

ΕΡΕΥΝΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΜΟΛΥΝΣΕΩΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ*

Υπό

Γ. Α. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ, Θ. Α. ΕΛΙΠΙΑΗ, Α. ΣΤΟΓΔΗ*

Σκοπός τῆς παρούσης ἐρεύνης ἦτο ἡ διαπίστωση τοῦ βαθμοῦ μόλυνσεως τοῦ Θερμαϊκοῦ Κόλπου (εἰδικώτερον τοῦ Κόλπου τῆς Θεσσαλονίκης) ἀπὸ μικροβιολογικῆς ἀπόψεως. Εἰς τὸν Κόλπον τοῦτον ἀποβάλλονται τὰ λύματα τῆς πόλεως τῆς Θεσσαλονίκης καὶ τῶν πέριξ αὐτοῦ κατοικισίμων περιοχῶν, τὰ ἐν γένει ἀπόβλητα τῶν βιομηχανικῶν ἐγκαταστάσεων, ἐκβάλλουν δὲ εἰσέτι εἰς τὸ ΝΑ ἄκρον αὐτοῦ ὁ Ἀξιὸς ποταμὸς ὡς καὶ ἄλλοι μικρότεροι χεῖμαροι. Ἐπιπροσθέτως τὰ εἰς τὸν λιμένα τῆς πόλεως καὶ γενικώτερον εἰς τὸν Κόλπον εὑρισκόμενα σκάφη, εἰς ἄλλοτε ἄλλον ἀριθμὸν, αὐξάνουν τὸν βαθμὸν ρυπάνσεως τοῦ θαλασσίου τούτου χώρου.

Τὰ ἐκ τῆς ἀνωτέρω καταστάσεως ἀναφύμενα προβλήματα εἶναι ποικίλα καὶ ἀφοροῦν εἰς τὴν δημοσίαν ὕγιαν, κατὰ πρῶτον λόγον, ἀκολούθως δὲ εἰς τὸ ἔμβιον θαλάσσιον πληθυσμὸν ὡς καὶ εἰς τὴν ὀλικὴν εἰκόνα τὴν ὅποιαν παρουσιάζει ἡ παραθαλάσσιος αὕτη περιοχὴ ἀπὸ αἰσθητικῆς ἀπόψεως.

Σχετικῶς μὲ τὰς ἐπιπτώσεις ἐπὶ τῆς Δημοσίας Ὑγείας, προβάλλεται ὁ κίνδυνος ἐκ τῆς βρώσεως ἀνέφθων μεμολυσμένων ὀστρακοειδῶν, τὰ ὅποια ἀλιεύονται ἢ συντηροῦνται εἰς τὰ ὕδατα τοῦ Κόλπου τούτου (εἰς τὸν ὅποιον μάλιστα ὑπάρχουν ὀστρακοτροφεῖα).

Εἰς 100 γρ. κοπράνων ὑγιоῦς ἀτόμου περιέχονται 70.000-80.000 ἑκατ. μικροοργανισμοὶ ἐκ τῆς φυσιολογικῆς γλωρίδος τοῦ ἐντέρου. (1) Εἰς περίπτωσιν ὀξείας λοιμώξεως τοῦ ἐντερικοῦ σωλήνος ἢ ὅταν τὸ ἄτομον καταστῆ φορεὺς ὁ ἀνωτέρω ἀριθμὸς δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ διὰ παθογόνων τοιούτων (2).

Ἐκτὸς τῶν ἀποβαλλομένων διὰ τῶν κοπράνων μικροοργανισμῶν ἀποβάλλονται καὶ ἰοὶ (πολιομυελίτιδος, τῆς ὁμάδος Coxsackie, λοιμώδους ἥπατίτιδος, τῆς ὁμάδος Echo καὶ ἀδενοϊῶν) εἰς ἀναλογία 1:65.000 κολοβακτηριοειδίουμορφ. (3).

Ἐξ ἐρευνῶν, αἱ ὅποια ἐγένοντο ὑπὸ τοῦ Ἐργαστηρίου Ὑγιεινῆς Παν. Θεσσαλονίκης (4,5) ἐπὶ τῶν ἐξ ὀστρακοειδῶν μόλυνσεων, ταῦτα εὐρέθησαν εἰς ὑψηλὸν βαθμὸν βεβαρυμένα διὰ τῆς παρουσίας παθογόνων καὶ σαπροφυτικῶν μικροοργανισμῶν τῆς ὁμάδος τῶν ἐντεροβακτηριακῶν. Ὀστρακοειδῆ

* Τοῦ Ἔργ. Ὑγιεινῆς τῆς Ἰατρικῆς Σχολῆς τοῦ Πανεπ. Θεσσαλονίκης Διευτῆς Καθηγ. Θ. Α. Ἐλιπιάδης

άνευ μικροβιακής επιβαρύνσεως άλιευθέντα έκτός του Κόλπου και συντηρηθέντα υπό των πωλητών εις θαλάσσιον ύδωρ της άνωτέρω περιοχής είχαν ως άποτέλεσμα την μόλυνσίν των. Ο κίνδυνος έξαπλώσεως επιδημιών, ιδία τυφοειδοϋς πυρετου και παρατυφικών λοιμώξεων ως και έν γενεί σαλμονελλώσεων, ως συνέβη και παρ' ήμιν (6), είναι μέγας, επανειλημμένως δέ έχει προταθῆ ή δημιουργία κρατικών σταθμών αυτοκαθάρσεως των όστρακοειδών. γνωστοϋ όντος ότι ταϋτα επεξεργαζόμενα εις καθαρόν ύδωρ αποβάλλουν τους ξένους προς τον έντερικόν αυτών σωλήνα μικροοργανισμούς. Άλλά και επιδημία λοιμώδους ήπατίτιδος, όφειλομένη εις την βρώσιν άνέφθων όστρακοειδών, έχει περιγραφῆ υπό έρευνητών.

Οί ιχθύες καθίστανται φορείς έντεροβακτηριακών, έφ' όσον εύρίσκονται εις ύδωρ μεμολυσμένον διά των άνωτέρω μικροοργανισμών. (7). Η άνεύρεσις όμως των μικροοργανισμών τούτων δέν δηλοϊ άπαραιτήτως και μόλυνσιν του ύδατος όπου ήλιεύθησαν. Η επιμόλυνσις δυνατόν νά έγένητο εις άλλην περιοχήν και παλαιότερον. Έν τούτοις, όταν οί ιχθύες οϋτοι τεθοϋν εις καθαρόν ύδωρ, ως και τά όστρακοειδῆ, αποβάλλουν τούτους. Έχει υπολογισθῆ ότι τó βακτηρίδιον τύπου I αποβάλλεται μετά 7 ήμέρας κατά την άνωτέρω διαδικασίαν.

Οϋτω ιχθύες, φορείς σαλμονελλών, αλλά και επιμολυθέντες κατά τας διάφορους επεξεργασίας συντηρήσεως των, κατεργαζόμενοι περαιτέρω προς λήψιν ιχθυαλεύρου, δυνατόν νά προκαλέσουν σαλμονελλώσεις εις τά ζώα εκ των οποίων έν συνεχεία μολύνεται και ο άνθρωπος. Οϋτω εξηγείται τó φαινόμενον εμφάνισεως τύπων σαλμονελλών εις χώρας, όπου οϋτοι δέν είχαν προηγουμένως εμφανισθῆ ή είχαν απομονωθῆ εις ελάχιστον αριθμόν.

Έάν ύπάρχη κίνδυνος μόλυνσεως διά τους λουομένους, καθ' ότι εις τον υπό εξέτασιν Κόλπον ύπάρχουν πλεϊστα σημεϊα θερινών λουτρών και μέλιστα εις την περιοχήν της πόλεως, με ύψηλόν βαθμόν μόλυνσεως, τούτο δέν έχει εισέτι διεθνώς αποσαφηνηθῆ. Εις Πολιτείας τινάς των ΗΠΑ και άλλαχού ύπάρχουν προδιαγραφαι άπαγορεύουσαι την κολύμβησιν εις θαλάσσια ύδατα όταν ο αριθμός των κωλοβακτηριομόρφων ύπερβῆ έναν ώρισμένον αριθμόν. Είναι δύσκολον νά διευκρινισθῆ, εάν μικροβιακή τις λοιμώξις του πεπτικού συστήματος, όφείλεται εις μεμολυσμένον θαλάσσιον ύδωρ. Επιτροπή έξ ειδικών εις Άγγλίαν (8), εξέτάσασα επί πενταετίαν τó πρόβλημα τούτο, απέφάνθη ότι ο κίνδυνος διά την ύγειάν των λουομένων εις ύδατα μολυνόμενα διά λυμάτων, είναι ασήμαντος, καθιστάμενος, πιθανώτερος επί ύδάτων εις τοιούτον βαθμόν επιβεβαρυμένα, όταν ή θεα των είναι αποκρουστική. Πάντως υπό του Boyer (9) περιεγράφη επιδημία λοιμώδους ήπατίτιδος επί παιδιών πρεβεντορίου, λουομένων εις θαλασσίαν περιοχήν εις την όποιαν απέβάλαντο τά λύματα της πόλεως. Αναφορικώς με την πολιομυελίτιδα, δέν ύπάρχουν εισέτι στοιχειά, αποδεικνύοντα την μετάδοσίν της διά του θαλασσίου ύδατος. Συγκρι-

τική μελέτη μεταξύ παιδιών νοσησάντων ἐκ πολιομυελίτιδος καὶ κολυμβησάντων εἰς μεμολυσμένον θαλάσσιον ὕδωρ 3 ἐβδομάδας πρὸς τῆς ἐμφάνισης τῆς νόσου καὶ παιδιῶν νοσησάντων εἰς τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα, μὴ ἐλθόντων ὅμως εἰς ἐπαφὴν μὲ τοιοῦτον ὕδωρ, ἀπέδειξεν ὅτι δὲν ὑπῆρξε διαφορὰ εἰς βάρους τῶν παιδιῶν τῆς πρώτης κατηγορίας (10).

Ἐν τούτοις τὸ ὅλον πρόβλημα τῆς χρησιμοποίησεως μεμολυσμένου θαλασσίου ὕδατος διὰ κολύμβησιν χρήζει περαιτέρω ἐρεύνης, καθ' ὅτι πρέπει νὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν καὶ ἡ ρύπανσις τοῦ ὕδατος τούτου διὰ τῶν διαφόρων βιομηχανικῶν ἀποβλήτων, ἐντομοκτόνων κ.λ.π. καὶ ἡ ἐπίπτωσης τῆς μόλυνσεως ταύτης ἐπὶ τοῦ ἀνθρώπου. Τὴν μόλυνσιν τοῦ θαλασσίου χώρου ἀνταγωνίζονται ἡ συνεχῆς ἀνανέωσις τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ ἡ ἰδιοσυστασία τῆς θαλάσσης νὰ δημιουργῇ οὐχὶ εὐνοϊκὰς συνθήκας διὰ τὴν ἐπιβίωσιν τῶν ξένων πρὸς αὐτὴν μικροοργανισμῶν. Ἡ λεγομένη αὐτοκάθαρσις τῆς θαλάσσης ἐπέρχεται ἐκ τῆς ἀραιώσεως τῶν λυμάτων, ἀποβλήτων καὶ λοιπῶν ἐπιφανειακῶν ὑδάτων καὶ τῆ δράσει διαφόρων παραγόντων ἐπὶ τῶν μικροοργανισμῶν ὡς τῆς προσροφῆσεως τῶν μικροοργανισμῶν ὑπὸ ἐν ἐναιωρῆσει σωματιδίων καὶ τῆς καθιζήσεως τούτων, τῆς ἐλλείψεως θρεπτικῶν οὐσιῶν ἀπαραιτήτων διὰ τὴν ἀνάπτυξίν των, τῆς δράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ἐπὶ τοῦ μικροβιακοῦ κυττάρου, τῆς καταστροφῆς τῶν μικροοργανισμῶν ὑπὸ πρωτοζῶων καὶ μικροβιοφάγων, τῆς καταστρεπτικῆς ἐνεργείας τῆς ἀλμυρότητος ἐπὶ τοῦ μικροβιακοῦ κυττάρου, τῆς παρουσίας ἀντιβιοτικῶν οὐσιῶν παραγομένων ὑπὸ θαλασσιῶν μικροοργανισμῶν, τῆς παρουσίας ἰχθῶν βαρέων μετάλλων (χαλκοῦ, ψευδαργύρου, μολύβδου καὶ νικελίου) καὶ ἄλλων (11).

Οἱ ἀνωτέρω παράγοντες δροῦν εἰς ἄλλοτε ἄλλην κλίμακα καὶ ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ μόλυνσεως ἐνὸς θαλασσίου χώρου, παρατηρεῖται ἡ περιοδικότης τῆς παρουσίας τῶν μικροοργανισμῶν. Ὅταν ὅμως ἡ μόλυνσις εἶναι συνεχῆς καὶ ἡ ἀνανέωσις τοῦ ὕδατος δυσχαίρενεται, ὡς συμβαίνει εἰς κλειστοὺς κόλπους κυρίως, τότε δὲν πληροῦνται αἱ ἀνωτέρω προϋποθέσεις διὰ τὴν αὐτοκάθαρσιν τῆς θαλασσίας περιοχῆς. Ἡ ἐκ τῶν λυμάτων ἐπιβάρυνσις παραμένει διαρκῶς, δημιουργουμένων οὕτω τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων προβλημάτων.

ΗΜΕΤΕΡΑΙ ΕΡΕΥΝΑΙ

Ἐλήφθησαν 346 δείγματα θαλασσίου ὕδατος. Ἡ δειγματοληψία ἐγένετο εἰς βάθος 0,5 μ. κατὰ τὰς πρωινὰς καὶ μεταμεσημβρινὰς ὥρας καὶ συμφώνως πρὸς τὰ ἰσχύοντα. Ἐλήφθησαν 24 δείγματα ἐκ τῆς περιοχῆς κατὰ τὴν εἰσοδὸν τοῦ Κόλπου (Μέγ. Ἐμβολον) καὶ εἰς ἀπόστασιν 3000 μ. ἀπὸ τὴν ἀκτὴν, κυκλικῶς, ἀπέχοντας 50-100 μ. ἀπ' ἀλλήλων. (Τομεὺς Α). 64 δείγματα ἐλήφθησαν ἐκ τῆς θαλασσίας περιοχῆς ἀνατολικῶς τοῦ λιμένος (νηεῖς ἐγκαταστάσεων Esso Papas, ὀστρακοτροφεῖον) κ.λ.π. εἰς ἀπόστασιν 108-1000 μ.

ἀπὸ τῆς ἀκτῆς καὶ 50-100μ. ἀπὸ ἀλλήλων. (Τομεὺς Β). Εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ λιμένος ἐλήφθησαν 16 δείγματα (Τομεὺς Γ). Ἀπὸ τοῦ ὕψους τῆς Πλατείας Ἐλευθερίας μέχρι τοῦ ὕψους παλαιοῦ Κυβερνείου-Γερμανικῆς Σχολῆς (περίπου 2.500μ.) ἐλήφθησαν 62 δείγματα εἰς ἀπόστασιν 500 μ. ἀπὸ τῆς ἀκτῆς ἀντιστοιχοῦν εἰς τὸ ὕψος ἀπὸ Πλατείας Ἐλευθερίας μέχρι Λευκοῦ Πύργου. Εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην ἐκβάλλουν αἱ ἀποχετεύσεις τῆς πόλεως, δὲν εἶναι ὁμοίως τόπος θαλασσίων λουτρῶν. (Τομεὺς Δ). Ἀπὸ τοῦ ὕψους τῆς Γερμανικῆς Σχολῆς-Παλαιοῦ Κυβερνείου μέχρι τοῦ Μικροῦ Ἐμβόλου ἐλήφθησαν 75 δείγματα. Εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην ὑπάρχουν πλείστα ὅσαι μεμονωμένοι ἀποχετεύσεις εἶναι δὲ τόπος θαλασσίων λουτρῶν (οὐχὶ καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν). Ἡ ἀκτὴ αὕτη καλύπτει ἔκτασιν 3.000 μ. περίπου (Τομεὺς Ε). Τέλος ἀπὸ τοῦ Μικροῦ Ἐμβόλου μέχρι σημείου ἀντιστοιχοῦντος εἰς τὸν Οἰκισμὸν Φοῖνικας ἐλήφθησαν 105 δείγματα. Εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην ὑπάρχουν πλείστα σημεῖα θαλασσίων λουτρῶν, ἐκβάλλουν ἀποχετεύσεις τῶν πέριξ περιοχῶν, ὑπάρχει δὲ μέγας ἀριθμὸς παραθαλασσίων κέντρων διασκεδάσεως (Τομεὺς ΣΤ).

Ἡ μικροβιολογικὴ ἐξέτασις συνίστατο εἰς τὴν καταμέτρησιν τῶν ἐν γένει μικροοργανισμῶν εἰς 1 κ. ἐκ. θαλασσίου ὕδατος (37₀ C ἐπὶ 24 ὥρας), καὶ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ ὡς ἔγγιστα πλησιάζοντος τὴν πραγματικότητα ἀριθμοῦ (most probable number) κωλοβακτηριδίου τύπου I ἐγένετο διὰ τῶν δοκιμῶν Imvic, καὶ Eijkman (12). Ὡς δείκτης μόλυνσεως τοῦ ὕδατος ἐλήφθη τὸ κωλοβακτηρίδιον τύπου I, ὁ μόνιμος οὗτος ξενιστὴς τοῦ ἐντέρου τοῦ ἀνθρώπου, ἡ παρουσία τοῦ ὁποίου, ὡς γνωστόν, δηλοῖ τὴν πρόσμειξιν τοῦ ὕδατος μετὰ τῶν περιττωματικῶν οὐσιῶν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εἰς τὸν πίνακα I ἀναγράφονται τὰ ἀποτελέσματα ἐκ τῆς μικροβιολογικῆς ἐξετάσεως 24 δειγμάτων θαλασσίου ὕδατος ἐκ σημείων κειμένων μακρὰν τῶν ἀκτῶν. Ἐκ τούτου ἐμφαίνεται ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐν γένει μικροοργανισμῶν ἐκυμάνθη μετὰξὺ 0 καὶ 4 ἀνά κ. ἐκ., δὲν ἀνεπτύχθησαν δὲ κωλοβακτηριδίομορφα καὶ κωλοβακτηρίδιον τύπου I. Εἰς τὰ σημεῖα ταῦτα ἐπέργεται προφανῶς μεγάλη ἀραιώσεις τῶν λυμάτων λόγω τοῦ βάθους καὶ τῆς ἀποστάσεως.

Ἐν συνεχείᾳ ἀναγράφονται τὰ ἀποτελέσματα τοῦ τομέως Β. Ἐκ τῶν 64 ἐξετασθέντων δειγμάτων, μόνον εἰς 5 ἐξ αὐτῶν (ποσοστὸν 7,8%) ἀνεπτύχθησαν κωλοβακτηριδίομορφα, ἐνῶ εἰς οὐδὲν δεῖγμα ἀπεμονώθη κωλοβακτηρίδιον τύπου I. Ἡ πέριξ τοῦ σημείου τούτου περιοχὴ εἶναι ἀκατοίκητος. Πρὸς τὴν πλευρὰν τοῦ λιμένος μόνον ὑπάρχουν διαφοραὶ βιομηχανικαὶ ἐγκαταστάσεις. Εἰς σημεῖον τῆς θαλασσίας ταύτης περιοχῆς ὑπάρχει καὶ ὁστρακοτροφεῖον, εἰς δὲ σημεῖον τῆς παραλίας ἔχει ἐγκατασταθῆ ἡ Ἰγθυόσκαλα Θεσσαλονίκης.

Π Ι Ν Α Ξ

'Εμφαίνων τὰ ἀποτελέσματα ἐκ τῶν μικροβιολογικῶν ἐξετάσεων
346 δειγμάτων θαλασσίου ὕδατος

Περιοχὴ δειγματοληψίας	'Απόστασις ἀπὸ ἀκτῆν κατὰ προσέγγισιν εἰς μ.	'Αριθμὸς δειγμάτων	'Αριθμὸς δειγμάτων εἰς τὰ ὅποια ἀνεπτυχθῆσαν κολοβακτηριδιομορφα. Κάτωθεν ὁ ἀριθμὸς τούτων ἀνὰ 100 κ. ἐκ. ὕδατος.	Ποσοστὸν % τῶν ἐξε- τασθέντων δειγμάτων.	'Αριθμὸς δειγμάτων εἰς τὰ ὅποια ἀπεμονώθη κα- λοβακτηρίδιον τύπου I. Κάτωθεν ὁ ἀριθμὸς τού- του ἀνὰ 100 κ. ἐκ. ὕδατος.	Ποσοστὸν % τῶν ἐξετα- σθέντων δειγμάτων	'Ἐν γένει μικροοργανισμοὶ ἀνὰ κ. ἐκ. ὕδατος συμμανόμενα δείζ.
Τομεὺς Α	3.000	24	0		0		0-4
Τομεὺς Β	100-1.000	64	5 93-1.100	7,81	0		0-1040
Τομεὺς Γ	20-1.000	16	16 93->1.000	100,0	16 93->1.100	100,0	30-700
Τομεὺς Δ	10-50	23	23 260->1.000	7,81	20 260->1.100	64,76	15->3.000
	200	23	23 260->1.100		20 260->1.100		190->3.000
	500	16	2 260-1.100		0		15-430
Τομεὺς Ε	20-50	39	33 40->1.100	80,00	33 40->1.100	78,66	60->3.000
	100-300	36	27 3->1.100		26 11->1.100		1->3.000
Τομεὺς ΣΤ'	20-50	52	38 3->1.100	71,42	37 3->1.100	64,76	1-1.800
	100-300	53	37 3-1.100		31 3-1.100		1-750
Σύνολον		346	224		183		
Ποσοστὸν % ἐπὶ τοῦ συνόλου			64,79 %		52,89 %		

Ἐκ διαφόρων σημείων τῶν ἐγκαταστάσεων τοῦ λιμένος ἐλήφθησαν 16 δείγματα. (Τομεὺς Γ). Ἄπαντα τὰ δείγματα περιεῖχον κωλοβακτηρίδιον τύπου I. Ἡ εἰς τοὺς λιμένας ἐπικρατοῦσα μικροβιακὴ ἐπιβάρυνσις ἔχει πολυπλαπλῶς διαπιστωθῆ. Ἡ ἐπιβάρυνσις αὕτη, ἐκτὸς τῶν ἄλλων παραγόντων οἱ ὅποιοι τὴν προκαλοῦν, ὀφείλεται καὶ εἰς τὰ ὑπὸ τῶν σκαφῶν ἀποβαλλόμενα λύματα.

Ἐν συνεχείᾳ εἰς τὸν πίνακα I ἀναγράφονται τὰ ἀποτελέσματα ἐκ τοῦ τομέως Δ. Ὁ τομεὺς οὗτος περιλαμβάνει τὴν παραλίαν τῆς πόλεως ὡς καὶ τὴν νέαν προέκτασιν ταύτης μέχρι σημείου ἀντιστοιχοῦντος εἰς Γερμανικὴν Σχολὴν - Παλαιὸν Κυβερνεῖον. Παρὰ τὴν παραλίαν (Π. Ἐλευθερίας) καὶ ἔμπροσθεν τοῦ Λευκοῦ Πύργου (περὶ τὰ 800 μ. ἀπὸ τῆς ἀκτῆς) ἐκβάλλουν αἱ ἀποχετεύσεις τῆς πόλεως. Οὕτω ἐπὶ 23 δειγμάτων ληφθέντων εἰς ἀπόστασιν 10-50 ἀπὸ τῆς ἀκτῆς ἀνεπτύχθησαν κωλοβακτηριδιομορφὰ εἰς ἅπαντα καὶ εἰς 20 ἐξ αὐτῶν κωλοβακτηρίδιον τύπου I (εἰς τὸ σημεῖον τῶν ἐκβολῶν τῶν ἀποχετεύσεων ἅπαντα τὰ δείγματα περιεῖχον κωλοβακτηρίδιον τύπου I). Τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα ἐλήφθη καὶ ἐκ τῶν 23 δειγμάτων ληφθέντων εἰς ἀπόστασιν 220μ. ἀπὸ τῆς ἀκτῆς. Ἐπὶ 16 δειγμάτων ληφθέντων ἐξ ἀποστάσεως 500 μ. ἐκ τῆς ἀκτῆς, εἰς 2 μόνον ἀνεπτύχθησαν κωλοβακτηριδιομορφὰ καὶ εἰς οὐδὲν κωλοβακτηρίδιον τύπου I. Οὕτω ἐπὶ 62 δειγμάτων τῆς περιοχῆς ταύτης εὐρέθησαν μεμολυσμένα διὰ κωλοβακτηριδίου τύπου I τὰ 40 (ποσοστὸν 64,51%).

Εἰς τὸν τομέα E ἐλήφθησαν 75 δείγματα. Εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην ὑπάρχουν μεμονωμένα ἀποχετεύσεις ὡς καὶ παραλιακὰ κέντρα διασκεδάσεως. Ὁμοίως πλεῖστα σημεῖα τῆς περιοχῆς ταύτης χρησιμοποιοῦνται διὰ θαλάσσια λουτρά. Ἐλήφθησαν δείγματα εἰς ἀπόστασιν 10-50 μ. ὡς καὶ 100-300 μ. ἀπὸ τῆς ἀκτῆς. Εἰς ποσοστὸν 78,66% τῶν ἐξετασθέντων δειγμάτων ἐκ τῆς ἀνωτέρω περιοχῆς ἀνερχεται ἡ μόλυνσις διὰ κωλοβακτηριδίου τύπου I. Εἶναι ἡ περιοχὴ εἰς τὴν ὁποίαν ἔχομεν τὸν ὑψηλότερον βαθμὸν μόλυνσεως καὶ εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἀκτῆς (ἐξαιρουμένης βεβαίως τῆς περιοχῆς τοῦ λιμένος).

Τέλος εἰς τὸν πίνακα ἀναγράφονται τὰ ἀποτελέσματα ἐκ 105 δειγμάτων προερχομένων ἐκ τοῦ τομέως ΣΤ. Εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην ὑπάρχουν πολλαὶ ἀποχετεύσεις καὶ παραλιακὰ κέντρα. Ἡ ἀνωτέρω περιοχὴ χρησιμοποιεῖται εὐρέως ὡς τόπος θαλασσιῶν λουτρῶν. Ἀνεπτύχθησαν κωλοβακτηριδιομορφὰ εἰς ποσοστὸν 71,42% καὶ κωλοβακτηρίδιον τύπου I ἀπεμονώθη εἰς ποσοστὸν 64,76% τῶν ἐξετασθέντων δειγμάτων. Αἱ δειγματοληψίαι ἐγένοντο εἰς ἀπόστασιν 20-50 μ. καὶ 100-300 μ. ἀπὸ τῆς ἀκτῆς.

Οὕτω ἐκ τῶν συνολικῶς 346 δειγμάτων, ποσοστὸν ἀνερχόμενον εἰς 64,79% εὐρέθη μεμολυσμένον διὰ κωλοβακτηριδιομορφῶν καὶ τοιοῦτον 52,89% διὰ κωλοβακτηριδίου τύπου I. Αἱ ἀναλογίαι αὗται ἀντιστοιχοῦν ἐπὶ τοῦ συνολικοῦ ἀριθμοῦ τῶν δειγμάτων, συμπεριλαμβάνει δὲ καὶ τὰ δείγματα εἰς τὰ

ὅποια, ὡς ἀπεδείχθη, δὲν ἀνεμένετο μικροβιακὴ ἐπιβάρυνσις λόγῳ βάρους ἢ ἀποστάσεως. Ἐὰν ἐλαμβάνετο μόνον ἡ ἀναλογία τῶν δειγμάτων τῶν ληφθέντων εἰς τὴν περιοχὴν τῶν ἀκτῶν, τότε θὰ ἦτο μεγαλύτερα.

Ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐν γένει μικροοργανισμῶν δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξαχθοῦν ἀποτελέσματα ἐπὶ τῆς μικροβιακῆς ἐπιβαρύνσεως. Ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶναι ἐνδεικτικὸς καὶ συμβαδίζει ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον μὲ τὴν μόλυνσιν τῶν ὑδάτων.

Ὅμοίως, δὲν παρατηρήθη σημαντικὴ διαφορὰ εἰς τὰ ἀποτελέσματα τὰ ληφθέντα κατὰ τὰ διαφόρους ἐποχὰς τοῦ ἔτους (ἔαρ, θέρος, φθινόπωρον).

Ἄλλοι ἐρευνῆται (13, 14, 15) ἐξετάσαντες τὸ ὕδωρ ἐγγὺς τῶν ἀκτῶν τοῦ Σαρωνικοῦ Κόλπου εὔρον τοῦτο μεμολυσμένον, τοῦ προβλήματος τῆς μόλυνσεως καὶ ρυπάνσεως θαλασσιῶν χώρων καὶ ἐκεῖ ὑφισταμένου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀποτελεσμάτων σαφῶς καταφαίνεται ὅτι ἡ μόλυνσις τοῦ Κόλπου τῆς Θεσσαλονίκης εἶναι σχετικῶς βαρεῖα. Τὰ εἰς τὴν Δημοσίαν Ὑγιάν ἀναφερόμενα προβλήματα, τὰ ἀναφερόμενα ἐκ μιᾶς τοιαύτης καταστάσεως, ἀνεφέρθησαν εἰς τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ παρόντος. Εἶναι φανερόν ὅτι ἐκτός τῆς μόλυνσεως ὑπάρχει καὶ ἡ ρύπανσις τοῦ χώρου τούτου διὰ βιομηχανικῶν ἀποβλήτων καὶ λοιπῶν οὐσιῶν βλαπτικῶν καὶ διὰ τὸν ἄνθρωπον ἀλλὰ καὶ διὰ τὸ ἔμβιον θαλάσιον πληθυσμόν.

Βασικὴ πρότασις θὰ ἦτο ἡ ἐπεξεργασία τῶν λυμάτων τῆς πόλεως. Αὕτη θὰ ἀπέβλεπε ἢ εἰς τὴν χλωρίωσιν καὶ τὴν ἐν συνεχείᾳ ἀπόρριψιν τῶν ἀκινδύνων λυμάτων ἐντὸς τοῦ Κόλπου εἰς σημεῖον μακρὰν τῆς ἀκτῆς ἢ εἰς τὴν μηχανικὴν-χημικὴν-βιολογικὴν κάθαρσιν τῶν λυμάτων καὶ ἀπόρριψιν αὐτῶν ἐντὸς τοῦ Κόλπου. Ποῖος τρόπος δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν καὶ δυνατοτήτων, τοῦτο εἶναι θέμα ἐτέρων ἀρμοδιῶν ὑπηρεσιῶν.

Θὰ εἶδει ὁμοίως, νὰ ἀπαγορευθῇ αὐστηρῶς ἡ ἀπόρριψις τῶν λυμάτων ἐκ μεμονωμένων ἀποχετεύσεων (οἰκιῶν, κέντρων διασκεδάσεως κλπ.) εἰς τὸν Κόλπον. Σχετικῶς μὲ τὴν ἀπαγόρευσιν τῆς λήψεως θερινῶν λουτρῶν εἰς σημεῖα ὅπου ὑπάρχει μόλυνσις τῶν θαλασσιῶν ὑδάτων, τὸ θέμα πρέπει νὰ μελετηθῇ ἐκτενέστερον. Πάντως ἡ προσπάθεια πρέπει νὰ συντονισθῇ πρὸς τὴν ἀπαγόρευσιν τῆς μόλυνσεως τοῦ Κόλπου καὶ οὐχὶ εἰς τὴν ἀπλὴν ἀπαγόρευσιν λήψεως θαλασσιῶν λουτρῶν.

RESEARCH ON THE POLLUTION OF THE SEA WATER OF THE GULF OF THESSALONIKI

By

G. STATHOPOULOS, T. EDIPIDIS, A. STOIDIS *

SUMMARY

The Gulf of Thessaloniki, part of which is the port of Thessaloniki, serves also as bathing resorts. In addition, there is fishing of oysters. It is extremely important that we know the degree of the bacteriological pollution of this water because the untreated sewage of the city runs into this water, as well as the waste of the industrial units.

346 samples of sea water were taken from several points of the Gulf and were bacteriologically examined. At the entrance of the Gulf (24 samples) 3 km from the shore, no *E. coli* and Coliform were found. 64 samples taken from the eastern side of the harbour (the area around the sea-front is uninhabited and there are industrial installations and at different distances from the shore, were contaminated with coliforms at a rate of 7,8%.

16 samples taken from the harbour were found to be 100% contaminated with *E. coli*. In the area covering the region from the harbour to about 6 km out of the city of Thessaloniki 242 samples of sea water were taken. The degree of contamination with *E. coli* was 64,51%-78,66% and with coliforms 71,42%-89,0%. The samples were taken at different distances from the shore. Part of this area is used as bathing resorts.

Because of the above, it is concluded that the area of the Gulf of Thessaloniki is highly polluted. It is also certain that there is a lot of waste coming from the surrounding industrial units.

We recommend several measures for protection of the sea-water from pollution-the most important one being treatment of all sewage running into the Gulf.

* Lab. of Hygiene, Medical School, Univ. of Thessaloniki, Dir. Prof. Dr. Th. Edipidis

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. THOMSON, S. : J. Hyg. (Camb.) 52,67, 1954.
2. THOMAS, R. : J. Hyg. (Camb.) 53, 217, 1955.
3. CLARKE, N.A., BERG, G., KABLER, P.W., CHANG, S.L. :
Alvances in Water Pollution Research. Vol. 2. Pergamon Press.
Oxford, 1963.
4. ΝΙΤΣΑ, Κ., Ι. ΜΕΝΔΡΗ, Γ. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ, Κ. ΛΑΡΟΥ :
Πρακτικά 'Ιατρικῆς 'Εταιρείας Θεσσαλονίκης ἔτους 1966, σελ. 148.
5. ΚΥΡΟΥ, Α., Γ. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ, Δ. ΒΛΑΧΟΥ, Θ. ΕΔΙΠΙΔΗ :
Πρακτικά 'Ιατρικῆς 'Εταιρείας Θεσσαλονίκης ἔτους 1968, σελ.
6. ΕΔΙΠΙΔΗ, Θ., Π. Ι. ΔΟΥΚΑ : Πρακτικά 'Ιατρικῆς 'Εταιρείας 'Αθη-
νῶν ἔτους 1964.
7. GUÉLIN, A. : Fish as Food. Vol. 2. Academic Press. New-York-
London, 1962.
8. The Committer on Bathing Beath Contamination of the Public
Health Service: J. Hyg. (Lond.) 54, 435, 1959.
9. BOYER, J., PLACIDI, L., COLOBERT, J., DARDEL, J. P. :
Bull. Acad. nat. Med. 1,360, 1962.
10. MOORE, B. : Proceedings of the First Conference on Waste Dis-
posal in the Marine Environment. Edited by E.A. Pearson Per-
gamon Press, New-York, 1960.
11. Environments of man. Edited by J. B. Bresler. Addison-Wesley
Publishing Company, 1968.
12. Recommended Procedures for the Bacteriological Examination of
Sea Water and Shellfish. 3rd Edition. American Public Health
Asociation, 1962.
13. ΧΑΤΖΗΚΑΚΙΔΟΥ Α. : Πρακτικά 'Ελληνικοῦ 'Υδροβιολογικοῦ
'Ινστιτούτου 'Ακαδημίας 'Αθηνῶν. IV, I, 103, 1950.
14. ΜΟΥΤΟΥΣΗ Κ., ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Ι. : Δελτ. 'Ελλ. Μικροβιολ.
'Εταιρ. 2,25, 2957
15. ΕΔΙΠΙΔΗ Θ., ΧΑΤΖΗΚΑΚΙΔΟΥ Α. : Πρακτικά 'Ελληνικοῦ 'Υδρο-
βιολογικοῦ 'Ινστιτούτου 'Ακαδημίας 'Αθηνῶν, IX, 4,1 1964.