

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΠΟΤΙΜΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΟΥ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

ΥΠΟ ΧΗΜΙΚΗΝ ΕΠΟΨΙΝ

Α.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΕΝ ΜΑΡΑΘΩΝΙ ΚΑΙ ΩΡΩΠΩ ΠΗΓΑΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Προκειμένου νὰ μελετηθῇ τὸ ζήτημα τῆς ἐφικτῆς διοχετεύσεως τῶν ἐν τοῖς πέριξ τῶν Ἀθηνῶν αὐτοφυῶν ὑδάτων ἐπεσκέφθην μετ' εἰδημόνων ὑδραυλικῶν τὰς κυριωτέρας καὶ ἀφθόρους πηγὰς τῆς ὀπισθεν τοῦ Πεντελικοῦ πεδιάδος τοῦ Μαραθῶνος καὶ τοῦ ὀπισθεν τοῦ Πάρνηθος Ὠρωποῦ. Ὁ κ. Δήμαρχος Ἀθηναίων μοι ἀνέθηκε τὸ χημικὸν μέρος τῶν μελετῶν τούτων, ἐνῶ εἰς ἐκυτὸν καὶ τὸν καθηγητὴν κ. Γ. Σούλην ἐπεφυλάξατο τὸ ὑδραυλικὸν μέρος. Ἐνηργήσαμεν δὲ ὁμοῦ πρῶτον ἐπιτοπίους ἐρεῦνας καὶ κατόπιν ἐγένοντο, ἀφ' ἐνὸς μὲν αἱ δέουσαι καταμετρήσεις καὶ οἱ μηχανικοὶ ὑπολογισμοί, ἀφ' ἑτέρου δὲ αἱ ἐπὶ τῶν συλλεγέντων δειγμάτων τῶν ὑδάτων τούτων χημικαὶ ἀναλύσεις.

Περὶ τῶν τελευταίων τούτων λοιπὸν ἐργασιῶν ἔσται ἡμῖν σήμερον ἐν συντόμῳ ὁ λόγος, καὶ πρὶν ἢ εἰσέτι συντελεσθῇ τὸ ὑδραυλικὸν μέρος τῶν γενομένων ἐρευνῶν, διότι φρονῶ ὅτι ὡς πρῶτον καὶ σπουδαιότερον παρίσταται τὸ ζήτημα ἂν τὰ ἐν λόγῳ ὕδατά εἰσι πότιμα καὶ ὑγιεινά, κατόπιν δὲ μόνον συμφέρει νὰ γένηται λόγος περὶ τοῦ καταλλοτέρου τρόπου τῆς ἀνυψώσεως καὶ διοχετεύσεως αὐτῶν μέχρι τῶν Ἀθηνῶν καὶ περὶ τῆς ἀπαιτουμένης πρὸς τοῦτο δαπάνης.

Εἶναι ἀνμφισβήτητον ὅτι ἡ μεταξὺ τοῦ Πάρνηθος, τοῦ Πεντελικοῦ καὶ τοῦ Ὑμηττοῦ κειμένη λεκάνη τῶν Ἀθηνῶν δὲν στερεῖται πηγαίου ὕδατος καὶ ὅτι οὐδ' ἐσπερίτω τοιούτου κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἀρχαιότητος, ὅτε, ὡς γε ὁ Πausanias ἱστορεῖ, ἐσεμνύετο ἡ Ἀττικὴ ἐπὶ φυτεῖαις καὶ δάσεσιν. Εἰάν δὲ ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ τότε περισυναγαγοῦσα τὸ ὕδωρ αἰτία καὶ σήμερον ἔτι ὑφίσταται ἐν μέρει, διότι ἐξηφανίσθησαν μὲν τὰ δάση, οὐχ ἥττον ὁμῶς ἔμειναν τὰ τρία ὄρη, ἅτινα κατέχουσι σήμερον καθὼς τότε πάντας τοὺς εὐνοϊκοὺς εἰς τὴν συγκέντρωσιν τοῦ ὕδατος ὄρους, ἀμνηχανοῦμεν μὴ δυνάμενοι νὰ ἐξηγήσωμεν τὴν σήμερον τοσοῦτον ἐπικισθητὴν ἀνυδρίαν τῆς λεκάνης τῶν Ἀθηνῶν.

Τὸ ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς πίπτον ἢ ἐπ' αὐτῆς ῥευστοποιούμενον ὕδωρ εἰσδύει διὰ τῶν χωμάτων καὶ πορωδῶν βράχων τοῦ ἐδάφους εἰς βαθύτερα στρώματα μεχρὶ τοῦ συναντήσῃ διχαστρώσει πετρωμάτων ἡδιαδρόχους· ἐπ' αὐτῶν εἴτε κυλινδεῖται καὶ ῥεεῖ τότε πρὸς σημεῖα κατωφερέστερα, εἴτε

συνάγεται ἐντὸς κοιλωμάτων καὶ εἰσοχῶν ὡς ἐν φυσικαῖς δεξαμεναῖς. Οὕτω δὲ πορευόμενον τὸ ὕδωρ εἴτε ἀναφρίνεται πάλιν ποῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ἀποτελεῖ τὰς πηγὰς, τοὺς ῥυάκας κτλ. εἴτε ῥέει ὑπὸ τὴν γῆν. Τὸ ἐπὶ ὑψηλῶν ὀρέων ἀποτιθέμενον ὕδωρ ἀναφρίσκεται συνήθως παρὰ τοὺς πρόποδας αὐτῶν, ἐνῷ τὸ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ὑπὸ τὸ ἔδαφος τῶν κοιλάδων συγκεντρούμενον, ῥέει ὑπογείως πρὸς τι χθαμαλότερον σημεῖον καὶ δὲν δύναται πλέον ν' ἀναφανῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας. Ταῦς ῥυάκας τούτους ὀρίζουσιν ὁμῶς καὶ ῥυθμίζουν αἱ γεωλογικαὶ διαστρώσεις τοῦ ἐδάφους καὶ εἶναι εὐνόητον ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν δύναται νὰ κρατηθῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας πορώδους ἐδάφους, οὐδὲ νὰ διέλθῃ διὰ τοιούτου ὑδατοστεγοῦς, καθὼς ἐπίσης ὅτι θέλει ἀκολουθήσῃ τὴν διεύθυνσιν καὶ κλίσιν τῶν διαστρώσεων καὶ τῶν ἐν αὐταῖς χαραγμῶν καὶ ῥηγματίων.

Εἶναι λοιπὸν ἀνεκτίρητον ὅτι τὰ τρία περιορίζοντα τὸ λεκανοπέδιον τῶν Ἀθηνῶν ὄρη εἰσὶν ὑδροφόρα, διότι εἰσέτι βλέπομεν τὰς σπουδαίας πηγὰς τῆς Βόρης, τοῦ Καρρᾶ, τῆς Καισαριανῆς, τοῦ Σταυροῦ, τοῦ Σπάτα, τῆς Πεντέλης, τῆς Ραφίνης, τοῦ Μαραθῶνος, τοῦ Σουλίου, τῆς Σταμάτας, τῆς Χελιδονοῦς καὶ τῶν Ἀδαμῶν, τῆς Κηφισσίας, τοῦ Ἀμαρουσίου, τῆς Δεκελείας, τοῦ Ὀρωποῦ, τοῦ Καλάμου, τῆς Μονῆς τῆς ἀγίας Τριάδος, τοῦ Βαρυπόμπι, τῆς λίμνης τοῦ Κουμουνδούρου, τῶν Καλυβίων τῆς Μάνδρας, τοῦ Αἰφνίου, τοῦ Σκαρμαγκᾶ κτλ. χυνοῦσας τὸ ὕδωρ αὐτῶν ἐκ τῶν ὀρέων τούτων κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις. Ἀλλὰ τοῦθ' ὅπερ φαίνεται παρὰδοξον, ὅτι δηλαδὴ πάντα σχεδὸν τὰ ὕδατα δὲν χύνονται πρὸς τὸ μέρος τῶν Ἀθηνῶν, ἀλλ' ἐκ τῶν ἀντιθέτων ὑπωρειῶν εἰς τὰς περίξ θαλάσσας, ἐλέγχεται ὡς φυσικώτατον ὅταν ἀναλογισθῶμεν, ὅτι ἀπὸ τοῦ ἐν Λαυρίῳ ἀκρωτηρίου τοῦ Σουνίου μέχρι τοῦ Πάρνηθος, αἱ δύο πρῶται γεωλογικαὶ διαστρώσεις σύγκεινται ἐξ ἀσβεστολίθου καὶ ἐκ σχιστολίθου λίαν ἀργιλλώδους, ὅτι ὁ ἀσβεστόλιθος οὗτος διαδρέχεται καὶ διαπερᾶται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ὁ δὲ ὑπ' αὐτὸν εὕρισκόμενος σχιστόλιθος, ὅστις εἶναι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ὑδατοστεγῆς, διευθύνεται μὲν ἀπὸ ΝΑ. πρὸς ΒΑ., ἔχει δὲ κλίσιν ἐκ ΒΔ. πρὸς ΝΑ. καὶ ὅτι κατ' ἀκολουθίαν τὴν κλίσιν ταύτην ἀκολουθοῦσι τὰ πλεῖστα τῶν ἐν τοῖς ὄρεσι τούτοις ἀναβλυζόντων ὑδάτων καὶ ῥέουσι πρὸς ΒΑ. Α. καὶ ΝΑ. τῶν Ἀθηνῶν. Ἀφ' ἑτέρου ὁμῶς ἐκ πολλῶν δεδομένων πειθόμεθα ὅτι δὲν ἐπαυσαν νὰ ῥέωσι καὶ πρὸς τὴν πεδιάδα τῶν Ἀθηνῶν τὰ ἐπὶ τῶν ἐντεῦθεν ὑπωρειῶν συσσωρευόμενα ὕδατα, ἀν καὶ ταῦτα φυσικῶς τῷ λόγῳ ἕνεκα τῆς ἐπελθούσης καὶ εἰσέτι μὴ ἐπικυρωθείσης καταστροφῆς τῶν δασῶν, τῶν παρυγόντων τούτων τῶν πηγῶν ὑδάτων, εἰσὶ κατὰ πολὺ ἡλκτωμένα. Εἶναι ἐκτὸς πάσης ἀμφιστολίας ὅτι κατὰ τὸν ῥοὺν τῶν αἰώνων ὁ σχιστολιθικὸς χοῦς τῆς πεδιάδος τῶν Ἀθηνῶν ὑπέστη χημικὰς ἀλλοιώσεις, εἰς ἃς καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σχιστολίθου δὲν ἔμεινε ξένη, εἰς τράπον ὥστε, ἐὰν πρότερον τὰ ῥέοντα ὕδατα εὕρισκον κοίτην ὑ-

δατοστεγῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, οὐν μάλιστα εἰς βάθος μέτρων τινῶν ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας εὐρίσκουσι τοιαύτας. Ὁ Ἰλισσὸς τῆς Ἐλευσίνης, ὃν ὁ Γάλλος Lenormand εὗρεν ἐπ' εὐκαιρίᾳ τῶν ἀνασκαφῶν τῆς Ἐλευσίνης εἰς βάθος 6 μέτρων ἀπὸ τῆς ἀρχαίας θέσεως αὐτοῦ, τὰ ἄφθονα μεταξὺ Κερατσίνης, τοῦ νεκροταφείου Πειραιῶς καὶ τῆς ἀτμυντλίκης τοῦ ὑδραγωγείου τῆς πόλεως ταύτης ἐν τοῖς ἐκεῖ ἐξορυχθεῖσι φρέκσι περριτηρούμενα ῥέοντα ὕδατα, τὰ ὕδατα τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων τοῦ Φαλήρου καὶ πλεῖστα κατὰ τὰς ἐν Ἀθήναις καὶ Πατησίοις ἐνεργουμένης ἀνασκαφῆς εὐρεθέντα ῥέοντα ὕδατα ἀρχαίων ὑδραγωγείων, τοιαύτην βεβαίως ἔχουσι προέλευσιν. Δὲν εἶναι λοιπὸν καθόλου ἀπίθανον νὰ εὐρεθῶσιν ἄφθονα ὕδατα καὶ ἐντεῦθεν τῶν ὁρέων τῶν Ἀθηναίων, ἐὰν ἀναζητηθῶσιν εἰς μεῖζον ἀπὸ τῆς σημερινῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους βάθος· καὶ ἂν τὸ μέρος ἐνθα ἤθελον εὐρεθῇ τύχη νὰ κεῖται ὑψηλότερον τῆς πόλεως, ἤθελεν εἶσθαι εὐκόλως νὰ διοχετευθῶσι μέχρις αὐτῆς ἄνευ τινὸς ὑδραυλικοῦ μηχανήματος. Οὐχ ἥττος ὅμως ἐνδιαφέρει τὴν πόλιν ἡμῶν, καὶ μάλιστα πόλιν τοσοῦτον γιγαντιαίως ἀναπτυσσομένην, ἥς ὁ πληθυσμὸς ἐντὸς τῶν ἐπομένων 50 ἐτῶν δύναται νὰ διπλασιασθῇ ἢ νὰ τριπλασιασθῇ, νὰ ἔχῃ ἄφθονον, ἀμόλυντον καὶ ὑγιεινὸν ὕδωρ. Πᾶσαι αἱ μεγάλαι πόλεις τῆς οἰκουμένης, ἐννοήσασαι τὴν ἀνάγκην ταύτην, μεταφέρουσι μακρόθεν καὶ διὰ κολοσιτικῶν δαπανῶν πηγῶν ὕδωρ, μέγιστον δὲ ἤθελεν εἶσθαι εὐεργέτημα διὰ τὰς Ἀθήνας ἂν ἐπιτυγχάνετο ἡ εὕρεσις καὶ μέχρις αὐτῶν διοχέτευσις τοιοῦτου ὕδατος.

Καὶ πράγματι αἱ πηγαὶ τοῦ Σουλίου καὶ αἱ τοῦ Καλάμου εἰσὶ τόσον ἄφθονοι, ὥστε χεῖμαρρον ὅλον ἡδύνατό τις ν' ἀποτελέτῃ ἐξ αὐτῶν· εὐλόγως λοιπὸν ἐστράφη ἡ προσοχὴ τοῦ κ. Δημάρχου ἐπὶ τῶν πηγῶν τούτων καὶ δὲν δύνامي ἢ νὰ ὑψώσω καὶ ἐγὼ τὴν φωνήν μου ὑπὲρ τῆς ιδέας ταύτης, ἢ ἐλπίς τῆς ἐπιτυχίας τῆς ὁποίας ἀξίζει ὄντως δαπάνην τινὰ ὑπὲρ ἐμπράκτου μελέτης δι' ἐπιτοπίων ἔργων ἐξορύξεως.

Ι. Πηγαὶ Σουλίου.

Ἐν τῇ Β. γωνίᾳ τῆς πεδιάδος τοῦ Μακραθῶνος ἀναβλύζουσι τρεῖς πηγαί, ἡ Στέρνα, τὸ μικρὸ Μάτι καὶ τὸ μεγάλο Μάτι, ἐκ τῶν ΝΑ. ὑπορείων λάφρου συνισταμένου ἐκ πυκνοῦ ἀσβεστολίθου, ἐπικαθημένου ὡς πανταχοῦ ἐν τῇ Ἀττικῇ ἐπὶ μαρμαρυγιάκου ἀργιλλοῦχου σχιστολίθου, μετρίαν κλίσιν ἔχοντος πρὸς ΝΑ.

Ἡ πρώτη ἐξ αὐτῶν ἦτο γνωστὴ κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἐν Μακραθῶνι μάχης ὑπὸ τὸ ὄνομα τῆς Μακαρίας· ἔκτοτε δὲ καὶ νῦν ἔτι κατακλύζει τὴν χθαμαλὴν ταύτην ἀκρὰν τοῦ Μακραθῶνικοῦ πεδίου καὶ σχηματίζει πυκνὸν ἔλος ἢ βάλτον, ἐν τῷ ὁποίῳ ἐπνίγησαν οἱ καταδιωχθέντες Πέρσαι.

Αἱ πηγαὶ αὗται κεῖνται ἐντὸς τῆς περιοχῆς τοῦ μεγάλου κτήματος Σου-

λίου τοῦ στρατηγοῦ Σκαρλάτου Σούτσου, χρησιμοποιοῦνται δὲ εἰς τὴν ὀρυκτικὴν τῶν εὐρειῶν σταφιδορυττειῶν τοῦ γείτονος κ. Π. Γ. Σκουζέ, ὅστις δι' ἀτμικτλίκης μεγάλης δυνάμεως ἀντλεῖ ἐξ αὐτῶν τὸ ὕδωρ καὶ μεταφέρει αὐτὸ δι' αὐλάκος μέχρι τῶν κτημάτων αὐτοῦ. Ὡς ἐκ τούτου καὶ κατόπιν τῆς ἐφαρμογῆς λιθοκτίστων ὀχετῶν 2300 μέτρων, οὓς ὁ κ. Σούτσος ἀνῶρυεν, ἐσχύτως κατὰ πολὺ περιορίσθη καὶ ἐξεχερσώθη τὸ ἔλος τοῦτο· τὸ δὲ ὕδωρ αὐτοῦ, ὅπερ ἄλλοτε ἐλίμναζε καὶ ἐμιγνύετο μετὰ θαλασσίου ὕδατος, διότι τὸ ὕψος τῶν πηγῶν μόλις εἶναι κατὰ 2 μέτρα ἀνώτερον τοῦ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, σήμερον ῥέει καὶ κινεῖται πρὸς τὴν θάλασσαν ἐντὸς τῶν ὡς εἴρηται ὀχετῶν, μόλις δὲ εἰς ἀπόστασιν ἑκατοντάδων τινῶν μέτρων ἀπὸ τῆς ἀποτελεῖ καὶ τὴν ἀκόμῃ ἔλος ἐν διηνεκεῖ πλυμμήρας διατελοῦν.

Αἱ τρεῖς αὗται πηγαί, καίτοι ἐκ χωριστῶν στομίων ἀναδύζουσαι, συγκοινωνοῦσι προφανῶς καὶ εἰσὶν αἱ ἐκβολαὶ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς κολοσιαίας ὑδροφόρου φλεβῆς, κατερχομένης ἐκ τῆς στιβάδος τῆς μετὰ τὴν ἀσβεστολίθου καὶ σχιστολίθου ἐπαφῆς τοῦ μνησθέντος λόφου, καὶ ῥιπτούσης καθ' ἑκάστην (ἐν 24 ὥραις) ὄγκον 40000 κυβ. μέτρων¹ εἰς τὴν θάλασσαν.

Καὶ ἐφ' ὅσον μὲν τὰ ὕδατα αὐτῶν ἐξαπλοῦνται καὶ λιμνάζουσιν ἐπὶ τοῦ βορβορώδους καὶ ὑπὸ τῆς γειτνιαζούσης θαλάσσης διαπεποτισμένου καὶ φυτειῶν οὐσιῶν γέμοντος ἐδάφους, προσλαμβάνουσι πλείστας ὅσας ξένας καὶ ἐπιβλαβεῖς εἰς τὴν ὑγίειαν οὐσίας· εἰς ὑψηλότερον ὅμως δρίζοντα, δηλαδὴ πρὶν ἢ κατέλθωσι καὶ ἐκχυθῶσιν εἰς τὴν πεδιάδα, συλλαμβανόμενα θέλουσι στερεῖσθαι τῶν οὐσιῶν τούτων καὶ κατὰ πᾶσαν πιθανότητα θέλουσιν ἔχει τὴν χημικὴν σύνθεσιν πάντων τῶν ἀγνῶν καὶ καθαρῶν ὑδάτων, τῶν ἐκ τῶν ἀνατολικῶν ὑπῳρειῶν τοῦ Πεντελικοῦ κατερχομένων, οἷον τοῦ λαμπροῦ ὕδατος τῆς πηγῆς Λυκουρέζης παρὰ τὸ χωρίον Σταμάτα καὶ τοῦ τῆς βρύσεως τοῦ χωρίου Μαρχιδῶνος.

Ἡ χημικὴ ἀνάλυσις ἀπέδειξε λίαν πιθανὴν τὴν ὑπόθεσιν ταύτην· καταδεικνύει μάλιστα σαφῶς, ὡς διὰ τοῦ κατωτέρω συγκριτικοῦ πίνακος πειστικώτατα ἐμφαίνεται, ὅτι δὲν φέρουσι τὰ συστατικὰ ἀλμυρῶν πηγῶν ἢ θαλασσίου ὕδατος, ἀλλ' ὅτι αἱ πηγαὶ αὗται τρέπονται ὑπὸ ὕδατος καθαροῦ ἀναμιγνυομένου κατὰ τὴν εἰς τὴν ἐλώδη πεδιάδα εἰσβολὴν μετὰ τῶν συστατικῶν τοῦ τελευταίου τούτου. Ἐμψυχύνει λοιπὸν ἡ ἐλπίς ὅτι διὰ σχετικῶς μικρῶν ἐργασιῶν ἐρεῦνης θέλει ἀποκαλυφθῇ ἡ καθαρὰ πηγὴ πρὶν ἢ συναναμιγῇ τὸ ὕδωρ αὐτῆς μετὰ τοῦ ἔλους. Πρὸς τοῦτο δὲ ἡ ἐπιτόπιος ἐξέταξις ἀπέδειξεν ὅτι εἴτε ὀλίγον ἀνωθεν τῆς Μικαρίας πηγῆς, ἢ θὰ πρὸ τοῦ χωρίου Σουλίου ἄρχεται ἐμφανιζόμενος ὁ ἀσβεστόλιθος τοῦ ὑπερκειμένου λόφου καὶ φαίνονται ἤδη τὰ ἔχνη τοῦ σχιστολίθου, ὁφείλει νὰ ὀρυχθῇ τάχα

¹ Δηλαδή δύναται νὰ πληρώσωσιν ἐν 24 ὥραις δεξαμενὴν 4 μέτρων βάθους, 50 μέτρων πλάτους καὶ 200 μ. μήκους.

βυθεῖται ἐκ μεσημβρίας πρὸς βορρᾶν διήκουσα καὶ εἰς τὸ βάθος προβαίνουσα, μεχριστότου συναντήσῃ τὸ ἐκ τῶν βράχων ἀναβλύζον ὕδωρ εἰς σημεῖον κατὰ 5 ἢ 6 μέτρα ὑψηλότερον τῶν σημερινῶν στομίων τῶν πηγῶν, — εἴτε ὅτι ὀφείλει νὰ ἐξορυχθῇ φρέαρ βαθὺ ἐπ' αὐτῆς τῆς Μακαρίας πηγῆς, μεχριστότου φθάσῃ τὸ συμπαγὲς τοῦ σχιστολίθου στρώμα, καὶ νὰ προχωρήσῃ ἡ ἐκβάθυνσις αὐτοῦ μεχριστότου ὃ πυθμὴν αὐτοῦ συναντήσῃ τὴν κοίτην τῶν ἐπὶ τοῦ ποταμοῦ τοῦ σχιστολίθου κατερχομένων ὑδάτων, ὅτε, ἐξαντλουμένου τοῦ ὕδατος δι' ἀτμικτικτικῆς καὶ ἀποχετευομένου, θέλει ἀνοιχθῇ ἐντὸς τοῦ φρέατος στοά, ἀκολουθοῦσα τὴν ὑδροφόρον οἰκία μέχρις ὑψηλοτέρου σημείου καὶ μέχρι στερεῶν πετρωμάτων, ἀπηλλαγμένων πλέον τῆς τοῦ ἔλους ἐπιδράσεως.

Ἐὰν λοιπὸν τότε τὸ ὕδωρ ἀποδειχθῇ πότιμον, ὑγιεινὸν καὶ καθαρὸν καὶ ἐὰν διὰ τῆς συγκεντρώσεως τῶν διακλαδώσεων αὐτοῦ ἀποτελεσθῇ τὸ σήμερον ἐκ τῶν τριῶν πηγῶν (ἢ καὶ πλειοτέρων ἴσως, νῦν εἰσέτι ἀγνώστων) ἀναβλύζον ποσὸν τοῦ ὕδατος, — συμφέρει ἐξάπαντος νὰ σκεφθῇ ὁ δῆμος περὶ τῆς εἰς τὰς Ἀθήνας διοχετεύσεως αὐτοῦ, ἀφοῦ μάλιστα ὁ γενναῖος ιδιοκτήτης προσφέρει αὐτὸ ὑπὲρ τοῦ σκοποῦ τούτου.

II. Πηγὰς Καλάμου.

Ἐπὶ τῆς βορειότερον τοῦ Ὠρωποῦ ἀκτῆς ἀναβλύζει ὀλίγον τι ὑψηλότερον τῆς θαλάσσης ἀφθονος πηγὴ, ἀφθονότερα τῶν τοῦ Σουλίου, ἥτις ὁμοίως, χωρὶς νὰ προδίδῃ διὰ τῆς γεύσεως τοῦ ὕδατος αὐτῆς τὸ μέγα ἀλατῶδες φορτίον, ἀπεναντίας δεικνύουσιν μόνον τὴν συνήθη γεῦσιν τοῦ γλυκοῦ, σκληροῦ καὶ ἀρρυπτικοῦ ὕδατος πολλῶν ἀθηναϊκῶν φρεάτων, ἐνέχει τοσαῦτα ξένα καὶ ἐπιβλαβῆ συστατικά, ὥστε τό γε νῦν ἔχον, δὲν δύναται καὶ νὰ γίνῃ λόγος περὶ χρησιμοποίησεως αὐτῆς. Ἰσως ὁμοίως καὶ ἐνταῦθα, καθαρὸν ὕδωρ ἐκ δεξιμενῆς σιφωνοειδοῦς κατερχόμενον, συμμίγνυται παρὰ τὴν ἀκτὴν μετὰ θαλασσίου ὕδατος καὶ συμπρασύρει αὐτὸ μετ' αὐτοῦ κατὰ τὴν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους ἐξοδόν. Ἀνασκαφαὶ κατ' ἀσυγκρίτως μείζονα κλίμακα ἐκτελούμεναι ἐπὶ τοῦ λόφου, ἐξ οὗ προφανῶς ῥέει ἡ πηγὴ αὕτη, θέλουσιν ἴσως ἀπομορφώσῃ τὸ ὕδωρ αὐτῆς. Ἀλλ' ἐνταῦθα ὡς καὶ ἐπὶ τῶν πηγῶν τοῦ Σουλίου ἡδύνατο νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ διὰ τοῦ γαιωτροπάνου ἔρευνῃ ἐπὶ σημείων ὑψηλοτέρων τῶν σημερινῶν στομίων.

III. Ἀναλύσεις τῶν ὑδάτων τούτων.

1) Πηγὴ Σταμάτας ἢτοι Λοκοῦρεζα. — Ἡ πηγὴ αὕτη ἀναβλύζει ἐπὶ τῆς Β. κλιτύος τοῦ Πενταλικοῦ ἐν τῷ ἐτέρῳ ἀπεράντῳ κτήματι τοῦ στρατηγοῦ κ. Σούτσου εἰς ὕψος 372.5 μέτρων ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσ-

σης, πρέχει ως ἔγγιστα 2 δακτύλους ψυχροῦ, εὐφραντικώτατου καὶ διαυγοῦς ὕδατος ἐν ἐκάστῳ δευτερολέπτῳ καὶ ἐξορμᾷ ἀκριβῶς ἐκ τῆς στιβάδας τῆς ἐπαφῆς τοῦ μαρμαροσιδοῦς Πεντελικοῦ ἀσβεστολίθου μετὰ τοῦ ἀργιλοῦχου μαρμαρυγιακοῦ σχιστολίθου.

Τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς ταύτης δύναται νὰ ἐκληφθῇ ὡς τύπος καλοῦ ὕδατος, ἡ δὲ σύνθεσις αὐτοῦ ὁμοιάζουσα πρὸς τὴν τῶν ὑδάτων τοῦ Κεφαλαρίου, τοῦ Μονομματίου καὶ τῆς Δεξαμενῆς τῶν Ἀθηνῶν, παρουσιάζει τὸν γενικὸν χαρακτῆρα τῶν καθαρῶν πηγαίων ὑδάτων τῆς Ἀττικῆς. Οὐχ ἥττον ὅμως πρεκτεροῦμεν καὶ ἐνταῦθα μείζονα τῆς συνήθους εἰς τὰ πηγαῖα ὕδατα τῶν ἡπείρων' προσότητα χλωριούχου νατρίου, ἐλάχιστον μόνον διαφέρουσαν τῆς τῶν ὑδάτων τοῦ Κεφαλαρίου καὶ τοῦ Μονομματίου, εἰ καὶ οἱ ὅροι ὑφ' οὓς πηγάζει ἡ πηγὴ αὕτη εἶναι οἱ τῶν ἀρίστων πηγῶν καὶ οὔτε ἡ ἐλαχίστη ὑπόνοια μολύνσεως οἷα σδ' ἡ ποτε εἶναι δυνατόν νὰ εἰσχωρήσῃ ἐνταῦθα, τοῦθ' ὅπερ ἐνισχύει ἔτι μᾶλλον τὴν καὶ ἄλλοτε ὑπ' ἐμοῦ ἐκφρασθεῖσαν γνώμην, ὅτι τὸ ἔδαφος τῆς Ἀττικῆς εἶναι διαπεποτισμένον ὑπὸ χλωριούχου νατρίου (θαλασσίου ἁλτος), λειψάνου ἔσως προϊστορικῆς θαλάσσης ἀποσυρθείσης.

Ἴδου ἐν περιλήψει ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος τούτου. Μίξ λίτρα, 1000 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα ὕδατος, περιέχουσιν

Ἀέρια ἐλεύθερα διαλυμένα	32.0 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα
Σύνολον στερεῶν οὐσιῶν	0.39330 γραμμάρια
Χλώριον	0.03550 »
Θεικὸν ὀξύ	0.00040 »
Ἀσβεστον	0.16166
Μαγνησίαν	0.00780
Ἀνθρακικὸν ὀξύ ἠνωμένον	0.12400
Νιτρικὸν ὀξύ	—
Νιτρῶδες ὀξύ	—
Ἀμμωνίαν	—
Ὅργανικὰς οὐσίας φυτικὰς	ἔχνη ἀσήμαντα.

2) Πηγὴ Μακαρία τοῦ Σουλίου.—Τῆς πηγῆς ταύτης συνελέχθησαν δις τὰ πρὸς δοκιμασίαν ὕδατα, τὴν 23 καὶ 30 Αὐγούστου 1881. Τὴν μὲν πρώτην ἡμέραν ἡ πηγὴ προχέει μόνον καθαρῶς ὕδωρ, δι' ἀποχετεύσεως τοῦ κατὰ κλύζοντος αὐτὴν ὕδατος αὐτῆς, πρέσχε προφανῶς ὕδωρ οὐχὶ τόσο καθαρὸν, ὥν καὶ ὡς ἐκ τοῦ ἔλας, ἐγγὺς τοῦ ὁποίου ἀναβλύζει, ὑπέθετον αὐτὸ πολὺ μᾶλλον ἀκάθαρτον ἢ ὅσον εὔρον αὐτό· τὴν δὲ δευτέραν, δηλαδὴ μετὰ ἑκατήμερον ἀκώλυτον ῥοὴν τῶν ὑδάτων αὐτῆς, ἡ πηγὴ παρέσχεν ὕδωρ σχετικῶς λίαν καθαρὸν, οὕτως ὅσον συγγενὲς πρὸς τὰς λοιπὰς

ἀγνάς πηγὰς τῆς Ἀττικῆς χαρακτηρῆ, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ παραγνωρισθῇ. Καὶ ὅπως σήμερον λοιπὴν ἔχει τὸ ὕδωρ τοῦτο, ἡδύνατο ἄνευ βλάβης νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς πόσιν, διότι ὅταν τις μὴ ἀποβλέψῃ εἰς τὸ τριπλάσιον ποσοστὸν τοῦ χλωρίου, ὑπερ ἐνέχει παραβαλλόμενον πρὸς τὸ τῆς Λυκουρέζης, πάντα τὰ ἐπίλοιπα συστατικὰ εἰσιν ὡς ἔγγιστα κανονικά, τὰ δὲ τὴν σῆψιν ὀργανικῶν ἀζωτοῦχων οὐσιῶν προδίδοντα ξένα σώματα σχεδὸν παντελῶς ἐλλείπουσιν ἐξ αὐτοῦ.

Ὑδωρ Μακαρίας τῆς 23 Αὐγούστου 1881.

Ἐν μιᾷ λίτρᾳ ὕδατος ἐνυπάρχουσιν

Ἀέρια ἐλεύθερα	29.6 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα
Στερεὸν ὑπόλοιπον	0.53660 γραμμάρια
Χλώριον	0.11892 »
Θεικὸν ὀξύ	0.01086 »
Ἀσβεστος	0.14130 »
Μαγνησία	0.03540 »
Νιτρικὸν ὀξύ	0.00550 »
Νιτρῶδες ὀξύ	—
Ἀμμωνία	0.00150 »
Ὀργανικὰ σώματα	0.05700 »
Ἀνθρακικὸν ὀξύ ἠνωμένον	0.29200 »
» » ἐλεύθερον	8.8 κυβ. ἑκατοστόμετρα

Ὑδωρ Μακαρίας τῆς 30 Αὐγούστου.

Ἀέρια ἐλεύθερα	28.5 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα
Σύνολον στερεῶν οὐσιῶν	0.35660 γραμμάρια
Χλώριον	0.11715
Θεικὸν ὀξύ	0.00629
Ἀσβεστος	0.13970
Μαγνησία	0.03180
Νιτρικὸν ὀξύ	ἔχνη
Νιτρῶδες ὀξύ	—
Ἀμμωνία	ἔχνη
Ὀργανικαὶ οὐσίαι	ἔχνη, ἐλάχισται.

3) Πηγὴ Μεγάλου Μάτι. — Τὸ ὕδωρ τοῦτο λιμνάζει καὶ καθαίρεται μόνον ὅποτεν ἐργάζεται ἡ ἀτμικὴ γλῆα τοῦ κ. Σκουζέ· εἶναι μὲν τὸ ἀφθονώτερον τῶν τοῦ Σουλίου, ἀλλ' εἶναι ἀδύνατον εἰς οἶκον νῦν εὐρίσκεται ἡ πηγὴ αὕτη κατὰστασιν νὰ γνωμικεύσῃ τις περὶ τῆς πρὸς πόσιν χρησιμότητος αὐτοῦ, οἷα ἤθελε προκύψει, ἀφοῦ ἐκτελεσθῶσιν ἐπ' αὐτῆς τὰ ἀνω-

τέρω υποδειχθέντα υδραυλικά έργα. Τὸ ὕδωρ τοῦ Μεγάλου Μαρτίου, ὡς σήμερον ἔχει, εἶναι ὅλως ἀχρηστον πρὸς πόσιν ὡς ἐκ τῶν πολλῶν χλωριούχων καὶ νιτρικῶν ἀλάτων, τοῦ νιτρώδους ὀξέος, τῆς ἀμμωνίας καὶ τῶν ὀργανικῶν σωμάτων, ὧν γέμει. Οὐχ ἥττον ὁμῶς ὀφείλω νὰ ἐμολογήσω ὅτι καίτοι ἐμπεριέχει ἱκανὰ ἐγγευματικά ζῶντια καὶ ὑδρόφυτα, διὰ τοῦ μικροσκοπίου ὁρατὰ γενόμενα, δὲν ἠδυνήθην ν' ἀνεύρω ἐν αὐτῷ, καὶ διὰ 700 πλάσις μεγεθύνσεως, ἀποικίας μυκήτων ἢ βακτηριδίων.

Μία λίτρα τοῦ ὕδατος τούτου περιέχει.

Ἀέρια ἐλεύθερα	41.2	κυβικὰ ἐκατοστόμετρα
Σύνολον στερεῶν οὐσιῶν	1.06100	γραμμάρια
Χλώριον	0.54670	»
Θεικὸν ὀξύ	0.05210	»
Ἀσβεστον	0.17670	»
Μαγνησίαν	0.05490	»
Νιτρικὸν ὀξύ	0.02450	»
Νιτρώδες ὀξύ	ἔχνη	»
Ἀμμωνίαν	0.00680	»
Ὀργανικὰς οὐσίας	0.18600	»

4) Πηγή Καλάμου τοῦ Ὠρωποῦ. — Τὸ ὕδωρ τοῦτο διακρίνεται καὶ πῶς τῶν λοιπῶν κατὰ τοῦτο ὅτι ἐνέχει πολὺ τὸ πυριτικὸν ὀξύ καὶ τὴν ἄργιλλον καὶ περιέχει ὁμολογουμένως θαλάσσιον ὕδωρ, ὡς μαρτυρεῖται ἐκ τοῦ ποσοστοῦ τῆς μαγνησίας, τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος· δὲν εἶναι ὁμῶς μεμολυσμένον ὑπὸ ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ προϊόντων τῆς σήψεως αὐτῶν· τοῦτο δὲ διότι ῥέει καὶ δὲν λιμνάζει.

Ἀέρια ἐλεύθερα ¹	20.5	κυβικὰ ἐκατοστά
Σύνολον στερεῶν οὐσιῶν	4.14	γραμμάρια
Χλώριον	2.68075	»
Θεικὸν ὀξύ	0.22830	»
Ἀσβεστος	0.27220	»
Μαγνησία	0.18105	»
Πυριτικὸν ὀξύ	0.09560	»
Νιτρικὸν ὀξύ	ἔχνη	
Νιτρώδες ὀξύ	—	
Ἀμμωνία	ἔχνη	συμμετρικὰ
Ὀργανικαὶ οὐσίαι	0.06080	

1 Ἡ φιάλη ἐν ἣ μετεκομίσθη τὸ ὕδωρ τοῦτο ἦτο κακῶς πεπωμασμένη, ὅθεν εἶναι πιθανὴ ἡ ἀπώλεια αἰθίων.

Ἐπειδὴ τὰ ὕδατα τοῦ Σουλίου καὶ τοῦ Καλάμου ἔχουσιν ὅπωςδήποτε σχέσιν τινὰ πρὸς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, παραθέτω ἐνταῦθα τὰ ἐξαγόμενα τῆς ἀναλύσεως αὐτῶν, παραβάλλων αὐτὰ ἀφ' ἑνὸς πρὸς τὰ τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς la Mouillière τῆς γαλλικῆς πόλεως Besançon, ὑπερ κατὰ τὸν Wurtz θεωρεῖται ὡς τύπος ποτίμου ὕδατος καλοῦ, καὶ ἀφ' ἑτέρου πρὸς τὴν ὑπ' ἐμοῦ κατὰ τὸ θέρος 1869 ἐκτελεσθεῖσιν ἀνάλυσιν τοῦ θαλασσίου ὕδατος τοῦ στενοῦ μεταξὺ Δαυρίου (Ἐργαστηρίων) καὶ Μακρονήσου.

Οὐσίαι περιεχόμεναι	la Mouil- lière	Λυκοό- ρεζα	Μακαρία 30 Ἀβγ.	Μακαρία 28 Ἀβγ.	Μεγάλο Μάτι	Κάλαμος	Θάλασσα Αἰγαίου
Ἀέρια ἐλεύθερα κυβ. ἐκ.	?	32,0	28,5	29,6	41,2	20,5	35,0
Σύνολον στερεῶν οὐσιῶν	0,30850	0,3933	0,35660	0,53660	1,0610	4,1400	38,845
Χλώριον	0,00165	0,0355	0,11715	0,11892	0,5467	2,6807	21,055
Θεικόν ὀξύ.	0,0036	0,0004	0,00629	0,04086	0,0522	0,2283	2,699
Βρώμιον	—	—	—	—	—	?	0,282
Ἀνθρακικόν ὀξύ.	0,1544	0,1240	?	0,29200	?	?	0,095
Πυριτικόν ὀξύ.	0,0250	?	ἔχνη	?	ἔχνη	0,0956	ἔχνη
Νάτριον	0,0092	?	?	?	?	?	11,277
Κάλιον	0,0011	?	?	?	?	?	0,188
Ἀσβεστός	0,14644	0,1617	0,1397	0,1413	0,1767	0,2722	0,390
Μαγνησία	0,0130	0,0078	0,0318	0,0354	0,0549	0,18105	2,263
Ἀργίλλος	0,0043	ἔχνη	ἔχνη	ἔχνη	ἔχνη	πολλή	?
Σιδήρου ὀξειδίου	—	—	ἔχνη	ἔχνη	πολὺ	ἔχνη	0,0045
Νιτρικόν ὀξύ.	0,0103	—	ἔχνη	0,0055	0,0245	ἔχνη	?
Ἀμμωνία	—	—	—	0,0015	0,0068	ἔχνη	—
Ὅργανικαὶ οὐσίαι	—	ἔχνη	ἔχνη	0,0570	0,1860	0,0608	ἔχνη

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀποτελεσμάτων ὁρμώμενος ἀποφαίνομαι ἀδιστακτικῶς ὅτι ἐπὶ μὲν τῶν πηγῶν τοῦ Σουλίου δύνανται νὰ ἐνεργηθῶσι προπαρασκευαστικαὶ ὑδραυλικαὶ ἐργασίαι μὲ μεγάλην ἐλπίδα ἐπιτυχίας καλοῦ πηγαίου ὕδατος, ἐπὶ δὲ τοῦ ὕδατος τοῦ Καλάμου δύναται νὰ ἐκτελεσθῇ δοκιμασία διὰ γαιοτρυπάνου, ὅπως εὑρεθῇ τὸ ὕδωρ εἰς δρίζοντα ὑψηλότερον καὶ ἐξετασθῇ κατόπιν χημικῶς ὡς πρὸς τὸ κατάλληλον αὐτοῦ.*

Ἀναστ. Κ. Χρηστομάνος.

* Ἀνεκοινώθη κατὰ τὴν συνεδρείαν τῆς 22 Φεβρουαρίου τοῦ Φυσιογνωστικοῦ τμήματος τοῦ Συλλόγου.