θανατηφόρος. Ταχυτάτη ἐκδή- λωσις κλινικῶν συμπτωμάτων : ἔμμετοι, ἀνα- στολὴ ὀρέξεως, διάρροια, πυρετός. Θάνατος μετὰ 15ήμερον.

(\*) Ὡς λανθάνουσα περίοδος ἐννοεῖται τὸ χρονικὸν μεσοδιάστημα ἀπὸ τῆς ἀκτινοβολήσεως μέχρι τῆς ἐνάρξεως τῶν συνεπειῶν τῆς ἀπορροφηθείσης δόσεως κλινικῶν ἐκδηλώσεων. Προφανῶς ἡ λανθάνουσα περίοδος ποικίλει συναρτῆσαι τῆς δόσεως, τοῦ εἴδους τῆς ἀκτινοβολίας, τοῦ τρόπου ἀκτινοβολήσεως (δόλωσις ἢ περιορισμένης ἀνατομικῆς περιοχῆς ἀκτινοβολήσις) καὶ τοῦ βαθμοῦ ραδιοευαι-  
σθησίας τοῦ ὑφισταμένου τὴν ἀκτινοβολήσιν ἀτόμου ἢ ὀργανικοῦ συστήματος.

τῆς μεγίστης ἐπιτρεπτῆς δόσεως ἀκτινοβολίας. Ἀναλόγως τοῦ τρόπου ἀκτινοβολήσεως (χορήγησις ἐφ' ἅπαξ ἢ τμηματικῶς) τοῦ εἵδους τῆς ἀκτινοβολίας καί τῆς ἀπορροφηθείσης ἐκάστοτε δόσεως (1), ἡ σοβαρότης τοῦ βιολογικοῦ ἀποτελέσματος χαρακτηρίζεται ὡς ὀξείας ἢ χρονίας μορφῆς ἢ δὲ νοσολογικῇ κλινικῇ εἰκὼν ὡς ὀξεῖα (ἄμεσοι συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις ἐπὶ ὁλοσώμου ἐκθέσεως ἐνὸς ὁργανισμοῦ εἰς ἐφ' ἅπαξ σχετικῶς ὑψηλὴν δόσιν ἰονιζούσης ἀκτινοβολίας) ἢ χρονία ἀκτινοπάθεια (κατ' ἐπανάληψιν ἔκθεσις εἰς ἀκτινοβολίᾳ εἰς χαμηλὰς σχετικῶς δόσεις).

Τὰ ὅρια μεταξὺ τῶν δύο τούτων τύπων τῆς ἀκτινοπαθείας, δὲν εἶναι πάντοτε σαφεῖ. Εἰς ἐκάστην δὲ περίπτωσιν πρέπει νὰ ἐξετάζηται ἐὰν ἡ ἔκθεσις εἰς τὴν ἀκτινοβολίαν ἀφορᾷ εἰς ὁλόκληρον τὸ σῶμα ἢ εἰς περιορισμένην ἀνατομικὴν περιοχὴν. Ἐπίσης δὲ ἐὰν ἡ ἀκτινοβολοῦσα πηγὴ εὗρεται ἐντὸς ἢ ἐκτὸς τοῦ σώματος τοῦ ζῶντος ὁργανισμοῦ.

Ἀναλόγως τοῦ ἂν πρόκειται περὶ ἐξωτερικῆς ἢ ἐσωτερικῆς ἀκτινοβολήσεως ἢ ραδιοευαισθησίας τῶν ζώντων ὁργανισμῶν καί ἡ σοβαρότης τῶν ὁργανικῶν ἀλλοιώσεων ἐξαρτῶνται ἐκ τῶν συνοπτικῶς κατωτέρω ἀναγραφένων παραγόντων :

### 1. Ἐπὶ ἐξωτερικῆς ἀκτινοβολήσεως.

α) Ἐκ τοῦ εἵδους τοῦ ὑφισταμένου τὴν ἀκτινοβολίᾳ ζῶντος ὁργανισμοῦ (πίναξ 22). Ὡς κριτήριον τοῦ βιολογικοῦ ἀποτελέσματος λαμβάνεται συνήθως ἡ μέση θανατηφόρος δόσις ( $DM_{50}$ ).

β) Ἐκ τοῦ τρόπου ἀκτινοβολήσεως. Εἰδικώτερον ὅταν πρόκειται περὶ :

1) Ὁλοσώμου ἀκτινοβολήσεως.

2) Ἀκτινοβολήσεως περιορισμένης ἀνατομικῆς περιοχῆς.

γ) Ἐκ τῆς ἐντάσεως τῆς ἀκτινοβολίας συναρτήσῃ :

1) Τῆς φύσεως τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας :

ι. ἡλεκτρομαγνητικῆς : ἀκτῖνες γ (πίναξ 23).

ιι. σωματιδιακῆς : α, β, νετρόνια.

2) Τῆς ἐνεργείας τῆς ἀκτινοβολίας.

δ) Ἐκ τῆς χορηγηθείσης δόσεως (DE/gr).

ε) Ἐκ τοῦ ρυθμοῦ δόσεως (DE/gr/sec).

στ) Ἐκ τῆς ραδιοευαισθησίας τοῦ ὑφισταμένου τὴν ἀκτινοβολίᾳ ὁργανικοῦ ἴσου (2).

(1) Ἐνδεικτικῶς παραθέτομεν τὸν πίνακα No 21 εἰς τὸν ὅποιον ἐνδείκνυται κατὰ τρόπον συνοπτικὸν ἢ ἐπίδρασις τῶν ἀκτινοβολιῶν ἐπὶ τοῦ ἀνθρωπίνου ὁργανισμοῦ συναρτήσῃ τῆς ἀπορροφηθείσης ἐκάστοτε δόσεως.

(2) Ἐκ τῆς γενομένης ταξινομήσεως τῶν κυττάρων, ἀναλόγως τοῦ παρατηρηθέντος βαθμοῦ ραδιοευαισθησίας, ὑπὸ τοῦ Desjardins (1931) καί τῆς συντελεσθείσης ἀναθεωρήσεως ὑπὸ τῶν Rust (1951) Patt καὶ Brues (1954) Thomson καὶ

Εἶδος Τύπος οργανισμοῦ	Μέγεθος θανατοφόρος δόσις (mg/kg)	Πίναξ
1. Μοσκόκτυτα ἡπατοει α) Βλαστοειδοφόρα β) Ριζοειδο (οὐροειδοί)	30000 R 100 000 R	<p>Πίναξ 22. Ἐμφαίνων τὴν σχετικὴν ἀκτινοβιολογικὴν ἐνδυνάμειαν τῶν ζώων ὁργανισμῶν κατὰ τὴν ἐκδόσεως αὐτῶν εἰς ἀκτινοβολίαν αὐτῶν ὡς Röntgen</p> <p>- 1) Μέγεθος θανατοφόρος δόσις: Δόσις αὐτοῦ - βλαστῶν ἢ οὐροειδῶν θανατοφόρον ἀπὸ τοῦ χρομίου 50% τῶν ὑφισταμένων τῶν ἀκτινοβόλων ζώων ὁργανισμῶν.</p> <p>- 2) Ἡ γένεσις δόσις πρὶν ὅμως προσαλεῖται πρὸς τὴν πραγματικὴν μέθοδον παρασκευῆς καὶ χορήγιαν κατέστην υἱομαζωμέναν ὑπὸ τῶν <i>Trichina spiralis</i></p>
2. Μοσκόκτυτα ἐντερικὰ α) Μεσοεντερικὸς βλακίλος β) Στοιμακίτιδες γ) Κρονοειδοειδοί	150 000 R 30 000 R 50 000 R	
3. Πολυκύτταρα ἐντερικὰ α) ὁποιοί	2 000 - 60 000 R	
4. Ἀνιόνδυλα	2 000 - 10 000 R	
5. Τριχίνα <i>Trichina spiralis</i>	3 750 R 2)	
6. Σπογδοίτητες α) Σπογδοίτες (χροκογενεῖς) β) Βάκτριες γ) Χελώνη δ) ὄρνις ε) μὲν ς) ἑπάρυς ζ) Λοιμωδός η) Ἰνδοειδοίς θ) Χάτος ι) Αἰγίς κ) Κύνιν λ) Πιθῆκος μ) Ἀνθρωπὸς	670 R 700 R 1 500 R 1 500 R 400 - 650 R 800 - 970 R 750 - 825 R 175 - 400 R 275 R 350 R 300 - 430 R 500 R 400 - 500 R	

Πίναξ 22.

Straube (1958) συνάγεται ὅτι ἡ ραδιοευαίσθησις τῶν κυττάρων κυμαίνεται ἐντὸς εὐρυτάτων ὁρίων. Γενικῶς ἐγένετο παραδεκτὸν ὅτι τὰ πλέον ραδιοευαίσθητα κύτταρα εἶναι τῶν αἱμοποιητικῶν ὁργάνων (λεμφοκύτταρα, αἱμοπετάλια, λευκὰ αἱμοσφαίρια κλπ.) τῶν γεννητικῶν ἀδένων, τοῦ ἐντερικοῦ ἐπιθηλίου, τοῦ δέρματος καὶ τοῦ συνδετικοῦ ἰστοῦ. Σχετικῶς ἀνθεκτικὰ εἰς τὴν ἀκτινοβολίαν καὶ ὀλιγώτερον εὐαίσθητα παρουσιάζονται τὰ κύτταρα τῶν ὁστέων καὶ τῶν ἀδένων. Ἡ μικρότερα παρατηρηθεῖσα ραδιοευαίσθησις ἀφορᾷ εἰς τὰ μυϊκὰ καὶ τὰ νευρικὰ κύτταρα.

Αἱ συνοδεύουσαι τὴν ἀκτινοβολίαν ζῶντος τινὸς ὁργανισμοῦ χαρακτηριστικαὶ καὶ προέχουσαι τῆς κλινικῆς εἰκόνης διαταραχαὶ τοῦ γαστροεντερικοῦ σωλήνος, τῶν κυτταρικῶν στοιχείων τοῦ αἵματος καὶ τῶν γεννητικῶν ἀδένων, συνιστοῦν ἐπιβεβαιωτικὰ δεδομένα τῆς ἡξημένης ραδιοευαίσθησις τοῦ γαστροεντερικοῦ ἐπιθηλίου, τῶν στοιχείων τοῦ αἵματος καὶ τῶν γεννητικῶν ἀδένων.

# PROVIMI



## ΠΡΟΒΙΜΙ

«Η Βάσις διὰ τὴν παρασκευὴν οἰουδῆποτε φυράματος»  
**ΠΡΟΪΟΝ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ**  
**ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΩΝ ΠΤΗΝΟ-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΩΝ**

BONDA'S NEEVOEDERFABRIEK "PROVIMI,, N. V.

**ΕΔΡΑ: ROTTERDAM - ΟΛΛΑΝΔΙΑΣ**

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ ΕΙΣ: Ὑλλανδία, Ἰταλία, Ἑλβετία, Γαλλία, Ἰσπανία, Πορτογαλία, Βέλγιον, Ἀγγλία, Μεξικόν, Βραζιλία, Ἀργεντινή, Ἰαπωνία, καὶ Αὐστρία.  
ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΑ ΕΙΣ: Ἰσραήλ, Κύπρον, Λίβανον, Μαρόκον, καὶ Ἑλλάδα.

Τὸ "PROVIMI,, ἀποτελεῖται ἀπὸ Ἰχθυάλευρα Νορβηγίας, Κρεατάλευρα Ἀργεντινῆς, Γαλατάλευρα, σηκοτάλευρα, βιταμίνες Ἰχθυοστοιχεῖα, ἀντιοβιτικά, κοκκιδιοστατικά κ.τ.λ.

Ἀναμιγνυόμενον δὲ μετὰ τῶν ἐγχωρίων δημητριακῶν συνιστᾷ μία πλήρη καὶ ἰσορροπημένην τροφή. Φυράματα μὲ PROVIMI παρασκευάζουν οἱ κάτωθι:  
Συνεταιρισμὸς Ἀναπαραγωγῆς Πτηνῶν Πτηνοτρόφων Μεγάρων—Μέγαρα.  
Συνεταιρισμὸς Ὄρνιθοτρόφων Μεσσηνίας—Καλαμάτα.  
Λεσβιακὴ βιοτεχνία Πτηνοτροφῶν ΚΟΝΤΑΞΗΣ — ΜΑΘΙΕΛΗΣ Μ υ τ ι λ ί ν η.

Π ρ ο μ η θ ε υ τ ῆ τ ε τὸ PROVIMI ἀπὸ τὰ κατωτέρω Κέντρα διαθέσεως:  
ΑΠΟΘΗΚΗ ΜΕΓΑΡΩΝ: Κατάστημα κ. ΠΙΝΗ ἔναντι Ἰχθυαγορᾶς.

ΕΥΒΟΙΑ: Α. Ζαχαρόπουλος - Χαλκίδα.

ΑΡΓΟΝΑΥΠΑΙΑ: Βιομηχανία πτηνοτροφῶν Γ. Δ. Γκότσης καὶ Σία - Ἄργος.

**ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΙΣ ΤΗΝ ΔΙΕΘΥΝΣΙΝ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ**

**"PROVIMI,, ΕΛΛΑΣ Α. Ε.**

Βιομηχανία Πτηνο - κτηνοτροφῶν

Κεντρικὰ Γραφεῖα & Ἐργοστάσιον: Α. Κηφησοῦ καὶ Ἀθηνῶν (γωνία) τηλ. 572.180  
Γραφεῖα Πόλεως: Ζήνωνος 8 τηλ. 527.444

**Α Θ Η Ν Α Ι**

Ἐργοστάσιον καὶ γραφεῖα Βορείου Ἑλλάδος: Σαφοῦς 4 τηλ. 73.897 (Βαρδάρει)

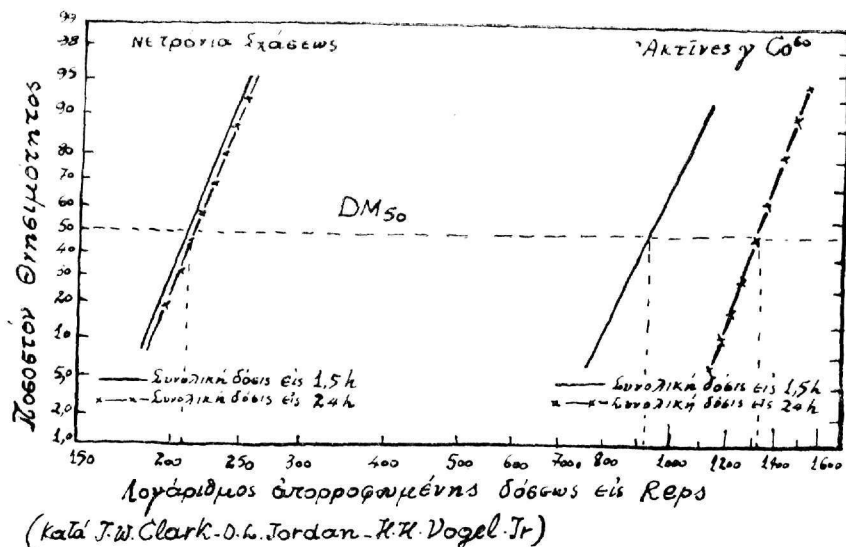
**Θ Ε Σ Σ Α Λ Ο Ν Ι Κ Η**

Σημ.: Παρακαλοῦνται οἱ μεμονωμένοι πελάται τῆς Ἐπαρχίας οἱ ὅποιοι συναλάσσονται ἀπ' εὐθείας μὲ τὸ Κεντρικὸν κατάστημα νὰ δίδουν τὰς παραγγελίας των ἐνωρίτερον ἀπ' ὅτι τοὺς χρειάζονται πρὸς ἀποφυγὴν καθυστερήσεων.



## 2. Ἐπὶ ἐσωτερικῆς ἀκτινοβολήσεως.

- α) Ἐκ τοῦ εἵδους τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος συναρτήσῃ :
- 1) τῆς συγκεντρώσεως αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ (εἰς  $\mu\text{C}$  ἢ  $\mu\text{mC}$ ) (1).
  - 2) τοῦ χρόνου ὑποδιπλασιασμοῦ (Tp) καὶ
  - 3) τῆς φύσεως καὶ ἐνεργείας τῆς ἐκπεμπομένης ἀκτινοβολίας.



Πίναξ 23.—Ἐμφαίνων τὸ ποσοστὸν θνησιμότητος ἀκτινοβοληθέντων μυῶν ὑπὸ ἀκτίνων γ καὶ νετρονίων ἀναλόγως τοῦ ρυθμοῦ δόσεως εἰς REPS.

Διὰ τὴν ἀκτινοβολίαν ὑπὸ νετρονίων σχάσεως τὸ ποσοστὸν θνησιμότητος ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς συνολικῆς ἀπορροφηθείσης δόσεως. Ἡ μέση θανατηφόρος δόσις ἥτις, ἰσοῦται μὲ  $210 \pm 1$  REPS, εἶναι περίπου ἡ αὐτὴ εἴτε χορηγεῖται εἰς 1,5 ὥρες εἴτε εἰς 24 ὥρες. Ἀντιθέτως, διὰ τὴν ἀκτινοβολίαν γ τὸ ποσοστὸν θνησιμότητος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ρυθμοῦ δόσεως. Οὕτω, ἐνῶ διὰ ρυθμὸν δόσεως 1,5 ὥρας ἡ μέση θανατηφόρος δόσις ἰσοῦται πρὸς 929 περίπου REPS ἡ αὐτὴ ὡς ἄνω μέση θανατηφόρος δόσις (DM<sub>50</sub>) ἀνέρχεται εἰς τὴν τιμὴν τῶν 1324 REPS ὅταν ἡ συνολικῆς ἀπορροφηθεῖσα δόσις συντελεῖται μὲ ρυθμὸν δόσεως 24 ὥρων. Ὡς ἐκ τούτου, διὰ ρυθμὸν δόσεως 24 ὥρας ἡ σχετικὴ βιολογικὴ ἀποτελεσματικότης τῶν νετρονίων σχάσεως συγκριτικῶς πρὸς τὰς ἀκτίννας γ, εἶναι ἴση πρὸς  $1324 : 210 \text{ REPS} = 6,3$ . Τοῦτέστιν διὰ τὸν αὐτὸν ρυθμὸν δόσεως καὶ διὰ τὸ αὐτὸ βιολογικὸν ἀποτέλεσμα ἀπαιτεῖται 6,3 φορές μικροτέρα δόσις νετρονίων σχάσεως ἐκείνης τῶν ἀκτίνων γ τοῦ κοβαλτίου.

(1) Αἱ καθορισθεῖσαι μέγισται ἐπιτρεπταὶ συγκεντρώσεις εἰς τὸν ἀνθρώπινον ὀργανισμόν ὑπὸ τοῦ Διεθνοῦς Ὁργανισμοῦ Ραδιοπροστασίας διὰ τὰ σπουδαιότερα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων εἶναι διὰ: 1)  $\text{H}^3 = 10^4 \mu\text{C}$ , 2)  $\text{Sr}^{89} = 2 \mu\text{C}$ , 3)  $\text{Sr}^{90} = 1 \mu\text{C}$ , 4)  $\text{Ru}^{103}$ ,  $\text{Ru}^{106} = 4 \mu\text{C}$ , 5)  $\text{I}^{131} = 0,6 \mu\text{C}$ , 6)  $\text{Cs}^{137}$ ,  $\text{Ba}^{137} = 98 \mu\text{C}$ , 7)  $\text{Ba}^{140} + \text{La}^{140} = 1 \mu\text{C}$ , 8)  $\text{Ra}^{226} + 55\%$  τῶν προϊόντων σχάσεως  $= 0,1 \mu\text{C}$ , 9)  $\text{Pu}^{239} = 0,04 \mu\text{C}$ , 10)  $\text{Po}^{210} (\text{Sol}) = 0,04 \mu\text{C}$ , 11)  $\text{Th}$  (φυσικόν)  $= 0,01 \mu\text{C}$ , 12)  $\text{U}$  (φυσικόν)  $= 0,04 \mu\text{C}$ .



β) Ἐκ τῆς ἐκλεκτικῆς τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος ἐντοπίσεως εἰς τὰ ἀνατομικά ὄργανα.

γ) Ἐκ τῆς μεταβολιστικῆς τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος συμπεριφορᾶς ἐντὸς τοῦ ὁργανισμοῦ συναρτῆσει :

- 1) Τοῦ βιολογικοῦ αὐτοῦ χρόνου ὑποδιπλασιασμοῦ (T<sub>b</sub>).
- 2) Τοῦ ἐνεργοῦ βιολογικοῦ χρόνου ὑποδιπλασιασμοῦ (T<sub>e</sub>).
- 3) Τοῦ τρόπου ἀπεκρίσεως αὐτοῦ ἐκ τοῦ ὁργανισμοῦ.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Ἐκ τῆς γενικῆς ἐξετάσεως τοῦ ρόλου ἑνὸς ἐκάστου τῶν ὡς ἄνω παραγόντων συνάγεται : 1) ἡ ραδιευαισθησία τῶν ζώντων ὁργανισμῶν ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ εἵδους μὲ χαρακτηριστικὰς συνήθως διαφορὰς καὶ μεταξὺ ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ εἵδους. 2) Οἱ ὁργανικῶς τελειώτεροι ὁργανισμοὶ εἶναι πλέον ραδιευαίσθητοι ἢ οἱ ἔχοντες ἀτελῆ ἀνατομικὴν καὶ λειτουργικὴν σύστασιν. 3) Ἡ ὁλόσωμος ἐκθεσις εἰς ἀκτινοβολίαν εἶναι περισσότερον δυσμενῆς ἢ ἡ ἐκθεσις περιωρισμένης ἀνατομικῆς περιοχῆς.

Ἀναλόγως τῆς ἀκτινοβοληθείσης ἀνατομικῆς περιοχῆς διαπιστοῦνται, λόγῳ προφανῶς τῆς διαφόρου ραδιοευαισθησίας τῶν ὁργανικῶν ἰσθῶν καὶ τῆς λειτουργικῆς αὐτῶν σπουδαιότητος, καὶ διάφοροι φυσιολογικαὶ ἢ ὁργανικαὶ διαταραχαί. Ἡ ἀκτινοβόλησις π. χ. τῆς ὀπισθίας περιοχῆς τοῦ ἐγκεφάλου ἢ τῆς σπονδυλικῆς στήλης συνεπάγεται ἐκδήλωσιν τῶν αὐτῶν ὁργανικῶν ἀλλοιώσεων ὡς ἡ ὁλόσωμος ἀκτινοβόλησις. Ἡ ἀκτινοβόλησις ἐπὶ πλέον τῆς κοιλιακῆς χώρας εἶναι ἀσυγκρίτως δυσμενεστέρα ἐκείνης τῆς ἀνατομικῆς περιοχῆς τοῦ θώρακος.

Τὸ βιολογικὸν ἐξ ἄλλου ἀποτέλεσμα ἐξαρτᾶται, ἀφ' ἑνὸς μὲν ἐκ τῆς διεισδυτικῆς ἱκανότητος τῶν ἰονιζουσῶν ἀκτινοβολιῶν καὶ τῆς πυκνότητος τῶν σχηματιζομένων ἐντὸς τῶν ὁργανικῶν ἰσθῶν ἰόντων, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ τῆς ἀπορροφηθείσης δόσεως. Ἀναλόγως τοῦ ἂν ἐνδιαφέρει τὸ ὑφιστάμενον τὴν ἀκτινοβόλησιν ἄτομον ἢ τοὺς ἀπογόνους αὐτοῦ αἱ ραδιοβιολογικαὶ ἀλλοιώσεις διαχωρίζονται εἰς ἀνατομικὰς <sup>(1)</sup> (σωματικὰς) καὶ γεννητικὰς. Ἐνῶ

(1) Αἱ συνεπαγόμεναι τὴν ἀκτινοβόλησιν τῶν κυττάρων μεταβολαὶ δύνανται νὰ εἶναι παροδικαὶ ἢ μόνιμοι. Τοῦτο δὲ ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς συνολικῆς ἀπορροφηθείσης δόσεως καὶ ἐκ τοῦ ρυθμοῦ δόσεως. α) Αἱ παρατηρηθεῖσαι πειραματικῶς παροδικαὶ μεταβολαί, αἵτινες δύνανται νὰ προκαλέσωσι τὸν θάνατον τῶν κυττάρων καὶ αἱ ὅποια ἀποδίδονται συνήθως εἰς τὴν ἔμμεσον δρᾶσιν τῆς ἀκτινοβολίας (ἰονισμοί,) ἐκδηλοῦνται ὡς :

— Γλωιδῶδες σύστασις τῶν χρωματοσωμάτων (δόσις 50R χορηγούμενη μὲ ρυθμὸν δόσεως 0,5 R/m).

— Ἀνωμαλίας σπειρώσεως τῶν χρωματοσωμάτων καὶ ρήξεως τῶν κεντρομεριδίων (δόσις 100 R χορηγούμενη μὲ ρυθμὸν δόσεως 0,5 R/m).

ὁ ὄργανισμὸς εἰς πλείστας τῶν περιπτώσεων δύναται, τῇ βοήθειᾳ τῶν λαμβανουσῶν χώραν ἐπανορθωτικῶν ἢ ἀναστρεπτῶν κυτταρικῶν ἀντιδράσεων (1), νὰ ἐξουδετερώσῃ ἐν μέρει ἢ ἐν ὅλῳ τὰς προκληθεῖσας σωματικὰς ἀλλοιώσεις, ἐν τούτοις παρομοίᾳ ἐξουδετέρωσις, εἰς τὴν περίπτωσιν προσβολῆς τῆς γεννητικῆς σφαῖρας, καθίσταται ἀδύνατος (λόγῳ τῆς ἀθροιστικῆς ἐπὶ τῶν γονιδίων δράσεως τῶν ἀκτινοβολιῶν (2)).

— Ἀνωμαλίαι εἰς τὸν σχηματισμὸν τῆς κεντρικῆς ἀτράκτου (δόσις 150R χορηγούμενη μὲ ρυθμὸν 0,5 R/m).

— Αὐξήσις τῆς συχνότητος τῶν μιτωτικῶν διαιρέσεων (δόσις 200 R μὲ ρυθμὸν δόσεως 0,1 R/m) ἢ ἀναστολὴ τῶν μιτώσεων (δόσις 200 R μὲ ρυθμὸν δόσεως 0,5 R/m).

β) Ἀντιθέτως αἱ παρατηρηθεῖσαι πειραματικῶς μόνιμοι μεταβολαὶ αἵτινες ἀποδίδονται εἰς τὴν ἀπ' εὐθείας δρασίν τῆς ἀκτινοβολίας ἐπὶ τοῦ πυρήνος (LEA) ἐκδηλοῦνται :

— Ὑπὸ μορφὴν θραύσεως τῶν χρωματοσωμάτων ἢ τῶν χρωματιδίων. Λαμβάνουν χώραν εἰς οἰονδήποτε σημεῖον τοῦ χρωματοσώματος ἢ τοῦ χρωματιδίου. Ἀκολουθοῦνται εἴτε ὑπὸ πλήρους ἀνασυνθέσεως τῶν θραυσμάτων (ὁμοειδῶν ἢ ἑτεροειδῶν) εἴτε ὑπὸ ἀπομονώσεως τῶν θραυσμάτων. Ἐκ τοῦ τρόπου ἀνασυνθέσεως θὰ προκύψῃ εἴτε ἀνασυγκρότησις τῆς φυσιολογικῆς δομῆς τῶν χρωματοσωμάτων (ἐπανόρθωσις τῆς προκληθείσης βλάβης) εἴτε μεταβολαὶ εἰς τὴν δομὴν αὐτῶν αἵτινες συνεπάγονται (γεννητικὰ κύτταρα) ἐκδήλωσιν νέων καὶ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δυσμενῶν διὰ τοὺς ἀπογόνους κληρονομικῶν χαρακτηριστῶν.

Αἱ μόνιμοι μεταβολαὶ ἐξαρτῶνται κυρίως ἐκ τῆς διαρκείας τῆς ἀκτινοβολήσεως ὃ δὲ ἀριθμὸς τῶν θραύσεων αὐξάνει μετὰ τοῦ ρυθμοῦ δόσεως.

(1) Ἡ δυνατότης ἀναστρεπτῶν ἢ ἐπανορθωτικῶν ἀντιδράσεων ἐξαρτᾶται κυρίως ἐκ τοῦ ρυθμοῦ δόσεως καὶ ἐκ τῆς ραδιοευαισθησίας τοῦ ἀκτινοβοληθέντος κυττάρου ἢ ὀργανικοῦ ἵστοῦ :

Αἱ θανατηφόροι δόσεις προκαλοῦν ἀνεπανορθώτους ἀλλοιώσεις. Ἀντιθέτως αἱ μικρότεραι μὴ θανατηφόροι δόσεις δύναται νὰ ἐπιτρέψωσι τὴν ἐκ μέρους τῶν ἀκτινοβοληθέντων κυττάρων δυνατότητα ἐπανορθώσεως τῆς προκληθείσης βλάβης. Οὕτω δυνατόν νὰ παρατηρηθοῦν :

α) Πλήρης ἀναστρεπτὴ ἀντίδρασις : ἐπάνοδος τοῦ ἀκτινοβοληθέντος ἵστοῦ (μικραὶ σχετ. δόσεις) εἰς τὴν φυσιολογικὴν του κατάστασιν.

β) Φαινομενικῶς πλήρης ἀναστρεπτὴ κυτταρικὴ ἀντίδρασις συνδεδεμένη ὑπὸ μικρῶν σχετικῶς μεταβολῶν τοῦ χαρακτῆρος τοῦ ἀκτινοβοληθέντος ἵστοῦ : π. χ. τριχόπτωσις καὶ εἴτα τριχοφυΐα μὲ χρῶμα τριχῶν διάφορον τοῦ προϋπάρχοντος τῆς ἀκτινοβολήσεως.

γ) Ἐξαργωμένη ἀναστρεπτὴ ἀντίδρασις : φαινομενικῶς πλήρης ἀποκατάστασις τῆς φυσιολογικῆς δομῆς καὶ λειτουργίας τοῦ ἀκτινοβοληθέντος ἵστοῦ μέχρις ὑποβολῆς του εἰς νέαν κακουχίαν ἢ βλαπτικὸν παράγοντα (Stress) (σπουδαιότης ἐν τῇ ραδιοθεραπείᾳ).

(2) Ὡς ἀθροιστικὴ δρᾶσις ἐννοεῖται τὸ σύνολον τῶν ἐκάστοτε μονίμων καὶ μὴ ἀναστρεπτῶν ἀλλοιώσεων τῶν γονιδίων συνεπείᾳ τῆς ἀθροιστικῆς δράσεως τῶν ἀπορροφουμένων δόσεων.

Ἡ ἀπορρόφωσις π. χ. 40R ὑπὸ τῶν γονιδίων, χορηγούμενη εἴτε ἐφ' ἅπαξ εἴτε τμηματικῶς, προκαλεῖ τὸ αὐτὸ βιολογικὸν ἀποτέλεσμα.

Κατὰ τὴν ἐσωτερικὴν ἀκτινοβόλησιν ἡ σοβαρωτέρα ἀνατομοπαθολογικὴ ἐκδήλωσις εἶναι ἡ ἐμφάνισις κακοήθων νεοπλασιῶν. Αἱ κακοήθεις νεοπλασίαι ἐκδηλοῦνται κυρίως ἐντὸς τοῦ ὀργανικοῦ ἴστού ἢ τοῦ ἀνατομικοῦ ὄργανου ἔνθα ἐντοπίζεται τὸ ραδιενεργὸν ἰσότοπον. Τοῦτο δὲ ὑπὸ τὸν ὄρον ὅπως ὁ φιλοξενὼν ἴστος εἶναι καὶ ραδιοευαίσθητος καὶ ἐπιδεκτικὸς νὰ καταστῇ καρκινογενὴς (δοσά, αἰμοποιητικὰ ὄργανα κλπ.). Εἷς τινὰς ὅμως περιπτώσεις, αἱ κακοήθεις νεοπλασίαι, ἀντὶ νὰ ἐκδηλωθῶσι ἐντὸς τοῦ φιλοξενούντος τὸ ραδιενεργὸν ἰσότοπον ὀργανικοῦ ἴστού, ἐμφανίζονται εἰς γειτνιάζοντας ἢ εἰς ἀνατομικῶς ἀπομεμακρυσμένους τῆς συγκεντρώσεως τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος ὀργανικοὺς ἰστούς (περίπτωσης ἐκπομπῆς γ καὶ β ἀκτινοβολίας μεγάλης ἐνεργείας).

Τὸ εἶδος τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος, ἡ μεταβολιστικὴ αὐτοῦ συμπεριφορά, ἐξαρτωμένη ἐκ τῶν χημικῶν του ἰδιοτήτων καὶ ὁ τρόπος χορηγήσεως θὰ καθορίσουν καὶ τὴν ἐκλεκτικὴν αὐτοῦ ἐντόπισιν ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ. Οὕτω, τὸ πλεῖστον τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων (Ra, U, Sr, Yr, C, Pu, P), κατενέμεται εἰς τὰ δοσά, εἰς τὸ ἥπαρ (Yr, Pu, Ce) καὶ εἰς τὸν θυρεοειδῆ ἀδένα (ραδιοϊσότοπα Ἰωδίου). Παρατηρήθη ὡσαύτως ὅτι, ἡ ἐντόπισις τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος ἐπηρεάζεται συνήθως τόσον ὑπὸ φυσιολογικῶν παραγόντων (ἐκλεκτικὴ ἐντόπισις καὶ συγκέντρωσις ἐντὸς τῶν ἐν ταχείᾳ ἀναπτύξει ὀργανικῶν ἰστών), ὅσον καὶ ὑπὸ πλείστων ἀγνώστων ἢ οὐχὶ τελείως διευκρινισθέντων εἰσέτι συντελεστῶν, οἵτινες ἄλλωστε συμβάλλουν καὶ εἰς τὴν πολυμορφίαν τῶν παρατηρουμένων ἐκάστοτε κακοήθων νεοπλασιῶν.

Ἀπόλυτος διαχωρισμὸς μεταξὺ τῶν χορηγουμένων δόσεων (ὕψηλῶν χαμηλῶν, καρκινογόνων ἢ μὴ) ἐν σχέσει πρὸς τὸ προκαλούμενον ὑπ' αὐτῶν ἐκάστοτε βιολογικὸν ἀποτέλεσμα εἶναι πρακτικῶς ἀδύνατος. Ὡς δόσις **Optimum** καρκινογόνος θεωρεῖται συνήθως ἐκείνη ἡ ποσότης τῆς ἀπορροφουμένης ἐνεργείας τῆς ὁποίας τὸ θανατηφόρον ἀποτέλεσμα, διὰ τὸ σύνολον τοῦ ὀργανισμοῦ ἢ οἰουδήποτε ὀργανικοῦ ἴστού ἢ κυττάρου, εἶναι τελείως ἀσήμαντον. Ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς θανατηφόρον ἀποτέλεσμα συνολικὴ δόσις καθίσταται καρκινογόνος ἀσυγκρίτως περισσότερον ἐπὶ τμηματικῆς ἢ ἐπὶ μοναδικῆς ταύτης χορηγήσεως.

Αἱ διαφόρου τύπου νεοπλασίαι ἐκδηλοῦνται συνήθως μετὰ τινα ἄλλοτε μικρὸν ἢ μεγάλον χρονικὸν διάστημα ἀπὸ τῆς ἡμερομηνίας εἰσόδου τῶν ραδιενεργῶν ἰσοτόπων ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ (πίναξ 24). Ἡ περίοδος αὕτη φαίνεται νὰ εἶναι στενωτάτα συνδεδεμένη : α) μετὰ τοῦ εἵδους καὶ τῆς συγκεντρώσεως τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος, καὶ τοῦ εἵδους καὶ ἐνεργείας τῆς ἐκπεμπομένης ὑπ' αὐτοῦ ἀκτινοβολίας καὶ β) μετὰ τῆς ἡλικίας τοῦ ὑφισταμένου τὴν ἀκτινοβόλησιν ὀργανισμοῦ. Οὐδεμία πειραματικὴ ἐργασία ἠδυνήθη μέχρι σήμερον νὰ καθορίσῃ ἐπακριβῶς τὰς παρατηρηθεῖσας διαφορὰς διαρκείας τῆς ὥς ἄνω περιόδου εἰς τὰ διάφορα εἶδη τῶν θηλαστικῶν.

# PHENOVIS ΔΙΣΚΙΑ

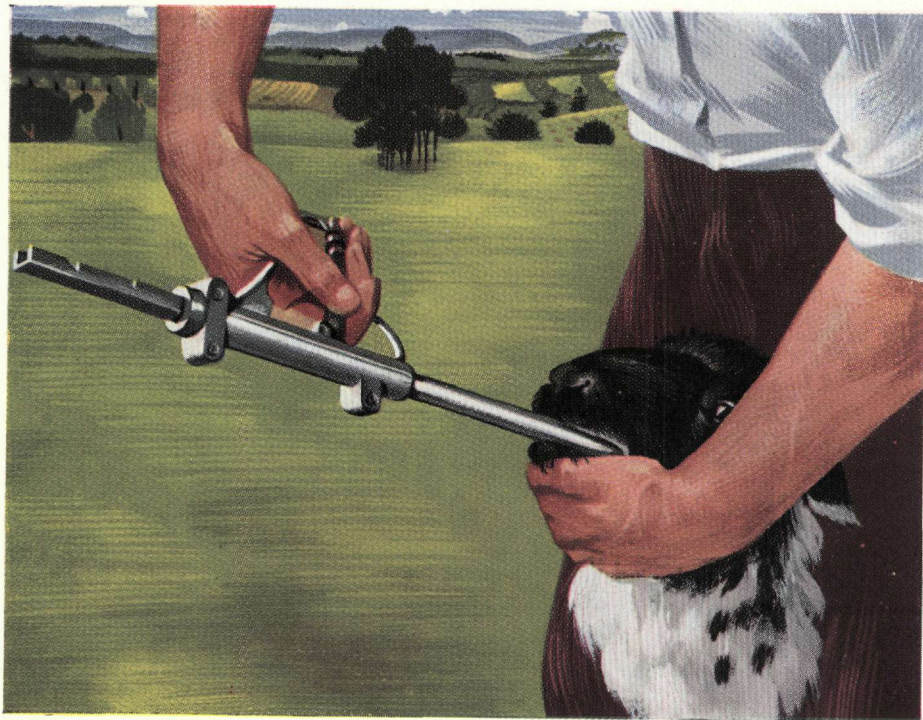
ΣΗΜΑ ΚΑΤΑΤΕΘΕΝ

(Παράγωγον Φαινοθειαζίνης)

Τὰ δισκία **'ΦΑΙΝΟΒΙΣ'** παρασκευάζονται ειδικῶς πρὸς χορήγησιν εἰς τὰ πρόβατα καὶ δύνανται νὰ ἀντικαταστήσωσι τὸ προπότησιμα.

Τὰ δισκία **'ΦΑΙΝΟΒΙΣ'** χορηγοῦνται εὐχερέστερον διὰ τοῦ ειδικοῦ πρὸς τοῦτο ἐκτοξευτήρος καὶ οὕτω δὲν παρίσταται ἀνάγκη προηγουμένης προπαρασκευῆς τοῦ ζώου. Ἐπίσης δὲν ὑπάρχει κίνδυνος νὰ χρωματισθῇ τὸ τρίχωμά του ὅπως συμβαίνει μὲ τὴν συνήθη διάλυσιν.

Τὸ **'ΦΑΙΝΟΒΙΣ'** κυκλοφορεῖ εἰς δισκία τοῦ 1 καὶ 5 γραμ. ὥς καὶ εἰς κόκκιν πρὸς παρασκευὴν προποτίσματος.



Πρωτότυπος κατασκευὴ τῆς

**IMPERIAL CHEMICAL (PHARMACEUTICALS) LTD**

(A subsidiary company of Imperial Chemical Industries Ltd)  
**WILMSLOW - MANCHESTER - ENGLAND**

Γενικὸς ἀντιπρόσωπος διὰ τὴν Ἑλλάδα: **Κ. ΚΑΝΑΡΟΓΛΟΥ**  
**ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ 12 — ΤΗΛ. 24.870 — ΑΘΗΝΑΙ**



**ΠΟΛΑΠΛΟΥΣ ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡ**

Ph. 53  
PHENV/21/50





Ὡς πρὸς τὴν σχετικὴν βιολογικὴν δραστικότητα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ὡς καρκινογόνων παραγόντων, παρατηρήθη ὅτι συνδέεται αὕτη μὲ πλείστους φυσικοὺς (εἶδος καὶ ἐνέργεια ἀκτινοβολιῶν, χρόνος ὑποδιπλασιασμοῦ, ἐφ' ἅπαξ ἢ τμηματικὴ χορήγησις κλπ.) καὶ βιολογικοὺς συντελεστάς

Ραδιενεργὸν Ἴσοτόπον	Μονάδες Δόσεως (*)						
	1	2-6	10	20	50	100	
Sr <sup>89</sup>	540	322	437	278	195	182	—
Sr <sup>89</sup> (**)	234	501	494	293	201	205	—
Sr <sup>90</sup>	189	167	—	—	—	—	—
Ca <sup>45</sup>	217	190	—	—	—	—	—
U <sup>238</sup>	461	461	420	143	268	205	309
U <sup>232</sup>	428	—	341	—	—	302	—
Ra <sup>226</sup>	351	303	245	289	232	207	323
Pu <sup>239</sup>	448	299	415	244	243	202	—

Πίναξ 24.—Ἐμφαίνων τὸ διαρεῦσαν χρονικὸν διάστημα εἰς ἡμέρας μεταξύ τῆς ἡμερομηνίας χορηγήσεως τοῦ ραδιενεργοῦ ἱσοτόπου καὶ ἐκείνης τοῦ θανάτου τοῦ πρώτου μυῖς φέροντος κακοήθη νεοπλασίαν. (\*) Ὡς μονὰς δόσεως εἰς τὴν σειρὰν τῶν πειραμάτων ἐλήφθη ἡ πλέον μικρὰ ποσότης τοῦ χορηγηθέντος ραδιενεργοῦ ἱσοτόπου ἥτις ἐπροκάλεσε τὴν ἐκδήλωσιν κακοήθους νεοπλασίας εἰς τὰ ὀστᾶ.

(\*\*) Χορηγήσεις ἐπαναλαμβανόμεναι ἐφ' ἅπαξ καὶ καθ' ὅλους τοὺς μῆνας.

(βιολογικὸς καὶ ἐνεργὸς βιολογικὸς χρόνος ὑποδιπλασιασμοῦ, ταχύτης ἀπεκρίσεως κλπ.) τινὲς τῶν ὁποίων εἴτε παραμένουσι ἄγνωστοι εἴτε δὲν ἐπετεύχθη εἰσέτι ἡ ἀκριβὴς αὐτῶν σχετικὴ βιολογικὴ σπουδαιότης. Εἶναι ὅμως ἀληθὲς ὅτι, ἐκ τῆς συγκριτικῆς ἐξετάσεως τῶν βιολογικῶν ἀποτελεσμάτων, τῶν ὀφειλομένων εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν διαφόρου φύσεως ἀκτινοβολιῶν (ἐσωτερικὴ ραδιομόλυνσις) ἢ σωματιδιακὴ ἀκτινοβολία α εἶναι ἀσυγκρίτως δυσμενεστέρα ἢ αἱ ἄλλης φύσεως ἰονίζουσai ἀκτινοβολίαι. Τοῦτο ἄλλωστε συνάγεται καὶ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι αἱ εἰς τὰς ἀκτίνas α ὀφειλόμεναι ἀνάτομοπαθολογικαὶ ἀλλοιώσεις (ὕψηλὴ πυκνότης ἰονισμοῦ) εἶναι τοιαύτης μορφῆς εἰς τρόπον ὥστε ἡ δυνατότης ἐπανορθωτικῶν ἀντιδράσεων περιορίζεται εἰς ἀρκούντως χαμηλὸν ἐπίπεδον (15 - 20 %).

## A. ΣΥΜΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑΙ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ

### I. ΟΞΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΠΑΘΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΩΝ ΖΩΩΝ

α) **Εἰς τὸν Κύνα** : Ὀλόσωμος ἔκθεσις εἰς 350R ἤτοι εἰς δόσιν 100 % θανατηφόρον.

Κλινικὴ εἰκὼν. Αἱ συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις δύνανται νὰ διαχωρισθῶσιν εἰς τρεῖς χαρακτηριστικὰς περιόδους.

1) Ἡ παρατηρουμένη χαρακτηριστικὴ ὑπότασις, ἐντὸς τῶν πρώτων

ὥρων μετὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν, ἀποτελεῖ τὴν προέχουσαν συμπτωματολογικὴν ἐκδήλωσιν. Τοῦτο δὲ ὀφείλεται εἰς τὴν ἐμφανῆ κατάπτωσιν τοῦ νευρικοῦ συστήματος καὶ τὴν λόγω τῶν ὀργανικῶν ἀλλοιώσεων ἐκλυομένην ἰσταμίνην. Ἐν συνεχείᾳ καὶ ἐντὸς τῶν 3-4 ἡμερῶν ἐγκαθίστανται βαθμιαίως τὰ κλασσικὰ συμπτώματα τῆς καταπληξίας: αὔξησις τῆς διαπερατότητος τῶν ἐνδοθηλίων τῶν τριχοειδῶν, ἔμμετοι, διάρροια καὶ ἔνεκα τούτου συμπτῶν κωσις τοῦ αἵματος. Τὸ ζῶον τρώγει καὶ πίνει ὀλίγον καὶ χάνει συνεχῶς βάρος. Ἐξαφάνισις τῶν λεμφοκυττάρων ἐκ τοῦ περιφερειακοῦ αἵματος ἀφ' ἑνὸς μὲν λόγω καταστροφῆς τῶν ὑπὸ τῆς ἀκτινοβολίας ἀφ' ἑτέρου δὲ λόγω μὴ ἀντικαταστάσεώς των ὑπὸ νέων. Κατὰ τὰς πρώτας τρεῖς ὥρας μετὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν παρατηρεῖται ὡσαύτως αὔξησις τῶν πολυμορφοπυρρήνων λευκῶν αἰμοσφαιρίων ἅτινα ἐλαττοῦνται βαθμιαίως ἀποκαθισταμένης μεγίστης λευκοπενίας ἐντὸς 2-8 ἡμερῶν.

2) Προέχοντα συμπτώματα ἐπὶ τῶν ἐπιζησάντων εἶναι κυρίως αἱ αἰμορραγίαι, αἱ ἀνατομοπαθολογικαὶ ἀλλοιώσεις τοῦ ἐντερικοῦ σωλήνος, αἱ ἐπισυμβαίνουσαι μολύνσεις καὶ ἡ ἀποκατάστασις τῆς ἀναιμίας. Αἱ αἰμορραγίαι εἶναι διαφόρου ἐντάσεως, ἐντοπίσεως καὶ ἐξελλίξεως. Ὀφείλονται τόσον εἰς τὴν εὐθραστότητα τῶν ἀγγείων ὅσον καὶ εἰς τὴν ἐξαφάνισιν τῶν αἱμοπεταλίων. Αἱ βλάβαι τοῦ ἐντερικοῦ σωλήνος ἄρχονται ὀλίγας μὲν ὥρας μετὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν ὁλοκληροῦνται δὲ συνήθως κατὰ τὴν δευτέραν ἐβδομάδα (γαστροεντερικὰ ἔλκη, πάρεσις καὶ διάτασις τοῦ πεπτικοῦ σωλήνος κλπ.).

Αἱ ἐπισυμβαίνουσαι μολύνσεις, ἐντερικῆς κυρίως προελεύσεως, εἶναι λίαν χαρακτηριστικαὶ λόγω τῆς μεγάλης εὐαισθησίας τοῦ ἀκτινοβοληθέντος ὀργανισμοῦ (διαπερατότης ἐντερικοῦ σωλήνος, μείωσις ἰκανότητος συνθέσεως ἀντισωμάτων κλπ.). Ἡ τάσις πρὸς αἰμορραγίας, ἡ κακὴ διατροφή καὶ ἡ βραδύτης τῆς ἐπουλώσεως συντελοῦν ὥστε καὶ ἡ μικροτέρα πληγὴ νὰ καθίσταται σοβαρωτάτη.

3. Ἡ τρίτη περίοδος χαρακτηρίζεται (2-3ην ἐβδομάδα) ἐκ τῆς ἐγκατασταθείσης βαρείας ἀναιμίας εἰς τὴν γένεσιν τῆς ὁποίας συνέβαλον: α) Αἱ αἰμορραγίαι β) ἡ καταστροφὴ μεγάλου ἀριθμοῦ ἐρυθροκυττάρων λόγω τῆς ἀκτινοβολήσεως καὶ γ) ἡ μὴ δυνατότης τοῦ μυελοῦ νὰ παραγάγῃ νέα ἐρυθρά αἰμοσφαίρια.

## 6) Εἰς τὰ ἄλλα κατοικίδια ζῶα.

### 1. Εἰς τὰ μόνοπλα

Ὀλόσωμος ἀκτινοβολήσις ὄνων εἰς ἐφ' ἅπαξ χορηγηθεῖσαν θάτατη-φύρον δόσιν 225-1230R ἀκτίνων γ.

Διαρκούσης τῆς ἀκτινοβολήσεως καὶ κατὰ τὰς 24 πρώτας ὥρας οὐδεμία κλινικὴ ἐκδήλωσις παρετηρήθη. Οἱ διαπιστωθέντες θάνατοι, τινῶν ἐκ τῶν ἀκτινοβοληθέντων ἀπεδόθησαν εἰς τὴν ἐκδηλωθεῖσαν χαρακτηριστικὴν

ὀξεῖαν ἐγκεφαλίτιδα. Ἐν συνεχείᾳ καὶ ἐπὶ 4 - 7 ἡμέρας παρατηρήθησαν : χαρακτηριστικὴ κοματώδης κατάστασις ἐναλλασσομένη ὑπὸ περιόδων ηὔξημένης διεγερσιμότητος, ἀπώλεια ὀρέξεως, τάσις πρὸς κατάκλισιν, ἄρρυθμος βηματισμὸς καὶ σπασμοδικὴ συνήθως κάμψις τῶν ταρσῶν. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς δευτέρας καὶ τρίτης ἐβδομάδος παρατηρήθη παροδικὴ καὶ βραχείας διαρκείας ἐπάνοδος τῆς ὀρέξεως συνοδευομένης ὅμως ὑπὸ χαρακτηριστικῆς ἀπωλείας βάρους καὶ γενικῆς ἐξαντλήσεως. Ἀπὸ τῆς ἐνάτης ἡμέρας, αἱ παρατηρηθεῖσαι ἐξελκώσεις τοῦ βλενογόνου τῆς στοματικῆς κοιλότητος καὶ ἡ παρουσία αἱμορραγικῶν βλεννῶν ἐντὸς τῶν κοπράνων καὶ πέριξ τοῦ πρωκτοῦ συνιστοῦν τὰς μόνας κλινικὰς ἐκδηλώσεις προσβολῆς τοῦ πεπτικοῦ συστήματος κυρίως δὲ τῆς ὑφισταμένης καὶ ἐν ἐξελίξει εὐρισκομένης αἱμορραγικῆς γαστροεντερίτιδος.

Εἷς τινὰ ζῶα παρατηρήθησαν : ὀξεῖα ἐπιφεφυκίτις, ἔντονος συμφόρησις τοῦ κερατοειδοῦς ὥς καὶ αἱμορραγίαι ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς. Ἐπὶ τοῦ δέρματος, ἐκτὸς τῆς παρατηρηθείσης παροδικῆς ὑπερευαισθησίας ἣτις συνωδεύετο ὑπὸ χαρακτηριστικοῦ δερματικοῦ ἐκκρίματος, διεπιστώθη ἐνεργοποίησις τῶν ἐπουλωμένων ὥς καὶ τῶν ἡδὴ ἐν ἐπουλώσει εὐρισκομένων λύσεων συνεχείας αἵτινες μετεβάλλοντο εἰς αἱμορροούσας οὐχὶ ὅμως πυορροούσας πληγὰς.

Ὁ σφιγμὸς καὶ ἡ ἀναπνοὴ δὲν παρουσιάζουν ἀξιολόγους διαταραχάς. Ἡ παρατηρηθεῖσα δύσπνοια ἐξηγεῖται ἐκ τῆς μερικῆς ἐμφράξεως τῶν ἀναπνευστικῶν ὁδῶν συνεπείᾳ παρουσίας πνευμονικοῦ οἰδήματος. Ἡ θερμοκρασία διετηρήθη εἰς φυσιολογικὰ ἐπίπεδα μέχρις καὶ τῶν ἐγγὺς τοῦ θανάτου ὥρων. Εἰς τὰ μὴ ἐν κηρείᾳ θήλαα ζῶα παρατηρήθη χαρακτηριστικὴ παρὰτασις τῆς χρονικῆς διαρκείας τοῦ σεξουαλικοῦ ὄργασμου (Max : 30 ἡμέραι) ἐνῶ εἰς τὸ ἄρρενα ἡ ἐπὶ τινὰς ἐβδομάδας ἀνοδος καὶ παραμονὴ τῶν γεννητικῶν ἀδένων ἐντὸς τῶν βουβωνικῶν πόρων.

Οὐδέποτε παρατηρήθη πτώσις τῶν τριχῶν ἐπὶ ὁλοσώμου ἀκτινοβολήσεως καὶ μὲ ὑψηλὰς δόσεις ἀκτινοβολίας. Παρομοίᾳ διαπίστωσις ὀφείλη προφανῶς ν' ἀποδοθῇ εἰς τὴν ἀνάγκην συμπληρώσεως ὠρισμένου χρονικοῦ διαστήματος ἀπὸ τῆς ἡμερομηνίας ἀκτινοβολήσεως καὶ οὐχὶ εἰς μὴ νοσογόνον ἐπίδρασιν τῶν ἀκτινοβολιῶν.

Κατὰ τὰς γενομένας νεκροτομικὰς ἐξετάσεις αἱ εὐρεθεῖσαι χαρακτηριστικαὶ ἀνατομοπαθολογικαὶ ἀλλοιώσεις ἦσαν : αἱ καθ' ὅλον τὸ μήκος τοῦ γαστροεντερικοῦ σωλήνος διαπιστωθεῖσαι ἐκχυμώσεις καὶ αἱμορραγίαι ὑπὸ μορφῇν πετεχειῶν, ἡ σημαντικὴ ὑπερτροφία τῶν ὠοθηκῶν μετὰ χαρακτηριστικῶν κύστεων πεπληρωμένων αἵματος, καὶ ἡ ἀξιόλογος μείωσις τῶν διαστάσεων καὶ τοῦ βάρους τῶν γεννητικῶν ἀδένων τοῦ ἄρρενος.

## 2. Εἰς τὰ μῆρυκαστικά.

α) Εἰς τὰ βόοειδη : Ὁλόσωμος ἀκτινοβολήσις εἰς ἐφ' ἅπας χορηγηθεῖσαν δόσιν 350R ἀκτίνων γ (Brown - 1958).



Χαρακτηριστικά κλινικά ἐκδηλώσεις: Ἀδυναμία ἐντοπιζομένη κυρίως ἐπὶ τῶν ὀπισθίων ἄκρων. Αἱμορραγικὴ γαστροεντερίτις συνοδευομένη ὑπὸ αἱμορραγικῆς διαρροίας. Μὴ δυνατότης καταπόσεως τῶν ζωοτροφῶν προοδευτικὴ καὶ ταχέα γενικὴ ἐξάντλησις, ἀπώλεια βάρους καὶ θάνατος ἐντὸς 12 - 20 ἡμερῶν.

β) Εἰς τὰ αἰγοειδῆ: Παρατηρήσεις ἐπὶ αἰγῶν ἐκτεθεισῶν εἰς ὑψηλὰς καὶ χαμηλὰς δόσεις ἀκτινοβολιῶν (πυρηνικαὶ ἐκκρήξεις-Cronkite 1949).

Αἱ εἰς ὑψηλὰς δόσεις ἀκτινοβολιῶν ἐκτεθεῖσαι αἶγες, ἐκτὸς τῆς ἐκδηλωθείσης χαρακτηριστικῆς ὑπερευαισθησίας καὶ διεγερσιμότητος ἣτις ἐπεδινώθη τὴν τρίτην ἡμέραν μετὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν, οὐδὲν ἐξεδήλωσαν ἕτερον χαρακτηριστικὸν κλινικὸν σύμπτωμα. Τοῦ θανάτου ἐπελθόντος ἐντὸς 5 - 7 ἡμερῶν, προηγήθησαν ἀνορεξία, αἱμορραγικὴ γαστροεντερίτις συνοδευομένη ὑπὸ αἱμορραγικῆς διαρροίας, κοματώδης κατάστασις, ἀπώλεια βάρους καὶ γενικὴ ἐξάντλησις. Ἡ ἐμφάνισις τῶν πρώτων κλινικῶν συμπτωμάτων εἰς ἐκτεθείσας αἶγας εἰς χαμηλὰς δόσεις ἤρχισε μετὰ τὴν τρίτης καὶ ἐβδόμης ἡμέρας.

Παρατηρήθησαν αἱ αὐταὶ ὡς ἄνω ἀλλὰ ὀλιγότερον ἔντοναι συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις ὡς καὶ πτώσις τῶν τριχῶν. Ἡ παρατηρηθεῖσα αἱμορραγικὴ διάρροια τὴν τρίτην ἢ τὴν 4ην ἡμέραν ἐξαπατηθεῖσα ὡς δυσοίονος συμπτωματολογικὴ ἐκδήλωσις. Ἐλευσις θανάτου ἐντὸς 9 - 15 ἡμερῶν κατόπιν χαρακτηριστικῆς γενικῆς ἐξάντλήσεως καὶ σημαντικῆς πτώσεως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν λευκῶν αἱμοσφαιρίων.

γ. Εἰς τὰ προβατοειδῆ:

Ἡ δίοδος σημαντικῆς ποσότητος αἵματος ἐντὸς τῶν οὐρῶν καὶ ἡ ἐμφανὲς γενικὴ ἀδυναμία καὶ ἐξάντλησις τῶν ἐκτεθέντων προβάτων εἰς ὁλόσωμον ἀκτινοβολήσιν θανατηφόρου δόσεως ἀκτίνων γ συνιστοῦν τὰς χαρακτηριστικὰς τῶν πρώτων μετὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν ὥρων κλινικὰς ἐκδηλώσεις.

Τὸ χαρακτηριστικὸν καὶ ἄφθονον αἱμορραγικὸν ρινικὸν ἔκκριμα ὡς καὶ ἡ ἔντονος αἱμορραγικὴ διάρροια, ὑποδηλοῦσα ὑφισταμένην δξείαν αἱμορραγικὴν γαστροεντερίτιδα, συνδέτουν τὰς βασικὰς κλινικὰς ἐκδηλώσεις τῆς ἐν ἐξελίξει ἀκτινοπαθείας κατὰ τὴν δευτέραν ἐβδομάδα. Σύνηθες ὡσαύτως ἀναπνευστικὸν σύμπτωμα ἡ ἐκδηλωθεῖσα 3 - 4 ἡμέρας πρὸ τοῦ θανάτου (ἐντὸς 12 - 15 ἡμέρας) δύσπνοια ἣτις ὀφείλεται εἰς τὴν ἔμφραξιν τῶν ρινικῶν κοιλοτήτων συνεπεία τοῦ προαναφερθέντος ρινικοῦ αἱμορραγικοῦ ἔκκριματος.

### 3. Εἰς τοὺς χοίρους.

Συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις κατόπιν ὁλοσώμου ἐκθέσεως εἰς γ ἀκτινοβολίαν μετὰ συνολικῆς ἀπορροφήσεως δόσεως 700 R (πυρηνικὴ ἔκρηξις Tullis - Coll. 1954).

# ΠΡΟΤΥΠΟΝ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΕΙΟΝ ΕΚΚΟΛΑΠΤΗΡΙΑ - ΑΝΑΘΡΕΠΤΗΡΙΑ Γ.ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ & Ι.ΤΣΟΥΝΤΖΗ

**ΠΑΡΑΛΙΑ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ**

Τηλέφωνον 07.330 — ΑΘΗΝΑΙ

- Αί τελειότεραι καί πλέον συγχρονισμέναι έγκαταστάσεις τής 'Ανατολής καί όλοκλήρου τής Εύρώπης.
- Τά τελειότερα αυτόματα μηχανήματα χωρητικότητος έξήκοντα έξ χιλιάδων (άρ. 66.000) αύγών έκαστον.
- 'Η αύστηρά έπιλογή τών αναπαραγωγών όρνίθων.
- 'Η άπαλλαγή τών νεοσσών από τήν λευκήν διάρροϊαν.
- 'Η έκμηδένησις τών άπωλειών τών νεοσσών.
- 'Η ύψηλοτάτη απόδοσις τών πουλάδων.

Συνετέλεσαν ώστε νά καταστή περίφημος καί περιζήτητος ανά τήν 'Ελλάδα ό νεοσσός τών έκκολαπτηρίων  
**Γ. ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ & Ι. ΤΣΟΥΝΤΖΗ**

**ΤΙΜΑΙ ΑΣΥΝΑΓΩΝΙΣΤΟΙ**

**ΕΥΚΟΛΙΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗΣ**



Ἐμφάνιςις πρώτων κλινικῶν συμπτωμάτων 24 ὥρας μετὰ τὴν ἔκθεσιν εἰς τὴν ἀκτινοβολίαν ἦτοι : ἠϋξημένη γενικὴ διεγερσιμότης, συνοδευομένη ὑπὸ χαρακτηριστικῆς κοματώδους καταστάσεως, ἐντόνου δίψης, ἀπωλείας ὀρέξεως καὶ αἱμορραγικῆς διαρροίας. Οἱ πλεῖστοι τῶν χοίρων παρέμενον ἐν κατακλίσει. Πρὸ τοῦ θανάτου, ὅστις ἐπῆλθε ἐντὸς 6 - 7 ἡμέρων, οἱ ἀκτινοβοληθέντες χοῖροι παρουσίασαν ἄνοδον τῆς θερμοκρασίας, ταχείας ἀναπνευστικὰς κινήσεις ὡς καὶ προκεχωρημένην φυσικὴν ἐξάντλησιν καὶ ἀδυναμίαν. Εἷς τινες χοίρους, παρατηρήθη ὡσαύτως τάσις πρὸς ἔμμετον, ἐνίστε δὲ ὀξεῖα ἐπιπεφυκίτις μετὰ χαρακτηριστικοῦ οἰδήματος τοῦ ἐπιπεφυκότος. Δόσεις ἀκτινοβολιῶν ἰσοδύναμοι πρὸς τὴν μέσην θανατηφόρον δόσιν (DM 50) συνετέλεσαν εἰς τὴν ἐκδήλωσιν χαρακτηριστικῶν νευρομυϊκῶν συσπάσεων ὡς καὶ εἰς τὴν ἐμφάνισιν μὴ πυορρουσῶν ἐξελκώσεων εἰς διαφόρους ἀνατομικὰς τοῦ δέρματος περιοχὰς (Brown 1958).

Χοῖροι θανατωθέντες *in extremis* 5 - 6 ἡμέρας μετὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν παρουσίασαν, κατὰ τὰς διενεργηθείσας νεκροτομικὰς ἐξετάσεις, χαρακτηριστικὰς ἀνατομοπαθολογικὰς ἀλλοιώσεις ἐπὶ τοῦ πεπτικοῦ συστήματος ἀπὸ τῆς ἐλαφροῦς συμφορήσεως μέχρι τῆς ὀξείας καὶ ἐν ἐκτάσει φλεγμονώδους ἐξεργασίας (συμφορήσις βλενογόνου στοματικῆς κοιλότητος καὶ γλώσσης, αἱμορραγικὴ γαστροέντεριτις ὑπὸ μορφὴν ἐκχυμώσεων καὶ πετεχειῶν, ἐξελκώσεις ἐντοπιζομένας περισσότερον ἐπὶ τοῦ δωδεκαδακτύλου ἢ εἰς τὰ λοιπὰ τμήματα τοῦ ἐντερικοῦ σωλήνος). Ἐκτὸς τῶν διαπιστωθεισῶν αἱμορραγικῶν πετεχειῶν ἐπὶ τοῦ περικαρδίου καὶ ἐνδοκαρδίου παρατηρήθησαν ὡσαύτως χαρακτηριστικὸν οἴδημα τῆς χολυδόχου κύστεως, ἀλλοιώσεις τοῦ σπληνὸς συμφορήσις τῶν νεφρῶν ὡς καὶ ἔντονος συμφορήσις μετὰ τινων αἱμορραγιῶν ἐντὸς τῶν λομφογαγγλίων, ὠοθηκῶν, ὄρχεων κλπ.

## II. ΧΡΟΝΙΑ ΑΚΤΙΝΟΠΑΘΕΙΑ

Ἄν καὶ ἡ δρᾶσις τῶν ιονίζουσῶν ἀκτινοβολιῶν παραμένει πάντοτε ἡ αὐτὴ εἰς τὰς περιπτώσεις ἐν τούτοις τῆς κατ' ἐπανάληψιν ἐκθέσεως ἐνὸς ὁργανισμοῦ, εἰς χαμηλὰς σχετικῶς δόσεις ἀκτινοβολιῶν, αἱ συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις παρουσιάζονται ὅλως διάφοροι. Τὸ σύνολον τῶν ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ παρατηρουμένων κλινικῶν ἐκδηλώσεων συνθέτουν τὴν εἰκόνα τῆς χρονίας ἀκτινοπαθείας.

Ἡ κλινικὴ εἰκὼν τῆς χρονίας ἀκτινοπαθείας δὲν εἶναι τόσον τυπικὴ ὅσον ἐκείνη τῆς ὀξείας τοιαύτης. Ἐκδηλοῦται συνήθως μετὰ τινα χρονικὸν διάστημα καθοριζόμενον ἐκάστοτε εἴτε ἐκ τῆς ἐντάσεως τῆς ἀκτινοβολίας εἴτε κυρίως ἐκ τῆς συνολικῆς ἀπορροφηθείσης δόσεως. Κατὰ γενικὸν κανόνα ὑφίεται εἴτε εἰς ἐξωτερικὴν ἢ ἐσωτερικὴν ἀκτινοβολήσιν (περιπτώσεις ἀτόμων χειριζομένων ῥαδιενεργῶν οὐσίᾳς ἢ συσκευὰς ἀκτινοβολιῶν κλπ.) εἴτε εἰς τὴν συνδεδυασμένην δρᾶσιν ἐξωτερικῆς καὶ ἐσωτερικῆς ἀκτινοβολή-

σεως (περίπτωσης πληθυσμοῦ ἐκτεθειμένου εἰς τὴν δρᾶσιν τοπικῶν ῥαδιενεργῶν ἐπιπτώσεων ὡς καὶ προσωπικοῦ πυρηνικῶν κέντρων ἢ βιομηχανιῶν ἐπεξεργασίας ῥαδιενεργῶν ὑλικῶν κλπ).

Ἡ κλινικὴ εἰκὼν τῆς χρονίας ἀκτινοπαθείας χαρακτηρίζεται (ἀνθρώπινος ὁργανισμὸς) κατὰ γενικὸν κανόνα :

α) Ἐκ γενικῶν συμπτωμάτων : ἀνορεξίαν, ναυτίαν, ἐμμέτους, διάρροιαν κεφαλαλγίας, ἰλίγγους, ἀϋπνίαν, αἰσθημα κοπώσεως, ὑπότασιν καὶ καρδιακὴν ἀρρυθμίαν. Συνηθέστεραι καὶ πλέον ἔντονοι παρουσιάζονται αἱ ἀνωτέρω συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις ὅταν ἡ ἀκτινοβολήσῃς ἀφορᾷ εἰς τὴν κοιλιακὴν χώραν ἢ εἰς τὴν θωρακικὴν τοιαύτην.

β) Ἐκ τοπικῶν ὑστερεγενῶν ἀλλοιώσεων : κακοήθεις νεοπλασماὶ διαφόρου ἀνατομικῆς ἐντοπίσεως, λευχαιμία, στείρωσις, καταρράκτης κλπ.

γ) Ἐκ τῆς αὐξήσεως τῶν γονιδιακῶν μεταλλάξεων συνεπαγομένων τὴν μεταβίβασιν νέων κληρονομικῶν χαρακτήρων.

**Σημειώσεις.** Αἱ γονιδιακαὶ μεταλλάξεις ἀποτελοῦν βιολογικὸν καὶ κοινωνικὸν πρόβλημα ἀξιολόγου σπουδαιότητος. Ὁφείλονται εἰς χρηματοσωμικὰς μὴ ἀναστρεπτὰς ἀλλοιώσεις καὶ ἀφοροῦν οὐσιαστικῶς εἰς τοὺς ἀπογόνους καὶ οὐχὶ εἰς τὸ ὑφιστάμενον τὴν ἀκτινοβολήσιν ἄτομον ἢ ζῶον. Τοῦτο προφανῶς συνάγεται ἐκ τῆς ὑφισταμένης δυνατότητος μεταβίβασεως καὶ ἐκδηλώσεως νέων καὶ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δυσμενῶν κληρονομικῶν χαρακτήρων.

Οἱ περὶ τὴν γενετικὴν ἀσχολούμενοι ἀποδέχονται ὅτι, δόσεις 30 - 80R, κατανεμημέναι εἰς χρονικὴν περίοδον 30 ἔτῶν δύναται νὰ προκαλέσωσι διπλασιασμὸν τῶν ἤδη εἰς τὴν φυσικὴν ραδιενέργειαν ὀφειλομένων μεταλλάξεων. (1)

Τὸ θέμα τὸν γονιδιακῶν μεταλλάξεων ἂν καὶ ἀπαιτεῖ πλείστας ὕσας εἰσέτι ἐρεῦνας καὶ διευκρινίσεις συνιστᾷ μίαν τῶν σπανίων καὶ παραδόξων ἀντιδράσεων τῶν ζώντων ὁργανισμῶν ἔναντι τῶν ῥαδιενεργῶν ἐπιδράσεων τοῦ περιβάλλοντος. Εἶναι ἀληθὲς ὅτι ἡ διηνεκὴς ἀνανέωσις τῶν μορφῶν τῆς ζωῆς ἀπετέλεσε πάντοτε τὴν ἀναγκαιότητα ἐξασφαλίσεως ἱκανοτήτων προσαρμογῆς ἔναντι τῶν παρεμβαλλομένων ἀπαιτήσεων τῆς ἐπιβιώσεως. Αἱ γονιδιακαὶ ὅμως μεταλλάξεις, αἱ πλεῖσται τῶν ὁποίων εἶναι δυσμενεῖς εἰς τοὺς ἀπογόνους, δὲν φαίνεται νὰ συνιστοῦν τὸν ἐνδεδειγμένον τρόπον ἀντιδρά-

1) Ἐ τῶν ἀσχολουμένων μὲ τὴν γενετικὴν οἱ πλέον αἰσιόδοξοι ἀναβιβάζουν τὸν ἀριθμὸν τῶν παρατηρουμένων μεταλλάξεων εἰς τὸ ἀνθρώπινον γένος καὶ διὰ μίαν γενεὰν εἰς 75.000, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς πλέον ἀπαισιοδόξους οἵτινες ἰσχυρίζονται ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν μεταλλάξεων εἶναι πολὺ μεγαλύτερος ἴσως περίπου πρὸς 15 ἑκατομμύρια. Προφανῶς, ὡς πρὸς τὴν αἰτιολογικὴν προέλευσιν τῶν παρατηρουμένων μεταλλάξεων, τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν ὀφείλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὑφισταμένης ὡς καὶ τῆς δυναμένης νὰ ὑποστῇ αὐξήσεις ραδιενεργείας.

σεως τῶν ζώντων ὁργανισμῶν ἔναντι τῆς ὁσημέραι αὐξανομένης ῥαδιενεργείας.

Τὰ γενετικά ἀποτελέσματα τῶν ἰονίζουσῶν ἀκτινοβολιῶν, λόγῳ τῆς ἀθροιστικῆς τούτων ἐπιδράσεως ἐπὶ τῶν γονιδίων, ἐξαρθρῶνται τόσον ἐκ τῆς ἡλικίας καὶ τοῦ ποσοστοῦ τῶν ὑφισταμένων τὴν ἀκτινοβόλησιν ἀτόμων ὅσον καὶ ἐκ τῆς ἀπορροφηθείσης συνολικῆς δόσεως.

Προφανῶς, ἡ ἐκδήλωσις τῶν νέων κληρονομικῶν χαρακτήρων θὰ καθορισθῇ ἀφ' ἑνὸς μὲν ἐκ τοῦ ποσοστοῦ τῶν ἐκτεθέντων εἰς τὴν ἀκτινοβολίᾳ ἀτόμων ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ τῆς καταλλήλου ἐν καιρῷ διασταυρώσεως μεταξὺ τῶν ἀτόμων φορέων τῶν δυσμενῶν γονιδιακῶν μεταλλάξεων. Ὡς πρὸς τὴν μεταβίβασιν νέων κληρονομικῶν χαρακτήρων, ἰδιαιτέρα σπουδαιότης ἀποδίδεται εἰς τὸν κίνδυνον ἐκείνων τῶν γονιδιακῶν μεταλλάξεων αἵτινες ἀπηχοῦσιν ἐλάχιστα ἢ καθόλου ἐπὶ τῆς ἐπιβιώσεως τῶν ἀπογόνων. Ἡ σοβαρότης των ἔγκειται ἀσφαλῶς τόσον εἰς τὴν ὑφισταμένην δυσκολίαν προσδιορισμοῦ καὶ ἀπαριθμήσεως αὐτῶν ὅσον καὶ εἰς τὴν ἀναμφισβήτητον δυνατότητα ὑψηλωτέρας συχνότητος ἐμφανίσεώς των. Εἰς τὰς ἐν λόγῳ γονιδιακὰς μεταλλάξεις ὀφείλεται κυρίως ἡ μεταβίβασις μικρῶν ἐλαττωμάτων (Petits tarres) ἅτινα, χωρὶς νὰ θέτουν ἐν ἀμέσῳ κινδύνῳ τοὺς ἀπογόνους, δροῦν ἐν τελευταία ἀναλύσει, ὡς προδιαθέτοντες παράγοντες εὐνοοῦντες τὴν ἐμφάνισιν παθολογικῶν καταστάσεων. Οὕτω, δυνατόν νὰ προδιαθέσῃ ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὴν ἐκδήλωσιν καρδιακῶν, ἥπατικῶν καὶ νεφρικῶν διαταραχῶν ὡς καὶ διαταραχῶν τῆς ὁράσεως, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν ἐξασφάλισιν βιολογικοῦ ὑποστρώματος εὐνοοῦντος τὴν ἀνάπτυξιν νοσηρῶν καταστάσεων (κακοήθεις νεοπλασίαι κλπ.). Ἀξιόλογον τυγχάνει τὸ γεγονός ὅτι ἡ μεταβίβασις τῶν ἐν λόγῳ γονιδιακῶν μεταλλάξεων εἰς τὰς μελλοντικὰς γενεάς, καθίσταται καὶ εὐκολος καὶ ἐφικτὴ εἰς εὐρείαν κλίμακα. Τοῦτο δὲ καθ' ὅσον ἡ ἀνασταλτικὴ ἢ ἡ ἐκλεκτικὴ ἐπ' αὐτῶν ἐπίδρασις τῆς φυσικῆς ἐπιλογῆς ἢ δὲν ὑφίσταται ἢ ἐὰν ὑφίσταται ἀσκεῖται κατὰ τρόπον οὐχὶ ἀξιόλογον καὶ ἀποτελεσματικόν. Ἀντιθέτως, αἱ σοβαρωτέρας μορφῆς χρωματοσωμικαὶ μὴ ἀναστρεπταὶ ἀλλοιώσεις, αἵτινες συνεπάγονται μεταβίβασιν κληρονομικῶν χαρακτήρων θνισιμογόνων ἢ μὴ (Tarres lethales ou tarres Graves) ὡς ὑφίσταμεναι τὴν ἐπίδρσιν τῆς φυσικῆς ἐπιλογῆς, κατὰ τρόπον ἀξιολόγως ἔντονον, δὲν δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν καὶ ὡς μεταλλάξεις μὲ προοπτικὴν ἐπικινδύνων μελλοντικῶν ἀπηχίσεων καὶ συνεπειῶν.

Ἀνεξαρτήτως ὅμως τῶν κινδύνων τοὺς ὁποίους συνεπάγονται αἱ γονιδιακαὶ μεταλλάξεις διὰ τὸ ἀνθρωπίνον γένος ἢ εἰς περιορισμένην κλίμακα ἀξιολόγησις αὐτῶν ὑφίσταται μόνον διὰ τὰ ζῶα. Ἡ διαπίστωσις π.χ. ἐμφανίσεως ἑνὸς νέου χαρακτῆρος ὡς τῆς ὑψηλῆς γαλακτοπαραγωγικῆς ἀποδόσεως εἰς ἑν βοοειδές, δύναται διὰ τῆς ἐξασφαλίσεως εὐνοϊκῶν συνθηκῶν ἀναπτύξεως καὶ διατηρήσεως αὐτοῦ ν' ἀποβῇ χρήσιμος εἰς τὴν ἀνθρωπίνην

οικονομίαν. Παρὰ τὸ γεγονός ὅμως τῆς ἀναμφισβητήτου ζωοτεχνικῆς σπουδαιότητος, ὠρισμένων νέων κληρονομικῶν χαρακτήρων, ἐν τούτοις ἡ ἀπὸ βιολογικῆς ἀπόψεως ἐξέτασις τοῦ θέματος ὀδηγεῖ ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὴν διαπίστωσιν μειωμένης ἱκανότητος προσαρμογῆς τοῦ κατέχοντος τὸν νέον χαρακτῆρα ἀπογόνου, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν δικαιολόγησιν τῶν ηὑξημένων ἀπαιτήσεων ὡς πρὸς τὴν διατροφήν καὶ ἐπιβίωσιν γενικώτερον αὐτοῦ.

Καθίσταται ὅθεν βιολογικῶς δικαιολογημένον, εἰς περίπτωσιν μὴ καλύψεως τῶν κτηθεισῶν, συγχρόνως μὲ τὸν νέον κληρονομικὸν χαρακτῆρα ἀπαιτήσεων, νὰ παρατηρῇται αὔξεις τῶν πιθανοτήτων διαταραχῆς τῆς ἰσορροπίας τοῦ βιολογικοῦ ὑποστρώματος μὲ ἀμέσους συνεπειὰς τὴν προδιάθεσιν εἰς τὴν ἐκδήλωσιν νοσηρῶν καταστάσεων.

(Συνεχίζεται)

---

## ΚΑΛΥΤΕΡΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΩΝ ΔΙΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΣΠΕΡΜΑΤΕΓΧΥΣΕΩΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΩΝ ΖΩΩΝ ΔΙΑ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΖΩΑΓΩΡΩΝ ΜΑΣ

Υ π δ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΒΛΑΧΟΥ

Καθηγητοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### I. Εἰσαγωγή

Πρὶν ἀπὸ ὀλίγα χρόνια βελτιωμένα ζῶα εἰς τὴν χώραν μας δὲν ὑπῆρχον παρὰ μόνον γύρω ἀπὸ τὰ ἀστικά κέντρα καὶ τὰ περισσότερα εἰσήγοντο ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸ διὰ νὰ κατελήξουν μετὰ ἀπὸ ὀλίγον χρονικὸν διάστημα λόγῳ κακοῦ ἐγληματισμοῦ εἰς τὰ σφαγεῖα. Τὸ νὰ φθάσῃ ἡ χώρα μας, εἰς τὸ εὐχάριστον σημεῖον ὥστε νὰ σκεπτόμεθα σήμερον περὶ ἐμπορίας καὶ προστασίας τῶν βελτιωμένων ζώων αὐτὸ εἶναι καθαρῶς ἀποτέλεσμα μιᾶς γονίμου ἐργασίας, ἡ ὁποία κατωρθώθηκε μόνο χάρις εἰς τὴν τεχνητὴν σπερματέγχυσιν. Χάρις εἰς αὐτήν, αἱ συνθῆκαι μετεβλήθησαν ριζικῶς. Σήμερον καὶ ἡ πλέον ἀπομεμακρυσμένη κοινότης καὶ ὁ πλέον φτωχὸς ἀγρότης μπορεῖ μὲ βάσιν τὴν μικρόσωμον ἀβελτίωτον ἐγχώριον ἀγελάδα του ἐντὸς 2 - 3 ἐτῶν νὰ ἀποκτήσῃ βελτιωμένον καὶ ἐγληματισμένον εἰς τὸν τόπον μας ζῶον.

Οὕτω μετὰ 15 ἔτη ἐντατικῆς καὶ συστηματικῆς ἐργασίας ἐφθάσαμεν εἰς τὸ εὐχάριστον σημεῖον ὥστε μόνον εἰς τὴν Βόρειον Ἑλλάδα νὰ γεννῶνται κάθε χρόνο περὶ τὰ 100.000 βελτιωμένα ζῶα καὶ ἀπὸ τὴν ἀρχὴ τῆς ἐργασίας μέχρι σήμερον νὰ ἔχουν γεννηθῇ ἀπὸ ἐγχωρίους ἀγελάδας εἰς