

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΝΤΕΠΙΣΤΕΛΛΟΝΤΟΣ ΜΕΛΟΥΣ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

κ. ΙΩΑΝΝΟΥ ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ

Κύριε Πρόεδρε τῆς Ἀκαδημίας,
Σᾶς εὐχαριστῶ πολὺ γιὰ τὸν χαιρετισμὸ σας.

Εὐχαριστῶ ἐπίσης τὸν σεβαστὸ ἀκαδημαϊκὸ κ. Γεώργιο Μερικά γιὰ τὴν προσφώνησή του τὴν τόσο κολακευτικὴ γιὰ μένα. Θὰ μοῦ ἐπιτρέψει νὰ τοῦ παρατηρήσω ὅτι ὑπῆρξε πολὺ γενναιόδωρος. Ὅ,τι περιέγραψε δὲν ἀνήκει ἀποκλειστικὰ σὲ μένα, ἀλλὰ καὶ στοὺς συνεργάτες μου στὸ Ἐργαστήριον Μικροβιολογίας τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, οἱ ὅποιοι μὲ ὑποδειγματικὴ ἀφοσίωση ἐβοήθησαν εἰς τὴν προσπάθεια ἐκσυγχρονισμοῦ.

Κύριε Πρόεδρε τῆς Ἀκαδημίας,
Κύριοι Ἀκαδημαϊκοί,
Κυρίες καὶ Κύριοι,

Αἰσθάνομαι μεγάλη συγκίνηση πρὸς μοῦ ἔγινε ἡ τιμὴ νὰ εὐρίσκομαι ἀπόψε στὸ βῆμα τοῦ σεπτοῦ αὐτοῦ Ἰδρύματος.

Εὐχαριστῶ ὅλα τὰ μέλη τῆς Ἀκαδημίας γιὰ τὴν ἐμπιστοσύνη μὲ τὴν ὁποία μὲ περιέβαλαν. Ἰδιαίτερα εὐχαριστῶ τοὺς Ἀκαδημαϊκοὺς κ.κ. Μερικά, Μαρσανιώτη, Σκαλκία καὶ Τούντα. Εἶμαι βέβαιος ὅτι ἡ γνώμη τους ὑπῆρξεν ἀποφασιστικὴ γιὰ τὴν διαμόρφωση τῆς γνώμης τῆς Ὀλομελείας.

Τὴν στιγμὴ αὐτὴν θὰ πρέπει νὰ ἐκφράσω τὴν εὐγνωμοσύνη μου στοὺς ἀειμνήστους διδασκάλους μου στὴν Ἱατρικὴ Σχολὴ Ἀθηνῶν καὶ ἰδιαίτερα στὸν Καθηγητὴ Κων. Μουτούση πρὸς καθοδήγησε τὰ πρῶτα βήματά μου στὴν Μικροβιολογία.

Τὴν σημερινὴ μου ὁμιλία γιὰ τὴν «Ἐξέλιξη τῆς Μικροβιολογίας» ἐπιθυμῶ νὰ ἀφιερῶσθαι στὴν μνήμη τοῦ ἀείμνηστον Ἀκαδημαϊκοῦ Πέτρον Βασιλειάδη. Ὁ Πέτρος Βασιλειάδης, ἐκλεκτὸς Μικροβιολόγος καὶ ἄνθρωπος ἀφιέρωσε τὴν ζωὴ του εἰς τὴν ἐπιστήμην τῆς Μικροβιολογίας καὶ ἄφησε ἔργον σημαντικὸ τὸ ὁποῖον ἔχει ἐκτιμηθεῖ διεθνῶς καὶ τὸν κατατάσσει στοὺς κορυφαίους Μικροβιολόγους τῆς χώρας μας.

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Ἡ Μικροβιολογία ὡς βιολογικὴ ἐπιστήμη ἐμφανίζεται εἰς τὸ ἐπιστημονικὸ στερεῶμα πρὸ 100 περίπου ἐτῶν. Γάλλος χημικὸς ὁ Louis Pasteur ἔθεσε τὶς πρῶτες

ἐπιστημονικὲς βάσεις, ὅταν ἔστρεψε τὴν ἐρευνητικὴν του σκέψην ἀπὸ τὴν σπουδὴν τῶν κρυστάλλων τῶν χημικῶν οὐσιῶν εἰς τὰ προβλήματα τῶν ζυμώσεων, τῶν ἀσθενειῶν τοῦ οἴνου, τοῦ ζύθου καὶ τῶν μεταξοσκωλήκων.

Ἐν ἑστέῳ ἡ Μικροβιολογία, ἡ μελέτη δηλαδὴ τῶν μικροβίων ἢ καλύτερα οἱ παρατηρήσεις καὶ ἡ μορφολογικὴ τους μελέτη, χωρὶς τὴν σύνδεσίν τους μὲ τὰ βιολογικὰ φαινόμενα ποὺ προκαλοῦν καὶ τὰ λοιμώδη νοσήματα τῶν ἀνθρώπων, τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, ἔχει μίαν προϊστορίαν δύο τουλάχιστον αἰῶνων πρὸς τῆς ἐμφανίσεως τοῦ Pasteur καὶ τῶν ἄλλων μικροβιολόγων τοῦ 2ου ἡμίσεος τοῦ 19ου αἰῶνα.

Διὰ τὰ ὑπάρξει Μικροβιολογία ἔπρεπε νὰ διαπιστωθεῖ ἡ ὑπαρξὴ τῶν μικροβίων καὶ νὰ γίνῃ ἡ μορφολογικὴ περιγραφὴ τους. Ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ χρῆσις τοῦ σύνθετου μικροσκοπίου, ἦταν ἀπαραίτητη προϋπόθεσις γιὰ τὴν σπουδὴν αὐτήν. Δὲν εἶναι σαφῶς γνωστὸ ποῖος ἀνακάλυψε τὸ σύνθετο μικροσκόπιο. Ὡς ἐφευρέτης ἀναφέρεται ὁ Ὀλλανδὸς Janssen, κατασκευαστὴς φακῶν. Ὡς ἔτος κατασκευῆς ἀναφέρεται τὸ 1590. Ἐν ἑστέῳ ὡς πατέρως τῆς μικροσκοπικῆς βιολογίας ἀναφέρεται ὁ Marcello Malpighi τοῦ Πανεπιστημίου Μπολώνια ὁ ὁποῖος ἐξέτασε μικροσκοπικῶς τὴν κατασκευὴν τῶν διαφόρων ὀργάνων τοῦ ἀνθρώπου.

Πρῶτος ὅμως ἀνακάλυψε καὶ παρατήρησε τοὺς ἀοράτους διὰ τοῦ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ ζῶντας ὀργανισμοὺς ὁ Ὀλλανδὸς Antony van Leeuwenhoek (1632-1723). Ὁ ἀξιοθαύμαστος αὐτὸς καὶ αὐτοδίδακτος μικροσκοπιστὴς ἦταν ὑφασματέμπορος στὴν πόλιν Delft. Συγχρόνως ἦταν ἐπιστάτης εἰς τὸ ἐμπορικὸ Ἐπιμελητήριον τῆς πόλεως, ἀδειοῦχος τοπογράφος καὶ ἐπίσημος δοκιμαστὴς τῶν οἴνων καὶ ἀλκοολούχων ποτῶν τὰ ὁποῖα εἰσήγοντο εἰς τὴν πόλιν.

Μᾶς ἐνδιαφέρει ἰδιαίτερος ἡ ἰκανότης του εἰς τὴν κατασκευὴν φακῶν τοὺς ὁποῖους χρησιμοποίησε εἰς τὰ πρωτόγονα μικροσκόπιά του. Τὰ μικροσκόπια ἦταν κατασκευασμένα ἀπὸ μιὰ μεταλλικὴν πλάκα εἰς τὸ μέσον τῆς ὁποίας ὑπῆρχε μικρὸς ἀμφίκυρτος φακός. Μὲ τὸ στοιχειῶδες αὐτὸ μικροσκόπιο καὶ μὲ χειρισμὸν καὶ φωτισμὸν ποὺ δὲν περιέγραφε μὲ ἀκριβείαν καὶ δὲν γνωρίζομε ἀκριβῶς, παρατήρησε καὶ περιέγραψε τὸν ὑπερμικροσκοπικὸν κόσμον, τὰ πρωτόζωα καὶ τὰ μικρόβια. Περιέγραψε πρωτόζωα στὸ νερὸ τῶν ποταμῶν ἢ στὸ νερὸ τῆς βροχῆς ποὺ εἶχε παραμείνει σὲ ἀνοικτὸ δοχεῖο ἀρκετὲς ἡμέρας. Ἰδιαίτερα ἔχουμε περιγραφὰς τῶν μικροβίων σὲ ὕλικο ποὺ ἔλαβε ἀπὸ τὰ δόντια του καὶ σὲ διάφορα ἄλλα ὕλικά καὶ ἐγχύματα.

Τὸ 1673 ὁ Leeuwenhoek ἄρχισε νὰ ἀλληλογραφεῖ μὲ τὴν Royal Society τοῦ Λονδίνου. Στὶς ἐπιστολὰς του περιέγραφε τὶς μικροσκοπικὰς παρατηρήσεις καὶ τὰ εὐρήματά του. Διασώζονται 200 περίπου ἀπὸ τὶς γλαφυρὰς αὐτῆς ἐπιστολὰς καὶ πολλὰς συνοδεύονται ἀπὸ σχέδια τῶν μικροοργανισμῶν. Δικαίως ὁ Leeuwenhoek ἀναγνω-

ρίσθηκε ὡς ὁ πρῶτος μικροβιολόγος καὶ πρωτοζωολόγος, ὁ ὁποῖος δημιούργησε τὴν Μικροβιολογία ἐκ τοῦ μηδενός.

Τὰ ἐπιτεύγματα αὐτὰ τοῦ *Leeuwenhoek*, τὰ ὁποῖα πράγματι ἐκίνησαν τὸ ἐνδιαφέρον τοῦ τότε ἐπιστημονικοῦ κόσμου, δὲν προχώρησαν γιὰ πολλὰ χρόνια πέραν τῶν μορφολογικῶν περιγραφῶν καὶ δὲν συνδέθηκαν μὲ βιολογικὲς παρατηρήσεις καὶ τὴν δράση τῶν ὀργανισμῶν αὐτῶν.

Ἐκ τὴν ἐποχὴ τοῦ *Leeuwenhoek*, τὸν 17ο αἰ. μέχρι τοῦ 2ου ἡμίσεος τοῦ 19ου αἰ., ὅταν ἐμφανίζεται ὁ *Pasteur* στὴν Γαλλία καὶ λίγο ἀργότερα ὁ *Koch* στὴν Γερμανία, ἡ κατάσταση παρέμεινε στάσιμη μὲ μικρὴ μόνο πρόοδο πρὸς ἀφοροῦσε εἰς τὴν βελτίωση τοῦ συνθέτου μικροσκοπίου καὶ τὴν συνέχιση τῶν μορφολογικῶν παρατηρήσεων.

Σύνδεση τῶν μικροοργανισμῶν μὲ τὰ λοιμώδη νοσήματα ἀνθρώπων, ζώων καὶ φυτῶν ἔγινε μόνον κατὰ τὸν 19ο αἰώνα. Ἐπιδημίες καὶ ἰδέες περὶ τῆς φύσεως τῶν λοιμωδῶν νοσημάτων καὶ τῶν ἐπιδημιῶν ὑπῆρξαν ἤδη ἀπὸ τοὺς ἀρχαίους χρόνους. Θεωρίες πολλὰς φορὰς δυσνόητες καὶ ἀσαφεῖς περιγραφὰς νοσημάτων καὶ ἐπιδημιῶν, ὥστε σήμερον εἶναι ἀδύνατον νὰ συνδεθοῦν μὲ κάποιο γνωστὸ νοσογόνον παράγοντα.

Στὴν Βίβλον ὑπάρχοντες πολλὰς ἀναφορὰς εἰς μεταδοτικὰ λοιμώδη νοσήματα, ἰδιαίτερα εἰς τὸν Λευϊτικὸν ὅπου περιγράφεται ἡ λέπρα καὶ ἡ διάγνωσίς της καὶ εἰς τοὺς Ἄριθμους τῆς Βίβλου ἀναφέρεται ἡ προέλευσις τῆς νόσου ὡς τιμωρία τοῦ Θεοῦ. Ἐπιδημίες ἀναφορὰς αὐτὰς τῆς Βίβλου φαίνεται ὅτι οἱ Ἑβραῖοι ἐπίστευαν εἰς τὴν μεταδοτικότητα τῶν λοιμωδῶν νοσημάτων, ἀλλὰ οἱ ἰδέες τοὺς περὶ τῆς αἰτιολογίας καὶ προέλευσης τῶν νόσων συνεδέοντο μὲ ὑπερφυσικὰ φαινόμενα.

Τέτοιαι ἰδέες περὶ τῆς μεταδοτικότητος τῶν λοιμωδῶν νοσημάτων βρισκόμεναι εἰς τὸν Θουκυδίδην κατὰ τὴν περιγραφὴν τοῦ λοιμοῦ τῶν Ἀθηναίων τὸ 430 π.Χ. κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Πελοποννησιακοῦ πολέμου.

Ἡ αἰτιολογία τῶν ἐπιδημιῶν κατὰ τοὺς ἀρχαίους χρόνους παρέμενε ἄγνωστη καὶ συνδέθηκε μὲ ὑπερφυσικὰ φαινόμενα καὶ ἀργότερα μὲ φυσικὰ καὶ γήϊνα φαινόμενα, ὅπως οἱ ἐκλείψεις τοῦ ἡλίου καὶ τῆς σελήνης, ἡ ἐμφάνισις κομητῶν, σεισμῶν, πλημμυρῶν καὶ ἰδιαίτερον μεταβολὰς τοῦ ἀέρος καὶ ρύπανσίς του ἀπὸ «μιάσματα». Ἡ κακὴ ποιότητις τοῦ ἀέρος κατὰ τὸν Ἰπποκράτη ἦταν τὸ κύριον αἰτιολογικὸν αἶτιον τῶν νοσημάτων.

Οἱ ἰδέες αὐτὰς διατηρήθηκαν ἐπὶ αἰῶνας καὶ σὲ αὐτὸ ἀσφαλῶς συνετέλεσε ἡ πτώσις τῆς Ρωμαϊκῆς αὐτοκρατορίας καὶ τοῦ πολιτισμοῦ. Ἀκόμη καὶ κατὰ τὸν 6ο αἰώνα μ.Χ., κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς βασιλείας τοῦ Ἰουστινιανοῦ, ἐκτεταμέναι καὶ καταστροφικὰς ἐπιδημίες πανόλους θεωρήθηκαν ὅτι ὀφείλονταν εἰς ἀτμοσφαιρικὰς μεταβολὰς ἀπὸ τὴν σήψη ζωϊκῶν οὐσιῶν.

Εἶναι πάντως ἀξιοπρόσεκτον ὅτι παρὰ τὴν ἐμμονὴν τῶν τότε ἐπιστημόνων καὶ ἰα-

τρῶν εἰς τὶς δοξασίαι τοῦ παρελθόντος, κατὰ τὸν Μεσαίωνα συγγραφεῖς ὅπως ὁ Βοκκάκιος (1313-75) εἰς τὸ Δεκαήμερον (1358) ἀναφέρεται εἰς τὴν ἐπιδημία πανώλους ποὺ ἐπληξε τὴν Φλωρεντία τὸ 1348. Θεωρεῖ ὅτι ἡ νόσος εἶναι μεταδοτικὴ μὲ τὴν ἐπαφή μὲ τὰ ροῦχα ἢ ἄλλα ἀντικείμενα τῶν πασχόντων. Τὸν 15ο καὶ 16ο αἰῶνα οἱ ἰδέαι αὐτῆς τῆς μεταδοτικότητος ἐδραιώθησαν βραδέως μὲ τὴν παρατήρηση ἐπιδημιῶν εὐλογίας, τύφου, ἰλαράς, τῆς ἀγνώστου σήμερα νόσου τοῦ Ἀγγλικοῦ ἰδρώτα καὶ τῆς συφιλίδος.

Ἔσθαι αὐτῆς τὶς ἀρχικῆς ἰδέαι ἔθεσε σὲ ἀσφαλέστερας βάσεις ὁ Girolamo Fracastorio ποὺ ἔζησε στὴν Βερόνα τῆς Ἰταλίας (1478-1553). Ποιητῆς καὶ διανοούμενος δημοσίευσε τὸ 1530 στὴν Λατινικὴ γλῶσσα τὸ περίφημο ποίημα «*Syphilis sive morbus Gallicus*». Ἐκτὸς τῆς καθαρῶς φιλολογικῆς καὶ ποιητικῆς του ἐργασίας ὁ Fracastorio ἔγραψε καὶ ἓνα μικρὸ βιβλίον 77 σελίδων ποὺ κυκλοφόρησε στὴν Βενετία τὸ 1546 μὲ τὸν τίτλον «*De sympathia et antipathia rerum | liber unus. De contagione et contagiosis | morbis et curatione | libri III*».

Εἰς τὸ βιβλίον αὐτὸ ἐκθέτει τὶς ἰδέαι του γιὰ τὴν μεταδοτικότητα τῶν νοσημάτων. Ἡ μεταδοτικότης ὀρίζεται ὡς λοιμώξη ἢ ὁποῖα μεταδίδεται ἀπὸ ἀτόμον εἰς ἄτομον. Ἡ μετάδοσις κατὰ τὸν Fracastorio μπορεῖ νὰ γίνῃ διὰ τῆς ἐπαφῆς, διὰ διαφόρων ἀντικειμένων ἢ καὶ ἐξ ἀποστάσεως. Συγχρόνως ἐκφράζει καὶ ἰδέαι περὶ τῆς ὑπάρξεως σπόρων (*Semina* ὅπως τοὺς ὀνομάζει) ποὺ μεταδίδουν τὴν νόσον. Πρέπει νὰ ὑπενθυμίσω ὅτι ὅλα αὐτὰ ἐγράφησαν σὲ ἐποχὴ κατὰ τὴν ὁποῖα τίποτε δὲν ἦταν γνωστὸ γιὰ τὴν ὑπαρξὴ μικροβίων καὶ ἰῶν. Οἱ ἰδέαι ὅμως αὐτῆς ἀπετέλεσαν σπουδαῖο σταθμὸν γιὰ τὴν ἐρμηνεία τῶν λοιμωδῶν νοσημάτων, οἱ ὁποῖαι ὅμως ξεχάσθησαν μὲ τὴν πάροδο τῶν ἐτῶν. Ἀνακαλύφθησαν πάλι κατὰ τὸν 19ο αἰῶνα. Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ θὰ πρέπει νὰ σημειωθεῖ ἡ δημοσίευσσις ἑνὸς ἄλλου βιβλίου τὸ 1720, ἀπὸ τὸν Ἀγγλο ἰατρὸν Benjamin Marten, ὅπου οἱ ἰδέαι περὶ τῶν μεταδοτικῶν νοσημάτων ποὺ ἐκτίθενται εἶναι ἴδιαι μὲ αὐτῆς ποὺ ἔγιναν παραδεκτῆς κατὰ τὸν 20ὸ αἰῶνα. Ἐν τούτοις τὸ βιβλίον αὐτὸ καὶ οἱ ἰδέαι τοῦ Marten ἐλάχιστη ἐντύπωσις προκάλεσαν κατὰ τὴν δημοσίευσίν του καὶ ἔμεινε ἀγνωστο.

Ἡ πρόοδος εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ μικροσκοπίου ἔδωσε τὴν εὐκαιρίαν γιὰ τὴν διάτυπωσιν σαφεστέρων ἀπόψεων γιὰ τὴν σχέσιν μικροοργανισμῶν καὶ λοιμώξεων. Ἡδη στὶς ἀρχαίς τοῦ 19ου αἰῶνα ἀπεδείχθη ἡ σχέσις ὀρισμένων νοσημάτων τοῦ δέρματος καὶ τοῦ τριχωτοῦ τῆς κεφαλῆς μὲ μύκητες.

Κατὰ τὸ δεύτερον ἡμισυ τοῦ 19ου αἰῶνα ἡ συμβολὴ τοῦ L. Pasteur (1822-1895) ἀπετέλεσε τὴν ἀρχὴν τῆς ἐπιστημονικῆς ἐδραιώσεως τῆς Μικροβιολογίας καὶ τὴν διάπλωσιν τῆς σχέσεως μικροβίων μὲ τὰ λοιμώδη νοσήματα, τὴν χειρουργικὴν, τὴν γεωργίαν καὶ τὴν βιομηχανίαν.

Ἡ ἐργασία τοῦ Pasteur ἐφώτισε κάθε πλευρὰ τῆς μικροβιολογίας τοῦ 19ου

αίωνα, οδήγησε από την χημεία εις την έρμηνεία τών ζυμώσεων, από την αυτόματη γένεση στην θεωρία τής αιτιολογίας τών νόσων, από την παρασκευή τών πρώτων προφυλακτικῶν έμβολίων εις την δημιουργία τών νέων επιστημῶν τής ανοσολογίας και τής ιολογίας.

Πρό τής άπασχολήσεώς του με την σχέση μικροοργανισμῶν και νόσου, ο Pasteur άσχολήθηκε με την άρχαία δοξασία τής «αυτομάτου γενέσεως». Η θεωρία αυτή από την εποχή του Ἀριστοτέλη κυριάρχησε στους επιστημονικούς κύκλους μέχρι την εποχή του Pasteur. Ἀκόμη και τόν 17ο αιώνα ύπήρχαν περιγραφές συνταγῶν για την παραγωγή βατράχων από την λάσπη ή χελιῶν από τὸ νερό τών ποταμῶν. Ἀπό τής εποχῆς εκείνης παρουσιάζονται διάφορες προσπάθειες έναντίον τής «αυτομάτου γενέσεως», χωρίς όμως νά επιτευχθεῖ τὸ τελικὸ χτύπημα στην θεωρία αυτή. Η σημασία τής θεωρίας τής «αυτομάτου γενέσεως» απέκτησε μεγαλύτερη βαρύτητα από την διαπίστωση τής ύπάρξεως ὀργανισμῶν άόρατων δια τοῦ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Με τις πειραματικῆς έργασίες τοῦ Pasteur πὸν δημοσιεύθηκαν τὸ 1860 και 1861 κατεργάφη ή θεωρία αυτή τής «αυτομάτου γενέσεως».

Ἐπόμενο βήμα στην έργασία τοῦ Pasteur ήταν ή συμβολή του εις την πρόληψη τών άσθενειῶν κατὰ την παρασκευή τοῦ ὀξους, τών οἴνων και άσθενειῶν τοῦ μεταξοσκώληκος. Οί έρευνες αυτές τὸν οδήγησαν τελικὰ εις την συσχέτιση τών μικροβίων με τὰ νοσήματα τών σπονδυλωτῶν και τοῦ ανθρώπου.

Στην προσπάθεια αυτή έβοήθησαν επιστήμονες τών ὀποίων τὰ ὀνόματα συμπεριλαμβάνονται σήμερα στους στυλοβάτες τής νέας επιστήμης, ὅπως ὁ Roux, ὁ Chamberland, ὁ Joubert. Με τή βοήθεια αὐτῶν μελέτησε την αιτιολογία τοῦ άνθρακος, νόσου πὸν προκαλοῦσε μεγάλες ζημιές στην κτηνοτροφία τής χώρας του. Ο Pasteur και οί συνεργάτες του δὲν περιορίστηκαν μόνον εις την διαπίστωση τής αιτιολογίας τής νόσου αὐτῆς, αλλά προχώρησαν εις την παρασκευή έμβολίου για την προστασία τών ζῶων από τοῦ άνθρακος. Είναι κλασσικὸ τὸ πείραμα τὸ ὀποῖο ἔγινε τὸ 1881 για την προστασία ζῶων από τὸν άνθρακα με τή χρήση ζῶντος έξασθενημένου έμβολίου.

Η επιτυχία αυτή τής προστασίας από τής νόσου με την χρήση έμβολίου δίδει τὸ δικαίωμα νά χαρακτηρίσουμε τὸν Pasteur ὡς θεμελιωτὴ και τής ανοσολογίας, ἂν και δὲν διατύπωσε σκέψεις ή θεωρίες για την εξήγηση τών φαινομένων της. Την επιτυχία τής παρασκευῆς έμβολίων κατὰ τοῦ άνθρακα μετὰ ὀλίγα ἔτη εκάλυψε μιὰ άλλη μεγάλη επιτυχία, ή παρασκευή τοῦ έμβολίου κατὰ τής λύσσης. Η λύσσα ὀφείλεται σὲ ἰὸ ὅπως σήμερα γνωρίζουμε. Ὅταν ὁ Pasteur άσχολήθηκε με την πρόληψή της, δὲν εἶχε διαπιστωθεῖ ή αιτιολογία της. Η επιτυχία τής μεθόδου στηρίχθηκε εις την βαθμιαία έξασθένηση τοῦ αιτιολογικοῦ παράγοντα τής νόσου δι' άποξηράνσεως νοτιαίου μυελοῦ κονίκλων μολυσμένων από την σίελον λυσσόντων κυνῶν.

Ἡ ἐπιτυχία αὐτὴ ἀπετέλεσε τὸν κολοφῶνα τῆς ἐπιστημονικῆς δόξας τοῦ Pasteur. Τὰ ἐπιτεύγματα αὐτὰ εἰς τὴν πρόληψη τῶν νόσων κατατάσσουν τὸν Pasteur ὡς τὸν ἰδρυτὴ ὅχι μόνον τῆς Μικροβιολογίας ἀλλὰ καὶ τῆς Ἀνοσολογίας.

Ὁ Γερμανὸς Behring ἀναφέρει ὡς γενέθλιο ἔτος τῆς Μικροβιολογίας τὸ 1878, διότι τὸ ἔτος αὐτὸ ὁ Pasteur ἄρχισε τὶς ἔρευνές του ἐπὶ τῶν λοιμώξεων καὶ τῆς αἰτιολογίας των, ὁ Sedillot χρησιμοποίησε γιὰ πρώτη φορὰ τὸν ὄρο «μικρόβιο» καὶ ὁ Koch δημοσίευσε τὶς ἔρευνές του ἐπὶ τῆς μικροβιακῆς αἰτιολογίας τῆς λοιμώξεως τῶν τραυμάτων. Ὁ Koch ἓνα χρόνον προηγουμένως δημοσίευσε τὶς ἔρευνές του ἐπὶ τῆς αἰτιολογίας τοῦ ἄνθρακος.

Συνεργάτες τοῦ Pasteur — οἱ Roux καὶ Yersin — τὸ 1888 διεπίστωσαν τὴν παραγωγή ἐξωτοξίνης ἀπὸ τὸ βακτηρίδιον τῆς διφθερίτιδος. Λίγο ἀργότερα διεπιστώθη καὶ ἡ παραγωγή ἐξωτοξίνης ἀπὸ τὸ Κλωστηρίδιον τοῦ τετάνου. Οἱ ἐξωτοξίνες αὐτὲς ἀπεδείχθη ὅτι προκαλοῦν τὴν δημιουργία ἀντιτοξίνης εἰς τὸ αἷμα τοῦ ζῶου. Εἰς τὴν Γερμανία τὸ 1890 οἱ Behring καὶ Kitasato ἀπέδειξαν αὐτὸ γιὰ τὴν τετανικὴ τοξίνη καὶ ἐν συνεχείᾳ ὁ Behring γιὰ τὴν διφθεριτικὴν τοξίνη. Τὰ εὐρήματα αὐτὰ ὀδήγησαν εἰς τὴν θεραπευτικὴν χρῆσιν τῆς διφθεριτικῆς ἀντιτοξίνης ἀπὸ τὸν Roux τὸ 1894 καὶ τῆς τετανικῆς ἀντιτοξίνης γιὰ τὴν πρόληψιν τοῦ τετάνου, ἀπὸ τὸ 1914 κατὰ τὴν ἔναρξιν τοῦ Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου.

Ἡ ἀνοσολογία εἶχε κάνει τὰ πρῶτα τῆς βήματα. Τὸ 1893 ὁ Buchner, τὸ 1894 ὁ Pfeiffer καὶ ὁ Bordet τὸ 1895 ἀνεκοίωσαν τὰ εὐρήματα ἐρευνῶν μὲ τὶς ὁποῖες διεπιστώθη ἡ ὑπαρξὴ τῆς ἀλεξίνης ἢ τοῦ συμπληρώματος καὶ ἡ δοκιμασία ἀντιδράσεως τοῦ συμπληρώματος.

Τὰ ἐπιτεύγματα αὐτὰ ὀδήγησαν εἰς τὴν παραδοχὴν ὅτι ἡ ἀνοσία ἔναντι τῶν λοιμωδῶν νόσων εἶναι «χυμικὴ», ὀφείλεται δηλαδὴ σὲ οὐσίες ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸ αἷμα τοῦ ὄργανισμοῦ. Αὐτὸ ἦταν ἀντίθετο πρὸς τὶς ἰδέες τοῦ Metchnikoff ὁ ὁποῖος ἦταν πεπεισμένος ὅτι ἡ ἄμυνα τοῦ ὄργανισμοῦ ὀφείλεται εἰς τὴν φαγοκυττάρωσιν τῶν μικροβιακῶν παραγόντων ἀπὸ τὰ λευκοκύτταρα τοῦ αἵματος, δηλαδὴ εἰς τὴν «κυτταρικὴν ἀνοσίαν». Ἡ διαμάχη αὐτὴ μεταξὺ «χυμικῆς» καὶ «κυτταρικῆς» ἀνοσίας κράτησε ἀρκετὰ χρόνια, διὰ τὸ νὰ διαπιστωθεῖ τελικῶς ὅτι ἀμφότεροι οἱ μηχανισμοὶ συμμετέχουν εἰς τὴν ἄμυναν τοῦ ὄργανισμοῦ.

Οἱ ἰδέες τοῦ Pasteur περὶ τῆς σημασίας τῶν μικροβίων γιὰ τὶς λοιμώξεις ὀδήγησαν γρήγορα εἰς τὴν ἐφαρμογὴν πρακτικῶν μεθόδων εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ Χειρουργικὴν. Ὁ Ἄγγλος χειρουργὸς Lister ἐφάρμοσε μέθοδον προλήψεως τῶν λοιμώξεων τῶν ἐπιπεπλεγμένων καταγμάτων μὲ διαλύματα φαινόλης. Ἦταν ὁ εἰσηγητὴς τῆς «ἀντισηπτικῆς περιόδου», ἡ ὁποία ἀποτέλεσε σταθμὸν σημαντικὸν εἰς τὴν πρόοδον τῆς Χειρουργικῆς.

Μετά τὸν Pasteur ἐμφανίσθηκε μία ἄλλη μεγάλη προσωπικότης τῆς Μικροβιολογίας, ὁ Γερμανὸς Robert Koch. Ὁ Koch, κατὰ 20 ἔτη νεώτερος τοῦ Pasteur, ἦταν ἱατρός καὶ ἐνδιαφέρθηκε γιὰ τὴν αἰτιολογία τῶν μολυσματικῶν νοσημάτων. Μόνος εἰς τὸ ἱατρεῖο του, μακριὰ ἀπὸ ἐπιστημονικὰ κέντρα ἄρχισε νὰ μελετᾷ τὰ μικροβία. Ἀρχικὰ ἀσχολήθηκε μὲ τὴν αἰτιολογία τοῦ ἄνθρακος τῶν ζώων, μὲ τὴν ὁποία εἶχε ἀσχοληθεῖ καὶ ὁ Pasteur. Ἡ μελέτη του δημοσιεύθηκε τὸ 1877 καὶ καθιέρωσε τὸν Koch ὡς μεγάλη καὶ ἰσχυρὰ ἐπιστημονικὴ προσωπικότητα εἰς τὴν νεοεμφανιζόμενη ἐπιστήμη τῆς Μικροβιολογίας. Ὁ Koch ἐφάρμοσε εἰς τὴν μελέτη τῶν μικροβίων τὶς μεθόδους καλλιέργειας, ἀπομονώσεως μικροβίων ἐπὶ στερεῶν θρεπτικῶν ὑλικῶν, χρώσεως μὲ χρωστικὰς τῆς ἀνιλίνης καὶ φωτογραφίας. Τὶς μεθόδους αὐτὰς χρησιμοποιοῦμε μέχρι σήμερα. Διὰ τὴν συσχέτιση μικροβίου ὡς αἰτιολογικοῦ παράγοντα δεδομένης νόσου περιέγραψε τὰ «ἀξιώματα τοῦ Koch», τὰ ὁποῖα διευκόλυναν τὴ μελέτη τῆς αἰτιολογίας τῶν λοιμωδῶν νοσημάτων.

Τὸ 1882 ὁ Koch ἀνακαλύπτει τὸ βακτηρίδιο τῆς φυματώσεως καὶ λίγο ἀργότερα τὸ Δονάκιο τῆς χολέρας.

Νέοι ἐπιστήμονες ἀπὸ ὅλο τὸν κόσμον συρρέουν στὸ ἐργαστήριον τοῦ Koch καὶ μεταλαμπαδεύουν τὶς γνώσεις τῆς νέας ἐπιστήμης στὶς χῶρες τους. Παρὰ τὴν ἀποτυχία του κατὰ τὰ τελευταῖα χρόνια τῆς ἐπιστημονικῆς του ζωῆς εἰς τὴν θεραπεία τῆς φυματώσεως μὲ διάφορα σκευάσματα φυματίνης, ὁ Koch κατέχει δικαίως δεσπόζουσα θέση στὴν δημιουργία τῆς Μικροβιολογίας, κυρίως, λόγῳ τῆς συμβολῆς του στὴν ἀνάπτυξη πρακτικῶν ἐργαστηριακῶν μεθόδων.

Ἔτσι εἰς τὸ τέλος τοῦ 19ου αἰῶνα ἡ Μικροβιολογία ἔχει διαμορφωθεῖ ὡς νέα ἐπιστήμη. Τὴν περίοδο ἐκείνη ἀνακαλύφθηκαν οἱ αἰτιολογικοὶ παράγοντες τῶν περισσότερων μεταδοτικῶν νοσημάτων. Εἶναι ἡ «χρυσὴ ἐποχὴ τῆς Μικροβιολογίας», ὅπως ὀνομάσθηκε.

Συγχρόνως ἀρχίζει νὰ διαμορφώνεται καὶ ἡ ἄνοσολογία, ὡς προϊὼν τῶν νέων ἰδεῶν καὶ ἀνακαλύψεων τῆς αἰτιολογίας τῶν λοιμωδῶν νόσων καὶ τῆς προσπάθειας προφυλάξεως ἀπὸ αὐτὰς. Σήμερα ἔχει ἀναπτυχθεῖ ὡς ἐπιστήμη ἀνεξάρτητη.

Τὴν τελευταία δεκαετία τοῦ 19ου αἰῶνα ὁ Iwanowski (τὸ 1892) περιγράφει ἕνα διηθητὸ παράγοντα ὡς αἴτιον τῆς Μωσαϊκῆς νόσου τοῦ καπνοῦ. Τὴν παρατήρηση αὐτὴ ἐπανάλαβε καὶ ὁ Ὀλλανδὸς Beijerinck τὸ 1898 ὁ ὁποῖος χαρακτήρησε τὸν παράγοντα αὐτὸν ὡς «Contagium fluidum vivum». Μετὰ μερικὸς μῆνες οἱ Γερμανοὶ Löffler καὶ Frosch περιέγραψαν τὸν αἰτιολογικὸν παράγοντα τοῦ ἀφθώδους πυρετοῦ τῶν βοοειδῶν καὶ τὸ 1902 ὁ Walter Reed ἀποδεικνύει ὅτι ὁ κίτρινος πυρετὸς ὀφείλεται σὲ ἰὸ πὸν μεταδίδεται μὲ ὀρισμένο εἶδος κώνωπος. Ἡ Ἴολογία, ὡς κλάδος τῆς Μικροβιολογίας ἐμφανίζεται, γιὰ νὰ ἐξελιχθεῖ σήμερα ὡς ἐπιστήμη ἀνεξάρτητη.

Με τὴν εἴσοδο τοῦ 20οῦ αἰῶνα τὰ πρῶτα ἐπιτεύγματα ἀπὸ τὴν πρακτικὴ ἐκ-
μετάλλευση τῶν γνώσεων ἐπὶ τῆς μικροβιολογίας ἀρχίζουν νὰ χρησιμοποιοῦνται. Οἱ
Schaudinn καὶ *Hoffmann* περιγράφουν τὸ Τρεπόννημα τὸ ὠχρὸν ὡς αἴτιο τῆς συφι-
λίδος καὶ ὁ *Wassermann* ἐφαρμόζει τὴν δοκιμασίαν συνδέσεως τοῦ συμπληρώματος
εἰς τὴν διάγνωσιν τῆς νόσου.

Τὴν ἴδια ἐποχὴ οἱ πρῶτες ἐπιστημονικὲς ἰδέες καὶ ἀρχὲς τῆς χημειοθεραπείας
περιγράφονται ἀπὸ τὸν Γερμανὸν *Paul Ehrlich*, ὁ ὁποῖος χρησιμοποίησε τὴν σαλβαρ-
σάνην, ἀρσενικοῦχο οὐσία, γιὰ τὴν θεραπεία τῆς συφιλίδος. Σημαντικὴ πρόοδος εἰς τὴν
χημειοθεραπείαν συνέβη τὸ 1935 ὅταν εἰς τὴν Γερμανίαν ὁ *Domagk* ἀνεκάλυψε τὴν
σουλφοναμίδη πὺν χρησιμοποιήθηκε γιὰ ἀρκετὰ χρόνια μὲ μεγάλη ἐπιτυχίαν στὴν
θεραπείαν ὀρισμένων μικροβιακῶν λοιμώξεων.

Τὰ χημειοθεραπευτικὰ καὶ οἱ ἐφαρμογὲς τους ἐπισκιάσθησαν ἀπὸ τὴν ἀνακά-
λυσιν τῶν ἀντιβιοτικῶν. Τὸ 1928 ὁ *A. Fleming* ἀνακαλύπτει καὶ περιγράφει τὴν
πενικιλίνη, ἣ ὁποία ὁμως χρησιμοποιήθηκε γιὰ τὴν θεραπεία τῶν λοιμώξεων τὸ 1940
ἀπὸ τὸν *Florey* καὶ τοὺς συνεργάτες του. Μία νέα ἐποχὴ ἀρχίζει. Τὸ 1944 ὁ *Waks-
man* ἀνακαλύπτει τὴν στρεπτομυκίνη καὶ μελετᾷ τοὺς στρεπτομυκῆτες ἀπὸ τοὺς
ὁποῖους ἀπομονώθηκαν καὶ ἄλλα χρήσιμα ἀντιβιοτικά.

Ἡ ἀνακάλυψις τῆς στρεπτομυκίνης ἔφερε ἐπανάστασιν στὴν θεραπεία τῆς φυμα-
τιώσεως, παρὰ τὶς ἀνεπιθύμητες ἐνέργειες τοῦ ἀντιβιοτικοῦ αὐτοῦ. Ἡ χημειο-
θεραπεία ἀκολουθεῖ μὴ ἐκπληκτικὴ πορεία. Πολλὰ ἀντιβιοτικά ἀνακαλύπτονται ὡς
προϊόντα μεταβολισμοῦ μικροοργανισμῶν καὶ ἄλλα συντίθενται εἰς τὸ ἐργαστήριον. Ἡ
ὀρθὴ χρῆσις τους ἀποτελεῖ σπουδαῖον ὄπλον κατὰ τῶν λοιμώξεων, ἀλλὰ τὸ πρόβλημα
τῆς θεραπείας δὲν ἔχει ἐπιλυθεῖ ἀκόμη καὶ αὐτὸ λόγῳ τῆς ἐμφανίσεως ἀνθεκτικότη-
τος τῶν μικροβίων ἔναντι τῶν ἀντιβιοτικῶν.

Εἰς τὴν Ἰολογίαν ἐν τῷ μεταξὺ σημειώνεται πρόοδος. Τὸ 1910 ὁ Ἀμερικανὸς
Francis Rous περιγράφει τοὺς οἱ ὁποῖοι προκαλοῦν καρκίνον σὲ ζῶα.

Τὸ 1915 ὁ Ἀγγλος *Twort* καὶ τὸ 1917 ὁ Γαλλο-Καναδὸς *Felix d'Herelle* πε-
ριγράφουν τοὺς τῶν μικροβίων, πὺν ἔχουν τὴν ἰκανότητα νὰ τὰ καταστρέφουν. Οἱ ἰοὶ
αὐτοὶ ὀνομάσθησαν βακτηριοφάγοι. Προσπάθεια χρησιμοποίησεως των εἰς τὴν θε-
ραπείαν λοιμώξεων δὲν ἀπέδωσε ἀποτελέσματα, ἀλλὰ ἀπεδείχθησαν σπουδαῖα μέσα
γιὰ τὴν μελέτη τῆς φυσιολογίας καὶ τῆς γενετικῆς τῶν μικροβίων. Οἱ γνώσεις αὐτὲς
χρησιμοποιήθηκαν γενικότερα γιὰ τὴν γενετικὴν καὶ τῶν ἀνωτέρων ὀργανισμῶν. Δια-
πρεπεῖς ἰολόγοι ὁ *Luria*, ὁ *Delbrück*, ὁ *Newcombe* δημοσίευσαν κατὰ τὴν δεκαετίαν
1940-1949 σπουδαῖα εὐρήματα ἐπὶ τῆς γενετικῆς ὅπως π.χ. ὅτι οἱ μεταλλάξεις τῶν
μικροβίων συμβαίνουν αὐτομάτως καὶ εἶναι ἀνεξάρτητες τῶν παραγόντων τοῦ περι-

βάλλοντος. Ἐπὶ πλέον οἱ βακτηριοφάγοι χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν τυποποίηση μικροβίων παράλληλα πρὸς ἄλλες κλασσικὲς μεθόδους.

Ἀξιοσημείωτο γεγονός εἰς τὴν Ἴολογία ὑπῆρξε ἡ κρυστάλλωση τοῦ ἰοῦ τῆς Μωσαϊκῆς νόσου τοῦ καπνοῦ ἀπὸ τὸν Ἀμερικανὸν Stanley τὸ 1935. Μὲ τοὺς κρυστάλλους πὸν ἔλαβε ἀπὸ τὴν κατεργασία τοῦ ἰοῦ, τοὺς ὁποίους θεώρησε ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πρωτεΐνη, κατόρθωσε νὰ μολύνει ἄλλα φυτά. Ἡ ἐργασία αὐτῆ τοῦ Stanley προκάλεσε πολλὰ συζητήσεις. Ἐτέθη τὸ ἐρώτημα πῶς μία ἀπλή χημικὴ οὐσία ἀναπαράγεται.

Μετὰ 2 χρόνια, τὸ 1937 οἱ Ἀγγλοὶ Bawden καὶ Pirie ἀπέδειξαν ὅτι ὁ ἰὸς τῆς Μωσαϊκῆς νόσου καὶ γενικότερα οἱ ἰοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρηνικὰ ὀξέα καὶ πρωτεΐνη.

Ἐξαιρετικὴ βοήθεια εἰς τὴν ἀνάπτυξη τῆς Ἴολογίας ἀλλὰ καὶ τῆς ὑφῆς τῶν μικροβίων, ἀποτέλεσε ἡ κατασκευή τοῦ ἠλεκτρονικοῦ μικροσκοπίου.

Ἡ χρησιμοποίηση ἀκτίνης ἠλεκτρονίων ἀντὶ ἀκτίνης φωτὸς αὐξήσῃ τὴν διακριτικὴν ἰκανότητα. Ἡ δομὴ τῶν ἰῶν μελετήθηκε λεπτομερῶς καὶ ἡ διάγνωση ὀρισμένων ἰώσεων διευκολύνθηκε. Τὸ 1939 Γερμανοὶ ἐπιστήμονες — ὁ Ruska μὲ τοὺς συνεργάτες του — περιέγραψαν τὸν ἰὸ τῆς Μωσαϊκῆς νόσου τοῦ καπνοῦ μὲ τὸ ἠλεκτρονικὸ μικροσκόπιο. Τὰ πρῶτα ὅμως ἠλεκτρονικὰ μικροσκόπια διετέθησαν εἰς τὸ ἐμπόριο τὸ 1941 ἀπὸ τὴν Ἐταιρεία RCA τῶν ΗΠΑ. Εἰς τὴν κατασκευή του συνέβαλε ὁ Ἀμερικανὸς L. Marton. Σήμερα οἱ ἐφαρμογὲς τοῦ ἠλεκτρονικοῦ μικροσκοπίου δὲν περιορίζονται εἰς τὴν Μικροβιολογίαν καὶ Ἴολογίαν ἀλλὰ ἔχουν ἐπεκταθεῖ ἐπιτυχῶς εἰς τὴ μελέτη τῆς λεπτῆς ὑφῆς τοῦ κυττάρου.

Ἡ δεκαετία τοῦ 1920 καὶ περισσότερο μετὰ τὸ 1940 χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν ἀδξανόμενη σχέσιν τῆς Μικροβιολογίας μὲ ἄλλες βιολογικὰς ἐπιστῆμες καὶ ἰδιαίτερα μὲ τὴν Βιοχημείαν καὶ Γενετικὴν. Μέχρι τότε ἡ Μικροβιολογία ἀναπτύχθηκε ἀνεξάρτητα γιὰ τὸ κύριον ἐνδιαφέρον τῆς νέας ἐπιστήμης ἦταν ἡ ἔρευνα τῶν λοιμωδῶν νοσημάτων, ἡ ἀνοσολογικὴ ἀνταπόκρισις τῶν ὀργανισμῶν, ἡ ἔρευνα γιὰ νέες χημειοθεραπευτικὰς οὐσίες καὶ ὁ μεταβολισμὸς τῶν μικροβίων γιὰ τὴν ἀνάπτυξιν καλυτέρων μεθόδων καλλιέργειας.

Τὸ 1928 ὁ Griffith ἐργαζόμενος μὲ πνευμονιοκόκκους περιέγραψε τὸ φαινόμενον τῆς «μεταμορφώσεως» ἧτοι τῆς μεταφορᾶς ἰδιοτήτων ἀπὸ ἓνα τύπον πνευμονιοκόκκου σὲ ἄλλον. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ἀπεδείχθη ἀργότερα, τὸ 1943 ἀπὸ τὸν Avery καὶ τοὺς συνεργάτες του οἱ ὁποῖοι μελέτησαν τὴν χημικὴ φύσιν τῆς οὐσίας ἣ ὁποία προκαλεῖ τὴν μεταμόρφωσιν, ὅτι ὀφείλετο εἰς τὸ DNA τοῦ μικροβίου.

Ἡ ἀνακάλυψις αὐτῆ ἀποτέλεσε θεμελιώδη ἀρχὴν τῆς γενετικῆς — ἡ γενετικὴ οὐσία εἶναι νουκλεονικὸ ὄξυ καὶ ὄχι πρωτεϊνικὴ οὐσία ὅπως ἐπιστεύετο. Ἡ γενετικὴ εἰσῆλθε σὲ νέους δρόμους. Μετὰ 10 ἔτη, τὸ 1953, οἱ Watson καὶ Crick προσδιόρισαν

τὴν κατασκευὴ τῆς διπλῆς ἑλικος τοῦ DNA. Ἡ νέα ἐποχὴ τῆς μοριακῆς βιολογίας ἀρχίζει. Ἀκολουθοῦν οἱ τεχνικὲς ἀνασυνδυασμοὶ τοῦ DNA ἀπὸ τὸ 1970 οἱ ὁποῖες ἀποτελέσαν τὸ ἐργαλεῖο γιὰ τὴν βιοτεχνολογία. Οἱ πρακτικὲς ἐφαρμογὲς τῆς βιοτεχνολογίας ἔχουν ἐπεκταθεῖ στὴ βιομηχανία, στὴν παρασκευὴ φαρμάκων, στὴν γεωργία γιὰ τὴ βελτίωση τῶν ποικιλιῶν καὶ ὑπάρχουν ἐνδείξεις ἐφαρμογῆς σὲ ζωικὸς ὄργανισμὸς καὶ τὸν ἄνθρωπο.

Σπουδαῖος κλάδος τῆς Μικροβιολογίας εἶναι ἡ «Μικροβιολογία τοῦ ἐδάφους» μὲ μεγάλη οἰκονομικὴ σημασία γιὰ τὴν γεωργικὴ παραγωγὴ.

Κεφαλαιῶδες πρόβλημα τῆς Μικροβιολογίας τοῦ ἐδάφους ἀποτελοῦσε ἡ διεργασία τῆς νιτροποιήσεως, δηλαδὴ ἡ ὀξειδωση τῆς ἀμμωνίας τοῦ ἐδάφους σὲ νιτρῶδη καὶ νιτρικὰ ἄλατα. Ὁ Ρῶσος μικροβιολόγος Winogradsky, ὁ ὁποῖος ἐργάσθηκε στὴ Ζυρίχη, στὴ Ρωσία καὶ τέλος ἐπὶ πολλὰ χρόνια στὸ Ἰνστιτοῦτο Pasteur στὸ Παρίσι, κατὰ τὴ δεκαετία 1890-1899 κατόρθωσε νὰ ἀπομονώσει μικρόβια τὰ ὁποῖα ἦσαν ὑπεύθυνα γιὰ τὴν νιτροποίηση. Εἰς τὴν διεργασία αὐτὴ συνεργάζονται δύο μικρόβια, ἓνα γιὰ τὴν μετατροπὴ τῆς ἀμμωνίας σὲ νιτρῶδη καὶ ἄλλο γιὰ τὴν μετατροπὴ τῶν νιτρῶδων σὲ νιτρικά. Ὁ Winogradsky ἀπέδειξε ἐπίσης ὅτι ὀρισμένα ἀναερόβια καὶ ἀερόβια μικρόβια μποροῦν νὰ χρησιμοποιοῦν τὸ ἀτμοσφαιρικὸ ἄζωτο. Εἰς τὸ ἴδιο συμπέρασμα κατέληξαν καὶ οἱ ἔρευνες ἐνὸς ἄλλου Μικροβιολόγου, τὸν ὁποῖον ἀναφέραμε ἤδη, τοῦ Beijerinck, ὁ ὁποῖος ἀπομόνωσε τὸ μικρόβιον *Rhizobium* τὸ ὁποῖον ζεῖ συμβιωτικῶς μὲ φυτὰ καὶ εἰς τὸ ὁποῖον ὀφείλεται ὁ σχηματισμὸς τῶν φυματίων ἄζωτου τῶν φυτῶν καὶ τὰ ἀερόβια μικρόβια *Azotobacter* ποὺ ἔχουν τὴν ἱκανότητα χρησιμοποίησεως τοῦ ἄζωτου τῆς ἀτμοσφαιράς.

Εἶναι ἀξιοσημεῖο ὅτι ὁ Beijerinck ἔζησε καὶ ἐργάστηκε εἰς τὸ Delft τῆς Ὀλλανδίας, ὅπου ἐπίσης ἔζησε δύο αἰῶνες πρὸ αὐτοῦ ὁ Leeuwenhoek. Τὸν Beijerinck διεδέχθη εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν ὁ Albert Jan Kluyver, ὁ ὁποῖος ἀσχολήθηκε μὲ τὴν βιοχημεία καὶ διεπίστωσε ὁμοιότητες εἰς τὸν μεταβολισμὸ ὄλων τῶν ὀργανισμῶν.

Ἐνας ἄλλος σπουδαῖος σταθμὸς τῆς Ἰολογίας ἦταν ἡ διαπίστωση ἀπὸ τοὺς Woodruff καὶ Goodpasture (1931) ὅτι ὀρισμένοι ἰοὶ πολλαπλασιάζονται εἰς τὸ ἀναπτυσσόμενο ἔμβρυο ὄρνιθος. Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιήθηκε ἰδιαίτερα γιὰ τὴν καλλιέργεια τῶν ἰῶν τῆς γρίπης καὶ τὴν παρασκευὴ διαφόρων ἐμβολίων. Ἐπειδὴ οἱ ἰοὶ ἀναπτύσσονται μόνον σὲ ζῶντα κύτταρα, μέχρι τότε ἡ μελέτη τῶν ἰῶν ἀπαιτοῦσε τὴ χρῆση διαφόρων πειραματοζώων. Τὸ ἔμβρυο ὄρνιθος χρησιμοποιεῖται ἀκόμη γιὰ τὴν παρασκευὴ ἀντιγριπικῶν ἐμβολίων.

Μεγαλύτερη πρόοδο εἰς τὴν Ἰολογία ἔφερε ἡ διαπίστωση ὅτι οἱ ἰοὶ μποροῦν νὰ καλλιεργηθοῦν *in vitro* σὲ καλλιέργειες διαφόρων κυττάρων ζώων. Αὐτὸ ἦταν γνωστὸ ἀπὸ παλαιότερα, ἀπὸ τὸ 1913 μὲ τὴν προσπάθεια τῶν Steinhart, Israel καὶ

Lambert για την *in vitro* καλλιέργεια του ιού της δαμαλίδος σε καλλιέργειες κερρατοειδοῦς ὀφθαλμοῦ κονίκλου. Ἡ πραγματική πρόοδος ὅμως σημειώθηκε τὸ 1951 μὲ τὴν ἐπιτυχία τῶν Enders, Robbins καὶ Weller νὰ καλλιεργήσουν τὸν ἰὸ πολιομυελίτιδος σὲ καλλιέργειες νεφρῶν πιθήκου. Αὐτὴ ἡ ἐπιτυχία ὁδήγησε εἰς τὴν καλύτερη μελέτη τῶν ἰῶν τῆς πολιομυελίτιδος καὶ τὴν παρασκευὴ ἐμβολίου κατὰ τῆς νόσου τὸ 1955 ἀπὸ τὸν Salk, πὸν περιεῖχε ἀδρανικοποιηθέντες ἰοὺς πολιομυελίτιδος καὶ λίγο ἀργότερα τοῦ ἐμβολίου Sabin ἀπὸ ζῶντες ἐξασθενημένους ἰοὺς. Μὲ τὴ χρησιμοποίησι καλλιέργειῶν κυττάρων ἀπομονώθηκαν πολλοὶ ἰοὶ καὶ διευκρινίσθη ἡ αἰτιολογία ὀρισμένων νοσημάτων ὅπως π.χ. οἱ Ἴοι Coxsackie, καὶ ECHO.

Ὅπως συνέβη μὲ τὴν Μικροβιολογία ἔτσι καὶ ἡ Ἴολογία μὲ τὴ βοήθεια τῆς βιοχημείας, τῆς μοριακῆς βιολογίας καὶ τῆς ἀνοσολογίας μετέπεσε ἀπὸ «*Steam virology*» εἰς «*dream virology*», ὅπως χαρακτηριστικὰ ἀναφέρει ὁ γνωστός Ἄγγλος Ἴολόγος Andrewes. Ἡ μελέτη τῶν ἰῶν μὲ τὴν χρῆσιν τῶν νεωτέρων τεχνικῶν ἔχει ἐξελίξει ἀπὸ τίς δυνατότητες τοῦ ἐπιστήμονα μὲ τὴν ἰατρικὴν προπαίδεια καὶ ἔχει περάσει στὶς δυνατότητες τοῦ βιοχημικοῦ-μοριακοῦ βιολόγου - ἰολόγου ἐπιστήμονα. Χαρακτηριστικὸ παράδειγμα ἢ πρόσφατη ἱστορία τοῦ συνδρόμου τῆς ἐπικτήτου ἀνοσολογικῆς ἀνεπάρκειας (AIDS) κατὰ τὴν ὁποία ἡ συνεργασία ἰατρῶν, ἰολόγων, μοριακῶν βιολόγων εἶχε ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ταχεῖα ἀπομόνωσιν τοῦ αἰτιολογικοῦ παράγοντα τοῦ ἰοῦ HIV.

Ἡ Μικροβιολογία δὲν χρησιμοποιήθηκε μόνο γιὰ τὴν ἐξυπηρέτησιν τῆς ἰατρικῆς καὶ τῆς Ὑγιεινῆς, δηλ. εἰς τὴν διαπίστωσιν τῆς αἰτιολογίας, διάγνωσιν καὶ τὴν προσπάθειαν θεραπείας καὶ προλήψεως τῶν λοιμωδῶν νοσημάτων, ἀλλὰ ἐπεκτάθη ἐπὶ τὴν κτηνιατρικὴν, τὴν φυτοπαθολογίαν, τὴν μικροβιολογίαν τοῦ ἐδάφους, τὴν βιομηχανίαν τῶν φαρμάκων καὶ ἀντιβιοτικῶν, τὴν παρασκευὴν οἴνου, ζύθου καὶ διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη ἡ Μικροβιολογία εἰς τὴν προσπάθειαν καθάρσεως τοῦ περιβάλλοντος μὲ τὴν χρῆσιν μικροβίων καὶ τὴν παραγωγὴν εὐφλέκτων ἀερίων ἀπὸ τὴν δράσιν μικροβίων.

Ἐνδειξὴ τῆς ἰδιαιτέρας σπουδαιότητος τῆς Μικροβιολογίας κατὰ τὸν 20ὸ αἰ. εἶναι τὰ Βραβεῖα Nobel. Τὸ 1/3 τῶν βραβείων αὐτῶν ἔχει ἀπονεμηθεῖ σὲ ἐπιστήμονες πὸν ἔχουν ἐργασθεῖ σὲ προβλήματα τὰ ὁποῖα ἔχουν σχέσηιν μὲ τὴ Μικροβιολογία.

Ἡ ἰατρικὴ Μικροβιολογία, παρὰ τίς προόδους πὸν ἔχουν σημειωθεῖ μέχρι σήμερον ἐπὶ τὴν διάγνωσιν τῶν λοιμωδῶν νοσημάτων, δὲν πρέπει νὰ θεωρηθεῖ ὅτι ἐξεπλήρωσε τὸν προορισμὸν τῆς. Ἡ φύσις εἶναι ἀνεξάντλητη. Νέες νοσολογικῆς ὀντότητες ἐμφανίζονται. Ἡ νόσος AIDS ἦταν ἄγνωστη μέχρι τὸ 1981. Ἡ νόσος τῶν λεγεωναρῶν παρουσιάσθη τὸ 1976. Ἡ νόσος Lyme διαγιγνώσκεται σὲ πολλὰς χώρας στὶς ὁποῖες μέχρι πρότινων ἐτῶν ἦταν ἄγνωστη. Ἀλλὰ καὶ παλαιότερα νοσήματα ὅπως

ή έλονοσία και ή φυματίωση (σέ συνδυασμό μάλιστα με τὸ AIDS) παρουσιάζουν έξαρση. Ἡ χολέρα προσφάτως προκάλεσε ἐπιδημίες σέ χώρες τῆς Ν. Ἀμερικῆς και ή διφθερίτις ἐμφανίσθηκε πάλι στίς χώρες τοῦ τέως ἀνατολικοῦ μπλόκ. Ἡ γρίπη παρὰ τὴν ὕπαρξη ἐμβολίου ἀποτελεῖ συνεχή ἀπειλή με τὴν ἱκανότητα πὸν ἔχει νὰ ἐμφανίζει νέες ἀντιγονικὲς ιδιότητες. Ἡ συσχέτιση τῶν ἰῶν με κακοήθεις νεοπλασίες ἔχει ἤδη προχωρήσει ἀρκετά. Πρόσφατες ἐρευνες δείχνουν ὅτι ὁρισμένα συνήθη νοσήματα ἀγνώστου αἰτιολογίας εἶναι δυνατὸν ἐν μέρει τουλάχιστον νὰ εἶναι ἀποτελέσματα μικροβιακῆς λοιμώξεως. Αὐτὸ ἤδη μελετᾶται γιὰ τὴν κατὰ πλάκας σκλήρυνση, τὸ ἔλκος τοῦ στομάχου, τὸν καρκίνο τοῦ τραχήλου τῆς μήτρας, τὴν ἀθηροσκλήρωση, τὴν ρευματοειδῆ ἀρθρίτιδα, τὸ σύνδρομο χρονίας κοπώσεως και τὴ νόσο Alzheimer.

Ἡ παραγωγή νέων και περισσότερον ἀποτελεσματικῶν και ἀπλῶν εἰς τὴν ἐφαρμογή ἐμβολίων δὲν ἔχει ἀκόμη τελειοποιηθεῖ και ή χημειοθεραπεία τῶν λοιμώξεων ἔχει πολλὲς ἐλλείψεις.

Τὸ μέλλον τῆς Μικροβιολογίας προοιωνίζεται λαμπρό. Με τὴν περαιτέρω πρόοδο τῆς βιοτεχνολογίας και τοῦ ἀνασυνδυασμοῦ τοῦ DNA ἀναμένεται ταχυντὴ πρόοδος ὅλων τῶν ὑποειδικότητων τῆς Μικροβιολογίας. Ἡ ἱατρικὴ θὰ συμμετάσχει εἰς τὰ ἀγαθὰ τῆς προόδου αὐτῆς με τὴν βελτίωση τῶν μεθόδων διαγνώσεως τῶν λοιμωδῶν νοσημάτων, τὴν παραγωγή χημειοθεραπευτικῶν και προφυλακτικῶν ἐμβολίων.

Ὁ γνωστὸς μικροβιολόγος René Dubos ἐξέφρασε τὴν πεποίθησή του περὶ τοῦ μέλλοντος τῆς Μικροβιολογίας γράφοντας ὅτι : «πόσο ἐκπληκτικὸ εἶναι ὅτι τώρα οἱ Μικροβιολόγοι εἰς ὅλον τὸν κόσμον εἶναι ἀναμεμιγμένοι σέ δραστηριότητες διαφορετικὲς μεταξύ τους ὅπως ή κατασκευὴ γονιδίων, ή καταπολέμηση λοιμωδῶν νοσημάτων και οἱ βιομηχανικὲς διεργασίες πὸν στηρίζονται εἰς τὴν ἱκανότητα τῶν μικροοργανισμῶν νὰ συνθέτουν και ἀποσυνθέτουν σύνθετα ὀργανικὰ μόρια. Ἡ Μικροβιολογία εἶναι ἐπιστήμη ή ὁποία προσφέρει ἱκανοποίηση εἰς τοὺς ἀσχολούμενους με αὐτὴν γιατί τοὺς δίνει τὴν εὐκαιρία νὰ εὐρίσκονται σέ στενὴ συνεργασία με τίς ἄλλες φυσικὲς ἐπιστῆμες και ἔτσι νὰ συμβάλλουν κατὰ διάφορους τρόπους εἰς τὴ βελτίωση τῆς ζωῆς τοῦ ἀνθρώπου».

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Andrewes, C. H. 1973. Fifty years with viruses, in *Annual Review of Microbiology*, vol. 27: I-II, Annual Reviews Inc. Palo Alto, Cal.
- Brock, T. D. 1961. *Milestones in Microbiology*. Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall.
- Bulloch, W. 1960. *The History of Bacteriology*. Oxford University Press, London.
- Burnet Macfarlane, 1969. *Changing Patterns-An atypical Autobiography*. William Heinemann, Melbourne-London.

- Dubos René, 1965. The evolution of Microbiology, in Bacterial and Mycotic Infections of Man, 4th ed. Edited by René Dubos and James G. Hirsch. Pitman Medical Publishing Co, London, J. B. Lippincott Co, Philadelphia.*
- Cruickshank, R., Duguid, J. P., Marmion, B. P. and Swain R. H. A. 1973. Medical Microbiology, 12th ed. Vol. I. Churchill Livingstone, Edinburgh and London.*
- Lechevalier, H. A. and Solotorovsky, M. 1974. Three centuries of Microbiology. Dover Publications Ind. New York.*
- Miles Ashley, 1990. Historical Introduction, in Topley and Wilson's, Principles of Bacteriology, Virology and Immunology 8th ed. Editors M. T. Parker, L. H. Collier, Vol. I, E. Arnold, London Melbourne, Auckland.*
- Prescott, L. M., Harley, J. P., and Klein, D. A. 1993. Microbiology, 2nd ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa. Melbourne, Australia. Oxford, England.*
- Talaro, K. and Talaro, A. 1993. Foundations in Microbiology. Wm. C. Brown Publishers. Dubuque, Iowa.*
- Thimann, K. V. 1966. The life of Bacteria, 2nd ed. The Macmillan Co, New York, Collier Macmillan Limited, London.*