

ΑΝΔΡΕΑΣ Δ. ΓΛΗΝΟΣ

Διευθυντής του Κέντρου Έρευνών
του Έλληνικού Αντικαρκινικού Ίνστιτούτου

**ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ
ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Gutenberg

ΑΘΗΝΑ 1981



ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

- ΑΝΔΡΕΑ Δ. ΓΑΛΗΝΟΥ

Μοναδική στὸν ἄνθρωπο ἀνάμεσα σέ ὅλους τοὺς ζωντανούς ὄργανισμούς, ἡ συνειδητοποίηση τοῦ γεγονότος τοῦ θανάτου καί τῆς στενῆς του σχέσης μέ τὴν ἀρρώστεια, ὁδήγησε στὴν ἀνάπτυξη τῆς ἀρχαίκτης Ἰατρικῆς πού εὐνόητα κατέχει μίᾶ ἀπὸ τίς πιὸ σημαντικές θέσεις μέσα στό σύνολο τῶν δραστηριοτήτων ἐπιβίωσης τῶν πρωτόγονων κοινωνιῶν. Ἡ ἐπιβίωση αὐτὴ ἐπιδιώκεται μέ δύο διαφορετικούς τρόπους: ἄμεσα μέ πράξεις τοῦ ἴδιου τοῦ ἀνθρώπου τέτοιες, πού οἱ δικές του παρατηρήσεις καί ἡ παραδοσιακὰ μεταβιβαζόμενη πείρα τῶν προγόνων του, δείχνουν ὅτι ἐπιφέρουν τό ποθούμενο ἀποτέλεσμα, καί ἔμμεσα, μέ τὴν μαγική ἢ θρησκευτικὴ ἱεροτελεστία πού ὁ κύριος σκοπός της εἶναι νά ἐπηρεάσῃ εὐνοϊκὰ θελήσεις πού βρίσκονται ἔξω ἀπὸ τὸν ἄνθρωπο καί δυνάμεις πού ὑπερβαίνουν σημαντικὰ τίς δικές του.

Εἶναι φανερό ὅτι τόσο ἱστορικά, ὅσο καί ἀντικειμενικά, ἀπὸ τὴν ἀποψη τῆς ἀποτελεσματικότητας, ὁ πρῶτος τρόπος ἐπιβίωσης, ἡ ἄμεση δράση πού ἀποτελεῖ βελτιωμένη συνέχιση τῆς πρακτικῆς τῶν ζώων ἔχει ἀναμφισβήτητη προτεραιότητα. Ἡ ἱεράρχιση ὅμως πού προκύπτει ἀπὸ τὴν ὑποκειμενικὴ ἀξιολόγηση τῆς σημασίας τῶν δύο αὐτῶν βασικῶν τρόπων ἐπιβίωσης ἀπὸ ἐκείνους πού τοὺς χρησιμοποιοῦν εἶναι ἀκριβῶς ἡ ἀντίθετη. Ἔτσι, ἡ ἄμεση δράση τοῦ ἀνθρώπου ὑποτιμᾶται, ἐπειδὴ ἡ πείρα δείχνει ὅτι τὰ προβλήματα πού χειρίζεται μποροῦν νά ἀντιμετωπισθοῦν ἀποτελεσματικὰ καί ἐπομένως παύουν νά ἀποτελοῦν σοβαρὴ ἀπειλή, ἐνῶ ὁ ἔμμεσος ἐπηρεασμὸς ὑπερβατικῶν δυνάμεων ὑπερτιμᾶται γιατί χειρίζεται προβλήματα πού ἡ ἀντιμετώπισή τους εἶναι δύσκολη καί τό ποθούμενο ἀποτέλεσμα ἀβέβαιο, ἔτσι ὥστε νά ἀποτελοῦν ἐξακολουθητικὴ σοβαρὴ ἀπειλή γιὰ τὴν ἐπιβίωση. Χαρακτηριστικὸ παράδειγμα τοῦ πρώτου τρόπου εἶναι ἡ παραδοσιακὴ θεραπευτικὴ χρῆση σάν φαρμάκων ὀρισμένων ζωικῶν, φυτικῶν ἢ ὀρυκτῶν προϊόντων, δηλαδὴ οὐσιῶν φυσικῆς προέλευσης, φαινόμενο πού συναυτοῦμε σέ ὅλες σχεδόν τίς πρωτόγονες κοινωνίες. Χαρακτηριστικὸ παράδειγμα τοῦ δευτέρου τρόπου, σέ μίᾶ ὑπεραπλουστευμένη ἀλλὰ εὐρύτατα διαδεδομένη μορφή, εἶναι ἡ χρῆση τῶν φυλαχτῶν σάν ἓνα ἀπὸ τὰ κύρια μέσα τῆς παραδοσιακῆς προληπτικῆς ἰα-

τρικῆς. Είναι αξιοσημείωτο ὅτι καί οἱ δύο αὐτοὶ πανάρχαιοι τρόποι ἀντιμετώπισης τῆς ἀρρώστειας, ἐξακολουθοῦν νά χρησιμοποιοῦνται ὡς σήμερα, ἂν καί σέ διαφορετικές ἀναλογίες, σέ ὅλες σχεδόν τίς σημερινές κοινωνίες, ἀναπτυγμένες ἢ ὄχι. Ἀπό τό γεγονός αὐτό καί ἀπό παρόμοιες ἐκδηλώσεις σέ τομεῖς ἄλλους ἀπό τήν Ἱατρική, ὀρισμένοι διανοητές βγάζουν τό συμπέρασμα ὅτι οἱ δύο αὐτοί, διαμετρικά ἀντίθετοι, τρόποι ἀντιμετώπισης τῶν προβλημάτων τῆς ἐπιβίωσης εἶναι ἐξ ἴσου ἀποτελεσματικοί γιά κείνους πού τίς χρησιμοποιοῦν καί συνεπῶς ἡ ἐξαιρετική ἀνάπτυξη τοῦ πρώτου τρόπου σέ ἓνα τμήμα τῆς ἀνθρωπότητας, ὄχι μόνο δέν πρέπει νά ἐπεκταθεῖ σ' ἐκεῖνες τίς κοινωνίες πού ἐξακολουθοῦν νά χρησιμοποιοῦν κύρια τόν δεύτερο τρόπο, ἀλλά ὅτι ἀκριβῶς τό ἀντίθετο πρέπει νά συμβεῖ, καί αὐτό βέβαια ὄχι μόνο σχετικά μέ τήν Ἱατρική, ἀλλά γενικά σέ ὅλους τούς τομεῖς τῆς ἀνθρώπινης δραστηριότητας ἂν θέλουμε νά περισώσουμε τόν ἀνθρωπισμό τοῦ ἀνθρώπου. Σ' αὐτό τό θέμα ὁμως θά ἐπανέλθουμε ἀργότερα.

Ὅπως καί μέ τίς ἄλλες δραστηριότητες ἐπιβίωσης, ἔτσι καί μέ τήν Ἱατρική, ὁ πρῶτος τρόπος, τῆς ἀμεσης δράσης τῶν ἰδίων τῶν ἀνθρώπων, ἐμφάνισε μία ἀπότομη καί πρωτοφανή, σέ σχέση μέ τό παρελθόν, ἀνάπτυξη στήν ἀρχαία Ἑλλάδα, φαινόμενο πού ὡς σήμερα ἔχει ἐξηγηθεῖ μόνο μερικά καί πού γι' αὐτό τό λόγο ἐξακολουθεῖ ἀπό πολλούς νά ὀνομάζεται τό Ἑλληνικό Θαῦμα. Ὅπως καί νά ἔχει τό πράγμα, ἡ ἀνάπτυξη αὐτή εἶναι ἀναμφισβήτητο γεγονός πού ἐπισημαίνεται μέ τήν ἐπέκταση τῆς θεοποίησης καί μυθοποίησης, πέρα ἀπό τίς ὑπερβατικές δυνάμεις πού κατευθύνουν τή μοίρα τῶν ἀνθρώπων καί τίς ὁποῖες μονάχα ἡ ἱεροτελεστία μπορεῖ νά χειριστεῖ, καί σέ πρακτικούς προῖστορικούς γιατρούς ὅπως ὁ Χείρων καί οἱ μαθητές του, ὁ Ἄσκληπιός καί ὁ Ἰάσων μέ τό χαρακτηριστικότερο ὄνομά του. Σχετικά μέ τόν τελευταῖο, ἓνα ἀνάγλυφο τῆς κλασικῆς ἐποχῆς (Εἰκ. 1) ἔχει μεγάλη σημασία γιατί συμβολίζει τήν ἀρχή τῆς ἀλλαγῆς στήν ὑποκειμενική ἐκτίμηση καί ἱεράρχηση τῶν δύο ἀρχετυπικῶν μεθόδων τῆς ἱατρικῆς πράξης πού συζητήθηκαν πιό πάνω, ἀφοῦ ὁ μυθικός ἥρωας πού εἶναι ἀναμφισβήτητα προικισμένος μέ ὑπερβατικές δυνάμεις¹ δέν τίς χρησιμοποιεῖ, ἀλλά ἀπεικονίζεται σάν ἓνας ἀπλός γιατρός πού ψηλαφίζει προσεκτικά τήν περιοχή τοῦ σικωτιοῦ ἑνός ἀρρωστοῦ παιδιοῦ. Ἡ ἀλλαγή αὐτή φτάνει στό ἀποκορύφωμά της στά ἔργα τῆς Ἱπποκρατικῆς Συλλογῆς² (Ἱπποκράτης, 460-355 π.Χ.) ὅπου ἐκφράζεται γιά πρώτη φορά μέ σαφήνεια καί μεγάλη ἔμφαση ἡ ἰδέα ὅτι ἡ πηγὴ κάθε ἀληθινῆς ἱατρικῆς γνώσης εἶναι ἡ ὅσο τό δυνατό πιό προσεκτική καί ἀκριβῆς παρατήρηση ὅλων τῶν συμπτωμάτων καί ἐκδηλώ-

1. Σύγχρονη τήν ἐξοδο τοῦ Ἰάσωνα ἀπό τήν κοιλιὰ τοῦ δράκου στήν ὁποία παρευρίσκειται καί ἡ Ἀθηνᾶ, παράσταση σ' ἓνα ἀγγεῖο τοῦ Ε' αἰῶνα.

2. E. Littré (1894) Oeuvres Complètes d'Hippocrate J. B. Baillière, Paris.

σεων τῶν ἀρρώστων ἀνθρώπων, χωρίς καμμιά ἀναφορά ἢ προσφυγή σέ ὑπερβατικές δοξασίες καί διαδικασίες. Ἐχοντας λοιπόν ἔτσι διατυπώσει τήν πρώτη βασική ἀρχή τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρευνας στόν τομέα τῆς Ἰατρικῆς, οἱ συγγραφεῖς τῆς Ἱπποκρατικῆς Συλλογῆς προχωροῦν στήν ὑπόδειξη, περιγραφή καί ἐμπρακτῆ ἐφαρμογή ὀρισμένων μεθόδων πού θεωροῦν κατάλληλες γιά τήν διεξαγωγή αὐτῆς τῆς ἐρευνας.

Περίληπτικά, μπορούμε νά διακρίνουμε τά ἐξῆς στάδια στήν ἐφαρμογή τῆς ἱπποκρατικῆς μεθοδολογίας: α) διεξοδική ἐξέταση τῶν ἀρρώστων μέ συ-



Εἰκόνα 1. Ὁ γιατρός Ἰάσων ἐξετάζει ἓνα ἀρρωστο παιδί. Ἀνάγλυφο τοῦ V αἰώνα π.Χ.

στηματική χρησιμοποίηση ὅλων τῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων τοῦ ἐρευνητή καί ἀπόλυτη συγκέντρωση τῆς προσοχῆς του στήν ὅσο τό δυνατό πιό λεπτομερειακή ἀνάλυση ὅλων τῶν συμπτωμάτων καί ἐκδηλώσεων πού ξεχωρίζουν τόν ἀρρωστο ἀπό τόν ὑγιή ἄνθρωπο. Ἔτσι, ἔκφραση τοῦ προσώπου, ἐμφάνιση τοῦ δέρματος, καθαρότητα τῆς φωνῆς ἢ βραχνάδα, βήχας, συχνότητα τῆς ἀναπνοῆς καί τοῦ σφυγμοῦ, θερμοκρασία, τοπικοί πόνοι καί ἀλλαγές τῆς κινητικότητος τοῦ σώματος, χαρακτηριστικά τῶν ἀπεκκριμάτων ὅπως ἡ σύ-

σταση, τό χρώμα ή ή όσμή τους, περιγράφονται λεπτομερώς στην 'Ιπποκρατική Συλλογή. Η εξέταση αυτή δέν περιοριζόταν μόνο στις έξωτερικές έκδηλώσεις τών άρρώστων αλλά προσπάθησε νά προστελάσει και όρισμένες έξωτερικές άλλουώσεις με την επινόηση μεθόδων όπως ή «ίπποκρατική σείσις» με τό αντί του γιατρού εφαρμοσμένο στό στήθος του άρρώστου, όποτε ή παρουσία ύγρου και άερα στην θωρακική κοιλότητα γίνεται αντιληπτή με τό χαρακτηριστικό ήχο (γλουγλουκισμός) πού παράγεται έτσι. Οι παρατηρήσεις αυτές συμπληρώνονται με τίς πληροφορίες πού παρέχει ό άρρωστος και οι συγγενείς του άπαντώντας σε ένα συστηματικό έρωτηματολόγιο σχετικά με τό ιστορικό όχι μόνο της τωρινής άρρώστειας αλλά και της ύγείας του άρρώστου και της οικογένειάς του στό παρελθόν, την επαγγελματική άπασχόληση του άρρώστου, τίς επαφές του με άλλους ανθρώπους καθώς και με τό φυσικό περιβάλλον, και λοιπά, β) σύγκριση τών συμπτωμάτων και του ιστορικού διαφόρων άρρώστων και βαθμιαίος διαχωρισμός όρισμένων ομάδων από τό σύνολο τών συμπτωμάτων και έκδηλώσεων πού παρουσιάζει τό σύνολο τών άρρώστων, με βάση τό ότι τά ειδικά συμπτώματα πού τίς αποτελούν τείνουν νά εμφανίζονται ή ταυτόχρονα ή με την ίδια πάντα χρονική άλληλουχία, γ) συλλογιστική διερεύνηση τών σχέσεων πού είναι πιθανό ότι συνδέουν τά συμπτώματα και έκδηλώσεις μιās άρρώστειας πρώτον με έξωτερικές άλλουώσεις και δεύτερον με επιδράσεις άπάνω στον άρρωστο του φυσικού και ανθρώπινου περιβάλλοντός του, με αντικειμενικό σκοπό τόν προσδιορισμό της φύσης και της αίτίας της κάθε άρρώστειας.

"Άμεσο αντικείμενο της έρευνας σε όλα τά στάδια της εφαρμογής της ίπποκρατικής έρευνητικής μεθοδολογίας είναι ό άρρωστος άνθρωπος πού κατά κανόνα είναι στό κρεβάτι, «κλινήρης» λέξη από την όποία προέρχονται οι διεθνώς χρησιμοποιούμενοι όροι κλινική έρευνα και κλινική εικόνα. Ο τελευταίος αυτός όρος αναφέρεται στις χαρακτηριστικές ομάδες συμπτωμάτων και έκδηλώσεων πού όπως είδαμε διαμορφώνονται στό τέλος του δεύτερου σταδίου και πού επιτρέπουν την αντιδιαστολή της μιās άρρώστειας από την άλλη, επίτευγμα πού πάνω του θεμελιώνεται ή καθημερινή πράξη της επιστημονικής Ιατρικής αφού έτσι δημιουργείται ή δυνατότητα της άναγνώρισης, της διάγνωσης, της συγκεκριμένης πάθησης από την όποία ύποφέρει ό συγκεκριμένος άρρωστος πού προσέρχεται στον γιατρό για βοήθεια. Η σημασία της συμβολής τών ίπποκρατικών έρευνητών στό επίτευγμα αυτό φαίνεται από τό γεγονός ότι όρισμένες από τίς κλινικές εικόνες πού περιέγραψαν όπως ή επίληψία, ή πνευμονική φυματίωση, ή επιδημική παρωτίτις και άλλες θά μπορούσαν, με μερικές άλλαγές και προσθήκες, νά ενσωματωθούν σ' ένα όποιοδήποτε σύγχρονο πανεπιστημιακό έγχειρίδιο.

Ο καλύτερος τρόπος για νά αξιολογήσουμε την αποτελεσματικότητα της ίπποκρατικής κλινικής έρευνας στό τρίτο της στάδιο είναι νά εξετάσουμε τίς

έννοιες στις οποίες κατέληξε σχετικά με τη φύση και την αιτία μιᾶς ἀρρώστειας, όπου ἡ ἐπιτυχία τῆς μεθόδου σχετικά με τὴν κλινικὴ εἰκόνα εἶναι ἀναμφισβήτητη. Μιά τέτοια περίπτωση εἶναι ἡ φυματίωση, ἀρρώστεια πανάρχαια πού τὸ ἀρχικὸ τῆς ὄνομα «φθίσις» στὴν προ-ιπποκρατικὴ ἐποχὴ δὲν ἐσήμαινε τίποτε ἄλλο παρά μόνο μιὰ ἐλάττωση τῶν δυνάμεων, μιὰ φθορὰ τοῦ ὀργανισμοῦ, πού αἰτία τῆς ἦταν κάποιος δαίμονας. Ἡ πρώτη ἀναγνώριση ὅτι ἡ ἀρρώστεια αὐτὴ ἀποτελεῖ μιὰ ξεχωριστὴ κλινικὴ ὄντοτητα βρίσκεται στὴν Ἱπποκρατικὴ Συλλογὴ ὅπου τὰ συμπτώματα, πυρετός, βήχας, πτύελα πού μοιάζουν με πύα, αἰμόπτυση, ἀδυνατίσιμα, καί οἱ σχέσεις τους με τὸ βαθμὸ τῆς σοβαρότητας τῆς ἀρρώστειας καί τῆς πορείας τῆς, περιγράφονται λεπτομερειακά καί συγκροτοῦν μιὰ σχεδόν τέλεια κλινικὴ εἰκόνα. Συλλογιστικὴ διερεύνηση στό τρίτο στάδιο τῆς ἐφαρμογῆς τῆς μεθοδολογίας τῆς Ἱπποκρατικῆς κλινικῆς ἐρευνας ὀδήγησε στό συμπέρασμα ὅτι αἰτία τῆς φυματίωσης εἶναι ἕνας «κατάρρους», μιὰ ροὴ βλέννας ἀπὸ τὸν ἐγκέφαλο πρὸς τὰ κάτω πού ἀποτελέσματά τῆς εἶναι ἡ δημιουργία ἀποστημάτων στοὺς πνεύμονες.

Γιὰ νὰ ἐξηγήσουμε τὴν χτυπητὴ αὐτὴ ἀντίθεση ἀνάμεσα στὴν ἐπιτυχία τῆς Ἱπποκρατικῆς ἐρευνητικῆς μεθοδολογίας σχετικά με τὴν διαμόρφωση τῆς κλινικῆς εἰκόνας μιᾶς ἀρρώστειας καί τὴν ἀποτυχία τῆς σχετικά με τὴν ἀνέυρεση τῆς αἰτίας τῆς ἴδιας ἀρρώστειας, εἶναι ἀνάγκη νὰ ἐξετάσουμε ἐπιστημολογικά τὰ τρία στάδια τῆς μεθοδολογίας καί νὰ ἐξακριβώσουμε ποιές οἱ μεταξύ τους ὁμοιότητες καί διαφορές. Ὅταν γίνεαι αὐτό, βλέπουμε ὅτι ἡ κύρια γνωσιολογικὴ λειτουργία καί τῶν τριῶν σταδίων εἶναι ἡ ἴδια, ἡ ἀπομόνωση καί ταυτοποίηση μερῶν ἀπὸ ἕνα σύνολο, ἀλλὰ ὅτι ἡ διαδικασία πού χρησιμοποιεῖται καί τὸ ἀντικείμενο ἀπάνω στό ὅποιο ἐφαρμόζεται, διαφέρουν σημαντικά ἀπὸ στάδιο σέ στάδιο. Ἔτσι στό πρῶτο στάδιο, τὸ κύριο ὄργανο πού χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν ἀπομόνωση εἶναι οἱ αἰσθήσεις τοῦ ἐρευνητῆ καί ἀντικείμενο τὰ συγκεκριμένα συμπτώματα ἐκδηλώσεις καί ἱστορικὸ ἐνὸς ἀτόμου. Στό δεῦτερο στάδιο, ἡ ἀπομόνωση γίνεται νοητικά με ἕνα ἐντελῶς καθορισμένο κριτήριον, τὴν ἐπαναληπτικὴ ἐμφάνιση ὀρισμένων συνδυασμῶν συμπτωμάτων καί τὸ ἀντικείμενο ἀπάνω στό ὅποιο ἐφαρμόζεται εἶναι τὸ σύνολο τῶν συγκεκριμένων παρατηρήσεων πού ἔχουν γίνεαι σέ ὅλους τοὺς ἀρρώστους. Στό τρίτο στάδιο, ἡ ἀπομόνωση γίνεται πάλι νοητικά με ἀκαθόριστα ὅμως κριτήρια καί τὸ ἀντικείμενό τῆς, τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ὑγιοῦς ἀνθρώπου καί στὴ συνέχεια οἱ ἀλλοιώσεις πού εὐθύνονται γιὰ τὴν ἀρρώστεια, εἶναι σέ μεγάλο βαθμὸ ἀπρόσιτα στοὺς κλινικοὺς Ἱπποκρατικοὺς ἐρευνητές. Παρ' ὅλα αὐτὰ οἱ Ἱπποκρατικοὶ ἔχουν ἀπόλυτη ἐπίγνωση ὅτι Ἱατρικὴ ἐρευνα σημαίνει ἀπομόνωση καί ταυτοποίηση μερῶν ἀπὸ ἕνα σύνολο, στὸν ὑγίη ὅπως καί στὸν ἀρρωστο ἀνθρώπο, γιὰτί γράφουν: «Πρῶτον μὲν παντός, φύσιν ἀνθρώπων γινῶναι καί διαγινῶναι, γινῶναι μὲν ἀπὸ τίνων συνέστηκεν ἐξ ἀρχῆς, διαγινῶναι δὲ ὑπὸ τίνων μερῶν κεκράτηται· εἴπερ γάρ ἐξ ἀρχῆς

σύστασιν μὴ γινώσεται, ἀδύνατος ἔσται τὰ ὑπ' ἐκείνων γιγνόμενα γινῶναι· εἴτε μὴ γινώσεται, τὸ ἐπικρατέον ἐν τῷ σώματι, οὐχ ἱκανός ἔσται τὰ συμφέροντα τῷ ἀνθρώπῳ προσεγεγεῖν».³

Τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ὑγιοῦς ἀνθρώπου καὶ στὴ συνέχεια οἱ ἀλλοιώσεις ποῦ εὐθύνονται γιὰ τὴν ἀρρώστεια, ἦταν σχεδὸν ἀπρόσιτα στοὺς κλινικοὺς ἱπποκρατικούς ἐρευνητές, γιὰ τοὺς ἐξῆς λόγους :

- α) ἡ διεσπυση στὸ ζωντανὸ ἀνθρώπινο ὄργανισμὸ γιὰ ἐρευνητικούς σκοποὺς ἦταν ὅπως καὶ σήμερα ἠθικὰ ἀπαράδεκτη. Τὸ ἴδιο ἴσχυε τότε καὶ γιὰ τὸ ἀνθρώπινο πτώμα, γιὰ θρησκευτικούς λόγους
- β) γιὰ τοὺς ἴδιους ἠθικούς λόγους εἶναι ἀπαράδεκτη ἡ πειραματικὴ ἀναπαγωγὴ τῆς ἀρρώστειας στὸν ἄνθρωπο
- γ) ἡ ἀποτελεσματικότητά τῶν παρατηρήσεων ποῦμποροῦν νὰ γίνουιν μέ τὰ ἀβοήθητα αἰσθητήρια ὄργανα τοῦ ἐρευνητῆ εἶναι περιορισμένη.

Κάτω λοιπὸν ἀπὸ αὐτοὺς τοὺς περιορισμοὺς δέν εἶναι καθόλου ἐκπληκτικὸ ὅτι ἡ ἱπποκρατικὴ κλινικὴ ἐρευνα ἀδυνατώντας νὰ ἔλθει σέ ἐπαφή μέ τὴν ἐσωτερικὴ πραγματικότητα τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ ἐξαρτημένη ἀπὸ τὴν τυχαία ἐμφάνιση τῆς ἀρρώστειας καὶ τίς περιορισμένες ἰκανότητες τῶν ἀβοήθητων αἰσθητηρίων ὀργάνων τῶν ἐρευνητῶν, ἐπέτυχε νὰ ἀπομονώσει καὶ νὰ ταυτοποιήσει ἐπὶ μέρους κλινικὲς εἰκόνες ἀπὸ τὸ σύνολο τῶν ἐκδηλώσεων ποῦ χαρακτηρίζουιν τὸν ἀρρωστο ἄνθρωπο, ἀλλὰ δέν μπόρεσε νὰ προχωρήσει στὴν ἀπομόνωση καὶ ταυτοποίηση οὔτε τῶν ἐσωτερικῶν ἀλλοιώσεων ποῦ εἶναι πίσω ἀπὸ τὰ συμπτώματα, οὔτε τῶν αἰτίων ποῦ προκαλοῦν αὐτές τίς ἀλλοιώσεις.

Ἡ προσπάθεια γιὰ νὰ ξεπεραστεῖ ἡ ὀριοθέτηση αὐτὴ τῆς ἱατρικῆς ἐρευνας ποῦ προέρχεται ἀπὸ τίς ἀδυναμίες τῆς ἱπποκρατικῆς κλινικῆς ἐρευνας ἄρχισε ἀπὸ τοὺς ἴδιους τοὺς ἱπποκρατικούς μέ τὴν ἀντικατάσταση τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ ζῶα, προκειμένου νὰ προχωρήσει ἡ ἀπομόνωση μερῶν ἀπὸ τὸ σύνολο στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ὄργανισμοῦ. Τὰ ἐπιτεύγματα τῆς προσπάθειας αὐτῆς ὁμως ἦταν πενιχρά ὅπως φαίνεται ἀπὸ τίς ἐξαιρετικὰ ἀόριστες ἀντιλήψεις τῶν ἱπποκρατικῶν σχετικὰ μέ τὴ μορφολογία, τὴν ἀνατομία τῶν ἐσωτερικῶν ὀργάνων καὶ ἀπὸ τὸν ἐπίσης ἀόριστο καὶ μὴ ἐπαληθεύσιμο χαρακτήρα τῆς λειτουργίας, τῆς φυσιολογίας τῶν τεσσάρων χυμῶν: τοῦ αἵματος, τῆς βλέννας, τῆς κίτρινης καὶ τῆς μαύρης χολῆς, ποῦ ἡ μίξη τους σέ διάφορες ἀναλογίες, σύμφωνα μέ τοὺς ἱπποκρατικούς, ἔπαιζε καθοριστικὸ ρόλο στὴ διατήρηση τῆς ὑγείας καὶ τὴν ἀνάπτυξη τῆς ἀρρώστειας. Οἱ ἀντιλήψεις αὐτές ἔχουιν βέβαια τὸ μεγάλο πλεονέκτημα ὅτι εἶναι ἀπαλλαγμένες ἀπὸ κάθε εἰ-

3. Ἰπποκράτους, Περὶ Διαίτης. Oeuvres complètes d'Hippocrate. VI. E. Littre, ed. (1849) Paris.

δους υπερβατισμό, αλλά δέν υπάρχει αμφιβολία ότι στην ιατρική έρευνα, άν ή συστηματική ανάπτυξη τής μεθοδολογίας τής απομόνωσης μερών από τό σύνολο στό κλινικό επίπεδο έγινε από τούς ίπποκρατικούς, ή ανάπτυξη τής μεθοδολογίας αὐτῆς στό βιολογικό επίπεδο οφείλεται στό Γαληνό (138-201 μ.Χ.). Στό επίπεδο αὐτό, τή θέση τοῦ ἀνθρώπου τήν παίρνουν ἄλλοι βιολογικοί ὄργανισμοί καί τά εὐρήματα στά ὅποια καταλήγει ή έρευνα προεκτείνονται στόν ἀνθρώπο κατ' ἀναλογία. Ἐχοντας συνειδητοποιήσει αὐτή τήν ἀρχή καί ἀναγνωρίζοντας τίς μορφολογικές ὁμοιότητες τοῦ πιθήκου μέ τόν ἀνθρώπο, ὁ Γαληνός ὄντας ὑποχρεωμένος ὅπως καί οἱ ίπποκρατικοί, νά περιορίσει τίς ἀνατομικές του μελέτες στό ζῶα καί ἐπειδή μπορούσε νά προμηθευτεῖ εὐκολα τό εἶδος *Inuus caudatus* πού ὑπῆρχε τότε καί ἐξακολουθεῖ νά υπάρχει ὡς σήμερα στην Εὐρώπη (στό βράχο τοῦ Γιβραλτάρ), ἐστήριξε πολλές ἀπό τίς λεπτομερειακές μορφολογικές περιγραφές του (π.χ. τῶν μυῶν) στην ἀνατομή αὐτοῦ τοῦ πιθήκου. Ἡ μέγιστη ὅμως μεθοδολογική συμβολή τοῦ Γαληνοῦ εἶναι στόν τομέα τής Φυσιολογίας καί ὁ καλύτερος τρόπος γιά νά τό δοῦμε αὐτό εἶναι νά πάρομε ἕνα συγκεκριμένο παράδειγμα ὅπου ὁ Γαληνός⁴ α) ξεκινάει ἀπό κλινικές παρατηρήσεις σέ ἀνθρώπους πού πάσχουν ἀπό βλάβες τῶν νεύρων: «καί τοῦτο τό νεῦρον ιδέσθαι μέν μικρόν οὐ μή τήν δύναμιν μικρόν ἐπιγνώση δέ τοῖς παθήμασι, καί γάρ καί τεμνόμενον, καί θλιβόμενον καί θλώμενον καί βρόχῳ διαλαμβανόμενον, καί σκιρρούμενον, καί σηπώμενον, ἀφαιρεῖται τοῦ μυός ἅπασαν κίνησιν τε καί αἴσθησιν, ἀλλά καί φλεγμαίνοντος ἐσπάσθησαν τε καί παρέπεσαν οὐκ ὀλίγοι, καί τινές τῶν οὕτως ἐχόντων ἱατροῦ σοφωτέρου τυχόντες τεμνόντος τό νεῦρον, αὐτίκα μέν ἐπαύσοντο τοῦ σπᾶσθαι τε καί παραπαίειν ὕστερον δέ τόν μῦν εἰς ὃν ἐνέβαλε τό νεῦρον, ἀναίσθητον τε καί ἀχρεῖον εἰς τάς κινήσεις ἔσχον», β) μέ βάση τίς παρατηρήσεις αὐτές προχωρεῖ στην νοητική ἀπομόνωση καί ταυτοποίηση σέ γενικές γραμμές τής λειτουργίας τῶν νεύρων ξεχωρίζοντάς τήν ἀπό ὅλες τίς ἄλλες λειτουργίες τοῦ ὄργανισμοῦ: «οὕτως ἄρα μεγάλη τις δύναμις ἐν τοῖς νεύροις ἐστίν, ἀνωθεν ἀπό τῆς μεγάλης ἀρχῆς ἐπιρρέουσα», καί γ) ἐπαληθεύει τήν ἐγκυρότητα τῆς ταυτοποίησης αὐτῆς μέ τήν πειραματική ἀναπαραγωγή τῆς βλάβης τῶν νεύρων στό ζῶο: «γνοιῆς δ' ὧν τόδε μάλιστα, εἰ τέμην τῶν νεύρων τούτων ὅτιοῦν ἤ τόν νωτιαῖον αὐτόν ὄσον μέν γάρ ἀνωτέρω τῆς τομῆς συνεχές ἐγκεφάλω, τοῦτο μέν ἐτι διασώσσει τάς τῆς ἀρχῆς δυνάμεις, τό κατωτέρω δέ πᾶν οὔτ' αἴσθησιν οὔτε κινήσιν οὔδενί χορηγεῖν δυνήσεται· λόγον οὖν ὀχετῶν ἔχοντα τά νεῦρα καθάπερ ἐκ τινός πηγῆς τοῦ ἐγκεφάλου τοῖς μυσί παράγονται τάς δυνάμεις». Ἔτσι ὄχι μόνο ή ἀρχική, στό κλινικό επίπεδο, ἀπομόνωση καί ταυτοποίηση τῆς λει-

4. Γαληνοῦ Κ. Περὶ Μυῶν Κινήσεως. *Medicorum graecorum opera*. IV. C. G. Kühn, ed. (1823) Lipsiae.

τουργίας μιᾶς μορφολογικῆς ὀντότητας, τῶν περιφερικῶν νεύρων πού καταλήγουν στους μῦς ἔχει ἐπαληθευθεῖ, ἀλλά ἡ σχεδόν ἀπεριόριστη προσιτότητα τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ ὄργανισμοῦ πού χαρακτηρίζει τό βιολογικό ἐπίπεδο τῆς ἔρευνας, ὀδήγησε στήν ἀπομόνωση καί ταυτοποίηση ὀρισμένων λειτουργιῶν δύο ἄλλων μορφολογικῶν ὀντοτήτων, τοῦ νωτιαίου μυελοῦ καί τοῦ ἐγκεφάλου. Ἡ εἰδική μέθοδος ἀπομόνωσης πού ἐπινόησε ὁ Γαληνός, καταστροφή ἢ ἀφαίρεση ἑνός ὄργανου καί παρατήρηση τῶν λειτουργικῶν διαταραχῶν πού ἐπακολουθοῦν, ἐξακολουθεῖ νά ἐφαρμόζεται εὐρύτατα ὡς σήμερα στή Φυσιολογία. Αὐτός εἶναι π.χ. ὁ κύριος τρόπος πού χρησιμοποιήθηκε στόν αἰώνα μας γιά τόν προσδιορισμό τῆς λειτουργίας τῶν ἀδένων ἐσωτερικῆς ἐκκρίσεως καί τῶν ὁρμονῶν.

Βέβαια, ὅσο μικρότερη εἶναι ἡ ἀνατομική περιοχὴ πού μπορούμε νά παρατηρήσουμε, νά καταστρέψουμε ἢ νά ἀφαιρέσουμε, μέ τόσο μεγαλύτερη ἀκρίβεια μπορεῖ νά ἀπομονωθεῖ καί νά προσδιορισθεῖ ἡ λειτουργία της. Γι' αὐτό πρέπει τώρα νά στρέψουμε τήν προσοχή μας στήν περίοδο πού ἀρχίζει τόν 14ο αἰώνα μέ τήν Ἀναγέννηση καί συνεχίζεται ὡς τίς μέρες μας καί πού σχετικά μέ τή δημιουργία ἑνός κλίματος πύο εὐνοϊκοῦ γιά τή διεξαγωγή τῆς ἱατρικῆς ἔρευνας, ἐπισημαίνεται μέ τήν ἄρση τῆς ἐκκλησιαστικῆς ἀπαγόρευσης τῆς ἀνατομῆς ἀνθρώπινων πτωμάτων (Εἰκ. 2). Αὐτό εἶχε σάν ἀποτέλεσμα ἀπό τήν μιά μεριά, τή σωστή καί ὀλοκληρωμένη περιγραφή τῆς μορφολογίας τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ ὄργανισμοῦ καί τῶν ἀλλοιώσεων πού στήν περίπτωση τῆς ἀρρώστειας εἶναι σέ θέση νά ἀντιληφθοῦν οἱ ἀβοήθητες αἰσθήσεις τοῦ ἐρευνητή (Παθολογική Ἀνατομία) καί ἀπό τήν ἄλλη, τό νά κάνει προσιτό στήν ἔρευνα ἀνθρώπινο ὕλικό πού μαζί μ' ἐκεῖνο πού προέρχεται ἀπό θεραπευτικές χειρουργικές ἐπεμβάσεις, ἀποτελεῖ τό ἀντικείμενο ἐπεξεργασίας καί παρατήρησης μέ τή βοήθεια μιᾶς μεγάλης ποικιλίας φυσικῶν καί χημικῶν μεθόδων πού ἀναπτύχθηκαν στό μεταξύ καί πού στόχος τους εἶναι ἡ σχεδόν ἀπεριόριστη αὐξηση τῶν ἱκανοτήτων τῶν ἀνθρώπινων αἰσθήσεων. Ἡ ἐξέλιξη αὐτή κάνει ἀναγκαία τήν διεύρυνση τοῦ ὀρισμοῦ τοῦ βιολογικοῦ ἐπιπέδου τῆς ἔρευνας πού ἀπό δῶ καί πέρα θά περιλάβει ὅλες τίς διαδικασίες ἀπομόνωσης, ἀδιάφορο ἂν ἀρχικά πρόκειται γιά ἄνθρωπο ἢ γιά ἄλλο ὄργανισμό, ἀρκεῖ τό ἀντικείμενο στό ὅποιο ἐφαρμόζεται ἡ ὀποιαδήποτε διαδικασία νά εἶναι ἕνα βιολογικό σύστημα ἀπλούστερο ἀπό τό σύνολο τοῦ ζωντανοῦ ἀνθρώπινου ὄργανισμοῦ (πού ἐξακολουθεῖ, νά εἶναι τό ἀντικείμενο τῆς κλινικῆς ἔρευνας) καί τό προϊόν τῆς ἀπομόνωσης, ἂν καί βέβαια ἀπλούστερο ἀπό τό ἀντικείμενο, εἶναι πάλι ἕνα βιολογικό, ὕπερμοριακό σύστημα. Στήν περίπτωση πού τό προϊόν τῆς ἀπομόνωσης εἶναι ἕνα μοριακό σύστημα καί ἀνεξάρτητα ἀπό τό ἂν τό ἀρχικό ἀντικείμενο προέρχεται ἀπό τόν ἄνθρωπο ἢ ἀπό ἄλλο ὄργανισμό, θά θεωρήσουμε τό ἐπίπεδο τῆς ἔρευνας

φυσικο-χημικό, με τήν εύρεια έννοια του δρου και σε άντιδιαστολή με τό κλινικό και τό βιολογικό επίπεδο που όρίσαμε παραπάνω.

Οι μέθοδοι απομόνωσης που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Ιατρική έρευνα είναι πολλές και πολύπλοκες και ή συστηματική περιγραφή τους βγαίνει από τά όρια μιās παρουσίασης που τό θέμα της είναι όχι οι τεχνικές, αλλά βασικές μεθοδολογικές άρχες, έννοιες, έξελίξεις και κατευθύνσεις. Ό καλύτερος ίσως τρόπος για νά έπισημάνομε τίς τελευταίες, είναι νά έπικεντρωθούμε σε ένα και μόνο πρόβλημα, που όμως οι καταβολές τής διερεύνησής

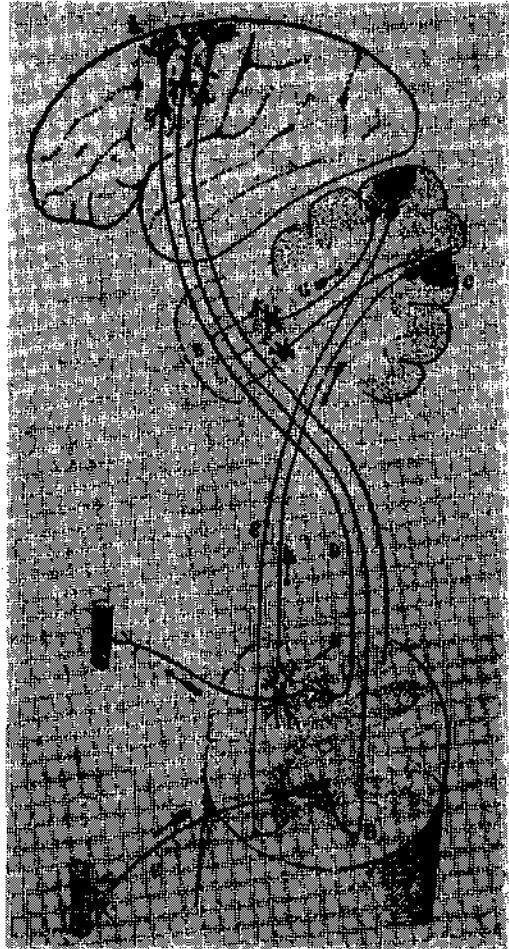


Εικόνα 2. Η παλαιότερη γνωστή άπεικόνιση άνατομής του άνθρώπινου πτώματος. Ευλογραφία του XIV αιώνα μ.Χ. Από άριστερά προς τά δεξιά: ένας κάλογος και ένας γιατρός δίνουν οδηγίες στον παρασκευαστή που έχει άνοιξει ένα γυναικείο πτώμα. Τά νεφρά, ή καρδιά, οι πνεύμονες και τό στομάχι έχουν αφαιρεθεί και άπεικονίζονται χωριστά. Ό παρασκευαστής κρατάει τό άνατομικό μαχαίρι στο άριστερό του χέρι και τό σικώτι στο δεξί.

του στο κλινικό επίπεδο, τά άρχαία χρόνια, μās είναι ήδη γνωστές, και νά έξετάσομε ποιές μεθόδους απομόνωσης διαθέτομε σήμερα για τή διερεύνησή του στο βιολογικό και φυσικο-χημικό επίπεδο και ποιά τά άποτελέσματα τής διερεύνησης αυτής σχετικά με τήν προφύλαξη και θεραπεία τής άρρώστειας που είναι βέβαια οι δύο τελικοί στόχοι τής Ιατρικής έρευνας. Τό πρόβλημα άναφέρεται στη λειτουργία του νωτιαίου μυελού που όπως είδαμε στον Γαληνό, είναι καθοριστική για τήν κίνηση τών μυών, έτσι που οι φλεγμονές του προξενούν μυϊκό σπασμό και καταστροφικές βλάβες του προ-

Ξενοῦν μυϊκή παράλυση πού ἡ ἐντόπισή της ἐξαρτᾶται ἀπό τό ὕψος τοῦ νωτιαίου μυελοῦ πού ὑπέστη τή βλάβη. Μυϊκή παράλυση εἶναι καί ἡ πιό σοβαρή καί μόνιμη ἐκδήλωση τῆς πολιομυελίτιδας, μιᾶς ἀρρώστειας πού ὡς τά μέσα τοῦ αἰώνα μας ἦταν ἐνδημική σέ ὠρισμένες περιοχές τῆς γῆς μέ ὕφεση τούς χειμερινούς μῆνες καί ἐξαρση, πούμποροῦσε νά πάρει ἐνδημική μορφή, τό καλοκαίρι. Ἀνάλογα μέ τήν περίπτωση καί ὕστερα ἀπό μιᾶ ὀξεία παροδική φάση ἐντοπισμένων μυϊκῶν πόνων καί σπασμῶν, ἡ παράλυση αὐτήμπορεῖ νά προσβάλει μόνο τό ἓνα ἀπό τά ἄνω ἢ τά κάτω ἄκρα, νά ἐπεκταθεῖ στά δύο (παραπληγία), ἢ καί τά τέσσερα (τετραπληγία), ὅπως καί στούς ἀναπνευστικούς μῦς, ὅποτε ἂν δέν ὑπάρχει δυνατότητα χρησιμοποίησης μηχανήματος τεχνητῆς ἀναπνοῆς (σιδερένιος πνεύμονας), κατάληξη τῆς ἀρρώστειας εἶναι ὁ θάνατος. Ἀπό τίς ἐργασίες τοῦ Γαληνοῦ εἶναι φανερό ὅτι οἱ ἐσωτερικές ἀλλοιώσεις πού εὐθύνονται γι' αὐτά τά συμπτώματα πιθανότατα ἐντοπίζονται στό νωτιαῖο μυελό. Ἐξέταση μέ τό ἀβόητο «γυμνόν» μάτι μᾶς δείχνει ὅτι σέ ἐγκάρσια τομή ὁ φυσιολογικός νωτιαῖος μυελός ἔχει τή μορφή ἐνός ἴστου πού ἀποτελεῖται ἀπό δύο οὐσίες, μιᾶ γκριζα, «φαιά», σέ σχῆμα διπλῶν κεράτων ἢ τοῦ σώματος μιᾶς πεταλούδας καί μιᾶ λευκή στή θέση τῶν φτερῶν τῆς πεταλούδας. Ἐπίσης παρατηροῦμε ὅτι κατά μήκος τοῦ νωτιαίου μυελοῦ, σέ διάφορα ὕψη βγαίνουν νεῦρα πού διανέμονται στά διάφορα μέρη τοῦ σώματος ἀνάλογα μέ τό ὕψος τους. Στίς περιπτώσεις πού τό ὑλικό προέρχεται ἀπό ἀρρώστους μέ πολιομυελίτιδα βλέπομε ὅτι ἡ φαιά οὐσία ἐμφανίζει ποικιλία ἀλλοιώσεων σέ διάφορα ὕψη τά ὁποῖα ἀντιστοιχοῦν στά σημεῖα πού βγαίνουν τά νεῦρα τῶν μυῶν πού ἔχουν προσβληθεῖ. Οἱ ἀλλοιώσεις αὐτές ἀρχίζουν ἀπό ἓνα οἶδημα πού συμπίπτει χρονικά μέ τά πρῶτα συμπτώματα τῆς ὀξείας φάσης, τούς μυϊκούς πόνους καί σπασμούς, καί καταλήγουν στό μαλάκωμα καί ἀποχρωματισμό τῆς φαιᾶς οὐσίας στά προχωρημένα στάδια τῆς ἀρρώστειας ὅταν ἡ παράλυση διαδέχεται τό μυϊκό σπασμό. Σύγκριση τῶν εὐρημάτων αὐτῶν μέ τά γραφόμενα τοῦ Γαληνοῦ, πού εἶδαμε προηγουμένα, δείχνει πῶς πιθανότατα ἡ κύρια ἐσωτερική ἀλλοίωση στήν πολιομυελίτιδα εἶναι μιᾶ φλεγμονή τοῦ νωτιαίου μυελοῦ πού στίς βαρεῖες περιπτώσεις καταλήγει σέ καταστροφικές βλάβες πού ἐντοπίζονται στό τμήμα ἐκεῖνο πού ὀνομάσαμε φαιά οὐσία. Αὐτόμποροῦμε νά τό ἐπιβεβαιώσουμε ὀπλιζοντας τό μάτι μας μέ τό μικροσκόπιο, πού σέ τομές ἴστων κατ'ἀλληλα μονιμοποιημένες καί χρωματισμένες, μᾶς ἐπιτρέπει νά ἀπομονώσουμε ὀπτικά ἀνατομικές περιοχές ὡς 1500 φορές μικρότερες ἀπό ὅτιμποροῦμε μέ τό γυμνόν μάτι. Ἔτσι βλέπομε (Εἰκ. 3) ὅτι φυσιολογικά ἡ φαιά οὐσία περιέχει νευρικά κύτταρα ἐνῶ ἡ λευκή οὐσία ἀποτελεῖται ἀπό νευρικές ἴνες πού συνδέουν τόν ἐγκέφαλο μέ τό νωτιαῖο μυελό. Τά νευρικά αὐτά κύτταρα σέ σχέση μέ τό μέσο μέγεθος τῶν κυττάρων τοῦ σώματος εἶναι μεγάλα, ὡς 100μm· (μm = μικρομέτρο = 10⁻⁶ μέτρα), καί τά μεγαλύτερα ἀπό αὐτά βρί-

Εικόνα 3. Σχηματική παράσταση της δομής του ωτιαίου μυελού σχετικά με τη λειτουργία της εκούσιας κίνησης των μυών: χωροδιατακτικές και λειτουργικές σχέσεις του με τους μύς και τον εγκέφαλο. Στην εγκάρσια τομή του ωτιαίου μυελού διακρίνεται η φαιά ουσία σε σχήμα σώματος πεταλούδας ή διπλών κεράτων. Στα δύο πρόσθια κέρατα απεικονίζονται δύο μεγάλα κύτταρα (κινητικοί νευρώνες) όπως θα τα έβλεπε κανείς κάτω από το μικροσκόπιο ύστερα από μία ειδική χρώση με άλατα αργύρου. Στόν καθένα από τους νευρώνες αυτούς διακρίνουμε τό σώμα του κυττάρου, μία μακρυά αποφυάδα, τόν νευρίτη ή νευράξονα (F) που καταλήγει στους μύς και πολλαπλές κοντές αποφυάδες τούς δενδρίτες που είναι οι αποδέκτες τών απολήξεων τών νευριτών (E, D) τής λευκής ουσίας, τό κυτταρικό σώμα τών οποίων βρίσκεται στόν εγκέφαλο (A, C). Δέσμες νευριτών από ένα όρισμένο αριθμό νευρικών κυττάρων αποτελούν τίς νευρικές ίνες, που είναι δρατές και μέ γυμνό μάτι είτε μέ τήν μορφή τών περιφερικών νευρών μεταξύ τού ωτιαίου μυελού και τών μυών, είτε μέ τή μορφή τής λευκής ουσίας στό ωτιαίο μυελό. Έκτός από τίς χωροδιατακτικές αυτές σχέσεις τό σχήμα δείχνει και τίς λειτουργικές σχέσεις τών μερών με-



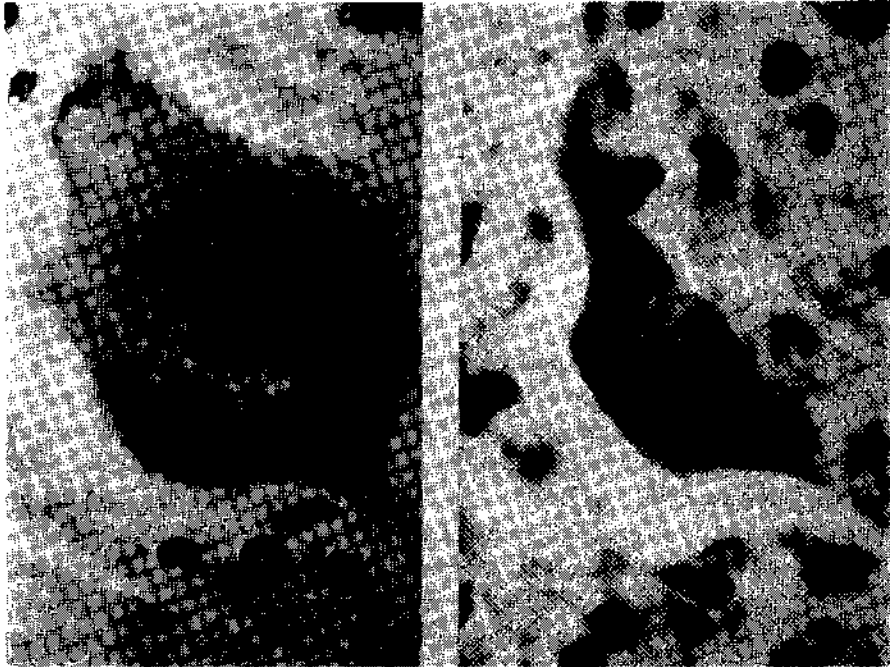
ταξύ τους μέ τή μορφή βελών που στην περίπτωση τών νευρικών ινών τής λευκής ουσίας (E, D) αντιπροσωπεύουν τήν μεταβίβαση τού ερεθίσματος από τά κύτταρα τού εγκέφαλου (A, C) στό κύτταρα τών πρόσθιων κεράτων τού ωτιαίου μυελού. Στα περιφερικά νευρα (F) τά βέλη αντιπροσωπεύουν τήν μεταβίβαση ερεθίσματος από τά κύτταρα τών πρόσθιων κεράτων, τούς κινητικούς νευρώνες, στους μύς. Στην περίπτωση τών ενδιάμεσων νευράνων (G), τό βέλος δείχνει τήν μεταβίβαση τού ερεθίσματος κι έτσι τήν επικοινωνία μεταξύ δύο περιοχών τού εγκέφαλου, δηλαδή τού εγκεφαλικού φλοιού (A) όπου εδράζεται ή βούληση και απ' όπου τό ερέθισμα για τήν εκούσια κίνηση τών μυών ξεκινάει, και τής παρεγκεφαλίδας (C) όπου εδράζονται συντονιστικές λειτουργίες μέ τίς οποίες όρισμένες αυτόματες μυϊκές κινήσεις αποκαθιστούν τήν ισορροπία τού κεφαλιού και τού σώματος κάθε φορά που μία εκούσια κίνηση τείνει νά τήν διαταράξει. Οι συνδέσεις που δείχνει τό σχήμα μεταξύ τού νευρίτη ενός νευρικού κυττάρου μέ τούς δενδρίτες ενός άλλου νευρικού κυττάρου ή μέ τίς μυϊκές ίνες, που είναι ή ιδιάζουσα μορφή τών μυϊκών κυττάρων, λέγονται συνάψεις.

σκονται συγκεντρωμένα στα πρόσθια κέρατα τῆς φαιᾶς οὐσίας. Μὲ κατάλληλες χρώσεις βλέπομε ὅτι τὰ μεγάλα αὐτὰ κύτταρα ἀποτελοῦν ἀπὸ τῆ μιᾶ μεριά τὴν ἀφετηρία τῶν νέρων πού συνδέουν τὸ νωτιαῖο μυελὸ μὲ τοὺς μῦς καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη τοὺς ἀποδέκτες τῶν ἀπολήξεων τῶν νευρικῶν ἰνῶν πού ἔρχονται ἀπὸ τὸν ἐγκέφαλο καὶ πού κατὰ τὴν πρὸς τὰ κάτω πορεία τους σχηματίζουν τὴ λευκὴ οὐσία τοῦ νωτιαίου μυελοῦ. Οἱ συνδέσεις πού διαμορφώνονται μεταξὺ τῶν ἀπολήξεων τῶν ἰνῶν αὐτῶν καὶ τῶν κυττάρων τῶν προσθίων κεράτων τῆς φαιᾶς οὐσίας λέγονται συναψεις, ὑποδηλώνοντας ἔτσι ὅτι εἶναι χαρακτηριστικὲς γιὰ νευρικὰ κύτταρα καὶ ὅτι ἐκτελοῦν εἰδικὲς λειτουργίες μὲ τίς ὁποῖες ἐξασφαλίζεται ἡ ἐπικοινωνία εἴτε μεταξὺ νευρικῶν κυττάρων εἴτε μεταξὺ νευρικῶν καὶ ἄλλου εἴδους κυττάρων, π.χ. μυϊκῶν.

Ἐπικεντρώνοντας τώρα τὴν προσοχή μας στὴ φαιᾶ οὐσία διακρίνομε (Εἰκ. 4) μέσα στὸ καθένα ἀπὸ τὰ μεγάλα κύτταρα τῶν προσθίων κεράτων μιᾶ κεντρικὴ, ἐντονότερα χρωματισμένη περιοχὴ, τὸν πυρήνα καὶ μιᾶ ἀρκετὰ ὁμοειδῆ ἀνοιχτότερη περιοχὴ, τὸ κυτταρόπλασμα, καθὼς καὶ μιᾶ μεμβράνη πού ἀποτελεῖ τὸ ἐξωτερικὸ περίβλημα τοῦ κυττάρου. Σὲ παρασκευάσματα πού προέρχονται ἀπὸ ἄρρωστους μὲ πολιομυελίτιδα καὶ ἀνάλογα μὲ τὴ φάση καὶ τὴ βαρύτητα τῆς κλινικῆς εἰκόνας διαπιστώνομε στὴν ἀρχὴ θολότητα καὶ οἴδημα τοῦ κυτταροπλάσματος, πού ἀντιστοιχοῦν στὴν περίοδο τῆς ὀξείας φλεγμονῆς τοῦ νωτιαίου μυελοῦ καὶ τῶν μυϊκῶν πόνων καὶ σπασμῶν πού ἐμφανίζει κλινικὰ ὁ ἄρρωστος, φαινόμενα πού στίς ἐλαφρὲς περιπτώσεις εἶναι παροδικὰ. Ἀργότερα, ὅπως ἐξελισσονται οἱ βαρεῖες περιπτώσεις, παρατηροῦμε περιοχές πού χρωματίζονται διαφορετικὰ ἀπὸ τὸ ὑπόλοιπο κυτταρόπλασμα, τὰ λεγόμενα κυτταρικά ἐγκλειστα καὶ σὲ ἀκόμη πῖο προχωρημένα στάδια, ἀλλαγές τοῦ σχήματος μὲ προοδευτικὴ καταστροφή τοῦ πυρήνα καὶ τελικὰ κυτταρόλυση καὶ ἀπώλεια τοῦ κυττάρου. Συσχέτιση τοῦ ὕψους τοῦ νωτιαίου μυελοῦ στὸ ὅποιο ἐντοπίζονται αὐτές οἱ βλάβες μὲ τὴ μυϊκὴ παράλυση, δείχνει ὅτι οἱ παράλυτοι μῦς εἶναι ἀκριβῶς ἐκεῖνοι πού εἶχαν σάν ἀφετηρία τῶν νέρων τους τὰ κύτταρα πού καταστράφηκαν.

Στὸ σημεῖο αὐτὸ πρέπει νὰ παρατηρήσομε ὅτι ἡ διαδικασία πού ἀκολουθήσαμε ὡς τώρα εἶναι ἐπιστημολογικὰ ταυτόσημη μὲ τὴ διαδικασία τοῦ Γαληνοῦ. Ἡ διαφορὰ εἶναι ὅτι οἱ δικές του παρατηρήσεις σὲ ἀνθρώπους μὲ παθήσεις τῶν νέρων καὶ τοῦ νωτιαίου μυελοῦ ἦταν περιορισμένες στὸ κλινικὸ ἐπίπεδο καὶ στὴ χρῆση τοῦ γυμνοῦ ματιοῦ, τοῦ ἀβόηθτου αἰσθητηρίου ὄργανου τῆς ὄρασης. Στὴ δική μας περίπτωση ἡ ἄρση τῆς ἀπαγόρευσης τῆς ἀνατομῆς τοῦ ἀνθρώπινου πτώματος, μᾶς ἐπέτρεψε νὰ διεισδύσομε στὸ ἐσωτερικὸ ὄργανισμὸ καὶ νὰ ἀπομονώσομε ὕλικά, ὄχι πιά νοητικά, ὅπως ἦταν ὑποχρεωμένος νὰ κάνει ὁ Γαληνός (καὶ πρὶν ἀπ' αὐτόν οἱ ἱπποκρατικοί) τὸ ὄργανο ἐκεῖνο, τὸ νωτιαῖο μυελὸ, πού πρῶτα οἱ δικές του ἐργασίες ὑπέδειξαν σάν πιθανὴ ἀνατομικὴ ἔδρα τῶν ἐσωτερικῶν ἀλλοιώσεων πού εἶναι πίσω

από τά συμπτώματα τής πολιομυελίτιδας. Έτσι εργαζόμενοι από δώ και πέρα στο βιολογικό επίπεδο μπορέσαμε όχι μόνο να επιβεβαιώσουμε τήν εντόπιση αυτή αλλά στη συνέχεια υπερνικώντας τήν ανεπάρκεια του αισθητήριου οργάνου τής όρασης με τό μικροσκόπιο, αύξησαμε τήν αποτελεσματικότητα τής διαδικασίας τής απομόνωσης στο σημείο που έγινε δυνατή ή



Εικόνα 4. Σώματα κινητικών νευρώνων του νωτιαίου μυελού. Μεγέθυνση $\times 1500$ με τό μικροσκόπιο. Α. Φυσιολογικό κύτταρο στο έσωτερικό του οποίου διακρίνομε μία ώσειδη έντονότερα χρωματισμένη περιοχή, τόν πυρήνα, που περιέχει ένα πυρήνιο και κοκκία χρωματίνης. Έ Η ελιγότερο έντονα χρωματισμένη περιοχή έξω από τόν πυρήνα είναι τό κυτταρόπλασμα όπου διακρίνονται μερικές λεπτομέρειες τής ύφης του και στην περιφέρεια οι άποφυάδες που άποτελοϋν τίς άκρχές του νευρίτη και τών δενδριτών του κυττάρου. Β. Κύτταρο από άτομο σε προχωρημένο στάδιο παραλυτικής πολιομυελίτιδος όπου ή μεγάλη παραμόρφωση του σχήματος και ή έσωτερική πύκνωση του κυττάρου είναι ένδεικτικά τής προοδευτικής καταστροφής του (κυτταρόλυση).

έντόπιση και ταυτοποίηση τών άλλοιώσεων αυτών στίς στοιχειώδεις έμβιες μονάδες, τά κύτταρα, από τά όποια άποτελείται ό νωτιαίος μυελός όπως και όλα τά άλλα όργανα και ιστοί τών ζωντανών οργανισμών.

Τό τρίτο βήμα μας, επίσης επιστημολογικά ταυτόσημο με τό αντίστοιχο βήμα του Γαληνού, θά είναι ή κατ' άναλογία με τόν άνθρωπο άναπαγωγή τής άρρώστειας στο ζώο. Όπως είδαμε ή πολιομυελίτιδα είναι άρ-

ρώστεια μολυσματική που μπορεί να πάρει και επιδημικές ακόμα διαστάσεις. 'Ανάμεσα στους πιθανούς τρόπους μεταβίβασης του αιτιολογικού παράγοντα της αρρώστειας είναι η άμεση επαφή υγλών ανθρώπων με όρισμένα προϊόντα που αποβάλλουν οι άρρωστοι στο περιβάλλον τους όπως τα κόπρανα, ή η έμμεση μεταφορά των προϊόντων αυτών στους υγιείς από κάποιο ενδιάμεσο φορέα. "Άμεση μεταφορά ύλικου από το νατιαίο μυελό ή από τα κόπρανα άρρώστων με πολιομυελίτιδα σε πιθήκους όπως και η έμμεση μεταφορά με τροφές που είχαν έκτεθει σε μύγες στο περιβάλλον των άρρώστων προκάλεσαν στα ζώα αυτά αλλοιώσεις των κινητών νευρώνων του νατιαίου μυελού και κλινικές εικόνες πανομοιότυπες μ' αυτές που εμφανίζει ο άνθρωπος.

Με την απόδειξη αυτή της παρουσίας του αιτιολογικού παράγοντα στον ιστό που εμφανίζει τις χαρακτηριστικές αλλοιώσεις της πολιομυελίτιδας όπως και στα προϊόντα που αποβάλλει ο άρρωστος στο περιβάλλον του, ανοίγει ο δρόμος για την απομόνωση και ταυτοποίηση του παράγοντα αυτού, πράγμα που όπως είδαμε ήταν ακατόρθωτο κάτω από τους αρχικούς περιορισμούς της ιατρικής έρευνας. 'Η προοδευτική άρση των περιορισμών αυτών άρχισε με τό πέρασμα στο βιολογικό επίπεδο, με την εξαίρεση βέβαια πάντα της ήθικα απαράδεκτης διείσδυσης στον ανθρώπινο οργανισμό για έρευνητικούς σκοπούς. Σημαντικότερη εξέλιξη προς την κατεύθυνση αυτή αποτελεί, όπως είδαμε, η αύξηση των ικανοτήτων των ανθρώπινων αισθήσεων, ιδιαίτερα της όρασης, με τη συνδυασμένη χρήση των καταλλήλων φυσικών και χημικών μεθόδων και όργάνων όπως τό μικροσκόπιο που χρησιμοποιήθηκε εύρύτατα και στην προσπάθεια να απομονωθεί και να ταυτοποιηθεί όπτικά ο αιτιολογικός παράγοντας της πολιομυελίτιδας, χωρίς όμως επιτυχία. Τό άρνητικό αυτό αποτέλεσμα αναφέρεται όχι μόνο σε ύλικό που προερχόταν κατ' εϋθειαν από τό νατιαίο μυελό ή τα κόπρανα άρρώστων αλλά και ύστερα από καλλιέργειας τέτοιου ύλικου υπό συνθήκες που σε περιπτώσεις άλλων μεταδοτικών νοσημάτων επέτρεψε τόν έκλεκτικό πολλαπλασιασμό κι έτσι την απομόνωση και ταυτοποίηση πολλών μικροοργανισμών. 'Επίσης, ύστερα από διήθηση του ύλικου με φίλτρα που οι πόροι τους είναι τόσο μικροί ώστε να μήν επιτρέπουν τό πέρασμα κανενός μικροβίου, τό διήθημα εξακολουθεί να είναι μολυσματικό για τό πειραματόζωο. 'Από τό γεγονός αυτό, οι ύπερμικροσκοπικοί αυτοί αιτιολογικοί παράγοντες μολυσματικών νόσων όπως η πολιομυελίτιδα ονομάστηκαν αρχικά διηθητοί ίοι και κατοπινά άπλά ίοι.

Βρισκόμαστε λοιπόν και πάλι όριοθετημένοι από την ανεπάρκεια των αισθητηρίων όργάνων μας και για την να υπερβούμε αυτή τη φορά πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τό ηλεκτρονικό μικροσκόπιο που μās δίνει την ικανότητα να διακρίνουμε δηλαδή να απομονώσουμε όπτικά, αντικείμενα εκατοντάδες χιλιάδες φορές μικρότερα από ότι μπορούμε με τό γυμνό μάτι. Φυσικά

για να μπορέσουμε να μελετήσουμε και να ταυτοποιήσουμε μορφολογικά τόσο μικρά αντικείμενα θά πρέπει το παρασκεύασμα να είναι άπαλλαγμένο όσο το δυνατό περισσότερο από την παρουσία ξένων στοιχείων (π.χ. κυτταρικά συστατικά) που περιέχονται στο αρχικό έναίωρημα που παρασκευάζεται με κατάλληλη κατεργασία (π.χ. διάσπαση με λειοτρίβηση ή με υπέρηχο) από το νωτιαίο μυελό ή τα κόπρανα ενός άρρώστου με πολιομυελίτιδα. Για το σκοπό αυτό διαθέτουμε μία πλούσια ποικιλία φυσικών και χημικών μεθόδων όπως διαλυτοποίηση, κατακρήμνιση, διήθηση, προσρόφηση, χρωματογράφηση και τελικά φυγοκέντρηση, που όλες με διάφορες παραλλαγές εκτελούν την ίδια λειτουργία διαχωρισμού, ύλικής απομόνωσης των ικών σωματιδίων από άλλα συστατικά του αρχικού έναίωρηματος, με βάση διαφορές σε μέγεθος, σχήμα, βάρος και άλλες φυσικές και χημικές ιδιότητες. Με την κατάλληλη διαδοχική εφαρμογή δύο ή περισσότερων από αυτές τις μεθόδους κλασματοποίησης όπως λέγονται, μπορούμε να καταλήξουμε προοδευτικά σ' ένα παρασκεύασμα που περιέχει έναν άμιγχο πληθυσμό ικών σωματιδίων άπαλλαγμένο από κάθε ξένο στοιχείο κυτταρικής ή άλλης προέλευσης. Έξετάζοντας τώρα το παρασκεύασμα στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο ύστερα από ειδική κατάλληλη επεξεργασία, χρώση κ.τ.λ. διαπιστώνουμε ότι τα ιικά σωματίδια από πρώτη άποψη δίνουν την εντύπωση ότι είναι σφαιρικά με διάμετρο 27 nm (nm = νανόμετρο = 10^{-9} μέτρα). Τό πολύ μικρό αυτό μέγεθος (οι περισσότεροι ίοι είναι μεγαλύτεροι, ως 300 nm) βρίσκεται τόσο κοντά στα όρια της διαχωριστικότητας ακόμα και του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου που ή παραπέρα διερεύνηση της μορφολογίας του ίου απαιτεί τη χρήση μεθόδων όπως ή περιθλαση των ακτίνων X με τις οποίες μπορούν να διαχωριστούν έμμεσα ακόμη και τα άτομα που αποτελούν τά μόρια μιās ουσίας και να προσδιορισθούν οι μεταξύ τους αποστάσεις σε μονάδες Angström (Angström = 10^{-10} μέτρα), άρκεί ή ουσία να βρίσκεται σε κρυσταλλική μορφή. Ό ίος της πολιομυελίτιδας εύτυχώς σχηματίζει κρυστάλλους που όταν διερευνήθηκαν με τη μέθοδο αυτή έδειξαν ότι τό πραγματικό τους σχήμα είναι όχι σφαιρικό αλλά πολυεδρικό, συγκεκριμένα τά ιικά σωματίδια είναι ισόμετρα εικοσάεδρα (Εικ. 5).

Γιά να επιτύχομε την ύλική απομόνωση και την ταυτοποίηση των μερών που αποτελούν τά εικοσάεδρα αυτά, πρώτα θά τά διασπάσουμε χρησιμοποιώντας ήπια χημικά ώστε να μήν άλλοιωθούν τά συστατικά τους και στην συνέχεια θά καταφύγομε στις ίδιες βασικά μεθόδους που χρησιμοποιήσαμε για την απομόνωση του ίου, συμπληρωμένες και με αναλυτικές χημικές μεθόδους δηλαδή χημικές αντιδράσεις που είναι χαρακτηριστικές για όρισμένα μόρια ή τμήματα μορίων. Τά προϊόντα της απομόνωσης τη φορά αυτή θά είναι τά μεγάλα πολυμερή μακρομόρια των πρωτεϊνών και των πυρηνικών (ή νουκλεϊνικών) όξέων έπισημαίνοντας έτσι τό πέραςμα της ιατρικής έρευ-

νας στο φυσικο-χημικό επίπεδο⁵. Ἡ τελική μορφολογική εικόνα πού προκύπτει ἀπό τή συνδυασμένη χρήση ὅλων αὐτῶν τῶν μεθόδων ὑλικῆς ἀπομόνωσης καί χημικῆς ταυτοποίησης τῶν συστατικῶν τοῦ τοῦ εἶναι ὅτι τό εἰκοσάεδρο ἀποτελεῖ ἕνα πρωτεϊνικό περίβλημα, μιά μικρή κάψα ἢ καψίδιο, πού περιέχει ἕνα μονόκλωνο καί γραμμικό (δηλαδή σέ εὐθεία, ὄχι κυκλική ἢ ἑλικο-



Εἰκόνα 5. Τμήμα ἀνθρώπινου κυττάρου σέ καλλιέργεια ὕστερα ἀπό μόλυνση μέ τόν ἰό τῆς πολιομυελίτιδας. Μεγέθυνση $\times 20.000$ μέ τό ἠλεκτρονικό μικροσκόπιο. Φαίνονται πολλαπλά ἰικά σωματίδια πού ἔχουν πολυεδρικό σχῆμα χωρίς ὁμοιότητα νά διακρίθουν λεπτομέρειες τῆς δομῆς τους γιά τίς ὁποῖες πρέπει νά χρησιμοποιηθεῖ ἡ μέθοδος τῆς περίθλασης τῶν ἀκτίνων X. Ὁ μέγας ἀριθμός τῶν σωματιδίων εἶναι ἐνδεικτικός τῆς ἐντατικῆς ἀναπαραγωγῆς τοῦ ἰοῦ καί τά ἀτελῆ ἢ ἄδεια καψίδια πιθανότατα ἀντιπροσωπεύουν πρόωγα στάδια τῆς σύνθεσης τῶν ἰκῶν σωματιδίων.

ειδῆ διάταξη) μόριο ριβοπυρηνικοῦ ὀξέως (RNA). Ἡ διαδικασία τῆς ἀπομόνωσης καί ταυτοποίησης μερῶν ἀπό ἕνα σύνολο στό φυσικο-χημικό επίπεδο τῆς ἱατρικῆς ἔρευνας δέν σταματᾷ ἐδῶ γιὰτί μπορούμε μέ εἰδικά ἔνζυμα πού δροῦν ἐκλεκτικά σέ ὀρισμένες θέσεις τοῦ μακρομορίου νά σπάσουμε

5. Σχετικά μέ ἔννοιες πού ἀναφέρονται στό φυσικο-χημικό επίπεδο, ὁ ἀναγνώστης θά βρεῖ χρήσιμο τό κείμενο τοῦ Φ. Κ α φ ἄ τ ο υ. «Ὁ μηχανισμός ἔκφρασης τῶν γενετικῶν πληροφοριῶν σάν βάση τῆς σύγχρονης Βιολογίας». Θεμέλια τῶν Ἐπιστημῶν, Περίοδος Πρώτη, Gutenberg, Ἀθήνα 1979.

έναν ορισμένο αριθμό μορίων του ριβοπυρηνικού οξέως του Ιοῦ σέ διάφορες θέσεις, ὅποτε τά ἄνισα κομμάτια πού θά προκύψουν, ἀφοῦ προέρχονται ἀπό ταυτόσημα μόρια, θά ἔχουν ἀναγκαστικά ὠρισμένες κοινές περιοχές. Στή συνέχεια μέ τίς κατάλληλες φυσικο-χημικές μεθόδους (ἤλεκτροφόρηση καί χρωματογραφία) μπορούμε νά ἀπομονώσουμε ὑλικά τά κομμάτια αὐτά καί δρώντας πάλι μέ εἰδικά ἐνζύμα στά πιό μικρά ἀπό αὐτά εἶναι δυνατό, προοδευτικά καί διαδοχικά, νά ἀποσπάσουμε καί νά ταυτοποιήσουμε ἕνα-ἕνα μέ τή σειρά τους τά μονονουκλεοτίδια πού τά ἀποτελοῦν. Συγκρίνοντας τώρα τά κομμάτια διαφόρων μεγεθῶν πού διαθέτουμε σέ κάθε βήμα τῆς προοδευτικῆς ἀφαίρεσης τῶν μονονουκλεοτιδίων σχετικά μέ τή συμπεριφορά τους στήν ἤλεκτροφόρηση καί χρωματογραφία καί στηριζόμενοι στίς κοινές περιοχές πού ἔχουν ἀναμεταξύ τους, θά μπορέσουμε νά καθορίσουμε μέ ἀπόλυτη ἀκρίβεια τή γραμμική διάταξη τῶν μονονουκλεοτιδίων πού ἀποτελοῦν τό μακρομόριο τοῦ ἰικού ριβονουκλεϊνικοῦ οξέως. Ἡ γραμμική διάταξη τῶν ἀμινοξέων κατά μήκος τῶν πρωτεϊνικῶν μακρομορίων ἀπό τά ὅποια ἀποτελεῖται τό καψίδιο τοῦ Ιοῦ μπορεῖ νά προσδιοριστεῖ μέ μία ἀνάλογη μέθοδο.

Φυσικά οἱ ἴδιες δυνατότητες ὑπάρχουν σχετικά μέ τά πυρηνικά οξέα καί τίς πρωτεΐνες τῶν κυττάρων τοῦ ἀνθρώπινου ὄργανισμοῦ καί μέ τά ἐπιτεύγματα αὐτά, λίγοι θά μπορούσαν νά ἀμφισβητήσουν τήν ἀποτελεσματικότητα τῆς μεθοδολογίας τῆς ἀπομόνωσης μερῶν ἀπό τό σύνολο. Ἡ ἀποτελεσματικότητά αὐτή ἀποκτήθηκε μέ τό προοδευτικό πέρασμα ἀπό τό κλινικό ἐπίπεδο, ὅπου ὅπως εἶδαμε ἔχει τίς καταβολές τῆς ἡ ἐπιστημονικῆς ἐρευνα στόν τομέα τῆς Ἰατρικῆς μέ τούς ἱπποκρατικούς, στό βιολογικό καί κατοπινά στό φυσικο-χημικό ἐπίπεδο. Μένει ἡ διαβεβαίωση τῶν ἱπποκρατικῶν ὅτι αὐτός εἶναι ὁ μόνος τρόπος «τά συμφέροντα τῶ ἀνθρώπῳ προσενεργεῖν» καί στό σημεῖο αὐτό ἔχει ἐκδηλωθεῖ σήμερα ἐντονότατη ἀντίθεση ὄχι μόνο ἀπό τήν πλευρά τοῦ παραδοσιακοῦ ὑπερβατισμοῦ, ἀπό ὅπου ὅπως εἶναι φυσικό πάντα ὑπῆρχαν ἐπιθέσεις πότε μικρές καί πότε μεγάλες ἀνάλογα μέ τόπους καί χρόνους, ἀλλά καί ἀπό τήν πλευρά τῆς πανεπιστημιακῆς διανόησης καί αὐτό μέσα στούς κόλπους τῶν ἰδίων ἐκείνων ἀνεπτυγμένων κοινωνιῶν ὅπου ἔλαβε χώρα ἡ ἐξέλιξη τῆς ἱατρικῆς ἐρευνας πού ἐπισκοπήσαμε παραπάνω.

Ἡ ἀντίθεση αὐτή ἀπό τήν πλευρά τῆς πανεπιστημιακῆς διανόησης ἔχει ἐκφραστεῖ μέ ἰδιαίτερη δριμύτητα, ἀπό τόν Τ. Roszak⁶ πού διδάσκει ἱστορία καί διεπιστημονική μελέτη στό Πανεπιστήμιο τῆς Καλιφόρνιας καί πού ἀναφερόμενος στήν ἐπιστήμη γενικά τήν χαρακτηρίζει σάν «μηδενιστική ἐκστρατεία ἐνάντια στά θεμιτά μυστήρια τοῦ ἀνθρώπου καί τῆς φύσης» καί σάν «καταναγκαστική παρόρμηση νά ἀφαιρέσει τή γοητεία ἀπό κάθε τι πού ἦταν μυστηριακό, ἄυλο, ὑπερβατικό: μέ μία λέξη νά ἀναγάγει ὅλα τά πρά-

6. Roszak, T. (1973) *Where the Wasteland Ends*. Doubleday, N. Y.

γματα σέ έννοιες πού ή άντικειμενική συνείδηση μπορεί νά κυριαρχήσει». Μέ τόν όρο άναγωγή ύπονοείται έδώ ή μεθοδολογία τής άπομόνωσης και ταυτοποίησης μερών από ένα σύνολο και ό Roszak έκδηλώνοντας τή έντονότατη αντίθεσή του έκμεταλλεύεται και τό γεγονός ότι ή άγγλική λέξη *reduction* έκτός από άναγωγή σημαίνει και σμίκρυνση, ύποβιβασμό. "Έτσι, άφοϋ μās περιγράψει πώς, μετά τίς έπιτυχίες πού είχαν μέ τήν φυσικο-χημική έρμηνεία σχετικώς άπλών βιολογικών φαινομένων, όρισμένοι έπιστήμονες τείνουν πρός τήν επέκταση αύτου τοϋ φυσικο-χημικο-βιολογικού χώρου πρός «τή διαμόρφωση μιās άδιάκοπης φυσικής συνέχειας πού κατευθυνόμενη μέσα στον κοσμικό χρόνο από τό άνόργανο στό όργανικό και τελικά στή νόηση και τόν πολιτισμό θά μās έδινε μία μοντέρνα μεγάλη άλυσίδα του ύπαρκτου, κατασκευασμένη έντελώς από άναγωγικές, άναλυτικές έρμηνείες», ό Roszak διαπιστώνει ότι: «τό σύστημα τής άναγωγής φτηνώνει τή μεγάλη άλυσίδα του ύπαρκτου, ίσοπεδώνει τίς φυσικές ιεραρχίες και κακομεταχειρίζεται διαδικασίες πού αναφέρονται σέ σύνολα και σέ προθέσεις». 'Επίσης ότι «άν πρόκειται ή ψυχολογία μας νά άποφύγει τόν έξευτελισμό της από τήν έπιστημονική άντικειμενοποίηση της θά πρέπει νά ακολουθήσει τήν άπελευθερωμένη συνείδηση στην περιοχή του όνειρου, του μύθου, τής έκστασης του όραματισμού, τής μυστηριακής άντίληψης τής πραγματικότητας, του ύπερβατικού συμβόλου». "Όσο όμως αύτό δέν γίνεται, ό Roszak μās διαβεβαιώνει ότι «ή φοβερή άρρώστεια πού καταρρακώνει τή ζωή μας και τόν πολιτισμό μας πηγάζει από τή φυσική του Νεύτονα, του Einstein και του Bohr και τή βιολογία του Δαρβίνου, του Crick και του Watson». 'Επομένως «όποιος δέν ξεγελάει τόν έαυτό του στό σημείο πού νά μήν είναι ικανός νά δει τό όλοφάνερο, δέν μπορεί παρά νά άπελπίζεται σχετικά μέ τήν καλύτερευση τής ζωής πού μπορεί νά προέλθει από μία τέτοια άναγωγική έπιστήμη και μία τεχνολογία πού κατατρώχεται από τήν τάση τής όλοένα πιό μεγάλης αύξησης τής δύναμής της. Τίποτα, άπολύτως τίποτα, δέν μπορεί νά έπιτευχθεί μέσα στην μειομένη πραγματικότητα μιās τέτοιας έπιστήμης και τεχνολογίας».

Οι άπόψεις του Roszak παρουσιάστηκαν μέ κάποια έκταση γιατί εκφράζουν μέ μεγάλη σαφήνεια, συνέπεια και πληρότητα, τήν ολοκληρωτική άπόρριψη τής άρχής ότι ή γνώση των μερών είναι άπαραίτητη προϋπόθεση για τή γνώση του συνόλου τής ανθρώπινης φύσης, πού μέ τή σειρά της είναι άπόλυτη προϋπόθεση για τήν ίκανοποίηση των άναγκών του ανθρώπου. 'Η άπόρριψη αύτή αναφέρεται στην έπιστημονική έρευνα γενικά, τό σκεπτικό όμως του Roszak βρίσκεται στην βάση τής άπόρριψης τής άρχής αύτης και στην 'Ιατρική έρευνα ειδικά. Σύμφωνα μέ τόν Illich⁷ ή μηχανιστική περιγραφή του ανθρώπινου σώματος από τόν Descartes μετέβαλε τήν άρρώστεια σέ μηχαν-

7. Illich, I. (1979) *Limits to Medicine*, Penguin Books, N.Y.

νική βλάβη κι έτσι δημιούργησε τή βάση άπάνω στην οποία έγινε δυνατό νά απομονωθοῦν καί νά ταξινομηθοῦν οί άρρώστειες σάν νά ήταν άρκετά ή φυτά. 'Η έπιστημονική 'Ιατρική λοιπόν έφευρίσκει τίς κατηγορίες στίς όποίες κατατάσσει τόν πάσχοντα άνθρωπο πού μ' αὐτόν τόν τρόπο παύει νά εἶναι τό επίκεντρο τῆς Ιατρικῆς δραστηριότητος, έχοντας αντικατασταθεῖ από τήν νοσολογική οὐτότητα πού μέ τή σειρά της μπορεῖ νά γίνει τό αντικείμενο μιᾶς βιολογικῆς τεχνικῆς. "Ενα από τά επακόλουθα αὐτῆς τῆς μεταβολῆς εἶναι ἡ αντικατάσταση τοῦ πλούσιου καί γραφικοῦ λεξιλογίου πού στό παρελθόν χρησιμοποιοῦσαν οί άρρωστοί, γιά νά περιγράψουν τά ένοχλήματά τους καί τούς δαίμονες πού τά προξενοῦσαν, μέ τήν άκατάληπτη έπιστημονική διάλεκτο ἐνώ παράλληλα ἡ έπιστημονική 'Ιατρική μπορεῖ νά μᾶς πεί σχετικά μέ τό λειτουργικό νόημα τῆς ἔκσης, τῶν παθῶν καί τοῦ θανάτου μας τόσα, ὅσα μπορεῖ νά μᾶς πεί μιᾶ χημική ἀνάλυση γιά τήν αἰσθητική ἀξία τῆς ἀγγειοπλαστικῆς. Μέ τήν έστίαση ὅλων τῶν προσδοκιῶν τους στήν έπιστήμη καί τούς λειτουργούς της δέν παρέχεται καμμιά ἐνθάρρυνση στους άρρώστους νά ἀναζητήσουν μιᾶ ποιητική ἐρμηνεία τῆς κατάστασῆς τους, οὔτε νά παραδειγματιστοῦν από κάποιον πρόσωπο, τώρα νεκρό ἢ στή ζωή, πού ἔμαθε νά ὑποφέρει. "Όλες οί σχετικά μέ τήν ὑγεία λειτουργίες τῶν παραδοσιακῶν κοινωνιῶν στηρίζονται σ' αὐτήν ἀκριβῶς τήν ικανότητα έφοδιασμοῦ τοῦ ατόμου μέ τά μέσα πού τό κάνουν ικανό νά ἀνέχεται τόν πόνο, νά κατανοεῖ τήν άρρώστεια, τήν ἀναπηρία καί τή σημασία τῆς σκιάς τοῦ θανάτου. 'Από τή στιγμή πού οί ἀρχαῖοι γιατροί διεκδίκησαν τόν ὀρθολογικό έλεγχο τῆς άρρώστειας, ἡ κοινωνία ἔχασε τήν πολυσύνθετη προσωπικότητα καί τήν ἀπαρτιωμένη ἔκση πού ἀντιπροσώπευε ὁ ἱερέας - μάγος - γιατρός (Shaman).

Αὐτή ἡ ἀντιπαράθεση τῆς έπιστημονικῆς μέ τήν πρωτόγονη 'Ιατρική μέ βάση τήν ἀπουσία τῆς μεθοδολογίας τῆς ἀπομόνωσης μερῶν ἀπό τό σύνολο στήν τελευταία πού ἔτσι ἐμφανίζει ἕνα ὀλιστικό χαρακτήρα, δέν εἶναι καινούργια⁸. Στήν ἐποχή μας ὁμως ἔχει πάρει τέτοιες διαστάσεις ὥστε ὄχι μόνο νά συζητιέται συχνά στόν καθημερινό τύπο⁹ ἀλλά καί νά ἐπιχειρεῖται, μέ τήν ἐνεργό ὑποστήριξη πανεπιστημιακῶν διανοουμένων τῶν ἀνεπτυγμένων κοινωνιῶν, ἡ παλινδρόμηση τῆς Ιατρικῆς σέ συστήματα περιθαλψῆς τῆς ὑγείας πού ἀνάμεσα στά κύρια χαρακτηριστικά τους εἶναι ἡ αὐτοθεραπεία τῶν άρρώστων μέ τήν χρησιμοποίηση φυσικῶν μέσων ὅπως ὁ ἥλιος, ὁ ἀέρας, τό νερό καί τά λασπόλουτρα, ἡ ἀναγνώριση καί ἐκτίμηση ἐνός νέου βᾶ-

8. Ackerknecht, E. H. (1964) Natural Diseases and Rational Treatment in Primitive Medicine. Bulletin of the History of Medicine 19:467.

9. Edin J. Witch Doctors Perform Modern Magic in Black Africa, Athens News, 11 September 1980. Rovner S. The Cough of Dr. Rappaport, International Herald Tribune, 11 November 1980. Οί «Μάγοι» ἐξαφανίζονται καί τῆ Λογική, Τά Νέζ, 13 Νοεμβρίου 1980.

θους στην προσευχή, και η έπιμονή άρνηση και απόρριψη κάθε φαρμακευτικής και χειρουργικής θεραπείας.¹⁰

Η ανάλυση των αιτίων τής αύξημένης επιθετικότητας του υπερβατισμού απέναντι στην έπιστήμη γενικά, και την Ιατρική ειδικά, είναι έξω από τά όρια αυτής τής έπιστημολογικά προσανατολισμένης παρουσίας. Από την πλευρά αυτή όπως είδαμε, άφετηρία του υπερβατισμού είναι η αντίληψη ότι η μεθοδολογία τής απομόνωσης μερών από τό σύνολο δέν είναι ικανή νά μās οδηγήσει στη γνώση του συνόλου. Είναι αξιοσημείωτο ότι την αντίληψη αυτή την συμερίζονται και όρισμένοι διαλεκτικοί διανοητές όπως ο Lukacs¹¹ που μās λέει: «Στήν άνόργανη φύση, τό πρωταρχικά ύπάρχον στοιχείο είναι ένα σύνολο. Αυτό σημαίνει ότι, κατ' άρχήν πρέπει νά εξετάσουμε τό σύνολο σά σύνολο και στη συνέχεια νά περάσουμε από αυτό στά συνθετικά του στοιχεία και στά στοιχειώδη του προτσές. Η έπιστήμη αντίθετα λέει ότι πρέπει νά έπισημάνουμε μέσα στό σύνολο όρισμένα στοιχεία και ξεκινώντας από την κοινή τους δράση νά σχηματίσουμε τά σύνολα... Είναι φανερό πως δέν θάταν δυνατό νά ύπάρξει μιά έπιστήμη τής βιολογίας άν δέν θεωρούσαμε τή ζωή ως ένα πρωταρχικό σύνολο. Η ζωή καθεαυτή του ζωντανού οργανισμού άποτελεί την καθοριστική δύναμη για την δημιουργία των διαφόρων προτσές: δέν θά μπορούσαμε ποτέ με την σύνθεση των μυϊκών, των νευρικών και των άλλων οργανικών ένεργειών—άκόμη και όταν ξέρουμε τον άκριβή και έπιστημονικό τρόπο με τον όποιο αυτές οι ένεργειες δροϋν— νά κάνουμε νά γεννηθεί άν μου επιτρέπεται η έκφραση, όποιοδήποτε είδος ζωντανού οργανισμού. Η πρόσθεση όλων των ένεργειών του οργανισμού δέν σχηματίζει τον οργανισμό. Όλα αυτά τά επιμέρους προτσές δέν μπορούν νά γίνουν νοητά παρά μόνο σαν επιμέρους προτσές του οργανισμού θεωρούμενου ως συνόλου».¹¹

Η άποψη αυτή καθώς και οι έπιστημολογικές θέσεις του Roszak και των όλιστών με τις όποιες συμφωνεί, θεωροϋν ότι η κύρια γνωσιολογική λειτουργία τής μεθοδολογίας τής απομόνωσης μερών από τό σύνολο είναι ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών των μερών μετά την άφαιρέσή τους από τό σύνολο και η άναγωγή των ιδιοτήτων του συνόλου στα χαρακτηριστικά αυτά. Όλόκληρη όμως η έπισκόπηση τής εξέλιξης τής Ιατρικής έρευνας και η ανάλυση των επιπέδων στα όποια εφαρμόζεται η μεθοδολογία τής απομόνωσης δείχνει ότι η ταυτοποίηση των μερών με βάση τά χαρακτηριστικά τους γίνεται πάντοτε παράλληλα με τον προσδιορισμό του τρόπου με

10. Mc Corkel, J. (1978) De-Westernizing Medicine: The Case of a Gandhian Medical School, Comparative Civilizations Bulletin 7 Nos. 1, 2:3.

11. Lukacs, G. (1971) Προβλήματα Όντολογίας και Πολιτικής. Μετάφραση Β. Ραφαηλίδη. Έκδόσεις 70. Αθήνα.

τόν οποίο τά μέρη συνδέονται και σχετίζονται μεταξύ τους μέσα στό σύνολο. Ὁ προσδιορισμός αὐτός γίνεται εἴτε ἄμεσα εἴτε ἔμμεσα ἀνάλογα μέ τήν εἰδική μέθοδο πού χρησιμοποιεῖται γιά νά ἀπομονωθεῖ τό μέρος ἀπό τό σύνολο.

Ἀρχίζοντας μέ τήν ἔρευνα στό κλινικό ἐπίπεδο ὅπου τό πρωταρχικό προϊόν τῆς διαδικασίας τῆς ἀπομόνωσης ἦταν τά συγκεκριμένα συμπτώματα καί ἐκδηλώσεις τῶν ἀρρώστων βλέπομε πώς ἡ διαπίστωση ὅτι ὀρισμένα συμπτώματα καί ἐκδηλώσεις συνδέονται μεταξύ τους, στηρίχθηκε στήν ἄμεση παρατήρηση τῆς ὁμαδικῆς ἐμφάνισής τους ταυτόχρονα ἢ μέ τήν ἴδια πάντα χρονική ἀλληλουχία. Ἡ διαπίστωση αὐτή ὀδήγησε στό πρῶτο σημαντικό ἐπίτευγμα τῆς ἱατρικῆς ἔρευνας, τή διαμόρφωση τῶν κλινικῶν εἰκόνων καί νοσολογικῶν ὄντοτήτων τῶν ἱπποκρατικῶν ἢ ὅποια στηρίχθηκε σ' αὐτές ἀκριβῶς τίς σχέσεις τῶν μερῶν (τῶν συμπτωμάτων) μεταξύ τους μέσα στό σύνολο (τόν ἄρρωστο ἄνθρωπο).

Περνώντας τώρα στίς μορφολογικές ἔρευνες στό βιολογικό ἐπίπεδο πού ἄρχισαν μέ τήν ἀνατομή τῶν ζῶων καί κατόπιν τοῦ ἀνθρώπινου πτώματος, εἶναι αὐτονόητο ὅτι ἡ ἀφαίρεση, ἡ ἀπομόνωση τοῦ συγκεκριμένου ὄργανου πού εἶναι ἀναγκαῖα γιά τή λεπτομερή ἐξέταση καί περιγραφή του, γίνεται παράλληλα μέ τήν παρατήρηση καί τήν περιγραφή τῆς χωροδιάταξής του σχετικῶς μέ τά ἄλλα ὄργανα πού ἀποτελοῦν τό σύνολο τοῦ ὄργανισμοῦ.

Ἡ ἐπέκταση καί γενίκευση τῆς διαδικασίας αὐτῆς σέ ὅλα τά ὄργανα καί μέλη τοῦ σώματος ὀδηγεῖ στήν περιγραφή τῆς δομῆς τοῦ ὄργανισμοῦ, μέ τήν ἀρχική καί περιορισμένη ἔννοια τοῦ ὄρου, πού σημαίνει αὐτό ἀκριβῶς τό σύνολο τῶν χωροδιατακτικῶν σχέσεων μεταξύ τῶν μερῶν πού ἀποτελοῦν τόν ὄργανισμό. Τό στάδιο πού τά κύρια μέσα τῆς ἀπομόνωσης εἶναι τό ἀνατομικό μαχαίρι καί τό γυμνό ἀβοήθητο μάτι τοῦ ἐρευνητή (Εἰκ. 2) τό διαδέχεται ὅπως εἶδαμε ἡ ἀνάπτυξη ἐξαιρετικά διεισδυτικῶν φυσικῶν καί χημικῶν μεθόδων. Ἔτσι ἔγινε δυνατή ἡ σέ προοδευτικά μικρότερες τάξεις μεγεθῶν ἀπομόνωση καί ταυτοποίηση τῶν συστατικῶν μερῶν ὄχι μόνο τοῦ ὄργανισμοῦ, ἀλλά ἀκόμα καί τῶν ὑπερμικροσκοπικῶν αἰτιολογικῶν παραγόντων, τῶν ἰῶν, ὀρισμένων μεταδοτικῶν νοσημάτων. Ἡ διαδικασία τῆς ἀπομόνωσης καί ταυτοποίησης ἀκόμα καί στήν περίπτωση μικροσκοπικῶν καί ὑπερμικροσκοπικῶν διαστάσεων τῶν μερῶν γίνεται πάντοτε παράλληλα μέ τόν καθορισμό τῶν χωροδιατακτικῶν σχέσεων τῶν μερῶν μεταξύ τους. Θά τοποθετήσομε τήν ἀρχή τῆς ἐξέλιξης αὐτῆς στό βιολογικό ἐπίπεδο μέ τόν καθορισμό τῆς κυτταρικῆς δομῆς τῶν ἰστῶν τοῦ ὄργανισμοῦ (τοῦ νωτιαίου μυελοῦ στό παράδειγμά μας) καί τό ἀποκορύφωμά της στό φυσικο-χημικό ἐπίπεδο μέ τόν καθορισμό τῆς δομῆς τῶν μακρομορίων τῶν πυρηνικῶν ὀξέων καί τῶν πρωτεϊνῶν (τοῦ ἰοῦ τῆς πολιομυελίτιδας στό παράδειγμά μας).

Στίς φυσιολογικές ἔρευνες, ἡ ἀπομόνωση καί ταυτοποίηση μερῶν ἀπό τό σύνολο εἶναι ἐπίσης ἀναπόσπαστη ἀπό τόν προσδιορισμό τῶν συνδέσεων

καί σχέσεων μεταξύ τῶν μερῶν μέσα στό σύνολο. Αυτό εἶναι ιδιαίτερα ἐκδηλοσθέν μεθοδολογία τῆς ἀπομόνωσης πού ἐπινόησε ὁ Γαλληός, ὅπου ἡ λειτουργία ἐνός μέρους διαχωρίζεται ἀπό τίς ὑπόλοιπες λειτουργίες τοῦ ὀργανισμοῦ καί προσδιορίζεται ὄχι ἄμεσα ἀπό τήν παρατήρηση τοῦ μέρους ἀλλά ἔμμεσα ἀπό τήν παρατήρηση τῶν λειτουργικῶν διαταραχῶν πού ἐμφανίζει ἕνα δεύτερο ἢ ἕνα τρίτο μέρος μετά τήν ἀφαίρεση τοῦ πρώτου, δείχνοντας ἔτσι τήν ὑπαρξή λειτουργικῆς σχέσης μεταξύ τῶν μερῶν αὐτῶν. Στό ἀντιπροσωπευτικό μας παράδειγμα τοῦ νωτιαίου μυελοῦ καί τῶν βλαβῶν του ἀπό ἀρρώστεια ἢ τραυματισμό στόν ἄνθρωπο καί ἀπό πειραματική ἐπέμβαση στό πειραματόζωο, εἶδαμε πῶς ἐπειδή τό ἀρχικό ἐρέθισμα γιά τήν ἐκούσια κίνηση τῶν μυῶν ξεκινάει ἀπό τόν ἐγκεφαλο, ἡ λειτουργική σχέση εἶναι ὄχι μεταξύ δύο (νωτιαίου μυελοῦ καί μυῶν), ἀλλά μεταξύ τριῶν μερῶν (ἐγκεφάλου, νωτιαίου μυελοῦ καί μυῶν).

Ἡ σχέση αὐτή ἀπόκτησε δομική βάση στό κυτταρικό ἐπίπεδο ὅταν μέ τήν αὐξηση τῆς ἀποτελεσματικότητας τῶν μέσων τῆς παρατήρησης, διαπιστώθηκαν οἱ χωροδιατακτικές σχέσεις πού ἔχουν τά κύτταρα τοῦ νωτιαίου μυελοῦ, ἀπό τή μιά μεριά μέ τά ἐγκεφαλικά κύτταρα καί ἀπό τήν ἄλλη μέ τούς μῦς (Εἰκ. 3). Ἐκφραζόμενοι ἄλλιῶς θά μπορούσαμε νά ποῦμε ὅτι μέ τή θεώρηση αὐτή οἱ δομικές σχέσεις τῶν κυττάρων τοῦ νωτιαίου μυελοῦ μέ τά ἐγκεφαλικά καί τά μυϊκά κύτταρα ἀποκοτοῦν λειτουργική σημασία. Οἱ δύο αὐτές διατυπώσεις εἶναι βέβαια οὐσιαστικά ταυτόσημες καί ὁ λόγος πού ἀντιπαραβάλλονται ἐδῶ εἶναι γιά νά δείξουμε τήν ἀλληλοεξάρτηση καί συμπληρωματικότητα τῶν ἐνοιῶν τῆς δομῆς καί τῆς λειτουργίας καί τή συνειδητοποίηση ὅτι αὐτό πού χαρακτηρίζει ἕνα σύνολο ὅπως ὁ ὀργανισμός εἶναι αὐτή ἀκριβῶς ἡ ὑπαρξή πολλαπλῶν καί ἐξειδικευμένων συνδέσεων καί σχέσεων ἀνάμεσα στά μέρη τοῦ συνόλου. Διακριῶς καί περισσότερο τείνομε νά ὀνομάσουμε τήν ὑπαρξή τῶν σχέσεων αὐτῶν μέ τή λέξη δομή ἔστω καί ἂν πρόκειται γιά λειτουργικές σχέσεις —*λειτουργική δομή*— ἐπεκτείνοντας ἔτσι σημαντικά τήν ἐννοια τοῦ ὅρου αὐτοῦ πού ἀρχικά ἦταν συνώνυμος μέ τή στατική χωροδιάταξη τῶν μερῶν ἀπό τά ὅποια εἶναι κατασκευασμένο ἕνα σύνολο. Αὐτό λοιπόν πού διαφορίζει ἕνα σύνολο ἀπό ἕνα ἄθροισμα μερῶν εἶναι ἡ ὑπαρξή δομῆς στό πρῶτο καί ἡ ἀπουσία της στό δεύτερο.

Ἡ διερεύνηση τῆς δομῆς ἐνός συνόλου, ἔστω καί ἂν αὐτό εἶναι τό πολυπλοκότερο ὕλικό (σέ διάκριση μέ τό κοινωνικό) σύνολο τοῦ γνωστοῦ σύμπαντος, δηλαδή ὁ ἀνθρώπινος ὀργανισμός, εἶναι ὅπως δείξαμε, ἀπόλυτα ἐφικτή μέ τή μεθοδολογία τῆς ἀπομόνωσης πού μετά τήν ὑπερνίκηση τῶν ἀρχικῶν περιορισμῶν τῆς ἐφαρμογῆς της στήν ἰατρική ἔρευνα δέν ἔχει παρουσιάσει καμμιά ἐνδειξη νέας ὀριοθέτησης. Ἀληθινά, ὅπως εἶδαμε, αὐτή καθεαυτή ἡ διαμόρφωση τῆς ἐννοιας τῆς δομῆς σχετικά μέ τόν ἀνθρώπινο ὀργανισμό ὀφείλεται στή διερεύνησή του μέ τή μέθοδο τῆς ἀπομόνωσης μερῶν ἀπό τό

σύνολο. Τό νά θεωρεῖ κανεῖς τή δομή—ἀφοῦ ἀναγνωρίσει ὅτι σ' αὐτήν ὀφείλεται τό ὅτι τό σύνολο εἶναι παραπάνω ἀπό τό ἄθροισμα τῶν μερῶν του—σάν ἔννοια διαλεκτική¹² ἢ ἀκόμα καί σάν «διαλεκτική ἐνότητα»¹³ εἶναι ζήτημα ἀπότισης φόρου τιμῆς σέ μία πρωτοποριακή σύλληψη σέ περασμένους καιρούς τῆς σπουδαιότητας τῶν ἐννοιῶν τῆς ἀλληλεπίδρασης καί ἀλληλοσυσχέτισης στή γενική τους μορφή. Τό νά θεωρεῖ ὁμοῦς κανεῖς τό σύνολο, τόν ὀργανισμό, ἀκριβῶς ἐπειδή δέν μπορεῖ νά ἐξισωθεῖ μέ τό ἄθροισμα τῶν μερῶν του, σάν πρωταρχική ἔννοια πού εἶναι ἔξω ἀπό τήν περιοχὴ τῆς ἐπιστήμης γιατί αὐτή καθεαυτή ἢ ζωὴ εἶναι ἡ καθοριστική δύναμη τῶν λειτουργιῶν του, εἶναι ὑπερβατισμός πού στήν περίπτωση τῆς διαλεκτικῆς διανόησης τοῦ Lukacs δέν δικαιολογεῖται οὔτε ἀπό τό φόβο τοῦ ὀρθολογισμοῦ οὔτε τή νοσταλγία τοῦ μυστηριακοῦ, οὔτε ἄλλα ἴσως κίνητρα τῶν σκοταδιστῶν πού ἀναφέραμε.^{6,7,10}

Τό συμπέρασμα αὐτό ἐπιβεβαιώνεται ἀπό τήν ὑπαρξή σήμερα ὀρισμένων ἐρευνητικῶν δραστηριοτήτων στήν περιοχὴ ἐκείνη πού ὁ Lukacs θεωρεῖ σάν τήν λυθία λίθο τῆς ἱκανότητας τῆς ἐπιστήμης νά διευκρινήσει τό σύνολο, ὅταν μᾶς διαβεβαιώνει ὅτι «δέν θά μπορούσαμε ποτέ... νά κάνομε νά γεννηθεῖ... ὁποιοδήποτε εἶδος ζωντανοῦ ὀργανισμοῦ». Πρὶν προχωρήσομε στήν περιγραφή αὐτῶν τῶν δραστηριοτήτων πρέπει νά παρατηρήσομε ὅτι μέ τόν ὄρο ὀργανισμός θά ἀναφερθοῦμε κυρίως στό κύτταρο ὄχι μόνο γιατί οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπό κύτταρα, ἀλλά κυρίως γιατί πολὺπλοκοὶ ὀργανισμοὶ ὅπως ὁ ἄνθρωπος «γεννιοῦνται» μέ τή μορφή ἑνός κυττάρου, τοῦ γονιμοποιημένου ὠαρίου, πού κατόπιν ἀναπτύσσεται στόν πλήρη ὀργανισμό (ὄντογένεση). Ἐπομένως δέν διαπράττομε καμμιά ἀσυνέπεια ὅταν ἀναφερόμενοι σέ δραστηριότητες σχετικές μέ αὐτό νά κάνομε νά γεννηθεῖ ἓνας ὀργανισμός» ἐπικεντρωνόμαστε στό κύτταρο καί ὄχι στόν ἀναπτυγμένο πολὺπλοκο ὀργανισμό. Στόν ὄρο ὀργανισμός στήν περιγραφή πού θά ἀκολουθήσει ἔχουν περιληφθεῖ ἐπίσης καί οἱ ἰοί παρ' ὅλο πού δέν εἶναι ἀνεξάρτητες ἔμβιες μονάδες ὅπως τὰ κύτταρα πού μποροῦν νά ἀπομονωθοῦν ἀπό τοὺς ἰστούς ἑνός ὀργανισμοῦ καί νά ἐπιβιώσουν στό δοκιμαστικό σωλήνα. Ἡ συζήτηση γιὰ τό ἂν οἱ ἰοὶ πρέπει νά θεωρηθοῦν ὀργανισμοὶ ἢ ὄχι δέν ἔχει τελειώσει, ἀλλά οἱ πλεονεκτήματα θεωρήσεις, τοὺς τοποθετοῦν κοντύτερα στοὺς ὀργανισμούς ἀπ' ὅτι στά ὑπερμωριακὰ συστήματα πού εἶναι μέρη ἑνός κυττάρου ὅπως τὰ χρωμοσώματα καί τὰ γονίδια.¹⁴

12. Guillaumaud, J. (1966) Κυβερνητικὴ καὶ Διαλεκτικὸς Ὑλισμός. Μετάφραση Κ. Φιλίνη. Ἐκδόσεις Θεμέλιο. Ἀθήνα.

13. Ἰμβριώτη, Γ. (1978) Δοκίμια Μαρξιστικῆς Φιλοσοφίας. Σύγχρονη Ἐποχή. Ἀθήνα.

14. Luria, S. E., Darnell, J. E., Baltimore, D., and Campbell, A. (1978) General Virology. John Wiley and Sons, N. Y.

Οι δραστηριότητες πού μπορούν νά θεωρηθούν σάν στάδια από τά όποια αναγκαστικά πρέπει νά περάσει ή έρευνα πρίν φτάσει στό σημείο πού νά «μπορεί νά κάνει νά γεννηθεῖ, ένας ζωντανός οργανισμός» έμπίπτουν στίς έξής κατηγορίες: α) άνασυγκρότηση μιᾶς βιολογικῆς δομῆς στό δοκιμαστικό σωλήνα από μέρη πού έχουν άπομονωθεῖ από τόν οργανισμό β) άνασυγκρότηση μιᾶς βιολογικῆς δομῆς στό δοκιμαστικό σωλήνα από χημικές ουσίες πού «βρίσκονται στό ράφι» (on the shelf) γ) τροποποίηση τῆς δομῆς ενός οργανισμού έτσι ώστε νά άποκτήσει μόνιμα νέες μορφολογικές καί λειτουργικές ιδιότητες καί χαρακτηριστικά.

α) Άνασυγκρότηση μιᾶς βιολογικῆς δομῆς στό δοκιμαστικό σωλήνα από μέρη πού έχουν άπομονωθεῖ από τόν οργανισμό. Ὁ δρος δομή ἐδῶ χρησιμοποιεῖται μέ τήν εὐρεία του έννοια πού περιλαμβάνει τόσο λειτουργικές ὅσο καί μορφολογικές, χωροδιατακτικές σχέσεις καί ή άνασυγκρότηση αὐτή μπορεί νά θεωρηθεῖ ὅτι ἄρχισε ὅταν ένα ένζυμο, άπομονωμένο από τόν οργανισμό άναμίχθηκε γιά πρώτη φορά μέ τό ὑπόστρωμά του σ' ένα δοκιμαστικό σωλήνα. Αὐτό εἶχε γιά άποτέλεσμα νά άναπαραχθεῖ στό δοκιμαστικό σωλήνα μιᾶ φυσιολογική λειτουργία πού ὡς τότε εἶχε παρατηρηθεῖ μόνο μέσα στόν οργανισμό καί ἦταν χαρακτηριστικό γνώρισμά του, π.χ. ή πέψη τῶν πρωτεϊνῶν στό στομάχι, ή διάσπαση δηλαδή τῶν πρωτεϊνῶν σέ πολυπεπτιδία από τό ένζυμο πεψίνη. Σήμερα ή άνασυγκρότηση αὐτή τῆς λειτουργικῆς δομῆς, τῶν λειτουργικῶν σχέσεων μεταξύ τῶν μερῶν τοῦ οργανισμού, στό κυτταρικό επίπεδο, έχει προχωρήσει σέ πολυσύνθετα μίγματα πού άνάλογα μέ τήν περίπτωση περιέχουν ὄχι μόνο τά κατάλληλα ένζυμα ἀλλά καί μακρομόρια ὅπως τά πυρηνικά ὀξέα, ὑπερμοριακές ἐπί μέρους δομές τοῦ κυττάρου ὅπως τά ριβοσώματα, εἰδικά μόρια πού λειτουργοῦν σάν φορεῖς ἐνέργειας, Ἴόντα καί ἄλλα ἀναγκαῖα συστατικά. Τά μίγματα αὐτά άποδείχτηκαν ἱκανά νά ἐκτελέσουν στό δοκιμαστικό σωλήνα τήν άντιγραφῆ καθώς καί τή μεταγραφῆ καί μετάφραση τῆς χωροδιατακτικῆς δομῆς τοῦ DNA (τοῦ γενετικοῦ κώδικα), διαδικασίες πού εἶναι στή βάση τῆς άναπαραγωγῆς τοῦ γενετικοῦ ὕλικου καί τῆς σύνθεσης τῶν πρωτεϊνῶν καί οἱ ὁποῖες μέ τή σειρά τους εἶναι άπαραίτητες προϋποθέσεις γιά τή χαρακτηριστική ἐκδήλωση τῆς ζωῆς, τήν κυτταρική άναπαραγωγή.

Ἡ άνασυγκρότηση στό δοκιμαστικό σωλήνα δέν περιορίζεται σέ λειτουργικές σχέσεις μεταξύ άπομονωμένων μερῶν τοῦ οργανισμού, τοῦ κυττάρου, ὅπως οἱ παραπάνω, ἀλλά ἐπεκτείνεται καί στίς χωροδιατακτικές συνδέσεις τους. Ἐτσι ἂν μέ ἦπια μέσα διαχωρίσομε τά μοριακά συστατικά τῶν ὑπερμοριακῶν δομῶν π.χ. τίς πρωτεῖνες ἀπό τό πυρηνικό ὀξύ τῶν ριβοσωμάτων καί ὀρισμένων ἰόν βλέπομε ὅτι κάτω ἀπό τίς κατάλληλες συνθῆκες, άνασυγκροτεῖται ή άρχική ὑπερμοριακή δομή καί άποκαθίσταται ή λειτουργικότητά της. Ἡ άνασυγκρότηση αὐτή χωροδιατακτικῶν καί λειτουργικῶν

σχέσεων —δηλαδή τῆς δομῆς— γίνεται στό δοκιμαστικό σωλήνα μέ βάση γνωστούς φυσικο-χημικούς νόμους. Ἡ χωροδιάταξη, ἡ μορφή τῶν υπερμοριακῶν δομῶν π.χ. εἶναι ἐκείνη πού χρειάζεται τή λιγότερη ἐνέργεια γιά νά συντηρηθεῖ καί ἡ ἀντιγραφή, μεταγραφή καί μετάφραση τοῦ DNA, δηλαδή ἡ ἀναπαραγωγή τοῦ γενετικοῦ ὕλικου καί ἡ σύνθεση τῶν πρωτεϊνῶν εἶναι ἔκφραση τῶν κανόνων τῆς χημικῆς συγγένειας, τῆς στερεοχημικῆς ἀναγνώρισης κ.τ.λ.

β) Ἀνασυγκρότηση μιᾶς βιολογικῆς δομῆς ἀπό χημικῆς οὐσίες πού βρίσκονται «στό ράφι». Ἡ ἀνασυγκρότηση πού περιγράψαμε παραπάνω χαρακτηρίζεται ἀπό τό ὅτι τά μακρομοριακά καί υπερμοριακά συστατικά τοῦ μίγματος προϋπάρχουν στή φύση ἀφοῦ εἶναι προϊόντα τῆς ἐφαρμογῆς τῆς μεθοδολογίας τῆς ἀπομόνωσης μερῶν ἀπό τό σύνολο τοῦ ὄργανισμοῦ, τοῦ κυττάρου. Βέβαια, ὅπως δείξαμε, φυσικοί καί χημικοί νόμοι προσδιορίζουν τή συμπεριφορά τῶν μερῶν ἡ ὁποῖα μέ τή σειρά τῆς καθορίζει τίς χωροδιατακτικές καί λειτουργικές σχέσεις πού συνάπτουν τά μέρη μεταξύ τους κάτω ἀπό τίς κατάλληλες χωροχρονικές συνθήκες. Ἡ διαπίστωση αὐτή καθιστᾷ ἄκυρη κατά μεγάλο μέρος τή θεώρηση τῆς ζωῆς σάν πρωταρχικοῦ συνόλου. Ἀπό καθαρά ὄντολογική πλευρά ὁμως τό συμπέρασμα αὐτό θά μπορούσε νά ἀμφισβητηθεῖ γιατί ὅλες οἱ μακρομοριακές καί υπερμοριακές δομές πού χρησιμοποιήθηκαν στή ἀνασυγκρότηση πού περιγράψαμε, προϋπήρχαν σάν προϊόντα τῆς ζωῆς τοῦ ὄργανισμοῦ. Στή ἀμφισβήτηση αὐτή ἀντιτίθεται ἡ ἐξ ἀρχῆς ὀλική σύνθεση γονιδίων¹⁵. Μή ἔχοντας τή δυνατότητα νά μποῦμε σέ καμμιᾶ λεπτομέρεια γιά τόν τρόπο τῆς σύνθεσης αὐτῆς, θά ἀναφέρομε ἐδῶ μόνον ὅτι τμήματα συνθετικοῦ DNA σχεδιάστηκαν καί κατασκευάστηκαν ἔτσι ὥστε νά περιέχουν τόν πλήρη κώδικα γιά τή σύνθεση ὀρισμένων εἰδῶν μεταφορικοῦ RNA(tRNA). Ἡ λειτουργικότητα τῶν τεχνητῶν αὐτῶν γονιδίων μέ τήν ἔννοια τῆς ἰκανότητας τῆς μεταγραφῆς τους καί συνεπῶς τῆς σύνθεσης τοῦ ἀντιστοίχου εἶδους μεταφορικοῦ RNA(tRNA), δοκιμάστηκε καί ἐπιβεβαιώθηκε στό δοκιμαστικό σωλήνα, μέ μίγματα παρόμοια μ' αὐτά πού περιγράφηκαν στήν προηγούμενη παράγραφο ἀλλά ὅπου τό πρότυπο γιά τή μεταγραφή ἦταν τό συνθετικό γονίδιο. Ἐπίσης ἡ λειτουργικότητά τους ἐπιβεβαιώθηκε καί στόν ὄργανισμό μέ τήν εἰσαγωγή τῶν συνθετικῶν αὐτῶν γονιδίων στά κατάλληλα μικροβιακά κύτταρα ὅπως γίνεται ἐκτενέστερα λόγος στήν ἐπόμενη παράγραφο.

γ) Τροποποίηση τῆς δομῆς ἑνός ὄργανισμοῦ ἔτσι ὥστε νά ἀποκτήσει μόνιμα νέες μορφολογικές καί λειτουργικές ἰδιότητες καί χαρακτηριστικά. Αὐτό ἔχει ἐπιτευχθεῖ σήμερα μέ τή χρήση καταλλήλων ἐνζύμων πού κάνουν δυνατή τήν ἐκτομή ἑνός τμήματος τοῦ DNA ἀπό ἕνα εἶδος κυττάρου καί τήν ἐνσωμάτωσή του στό μακρομόριο τοῦ DNA ἑνός ὀρισμένου τύπου μικρο-

15. Khorana, G. H., (1979) Total Synthesis of a Gene, Science 203:614.

βιακού ιού ή ενός μικροβιακού πλασμιδίου που και τα δύο έχουν την ικανότητα να διεισδύουν στο έσωτερικό του μικροβιακού κυττάρου. Έκεί ο μικροβιακός μεταβολικός εξοπλισμός—ένζυμα, μιτοχόνδρια για την παραγωγή ενέργειας, ριβοσώματα για τη σύνθεση των πρωτεϊνών κ.τ.λ.—έπιτρέπει από τη μία μεριά τη μεταγραφή και τη μετάφραση του ιικού ή πλασμιδικού DNA και από την άλλη την αντιγραφή, τον αναδιπλασιασμό αυτού του DNA και την αναπαραγωγή του ιού ή του πλασμιδίου, σε συνάρτηση όμως με την αναπαραγωγή του μικροβιακού κυττάρου. Έτσι, ο τύπος αυτός του ιού ή τό πλασμίδιο ενσωματώνεται στη δομή του μικροβιακού κυττάρου χωρίς να τη διαταράξει προσθέτοντας όμως στο συνθετικό ρεπερτόριο του μικροβιακού κυττάρου τά προϊόντα εκείνα που ο γενετικός τους κώδικας βρίσκεται στο DNA του ιού ή του πλασμιδίου συμπεριλαμβανομένου και του κώδικα που τυχόν περιέχει τό ενσωματωμένο ξένο DNA. "Αν π.χ. τά αρχικά κύτταρα από τά οποία παίρνομε τό DNA είναι ανθρώπινα λεμφοκύτταρα και ή έκτομή αφορά τό τμήμα εκείνο του DNA που περιέχει τόν κώδικα για τη σύνθεση τής ιντερφερόνης, μιās αντιικής και ίσως αντικαρκινικής πρωτεΐνης, ή μεταφορά του τμήματος του ανθρώπινου αυτού DNA και ή ενσωμάτωσή του στη δομή ώρισμένων μικροβίων όπως π.χ. των κολοβακτηριδίων που μπορούν να καλλιεργηθούν σε τεράστιους άριθμούς ενώ ταυτοχρόνως θά έχουν αποκτήσει την ικανότητα να συνθέτουν ιντερφερόνη, σημαίνει ότι τό μέχρι σήμερα δυσεπίλυτο πρόβλημα τής παραγωγής τής ουσίας αυτής σε ποσότητες που είναι αναγκαίες για την κλινική της χρησιμοποίηση και έρευνα θά έχει λυθεί. Παρόμοιες προοπτικές υπάρχουν και για άλλες ουσίες, ιδίως όρμόνες που αν δέν σπανίζουν όπως ή ιντερφερόνη έχουν όμως μεγάλο κόστος παραγωγής που θά ελαττωθεί σημαντικά με την μέθοδο του άνασυνδυασμού του DNA που περιγράψαμε. 'Η μέθοδος λοιπόν έχει πολύ μεγάλες δυνατότητες τεχνολογικών εφαρμογών που όνομάστηκαν συλλογικά *γενετική μηχανική* και που άποτελοϋν έναν καινούργιο τομέα βιομηχανικής δραστηριότητας στον όποιο για πρώτη φορά στην ιστορία πρωταγωνιστοϋν έπιστήμονες που προέλευσή τους είναι ή ιατροβιολογική έρευνα.¹⁶

Άπό την έπιστημολογική πλευρά ιδιαίτερη σημασία έχει ή διαπίστωση ότι ή μεταφορά και ενσωμάτωση σε όρισμένους όργανισμούς μερών που άπομονώσαμε από άλλους όργανισμούς αδέν μπορεί να θεωρηθεί μόνον σαν ένα έπιστημονικό πείραμα. Πρέπει να εξετάσουμε προσεκτικά τό βιολογικό δυναμικό των όργανισμών που δημιουργοϋνται μ' αυτό τόν τρόπο». ¹⁷ Παρ'

16. Wade, N. (1980) Cloning Gold Rush Turns Basic Biology into Big Business, Science 208:688.

17. Eisinger, J. (1975) The Ethics of Human Gene Manipulation, Federation Proceedings 34:1418.

όλο λοιπόν πού τό μέρος (τμήμα τοῦ DNA) πού προστίθεται σ' ἕνα ὄργανισμὸ (μικροβιακὸ κύτταρο) δέν εἶναι προϊόν σύνθεσης ἀλλὰ προέρχεται ἀπὸ ἕναν ἄλλο ὄργανισμὸ (ἀνθρώπινο κύτταρο) τό ἀποτέλεσμα εἶναι ἕνας ὄργανισμὸς μέ πρωτοφανεῖς ιδιότητες (μικρόβιο πού παράγει ἰντερφερόνη ἢ ἰνσουλίνη, π.χ.). Αὐτό εἶναι ἀναμφισβήτητα δημιούργημα τοῦ ἀνθρώπου, τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης πού ἀπόκτησε σχετικά μέ τή ζωή, χρησιμοποιώντας τή μέθοδο τῆς ἀπομόνωσης μερῶν ἀπὸ τό σύνολο παρά τίς ἀντίθετες κατηγορηματικές διαβεβαιώσεις διανοητῶν ὅπως ὁ Lukacs. Τίποτα βέβαια δέν ἐμποδίζει τήν προσεκτική καί κάτω ἀπὸ ἔλεγχο, ὥστε νά ἀποφευχθεῖ ἡ δημιουργία ἐπικινδύνων μικροοργανισμῶν, συνέχιση τῆς ἱατρικῆς ἐρευνας πρὸς τή κατεύθυνση αὐτή χρησιμοποιώντας καί συνθετικό DNA στό ὅποιο ἀναφερθήκαμε πρᾶκτάνω. Εἶναι ἐπίσης ἀναμφισβήτητο ὅτι παρά τίς ἀρχικές δυσκολίες, ἡ γενετική μηχανική θά χρησιμοποιηθεῖ καί γιά τήν ἀντικατάσταση ἐλαττωματικῶν μέ φυσιολογικά γονίδια σέ ἀρρώστους μέ κληρονομικές νόσους ὅπως π.χ. ἡ θαλασσαιμία.¹⁸ Τό ἄν ὅμως θά προχωρήσουμε ποτέ στήν ὅλική σύνθεση ἑνός ὄργανισμοῦ, ἑνός κυττάρου, θά ἀποφασισθεῖ ὄχι γιά νά ἀπαντηθοῦν γνωσιολογικά ἐρωτηματικά ἀλλὰ ἀπὸ τό ἐάν εἶναι ἀπαραίτητο γιά νά λυθοῦν τά προβλήματα πρὸς τά ὅποια κατευθύνεται ἡ ἱατρική ἐρευνα τώρα πού ἡ μεθοδολογία τῆς ἀπομόνωσης μερῶν ἀπὸ τό σύνολο μπορεῖ νά συνδυαστεῖ μέ τήν τροποποίηση, ἀνταλλαγῆ καί προσθήκη μερῶν στό σύνολο. Τά προβλήματα αὐτά, στό φυσικο-χημικὸ ἐπίπεδο, ἀφοροῦν κυρίως τίς σχέσεις μεταξύ τῆς δομῆς (μέ τήν περιορισμένη ἔννοια τῆς χωροδιάταξης) τῶν μακρομορίων καί τῆς λειτουργίας τους ἰδιαίτερα ὅσον ἀφορᾷ τίς ἀλληλεπιδράσεις μεταξύ πυρηνικῶν ὀξέων καί πρωτεϊνῶν ἀπὸ τίς ὁποῖες ἐξαρτῶνται λειτουργίες τεράστιας σημασίας γιά τήν ἱατρική ὅπως ἡ κυτταρική ἀναπαραγωγή στόν καρκίνου, ἡ μολυσματικότητα τῶν ἰῶν κ.τ.λ.

Ἐστιάζοντας τήν προσοχή μας σ' αὐτό τό τελευταῖο, στό πρόβλημα τῆς μολυσματικότητας τῶν ἰῶν, μποροῦμε νά ἀξιολογήσουμε τήν ἀποτελεσματικότητα τῶν νέων μεθοδολογικῶν συνδυασμῶν ἐπιστρέφοντας στό ἀντιπροσωπευτικὸ παράδειγμά μας τῆς λειτουργίας τοῦ νωτιαίου μυελοῦ καί τῆς πολιομυελίτιδας. Τά δεδομένα λοιπόν πού ἀποκτήθηκαν μέ τήν ἐφαρμογή τῆς μεθόδου τῆς ἀπομόνωσης μερῶν ἀπὸ τό σύνολο σχετικά μέ τή μολυσματικότητα τοῦ ἰοῦ τῆς πολιομυελίτιδας εἶναι τά ἀκόλουθα:

18. Jacobs, P. Genetic Engineering Tried on Humans, International Herald Tribune, 10 October, 1980. Ὅπως δυστυχῶς ἔγινε συνήθεια στά τελευταῖα χρόνια, προκαταρκτικά ἐρευνητικά ἀποτελέσματα πού ὑπόσχονται βελτίωση τῆς θεραπευτικῆς σοβαρῶν νοσημάτων συζητιοῦνται ἀπὸ δημοσιογράφους στόν ἡμερήσιο τύπο πρὶν ἀκόμα τελειώσει ἡ ἐρευνα καί δημοσιευθεῖ στό ἀρμόδια ἐπιστημονικὰ περιοδικά. Ἔτσι καί στήν περίπτωση αὐτῆ πού ἀφορᾷ ἐρευνες τοῦ M. Cline καί τῶν συνεργατῶν του στό Πανεπιστήμιου τῆς Καλοφόριας.

α) Ἡ μολυσματικότητα τοῦ ἰοῦ ὀφείλεται στό μακρομόριο τοῦ ριβοπυρηνικοῦ ὀξέος (RNA) τοῦ ἰοῦ πού ὅταν διεισδύσει στά κύτταρα τῶν προσθίων κεράτων τοῦ νοτιαίου μυελοῦ ἀντικαθιστᾷ τό DNA τῶν κυττάρων σάν πρότυπο γιά τίς διαδικασίες τῆς ἀντιγραφῆς, μεταγραφῆς καί μετάφρασης ἔτσι ὥστε ὀλόκληρος ὁ μεταβολικός ἐξοπλισμός τῶν κυττάρων — ἔνζυμα, μιτοχόνδρια, ριβοσώματα κ.τ.λ. — χρησιμοποιεῖται γιά τή σύνθεση τοῦ ἰκοῦ πυρηνικοῦ ὀξέος καί τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ καψιδίου ἀντί γιά τή σύνθεση τῶν κυτταρικών πυρηνικών ὀξέων καί πρωτεϊνῶν. Αὐτό ὀδηγεῖ στήν ἀναπαραγωγή καί τόν πολλαπλασιασμό τῶν ἰκῶν σωματιδίων καί τελικά τήν καταστροφή τοῦ κυττάρου (Εἰκ. 5).

β) Ἡ ἀντίσταση στήν ἐπαναμόλυνση πού παρατηρεῖται στήν πολιομυελίτιδα ὅπως καί σέ πολλές ἄλλες μεταδοτικές ἀρρώστειες ὀφείλεται στήν ἐξουδετέρωση τοῦ ἰοῦ ἀπό εἰδικές πρωτεΐνες (ἀντισώματα) πού παράγει ὁ ὄργανισμός ἀντιδρώντας στήν πρώτη μόλυνση μέ τόν ἰό.

γ) Ἡ ἰδιότητα τῆς πρόκλησης παραγωγῆς ἀντισωμάτων (ἀντιγονική ἰδιότητα) ἐντοπίζεται στίς πρωτεΐνες τοῦ καψιδίου τοῦ ἰοῦ ἐνῶ ἡ μολυσματικότητα, ὅπως εἶδαμε, στό μακρομόριο τοῦ ριβοπυρηνικοῦ ὀξέος τοῦ ἰοῦ.

Ἐπεταί ὅτι τροποποίηση τῆς δομῆς τοῦ ἀπομονωμένου ἰοῦ μέ τήν κατάλληλη ἐπεξεργασία ἔτσι ὥστε νά διατηρηθεῖ ἡ ἀντιγονική ἰδιότητα τοῦ καψιδίου ἀλλά νά καταστραφεῖ ἢ νά ἐλαττωθεῖ στό ἐλάχιστο ἡ μολυσματικότητα τοῦ ἰκοῦ ριβοπυρηνικοῦ ὀξέος θά μᾶς ἔδινε τά μέσα νά προξενήσουμε τήν παραγωγή ἀντισωμάτων κατά τοῦ ἰοῦ χωρίς τόν κίνδυνο τῆς μυϊκῆς παράλυσης. Ὅπως ὅλοι ξέρομε αὐτό ἔγινε πρόσφατα μέ τήν ἀνάπτυξη καί τήν ἐφαρμογή τῶν προφυλακτικῶν ἐμβολίων κατά τῆς πολιομυελίτιδας μέ τά ὁποῖα, ἡ ἀρρώστεια αὐτή μεταβλήθηκε ἀπό ἀπειλητικό ἐφιάλτη γιά τόν κάθε ἄνθρωπο σέ γεγονός πού ἀπό δῶ καί πέρα θά ἔχει ἐνδιαφέρον κύρια γιά τοὺς ἱστορικούς τῆς ἱατρικῆς.

Στό συγκεκριμένο λοιπόν παράδειγμα πού χρησιμοποιήσαμε σάν ἀντιπροσωπευτικό ὅλων τῶν μεθοδολογικῶν ἐξελίξεων τῆς ἱατρικῆς ἐρευνας, ἐπιτεύχθηκε ἀπόλυτα τό «τά συμφέροντα τῶ ἀνθρώπων προσενεγκεῖν» κι ἔτσι ἀποδείχθηκε πέρα ἀπό κάθε ἀμφιβολία τόσο ἡ ἀναγκαιότητα τοῦ «γινῶναι μὲν ἀπό τίνων συνέστηκεν ἐξ ἀρχῆς, διαγινῶναι δέ ὑπό τίνων μερῶν κεράτηται» ὅσο καί ἡ ὀρθότητα τῆς κατεύθυνσης πού ἀκολούθησε ἡ προσπάθεια γιά τήν πραγμάτωσή του, ἀπό τίς μέρες τοῦ Ἰπποκράτη καί τοῦ Γαληνοῦ ὡς τίς δικές μας.