

## Η ΥΔΡΕΥΣΙΣ ΤΟΥ ΜΙΛΑΝΟΥ

Ἡ ὑδρεύσις τῆς πόλεως ταύτης ὑπερδιπλασίας εἰς πληθυνσὸν τῆς τῶν Ἀθηνῶν ὀφείλεται εἰς φρέατα. κατορθοῦνται δὲ ὑπὸ συνθήκας ἐξαιρετικῶς ὑγιεινῆς καὶ οικονομικῆς. Ἐκ τῆς ἐκθέσεως τοῦ μηχανικοῦ F. Minorini παραλαμβάνομεν τὴν ἑξῆς περίληψιν.

Τὰ φρέατα βάθους 30 ἕως 100 μ. εἶναι ὅλα ἀρτεσιανὰ, ὥστε τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτῶν εἰς ὕψος—4 μ. Κατ' ἀρχὰς μὲν τὰ φρέατα κατεσκευάζοντο διὰ σωλῆνων χυτοσιδηρῶν διαμέτρου 0.80, ἥδη ὅμως προτιμῶνται χαλύβδινοι σωλῆνες διαμέτρου 0.18. Κατὰ μέσον ὄρον τὰ πρῶτα φρέατα στοιχίζουσι 15000 φρ. μὲ ἀπόδοσιν 30 λίτρων κατὰ δευτερόλεπτον, ἐνῶ τὰ δεύτερα φρέατα μὲ ἀπόδοσιν 18 λίτρων στοιχίζουσι 4000—4500 φρ.

Τὸ ποῖον τοῦ ὕδατος— συστηματικῶς ἐξελεγχόμενον ὑπὸ τοῦ Δημοτικοῦ Ἐργαστηρίου Ὑγιεινῆς—εἶναι ἄριστον. Ἡ θερμοκρασία του εἶναι 12° 8 ἢ δὲ ὀλικὴ σκληρότης του 15° (ἐν Ἀθήναις 27°).

Διὰ τὴν ὑπηρεσίαν τοῦ ὑδραγωγείου λειτουργοῦσιν ἐννέα σταθμοὶ ἀναρροφητικῶν καὶ καταθλιπτικῶν ἀντλιῶν, εὐρισκόμενοι ὅλοι εἰς τὸ βόρειον τμήμα τῆς πόλεως. Οἱ τρεῖς ἐκ τῶν σταθμῶν τούτων ἀποδίδουσιν ἀνὰ 400 λίτρα, ἄλλοι τρεῖς ἀνὰ 300 λίτρα καὶ οἱ τρεῖς τελευταῖοι 200, 170 καὶ 120 λίτρα κατὰ δευτερόλεπτον. Ἐχομεν λοιπὸν ὀλικὴν ἀπόδοσιν τῶν ἐννέα σταθμῶν 2590 λίτρα κατὰ δευτερόλεπτον ἤτοι 200000 κ. μ. εἰς τὸ εἰκοσιτετράωρον. Διὰ δεκαπεντάωρον κατανάλωσιν καὶ διὰ τὰς 500000 κατοίκων τοῦ Μιλάνου δυνάμεθα ἐπομένως νὰ διαθέσωμεν 280 λίτρα κατ' ἄτομον, συμπεριλαμβανομένου καὶ τοῦ διὰ τὰς ὑπηρεσίας τοῦ Δήμου καὶ τοῦ Δημοσίου ἀπαιτουμένου ὕδατος.

Ἀναλόγως τῆς δυνάμεώς του ἕκαστος σταθμὸς τροφοδοτεῖται δι' ὄρισμένου ἀριθμοῦ φρεάτων, περίξ αὐτοῦ εὐρισκομένων εἰς ἀποστάσεις 150 μ. ἀπ' ἀλλήλων διὰ τὰ μεγάλης διαμέτρου καὶ 60 μ. διὰ τὰ μικρᾶς διαμέτρου φρέατα. Τὸ ὕδωρ ἀναρροφώμενον ἐκ τῶν φρεάτων συλλέγεται εἰς δεξαμενὰς ὅπου ἐκλύεται τῇ βοήθειᾳ καὶ ἀντλιῶν ὁ συμπαρασυρόμενος ἀήρ. Ἐκ τῶν δεξαμενῶν τούτων τὸ ὕδωρ καταθλίβεται ἀπ' εὐθείας εἰς τὸ δίκτυον τοῦ ὑδραγωγείου δι' ὄλων σχεδὸν τῶν σταθμῶν ὑπὸ πίεσιν 45—50 μ. διὰ κεντροφύγων ἀντλιῶν ὑψηλῆς πίεσεως, συνεπῶς δι' ὅλην τὴν πόλιν τὸ ὕδωρ διανέμεται ὑπὸ ἐλαχίστην πίεσιν 35 μ.

Αἱ ἀντλίας λειτουργοῦσιν εἰς τέσσαρας μὲν

σταθμοὺς διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τῆς πόλεως, μετατρεπομένου ἀπὸ 8600 εἰς 560 βόλτια, εἰς δύο δὲ ἄλλους διὰ ρεύματος τριφασικοῦ 3600 βολτιῶν τῆς Ἐταιρείας Edison. Εἰς σταθμὸς λειτουργεῖ δι' ἀτμομηχανῆς καὶ οἱ υπόλοιποι δύο σταθμοὶ διὰ μηχανῶν Diesel. Ὅλοι οἱ σταθμοὶ ἔχουσι μετρητὰς τοῦ καταθλιόμενου διὰ τῶν ἀντλιῶν ὕδατος συστήματος Venturi. Εἶναι δὲ ἡ δαπανωμένη διὰ τὴν κατάθλιψιν τοῦ ὕδατος δύναμις, ἐκφραζομένη εἰς ἵππους, ἴση πρὸς τὰ παρεχόμενα κατὰ δευτερόλεπτον λίτρα ὕδατος, ἐπομένως ἐν τῷ συνόλῳ 2590 ἵπποι ἐκ τῶν ὁποίων 1590 ἠλεκτρικοὶ. Χάρις εἰς τὸ μικτὸν τοῦτο σύστημα τῆς κινήσεως δὲν ὑπάρχει φόβος διακοπῆς τῆς ὑδρεύσεως, ἂν ἤθελεν ἐπέλθει διακοπὴ τοῦ ρεύματος τῆς πόλεως ἢ τῆς Ἐταιρείας Edison.

Τὸ χαρακτηριστικὸν τῆς ὑδρεύσεως τοῦ Μιλάνου εἶναι, ὡς βλέπομεν, ὅτι μόνον ὅτι ἡ μεγάλη αὕτη πόλις τροφοδοτεῖται διὰ φρεάτων καὶ οὐχὶ διὰ λιμνῶν ἢ ποταμῶν, μακρὰν συνήθως εὐρισκομένων, ἀλλὰ καὶ ὅτι δὲν ὑπάρχουσι δεξαμενὰι πολυδάπανοι καὶ ἀπὸ ὑγιεινῆς ἀπόψεως ἐπίσης ἀσύμφοροι. Δεξαμενὰι εἶναι αὐτὰ τὰ φρέατα, ὅπου ἡ μόλυνσις τοῦ ὕδατος δυσκολοτάτη, τὸ δὲ ὕδωρ ἀμέσως στέλλεται ἐξ αὐτῶν εἰς τὸν καταναλωτὴν ἄνευ διαμέσου σταθμοῦ. Καὶ ὑπάρχουσι μὲν δύο δεξαμενὰι εἰς τὸ Μιλάνον, ἡ χωρητικότης των ὅμως εἶναι μόλις 2700 κ. μ. ὥστε προκειμένου περὶ ἡμερησίας καταναλώσεως 150000 κ. μ. εἶναι μᾶλλον ρυθμισταὶ τῆς θλίψεως τοῦ ὑδραγωγείου. Πράγματι τὸ ὕδωρ δὲν στέλλεται εἰς τὰς δεξαμενὰς ταύτας ἀμέσως ἐκ τῶν σταθμῶν ἀλλ' ἐκ τοῦ ὑδραγωγείου δι' ἑνὸς καὶ μόνου σωλῆνος ὅστις τὸ φέρει εἰς τὰς δεξαμενὰς ἢ τὰνάπαλιν εἰς τὸ ὑδραγωγεῖον ἀναλόγως τῆς ἀποδόσεως τῶν σταθμῶν καθ' ὄρισμένην στιγμήν. Οἱ μηχανικοὶ τῶν σταθμῶν ἐπομένως κανονίζουσι τὴν πορείαν τῶν μηχανῶν των ἀναλόγως τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος τῶν δεξαμενῶν τὴν ὁποίαν παρακολουθοῦσι δι' ἠλεκτρικῶν γωνιῶνων.

Τὸ δίκτυον τοῦ ὑδραγωγείου ἀποτελεῖται ἐκ χυτοσιδηρῶν σωλῆνων διαμέτρου ἀπὸ 600 μέχρις 80 χιλιοστομέτρων ἢ δὲ διαδρομὴ του εἶναι 354 χιλιόμετρα. Ἐχει 2523 στόμια πυρκαϊᾶς, 3926 δικλείδας διανομῆς καὶ 184 κρήνας. Τὸ διελθὸν δι' αὐτοῦ ὕδωρ ἀνῆλθεν εἰς 31,548,165 κ. μ. κατὰ τὸ 1912. Ἐκ τούτων 19,443,803 κ. μ. ἐδαπανήθησαν εἰς τὰς οἰκίας, 4,273,843 κ. μ. εἰς τὰ σχολεῖα, δημόσια καὶ δημοτικὰ κτίρια, πλυντήρια καὶ λουτρὰ καὶ 7,830,520 κ. μ. διὰ τὸ κατάβρεγμα δρόμων καὶ κήπων ὡς καὶ διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ὑπονόμων. Κατὰ τὸ



αὐτὸ ἔτος τὸ μέγιστον τῆς ἡμερησίας ἀποδόσεως τοῦ ὑδραγωγείου ἀνῆλθεν εἰς 138663 κ. μ. ἢ δὲ μέση κατ' ἄτομον ἡμερησία κατανώσεως εἰς 141 λίτρα ἕκ τῶν ὁποίων καθαρῶς ἰδιωτικῆ κατανώσεως 92 λίτρα.

Ἡ κατανώσεως ἐκτιμᾶται διὰ γνώμονος. Τοιοῦτοι γνώμονες λειτουργοῦσι σήμερον ἄνω τῶν 10,000. Εἶναι δὲ ἡ τιμὴ τοῦ ὕδατος 18 λεπτά κατὰ κ. μ. μέχρι κατανώσεως 1500 κ. μ. κατὰ τριμηνίαν. Διὰ μεγαλειτέραν κατανώσειν ἡ τιμὴ τοῦ ὕδατος ἐκπίπτει εἰς 15 λεπτά. Εἰς τὰς κατοικίας τῶν ἔργατῶν τὸ ὕδωρ εἶναι ἀκόμη εὐθηνότερον, ἦτοι 10 λεπτά κατὰ κ. μέτρων. Κατὰ τὸ τρέχον ἔτος θὰ ἐφαρμοσθῆ τιμολόγιον εὐεργετικώτερον. Μέχρι 1500 κ. μ. κατὰ τριμηνίαν. τιμὴ κ. μέτρον δέκα λεπτά, ἀπὸ 1501—2250 κ. μ. ἐννέα λεπτά, ἀπὸ 2251—3000 κ. μ. ὀκτὼ λεπτά, τέλος διὰ τρίμηνον κατανώσειν ἄνω τῶν 3000 κ. μ. ἕξ λεπτά. Πῶς νὰ μὴ σκεφθῆ κανεὶς ἐδῶ ὅτι τὸ δράμιον τοῦ Ἀθηναϊκοῦ ὕδατος ἦτοι 1 κ. μ. κατὰ εἰκοσιτετράρων—εἰκονικὸν εἰς τὰς πλείστας περιπτώσεις—παρέχεται πρὸς 80 δρ. ἦτοι πρὸς 22 λεπτά τὸ κ. μ; Μὲ ὕδωρ δὲ πολὺ κατώτερον τοῦ εὐθηνωτάτου ὕδατος τοῦ Μιλάνου;

Α. Σ. ΣΚΙΝΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

**Ἐκφρασις τῶν ἀποτελεσμάτων  
τῆς χημικῆς ἀναλύσεως  
καὶ τῆς ραδιονεργείας  
τῶν ἱαματικῶν ὑδάτων**

(Ἀνάλυσις ἱαματικοῦ ὕδατος ἐκ Χαλκιδικῆς).

Φανερόν εἶνε ὅτι τὰ ἀποτελέσματα ἀναλύσεως τινος ἱαματικοῦ ὕδατος πρέπει νὰ ἐκφράζονται κατὰ τρόπον ὅσον τὸ δυνατόν ἐπιστημονικώτερον, ἵνα οὕτω δηλοῦσι τὴν πραγματικὴν σύστασιν τῆς ἱαματικῆς πηγῆς. Συγχρόνως δ' ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἐκφράσεως τῶν ἀποτελεσμάτων νὰ εἶνε γενικῶς παραδεδεγμένος, ἵνα ἡ μεταξὺ τῶν διαφόρων ἱαματικῶν ὑδάτων σύγκρισις γίνεταί ευκόλως. Ἐν τούτοις ἐπὶ πολὺ οἱ χημικοὶ δὲν εἶχον καθορίσει μέθοδον ὠρισμένην ἐκφράσεως τῶν ἀποτελεσμάτων ἀναλύσεως τῶν ἱαματικῶν ὑδάτων καὶ ἠκολούθουν δύο κυρίως μεθόδους· ἄλλοι μὲν τούτων τὴν μέθοδον ταῦ R. Bunsen βασιζομένην ἐπὶ τῆς σειραῆς διαλυτότητος τῶν διαφόρων ἀλάτων, ἄλλοι δὲ τὴν μέθοδον τοῦ R. Fresenius ἣτις ἐβασίζετο κυρίως ἐπὶ τῆς δυνάμεως τῶν ὀξέων καὶ τῶν βάσεων.

Πολλοὶ συνεζητήθη ἂν οἱ τρόποι οὗτοι ἐκφράσεως τῶν ἀποτελεσμάτων εἶνε ἐπιστημονικῶς ἀκριβεῖς καὶ ὑπὸ πολλῶν ἐπιστημῶν κατεδείχθησαν τὰ σφάλματα ἀμφοτέρων τῶν μεθόδων. Εἰς τὸν Ostwald<sup>1)</sup> ὅμως ὀφείλεται κυρίως ἡ εἰσαγωγή τῆς νεωτέρας ἐπὶ τῶν διαλυμάτων θεωρίας, ἣτις τῆς θεωρίας τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως εἰς τὴν ἐκφρασίαν τῶν ἀποτελεσμάτων τούτων.

Ἐπειδὴ δὲ παρ' ἡμῖν ἐπεκρίθησαν μέχρι σήμερον οἱ παλαιότεροι τρόποι ἐκφράσεως τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ἀναλύσεων τῶν ἱαματικῶν ὑδάτων, ἀναγράφομεν κατωτέρω, ἐν γενικαῖς μόνον γραμμαῖς, τὴν νεωτέραν καὶ τὴν μόνην ἀληθῶς ἐπιστημονικὴν μέθοδον τῆς ἐκφράσεως τῶν ἀποτελεσμάτων τούτων ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἐργασιῶν τῶν H. Kœppe<sup>2)</sup> καὶ τῶν E. Hintz καὶ L. Grünhut<sup>3)</sup> ἐφαρμοζόντες συγχρόνως ταύτην, ὅπως τὴν κατανόησιν καταστήσωμεν ἀπλουστέραν, ἐπὶ συγκαταμένου παραδείγματος ἦτοι ἐπὶ ἀναλύσεως ἱαματικοῦ ὕδατος ἐκ Χαλκιδικῆς τῆς Μακεδονίας.

Ἡ ποιοτικὴ ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος τούτου ἔδωκε τὰ ἑξῆς ἀποτελέσματα:

**α') Μέταλλα**

(καὶ ριζικὰ ἀντιστοιχοῦντα πρὸς μέταλλα)

Κάλιον  
Νάτριον  
Ἀμμώνιον  
Ἀσβέστιον  
Μαγνήσιον  
Σίδηρος  
Ἀργίλλιον  
(Στρώνιον).

**β') Ὄξεα καὶ ἀλατογόνα**

Ἀνθρακικὸν ὀξύ  
Θεικὸν ὀξύ  
Πυριτικὸν ὀξύ  
Χλώριον  
(Βρώμιον)  
(Φωσφορικὸν ὀξύ).

<sup>1)</sup> W. Ostwald, Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie. Zweite Auflage, Leipzig 1897, σελ. 198.

<sup>2)</sup> H. Kœppe, Physikalische Chemie in der Medizin. Wien 1900, σελ. 122.

<sup>3)</sup> E. Hintz καὶ L. Grünhut, Besondere Grundsätze für die Darstellung der chemischen Analysenergebnisse. Deutsches Bäderbuch, Leipzig 1907 σ. I.