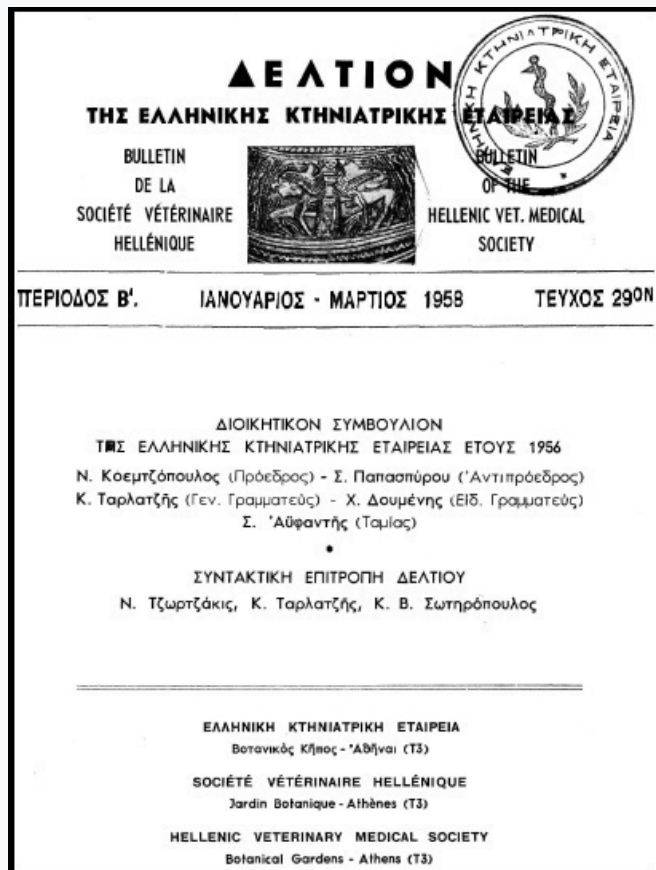


## Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 13, No 2 (1962)



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

A. 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 HELLENIQUE

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

#### Υ. ΑΛΛΗΛΟΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΟΥΜΕΝΗΣ ΥΛΗΣ

Κατὰ τὴν ἀκτινοβόλησιν ἑνὸς ὕλικου παρατηροῦνται δύο φυσικὰ φαινόμενα στενωτάτα μεταξύ τους συνδεδεμένα. Μείωσις τῆς ἐνεργείας τῆς προσπιπούσης ἀκτινοβολίας καὶ πρόκλησις χημικῶν ἀντιδράσεων ἐντὸς τοῦ ἀκτινοβοληθέντος ὕλικου. Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἀντιδράσεως συνιστᾷ πολυπλοκὸν φαινόμενον. Καθίσταται ἔτι πολυπλοκώτερον διὰ τὰ βιολογικὰ συστήματα λόγω τῶν ὑφισταμένων πλείστων βιολογικῶν συντελεστῶν οἵτινες ὑπηρεχοῦνται συνθετικῶς καὶ λειτουργικῶς εἰς τὴν βιοχημικὴν καὶ φυσιολογικὴν συγκρότησιν τῆς ζώσης ὕλης. Ἡ πρόκλησις τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων ὡς 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. Λόγω 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 τροχιᾶς καὶ συντελεῖται κατόπιν ἀποσπάσεως ἠλεκτρονίων ἐκ τῶν ὑφισταμένων τὴν ἀκτινοβολίῃν ἀτόμων τῆς ὕλης. Ἐκ τῆς πρώτης ταύτης συγκρούσεως προκύπτουν ἰόντα θετικῶς φορισμένα (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 (δίδος 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 περιορισμένην βιολογικὴν σπουδαιότητα. Ἀντιθέτως, αἱ ἀντιδράσεις τῶν ἐλευθέρων ριζῶν τοῦ ὕδατος μετὰ τῶν ἐν διαλύσει ἐντὸς αὐτοῦ ὀργανικῶν ἐνώσεων, κέκτηνται μεγάλης σημασίας καθ' ὅσον ἀναφέρονται εἰς βιολογικοὺς λίθους (ἀμινοξέα κλπ.) ἢ βιολογικῶς δραστικὰ μόρια (βιταμῖνα καὶ ἐνζύμα). Αἱ ἀντιδράσεις συνίστανται εἰς ἀπαμίνωσιν τῶν α-ἀμινοξέων, εἰς ὀξειδωσιν τῆς ὁμάδος SH τῆς κυστεΐνης ( $2SH \rightarrow S \cdot SH_2$ ) εἰς ὀξειδωσιν τῶν ἀρωματικῶν ἀμινοξέων (φαιτυλαλανίνης 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 συμπεπυκνωμένα συστήματα τὰ διηγερέμενα μόρια, ἐφημέρου συνήθως ζωῆς ( $10^{-9}$  ἕως  $10^{-6}$  τοῦ Sec) εἶναι ἐκ φύσεως ἀσταθῆ καὶ τείνουν νὰ ἀποβάλουν κατὰ τὸν ἕνα ἢ τὸν ἄλλον τρόπον τὴν περίσσειαν τῆς ἐνεργείας των. Οὕτω, ἡ διέγερσις ἀπολήγει ἢ εἰς διάσπασιν τοῦ διηγερέμενου μορίου, τοῦ ὁποίου τὰ προϊόντα διασπάσεως 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 ἑνὸς μορίου διὰ θερμάνσεως ὀφείλεται εἰς τὴν αἴξησιν τῆς τάσεως μεταξὺ τῶν δεσμῶν τῶν ἀτόμων τοῦ μορίου κατόπιν ἀξήσεως τῶν κραδασμῶν και ταλαντώσεων αὐτῶν.

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

## 1. Μηχανισμὸς ἀπωλείας Ἐνεργείας.

### α) Διὰ τὰς ἠλεκτρομαγνητικῆς φύσεως ἀκτινοβολίας

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

(1) Φωτοηλεκτρικὸν φαινόμενον ἢ φωτοηλεκτρικὴ ἀπορρόφησις: Ἡ ἀκτινοβόλησις μεταλλικῆς ἐπιφανείας ὑπὸ τινος μονοχρωματικῆς ἀκτινοβολίας ὀρισμένης ἐνεργείας (ροῇ φωτονίων ἐνεργείας ἴσης πρὸς  $h\nu$ , ἔνθα  $h$  ἢ σταθερὰ τοῦ Planck και  $\nu$  ἢ συχνότης τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας) συνοδεύεται μὲ ἐκπομπὴν ἠλεκτρονίων (φωτοηλεκτρόνια). Ἡ ἐξήγησις τοῦ φαινομένου ἐδόθη ὑπὸ τοῦ Einstein. Ἐκ τῶν προσπιπτόντων ἐπὶ τοῦ μετάλλου φωτονίων ὀρισμένα δύναται νὰ μεταβιβάσουν τὴν ἐνέργειάν εἰς τὰ ἠλεκτρόνια τοῦ μετάλλου ἄτινα ἐκτινάσσονται ἀφοῦ δαπανήσουν μέρος τῆς προσφερθείσης ὑπὸ τῶν φωτονίων ἐνεργείας διὰ τὴν ὑπερνίκησιν τῶν δυνάμεων συγκρατήσεως αὐτῶν ἐντὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἀκτινοβολουμένου μετάλλου. Ἡ κινητικὴ ἐνέργεια ἑνὸς ἐκάστου τῶν ἐκτινασσομένων ἠλεκτρονίων παρέχεται ὑπὸ τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ νόμου τοῦ Einstein.

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

ἔνθα  $m$  ἢ μᾶζα τοῦ φωτοηλεκτρονίου,  $v$  ἢ ταχύτης του,  $h$  ἢ σταθερὰ τοῦ Planck,  $\nu$  ἢ συχνότης τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας και  $b$  ἢ καταναλισκομένη διὰ τὴν ἐκτίναξιν τοῦ φωτοηλεκτρονίου ἐνέργεια. Ἡ ἀπόσπασις ὅθεν ἑνὸς ἠλεκτρονίου ἐπιτυγχάνεται μόνον και ἐφ' ὅσον κατορθωθῇ  $\nu$  ἀποσπασθῇ ἐκ τῶν δυνάμεων αἰτινες τὸ συγκρατοῦν. Ὡς ἐκ τούτου ἢ πρόκλησις τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ φαινομένου συνδέεται στενωτάτα και πρὸς μίαν ὀρισμένην ἐνέργειαν τοῦ προσπίπτοντος φωτονίου. Μεγίστην πιθανότητα ἀπορροφίσεως συγκεντρῶνουν τὰ φωτόνια ἄτινα προσπίπτουν ἐπὶ τῶν ἠλεκτρονίων τῆς στοιβάδος  $K$  τῶν ἀτόμων. Ἐκ τῶν γενομένων ὑπολογισμῶν προέκυψε ὅτι, εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀτόμων τῶν συνιστώντων τὴν ὀργανικὴν ὕλην και τὸ ὕδωρ ( $H, C, N, O$ ) δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ὡς μεγίστην τιμὴν, διὰ τὴν ἐνέργειαν τὴν ἀπαιτουμένην πρὸς ἐκδίωξιν ἑνὸς ἐσωτερικοῦ ἠλεκτρονίου (φλοιὸς  $K$ ), τὰ  $500eV$ , ἐνῶ διὰ τὴν ἀπόσπασιν ἑνὸς ἐξωτερικοῦ ἠλεκτρονίου (φλοιὸς  $L$ ) τὴν τιμὴν τῶν  $10eV$ . Συνεπῶς διὰ τὰς ἐν τῇ ραδιοβιολογίᾳ χρη-

σιμοποιουμένας ἀκτινοβολίας (ἐνέργεια φωτονίου ὑπερβαίνουσα τὸ  $1\text{MeV}$ ) ἢ ἐνέργεια τοῦ προσπίπτοντος φωτονίου μεταβιβάζεται ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τὸ ἐκτινασσόμενον φωτοηλεκτρόνιον ὑπὸ μορφὴν κινήτικῆς ἐνεργείας καθισταμένου οὕτω ἱκανοῦ νὰ προκαλέσῃ ἰονισμούς.

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

(2) **Φαινόμενον ἢ Σκέδασις Compton**: Ἀποτέλεσμα τῆς λαμβανούσης χώραν ἑλαστικῆς κρούσεως μεταξὺ ἐνὸς ἀτομικοῦ ἠλεκτρονίου, τῆς ὑφισταμένης τὴν ἀκτινοβολίαν ὕλης, καὶ τῆς προσπιπτούσης ἐπὶ ταύτης μονοχρωματικῆς ἀκτινοβολίας μετρίως συνήθως ἐντάσεως ( $0,5-1\text{MeV}$ ). Τὸ φωτόνιον τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας μεταβιβάζει μέρος τῆς ἐνεργείας του εἰς τὸ ἠλεκτρόνιον τοῦ ἀτόμου -στόχου τὸ ὁποῖον ἐκτινάσσεται καὶ κινεῖται πρὸς ὀριζιμένην κατεύθυνσιν καλούμενον ἠλεκτρόνιον Compton. Τὸ φωτόνιον ἀπ' ἐναντίας σκεδάζεται πρὸς ὀριζιμένην διεύθυνσιν μὲ ἡλαττωμένην ἐνέργειαν ἤτοι 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 σκέδασις Compton, ἡ συντελουμένη ἀπορρόφησης ἐξαρτᾶται ἐξ ὀλοκλήρου 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 ὡς ἄνα διαπιστώσεως εἶναι ὅτι, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν συντελουμένην ἀπώλειαν ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ἐπὶ τινος βιολογικῆς οὐσίας ἀκτινοβολίας κατόπιν βαθμολογήσεως τῆ βοηθεία ἐνὸς μετρητοῦ ἰονισμοῦ, τὴν ἀντίστοιχον ἀπώλειαν ἐνεργείας τῆς αὐτῆς ἀκτινοβολίας (π.χ. σκληραὶ ἀκτίνες  $X$  καὶ  $\gamma$ ) ἀνὰ γραμμάριον ἀέρος. Ἡ οὕτω εὐρεθεῖσα τιμὴ, πολλαπλασιαζομένη ἐπὶ ἕναν ἀπλοῦν συντελεστήν, δίδει τὴν συντελεσθεῖσαν ἀπώλειαν ἐνεργείας ἐντὸς τῆς ἀκτινοβοληθείσης βιολογικῆς οὐσίας.

(3) **Δίδυμος γένεσις**: Ἐτερος μηχανισμὸς ἀπορροφήσεως τῆς ἐνεργείας προσπιπτούσης ἐπὶ τινος ἀπορροφωτικοῦ ὕλικου ἠλεκτρομαγνητικῆς ἀκτινοβολίας ( $X$  καὶ  $\gamma$ ). Ἡ ἀπορροφουμένη ἐνέργεια ἐκάστου φωτονίου ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφὴν ζεύγους ἑτερονύμως φορτισμένων ἠλεκτρονίων ( $e^-$  καὶ  $e^+$ ). Ἡ γένεσις ζεύγους ἠλεκτρονίων εἶναι στενωτάνα συνδεδεμένη πρὸς τὴν ἐνέργειαν τῶν προσπιπτόντων φωτονίων καὶ ἄρχεται πέραν ἐνὸς ὁρίου ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας. Λαμβάνει δὲ χώραν εἰς τὰς περιπτώσεις ἐνεργείας φωτονίων ἴσης ἢ ἀνωτέρας τοῦ  $1,02\text{ MeV}$ . Τοῦτο καθίσταται ἀναγκαῖον καθ' ὅσον, ἡ ἐνέργεια ἡρεμίας ἐνὸς ἐκάστου τῶν ἐμφανιζομένων ἑτερονύμως φορτισμένων ἠλεκτρονίων ὑπελογισθῆ (βάσει  $E=mc^2$ ) ἴση πρὸς  $0,511\text{ meV}$ . Διὰ νὰ καταστῇ ὄθεν δυνατὴ ἡ ὀλοποίηση τοῦ προσπίπτοντος φωτονίου, τοῦτο δέον νὰ κέκτηται ἐνεργείας τοῦλάχιστον  $1,02\text{ MeV}$ . 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 ἢ ὁποῖα προκαλεῖ τεραστίας ζημίας εἰς τὴν ἀγελαδοτροφίαν, ἐμφανίζεται ἡ ἔγκαιρος ἀνοσοποίησις 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 ἅπαξ τοῦ ἔτους.

Διὰ τοῦ τρόπου τούτου δύναται ὄχι μόνον νὰ καταπολεμηθῇ ἡ σταφυλοκοκκικὴ μαστίτις ἀλλὰ καὶ σὺν τῷ χρόνῳ νὰ ἐκκριθῶσιν 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.**

Ἄθηναι — 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 ἀτόμων 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, ἦτοι ἡ ἐξαύλωσις τῆς μάζης τῶν ἐτερονύμως φορτισμένων και ἀντιδρώντων ἠλεκτρονίων ( $e^{-} + e^{+}$ ) ὑπὸ μορφήν ἐκπομπῆς δύο φωτονίων ἀκτίνων X. Ἡ ἐμφάνισις δύο φωτονίων, τῶν ὁποίων ἡ ἀνίχνευσις καθίσταται δυνατὴ και ἄτινα κινουῦνται κατ' ἀντίθετον κατεύθυνσιν (ὑπὸ γωνία 180°) ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάγκην διατηρήσεως τῆς ὀρμῆς. Ἐνα ἕκαστον κέκμηται ἐνεργείας ἴσης πρὸς 0,511 MeV. Ὁ ἀτομικὸς συντελεστὴς ἀπορροφῆσεως, 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 τοιοῦτου.

Ἡ ἔντασις τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας πρὸ και μετὰ τὴν δίωδον διὰ τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης συνδέεται διὰ τῆς λογαριθμικῆς σχέσεως :

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

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

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

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

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

$e$  = ἡ βᾶσις τῶν φυσικῶν λογαρίθμων ( $e=2,71828\dots$ )

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

Κατὰ τὴν φωτοηλεκτρικὴν ἀπορρόφησιν, ὁ ἀτομικὸς συντελεστὴς ἀπορροφῆσεως ( $\mu/n$ ) ποικίλει ἀναλόγως τοῦ μήκους κύματος τῆς ἀκτινοβολίας και τοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τῆς δεχομένης τὴν ἀκτινοβολίαν ὕλης. Ἡ ἀπορρόφησις, ὡς διεπιστώθη, εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἐνεργείας τῶν φωτονίων τῆς ἀκτινοβολίας και μεγαλύτερα διὰ τὰ βαρύτερα ἢ διὰ τὰ ἐλαφρότερα 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 και ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ



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

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

Γενικῶς, κατὰ τὴν ἀκτινοβόλησιν 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).

Οὔτω, ὁ ὀλικὸς μαζικὸς συντελεστὴς ἀπορροφῆσεως 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 ἠλεκτρονίων τῶν ἀτόμων τῆς ὑφισταμένης τὴν ἀκτινοβόλησιν ὕλης.

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

## 2. Εἰδικὸς Ἴονισμὸς - 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** Ἐνέσιμον καθαρτικὸν  
Διάλυμα 0.025 % τῆς Carbaminoilcolina cloruro.

## Ἐνδείξεις

Διεγείρει τὸν ἐντερικὸν περισταλτισμὸν.  
Ἄδράνεια μήτρας, σπασμὸς μερικὸς ἢ ὀλικὸς τοῦ τραχήλου τῆς μήτρας.

## Ποσολογία

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

## Συσκευασία

Φιαλίδιον τῶν 20 c. c.

**CARDIOFARMA** Ἀναληπτικὸν

Ἰσχυρὸν διάλυμα diethylamidcarbopiridina al 25 % & efedrina cloridrato 3%.

## Ἐνδείξεις

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

## Ποσολογία

Πῶλοι, Μόσχιοι, Χοῖροι	2- 6 c. c.
Ἴπποειδῆ-Βοοειδῆ	10-15 c. c.
Κύνες-Γαλαί	0,5- 2 c. c.

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

## Συσκευασία

Φιαλίδιον 15 c. c.

Γενικὴ Ἀντιπροσωπεῖα διὰ τὴν Ἑλλάδα :

**ΝΙΤΡΟΜΕΤΑΛ Α.Ε.**

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 ακτινοβολιῶν 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 ακτινοβολουμένης ὕλης ἀπορροφουμένης ἐνεργείας, ἡ πυκνότης τοῦ ἰονισμοῦ συνδεθῇ πρὸς τὸν ρυθμὸν ἀπωλείας τῆς προσπιπτούσης ακτινοβολίας. Διὰ τὴν συσχέτισιν τῶν ὡς ἄνω δεδομένων καὶ τὸν σχηματισμὸν ἀντιλήψεως τόσον περὶ τῆς σοβαρότητος τοῦ συνεπαγομένου τὴν ακτινοβόλησιν ἀποτελέσματος ὅσον καὶ τῆς σχετικῆς ἀποτελεσματικότητος τῶν διαφόρου εἶδους ακτινοβολιῶν διετυπώθησαν 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 ακτινοβολίας.

1. Εἰς τὸν ἀέρα: Ὁ προσδιορισμὸς τοῦ εἰδικοῦ ἰονισμοῦ ἐπιτυγχάνεται τῇ βοηθείᾳ τοῦ θαλάμου Wilson, ὅστις ἀποτελεῖται ἐξ ἐνὸς χώρου περιέχοντος μείγμα ἀέρος καὶ κεκορσεμένους ἀτμούς (ὕδρατμούς). Ἐάν δι' ἀποτόμου ἐκτονώσεως ψύξωμεν τὸ μείγμα θὰ παραχθῶσιν ὑπέροχοι ἀτμοὶ ὁπότε μέρος τῶν ὑδρατμῶν θὰ ὑγροποιηθῇ καὶ θὰ σχηματίσῃ σταγονίδια. Τὰ ἐκ τῆς ακτινοβολήσεως, 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 ὑγρά: 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 περιωρισμένης 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 ἰονίζουσῶν ακτινοβολιῶν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ὡς ἐν ἀέριον ἔχον τὴν αὐτὴν ἀτομικὴν σύστασιν, τοῦτέστιν ἡ μεταβιβαζομένη ὑπὸ τοῦ ἰονίζοντος σωματιδίου ἐνεργεια δὲν ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν φυσικὴν κατάστασιν τῆς ὑφισταμένης τὴν ακτινοβόλησιν ὕλης (ἀέριον, ὑγρὰν, στερεάν) ἀλλὰ ἐκ τῆς πυκνότητος ταύτης.

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

Ἐο 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 (ἄκτινες  $\gamma$ ,  $\beta$ , 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 τῶν φορτίου.

Ἡ σωματιδιακὴ ἀκτινοβολία  $\alpha$  (διπλοῦν στοιχειῶδες ἠλεκτρικὸν φορτίον) π. χ. ταχύτητος παρομοίας ἐκείνης τῶν ἀκτίνων  $\gamma$  (ἐν στοιχειῶδες ἠλεκτρικὸν φορτίον) προκαλεῖ ἐντὸς τῆς αὐτῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης, τετραπλάσιον ἀριθμὸν ζευγῶν ἰόντων ἢ ἡ ἀκτινοβολία τῶν πρωτονίων ( $\beta$ ).

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  $\gamma$ ) συνδέεται στενῶτα μετὰ τὴν προσφερομένην ὑπὸ ταύτης ἐνέργειαν καὶ μετὰ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐκάστοτε ἐκπεμπομένων ἠλεκτρονίων ἐντὸς τῆς ἀκτινοβολουμένης ὕλης. Διὰ θέσασ ἀκτίνων Röntgen ἢ  $\gamma$  οὐχὶ ὁμογενεῖς, τοῦτέστιν ἀκτίνας Röntgen ἢ  $\gamma$  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 τροχιὰν καὶ χαρακτηριστικὸν εἰδικὸν ἰονισμόν. Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ἀνωτέρω δυσκολιῶν, ὑπολογίζεται δι' εἰδικῶν μεθόδων (Gray, Cormack καὶ John) ἡ μέση τιμὴ τοῦ παραγομένου εἰδικοῦ ἰονισμοῦ.

τὰς ακτινοβολίας α και ,p<sup>1</sup> ἢ διὰ τὴν ακτινοβολίαν β. Ἡ ακτινοβόλησις π.χ. βιολογικοῦ τινὸς συστήματος διὰ τῆς αὐτῆς δόσεως ἐνὸς REM β-ακτινοβολίας και 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.

Ἐπι 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 ἰονισμὸν διὰ τῆς σχέσεως :

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

Ἐνθα : α) I<sub>s</sub> = εἰδικὸς ἰονισμὸς.

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

γ)  $-\frac{DE}{DxeV/\mu}$  : ἡ ἀπώλεια ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ακτινοβολίας εἰς eV ἀνὰ μονάδα μήκους τῆς τροχιᾶς τοῦ ἰονίζοντος σωματίου ἐν τὸς 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 ραδιευαίσθησία τῶν ζῶντων ὀργανισμῶν κυμαίνεται ἐντὸς εὐρυτάτων ὁρίων. Ἡ ἀντιστοιχοῦσα δόσις εἰς τὴν φυσικὴν ραδιενέργειαν δὲν καθίσταται ἱκανὴ εἰς τὸ νὰ προκαλέσῃ βιολογικὸν τι ἀποτέλεσμα. Πρόκλησις ὀθεν ἐλαφρῶν ἢ σοβαρῶν ὀργανικῶν ἀλλοιώσεων ὑφίσταται μόνον ἐπὶ ἐνδεχομένης ἐπιπροσθέτου και πέραν

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

Πίναξ 21.— Ἐπιδράσεις ἀκτινοβολιῶν ἐπὶ τοῦ ἀνθρώπινου ὄργανισμοῦ 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 ἐπιπρόσθετος ἀκτινοβολήσις ἐπὶ πολλοὺς μῆνας (>12 μηνῶν).
50	0	0	Ὅς ἄνω
100	0	2	Δόσις συνεπαγομένη ἔναρξιν ἐπικινδύνων ἐπιδράσεων. Περιορισμένος ἀριθμὸς ἀσθενῶν. Ἄνᾳγκη ἀναπαύσεως ἐπὶ πολλοὺς μῆνας.
150	0	25	Δόσις συνεπαγομένη σοβαροὺς κινδύνους.
200	0	100	Ἄπαντα προσβληθέντα ἄτομα ἐκδηλώνουν ἐντὸς τινῶν ὥρων: ναυτίαν ἐμμέτους κ.λ.π. Διάρκεια συμπτωματολογικῶν ἐκδηλώσεων ἐπὶ τινὰς ἡμέρας ἢ ἑβδομάδας μὲ ἠϋξημένης πιθανότητος πλήρους ἀναρρώσεως.
400	50	100	Μέση θανατηφόρος δόσις. Ἐμμετοὶ εὐθὺς μετὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν. Σχετικὴ βελτίωσις διαρκούσης τῆς λανθάνουσας περιόδου*. Ἐπιδείνωσις καταστάσεως ἀσθενοῦς μετὰ παρέλευσιν τριῶν ἑβδομάδων.
600	100	100	Δόσις ἀπολύτως θανατηφόρος. Ταχυτάτη ἐκδήλωσις κλινικῶν συμπτωμάτων: ἔμμετοὶ, ἀναστολὴ ὀρέξεως, διάρροια, πυρετός. Θάνατος μετὰ 15ῆμερον.

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

τῆς μεγίστης ἐπιτρεπτῆς δόσεως ἀκτινοβολίας. Ἀναλόγως τοῦ τρόπου ἀκτινοβολήσεως (χορηγήσεις ἐφ' ἅπαξ ἢ τμηματικῶς) τοῦ εἴδους τῆς ἀκτινοβολίας καὶ τῆς ἀπορροφηθείσης ἐκάστοτε δόσεως (1), ἢ σοβαρότης τοῦ βιολογικοῦ ἀποτελέσματος χαρακτηρίζεται ὡς ὀξείας ἢ χρονίας μορφῆς ἢ δὲ νοσολογικῆ κλινικῆ εἰκὼν ὡς ὀξεῖα (ἄμεσοι συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις ἐπὶ ὀλοσώμου ἐκθέσεως ἐνὸς ὄργανισμοῦ εἰς ἐφ' ἅπαξ σχετικῶς ὑψηλὴν δόσιν ιονίζουσης ἀκτινοβολίας) ἢ χρονία ἀκτινοπάθεια (κατ' ἐπανάληψιν ἔκθεσις εἰς ἀκτινοβόλησιν εἰς χαμηλὰς σχετικῶς δόσεις).

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

Ἀναλόγως τοῦ ἂν πρόκειται περὶ ἐξωτερικῆς ἢ ἐσωτερικῆς ἀκτινοβολήσεως ἢ ραδιοευαισθησία τῶν ζῶντων ὄργανισμῶν καὶ ἡ σοβαρότης τῶν ὄργανικῶν ἀλλοιώσεων ἐξαρτῶνται ἐκ τῶν συνοπτικῶς κατωτέρω ἀναγραφέντων παραγόντων :

### 1. Ἐπὶ ἐξωτερικῆς ἀκτινοβολήσεως.

α) Ἐκ τοῦ εἴδους τοῦ ὑφισταμένου τὴν ἀκτινοβόλησιν ζῶντος ὄργανισμοῦ (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) Ὀλοσώμου ἀκτινοβολήσεως.

2) Ἀκτινοβολήσεως περιορισμένης ἀνατομικῆς περιοχῆς.

γ) Ἐκ τῆς ἐντάσεως τῆς ἀκτινοβολίας συναρτήσε :

1) Τῆς φύσεως τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας :

ι. ἠλεκτρομαγνητικῆς : 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 ἀκτινοβόλησιν ὄργανικοῦ ἴστού (2).

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

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



Εἶδος Τύπος οργανισμοῦ	Μέγεθος θαλαττοφόρος δοσὺς (mg/kg)	Πίναξ
1. Μοσκόκτυτα ἄσπαρα α) Βλεφαριτοφόρα β) Ριζοκόλα (οἰμοδίαι)	30000 R 100.000 R	<p>Πίναξ ἑμφραίνων τὴν σχετικὴν ἀκτινοβιολογικὴν ἐπιπέδου τῶν ζώων ὄργανισμῶν κατὰ τὴν ἐπιπέδου αὐτῶν εἰς ἀκτινοβιολογικὴν ἀκτίνων Röntgen</p> <p>- 1) Μέγεθος θαλαττοφόρος δόσους: Δόσους ἀμεινωθῆναι ἢ εἰς προκαρπὸν θαλαττοφόρον ἀποτέλεσμα ἐστὶ τῶν 50% τῶν ὑφισταμένων τῶν ἀκτινοβιολογικῶν ζώων ὄργανισμῶν.</p> <p>- 2) Ἐνταῖον δόσους πρὶν ἄλλοι προκαρπὸν εὐρωσθῆναι. Ἐπιπέδου πρᾶκτικῆν μέθοδον διαπισθεῖν ἐκείν ἡχορῶν κρεάτων ὑπομολυσμένων ὑπο τῶν <i>Trichina spiralis</i></p>
2. Μοσκόκτυτα ἑντεκα φρανιόβια		
α) Μεσοεπικρῆς βλεκκίλιας	150.000 R	
β) Σομοκίλιας	30.000 R	
γ) Κροκοκίλιας	50.000 R	
3. Μοσκόκτυτα φυτοζώων -) ἄποροι	2.000 - 60.000 R	
4. Ἀσπιδόβια	2.000 - 10.000 R	
5. Τριχίνα <i>Trichina spiralis</i>	3.750 R 2)	
6. Σπορόζωα		
α) Ίσθίος (κροκοκίλιας)	670 R	
β) Βάκτηρας	700 R	
γ) Χελώνη	1500 R	
δ) ὄρνις	1.500 R	
ε) μῦς	400 - 650 R	
ς) εἶμας	800 - 970 R	
ζ) Λόγιλλος	750 - 825 R	
η) Ἰνδοκίριος	175 - 400 R	
θ) Χάτος	275 R	
ι) Αἰγίς	350 R	
κ) Κύνων	300 - 430 R	
λ) Πιθῆκος	500 R	
μ) Ἄνθρωπος	400 - 500 R	

Πίναξ 22.

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

Αἱ συνοδεύουσαι τὴν ἀκτινοβόλησιν ζῶντος τινὸς ὄργανισμοῦ χαρακτηριστικαὶ καὶ προέχουσαι τῆς κλινικῆς εἰκόνης διαταραχῆς τοῦ γαστροεντερικοῦ σωλήνος, τῶν κυτταρικῶν στοιχείων τοῦ αἵματος καὶ τῶν γεννητικῶν ἀδένων, συνιστοῦν ἐπιβεβαιωτικὰ δεδομένα τῆς ἠΰξημένης ραδιοευαισθησίας τοῦ γαστροεντερικοῦ ἐπιθηλίου, τῶν στοιχείων τοῦ αἵματος καὶ τῶν γεννητικῶν ἀδένων.

# PROVIMI



## ΠΡΟΒΙΜΙ

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

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

**ΕΔΡΑ : ROTTERDAM - ΟΛΛΑΝΔΙΑΣ**

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ ΕΙΣ : Ὑλλανδίαν, Ἰταλίαν, Ἑλβετίαν, Γαλλίαν, Ἰσπανίαν, Πορτογαλίαν,  
Βέλγιον, Ἀγγλίαν, Μεξικόν, Βραζιλίαν, Ἀργεντινήν, Ἰαπωνία, καὶ Αὐστρία.  
ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΑ ΕΙΣ : Ἰσραήλ, Κύπρον, Λίβανον, Μαρόκον, καὶ Ἑλλάδα.

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

Ἀναμιγνυόμενον δὲ μετὰ τῶν ἐγχωρίων δημητριακῶν συνιστᾶ 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 Μυτιλήνη.

Προμηθευτῆτε τὸ PROVIMI ἀπὸ τὰ κατωτέρω Κέντρα διαθέσεως :  
ΑΠΟΘΗΚΗ ΜΕΓΑΡΩΝ : Κατάστημα κ. ΠΙΝΗ ἔναντι Ἰχθυαγορᾶς.

ΕΥΒΟΙΑ : Α. Ζαχαρόπουλος - Χαλκίδα.

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

**ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΙΣ ΤΗΝ ΔΙΕΘΥΝΣΙΝ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ**

**"PROVIMI,, ΕΛΛΑΣ Α. Ε.**

Βιομηχανία Πτηνο - κτηνοτροφῶν

Κεντρικὰ Γραφεῖα & Ἔργοστάσιον : Λ. Κηφισσοῦ καὶ Ἀθηνῶν (γωνία) τηλ. 572.180  
Γραφεῖα Πόλεως : Ζήνωνος 8 τηλ. 527.444

**ΑΘΗΝΑΙ**

Ἔργοστάσιον καὶ γραφεῖα Βορείου Ἑλλάδος : Σαφοῦς 4 τηλ. 73.897 (Βαρδάρη)

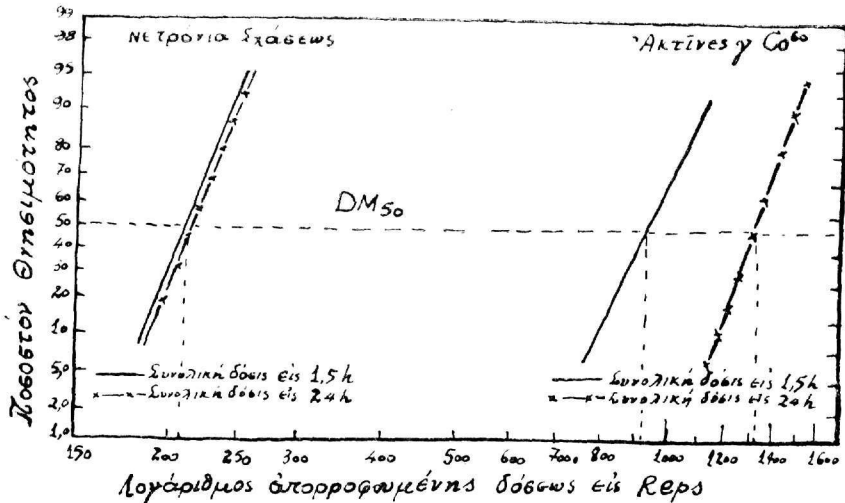
**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ**

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



2. Ἐπὶ ἐσωτερικῆς ἀκτινοβολήσεως.

- α) Ἐκ τοῦ εἶδους τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος συναρτῆσει :
  - 1) τῆς συγκεντρώσεως αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ ὄργανισμοῦ (εἰς  $\mu\text{C}$  ἢ  $\mu\mu\text{C}$ ) (1).
  - 2) τοῦ χρόνου ὑποδιπλασιασμοῦ (Tr) και
  - 3) τῆς φύσεως και ἐνεργείας τῆς ἐκπεμπομένης ἀκτινοβολίας.



(κατὰ J.W. Clark-D.H. Jordan-K.K. Vogel-Tr)

Πίναξ 23.—Ἐμφαίνων τὸ ποσοστὸν θνησιμότητος ἀκτινοβοληθέντων μυῶν ὑπὸ ἀκτίνων γ και 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 μετὰ 210±1 REPS, εἶναι περίπου ἢ 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 ἢ αὐτὴ ὡς ἄνω μέση θανατηφόρος δόσις (DM<sub>50</sub>) ἀνέρχεται εἰς τὴν τιμὴν τῶν 1324 REPS ὅταν ἡ συνολικῆς ἀπορροφηθεῖσα δόσις συντελεῖται μετὰ ρυθμὸν δόσεως 24 ὥρων. Ὡς ἐκ τούτου, διὰ ρυθμὸν δόσεως 24 ὥρας ἢ σχετικὴ βιολογικὴ ἀποτελεσματικότης τῶν νετρονίων σχάσεως συγκριτικῶς πρὸς τὰς ἀκτίννας γ, εἶναι ἴση πρὸς 1324 : 210 REPS=6,3. Τοῦτέστιν διὰ τὸν αὐτὸν ρυθμὸν δόσεως και διὰ τὸ αὐτὸ βιολογικὸν ἀποτέλεσμα ἀπαιτεῖται 6,3 φορές μικροτέρα δόσις νετρονίων σχάσεως ἐκείνης τῶν ἀκτίνων γ τοῦ κοβαλτίου.

(1) Αἱ καθορισθεῖσαι μέγιστα ἐπιτρεπταὶ συγκεντρώσεις εἰς τὸν ἀνθρώπινον ὄργανισμὸν ὑπὸ τοῦ Διεθνoῦς Ὄργανισμοῦ Ραδιοπροστασίας διὰ τὰ σπουδαιότερα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων εἶναι διὰ: 1) H<sup>3</sup> = 10<sup>4</sup>μC, 2) Sr<sup>89</sup> = 2μC, 3) Sr<sup>90</sup> = 1μC, 4) Ru<sup>103</sup>, Ru<sup>106</sup> = 4μC, 5) I<sup>131</sup> = 0,6μC, 6) Cs<sup>137</sup>, Ba<sup>137</sup> = 98μC, 7) Ba<sup>140</sup> + La<sup>140</sup> = 1μC, 8) Ra<sup>226</sup> + 55% τῶν προϊόντων σχάσεως = 0,1μC, 9) Pu<sup>239</sup> = 0,04μC, 10) Po<sup>210</sup> (Sol) = 0,04μC, 11) Th (φυσικόν) = 0,01μC, 12) U (φυσικόν) = 0,04μC.

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

γ) Ἐκ τῆς μεταβολιστικῆς τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος συμπεριφορᾶς ἐντὸς τοῦ ὄργανισμοῦ συναρτῆσαι :

- 1) Τοῦ βιολογικοῦ αὐτοῦ χρόνου ὑποδιπλασιασμοῦ (Tb).
- 2) Τοῦ ἐνεργοῦ βιολογικοῦ χρόνου ὑποδιπλασιασμοῦ (Te).
- 3) Τοῦ τρόπου ἀπεκρίσεως αὐτοῦ ἐκ τοῦ ὄργανισμοῦ.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Ἐκ τῆς γενικῆς ἐξετάσεως τοῦ ρόλου ἐνὸς ἐκάστου τῶν ὡς ἄνω παραγόντων συνάγεται : 1) ἡ ραδιοευσθησία τῶν ζώντων ὄργανισμῶν ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ εἴδους μὲ χαρακτηριστικὰς συνήθως διαφορὰς καὶ μεταξὺ ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ εἴδους. 2) Οἱ ὄργανικῶς τελειότεροι ὄργανισμοὶ εἶναι πλέον ραδιοευσθητοὶ ἢ οἱ ἔχοντες ἀτελῆ ἀνατομικὴν καὶ λειτουργικὴν σύστασιν. 3) Ἡ ὁλόσωμος ἔκθεσις εἰς ἀκτινοβολίαν εἶναι περισσότερον δυσμενῆς ἢ ἡ ἔκθεσις περιωρισμένης ἀνατομικῆς περιοχῆς.

Ἐκ τῆς ἀναλόγως τῆς ἀκτινοβοληθείσης ἀνατομικῆς περιοχῆς διαπιστοῦνται, λόγῳ προφανῶς τῆς διαφόρου ραδιοευσθησίας τῶν ὄργανικῶν ἰσθμῶν καὶ τῆς λειτουργικῆς αὐτῶν σπουδαιότητος, καὶ διάφοροι φυσιολογικαὶ ἢ ὄργανικαὶ διαταραχαί. Ἡ ἀκτινοβόλησις π. χ. τῆς ὀπισθίας περιοχῆς τοῦ ἔγκεφαλοῦ ἢ τῆς σπονδυλικῆς στήλης συνεπάγεται ἐκδήλωσιν τῶν αὐτῶν ὄργανικῶν 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' ἐνὸς μὲν ἐκ τῆς διεισδυτικῆς ἰκανότητος τῶν ἰονιζουσῶν ἀκτινοβολιῶν καὶ τῆς πυκνότητος τῶν σχηματιζομένων ἐντὸς τῶν ὄργανικῶν ἰσθμῶν ἰόντων, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ τῆς ἀπορροφηθείσης δόσεως. Ἐκ τῆς ἀναλόγως τοῦ ἂν ἐνδιαφέρει τὸ ὑφιστάμενον τὴν ἀκτινοβόλησιν ἄτομον ἢ τοὺς ἀπογόνους αὐτοῦ αἱ ραδιοβιολογικαὶ ἀλλοιώσεις διαχωρίζονται εἰς ἀνατομικὰς (1) (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 ἕμμεσον δρᾶσιν τῆς ἀκτινοβολίας (ιονισμοί,) ἐκδηλοῦνται ὡς :

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

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

ό οργανισμός εις πλείστας τών περιπτώσεων δύναται, τη βοηθεία τών λαμβανουσών χώραν έπανορθωτικών ή αναστρεπτών κυτταρικών αντιδράσεων (1), να έξουδετερώση εν μέρει ή εν όλω τās προκληθείσας σωματικās αλλοιώσεις, εν τούτοις παρομοία έξουδετέρωσις, εις την περίπτωση προσβολής της γεννητικής σφαίρας, καθίσταται αδύνατος (λόγω της άθροιστικής επί τών γονιδίων δράσεως τών άκτινοβολιών (2)).

— Άνωμαλία εις τον σχηματισμόν της κεντρικής άτρακτου (δόσις 150R χορηγούμενη με ρυθμόν 0,5 R/m).

— Αύξησις της συχνότητος τών μιτωτικών διαιρέσεων (δόσις 200 R με ρυθμόν δόσεσ 0,1 R/m) ή άναστολή τών μιτώσεων (δόσις 200 R με ρυθμόν δόσεως 0,5 R/m).

β) Άντιθέτως αι παρατηρηθείσαι πειραματικώς μόνιμοι μεταβολαι αιτινες αποδίδονται εις την άπ' ευθείας δράσιν της άκτινοβολίας επί του πυρήνος (LEA) εκδηλούνται :

— Υπό μορφήν θραύσεως τών χρωματοσωμάτων ή τών χρωματιδίων. Λαμβάνουν χώραν εις οιονδήποτε σημειον του χρωματοσώματος ή του χρωματιδίου. Άκολουθοϋνται είτε υπό πλήρους άνασυνθέσεως τών θραυσμάτων (όμοειδών ή έτεροειδών) είτε υπό άπομονώσεως τών θραυσμάτων. Έκ του τρόπου άνασυνθέσεως θα προκύψη είτε άνασυγκρότησις της φυσιολογικής δομής τών χρωματοσωμάτων (έπανορθωσις της προκληθείσης βλάβης) είτε μεταβολαι εις την δομήν αυτών αιτινες συνεπάγονται (γεννητικά κύτταρα) εκδήλωσιν νέων και ως επί το πλείστον δυσμενών διά τους άπογόνους κληρονομικών χαρακτηριστων.

Αί μόνιμοι μεταβολαι έξαρτώνται κυρίως εκ της διαρκείας της άκτινοβολήσεως ό δε άριθμός τών θραύσεων αυξάνει μετά του ρυθμού δόσεως.

(1) Η δυνατότης αναστρεπτών ή έπανορθωτικών αντιδράσεων έξαρτάται κυρίως εκ του ρυθμού δόσεως και εκ της ραδιοευσαισθησίας του άκτινοβοληθέντος κυτάρου ή οργανικού ιστού :

Αί θανατηφόροι δόσεις προκαλοϋν άνεπανορθώτους αλλοιώσεις. Άντιθέτως αι μικρότεροι μη θανατηφόροι δόσεις δύναται να έπιτρέψωσι την εκ μέρος τών άκτινοβοληθέντων κυτάρων δυνατότητα έπανορθώσεως της προκληθείσης βλάβης. Ούτω δυνατόν να παρατηρηθοϋν :

α) Πλήρης αναστρεπτή αντίδρασις : έπάνοδος του άκτινοβοληθέντος ιστού (μικραι σχετ. δόσεις) εις την φυσιολογικήν του κατάστασιν.

β) Φαινομενικώς πλήρης αναστρεπτή κυτταρική αντίδρασις συνοδευομένη υπό μικρών σχετικώς μεταβολών του χαρακτήρος του άκτινοβοληθέντος ιστού : π. χ. τριχόπτωσις και είτα τριχοφυία με χρῶμα τριχών διάφορον του προϋπάρχοντος της άκτινοβολήσεως.

γ) Έξαρτωμένη αναστρεπτή αντίδρασις : φαινομενικώς πλήρης αποκατάστασις της φυσιολογικής δομής και λειτουργίας του άκτινοβοληθέντος ιστού μέχρις ύποβολής του εις νέαν κακουχίαν ή βλαπτικόν παράγοντα (Stress) (σπουδαιότης εν τη ραδιοθεραπεία).

(2) Ώς άθροιστική δράσις έννοείται το σύνολον τών εκάστοτε μονίμων και μη αναστρεπτών αλλοιώσεων τών γονιδίων συνεπεία της άθροιστικής δράσεως τών άπορροφουμένων δόσεων.

Η άπορρόφωσις π. χ. 40R υπό τών γονιδίων, χορηγούμενη είτε έφ' άπαξ είτε τμηματικώς, προκαλεί το αυτό βιολογικόν άποτέλεσμα.

Κατὰ τὴν ἐσωτερικὴν ἀκτινοβόλησιν ἡ σοβαρωτέρα ἀνατομοπαθολογικὴ ἐκδήλωσις εἶναι ἡ ἐμφάνισις κακοήθων νεοπλασιῶν. Αἱ κακοήθεις νεοπλασῖαι ἐκδηλοῦνται κυρίως ἐντὸς τοῦ ὀργανικοῦ ἴστού ἢ τοῦ ἀνατομικοῦ ὄργανου ἔνθα ἐντοπίζεται τὸ ραδιενεργὸν ἰσότοπον. Τοῦτο δὲ ὑπὸ τὸν ὄρον ὅπως ὁ φιλοξενῶν ἴστος εἶναι καὶ ραδιοευαίσθητος καὶ ἐπιδεκτικὸς νὰ καταστῇ καρκινογενῆς (δοσά, αἰμοποιητικὰ ὄργανα κλπ.). Εἰς τινὰς ὁμως περιπτώσεις, αἱ κακοήθεις νεοπλασῖαι, ἀντὶ νὰ ἐκδηλωθῶσι ἐντὸς τοῦ φιλοξενούντος τὸ ραδιενεργὸν ἰσότοπον ὀργανικοῦ ἴστού, ἐμφανίζονται εἰς γεινιάζοντας 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 δοσᾶ, εἰς τὸ ἥπαρ (Yr, Pu, Ce) καὶ εἰς τὸν θυρεοειδῆ ἀδένα (ραδιοϊσότοπα Ἰωδίου). Παρατηρήθη ὡσαύτως ὅτι, ἡ ἐντόπισις τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος ἐπιρραζέται 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 χορηγούμενων 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 διαφορῶν τύπου νεοπλασῖαι ἐκδηλοῦνται συνήθως μετὰ τινὰ 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 εἴδους καὶ τῆς συγκεντρώσεως τοῦ ραδιενεργοῦ πυρῆνος, καὶ τοῦ εἴδους 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 παρατηρηθείσας διαφορὰς διαρκείας τῆς ὥς ἄνω περιόδου εἰς τὰ διάφορα εἶδη τῶν θηλαστικῶν.

# PHENOVIS ΔΙΣΚΙΑ

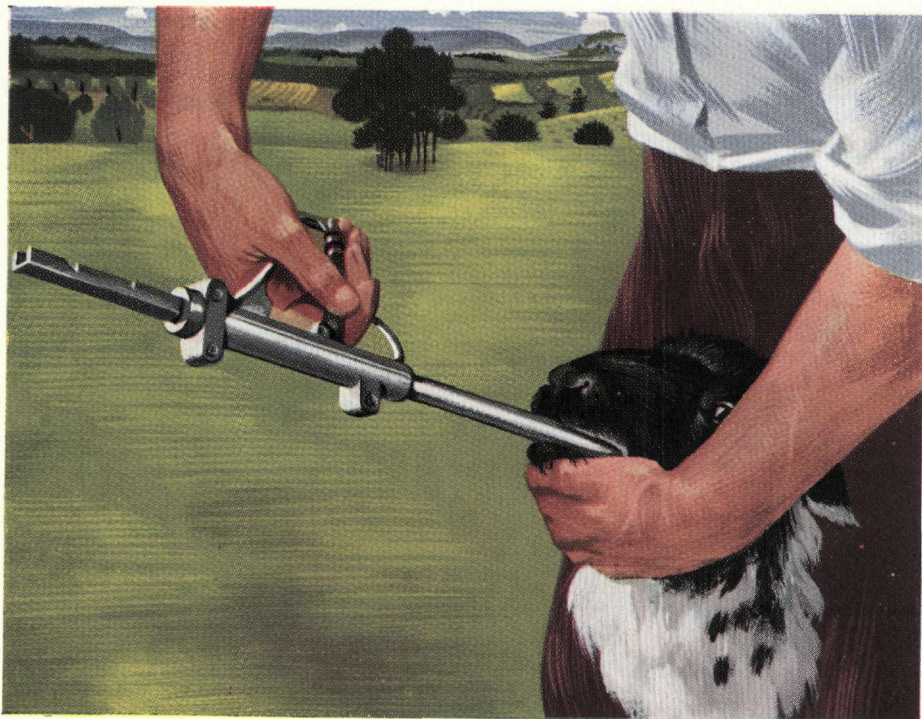
ΣΗΜΑ ΚΑΤΑΤΕΘΕΝ

(Παράγωγον Φαινοθειαζίνης)

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

Τὰ δισκία **'ΦΑΙΝΟΒΙΣ'** χορηγοῦνται εὐχερέστερον διὰ τοῦ εἰδικοῦ 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. ὡς καὶ εἰς κόνιν 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



ΠΟΛΙΤΛΟΥΣ ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡ

Ph. 53  
PHENV/21/50





Ἔως 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 χορηγήσεις κλπ.) καὶ βιολογικοὺς συντελεστάς

Ραδιενεργὸν Ἴσοτόπου	Μονάδες Δόσεως (*)						
	1	2.6	10	20	50	100	200
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 ἰσοτόπου καὶ ἐκείνης τοῦ θανάτου τοῦ πρώτου μυῶς φέροντος κακοήθη νεοπλασίαν. (\*) Ἔως μονὰς δόσεως εἰς τὴν σειρὰν τῶν πειραμάτων ἐλήφθη ἡ πλέον μικρὰ ποσότης τοῦ χορηγηθέντος ραδιενεργοῦ ἰσοτόπου ἥτις ἐπροκάλεσε τὴν ἐκδήλωσιν κακοήθους νεοπλασίας εἰς τὰ ὄστᾱ.

(\*\*) 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 ἀκτίνιας α ὀφειλόμεναι ἀνάτομοπαθολογικαὶ ἀλλοιώσεις (ὑψηλὴ πυκνότης ἰονισμοῦ) εἶναι τοιαύτης μορφῆς εἰς τρόπον ὥστε ἡ δυνατὸτης ἐπανορθωτικῶν ἀντιδράσεων περιορίζεται εἰς ἀρκούντως χαμηλὸν ἐπίπεδον (15 - 20 %).

## A. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑΙ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ

### I. ΟΞΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΠΤΑΘΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΔΙΩΝ ΖΩΩΝ

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

Κ λ ι ν ι κ ἠ ε ἰ κ ὶ ν . Αἱ συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις δύνανται νὰ διαχωρισθῶσιν εἰς τρεῖς χαρακτηριστικὰς περιόδους.

1) Ἡ παρατηρουμένη χαρακτηριστικὴ ὑπότασις, ἐντὸς τῶν πρώτων

ὥρῶν μετὰ τὴν ἀκτινοβόλησιν, 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 συμπύκνωσις 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 ἀντικαταστάσεως τῶν ὑπὸ νέων. Κατὰ τὰς πρώτας τρεῖς ὥρας μετὰ τὴν ἀκτινοβόλησιν παρατηρεῖται ὡσαύτως αὔξησις τῶν πολυμορφοκυττάρων 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 ἐξελίξεως. Ὄφειλονται τόσον εἰς τὴν εὐθραστότητα τῶν ἀγγείων ὅσον καὶ εἰς τὴν ἐξαφάνισιν τῶν αἱμοπεταλίων. Αἱ βλάβαι τοῦ ἐντερικοῦ σωλήνος ἄρχονται ὀλίγας μὲν ὥρας μετὰ τὴν ἀκτινοβόλησιν ὀλοκληροῦνται 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 ἐρυθρὰ αἱμοσφαίρια.

## 6) Εἰς τὰ ἄλλα κατοικίδια ζῶα.

### 1. Εἰς τὰ μόνοπλα

Ὁλόσωμος ἀκτινοβόλησις ὄνων εἰς ἐφ' ἅπαξ χορηγηθεῖσαν θανατηφόρον δόσιν 225-1230R ἀκτίνων γ.

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

δξειαν έγκεφαλίτιδα. Έν συνεχεία και επί 4-7 ήμέρας παρατηρήθησαν : χαρακτηριστική κοματώδης κατάσταση εναλλασομένη υπό περιόδων ηύξημένης διεγερσιμότητας, απώλεια όρέξεως, τάσις προς κατάκλιση, άρρυθμος βηματισμός και σπασμοδική συνήθως κάμψις των ταρσών. Κατά την διάρκειαν τής δευτέρας και τρίτης εβδομάδος παρατηρήθη παροδική και βραχείας διαρκείας επάνοδος τής όρέξεως συνοδευομένης όμως υπό χαρακτηριστικής απωλείας βάρους και γενικής εξαντλήσεως. Από τής ενάτης ήμέρας, αί παρατηρηθείσαι έξελκώσεις του βλενογόνου τής στοματικής κοιλότητος και ή παρουσία αιμορραγικών βλεννών εντός των κοπράνων και περίξ του πρωκτου συνιστούν τας μόνas κλινικάς έκδηλώσεις προσβολής του πεπτικού συστήματος κυρίως δέ τής ύφισταμένης και εν έξελίξει ευρισκομένης αιμορραγικής γαστροεντερίτιδος.

Είς τινα ζώα παρατηρήθησαν : δξεια έπιπεφυκίτις, έντονος συμφόρησις του κερατοειδοϋς ως και αιμορραγία επί του άμφιβληστροειδοϋς. Έπί του δέρματος, έκτός τής παρατηρηθείσης παροδικής ύπερευαισθησίας ήτις συνωδέυετο υπό χαρακτηριστικού δερματικού έκκρίματος, διεπιστώθη ένεργοποίησις των έπουλωμένων ως και των ήδη εν έπουλώσει ευρισκομένων λύσεων συνεχείας αίτινες μετεβάλλοντο εις αιμορροούσας οϋχι όμως πυορροούσας πληγάς.

Ο σφιγμός και ή άναπνοή δέν παρουσιάζουν αξιολόγους διαταραχάς. Η παρατηρηθείσα δύσπνοια έξηγείται εκ τής μερικής έμφραξέως των άναπνευστικών όδών συνεπεία παρουσίας πνευμονικού οιδήματος. Η θερμοκρασία διετηρήθη εις φυσιολογικά έπίπεδα μέχρις και των έγγϋς του θανάτου ώρων. Είς τὰ μη έν κυήσει θήλεια ζώα παρατηρήθη χαρακτηριστική παράτασις τής χρονικής διαρκείας του σεξουαλικού όργασμου (Max : 30 ήμέραι) ένϋ εις τὸ άρρενα ή επί τινας εβδομάδας άνοδος και παραμονή των γεννητικών αδένων εντός των βουβωνικών πόρων.

Οϋδέποτε παρατηρήθη πτώσις των τριχών επί όλοσώμου ακτινοβολήσεως και με ύψηλās δόσεις ακτινοβολίας. Παρομοία διαπίστωσις όφείλη προφανώς ν' άποδοθῆ εις την ανάγκην συμπληρώσεως ώρισμένου χρονικού διαστήματος από τής ήμερομηνίας ακτινοβολήσεως και οϋχι εις μη νοσογόνον επίδρασην των ακτινοβολιών.

Κατά τας γενομένας νεκροτομικάς έξετάσεις αί ευρεθείσαι χαρακτηριστικά ανατομοπαθολογικά αλλοιώσεις ήσαν : αί καθ' όλον τὸ μήκος του γαστροεντερικού σωλήνος διαπιστωθείσαι εκχυμώσεις και αιμορραγία υπό μορφήν πετεχειών, ή σημαντική υπερτροφία των ώοθηκών μετά χαρακτηριστικών κύστεων πεπλωμένων αίματος, και ή αξιόλογος μείωσις των διαστάσεων και του βάρους των γεννητικών αδένων του άρρενος.

## 2. Είς τὰ μηρυκαστικά.

α) Είς τὰ βοοειδή : Ολόσωμος ακτινοβολήσις εις έφ' άπαξ χορηγηθείσαν δόσιν 350R ακτίνων γ (Brown - 1958).

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

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

Αἰ εἰς ὑψηλὰς δόσεις ἀκτινοβολιῶν ἐκτεθεῖσαι αἰγες, 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, προηγῆθησαν ἀνορεξία, αἱμορραγικὴ γαστροεντερίτις συνοδευομένη ὑπὸ αἱμορραγικῆς διαρροίας, κοματώδης κατάστασις, ἀπώλεια βάρους καὶ γενικὴ ἐξάντλησις. Ἡ ἐμφάνισις τῶν πρώτων κλινικῶν συμπτωμάτων εἰς ἐκτεθείσας αἰγας εἰς χαμηλὰς δόσεις ἤρχισε μετὰ τὴν τρίτην καὶ ἑβδόμην ἡμέραν.

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

γ. Εἰς τὰ προβατοειδη:

Ἡ δίοδος σημαντικῆς ποσότητος αἵματος ἐντὸς τῶν οὐρῶν καὶ ἡ ἐμφανὴς γενικὴ ἄδυναμία καὶ ἐξάντλησις τῶν ἐκτεθέντων προβάτων εἰς ὀλοσώμον ἀκτινοβολήσιν θανατηφόρου δόσεως ἀκτίνων γ συνιστοῦν τὰς χαρακτηριστικὰς τῶν πρώτων μετὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν ὥρῶν κλινικὰς ἐκδηλώσεις.

Τὸ χαρακτηριστικὸν καὶ ἄφθονον αἱμορραγικὸν ρινικὸν ἔκκριμα ὡς καὶ ἡ ἔντονος αἱμορραγικὴ διάρροια, ὑποδηλοῦσα ὑφισταμένην δξείαν αἱμορραγικὴν γαστροεντερίτιδα, συνθέτουν τὰς βασικὰς κλινικὰς ἐκδηλώσεις τῆς ἐν ἐξελίξει ἀκτινοπαθείας κατὰ τὴν δευτέραν ἑβδομάδα. Σύνηδες ὡσαύτως ἀναπνευστικὸν σύμπτωμα ἢ 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 ἐκκρίματος.

### 3. Εἰς τοὺς χοίρους.

Συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις κατόπιν ὀλοσώμου 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 συγχρονισμέναί 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 άπόδοσις 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 πλείστοι 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 τινὰς χοίρους, παρατηρήθη ὡσαύτως τάσις πρὸς ἔμμετον, ἐνίοτε 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 ἀκτινοβολίαν 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 ἐντοπιζομένης 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 ὄργανισμοῦ, εἰς χαμηλὰς σχετικῶς δόσεις ἀκτινοβολιῶν, αἱ συμπτωματολογικαὶ ἐκδηλώσεις παρουσιάζονται ὅλως διάφοροι. Τὸ σύνολον τῶν ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ παρατηρουμένων κλινικῶν ἐκδηλώσεων συνδέτουν 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 συνολικῶς ἀπορροφηθείσης δόσεως. Κατὰ γενικὸν κανόνα ὀφείλεται εἴτε εἰς ἐξωτερικὴν ἢ ἐσωτερικὴν ἀκτινοβολίαν (περιπτώσεις ἀτόμων χειριζομένων ἡδαινεργοῦς οὐσίας ἢ συσκευὰς ἀκτινοβολιῶν κλπ.) εἴτε εἰς τὴν συνδεδυασμένην δρᾶσιν ἐξωτερικῆς καὶ ἐσωτερικῆς ἀκτινοβολί-



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 ὄργανισμὸς) κατὰ γενικὸν κανόνα :

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

β) Ἐκ τοπικῶν ὑστερεγενῶν ἀλλοιώσεων: κακοήθεις νεοπλασίαι 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. Ὅφειλονται εἰς χρηματοσωμικὰς μὴ ἀναστρεπτάς ἀλλοιώσεις καὶ ἀφοροῦν οὐσιαστικῶς εἰς τοὺς ἀπογόνους καὶ οὐχὶ εἰς τὸ ὑφιστάμενον τὴν ἀκτινοβόλησιν 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 διπλασιασμόν τῶν ἤδη εἰς τὴν φυσικὴν ραδιενέργειαν ὀφειλομένων μεταλλάξεων. (1)

Τὸ θέμα τῶν γονιδιακῶν μεταλλάξεων ἂν καὶ ἀπαιτεῖ πλείστας ὕσας εἰσέτι ἐρεῦνας καὶ διευκρινίσεις συνιστᾷ μίαν τῶν σπανίων καὶ παραδόξων ἀντιδράσεων τῶν ζώντων ὀργανισμῶν ἔναντι τῶν ῥαδιενεργῶν ἐπιδράσεων τοῦ περιβάλλοντος. Εἶναι ἀληθὲς ὅτι ἡ διηνεκὴς ἀνανέωσις τῶν μορφῶν τῆς ζωῆς ἀπετέλεσε πάντοτε τὴν ἀναγκαιότητα ἐξασφαλίσεως ἰκανοτήτων προσαρμογῆς ἔναντι τῶν παρεμβαλλομένων ἀπαιτήσεων τῆς ἐπιβιώσεως. Αἱ γονιδιακαὶ ὅμως μεταλλάξεις, αἱ πλείσται 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 ἀπαισιόδοξους οἷτινες 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 ὀργανισμῶν ἔναντι τῆς ὀσημέραι αὐξανομένης ῥα-  
διενεργείας.

Τὰ γενετικὰ ἀποτελέσματα τῶν ἰονίζουσῶν ἀκτινοβολιῶν, λόγῳ τῆς  
ἀθροιστικῆς τούτων ἐπιδράσεως ἐπὶ τῶν γονιδίων, ἐξαρτῶνται 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 κα-  
θορισθῇ ἀφ' ἑνὸς μὲν ἐκ τοῦ ποσοστοῦ τῶν ἐκτεθέντων εἰς τὴν ἀκτινοβό-  
λησιν 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 σπουδαιό-  
της ἀποδίδεται εἰς τὸν κίνδυνον ἐκείνων τῶν γονιδιακῶν μεταλλάξεων αἵτινες  
ἀπηχοῦσιν ἐλάχιστα ἢ καθόλου ἐπὶ τῆς ἐπιβιώσεως τῶν ἀπογόνων. Ἡ σο-  
βαρότης των ἔγκειται ἀσφαλῶς τόσον εἰς τὴν ὑφισταμένην δυσκολίαν  
προσδιορισμοῦ καὶ ἀπαριθμήσεως αὐτῶν ὅσον καὶ εἰς τὴν ἀναμφισβήτητον  
δυνατότητα ὑψηλοτέρας συχνότητος ἐμφανίσεώς των. Εἰς τὰς ἐν λόγῳ γονι-  
διακὰς 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, δυνατὸν νὰ προδιαθέσῃ ἀφ'  
ἑνὸς μὲν εἰς τὴν ἐκδήλωσιν καρδιακῶν, ἥπατικῶν καὶ νεφρικῶν διαταραχῶν  
ὡς καὶ διαταραχῶν τῆς ὀράσεως, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν ἐξασφάλισιν βιολο-  
γικοῦ ὑποστρώματος εὐνοοῦντος τὴν ἀνάπτυξιν νοσηρῶν καταστάσεων (κα-  
κοήθεις νεοπλασίαι κλπ.) Ἀξιόλογον τυγχάνει τὸ γεγονός ὅτι ἡ μεταβίβασις  
τῶν ἐν λόγῳ γονιδιακῶν μεταλλάξεων εἰς τὰς μελλοντικὰς γενεάς, καθίστα-  
ται καὶ εὐκολος καὶ ἐφικτὴ εἰς εὐρείαν κλίμακα. Τοῦτο δὲ καθ' ὅσον ἡ ἀνα-  
σταλτικὴ ἢ ἡ ἐκλεκτικὴ ἐπ' αὐτῶν ἐπίδρασις τῆς φυσικῆς ἐπιλογῆς ἢ δὲν  
ὑφίσταται ἢ ἐὰν ὑφίσταται ἀσκεῖται κατὰ τρόπον οὐχὶ ἀξιόλογον καὶ ἀπο-  
τελεσματικόν. Ἀντιθέτως, αἱ σοβαρωτέρας μορφῆς χρωματοσωμικαὶ μὴ  
ἀναστρεπταὶ ἀλλοιώσεις, αἵτινες συνεπάγονται μεταβίβασιν κληρονομικῶν  
χαρακτήρων θνησιμογόνων ἢ μὴ (Tarres lethales ou tarres Graves) ὡς ὑφι-  
στάμεναι τὴν ἐπίδρασιν τῆς φυσικῆς ἐπιλογῆς, κατὰ τρόπον ἀξιολόγως ἔντο-  
νον, δὲν δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν καὶ ὡς μεταλλάξεις μὲ προοπτικὴν ἐπι-  
κινδύνων μελλοντικῶν ἀπηχίσεων καὶ συνεπειῶν.

Ἀνεξαρτήτως ὅμως τῶν κινδύνων τοὺς ὁποίους συνεπάγονται αἱ γονι-  
διακαὶ μεταλλάξεις διὰ τὸ ἀνθρώπινον γένος ἢ εἰς περιορισμένην κλίμακα  
ἀξιολόγησις αὐτῶν ὑφίσταται μόνον διὰ τὰ ζῶα. Ἡ διαπίστωσις π. χ. ἐμφα-  
νίσεως ἑνὸς νέου χαρακτῆρος ὡς τῆς ὑψηλῆς γαλακτοπαραγωγικῆς ἀποδό-  
σεως εἰς ἕν βοοειδές, δύναται διὰ τῆς ἐξασφαλίσεως εὐνοϊκῶν συνθηκῶν ἀνα-  
πτύξεως 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 ἰκανότητος προσσαρμογῆς τοῦ κατέχοντος τὸν νέον χαρακτῆρα ἀπογόνου, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν δικαιολόγησιν τῶν ηὔξημένων 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 παρατηρηῆται αὔξεις τῶν πιθανοτήτων διαταραχῆς τῆς ἰσορροπίας τοῦ βιολογικοῦ ὑποστρώματος μὲ ἀμέσους συνεπειάς τὴν προδιάθεσιν εἰς τὴν ἐκδήλωσιν νοσηρῶν καταστάσεων.

(Συνεχίζεται)

---

## ΚΑΛΙΤΕΡΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΩΝ ΔΙΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΣΠΕΡΜΑΤΕΓΧΥΣΕΩΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΩΝ ΖΩΩΝ ΔΙΑ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΖΩΑΓΟΡΩΝ ΜΑΣ

Υ π ὀ

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 καταλήξουν 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 κατορθώθηκε μόνον 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 σήμερα νὰ ἔχουν γεννηθῆ ἀπὸ ἐγχωρίους ἀγελάδας εἰς