

# Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 30, No 3 (1979)

Υπεύθυνοι σύμφωνα με το νόμο

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Επιστημονικό Συμβούλιο άνεγχορμημένο, άρθ. 410/19.2.1975 Πρωτοδικείου Αθηνών.

Πρόεδρος για το έτος 1979: Κων. Τυρλατζής

ΕΚΛΟΓΗΣ: Έκδεται υπό αίρετης πενταμελούς συντακτικής επιτροπής (Σ.Ε.) μελών της Ε.Κ.Ε.

ΥΠ/ΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ: Ο Πρόεδρος της Σ.Ε. Λουκάς Εύσταθίου, Ζαλοκώστα 30, Χαλάνδρι, Τηλ. 6823459

Μέλη Σελής Έπ.:  
X. Παππούς  
A. Σεμένης  
I. Δημητριάδης  
A. Σαραβάνος

Στοιχειοθεσία - Έκτυπωση:  
ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ Ε.Π.Ε.

Άρρητου 12 16 Αθήνα  
Τηλ. 9217513 9214820  
ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: Αθήνα

Ταχ. Διεύθυνση:  
Ταχ. θηρίς 546  
Κεντρικό Ταχυδρομείο  
Αθήνα


Λογόμορφοι:

Έτησια έσωτερικού	δρχ.	300
Έτησια εξωτερικού	*	450
Έτησια φοιτητών ημεδαπής	*	100
Έτησια φοιτητών αλλοδαπής	*	150
Τιμή έκαστου τεύχους	*	75
Ίδρυματα κλπ.	*	500

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

Redaction: L. Ffs-athiou  
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 3

ΙΟΥΛΙΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ  
1979

## Bulletin

OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY

QUARTERLY  
SECOND PERIOD  
VOLUME 30  
No 3

JULY - SEPTEMBER  
1979

Έπιταγές και έμβέσματα άποστέλλονται έπ' όνόματι κ. Στ. Μάλαρη Κτην. Ίνστ. Υγιεινής και Τεχνολογίας Τροφίμων, Ίερά όδός 75, Τ.Τ. 303 Αθήνα.

Veterinaty specializations of secondary importance. Computer technology. B. Application and use in medicine and related sciences

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Κ. ΧΑΤΖΗΟΛΟΣ

doi: [10.12681/jhvms.21401](https://doi.org/10.12681/jhvms.21401)

Copyright © 2019, ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Κ. ΧΑΤΖΗΟΛΟΣ



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

### To cite this article:

XATZHOLOS B. K. (2019). Veterinaty specializations of secondary importance. Computer technology. B. Application and use in medicine and related sciences. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 30(3), 159-176. <https://doi.org/10.12681/jhvms.21401>

**ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΑΙ ΕΙΔΙΚΕΥΣΕΙΣ ΕΜΜΕΣΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΑΙ  
Β. ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΕΙΣ ΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΪΑΤΡΙΚΑΣ ΕΠΙΣΤΗ-  
ΜΑΣ**

Υπό

**ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Κ. ΧΑΤΖΗΟΛΟΥ\***

Καθηγητοῦ τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Maryland ΗΠΑ (Συντ.)

**VETERINARY SPECIALIZATIONS OF SECONDARY IMPORTANCE  
COMPUTER TECHNOLOGY  
B. APPLICATION AND USE IN MEDICINE AND RELATED SCIENCES**

By

**BASIL C. HATZIOLOS**

Professor (Ret.), Maryland University, U.S.A.

**S U M M A R Y**

Because of the tremendous importance of computers in medicine, their use is discussed in detail, under general practice; medical information systems for research in diagnosis and treatment; patterns of clinical care; clinics and hospitals; and various laboratories of related medical fields, including applied sciences, physical and chemical sciences, and radioimmuno-assays.

As far as the use of computers in nuclear medicine is concerned, a description is given of the cross-section X-ray technique, known as the computerized axial tomography (CAT), and used for detection and radiation treatment of malignant tumors, as well as for the inspection of the coronary arteries for the early detection of lesions in their walls and thus contributing to the prevention of heart attacks. In view of the advantages of this method and the significant advances in veterinary medicine that it may presage, reference is also made to experiments conducted with a modified CAT method adapted for use on moving organs, such as the heart of laboratory animals.

Finally, computer development during the last few decades is briefly reviewed.

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Μακράν παντός ισχυρισμοῦ περί ειδικῶν γνώσεών μας εἰς τὸν τομέα τῆς χρησιμοποίησεως τῶν ἠλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν (HY) εἰς τὴν ἱατρικὴν, ἐν τούτοις κρίνεται σκόπιμος ἡ παροῦσα ἀπλή προσπάθεια διὰ τὴν ἐξέτασιν καὶ ἀπαριθμησιν τῶν εὐκολιῶν καὶ τῶν πλεονεκτημάτων,

---

\* Δ/σις: Prof. Dr. Basil C. Hatzidou 3957 Fessenden ST N.W. Washington D.C. 20016 USA.

τά όποια παρουσιάζουν οί έν λόγω ΗΥ εις τόν κλάδον τής ιατρικής, ίνα, βάσει τούτου, προσανατολισθώμεν και έπιχειρήσωμεν μετά ταύτα τήν χρήσιν τούτων εις τό έπάγγελμά μας, όπως τούτο έχει ήδη άρχισει νά γίνεται εις τās προοδευμένας χώρας και διευκολύνωμεν τό έργον μας.

Ή νεωτέρα ιατρική βασίζεται έπι του δόγματος ότι ή πορεία τής ζωής εις-  
ναι συνδεδεμένη με πολύπλοκα φαινόμενα, τά όποια όμως καθίστανται άνεξη-  
γητα με τούς νόμους τούς έρευνομένους υπό τών φυσικών έπιστημών. Τά  
έφηρμοσμένα μαθηματικά και ή έπιστήμη τών ΗΥ άποτελούν ουσιώδη στοι-  
χεια εις τήν έρευναν πρός γνώσιν και κατανόησιν τών φαινομένων τούτων.  
Διά τής καταλλήλου έφαρμογής τών σχετικών τεχνικών δημιουργείται έν μέ-  
σον διά τήν έξέυρεσιν τής αίτίας τών διαφόρων άσθενειών και διά τούτου έλ-  
πίζεται, ότι θά καταστή δυνατή σοβαρά τις συμβολή εις τόν έλεγχον ή τήν  
έξαφάνισιν τών νόσων. Ή ύπηρεσία του ΗΥ εις τās ιατρικάς έπιστήμας άπο-  
σκοπεί όθεν εις τήν εκτέλεσιν έρεύνης και άνάπτυξιν προγραμμάτων εις θεω-  
ρητικά και έφηρμοσμένα μαθηματικά, εις σχετικές τεχνικάς στατιστικών άνα-  
λύσεων, εις φυσικάς ηλεκτρονικο-υπολογιστικάς και πληροφοριακάς έπιστή-  
μας.

Όπως προεβλέπετο, τό διψήφιον σύστημα έφηρμόσθη και εις τήν έπιστή-  
μην ταύτην διά νά προσομοιασθούν και έξευρεθούν μαθηματικά πρότυπα τής  
λειτουργίας τών διαφόρων συστημάτων του σώματος. Διά του τρόπου τούτου  
κατέστη δυνατόν νά προωθηθούν νέα φάρμακα και άσυνήθεις τεχνικάι και νά  
εκτιμηθεί ή ένέργεια τούτων δεόντως, χωρίς νά τεθή εις κίνδυνον ή ζωή τών  
άσθενών. Όσαύτως κατέστη δυνατόν νά έπιτευχθούν νέα ένδοπαρτηρήσεις,  
σχετικώς με τήν δομήν και λειτουργίαν τών διαφόρων ιστών του σώματος, τό  
όποιον μέχρι πρότινος ήρνεϊτο νά παραδώση τά μυστικά του. (Βλ. άνασχημα-  
τισμός εικώνων).

Εις τήν ιατρικήν οί ΗΥ έπρογραμματίσθησαν, εκτός τών ήδη λεχθέντων  
διά τήν διάγνωσιν τών νόσων και διά νά καταστήσουν έπωφελή έπιστημονικά  
τινά δεδομένα, σχετικά με λειτουργίας τινάς του σώματος, όπως οί καρδιακοί  
παλμοί, ή πίεσις του αίματος, ή θερμοκρασία του σώματος κτλ., ή νά καθορί-  
σουν κατά πόσον αί εκ τούτων πραγματοποιούμεναι άναγνώσεις παρουσιάζ-  
ουν ένδείξεις ύπάρξεως, μη εισέτι εκδηλωθείσης, άσθενείας τινός. Οί ΗΥ  
χρησιμοποιούνται και διά τήν εκτέλεσιν, εκτίμησιν και κατάδειξιν (display)  
τών άποτελεσμάτων έργαστηριακών εξέτάσεων, όπως αί αναλύσεις ούρων,  
έξετάσεις αίματος κτλ., πολύ ταχύτερον και μετά μεγαλυτέρας ακριβείας άπό  
τά τοιαύτα, τά δυνάμενα νά έπιτευχθούν με τās συνήθεις διά χειρός εκτελου-  
μένας μεθόδους. Οί ΗΥ χρησιμοποιούνται ώσαύτως δι' όμαδικάς και έρευνη-  
τικάς εξέτάσεις (screening) πρός ανακάλυψιν καρδιακών ή άλλων παρεμφερών  
παθήσεων.

Εις τήν ιατρικήν γενικώς πρακτικώς οί ΗΥ χρησιμοποιούνται διά τήν τα-  
χείαν έξέυρεσιν του ιστορικού τών άσθενών εκ του ύπάρχοντος άρχείου, εις  
περίπτωσιν έπειγούσης ανάγκης ή όταν ό ιατρός του άσθενούς δέν ειςναι δια-

θέσιμος. Ούτω, οίσοσδήποτε ἰατρός δύναται νά ἔχη τὸ ἱστορικὸν ἀσθενοῦς τινὸς εἰς οἰανδήποτε στιγμήν καὶ νά προβῆ ἄνευ χρονοτριβῆς εἰς τὴν ἐφαρμογὴν καταλλήλου θεραπευτικῆς ἀγωγῆς.

Οἱ ΗΥ καθίστανται ὁσημέραι ἐνδιαφέροντες εἰς τὸν τομέα τοῦτον, διότι δύναται νά προσφέρουν εἰς τὸν ἱατρικὸν κόσμον ὀλοκλήρου ἔθλους τινὸς πληροφορίας εἰς φακέλλους περιλαμβάνοντας τὰ συμπτώματα εἰς τὴν ἐνδεικνυομένην θεραπείαν, σχεδὸν δι' ὅλας τὰς νόσους. Ἐπιπροσθέτως οἱ ἱατροί, συνδεόμενοι τηλεφωνικῶς μὲ εἰδικὸν τινα κεντρικὸν σταθμὸν τῶν ΗΥ, δύναται νά λάβουν μίαν ἄλλην λίαν ζωτικὴν πληροφορίαν ἢ συμβουλήν δι' οἰανδήποτε περίπτωσιν ἀσθενοῦς εἰς διάστημα ὀλίγων λεπτῶν.

Μία ἄλλη ἐνδιαφέρουσα χρῆσις τῶν ΗΥ, σχετικὴ πρὸς τ' ἀνωτέρω, εὐρίσκειται εἰς τὴν διάγνωσιν καὶ θεραπείαν ἀσυνήθων νόσων. Εἶναι βέβαιον ὅτι οἱ ἱατροί συνήθως ἀναγνωρίζουν εὐκόλως τὰς ἐκδηλώσεις καὶ τὰ συμπτώματα τῶν κοινῶν ἀσθενειῶν. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἀσυνήθεις τοιαῦται, τὰς ὁποίας πολλοὶ τῶν ἱατρῶν σπανίως βλέπουν. Τὰ συμπτώματα τῶν νόσων τούτων εἶναι δυνατόν νά καταχωρηθοῦν εἰς τὴν συσκευὴ μνήμης τῶν ΗΥ. Βάσει τούτου, οἱ ἐνδιαφερόμενοι ἱατροί δύναται νά ἐπικαλεσθοῦν τὴν βοήθειαν τούτων ἀνάλογα μὲ τὰς ἐκάστοτε παρουσιαζομένας περιπτώσεις.

Ἡ χρῆσις συστημάτων ἱατρικῶν πληροφοριῶν πρὸς βοήθειαν εἰς τὰς διαγνώσεις περιλαμβάνει καὶ ἐρευνητικὰ προγράμματα, τὰ ὁποῖα συνδέουν συμπτώματα καὶ ἀποτελέσματα ἐξετάσεων μὲ ἀνάλογα πρότυπα διὰ διαφόρους ἀσθενείας.

Διὰ τῆς τοιαύτης συνδυαστικῆς ἐπεξεργασίας οἱ ΗΥ συμβάλλουν οὕτω οὐσιωδῶς εἰς διαγνώσεις, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τὸν ἱατρόν, ὡς μέσον ἐπιβοηθήσεως.

## ΚΛΙΝΙΚΑΙ ΚΑΙ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ

Ἡ σημερινὴ τάσις πρὸς αὔξησιν τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τελειοποίησιν τῶν ἐξετάσεων, εἰς τὰς ὁποίας ὑποβάλλονται οἱ ἀσθενεῖς, καταδεικνύεται μὲ τὸν φόρτον ἐργασίας, ἣτις παρατηρεῖται εἰς τὰ ἐργαστήρια τῶν ἰδρυμάτων τούτων. Διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν ἱατρικῶν δεδομένων πάσης φύσεως τὰ διάφορα ἱατρικὰ κέντρα (νοσοκομεῖα ἱατρικῶν Σχολῶν κτλ), χρησιμοποιοῦν συστήματα πληροφοριῶν περισσότερον ἐμπεριστατωμένον ἀπὸ ὅ,τι ἀνωτέρω ἐλέχθη ἐπὶ τοῦ ἱστορικοῦ τῶν ἀσθενῶν. Τὰ δεδομένα ταῦτα συνήθως προέρχονται ἀπὸ τὰ ἔντυπα εἰσόδου εἰς τὰ νοσοκομεῖα, τὰς καταγραφὰς ἀναμνηστικῶν, τὰς διαφόρους ἐξετάσεις στὰ ἀποτελέσματα αὐτῶν, τὰς συνταγὰς καὶ τὰς παρακολουθήσεις ἀσθενῶν, ἐφ' ὧν εἶχον τυχὸν προσαρμοσθῆ εὐαίσθητα ὄργανα, ἐκπέμποντα σήματα εἰς τοὺς ΗΥ, τὰς εἰσόδους τῶν ἱατρῶν καὶ νοσοκόμων, τὰ εἰσερχόμενα δεδομένα εἰς τὰ ἑρμάρια τῶν ΗΥ καὶ πολλὰ ἄλλα.

Διὰ τῆς χρήσεως τῶν ΗΥ ἐπιτυγχάνεται σημαντικὴ εὐκολία εἰς τὴν διεκπεραίωσιν τῆς ἐργασίας, διότι αἱ ἐξετάσεις ἐκτελοῦνται αὐτομάτως καὶ τὰ ἀποτελέσματα εἰσερχονται καὶ καταχωροῦνται ἀπ' αὐθείας εἰς τὰς συσκευὰς τούτων πρὸς περαιτέρω ἐπεξεργασίαν μὲ ὅλα τὰ ἤδη ἀναφερθέντα πλεονεκτή-

ματα, τὴν ταχύτητα ἐκτελέσεων καὶ ἀκριβείας, τὴν ἀπομόνωσιν ἐξ ἐνοχλητικῶν παραγόντων (θόρυβον μηχανημάτων) ἢ ἄλλα. Τὰ ἐκ τῆς ἀναλύσεως τῶν δεδομένων τούτων τελικὰ ἀποτελέσματα ἐκτυπῶνται ταυτοχρόνως καὶ χρησιμοποιῶνται διὰ νὰ βοηθήσουν τὴν περίθαλψιν τῶν ἀσθενῶν τῶν εὐρισκομένων εἰς κρίσιμον κατάστασιν ἢ διὰ τὴν ἐκτέλεσιν ἐρευνῶν ἢ διὰ τὴν καλλιτέραν διαχείρησιν τῶν νοσοκομείων.

Κατωτέρω δίδεται ἓν παράδειγμα τρόπου ὀργανώσεως διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τοῦ ὕλικου τῶν δειγμάτων, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται καθημερινῶς ὑπὸ τῶν κλινικῶν. Ἐν τῇ πράξει τὰ καθήκοντα ἑνὸς νεωστὶ ἰδρυθέντος ἐργαστηρίου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκει σκόπιμον τὴν χρῆσιν ΗΥ, εἶναι νὰ ἐκφράσῃ ὑπὸ μορφήν ἀριθμῶν τὰς συγκεντρούμενας πληροφορίας καὶ νὰ περιγράψῃ ταύτας μὲ ὅσον τὸ δυνατόν μεγάλην ἀκριβείαν καὶ σαφήνειαν. Οὕτω ἐπιτυγχάνονται ταχύτατα ἀποτελέσματα μὲ τὸ πλεόν δυνατόν μικρότερον κόστος. Εὐνόητον τυγχάνει, ὅτι ἡ ἐξασφάλισις τῆς ἐπιτυχίας τούτου ἐξαρτᾶται κυριολεκτικῶς ὡς ἐλέγχθη, καὶ ἀπὸ τὴν λεπτομερῆ μελέτην καὶ ἀκριβῆ σχεδιασμὸν καὶ προγραμματισμὸν διὰ νὰ περιληφθοῦν καλῶς ἐν αὐτῷ ὅλα τὰ στοιχεῖα καὶ φάσεις τῶν ἐργασιῶν τοῦ ἐργαστηρίου, ὡς καὶ τὰ κοινὰ σημεῖα αὐτῶν μὲ τὰς ἰατρικὰς ἐκθέσεις, τὸ προσωπικὸν τῶν κλινικῶν, τὴν νοσοκομειακὴν ὑπηρεσίαν, τὴν χρηματικὴν διαχείρησιν κτλ. Ἐκ μέρους τῶν μηχανῶν τὸ ἔργον τοῦτο ἀρχίζει μὲ τὴν παράδοσιν καὶ τὴν ἀναγραφὴν τῆς ταυτότητος τοῦ βιολογικοῦ δειγματος τοῦ ἀσθενοῦς καὶ τὴν μετέπειτα ἐπεξεργασίαν αὐτοῦ κατὰ τὸν συνήθη τρόπον ἐφαρμογῆς τῶν ἀπαιτούμενων ἀναλυτικῶν μεθόδων τοῦ ἐργαστηρίου. Ἡ ἐργασία αὕτη ἀκολουθεῖται αὐτομάτως ὑπὸ ἀριθμητικῶν ὑπολογισμῶν καὶ τερματίζεται διὰ μιᾶς εὐαναγνώστου καὶ ἐμπεριστατωμένης ἐκθέσεως.

Διὰ τῶν ΗΥ ἀπεδείχθη σαφῶς ἡ δυνατότης ἐπιτευξέως τῆς τοιαύτης ἐργασίας ὡς καὶ πολλῶν ἄλλων εὐκολιῶν, αἱ ὁποῖαι συνίστανται εἰς τὴν συλλογὴν τῶν καθημερινῶν προσωρινῶν ἐκθέσεων, τὴν ἄμεσον πααραλαβὴν τῶν ἀποτελεσμάτων ἐκ τῶν ὀργάνων τοῦ ἐργαστηρίου, τὴν αὐτόματον σύγκρισιν τούτων μετὰ τῶν προηγουμένων, τὴν ἀνάλυσιν φυσιολογικῶν διακυμάνσεων, τὴν σημασίαν καὶ ἐκτίμησιν τῶν εὐρεθεισῶν τιμῶν καὶ ἐν γένει εἰς τὴν συγκέντρωσιν ὅλων τῶν ἀναγκαίων στοιχείων πρὸς καλλιτέραν ἐξυπηρέτησιν τῶν ἰατρῶν καὶ τοῦ ἐργαστηριακοῦ προσωπικοῦ αὐτῶν.

Κυρίως οἱ δακτυλικοὶ ΗΥ ἀποκοῦν καθημερινῶς μεγαλύτεραν σημασίαν εἰς τὴν αὐτοματοποίησιν τῆς ἐργασίας, τῆς ἐκτελουμένης εἰς τὰ τμήματα **ἐντατικῆς ἰατρικῆς περιθάλψεως** (intensive medical care). Τὰ συστήματα ταῦτα ἔχουν σχεδιασθῆ διὰ νὰ παρέχουν εὐκαμψίαν καὶ εὐχέριαν χρήσεως, ὥστε νὰ καθίσταται δυνατὴ ἡ συνεχῆ παρακολούθησις τοῦ ἀσθενοῦς, ὡς ἀνωτέρω ἐλέγχθη, καὶ τοῦτο ἀκόμη ἐξ ἀποστάσεως τινος. Μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικοῦ τελικοῦ πίνακος καταδείξεως ἀποτελεσμάτων καὶ ἑνὸς καταλόγου ἐπιλογῆς σχεδίων καθίσταται δυνατόν νὰ ἐπιτευχθοῦν πλεονεξ τῶν 50 ἐργασιῶν. Εἰδικὸς ὁδηγὸς χειρισμοῦ τῶν συστημάτων παρέχει εἰς τὸν ἰατρὸν πολυτίμους βάσεις πρὸς ἐρευναν καὶ καθοδήγησιν ἐν γένει.

Ἡ χρῆσις τῶν ΗΥ ἐπεκτείνεται σήμερον καὶ εἰς τὴν κλινικὴν περίθαλψιν. Τοῦτο κατορθοῦται διὰ μικρῶν ΗΥ τιθεμένων πλησίον τοῦ ἀσθενοῦς. Διὰ

τούτων καθίσταται δυνατή ἡ παρακολούθησις τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν τῶν ἀσθενῶν εἰς τὰ χειρουργεῖα καὶ τὰς αἰθούσας ἀναρρώσεων. Ὡσαύτως ὑπάρχουν καὶ ἄλλα συστήματα, τὰ ὁποῖα παρέχουν συνεχῆ παρακολούθησιν ἠλεκτροκαρδιογραφημάτων (ΗΚΓ), ἀρτηριακῆς καὶ φλεβικῆς πίεσεως, θερμοκρασίας τοῦ σώματος, τυχόν ἀπωλείας αἵματος, τῆς πορείας παραγωγῆς οὔρων καὶ ἄλλων.

Ἐτερον προσομοιάζον σύστημα συνίσταται εἰς τὴν ἐκ τοῦ μακρόθεν παρακολούθησιν καρδιοπαθῶν ἀσθενῶν διὰ τῆς χρήσεως ἠλεκτρονικοῦ διαβιβαστοῦ (Transmitter) τηλεφώνου - ἠλεκτροκαρδιογράφου (ΗΚΓ). Πρὸς τοῦτο ἀπαιτεῖται ἀρχικῶς ἐν κατάλληλον σῆμα διὰ ΗΚΓ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς πίεσεως τῶν ἐπὶ τῆς τοιαύτης συσκευῆς εὐρισκομένων ἠλεκτροδίων διὰ τῶν δακτυλικῶν ἄκρων τοῦ ἀσθενοῦς. Διὰ τοῦ ἀνωτέρω συνδυασμοῦ μὲ τὸν ΗΚΓ ἡ καρδιακὴ λειτουργία μετατρέπεται εἰς εὐάκουστα συνθήματα ἔμπροσθεν τοῦ στομίου εἰδικοῦ τηλεφώνου διὰ νὰ μεταβιβασθῆ εἰς τὸ τηλεφωνικὸν δίκτυον τῆς κλινικῆς ἢ τοῦ νοσοκομείου, ὅπου τοῦτο καταγράφεται ὡς συνήθες ἰχνογράφημα ΗΚΓ ἢ ἀποθηκεύεται πρὸς περαιτέρω ἀνάλυσιν ὑπὸ τῶν ΗΥ. Ὁ διαβιβαστὴς δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ ἐν συνδυασμῷ μὲ τὸν τελικὸν καταδείκτην ἑνός, ἄνευ εἰδικῆς μερίμνης λειτουργούντος ΗΥ, ἀφοῦ προηγουμένως ὁ ἀσθενὴς διαβιβάσει τὸν ἀριθμὸν τῆς ταυτότητός του, πρᾶγμα ὅπου ἐπιτυγχάνεται ὡσαύτως διὰ δακτυλικῆς ἐπαφῆς ἑνός παραγωγοῦ φωνῆς εὐρισκομένου ἐπὶ τοῦ διαβιβαστοῦ. Τὸ σύστημα τοῦτο χρησιμοποιεῖται συνήθως πρὸς παρακολούθησιν ἐμφυτευθέντων καρδιακῶν ρυθμιστῶν ἢ βηματιστῶν (pace-makers). Ὁ ἀσθενὴς οὕτω δύναται νὰ μεταβιβάσει τὸ ΗΚΓ ἀπὸ τῆς οἰκίας του καὶ ν' ἀποφύγῃ τὴν ἐπίσκεψίν του εἰς τὴν κλινικὴν ἢ τὸ νοσοκομεῖον. Ὡσαύτως διὰ τούτου καθίσταται δυνατὴ ἡ παρακολούθησις τῶν παροδικῶν καρδιακῶν ἀρρυθμιῶν διὰ τῆς διαβιβάσεως τοῦ ΗΚΓ κατὰ τὸν χρόνον καθ' ὃν ἡ ἀνωμαλία αὕτη λαμβάνει χώραν.

#### **ΥΠΟΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΙΑΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ**

Εἰς τὰ ἐργαστήρια τοῦτα, καὶ ἰδιαιτέρως εἰς τὰ τῆς Βιοϊατρικῆς ἢ χρήσις ΗΥ ἀπαιτεῖ εἰδικούς μὲ βαθείας ἐπιστημονικὰς γνώσεις καὶ εὐρείας τεχνολογικὰς βάσεις, δι' ὃ καὶ ἐπιδιώκεται ἡ συνεργασία πλειόνων, ἀναγνωρισμένης ἰκανότητος ἐπιστημόνων, εἰς ὄλους τοὺς συναφεῖς πρὸς ταύτην τομεῖς.

Ἰδιαιτέρως εἰς τὸ Ἔργαστήριον τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν αἱ ἐργασίαι περὶστρέφονται εἰς τὸν τομέα τῆς βασικῆς ἐρεῦνης τῆς Βιοϊατρικῆς. Ἐκεῖ παρατηρεῖται στενὴ συνεργασία μαθηματικῶν, φυσικῶν, χημικῶν καὶ ἄλλων, οἱ ὁποῖοι μελετοῦν τὰ διάφορα βιολογικὰ φαινόμενα καὶ ἐκτελοῦν ἐρεῦνας εἰς γενικὴν βιοφυσικὴν, πυρηνικὴν-μαγνητικὴν ἀντήχησιν, τεχνικὴν ἐλαφρᾶς διασπορᾶς, φυσικὴν-χημείαν καὶ ἐφηρμοσμένα μαθηματικά μὲ τὸν σκοπὸν νὰ δημιουργήσουν θεωρίας καὶ κατασκευάσουν πρακτικὰ ὄργανα χρήσεως ΗΥ εἰς βιοϊατρικοὺς πειραματισμούς. Ὡσαύτως ἐκεῖ ὑπάρχουν καὶ σχέδια διὰ τὴν δημιουργίαν θεωριῶν διὰ τὸν καθορισμὸν παραγόντων, οἱ ὁποῖοι ἐπιδροῦν ἐπὶ

τῆς λευκοκυτταρικής μετακινήσεως καὶ τῆς βακτηριαδικῆς χημοταξίας, διὰ τεχνικὰς βιοχημικοῦ διαχωρισμοῦ πρὸς ἐπιτάχυνσιν ἀναλύσεων ἰσορροπίας κατακαθίσεως (equilibrium sedimentation) καὶ διὰ τὴν ἐκτέλεσιν νέου τύπου πειραμάτων με ἀσταθεῖς πρωτεΐνας.

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΧΗΜΕΙΑΣ

Ταχεῖαι χημικαὶ ἀναλύσεις με λίαν ἐπωφελεῖ ἀποτελέσματα κατορθοῦνται δι' ἐπιτυχοῦς συνδυασμοῦ ἀναλυτικῶν ὀργάνων μετὰ τῶν ΗΥ. Ἐν τοιοῦτον ἐνδιαφέρον παράδειγμα εἶναι ἡ χρῆσις φασματοσκοπίου ὑπὸ τὸν ἔλεγχον μικρῶν ΗΥ. Ἡ ἀνάλυσις μιᾶς ἀγνώστου χημικῆς οὐσίας, ἐνεργοῦσα, ὡς γνωστόν, διὰ τοῦ βομβαρδισμοῦ ταύτης με ἠλεκτρόνια. Διὰ τούτου ἐπιτυγχάνεται ἡ διάσπασις τῆς εἰς λεπτὰ θραύσματα, ἕκαστον τῶν ὁποίων καταγράφεται εἰς τὸν ΗΥ. Ἀποτέλεσμα τῆς ἐπεξεργασίας ταύτης εἶναι ἡ ἐπίτευξις ἐνὸς χαρακτηριστικοῦ φάσματος τῆς μάζης προερχομένου μόνον ἀπὸ τὴν ὑπὸ ἐξέτασιν χημικὴν οὐσίαν. Με τὴν ὑπαρξιν τυπικῶν φασμάτων ἐνὸς μεγάλου ἀριθμοῦ χημικῶν οὐσιῶν ἀποθηκευθέντων ἐντὸς τῆς συσκευῆς μνήμης τοῦ ΗΥ γίνεται ἡ σύγκρισις τοῦ ἐπιτευχθέντος φάσματος μετὰ τούτων πρὸς ταυτοποίησιν. Εἰς περίπτωσιν, καθ' ἣν τὸ φάσμα τῆς ἐξετασθείσης οὐσίας δὲν συμπίπτει με οὐδένα τούτων ἡ ταξινόμησις ταύτης γίνεται βάσει τοῦ περισσότερον ὁμοιάζοντος πρὸς τοῦτο φάσματος καὶ ὡς ἐκ τούτου μερικαὶ ἰδιότητες ἢ χαρακτηριστικὰ τοῦ ἀγνώστου συνθέτου δύνανται τουλάχιστον νὰ διατυπωθοῦν. Οὕτω μία ἄγνωστος οὐσία ἐπιτευχθεῖσα ἐκ στομαχικοῦ ὑγροῦ ἢ ἐξ ἐνὸς δείγματος αἵματος δύναται νὰ ταυτοποιηθῇ εἰς διάστημα ὀλίγων λεπτῶν ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ἀναλύσεως. Ἡ ταχύτης τῆς παρεχομένης πληροφορίας βοηθεῖ συνήθως τοὺς ἰατροὺς νὰ σώζουν τὴν ζωὴν τῶν θυμάτων ἀπὸ δηλητηριάσεις ἢ λήψεως ὑπερβολικῆς δόσεως φαρμάκων.

Χρῆσις τοιοῦτων ΗΥ γίνεται καὶ διὰ φασματοσκοπικὰς ἐξετάσεις διὰ ἀπαραίτητους κυταροχρωμικὰς (cytochrome) μελέτας. Ὁ μικρὸς ΗΥ ἐλέγχει τὸν βαθμὸν ὀξειδώσεως ἢ ἀναγωγῆς (reduction), ἥτις λαμβάνει χώραν εἰς τὴν διάλυσιν διὰ τῆς κατευθύνσεως καὶ τοῦ μεγέθους τοῦ ρεύματος, μετρούμενου διὰ συσκευῆς ἐνεργῶν ἠλεκτροδίων, ἐνῶ ταυτοχρόνως οὗτος παρακολουθεῖ τὴν δυνητικότητα τῆς διαλύσεως καὶ καταγράφει τὴν ὀπτικήν πυκνότητα καὶ τὸ μῆκος κυμάτων.

Ὡσαύτως οἱ μικροὶ ΗΥ βοηθοῦν σημαντικῶς τοὺς ἐπιστήμονας, τοὺς ἀσχολουμένους με τὴν ἔρευναν τῆς δομῆς καὶ λειτουργίας τῆς πρωτεΐνης. Βιοχημικοὶ τινες ἀνεγνώρισαν πρὸ πολλοῦ τὴν σημασίαν τῶν μορίων τῆς πρωτεΐνης, ὅπως ταῦτα περιέχονται εἰς τὰ δομικὰ στοιχεῖα τῶν μυῶν καὶ τῶν ἐνζύμων τὰ ὁποῖα κατευθύνουν τὴν πορείαν (processes) τῆς ζωῆς. Ἡ ἀνάπτυξις κρυσταλλογραφικῆς τεχνικῆς ἐξ X-ἀκτίνων καὶ τῆς τεχνολογίας τῶν ΗΥ κατέστησεν δυνατὴν τὴν σαφῆ δομὴν τῶν πολυπλόκων τούτων μορίων. Ὑπὸ τὸν ἔλεγχον τῶν ΗΥ τὸ πλῆθος τῶν κρυσταλλογραφικῶν δεδομένων ἀπλοποιεῖται καὶ ὀργανοῦται εἰς μίαν 3-διαστατικὴν δυναμικὴν γραφικὴν κατάδει-

ξιν (graphic display), ήτις παρέχει εἰς τὸν ἐπιστήμονα τὴν δυνατότητα νὰ μελετᾷ τὴν ἀλληλοπείδρασιν ἐξεταζομένης δομῆς μερικῶς ὡς καὶ συνολικῶς εἰς οἰονδήποτε ἐπιθυμητὸν βαθμὸν λεπτομερείας.

Ἐτέρα χρῆσις μικρῶν ΗΥ γίνεται καὶ διὰ τῆ διευκόλυνσιν μελετῶν ραδιο-ἀνοσιοποιήσεως, ἀναλύσεων καὶ δοκιμῶν διὰ λῖαν εὐαισθήτους ἐξετάσεις πρὸς καθορισμὸν σμικροτάτων ποσοτήτων ὁρμονῶν καὶ ἄλλων οὐσιῶν ἐμπεριεχομένων εἰς δειγμάτα αἵματος ἢ ἄλλας ἀγνώστους οὐσίας.

Λόγω τῆς πολυπλόκου ἐργασίας καὶ τῆς σμικρότητος τῶν ραδιοενεργῶν μετρήσεων ἢ στατιστικὴ ἀνάλυσις τῶν ὀρίων διακυμάνσεως τῶν δεδομένων ἐκτελεῖται διὰ τῶν ΗΥ. Οὗτοι ἐξ ἄλλου παρέχουν εἰς τὸν ἐρευνητὴν τὴν δυνατότητα νὰ ἐκτελῇ σειρὰν ἄλλων ἀναλύσεων, αἱ ὁποῖαι ἄλλως θὰ ἀπῆτουν κολοσσιαίαν ἐργασίαν, καὶ νὰ συλλέγη ἀποτελέσματα μὲ ἀκρίβειαν, ήτις, ὡς ἐλέχθη ὑπερβαίνει οἰονδήποτε ἀνθρωπίνην ἱκανότητα ἀπὸ ὄλας τὰς ἄλλας μεθόδους ἐξετάσεως, τὰς διὰ χειρὸς ἐκτελουμένας. Ἐπιπροσθέτως τὰ προγράμματα παρέχουν αὐτομάτως καὶ ἔλεγχον ποιότητος καὶ δίδουν συστάσεις περὶ τῆς θεωρητικῆς ἀκριβοῦς ποσότητος ὕλικου διὰ χρῆσιν εἰς μετέπειτα ἐξετάσεις.

Εἰς τὰ ἐργαστήρια ἐφηρμοσμένων μελετῶν καὶ ἐρευνῶν, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον καταρτίζονται συλλογαὶ ἠλεκτροκαρδιογραφημάτων (ΗΚΓ) πρὸς διάγνωσιν καρδιακῶν παθήσεων ὡς καὶ χάρται ἀπορροφήσεως καὶ ἀποπλύσεως ραδιοενεργοῦ ὕλικου, χρησιμοποιοθέντος εἰς διαγνώσεις νεφρικῶν, καρδιακῶν καὶ πνευμονικῶν παθήσεων. Χρῆσις ΗΥ γίνεται ὡσαύτως διὰ παρομοιάσεις ἀναπνευστῶν διὰ ἐνδοκρινολογικὰ καὶ καρδιακοαγγειακὰ νεφριτικὰ συστήματα εἰς κανονικὰ καὶ παθολογικὰ καταστάσεις καὶ τοῦτο πρὸς βοήθειαν τῶν ἱατρῶν εἰς διαγνώσεις καὶ ἐκτίμησιν τῆς ἐκάστοτε προτεινομένης θεραπείας. Ὅμοιως διὰ τῶν ΗΥ καθίσταται δυνατὴ ἡ ἔρευνα πρὸς ἐξεύρεσιν ὑποδειγμάτων νόσων διὰ τῆς παροχῆς σειρῶν παθολογικῶν σημάτων, συμπτωμάτων ἢ ἀποτελεσμάτων κλινικῶν ἐργαστηρίων καὶ δι' ἄλλων σχετικῶν πληροφοριῶν. Μὲ τὸν συνδυασμὸν τοιούτων δεδομένων εἶναι δυνατόν ν' ἀνακαλύψῃ τις τὸ εἶδος τῶν μὴ κανονικῶν ἀξιῶν συγκεντρωθεισῶν ἐκ τῶν διαφόρων ἐργαστηριακῶν ἐξετάσεων νέων ἀσθενῶν καὶ νὰ ὑποβοηθήσῃ κλινικὸν ἱατρὸν εἰς διάγνωσιν καὶ θεραπείαν. Οἱ ΗΥ, ἐφοδιασμένοι μὲ εἰδικὰ προγράμματα βιολογικῆς ἐπεξεργασίας εἰκόνων, δύνανται ν' ἀναγνωρίσουν καὶ ἐπελθούσας μεταβολὰς εἰς τὴν δομὴν τῶν κυττάρων καὶ νὰ ἐκτελέσουν οὕτω ἐργασίας καταμετρήσεως κυττάρων ἐπὶ μικροσκοπικῶν πλακιδίων ἢ νὰ ἐξακριβώσουν τὰ χαρακτηριστικὰ χρωματοσωματίων, αἱμοσφαιρίων ἢ διαφόρων τύπων νευρικῶν κυττάρων. Οἱ τοιούτου εἶδους ΗΥ ἐπιλύουν οὕτω προβλήματα ἀναγνωρίσεως καθ' ὑπόδειξιν ὑποδειγμάτων (in pattern).

Ἄλλη χρῆσις τῶν ΗΥ εὐρίσκεται εἰς τὴν ἱατρικὴν τεχνολογίαν. Εὐκόλοι φωτογραφίαι π.χ. χρωματοσωματίων δύνανται νὰ ἐμφανισθοῦν καθαρῶτα ἐντὸς βραχυτάτου χρονικοῦ διαστήματος καὶ αἱμοσφαίρια ν' ἀπομονωθοῦν καὶ καταμετρηθοῦν, ὡς ἐλέχθη, ταχύτερον καὶ μὲ μεγαλυτέραν τοῦ συνήθους ἀκρίβειαν, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον συμβάλλει εἰς τὴν βελτίωσιν τῆς ποιότητος καὶ



τῆς ἀξιοπιστίας τῶν συλλεγομένων πληροφοριῶν. Ἐξ ἄλλου, ἐπειδὴ ἡ ὀργάνωσις καὶ ἡ λειτουργία τῶν ΗΥ προσομοιάζει σχεδὸν τὴν τοιαύτην τοῦ ἀνθρώπινου ἐγκεφάλου, πολλοὶ νευρολόγοι σπουδάζουν τὰς θεωρίας τῆς ἐπιστήμης τῶν μηχανῶν τούτων, διὰ νὰ ἀποσπᾶσουν περισσοτέρας πληροφορίας ἀπὸ τὴν λειτουργίαν τοῦ ἐγκεφάλου τοῦ ἀνθρώπου (αὐτοκατοπτρισμός).

Ἔσαστύως ἄλλα ἐργαστηριακὰ προγράμματα ἔχουν προωθηθῆ, μετὰξὺ τῶν ὁποίων προέχει τὸ σύστημα τῆς αὐτομάτου διαλογῆς ἢ ταξινομήσεως τῶν κυττάρων. Τοῦτο περιλαμβάνει συλλογὴν, ἀνάλυσιν καὶ κατάδειξιν (display) τῶν δεδομένων, τὰ ὁποῖα ἐπιτυγχάνονται μὲ δύο διαφορετικοὺς τύπους διαχωριστῶν κυττάρων. Οἱ σχετικοὶ ΗΥ ἐκτελοῦν καὶ παρακολουθοῦν τὴν ἐπεξεργασίαν, βάσει τῶν ὀπτικῶν ιδιοτήτων διὰ τῶν οὕτω καλουμένου Fluorescence Activated Cell Sorter. Τὸ PDP-11 σύστημα παρακολουθεῖ τὴν ἐπεξεργασίαν ταύτην, συλλέγει πληροφορίας ἐκ φωτεινῆς διασποράς, ἥτις σχετίζεται μὲ τὸ μέγεθος, σχῆμα καὶ φωσφορισμὸν τοῦ κυττάρου καὶ τέλος διαβιβάζει τὰς πληροφορίας εἰς μεγαλυτέραν μονάδα ΗΥ πρὸς περαιτέρω πολὺπλοκον ἀνάλυσιν τούτων.

Εἰς τὸ τμήμα πυρηνικῆς θεραπευτικῆς, ἐν συνεργασίᾳ μετ' ἄλλων εἰδικῶν ἐξευρέθη ἐν σύστημα πρὸς καταχώρησιν καὶ ἀνάλυσιν δυναμικῶν εἰκόνων ἐκ μικροτάτων ποσοτήτων ραδιοενεργοῦ διαγνωστικοῦ ὕλικου. Τοῦτο συμπληρῶνει καὶ ἄλλας διαγνωστικὰς ἐργασίας, αἱ ὁποῖαι ἐκτελοῦνται δι' ἀναλύσεις δεδομένων, σχετικὰς μὲ καθετηριασμοὺς καρδίας, ἐξετάσεις πνευμόνων, εἰκόνας ἐγκαρσίας τομῆς διὰ Χ-ἀκτίνων καὶ, ὡς ἐλέγχθη, ΗΚΓ.

Ἡ τεχνικὴ τῆς ἐγκαρσίας τομῆς ταύτης, καλουμένης, ὡς θὰ γίνῃ ἐκτενῶς λόγος περαιτέρω, CAT (Computerized Axial Tomography) προωθήθη διὰ τὴν ἠλεκτρονικὴν ἐπεξεργασίαν καὶ ἐξεύρεσιν τοῦ καλλιτέρου τρόπου θεραπευτικῆς ἀγωγῆς δι' ἓνα ἕκαστον ἀσθενῆ, ὑποβαλλόμενον εἰς θεραπευτικὰς πυρηνικὰς ἀκτινοβολίας, διὰ τὸν καθορισμὸν καὶ τὴν χορήγησιν τῆς δόσεως δι' ἐπακριβεστέραν ὀργάνων καὶ τὴν ἐξασφάλισιν καλλιτέρας παρακολουθήσεως.

Καίτοι ἡ ἀνωτέρω μέθοδος ἔχει εὐρείαν χρῆσιν ἐν τούτοις αὕτη παρουσιάζει δυσκολίας, ὡς πρὸς τὸν καθορισμὸν τοῦ τόπου καὶ τῆς χαρακτηριστικῆς ἀπορροφήσεως τῶν Χ-ἀκτίνων ὑπὸ τῶν ἰσθῶν τῶν νεοπλασμάτων καὶ τῶν ὀργάνων τοῦ σώματος εἰς τοὺς διαφόρους ἀσθενεῖς. Τελευταίως ἡ Ἀγγλικὴ Ἑταιρεία Μουσικῶν ὀργάνων ἔθεσε εἰς κυκλοφορίαν ἠλεκτρονικὸν ἐρευνητὴν (scanner) γνωστὸν ὡς EMI (English Musical Instrument), διὰ τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνονται εἰκόνες ἐγκαρσίας τομῆς, οἷουδήποτε μέρους τοῦ σώματος μὲ τὰ ἀπαραίτητα ποθητὰ στοιχεῖα.

Ἐπιπροσθέτως γίνεται προσπάθεια ἐξευρέσεως ἐνὸς συστήματος μὲ 3-διαστατικὰς ἰκανότητας διὰ τῆς συλλογῆς κανονικῶν προτύπων μὲ κατάδειξιν ὀπτικῶν παραστάσεων σημαντικῶν ἀνατομικῶν ὀρίων, ἵνα οὕτω σὺν τῷ χρόνῳ καταστῆ δυνατὴ ἡ αὐτοματοποίησις ὄλων τῶν σχετικῶν τῆς ὀργανώσεως τῶν ἀσθενῶν καὶ τῆς χορηγήσεως τῆς ἀπαιτουμένης δόσεως.

**ΑΝΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ (RECONSTRUCTION) ΕΙΚΟΝΩΝ ΔΙΑ Χ-ΑΚΤΙΝΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ  
ΚΑΙ ΗΥ.**

Τούτο ἀποτελεῖ ἐν ἐκ τῶν σημαντικωτέρων κατορθωμάτων ἐπιτευχθέν τῇ βοήθειᾳ ΗΥ.

Διὰ τοῦ ἀνωτέρω ὄρου νοεῖται ἡ μαθηματικὴ τεχνικὴ, διὰ τῆς ὁποίας καθίσταται δυνατὴ, ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν χρῆσιν σειρᾶς ἀκτινοσκοπήσεων, γενομένων ἐκ διαφόρων γωνιῶν, ἢ ἀποκάλυψις εἰς ἐγκαρσίαν τομῆν, τῶν ἐσωτερικῶν ὀργάνων τοῦ σώματος καὶ τῶν τυχόν μετ' αὐτῶν νεοσχηματισμῶν ἢ ἀλλοιώσεων τούτων πρὸς ἀντικατάστασιν τῶν μέχρι πρό τινος ἐπιτυγχανομένων εἰκόνων, ἀλλήλοις ἐπικειμένων.

Μέχρι πρότινος ὀλίγα μέσα ὑπῆρχον διαθέσιμα εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς ἀπόκτησιν πληροφορίας σχετικῶς μὲ τὴν τριδιαστατικὴν διευθέτησιν καὶ τοποθέτησιν τῶν κανονικῶν ἢ τῶν ἐκ διαφόρων παθήσεων ἀλλοιωθέντων ὀργάνων τῶν ἀσθενῶν. Τὰ γνωστὰ μέσα ἐξετάσεως, ὡς ἡ ἀφή, αἱ φωτογραφίαι Χ-ακτίνων, ἢ ραδιοενεργικὴ ἰχνογράφησις, ἢ ἐρευνητικὴ χειρουργικὴ κτλ εἶναι μὲν ἀκόμη ἐν χρήσει, ἀλλὰ εἶναι συνδεδεμένοι μὲ πολλοὺς περιορισμοὺς. Τὴν σήμερον ἡ ἰατρικὴ εἰσέρχεται εἰς μίαν νέαν ἐποχὴν, καθ' ἣν ἡ γνῶσις τῆς δομῆς τῶν ἐσωτερικῶν ὀργάνων τοῦ σώματος, καθίσταται προσιτὴ ἄνευ οἰασθή-ποτε παραβίασεως τῆς ἀκεραιότητος τῶν ἰσθῶν αὐτοῦ.

Ἡ μέθοδος αὕτη στηρίζεται ἐπὶ τῆς θεωρίας τοῦ ἀνασχηματισμοῦ εἰκόνων δι' ἐπεξεργασίας τῶν εἰς τοὺς ΗΥ εἰσαγομένων ὀπτικῶν δεδομένων καὶ φέρει τὸ ὄνομα Τομογραφία (Tomography). Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι, ὡς ἐλέγχθη ἀκόμη γνωστὴ καὶ ὡς Computed Tomography ἢ Computer Assisted (Axial) Tomography (CAT) καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὰ μεγαλύτερα Νοσοκομεῖα τοῦ κόσμου.

Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης αἱ ἐρευνητικαὶ Χ-ἀκτίνες διέρχονται διὰ τοῦ ἐξεταζομένου ἀνατομικοῦ ἐπιπέδου ὡς θὰ γίνῃ λόγος κατωτέρω — χωρὶς νὰ εἰσέρχονται εἰς ἄλλα σημεῖα. Ἡ ἀκτινοσκόπησις ὁμως τοῦ ἐπιπέδου γίνεται, ὑπὸ διαφόρους γωνίας καὶ ὁ ἀνασχηματισμὸς εἰκόνων ἐκτελεῖται ὡς ἐλέγχθη διὰ τῆς ἐπεξεργασίας τῶν ληφθειῶν ἐκ τούτου πληροφοριῶν, τῇ βοήθειᾳ ΗΥ.

Λόγω τοῦ μεγάλου ἐνδιαφέροντος τοῦ θέματος τούτου κρίνεται σκόπιμος ἡ προσπάθεια διὰ τὴν περιγραφὴν τῶν βασικῶν ἀρχῶν τῶν ἀνωτέρω μεθόδων πρὸς καλλιτέραν κατανόησιν τοῦ σχετικοῦ μηχανισμοῦ ὑπὸ τινων πιθανῶν ἀμυήτων εἰς τὰ τοιαῦτα συναδέλφων.

Ἡ τεχνικὴ ἀνασχηματισμοῦ εἰκόνος ἤρχισεν συζητουμένη μετὰ τὴν δημοσίευσιν τῆς ἐργασίας τοῦ Αὐστριακοῦ μαθηματικοῦ G. Radon (1917), ὅστις ἀπέδειξεν ὅτι καθίσταται μοναδικῶς δυνατὸς ὁ ἀνασχηματισμὸς δύο-διαστατικῆς ἢ τρι-διαστατικῆς εἰκόνων ἐνὸς ἀντικειμένου ἀπὸ τὴν ἄπειρον συλλογὴν ὄλων τῶν προβολῶν του. Ὁ ἀνασχηματισμὸς ὁμως τοιούτων εἰκόνων ἀπῆται κολοσσιαίαν ἐργασίαν.

Τὸ ἀνωτέρω γεγονός ἐγένετο ἀντικείμενον ἐρεύνης πολλαπλῶν ἐπανεξετάσεων ὑπὸ μαθηματικῶν, ραδιοαστρονόμων, ἠλεκτρονικομικροσκοπιστῶν καὶ ἰατρῶν ἀκτινολόγων. Μάλιστα ἀπὸ τὸ 1922 πολλοὶ ἀκτινολόγοι κεχωρισμέ-

ως εὔρον ἑτέραν τεχνικὴν Χ-ἀκτίνων διὰ τὸν καθορισμὸν τριῶν διαστάσεων δομῆς, ἥτοι μέθοδον, ἣτις διέφερεν τοῦ ἐκ προβολῶν ἀνασχηματισμοῦ. Ἡ τεχνικὴ αὕτη, κληθεῖσα, ὡς ἐλέχθη, τομογράφησις ἤρχισε νὰ προκαλεῖ τὸ ἐνδιαφέρον εἰς πολλὰ ἐπιστημονικὰ ἰδρύματα.

Ἡ ἀναπαράστασις τῆς ὑπὸ ἐξέτασιν τομῆς ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς λειτουργίας τῆς πυκνότητος, ἡ ὁποία ἀντιπροσωπεύει τὸν γραμμικὸν συντελεστὴν ἀπορροφήσεως κατὰ τὴν μεταβίβασιν τῆς εἰκόνας ἢ τῆς ραδιοἴσοτοπικῆς συμπεκνώσεως, εἰς περίπτωσιν ἐκπομπῆς τῆς εἰκόνας. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐχρησιμοποιήθησαν τρεῖς κυρίως μέθοδοι: ἡ παλινδρομικὴ προβολὴ (back projection), μία ἀπλῆ, ἀλλὰ κατὰ προσέγγισιν μέθοδος ἀνασχηματισμοῦ, ἡ ἐπαναληπτικὴ (iterative), ἔτσι ἡ μέθοδος ἀνασχηματισμοῦ τῆ βοήθεια διαδοχικῶν εἰκόνων καὶ διορθώσεων, τῶν διὰ τούτων εὐρισκομένων (μέχρις οὗ ἐπιτευχθῶν συμπίπτοντα ἀποτελέσματα) καὶ τέλος ἡ ἀναλυτικὴ τοιαύτη, κατὰ τὴν ὁποίαν γίνεται χρῆσις ἐπακριβῶν μαθηματικῶν τύπων διὰ τὸν ἀνασχηματισμὸν τῆς πυκνότητος τῆς ὑπὸ ἐξέτασιν εἰκόνας. Ἐκ τῶν μεθόδων τούτων ἡ τῆς παλινδρομικῆς προβολῆς, ἡ ὁποία ἀρχικῶς ἐπαίξεν σπουδαῖον ρόλον, δὲν χρησιμοποιεῖται εὐρέως τὴν σήμερον λόγῳ τῆς παρεισφύσεως πολλῶν ἀνακριβῶν παρεκκλίσεων κατὰ τὸν ἀνασχηματισμὸν. Ἡ ἐπαναληπτικὴ μέθοδος εἶναι περισσότερον ἐλκυστικὴ, ὅταν ὁ ἀριθμὸς παρατηρήσεων εἶναι περιορισμένος καὶ ὁ θόρυβος σημαντικὸς καὶ ὅταν ἐπὶ πλέον προστίθενται καὶ οἱ ἄλλοι παράγοντες ὡς π.χ. αἱ ἀσθενοῦς ἐντάσεως γ-ἀκτίνες. Διὰ τοὺς λόγους τούτους ἡ ἐπαναληπτικὴ μέθοδος χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς ραδιοἴσοτοπικὰ ἀπεικονήσεις. Αἱ ἀναλυτικαὶ μέθοδοι ἀπέδειξαν ταχύτητα καὶ ἀκρίβειαν κυρίως, ὅταν αἱ προβολαὶ εἶναι εὐάριθμοι. Τούτου ἕνεκεν αὐταὶ χρησιμοποιοῦνται εὐρέως εἰς εἰκόνας Χ-ἀκτίνων.

Τὸ πρῶτον παράδειγμα τοῦ διὰ μαθηματικῶν ὑπολογισμῶν ἀνασχηματισμοῦ εἰκόνων χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ 1956, ὅταν οἱ διάφοροι ἀστρονόμοι ἔδειξαν, σφοδρὸν ἐνδιαφέρον διὰ τὴν ἀπόκτησιν γνώσεων σχετικῶν μὲ τὴν ἐκπομπὴν μικροκυμάτων (microwaves) ἐκ τοῦ ἡλίου καὶ ἐθεωρήσαν ἀναγκαίαν τὴν κατασκευὴν ἡλιακοῦ τοπογραφικοῦ χάρτου, βάσει τῶν ἐκάστοτε συλλεγομένων στοιχείων. Ἐν τούτοις μὲ τὰς κεραίας τῶν μικροκυμάτων καθίσταται δυνατόν νὰ ἐπιτευχθῇ ἡ συγκέντρωσις (focus) τούτων, μόνον ἐπὶ λεπτῶν λωριδίων διερχομένων δίκην κορδέλλας, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἡλίου καὶ οὐχὶ ἐπὶ τοπικῶν σημείων. Οὕτω, ἐμετράτο ἡ ἐκπομπὴ ἐκ μιᾶς λωρίδος καὶ ἐκ τῆς σειρᾶς τοιούτων καταμετρήσεων ἐγένετο ἡ προσπάθεια ἀνασχηματισμοῦ τοῦ χάρτου τοπικῆς δραστηριότητος.

Κατὰ τὴν τομογράφησιν πλειόνων ὀργάνων ἡ πηγὴ τῶν Χ-ἀκτίνων κινεῖται κατὰ μίαν διεύθυνσιν καὶ ἡ φωτογραφικὴ ταινία (film) ταυτοχρόνως ξεδιπλοῦται εἰς ἀντίθετον κατεύθυνσιν. Ὁ ἀσθενὴς εἶναι ἐξηπλωμένος μεταξὺ τῶν δύο τούτων. Ἐάν τὸ σῶμα τοῦ ἀσθενοῦς θεωρηθῇ ὡς σειρὰ ἐπιπέδων παραλλήλων πρὸς τὴν ταινίαν, τότε σχηματίζεται ἕν μόνον ἐπίπεδον τοῦ ὁποίου ἡ προβαλλομένη εἰκὼν παραμένει σταθερὰ (stationary) ἐν σχέσει πρὸς τὴν κινουμένην ταινίαν. Οὕτω τὸ ἐπίπεδον τοῦτο, παραμένον ἐπακριβῶς εἰς τὴν

έστίαν (focus) τοῦ φακοῦ παρουσιάζεται εὐκρινῶς ἐπὶ τῆς ἐμφανιζομένης ταινίας, ἐνῶ τὰ ἄλλα σημεῖα ἐμφανίζονται ἥττον εὐκρινῆ ἢ ἀμαυρά.

Ὁ ἀνασχηματισμὸς ὁμοῦ εἰκόνων ἐκ τῶν διαφόρων προβολῶν, βάσει τῶν δεδομένων τοῦ Radon ἀποτελεῖ ἔργον δύσκολον, ὡς ἐλέγχθη, ἀνευ τῆς βοήθειας τῶν ΗΥ.

Εὐτυχῶς ὅτι ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι τρόποι ἀπλοποιήσεως τῆς ἐπεξεργασίας ταύτης. Αἱ Χ-ἁκτίνες π.χ. εἶναι δυνατόν νὰ κατευθυνθοῦν διὰ νὰ διέλθουν διὰ τοῦ σώματος εἰς παραλλήλους δέσμας, καθ' ὃν χρόνον ὁ ἀσθενῆς (ἢ ἡ συσκευὴ) στρέφεται κατὰ βαθμίδας περίξ ἑνὸς ἄξονος. Οὕτω, ἐὰν μιὰ φωτογραφικὴ εἰκὼν ἐπιτυγχάνεται εἰς ἐκάστην βαθμίδα (ἦτοι δι' ἐκάστην προβολὴν), οἰαδήποτε σωμάτια (structures) εὐρισκώμενα ἢ ἀναπτυχθέντα ἐντὸς τοῦ σώματος τοῦ ἀσθενοῦς εἰς ἓν ἐπίπεδον καθέτως τοῦ ἄξονος περιστροφῆς, θὰ προκαλέσουν φωτογραφίαν ἀπλῶς μιᾶς διαστάσεως. Διὰ τῆς μετρήσεως ὁμοῦ τῆς πυκνότητος τῶν Χ-ἁκτίνων κατὰ μῆκος ἐκάστης εἰκόνας καθίσταται δυνατόν ν' ἀπομονωθῆ ἢ ἐπιδιωκωμένη πληροφορία εἰς τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἐπίπεδον. Οὕτω καθίσταται δυνατός ὁ ἀνασχηματισμὸς ἀπὸ ἀπλοῦν ἐπίπεδον, ἐτέρου δύο διαστάσεων τοιοῦτου καὶ εὐκόλως ἐπιτυγχάνεται ἡ συλλογὴ σειρᾶς τοιοῦτων ἐπιπέδων διὰ νὰ ἐπιτευχθῆ μιὰ πλήρης 3-διαστάσεων εἰκὼν.

Ἡ σμίκρυνσις τοῦ χρόνου τῆς διὰ τῶν ΗΥ καταμετρήσεως ἀπορρεῖ ἐκ τῆς ἰκανότητός μας πρὸς ἀπομόνωσιν μερικῶν ἐπιπέδων μεγάλου ἐνδιαφέροντος κατὰ τὴν ἐξέτασιν. Ἡ τεχνικὴ ὅθεν τοῦ ἀνασχηματισμοῦ μιᾶς τριδιαστατικῆς εἰκόνας ἀπλοποιεῖται εἰς τὴν τοιαύτην τοῦ ἀνασχηματισμοῦ μιᾶς δυοδιαστατικῆς ἢ τῆς ἐγκαρσίας τομῆς, ἀπὸ τὰς μονοδιαστατικὰς τῆς προβολᾶς. Σημειωτέον ὅτι ἡ ἀκρίβεια τῶν διαφόρων μαθηματικῶν μεθόδων, ὡς ἀπεδείχθη, ἐξαρτᾶται πολὺ ἐκ τῆς φύσεως τῶν συλλεγομένων δεδομένων (data).

Διὰ τῆς χρήσεως ἐτέρας μεθόδου, τῆς καλουμένης ἀθροιστικῆς, ἢ πυκνότης ἐκάστου σημείου εἰς τὴν ἀνασχηματισθεῖσαν εἰκόνα ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς προσθέσεως τῆς πυκνότητος ὄλων τῶν ἁκτίνων, αἱ ὁποῖαι διέρχονται ἐκ τοῦ σημείου τούτου.

Μία ἄλλη μέθοδος, ἡ τοῦ περιτυλίγματος (convolution), ἦτις δύναται νὰ προέλθῃ ἐκ τοῦ πρωταρχικοῦ τύπου τοῦ Radon, ἀποτελεῖ οὐσιαστικῶς μίαν μορφήν τροποποιήσεως ἀθροιστικῆς μεθόδου καὶ προσφέρεται θαυμάσια εἰς τοὺς ταχυτάτους ἠλεκτρονικοὺς ὑπολογισμοὺς.

Διὰ τὴν ἐφαρμογὴν εἰδικῶν τινῶν μαθηματικῶν μεθόδων ὡς μέσα ἱατρικῆς διαγνώσεως, χρειάζεται ἀπαραιτήτως ἓν ὄργανον, τὸ ὁποῖον εἶναι, ὡς ἐλέγχθη διὰ τὴν συλλογὴ τῶν πληροφοριῶν ἐκ τῶν Χ-ἁκτίνων προβολῶν. Πρὸς διευκόλυνσιν τῆς τοιαύτης ἐργασίας ἐπενοήθησαν διάφορα ὄργανα τὰ ὁποῖα ἐγκλείονται ἐντὸς τῶν ΗΥ. Ἐπιπροσθέτως ἡ παραγωγή τῶν ἀπαιτουμένων παραλλήλων Χ-ἁκτίνων ἐπιτυγχάνεται δι' ἀπλουστάτου τρόπου, τῆς τοποθετήσεως ἑνὸς collimator, κατασκευασθέντος ἐκ μολύβδου, ἔμπροσθεν τῆς Χ-ἁκτίνων πηγῆς. Ἐξ ἀντιθέτου ὁ ἀνιχνευτὴς τῶν Χ-ἁκτίνων (detector) τίθεται εἰς τὴν ἀπέναντι πλευρὰν τοῦ ἀσθενοῦς, τοῦ collimator τῆς πηγῆς Χ-ἁκτίνων. Διὰ τούτων καθίσταται δυνατὴ ἡ λεπτομερῆς καὶ διονυχιστικὴ ἐξέτασις τοῦ

ἀσθενούς εἰς μίαν κατεύθυνσιν, κάθετον πρὸς τὴν δέσμη τῶν Χ-ἀκτίνων.

Τὸ πρῶτον κατασκευασθὲν ὄργανον ἀνασχηματισμοῦ ἐγκαρσίων ἐπιπέδων διαμέσου τοῦ ἀνθρώπινου σώματος ἦτο ὡς ἐλέχθη ὁ οὕτω καλούμενος EMI-Scanner. Τὸ ὄργανον τοῦτο ἔχει σχεδιασθῆ πρωταρχικῶς πρὸς διονυχιστικὴν ἐξέτασιν τοῦ ἐγκεφάλου. Ἡ κεφαλὴ τοῦ ἀσθενούς κρατεῖται ἐντὸς ἐλαστικῆς ἡμισφαιρικῆς λεκάνης (cup), τὰ χεῖλη τῆς ὁποίας προσαρμύζονται εἰς μίαν τῶν πλευρῶν ὕδατοστεγοῦς πλαστικοῦ κιβωτίου. Τοῦτο πληροῦται μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον χρειάζεται διὰ νὰ περιορίζη τὴν διαφορὰν μεταξὺ τῶν ἐλαχίστης καὶ μεγίστης ἐντάσεως σημάτων τῶν Χ-ἀκτίνων, τὰ ὁποῖα γίνονται δεκτὰ ὑπὸ τοῦ ἀνιχνευτοῦ. Οὗτος συνήθως ἀποτελεῖται ἀπὸ κρύσταλλον ἰωδιούχου νατρίου (sodium iodate) τὸ ὁποῖον σπινθηροβολεῖ ἢ ἀποδίδει φωτόνια (photons) ὁρατοῦ φωτός, ὅταν οὗτος διεγείρεται ὑπὸ τῶν Χ-ἀκτίνων. Τὸ ποσὸν τοῦ φωτός, τοῦ ἐκπεπομένου ὑπὸ τοῦ κρυστάλλου μετράται δι' ἑνὸς φωτομετρικοῦ σωλήνος, ὅστις συνδέεται μὲ μικρόν, ἀλλὰ ταχύτατα λειτουργοῦντα ΗΥ. Ἡ συνδυασμένη χρῆσις ὑγρῶν ἀντιπαραβολῆς (contrast) καὶ τῶν μεθόδων ἀνασχηματισμοῦ ἀπεδείχθη ἐν ἰσχυρῶς δυναμικὸν διαγνωστικὸν μέσον δι' εἰδικὰς περιπτώσεις.

Ἡ τοιαύτη «ἀβλαβής» ὡς πρὸς τὴν εἰσβολὴν ἐντὸς τοῦ σώματος τεχνικὴ ἀνασχηματισμοῦ καθιστᾷ τὸ μέσον τοῦτο κατάλληλον διὰ λεπτομερεῖς ἐξετάσεις (scanning) ἀσθενῶν πρὸς ἀνακάλυψιν ὄγκων ἢ ἄλλων ἀνωμαλιῶν, εὐρισκομένων κυρίως εἰς τὸ ἀρχικὸν στάδιον ἀναπτύξεως, μὲ ἀποτελέσματα καλλίτερα ἀπὸ τὰ τῶν γνωστῶν κλασσικῶν διαγνωστικῶν μεθόδων. Ὡσαύτως χρῆσις ΗΥ πρὸς τομογράφησιν, βάσει προγραμματισμοῦ ἀκτινοβολίας γίνεται καὶ πρὸς θεραπείαν κυρίως ὄγκων ἀναπτυχθέντων εἰς τὸν τράχηλον, τὸν θώρακα καὶ τὴν κοιλίαν.

#### ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΕΙΣ ΖΩΑ

Ὡς ἤδη ἐλέχθη, μὲ τοὺς σημερινοὺς ἠλεκτρονικοὺς διερευνητὰς (scanners) καθίσταται ἀναγκαία ἡ ἀκίνητοποίησις τῶν πρὸς ἐξέτασιν ἀντικειμένων. Πρὸς ἐξέτασιν ὁμως ὀργάνων περιοδικῶς κινουμένων ὡς π.χ. τῆς καρδίας χρειάζεται προσωρινὴ ἀκίνητοποίησις (παῦσις τῶν παλμῶν) αὐτῆς, πρᾶγμα, ὅπερ δύναται νὰ ἐπιτευχθῆ διὰ τῆς ἐπὶ τινα χρόνον κρατήσεως τῆς ἀναπνοῆς.

Πρὸς καλλιτέραν ὁμως μελέτην τῶν ζητημάτων τούτων, τῶν κινουμένων ὀργάνων, ἐγένοντο πειραματισμοί, εἰς τὰ ζῶα μὲ μικρὰς τροποποιήσεις τοῦ ὑπάρχοντος κλινικοῦ ἐξοπλισμοῦ. Αἱ διαφοραὶ αὗται συνίστανται εἰς τὸ ὅτι:

α) Ἐπιτρέπεται εἰς τὰς Χ-ἀκτίνας ν' ἀποκλίνουν εἰς κωνοειδεῖς δέσμας ἀπὸ ἕνα ἀριθμὸν σταθερῶν πηγῶν καὶ νὰ διέρχονται διὰ μέσου ὅλης τῆς μάζης τῶν ὑπὸ ἐξέτασιν ἰσθῶν παρὰ νὰ περιορίζονται ἐπὶ ἑνὸς ἐπιπέδου καὶ νὰ ἐκπέμπωνται ὑπὸ μιᾶς κινήτης πηγῆς καὶ ἑνὸς Collimator. β) Ἡ προβολὴ ἰσθῶν δὲν ἀποτυποῦται ὡς μιᾶς διαστάσεως γραμμῆς πυκνότητος Χ-ἀκτίνων, ἀλλὰ ὡς μία πλήρους δύο διαστάσεων εἰκὼν. Αὕτη ἐπιτυγχάνεται τῇ βοήθειᾳ ἑνὸς ἰα-

τρικού ὄργάνου ἐντατικοποιήσεως τῆς εἰκόνας τῶν Χ-ἀκτίνων (intensifier), συνδεδεμένου μὲ μίαν συσκευὴν τηλεοράσεως.

Οἱ τοιοῦτοι πειραματισμοὶ ἐγένοντο διὰ τὸν ἀνασχηματισμὸν τριῶν διαστάσεων εἰκόνας ἐκ μιᾶς ἀπομονωθείσης καὶ ἀκόμη «κτυπούσης» (ζωντανῆς) καρδίας κυνός. Πρὸς τοῦτο τὰ τοιχώματα τοῦ δεξιοῦ καρδιακοῦ κόλπου, ἀφῆρθησαν διὰ ν' ἀπομείνῃ ὁ μυώδης ἀριστερὸς κόλπος. Οὗτος περαιτέρω ἐτέθη εἰς πλαστικὸν θύλακα καὶ αἱ στεφανιαῖαι ἀρτηριαὶ συνεδέθησαν μὲ σωλήνας διὰ τῶν ὁποίων ἔρρεεν ὀξυγονοῦχος αἷμα (perfusion) πρὸς διατήρησιν τοῦ ὄργάνου ἐν λειτουργίᾳ. Τὸ ὅλον σύστημα περιστρέφετο ὡς τὸ διατηρηθὲν μέρος τῆς καρδίας. Τὸ προωθούμενον ἐντὸς τοῦ κόλπου αἷμα ἀνεμιγνύετο μὲ ὑγρὸν ἀντιπαραβολῆς διὰ ν' αὐξήσῃ τὴν πυκνότητα τῶν Χ-ἀκτίνων καὶ ἐκυκλοφορεῖ κεχωρισμένως ἀπὸ τὸ αἷμα τὸ ὁποῖον ἐφοδιάζε τὴν στεφανιαίαν ἀρτηρίαν. Τὰ καρδιακὰ κτυπήματα καὶ ὁ ρυθμὸς ἠλέγχετο τῇ βοήθειᾳ προσκολληθέντων ἠλεκτροδίων. Τὸ ὅλον πείραμα καθοδηγεῖτο τελείως ὑπὸ ἐνὸς ΗΥ, ὁ ὁποῖος ἠλέγγε τοὺς κτύπους, προεκάλει συντονισμένας ἐκπομπὰς τῶν Χ-ἀκτίνων ἐκ τῆς πηγῆς τῶν, συνέλεγε καὶ ἀποθήκευεν δεδομένα ἀπὸ τὸν ἀνιχνευτὴ τῶν Χ-ἀκτίνων καὶ περιέστρεφε τὴν καρδίαν εἰς ἐκάστην νέαν προβολήν. Αἱ ἐγκαρσῖαι τομαὶ καρδίας ἀνεσχηματίζοντο ὑπὸ τοῦ ἰδίου ΗΥ ἐντὸς ὀλίγων λεπτῶν.

Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς τοιαύτης ἐργασίας εἶναι ὅτι δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν οἰανδήποτε ἐγκαρσίαν τομὴν τῆς καρδίας, ὅπως αὕτη μεταβάλλῃ σχῆμα εἰς ἕκαστον κτύπον καὶ νὰ ἐξετάσωμεν ὅλας τὰς ἐγκαρσῖας τομάς, ὅπως αὗται ἐμφανίζονται εἰς ἐκάστην στιγμὴν.

Διὰ τῆς τοιαύτης προπαρασκευῆς ἢ τρισδιαστατικῆ μορφῆ καὶ αἱ διαστάσεις τῆς καρδίας δύνανται νὰ μετρηθοῦν ὡς στοιχεῖον (function) τοῦ χρόνου καὶ ἐπιτρέπουν τὴν μελέτην τῶν δυναμικῶν ἰδιοτήτων τῆς καρδίας εἰς ἀμφοτέρας τὰς καταστάσεις, τὴν κανονικὴν καὶ τὴν παθολογικὴν.

Ἐτέρα μηχανικὴ μέθοδος ἠλεκτρονικοῦ ὑπολογισμοῦ, γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα ἀνάλυσις περιορισμένων στοιχείων (finite elements analysis) δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ διὰ νὰ ἐρευνηθῇ ἐκ τῶν ἀνωτέρω δεδομένων ἡ κατανομὴ τῆς ἐντάσεως καὶ ἡ διαστολὴ τῶν τοιχωμάτων τῆς καρδίας.

Τελευταίως ἐσημειώθει πρόοδος εἰς τὸν ἀνασχηματισμὸν εἰκόνας τῆς ἐργαζομένης καρδίας τῶν πνευμόνων πιθήκων ἐντὸς τοῦ ζῶντος ζώου. Ἐν τούτοις ἡ ἐφαρμογὴ τῆς μεθόδου ταύτης εἰς τὸν ἄνθρωπον ἀναμένει τελειοποιήσεις ἄλλων παραγόντων. Τοιούτου εἴδους πειράματα προϋποθέτουν μεγάλας δαπάνας. Ἐν τούτοις μόνον διὰ τοιούτων μέσων θὰ καταστῇ δυνατὸς ὁ ἀνασχηματισμὸς εἰκόνων καὶ ἡ συλλογὴ πληροφοριῶν περὶ τῶν λαμβανόντων χώραν εἰς τὴν στεφανιαίαν ἀρτηρίαν καὶ τὰ ἄλλα μέρη τοῦ σώματος. (ιδὲ κείμενο)

Σημειωτέον ὅτι αἱ Χ-ἀκτίνες δὲν ἀποτελοῦν τὸ μόνον μέσον διὰ τοῦ διαπροβολῆς ἀνασχηματισμὸν εἰκόνων ἀντικειμένων (structures) ἐντὸς τοῦ σώμα-

τος. Μεταβιβαζόμενοι ύψηλης έντάσεως ήχοι (transmitted ultrasounds) γ-άκτινες από ισότοπα έντός ή έκτός του σώματος, ταχέα ύποατομικά (subatomic) σωματία (particles) από accelerators, άκόμη και μαγνητικά πεδία καθιστούν δυνατόν τόν άνασχηματισμόν είκόνων, δι' έκαστον του είδους των. Ούτω, π.χ. με μαγνητικά πεδία καθίσταται δυνατός ό άνασχηματισμός είκόνων με παράλειψιν όλων των άλλων στοιχείων, έκτός του ρέοντος διά του σώματος αίματος. Έν τούτοις αί μαθηματικά μέθοδοι παραμένουν αί αύται, όπως και διά τας Χ-άκτινας. Υπάρχουν ώσαύτως και άλλαι προσεγγίσεις διά τήν λύσιν τοιούτων φυσικής φύσεως προβλημάτων, αί όποια δέν βασίζονται πάντως έπί των άνωτέρω άρχών. Έκ των άνωτέρω κυριώτεραι είναι ή άκουστική όλογραφία (holography) και αί άλλαι τεχνικαι αί βασιζόμεναι, ως έλέχθη, έπί τής μεταβιβάσεως ή άντανακλάσεως (ήχώ) ύψηλης έντάσεως ήχητικών κυμάτων (ultrasonic waves). Έκάστη των μεθόδων τούτων παρέχει μοναδικόν χάρτην τής ποικιλίας διά τινα συνδυασμόν των φυσικών ιδιοτήτων των ιστών έντός του σώματος. Δεδομένου ότι αί ιδιότητες αύται καθ' έαυται είναι λειτουργικαι τής άνατομίας και τής φυσιολογίας του σώματος, τά διάφορα είδη είκόνων, τά προερχόμενα έκ τής καταμετρήσεως τούτων άναντιρρήτως παρέχουν πληροφορίας διά τά διάφορα είδη διαγνωστικής.

Με τήν πρόοδον τής τεχνολογίας τής αύξήσεως του άριθμού των σχετικών μεθόδων άνασχηματισμού είκόνων προβλέπεται και τό ότι, θά καταστή άναγκαία ή προσεκτική έκτίμησις τής άποτελεσματικότητος έκάστης τεχνικής ή του συνδυασμού αυτών διά τόν τοιούτον άνασχηματισμόν είκόνων, προς έκλογήν των πλέον ένδεικνυόμενων ή καλύτερον προσορμοζομένων εις τόν σκοπόν του είδους τής διαγνωστικής.

Πρός εύκολωτέραν χρησιμοποίησιν των ΗΥ με δυνατότητας 3-διαστατικών παραστάσεων υπό των άλλων έπιστημονικών τομέων καιίδια τής βιοϊατρικής κοινότητος, ήτις άλλως θά ήμποδίζετο λόγω του μεγέθους της στους έπί τοιούτων μηχανών (άνω των 100.000 δολλ. δι' έκάστην τούτων) έχει σχεδιασθή εις τά Έθνικά Ίνστιτούτα Υγείας των ΗΠΑ τό πρόγραμμα GAPSOM (Global Atlas of Protein Structure of Microfiche), όπερ διερευνά τήν δυνατότητα εύθυνοτέρων μικροταινιών. Τουτό περιλαμβάνει όλας τας ένδιαφερούσας λεπτομερείας, ύπολογισμούς και σημαντικās προβολās δομής. Διά τής χρήσεως ένός στεροσκοπικού όργάνου, προσαρμομένου εις τό περισκόπιον τής σμικρās διαφανούς κάρτας είκόνων έπιτρέπει 3-διαστατικήν παρατήρησιν. Ούτω με 300 δολ., διά τό κόστος των όργάνων τούτων - καθίσταται δυνατή ή άνευ μεγάλων έξόδων διασπορά και άπόκτησις έπιστημονικών πληροφοριών.

Παρ' όλας τά πολυαριθμούς έφαρμογās των ΗΥ διά τήν περίθαλψιν των άσθενών και τήν βιοϊατρικήν έρευνα δύναται νά λεχθή ότι εύρισκόμεθα μόνον εις τό κατώφλιον τής έν συνόλω έκμεταλλεύσεως τούτων. Η μελλοντική επέκτασις των έργασιών τούτων θά προέλθη έκ τής συνεργασίας του έρευνητου βιοϊατρικής και του έπιστήμονος των ΗΥ, ως και έκ τής άναγνωρίσεως τής άρχής, του ότι έκαστος όφείλει νά σέβεται τήν άρμοδιότητα εις τους τομείς τής ειδικεύσεως του άλλου. Η άλληλοανάμιξις ταλέντων, άντιπροσωπεύόν-

των γνώσιν τοῦ προβλήματος καὶ τῆς δυνατῆς λύσεως αὐτοῦ, ἀποτελεῖ τὸν θεμέλιον λίθον, τὸν ἀναγκαῖον διὰ τὰς ἀνακαλύψεις καὶ τὰς φαντασιώδεις χρήσεις τῶν ΗΥ, οἵτινες ἀναντιρρήτως ἀποσκοποῦν εἰς τὴν τελειότεραν ἰατρικὴν περιθαλψιν τῶν ἀσθενῶν.

### ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΧΡΗΣΕΩΣ ΗΥ

Ὡς ἦτο ἐπόμενονον, ἡ ἀναφερθεῖσα ἀλματική πρόοδος εἰς τὴν λογιστικὴν καὶ τὴν τεχνολογίαν τῶν μηχανῶν συνετέλεσεν κατὰ πολὺ εἰς τὴν σμίκρυνσιν τοῦ μεγέθους τῶν ΗΥ, τὴν ἐλάττωσιν τῆς τιμῆς τοῦ κόστους αὐτῶν, τὴν διευκόλυνσιν τοῦ σχεδιασμοῦ καὶ τοῦ προγραμματισμοῦ, τὴν αὔξησιν τῆς ἐμπιστοσύνης καὶ ἐν γένει εἰς τὴν ἀπόκτησιν ἀξιοπιστίας πρὸς αὐτὰς ἐντὸς βραχέως χρονικοῦ διαστήματος. Ἐν σχέσει πρὸς τὸ μέγεθος, εἰς ΗΥ, ὁ ὁποῖος δύναται νὰ ἐκτελῇ πολλὰ εἶδη ἐργασιῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ μηχανικὰ ἐξαρτήματα, τὰ ὁποῖα εἶναι δυνατόν νὰ καταλάβουν χῶρον μεγάλου δωματίου. Ἀπ' ἐναντίας ἄλλοι τοιοῦτοι εἰδικῆς ἐργασίας, εἶναι μικροὶ εἰς μέγεθος, ὅσον ἐν κοινὸν ραδιόφωνον (mini computer). Τοιούτου εἴδους ΗΥ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ διαστημόπλοια, ὡς ἐλέχθη καὶ ἀπὸ κλινικὰς ἐντατικῆς ἰατρικῆς περιθάλψεως, κτλ.

Χαρακτηριστικὸν τῆς χρήσεως τῶν ΗΥ εἶναι ὅτι γενικῶς τὰ προβλήματα, τὰ ἐκφραζόμενα μὲ λέξεις δέον νὰ μετατρέπονται εἰς τοιαῦτα ἀριθμῶν καὶ ὅτι ταχὺς τις ΗΥ δύναται νὰ ἐπεξεργάζεται ἢ νὰ λύη ἑκατοντάδες προβλημάτων εἰς διάστημα ὀλίγων λεπτῶν.

Οἱ ψηφιακοὶ ΗΥ εἰς διάστημα ὀλιγώτερον τῶν 10 ἐτῶν ἐξελίχθησαν ἀπὸ μίαν ἐργαστηριακὴν περιέργειαν εἰς ἐν ἐξαιρετικῶς πολὺπλοκον σύστημα μὲ πολλὰς καὶ ποικίλους ἐφαρμογὰς. Οἱ ἀνάλογοι ΗΥ ὡσαύτως δὲν ὑπελείφθησαν εἰς ἰκανότητα, τεχνικὴν καὶ σκοπὸν.

Ἡ κατασκευὴ πραγματικῶν ΗΥ ἤρχισεν ἀπὸ τὸ 1940. Ἡ πρώτη γενεὰ τούτων, ἦτοι ἡ ἠλεκτρομηχανικὴ αὐτόματος σειρὰ ἐλεγχόμενων ὑπολογιστῶν ἐλειτούργησεν διὰ σωλῆνων κενοῦ (vacuum tubes) ἢ μαγνητικῶν τυμπάνων μνήμης, τὸ 1942. Ἡ δευτέρα γενεὰ ΗΥ χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ 1948 μὲ τὴν ἀντικατάστασιν τῶν ἠλεκτρονικῶν σωλῆνων δι' ἡμιαγωγικῶν (semiconductors) στοιχείων, ὅπως οἱ διαβιβαστικοὶ (Transistors) μὲ μονάδας μνήμης, ἀποτελουμένας ἀπὸ μαγνητικούς πυρῆνας, οἱ ὁποῖοι ἐλειτοῦργουν μὲ 1/10 τοῦ προηγουμένως ἀπαιτουμένου χρόνου. Τὸ μικρὸν μέγεθός των καὶ ἡ ἰκανότης τῆς λειτουργίας αὐτῶν ἄνευ παραγωγῆς θερμότητος συνετέλεσεν εἰς τὴν κατασκευὴν ΗΥ μικροτέρου μεγέθους καὶ μεγαλυτέρου περιεχομένου μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἐπέκτασιν τῆς χρήσεως αὐτῶν εἰς πλείονα εἶδη ἐργασίας.

Ἡ τρίτη γενεὰ ἄρχει ἀπὸ τὸ 1960 μὲ τὴν χρησιμοποίησιν μικροηλεκτρονικῶν κυκλωμάτων, τὰ ὁποῖα προσφέρουν ἀκόμα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα (ἀποθήκευσιν πληροφοριῶν, ταχύτητα ἐκτελέσεως καὶ ἀξιοπιστίαν). Αἱ χρησιμοποιούμεναι μονάδες μαγνητικῶν ταινιῶν (tape unite) καταγράφουν τὰ δεδομένα ἢ τὰς παραγγελίας ἐπὶ ταινιῶν καὶ ἔχουν σχῆμα «κουβαρίστρας». Ἐκ παραλλήλου αἱ μονάδες μαγνητικῶν δίσκων ἀποτελοῦνται ἀπὸ πλείονας



δέσμας ἐκ τούτων. Ἀμφότεραι αἱ μονάδες δύνανται ν' ἀποσπασθοῦν τῶν μηχανῶν ἢ ν' ἀντικατασταθοῦν καὶ οὕτω νὰ διατηρηθοῦν διὰ μελλοντικὴν χρῆσιν. Τοῦτο ὁμως δὲν ἰσχύει διὰ τὰ τύμπανα, διότι ταῦτα εἶναι συνδεδεμένα ἀναποσπάτως μετὰ τῶν μηχανῶν.

Κατὰ τὸ 1960 ἐπετεύχθησαν οἱ συνεταιριστικοὶ (time sharing) ἢ πολυπρογραμματικοὶ (multiprogramming) ΗΥ, διότι ἦτο δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθοῦν οὗτοι ταυτοχρόνως ὑπὸ περισσοτέρων πελατῶν. Τοῦτο κατωρθώθη λόγω τοῦ ὅτι ἡ κεντρικὴ μονὰς ἐπεξεργασίας εἰργάζετο ταχύτερον τῶν περιφερικῶν συσκευῶν.

Εἷς νέος τύπος ΗΥ πιθανὸν νὰ ἐμφανισθεῖ ἐντὸς ὀλίγου μὲ τὴν ἐπαναστατικὴν ἐφεύρεσιν τοῦ οὕτω καλουμένου ὀπτικοῦ νήματος (optical fiber). Τοῦτο μὲ τὴν φανταστικὴν καὶ ἀπίστευτον ἰκανότητα ἀναπαραγωγῆς ἀποδόσεως ἡχῶν καὶ γνώσεων πρόκειται νὰ ἐπιφέρῃ πραγματικὴν ἐπανάστασιν καὶ μεγάλην συμβολὴν εἰς τὴν πρόοδον τῶν διαφόρων ἐπιστημονικῶν κλάδων καὶ πιθανῶς νὰ δημιουργήσῃ σημαντικὰς μεταβολὰς εἰς τὸν τρόπον τῆς ζωῆς καὶ τὸ μέλλον τοῦ ἀνθρώπου.

Οἱ ΗΥ, ὡς ἔχουν τὴν σήμερον, θεωροῦνται ὡς ἐν τῶν μεγαλυτέρων τεχνολογικῶν κατορθωμάτων τοῦ αἰῶνος μας. Οἱ ΗΥ εἶναι τόσον εὐστροφοὶ καὶ ποικίλοι εἰς ἐργασίαν, ὥστε νὰ χρησιμοποιοῦνται, ὡς ἐλέχθη διὰ προσομοιάσεις πτήσεων εἰς τὸ διάστημα, νὰ ἐρευνᾶ καὶ νὰ ἐλέγχει φορολογικὰς δηλώσεις, νὰ παρακολουθεῖ τὴν ἀνάρρωση ἀσθενῶν καὶ ἀκόμη νὰ σχεδιάζῃ ἄλλους τύπους ΗΥ. Ὁ ἀριθμὸς τούτων ἀνερχομένων σήμερον εἰς 175.000 περίπου, αὐξάνεται κατ' ἔτος ταχύτατα καὶ ἡ χρῆσις των εὐρύνεται εἰς διαφόρους τομεῖς, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀλματώδη πρόοδον τῆς βιομηχανίας τούτων. Οὕτω προβλέπεται ὅτι ὁ ἀριθμὸς τούτων θὰ ὑπερβῇ τὰς 300.000 κατὰ τὸ ἔτος 1980.

Ἐν ἀπτόν παράδειγμα τῆς καθημερινῆς τελειοποιήσεως καὶ ἐπεκτάσεως τῆς χρήσεως τῶν ΗΥ ἐν συνδυασμῶ, μὲ ἄλλα μέσα εἶναι ἡ ἠλεκτρονικὴ ὑπολογιστικοποίησις εἰκόνων καὶ ἡ ἡλ. ὑπολογιστικοποιηθεῖσα ὀργανογραφία (comput. Organography), περὶ ᾧν ἐγένετο ἤδη λόγος.

Διὰ τῆς χρήσεως τῆς πρώτης μεθόδου, τοῦ ἀνασχηματισμοῦ εἰκόνων ἐξ ἀπομακρυσμένων ἀντικειμένων ἢ περιφερειῶν εἰς τὸ διάστημα, ἐγένετο ἡ λήψις καὶ μεταβίβασις εἰκόνων ἀρχικῶς ἐκ τῆς Σελήνης καὶ τελευταίως ἐκ τοῦ Ἄρεως καὶ τῶν ἄλλων πλανητῶν.

Ἡ δευτέρα, ἡ ὁποία, ὡς ἐλέχθη ἔχει τελευταίως εἰσαχθεῖ εἰς τὴν ἰατρικὴν ἐπιτυχάνεται διὰ συνδυασμοῦ ΗΥ καὶ ἀκτινοσκοπήσεως. Διὰ τῆς τοιαύτης τεχνικῆς καθίσταται δυνατὴ ἡ ἐπισκόπησις τοῦ ἐγκεφάλου, τῆς κοιλιακῆς κοιλότητος καὶ ἐν γένει παντὸς μαλακοῦ καὶ δυσκόλως ἀποκαλυπτομένου μέρους τοῦ σώματος. Τὸ πρὸς ἐξέτασιν ἀντικείμενον ἀποκαλυπτόμενον διὰ τοῦ μηχανήματος Χ-ἀκτίνων, ὅπερ ἔχει σχεδιασθεῖ διὰ νὰ λαμβάνῃ εὐκόλως οἰανδήποτε θέσιν διὰ τὸν ἀνωτέρω σκοπόν, προβάλλεται καθαρῶς καὶ διὰ τοῦ ἠλεκτρονικοῦ ἀνιχνευτοῦ ἢ καταχωρεῖται ἢ ἀποτυπῶνται (recorded) εἰς τὸν ΗΥ πρὸς ἐπεξεργασίαν καὶ ἀνασχηματισμόν. Ἡ οὕτω ἐπιτευχθεῖσα εἰκὼν δύναται νὰ προβληθεῖ ἀκολούθως καὶ στὴν ὀθόνην ἐνὸς εἶδους τηλεοράσεως καὶ διὰ τούτου νὰ πραγματοποιηθῇ ἀνέτως καὶ εἰς οἰανδήποτε στιγμὴν ἡ ἔρευνα πρὸς

διαγνωστικούς σκοπούς. Ὡσαύτως ἡ τοιοῦτου εἵδους ὀργανογράφησις προσφέρεται ἰδεωδῶς καὶ διὰ διδακτικούς σκοπούς.

Ἡ πρακτικὴ ἐφαρμογὴ τῆς μεθόδου ταύτης προσφέρει ὡσαύτως ἐξαιρετικὰς ὑπηρεσίας εἰς τὴν πρόληψιν τῶν καρδιακῶν προσβολῶν. Ἡ τεχνικὴ συνίσταται εἰς τὴν ἀκτινοσκόπησιν τῆς μηριαίας (femoral) καὶ τῆς στεφανιαίας ἀρτηρίας, ἧτις ταυτοχρόνως ἀποτυποῦται εἰς εἰδικὸν ΗΥ. Τοῦτο ἀκολουθεῖται αὐτομάτως μὲ τὴ μεγέθυνσιν καὶ ἰσχυροποίησιν τοῦ τόνου τῶν εἰκόνων, ὅπως τοῦτο ἐγένετο τελευταίως μὲ τὰς ληφθείσας εἰκόνας τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἄρεως. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἐπιτυγχάνεται μιὰ πλήρης καὶ εὐκρινῆς εἰκὼν τῆς καταστάσεως τῶν τοιχωμάτων τῶν ἀγγείων τούτων. Μετὰ ταῦτα ὁ ΗΥ προβάλλει τὸ πιθανότατον ἀσθενὲς σημεῖον τῆς ὑπὸ ἐξέτασιν ἀρτηρίας, καθ' ὃν χρόνον ὁ καθορισμὸς τῆς ποσότητος τῆς ἐντειχισμένης χοληστερίνης. Εἰς περίπτωσιν στενώσεως τῶν αὐλῶν τῶν ἀγγείων ἡ θεραπεία ἄρχεται τὸ ταχύτερον πρὶν ἢ τοῦτα προκαλέσουν θρόμβον ἢ σταματήσουν τὴν ροὴν τοῦ αἵματος καὶ προκληθῆ ἡ νέκρωσις τοῦ καρδιακοῦ μυός. Οὕτω διὰ τῆς τεχνολογίας τῆς ψηφιακῆς ἐπεξεργασίας εἰκόνων καθίσταται δυνατὴ ἡ συστηματικὴ ἐπιθεώρησις τῶν ἀρτηριῶν καὶ προσφέρεται τὸ κατ' ἐξοχὴν ἄμεσον καὶ ἀποτελεσματικὸν μέσον, τὸ τὴν σήμερον διατιθέμενον διὰ τὴν ἐπίλυσιν τοῦ μεγάλου προβλήματος τῆς προλήψεως τῶν καρδιακῶν προσβολῶν.

Νεώτεραι πληροφορίαι ἀναφέρουν ὅτι πρὸς διερεύνησιν τοῦ ἔξω διαστήματος καὶ τὴν διαπίστωσιν τυχόν ὑπάρξεως ἄλλων κατοικουμένων πλανητῶν γίνεται προσπάθεια διὰ τὴν ἐξεύρεσιν συστημάτων ΗΥ πρὸς συλλογὴν, ταξινομήσιν καὶ ἐρμηνείαν τῶν ἐκ τοῦ ἔξω διαστήματος λαμβανομένων ραδιοφωνικῶν σημάτων, πρᾶγμα ὅπερ πιθανὸν νὰ ὀδηγήσῃ εἰς ἐπικοινωνίας μετὰ τῶν πλανητῶν εἰς τὸ ἀπώτερον μέλλον.

Ἐν πάσει περιπτώσει οἱ ΗΥ εἰς τὸ μέλλον προβλέπεται ὅτι θὰ λειτουργοῦν μὲ δίκτυα ἢ συμπλέγματα πλειόνων τοιοῦτων συνδεδεμένων μὲ γραμμάς ἐπικοινωνίας μεγάλων ἀποστάσεων, πρὸς εὐρυτέραν ἐξυπηρέτησιν τοῦ ἀνθρώπου.

Παρ' ὅλα τὰ μνημονευθέντα πλεονεκτήματα τῶν ΗΥ, οἳτοι παρουσιάζουν σοβαρὰ μειονεκτήματα, τὰ ὅποια φαίνονται ὅτι ὑποβουλεύονται τὴν ἱερότητα καὶ τὸ ἀπαραβίαστον τῶν ἀτομικῶν μυστικῶν.

Πράγματι, λόγῳ τῶν καθημερινῶς ἀξανομένων πηγῶν πληροφοριῶν, τῶν ἐπεξεργαζομένων ὑπὸ τῶν ΗΥ καὶ τῆς τελειοποιήσεως αὐτῶν, ἀναγκαστικῶς θ' ἀναφυοῦν πολλὰ νομικά, ὅσον καὶ κοινωνικὰ προβλήματα. Οὕτω αἱ διάφοροι τραπεζιτικαὶ πληροφορίαι, αἱ μεγάλαι συλλογαὶ γεγονότων, αἱ ζητούμεναι καὶ παρεχόμεναι πληροφορίαι διὰ διορισμούς, ἀσφαλίσεις, στατιστικὰς καταγραφὰς ἢ ἀπογραφὰς κτλ θ' αὐξήσουν τὰς ἐργασίας καὶ τὴν χρῆσιν τῶν ΗΥ, μετ' αὐτῶν θὰ παρέχονται πάσης φύσεως πληροφορίαι διὰ κυβερνητικὰς φορολογίας ἢ ἄλλας πρὸς παρακολούθησιν τῆς δράσεως καὶ τῆς καθημερινῆς τοῦ ἀτόμου ζωῆς. Ἡ ὑπαρξίς τοιοῦτου εἵδους πληροφοριῶν καθιστᾷ οὕτω δύσκολον τὴν προστασίαν τῶν ἱερῶν δικαιωμάτων τῆς προσωπικῆς μυστικότητος. Διὰ τοῦτο πολλοὶ νομοθέται, σχεδιασταὶ ΗΥ καὶ ἄλλοι κοινωνιολόγοι ἐρ-

γάζονται διά νά εὔρουν τρόπον προφυλάξεως ἀπό τοιαύτας ἐνοχλήσεις, δημιουργουμένας ἐναντίον τοῦ ἀτόμου, ἤτοι τοῦ ἰδιοκτῆτου, ἐξ οὗ λαμβάνονται αἱ πληροφορίες, μέ τήν διά νόμου ἀπαγόρευσιν τῆς χρησιμοποίησεως ἀνεξαρτήτως τῆς φύσεως, τούτων ἄνευ τῆς ἀδείας τοῦ περι οὗ πρόκειται ἀτόμου.

Τέλος, ἄς σημειωθῆ ὅτι ἡ πρόοδος ἐν σχέσει μέ τοὺς ΗΥ, εἶναι ἀλματική καί ταχεία καί ὡς ἐκ τούτου παρατηροῦνται ἀρκούντως συχνά, αἰφνίδιαι καί ριζικαί μεταβολαί, ὡς πρὸς τὸν μηχανισμόν αὐτῶν μέ ἀποτέλεσμα τὴν ἀχρήστευσιν ἀρχῶν, ἀκόμη καί νοημάτων, ἀπὸ τῆς μιᾶς ἡμέρας εἰς τὴν ἄλλην.

#### **ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ: ΥΜ ΕΙΣ ΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗΝ ΚΑΙ ΤΑΣ ΠΑΡΑΪΑΤΡΙΚΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΑΣ**

Λόγω τοῦ ἐξαιρετικοῦ ἐνδιαφέροντος τὸ ὁποῖον παρουσιάζουν οἱ ΗΥ εἰς τὴν ἱατρικὴν, ἡ χρῆσις καί αἱ ἐφαρμογαί τούτων ἐξετάζονται κάπως λεπτομερῶς. Ἰδιαιτέρως γίνεται λόγος περὶ τῶν ἀποτελεσμάτων, τὰ ὁποῖα ἔδωσαν αἱ μηχαναὶ αὗται εἰς τὴν πρακτικὴν ἱατρικὴν, τὰ ἱατρικὰ συστήματα πληροφοριῶν δι' ἔρευνας εἰς διαγνώσεις καί θεραπείας διαφόρων νόσων, εἰς πρότυπα κλινικῆς περιθάλψεως, εἰς τὰς κλινικὰς καί τὰ νοσοκομεῖα, κυρίως δι' ἠλεκτροκαρδιογραφήματα καί αὐτόματον παρακολούθησιν ἀσθενῶν μεταχειρουργικῶς καί τοιούτων τιθεμένων ὑπὸ ἐντατικὴν ἱατρικὴν περίθαλψιν (καρδιακὰς προσβολὰς) ὡς καί εἰς τὰ ὑποβοηθητικὰ ἐργαστήρια συγγενῶν κλάδων ἐφηρμοσμένων ἐρευνῶν, φυσικῆς, χημείας, βιοχημείας, ἰοντικῶν ἀνοσιολογικῶν δοκιμῶν καί ἄλλων.

Ἐπιπροσθέτως ἀναφέρεται ἡ μέθοδος τομογραφίσεως τῶν ἔσω ὀργάνων τοῦ σώματος δι' ἠλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν (CAT-SCAN), ἡ βασιζομένη ἐπὶ τοῦ ἀνασχηματισμοῦ εἰκόνων διὰ τοῦ συνδυασμοῦ μαθηματικῶν μεθόδων καί Χ-ἀκτίνων διεισδύσεως, κυρίως εἰς τὸν ἄνθρωπον — χωρὶς βεβαίως νά παραλειφθοῦν τὰ τελευταῖα πειράματα τῆς ὡς ἄνω μεθόδου εἰς τὰ ζῶα — πρὸς ἀνίχνευσιν κακοήθων νεοπλασμάτων ἐντὸς τῶν βαθῶν στρωμάτων τοῦ σώματος καί πρὸς χορήγησιν ἀκτινοβολίας εἰς ἐπακριβεῖς λύσεις καί παρακολούθησιν τῶν ἀποτελεσμάτων ταύτης. Ἐν συνεχείᾳ γίνεται λόγος καί περὶ τῆς σημερινῆς ἐφαρμογῆς τῆς μεθόδου ταύτης πρὸς πρόληψιν καρδιακῶν προσβολῶν.

Τελικῶς ἀναφέρονται καί αἱ διὰ τῶν ΗΥ προσπάθειαι πρὸς ἐπικοινωνίαν μετὰ τυχόν νοημόνων ὑπάρξεων, εὑρισκομένων εἰς ἄλλους πλανήτας, τὰ τῆς ἐξελίξεως τῶν μηχανῶν τούτων κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετηρίδας καί τὰ δυνατὰ μειονεκτήματα τούτων εἰς τυχόν παραβιάσεις τῆς ἱερότητος τῶν μυστικῶν τοῦ ἀνθρώπου.