ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 30, No 1 (1979)

Υπεύθυνοι σύμφωνα με τό νόμο

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
Ἐπιστημονικό Σωματεῖο ἀνεγνωρισμένο, ἀριθ. ἀποφ. 5410/19.2.1975 Πρωτοδικείου Ἀθηνῶν.
Πρόεδρος γιά τό ἔτος 1979: Κων. Ταρλατζῆς
ΕΚΔΟΤΗΣ: Ἐκδίδεται ὑπό αἱρετῆς πενταμελοῦς συντακτικῆς ἐπιτροπῆς (Σ.Ε.) μελῶν τῆς Ε.Κ.Ε.
ΥΠ/ΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ: Ὁ Πρόεδρος τῆς Σ.Ε. Λουκᾶς Εὐσταθίου, Ζαλοκώστα 30, Χαλάνδρι. Τηλ. 6823459
Μέλη Συν/κῆς Ἐπ:
Χ. Παπποῦς
Α. Σείμενης
Ι. Δημητριάδης
Α. Σαραβάνος
Στοιχειοθεσία - Ἐκτύπωση:
ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ Ε.Π.Ε.
Ἀρδηττοῦ 12 - 16 Ἀθῆναι
Τηλ. 9217513 - 9214820
ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: Ἀθῆναι

Ταχ. Διεύθυνση:
Ταχ. θυρίς 546
Κεντρικό Ταχυδρομεῖο
Ἀθῆναι

Συνδρομαί:

Ἐτησία ἐσωτερικοῦ	δρχ.	300
Ἐτησία ἐξωτερικοῦ	»	450
Ἐτησία φοιτητῶν ἡμεδαπῆς	»	100
Ἐτησία φοιτητῶν ἀλλοδαπῆς	»	150
Τιμή ἑκάστου τεύχους	»	75
Ἱδρύματα κλπ.	»	500

Address: P.O.B. 546
Central Post Office
Athens - Greece

Redaction: L. Efstathiou
Zalokosta 30,
Halandri
Greece

Subscription rates:
(Foreign Countries)
$ U.S.A. 15 per year.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ 1924

Δελτίον

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΑ ΕΚΔΟΣΗ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β
ΤΟΜΟΣ 30
ΤΕΥΧΟΣ 1

Ἰανουάριος - Μάρτιος
1979

Bulletin

OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY

QUARTERLY
SECOND PERIOD
VOLUME 30
No 1

January - March
1979

Ἐπιταγές καί ἐμβάσματα ἀποστέλωνται ἐπ' ὀνόματι κ. Ἀγγ. Παπαδοπούλου, Κτην. Ἰνστ. Ὑγιεινῆς καί Τεχνολογίας Τροφίμων, Ἱερά ὁδός 75, Τ.Τ. 303.

https://epublishing.ekt.gr | e-Publisher: EKT | Downloaded at: 04/08/2025 08:47:19

Ὑπεύθυνοι σύμφωνα μὲ τὸ νόμο

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
Ἐπιστημονικὸ Σωματεῖο ἀνεγνωρισμένο, ἀριθ. ἀποφ. 5410/19.2.1975 Πρωτοδικείου Ἀθηνῶν.

Πρόεδρος γιὰ τὸ ἔτος 1979:
Κων. Ταρλατζῆς

ΕΚΔΟΤΗΣ: Ἐκδίδεται ὑπὸ αἱρετῆς πενταμελοῦς συντακτικῆς ἐπιτροπῆς (Σ.Ε.) μελῶν τῆς Ε.Κ.Ε.

ΥΠ/ΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ: Ὁ Πρόεδρος τῆς Σ.Ε. Λουκᾶς Εὐσταθίου, Ζαλοκώστα 30, Χαλάνδρι. Τηλ. 6823459

Μέλη Συν/κῆς Ἐπ:
Χ. Παπποῦς
Α. Σεϊμένης
Ι. Λημητριάδης
Α. Σαραβάνος

Στοιχειοθεσία - Ἐκτύπωση:
ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ Ε.Π.Ε.
Ἀρδηττοῦ 12 - 16 - Ἀθῆναι
Τηλ. 9217513 - 9214820

ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: Ἀθῆναι

Ταχ. Διεύθυνση:
Ταχ. θυρίς 546
Κεντρικὸ Ταχυδρομεῖο
Ἀθῆναι

Συνδρομαί:

Ἐτησία ἐσωτερικοῦ	δρχ.	300
Ἐτησία ἐξωτερικοῦ	»	450
Ἐτησία φοιτητῶν ἡμεδαπῆς	»	100
Ἐτησία φοιτητῶν ἀλλοδαπῆς	»	150
Τιμὴ ἑκάστου τεύχους	»	75
Ἱδρύματα κλπ.	»	500

Address: P.O.B. 546
Central Post Office
Athens - Greece

Redaction: L. Efstathiou
Zalokosta 30,
Halandri
Greece

Subscription rates:
(Foreign Countries)
$ U.S.A. 15 per year.

Δελτίον

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΑ ΕΚΔΟΣΗ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β
ΤΟΜΟΣ 30
ΤΕΥΧΟΣ 1

Ἰανουάριος - Μάρτιος
1979

Bulletin

OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY

QUARTERLY
SECOND PERIOD
VOLUME 30
No 1

January - March
1979

Ἐπιταγὲς καὶ ἐμβάσματα ἀποστέλλονται ἐπ' ὀνόματι κ. Ἀγγ. Παπαδοπούλου, Κτην. Ἰνστ. Ὑγιεινῆς καὶ Τεχνολογίας Τροφίμων, Ἱερὰ ὁδὸς 75, Τ.Τ. 303.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.	
Κτηνιατρικαὶ εἰδικεύσεις ἐμμέσου ἐνδιαφέροντος. Ἠλεκτρονικοὶ ὑπολογισταὶ α) Βασικαὶ γνώσεις καὶ ἐφαρμογαὶ εἰς τὰς ἐπιστήμας καὶ τὴν ἐκπαίδευση. Β. ΧΑΤΖΙΟΛΟΥ	»	3
Methionine Metabolism in the Rumen of Sheep. M. HIDIROGLOU and C. ZARKADAS	»	23
Μελέτη τῆς ἐπίδρασης τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ ἀντι-εἴδους στὴν κινητικὴ τῆς ὀροεξουδετέρωσης τοῦ ἰοῦ τοῦ ἀφθώδους πυρετοῦ. Ι. ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗ	»	39
Διερεύνηση τῆς στάθμης μαγγανίου στὶς ὠοθῆκες καὶ στὰ ὠχρὰ σωμάτια τοῦ χοίρου. Ε. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ καὶ Γ. ΠΙΤΣΙΝΙΔΗ	»	46
Διάφορα θέματα:		
Δηλητηριάσεις τῶν ζώων, ἐργαστηριακὲς ἐξετάσεις καὶ ἐναρμόνιση μὲ τὴν Ε.Ο.Κ. Λ. ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ	»	51
Νέες ἀντιλήψεις γιὰ τὴν αἰτιολογία, διάγνωση καὶ καταπολέμηση τῆς λεύκωσης τῶν βοοειδῶν. Ι. ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗ	»	61
Ἀναλύσεις ἐργασιῶν	»	68
Βιβλιοκρισία	»	72
Εἰδησεογραφία	»	74

CONTENTS

	Page	
Veterinary Specializations of Secondary Importance. Computer Technology A) Description and Application in certain sciences and education. B. HATZIOLOS	»	3
Methionine Metabolism in the Rumen of Sheep. M. HIDIROGLOU and C. ZARKADAS	»	23
Influence of Hyperimmunserum anti-species serum to the kinetics of foot and mouth disease virus (FMPV) neutralisation. I. DIMITRIADIS	»	39
Research on manganese level in ovaries and corpora latea of pigs. G. PAPADOPOULOS and G. PITSINIDIS	»	46
Miscellaneous	»	51
Abstracts	»	68
Book Review	»	72
News	»	74

ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛ. ΚΤΗΝ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, 1979, Τ. 30. τ. 1

Τὸ Κτηνιατρικὸν Ἐπάγγελμα ἐν Ἑλλάδι Ἀνασκόπησις τοῦ Παρόντος καὶ Προοπτικὴ τοῦ Μέλλοντος

III. ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΑΙ ΕΙΔΙΚΕΥΣΕΙΣ ΕΜΜΕΣΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ· ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΑΙ Α) ΒΑΣΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΕΙΣ ΤΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ὑπὸ

ΒΑΣ. Κ. ΧΑΤΖΙΟΛΟΥ
Καθηγητοῦ τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Maryland ΗΠΑ (Συντ.)

Veterinary Specializations of Secondary Importance
Computer Technology
A. DESCRIPTION AND APPLICATION IN CERTAIN SCIENCES AND EDUCATION

By

BASIL C. HATZIOLOS
Professor (Ret.), Maryland University, U.S.A.

Attention of the veterinary student and young veterinarian is drawn to the tremendous importance of computer technology in all the sciences and specifically in veterinary medicine. Initially, the article briefly reviews computer development and alludes to its history, classification, and programming language. Also discussed are the advantage derived from the practical application of computer knowledge to the various endeavors of every-day life in various sciences and in education.

Ἡ συσσώρευσις πάσης φύσεως πληροφοριῶν ἢ ἄλλων δεδομένων ἐκ τῆς ἐντατικῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεύνης καὶ τῆς ἁλματικῆς προόδου τῆς τεχνολογίας εἶχον ὡς ἀποτέλεσμα καὶ τὴν ἐπινόησιν μέσων διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται, κατόπιν διαφόρων λελογισμένων χειρισμῶν, ἡ συστηματικὴ επεξεργασία τούτων πρὸς ἐξαγωγὴν επωφελῶν συμπερασμάτων. Ἓν μηχάνημα, δυνάμενον νὰ συντελέση εἰς τὴν ἐκτέλεσιν μαθηματικῶν ἢ λογιστικῶν ὑπολογισμῶν δύναται νὰ χαρακτηρισθῆ ὡς ὑπολογιστικὴ μηχανή. Ταύτης, ὁ ἁπλούστερος ὁ ἀρχαιότερος τύπος εἶναι ὁ ἄβαξ.

Σήμερον ὅμως διὰ τοὺς διαφόρους ὑπολογισμοὺς χρησιμοποιοῦνται πολύ-

Δ/ις Prof. Dr. Basil C. HATZIOLOS. 3957 Fessenden St. N.W. Washington D.C. 20016 U.S.A.

πλοκα ἠλεκτρονικὰ μηχανήματα, τὰ ὁποῖα, ἅπαξ «διδαχθέντα» νὰ ἐπεξεργάζωνται δοθεῖσαν πρώτην ὕλην, λύουν προβλήματα ἄνευ περαιτέρω ἐπεμβάσεως καὶ ἀνθρωπίνου χειρισμοῦ. Τὰ μέσα ταῦτα εἶναι γνωστὰ ὡς ἠλεκτρονικοὶ ὑπολογισταὶ (ΗΥ) ἢ διερευνηταὶ (ΗΔ), (Computers). Κατόπιν τούτου ὁ ΗΥ δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς τὸ μηχανικὸν μέσον διὰ τοῦ ὁποίου καθίσταται δυνατὸς ὁ χειρισμὸς ἢ ἡ λελογισμένη ἐπεξεργασία πλειόνων δεδομένων ἐντὸς βραχυτάτου χρονικοῦ διαστήματος ἢ ὡς τὸ βοηθητικὸν μέσον ἐπεξεργασίας δεδομένων, τὸ ὁποῖον παρέχει μεγάλας εὐκολίας πρὸς ἀπόκτησιν ἐντὸς βραχυτάτου χρονικοῦ διαστήματος πολυτίμων ὑποδείξεων τοῦ συλλεχθέντος ὀγκώδους πληροφοριακοῦ ὑλικοῦ.

Οἱ ΗΥ συνήθως καλοῦνται καὶ μεγάλοι «ἐγκέφαλοι». Πραγματικῶς ὅμως ὗτοι δὲν ἀνταγωνίζονται τὸν ἀνθρώπινον νοῦν εἰς σκοπὸν καὶ περιπλοκήν, δύνανται ὅμως, ὡς ἀνωτέρω ἐλέχθη, νὰ ἐπεξεργασθοῦν μεγάλας ποσότητας πληροφοριῶν μὲ ἀστραπιαίας ταχύτητας καὶ νὰ ἐκτελέσουν εἰς ὀλίγα μόνον λεπτὰ ὑπολογισμοὺς τοὺς ὁποίους πεπειραμένοι μαθηματικοὶ θὰ ἐχρειάζοντο ἔτη νὰ τελειώσουν.

Ἱστορικόν: Ἡ μηχανικὴ βοήθεια πρὸς ἐκτέλεσιν ὑπολογισμῶν ἦτο ἐν χρήσει ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων. Ὁ ἄβαξ, περὶ οὗ ἐγένετο λόγος ἀνωτέρω, ἐχρησιμοποιεῖτο, ὡς γνωστὸν εἰς τὴν Κίναν ἀπὸ τοῦ 6ου π.χ. αἰῶνος καὶ εἰς τὰς χώρας τῆς Μεσογείου ἀπὸ τῆς Ἑλληνικῆς καὶ Ρωμαϊκῆς ἐποχῆς. Ἐν τούτοις ἀπὸ τὰ μέσα τοῦ 16ου αἰῶνος ἡ χρῆσις μηχανικῶν ὑπολογιστῶν, ἐν μέρει αὐτομάτων, ἀρχίζει νὰ παρουσιάζει ἐνδιαφέρον μὲ τὴν ἐπινόησιν τοιούτων μηχανημάτων μὲ ὀδοντωτοὺς τροχοὺς ὑπὸ τοῦ Γάλλου μαθηματικοῦ Blaise Pascal (1642). Μεταξὺ τῶν προτωπόρων ὅμως κατασκευῆς ἀναλογικῶν μηχανῶν συγκαταλέγεται ὁ W. Oughtred (1632), ὁ ἐπινοητὴς τοῦ ὀλισθαίνοντος κανόνος (Slide rule) καὶ ὁ Ἄγγλος W. Thomson, ὅστις τὸ 1876 ἐσχεδίασεν τὴν πρώτην ἀνάλογον μηχανὴν διὰ τὴν λύσιν προβλημάτων πολυπλόκων διαφορικῶν ἰσοτήτων.

Διὰ τοὺς ψηφιακοὺς ὅμως ὑπολογιστὰς δεύτερος ἔρχεται ὁ Γάλλος J. M. Jacquard (1780), ὁ ἐφευρέτης τῆς αὐτομάτου ἠλεκτρονικῆς μηχανῆς, ἡ ὁποία ἐλειτούργησε δι ὁδηγιῶν, αἱ ὁποῖαι εἶχον διατυπωθῆ διὰ διατρυπήσεως καρτῶν χάρτου, καὶ ἀκολούθως ὁ Ἄγγλος C. Babbage (1822) μὲ τὴν μνημειώδη μηχανὴν, ἥτις ἦτο ἱκανὴ νὰ ἐκτελῆ, ἐκτὸς τῶν 4 βασικῶν ἀριθμητικῶν πράξεων, ἀλγεβρικοὺς ὑπολογισμοὺς καὶ ἄλλους τοιούτους μὲ πενταψηφίους ἀριθμοὺς καὶ μὲ ταχύτητα 60 ὑπολογισμῶν κατὰ δευτερόλεπτον, ὁ Herman Hollerith (1887), ὅστις ἐπενόησε τὸ πρῶτον ἠλεκτρομηχανικὸν σύστημα διὰ στατιστικὰς ἀπογραφὰς ἤτοι διὰ συγκεντρώσεις ἢ πινακοποιήσεις (tabulations) ψηφιακῶν δεδομένων. Σημειωτέον, τὸ σύστημα τοῦτο ὑπεβοηθεῖτο καὶ ὑπὸ τοιούτου τοῦ Janus Pawer ὅπερ ἐλειτούργη διὰ διατρήτων (punched) καρτῶν.

Ἐν τούτοις, μόνον κατὰ τὸ 1930 οἱ πραγματικοὶ ΗΥ, ὡς οὗτοι ἔχουν τὴν σήμερον, ἤρχισαν νὰ προκαλοῦν ἐνδιαφέρον, ὅτε ὁ φοιτητὴς Vannivar Bush, ἐργαζόμενος εἰς τὸ Massachusetts Institute of Technology, ἐπέσυρεν τὴν προσοχὴν περὶ ὑπάρξεως συσχετισμοῦ μεταξὺ ἠλεκτρικῶν κυκλωμάτων καὶ τῶν

νόμων τοῦ μαθηματικοῦ λογισμοῦ (logic) οἱ ὁποῖοι εἶχον διατυπωθῆ κατὰ τὸ 1854 ὑπὸ τοῦ G. Boole. Μὲ βάσιν τούτου κατεσκευάσθη ἡ πρώτη αὐτόματος ἠλεκτρικὴ μηχανὴ ἀναλύσεως δεδομένων. Ἐν τούτοις ἡ διὰ ψηφίων λειτουργοῦσα μηχανή, ὡς αὕτη ἔχει τὴν σήμερον κατεσκευάσθη μόνον τὸ 1946 εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Πενσυλβανίας καὶ ὠνομάσθη ENIAC (Electric Numerial Integrator and Calculator). Τὸ κύριον χαρακτηριστικὸν τῆς μηχανῆς ταύτης ἦτο ἡ ἐκτέλεσις, σὺν τοῖς ἄλλοις, 5.000 προσθέσεων κατὰ 1' λεπτόν.

Νέα σημαντικὴ περίοδος ἐσημειώθη κατὰ τὸ 1951 διὰ τῆς κατασκευῆς τοῦ UNIVAC (Universal Automatic Computer). Τὸ ὄνομα καὶ τὸ νόημα τοῦ γίγαντος τούτου «ἠλεκτρονικοῦ νοῦ» κατέκτησαν τὴν φαντασίαν τοῦ κοινοῦ, τὸ ὁποῖον ἐξύψωσεν τὸ σύστημα τοῦτο εἰς ἐπίπεδον τῶν μυστηριωδῶν ἀποδόσεων τῶν «σκεπτομένων μηχανῶν» (machines that think), πρᾶγμα ὅπερ κατέστησεν ἔκτοτε τοὺς ΗΥ προσφιλεῖς. (Βλ. Ἐξέλιξις).

Κατηγορία Ἠλεκτρονικῶν Ὑπολογιστῶν: Ἀπὸ τεχνικῆς πλευρᾶς ὑπάρχει διάκριση μεταξὺ τοῦ Η.Υ. ἑνὸς ἁπλοῦ ἠλεκτρικοῦ ὑπολογιστοῦ (calculator). Ἡ διαφορὰ ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι ὁ πρῶτος περιλαμβάνει συσκευὴν «ἀποθηκεύσεως πληροφοριῶν» ὡς θὰ γίνῃ λόγος ἀλλαχοῦ, ἐνῶ ὁ δεύτερος στερεῖται τοιούτου. Ἐπιπροσθέτως εἰς τὴν ἀνωτέρω συσκευήν, καλουμένην ἀκόμη καὶ «μνήμην», εἶναι δυνατὸν νὰ καταχωρηθοῦν ὑποπρογράμματα διδασκαλίας ἢ ἄλλης φύσεως πληροφοριακοῦ ὑλικοῦ καὶ ἐκ τούτων νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐν καιρῷ πρὸς διευκόλυνσιν λύσεως ἑνὸς σχετικοῦ προβλήματος, ἐὰν ἤθελε παραστῆ ἀνάγκη.

Οἱ ΗΥ διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας, τοὺς ἀναλόγους (analog) ἢ ΑΗΥ καὶ τοὺς διὰ ψηφίων λειτουργοῦντας τοιούτους ἢ ψηφιακοὺς (ΨΗΥ). Οἱ ΑΗΥ ἐκτελοῦν τοὺς ὑπολογισμοὺς διὰ τῆς χρήσεως μέσων συνεχοῦς παραλλαγῆς φυσικῶν ποσοτήτων, διὰ νὰ ἀντιπροσωπεύουν ὅλας τὰς ἐργασίας ἐπὶ ἄλλων φυσικῶν τοιούτων ἢ ἀριθμῶν, ἤτοι οἱ ΑΗΥ λύουν προβλήματα διὰ τῆς μετρήσεως μιᾶς ποσότητος ἐν σχέσει ἢ ἐν ἀναλογίᾳ μιᾶς ἄλλης τοιαύτης. Τὰ εἰσερχόμενα δεδομένα ἀντιπροσωπεύονται μὲ ἠλεκτροδυναμικὲς τάσεις (voltage), ἀντιστάσεις ἢ ἄλλας ἠλεκτρικὰς μονάδας. Αἱ τοιαῦται ὅμως ἀνισότητες δὲν δύνανται νὰ μετρηθοῦν ἐπακριβῶς καὶ ὡς ἐκ τούτου οἱ ΑΗΥ δὲν εἶναι ἐπακριβῶς ὅπως οἱ ΨΗΥ. Οὕτω οἱ ΑΗΥ ἐπεξεργάζονται τὰς πληροφορίας ὑπὸ μορφὴν ἠλεκτρονικῶν σημάτων (signals) δυναμένων νὰ παραταθοῦν μὲ συνεχεῖς καμπύλας. Ἐν τούτοις οὗτοι δύνανται νὰ ἐργασθοῦν καὶ μὲ ποσότητας δυναμένας νὰ μετρηθοῦν κατ' εὐθεῖαν, ὡς π.χ. αἱ στροφαὶ ἄξονος, ἢ μὲ συνεχεῖς ποσότητας, ὅπως τὸ μῆκος, ἡ θερμοκρασία, ἡ ἔντασις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος κτλ., ἤτοι μὲ μονάδες, αἱ ὁποῖαι μεταβάλλονται ὁμαλῶς μᾶλλον, παρὰ δι' ὤσεων — ὅπως τοῦτο συμβαίνει μὲ τοὺς ΨΗΥ — ἐν ἀναλογίᾳ τοῦ ἀριθμοῦ μονάδων τῶν καθοριζομένων ἐκ τῆς ποσότητος.

Εἷς ἐκ τῶν ἁπλῶν ἀναλόγων ὑπολογιστῶν εἶναι καὶ ὁ ἐν ἀρχῇ μνημονευθεὶς ὀλισθαίνων κανών, ὅστις ἀντιπροσωπεύει μερικὰς ἀπὸ τὰς σχέσεις μεταξὺ ἀριθμῶν ἐκ τῶν ἀποστάσεων τῶν σημειωθεισῶν ἐπὶ ἠριθμησμένης κλίμακος. Ὡσαύτως πολλὰ ἐκ τῶν συνήθων οἰκιακῶν σκευῶν ἀποτελοῦν ἀνάλογα μη-

χανήματα, ὅπως τὸ ὡρολόγιον, τὸ θερμόμετρον, ἡ πλάστιγξ καὶ ἄλλα. Οὕτω ὁ χρόνος, ἡ θερμοκρασία καὶ τὸ βάρος διαφέρουν ἀπὸ τὰς μετρήσεις τῶν ποσοτήτων π.χ. τῆς γωνίας, τῆς θέσεως, τῆς ἀποστάσεως κτλ. ἐκφρασμένων μὲ ἀριθμοὺς (Βλ. κατωτέρω ΨΗΥ).

Ἐν συντομίᾳ δύναται νὰ λεχθῇ ὅτι τὸ πλεῖστον τῶν ΑΗΥ ἀποτελοῦν μηχανήματα εἰδικοῦ σκοποῦ καὶ ὡς ἐκ τούτου δύναται νὰ λύουν εἰδικὰ τινὰ προβλήματα ταχύτερον ἀπὸ τοὺς ΨΗΥ.

Αἱ ψηφιακαὶ μηχαναὶ ἔχουν σχεδιασθεῖ διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν δεδομένων ὑπὸ μορφὴν διακριτικῶν ἀριθμῶν, οἱ ὁποῖοι παρίστανται ἀποκλειστικῶς διὰ διψηφίων ἀκεραίων. Εἰς τὸ ἀριθμητικὸν τοῦτο σύστημα (binary system) ὅλοι οἱ αριθμοὶ ἀντιπροσωπεύονται διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως δύο μονον ψηφίων, τοῦ 1 καὶ τοῦ Ο, ἀντὶ τῶν συνήθων 10 ψηφίων τοῦ ἀκεραίου συστήματος. Τὸ διψήφιον σύστημα παρὰ τὸ πολύπλοκον τούτου ἔχει τὸ πλεονέκτημα, ὅτι ἡ λειτουργία τούτου στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἁπλῆς ἀρχῆς τῆς χρησιμοποιουμένης εἰς τὰ συνήθη κυκλώματα ἠλεκτρισμοῦ. Συγκεκριμένως τὸ κλειόμενον κύκλωμα ἀντιστοιχεῖ μὲ τὸ μηδὲν (0) καὶ τὸ ἀνοιγόμενον τοιοῦτον μὲ τὸν ἀριθμὸν ἕνα (1). Τὸ σύστημα τοῦτο, λόγω τῆς ἁπλῆς καὶ εὐκόλου χρήσεως καθίσταται προτιμητέον. Εἰς ἐξαιρετικὰς περιπτώσεις οἱ ἀριθμοὶ δύνανται ν' ἀντικατασταθοῦν καὶ μὲ ἀλφαβητικὰ σύμβολα.

Ἀντὶ ὅμως τῶν συνήθων μηχανικῶν διακοπτῶν ἢ ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων ψηφιακαὶ μηχαναὶ χρησιμοποιοῦν, ὡς θὰ ἴδωμεν ἀλλαχοῦ, εἰδικὰ ὄργανα, ὡς ἠλεκτρονικοὺς σωλῆνας (tubes), διαβιβαστὰς (transistors) ἢ μαγνητικοὺς πυρῆνας (cures) διὰ τὰς διακοπάς, τὰς κατευθύνσεις καὶ τὰς καταγραφὰς ἢ καταχωρήσεις (ἀποθηκεύσεις) τοῦ δοθέντος ὑλικοῦ.

Οἱ ΨΗΥ συνήθως χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν λύσιν προβλημάτων, τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦν ἀκριβῆ ἀπάντησιν. Ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν ΑΗΥ καὶ τῶν ΨΗΥ δύναται νὰ παρασταθῇ σχηματικῶς μὲ τοὺς τρόπους τοὺς ὁποίους ἄτομόν τι δύναται νὰ ἐκφρασθῇ διὰ τὸ μῆκος ἀντικειμένου τινός. Οὕτω ἡ ψηφιακὴ «ἔκφρασις» σχετικῶς μὲ τὸ μέγεθος ἢ μῆκος π.χ. ἑνὸς ἰχθύος, «θὰ ἔλεγε μήκους 20 ἑκμ» ἐνῶ ἡ δι' ἀναλόγων μέσων ἀπάντησις ὡς πρὸς τοῦτο θὰ ἐδίδετο μὲ τὴν κατάδειξιν τῆς ἀποστάσεως μεταξὺ τῶν δύο παλαμῶν.

Τὸ ν' ἀσχοληθῇ τις μὲ ὅλους τοὺς τύπους τῶν ΗΥ τούτων θ' ἀπαιτεῖτο χῶρος ὁλοκλήρου τόμου. Ἡ καλυτέρα ὅμως ταξινόμησις τῶν ΗΥ εἶναι ἡ βασιζομένη ἐπὶ τῆς λειτουργικῆς χρήσεως, λόγω τοῦ ὅτι διὰ τούτου περιορίζεται ὁ ἀριθμὸς τούτων εἰς ὀλίγας μόνον κατηγορίας. Αἱ κυριώτεραι τούτων εἶναι αἱ περιλαμβάνουσαι συστήματα, δι' ἐμπορικὰς ἐπιχειρήσεις, δι' ἐπιστημονικὰς καὶ μηχανικὰς ἀναλύσεις, διὰ πληροφοριακὰς ἢ ἀνακτητικὰς ἐπεξεργασίας, δι' ἰατρικὰς ὑπομνήσεις καὶ τέλος δι' αὐτοματοποίησιν (automation) ἡ ὁποία ἐγκλείει τὰ ὄργανα ἐλέγχου ἐπεξεργασίας τῶν δεδομένων.

Σύνθεσις: Ὁ σύγχρονος ΨΗΥ ἀποτελεῖται ἀπὸ 5 βασικὰς συσκευάς: 1) Τὰ μηχανήματα εἰσαγωγῆς (input) τῶν δεδομένων, ἤτοι τὰ μέσα διὰ τῶν ὁποίων αἱ πληροφορίαι , αἱ ὁδηγίαι ἢ παραγγελίαι πρὸς ἐπεξεργασίαν γίνονται δεκταὶ. Αὗται κωδικοποιοῦνται ὑπὸ μορφὴν ἀριθμῶν, οἱ ὁποῖοι δύνανται ν'«ἀναγνω-

σθοῦν» ὑπὸ τῶν ἄλλων τμημάτων τῶν μηχανῶν. Τὰ πλέον συνήθη μέσα εἰσαγωγῆς εἶναι αἱ τρυπηθεῖσαι κάρται ἢ χάρται, αἱ ἁπλαῖ μαγνητικαὶ ταινίαι, οἱ μαγνητικοὶ δίσκοι ἢ μαγνητικὰ τύμπανα (drums). 2) Τὰ μηχανήματα ἀποθηκεύσεως ἢ «μνήμης», διὰ τῶν ὁποίων καταγράφονται ἢ καταχωροῦνται τὰ δεδομένα (data) καὶ αἱ ὁδηγίαι διὰ τὸν τρόπον τῆς ἐπεξεργασίας τούτων. Ἡ ἀποθήκη μνήμης περιέχει συμπεπυκνωμένον ὑλικὸν καὶ εἶναι σχεδιασμένη κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ ἐπιτρέπη εὔκολον ἀνάληψιν τῶν πληροφοριῶν τὰς ὁποίας περικλείει. Τὸ πλεῖστον τῶν συσκευῶν μνήμης ἀποτελεῖται ἀπὸ χιλιάδας συμπλεγμάτων σιδηρομαγνητικῶν πυρήνων (ferromagnetic cores), διευθετουμένων κατὰ σειρὰς ἐπὶ μεγάλων πλαισιωμένων ἐπιφανειῶν. Ἕκαστος πυρὴν, σχήματος «δακτυλιδίου» εἶναι τόσον μικρὸς, ὥστε δεκάδες χιλιάδων τούτων νὰ δύνανται νὰ περιληφθοῦν ἐντὸς κυλίνδρου μεγέθους κοινοῦ σωληναρίου. Ἕκαστος τούτων δύναται νὰ «μαγνητευθεῖ» κατὰ ὡρολογιακὴν ἢ ἀντίθετον κατεύθυνσιν, ἀντιπροσωπεύουσαν κατ' ἀκολουθίαν τοὺς ἀιρθμοὺς 1 καὶ 0. Εἷς μοναδικὸς πυρὴν δύναται «ν' ἀποθηκεύση» ἓν ψηφίον τοῦ διψηφίου συστήματος, ὡσαύτως καλούμενον κτύπημα (Bit). Κατ' ἀκολουθίαν χρειάζονται πολλοὶ πυρῆνες διὰ νὰ ἀντιπροσωπεύσουν πλείονας ἀριθμοὺς ἢ λέξεις. Οἱ τοιοῦτοι πυρῆνες ἔχουν σύρματα κατὰ τοιοῦτον τρόπον διευθετημένα, ὥστε ἕκαστος τούτων νὰ δύναται ν' ἀπομονωθῆ εὐκόλως ἐκ τῆς συσκευῆς μνήμης πρὸς ἀνάγνωσιν ἢ καταγραφὴ (recording). Σήμερον παρατηρεῖται μεγάλη τάσις χρήσεως τῶν ὡς ἄνω μνημονευθέντων μεταβιβαστῶν (transistors), οἱ ὁποῖοι ἐμπεριέχονται ἐντὸς περικόμματος (εἶδος λεπίου) πυριτίου. Εἷς τοιοῦτος μεταβιβαστὴς μεγέθους μόνον 0,88 ἑκμ.^{2} δύναται νὰ περιέχη ἑκατοντάδας κυκλωμάτων. Αἱ συνήθεις συσκευαὶ μνήμης περιέχουν θέσεις ἀριθμημένας κατὰ χιλιάδας, ἀκόμη καὶ κατὰ ἑκατομμύρια. Ἡ μνήμη διαιρεῖται εἰς τμήματα μὲ ἴδιον ἀριθμὸν δι' ἕκαστον τούτων. Ὁ ἀριθμὸς οὗτος καλούμενος «διεύθυνσις ταυτότητος» χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῶν ΗΥ διὰ νὰ εὑρίσκουν εὐκόλως τὴν καταχωρηθεῖσαν πληροφορίαν, ὅταν αὕτη χρειασθῆ 3) Τὰ μηχανήματα ἐλέγχου, τὰ ὁποῖα συνεχίζουν τὴν λειτουργίαν τῶν ἄλλων τμημάτων διὰ τὴν λύσιν τῶν προβλημάτων, ἀναλόγως τῶν ἀρχικῶν δοθεισῶν ὁδηγιῶν ἀπὸ τὴν συσκευὴ τῆς εἰσόδου. Τὸ τμῆμα τοῦτο τοῦ ἐλέγχου κινητοποιεῖ τὴν συσκευὴν μνήμης, ἐντὸς τῆς ὁποίας ἔχουν καταχωρηθεῖ αἱ σχετικαὶ ὁδηγίαι καὶ μετὰ ταῦτα ἐλέγχει καὶ ρυθμίζει τὴν «ροὴν» τῶν δεδομένων ἢ τῶν πληροφοριῶν μεταξὺ μνήμης καὶ τῶν μηχανημάτων τῆς ἑπομένης (τετάρτης) συσκευῆς ἤτοι ἀριθμητικῶν καὶ λογιστικῶν ὀργάνων, διὰ τοῦ «ἀνοιγοκλείσματος» τῶν καταλλήλων ἠλεκτρονικῶν διαβάσεων ἢ διόδων. 4) Τὰ μηχανήματα τῆς ἀριθμητικῆς καὶ λογιστικῆς ἐργασίας, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐκτελοῦνται ταχύτατα ὅλοι οἱ ὑπολογισμοὶ (calculations), ἤτοι ἡ κυρίως ἐπεξεργασία τῶν δεδομένων. Ἡ συσκευὴ αὐτὴ λειτουργεῖ, ὡς ἐλέχθη, μόνον μὲ δύο ἀριθμοὺς (binary system), οἱ ὁποῖοι χάριν εὐκολίας «ἀντιπροσωπεύονται» μὲ δύο καταστάσεις. Τὸν πυρῆνα μνήμης καὶ τῶν ἠλεκτρονικῶν κατευθυντήρων (switches). Οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι ὑπόκεινται εἰς τοὺς νόμους τῆς ἀριθμητικῆς καὶ δύνανται νὰ προστεθοῦν, ἀφαιρεθοῦν, πολλαπλασιασθοῦν καὶ διαιρεθοῦν. 5) Τὰ μηχανήματα ἐξόδου, τὰ ὁποῖα

δίδουν τ' ἀποτελέσματα τῶν ἐπεξεργασθέντων δεδομένων ἢ ἄλλων πληροφοριῶν. Τὸ ὑλικὸν τοῦτο ἐξέρχεται ὑπὸ τοιαύτην μορφήν, ὥστε νὰ καθίσταται δυνατὸν ν' ἀναγνωσθῆ εὐκόλως ὑπὸ τοῦ χειριστοῦ καὶ ὑπὸ τῶν συνήθως προσηρτημένων, εἰδικῶν πρὸς τοῦτο ἐπιβοηθητικῶν μηχανῶνν. Ὅλα τὰ μηχανήματα τὰ ἀποτελοῦντα ἕναν ΗΥ συνδέοται μεταξύ των μὲ σύρματα, πεπιεσμένα κυκλώματα καὶ ἠλεκτρονικὰς διόδους (gates), διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται τὰ ἠλεκτρονικὰ σήματα (signals). Τὰ εἰς τὴν συσκευὴν ταύτην προσαρτώμενα περιφερικὰ ἐξαρτήματα συνήθως καλοῦνται βοηθητικαὶ μονάδες καταχωρήσεων ἢ ἀποθηκεύσεων. Μερικοὶ τύποι τούτων δύνανται νὰ λειτουργοῦν καὶ ὡς συσκευαὶ ἐπεξεργασίας εἰσερχομένου καὶ ἐξερχομένου ὑλικου.

Λειτουργία: Τὰ δεδομένα, τὰ ὁποῖα προορίζονται πρὸς ἐπεξεργασίαν διὰ τοὺς ΗΥ μετατρέπονται ὡς ἐλέχθη εἰς «λέξεις», αἱ ὁποῖαι δύνανται ν' ἀναγνωσθοῦν ὑπ' αὐτῶν. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον εἰδικαὶ μηχαναί, ὁμοιάζουσαι κοινοὺς καταγραφεῖς (recorders) χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ θέτουν τὰς πληροφορίας ἢ τὰς παραγγελίας εἰς τὰς ΗΥ. Αἱ μηχαναὶ αὗται καταγράφουν τὸ ὑλικὸν ὑπὸ μορφὴν μακρῶν μαγνητικῶν σημάτων ἐπὶ πλαστικῆς ταινίας. Αὕτη μὲ τὸ οὕτω καταχωρηθὲν ὑλικὸν «ἀναγιγνώσκεται» ὑπὸ τῶν λοιπῶν μηχανῶν διὰ τῆς ἐκπομπῆς ἠλεκτρικῶν σημάτων. Ἓν τμῆμα μαγνητικῆς ταινίας μήκους 2,5 ἑκτ. περίπου δύναται νὰ περιλάβη ὀνόματα, διευθύνσεις, ἀριθμοὺς τηλεφώνων καὶ ἄλλας πληροφορίας ἐπὶ δεκάδων προσώπων.

Οἱ ΗΥ δὲν ἀποτελοῦν ὡς ἐλέχθη, νοῦν, ὅπως ἐσφαλμένα ἐπιστεύετο ἐν ἀρχῇ ὑπότινων. Οὗτοι δὲν δύνανται νὰ σκεφθοῦν μόνοι των. Ἐκτελοῦν ὅ,τι ὑπαγορεύεται εἰς αὐτοὺς, ὅ,τι ἔχει «λεχθῆ» εἰς αὐτοὺς καὶ ὅ,τι ἐπιβάλει εἰς αὐτοὺς ὁ τρόπος μὲ τὸν ὁποῖον ἔχουν «διαταχθῆ». Διὰ τοῦτο μεγάλη σημασία ἀποδίδεται εἰς τὸν οὕτω λεγόμενον προγραμματιστὴν, ὅστις ἔχει ὡς ἐργασίαν νὰ «ὁμιλῆ» μὲ τοὺς ΗΥ καὶ νὰ ἀντιλαμβάνεται τὰς ἀπαντήσεις των. Ὁ προπονούμενος προγραμματιστὴς δύναται νὰ συγκριθῇ μὲ τὸν σπουδαστὴν ξένων γλωσσῶν, δέον νὰ μάθη καλῶς τάς λέξεις τῆς γλώσσης τῶν ΗΥ, τὸν τρόπον τῆς συνθέσεως εἰς τήν ἐφαρμογὴν τούτων. Ἐὰν τὸ πρόγραμμα τῆς ἐπεξεργασίας ἔχει σχεδιαστεῖ ὑπ' αὐτοῦ ἐσφαλμένως, οἱ ΗΥ θὰ λειτουργήσουν ἀκανονίστως καὶ οὕτω θά δώσουν ἀνακριβεῖς πληροφορίας ἢ ἀκατανόητα ἀποτελέσματα. Ἡ παροιμία τῶν παλαιῶν χειριστῶν τῶν ΗΥ, ἡ ἐκφραζομένη ἐν συντομίᾳ διὰ τῆς λέξεως GIGO (ἐκ τῶν ἀρχικῶν γραμμάτων τῆς φράσεως «Garbage In, Garbage Out») ἤτοι σκουπίδια ἐντὸς, σκουπίδια ἐκτὸς (ἢ ΣΕΣΕ) εἶναι λίαν παραστατικὴ τῆς ἀνωτέρω ἀρχῆς. Οἱ ΗΥ ἀποβαίνουν χρήσιμοι μόνον, ὅταν τὰ πρὸς ἐπεξεργασίαν διδόμενα εἶναι δυνατὸν νὰ ἐκφρασθοῦν, ὡς ἐλέχθη, ὑπὸ μορφὴν ἀιρθμῶν καὶ ὅταν ἡ σειρὰ τῶν ἀπαιτουμένων χειρισμῶν ἔχει ἐπακριβῶς καθορισθῇ. Τὸ τί δύναται νὰ ἀποδώσει ὁ ΗΥ ἐξαρτᾶται, ὡς θὰ γίνη λόγος περαιτέρω, ἀπὸ τὴν ὀξύνοιαν τοῦ προγραμματιστοῦ, τοῦ ἀτόμου ὅπερ δίδει τὰς ὁδηγίας ἀπὸ τὰ βασικὰ προγράμματα, ἤτοι τὸν προγραμματισμόν, μὲ τὸν ὁποῖον ἡ μηχανὴ αὕτη θά ἐργασθῇ. Οἱ ΗΥ δὲν δύνανται νὰ συγκριθοῦν μὲ τὰ συνήθη ἐργαστηριακὰ ὄργανα, ὡς τὰ τοιαῦτα χημικῶν καὶ βιολογικῶν ἀναλύσεων. Τ' ἀνωτέρω πολύτιμα καὶ δυνητικὰ πλεονεκτήματα τῶν ΗΥ πραγ-

ματοποιοῦνται ἐν πολλοῖς μὲ τὴν κατάλληλον προπόνησιν καὶ πεῖραν τοῦ προγραμματιστοῦ. Συνεπῶς τὸ τελικὸν ἀποτέλεσμα τῆς ἐπεξεργασίας ἐξαρτᾶται ἀπὸ δύο παράγοντας: α) ἀπὸ τὴν ὑπάρχουσαν ἔμφυτον ἱκανότητα τοῦ ἀτόμου (ἔμφυτον χάρισμα), ἥτις εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν ἀρχιτεκτονικὴν κατασκευὴν τῆς μηχανῆς καὶ β) ἀπὸ τὴν ἀνθρώπινην προπόνησιν (ἐκπαίδευσιν), ἡ ὁποία πρέπει νὰ εἶναι ἀνάλογος τοῦ προγραμματισμοῦ τοῦ ἀπαιτουμένου διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς μηχανῆς.

Πολλοὶ ἀπὸ τοὺς κώδικας, εἰς τοὺς ὁποίους μετατρέπονται τὰ δεδομένα συνίστανται ἀπὸ χαρακτῆρες, οἱ ὁποῖοι, ὡς ἐλέχθη ἀποτελοῦνται ἀπὸ 2 ψηφία, τὸ 1 καὶ τὸ 0, ὡσαύτως καλούμενα ὡς ἐλέχθη καὶ κτυπήματα (bits).

Ὅλαι σχεδὸν αἱ πληροφορίαι δύνανται νὰ μεταφρασθοῦν εἰς ἀριθμητικοὺς κώδικας καὶ οὕτω εἰς ἀριθμοὺς καταλλήλους διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ΗΥ. Ἡ μεγάλη εὐστροφία καὶ ἡ χρησιμότης τοῦ ψηφιακοῦ συστήματος παρέχεται ἀπὸ τὴν ποικιλίαν τῶν εἰς τοὺς ΗΥ ἐσωτερικῶς ἀποθηκευθέντων προγραμμάτων, τὴν συλλογὴν ὁδηγιῶν ἐπεξεργασίας, αἱ ὁποῖαι κατευθύνουν τὰς ἐργασίας, καὶ ἀπὸ τὰς ἱκανότητας πρὸς τροποποίησιν τῶν κατευθύνσεων τούτων. Ὅλο τοῦτο συμβάλλει εἰς τὴν ταχυτάτην λειτουργίαν διὰ τὴν ἀποθήκευσιν μεγάλου ἀριθμοῦ ἀκριβεστάτων πληροφοριῶν καὶ πρὸς ἐκτέλεσιν αὐτομάτου ἐργασίας.

Οἱ ΗΥ ἔχουν σχεδιασθῆ καὶ διὰ νὰ λύουν αὐτομάτως προβλήματα τὰ ὁποῖα ἔχουν καταλλήλως διατυπωθῆ. Βασικὴ προϋπόθεσις τούτου εἶναι ἡ πλήρης ὀργάνωσις καὶ ὁ ἀκριβὴς καθορισμὸς τοῦ προβλήματος καὶ ἡ λελογισμένη ἐργασία πρὸς ἐπεξεργασίαν αὐτοῦ.

Προγραμματιστής: Εἷς ΗΥ, ἀνεξαρτήτως μεγέθους καὶ βαθμοῦ τελειότητος εἶναι ἱκανὸς ν' ἀποδώσῃ, ὡς ἐλέχθη, μόνον τὸ ἔργον διὰ τὸ ὁποῖον ἔχει «διδαχθῆ» ἀπὸ τὸν σχεδιαστὴν καὶ τὸν χειριστὴν αὐτῆς, τὸν προγραμματιστήν. Ὅθεν εἶναι καθῆκον τούτου νὰ γίνεται ὁ κρῖκος συνδέσμου μεταξὺ τῆς ΗΥ καὶ τῆς τελικῆς χρήσεως τῶν ἱκανοτήτων αὐτῶν. Κατὰ τεχνολογικὸν ὅρον ὁ προγραμματιστὴς ἀποτελεῖ τὸ σημεῖον ἐπαφῆς (interface) μεταξὺ τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν μηχανῶν.

Ὁ πραγματογνώμων προγραμματιστής, ὁ ὁποῖος εὑρίσκει καὶ καθορίζει τ' ἀναγκαῖα βήματα ἢ τὰς φάσεις ἐπεξεργασίας, δέον νὰ μελετήσῃ καλῶς τὰ δεδομένα, καὶ νὰ εὕρῃ τὰς καταλλήλους λύσεις. Πρέπει ὁπωσδήποτε νὰ ὑπάρχῃ καὶ τὸ κοινὸν σημεῖον ἐπαφῆς μεταξὺ τοῦ χρησιμοποιοῦντος τὸν ΗΥ καὶ τοῦ αἰτοῦντος τὴν βοήθειαν τούτου ἐπιστήμονος, μηχανικοῦ, ἐπιχειρηματίου, βιβλιοθηκαρίου καὶ ἐν γένει τοῦ ἀδαοῦς ἢ ἀνεξοικειώτου εἰς μηχανάς προσώπου. Διὰ τοῦτο σχεδιασταὶ ΗΥ καὶ τεχνολόγοι ἐργάζονται ἀόκνως διὰ νὰ καταστήσουν τὸ ἔργον τοῦ ἀνωτέρου εἰδικοῦ, τὸν προγραμματισμὸν, εὐκολώτερον, ἁπλούστερον ἢ ταχύτερον. Ζήτησις προγραμματιστῶν δι' εἰδικὰ προβλήματα εἶναι τὴν σήμερον καὶ θὰ εἶναι εἰς τὸ μέλλον μεγάλη.

Πράγματι θ' ἀπαιτεῖτο ἀρκετὸς χῶρος διὰ νὰ περιγράψῃ τις τὸν προγραμματισμὸν, τὰ βήματα καὶ τὰς φάσεις ἀναπτύξεως ἑνὸς προκεχωρημένου προ-

γράμματος, τὸ ἔργον τοῦ προγραμματιστοῦ, ἐν γένει τὰς λεπτομερείας τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ ΗΥ.

Ὑπάρχουν πολλὰ συστήματα προγραμματισμοῦ διὰ τὴν δημιουργίαν καὶ τελειοποίηση τῶν ὁποίων κατὰ καιροὺς ἐφηρμόσθησαν οὐκ ὀλίγαι ἀξιοθαύμαστοι ἰδέαι. Οἱ ΗΥ τῶν συστημάτων τούτων ἐπεξεργάζονται δεδομένα μόνον διὰ τοῦ προγραμματισμοῦ, ὅστις μεταφράζει τὰς ἀνωτέρου βαθμοῦ (ἐπιπέδου) ὁδηγίας τοῦ εἰδικοῦ κώδικος τῶν μηχανῶν. Μεταξὺ τῶν τοιούτων προγραμματικῶν διαλέκτων ἐν χρήσει τὴν σήμερον εἶναι τὰ: FORTRAN (Formula TRANslation), COBOL (COmmon Buseness Oriented Language) καὶ ALGOL (ALGebric Oriented Language), τὰ ὀνόματα τῶν ὁποίων σχηματίζονται διὰ τῶν ἀρχικῶν γραμμάτων τῶν λέξεων τοῦ εἴδους τῆς ἐργασίας, τὴν ὁποίαν δύνανται νὰ ἐκτελέσουν (Βλ, Ἐφαρμογαὶ σελ. 13).

Ὁ Ἀναλυτὴς Συστήματος: Ἡ μεγαλυτέρα φιλοδοξία ἑνὸς προγραμματιστοῦ εἶναι νὰ ἐξελιχθῇ εἰς ἀναλυτὴν συστήματος. Οὗτος εἶναι ἡ κορυφὴ τῶν πραγματογνωμόνων τοῦ ΗΥ. Τὸ ἔργον τούτου ἀπαιτεῖ μέγαν βαθμὸν προπονήσεως καὶ ἐξαιρετικὴν ἱκανότητα

Ὡς γνωστὸν εἰς ὅλους τοὺς τομεῖς τῆς ἐπιστήμης ὑπάρχουν πραγματογνώμονες, οἱ ὁποῖοι μετὰ ζήλου ἐργάζονται πρὸς ἐπίλυσιν τῶν διαφόρων προβλημάτων των. Πολλοὶ τούτων ἀκόμη καὶ μὲ ἀνωτέρας ἀκαδημαϊκὰς γνώσεις, προσφεύγουν εἰς τὴν βοήθειαν τῶν ΗΥ, διότι οὗτοι προσφέρουν εἰς αὐτοὺς ἐξαιρετικὰς ὑπηρεσίας καὶ οἰκονομίαν χρόνου (ὄχι μόνον ὡρῶν ἢ ἡμερῶν, ἀλλὰ ἀκόμη καὶ ἐτῶν) διὰ τὴν ἐκτέλεσιν πολυπλόκων ὑπολογισμῶν. Δυστυχῶς οὗτοι δὲν γνωρίζουν τὴν «γλῶσσαν» τῶν ΗΥ καὶ αἱ γνώσεις τῆς εἰδικεύσεώς των ἀπέχουν πολὺ ἀπὸ τὰς ἀπαιτουμένας τοιαύτας διὰ τὸν κατάλληλον χειρισμὸν τοιούτων μηχανῶν.

Τὸ κενὸν τοῦτο ἔρχεται νὰ πληρώση ὁ **ἀναλυτὴς συστήματος.** Οὗτος κατορθώνει τοῦτο, διότι εἶναι πραγματογνώμων τόσον εἰς τὸν ἐπιστημονικοτεχνολογικὸν τομέα, ὅσον καὶ εἰς τὸν τοιοῦτον τῶν ΗΥ. Οὗτος δηλαδὴ εἶναι καὶ εἰδικὸς εἰς τὸν τομέα τῆς τεχνολογίας, ἡ ὁποία σκοπὸν ἔχει νὰ λύση ὡρισμένα προβλήματα, καὶ ὡς ἐκ τούτου καθίσταται εἷς δυναμικὸς ἀναλυτὴς συστημάτων. Ἂν οὗτος εἶναι δυνατὸν νὰ μὴ ἔχη τελείας γνώσεις τῶν μηχανῶν τούτων ἐν τούτοις γνωρίζει ἀρκετὰ διὰ νὰ «ἐρωτᾶ» ταύτας καταλλήλως καὶ νὰ λαμβάνη ὀρθὰς ἀπαντήσεις, ὡς καὶ νὰ ἀναζητήση τὸ κατάλληλον μέσον, τὸ ὁποῖον ἐναρμονίζεται μὲ τὰς ἀνάγκας τῆς εἰδικῆς του τεχνολογίας καὶ τὰς ἱκανότητας τοῦ ΗΥ.

Εἰς ἀναλυτὴν συστήματος δύναται νὰ ἐξελιχθῇ ὁ ὀξύνους προγραμματιστής, ὁ ὁποῖος γνωρίζει τὰς ἀδυναμίας τῶν ΗΥ διά τινας ἐπιστήμας καὶ προσπαθεῖ πραγματικῶς νὰ σπουδάση τὰ τεχνολογικὰ συστήματα, τὰ ὁποῖα προηγουμένως εὑρίσκοντο εἰς τὸ σκότος.

Ἐν τοιαύτη περιπτώσει ὁ ἀναλυτὴς συστήματος καθίσταται κατάλληλος εἰς τὸ νὰ γεφυρώση τὸ κενὸν μεταξὺ τεχνικοῦ πραγματογνώμονος καὶ τῶν προγραμμάτων του καὶ ἀναγνωρίζη τὸ σύστημα μὲ τὸ ὁποῖον θὰ ἐργασθῇ πρὸς λύσιν τοῦ ἑκάστοτε παρουσιαζομένου προβλήματος.

Ὀργάνωσις καὶ Ἐπεξεργασία Δεδομένων: Ἡ ἐκτέλεσις τούτων περιλαμβάνει δύο καλῶς διακρινομένας ἐργασίας α) τὴν ἀνάλυσιν τοῦ προβλήματος καὶ β) τὴν λύσιν τούτου. Οὕτω τὸ πρὸς ἐξέτασιν πρόβλημα παρουσιάζεται ἀρχικῶς εἰς τὸ τμῆμα ἐπεξεργασίας τῶν ΗΥ. Τοῦτο ἀπαραιτήτως ὀφείλει νὰ πεισθῇ περὶ τῆς πλήρους ὑπ' αὐτοῦ κατανοήσεως τοῦ τεθέντος προβλήματος. Ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει συμβουλευτικὴ ἐργασία καὶ συνεννοήσεις λαμβάνουν χώραν μεταξὺ τοῦ τεχνολόγου καὶ τοῦ προγραμματιστοῦ. Μετὰ τοῦτο, ὁ νεώτερος προγραμματιστὴς ἀρχίζει νὰ ἐργάζεται, βάσει τῶν δοθεισῶν ὁδηγιῶν, διὰ τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος. Πιθανὸν νὰ γίνουν νέαι συζητήσεις μὲ τὸν εἰδικὸν τεχνολόγον. Πάντως ἐντὸς βραχέως χρονικοῦ διαστήματος καταρτίζεται τὸ πρόγραμμα ὅπερ δέον νὰ τύχῃ τῆς ἐγκρίσεως τοῦ προϊσταμένου. Τὰ πρὸς ἐπεξεργασίαν δεδομένα καὶ αἱ ὁδηγίαι διὰ τὸ τρύπημα τῶν καρτῶν, ἐλέγχονται καὶ παραβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀνωτέρου προγραμματιστοῦ. Τελικῶς ἑτοιμάζονται αὗται νὰ εἰσαχθοῦν εἰς τὸν ΗΥ. Ἡ προπαρασκευὴ τῆς ἐπεξεργασίας τῶν δεδομένων εἶναι δυνατὸν νὰ διέλθῃ ἀπὸ πλείονας φάσεις, τελικῶς ὅμως ταῦτα λαμβάνουν τὴν μορφὴν ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται διὰ νὰ γίνουν ἄνευ καθυστερήσεως δεκτὰ ὑπὸ τῶν μηχανῶν. Τὸ εἰσαχθὲν ὑλικὸν προωθεῖται διὰ μέσου τοῦ τυμπάνου μνήμης, εἰς περίπτωσιν καθ' ἣν τὸ σύνολον τῶν πληροφοριῶν ἢ μέρος αὐτῶν κρίνεται ἀναγκαῖον ὅπως ἀποθηκευθῇ διὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν μετέπειτα ὑπὸ τοῦ χειριστοῦ τῶν ΗΥ. Οὗτος ὅστις συνήθως εἶναι ὁ προγραμματιστὴς, προβαίνει εἰς τὴν δοκιμὴν τῆς «ὀρθότητος» τοῦ προγράμματος πρὸ τῆς τελικῆς ἐγκρίσεως. Τὸ προϊὸν τῆς ἐπεξεργασίας εἶναι δυνατὸν νὰ διέλθῃ, χάριν εὐκολίας τοῦ ἀναγνώστου, διὰ μέσου μιᾶς τυπογραφικῆς μηχανῆς, ἢ ἑνὸς αὐτομάτου τρυπητηρίου καρτῶν, ἢ μιᾶς μαγνητικῆς ταινίας καταγραφῆς, ἢ διὰ μέσου οἱουδήποτε μηχανήματος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἱκανὸν νὰ παρουσιάσῃ τ' ἀποτελέσματα ὑπὸ εὐανάγνωστον μορφήν. Ἐκ τούτου καταφαίνεται, ὅτι ὅλοι οἱ ἀσχολούμενοι μὲ τὴν ἐπεξεργασίαν τῶν δεδομένων καὶ τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος τούτου ἔχουν προπονηθεῖ τελείως εἰς τὰ ζητήματα τῆς τεχνικῆς καὶ τοῦ προγραμματισμοῦ τῶν ΗΥ.

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι παραμένουν ἀκόμη πολλαὶ λεπτομέρειαι ἀκάλυπτοι σχετικῶς μὲ τὴν κατασκευήν, ὀργάνωσιν, χειρισμὸν κτλ τῶν ΗΥ. Περὶ τῶν ζητημάτων ὅμως τούτων δὲν πρόκειται νὰ γίνῃ ἐνταῦθα λόγος, καθ' ὅσον ἡ περιγραφὴ των θὰ ἀπήτη μεγάλον χῶρον. Ἐξ ἀντιθέτου τὰ ἐκ τῆς ἐφαρμογῆς καὶ χρήσεως τῶν ΗΥ ἐπιτυγχανόμενα ἀποτελέσματα εἶναι τόσης μεγάλης σπουδαιότητος διὰ τὴν πρόοδον τῶν ἐπιστημῶν καὶ τὰς ἀνάγκας τῆς καθημερινῆς μας ζωῆς, ὥστε νὰ προκαλοῦν τὸ ἐνδιαφέρον διὰ τὴν λεπτομερεστέραν ἐξέτασίν των. Οἱ ΗΥ, ὡς ἔχουν τὴν σήμερον, ἀποτελοῦν ἐν πολλοῖς τὰς βάσεις διὰ σοβαρὰς ἐπιστημονικὰς καὶ τεχνολογικὰς ἐρεύνας, παρέχουν πηγὰς διὰ τεχνικὰς καὶ ἐκπαιδευτικὰς συμβουλάς, συμβάλλουν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν προγραμμάτων θεωρητικῆς καὶ πρακτικῆς ἐφαρμογῆς εἰς διάφορα ζη-

τήματα (μαθηματικῶν, φυσικῆς, παθολογίας κτλ.), προσφέρουν πολυτίμους ὑπηρεσίας εἰς ζητήματα πληροφοριῶν καὶ ἐν γένει ἀποτελοῦν ἐπωφελῆ καὶ ταχέα μέσα διὰ πολλαπλὰς καὶ εὑρέως κύκλου μελέτας, πρὸ πάντων εἰς καλῶς λειτουργοῦντας ὀργανισμοὺς βιομηχανίας, ἐμπορίου καὶ πάσης φύσεως ἐπιχειρήσεις.

Ἡ χρῆσις τῶν ΗΥ ἐπιζητεῖται διότι, ἐκτὸς τῆς βελτιώσεως τοῦ εἴδους τῆς ἐξυπηρετήσεως, προσφέρει οἰκονομίαν χρόνου καὶ χρημάτων. Ὑπὸ ὁρισμένας συνθήκας αἱ μηχαναὶ αὗται δύνανται νὰ κερδίσουν πολλαπλῶς τὰ ἔξοδά των μὲ τὰς ταχέως προσφερομένας ἀξιοπίστους ὑπηρεσίας.

Συνήθως οἱ ΗΥ, ἀναλόγως τοῦ εἴδους χρήσεως, ἔχουν , ὡς ἐλέχθη, καὶ εἰδικὴν «γλῶσσαν» προγραμματισμοῦ: Οὕτω ὁ ὅρος COBOL εἶναι εἶδος τι διαλέκτου ὅστις ἀναφέρεται εἰς προγραμματισμὸν διὰ προβλήματα ἐμπορικῶν ἐπιχειρήσεων, τὸ σύστημα FORTRAN ἔχει σχεδιασθῆ δι ἐπιστημονικὰ καὶ μηχανικὰ προβλήματα, τὸ ALGOL ἔχει εἰδικότητα διὰ μαθηματικὰς ἀναλύσεις (Βλ. Σελ. 10). Ἐκτὸς τούτων ὑπάρχει πλῆθος ἄλλων συστημάτων. Τὸ εἰδικὸν πλεονέκτημα, εἶναι ὅτι ὅλοι σχεδὸν οἱ ΗΥ δύνανται νὰ ἐπεξεργασθοῦν καλῶς οἱανδήποτε ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω ἢ ἄλλας «διαλέκτους», ἐὰν οὗτοι ἔχουν προγραμματισθῆ προσηκόντως.

Ὑπάρχουν τὴν σήμερον μερικοὶ τύποι ΗΥ, οἱ ὁποῖοι δύνανται ν' ἀναγνώσουν «ἀπ' εὐθείας» πληροφορίας ἢ δεδομένα (data), τὰ ὁποῖα ἔχουν δακτυλογραφηθῆ εἰς μηχανὴν μὲ ψηφία εἰδικοῦ χαρακτῆρος. Εἰς τοιούτου εἴδους ΗΥ, ἡ συνήθης μετατροπὴ πληροφοριῶν διὰ καρτῶν, ταινιῶν ἢ ἄλλων μέσων δὲν εἶναι ἀπαραίτητος. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἀκόμη περισσότερον προκεχωρημένα πρότυπα. Εἷς ΗΥ, ἀκόμη εἰς τὸ στάδιον πειραματισμοῦ, εἶναι ἱκανὸς ν' ἀναγνωρίζη τὸν γραφικὸν χαρακτῆρα, ἀκόμη καὶ τὴν φωνὴν τοῦ χρησιμοποιοῦντος ταύτην. Εἷς ὀπτικὸς ἠλεκτρονικὸς ἐρευνητὴς (scanner), ἐργαζόμενος ὡς ἀνθρώπινος ὀφθαλμὸς, ἐλέγχει τὸν γραφικὸν χαρακτῆρα ἢ τὰς τυπωμένας πληροφορίας καὶ ἐκπέμπει ἠλεκτρονικὰ σήματα τὰ ὁποῖα ἀναπαράγουν τὰς πληροφορίας. Μερικὰ μηχανήματα χρησιμοποιοῦν συστήματα μαγνητικῆς μελάνης πρὸς ἀναγνώρισιν τοῦ γραφικοῦ χαρακτῆρα διὰ νὰ ἀναγιγνώσκουν εὐκόλως τὰς πληροφορίας, τυπωθείσας διὰ τῆς εἰδικῆς μελάνης ταύτης.

Ἡ ἐπεξεργασία δεδομένων ὑπὸ ΗΥ ἔξω τοῦ ἐργαστηρίου δὲν εἶναι ἀσυνήθης. Ὁ ἐπιστήμων χρειάζεται τὴν βοήθειαν τῶν ΗΥ κυρίως ὅταν τὰ δεδομένα εἶναι πολλὰ καὶ πολύπλοκα καὶ ὡς ἐκ τούτου δύσκολα ν' ἀναλυθοῦν κατὰ τὸν πειραματισμὸν, ἢ ὅταν χρειάζεται ν' ἀναπτυχθοῦν ἢ νὰ δοκιμασθοῦν θεωρίαι τινὲς, ὡς περὶ τούτου θὰ γίνη λόγος ἀλλαχοῦ. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην χρειάζονται μεγαλύτεροι καὶ ταχύτεροι ΗΥ διὰ νὰ ἐκτελέσουν τοὺς ἐξαιρετικῶς πολυπλόκους τούτους ὑπολογισμούς.

Ἡ χρῆσις ΗΥ εἶναι ὡσαύτως συνήθης, ὡς θὰ γίνη λόγος περαιτέρω, εἰς ἐρεύνας διαστήματος, μετεωρολογικὰς παρατηρήσεις, κυβερνητικὰς ἐργασίας δημογραφικῶν καὶ οἰκονομικῶν ἐπεκτάσεων, εἰς ἀναλύσεις καὶ ἔλεγχον συγκοινωνιακῶν πληροφοριῶν, εἰς ρυπάνσεις ἀέρος καὶ ὕδατος, εἰς ἀνακάλυψιν ἐγκληματιῶν, εἰς τὴν ἐθνικὴν ἄμυναν, εἰς τραπεζικὰς καὶ βιομηχανικὰς ἐπιχει-

ρήσεις, εἰς μηχανικὰ ἔργα κτλ. Παραλλήλως, πολλὰ εἰδικὰ συστήματα ἐτέθησαν ἐν χρήσει.

Ἡ ἀνάλυσις ἐπιστημονικῶν καὶ μηχανικῶν δεδομένων, ἥτις παρουσιάζει περισσότερον ἐνδιαφέρον, δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ καὶ μὲ ΗΥ συτημάτων ἐμπορικῶν ἐπιχειρήσεων. Ἐν τούτοις εἰς πολλάς περιπτώσεις καθίσταται ἀναγκαία ἡ προσθήκη εἰς αὐτὰς περιφερικῶν συσκευῶν, αἱ ὁποῖαι ἐπιτρέπουν εὐστροφίαν καὶ ἱκανότητα πρὸς πλείονας συνδυασμούς. Ἐφ' ὅσον τοιαύτη περιπτώσει τὸ προέχον ζήτημα εἶναι ἡ διευθέτησις ἢ ἀλλαγὴ τῆς προτεραιότητας εἰς τὸ δρομολόγιον τῶν διαφόρων φάσεων τῆς συνήθους επεξεργασίας.

Ἡ χρῆσις τῶν ΗΥ δι' ἐπεξεργασίαν ἐπιστημονικῶν καὶ μηχανικῶν δεδομένων εἶναι σχεδὸν ἀπεριόριστος. Εἰς ταύτην περιλαμβάνονται ἀναλύσεις χημικῶν συνθέτων, μαθηματικοὶ ὑπολογισμοί. ἀναλύσεις ἀποτελεσμάτων διαφόρων ἐξετάσεων, ἡ συλλογὴ καὶ ἡ μελέτη τηλεμετρικῶν δεδομένων, ὁ αὐτόματος ἔλεγχος νέων ὀργάνων καὶ ἄλλα. Δυστυχῶς ἡ ἔλλειψη χώρου, ὡς ἐλέχθη, δὲν ἐπιτρέπη λεπτομερῆ περιγραφὴ ὅλων τῶν ζητημάτων ἑνὸς τόσον πολυπλόκου καὶ ἐξαιρετικῶς εἰδικοῦ θέματος. Εὐτυχῶς τὴν σήμερον ὑπάρχουν πολλὰ συγγράμματα διὰ τῶν ὁποίων οἱ ἐνδιαφερόμενοι δύνανται νὰ καθοδηγηθοῦν πλήρως.

ΕΠΙΣΤΗΜΑΙ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΙΣ

Εἰς τὸν τομέα τοῦτον λόγω τῶν ἀνωτέρω αἰτίων, θὰ περιορισθῶμεν μὲ τὴν ἀπαρίθμησιν μόνον μερικῶν ἐκ τῶν ἐπιτυγχανομένων εὐκολιῶν διὰ τῶν ΗΥ καὶ ἰδιαιτέρως μὲ την χρῆσιν τούτων εἰς διαστημικὰς, μηχανικάς, ἐκπαιδευτικάς, ἰατρικάς, βιολογικάς ἐρεύνας ἢ ἐφαρμογάς, πολλαὶ τῶν ὁποίων δύνανται νὰ ἔχουν ἀμέσως ἢ ἐμμέσως ἐνδιαφέρον διὰ τὸν κλάδον μας,

Μεταξὺ τούτων αἱ κυριώτεραι ἀναφέρονται εἰς τὰς κάτωθι περιπτώσεις: α) Εἰς ἣν ἀστρονομίαν, κυρίως πρὸς ἐπινόησιν θεωριῶν. Ὁ ἀστρονόμος ἢ ἄλλος ἐρευνητὴς διὰ τῶν ΗΥ δύναται νὰ δώση μορφὴν θεωρίας εἰς τὰς παρατηρήσεις του, χρησιμοποιῶν διαφόρους ὑπολογισμοὺς καὶ νὰ σχηματίση ἓν εἶδος μαθηματικοῦ προτύπου περὶ τοῦ τρόπου συμπεριφορᾶς ἢ τροχιᾶς π.χ. ἑνὸς συμπλέγματος ἀστέρων. Ἐπιπροσθέτως μιὰ μεθοδικὴ ἀνάλυσις τῶν δεδομένων, ἥτις καθίσταται ἀναγκαῖα πρὸς ἀποκατάστασιν τοῦ συσχετισμοῦ μεταξὺ μιᾶς σειρᾶς παρατηρήσεων καὶ μιᾶς ἐπιστημονικῆς θεωρίας, εἶναι δυνατὸν νὰ συντελεσθεῖ διὰ τῶν ΗΥ, ὅταν τὰ δεδομένα συγκεντρωθοῦν καὶ ταξινομηθοῦν εἰς τὴν συσκευὴν μνήμης. Συνήθως ἡ ἀνάλυσις ἐκτελεῖται πλειστάκις, καθ' ὃν χρόνον ἡ θεωρία ἀναπτύσσεται καὶ νέαι ἐνδιαφέρουσαι ἀπόψεις ὡς πρὸς τὰ συλλεγόμενα δεδομένα ἀναλύονται. Τὰ τελικὰ ἀποτελέσματα ἢ συμπεράσματα εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξαχθοῦν μετὰ παρέλευσιν ἀρκετοῦ χρόνου. Βάσει τοιούτων χειρισμῶν συνήθως εὑρίσκονται τὰ διάφορα ὑποδείγματα καιροῦ, διὰ τῶν ὁποίων δύναται νὰ γίνη πρόβλεψις τούτου διὰ χρονικὸν διάστημα 2 ἢ 3 μηνῶν. β) Εἰς τὴν διερεύνησιν τοῦ ἔξω διαστήματος. Εἰς τὸν τομέα τοῦτον οἱ ΗΥ παίζουν λίαν σημαντικὸν ρόλον. Οὗτοι χρησιμοποιοῦνται διὰ

νὰ βοηθήσουν τὴν ἀνάπτυξιν τῶν καλλιτέρων καὶ τελειοτέρων σχεδιασμάτων διὰ δορυφόρους ἢ ἐργαστήρια διαστήματος, τὸν καθορισμὸν τῆς τροχιᾶς ἢ παρακολούθησιν αὐτῶν καὶ ἄλλα. Μερικοὶ ΗΥ ἐξ ἄλλου ἐγκαθιστάμενοι ἐντὸς τῶν δορυφόρων, πληροφοροῦν, ὡς γνωστὸν, τοὺς ἐπὶ τῆς γῆς σταθμοὺς περὶ τῶν ἐντὸς αὐτῶν συμβαινόντων κατὰ τὴν διαδρομὴν, ἐνῶ ἄλλοι μεγάλοι τοιοῦτοι, ἐγκατεστημένοι εἰς στρατηγικὰ σημεῖα ἐπὶ τῆς γῆς συλλέγουν καὶ ταξινομοῦν τὰ δεδομένα ἐκ τῶν δορυφόρων τούτων καὶ ἐνημερώνουν τοὺς ἐνδιαφερομένους ἐπιστήμονας. γ) Εἰς τὴν Μηχανικὴν — Ἀρχιτεκτονικήν. Εἰς τὰ διάφορα ζητήματα τῶν τομέων τούτων, ὡς ὁ σχεδιασμὸς ἀεροπλάνων, ἡ κατασκευὴ συστημάτων ἐκτοξεύσεως πυραύλων, ἡ λειτουργία πυρηνικῶν ἀντιδραστήρων (nuclear reactors), ὁ ἔλεγχος σχεδιαγραμμάτων οἰκοδομῶν, γεφυρῶν, ὑδατοφραγμάτων καὶ γενικῶς ἡ δημιουργία πολλῶν ἄλλων πολυπλόκων τεχνασμάτων, οἱ ΗΥ ἔχουν εὑρείαν ἐφαρμογή. Ὡσαύτως οὗτοι δύνανται νὰ ρυθμίζουν τὴν ροὴν τοῦ πετρελαίου ἐκ τῶν δεξαμενῶν, καθ' ὃν χρόνον τοῦτο προωθεῖται ἢ ἐπεξεργάζεται εἰς τὰ διϋλιστήρια, νὰ ἐλέγχουν εἰς τὰ ἐργοστάσια τὴν λειτουργίαν τῶν μηχανῶν καὶ νὰ ἐκτελοῦν πλῆθος ἄλλων ἐργασιῶν.

δ) Εἰς τὴν Ἔρευναν. Οἱ διάφοροι ἐπιστήμονες εὐθὺς ἀπὸ τῆς κατασκευῆς τῶν μηχανῶν τούτων (1942) ἐξετίμησαν τὴν σπουδιαότητα τῶν ψηφιακῶν ΗΥ. Τὸ γεγονὸς τοῦτο προοδευτικῶς ὡδήγησεν εἰς τὴν ἀνασυγκρότησιν τῆς ἐρευνητικῆς τεχνικῆς εἰς τὸ ἐργαστήριον, τὴν ἐμπεριστατωμένην ὀργάνωσιν τῶν δεδομένων, τὴν ἀνάλυσιν τῶν στοιχείων διὰ πειραματικὴ καὶ θεωρητικὴ ἐργασία, τὴν δημιουργία νέων ἐπιστημονικῶν θεωριῶν κτλ. Ἐκ τούτου ὁ ρόλος τῶν ΗΥ ηὔξησεν εἰς τοιοῦτον σημεῖον, ὥστε σήμερον οὗτοι ν' ἀποτελοῦν τὸ ἀπαραίτητον μέσον πρὸς ἐπίτευξιν καρποφόρων επιστημονικῶν ἐρευνῶν καὶ νέων ἀνακαλύψεων.

Συνήθως οἱ πρὸς τοῦτο χρησιμοποιούμενοι ΗΥ δὲν εἶναι μεγαλύτεροι μιᾶς κοινῆς βαλίτζας καὶ δαπανηρώτεροι ἑνὸς κοινοῦ ἀθλητικοῦ αὐτοκινήτου. Οἱ τοιούτου μεγέθους ΗΥ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀκόμη, διὰ τὸν ἔλεγχον πειραμάτων, παρακολούθησιν τῶν ἀποδόσεων τῶν ἐν χρήσει ὀργάνων καὶ ὑπάρχοντος ὑλικοῦ, τὴν καταγραφὴν τῶν δεδομένων, τὴν ἐκτέλεσιν προκαταρτικῆς ἀναλύσεως κατὰ τὸν πειραματισμὸν καὶ διὰ τούτου ἀνακουφίζουν ἐν πολλοῖς τοὺ ἐπιστήμονας καὶ ἐρευνητὰς ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ πειραματικοῦ ἐλέγχου, τῆς συλλογῆς δεδομένων ἢ ἀποτελεσμάτων καὶ τῶν ἀμέσων φροντίδων. Τοῦτο, ὡς εἶναι φυσικόν, ἐπιτρέπει τὴν συγκέντρωσιν τῆς προσοχῆς τῶν ἐρευνητῶν διὰ μίαν συνεχῆ καὶ ἀπρόσκοπτον ἐκτέλεση τοῦ πειραματισμοῦ των.

Ὡσαύτως διὰ τῶν ΗΥ καθίσταται δυνατὴ ἡ προκαταρκτικὴ ἀνάλυσις διὰ μίαν ἐπὶ τόπου ἐκτέλεσιν ὑπολογισμοῦ πρὸς βαθμιαίαν ἐξαγωγὴν θεωρητικῶν μεταβλητῶν (variables) ἀπὸ τὰ πειραματικὰ δεδομένα, κατ' ἀκολουθίαν τῆς σειρᾶς μὲ τὴν ὁποίαν συλλέγονται ταῦτα. Οἱ ὑπολογισμοί, οἱ ὁποῖοι θὰ προκύψουν ἐκ τῶν καταμετρήσεων τῶν μεταβλητῶν εἶναι ἱκανοί νὰ ὑποδείξουν καὶ τὴν βασιμότητα ἢ οὐ τῶν ἐπιδιωκομένων σκοπῶν, ἀκόμη καὶ πρὸ τοῦ τέλους τοῦ πειράματος. Μὲ τὸν συνοπτικὸν τοῦτον ἔλεγχον περὶ τῶν τελικῶν

ἀποτελεσμάτων ὁ ἐπιστήμων δύναται νὰ διορθώση ἢ νὰ προσαρμόση τὰ πειράματα ἀναλόγως, διὰ νὰ ἐπιτύχη τὰς πλέον ἀκριβεῖς μετρήσεις ἢ ἀξίας. Ἐπιπροσθέτως μὲ τοὺς ΗΥ καθίσταται δυνατὸν νὰ καταρτισθοῦν σχεδιαγράμματα, κατάλληλα πρὸς δημοσίευσιν, μόλις μετὰ παρέλευσιν ὀλίγων λεπτῶν τῆς ὥρας ἀπὸ τῆς συλλογῆς τῶν δεδομένων.

Οἱ ΗΥ ἐκτελοῦν, ὡς ἐλέχθη, τὸν ἔλεγχον ὀργάνων πειραματισμοῦ δι' ἀπόλυτον ἀκρίβειαν καὶ ταχύτητα μετρήσεων καὶ ἐν γένει ἐκεῖ ὅπου ἀπαιτεῖται μεγαλυτέρα τοῦ συνήθους ἀνθρωπίνη δραστηριότης καὶ προσοχή.

Εἰς ἄλλας περιπτώσεις οἱ ΗΥ χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ παρακολουθοῦν μᾶλλον συνεχῶς πειράματα, παρὰ νὰ τὰ ἐλέγχουν ἀπ' εὐθείας. Ἡ παρακολούθησις αὐτὴ συνίσταται εἰς τὴν λῆψιν τῶν δεδομένων καὶ καταγραφὴν τῶν ἀποτελεσμάτων πειραματισμοῦ, ἔλεγχον τῶν ὀργάνων εἰς τυχὸν διαταρακτικῶν ἢ ἐπικινδύνων καταστάσεων καὶ ταξινόμησιν τῶν συνήθων ἐργασιῶν ἐκτελέσεως.

Τὰ διάφορα δεδομένα καταχωροῦνται ὑπὸ τῶν ΗΥ ἰδεωδῶς διὰ τὸν ἐπιδιωκόμενον γενικὸν σκοπόν, καθ' ὅσον ταῦτα συλλέγονται συνήθως μὲ ταχύτητα πολὺ μεγαλυτέραν τῆς ἱκανότητος τοῦ ἀνθρώπου ἢ ἄλλης ἁπλῆς μηχανῆς καταγραφῆς. Ἀκόμη περισσότερο μέ τοὺς ΗΥ ἡ συλλογὴ τῶν δεδομένων ὁλοκληροῦται μὲ τὸν ἔλεγχον καὶ παρακολούθησιν πειραμάτων εἰς εἰδικὰς καὶ λίαν ἐνδιαφερούσας περιπτώσεις, ὅπως π.χ. αἱ πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις αἱ ὁποῖαι ἐξελίσσονται , ὡς θὰ γίνη λόγος κατωτέρω, ταχύτατα καὶ δύνανται νὰ καταχωρηθοῦν μὲ χιλιάδας ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ἢ ὤσεων κατὰ δευτερόλεπτον. Ἑκάστη ὤσις ταξινομεῖται ἀπὸ ἠλεκτρονικὰ κυκλώματα καὶ συλλέγεται εἰς ἕναν ἀπὸ τὰς ἑκατοντάδας ἠλεκτρονικῶν καταγραφέων (registers) ἐντὸς ἀφαντάστου βραχέως χρονικοῦ διαστήματος πρὸ τῆς ἐλεύσεως τῆς ακολούθου ὤσεως.

Πρὸς καλλιτέραν κατανόησιν τῶν εὐκολιῶν τῶν πραγματοποιουμένων διὰ τῶν ΗΥ κατὰ τὰς εἰδικὰς ἐρεύνας ἀναφέρεται τὸ παράδειγμα ἐπεξεργασίας διαφόρων μετρήσεων φοιτητοῦ μεταπτυχιακῶν σπουδῶν, ὅστις ἐνδέχεται νὰ χρησιμοποιῇ μικροὺς ΗΥ διὰ τὴν συλλογήν, συσχετισμὸν καὶ γραφικὴν παράστασιν δεδομένων ἐπὶ τοῦ βίου ἑνὸς ἰσοτόπου π.χ. τοῦ κασίου (cesium) περιεχομένου εἰς τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς. Ὡς γνωστὸν ὁ μέσος ὅρος βίου (half-life) ἑκάστου ἰσοτόπου ἀποτελεῖ τὴν μοναδικὴν περίοδον, κατὰ τὴν ὁποίαν, ἐνδιαφέρουσαι μετρήσεις ἐνεργείας ἢ συμπυκνώσεων καθίστανται δυναταί. Πράγματι χιλιάδες μετρήσεις τῆς «δυνάμεως» τοῦ ἀνωτέρω ἰσοτόπου δέον νὰ ἐκτελεστοῦν καὶ καταγραφοῦν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἡμίσεως βίου, ὅστις ὡς γνωστὸν διαρκεῖ μόλις 26 λεπτὰ τῆς ὥρας. Προφανῶς μόνον οἱ ΗΥ δύνανται νὰ καταγράφουν τόσας πολλὰς μετρήσεις καὶ τόσον ταχέως. Ἐπιπροσθέτως αἱ πληροφορίαι αὗται δύνανται νὰ εἶναι δι αὐτοὺς χρήσιμοι, καθ' ὅσον εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναπτυχθοῦν ἐπὶ χάρτου ὑπὸ μορφὴν διαγράμματος ἐνεργείας τοῦ ἰσοτόπου καὶ νὰ παρουσιαστοῦν ὑπὸ μορφὴν πινάκων εἰς φύλλα χάρτου μὲ στήλας πρὸς χρῆσιν παρεμβολῶν, πρᾶγμα ὅπερ συμβάλλει εἰς τὴν εὐκολωτέραν κατανόησιν τῶν ἀποτελεσμάτων. Διὰ τῶν ἀναγνώσεων τῶν ΗΥ εἶναι δυ-

νατὸν, ἐκτὸς τούτου νὰ πραγματοποιηθῆ ταυτοχρόνως καὶ τρίτον πλεονέκτημα, ὅπως διάγραμμά τι ὅπερ προβαλόμενον ἐπὶ τῆς ὀθόνης ταλαντευσιοσκόπου (oscilloscop) ν' ἀπεικονίζη τὰς ἀπὸ στιγμῆς εἰς στιγμὴν λαμβανούσας χώραν μεταβολάς, παρομοίας πρὸς τοιαύτας παρατηρουμένας εἰς ὀθόνην τηλεοράσεως. Ἡ ἐπίδειξις αὕτη δίδει ἓν παράδειγμα τῆς ἐννοίας τοῦ πραγματικοῦ χρόνου. Ἡ ἀνάπτυξις τῶν μεταβολῶν ἐπὶ τοῦ διαγράμματος τούτου διὰ τῶν ΗΥ δεικνύει τὰ ἐπίπεδα ἐνεργείας τοῦ ἰσοτόπου καθ' ὅλην τὴν περίοδον τοῦ ἡμίσεως τοῦ βίου, μὲ ὅλας τάς διακυμάνσεις ἀνανεωμένας κατὰ περιόδους μερικῶν ἑκατομμυριοστῶν τοῦ δευτερολέπτου. Ὁ ἐρευνητὴς οὕτω δύναται νὰ παρατηρήση τὰς διακυμάνσεις ταύτας ἀπὸ τῆς ἀρχῆς μέχρι τέλους τοῦ πειράματος. Προφανῶς μιὰ τοιαύτη πολύπλοκος καὶ ἐν ταυτῷ διδακτικὴ ἐργασία εἶναι δυνατὴ τὴν σήμερον καὶ ἀποτελεῖ «κατόρθωμα» τὸ ὁποῖον δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν ἀκόμη καὶ νὰ τὸ φανταστῆ κανείς, πρὸ τῆς ἐπινοήσεως τῶν ΗΥ.

Ε) Εἰς τὴν Τεχνητὴν Νοημοσύνην (Artificial Intelligence ἢ AI) Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἀρκετοὶ διερευνητικοὶ προγραμματισμοὶ ἀνεπτύχθησαν, κατόπιν πολλῶν προσπαθειῶν, πρὸς χρησιμοποίησιν τῶν ΗΥ διὰ τὴν ἀπομίμησιν ἐκδηλώσεων εὐφυοῦς συμπεριφορᾶς, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ ἐκτιμηθοῦν μὲ τὴν ἱκανότητα αὐτῶν διὰ συνομιλίας, ἀπαντήσεις εἰς ἐρωτήματα, σύνθεση μουσικῆς, ἐκτέλεση παιγνιδίων καὶ πολλῶν ἄλλων τεχνασμάτων καὶ περιέργων πραγμάτων. Διὰ τοὺς τοιούτου εἴδους μηχανικὰς ἐπινοήσεις, εἰς τὰς ὁποίας, ὡς ἀρχικῶς ἀνεφέρθη λόγω λαϊκῆς περεξηγήσεως ἐδόθη τὸ ὄνομα τῶν «σκεπτομένων μηχανῶν», δύναται νὰ λεχθῆ παραστατικῶς ὅτι αὗται ἀπεικονίζουν τὴν «διάνοιαν ἐντὸς τῆς ὕλης».

Ὁ κλάδος οὗτος τῆς ἐπιστήμης τῶν ΗΥ εἶναι μιὰ ζωτικὴ καὶ ταχέως ἀναπτυσσομένη εἰδίκευσις καὶ ἀποσκοπεῖ εἰς τὸ νὰ καταστήση ταύτας «εὐφυεστέρας». Μέχρι τοῦδε ἔχουν γραφεῖ ἀρκετὰ ὡς πρὸς τοὺ σκοποὺς, τὴν πρόοδον, τὰς ἱκανότητας, τὸν τρόπον τῆς χρησιμοποιήσεως αὐτῶν εἰς τὴν σημερινὴν ἔρευναν τῆς τεχνητῆς νοημοσύνης καὶ τὴν ποικιλίαν τῶν μέσων προσεγγίσεως πρὸς λύσιν τῶν σχετικῶν προβλημάτων τῶν ἱκανῶν νὰ καταστήσουν τάς μηχανάς ταύτας τελειοτέρας. Μάλιστα, διὰ νὰ ἐκτιμηθῆ ὁ βαθμὸς τῆς νοημοσύνης τῶν μηχανῶν τούτων ὑπεδείχθησαν πειράματα μὲ εἰδικὰς ἐρωτοαπαντήσεις. Ὁ καθορισμὸς τούτου γίνεται ἐπὶ τῆ βάσει τοῦ ἀθροίσματος τῶν βαθμῶν τῶν ἐπιτευχθέντων ἐκ τῶν ἀπαντήσεων τῶν προερχομένων ἐκ τοῦ ἀνθρώπου αφ' ἑνὸς καὶ τῶν μηχανῶν ἀφ' ἑτέρου.

Ἐκ τοῦ χειρισμοῦ τῶν ἀνωτέρω προβλημάτων ἀναφύονται καὶ νέα ζητήματα, καθαρῶς θεωρητικά, ὡς πρὸς τάς δυνάμεις τῶν ΗΥ καὶ τῆς ἀνθρωπίνης λογικῆς, ἢ ἀπὸ τὴν κρίσιν (judgment) εἰς τοὺς ὑπολογισμοὺς, τά τοῦ ἀντικτύπου τῶν μηχανῶν τούτων ἐπὶ τῆς κοινωνίας, τῆς τεχνολογίας καὶ τῶν ἀνθρωπίνων ἀξιῶν, ὡς καὶ τὰ τοιαῦτα τοῦ ἐπιστημονικοῦ ὀρθολογισμοῦ καὶ τῶν ΗΥ ἐπὶ τοῦ ἀνθρωπίνου αὐτο-ἀντικατοπτρισμοῦ. Ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῆς ἐξελίξεως τῶν μηχανῶν τούτων καταδεικνύεται καὶ τὸ πῶς οὗτοι ἀνεγνωρίσθησαν ὡς λαϊκὴ ἀλληγορία διὰ τὸν ἀνθρώπινον νοῦν ὡς καὶ τὸ πῶς βαθμιαίως «παρεχωρήθη» εἰς αὐτοὺς ἡ εὐθύνη τοῦ νὰ ὑποκαταστήσουν τὴν γνησίαν ἀνθρωπίνην ἐκλογήν.

Ἡ περαιτέρω μελέτη τούτων ἀσφαλῶς θὰ προκαλέση ὄχι μόνον συζητήσεις ἢ ἀμφισβητήσεις ἀλλὰ θὰ προωθήση τὸν καταρτισμὸν πολλῶν σοβαρῶν προγραμμάτων ἐρεύνης πρὸς ἐξεύρεσιν κοινῶν σημείων ἐπαφῆς (inteface) μεταξὺ τῆς ἐπιστήμης τῶν ΗΥ καὶ ἄλλων ποικίλων τομέων αὐτῆς ὡς τῆς λαϊκῆς πολιτικῆς, τῆς γνωστικῆς (cognitive) ψυχολογίας καὶ γενικῶς τῆς ἐπιστημιολογίας.

Ἐκ τῆς βαθυτέρας μελέτης τῶν ΗΥ ἐξάγεται, ὡς οἱ κριτικοὶ ἀποφαίνονται, ἓν «κρᾶμα» κατανοήσεως πραγματικῆς ἀλήθειας, πραγματογνωμοσύνης, ἀνεκδότων καὶ σφοδροῦ αἰσθηματισμοῦ, τὸ ὁποῖον θὰ διατηρηθῆ ἐπὶ μακρὸν χρόνον ὡς ὁ ὁριστικὸς πλέον ἐνσωματισμὸς τῆς τεχνολογικῆς καὶ ἀνθρωπιστικῆς σκέψεως. Ἐπιπροσθέτως διὰ ταύτης δημιουργοῦνται καὶ νέαι ἰδέαι ἠλεκτρονικῆς ὑπολογιστικῆς μηχανολογίας, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ πλουτίσουν τὴν ψυχολογίαν, μὲ πληροφοριακὸν ὑλικὸν καὶ νὰ συντελέσουν εἰς τὴν καλλιτέραν διαμόρφωσιν τούτων.

Ὡσαύτως διὰ τῆς μελέτης ταύτης δίδεται ἡ βάσις πρὸς βαθυτέραν κατανόησιν τῶν δυνατοτήτων καὶ τῶν περιορισμῶν τῆς ἐπιστήμης τῶν ΗΥ πρὸς συνετὴν καὶ διαφωτιστικὴν ἐκτίμησιν περὶ τούτων ἤτοι τὶ ἀκριβῶς δύναται τις νὰ ἀναμένη ἀπὸ αὐτὰς καὶ παρέχεται ἡ εὐκαιρία διὰ μίαν πραγματικῶς πειστικὴν κριτικὴν ἐπὶ τινων φαντασιοπληξιῶν, αἱ ὁποῖαι ἐσχηματίσθησαν πέριξ αὐτῶν.

Παρ' ὅλα τὰ ἀνωτέρω εἶναι ἀμφίβολον κατὰ πόσον τὰ προβλήματα, αἱ εὐθύναι καὶ ὑποχρεώσεις τοῦ ἀνθρώπου θὰ περιορισθοῦν εἰς ἀριθμὸν μὲ τὰ μηχανιστικὰ προγράμματα τῶν ΗΥ.

ΑΛΛΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

Α) Μακρυναὶ Ἐπικοινωνίαι: Παραλλήλως πρὸς τὰ ἀνωτέρω, πολλὰ εἰδικὰ συστήματα ἐτέθησαν εἰς ἐφαρμογὴν μεταξὺ τῶν ὁποίων, τὰ τῶν ἀπαντήσεων εἰς ἐρωτήσεις ἢ VAB (Voice Answers Back). Τὸ σύστημα τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῶν χρηματιστῶν - μεσιτῶν ἢ ἄλλων διὰ τὴν διατύπωσιν, συγκέντρωσιν ἢ ἀνακοίνωσιν προφορικῶν ἀπαντήσεων εἰς ἐρωτήματα, διαβιβασθέντα τηλεφωνικῶς. Οἱ ΗΥ ὡσαύτως δύνανται νὰ καταγράψουν καὶ ν' ἀποθηκεύσουν μαγνητικῶς ἐπὶ μεταλλικῶν πλακῶν ἢ δίσκων μεγάλας ποσότητας πληροφοριακοῦ ὑλικοῦ, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ διατεθῆ τοπικῶς ἢ νὰ μεταβιβασθῆ κατὰ βούλησιν διὰ συνδέσεως τῶν ΗΥ μετὰ καταλλήλων μηχανημάτων ἐπικοινωνίας εἰς μακρυνὰς ἀποστάσεις καὶ διασπάρτους περιφερείας (μερικῶς ἢ ὁλικῶς) μὲ ἐξαιρετικὴν ταχύτητα ἤτοι ἐντὸς κλάσματος δευτερολέπτου.

Β) Ἐκπαίδευσις: Διὰ τὴν εἰδικὴν ἐκπαίδευσιν οἱ ΗΥ ὑπόσχονται πολλά, καθ' ὅσον εἶναι δυνατὸν νὰ προγραμματισθοῦν οὗτοι πρὸς συλλογὴν λεπτομερῶν πληροφοριῶν ἐπιτυχίας ἢ ἀποτυχίας σπουδῶν δι' ἕνα ἕκαστον φοιτητὴν καὶ νὰ παρέχουν τὰς πληροφορίας ταύτας διὰ τὴν ἐκλογὴν νέων διδακτικῶν σχεδίων, εἰδικοῦ διδακτικοῦ ὑλικοῦ, ἢ τὴν λύσιν ἄλλων προβλημάτων. Οἱ Ηy ὡσαύτως εἶναι κατάλληλοι διὰ τὴν ἀποθήκευσιν ὄχι μόνον πολλῶν σειρῶν

ἐκπαιδευτικῆς ὕλης, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἱστορικοῦ πολλῶν σπουδαστῶν, ἐργαζομένων μὲ τὸ ὡς ἄνω ὑλικόν. Τὸ σχετικὸν ὑποβοηθητικὸν τῆς ἐκπαιδεύσεως σύστημα (Computer Assisted Instruction) ἢ CAI (Βλ. σελ. 26) ὅπερ ἤρχισεν ἐφαρμοζόμενον ἀπὸ τοῦ 1960, ἐπεξετάθη σημαντικῶς διὰ τῆς ἀναπτύξεως καὶ προόδου εἰς ἀμφοτέρους τοὺς κλάδους, τῆς τεχνολογίας τῶν μηχανῶν καὶ τῆς ἐκπαιδεύσεως, ἡ ὁποία ἐνδιαφέρεται κυρίως διὰ τὴν ἐκμάθηση καὶ ἐφαρμογὴν ἐπιστημονικῶν γνώσεων εἰς τὰς αἰθούσας τῆς διδασκαλίας. Οἱ εἰδικοὶ εἰς ἐκμάθησιν ἐπιστήμονες ὑπέδειξαν τὰ διάφορα στάδια, τὰ ἀναγκαῖα διὰ τὸν ἐκπαιδευτικὸν σχεδιασμὸν πρὸς ἐπίτευξιν καλλιτέρων ἀποτελεσμάτων ἀπὸ τὴν συνήθη διδασκαλίαν. Τὰ στάδια ταῦτα συνίστανται: 1) εἰς τὴν ἀνάλυσιν τῆς συνθέσεως ἢ δομῆς τῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ πρὸς ἐκμάθησιν ἀντικειμένου ἢ ὑλικοῦ, 2) εἰς τὸν καθορισμὸν κατὰ πόσον οἱ σπουδασταὶ ἔχουν τὰς ἀπαιτουμένας προϋποθέσεις ἢ γνώσεις δι ἐπιτυχῆ ἐκμάθησιν τῆς διδασκομένης ὕλης, ὡς καὶ τῶν ἐκ ταύτης ὠφελειῶν 3) εἰς τὴν βαθμιαίαν καθοδήγησιν ἑκάστου σπουδαστοῦ μέχρι τῆς ἀποκτήσεως ὑπὸ τούτου ἁρμοδιότητος εἰς τὴν διδασκομένην ὕλην καὶ 4) εἰς τὴν ἐκτίμησιν καὶ βαθμολογίαν τῆς ἀποδόσεως τοῦ φοιτητοῦ ἐν σχέσει μὲ τὰ ὑφιστάμενα κριτήρια. Ἐν τούτοις ἡ σημερινὴ τάσις εἶναι ἡ βελτίωσις τοῦ ἀνωτέρω ἀρχικοῦ συστήματος πρὸς ἀτομικοποίησιν τῆς διδασκαλίας.

Ἀσφαλῶς ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι θεωρίαι διδασκαλίας καὶ ἰδιαιτέρως αἱ ἀφορῶσαι τὴν ἐπιβοηθητικὴν (Tutorial) τοιαύτην. Τὸ ὑπόδειγμα ὅμως τῆς ἐπεξεργασίας τῶν προϋποθέσεων τῆς διδασκαλίας ταύτης περιλαμβάνει 7 παράγοντας, οἱ ὁποῖοι δύνανται νὰ συνοψισθοῦν: 1) εἰς τὰς μεθόδους ὑπολογισμοῦ τῆς ἱκανότητος τοῦ φοιτητοῦ πρὸς ἐκμάθησιν, συμφώνως πρὸς τὰς ὑποδειχθείσας ἀπαντήσεις ἐπιδόσεώς του εἰς ταύτην 2) εἰς τὴν διάθεσιν καταλλήλου βιβλιοθήκης πρὸς διδασκαλικὴν χρῆσιν, 3) εἰς τὰς εὐκολίας τὰς παρεχομένας πρὸς ἔκθεσιν (κατάδειξιν) τοῦ πρὸς ἐκμάθησιν ἀντικειμένου εἰς τὸν σπουδαστὴ 4) εἰς τὸν ἔλεγχον καὶ τὰ μέσα διὰ τὴν λῆψιν καὶ μέτρησιν τῶν ψυχολογικῶν ἀντιδράσεων τοῦ σπουδαστοῦ πρὸς τὸ ὑπὸ ἐκμάθησιν ἀντικείμενον, 5) εἰς τὴν τυποποίησιν κριτηρίων ἐπιδόσεως διὰ τῶν ὁποίων δύναται νὰ κριθοῦν αἱ ἀπαντήσεις τοῦ φοιτητοῦ, 6) εἰς τὰς πληροφορίας συγκριτικῆς ἐρεύνης βάσει τῶν ὁποίων αἱ ἀπαντήσεις τοῦ φοιτητοῦ παραβάλλονται μὲ τὰ ἐν ἰσχύει κριτήρια, καὶ εἰς τὰς ἀποφάσεις, τὰς ληφθείσας διὰ τὴν σειρὰν τῶν ἐπακολούθων μαθημάτων πρὸς ἐκμάθησιν καὶ 7) εἰς τὴν ἐπιστροφὴν τῶν σχετικῶν πληροφοριῶν ἐπιδόσεως καὶ ἐκμαθήσεως εἰς τὸν περὶ οὗ πρόκειται σπουδαστήν. Τὸ κύριον ἔργον τοῦ συστήματος τούτου εἶναι ὁ συνδυασμὸς τῶν 7 τούτων παραγόντων καὶ ἡ προσαρμοσμένη ἐπεξεργασία τῶν δεδομένων, πρᾶγμα ὅπερ παρουσιάζει δυσκολίας τινὰς διὰ νὰ ὁδηγήση εἰς τὴν ἀποτελεσματικὴν ἐκμάθησιν.

Ἄλλος τρόπος ἀγωγῆς διδασκαλίας περιλαμβάνει τὴν ἀνάπτυξιν ἑνὸς ὑποδείγματος ΗΥ προσομοιάσεως ἢ ὁμαδικῆς ἐπεξεργασίας. Ὁ τρόπος ἐνεργείας ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει συνίσταται εἰς τὴν διπλῆν χρησιμοποίησιν τῶν ΗΥ τόσον διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς διδασκαλίας, ὅσον διὰ τὴν σύνθεσιν τῆς θεω-

ρητικῆς ἀπόψεως, ἀντιπροσωπευούσης τὸν τρόπον μαθήσεως τοῦ σπουδαστοῦ. Τὸ δύσκολον ἔργον πρὸς τοῦτο εἶναι τὸ νὰ δώσῃ τίς εἰς τοὺς ΗΥ τὸ πρόγραμμα, τὸ ὁποῖον προσομοιάζει τὴν συμπεριφορὰν τοῦ μαθητευομένου πρὸς μάθησιν.

Εἰδικῶς διὰ τοιούτου εἴδους διδασκαλίας εἰς τὰ κολλέγια γίνεται χρῆσις τοῦ συστήματος PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operation). Εἰς τοῦτο ἕκαστος σπουδαστὴς ἔχει μίαν συσκευὴν τηλεοράσεως διὰ τὴν ἐπίδειξιν τῆς διδακτικῆς πληροφορίας καὶ ἓν μέσον ἐπικοινωνίας (keyboard) διὰ τὰς ἀπαντήσεις του. Ἓν ἄλλο σύστημα ἐν χρήσει εἶναι τὸ CDC-1604, ὅπερ ἐλέγχει ὄχι μόνον τὸν τρόπον ἐνεργείας διὰ τὴν διδασκαλίαν τῆς ὕλης ἀλλὰ καὶ καταγράφει τὰς ἐπιδόσεις τοῦ φοιτητοῦ καὶ τὴν ταχύτητα τῆς μαθήσεως ὑπ αὐτοῦ εἰς τὴν διδαχθεῖσαν ὕλην.

Ὡς πρὸς τὴν ἔρευναν τῆς ἐκπαιδεύσεως διὰ τῶν ΗΥ ὑπάρχουν ἀκόμη πολλὰ ζητήματα πρὸς μελέτην. Μεταξὺ τούτων προέχουν: ὁ τρόπος κατὰ τὸν ὁποῖον τὸ πρὸς ἐκμάθησιν ἀντικείμενον τίθεται εἰς τὸν σπουδαστὴν καὶ τὰ μέσα διὰ τῶν ὁποίων ἀποκρίνεται οὗτος. Εἷς ἄλλος ἐνδιαφέρων τομεὺς ἐρεύνης καὶ πειραματισμοῦ εἶναι ἡ ψυχολογία τῆς μαθήσεως. Οὕτω, μερικὰ ἐκ τῶν ζητημάτων τὰ ὁποῖα δέον νὰ τύχουν διασαφήσεως καὶ ἀναπτύξεως, ἐάν ἡ ἐπιθυμία εἶναι νὰ ἐπιτευχθοῦν καλλίτερα συστήματα (CAI), εἶναι: 1) κατὰ ποιὰν σειρὰν δέον νὰ παρουσιασθῇ ἡ διδακτέα ὕλη εἰς τὸν σπουδαστὴν 2) πόσον μέγα δέον νὰ εἶναι τὸ βῆμα προόδου μαθήσεως, τὸ ὁποῖον ὁ σπουδαστὴς δύναται νὰ ἐκτελέσῃ εἰς τι χρονικὸν διάστημα 3) Ποιὰ εἶναι ἡ δυνατότης τοῦ διδασκάλου ἢ τῶν ΗΥ διὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ μεγέθους τῆς πρακτικῆς ἐξασκήσεως, τὴν ὁποίαν ἔχει ἀνάγκην ὁ σπουδαστὴς 4) Πῶς πρέπει νὰ γίνῃ ἡ ἀνάλυση τοῦ λάθους τοῦ τυχὸν γενομένου ὑπὸ τοῦ διδασκομένου καὶ 5) Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ καθορισθῇ κατὰ πόσον ὁ σπουδαστὴς πράγματι ἐξέμαθεν τὸ θέμα. Διὰ τὴν λύσιν ὅλων τῶν ἀνωτέρω ζητημάτων ἐργάζονται πολλὰ Πανεπιστήμια τὴν σήμερον.

Ἄλλαι ἐφαρμογαὶ τῶν ΗΥ εἰς τὴν ἐκπαίδευσιν ἐπεκτείνονται καὶ εἰς διάφορα ζητήματα ἐργασίας στατιστικῆς, προγραμμάτων διὰ μαθήματα ἀναλύσεως τῶν ἐπιδόσεων δι εὐρυτέρων ἐξετάσεων, προπαρασκευῆς μισθοδοτήσεων κτλ. Ἐκπαιδευτικοὶ σύμβουλοι πειραματίζονται συνεχῶς μὲ τοὺς ΗΥ διὰ νὰ βοηθήσουν τοὺς σπουδαστὰς καὶ ἐπιτύχουν πληροφορίας διὰ τὴν ἐκτίμησιν τοῦ ἐνδιαφέροντος καὶ τῆς ἱκανότητός των πρὸς καταρτισμὸν ἀκαδημαϊκῶν προγραμμάτων προπονήσεως. Εἰς μερικὰ ἐκπαιδευτικὰ ἱδρύματα οἱ διδάσκαλοι πειραματίζονται διὰ νὰ βοηθηθοῦν καὶ οἱ ἴδιοι πρὸς κατάστρωσιν προγραμμάτων ἀτομικῶν σπουδῶν δι ἕκαστον φοιτητήν. Οὕτω τὰ διάφορα δεδομένα μαζὶ μὲ τὰς βασικὰς γνώσεις ἑκάστου φοιτητοῦ καὶ τὰς ἄλλας εἰδικὰς γνώσεις τὰς ὁποίας ἀπέκτησεν οὗτος, τὴν ταχύτητα, ἤτοι τὸν ἀπαιτηθέντα χρόνον πρὸς ἐκμάθησιν τῆς ὕλης καὶ τὴν ποσότητα ταύτης, τίθενται εἰς τοὺς ΗΥ, οἱ ὁποῖοι ἀναλύουν τὰς πληροφορίας διὰ τὸν διδάσκαλον, τὸν χρησιμοποιοῦντα τὸ σύστημα τοῦτο δι' ἀτομικὸν πρόγραμμα σπουδῶν τοῦ φοιτητοῦ.

Γ) Πανεπιστήμια καὶ Ἀνώτατα Ἐκπαιδευτικὰ Ἱδρύματα: Αἱ πλέον περίερ-

γοι ἐφαρμογαὶ τῶν ΗΥ προκαλοῦν σήμερον ζωηρὸν ἐνδιαφέρον μεταξὺ τῶν ἐκπαιδευτικῶν κύκλων εἰς ὅλας τὰς προηγμένας χώρας. Οὕτω οἱ ΗΥ, ἐκτὸς τῶν ἄλλων ἐφαρμογῶν χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς ἐργασίας τῶν φοιτητῶν καὶ τῶν βαθμῶν αὐτῶν. Ἑτέρα χρῆσις τούτων γίνεται εἰς τὴν αὐτόματον διδασκαλίαν. Πράγματι ἡ βασικὴ προγραμματιστικὴ ἐκμάθησις, διὰ τῆς ὁποίας ὁ φοιτητὴς ἐπιχειρεῖ νὰ μελετᾶ μικρὰς περικοπὰς ἀπὸ τὸ κείμενον καὶ ἀμέσως μετὰ ν' ἀπαντᾶ εἰς ἐρωτήσεις διὰ νὰ βεβαιωθῇ ὅτι ἐλέγχει τὴν πρόοδον καὶ τὸν βαθμὸν τῆς ἐκμαθήσεως του, καθίσταται εὔκολον μόνον διὰ τῶν ΗΥ. Τοιαῦτα προγράμματα εἶναι δυνατὸν νὰ γραφοῦν διὰ νὰ δώσουν εἰς τὸν φοιτητὴν ὕλην μελέτης ἐπὶ ἑνὸς ζητήματος, νὰ ὑποβάλουν ἐρωτήσεις, νὰ βαθμολογήσουν τὰς ἀπαντήσεις, νὰ προσφέρουν συμπληρωματικὰς πληροφορίας εἰς περίπτωσιν λανθασμένης ἀπαντήσεως καὶ νὰ ἐξετάσουν ἐκ νέου τὸν σπουδαστήν. Ἡ τεχνικὴ αὕτη ἔχει ἐφαρμοσθῆ εἰς πολλὰς σχολὰς μὲ λίαν ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα.

Μὲ ἕναν ΗΥ σημαντικῆς κάπως χωρητικότητας, καθίσταται δυνατὸν νὰ ἐργασθοῦν ταυτοχρόνως πλείονες δεκάδες φοιτητῶν ἐπὶ τοῦ ἰδίου προγράμματος. Εἰς ὅλας ὅμως τὰς περιπτώσεις καθ' ἃς ἓν νέον πρόγραμμα χρειάζεται νὰ γραφῆ ἢ ν' ἀναθεωρηθῆ ἔκ τινος παλαιοτέρου, ὁ προγραμματιστὴς χρειάζεται, ὡς ἐλέχθη νὰ χειρίζεται καλῶς τὴν «γλῶσσαν» τοῦ ΗΥ, ἤτοι νὰ γράφη τὸ κατάλληλον πρόγραμμα ὁδηγιῶν διὰ τὴν λειτουργίαν του.

Ὁ τύπος τῶν ΗΥ, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν διδασκαλίαν μικρῶν θεμάτων, δύναται αὐτομάτως νὰ «χειρισθῆ» τὴν βαθμολογίαν καὶ τὰ ἱστορικὰ (records) τῶν ἐπιδόσεων τῶν σπουδαστῶν. Αἱ μηχαναὶ αὗται δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ δι ἄλλους σκοποὺς, ἐξαρτωμένους ἐκ τῆς ἱκανότητος «εἰσδύσεως» τοῦ ἐπεξεργαστοῦ εἰς αὐτάς, τῆς χωρητικότητος τῆς ἀποθήκης μνήμης, τῆς φαντασίας καὶ τῆς δημιουργηκότητας τοῦ προγραμματιστοῦ, ὁ ὁποῖος εὐθύνεται διὰ τὸν καθόλου χειρισμόν. Ὡσαύτως οἱ καθηγηταὶ δύνανται νὰ χρησιμοποιοῦν τοὺς ΗΥ διὰ νὰ ἐπεξεργασθοῦν προβλήματα ἐρεύνης ἢ μαθηματικῆς φύσεως τὰ ὁποῖα ἄλλως ὡς ἐλέχθη θ' ἀπήτουν πολὺν χρόνον καὶ μακροῦς ὑπολογισμούς.

Μία καινοτομία ὡς πρὸς τὴν χρῆσιν τῶν ΗΥ εἰς τὸ Κολλέγιον τοῦ Dartmouth-Mass ἐπέσυρεν τὴν προσοχὴν πολλῶν πανεπιστημιακῶν κύκλων. Ἐκεῖ, οἱ ΗΥ, ἐκτὸς τῶν ἀναφερθεισῶν ὑπηρεσιῶν, χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ κοινοὺς φοιτητάς. Εἰς τούτους συνιστᾶται καὶ προσφέρεται ἡ σπουδὴ τῆς τεχνολογίας. Ἐκεῖ οἱ παιδαγωγοὶ ἐνεργοῦν μὲ τὴν προοπτικὴν, ὅτι ἡ χρῆσις τῶν ΗΥ ἐντὸς ὀλίγων δεκαετηρίδων θὰ εἶναι τόσον διαδεδομένη ὅσον τὴν σήμερον εἶναι ἡ τοιαύτη τοῦ αὐτοκινήτου. Οὕτω κατ' αὐτοὺς οἱ σπουδασταὶ πρέπει νὰ ξέρουν τὴν χρῆσιν καὶ τὰς θεμελιώδεις ἀρχὰς τῶν ΗΥ. Ἐπιπλέον διὰ προσεκτικοῦ προγραμματισμοῦ καὶ ἄλλων διευθετήσεων ἐνεργοῦνται συνδέσεις μετὰ ἐπικοινωνιακῶν μέσων (συρμάτων τηλεφωνικῶν γραμμῶν κτλ) μὲ ἀποτέλεσμα τὴν παροχὴν καὶ διάθεσιν πληροφοριῶν εἰς δεκάδας γειτονικῶν σχολείων. Οὕτω οἱ σπουδασταὶ τούτων αἰσθάνονται ὅτι χρησιμοποιοῦν τοὺς ΗΥ εἰς τὰς ἐργασίας των, τοὺς ὑπολογισμοὺς των, τὴν ἀπόκτησιν καὶ ἐναποθή-

κευσιν πληροφοριῶν καὶ γενικῶς ὅτι οὗτοι συμμετέχουν εἰς ὅλα τὰ εἴδη χρήσεως περὶ ὧν ἐγένετο λόγος ἀνωτέρω. Ὡς εἶναι ἐπόμενον διὰ τῆς εὐρυτέρας χρήσεως τῶν ΗΥ αὐξάνεται ἡ ἀνάγκη ἐξευρέσεως χειριστῶν τούτων καὶ ὡς ἐκ τούτου καὶ τῶν σπουδαστῶν προγραμματισμοῦ.

Δημόσια καὶ ἰδιωτικὰ ἱδρύματα ἀνωτέρας ἐκπαιδεύσεως προσφεύγουν συστηματικὰ εἰς τὴν βοήθεια τῶν ΗΥ. Μόνον ὀλίγα τοιαῦτα ὑπάρχουν τὴν σήμερον, εἰς τὰ ὁποῖα οἱ πτυχιοῦχοι αὐτῶν, ἀνεξαρτήτως εἰδικότητος, δὲν εἶχον ἐπαφὴν μὲ ΗΥ κατὰ ἕνα ἢ ἄλλον τρόπον.

Μερικὰ πανεπιστήμια μὲ τὴν ὡς ἄνω προοπτικήν, ὅτι ἡ ζήτησις εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ ἐμπορικὰς ἐπιχειρήσεις ἐμπειρογνωμόνων διὰ τὸν προγραμματισμὸν καὶ χρῆσιν τῶν ΗΥ θ' αὐξηθῇ ἀλμαστωδῶς ἐδημιούργησαν ἤδη τμήματα συστηματικῆς προπονήσεως εἰς τούτους. Σχολαὶ μηχανικῆς διδάσκουν τοὺς φοιτητὰς τὸν ἠλεκτρονικὸν σχεδιασμόν, τὴν κατασκευὴν καὶ τὸν τρόπον τῆς ἐργασίας μετὰ τούτων. Ὡσαύτως εἰς ταύτας διδάσκονται καὶ οἱ φοιτηταὶ τῶν ἄλλων κλάδων διὰ νὰ μάθουν τὸν τρόπον τοῦ πῶς νὰ καταστήσουν τὸ ἔργον των διὰ τῶν ΗΥ εὐκολώτερον καὶ τὴν σταδιοδρομίαν των πλέον ἀποδοτικήν. Γενικῶς τὴν σήμερον παρατηρεῖται ζωηρὸν ἐνδιαφέρον διὰ τοὺς ΗΥ καὶ γίνεται μιὰ ὁμαδικὴ προσπάθεια διὰ νὰ καταστήσουν τὴν ἐφαρμογὴν τῆς χρήσεως τούτων ἀπαραίτητον διὰ ὅλας τὰς πτυχὰς τῆ καθημερινῆς μας ζωῆς.

Συστήματα Βιβλιοθηκῶν: Οἱ ΗΥ εὑρίσκουν καὶ ἄλλας ἐφαρμογὰς ὡς π.χ. εἰς συστήματα βιβλιογραφίας ἐπιστημονικῶν ἢ τεχνολογικῶν πληροφοριῶν, δι' ἀπόκτησιν πληροφοριῶν ἐπὶ ἐκδόσεως βιβλίων, δημοσιεύσεων, διὰ μεταφράσεις κειμένων ξένων γλωσσῶν, συλλογὰς μουσικῶν συνθέσεων κτλ.

Αἱ μεγάλαι καὶ καλῶς ὀργανωμέναι βιβλιοθῆκαι χρησιμοποιοῦν εἰδικὰ συστήματα ΗΥ πρὸς ἀνίχνευσιν, κατάρτισιν, ἀνάκτησιν βιβλιογραφίας, ὡς συμπλήρωμα τοῦ συνήθους τρόπου καταρτισμοῦ καταλόγων, μὲ τὸν σκοπὸν νὰ μηχανοποιήσουν τὴν χειρωνακτικὴν ἐπεξεργασίαν, τὴν ὁποίαν ἀπαιτεῖ ὁ ἔλεγχος τῆς κυκλοφορίας, ἡ παραγγελία βιβλίων καὶ περιοδικῶν, ἡ ἐκτύπωσις καταλόγων καὶ παραρτημάτων αὐτῶν κτλ. Ἐξ ἄλλου μαγνητικαὶ ταινίαι, αἱ ὁποῖαι «καταγράφουν καὶ ἀποθηκεύουν» περιγραφὰς βιβλίων καὶ ἐπιστημονικῶν ἄρθρων, τίθενται εἰς τὴν διάθεσιν τῶν ἐνδιαφερομένων διὰ τὰς ἐρεύνας των καὶ τὴν συλλογὴν βιβλιογραφίας. Ὡσαύτως ἄρθρα ξένων γλωσσῶν, συμπεριλαμβανομένων, τῶν ρωσσικῶν καὶ κινεζικῶν τοιούτων, δύνανται νὰ μεταφραστοῦν αὐτομάτως μὲ εἰδικοὺς πρὸς τοῦτο ΗΥ. Οὕτω αἱ βιβλιοθῆκαι διὰ τῆς τηρήσεως ἀρχείων (records) δι ἄρθρα, δημοσιευθέντα εἰς χιλιάδας ἐπιστημονικῶν περιοδικῶν, πραγματικῶς βοηθοῦν τοὺς ἐπιστήμονας καὶ ἄλλους ἐνδιαφερομένους διὰ νὰ παρακολουθοῦν ἀκόμη καὶ τὰς πλέον προσφάτους δημοσιεύσεις, ἀνεξαρτήτως θέματος.

Ἡ Ἐθνικὴ Βιβλιοθήκη Ἰατρικῆς τῶν ΗΠΑ δημοσιεύει διὰ τῆς χρήσεως εἰδικῶν ΗΥ τὸν μηνιαῖον Ἰατρικὸν Κατάλογον (Index Medicus) ὁ ὁποῖος περιλαμβάνει ἄρθρα ὅλων τῶν περιοδικῶν Ἰατρικῆς τοῦ κόσμου καὶ ἄλλων συναφῶν κλάδων εἰς οὓς συμπεριλαβάνεται καὶ ἡ Κτηνιατρική. Διὰ τῶν ΗΥ τούτων ἡ συγκεντρωθεῖσα βιβλιογραφία ταξινομεῖται αὐτομάτως καὶ ἐκ ταύ-

της κατασκευάζονται διὰ φωτοσυνθετικῆς ἐπεξεργασίας αἱ κύριαι ἐκτυπωτικαὶ πλάκες. Αἱ οὕτω ἐκσυγχρονισμέναι μαγνητικαὶ ταινίαι μετὰ ταῦτα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸ βιβλιογραφικὸν σύστημα ὀνομαζόμενον MEDLARS (Medical Literature Analysis And Retrival System), τὸ ὁποῖον ἀναπαράγει ἐν περιλήψει τὸ περιεχόμενον διὰ τὴν ἐκτύπωσιν τοῦ Ἰατρικοῦ τούτου Καταλόγου.

Ὡσαύτως ἡ βιβλιοθήκη τοῦ Κογκρέσσου, ἡ μεγαλυτέρα τοῦ κόσμου, καταγράφει καὶ παρασκευάζει διὰ τῶν ΗΥ τὰς μαγνητικὰς ταινίας καταλόγων διὰ τὰ βιβλία, τὰ ὁποῖα λαμβάνει ἐκ διαφόρων πηγῶν (ἀπὸ ὅλον τὸν κόσμον) καὶ κατανέμει ταύτας, κατόπιν εἰς ὅλας τὰς ἐκ ταύτης ἐξαρτωμένας βιβλιοθήκας.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἡ μεγάλη καὶ ἐν ταυτῷ ἐπωφελὴς συσσώρευσις ἀποτελεσμάτων ἐρευνητικοῦ ὑλικοῦ καὶ πληροφοριακῶν δεδομένων εἰς ὅλους τοὺ τομεῖς τῆς ἐπιστήμης, βιομηχανίες, ἐμπορίου, μεγάλων ἐπιχειρήσεων κτλ. ἐδημιούργησεν τὴν ἀνάγκην ἐξευρέσεως μέσων συστηματικῆς ἐπεξεργασίας τούτων πρὸς υἱοθέτησιν ὑγιῶν κατευθύνσεων καὶ πρὸς ἐξαγωγὴν χρησίμων συμπερασμάτων. Ἀποτέλεσμα τούτου ὑπῆρξαν ἡ ἀνάπτυξη μὲ ταχὺ ρυθμὸν μιᾶς νέας ἐπιστήμης, τῆς τῶν ἠλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν (ΗΥ) ἢ διερευνητῶν.

Πρὸς καλλιτέραν ἐνημέρωσιν τῶν σπουδαστῶν τῆς κτηνιατρικῆς καὶ τῶν νεωτέρων συναδέλφων, ὡς καί ἐκ τῆς ἀνάγκης χρησιμοποιήσεως τοιούτων μηχανικῶν μέσων διὰ τὴν ἐξυπηρέτησιν τῆς κτηνιατρικῆς ἐπιστήμης εἰς τὸ μέλλον, δίδονται μερικὰ ἀπὸ τὰ βασικὰ στοιχεῖα, τὰ σχετικὰ μὲ τὰ τοῦ κλάδου τούτου ἤτοι τὸ ἱστορικόν, αἱ κατηγορίαι, ἡ σύνθεσις καὶ ἡ λειτουργία τῶν ΗΥ, ὁ προγραμματισμός, τὰ προσόντα καὶ τὰ καθήκοντα τοῦ προγραμματιστοῦ ὡς καὶ τὰ τοιαῦτα τοῦ ἀναλυτοῦ συστημάτων. Ὡσαύτως ἐξετάζονται αἱ ἐφαρμογαὶ καὶ τὰ ἐκ τούτων ἐπιτευχθέντα ἀποτελέσματα μὲ τὰ διάφορα συστήματα προγραμματισμοῦ διὰ προβλήματα ἢ ζητήματα σχετικὰ μὲ τὰς βιομηχανικὰς καὶ ἐμπορικὰς ἐπιχειρήσεις, κυβερνητικὰς δημογραφικὰς καὶ οἰκονομικὰς ἐπεκτάσεις, μηχανικὰ καὶ ἀρχιτεκτονικὰ σχέδια, μαθηματικὰς ἀναλύσεις, ἀστρονομικὰς θεωρίας, διερευνήσεις διαστήματος, μετεωρολογικὰς παρατηρήσεις, τεχνητὴν νοημοσύνην, μακρυνὰς ἐπικοινωνίας, ἐκπαίδευσιν εἰς ἀνώτερα καὶ ἀνώτατα ἐκπαιδευτικὰ ἱδρύματα καὶ ὀργανώσεις βιβλιοθηκῶν.

ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛ. ΚΤΗΝ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, 1979, Τ. 30. τ. 1

METHIONINE METABOLISM IN THE RUMEN OF SHEEP

By

M. HIDIROGLOU* and C.G. ZARKADAS**

INTRODUCTION

Dietary methionine is essential in ruminant nutrition for its utilization in protein synthesis and as a major source of methyl groups in biological transmethylation. It has been suggested that rumen microflora synthesize most of their required amino acids **de novo,** utilizing ammonia and simple carbon or sulfur precursors for protein synthesis (Allison, 1969), and that one of the major roles of rumen proteins is to provide ruminants with the necessary amino acids for their growth and development (Purser, 1970). Nutritional evidence has indicated that dietary methionine and its analogues or derivatives are extensively degraded to sulfides prior to resynthesis by the microflora in ruminants (Zikakis and Salsbury, 1969; Downes et al., 1970; Salsbury et al., 1971; Belasco, 1972; Amos et al., 1974), and because of this methionine is now regarded as the first limiting amino acid for growing sheep (Nimrick et al., 1970; Schelling et al., 1973). However, direct assimilation of dietary methionine by rumen microflora is suggested by the **in vitro** studies of Nader and Walker (1970) who have indicated that up to 11% of exogenous methionine can be utilized directly for microbial protein synthesis and the remainder enters the free sulfide metabolic pool after degradation. In contrast, Landis (1963) reported that 75 to 83% of the [^{35}S]—L— methionine administered to goats was directly incorporated into rumen bacterial proteins.

The first reaction in the degradation of methionine which occurs in animal and microbial systems is the enzymic synthesis of S—adenosylmethionine (Cantoni, 1952; 1953). This compound is metabolically important as a key methyl donor in many types of transmethylation reactions (Mudd and Cantoni, 1964; Lombardini and Talalay, 1971), as the primary sulfur donor for cysteine biosynthesis, and as a regulator or effector in many enzymatic reactions including its own synthesis (Chou and Talalay, 1972; Finkelstein et al., 1974). In mam-

*Animal Research Institute

**Contribution No. 376 Food Research Institute, Research Branch, Canada Department of Agriculture, Ottawa, Ontario, Canada, K1A OC6.

malian tissue, methionine is demethylated sequentially to homocysteine which may be condensed irreversibly with serine to form cystathionine for non-dietary cysteine biosynthesis via the transsulfuration pathway, or it may be remethylated to yield methionine for protein synthesis (Finkelstein and Mudd, 1967; Finkelstein, 1974). The terminal reaction in methionine biosynthesis is a unidirectional cycle which involves a methyl group being transferred **in toto** to homocysteine to form methionine (Du Vigneaud and Rachelle, 1965).

Although mammals are unable to synthesize the 4—carbon chain of homocysteine and depend on dietary methionine for their supply, genetic and nutritional data suggest that in microorganisms different pathways are utilized for cysteine biosynthesis **de novo** from sulfite or thiosulfate as the sulfur donor (Kredish and Tomkins, 1966; Kredish et al., 1969; Paszewski and Grabski, 1974). There is also evidence to indicate that the branched «aspartate family» biosynthetic pathway is responsible following the condensation of O-succinylhomoserine with cysteine, and with aspartyl-β-semialdehyde as the key 4—carbon precursor (Datta et al., 1973; Yen and Gest, 1974; Sauer et al., 1975). Alternative pathways are also known to exist in microorganisms to catalyze the terminal transfer of the methyl group to homocysteine to form methionine (Taylor and Weisbach, 1973). Ruminal microorganisms may also utilize these pathways, however much concerning the metabolic fate and mechanism of methionine biosynthesis form dietary sources and its incorporation into microbial protein in the rumen of sheep is still unclear.

To obtain information pertinent to this question the **in vivo** experiments described in this paper were designed to study the metabolic fate and interrelationship between dietary methionine and its utilization for methyl group neogenesis and protein synthesis in ruminants by rumen microflora. The time-dependent incorporation of labeled methionine into rumen bacterial proteins of one year old wethers and growing lambs was compared following a single intraruminal administration of the radioisotopes. The extent to which the incorporation of radioisotopically labeled methionine was distributed into omasal, abomasal and duodenal protein contents of the digesta of lambs fed a constant protein to energy levels diets also documented.

MATERIALS AND METHODS

Animals and Diet

Shropshire sheep from the institute flock were used. At two months of age the sheep were randomly selected, kept indoors, and fed **ad libitum** a diet of equal parts of chopped alfalfa and timothy hay. In addition each sheep received a daily supplement of 250 g. of a 50:50 mixture of cracked corn and whole oats. Growing lambs were fed this diet for 4 weeks only in metabolism cages whereas the adult sheep after ten months on this diet were placed in metabolism cages in a room maintained at 17±1°C, and weighed once weekly prior to feeding. After two weeks in this environment the following experiments were carried out.

Experimental Design and Preparation of Samples for Analysis.

Experiment 1. This experiment was designed to investigate the metabolic fate of labeled dietary methionine in mature sheep fed a normal diet. The five one year old wethers used in this series (mean body weight 41.0 kg), were each dosed intraruminally by stomach tube with 6.0 μ of methyl—[^{14}C]—L—methionine (54mCi/mmol) in water per Kg body weight (B.W.). Blood samples (10 ml) were withdrawn from the jugular vein at 1 hr intervals for 8 hr and then once more 24 hr after dosing. The blood samples were transferred quantitatively into centrifuge tubes containing heparin (0.05 ml 1%; w/v in saline), and then deproteinized by the addition of an equal volume (10 ml) of 20% trichloroacetic acid solution (TCA) with continuous stirring. The tubes were then centrifuged at 2.000 x g for 20 min. at 2°C, the supernatant and sediment were separated and the amounts of radioactivity present in each fraction determined.

Samples of rumen contents (150 ml) were collected by means of a stomach tube at 2, 4, 6, 8, and 24 hr after methionine administration and were immediately strained through four layers of cheese cloth to remove coarse particles for subsequent fractionation. The bacterial and cell free fractions were prepared from clarified portions of the rumen filtrate, previously freed from protozoa and plant materials by centrifugation at 600 x g for 2 min. These fractions were then further purified by repeated centrifugation (20,000 x g; 4°C; 30 min) and washed according to the procedure described by Wright and Hungate (1967). Washed bacterial suspensions consisting of 1 part wet weight and 4 parts water were subjected to ultrasonication in a 20 Kc/sec sonicator (Model W-185G Sonifier Cell Disruptor, Harvey Instruments, N. Tunawanda, New York). The ultrasonically-disrupted bacterial cells were then treated with an equal volume of 20% TCA and the precipitated bacterial proteins were freed of TCA by repeated ether extractions (Hidiroglou et al., 1974). The bacterial and cell-free fractions were then frozen and stored at —20°C for subsequent analyses.

Experiment 2. The purpose of this experiment was to study the distribution of intraruminally administered labeled methionine in the ruminal, omasal, abomasal and duodenal contents of growing lambs fed an identical diet. For this purpose the metabolic fate of methionine radioisotopically labeled in the carbon or hydrogen atoms of the methyl group or in the sulfur atom was studied in four lambs (mean body weight 25 Kg.). Two lambs were each given intraruminally 40μ Ci/Kg B.W. methyl-[^{14}C]-L-methionine (45.7mCi/mmol). Two hours later the animals were sacrificed, and the entire alimentary tract was taken out with as little disturbance as possible after ligating it at different levels. Samples from the ruminal contents were taken and the bacterial and cell free fractions were prepared as described previously. Samples (50 ml) from the omasal, abomasal and duodenal digesta were taken and transferred into separate centrifuge tubes, an equal volume of 20% trichloroacetic acid solution was added and the TCA-insoluble materials were saparated by centrifugation (2000 x g; 10 min), and freed of TCA as before. The total radioactivity, nitrogen and dry matter were determined in each of the digesta and TCA-insoluble materials and stored at —20°C for analysis.

A third lamb was given intraruminally 45.7 mCi/Kg B.W. of methyl -[^{3}H]-L-methionine while a fourth sheep received 5.5. μCi/Kg B.W. of [^{35}S]-L- methionine in water. Both animals were sacrificed two hours later, samples of rumen contents (100 ml) were taken and the bacterial and cell free fractions were prepared as described previously.

Analytical Methods

Amino acid analyses

Amino acid analyses were carried out either on a Beckman Spinco model 120B or on a Jeol model JLC-5AH amino acid analyzers equipped with an LKB Ultrorac fraction collector (LKB-Produkter AB, Bromma, Sweden). Triplicate samples of blood plasma and the various fractions from rumen liquor and digesta of the alimentary tract, equivalent to 1.0 to 3.0 mg. of nitrogen, were hydrolyzed under vacuum in constant boiling HCl at 110°C for 24,48 and 72 hr, re-

spectively, with the usual precautions described by Moore and Stein (1963). Identical samples were submitted to the oxidation procedure of Moore (1963) for 18 hr and then hydrolyzed as before for 24 hr. Diluted samples (equivalent to 0.1-0.3 mg of N) were analyzed on the amino acid analyzer, and the eluant was collected in 2.0 ml fractions at a flow rate of 105 ml/hr. Fractions were monitored for cysteic acid and methionine sulfone by radioactive counting of 2.0 ml. samples and by absorbancy measurements at 570 nm and 440 nm in the amino acid analyzer. The recovery of cyst(e)ine as cysteic acid and of methionine as methionine sulfone was calculated relative to tne yields obtained by the performic acid treatment of their standards.

RESULTS AND DISCUSSION

The present studies show that most of the methyl-[^{14}C] label incorporated into rumen bacterial proteins 2 hr after dosing was found to be in methionine and with time, up to the limits tested, the label from the bacterial proteins began to disappear rapidly. The data reported in Tables 1 and 2 shows that the disappearance of the label from the bacterial proteins corresponded with the label uptakes by the protozoa and the label that entered the circulation of the wethers. Although plasma radioactivity accounted for only a small proportion of the administered dose, the results obtained with the increasing incorporation

TABLE 1

Experiment 1 Distribution of radioactivity in blood plasma of mature wethers following a single administration of methyl-[^{14}C]-L-methionine (6 μ Ci/Kg B.W.).

Time after dosing (hr)	Quantitative recoveries of specific activity (d.p.m./ml plasma)[a]	Percentage distribution of methyl-[^{14}C] in the TCA soluble fraction
1	4486±1216	33.76±12.56
2	5697± 500	22.73± 7.43
3	5843± 650	16.10± 1.94
4	6447±2325	12.49± 2.62
5	6530±2325	12.61± 2.15
6	6877±1235	13.39± 4.17
7	7721±1143	8.20± 2.52
8	8040±1417	7.95± 2.73
24	6230±1014	8.05± 4.49

[a]The values are expressed as disintegrations per minute per ml of plasma.

TABLE 2

Experiment 1 Distribution of radioactivity in the various rumen liquor fractions from five mature wethers given a single administration of methyl-[^{14}C]-L-methionine (6 μ Ci/Kg B.W.)

Time after dosing (hr)	Rumen Liquor (d.p.m./ml)[a]	Percentage distribution of methyl-[^{14}C] label: Cell Free fraction	Bacteria	Protozoa and plant material	Total
2	9195±3442	78.8±9.01	21.6±8.31	15.9± 9.06	116.3
4	7159±3518	68.5±3.32	6.8±0.51	26.2± 2.09	101.5
6	4704±2871	71.6±2.24	6.3±3.09	28.8± 6.09	106.7
8	4879±2338	69.6±7.69	5.6±3.82	31.5±12.52	106.7
24	3864±1718	59.4±4.86	7.4±4.73	38.5±16.54	105.3

[a]The values are expressed as disintegrations per minute per ml of the original rumen liquor (d.p.m./ml)

of methyl - [^{14}C]-L-methionine into plasma proteins is in reasonable agreement with those reported by Edwards et al. (1960) for rats. As may be seen in Tables 2 and 3, a large amount (78.8%) of the administered radioactivity to wethers was found in the cell-free fraction 2 hr after dosing, and a substantial amount (28.23%) of the total radioactivity could be traced by both amino acid and radioactivity measurements of cell-free fraction hydrolysates to coelute as methionine sulfone. Bird and Moir (1972) from their nutritional observations on sheep, suggested that ruminal infusions of methionine could merely substitute for ingested organic or inorganic sulfur and concluded that dietary methionine is essential for the growth of certain ruminal microbes has come from the work of Pittman and Bryant (1964) who indicated that methionine is required for the growth of **Bacteroides ruminicola,** and from the finding that exogenous methionine effectively increased the **in vitro** rate of ruminal protein synthesis by 1.7 times (Gil et al., 1973). Patton et al. (1968) also reported that methionine affects microbial lipid biosynthesis. Bucholtz and Bergen (1973) estimated that 25% or more of the total ruminal synthesis **in vitro** may be involved in turnover and concluded that such rates of turnover of microbial protein represents the synthesis of a 30 g digestible protein to Mcal of digestible energy ratio, an amount which is considered nutritionally adequate for growing lambs and calfs.

From the experimental evidence described and the results presented in Ta-

TABLE 3

Experiment 1 Incorporation of radioactivity into methionine and cyst(e)ne of the rumen liquor bacterial and cell free fractions from five mature sheep (mean B.W. 41.0 Kg) 2 hr afer a single intraruminal administration of methyl-[^{14}C]-L-methionine

Quantitative

Amino Acid	recoveries of specific activity (d.p.m./μ mole a.a./mg N)[a]	Percentage distribution[b] of radioactivity
Bacteria Protein Fraction		
Cysteic acid	679± 226[c]	0.75±0.44
Methionine sulfone	12947±7434	19.84±8.39
Cell Free Fraction		
Cysteic acid	12172±10455	31.60±12.89
Methionine sulfone	10355± 5103	28.23± 5.39

[a]The data are mean values of five triplicate determinations and are expressed as disintegrations per minute per μ mole amino acid per mg of Nitrogen (d.p.m./μ mole a.a./mg N).
[b]The values are expressed as percentage distribution of radioactivity of the original digesta.
[c](±) Standard deviation.

bles 1 to 4, it can be concluded that a substantial proportion of the administered methyl-[^{14}C] group of methionine is incorporated into bacterial protein methionine of sheep 2 hr after dosing. The present data also indicates that incorporation of dietary methionine into rumen bacterial proteins by direct assimilation can occur in the rumen of three month old sheep and that the ability to use dietary methionine for the stimulation of bacterial protein synthesis is retained through the adult life of sheep. The total **in vivo** incorporation of methyl-[^{14}C]-L-methionine into the rumen bacterial protein fraction was much higher in mature wethers (19.84%) than in growing sheep (10.70%) fed an identical diet. Higher levels of radioactivity were also noted in the rumen liquor cell-free fractions of mature wethers than those found in growing lambs. One possible

TABLE 4

Experiment 2 Incorporation of radioactivity into methionine and cysteine of the rumen liquor bacterial and cell free fractions from three months old sheep (mean B.W. 25 Kg) 2 hr after a single intraruminal administration of either methyl-[^{14}C]-L-methionine (40μ Ci/Kg B.W.), or methyl-L-[^{3}H]-methionine (45.7 m Ci/Kg B.W.), or 5.5 μ Ci/ Kg B.W. of [^{35}S]-L-methionine was given

Amino Acid	Quantitative recoveries of specific activity (d.p.m./μ mole a.a.)[a] L-methionine labeled at methyl-[^{14}C]	methyl-[^{3}H]	[^{35}S]	Percentage distribution of radioactivity methyl-[^{14}C]	methyl-[^{3}H]	[^{35}S]
Bacterial Protein Fraction						
Cysteic acid	5158	1776	128356	0.15	0.18	4.50
Methionine sulfone	93970	30257	254010	10.70	6.90	7.30
Cell Free Fraction						
Cysteic acid	136389	46775	160468	19.000	7.9	5.4
Methionine fulfone	86918	93360	120084	11.2	31.8	4.2

[a]The values are expressed as disintegrations per minute per μmol amino acid.

interpretation of these results is that these differences may be due to the age of growing lambs, for neither their rumen nor its microbial population would have been fully developed. An alternative explanation may be that this difference is due to a faster rate of utilization of the available labeled methionine to meet their increased metabolic requirements. There also appears to be small sifferences between the levels of radioactivity incorporated into bacterial protein methionine of lambs which received methyl-[^{3}H]-, of [^{35}S]-L-methionine and those administered methyl-[^{14}C]-L-methionine (Table 4). Although at the present time, there is no definite explanation for these small differences, in general this data is consistent with the **in vitro** data obtained by Nader and Walker (1970) who have estimated that 11% of exogenous methionine was directly incorporated into ruminal bacterial proteins.

Surprisingly, the cyst(e)ine content of both the rumen bacterial protein and cell-free fractions were found to contain radioactivity which must have originated from the methyl-[^{14}C] group of the andministered methionine as shown in Tables 3 and 4. This raises the question of how this cyst(e)ine became labeled during rumen fermentation and whether the methyl group was being transferred **in toto** or whether it was being utilized by anaerobic bacterial oxidation and subsequent reduction through an intermediate such as carbon dioxide, formaldehyde or formate. To resolve this question additional **in vivo** experiments were carried out in which methyl-[^{14}C]- and methyl-[^{3}H]-L- methionine, and [^{35}S]-L-methionine were given intraruminally to growing lambs. The rationale was that, in the event that formaldehyde or formate were the obligatory intermediates for anaerobic cysteine biosynthesis in the rumen, the cysteine content of both the bacterial and cell-free fractions must be tritiated. In the event that the methyl group was oxidized to carbon dioxide, it would be expected that both methionine and cysteine would not be tritiated. Thus the concentration of radioactivity actually found should provide an experimental chemical basis for preferring one of these two hypotheses.

From the results presented in Table 4 and the fact that both cysteine and methionine of the bacterial and cell-free fractions were tritiated, it may be concluded that the methyl group of dietary methionine is transferred as a one-carbon unit at the oxidation levels of formate or formaldehyde for the **de novo** biosynthesis of the methylene group of cysteine. The high concentration of tritiated cysteine in the cell-free fraction, and the finding by Kredich and Becker (1971) that in microorganisms L-cysteine is synthesized from L-serine, acetyl-CoA, and sulfide strongly suggests that formate or formaldehyde may be combined with tetrahydrofolate to form 5,10 methylenetetrahydrofolate which is in equilibrium with either serine or methionine (Blakley, 1959). This is especially interesting since it is known that the reversible transfer of a one-carbon group between glycine and serine is catalyzed by serine hydroxymethylase in the presence of pyridoxal phosphate and Mn^{++} with 5,10 methylenetetrahydrofolate as the active substrate of the reaction (Blakley, 1960, 1969; Rader and Huenne-

kens, 1973). The high [^{14}C] and tritium content found in the methylene group of cysteine (Tables 3 and 4) of the bacterial and cell-free fractions seems to be a reflection of this exchange. Thus, the methyl-[^{14}C]-, and methyl-[^{3}H]-groups of the administered methionine may enter the matabolic pool of serine as the immediate precursor of the methylene group of cysteine by the following reactions:

Nonenzymic interaction

Tetrahydrofolate+formaldehyde $\rightleftharpoons$ 5,10-methylenetetrahydrofolate (1)

L-Serine: tetrahydrofolate 5,10-methylenetransferase [EC 2.1.2.1]

5,10-Methylenetetrahydrofolate + glycine + H_2O $\rightleftharpoons$ L-serine + tetrahydrofolate (2)

Serine transacetylase

L-Serine + acetyl-CoA $\rightarrow$ O-acetyl-L-serine + CoA (3)

O-Acetylserine sulfhydrylase

O-Acetyl-L-serine + sulfide $\rightarrow$ L-cysteine + acetate (4)

according to Blakley (1959), Kredich et al. (1969) and Becker et al. (1969). Although the individual steps have not yet been demonstrated directly in rumen microorganisms nor all of the reactants and products fully characterized, the present results are all consistent with this pathway since this sequence appears to be the most likely explanation of the labeling.

The question may be raised whether the serine hydroxymethylase transfer reaction is the only mechanism of single-carbon unit formation or whether rumen microorganisms may oxidize the methyl group of dietary methionine to carbon dioxide. If carbon dioxide was the obligatory intermediate for methyl group neogenesis by rumen microorganisms, as has been suggested for certain anaerobic microorganisms (Ljungdahl and Wood, 1965; Jungerman et al. 1968), then both bacterial protein cysteine and methionine would be labeled with [^{14}C] only. This is expected since upon regeneration of the methyl group from formaldehyde only the oxygen of the original methyl group would remain attached to the carbon. Since bacterial protein and cell-free fraction cysteine and methionine were labeled with both tritium and [^{14}C], the present data appear to exclude such a possibility. Furthermore, it has recently been shown that the **in vitro** reductive carboxylation of labeled carbon dioxide to form pyruvate from acetate for the synthesis of serine by rumen microorganisms, almost all its activity was found in the carboxyl rather than the methylene group of serine (Sauer et al., 1975). The labelling pattern of cysteine in the bacterial and cell-free fraction (Table 4) with [^{35}S] however, is again consistent with reactions (3) and (4) and with the reductive carboxylation of acetate to pyruvate pathway proposed by Sauer et al. (1975) for the synthesis of serine. These authors have also suggested that some serine may also be synthesized in the rumen by reductive carboxylation to form 3-hydroxypyruvate which could then be transaminated to give serine. However, at present, there is no reliable evidence for such a possibility.

TABLE 5

Experiment 2 Distribution of radioactivity in the TCA-insoluble fraction of the digesta of the alimentary tract of growing lambs 2 hr after a single intraruminal administration of methyl-[^{14}C]-L-methionine

Percent incorporaion of label into TCA-insoluble (d.p.m./μmole a.a.) contents of digesta	Quantitative recoveries of specific activities		Percent distribution of label	
	Cysteic acid	Methionine sulfone	Cysteic acid	Methionine sulfone
Omasum (86.2%)	5053	68046	2.87	82.6
Abomasum (58.1%)	10057	60266	4.28	45.2
Duodenum (23.4%)	3506	51022	1.2	21.8

The specific activity incorporated into bacterial protein methionine (Tables 3 and 4) was equal to or higher than that of the cell-free fraction and in all cases substantial amounts of the total radioactivity could be traced as methionine sulfone. These results are expected since in the **de novo** biosynthesis of the methyl group of bacterial methionine the label can only be derived from a one-carbon unit at the oxidation level of formaldehyde (Blakley, 1959) or from a methyl group being transferred **in toto** to homocysteine to form methionine (Du Vigneaud and Rachele, 1965; Guest et al., 1962; Taylor and Weissbach, 1973). The two principal steps that have been suggested are:

5,10-Methylene-H_4-folate + $FADH_2$ $\rightleftharpoons$ 5-methyl-H_4-folate + FAD (5)

5-methyl-H_4-folate (Glu_1, Glu_3, etc.) + Homocysteine $FHDH_2$ $\rightarrow$ AMe methionine + H_4-folate (Glu_1, Glu_3, etc.) (6)

Reaction (5) is catalyzed by the enzyme 5,10-methylene tetrahydrofolate reductase and reaction (6) by 5-methyl tetrahydrofolate homocysteine transmethylase which depends for its activity on a reducing system, anaerobiosis, AMe and B^{12} or cobalamin. $FADH_2$ may be supplied by enzymatic reduction of FAD by either DPNH or TPHN in the presence of a suitable reductase (Rosenthal and Buchanan, 1965; Buchanan, 1971). The possibility remains that O-acetyl-L-homoserine and methanethiol (CH_3SH) or sulfide (Kerr, 1971) are the obligatory intermediates for anaerobic methionine biosynthesis in the rumen as has been suggested by Bird and Moir (1972), Zikakis and Salsbury (1969)

Experiment 2 Amino acid composition[a] of rumen bacterial protein and cell free fractions, and the omasal, abomasal, and duodenal protein contents of the digesta for three months old sheep

Amono Acid	Rumen Liquor Components Bacterial Protein	Cell free extracts	Omasum	Abomasum	Duodenum
Lysine	3.85±0.98[b]	3.24±1.14	3.53±0.53	4.26±0.12	4.15±0.40
Histidine	0.64±0.09	0.42±0.14	0.56±0.15	–	–
Ammonia	8.08±2.63	14.23±4.99	9.22±1.58	11.05±1.38	15.04±4.35
Arginine	1.43±0.33	0.83±0.15	1.01±0.25	1.27±0.43	1.31±0.59
Cysteic acid	0.57±0.11	0.53±0.11	0.85±0.13	0.43±0.01	1.28±0.72
Methionine sulfone	1.31±0.42	1.21±0.42	2.06±0.52	1.75±0.19	2.39±0.60
Aspartic acid	5.28±1.26	4.58±1.66	4.49±1.34	4.72±0.17	4.38±0.64
Thieonine	2.46±0.56	1.87±0.51	2.32±0.37	2.38±0.11	2.49±0.15
Serine	2.24±0.47	1.72±0.49	2.07±0.35	2.30±0.12	2.80±0.41
Glutamic acid	4.61±0.83	4.61±1.66	4.05±1.71	4.52±0.08	4.90±0.52
Proline	1.65±0.28	1.63±0.48	2.54±0.34	2.02±0.04	2.78±0.32
Glycine	3.91±0.80	3.44±0.94	4.06±0.75	3.56±0.14	5.27±0.98
Alanine	4.33±1.04	3.00±0.76	3.77±0.68	3.81±0.33	3.98±0.70
Valine	3.10±0.75	2.36±0.65	4.20±1.62	3.78±1.82	3.43±0.51
α,ε-diaminopimelic acid	0.87±0.44	–	–	–	–
Isoleucine	2.58±0.53	1.93±0.63	2.45±0.37	2.00±0.01	2.67±0.34
Leucine	3.53±0.72	2.49±0.76	3.67±0.51	2.48±0.03	4.40±0.40
Tyrosine	1.28±0.36	0.82±0.26	1.89±0.37	1.34±0.41	1.69±0.12
Phenylalanine	1.83±0.35	1.19±0.34	1.92±0.24	1.33±0.11	2.28±0.50

[a]The data are mean values of eight determinations and are expressed as μmol/mg Nitrogen.
[b](±) Standard deviation.

and Salsbury et al. (1971). However, there is no reliable evidence for such a possibility since the normal function of O-acetyl-L-homoserine and CH_3SH in the metabolism of methionine is not yet clear (Kerr, 1971). In addition, Sauer et al. (1975) have recently presented evidence to indicate that the major biosynthetic pathway for the **in vitro** synthesis of methionine by rumen microorganisms appears to be the condensation of O-succinylhomoserine with cysteine by way of cystathionine with aspartyl-b-semialdehyde as precursor. Thus, from the experimental evidence described and the results presented in Tables 3 and 4, it appears that the methyl group of dietary methionine may be transferred as a one-carbon unit either via reactions (5) and (6) or in the presence of 5-methyl tetrahydrofolate-homocysteine transmethylase. These results are consistent with those reported for anaerobic microorganisms by others (Taylor and Weissbach, 1973) and the labelling pattern reported for methionine when [^{35}S]-L-methionine was administered to growing sheep.

REFERENCES

1. Allison, M.J. 1969. Biosynthesis of amino acids by ruminal microorganisms. J.Anim. Sci. **29:** 797-807.
2. Amos, H.E., Little, C.O., Digenis, G.A., Schelling, G.T., Tucker, R.E. and Mitchell, Jr. G.E. 1974. Methionine, DL-homocysteine thiolactone and N-acetyl-DL-methionine for ruminants. J. Anim. Sci. **39:** 612-617.
3. Becker, M.A., Kredich, N.M. and Tomkins, G.M. 1969. The purification and characterization of O-acetylserine sulfhydrylase-A from **Salmonella typhimurium.** J. Biol. Chem. **244:**2418-2427.
4. Belasco, I.J. 1972. Stability of methionine hydroxy analog in rumen fluid and its conversation **in vitro** to methionine by calf liver and kidney. J. Dairy Sci. **55:** 353-357.
5. Bird, P.R. and Moir, R.J. 1972. Sulphur metabolism and excretion studies in ruminates. VIII. Methionine degradation and utilization in sheep when infused into the rumen or abomasum. Aus. J. Biol. Sci. **25:** 835-848.
6. Blakley, R.L. 1959. The reaction of tetrahydropteroylglutamic acid and related hydropteridines with formaldehyde. Biochem. J. **72:** 707-715.
7. Blakley, R.L. 1969. The biochemistry of folic acid and related pteridines. **In** Frontiers of Biology. **Edited by** A. Neuberger and E.L. Tatum. North-Holland Publ. Amsterdam. pp 332-
8. Buchanan, J.M. 1971. Methionine Biosynthesis. **In** Methods in enzymology. **Edited by** S.P. Colowick and N.O. Kaplan, and by H. Tabor and C.W. Tabor. **Vol. 27B:** Academic Press Inc., New York. pp 371-378.
9. Bucholtz, H.F. and Bergen, W.G. 1973. Microbial phospholipid synthesis as a marker for microbial protein synthesis in the rumen. Appl. Microbiol. **25:** 504-513.

10. Burril, P.H., Sattelmeyer, P.A. and Lerner, J. 1974. Effect of theophylline and Na^+ on methionine influx in Na^+ - depleted intestine. Biochim. Biophys. Acta **373:** 265-276.
11. Cantoni, G.L. 1952. The nature of the active methyl donor formed enzymatically from L-methionine and adenosinetriphosphate. J.Amer. Che. Soc. **74:** 2942-2943.
12. Cantoni, G.L. 1953. S-Adenosylmethionine; A new intermediate formed enzymatically from L-methionine and adenosinetriphosphate. J.Biol. Chem. **204:** 403-416.
13. Champredon, C., Pion, R. and Prugnaud, J. 1973. Etude du metabolism de la méthionine dans le rumen de la chévre. Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys. **13:** 774-775.
14. Chou, T.C. and Talalay, P. 1972. The mechanism of S-adenosyl-L-methionine synthesis by purified preparations of Baker's Yeast. Biochemistry, **11:** 1065-1073.
15. Datta, P., Dungan, S.M. and Feldberg, R.S. 1973. Regulation of amino acid biosynthesis of the aspartate pathway in different microorganisms. **In** Genetics of industrial microorganisms. **Edited by** Z.Venek, Z. Hostalek, and J. Cudlin. Academia, Publishing House of the Czechoslovak Acad. Sci. Prague, pp. 177-191.
16. Downes, A.M., Reis, R.J., Sharry, L.F. and Tunks, D.A. 1970. Evaluation of modified [^{35}S] methionine and [^{35}S] casein preparations as supplements for sheep. Br. J. Nutr. **24:** 1083-1089.
17. Du Vigneaud, V. and Rachelle, J.R. 1965. The concept of transmethylation in mammalian metabolism and its establishment by isotopic labelling through **in vivo** experimentation. **In** Transmethylation and methionine biosynthesis. **Edited by** S.K. Shapiro and F. Schlenk. The University of Chicago Press, Chicago, pp 1-20.
18. Du Vigneaud, V., Rachelle, J.R. and White, A.M. 1965. A crucial test of transmethylation **in vivo** by intermolecular isotopic labelling. J. Amer. Chem. Soc. **78:** 5131-5132.
19. Finkelstein, J.D. 1974. Methionine metabolism in mammals: The biochemical basis for homocystinuria. Metabolism **23:** 387-398.
20. Finkelstein, J.D., Kyle, W.E.and Harris, B.J. 1974. Methionine metabolism in mammals: Regulatory effects of S-adenosyl-homocysteine. Arch. Biochem. Biophys. **165:** 774-779.
21. Finkelstein, J.D. and Mudd, S.H. 1967. Trans-sulfuration in mammals. The methionine-sparing effect of cystine. J.Biol. Chem. **242:** 873-880.
22. Hidiroglou, M., Jenkins, K.J. and Knipfel, J.E. 1974. Metabolism of selenomethionine in the rumen. Can. J. Anim. Sci. **54:** 325-330.
23. Gil, L.A., Shirley, R.L., Moore, J.E. Easley, J.F. 1973. Effect on rumen bacteria of methionine hydroxy analog and Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. **142:** 670-674.

24. Guest, J.R., Friedman, S., Woods, D.D. and Smith, E.L. 1962. A methyl analogue to cobamide coenzyme in relation to methionine synthesis by bacteria. Nature, **195:** 340-342.
25. Jungermann, K., Thauer, R.K. and Decker, K. 1968. The synthesis of one-carbon units from CO_2 in **Clostridium Kluyveri.** Eur. J. Biochem. **3:** 351-359.
26. Kerr, D. 1971. O-Acetylhomoserine sulfhydrylase **(Neurospora) In** Methods in enzymology. **Edited by** S.P. Colowick and N.O. Kaplan, and by H.Tabor and C.W. Tabor. Vol. **27B:** Academic Press Inc., New York, pp 446-450.
27. Kredich, N.M. and Becker, M.A. 1971. Cysteine biosynthesis: Serine transacetylase and O-acetylserine sulfydrylase **(Salmonella typhimurium). In** Methods in enzymology, Vol. **27:** Academic Press, Inc., New York, pp 459-470.
28. Kredich, N.M., Becker, M.A. and Tomkins, G.M. 1969. Purification and characterization of cysteine Synthetase, a bifunctional protein complex, from **Salmonella typhimurium.** J.Biol. Chem. **244:** 2428-2439.
29. Kredich, N.M. and Tomkins, G.M. 1966. The enzymic synthesis of L-cysteine in **Escherichia coli** and **Salmonella typhimurium.** J.Biol. Chem. **241:** 4955-4965.
30. Landis, J. 1963. Untersuchnngen über der schwefelstoffweschel des weinderkäuers. I. Mitteilung: Die verwertung von [^{35}S] sulfat, DL-[^{35}L] methionin und DL-[^{35}S] cystin durch laktierende ziegen. Z. Tierphysiol Tierernähr. Futtermit **18:** 357-370.
31. Ljungdahl, L. and Wood, H.G. 1965. Incorporation of [^{14}C] from carbon dioxide into sugar phosphates, carboxylic acids, and amino acids by **Clostridium thermoacetium.** J. Bacteriol. **89:** 1055-1064.
32. Lombardini, J.B. and Talalay, P. 1971. Formation, functions and regulatory importance of S-adenosyl-L-methionine. **In** Advances in enzyme regulation. **Edited by** G.Weber. Vol. **9:** Pergamon Press, Oxford, pp 349-384.
33. Moore, S. 1963. On the determination of cystine as cysteic acid. J.Biol. Chem. **283:** 235-237.
34. Moore, S. and Stein, W.H. 1963. Chromatographic determination of amino acids by the use of automatic recording equipment. **In** Methods in enzymology. **Edited by** S.P. Colowick and N.D. Kaplan. Vol **6:** Academic Press, Inc., New York, pp 819-831.
35. Mudd, S.H. and Cantoni, G.L. 1964. Biological transmethylation, methyl-group neogenesis and other one-carbon metabolic reactions dependent upon tetrahydrofolic acid. **In** Comprehensive biochemistry. Vol. **15:** Elsevier Publishing Company, Amsterdam, pp 1-47.
36. Nader, C.J. and Walker, D.J. 1970. Metabolic fate of cysteine and methionine in rumen digesta. Appl Microbiol. **20:** 677-681.
37. Nimrick, K., Hatfield, E.E., Kaminski, J. and Owens, F.N. 1970. Qualita-

tive assessment of supplemental amino acid needs for growing lambs fed urea as the sole nitrogen source. J. Nutrition **100:** 1293-1300.

38. Patton, R.A., McCarthy, R.D. and Griel, Jr. C.C. 1968. Lipid synthesis by rumen microorganisms. I. Stimulation by methionine **in vitro.** J.Dairy Sci. **51:** 1310-
39. Paszewski, A. and Grabski, J. 1974. Regulation of S-amino acid biosynthesis in **Aspergillus nidulans.** Molec. gen. Genet. **132:** 307-320.
40. Pittman, K.A. and Bryant, M.P. 1964. Peptides and other nitrogen sources for growth of **Bacteroides ruminicola.** J.Bacteriol. **88:** 401-410.
41. Purser, D.B. 1970. Nitrogen metabolism in the rumen: microorganisms as a source of protein for the ruminant animal. J. Anim. Sci. **30:** 988-1001.
42. Rader, J.I. and Huennekens, F.M. 1973. Folate coenzyme-mediated transfer of one-carbon groups. **In** the Enzymes. **Edited by** P.D. Boyer. Vol. **9:** Academic Press, Inc., New York, pp 197-223.
43. Rosenthal, S. Smith, L.C. and Buchanan, S.M. 1965. J. Biol. Chem. **240:** 825-836-843.
44. Salsbury, R.L., Marvill, D.K., Woodmansee, C.W. and Haenlein, G.F.W. 1971. Utilization of methionine and methionine hydroxy analog by rumen microorganisms **in vitro.** J. Dairy Sci. **54:** 390-396.
45. Sauer, F.D., Erfle, J.D. and Mahadevan, S. 1975. Amino acid biosynthesis in mixed rumen cultures. Biochem. J. **150:** 357-372.
46. Schelling, G.T., Chandler, J.E. and Scott, G.C. 1973. Postruminal supplemental methionine infusion to sheep fed high quality diets. J. Anim. Science **37:** 1034-1039.
47. Taylor, R.T. and Weissbach, H. 1973. N^5-Methyl-tetrahydrofolate-homocysteine methyltransferases. **In** the enzymes. **Edited by** P.D. Boyer. Vol. **9:** Academic Press, Inc., New York, pp 121-165.
48. Yen, H. and Gest, H. 1974. Regulation of biosynthesis of aspartate family amino acids in the photosynthesis bacterium **Rhodopseudomonas palustris.** Arch. Microbiol. **101:** 187-210.
49. Zikakis, J.P. and Salsbury, R.L. 1969. Metabolism of sulfur amino acids by rumen microorganisms. J.Dairy Sci. **52:** 2014-2019.

1920 — 1978

«ΒΙΤ - Α - ΜΙΝ» Γ. ΠΑΠΠΑΣ & ΥΙΟΙ Α.Ε.

ΕΜΠΟΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΤΗΝΟ - ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΩΝ

ΕΔΡΑ: ΑΘΗΝΑΙ - ΕΡΜΟΥ 124, ΤΗΛ. ΚΕΝΤΡ. 32.52.810

ΕΛΕΥΣΙΣ: ΘΗΒΩΝ 38, ΤΗΛ. 56.46.655

58 ΧΡΟΝΙΑ!

Στὴν ὑπηρεσία τῆς πτηνο-κτηνοτροφίας μας μὲ τὰ ἐκλεκτότερα προϊόντα τῆς παγκοσμίου ἀγορᾶς.

ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛ. ΚΤΗΝ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, 1979, Τ. 30. τ. 1

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΕΡΑΝΟΣΟΥ ΟΡΟΥ ΑΝΤΙ – ΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΤΗΣ ΟΡΟΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΙΟΥ ΤΟΥ ΑΦΘΩΔΟΥΣ ΠΥΡΕΤΟΥ

Ὑπὸ

Ι. ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗ*

Μὲ τεχνικὴ συνεργασία Θ. Τελώνη

INFLUENCE OF HYPERIMMUNSERUM ANTI – SPECIES SERUM TO THE KINETICS OF FOOT-AND MOUTH DISEASE VIRUS (FMDV) NEUTRALISATION

By

I. DIMITRIADIS*

SUMMARY

The influence on the kinetics of neutralisation of FMDV using hyperimmune rabbit serum – anti – guinea pig serum was studied..

The titre of hyperimmune rabbit serum – anti – guinea pig serum used for immunodiffusion was 1:16. The titre of hyperimmune guinea pig antiserum to FMDV, type A_{22}, was 1:50 in the completment fixation test (CFT) (100%) / and 1:512 in the serum neutralisation test.

Into the dilutions of hyperimmune guinea pig antiserum to FMDV type A_{22}, it was added an equal volume of hyperimmune rabbit serum anti – guinea pig serum (dilution 1:10 and 1:40) and the mixture was incubated for 60 at 37°C. Afterwards the titre of hyperimmune guinea pig antiserum to FMDV, type A_{22}, was checked in this mixture by the CFT and the serum neutralisation test using IBRS cells, it seems from the results of these assays that the hyperimmune rabbit serum anti – guinea pig serum does not affect the titre of the guinea pig hyperimmune serum in the CFT whereas in the serummeutralisation test this titre was increased fivefold.

We think that this pihenomenon it might be of value in examing sera with low antibody titre.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ἐξουδετέρωση ἑνὸς ἰοῦ (ἀντιγόνου) ἀπὸ εἰδικὸ ἀντιορὸ (ἀντισώματα), ἀποτελεῖ ἕναν πολύπλοκο μηχανισμό, ποὺ κατὰ τὴν ἀντίδραση ἐπηρεάζεται κυρίως ἀπὸ τὴν σχέση τοῦ ἀντιγόνου πρὸς τὰ ἀντισώματα, καθὼς ἀπὸ τὶς συνθῆκες καὶ τὸν δείκτη τῆς ἀντίδρασης (1).

Στὴν ἀρχὴ τῆς ἐξουδετέρωσης συνδέεται τὸ ἀντιγόνο (ὁ ἰὸς) ἐλαφρὰ μὲ τὰ εἰδικὰ ἀντισώματα καὶ στὴν συνέχεια ἡ σύνδεση γίνεται πιὸ ἰσχυρὴ καὶ ὁ ἰὸς ἐξουδετερώνεται (1).

*Institut of Foot - and Mouth-Disease. Ag. Paraskeyi, Attiki, Greece

Στὴν προσπάθεια ἐξηγήσεως ὁρισμένων παρατηρήσεων μελετήθηκε ἰδιαίτερα ἡ δεύτερη φάση τῆς ἐξουδετέρωσης ὅπου ὁ ἰὸς ἐξουδετερώνεται ἀπὸ τὰ ἀντισώματα. Ἔτσι ἐξελίχθηκε ἡ κινητικὴ τῆς δοκιμῆς τῆς ὀροεξουδετέρωσης, ποὺ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν ἐξακρίβωση μικρῶν διαφορῶν μεταξὺ στελεχῶν τοῦ ἰδίου τύπου ἰοῦ (2, 3, 4, 5).

Ὁ Mc Bride (1959) μελέτησε τὴν κινητικὴ τῆς ἐξουδετέρωσης γιὰ νὰ διαφοροποιήσει στελέχη τοῦ ἰοῦ τῆς πολυομυελίτιδος κάνοντας σύγκριση ὁμόλογες καὶ ἑτερόλογες ἀντιδράσεις (5).

Ὁ ἰὸς τοῦ Ἀφθώδους Πυρετοῦ παρουσιάζει ἀνωμαλίες στὴν κινητικὴ τῆς ὀροεξουδετέρωσης (6). Κατ' ἄλλους ἡ ἐξουδετέρωση τοῦ ἰοῦ τοῦ Ἀφθώδους Πυρετοῦ γίνεται τόσο γρήγορα, ποὺ δὲν εἶναι δυνατὴ ἡ μελέτη τῆς κινητικῆς τῆς ἐξουδετέρωσης (7).

Παρ' ὅλα ὅμως αὐτὰ ἔγιναν καὶ γίνονται πολλὲς μελέτες τῆς κινητικῆς τῆς ἐξουδετέρωσης τοῦ ἰοῦ τοῦ Ἀφθώδους Πυρετοῦ μὲ σκοπὸ τὴν διαφοροποίηση τῶν στελεχῶν (8, 9, 10, 11).

Ὁ Rweyemamu (1976) μελέτησε τὴν κινητικὴ τῆς ἐξουδετέρωσης τοῦ τύπου SAT 2 καὶ παρατήρησε, πὼς τὸ ποσοστὸ τῆς ἐξουδετέρωσης τοῦ ἰοῦ σὲ πολλὲς περιπτώσεις δὲν ἦταν εὐθύγραμμο. Τὸ ποσοστὸ παρέκλισης ἐλαττώνεται ἂν ὁ ἀντιορὸς διαλυθεῖ. Μετὰ ἀπὸ αὐτό, παρατήρησε, ὅτι ἡ παρουσία ὑπερανόσου ὀροῦ αἰγὸς ἀντὶ ὀροῦ κονίκλου στὴν ἀντίδραση ἰοῦ SAT 2 μὲ τὸν εἰδικὸ ὑπεράνοσο ὀρὸ ἰνδοχοίρου, αὐξάνει τὸ ποσοστὸ τῆς ἐξουδετέρωσης τῆς ὁμολόγου καὶ ἑτερολόγου ἀντίδρασης χωρὶς καμία σημαντικὴ διαφοροποίηση τῆς σχέσης μεταξὺ ὁμολόγου καὶ ἑτερολόγου ἀντίδρασης (11).

Στὴν ἐργασία αὐτὴ θὰ μελετηθῆ ἡ ἐπίδραση τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ κονίκλου (κατὰ φυσιολογικοῦ ὀροῦ ἰνδοχοίρου) στὸν τίτλο ἐκτροπῆς τοῦ συμπληρώματος καὶ ἐξουδετέρωσης τοῦ ἰοῦ τοῦ Ἀφθώδους Πυρετοῦ (Α.Π.) τύπου A_{22} (Α. Ξάνθης) ἀπὸ ὁμόλογο ὑπεράνοσο ὀρό.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Ὁ φυσιολογικὸς ὀρὸς ἰνδοχοίρου προέρχεται ἀπὸ ἰνδόχοιρο ποὺ δὲν ἔχει καμία ἐμπειρία μὲ τὸν ἰὸ Α.Π.

Ὀρὸς κονίκλου ἀντι–ὀροῦ ἰνδοχοίρου: Φυσιολογικὸς ὀρὸς ἰνδοχοίρου ἀνακατεμένος μὲ ἐνισχυτικὴ οὐσία (πλῆρες ἐνισχυτικὸ τοῦ Freund) ἐνοφθαλμίστηκε ἐνδομυϊκῶς μία φορὰ τὴν ἑβδομάδα, ἐπὶ 6 ἑβδομάδες. Κάθε φορὰ ἐνοφθαλμίζονταν 1 κυβ. ἑκ. ὀρὸς ἀνακατεμένος καλὰ μὲ 1 κυβ. ἑκ. ἐνισχυτικῆς οὐσίας. Δύο ἑβδομάδες μετὰ τὸν τελευταῖο ἐνοφθαλμισμὸ ἀφαιμάχθηκαν οἱ κόνικλοι καὶ ἀφοῦ ὁ ὀρὸς ἐλέγχθηκε στὴν ἀνοσοδιάχυση (μὲ τὴν μέθοδο τοῦ Ouchterlony) τοποθετήθηκε σὲ φύσιγγες τοῦ 1 κυβ. ἑκ, στὴν κατάψυξη (-18°C).

Ὑπεράνοσος ὀρὸς ἰνδοχοίρου ἀντι-ἰοῦ Α.Π.: Πρῶτα μολύνθηκαν τὰ ἰνδοχοιρίδια ἐνδοδερμικῶς (στὸ πέλμα) μὲ ἰὸ τύπου A_{22} προσαρμοσμένο σὲ ἰνδοχοιρίδια. Σαράντα περίπου μέρες μετὰ τὴν μόλυνση ἐνοφθαλμίστηκε ὁ ἴδιος ἰὸς ἀνακατεμένος σὲ ἴσα μέρη μὲ πλήρη ἐνισχυτικὸ τοῦ Freund (1 κυβ. ἑκ. + 1 κυβ. ἑκ.) ὑποδορίως 3 φορὲς σὲ διάστημα 10 ἡμερῶν. Δύο ἑβδομάδες μετὰ τὴν τελευταία ἔγχυση ἔγινε ἀφαίμαξη τῶν ζώων καὶ ἀφοῦ ἐλέγχθηκε ὁ ὀρὸς στὴν ἐκτροπὴ τοῦ συμπληρώματος καὶ στὴν ὀροεξουδετέρωση, τοποθετήθηκε σὲ φύσιγγες τοῦ 1 κυβ. ἑκ. στὴν κατάψυξη (-18°C).

Ἀνοσοδιάχυση (κατὰ Ouchterlony):

Ἡ ἀνοσοδιάχυση διπλῆς κατευθυνσεως, γιὰ τὸν ἔλεγχο τῶν ἀντιορῶν ἔγινε ἐπάνω σὲ ἀντικειμενοφόρες πλάκες μὲ 3 κυβ. ἑκ. 1% ἄγαρ (Merck), διαλυμένο μέσα σὲ βερονάλη 0,06 M pH 8,6 (1,66 γραμ. Barbital, 12,76 γραμ. Na-

trium Diethyl Barbital σὲ 1200 κυβ. ἑκ. ἀπεσταγμένο νερὸ) μὲ 1:10.000 Natrium Azid.

Μετὰ τὸ σφράγισμα τῶν πλακῶν καὶ τὴν ἐκκένωση τοῦ ἄγαρ ἀπὸ τὶς ὀπές, τοποθετήθηκε στὴν κεντρικὴ ὀπὴ ὁ ὁρὸς ἰνδοχοίρου ἀδιάλυτος καὶ στὶς περιφεριακὲς ὀπὲς τοποθετήθηκαν ἀραιώσεις τῶν πρὸς ἐξέταση ὑπερανόσων ὁρῶν (1/2 — 1/64) κονίκλων.

Ἡ ἀντίδραση τῆς ἀνοσοδιάχυσης ἔγινε μέσα σὲ ὑγρὸ κλίβανο στοὺς 4°C ἐπὶ ἕνα 24-ωρο.

Μετὰ τὴν ἀντίδραση, οἱ πλάκες τοποθετήθηκαν μέσα σὲ διάλυμα 1% χλωριούχου νατρίου μὲ 1:10.000 Natrium Azid καὶ ξεπλύθηκαν γιὰ 3 μέρες, μὲ συχνὲς ἀλλαγὲς τοῦ διαλύματος, σὲ θερμοκρασία δωματίου. Στὴ συνέχεια ἐπακολούθησε πλύσιμο τῶν πλακῶν γιὰ 2 ὧρες μέσα σὲ ἀπεσταγμένο νερὸ καὶ τοποθετήθηκαν στοὺς 37°C νὰ ξεραθοῦν.

Ἡ χρώση τῶν πλακῶν ἔγινε μὲ 0,8% Amidoschwarz διαλυμένο μέσα σὲ 2% ὀξικὸ ὀξὺ γιὰ 30′ καὶ ἡ ἀπόχρωσή των μέσα σὲ 2% ὀξυκὸ ὀξύ.

Ἀνοσοηλεκτροφόρηση (κατὰ Scheidegger):

Ἡ ἀνοσοηλεκτροφόρηση ἔγινε, ὅπως καὶ ἡ ἀνοσοδιάχυση, ἐπάνω σὲ ἀντικειμενοφόρες πλάκες, μὲ 3 κυβ. ἑκ. 1% ἄγαρ.

Τὸ ἄγαρ, ἐπάνω στὶς πλάκες, σφραγίστηκε μὲ εἰδικὴ σφραγίδα (δύο ὀπῶν καὶ ἑνὸς αὐλακιοῦ) ἐκκενώθηκαν οἱ δύο ὀπὲς καὶ τοποθετήθηκε σ' αὐτὲς ὁ ὁρὸς ἰνδοχοίρου καὶ ἐπακολούθησε ἡ ἠλεκτροφόρηση 135′ μὲ 2,5 mA κατὰ 1 ἑκατ. πλάτους. Ὡς ἠλεκτρολύτης χρησιμοποιήθηκε ἡ ἴδια βερονάλη ὅπου διαλύθηκε τὸ 1% ἄγαρ. Μετὰ τὴν ἠλεκτροφόρηση ἐκκενώθηκε τὸ ἄγαρ ἀπὸ τὸ μεσαῖο αὐλάκι, τοποθετήθηκε σ' αὐτὸ ὁ ὁρὸς κονίκλου ἀντὶ-ὁροῦ ἰνδοχοίρου καὶ ἐπακολούθησε ἡ ἀνοσοδιάχυση μέσα σὲ ὑγρὸ κλίβανο στοὺς 4°C/24ωρο. Στὴ συνέχεια ἡ ἐπεξεργασία τῶν πλακῶν ἔγινε ὅπως καὶ στὴν ἀνοσοδιάχυση (βλ. ἐκεῖ).

Ἐκτροπὴ τοῦ συμπληρώματος. Ὁ ὑπεράνοσος ὁρὸς ἰνδοχοίρου κατὰ τοῦ ἰοῦ Α.Π. τύπου A_{22} ἀραιώθηκε ἀριθμητικὰ σὲ διπλὴ σειρὰ (1:20 — 1:80) σὲ ὄγκο 0,40 κυβ. ἑκατ. Σὲ κάθε ἀραίωση προστέθηκε 0,40 κυβ. ἑκατ. ὑπεράνοσος ὁρὸς κονίκλου ἀντὶ-ὁροῦ ἰνδοχοίρου, ἀραιωμένο 1:10 στὴ μία καὶ 1:40 στὴν ἄλλη σειρά. Ὁ ὑπεράνοσος ὁρὸς κονίκλου, προτοῦ ἀραιωθεῖ, ἀδρανοποιήθηκε στοὺς 56°C γιὰ 30′.

Τὸ μεῖγμα αὐτὸ (ἀραιώσεις ὑπερανόσου ὁροῦ ἰνδοχοίρου κατὰ τοῦ ἰοῦ τοῦ ἀφθώδους πυρετοῦ καὶ ὑπεράνοσος ὁρὸς κονίκλου ἀντὶ-ὁροῦ ἰνδοχοίρου), ἐπωάσθηκε μία ὥρα στοὺς 37°C καὶ στὴ συνέχεια προστέθηκε σ' αὐτὸ ἀλεξίνη (δύο μονάδες) καὶ ἰὸς (0,5 κυβ. ἑκατ. κυτταρικὸς ἰὸς Α.Π. τύπου A_{22}). Μετὰ ἀπὸ ἐπώαση μισῆς ὥρας στοὺς 37°C προστέθηκε τὸ αἱμολυτικὸ σύστημα (0,5 κυβ. ἑκατ.) καὶ ξαναεπωάσθηκε 30′/37°C. Ἡ ἀνάγνωση τῆς ἀντίδρασης ἔγινε μετὰ ἀπὸ φυγοκέντρηση 10′/15.00 UPM.

Ὀροεξουδετέρωση

Ὁ ὑπεράνοσος ὀρὸς ἰνδοχοίρου ἀντὶ-A_{22} ἀραιώθηκε μὲ λογάριθμο τοῦ 2. Ἡ ἀραίωση ἔγινε μὲ Eau Tampone. Ἀπὸ τὶς ἀραιώσεις τοῦ ὀροῦ ἰνδοχοίρου 1:256 ἕως 1:4096 ἔγινε μετάγγιση ἀπὸ 0,5 κυβ. ἑκατ. σὲ τρεῖς σειρὲς δοκιμαστικῶν σωλήνων. Στὴν πρώτη σειρὰ προστέθηκε 0,5 κυβ. ἑκατ. ἀπὸ τὴν ἀραίωση 1:10 τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ κονίκλου ἀντὶ ὀροῦ ἰνδοχοίρου καὶ στὴν δεύτερη σειρὰ ἀπὸ τὴν ἀραίωση 1:40, ἐνῶ στὴν τρίτη σειρὰ προστέθηκε 0,5 κυβ. ἑκατ. ἀπὸ τὸ ὑλικὸ καλλιεργείας (Earle), ἐπακολούθησε ἐπώαση τοῦ μείγματος αὐτοῦ γιὰ 60΄/37°C (=πρώτη ὀροεξουδετέρωση) καὶ στὴ συνέχεια προστέθηκε σ' ὅλους τοὺς σωλῆνες ἀπὸ 0,5 κυβ. ἑκατ. ἰοῦ A_{22} μὲ 1.000 $DCID_{50}$ κατὰ κυβ. ἑκατ. καὶ ἐπωάστηκε πάλι γιὰ 60΄/37°C (=δεύτερη ὀροεξουδετέρωση).

Ἀπὸ τὸ μεῖγμα αὐτὸ (ὀρὸς ἰνδοχοίρου + ὀρὸς κονίκλου ἢ ὑλικὸ καλλιεργείας + ἰὸς A_{22}) ἐνοφθαλμίστηκε 0,3 κυβ. ἑκατ. σὲ κυτταροκαλλιέργιες. Γιὰ κάθε ἀραίωση ὀροῦ χρησιμοποιήθηκαν 4 σωλῆνες μὲ πλῆρες ταπήτιο κυττάρων IBRS 3 ἡμερῶν. Πρὸ τοῦ ἐνοφθαλμισμοῦ, τὰ κύττάρα ξεπλύθηκαν μὲ ὑλικὸ Earle, προστέθηκε σ' αὐτὰ 1,2 κυβ. ἑκατ. ἀπὸ τὸ ἴδιο ὑλικό, ὅπου στὴ συνέχεια ἐνοφθαλμίστηκε 0,3 κυβ. ἑκατ. ἀπὸ τὸ μεῖγμα καὶ ἐπωάστηκε στοὺς 37°C. Παράλληλα ἔγιναν μάρτυρες ἰοῦ, ὑπερανόσου ὀροῦ κονίκλου ἀντὶ-ὀροῦ ἰνδοχοίρου καὶ ὑπερανόσου ὀροῦ ἰνδοχοίρου.

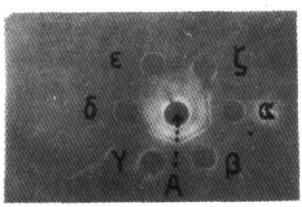
Ἡ ἀνάγνωση ἔγινε 48 ὧρες μετὰ τὸν ἐνοφθαλμισμὸ τῶν κυττάρων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

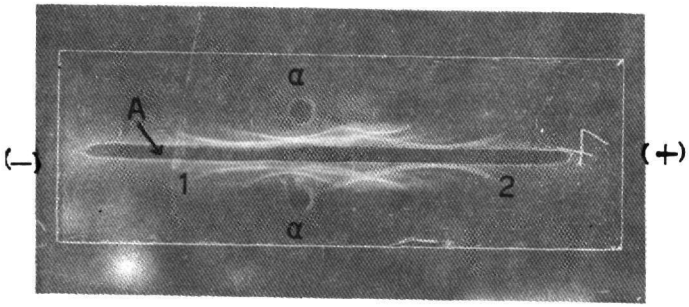
Ὁ ὑπεράνοσος ὀρὸς κονίκλου ἀντὶ-ὀροῦ ἰνδοχοίρου ἔδωσε γραμμὲς ἰζηματινῶν στὴν ἀνοσοδιάχυση διπλῆς κατευθύνσεως ἔναντι πλήρους ὀροῦ ἰνδοχοίρου μέχρι καὶ τὴν ἀραίωση 1:16 (βλέπε φωτ. 1).

Στὴν ἀνοσοηλεκτροφόρηση φαίνεται πὼς ὁ ὑπεράνοσος ὀρὸς κονίκλου ἀντὶ-ὀροῦ ἰνδοχοίρου ἔχει ἀντισώματα κατὰ διαφόρων πρωτεϊνῶν τοῦ ὀροῦ ἰνδοχοίρου (βλ. φωτ. 2).

Στὴν ἐκτροπὴ τοῦ συμπληρώματος γιὰ τὸν ἔλεγχο τῆς ἐπίδρασης τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ κονίκλου ἀντὶ-ὀροῦ ἰνδοχοίρου στὸν τίτλο τῆς ἐκτροπῆς τοῦ συμπληρώματος τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ ἰνδοχοίρου ἀντὶ-ἰοῦ A_{22}, δὲν παρατηρήθηκε καμία αὐξομείωση τοῦ τίτλου τοῦ ὀροῦ. Ὁ ὀρὸς ἔχει ἕναν τίτλο ἐκτροπῆς τοῦ συμπληρώματος (100%) στὴν ἀραίωση 1:50 μὲ καὶ χωρὶς προσθή-



Φωτ. No 1
Ἀνοσοδιάχυση ἐπάνω σὲ ἀντικειμενοφόρο πλάκα ὑπερανόσου ὀροῦ κονίκλου ἀντὶ-πλήρους ὀροῦ ἰνδοχοίρου (α-ζ ἀραιώσεις ἀπὸ 1:2 ἕως 1:64).
Α = πλήρης ὀρὸς ἰνδοχοίρου.



Φωτ. Νο 2
Ἀνοσοηλεκτροφόρηση πλήρους ὀροῦ ἰνδοχοίρου (α,α). Στὸ αὐλάκι τοποθετήθηκε ὁ ὑπεράνοσος ὀρὸς κονίκλου ἀντὶ-πλήρους ὀροῦ ἰνδοχοίρου (Α) 1=σφαιρίνες, 2=ἀλβουμίνες. (–) Κάθοδος (+) Ἄνοδος.

κη τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ κονίκλου ἀντὶ-ὀροῦ ἰνδοχοίρου. Ἡ παρουσία τοῦ ὀροῦ κονίκλου εἶχε μερικὴ ἀντισυμπληρωματικὴ δράση.

Ἐνῶ ὁ τίτλος τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ ἰνδοχοίρου στὴν ὀροεξουδετέρωση εἶναι $10^{-2,64}$ (=1:500), μετὰ τὴν πρώτη ὀροεξουδετέρωση (προσθήκη ὑπερανόσου ὀροῦ κονίκλου ἀντὶ-ὀροῦ ἰνδοχοίρου σὲ ἀραίωση 1:10 καὶ 1:40), ὁ τίτλος τοῦ ἰδίου ὀροῦ εἶναι $10^{-3,40}$ (=1:2.500) δηλαδὴ παρατηρεῖται μία σημαντικὴ (5-πλάσια) αὔξηση τοῦ τίτλου, ἤτοι αὔξηση τῆς εὐαισθησίας ἀνιχνεύσεως ἀντισωμάτων.

Τὸ φαινόμενο αὐτό, βάσει τῶν γνώσεων καὶ τῆς βιβλιογραφίας ποὺ ἔχουμε, εἶναι δύσκολο νὰ ἐξηγηθεῖ.

Στὸν ὀρὸ ἑνὸς ζώου ὑπάρχουν διάφορες σφαιρίνες μὲ ποσοτικὲς καὶ ποιοτικὲς διαφορές. Μία σφαιρίνη, ὡς πρωτεῖνη, ἀποτελεῖ πάντα ἕνα φυσικὸ ἀντιγόνο. Ἡ ἀντιγονικότητα τῆς σφαιρίνης καθορίζεται ἀπὸ ὁρισμένες περιοχὲς (Determinante) τοῦ μορίου τῆς σφαιρίνης, καὶ περιορίζεται σὲ ὁρισμένα μόνον ἀμινοξέα καὶ ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸ αὐτῶν τῶν περιοχῶν, λέγονται μονο-ἢ πολυσθενῆ. Μιὰ πρωτεῖνη, ὡς ἀντιγόνο, εἶναι συνήθως πολυσθενές, ἀλλὰ μπορεῖ καὶ συνδέεται μόνον μὲ 4-6 μόρια ἀντισωμάτων λόγω ἐλλείψεως χώρου (12).

Ἂν οἱ καθοριστικὲς περιοχὲς τοῦ ἀντιγόνου διασπαστοῦν ἀπὸ τὸ πλῆρες μόριο τῆς πρωτεῖνης, διατηροῦν τὴν ἱκανότητα νὰ συνδέονται μὲ τὸ ὁμόλογο ἀντίσωμα τοῦ πλήρους ἀντιγόνου χωρὶς ὅμως νὰ μποροῦν πιὰ νὰ προκαλοῦν τὴν δημιουργία ἀντισωμάτων (12).

Οἱ σφαιρῖνες, ποὺ δημιουργοῦνται ὕστερα ἀπὸ μιὰ ἐμπειρία τοῦ ὀργανισμοῦ μὲ κάποιο ἀντιγόνο, εἶναι οἱ ἀνοσοσφαιρίνες. Αὐτὲς διαφέρουν ἀπὸ τὶς

φυσιολογικὲς σφαιρίνες στὸ ὅτι μποροῦν καὶ ἀντιδροῦν μὲ τὸ ὁμόλογο ἀντιγόνο. Ἀντιγονικὰ οἱ ἀνοσοσφαιρίνες δὲν διαφέρουν ἀπὸ τὶς ἀνίστοιχες φυσιολογικὲς σφαιρίνες (φυσιολογικὲς IgG ἀπὸ ἄνοσο — IgG). Μία παρεντερικὴ ἔγχυση πλήρους ὀροῦ ἰνδοχοίρου (σφαιρίνες, ἀλμπουμίνες) σὲ κουνέλι, προξενεῖ τὴν δημιουργία ἀντισωμάτων κατὰ ὅλων τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ ὀροῦ ἰνδοχοίρου ποὺ ἐνοφθαλμίστηκε στὸ κουνέλι. Οἱ ἀνοσοσφαιρίνες κονίκλου ἀντὶ-ἰνδοχοίρου δὲν μποροῦν δηλαδὴ νὰ διακρίνουν τὶς φυσιολογικὲς ἀπὸ τὶς ἀνοσοσφαιρίνες ἰνδοχοίρου καὶ γι' αὐτὸ δίνουν τὴν ἴδια ἀντίδραση. Αὐτὸ φαίνεται πολὺ καλὰ στὴν ἀνοσοηλεκτροφόρηση, ὅπου σχηματίζονται τόξα ἰζηματινῶν μεταξὺ ἀντιγόνου καὶ ἀντισώματος, ἀνάλογα καὶ ἀντίστοιχα μὲ τὰ ἀντιγόνα ποὺ ἐνοφθαλμίστηκαν στὸ κουνέλι.

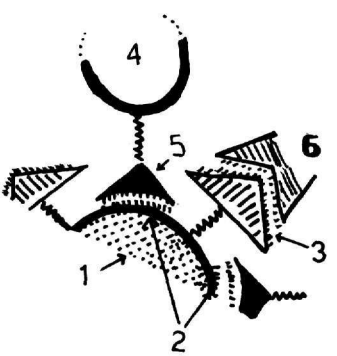
Μιὰ ἀνάμιξη ἑνὸς ἀντιοροῦ (κονίκλου ἀντὶ-ὀροῦ ἰνδοχοίρου) μὲ τὸ ἀντίστοιχο ἀντιγόνο (ὀρὸς ἰνδοχοίρου) σὲ μιὰ ὁρισμένη ἀναλογία, IN VITRO, ἐπιφέρει σχετικὸ κορεσμὸ καὶ ἐξουδετέρωση τοῦ ἀντιοροῦ.

Κατὰ τὴν πρώτη ἀντίδραση τῆς διπλῆς ὀροεξουδετέρωσης συνδέθηκαν τὰ ἀντισώματα τοῦ ὀροῦ κονίκλου ἀντὶ-ὀροῦ ἰνδοχοίρου μὲ τὶς καθοριστικὲς περιοχὲς τοῦ ἀντιγόνου τῶν πρωτεϊνῶν (σφαιρινῶν) τοῦ ὀροῦ ἰνδοχοίρου, χωρὶς ὅμως νὰ ἐπέλθει κάποια σύνδεση καὶ μὲ τὶς ἀντισωματικὲς περιοχὲς αὐτῶν (βλέπε σκίτσο 1).

Κατὰ τὴν δεύτερη ἀντίδραση τῆς διπλῆς ὀροεξουδετέρωσης, ἡ σύνδεση ἔγινε μεταξὺ τῶν ἀντισωματικῶν περιοχῶν τῶν ἀνοσοσφαιρινῶν ἰνδοχοίρου μὲ τὸν ὁμόλογο ἰὸ (ἰὸς Α.Π. τύπος A_{22} (βλέπε σκίτσο 1) καὶ ἐξουδετέρωσε αὐτόν.

Παράλληλα ἔγινε ἀντίδραση τοῦ ἰδίου ὑπερανόσου ὀροῦ μὲ τὸν ἴδιο ὀρό, κάτω ἀπὸ τὶς ἴδιες συνθῆκες, ἀλλὰ χωρὶς τὴν ἐπίδραση (σύνδεση) σ' αὐτὸν τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ κονίκλου ἀντὶ-ὀροῦ ἰνδοχοίρου κατὰ τὴν πρώτη ἀντίδραση.

Συγκριτικά, μεταξὺ αὐτῶν τῶν δύο διαφορετικῶν ὀροεξουδετερώσεων τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ ἰνδοχοίρου ἀντὶ-ἰοῦ A_{22} (Α-Ξάνθης) παρατηρεῖται μιὰ σημαντικὴ διαφορὰ τίτλου ὀροεξουδετερώσεως πρὸς ὄφελος τῆς ἀντίδρασης, ὅπου ἐπέδρασε ὁ ὑπεράνοσος ὀρὸς κονίκλου ἀντὶ ἰνδοχοίρου.



Σκίτσο Νο 1

1. ἀνοσοσφαιρίνη ἰνδοχοίρου ἀντὶ ἰοῦ Α.Π.
2. ἀντιγονικὲς περιοχὲς (Determinante) τῆς 1
3. ἀντισωματικὴ περιοχὴ (σθένος) τῆς 1
4. ἀνοσοσφαιρίνη κονίκλου ἀντὶ σφαιρίνης (ὀροῦ) ἰνδοχοίρου
5. ἀντισωματικὴ περιοχὴ (σθένος) τῆς 4
6. ἰὸς Α.Π.

Ἡ δυνατότητα τῶν ὀρολογικῶν μεθόδων γιὰ τὴν ἀνίχνευση ἀντισωμάτων ἐξαρτᾶται ἐκτὸς τῶν ἄλλων καὶ ἀπὸ τὴν ποσότητα τῶν εἰδικῶν ἀντισωμάτων ποὺ θὰ ἀντιδράσουν μὲ τὸ ὁμόλογο ἀντιγόνο. Ἡ ἀντίδραση μεταξὺ ἀντιγόνου καὶ ἀντισώματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ποσοτικὴ σχέσει αὐτῶν. Γι' αὐτὸ πάντα γίνονται διάφορες ἀραιώσεις τοῦ ἑνὸς ἢ τοῦ ἄλλου ἢ καὶ τῶν δύο παραγόντων γιὰ νὰ βρεθεῖ ἡ κατάλληλη μεταξὺ των σχέση.

Ὅταν ὅμως τὰ ἀντισώματα εἶναι πολὺ λίγα καὶ δὲν ἀνιχνεύονται στὸν ἀδιάλυτο ὀρό, τότε γίνονται προσπάθειες συμπυκνώσεως αὐτῶν (15). Τὸ φαινόμενο ποὺ παρατηροῦμε ἐμεῖς στὴν προκειμένη ἐργασία μπορεῖ ἴσως νὰ βοηθήσει πρὸς τὴν κατεύθυνση αὐτή, ἀφοῦ ἐπέρχεται μιὰ σημαντικὴ εὐαισθητοποίηση τῆς μεθόδου ἀνιχνεύσεως τῶν ἀντισωμάτων στὴν ὀροεξουδετέρωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Ἀραίωση ὑπερανόσου ὀροῦ ἰνδοχοίρου ἀντι-ἰοῦ Α.Π. τύπου A_{22}	Λογάριθμος ἀραιώσεων	Σωλῆνες		
		Πρώτης σειρᾶς	Δεύτερης σειρᾶς	Τρίτης σειρᾶς
		Μὲ ὑπεράνοσο ὀρὸ κονίκλου ἀντι-ὀροῦ ἰνδοχοίρου		Χωρὶς ὑλικο καλλιερ.
		1:10	1:40	
1 : 256	2,40	— — — —	— — — —	+ — — —
1 : 512	2,70	— — — —	— — — —	+ + + —
1 : 1024	3,00	— — — —	— — — —	+ + + —
1 : 2048	3,30	+ — — —	+ — — —	+ + + —
1 : 4096	3,60	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Τίτλος		$10^{-3,40}$	$10^{-3,40}$	$10^{-2,64}$

— = καμία κυτταροπαθογόνος δράση τοῦ ἰοῦ (=ἐξουδετέρωση ἰοῦ).

+ = κυτταροπαθογόνος δράση τοῦ ἰοῦ (ἔλλειψη ἀντισωμάτων).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε ἡ ἐπίδραση τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ κονίκλου ἀντι-ὀροῦ ἰνδοχοίρου στὴν κινητικὴ τῆς ἐξουδετέρωσης τοῦ ἰοῦ τοῦ Ἀφθώδους Πυρετοῦ.

Χρησιμοποιήθηκε ὑπεράνοσος ὀρὸς κονίκλου ἀντι-ὀροῦ ἰνδοχοίρου μὲ τίτλο 1:16 στὴν ἀνοσοδιάχυση καὶ ὑπεράνοσος ὀρὸς ἰνδοχοίρου ἀντι-ἰοῦ Α.Π. τύπου A_{22} μὲ τίτλο στὴν ἐκτροπὴ τοῦ συμπληρώματος 100% 1:50 καὶ στὴν ὀροεξουδετέρωση 1:512.

Σὲ ἀραιώσεις τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ ἰνδοχοίρου ἀντι-ἰοῦ Α.Π. τύπου A_{22} προστέθηκε σὲ ἴσα μέρη ὑπεράνοσος ὀρὸς κονίκλου ἀντι-ὀροῦ ἰνδοχοίρου (σὲ ἀραιώσεις 1:10 καὶ 1:40) καὶ τὸ μεῖγμα ἐπωάσθηκε 60'/37°. Στὴ συνέχεια ἐλέγχθηκε στὸ μεῖγμα αὐτὸ ὁ τίτλος τοῦ ὑπερανόσου ὀροῦ ἰνδοχοίρου ὡς

πρὸς τὸν τύπο A_{22} στὴν Ε.Σ. καὶ στὴν ὀροεξουδετέρωση σὲ κύτταρα IBRS. Ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἐξετάσεων φαίνεται ὅτι ὁ ὑπεράνοσος ὀρὸς κονίκλου ἀντὶ-ἰνδοχοίρου δὲν ἐπηρεάζει τὸν τιτλον ὀροῦ ἰνδοχοίρου στὴν Ε.Σ., ἐνῶ στὴν ὀροεξουδετέρωση αὐξάνει τὸν τίτλον στὸ πενταπλάσιο.

Γίνεται σκέψη ἀξιοποιήσεως τοῦ φαινομένου αὐτοῦ στὴν ἐξέταση ὀρῶν μὲ χαμηλὸ τίτλο ἀντισωμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Mayr, A. et al (1976) Virologische Arbeitsmethoden
2. Dulbecco, R. et al (1956): Virology, 2, 162–
3. Hahon, N. (1970): J. gen Virol., 6, 285–
4. Majer, M. et al (1970): Clin, exp. Immunol., 7, 283–
5. McBride, W.D. (1959): Virology, 7, 45–
6. Capstick, P.B. et al (1959): Arch. ges. Virusforsch., 9, 606–
7. Bradish, C.J. et al (1962): Virology, 18, 378–
8. Wagner, G,G. et al (1971): Journal of Immunol., 106, 656–
9. Martinsen, J.S. (1971): Reasearch in veterinary Science, 12, 399–
10. Forman, A.J. (1975): Journal of Hygiene, 74, 215–
11. Rweyemamu, M.M. et al (1976): Journal of Hygiene, 78, 99–
12. Steffen, C. (1968): Allgemeine und experimentelle Immunologie und Immunopathologie, George Thieme Verlag, Stuttgart.
13. Ouchterlony, O. (1949): Acta pathol. mikrobiol. scand., 26, 507–
14. Scheidegger, J. (1955): Arch. Allergy 7, 103–
15. Meloen, R.H. (1978): Arch of Virology, 58, 35–

ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛ. ΚΤΗΝ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, 1979, Τ. 30. τ. 1

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ ΣΤΙΣ ΩΟΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑ ΩΧΡΑ ΣΩΜΑΤΙΑ ΤΟΥ ΧΟΙΡΟΥ

Ὑπὸ

Ε. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ* καὶ Γ. ΠΙΤΣΙΝΙΔΗ.*

RESEARCH ON MANGANESE LEVEL IN OVARIES AND CORPORA LUTEA OF PIGS.

By

E. PAPADOPOULOS AND G. PITSINIDIS

SUMMARY

The level of Mn in the ovaries and partially in corpora lutea of 71 pig carcasses without pathological findings and in degenerated ovaries of 42 pig carcasses was determined.

The corresponding Mn mean values were 2, 18 ± 0,67, 4, 06 ± 0,98 and 1, 6 ± 0,6 ppm dry matter. A statistically significant difference P<0.001 was found between ovaries without pathological findings and those with cystic degeneration.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἰδιαίτερη σημασία γιὰ τὴ λειτουργία τοῦ ἀναπαραγωγικοῦ συστήματος ἀποδίδεται στὸ ἰχνοστοιχεῖο Μαγγάνιο. (Underwood, 1977).

Ἂν καὶ ἦταν ἀπὸ πολὺ νωρὶς γνωστό, ὅτι τὸ Μαγγάνιο ἀποτελεῖ συστατικὸ τῶν ἱστῶν τῶν ζώων, μόλις τὸ ἔτος 1931 συμπεριλήφθηκε στὸν πίνακα τῶν ἀπαραιτήτων γιὰ τὰ ζῶα ἰχνοστοιχείων. Ἔτσι οἱ Kemmerer καὶ συν. (1931) καὶ Waddel καὶ συν. (1931) διαπίστωσαν, ὅτι τὸ Μη εἶναι ἀπαραίτητο τόσο γιὰ τὴν κανονικὴ ἀνάπτυξη τοῦ σώματος στὸν μῦν, ὅσο καὶ γιὰ τὴ φυσιολογικὴ λειτουργία τῶν ὠοθηκῶν στὸν ἐπίμυν καὶ μῦν. Ἐπίσης οἱ Orent καὶ McCollum (1931) διαπίστωσαν, ὅτι τὸ Μη εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὴν φυσιολογικὴ ἀνάπτυξη τῶν ὄρχεων στὸ ἐπίμυν.

Ἀπὸ πειραματικὲς ἔρευνες ποὺ ἔγιναν στὰ βοοειδῆ διαπιστώθηκε, ὅτι μαγγονοπενίες μεγάλου βαθμοῦ, προκαλοῦν ἀναφροδισία καθὼς καὶ φλεγμονώδεις ἐξεργασίες στὸ γεννητικὸ σύστημα. (Bentley καὶ Phillips, 1968).

Οἱ Angelovski καὶ συν. (1972), διαπίστωσαν ὅτι ἡ ἔλλειψη Μη σὲ χοιρομητέρες εἶχε σὰν ἀποτέλεσμα τὴ γέννηση μικροῦ ἀριθμοῦ χοιριδίων ἀνὰ τοκετό. Οἱ ἴδιοι συγγραφεῖς βρῆκαν στοὺς κάπρους μιὰ θετικὴ σχέση τῆς στάθμης τοῦ Μη τοῦ αἵματος, πρὸς τὸν ὄγκο τοῦ σπέρματος καὶ πρὸς τὸν ἀριθμὸ τῶν ζώντων σπερματοζωαρίων.

---

* Κτηνιατρικὸ Ἰνστιτοῦτο Φυσιοπαθολογίας Ἀναπαραγωγῆς καὶ Διατροφῆς Ζώων. Ἁγία Παρασκευή — Ἀττικῆς.

Ἐπίσης οἱ Jonson (1943) καὶ Plumlee καὶ συν. (1956), ἀπὸ ἔρευνες ποὺ ἔκαναν σὲ χοίρους βρῆκαν ὅτι γιὰ τὴ φυσιολογικὴ λειτουργία τοῦ ἀναπαραγωγικοῦ συστήματος ἀπαιτοῦνται μεγαλύτερες ποσότητες Μη στὸ σιτηρέσιο, ἀπ' ὅτι γιὰ τὴν ἀνάπτυξη τοῦ σώματός τους.

Ὅπως ἀπέδειξαν οἱ Anke καὶ συν. (1967), μὲ τὴ χορήγηση ραδιενεργοῦ σεσημασμένου Μη σὲ ὄρνιθες ὠοτοκίας, ἡ μεγαλύτερη ποσότητα τοῦ ἀπορροφουμένου ἰχνοστοιχείου συσσωρεύεται ἐκλεκτικὰ στὸ σκελετὸ καὶ στὶς ὠοθῆκες. Ἐξ ἄλλου οἱ Bentley καὶ Phillips (1951), καὶ Rasbech (1968), βρῆκαν ὅτι ἡ ἐλλειματικὴ χορήγηση Μη στὰ βοοειδῆ εἶχε σὰν ἀποτέλεσμα μεταξὺ ἄλλων καὶ τὴν πτώση τῆς στάθμης του στὶς ὠοθῆκες.

Ὅσον ἀφορᾶ τὴν περιεκτικότητα τοῦ Μη στὶς τροφές, ὑπόκειται σὲ πολλὲς διακυμάνσεις. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ μὲ τὴν ἀξιοποίησή του ἀπὸ τὸν ὀργανισμὸ τοῦ ζώου, λόγω τῆς ἀνταγωνιστικῆς του δράσης μὲ ἄλλα στοιχεῖα π.χ. Ca, P, Fe, Se (Wilson, 1966), Suttle καὶ Fields (1970) Burch καὶ συν. (1975).

Ἀπὸ τὴν προσιτὴ σὲ μᾶς διεθνῆ βιβλιογραφία δὲν βρήκαμε στοιχεῖα γιὰ τὴ στάθμη τοῦ Μη στὶς ὠοθῆκες καὶ τὰ ὠχρὰ σωμάτια τῶν χοίρων. Γι' αὐτὸ ἀναλήφθηκε ἡ παροῦσα ἐργασία διερευνήσεως τῆς στάθμης τοῦ ἰχνοστοιχείου αὐτοῦ στὰ παραπάνω ὄργανα τοῦ χοίρου.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τὸ ὑλικὸ τῆς παρούσης ἐργασίας συλλέχθηκε ἀπὸ σφάγια χοίρων ποὺ προέρχοταν ἀπὸ διάφορα χοιροστάσια τῆς περιοχῆς Ἀττικῆς.

Ἡ λήψη τῶν ὠοθηκῶν γινόταν ἀμέσως μετὰ τὴν διάνοιξη τῆς κοιλιακῆς κοιλότητος. Μετὰ τὴν ἀπορρόφηση τοῦ ὑγροῦ τῶν ὠοθυλακίων, λαμβάνονταν μὲ ἐκπυρήνωση, τὰ ἀκέραια ὠχρὰ σωμάτια, ἐνῶ τὰ ὑπολείμματα αὐτῶν ἀπορρίπτονταν.

Γιὰ τὸν προσδιορισμὸ τῆς ξηρᾶς οὐσίας (ξ.ο.) τῶν δειγμάτων καὶ τὴν ὑγρὴ καύση αὐτῶν μὲ νιτρικὸ ὀξὺ 100% χρησιμοποιήθηκε ἡ μέθοδος τοῦ Alswede καὶ συν. (1968).

Ἡ μέτρηση τοῦ Μη ἔγινε μὲ φασματοφωτόμετρο ἀτομικῆς ἀπορροφήσεως (Atomic Absorbtion Spectrophotometer) τοῦ οἴκου Perkin — Elmer Model 460 καὶ ὁ προσδιορισμὸς αὐτοῦ σύμφωνα μὲ τὶς ὁδηγίες ποὺ συνοδεύουν τὸ ὄργανο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν προσδιορισμῶν δίνονται στοὺς παρακάτω πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Συγκέντρωση Μη (ppm ξ.ο.) στὶς ὠοθῆκες.

	Ὠοθῆκες	**Μαγγάνιο**		**Εὖρος**
	η	$\bar{x}$	$\pm S$	
Χοῖροι χωρὶς παθολογικὰ εὑρήματα	71	2,18	0,67	1,10 — 4,00
Χοῖροι μὲ ἐκφυλισμένες Ὠοθῆκες	42	1,63	0,60	0,70 ± 3,00

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Συγκέντρωση Μη (PPm ξ.ο.) στὰ ὠχρὰ σωμάτια χοίρων χωρὶς παθολογικὰ εὑρήματα

Ὠχρά σωμάτια	Μαγγάνιο		Εὖρος
η	$\bar{x}$	±S	
36	4,06	0,98	2,8 – 7,9

Ἀπὸ τὸν πίνακα 1 φαίνεται, ὅτι τὰ ἐξετασθέντα 71 δείγματα ὠοθηκῶν χοίρων χωρὶς παθολογικὰ εὑρήματα εἶχαν γενικὴ μέση τιμὴ 2,18 ± 0,67 (1,10 – 4,00) PPm Μη ξ.ο. Ἐπίσης οἱ 42 χοῖροι μὲ ἐκφυλισμένες ὠοθῆκες εἶχαν μέση γενικὴ τιμὴ 1,63 ± 0,60 (0,70 – 3,00) PPm Μη ξ.ο.

Στατιστικὴ ἐπεξεργασία τῶν μέσων τιμῶν, δεικνύει, ὅτι ἡ παρατηρουμένη διαφορὰ τῆς τάξεως τῶν 0,55 PPm εἶναι στατιστικῶς λίαν σημαντικὴ $P<0,001$.

Στὸν πίνακα 2 φαίνεται καθαρά, ὅτι ἡ μέση τιμὴ συγκεντρώσεως Μη στὰ ὠχρὰ σωμάτια 4,06 ± 0,98 (2,8 – 7,9) εἶναι σημαντικὰ ὑψηλότερη τῆς ἀντίστοιχης τῶν ὠοθηκῶν 2,18 ± 0,67 (1,10 – 4.00).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σημαντικὴ πτώση τῆς στάθμης τοῦ Μαγγανίου στὸ παρέγχυμα ἐκφυλισμένων ὠοθηκῶν διαπιστώθηκε καὶ στὰ μηρυκαστικά (Alswede καὶ συν. 1968, Hidiroglou 1978 β).

Ἐπειδὴ ὡς γνωστό, ἡ συγκέντρωση Μη στὶς ὠοθῆκες, εἶναι ἄμεσα ἐξαρτημένη ἀπὸ τὴ στάθμη του στὸ σιτηρέσιο (Bentley καὶ Phillips 1951, Rasbech, 1968), ἡ δὲ κινητοποίησή του ἀπὸ τὶς ὠοθῆκες εἶναι εὐκολώτερη σὲ περιπτώσεις μαγγανιοπενίας (Bentley καὶ Phillips 1951, Cuthbertson 1969, Rosenberger 1970, Underwood 1977) μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἐμφάνιση γεννητικῶν διαταραχῶν (ἀναφροδισία, κρυφοὶ ὀργασμοί, γεννήσεις θνησιγενῶν νεογνῶν ἢ καὶ ἀταξικῶν νεογνῶν, μείωση τῆς γονιμότητας κλπ.), θεωροῦμε ὅτι οἱ ὠοθῆκες μποροῦν νὰ χρησιμοποιηθοῦν γιὰ τὴν διερεύνηση τῆς καταστάσεως τῶν χοίρων, σὲ ὅτι ἀφορᾶ τὸ Μη, ἀφοῦ προηγουμένως ἀποκλειστοῦν μαγγανιοπενίες δευτερογενοῦς φύσεως.

Τέλος ἡ ὑψηλὴ συγκέντρωση Μη στὸ ὠχρὸ σωμάτιο, ποὺ διαπιστώθηκε καὶ στὰ μηρυκαστικά (Alswede καὶ συν. 1968, Hidiroglou καὶ Shaerer 1970) δείχνει τὸν ρόλο ποὺ μπορεῖ νὰ παίξει τὸ ἰχνοστοιχεῖο αὐτὸ στὴ λειτουργία τοῦ ὠχροῦ σωματίου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Διερευνήθηκε ἡ στάθμη τοῦ Μη στὶς ὠοθῆκες καὶ μερικῶς στὰ ὠχρὰ σωμάτια 71 χοίρων ἄνευ παθολογικῶν εὑρημάτων καὶ σὲ ἐκφυλισμένες ὠοθῆκες 42 σφαγίων χοίρων.

Οἱ ἀντίστοιχες μέσες τιμὲς Μη ἦταν 2,18 ± 0,67, 4,06 ± 0,98 καὶ 1,6 ± 0,60. Μιὰ στατιστικὰ λίαν σημαντικὴ διαφορὰ P<0,001 διαπιστώθηκε μεταξὺ τῶν ὠοθηκῶν χωρὶς παθολογικὰ εὑρήματα καὶ τῶν ὠοθηκῶν μὲ κυστικὴ ἐκφύλιση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alswede, L., Herr, U. (1975): Ein Beitrag zum mangangehalt von Eierstock und Gelbkörper beim Rind. Zuchthyg., 10, 64 – 68.
2. Angelovski, T., Vaskov, B., Madzirov, Z., Petkov, K., Neŝovski, P. (1972): Levels of manganese and zinc in blood of pigs and their relation to reproduction, veterinarski glasnik. 26, 167–172.
3. Anke, M., Jeroch, H., Dittrich, M., Hoffmann, G. (1967): Arch. Tierernährg. 17, 69.
4. Bentley, O.G., And Phillips, P.H. (1951): The effect of low manganese rations upon dairy cattle. J. Dairy sci. 34, 396–403.
5. Burch, R.E., Williams, R.V., Hahn, K.J., Jetton, M.M., And Sullivan, J.E. (1975): Tissue trace element and enzyme content in pigs fed of low manganese diet. I.A. Relationship between manganese and selenium. J. Lab. Clin. Med. 86, 1132–139.
6. Cuthbertson, D. (1969): Nutrition of animals ofagricultural importance. Edn. 1. Pts. 1 & 2. Pergamon Press, Oxford.
7. Hidiroglou M. (1975): ^{54}Mn uptake by the ovavies and reproductive tract of cycling and anestrus ewes Can. J. Comp. Med. 40, 306–309.
8. Hidiroglou, M. (1978β): Manganese status of pasturing ewes, of pregnant ewes and doe rabbits on low manganese diets and of dairy cows with cystic ovaries. Can. J. Comp. Med. 42, 100–107.
9. Jonnson, S.R. (1943): J. Anim. Sci. 2, 14.
10. Kemmerer, A.R., Elvehjem, C.A., and Hart, E.B. (1931): Studies on the relation of manganese to the nutrition of the mouse. J. Biol. Chem. 92, 623–630.
11. Orent, E.R. and McCollum, E.V. (1931): Effects of depriutation of manganese in the rat. J. Biol. Chem. 92, 651–658.
12. Plumlee, M.P., Thrasher, D.M., Beeson, W., Andrews, F.N., And Parker, H.E. (1956): J. Anim. Sci. 15, 352.
13. Rasbech, N.O. (1968): Mangankonzentrationen in ovarien von Färsen gefüttert mit variierenden manganmengen. Zuchthyg. 3, 57–62.
14. Rosenberger, G. (1970): Die krankheiten des Rindes. Verlag Paul – Parey.
15. Suttle, N.F. and field, C.A. (1970): Proc. Nutr. Soc. 29, 33A–34A.
16. Underwood, E.J. (1977): Trace elements in human and animal nutrition. Academik press, New York.
17. Waddel, J., Steenbock, H., And Hart, E.B. (1931): J. Nutrition 4,53.
18. Wilson, J.G., (1966): Bovine functional infertillity in Devon and Cornwall: Response to manganese therapy. Vet. Rec. 79, 562–566.

ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΜΑΤΑ
MISCELLANEOUS

ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛ. ΚΤΗΝ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, 1979, Τ. 30. τ. 1

ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΖΩΩΝ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΟΚ.

Ὑπὸ

Λ. ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ*

Οἱ δηλητηριάσεις τῶν ζώων προκαλοῦνται, ὡς γνωστό, ἀπὸ ἐνδογενεῖς καὶ ἐξωγενεῖς παράγοντες.

Μεταξὺ τῶν ἐνδογενῶν ἀναφέρονται:

α) Μίγματα καὶ σιτηρέσια μὴ ἰσορροπημένα ἀπὸ ἀπόψεως συστατικῶν.

β) Μίγματα νοθευμένα.

γ) Μίγματα ἀλλοιωμένα.

δ) Μίγματα ποὺ περιέχουν πλεόνασμα ὁρισμένων συστατικῶν, κ.ἄ.

Οἱ περιπτώσεις αὐτὲς προδιαθέτουν σ' ἕνα μεταβολισμὸ ἀλλοιωμένο μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀπορρόφηση παραγομένων τοξικῶν οὐσιῶν ἐντὸς τοῦ πεπτικοῦ σωλῆνος.

Μεταξὺ τῶν ἐξωγενῶν παραγόντων ἀναφέρονται:

α) Ζωοτροφὲς μολυσμένες μὲ παθογόνα μικρόβια.

β) Ζωοτροφὲς μολυσμένες μὲ παράσιτα.

γ) Ζωοτροφὲς μολυσμένες μὲ μύκητες (μυκοτοξίνες).

δ) Ζωοτροφὲς ποὺ περιέχουν ἐπιβλαβεῖς χημικὲς οὐσίες ἢ μεταλλοστοιχεῖα (ἀρσενικοῦχα, βαρέα μέταλλα, ἀλκαλοειδῆ, γλυκοσίδες, ὀξαλικά, ὑδροκυάνιο, ἐντομοκτόνα, φυτοφάρμακα κ.λ.π.).

Ἐπίσης στοὺς ἐξωνενεῖς παράγοντες πρέπει νὰ προσθέσουμε ὅλες τὶς φαρμακευτικὲς οὐσίες, τὰ ἰχνοστοιχεῖα, τὶς βιταμίνες, ὁρμόνες, παντὸς εἴδους αὐξητικοὺς παράγοντες, ἀντιβιοτικὰ κ.λ.π. ποὺ μὲ τὴν γενικὴ ὀνομασία «προσθετικὰ» χρησιμοποιοῦνται στὴν σύνθεση τῶν μιγμάτων ζωοτροφῶν. Καὶ τοῦτο γιατί, ἂν οἱ παραπάνω οὐσίες χορηγηθοῦν σὲ μεγαλύτερες ποσότητες τοῦ κανονικοῦ, ἀναλόγως τῆς κατηγορίας τῶν ζώων, μπορεῖ νὰ δημιουργήσουν προβλήματα στὴν ὑγεία τῶν ζώων καὶ κατ' ἐπέκταση στὴν ὑγεία τῶν ἀνθρώπων.

Τὰ κράτη μέλη τῆς Ε.Ο.Κ. γιὰ νὰ ἐναρμονίσουν τὶς νομοθεσίες τους σὲ ὅτι ἀφορᾶ τὰ προσθετικὰ τῶν ζωοτροφῶν καὶ δεδομένου:

---

*Κτηνιατρικὸ Ἰνστιτοῦτο Φυσιοπαθολογίας Ἀναπαραγωγῆς καὶ Διατροφῆς Ζώων. Ἁγία Παρασκευὴ Ἀττικῆς.

α) Ὅτι ἡ λογικὴ χρήση αὐτῶν εἶναι οὐσιώδης παράγοντας αὐξήσεως τῆς κτηνοτροφικῆς παραγωγῆς,
β) Ὅτι ὁρισμένες φαρμακευτικὲς οὐσίες χρησιμοποιοῦνται ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν γιὰ λόγους μαζικῆς προφυλάξεως τῶν ζώων,
γ) Ὅτι ἐπιβάλλεται ἡ ἀποφυγὴ δυσμενῶν ἐπιδράσεων ἐπὶ τῆς ὑγείας τῶν ζώων καὶ τῆς ὑγείας τῶν ἀνθρώπων, προέβηκαν στὴν σύνταξη τῆς Direct. 70/524/CEE τῆς 23-11-70, ὅπου προδιαγράφονται οἱ περιεκτηκότητες ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν τῶν ἀντιβιοτικῶν, τῶν ἀντιοξειδωτικῶν οὐσιῶν, τῶν κοκκιδιοστατικῶν, ἄλλων φαρμακευτικῶν οὐσιῶν, ἰχνοστοιχείων, βιταμινῶν, χρωστικῶν οὐσιῶν, σταθεροποιητῶν κ.λ.π.

Ἐπίσης σταθεροποίησαν τὶς μεθόδους ἀναλύσεως γιὰ τὶς παραπάνω οὐσίες ἢ στοιχεῖα, ὥστε σ' ὅλα τὰ κράτη νὰ ὑπάρχει ὁμοιομορφία καὶ ταύτιση τῶν ἀποτελεσμάτων (Direct 71/250/Cee τῆς 15-6-71 καὶ μετέπειτα).

Πέραν λοιπὸν τῶν ἀναλύσεων καὶ προσδιορισμῶν ποὺ ἐκτελοῦνται στὰ ἱδρύματα τῆς χώρας μας σήμερα καὶ ἀνεξάρτητα τοῦ ἐλέγχου τῶν ζωοτροφῶν, ἂν αὐτὸς εἶναι ἁρμοδιότητα ἢ συναρμοδιότητα τῶν Ὑπηρεσιῶν Κτηνιατρικῆς καὶ Ζωϊκῆς Παραγωγῆς, **εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ ἐπεκτείνουμε τὶς ἐργασίες μας καὶ στοὺς ἐπὶ πλέον προσδιορισμοὺς ποὺ ἐκτελοῦνται σὰν τρέχουσα ἐργασία στὸ χῶρο τῆς Εὐρώπης,** γιὰ καθαρῶς λόγους ὑγείας τῶν ζώων, τὴν διάγνωση παρουσιαζομένων παθολογικῶν καταστάσεων καὶ τέλος γιὰ νὰ ἀποφανθοῦμε ὡς πρὸς τὴν καταλληλότητα τῶν ζωοτροφῶν στὴν διατροφὴ τῶν ζώων.

Παραθέτω συνημμένα κατάσταση «Προσδιορισμῶν ἐπὶ ζωοτροφῶν ποὺ προβλέπονται στὴν ΕΟΚ», προσδιορισμῶν ἰχνοστοιχείων καὶ ἀνεπιθυμήτων οὐσιῶν, ὡς καὶ γεωργικῶν φαρμάκων, ἐκτὸς τῶν συνήθως ἐκτελουμένων.

Στὸ μέλλον τὰ θέματα αὐτὰ θὰ ἀπασχολήσουν σοβαρὰ τὶς ὑπηρεσίες μας, σὲ συνάρτηση μὲ τὴν μόλυνση τοῦ περιβάλλοντος καὶ θὰ πρέπει νὰ προετοιμαστοῦμε, ὥστε νὰ διαφυλάξουμε ἀποτελεσματικὰ τὴν ὑγεία τῶν ζώων καὶ κατ' ἐπέκταση τὴν ὑγεία τῶν ἀνθρώπων.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΠΡΟΒΛΕΠΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΟΚ

Προσδιορισμὸς τοῦ ὑδροκυανικοῦ ὀξέος.

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τοῦ ὑδροκυανικοῦ ὀξέος ποὺ βρίσκεται σὲ ἐλεύθερη κατάσταση ἢ σὲ χημικὴ ἕνωση στὶς ζωοτροφές, ὅπως ὁ λιναρόσπορος, ἡ φαρίνα μανιόκας καὶ μερικὰ εἴδη σολανοειδῶν (φασόλια).

Προσδιορισμὸς ἀφεψήματος Μουστάρδας

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τοῦ ἀφεψήματος τῆς μουστάρδας τῶν πλακούντων ὁρισμένων εἰδῶν Brassica ἢ Σιναπιῶν (λαψάνες) τῶν ζωοτροφῶν ποὺ τὰ περιέχουν.

Προσδιορισμὸς τῆς λακτόζης

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς λακτόζης στὶς τροφὲς ποὺ τὴν περιέχουν σὲ ποσοστὸ περισσότερο τοῦ 0,5%.

Προσδιορισμὸς τῆς θεοβρωμίνης

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς θεοβρωμίνης στὰ ὑποπροϊόντα ἐπεξεργασίας τοῦ κακάο, ποὺ κατὰ κανόνα χρησιμοποιοῦνται στὴ διατροφὴ τῶν ζώων.

Προσδιορισμὸς τῶν ἀλκαλοειδῶν στὰ λούπινα.

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῶν ἀλκαλοειδῶν στοὺς σπόρους λουπίνων.

Προσδιορισμὸς τῆς οὐρεάσης στὰ προϊόντα ποὺ προέρχονται ἀπὸ σόγια.

Ἡ δοκιμὴ ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς δραστηκότητος τῆς οὐρεάσης στὰ προϊόντα ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴ σόγια γιὰ νὰ καταδείξει, ἂν ἡ ἐπίδραση τῆς θερμότητος ἦταν ἐπαρκής, ὥστε νὰ καταστοῦν οἱ πρωτεΐνες ἀφομοιώσιμες καὶ χωρὶς τὴν τοξικὴ ἐπίδραση τῆς σογίνης.

Προσδιορισμὸς γοσιπόλης
(ἐλεύθερης καὶ ὁλικῆς).

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς ἐλεύθερης ἢ ὁλικῆς γοσιπόλης ἢ παρεμφερῶν χημικῶς οὐσιῶν, ἐντὸς τοῦ βαμβακοσπόρου, τῶν πλακούντων καὶ τῶν μιγμάτων ζωοτροφῶν ποὺ τὴν περιέχουν. Ἐλάχιστη ἀνιχνευόμενη ποσότητα 20 P.P.M.

Προσδιορισμὸς τῆς βιταμίνης Α.

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς βιταμίνης Α ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ παντὸς εἴδους προσθετικῶν.

Προσδιορισμὸς τῆς θειαμίνης
(Βιταμίνη B_1).

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς θειαμίνης ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ τῶν προσθετικῶν. Ἐλάχιστη ποσότητα ἀνιχνεύσεως 5 P.P.M.

Προσδιορισμὸς ἀσκορβικοῦ ὀξέος.
(Βιταμίνη C).

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τοῦ ἀσκορβικοῦ ὀξέος, ἐντὸς τῶν τροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ προσθετικῶν.

Προσδιορισμὸς τοῦ Amprolium

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τοῦ Amprolium ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ τῶν προσθετικῶν. Ἡ ἐλαχίστη ἀνιχνευόμενη ποσότητα εἶναι 40 P.P.M. Ὡς γνωστὸ ἀπαγορεύεται ἡ χρησιμοποίηση τῆς οὐσίας αὐτῆς κατὰ τὴν ὠοπαραγωγὴ καὶ 3 ἡμέρες πρὸ τῆς σφαγῆς τῶν πτηνῶν.

Προσδιορισμὸς τοῦ Ethopabate

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τοῦ Ethopabate ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ τῶν προσθετικῶν. Ἡ ἐλάχιστη ἀνιχνευόμενη ποσότητα εἶναι 2 P.P.M. Ὡς γνωστὸ ὁμοίως ἀπαγορεύεται ἡ χρησιμοποίηση τῆς οὐσίας αὐτῆς κατὰ τὴν ὠοπαραγωγὴ καὶ 3 ἡμέρες πρὸ τῆς σφαγῆς τῶν πτηνῶν.

Προσδιορισμὸς τῆς Dinitolmide (Dot)

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς Dinitolmide (Dot) ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ τῶν προσθετικῶν. Ἡ ἐλάχιστη ποσότητα ἀνιχνεύσεως εἶναι 40 P.P.M.

Προσδιορισμὸς τῆς Nicarbazine

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς Nicarbazine ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ τῶν προσθετικῶν. Ἡ ἐλάχιστη ποσότητα ἀνιχνεύσεως εἶναι 20 P.P.M.

Προσδιορισμὸς τῆς Menadione (Βιταμίνη K_3).

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς Menadione ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ τῶν προσθετικῶν. Ἡ ἐλάχιστη ποσότητα ἀνιχνεύσεως εἶναι 1 P.P.M.

Προσδιορισμὸς τοῦ Buquinolate

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τοῦ Buquinolate ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ τῶν προσθετικῶν. Ἡ ἐλάχιστη ποσότητα ἀνιχνεύσεως εἶναι 10 P.P.M. Ἀπαγορεύεται ἡ χορήγηση αὐτοῦ στὴν περίοδο ὠοπαραγωγῆς καὶ 3 ἡμέρες πρὸ τῆς σφαγῆς τῶν πτηνῶν.

Προσδιορισμὸς τῆς Sulfaquinoxaline

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς Sulfaquinoxaline ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ τῶν προσθετικῶν. Ἡ ἐλάχιστη ποσότητα ἀνιχνεύσεως εἶναι 20 P.P.M.

Προσδιορισμός τῆς Furazolidone

Ἡ μέθοδος ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸ τῆς Furazolidone ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ τῶν προσθετικῶν. Ἡ ἐλάχιστη ποσότητα ἀνιχνεύσεως εἶναι 10 P.P.M.

Ἀργότερα προβλέφθηκαν κι ἄλλοι προσδιορισμοὶ φαρμακευτικῶν οὐσιῶν.

Προσδιορισμὸς τῶν διαφόρων χρωστικῶν οὐσιῶν (Καροτινοειδῆ, Ξανθοφύλλες κ.λ.π.) ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὰ μίγματα ζωοτροφῶν.

Ἐπ' αὐτῶν ἡ Κοινὴ Ἀγορὰ ἔχει θεσπίσει ὁρισμένα μέτρα, ποὺ θὰ ἀπαιτήσει νὰ γίνουν σεβαστὰ ἀπὸ τὴ Χώρα μας. Γι' αὐτὸ εἶναι ἀπαραίτητος ὁ προσδιορισμός τους.

Προσδιορισμὸς ἰχνοστοιχείων

Μὲ τὸν προσδιορισμὸ τῶν ἰχνοστοιχείων ἐντὸς τῶν τελικῶν μιγμάτων ζωοτροφῶν, τῶν συμπυκνωμάτων καὶ προσθετικῶν μᾶς δίνεται ἡ δυνατότητα νὰ κάνουμε ἐργαστηριακὴ διάγνωση τῶν στερητικῶν νοσημάτων τῶν ζώων ἢ ἄλλων παθολογικῶν καταστάσεων.

Ἡ νομοθεσία τῆς Κοινῆς Ἀγορᾶς προβλέπει τὰ ἐλάχιστα ποσοτὰ ἐντὸς τοῦ τελικοῦ μίγματος ζωοτροφῆς:

Σίδηρος (F)	1250	P.P.M.	
Ἰώδιο (I)	40	»	
Κοβάλτιο (Co)	10	»	
Χαλκὸς (Cu)	125	»	(γιὰ χοίρους)
» »	50	»	(γιὰ τὰ ἄλλα εἴδη ζώων)
Μαγγάνιο (Mn)	250	»	
Ψευδάργυρος (Zn)	250	»	

Προσδιοροσμοὶ οὐσιῶν καὶ προϊόντων ἀνεπιθυμήτων στὶς ζωοτροφές.

Ἡ Ε.Ο.Κ. προβλέπει τὸν προσδιορισμὸ ὅλων ἐκείνων τῶν οὐσιῶν ἢ προϊόντων τῶν ἀνεπιθυμήτων ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν:

Οὐσίες ἢ προϊόντα	Ζωοτροφὲς	Μεγίστη περιεκτικότης σὲ mg/kg (P.P.M.).

Α. Οὐσίες (ἰόντα ἢ στοιχεῖα)

1. Ἀρσενικὸ	Ἁπλὲς ζωοτροφὲς	2
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Μηδικάλευρο, Τριφυλ/ρο κλπ.	4
	— Φωσφοροῦχες τροφές, ἰχθυάλευρα ἢ προϊόντα θαλάσσης	10
	Σύνθετες ζωοτροφὲς	2
2. Μόλυβδος	Ἁπλὲς ζωοτροφὲς	10
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Φωσφορικὰ	30
	— Ἔνζυμα	5
	Σύνθετες ζωοτροφὲς	5
3. Φθόριο	Ἁπλὲς ζωοτροφὲς	150
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Ζωοτροφὲς ζωϊκῆς προελεύσεως	500
	— Φωσφορικὰ	2.000
	Σύνθετες ζωοτροφὲς	150
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ βοοειδῆ, αἰγοειδῆ, πρόβατα	
	— γαλακτοπαραφωγῆς	30
	— ἄλλα	50
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ χοίρους	100
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ πτηνὰ	350
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ νεοσσοὺς	250
	Σύνθεση μεταλλοστοιχείων	2.000
4. Μολυβδαίνιο	— Πλήρεις τροφὲς	2,5
5. Σελήνιο	— Πλήρεις τροφὲς	0,5
6. Ὑδράργυρος	Ἁπλὲς ζωοτροφὲς	0,1
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Τροφὲς προερχόμενες ἀπὸ ἰχθεῖς καὶ ἄλλα ζῶα θαλάσσης	0,5
7. Νιτρικὰ	Ἁπλὲς τροφὲς	0,1
	— Ἰχθυάλευρα	60 (ἐκφρασμένα σὲ νιτρικὸ νάτριο
	— Πλήρεις τροφὲς	15 (ὁμοίως)

Β. Προϊόντα

1. Ἀφλατοξίνη Β1	Ἁπλὲς τροφὲς	0,05

	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ βοοειδῆ καὶ αἰγοπροβατοειδῆ (ἐκτὸς τῶν γαλακτοπαραγωγῆς μόσχων καὶ ἀμνοεριφίων	0,05
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ χοίρους καὶ πτηνὰ (ἐκτὸς ἀπὸ νεαρὰ ζῶα).	0,02
2. Ὑδροκυανικὸ ὀξὺ	Ἁπλὲς τροφὲς	50
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Λιναρόσπορος	250
	— Λιναπλακοῦς	350
	— Προϊόντα μανιόκας, ἀμυγδάλου	100
	— πλήρεις τροφὲς	50
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ νεοσσοὺς	10
3. Γοσυπόλη ἐλεύθερη	Ἁπλὲς τροφὲς	20
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Βαμβακοπλακοῦς	1.200
	Πλήρεις τροφὲς	20
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ βοοειδῆ καὶ αἰγοπρόβατα	500
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ πτηνὰ (ἐκτὸς ὠοτοκίας) καὶ μόσχους	100
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ κονίκλους καὶ χοίρους (ἐκτὸς χοιρίδια)	60
4. Θεοβρωμίνη	Πλήρεις τροφὲς	300
5. Ἐκχύλισμα πτητικὸ μουστάρδας	Ἁπλὲς τροφὲς	100
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Πλακοῦς κόλτσας	4.000 (ἐκφραζόμενα σὲ Isothiocyanate)
	— Πλήρεις τροφὲς	150 (ὁμοίως)
	Ἐξαιροῦνται:	
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ βοοειδῆ καὶ αἰγοπρόβατα (ἐκτὸς νεαρὰ ζῶα)	1.000 (ὁμοίως)
	— Πλήρεις τροφὲς γιὰ χροίρους (ἐκτὸς χοιριδιων) καὶ πτηνὰ	500 (ὁμοίως)
6. Vinylthio-oxazolidone	Πλήρεις τροφὲς γιὰ πτηνὰ	1.000

	Ἐξαιροῦνται:	
	– Πλήρεις τροφὲς ὠοτοκίας	500
7. Ἐρυσιβώδης ὄλυρα Ergot (Claviceps Purpurea)	Ὅλες οἱ τροφὲς ποὺ περιέχουν ἀνάλεστα δημητριακὰ	1.000
8. Σπόρος κακῶν χόρτων καὶ καρποὶ ἀνάλεστοι ποὺ περιέχουν γλυκοσίδες ἢ τοξικὲς οὐσίες (Lolium κ.λ.π.)	Ὅλες οἱ τροφὲς	1.000
9. Σπόροι καὶ παράγωγα πικραμύγδαλα, βελανίδια ἀναποφλοίωτα, Brassica, colza κ.λ.π. ἀκολουθοῦν εἰδικὲς ὀνομασίες πολλῶν φυτῶν)		
Ricinus comm.	Ὅλες οἱ τροφὲς	μηδὲν
Crotalaria L. κ.λ.π.	Ὅλες οἱ τροφὲς	(ἐκφραζόμενο σὲ κελύφη) 100

Δηλητηριάσεις ἐκ γεωργικῶν φαρμάκων.
Ἀνίχνευση αὐτῶν ἐντὸς τῶν ζωοτροφῶν

(Ἐκ τοῦ Συγγράμ. Δηλητηριάσεις ἐκ Γεωργικῶν Φαρμάκων, Γ. Καραμάνου καὶ Μ. Τούντα - Ἰακωβίδη)

Τὰ χρησιμοποιούμενα στὴ Γεωργία φυτοφάρμακα, ἐντομοκτόνα, ἀκαριοκτόνα, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα κ.λ.π., δύνανται νὰ εἶναι τοξικὰ γιὰ τὰ ζῶα καὶ πτηνά.

Οἱ δηλητηριάσεις αὐτὲς ἀποτελοῦν ἕνα ἄλλο μεγάλο κεφάλαιο στὴν παθολογία τῶν ζώων.

Παραθέτουμε κατωτέρω πίνακα ποὺ ἀναφέρονται μερικὲς ἀπὸ τὶς οὐσίες αὐτὲς μὲ τὶς τοξικὲς δόσεις:

Εἶδος Φαρμάκου	Εἶδος ζώου	Ἡλικία	Ἐλαχίστη τοξικὴ δόση mg/kg.
Ἑξαχλωροκυ-	Μόσχοι	1–2 ἑβδ.	5.00

κλοεξάνιον & Λιντεῖν (οἱ δόσεις εἶναι σὲ γ-ἰσομερὲς)	Βοοειδῆ	1 ἔτους	25.00
	Πρόβατα	1—2 ἐτῶν	25.00
Μαλάθειον	Μόσχοι	1—2 ἑβδ.	20.00
	Πρόβατα	1—2 ἐτῶν	100.000
	Ὄρνιθες	ἐνήλικες	200.000
Ντιαζινὸν	Μόσχοι	1—2 ἑβδ.	1.00
	Βοοειδῆ	1 ἔτους	25.00
	Πρόβατα	3—4 ἑβδ.	30.00
	Ὄρνιθες	ἐνήλικες	....
Παραθεῖον	Μόσχοι	1—2 ἑβδ.	0.50
	Βοοειδῆ	1 ἔτους	50.00
	Πρόβατα	1—2 ἐτῶν	20.00
Φωστοξίνη (Phostoxin)	Ὅλα τὰ ζῶα		0.56 PH, mg/L

25 ΧΡΟΝΙΑ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΔΑΣ ΝΟΙΚΟΚΥΡΑΣ

●

ΒΟΚΤΑΣ:

Τὰ πουλερικὰ ποὺ κατέκτησαν τὸ καταναλωτικὸ κοινό, χάρι στὴν ποιότητα, τὴν φρεσκάδα καὶ τὴν ἀσύγκριτη νοστιμιά τους.

●

ΚΑΙ ΜΗ ΞΕΧΝΑΤΕ:

ΤΟ ΚΟΤΟΠΟΥΛΟ ΒΟΚΤΑΣ

δυναμώνει δὲν παχαίνει.

ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛ. ΚΤΗΝ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, 1979, Τ. 30. τ. 1

ΝΕΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ, ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΥΚΩΣΗΣ ΤΩΝ ΒΟΟΕΙΔΩΝ

Ὑπὸ

Ι. ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗ*

Ἡ λεύκωση τῶν βοοειδῶν (Λ.Β.) ἀποτελεῖ κατὰ τὴν τελευταία 10-ετία ἕνα ἀπὸ τὰ πιὸ μεγάλα προβλήματα τῆς βοοτροφίας στὴν Εὐρώπη καὶ στὴν Ἀμερική. Σὲ μιὰ ἐπισταμένη ἔρευνα στὴν Κάτω Σαξωνία τῆς Δ.Γερμανίας, οἱ οἰκονομικὲς ζημίες, μέσα σὲ 13 ἔτη, ποὺ ὀφείλονται στὴν Λ.Β. ὑπολογίζονται ἄνω τῶν 3 δισεκατομ. δρχ (14).

Τὸ Διεθνὲς γραφεῖο ἐπιζωοτιῶν στὸ Παρίσι δίνει, λόγω τῆς σπουδαιότητος τῆς νόσου, μεγάλη σημασία στὴν ἔρευνά της (5). Ἐπειδὴ ἡ ἀγελοδοτροφία στὴ χώρα μας γίνεται μὲ ζῶα προελεύσεως βασικῶς ἐξωτερικοῦ, θὰ πρέπει ἴσως νὰ γίνει τὸ συντομώτερον μία ἐπισταμένη ὀρολογικὴ ἐπιζωοτολογικὴ ἔρευνα, καὶ ἀφοῦ δημιουργηθοῦν οἱ κατάλληλες προϋποθέσεις (ἐξειδίκευση, κατάλληλα ὑλικά), νὰ γίνεται ἐπιβεβαίωση τῶν πιστοποιητικῶν ὑγείας τῶν ζώων προελεύσεως ἐξωτερικοῦ.

Λεύκωση διαπιστώθηκε σὲ διάφορα εἴδη ζώων. Ὁ ὑπαίτιος ἰὸς ἀνήκει στοὺς ONKORNA ἰοὺς (τύπου C,RNA) καὶ μόνον ὀρολογικῶς διαφέρει ὁ ἰὸς τῶν διαφόρων εἰδῶν ζώων.

Λέγοντας λεύκωση τῶν βοοειδῶν ἐννοοῦμε διάφορες παθολογικὲς καταστάσεις τοῦ δικτυοενδοθελιακοῦ συστήματος καὶ τῶν λεμφοκυττάρων (9,17,18).

Ἡ ὑπόθεση, ὅτι ἡ Λ.Β. ὀφείλεται σὲ ἰό, ἐπιβεβαιώθηκε μόλις τὸ 1969 μὲ τὴν ἄμεσο ἀπόδειξη τοῦ ἰοῦ μὲ ἠλεκτρονικὸ μικροσκόπιο (1). Ἀμέσως μετὰ ἔγινε ἡ ἀπομόνωση καὶ καλλιέργεια τοῦ ἰοῦ, ἡ ἀναπαραγωγὴ τῆς νόσου καὶ οἱ ἐπὶ μέρους ἐξετάσεις τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ἰοῦ (1,2,3,4).

Ἡ Λ.Β. διακρίνεται στὴν ἐνζωοτικὴ (Ε.Λ.Β.), στὴν σποραδικὴ (Σ.Λ.Β.), καθὼς καὶ στὴν δερματική, ἀνάλογα μὲ τὸν ὑπαίτιο παράγοντα (19,50).

Ἡ Ε.Λ.Β. ὀφείλεται σὲ ἰὸ καὶ δὲν ἔχει καμία σχέση μὲ τὴν Σ.Λ.Β. (18).

Ἡ Ε.Λ.Β., λόγω τῆς μολυσματικότητός της καὶ τῶν μεγάλων ζημιῶν ποὺ προξενεῖ, ἀποτελεῖ σήμερα σὲ πολλὲς χῶρες τῆς Εὐρώπης καὶ λοιποῦ κόσμου

*Κτηνιατρικὸ Ἰνστιτοῦτο Ἀφθώδους Πυρετοῦ, Ἁγ. Παρασκευὴ Ἀττικῆς

ἕνα ἀπὸ τὰ πιὸ μεγάλα καὶ δύσκολα προβλήματα τῆς κτηνοτροφίας (15,16,20,21).

Κλινικὴ εἰκόνα καὶ παθογένεια τῆς Ε.Λ.Β.

Ἡ Ε.Λ.Β. ἐξελίσσεται συνήθως σὲ δύο κύριες φάσεις, μὲ διαφορετικὰ συμπτώματα σὲ κάθε φάση.

Στὴν ἀρχικὴ φάση, τὸ πιὸ χαρακτηριστικὸ καὶ παθογνωμονικὸ τῆς νόσου εἶναι ἡ ἔντονη αὔξηση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν λεμφοκυττάρων στὸ αἷμα (10). Ὁ ἀριθμὸς τῶν λεμφοκυττάρων ἐξαρτᾶται φυσιολογικὰ ἀπὸ τὴν ἡλικία τοῦ ζώου (τὰ νεαρὰ ζῶα ἔχουν περισσότερα λεμφοκύτταρα κατὰ κυβ. χιλ. αἵματος) καὶ κυμαίνεται μεταξὺ 10.000-5.000 λεμφοκύτταρα κατὰ κυβ. χιλ. **Μία παροδικὴ αὔξηση τῶν λεμφοκυττάρων** ὀφείλεται συνήθως σὲ παθολογικὲς καταστάσεις **ἄσχετες μὲ τὴν Ε.Λ.Β.,** ὅπου ὁ ἀριθμὸς τῶν λεμφοκυττάρων **αὐξάνει σταθερά.** Στὴν ἀρχικὴ αὐτὴ φάση ἡ νόσος δὲν προξενεῖ ἄμεσες οἰκονομικὲς ζημίες (πτώση τῆς παραγωγῆς ἢ τῆς γονιμότητος κ.λ.π) καὶ τὰ ζῶα δὲν παρουσιάζουν κλινικὰ συμπτώματα (9,16). Δύο ἑβδομάδες ἕως τρεῖς μῆνες μετὰ τὴν μόλυνση ἀνιχνεύονται τὰ πρῶτα εἰδικὰ ἀντισώματα (ὀρολογικά).

Στὴν δεύτερη φάση οἱ ζημίες εἶναι ἄμεσες καὶ μεγάλες. Ὁρισμένα ἀπὸ τὰ μολυσμένα ζῶα παρουσιάζουν ὄγκους κυρίως στὰ λεμφογάγγλια καθὼς καὶ σὲ διάφορα ἄλλα σημεῖα τοῦ σώματος (σηκώτι, νεφρά, στομάχι κ.λ.π).

Ἡ παρουσία ὄγκων δὲν γίνεται πάντα κλινικῶς ἀντιληπτὴ καὶ μόνον κατὰ τὴν κρεωσκοπία ἐντοπίζονται σαφῶς. Ἡ παρουσία ὄγκων μπορεῖ νὰ προξενήσει στὸ ζῶο γενικὲς ἐνοχλήσεις (ἀδιαθεσία, πτώση παραγωγῆς), ὄχι χαρακτηριστικὲς γιὰ τὴ νόσο (18,22).

Ἡ δημιουργία ὄγκων ἀπαιτεῖ χρόνο καὶ γι' αὐτὸ οἱ πρῶτοι ὄγκοι ἐντοπίζονται, συνήθως σὲ ζῶα ἡλικίας 4-8 ἐτῶν καὶ σὲ ποσοστὸ 10-30% τῶν αἱματολογικὰ θετικῶν ζώων καὶ σὲ ἄγνωστο ποσοστὸ ζώων, στὰ ὁποῖα δὲν διαπιστώθηκε τὸ πρῶτο στάδιο (αὔξηση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν λεμφοκυττάρων) τῆς νόσου (11,13,23).

Οἱ παράγοντες ποὺ προξενοῦν ὄγκους δὲν εἶναι γνωστοί. Ἐπίσης δὲν ἐξηγήθηκε ἀκόμη ὁ λόγος ποὺ δημιουργοῦνται ὄγκοι μόνο σὲ ὁρισμένα αἱματολογικῶς θετικὰ ζῶα. Μία ἐξήγηση ἴσως εἶναι, ὅτι τὰ ζῶα σφάζονται, πολλὲς φορές, προτοῦ προλάβουν νὰ δημιουργήσουν ὄγκους (18).

Σὲ πολλὰ ζῶα, ἀντίθετα, παρατηροῦνται ὄγκοι χωρὶς νὰ διαπιστωθεῖ προηγουμένως ἡ νόσος (24).

Χρόνος ἐπωάσεως τῆς Ε.Λ.Β.

Ὁ χρόνος, ἀπὸ τὴν μόλυνση μέχρι ποὺ νὰ παρατηρηθεῖ αὔξηση τῶν λεμφοκυττάρων, δὲν εἶναι σαφῶς περιορισμένος καὶ κυμαίνεται, ἀνάλογα μὲ τὴ ἡλικία τοῦ ζώου καὶ τὸν τρόπο μολύνσεως ἀπὸ 3 μῆνες μέχρι 13 ἔτη (16,25,26), ἐνῶ τὸ χρονικὸ διάστημα μεταξὺ μολύνσεως καὶ ἐμφανίσεως τῶν πρώτων εἰδικῶν ἀντισωμάτων εἶναι 2 ἑβδομάδες ἕως τρεῖς μῆνες (27).

Αἰτιολογία τῆς νόσου.

Ἀπὸ τὶς ἀρχὲς τοῦ αἰώνα ὑποτίθονταν, ὅτι ἡ λεύκωση ὀφείλονταν σὲ ἰὸ (29). Παράλληλα ἔγιναν ὅμως πολλὲς προσπάθειες συσχετισμοῦ τῆς νόσου μὲ τὸ περιβάλλον, τοὺς κληρονομικοὺς παράγοντες, τὴν ἡλικία ἢ μὲ ἄλλους μολυσματικοὺς παράγοντες, ποὺ θὰ μποροῦσαν νὰ συμβάλλουν ἢ καὶ νὰ προκαλέσουν λεύκωση (17). Τὸ 1969 γιὰ πρώτη φορὰ ἀποδείχθηκε σαφῶς μὲ ἠλεκτρονικὸ μικροσκόπιο ὁ ὑπαίτιος ἰὸς τῆς νόσου (1,3).

Μετάδοση τῆς Ε.Λ.Β.

Ἡ Ε.Λ.Β. μπορεῖ νὰ μεταδοθεῖ ὀριζόντια, δηλαδὴ διὰ ἀμέσου ἢ ἐμμέσου ἐπαφῆς μὲ μολυσμένα ζῶα καὶ μὲ τὴν κατανάλωση νωποῦ μὴ παστεριωμένου γάλακτος μολυσμένων ἀγελάδων. Μετάδοση τῆς νόσου μὲ ἐξωπαράσιτα θεωρεῖται ἐπίσης δυνατὴ (15,24,25,30).

Ἡ κάθετη μετάδοση τῆς νόσου γίνεται ἀπὸ τὴν μητέρα στὸ ἔμβρυο διὰ τοῦ πλακοῦντος (31,32,33). Μὲ σπέρμα μολυσμένων ταύρων δὲν γίνεται κάθετη μετάδοση τῆς νόσου, ἐνῶ ἡ χρησιμοποίηση μολυσμένων ταύρων στὴν ὀχεία συμβάλλει στὴν ὁριζόντια μετάδοση αὐτῆς (34,35).

Ἡ συνύπαρξη λοιπὸν ὑγειῶν καὶ μολυσμένων ζώων συμβάλλει ἄνετα στὴν μετάδοση τῆς νόσου. Ὁ ἰὸς τῆς Ε.Λ.Β. μπορεῖ νὰ μεταδοθεῖ ἐπίσης στὰ πρόβατα, ἐνῶ δὲν πρέπει νὰ ἔχει σχέση μὲ ἄλλα ζῶα καὶ μὲ τὸν ἄνθρωπο (1,2,7,8,18,23,30,36).

Διάγνωση τῆς Ε.Λ.Β.

Μιὰ ἔγκαιρη κλινικὴ διάγνωση τῆς νόσου δὲν εἶναι δυνατή, διότι τὰ κλινικὰ συμπτώματα ἐμφανίζονται μόλις κατὰ τὴν τελευταία φάση. Γι' αὐτὸ ἡ διάγνωση βασίζεται οὐσιαστικὰ σὲ μεθόδους ποὺ θὰ μποροῦσαν νὰ ἐντοπίσουν τὰ θετικὰ ζῶα κατὰ τὴν ἀρχικὴ φάση τῆς νόσου. Τέτοιες μέθοδοι, ποὺ στὴν ἐξέλιξη τοῦ χρόνου χρησιμοποιήθηκαν γιὰ τὴν διάγνωση τῆς Ε.Λ.Β., εἶναι ἱστολογικὲς ἐξετάσεις καθὼς αἱματολογικὲς καὶ ὀρολογικὲς ἐξετάσεις (17,37). Μεταξὺ αὐτῶν τῶν μεθόδων, ἡ αἱματολογικὴ μέθοδος, ἂν καὶ ἔχει ἀρκετὰ μειονεκτήματα, ἐδῶ καὶ πολλὰ χρόνια ἀποτελεῖ τὴν πιὸ κατάλληλη μέθοδο γιὰ ἐπιζωοτολογικὲς ἔρευνες. Μετὰ ὅμως ἀπὸ τὴν ἀπομόνωση καὶ καλλιέργεια τοῦ ἰοῦ, οἱ ὀρολογικὲς ἐξετάσεις [ἐκτροπὴ τοῦ συμπληρώματος καὶ κυρίως ἡ ἀνοσοδιάχυση (3,5,6)] φαίνεται νὰ ἔχουν περισσότερη ἀποτελεσματικότητα ἀπὸ τὴν αἱματολογική, ἐνῶ οἱ ἱστολογικὲς καὶ ἀνατομοπαθολογικὲς ἐπιβεβαιώνουν ἁπλῶς μιὰ διάγνωση μετὰ θάνατον.

Ἡ αἱματολογικὴ μέθοδος.

Βασίζεται κυρίως στὸν αὐξημένο ἀριθμὸ τῶν λεμφοκυττάρων. Ζῶα ποὺ παρουσιάζουν ὄχι παροδικὴ ἀλλὰ συνεχόμενη αὔξηση τῶν λεμφοκυττάρων, θεωροῦνται ὡς θετικά. Ἔγιναν πολλὲς προσπάθειες συσχετισμοῦ καὶ ἀξιοποιήσεως διαφόρων παρατηρήσεων, ὥστε νὰ γίνει μιὰ κλείδα βάσει τῆς ὁποίας νὰ

γίνεται ἡ διάγνωση τόσο σὲ μεμονωμένα ζῶα, ὅσο καὶ σὲ ὁλόκληρες ἐκτροφές. Γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτὸ λήφθηκε ὑπόψιν ἡ σχέση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν λεμφοκυττάρων ὡς πρὸς τὸν ὁλικὸ ἀριθμὸ τῶν λευκοκυττάρων καθὼς καὶ ἡ ἡλικία καὶ ἡ φυλὴ (12,14,38,39,40,41). Ὁ ὑπολογισμὸς γίνεται μὲ τὸν τύπο: ὁλικὸς ἀριθμὸς λευκοκυττάρων κατὰ κυβ. χιλ. × % λεμφοκυττάρων: 100.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΚΛΕΙΔΑ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΓΝΩΣΕΩΣ ΤΗΣ Ε.Λ.Β.

ΒΟΟΕΙΔΗ ΗΛΙΚΙΑΣ	**Λεμφοκύτταρα (ἀνὰ κυβ. χιλιοστ.)**		
	Φυσιολογικὰ	**Μέτρια – αὐξημένα**	**Πολὺ αὐξημένα**
2-3 ἐτῶν	< 8.500	8.500 – 10.500	>10.000
3-4 »	< 7.500	7.500 – 9.500	> 9.500
4-5 »	< 6.500	6.500 – 8.500	> 8.500
5-6 »	< 6.000	6.000 – 8.000	> 8.000
6 »	< 5.500	5.500 – 7.500	> 7.500

Στὸν πίνακα 1 φαίνεται ἡ κλείδα λεύκωσης γιὰ τὴν διάγνωση τῆς Ε.Λ.Β. ποὺ ἰσχύει σήμερα σὲ ὁρισμένα Εὐρωπαϊκὰ κράτη τῆς Κοινῆς Ἀγορᾶς (11,14).

Μὲ τὴν βοήθεια τῶν αἱματολογικῶν ἐξετάσεων πολλὲς χῶρες μπόρεσαν νὰ περιορίσουν σημαντικὰ τὴν Ε.Λ.Β. Στὴν Κάτω Σαξωνία τῆς Δ.Γερμανίας τὸ 1965 ἀπὸ τὶς 56.174 ἐκτροφὲς ποὺ ἐξετάστηκαν οἱ 6.211 (= 11,1 %) ἐκτροφὲς ἦταν αἱματολογικὰ θετικές. Βάσει τῶν αἱματολογικῶν ἐξετάσεων ἐφαρμόστηκαν διάφορα ὑγειονομικὰ μέτρα μὲ ἀποτέλεσμα, μέσα σὲ μιὰ 10ετία οἱ θετικὲς περιπτώσεις νὰ περιορίστοῦν σὲ 4.238 (= 4,9%) ἐκτροφὲς ἀπὸ τὶς 87.098 ἐκτροφὲς ποὺ ἐξετάστηκαν συνολικὰ (42). Παρὰ τὶς συστηματικὲς προσπάθειες δὲν ἐκριζώθηκε ἡ νόσος ἐπειδὴ μὲ τὴν αἱματολογικὴ ἐξέταση διαπιστώνονται μόνον ἐκεῖνα ἀπὸ τὰ θετικὰ ζῶα, ποὺ ἤδη ἔχουν αὐξημένο ἀριθμὸ λεμφοκυττάρων μὲ ἀποτέλεσμα νὰ διαιωνίζεται ἡ νόσος. Ἡ αἱματολογικὴ ἐξέταση ἔχει μόνον τότε διαγνωστικὴ ἀξία σὲ μεμονωμένα ζῶα, ἂν αὐτὴ ἐπαναληφθεῖ καὶ ἂν ληφθεῖ ὑπ' ὄψιν ἡ γενικὴ κατάσταση τόσο τοῦ ζώου ὅσο καὶ τῶν ἄλλων ζώων ὅλης τῆς ἐκτροφῆς (9,12).

Ἡ ἀξιοποίηση τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν αἱματολογικῶν ἐξετάσεων γίνεται ὡς ἑξῆς (14,47):

Ὁ ἀριθμὸς τῶν λεμφοκυττάρων ἑνὸς ζώου μπορεῖ νὰ χαρακτηριστεῖ ὡς «φυσιολογικός», «μέτρια αὐξημένος» ἢ «πολὺ αὐξημένος» (βλέπε καὶ πίνακα). Ἡ τελικὴ διάγνωση τῆς Ε.Λ.Β. σὲ μεμονωμένα ἄτομα γίνεται μόνον ὕστερα

ἀπὸ ἐπανειλημμένες αἱματολογικὲς ἐξετάσεις, λαμβάνει πάντα ὑπ' ὄψιν τὴν ὑγιεινὴ κατάσταση τῶν ζώων καὶ ἐκφράζεται «αἱματολογικῶς ἀρνητικὸ» «αἱματολογικῶς ὕποπτο» ἢ «αἱματολογικῶς θετικὸ» ἀνάλογα μὲ τὸ τελικὸ ἀποτέλεσμα.

Μετὰ ἀπὸ μία αἱματολογικὴ ἐξέταση μιᾶς ἐκτροφῆς θεωρεῖται αὐτὴ **ἀρνητικὴ** ὅταν κατὰ τὰ τρία τελευταῖα χρόνια δὲν διαπιστώθηκε (κλινικῶς ἢ ἀνατομοπαθολογικῶς) ὄγκος καὶ κανένα ἀπὸ τὰ ἡλικίας ἄνω τῶν δύο ἐτῶν ζῶα τῆς ἐκτροφῆς δὲν παρουσίασε αὔξηση τῶν λεμφοκυττάρων κατὰ τὸ τελευταῖο 12 μηνο.

Τέτοιοι σταῦλοι πρέπει νὰ ἐξετάζονται κάθε χρόνο καὶ ἡ ἀγορὰ ζώων νὰ γίνεται μόνο ἀπὸ ἀρνητικὲς ἐκτροφές.

Μιὰ ἐκτροφὴ χαρακτηρίζεται **ὡς ὕποπτη** ὡς πρὸς Ε.Λ.Β., ἂν κατὰ τὰ τρία τελευταῖα χρόνια παρατηρηθεῖ σὲ ἕνα ἢ σὲ περισσότερα ζῶα (κλινικῶς ἢ ἀνατομοπαθολογικῶς) ὄγκος, ἀλλὰ καμία σημαντικὴ αὔξηση τῶν λεμφοκυττάρων σὲ ἄνω τῶν δύο ἐτῶν ζῶα τῆς ἐκτροφῆς ἢ τουλάχιστον σὲ ἕνα ἄνω τῶν δύο ἐτῶν ζῶο παρατηρηθεῖ «πολὺ αὐξημένος» ἀριθμὸς λεμφοκυττάρων.

Ἡ ἐκτροφὴ αὐτὴ ἀπαλλάσσεται τῆς ὑποψίας ἂν τὰ ζῶα, ποὺ παρουσίασαν αὔξηση τῶν λεμφοκυττάρων, σὲ δύο τοὐλάχιστον αἱματολογικὲς ἐξετάσεις τὸ ἐνωρίτερον 2 μῆνες μετὰ τὴν τελευταία ἐξέταση, παρουσιάζουν φυσιολογικὸ ἀριθμὸ λεμφοκυττάρων, ἢ μετὰ τὴν γενικὴ σφαγὴ τῶν ζώων τῆς ἐκτροφῆς ἀγοραστοῦν ζῶα ἀπὸ ἀρνητικὴ ἐκτροφή, ἢ μετὰ τὴν σφαγὴν τῶν αἱματολογικὰ καὶ τῶν κλινικὰ θετικῶν ζώων, τὰ ἄνω τῶν δύο ἐτῶν ζῶα τῆς ἐκτροφῆς σὲ δύο τοὐλάχιστον αἱματολογικὲς ἐξετάσεις σὲ 6-9 μῆνες μετὰ τὴν σφαγή, δὲν παρουσίασαν αὔξηση τῶν λεμφοκυττάρων.

Μιὰ ἐκτροφὴ θεωρεῖται **θετικὴ** ὡς πρὸς Ε.Λ.Β., ἂν σὲ ἕνα ἢ περισσότερα ζῶα τῆς ἐκτροφῆς διαπιστώθηκαν κατὰ τὰ τελευταῖα τρία ἔτη ὄγκοι (κλινικῶς ἢ ἀνατομοπαθολογικῶς) καὶ σὲ μιὰ αἱματολογικὴ ἐξέταση τοὐλάχιστον ἕνα, ἄνω τῶν δύο ἐτῶν, ζῶο τῆς ἐκτροφῆς ἔχει «πολὺ αὐξημένο» ἀριθμὸ λεμφοκυττάρων ἢ σὲ ἕνα ἢ περισσότερα, ἄνω τῶν δύο ἐτῶν, ζῶα τῆς ἐκτροφῆς σὲ δύο αἱματολογικὲς ἐξετάσεις μὲ ἐνδιάμεσο χρονικὸ διάστημα τοὐλάχιστον 4-6 μηνῶν, διαπιστώθει στὰ ἴδια ζῶα καὶ στὶς δύο φορὲς «πολὺ αὐξημένος» ἀριθμὸς λεμφοκυττάρων.

Ἡ θετικὴ ἐκτροφὴ ἀναθεωρεῖται ἀρνητικὴ ἂν ὅλα τὰ ζῶα τῆς ἐκτροφῆς σφαγοῦν καὶ ἡ ἀγορὰ ζώων γίνει ἀπὸ ἀρνητικὲς ἐκτροφὲς ἢ ἂν μετὰ τὴν σφαγὴν ὅλων τῶν ζώων τῆς ἐκτροφῆς, ποὺ εἶχαν πολὺ αὐξημένο ἀριθμὸ λεμφοκυττάρων, καθὼς τῶν κλινικῶς θετικῶν καὶ τῶν ἀπογόνων των, τὰ ὑπόλοιπα ζῶα ἄνω τῶν δύο ἐτῶν, τοὐλάχιστον σὲ 6 αἱματολογικὲς ἐξετάσεις, σὲ 6 μηνῶν διάστημα (δηλαδὴ ἐπὶ 3 χρόνια) δὲν παρουσιάζουν αὐξημένο ἀριθμὸ λεμφοκυττάρων καὶ ἐν τῷ μεταξὺ κανένα ζῶο δὲν παρουσιάζει (κλινικῶς ἢ ἀνατομοπαθολογικῶς) ὄγκους.

Ἡ ὀρολογικὴ διάγνωση τῆς Ε.Λ.Β. πέρασε πολλὰ στάδια ἐξελίξεως (43,44). Τὸ 1972 χρησιμοποιήθηκε γιὰ πρώτη φορὰ ἡ ἀνοσοδιάχυση σὲ ἄγαρ γιὰ τὴν

ἀνίχνευση εἰδικῶν ἀντισωμάτων κατὰ τοῦ ἰοῦ τῆς Ε.Λ.Β. (18,45)

Παράλληλες συγκριτικὲς ἐξετάσεις τῆς ἀνοσοδιάχυσης, τοῦ ἀνοσοφθορισμοῦ, τῆς ἐκτροπῆ τοῦ συμπληρώματος καὶ ἄλλων μεθόδων, ἀπέδειξαν ὅτι οἱ ὀρολογικὲς μέθοδοι δίνουν ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα. Ὁ ἀνοσοφθορισμὸς ἔχει τὴν μεγαλύτερη εὐαισθησία ἐνῶ ἡ ἀνοσιοδιάχυση δὲν εἶναι τόσο εὐαίσθητη. Ἡ αἱματολογικὴ μέθοδος, σὲ σύγκριση μὲ τὶς ὀρολογικὲς μεθόδους, εἶναι πολὺ πιὸ λίγο εὐαίσθητη. Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν μειωμένη εὐαισθησία τῆς αἱματολογικῆς μεθόδου ἀκόμη καὶ τὰ ἀποτελέσματά της δὲν συμπίπτουν πλήρως μὲ ἐκεῖνα τῶν ὀρολογικῶν ἐξετάσεων (6,28,36,47,48).

Τελικὰ ἡ ἀνοσιοδιάχυση ἀποδείχθηκε ὡς ἡ πιὸ φθινή, εὔκολη καὶ πρακτικὴ μέθοδος διαγνώσεως τῆς Ε.Λ.Β. καὶ ἔτσι χρησιμοποιεῖται τελευταίως εὐρέως γιὰ ἐπιζωοτολογικὲς ἐξετάσεις (18).

Ἡ σποραδικὴ λεύκωση τῶν βοοειδῶν, ἀντίθετα πρὸς τὴν Ε.Λ.Β., ἐμφανίζεται σποραδικά. Μέσα σὲ μιὰ ἐκτροφὴ διαπιστώνεται (κλινικῶς ἢ ἀνατομοπαθολογικῶς) ὄγκος σὲ ἕνα ζῶο (ἀσχέτου ἡλικίας) χωρὶς καμία αὔξηση τῶν λεμφοκυττάρων στὸ ἴδιο ζῶο ἢ σὲ μερικὰ ἄλλα ζῶα τῆς ἐκτροφῆς. Ἐπίσης σὲ κανένα ζῶο τῆς ἐκτροφῆς δὲν ἀνιχνεύονται εἰδικὰ ἀντισώματα κατὰ τοῦ ἰοῦ, τῆς Λ.Β. καὶ ποτὲ δὲν ἀπομονώνεται ὁ ἰὸς καὶ γενικὰ δὲν δείχνει νὰ εἶναι μεταδοτικὴ καὶ γιαυτὸ δὲν ἔχει καὶ ἰδιαίτερη σημασία (14).

Βασικῶς ὅταν μιλᾶμε γιὰ λεύκωση τῶν βοοειδῶν ἐννοοῦμε τὴν Ε.Λ.Β. λόγῳ τῆς μεταδοτικότητος καὶ τῶν οἰκονομικῶν ἐπιπτώσεων ποὺ ἔχει στὴν Κτηνοτροφία.

Στὴν Ἑλλάδα περίπτωση Ε.Λ.Β. ἀναφέρεται τὸ 1969 ἀπὸ τοὺς Βλάχος καὶ Σεϊταρίδης (49). Οἱ ἴδιοι συγγραφεῖς ἀναφέρουν ἐπίσης μιὰ περίπτωση δερματικῆς μορφῆς σὲ ἀγελάδα ἡλικίας 7 ἐτῶν.

Ἡ δερματικὴ μορφὴ τῆς νόσου εἶναι σπάνια. Περιπτώσεις δερματικῆς μορφῆς παρατήρησε ὁ BENDIXEN (50) στὴ Δανία σὲ ζῶα κυρίως νεαρᾶς ἡλικίας. Ἡ δερματικὴ μορφὴ πρωτοεμφανίζεται μὲ κνιδώσεις στὸ δέρμα ποὺ στὴν συνέχεια ἐξελίσσονται σὲ ὄζους μεγέθους πυγμῆς παιδιοῦ. Συγχρόνως δημιουργοῦνται ὄγκοι στὰ λεμφογάγγλια καὶ σὲ διάφορα ἐσωτερικὰ ὄργανα.

Στὸ αἷμα, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἐμφάνιση πρωτογενῶν κυττάρων ὁμοίων μὲ λεμφοβλάστες, δὲν παρατηρεῖται καμία ποσοτικὴ ἀλλαγή.

Συμπέρασμα :

Ἕνας σημαντικὸς ἀριθμὸς ζώων ἀναπαραγωγῆς στὴν Χώρα μας εἶναι προελεύσεως ἐξωτερικοῦ (κατὰ τὴν τελευταία 10ετία ἔχουν εἰσαχθεῖ περίπου 40.000 ζῶα ἀναπαραγωγῆς) ὅπου ἡ Ε.Λ.Β. ἐνδημεῖ καὶ ἀποτελεῖ ἕνα ἀπὸ τὰ πιὸ μεγάλα κτηνοτροφικὰ προβλήματα.

Τόσον αὐτὰ τά ζῶα, ὅσο καὶ οἱ ἀπόγονοί των (κάθετος μετάδοση τῆς νόσου) μποροῦν νὰ εἶναι φορεῖς τοῦ ἰοῦ τῆς Ε.Λ.Β.

Ἡ νόσος εἶναι πολὺ μεγάλης σημασίας καὶ ἡ ἐκρίζωσή της, ὅπως καὶ σὲ ἄλλες περιπτώσεις, θὰ ἦταν ἀποτελεσματικὴ πρωτοῦ ἀκόμη πάρει διαστάσεις.

Γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸ ἐπιβάλλεται ἴσως νὰ γίνει τὸ συντομώτερο μιὰ ἐπιζωοτολογικὴ αἱματολογικὴ καὶ ὀρολογικὴ ἐξέταση ἑνὸς μεγάλου ἀριθμοῦ βοοειδῶν ἀναπαραγωγῆς καὶ νὰ γίνει ἕνα πρόγραμμα ἀντιμετωπίσεως τοῦ προβλήματος.

Ζῶα εἰσαγωγῆς, ἄσχετα ἀπὸ τὸ πιστοποιητικὸ ὑγείας ποὺ πρέπει νὰ συνοδεύει ἕνα ζῶο, βάσει προδιαγραφῶν, νὰ ἐλέγχονται ὀρολογικῶς καὶ αἱματολογικῶς ὡς πρὸς τὴν Ε.Λ.Β.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γιὰ τὴν ἀναφερομένη βιβλιογραφία μποροῦν οἱ ἐνδιαφερόμενοι νὰ ἀπευθυνθοῦν στὸν συγγραφέα.

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ABSTRACTS

M. HIDIROGLOU καὶ I. HOFMAN: Formes de Sélénium Urinaire chez le Mouton. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, 1975, 15 (3). 583 — 588.

Σκοπὸς τῆς ἐργασίας ἦταν νὰ προσδιορισθοῦν οἱ τιμὲς τοῦ σεληνίου στὰ οὖρα τοῦ προβάτου, ὅταν τοῦτο χορηγεῖται μὲ διάφορες μορφὲς (ἅλατα σεληνίου, σεληνιομεθειονίνη κ.λ.π.).

Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐρεύνης ἦταν ὅτι ἀνεξάρτητα μὲ τὴ μορφὴ χορηγήσεως, τὸ σελήνιο ἀποβάλλεται ταχέως μὲ τὰ οὖρα, κυρίως ὑπὸ ὀργανικὴ μορφή.

Λ. Εὐσταθίου

M. HIDIROGLOU καὶ K. J. JENKINS: Effects of Selenium and Vitamin E and Copper Administrations on weight gains of beef cattle raised in a Selenium -deficient area. Can. J. Anim. Sci 1975, 55: 307 — 313.

Ἔλαβαν χώρα πέντε πειράματα γιὰ τὸν προσδιορισμὸ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ σεληνίου, τῆς βιταμίνης Ε καὶ τοῦ χαλκοῦ στὴ μέση ἡμερήσια αὔξηση βάρους τῶν βοοειδῶν ποὺ διατρέφονται μὲ σιτηρέσιο πτωχὸ ἐκ τοῦ φυσικοῦ σὲ σελήνιο.

Ἡ χορήγηση ἑνὸς ἰδιοσκευάσματος Se-Vit. E ἐνδομυϊκῶς στὶς ἀγελάδες, πρὸς τὸ τέλος τῆς κυοφορίας καὶ ἡ χορήγηση per os στοὺς μόσχους ἀπὸ τῆς γεννήσεως των, δὲν ἔδοσε θετικὰ ἀποτελέσματα ($P<0.05$).

Ἐπίσης τὰ ἐμφυτεύματα σεληνίου ὑποδορίως στὶς ἀγελάδες κατὰ τὴν περίοδο τῆς κυοφορίας καὶ ἡ ἀνάμιξη αὐτοῦ στὰ μίγματα ἀνοργάνων ἁλάτων, δὲν ἐπηρέασαν τὴν αὔξηση τοῦ βάρους τῶν μόσχων.

Λ. Εὐσταθίου

HIDIROGLOU καὶ D.J. JEKINS: Teneur en Sélénium du lait de Vache dans le Nord Ontarien. Ann. Zootech., 1975, 24, (I), 129 — 132.

Ἀνελήφθη μελέτη ἐπὶ τῶν τιμῶν τοῦ σεληνίου στὸ γάλα ἀγελάδων Schorthorn στὸ N. Ontario ὅπου ἐνδημεῖ ἡ μυοπάθεια τοῦ μόσχου. Ἡ ἀνάλυση τῶν δειγμάτων γάλακτος σὲ διάφορα στάδια τῆς γαλακτικῆς περιόδου, κατέδειξε τὴν ἄμεση ἐπίδραση τῶν χειμερινῶν σιτηρεσίων, πτωχῶν σὲ σελήνιο, ἐπὶ τῶν

τιμῶν αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ γάλακτος. Πράγματι ὁ τίτλος τοῦ σεληνίου κυμαίνεται ἀπὸ 8,6 -- 11,4 mg/g πρωτογάλακτος καὶ 1,5 — 2,4mg/g γάλακτος.

Μετὰ τὴν περίοδο βοσκήσεως δὲν διεπιστώθη σημαντικὴ ἀλλαγὴ τοῦ τίτλου σεληνίου ἐντὸς τοῦ γάλακτος δυνάμενη νὰ ἐπιδράσει στὴν μὴ ἐμφάνιση τῆς μυοπαθείας τοῦ μόσχου.

Λ. Εὐσταθίου

S.K.HO καὶ M. HIDIROGLOU: Effects on Dietery Chelated and Sequestered Zinic and Zinc Sultate on Growing Lambs Fed a Purified Diet. Can. J. Anim. Sci. (Mar. 1977) 57, 93 — 99.

Δέκα ἕξι ἀρσενικὰ πρόβατα σὲ τέσσερες ὁμάδες ἐλάμβαναν σιτηρέσιο ἐλλειπὲς σὲ ψευδάργυρο. Τὸ πείραμα ἐκτελέστηκε σὲ δύο φάσεις. Στὴν πρώτη οἱ ὁμάδες A καὶ B ἔπαιρναν συμπληρωματικὰ 0 ἢ 50ppm ψευδαργύρου ὑπὸ μορφὴ θεϊκοῦ ἅλατος καὶ οἱ ὁμάδες C καὶ D 5ppm ψευδαργύρου (Zn chelated καὶ sequestered).

Στὴ δεύτερη φάση οἱ ἴδιες μορφὲς ψευδαργύρου χρησιμοποίηθηκαν στίς τέσσερες ὁμάδες, στὶς δόσεις ἀντιστοίχως 25, 5, 25 καὶ 25ppm.

Τὰ ζῶα τῆς A ὁμάδας παρουσίασαν τυπικὰ φαινόμενα ψευδαργυροπενίας ἀπὸ τὴν τρίτη ἑβδομάδα τῆς πρώτης φάσεως, ἐνῶ τῆς ὁμάδας B παρουσίασαν συμπτώματα στὸ τέλος τῆς δεύτερης φάσεως. Οἱ ὁμάδες C καὶ D δὲν παρουσίασαν συμπτώματα ἐλλείψεως.

Δὲν παρατηρήθηκαν σημαντικὲς διαφορὲς στ' ἀποτελέσματα μὲ Zn Chelated καὶ Zn Sequestered.

Λ. Εὐσταθίου

E.A. SUGDEN, M. HIDIROGLOU καὶ D. MITCHELL: Lack of an Effect of Dietary Selenium on Serum Albumin, Glucose and Urea Nitrogen in Ewes, Can. J. Compar Medic 1978, 42, 3, 376 — 378.

Ἡ μελέτη ἀναφέρει γιὰ τὴν ἐπίδραση τοῦ σεληνίου καὶ τῆς βιταμίνης E, ὅταν προστίθενται στὸ σιτηρέσιο τῶν ζώων, ἐπὶ τοῦ τίτλου τοῦ ὁροῦ αἵματος αὐτῶν σὲ ἀλβουμίνη, γλυκόζη καὶ οὐρία.

Οἱ τίτλοι αὐτοὶ βρέθηκαν ἀντιστοίχως 3,5 (g/dl), 52,9 (mg/dl) καὶ 12,8 (mg/dl) γιὰ τὰ πρόβατα ποὺ εὑρίσκοντο σὲ δίαιτα μὲ ἔλλειψη σεληνίου καὶ βιταμίνης E καὶ 3,6 51,7 καὶ 14,3 γιὰ πρόβατα μὲ φυσιολογικὴ διατροφή.

Λ. Εὐσταθίου

MITCHELL, D., HIDIROGLOU, M. καὶ JENKINS, K.J.: Reproductive performance in ewes on a low selenium diet. Can. J. Anim. Sci 1975, 55: 513 – 517.

Ἐτέθησαν 64 πρόβατα μὲ σεληνοπενία καὶ 65 φυσιολογικὰ μὲ κριοὺς γιὰ μιὰ περίοδο 42 ἡμερῶν. Τὰ μισὰ ἐξ αὐτῶν τῶν δύο ὁμάδων θανατώθηκαν γιὰ νὰ καθοριστεῖ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐμβρύων καὶ τῶν ὠχρῶν σωματίων.

Ἀπὸ τὴν ἔρευνα σὲ γενικὲς γραμμὲς δὲν ἀπεδείχθη ὅτι ὑπάρχει δυσμενὴς ἐπίδραση ἀπὸ τὴν ἔλλειψη σεληνίου ἐπὶ τοῦ ποσοστοῦ συλλήψεως, τῆς ἐμβρυακῆς θνησιμότητος καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν γεννήσεων.

Λ. Εὐσταθίου

M. HIDIROGLOU, J.R. LESSARD καὶ J.M. WAUTHY: Blood Serum Tocopherol Levels in Calves Born from Caws Winter fed Hay or Grass Silage. Can. J. Compar. Medic 1978, 42, 1, 128 – 131.

Αὐτὴ ἡ ἐργασία ἀπέβλεπε στὸν προσδιορισμὸ τῆς τοκοφερόλης στὸ αἷμα 44 μόσχων γεννηθέντων τὴν ἄνοιξη ἀπὸ ἀγελάδες διατρεφόμενες μὲ ἐνσίρωμα ἢ μὲ ξηρὸ χόρτο.

Οἱ μόσχοι τῶν ἀγελάδων ποὺ διατρέφονταν μὲ ἐνσίρωμα παρουσίασαν ὑψηλότερο μέσο δρο τοκοφερόλης. Ὡς πρὸς τὸ εἶδος τῆς τοκοφερόλης 85% ἦταν α-τοκοφερόλη καὶ 12% β– καὶ γ– τοκοφερόλη.

Λ. Εὐσταθίου

M. HIDIROGLOU, J.M. WAUTHY καὶ J.E. PROULX: Activité Vitaminique E des Fourrages Conservés et Incidence de la Myopathie des Veaux. Ann. Rech veter., 1976, 7 (2), 185 – 194.

Τρεῖς ὁμάδες ἀγελάδων στὸ Β. Ὀντάριο, ποὺ ἐνδημεῖ ἡ μυοδυστροφία τῶν μόσχων, διατρέφονταν μὲ α) ἐνσίρωμα β) χόρτο ἀποξηραμένο μὲ ζεστὸ ἀέρα καὶ γ) χόρτο ἀποξηραμένο στὸν ἀγρό.

Ἡ χημικὴ ἀνάλυση τῆς τοκοφερόλης στὰ τρία αὐτὰ εἴδη, προέκυψε ὑψηλότερη στὸ ἐνσίρωμα καὶ εἶχε εὐεργετικὴ ἐπίδραση στὸν τίτλο τῆς τοκοφερόλης στὸ αἷμα τῶν ζώων ποὺ διατρέφονταν.

Ἡ θνησιμότης τῶν μόσχων ἦταν ὑψηλότερη στὰ ζῶα ποὺ διατρέφονταν μὲ χόρτο ἀποξηραμένο μὲ ζεστὸ ἀέρα.

Λ. Εὐσταθίου

M. HIDIROGLOU καὶ K.J. JENKINS: Le Sort du Radiotocophérol Administré dans l' Appareil Gastrique ou dans le Duodénum du Mouton. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys, 1974, 14 (4–A), 667 – 677.

Ἡ ἔρευνα ἔγινε σὲ 62 πρόβατα καὶ συγκρίθηκαν οἱ τίτλοι κατακρατήσεως

ἀπὸ τοὺς ἱστοὺς καὶ ἀποβολῆς διὰ τῶν οὔρων, τῆς ραδιενεργείας ὕστερα ἀπὸ χορήγηση ραδιοτοκοφερόλης ἐντὸς τῆς μεγάλης κοιλίας, τοῦ τελευταίου στομάχου καὶ τοῦ δωδεκαδακτύλου.

Ὑψηλότερες τιμὲς παρατηρήθηκαν, στοὺς διάφορους ἱστοὺς καὶ τὸ αἷμα, τῶν προβάτων ποὺ χορηγήθηκε ραδιοτοκοφερόλη στὸ δωδεκαδάλτυλο. Ὁ τίτλος ραδιενεργείας τῶν οὔρων ἀποτελεῖ δείκτη χρησιμοποιήσεως ἀπὸ τοὺς ἱστοὺς τῆς βιταμίνης Ε.

Λ. Εὐσταθίου

M. HIDIROGLOU καὶ K.J. JENKINS: Répartition Tissulaire de la Radioactivité chez le Mouton ayant recu de la 75Se-Sélenométhionine. Ann. Biol. Anim. Bioch. Bioplys., 1974, 14 (4—B), 837 — 844.

Χορηγήθηκε διὰ τοῦ στόματος ἢ ἐνδοφλεβίως 75Se-Σεληνιομεθειονίνη σὲ 30 πρόβατα στὴ δόση τῶν 5,5μCi/Kg ζῶντος βάρους. Τὰ ζῶα αὐτὰ θανατώθηκαν ὕστερα ἀπὸ 3, 5 καὶ 24 ὧρες μετὰ τὴν χορήγηση τοῦ ἰσότοπου. Μεγαλύτερη ραδιενέργεια παρατηρήθη στοὺς ἱστοὺς μετὰ ἀπὸ 24 ὧρες ἀπὸ τὴν χορήγηση διὰ τοῦ στόματος καὶ τὴν 3η καὶ 5η ὥρα ἀπὸ τῆς χορηγήσεως ἐνδοφλεβίως.

Στοὺς ἱστοὺς μὲ ὑψηλότερη πρωτεϊνικὴ σύνθεση ὅπως εἶναι τὸ πάγκρεας παρατηρήθηκαν ὑψηλότερες τιμές.

Λ. Εὐσταθίου

M. HIDIROGLOU καὶ D.T. SPURR: Influence of Cold Exposure and Diet Change on the Trace Element Composition of Hair from Shorthom Cattle, Can. J. Anim, Sci. (Mar. 1975), 55, 31 — 38.

Δέκα ἕξι βοοειδῆ σὲ δύο ὁμάδες ἀπὸ ὀκτὼ ἐκτρέφοντο ἡ μία στὸ ὕπαιθρο καὶ ἡ ἄλλη ἐντὸς τοῦ σταύλου. Ἡ διατροφὴ βασικὰ ἦταν ἐνσίρωμα κριθῆς κατὰ τόν χειμῶνα καὶ βόσκηση τὸ καλοκαίρι. Οἱ πυκνότητες τοῦ Mn, Cu, Zn καὶ Se προσδιορίστηκαν ἐντὸς τοῦ τριχώματος σὲ ὅλα τὰ βοοειδῆ. Δὲν παρατηρήθηκαν διαφορὲς στὶς δύο ὁμάδες.

Ἀντίθετα παρατηρήθηκαν σημαντικὲς διαφορὲς ἀνάλογα μὲ τὴν ἐποχή. Οἱ τίτλοι τοῦ σεληνίου ἦταν χαμηλοὶ καὶ στὰ δύο συστήματα διατροφῆς. Οἱ τίτλοι τοῦ μαγγανίου, χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου στὸ τρίχωμα ἦταν χαμηλοὶ τὸν χειμῶνα καὶ αὐξημένοι κατὰ τὴν περίοδο τῆς βοσκήσεως.

Μεταξὺ τῶν διαφόρων ἀτόμων παρατηρήθηκαν μεγάλες διαφορὲς τιμῶν τῶν ἰχνοστοιχείων στὸ τρίχωμα, πράγμα ποὺ συνηγορεῖ ὅτι πρέπει νὰ εἴμαστε ἐπιφυλακτικοὶ στὸ νὰ ἀποδώσουμε μιὰ ἐνδεχόμενη πενία ἰχνοστοιχείων ἀπὸ τὶς τιμὲς ποὺ βρίσκονται στὸ τρίχωμα.

Λ. Εὐσταθίου

ΒΙΒΛΙΟΚΡΙΣΙΑ

BOOK REVIEW

Ἀχιλλέως Πανέτσου: Ὑγιεινὴ Τροφίμων Ζωικῆς Προελεύσεως. Θεσσαλονίκη, 1978.

Κυκλοφόρησε ἡ 4η ἔκδοση τοῦ συγγράματος τοῦ καθηγητοῦ τῆς Κτηνιατρικῆς Σχολῆς Θεσσαλονίκης κ. Ἀχιλ. Πανέτσου, σὲ δύο τόμους, μὲ περισσότερες ἀπὸ 2.000 σελίδες καὶ μὲ πολλὲς εἰκόνες.

Τὸ σύγγραμα αὐτό, ποὺ εἶναι τὸ πρῶτο τυπωμένο σὲ μονοτυπία καὶ τὸ μοναδικὸ ἑλληνικὸ βιβλίο ποὺ ἀναφέρεται στὴν ὑγιεινὴ τῶν τροφίμων, ἀποτελεῖται ἀπὸ 9 κεφάλαια καὶ ἀπὸ παράρτημα ποὺ περιέχει τὴν ἑλληνικὴ Νομοθεσία περὶ τροφίμων ζωικῆς προελεύσεως ἡ ὁποία ἰσχύει σήμερα.

Τὸ 1ο κεφάλαιο ἀσχολεῖται μὲ τὴν ὑγιεινὴ τοῦ νωποῦ κρέατος καὶ περιλαμβάνει 17 ὑποκεφάλαια ποὺ ἀναφέρονται: Στὴν ἐξέλιξη τῆς ἐπιθεωρήσεως τοῦ κρέατος διὰ μέσου τῶν αἰώνων, στὴν ἄσκηση τῆς ἐπιθεωρήσεως αὐτῆς, στὴν ὑγιεινὴ τῶν Σφαγείων, στὴν ὑγιεινὴ τῆς προετοιμασίας τοῦ κρέατος (πάχυνση ζώων, μεταφορά, ἀνάπαυση, ἐξέταση πρὶν ἀπὸ τὴ σφαγή, ἐκτίμηση τῶν σφαγίων (ποιότητες καὶ κατηγορίες αὐτῶν), ἀπόδοση σὲ κρέας, μετατροπὴ τῶν σφαγίων σὲ κρέας (θανάτωση, ἐκδορά, ἐκσπλαχνισμός, τεμαχισμός κλπ.) στὸ 5ο τερτατημόριο, στὴν μελέτη τοῦ κρέατος (ἱστιολογικὴ ὑφή, χημικὴ σύσταση, φυσιολογικὲς μεταβολές, ὅπως νευρικὴ ἀκαμψία, ὡρίμανση κλπ., ὀργανοληπτικές, ὅπως χρῶμα, σύσταση — τρυφερότητα, γευστικότητα, ὀσμὴ — ἄρωμα καὶ pH καὶ θρεπτικὴ ἀξία τοῦ κρέατος, στὸν προσδιορισμὸ τῆς προελεύσεως τῶν διαφόρων κρεάτων, στὴν παθολογία τῶν σφαγίων ζώων (παθήσεις γενικές, ὅπως φλεγμονή, ὑπερθερμία, ἐναπόθεση χρωστικῶν, ἐκφύλιση, νέκρωση, ἀτροφία — ὑπερτροφία, ἰσχνότητα, ἀπίσχναση — καχεξία, κακοσμία κλπ., εἰδικὲς παθήσεις τῶν διαφόρων συστημάτων καὶ ὀργάνων καὶ κυριώτερα νοσήματα σχετιζόμενα μὲ τὴ Δημοσία Ὑγεία), στὴν τεχνικὴ τῆς ἐπιθεωρήσεως τῶν σφαγίων, στὶς κατασχέσεις, μερικὲς καὶ ὁλικὲς, στὸν χαρακτηρισμὸ καὶ τὴν σφράγιση τῶν κρεάτων, στὴν ἐπανεξέταση τῶν κατασχομένων σφαγίων, στὴν ἀξιοποίηση καὶ διάθεση αὐτῶν, στὴν ὑγιεινὴ τῆς ἐμπορίας τοῦ κρέατος καὶ στὴν μικροβιολογία αὐτοῦ (μόλυνση τοῦ κρέατος, σήψη, φωσφορισμός, εὐρωτίαση, σιτογενεῖς διαταραχὲς τῆς ὑγείας τοῦ ἀνθρώπου, ὅπως τοξικολογικῆς, ἀλλεργικῆς, μικροβιακῆς (ζωονόσοι — τροφικαὶ δηλητηριάσεις) καὶ ραδιολογικῆς προελεύσεως).

Τὸ 2ο κεφάλαιο ἀναφέρεται στὴν ὑγιεινὴ τοῦ συντηρημένου κρέατος.

Τὸ 3ο κεφάλαιο ἀναφέρεται στὴν ὑγιεινὴ τῶν κρεατοσκευασμάτων καὶ τῶν ἐργοστασίων παραγωγῆς αὐτῶν.

Τὸ 4ο κεφάλαιο ἀναφέρεται στὴν ὑγιεινὴ καὶ τὴν συντήρηση τοῦ κρέατος τῶν θηραμάτων.

Τὰ 5ο καὶ 6ο κεφάλαια ἀναφέρονται στὴν ὑγιεινὴ καὶ τὴ συντήρηση τῶν πτηνῶν καὶ τῶν ὠῶν.

Τὸ 7ο κεφάλαιο ἀναφέρεται στὴν ὑγιεινὴ καὶ τὴ συντήρηση τῶν ἁλιευμάτων καὶ τῶν λοιπῶν ἐδωδίμων ποικιλοθέρμων ζώων.

Τὸ 8ο κεφάλαιο ἀναφέρεται στὴν ὑγιεινὴ καὶ τὴ συντήρηση τοῦ γάλακτος καὶ τῶν γαλακτοκομικῶν προϊόντων καὶ

Τὸ 9ο κεφάλαιο ἀναφέρεται στὴν ὑγιεινὴ καὶ τὴ συντήρηση τοῦ μέλιτος.

Τὸ σύγγραμμα τελειώνει μὲ τὸ παράρτημα τῆς ἑλληνικῆς Νομοθεσίας περὶ τροφίμων ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ 370 σελίδες.

Στὸ τέλος κάθε κεφαλαίου παρατίθεται πλούσια βιβλιογραφία, ἑλληνικὴ καὶ ξένη. Ἀκόμα, στὰ ἀντίστοιχα κεφάλαια περιλαμβάνονται καὶ οἱ διατάξεις τῆς ΕΟΚ ποὺ ἀναφέρονται στὴν ὑγιεινὴ καὶ διακοινοτικὴ ἐμπορία τοῦ κρέατος.

Ὁ συγγραφέας, μὲ τὴ γνωστὴ μετριοφροσύνη ποὺ τὸν χαρακτηρίζει, γράφει στὸν πρόλογό του πὼς τὸ βιβλίο ἀπευθύνεται κυρίως στοὺς φοιτητὲς τῆς Κτηνιατρικῆς Σχολῆς. Ὅμως ἡ πληρότητα τοῦ ἔργου, ἡ βιβλιογραφικὴ ἐνημέρωσή του κι ἀκόμα ἡ ὁλοκληρωμένη ἀναφορά του στὴ Νομοθεσία (ἑλληνικὴ καὶ ΕΟΚ) ποὺ ἰσχύει σήμερα, τὸ κάνουν ἀπαραίτητο βοήθημα ὄχι μόνο γιὰ κάθε φοιτητὴ τῆς Κτηνιατρικῆς ἀλλὰ καὶ γιὰ κάθε φτασμένο ἐπιστήμονα ποὺ ἀσχολεῖται μὲ τὰ τρόφιμα. Θὰ πρέπει ἀκόμα νὰ προστεθεῖ, πὼς τὸ ἔργο εἶναι γραμμένο σ' ἁπλὴ καθαρεύουσα, ἀπόλυτα ἀντιληπτή, διακρίνεται δὲ γιὰ τὴν γλαφυρότητα καὶ τὴ σαφήνειά του. Ἀποτέλεσμα ὅλων αὐτῶν εἶναι, τὸ βιβλίο τοῦ καθηγητοῦ Πανέτσου, ἄν καὶ καθαρὰ ἐπιστημονικό, νὰ διαβάζεται πολὺ εὐχάριστα καὶ ξεκούραστα.

Τὸ σύγγραμα τοῦ κ. Πανέτσου, ποὺ ἀποτελεῖ τὸ ἔργο τῆς ζωῆς του, εἶναι προϊὸν μιᾶς ἐπιστημονικῆς καὶ συγγραφικῆς ἐμπειρίας μεγαλύτερης τῆς 20ετίας.

Ἡ ἔλλειψη ἑνὸς τέτοιου βιβλίου ἀπὸ τὸν ἐπιστημονικὸ (κτηνιατρικὸ καὶ μὴ) ἑλληνικὸ χῶρο ἦταν πάρα πολὺ ἔντονη. Ἔτσι, ὁ κ. Πανέτσος, μὲ τὸ ἔργο του αὐτό, προσφέρει ἀνυπολόγιστη βοήθεια καὶ σημαντικώτατη ὑπηρεσία στοὺς ἕλληνες ἐπιστήμονες καὶ στὴ γενιά ποὺ σπουδάζει.

Τὸ μέγιστο ἀτύχημα τοῦ βιβλίου αὐτοῦ εἶναι, πὼς βρίσκεται γραμμένο σὲ μιὰ σπουδαία μὲν γλῶσσα (τὴν ἑλληνική), ἡ ὁποία ὅμως δυστυχῶς δὲν μπορεῖ νὰ διαβασθεῖ ἀπὸ τὸ ἀλλοδαπὸ ἐπιστημονικὸ κοινό. Αὐτὸ δὲν ἀποτελεῖ καθόλου ὑπερβολὴ γιατί, σήμερα στὸ διεθνῆ χῶρο τὰ εἰδικὰ βιβλία τοῦ τύπου αὐτοῦ, μετριοῦνται στά δάκτυλα τοῦ ἑνὸς μόνο χεριοῦ.

Καὶ ἀπὸ τὶς θέσεις αὐτὲς ἄν κριθεῖ τὸ βιβλίο τοῦ κ. Πανέτσου, μὲ ἰδιαίτερη ἱκανοποίηση βλέπει κανείς, πὼς ἡ ἑλληνικὴ κτηνιατρικὴ ἐπιστήμη ὀφείλει εὐγνωμοσύνη στὸν συγγραφέα, ὁ ὁποῖος μὲ τεράστιες, πολύχρονες προσπάθειες καὶ μόχθο πέτυχε νὰ δημιουργήσει ἕνα ἔργο ποὺ ἐπιστημονικά, ἄνετα στέκεται πάρα πολὺ ψηλά, καὶ προβάλλει τὴν ἑλληνικὴ ἐπιστήμη.

Εἶναι βέβαιο ὅτι μὲ τὸ βιβλίο αὐτὸ θὰ ἀνατραφοῦν ἐπιστημονικὰ ἀκόμα πολλὲς γενεὲς κτηνιάτρων καὶ γιὰ πολλὰ χρόνια τό ἔργο αὐτὸ θὰ ἀποτελεῖ τὸ

μοναδικὸ ἑλληνικὸ κλασσικὸ σύγγραμα καὶ ἕνα ἀπὸ τὰ λίγα ξενόγλωσσα ποὺ ὑπάρχουν στὸν τομέα τῆς ὑγιεινῆς τῶν τροφίμων.

Σ.Α. Γεωργάκης
Καθηγητής

ΕΙΔΗΣΕΟΓΡΑΦΙΑ

NEWS

ΣΥΝΕΔΡΙΟ

Τὸ ἑπόμενο (28°) Διεθνὲς Ἐπιστημονικὸ Συνέδριο γιὰ τὴν Ἀναπαραγωγὴ καὶ Τεχνητὴ Σπερρματέγχυση τῶν ζώων θὰ λάβει χώραν στὸ Wels τῆς Αὐστρίας κατὰ τὸ χρονικὸ διάστημα ἀπὸ 27 ἕως 29.9.1979.

Κύρια θέματα ποὺ θὰ ἀνακοινωθοῦν εἶναι:

1. Νεοαποκτηθεῖσες γνώσεις γύρω ἀπὸ τὴν γενετικὴ τῶν ζώων.
2. Νέες μέθοδοι διαγνώσεως καὶ θεραπείας ἀναπαραγωγικῶν ἀνωμαλιῶν στὰ βοοειδῆ, χοίρους καὶ ἄλογα.
3. Ἐπίδραση τῆς διατροφῆς, τοῦ ἐνσταυλισμοῦ καὶ managment στὴν ἀναπαραγωγὴ τῶν βοοειδῶν καὶ χοίρων.

Οἱ ἐνδιαφερόμενοι μποροῦν ν' ἀπευθύνονται στὴν παρακάτω Δ/νση:
Bundesanstalt für künstliche Besamung der Haustiere.
Postfach 121, Austrasse 10, A—4601 Wels/Thalheim. Telef. (07242) 7012.

Εὐάγγ. Παπαδόπουλος

ΙΔΡΥΣΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΖΩΟΝΟΣΩΝ

Ὑπὸ τὴν αἰγίδα τοῦ Παγκοσμίου Ὀργανισμοῦ Ὑγείας ἱδρύεται στὴν Ἀθήνα, μὲ συμμετοχὴ τῆς Αἰγύπτου, Βουλγαρίας, Γιουγκοσλαβίας, Λιβύης καὶ Τουρκίας, Μεσογειακὸ Κέντρο Καταπολεμήσεως Ζωονόσων, σκοπὸς τοῦ ὁποίου εἶναι ἡ διακρατικὴ ἐπιστημονικὴ συνεργασία τῶν Κρατῶν Μελῶν στὴν καταπολέμηση τῶν κυριωτέρων Ζωονόσων ποὺ ἐνδημοῦν στὴν Λεκάνη τῆς Μεσογείου καθὼς καὶ τῶν τροφογενῶν ἀσθενειῶν.

Στὶς 21-23 Νοεμβρίου 1978 πραγματοποιήθηκε στὴν Ἀθήνα ἡ πρώτη σύσκεψη τῆς Συντονιστικῆς Ἐπιτροπῆς τοῦ Κέντρου καὶ λήφθηκαν διάφορες ἀποφάσεις σχετικὰ μὲ τὴν ὀργάνωση καὶ λειτουργία τοῦ Ἱδρύματος.

Μέχρι τὸ 1981 προβλέπεται ἡ συμμετοχὴ 15 ἐν ὅλῳ Κρατῶν καὶ ἐν συνεχεία ἀκόμα περισσοτέρων.

Βάσει τοῦ ὀργανοδιαγράμματος προβλέπεται ἡ ἵδρυση ἐξειδικευμένων Ἐργαστηρίων Ἐρεύνης καὶ Διαγνώσεως, ὅπου θὰ ὑπηρετοῦν καὶ θὰ εἰδικεύονται Ἕλληνες καὶ ξένοι ἰατροὶ καὶ κτηνίατροι καθὼς καὶ Ἐργαστηρίων Παραγωγῆς καὶ Τυποποιήσεως Βιολογικῶν Προϊόντων.

Τὰ ἐργαστήρια αὐτὰ θὰ βρίσκονται σὲ στενὴ ἐπαφὴ μὲ ἄλλα παρόμοια ἐργαστήρια διεθνοῦς φήμης.

Πρέπει νὰ σημειώσουμε ὅτι μέχρι τώρα κανένας διεθνὴς Ὀργανισμὸς δέν εἶχε τὴν ἕδρα του στὴν Ἑλλάδα καὶ εἶναι μεγάλη ἐπιτυχία τῶν Ὑπουργείων Γεωργίας καὶ Κοινωνικῶν Ὑπηρεσιῶν ποὺ κατώρθωσαν νὰ ἐγκαταστήσουν στὴν Ἀθήνα ἕδρα παρόμοιου Ὀργανισμοῦ.

ANTHELVET

T E T R A M I S O L E

Ταχεῖα, ἀποτελεσματική καὶ ταυτόχρονος θεραπεία τῆς στρογγυλιάσεως τοῦ ἀναπνευστικοῦ καὶ πεπτικοῦ συστήματος τῶν μηρυκαστικῶν καὶ τῶν χοίρων.

Ἀπαλλαγή τῶν Κτηνιάτρων ἀπὸ τὴν ἐνδοτραχειακὴν μὲ LUGOL θεραπείαν

— Δρᾶσις ἰσχυρὰ καὶ ταχεῖα ἐπὶ τῶν προνυμφῶν καὶ ἐπὶ τῶν ἐνηλίκων μορφῶν τῶν σκωλήκων τῶν πνευμόνων καὶ τοῦ ἐντέρου. (Ἀπόπτωσις τῶν παρασίτων καὶ τελεία ἀπαλλαγὴ τῶν κοπράνων ἐξ' αὐτῶν ἐντὸς διαστήματος 24—48 ὡρῶν

— Στερεῖται σχεδὸν τοξικότητος ὡς διαθέτον εὐρεῖαν ζώνην ἀσφαλείας. Ἀπέκκρισις διὰ τῆς οὐροποιητικῆς ὁδοῦ, ὑψηλὴ αἱματικὴ στάθμη, παρατεταμένη ἐνέργεια.

— Δέν ἀπαιτεῖ χορήγησιν ἰδιαιτέρου σιτηρεσίου οὔτε καὶ δίαιταν τινὰ πρὸ ἢ κατόπιν τῆς θεραπείας.

— Χορηγεῖται ἀκινδύνως εἰς ἔγκυα θήλεα καὶ θηλαζούσας μητέρας.

— Αὐξάνει τὸ βάρος τῶν ζώων κατὰ 39 ἕως 50%.

— Δέν χρωματίζει τὸ μαλλὶ καὶ τὸ δέρμα καὶ δέν προσδίδει γεῦσιν καὶ ὀσμὴν εἰς τὸ κρέας καὶ τὸ γάλα.

— Χορηγεῖται εὐκόλως ἀπὸ τοῦ στόματος.

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Κυτία τῶν 100 δισκίων. Ἕκαστος βῶλος — δισκίον περιέχει 600 mg TETRAMIZOLE.

Ἀντιπρόσωποι ΚΟΠΕΡ Α. Ε.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΤΜ. ΘΕΣ/ΚΗΣ, Ἀγ. Θεοδώρας 5 τηλ. 260113
ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΤΜ. ΘΕΣ/ΚΗΣ, Ναπ. Ζέρβα 4 τηλ. 816004-5
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΓΡΑΦ. ΑΘΗΝΑ, Ἀριστοβούλου 64 τηλ. 3462108