

Z, 30. 1287.

ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ

ΤΟΥ

ΥΔΑΤΟΣ ΤΗΣ ΘΕΣΣΕΩΣ ΜΠΕΛΕΣΙ

μέλλοντος γὰρ διοχετευθῆ εἰς τὴν πόλιν Πόρου,

εκτελεσθεῖσα

γ. π.ο

ΑΝΑΣΤ. Κ. ΧΡΗΣΤΟΜΑΝΟΥ

Καθηγητοῦ τῆς Χημείας ἐν τῷ Εθνικῷ Πανεπιστημίῳ, Αθήναν.



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΤΥΠΟΙΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ.

1879

π.
75

ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ.

Πρὸς τὸν κύριον Χρηστομάνον Καθηγητὴν ἡλπ.

‘Ο Δῆμος Τροιζηνίων προτίθεται νὰ διοχετεύσῃ εἰς τὴν πόλιν Πόρου, ὅποιον ποσίμου ὄντος, τὸ ἐν θέσει Μπέλεσι ἀναβλύζον ἐπὶ τῆς ἀπέναντι Πελοποννησιακῆς στρεψῖς ὄντος. Ἐπειδὴ δὲ πρὸ τῆς ἔκτελέσεως τοῦ ἔργου, ἀπαιτοῦντος οὐ μικρὸν χρηματικὸν ποσὸν, δέον νὰ ἔξευρεθῇ ἡ ποιότης αὐτοῦ ἐπὶ τῇ θέσει ἀκριβοῦς χημικῆς ἀναλύσεως, παρακαλῶ ὑμᾶς, κύριε καθηγητὲ, ἵνα ἀναδεχθῆτε τὴν ἐπιστημονικὴν ἔξέτασιν τοῦ πηγαίου τούτου ὄντος, στελλομένου διὰ τοῦ Βουλευτοῦ κ. Ν. Πιπίνου ἐντὸς σταυρίου, καὶ εὐχεστηθῆτε νὰ μοὶ ἀνακοινώσητε τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐπιστημονικῆς ἡμῶν ἐρεύνης μετὰ τῆς πολυτίμου ὑμῶν γνωμοδοτήσεως, εἴαν τὸ περὶ οὗ ὁ λόγος ὄντος εἶναι ὑγιεινὸν ἢ οὔ.

Παρατηρητέον δὲ ὅτι τὸ πηγαίον τοῦτο ὄντος δὲν ἔλαβεν εἰσέτι ὁ Δῆμος εἰς τὴν κατοχὴν του, καὶ ὅτι ἀναβρύνοντος ὑπογείως 1,50/00 τοῦ μέτρου ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς, ἔξέρχεται δι’ ὑπονόμου εἰς δεξαμενὴν, ἔχοντος τὴν θάσιν βαθυτέραν, καὶ ὅτι ἐκ τῶν ἐν τῷ ὑπονόμῳ πιπτόντων καὶ σηπομένων φυτικῶν οὐσιῶν, πιθανὸν νὰ προσκολλῶνται μόρια τινὰ ἐκ τούτων εἰς τὸ ὄντος κατὰ τὴν διὰ τοῦ ὑπονόμου διέλευσιν του.

Προσέθεσα τοῦτο πρὸς διαφράσιν ὑμῶν ἐν τῇ ἔξετάσει τοῦ ὄντος.

‘Ο δὲ Δῆμος Τροιζηνίων θέλει μετ’ εὐγνωμοσύνης ἀνταμείψει τὴν σπουδαίαν ὑμῶν ἐπιστημονικὴν ἐργασίαν.

Ἐν Πόρῳ τῇ 3 Ιουλίου 1879.

‘Ο Δῆμαρχος Τροιζηνίων
Σ. ΚΑΡΑΜΑΝΟΣ

ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΠΟΤΙΜΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΠΟΡΟΥ.

Κατ’ αἰτησιν τοῦ κ. Δημάρχου Τροιζηνίων ἐπελήφθην τῆς ἀναλύσεως τοῦ ἐν τῇ θέσει Μπέλεσι ἐπὶ τῆς πελοποννησιακῆς ἀκτῆς καὶ εἰς ἀπόστασιν 2400 μέτρων ἀπὸ τῆς πόλεως Πόρου ἀναβλύζοντος ὄντος, συνοψίᾳ δὲ τὸ ἀποτέλεσμα τῶν ἐρευνῶν μου εἰς τὰ ἔσης:

Α’. Γενικαὶ παρατηρήσεις.

Σκοπὸς τῆς παρούσης πραγματείας εἶναι νὰ ἔσχαθῃ ὁριστικὴ τις γνώμη ἐκ τῶν δεδομένων τῆς κατὰ ποσὸν ἀναλύσεως τοῦ ἐν λόγῳ ὄντος, ἵνα φανερωθῆ ἄν τιναι ὑγιεινὸν καὶ κατάλληλον πρὸς πόσιν ἢ οὔ.

Εἰ καὶ τὸ ζήτημα τῆς ποιότητος τοῦ ποτίμου ὄντος τῶν πόλεων εἶναι πρωτίστης σπουδαιότητος, ὅρείλω νὰ ὅμολογήσω, ὅτι ἐπὶ δεκαεπτά ἔτη ἐν τῇ ὑπηρεσίᾳ εὑρισκόμενος, πρώτην ταύτην φοράν εἶδον Δῆμον συγ-

αισθανόμενον τὴν ἀνάγκην νὰ πληροφορηθῇ περὶ τοῦ ποτίου αὐτοῦ ὕδατος. Προαχθείσης δὲ ἐσχάτως τῇ συμπράξει τῆς χημείας τῆς μελέτης τῶν ἐνδημικῶν καὶ ἐπιδημικῶν νοσημάτων, τοσαύτη δίδεται νῦν πανταχοῦ σημασία εἰς τὴν καθαρότητα τοῦ ποτίου ὕδατος, ὡςτε οἱ κορυφαῖοι τῶν ἐπιστημόνων, ἐπιληφθέντες τῆς ἔξετάσεως τοῦ ζητήματος τούτου, εἰσήγαγον εἰς τὴν ἐπιστήμην νέας γνώσεις περὶ αὐτοῦ, δις, δοθείσης μοι οὕτω καταληγάλου εὐκαιρίας, δὲν κρίνω ἀπὸ σκοποῦ νὰ καταστήσω γνωστοτέρας, προτάττων περὶ αὐτῶν ἐνταῦθα συντόμους τινάς πληροφορίας.

Παρατεταμέναι καὶ ἐπὶ μακρὸν ἐπαναλαμέανομεναι παρατηρήσεις ἀφ' ἑνὸς, σύγκρισις δὲ λελογισμένη τῶν δεδομένων τῆς στατιστικῆς περὶ τῆς ζωῆς τοῦ ἀνθρώπου ἀφ' ἑτέρου, ἐστερέωσαν βαθυηδὸν τὴν πεποιθησιν, ὅτι τὸ πότιμον ὕδωρ εἶναι τὸ κυριώτερον τῶν μέσων τῆς διαδόσεως ὥρισμένων τινῶν ἐπιδημικῶν νοσημάτων, οἷον τῆς χολέρας, τοῦ τύφου, τῆς χολερίνης καὶ τῆς δυσεγγερίας. "Ο, τι δὲ πρὸ πάντων τὴν χολέραν καὶ τὸν τύφον ἀφορᾶ, η πεποιθησις αὕτη κατέστη ἀκλόνητος, ὑποστηριγμένη ὑπὸ τῶν ἀποτελεσμάτων πλείστων πειραμάτων, γενομένων ἐν γιγαντιαίᾳ κλίμακῃ καὶ τῇ θυσίᾳ τῆς ζωῆς μυριάδων ἀνθρώπων. Τὰ δὲ ἀποτελέσματα ταῦτα ἐπιμαρτυροῦντιν ἀδιαφορούντες τοῖς ἴδιοις τῶν ἐκ τῶν νοσημάτων τούτων πασχόντων ἔχουσι τὴν ιδιότητα, εἰσαχθεῖσαι καθ' οἰονδήποτε τρόπουν εἰς τὸν ὄργανισμὸν ἑτέρων ἀνθρώπων ὑγιῶν, νὰ παράγωσι τὰ αὐτὰ νοσήδη φαινόμενα καὶ ὅτι δὲν ἀποβάλλουσι τὴν μίασματικήν των ταύτην ικανότητα, οὕτε εἰς ἀπείρως μείζονας ποσότητας ὕδατος διανεμοῦνται.

Ἡ ἔκτη ἔκθεσις τῆς διορισθείσης τῷ 1868 ἀγγλικῆς ἐπιτροπῆς πρὸς ἀνέρευσιν μέσων κατὰ τῆς μολύνσεως τῶν ποταμῶν (Rivers Pollution Commision) ἐπιβεβαιοῖ τὰ ἀνωτέρω διὰ στατιστικῶν πληροφοριῶν καὶ δι' ἔκτεταμένων γνωματεύσεων, ὡς πρὸς μὲν τὴν χολέραν, τῶν ἐπισημοτέρων ίατρῶν τοῦ Λονδίνου, τῆς Μαγκεστρίας, Γλασγόβης, Βριστόλης, Σουθάμπτων, εἰκοσιν ἐκ τῶν λοιπῶν μεγάλων ἀγγλικῶν πόλεων καὶ τῆς Καλκούτας, ὡς πρὸς δὲ τὸν τύφο, δι' ἀποράνσεων τῶν ίατρῶν ἐκ 12 τῶν σημαντικωτέρων πόλεων τῆς Ἀγγλίας, 6 πόλεων τῆς Γερμανίας καὶ 3 τῆς 'Ρωσίας.

Είναι ἀποδεδειγμένον ὅτι τὸ μίασμα τῆς χολέρας λ. γ. ἀναπτύσσεται ἢ μᾶλλον ὥριμάζει ἐντὸς τῶν συνήθων λάκκων τῶν ἀποπάτων, εἰς οὓς χύνονται αἱ παντοειδεῖς ἔκχρίσεις τῶν ἀσθενῶν, καὶ ὅτι, διαβρέχον τὰ πέριξ στρώματα τοῦ γαιωδοῦς ἐδάφους, πολλαπλασιάζεται καὶ μεταδίδεται εἰς τὸ ὕδωρ τῶν ἔγγυς φρεάτων, ἐξ οὗ εἰσέργεται εἰς τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου.

Τοιαύτη λοιπὸν εἶναι ἡ συνήθεστέρα καὶ, εἰ καὶ οὐχὶ ἡ μόνη πορεία τοῦ χολερικοῦ μιάσματος, ἵστως δικινεῖται ἡ μόνη συνήθεια τῆς γενέσεως μεγάλων τῆς χολέρας ἐπιδημιῶν. Πόλεις ἡ χωρία, μάλιστα δὲ καὶ συνοικίαι ἡ μερονωμένα οἰκήματα, μὴ προμηθευόμενα τῷ ἀναγκαῖον πότιμον ὕδωρ ἐξ τοιούτων μεμολυσμένοις φρέστων, ἀλλὰ λαβόντα αὐτὸν ἄλλοθεν καὶ ἐκ τέπου ἀποκλείοντος τὴν ἐπιδρασιν τοῦ μιάσματος, δὲν προσεβλήθησαν ὑπὸ χολέρας καὶ διετηρήθησαν σῶαι ὡς αἱ αὐάσεις ἐν μέσῳ τῆς ἐρήμου.

Τὸ ἀκάθαρτον ὕδωρ εἶναι διτὶ καὶ δρύπος ἐν ταῖς οἰκίαις ἀμφότερά εἰσιν ἐπιδηλασθῆναι καὶ ἐπιδημίας μὴ ἐπικρατοῦστης. Θάλαττος δὲ αὐτόχθονα παραγνώρισις τῆς ἀξίας τοῦ καθαροῦ ἀέρος, τοῦ καθαροῦ ἐδάφους καὶ τοῦ καθαροῦ ὕδατος ἐὰν ἐνοικίζεται, διτὶ ταῦτα μόνον ἐν καιρῷ τῶν ἐπιδημιῶν ἔχουσιν ἀξίαν ἡ ἐπιρροὴ, ἐνῷ μάλιστα ἔγκειται ἡ ωφέλιμος αὐτῶν ἐπιδροσίς εἰς τὸ δένναον καὶ ἀναλλοίωτον αὐτῆς, ἐξ οἵς οἰκονομεῖται τῷ κατὰ τῶν ἐμποδίων τῆς ζωῆς παλαιόντι σύμματι πλείστη ματαίως κατατριβούμενη δύναμις καὶ καθίσταται τοῦτο ὑγίεστερον. Κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην ἐννοεῖται διτὶ καὶ τὸ ὕδωρ, διτὶ οὖς ἐκπλύνονται αἱ θύόναι, τὰ σκεύη, αἱ οἰκίαι κτλ. πρέπει νὰ ἔναι καθαρὸν καὶ ἐστερημένον μιασμάτων.

Τὸ ὕδωρ λοιπὸν τῶν πόλεων, τόσον τὸ πότιμον δυσον καὶ τὸ εἰς τὴν λοιπὴν οἰκιακὴν οἰκονομίαν προωρισμένον, δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ λείψαγος ζωϊκῆς ὕλης γινόμενα φορεῖς μιασμάτων· πρὸ παντὸς δὲ ἄλλου πρέπει νὰ στερηται καὶ τῶν ἐλαχίστων ἴγγυν ἀνθρωπίνων ἔκχρίσεων. Ἀπορρίπτεον λοιπὸν τὸ ὕδωρ τῶν ἐν ταῖς πόλεσι φρέστων ἀλλ' ἐπειδὴ ἐνδέχεται καὶ τὸ διὰ τῶν ἀγρῶν, τῶν δημοσίων ὁδῶν, τῶν στεγῶν, τῶν ὁχετῶν καὶ δεξαμενῶν διελθόντος ὕδωρ τῆς βροχῆς, ὅπερ εἴς τινας ἀνύδρους τόπους πίνεται κατ' ἔσοχήν, νὰ μολυνθῇ ὑπὸ λειψάνων τῶν λιπασμάτων, ἀκαθαρσιῶν, κοπωτοῦ κ.τ.τ., δῆλον γίνεται, διτὶ οἱ Δῆμοι δρείλουσι νὰ ἐπιδιώκωσι τὴν ἀνέυρεσιν καὶ χρησιμοποίησιν ὕδατος ποτίμου, μακρὰν πάστης ἀνθρωπίνης κατοικίας ἡ παντὸς διαμονητηρίου κατοικιδίων ζώων τυγχάνοντος, διοχετεύοντες αὐτὸν ὑπογείως μέχρι τοῦ τόπου τῆς καταναλώσεως.

Τὰ γεγονότα λοιπὸν ταῦτα ὡς καὶ αἱ φοβεραὶ συνέπειαι, διες ἐπέφερεν ἡ παρασμέλησις αὐτῶν εἰς τε τοὺς πληθυσμοὺς ὄλοκλήρων πόλεων ὡς καὶ ἐπίτης εἰς τοὺς ἐν μερονωμέναις οἰκίαις οἰκοῦντας, ἔπεισταν τὰς Κυθερώνας καὶ τὰς δημοτικὰς ἀρχὰς νὰ μεριμνήσωσι σπουδαίως περὶ τοῦ ζητήματος τῶν ποτίμων ὕδατων· ἀπὸ δὲ τῶν τελευταίων εἰκοσιν ἐτῶν τὸ μέγιστον κονδύλιον τοῦ προϋπολογίσμου τῶν δαπανῶν ἐκάστης διπασοῦ μεγάλης εὑρωπαϊκῆς πόλεως δαπανᾶται εἰς ὑδραυλικὰ ἔργα, εἰς τὴν ἐκ

μεγάλων ἀποστάσεων, εἰ δυνατὸν δὲ ἐξ ὄρέων, μετοχέτευσιν ἀφθόνου κα-
θηροῦ ὑδατος καὶ εἰς τὴν διὰ μεγάλης πιέσεως μέχρι τῶν ὑψηλοτέρων
σημείων τῶν πόλεων καὶ οἰκιῶν διανομὴν αὐτοῦ.

Ἐπὶ τούτῳ δὲ εἰσήχθησαν σπουδαῖαι θελτιώσεις εἰς τε τὴν χημικὴν
ἀνάλυσιν τοῦ ποτίου ὑδατος, εἰς τε τὴν ἔξερεύνησιν τῆς σχέσεως τῆς
καθαρότητος πρὸς τὴν προέλευσιν αὐτοῦ καὶ εἰς τὴν τεχνήτην ἀποκαθά-
ρισιν.

Ἐξετάσωμεν νῦν τὰ τρία ταῦτα ἀντικείμενα πρὶν ἢ προβῶμεν εἰς τὴν
ἀπαριθμησιν τῶν προσόντων τοῦ καλοῦ ποτίου ὑδατος.

1) *Ara.λυτικὸς προσδιορισμὸς τῷ δργαρικῷ ἐρ τῷ ὕδατι οὔσιῶν.*

Μέχρι τοῦ ἔτους 1864 δὲν ὑπῆρχε μέθοδος ἀκριβῆς τοῦ προσδιορισμοῦ
τῶν διατελυμένων ἐν τῷ ὕδατι ὄργανικῶν ούσιῶν, πρὸ πάντων δὲ ἦτο
πλημμελῆς ἢ ἐκτίμησις τοῦ ἀζώτου, τοῦ ὑπὸ τὴν μορφὴν ἀμμωνιακῶν,
νιτρικῶν καὶ νιτρωδῶν ἀλάτων ἐντυγχάνοντος. "Οτε δὲ ἀπεδίγθη ἢ ἐπιφ-
ροὴ τῶν ὄργανικῶν τούτων ούσιῶν ἐπὶ τὴν ὑγείαν τοῦ ἀνθρώπου, ἐδόθη
τοσαύτη σημασία εἰς τὸν προσδιορισμὸν αὐτῶν, ὥστε ἀποτελεῖ ὅρον ἀπόρ-
ριψεως ὑδατὸς τίνος ἐὰν περιέχῃ ἐξ αὐτῶν περισσότερον καθιερωμένου τι-
νὸς ὄροιου. Τὸ μὲν σύνολον τῶν ὄργανικῶν (τούτεστι τῶν ἐκ τῶν θασι-
λείων τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων ὀπωσδήποτε προερχομένων καὶ ἀνθρακα
περιεχουσῶν) ούσιῶν δεικνύει τὸν θαμὸν τῶν ἀκαθαρσιῶν, ἃς περιέχει
τὸ ὕδωρ καθ' ἓν ἐποχὴν τελεῖται ἢ ἀνάλυσις, ἢ δὲ ποσότης τοῦ ἀζώτου
μαρτυρεῖ τὰς ζωϊκὰς ούσιας, δι' ᾧ πρότερον ποτὲ ἐμολύνθη τὸ ὕδωρ καὶ
αἴτιες νῦν ὁξειδωθεῖσαι, ἥλλοις θηταν καὶ εὑρίσκονται ἐν αὐτῷ ὡς ἀμμω-
νία ἢ νιτρικὸν ἢ νιτρωδες ὁξύ.

Κατὰ τὴν ἐγκαταλειφθεῖσαν σήμερον μέθοδον τοῦ Bunsen τὸ διέξατυ-
σεως τοῦ ὑδατος ληφθὲν στερεὸν ὑπόλειμμα ἐξετίθετο εἰς θερμοκρασίαν 180°,
ὅτε πράγματι μὲν αἱ ἀσταθεῖς αἵται ὄργανικαι ούσιαι κατεστρέφοντο καὶ
θηρανίζοντο, ἀπώλοντο δὲ συνάμα καὶ τινὰ πτητικὰ ἀνόργανα (ἐκ τοῦ
θασιλείου τῶν ὄρυκτῶν προερχόμενα) συστατικά. Κατὰ δὲ τὴν μέθοδον
τοῦ Tromsdorff καὶ Kubel ὁξειδοῦνται αἱ ὄργανικαι ἐντὸς ὠρισμένης
ποσότητος ὑδατος ἐνυπάρχουσαι ούσιαι διὰ θεικοῦ ὁξέος καὶ ὠρισμένης
ποσότητος δισλύσεως ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ζεομένου τοῦ μίγματος διὰ
δὲ προσθέτου ὁξαλικοῦ ὁξέος ὡρίζεται ἢ ποσότης τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ κα-
λίου (εἰς χιλιοστόγραμμα) ἢ ἐναπολειφθεῖσα μετὰ τὴν ὄλοσχερη ὁξείδωσιν

στάτιας ούσιας ἐν διαλύσει, εἶναι πάντοτε διαυγής καὶ εὔχυμον. "Γδ' αρ φρεατιαῖον, ἐμπεριέχον κατ' ἀνάτατον ὅρον 0,5 γραμμάρια στερεῶν οὐσιῶν, δύναται, ἀν ἄλλως οἱ λοιποὶ δροὶ ἥντι εύνοεισι, νὰ χρησιμεύσῃ εἰσέτι εἰς πόσιν· ἐὰν δὲ ἐμπεριέχῃ 1 γραμμάριον κατὰ λίτραν δὲν εἶναι πλέον ἐπιδεκτικὸν εἰς πλύσιν τῶν ὄθονῶν καὶ ἔφησιν τῶν ὁσπρίων" λέγονται δὲ τότε σκληρὰ, ἀτέραμνα ἢ ἀρρυπτικὰ τὰ ὄδατα ταῦτα. Απορρίπτεον δὲ πᾶν ὄδωρ περιέχον ἐν μιᾷ λίτρᾳ 0,01 μέχρι 0,02 γραμμαρίων ὄργανικῶν οὐσιῶν.

"Γδ' αρ πηγαῖον. Τὸ πηγαῖον ὄδωρ δὲν δεικνύει σταθερὰν σύνθετιν κατὰ τὰς διαφόρους ὥρας τοῦ ἔτους, ἐκτὸς δὲ τούτου διαφέρει ἡ σύνθετις αὐτοῦ ἀναλόγως τῆς συστάσεως τοῦ ἐλέχθης, ἐξ οὐ ἀναβλύζει. Τὸ μὲν προερχόμενον ἐξ ἐδάφους γρανιτικοῦ ἢ ἀμυλολιθικοῦ ὀλιγίστας ξένας ούσιας ἐμπεριέχει καὶ εἶναι τὸ καταλληλότατον πότισμον ὄδωρ, εἰ καὶ ἐνίστε ἡ γεῦσις αὐτοῦ δὲν εἶναι τόσην ἀξιόλογος· τὸ δὲ ἐκ δευτερογενοῦς ἐδάφους ἐκβλύζει, σπερ καὶ τὸ συνηθέστερον, ἔχει γεῦσιν ἀρίστην· τὸ δὲ προερχόμενον ἐξ ἐδάφους καλλιεργημένου καὶ περιτεμένου ἐμπεριέχει πολλὰ ἀνθρακικὰ ὄδατα καὶ οὐκ ὀλίγα ὄργανικὰ φυτικὰ συστατικά. "Γδωρ δὲ τέλος προερχόμενον ἐξ ἐδάφους περιέχοντος γύψον, μαγνησίας, ἀρείας, ἀνθρακικας ἢ πυρίτας εἶναι κάκιστον. "Γδωρ πηγαῖον ἐνέχον μεταξὺ τῶν ὄργανων κῶν συστατικῶν αὐτοῦ καὶ ἀξιώτον καὶ μαρτυροῦν τοιουτατρόπως ὅτι ἐμπλόνθη ποτὲ ἢ εἰσέτι μολύνεται ὑπὲ ζωϊκῶν οὐσιῶν, ἀπορρίπτεται προκειμένου περὶ ὄδρεύσεως τῶν πόλεων.

3) Ἀποκαθάρισις τοῦ ὄδατος.

"Ενταῦθα μόνον περὶ τῆς ἀπομακρύνσεως τῶν ἐπιβλαβῶν ὄργανικῶν οὐσιῶν θὰ εἰπωμεν λέξεις τινάς, διότι εἰς τὸ θέμα τοῦτο φέρεται ιδίως ἡ προσοχὴ τῶν θιυνόντων τὰ τῆς δημοσίας ὑγείας, ἡ δὲ ἀποκαθάρισις ἀπὸ τῶν λοιπῶν συστατικῶν τυγχάνει γνωστή.

Αἱ ἀκαθάρσιαι τοῦ ὄδατος εἰσὶ δύο εἰδῶν· εἴτε διαλελυμέναι, εἴτε μηχανικῶς παρασεσομέναι καὶ ἐν τῷ ὄδατι αἰωρούμεναι. Τὰς μὲν τελευταῖς ταύτας, αἵτινες δύνανται νὰ ἥνται καὶ πολὺ σημαντικαὶ ἐνίστε, ἀπλῇ καθίζοσι, διοχετευμένου τοῦ ὄδατος διὰ σειρᾶς δεξαμενῶν, ἢ ὀστάτως ἀπλῇ διήθησις δι' ἀνθρακος, διὲ καθάπτως ἢ χαλίκων, εὐχερῶς ἀπομακρύνει δύσκολωτέρᾳ δὲ εἶναι ἡ πρώτη περίπτωσις. Καὶ κατ' αὐτὴν δὲ δύο πάλιν περιπτώσεις διακρίνομεν· διότι αἱ διαλελυμέναι ἀκαθάρσιαι,

τουτέστι ξέναι ὅλαι ἐπιθλαβεῖς, προέρχονται εἴτε ἐξ ἀνοργάνων εἴτε ἐξ ὄργανικῶν οὐσιῶν. Μεταξὺ τῶν ἀνοργάνων οὐσιῶν, αἵτινες εὑρίσκονται διαιλελυμέναι ἐν τῷ ὕδατι καὶ ἐπιφέρουσι βλάσην τινὰ ἔαν ἐνυπάρχωσι κατὰ μεγάλην ποσοτικὴν ἀναλογίαν, εἴτε εἰς τὴν ὑγείαν, εἴτε ως ἐκ τῆς ἀδυνάτου ἐφερμογῆς τοῦ ὕδατος εἰς οἰκιακὰς καὶ ιατρικχνικὰς χρήσεις, εἴτε διότι ἐμφράττουσι τοὺς ὑδραγωγοὺς σωλῆνας, ἀναφέρομεν ἴδιας τὰ ἄλλα τοῦ μαγνησίου, τὴν γύψον καὶ τὸ δισανθρακικὸν ἀσθέστιον. Ὅδατα περιέχοντα μεγάλην ἀναλογίαν τῶν δύο πρώτων οὐσιῶν ἀποφρίπτονται ώς σκληρὰ καὶ ἀρρυπτικά, κακόχυμα καὶ ἐπιθλαβῆ ὕδατα δὲ, ἐν οἷς πλεονάζει τὸ δισανθρακικὸν ἀσθέστιον, εὐκόλως ἀποκαθαίρονται διὰ προσθήκης ἀσθέστου, ἢτις καταβύθει τὸ ἄλας τοῦτο.

‘Οις πρὸς δὲ τὰς ὄργανικὰς ἀκαθαρσίας διδάσκει ἡμῖν ἡ πεῖρα ὅτι διὰ παρατεταμένης ἐπιδράσεως τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ὁξυγόνου, τοῦ δίζοντος, τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τοῦ φωτός, τοῦ ὕδατος, τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου, τῆς θερμότητος καὶ τινῶν φυραμάτων, πάντα τὰ εἰς τὴν ὑγείαν ἐπιθλαβῆ λειψανα φυτικῶν ἢ ζωῆκῶν ὄργανισμῶν μεταποιοῦνται ἐπὶ τέλους εἰς ἀνθρακικὸν ὅξε, ὅδωρ, νιτρικὰ ἄλλατα καὶ τινὰ ἄλλα ἀνόργανα σώματα. Εἰς τὴν δίζειδωτικὴν λοιπὸν ταύτην ἐν τῇ φύσει ἀδιαιλείπτως ἐπαναλαμπθεομένην ἐνέργειαν τῆς ἀποστήψεως ὀφείλεται ὅτι ἡ γῆ μας παρέχει πάντοτε ὑγιεινὸν κατοικητήριον εἰς τοὺς κατοίκους αὐτῆς. Οὕτως αὐτομάτως ἀποκαθίστεται ἡ καὶ διὰ τῆς θρογῆς κτλ. καθηρίζομένη ἀτμόσφαιρα καὶ ἀκαταπαύστως μετατρέπει εἰς ἀβλαβῆ συστατικὰ τὰς ἀδιαιλείπτως ἐν αὐτῇ ἀναδιδομένας μιασματικὰς οὐσίας φυτικῆς καὶ ζωϊκῆς φύσεως’ οὕτως ἐπίσης καταστρέφεται, εἰ καὶ λίαν θραδέως, τὸ μιασματικὸν δηλητήριον τῶν εἰς τὸ ἔδαφος παραδιδομένων πτωμάτων καὶ λειψάνων, οὕτω τέλος μετατρέπεται τὸ μολυνθὲν ἐκ τῆς ἐπαφῆς μετὰ τῆς καλλιεργημένης ἐπιφανείας τῆς γῆς μετεωρικὸν ὅδωρ κατὰ τὴν διεσδύσιν καὶ περαιτέρω διαμονὴν αὐτοῦ ἐν τῷ πτορώδει εἰς ὅδωρ πηγαῖον.

‘Η θεωρία αὕτη πολεμεῖ προφαῖς τὴν χρῆσιν τῶν φρεατικούς ὕδατος καὶ ὑποστηρίζει τὴν τοῦ φέοντος ὕδατος. ‘Αλλ’ ἡ ἐμπιστοσύνη πρὸς τὴν καθαριστικὴν δύναμιν τοῦ ἐδάφους, τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἀέρος ἀπεδείχθη διὰ πειραμάτων μεῖζων τῆς πραγματικῆς σημασίας αὐτῆς. Μέχρι πρότινος ἐνομίζετο ὅτι ἐσὸν τὰ ἀκάθαρτα ὕδατα πόλεως τίνος παραποταμίου ἀποχετευθῶσιν εἰς τὸν ποταμὸν, αἱ κατώτερον εὑρισκόμεναι πόλεις ἡδυγαντο πάλιν νὰ ποιῶσι χρῆσιν τοῦ ὕδατος τοῦ ποταμοῦ τούτου. ‘Τητίθετο μάλιστα ὅτι τὰ μεμολυσμένα ὕδατα τῶν πόλεων ἀναμιγνύμενα

μετά τοῦ εἰκοσαπλανίου καθαροῦ ὕδατος τοῦ ποταμοῦ, ἡθέλον ἀποκαθαίρεσθαι ἐντελῶς διὰ τῆς αὐτομάτου ὁξειδώσεως μετὰ ᾧδην 22 χιλιομέτρων. Νεώτερα δύμας πειράματα τῆς ἀγγλικῆς ἐπιτροπῆς, γενόμενα ἐπὶ τοῦ Ταμέσεως, ἀπέδειξαν ὅτι, καὶ ἀν ὑποτεθῆ ὅτι ὁ ποταμὸς ῥέει μὲ ταχύτητα 2 χιλιομέτρων καθ' ὥραν, δὲν ὁξειδοῦνται ἡ καταστρέφονται πλειότερα τῶν 7 0|0 τῶν ἐνεχγμένων ὄργανικῶν οὐσιῶν κατὰ τὸ διάστημα τοῦ ῥοδοῦ αὐτοῦ, ἐπὶ 480 χιλιόμετρα, ὅθεν ἔξαγεται ὅτι ὕδατα μεμολυσμένα δὲν δύνανται νὰ ἀποκαθαρισθῶσιν ἐντελῶς διὰ μόνης τῆς αὐτομάτου ὁξειδωτικῆς ἐνεργείας τοῦ ῥέοντος ὕδατος, τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ ἀέρος.

* Ασυγχρίτως σπουδαιότερα ἀποτελέσματα παρέσχεν ἡ διήθησις τῶν ῥεόντων ὕδατων δι' ἀμμολίθων καὶ πορώδων γαλαδῶν στρωμάτων λυσιτελέστατοι δέ εἰσιν οἱ ἡθύοι ἐκ πορώδων γραφιτοειδῶνς ἡ ζωϊκοῦ ἀνθρακοῦ καὶ μάλιστα αἱ ἐπανειλημμέναι διοχετεύσεις τῶν ὑπόπτων ὕδατων διὰ στιβάδων ἐκ περφυγμένων πυριτολίθων, ἐν οἷς, ἐκτὸς τοῦ εἰς ἄκρον πορώδους, κύριον ἐνεργοῦν συστατικὸν εἶναι τὸ ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἀρκεῖ τὸ ὕδωρ νὰ διέρχηται κατὰ τὴν ἐξ ὑψηλοτέρων εἰς χθαμαλοτέρας δεξαμενὰς πτῶσιν αὐτοῦ ἐν εἰδεῖ μικρῶν καταρρακτῶν διὰ σωλήνων πηλίνων ἡ σιδηρών, πολλαχῶς ἐπὶ τῶν πλευρῶν διατετρημένων καὶ πεπληρωμένων ἐναλλάξ διὰ τε τοιούτων πορώδων καὶ περφυγμένων σιδηρολίθων καὶ δι' ὀπτάνθρακος (coke).

Προσόττα καλοῦ ποτίμου ὕδατος.

Κατὰ τὸ Annuaire des eaux de France τὸ καλὸν πότιμον ὕδωρ πρέπει νὰ ἦναι ψυχρὸν ἢ δροσερὸν, διαυγές, εὔστμον, ἡ γεῦσις αὐτοῦ ὄφειλει νὰ ἦναι ἀσθενεστάτη, οὔτε δυσάρεστος ἢ ἀνούσιος, οὔτε ἀλμυρὸς, οὔτε γλυκάζοσσα, νὰ κατέχῃ ὀλίγας μόνον ξένας οὐσίας, ικανὴν παστότητα ἀέρος ἐν διαλύσει, νὰ διαλύῃ εὐκόλως τὸν σάπωνα χωρὶς νὰ σχηματίζηται ὑπ' αὐτοῦ καθίζημα κροκυδοιδές καὶ νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν εὔκολον ἔψησιν τῶν ὄστρων. Δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ πλέον τοῦ ἡμίσεος γραμμαρίου στερεῶν οὐσιῶν ἐν τῇ λίτρᾳ, τούτων δὲ τὸ πλεῖστον πρέπει νὰ συντάται ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσθετίου, τέλος δὲ νὰ στερῆται ὄργανικῶν καὶ χρωστικῶν οὐσιῶν καὶ ιδίως ὠργανωμένων. Βξετάζοντες δὲ ἐπιστημονικώτερον τὸ ζήτημα τοῦτο κατὰ πρῶτον θέλομεν ἐρωτήσει 1) ἀν τὰ πότιμα ὕδατα πρέπη νὰ ἐμπεριέχωσιν ἀνόργανα συστατικά καὶ 2) τίνα εἰσὶ μεταξὺ αὐτῶν τὰ χρήσιμα, 3) δὲ ἐντὸς τίνων ὁρίων ἐπιτρέπεται νὰ ταλαντεύωνται τὰ ποσοστά αὐτῶν χωρὶς νὰ ἐπέλθῃ ἐλάση τις εἰς τὴν ὑγείαν.

Τὸ πρῶτον τῶν ζητημάτων τούτων ἐπιδέχεται διπλῆν λύσιν. Ἐκ τῶν πειραμάτων τοῦ Chossat ἐπὶ περιτερῶν καὶ τοῦ Boussingault ἐπὶ τῆς ὀστεοποιήσεως τῶν χοίρων ἔξαγεται (εἰ καὶ ὁ μὲν Gorup-Besanez δὲν παραδέχεται τὰ συμπεράσματα ταῦτα, ὁ δὲ Friedleben κατηγορεῖ αὐτῶν ὅτι θετιζούνται ἐπὶ ἀριθμητικῶν λαθῶν) ὅτι τὰ ἀνόργανα συστατικὰ τῶν ποτίμων ὑδάτων ἀπορροφῶνται ἐν μέρει ὑπὸ τοῦ ζωϊκοῦ ὄργανισμοῦ. Ἐν 13 ἡμέραις ὁ χοῖρος ἀπορροφᾷ ἐν τῷ ὄστεώδει σκελετῷ αὐτοῦ 52 γραμμάρια ἀσβέστου, προεργάμενα μόνον ἐκ τῆς πόσεως τοῦ ὑδάτος, 12 δὲ γραμμ. ἐν τοῖς ιστοῖς. Ἀρ' ἔτερον δὲ δεικνύουσι μεγάλην ἀναλογίαν συνθέσεως πάντα σχεδὸν τὰ παρὰ τῶν ὑπὸ οὐδεμιᾶς εἰδικῆς ἐνδημικῆς νόσου προσθελλομένων κατοίκων δικόρων χωρῶν πινδύενα ὑδάτα· τούναντίον ἡ ὑγεία αὐτῶν προσθέλλεται ἀν τὰ ὑδάτα ἥντι εἴτε ὑπὲρ τὸ δέον καθαρὰ εἴτε ὑπὲρ τὸ δέον φορτωμένα δι? ἀνόργανων συστατικῶν. Φχίνεται δὲ ὅτι πᾶσα ἀνόργανος οὐσία τῶν ὑδάτων, ἀντιπροσωπευομένη καὶ ἐν τῷ ὄργανισμῷ, τούτου ἔνεκα γίνεται ὠφέλιμος καὶ ἀναγκαῖ· πᾶσα δὲ οὐσία, μὴ δυναμένη νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὴν σύνθετιν τῶν ιστῶν τοῦ σώματος, γίνεται περιττὴ καὶ ἔστιν ὅτε ἐπιβλαβής.

Διεξέλθωμεν δὲ νῦν τοὺς χαρακτῆρας τῶν καλῶν ποτίμων ὑδάτων.

1. **Τὸ ὑδωρ πρέπει νὰ ἥγαι διαιγέει.** Πλὴν ὕδωρ θορυβῶδες καὶ θυλερὸν εἶναι ἀπορριπτέον, ἐὰν δὲν ἥντι καὶ τὸ μόνον πρόχειρον ὕδωρ τῆς περιφερείας τοῦ τόπου· συνήθως δὲ περιέχει τὸ τοιότον ὕδωρ ὄργανικάς οὐσίας ληφθείσας ἐκ τοῦ ἐδάρους, αἵτινες δὲν ἀφαιροῦνται διὰ μόνης τῆς διηθήσεως.

2. **Ἄχρονη.** Κατὰ μεγάλας ποσότητας τὸ χρῶμα καὶ τοῦ καθαρωτάτου ὑδάτος εἴναι κυκνοῦν ἡ κυκνοῦν ἐν τῷ πρασίνῳ. Τὸ δὲ κίτρινον χρῶμα, ὡς καὶ τὸ ὑποπράτινον, ὀφείλεται εἰς τὰς ὄργανικάς οὐσίας καὶ ιδίως εἰς μικροσκοπικά ἔντομα, ἐπιρρεπή εἰς σῆψιν.

3. **Ασόμορ.** Σπάνια εἰσὶ τὰ ὑδάτα, ἀτινα μένοντα ἐκτεθειμένα ἐν ἀγγείοις μετὰ τὴν ἀντλησιν αὐτῶν, διατηροῦνται εὔσημα, διότι ὀπωσδήποτε ἡ σῆψις τῆς ἐνεχομένης ὄργανικῆς οὐσίας προκαλεῖ τὴν γνωστὴν ἐκείνην καὶ χαρακτηριστικὴν τοῦ φθαρέντος ὑδάτος ὀσμὴν. Πάντως ὅμως ἡ ὄσμη αὕτη δὲν πρέπει νὰ ἐνθυμίζῃ τὸ ὑδρόθειον (τὴν τῶν οὐρίων ὧδην) καὶ τὴν σῆψιν τῶν ζωϊκῶν οὐσιῶν.

4. **Η γεῦσις αὐτοῦ ἔστω ἐλαφρὰ καὶ εὐχάριστος.** Τὸ πότιμον ὕδωρ ἔχει γεῦσιν πραγματικήν τὸ δὲ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, δσα καὶ ἀν περιέχη ἀέρια, εἴναι ὅλως ἀνούσιον. Ο Πλίνιος λέγει ὅτι τὸ καλὸν πότιμον ὕδωρ

είναι ἀγγυμον. Φαίνεται δὲ ὅτι τὸ δισανθρακικὸν ἀσθέστιον, τὰ θεῖκὰ καὶ χλωροῦχα ἀλκαλία καὶ τὰ ἀέρια εἴναι οἱ φορεῖς τῆς γεύσεως τοῦ ὄδατος. Δὲν δύναται δὲ νί αποδοθῇ αὕτη εἰς τὸ ἐμπεριεγόμενον ἀνθρακικὸν ὅξην, διότι καὶ τὰ ἀέριστα τῶν ποτίμων ὑδάτων οὐδέποτε ἐνέχουσι μεζόνα αὐτοῦ ποσότητα ή δοση ἀπαιτεῖται πρὸς μεταχηματισμὸν τῶν ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων εἰς δισανθρακικά, δὲν ὑπερβαίνει δὲ αὕτη τὰ 40 κυ-
βικὰ ἔκατοστόμετρα κατὰ λίτραν ὄδατος, δι' ᾧ θεοχίώς δὲν προκαλεῖται γεῦσις τις. Οὐχ ἡττον διωκτικά συντελοῦσι τὰ ἀέρια ἐμμέσως πως εἰς τὴν καλὴν γεῦσιν τοῦ ὄδατος, διότι διαν ἐν μαγειρίσιοις διὰ ζέσεως ἐκδιάξωμεν αὐτὰ, ἐγκαθίστανται εἰς τοὺς νῦν κενοὺς πόρους τοῦ ὄδατος δύσοσμα ἀέρια καὶ ἀτμοὶ ἐκ τῶν πέριξ γυτρῶν καὶ μαγειρικῶν ἀγγείων, καὶ μόνον η διάνθρωπος δικήθησι αὐτῶν, ὡς καὶ η διογκέτευσις πολλοῦ καθαροῦ ἀέρος, θεραπεύει τότε τὴν κακὴν γεῦσιν.

5. *Δροσερός.* Η θερμοκρασία τῶν ποτίμων ὑδάτων ἔστω μεταξὺ 8° καὶ 15° (ἔκατομβαθμῶν), αἱ δὲ κατὰ τὰς διαφρόνους τοῦ ἔτους ὥρας τα-
λαντεύσεις νὰ μὴ ὑπερβαίνωσι τοὺς 6° — 12° βιθμούς. Η ἀπαιτησις αὕτη καὶ διὰ τοῦτο ἔχει σημασίαν, διότι τὰ τοιαύτην θερμοκρασίαν δει-
κνύοντα ὄδατα πρόσχονται ἐκ τῆς ζώνης τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους (κειμένης εἰς βάθος 8—10 μέτρων) καὶ εὑρίσκονται οὕτω εἰς ἀρ-
κετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μεμολυσμένων τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὑδάτων.

6. *Λειμοφόρος.* Πρέπει νὰ περιέχῃ κατ' ἐλάχιστον δρον 25 — 50 κυβ. ἔκατοστόμ. ἀέριων, ἐν οἷς 10—25 % ἀνθρακικοῦ ὅξεος, τοῦ ὑπο-
λοίπου δοντοῦ μιγμάτος 30—33 % ὁξυγόνου καὶ 70—67 % ἀζώτου ἐκ τοῦ ἀέρος.

7. *"Οσορ τὸ δυνατὲρ ἐστερημέρον ὀργανικῶν καὶ ιδίως ὀργανωμέ-
των οὐσιῶν.* Ἐκατοντὸν ὄδωρ ἐμπεριέχει ὀργανικὰ οὐσίας, ἀλλ' ἐπιβλα-
βεῖς ιδίως είναι καὶ εἰς σῆψιν καὶ ζύμωτιν ὑποκείμεναι, αἱ δυνάμεναι νὰ
όργανωθῶσιν. Ἐπὶ τούτῳ φυλάττονται τὰ ἐξεταστέα ὄδατα ἐν ἀγγείοις
κεκλεισμένοις καὶ ἐξετάζονται κατόπιν ὡς πρὸς τὴν δύσην καὶ διὰ
τοῦ μικροσκοπίου. Η ἀδιάλειπτος χρῆσις τοιούτων ὑδάτων οὐ μόνον ἐν
καϊῷ ἐπιδημιῶν είναι ἐπικινδυνος, ἀλλὰ προδιαθέτει εἰς ἐνδημικὰ νό-
σους, εἰς χοιράδας καὶ παρκίνους. Εἰδομεν ἀνωτέρῳ ὅτι ὁρίζονται τὰ ὄρ-
γανικὰ συστατικὰ ἐν μιᾷ λίτρᾳ (1,000,000 χιλιόστογράμμοις) διὰ τῆς
πρὸς τελείαν ὁξείδωσιν αὐτῶν ἀπαιτουμένης ποσότητος ὑπερμαγγανικοῦ
καλίου. Εάν λοιπὸν εὑρθῇ καὶ ἀζώτον ζωϊκὸν ἐν τῷ ὑπὸ ἐξετασιν ὄδατι,
δὲν ἐπιτρέπεται η χρῆσις πλειόνων τῶν 10 χιλιόστογράμμων ὑπερμαγγαν-

κοῦ καλου' ἔὰν δὲ ὡς ἐν τῷ προκειμένῳ ὕδατι τοῦ Πόρου, τὸ ὕδωρ στερῆται² Αζώτου ὄργανικοῦ, αἱ δὲ ὄργανικαὶ οὐσίαι προέρχονται μόνον ἐκ φυτικῶν τοῦ ἐδάφους ούσιῶν, συνάμα δὲ δὲν ὑπερτεροῦσι τὰ χλωριοῦχα ἄλατα, τότε ἐπιτρέπονται αὐτοῦ καὶ 20 χιλιοστόγραμμα.

8. Πρέπει νὰ μὴ περιέχῃ ἀμμωτικὰ καὶ μόρος ἔχη νιτρώδους καὶ νιτρικοῦ δξέος. Ο ἀνώτερος ὅρος τοῦ νιτρικοῦ δξέος δὲν δύναται νὰ ὑπερβῇ τὰ 4—10 χιλιοστόγραμμα ἐν μιᾷ λίτρᾳ ὕδατος.

9. Πρέπει νὰ περιέχῃ δοσον ἔγεστιν ἐλάσσονα ποσὰ χλωριοῦχων καὶ θεικῶν ἄλατων. Ο ἀνώτερος ὅρος τοῦ χλωρίου εἶναι 30—35 χιλιοστόγραμμα, τοῦ δὲ θεικοῦ δξέος 90 χιλιοστόγραμμα.

10. Η σκληρότης (περιεκτικότης γαιωδῶν μετάλλων) ἔστω μετρία καὶ η ποσότης τῶν ἄλατων τοῦ μαγνητοῦ μικρά. Η ἀπαίτησις νὰ ἐμπεριέχῃ τὸ πότιμον ὕδωρ ὀλίγα μόνον ἄλατα τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν ἀναφέρεται τόσον εἰς τὴν ἐπὶ τὰς τέχνας καὶ τὴν οἰκιακὴν οἰκονομίαν χρησιμοποίησιν, δοσον καὶ εἰς τὴν διὰ τὸν ἀνθρώπινον ὄργανομόν καταλληλότητα. Γενικῶς ὑπάρχει παραδειγμένον ὅτι τὸ καλὸν πότιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ ἔχῃ πλείονας τῶν 18° θειμῶν σκληρότητος, τουτέστι νὰ ἐνέχῃ μετὸν τῶν 18 χιλιοστογράμμων ἀσθέτου ἐν μιᾷ λίτρᾳ. Εάν δὲ τὸ ὕδωρ στερῆται πολλῶν ἄλατων μαγνητίας, δύναται νὰ ἐπιτραπῶσι καὶ 23°. Τὸ δωρ περιέχον πλείονα τῶν 40 χιλιοστογράμμων μαγνητίας (καὶ μάλιστα χλωριοῦχου μαγνητίου) εἶναι ἐπιβλαβές, ποσότης δὲ 100 χιλιοστογράμμων τοῦ ἄλατος τούτου ἐπιφέρει χρονίας διαρροίας.

Κατὰ τὸν Reichardt καὶ τὴν δοκιμάσαν 575 ἀγγλικὰς πηγὰς, ἀνελυζούσας ἐν τοῖς ὅροις καὶ μακρὰν πάσσος κατὰ τὰ ἀνωτέρω ἐπιβλαβοῦς αἰτίας, ἀγγλικὴν ἐπιτροπὴν, ὁ ἐπόμενος πίνακς ἐμφανίνει μέσους τινὰς ὅρους τῶν ἐν ποτίμοις ὕδασιν ἐμπεριεχομένων συστατικῶν ἐκείνων, ἐξ ὧν ἐξαρτᾶται πρὸ πάντων ἡ ἐκτίμησις τῆς καλῆς αὐτῶν ποιότητος.

Προέλευσις τοῦ ὄδατος	Στερεάι ούσται	Νητρῶδες δέξ	Χλώριον	Θεικόν δέξ	"Ασβεστος	Mz. γνησία	Αναχθὲν μαγγανικὸν κατὰ λίτραν	Βαθμὸς σκληρότητος
Πηγαὶ ἐκ γρανίτου	24,4	—	3,3	3,9	9,7	2,5	3—4	1,27
" ἐξ ἀμμολίθου	125-225	γχνη	4,2	8,8	73,0	48,0	2,7	13,96
" ἐκ δολομίτου καὶ κογγοφόρου ἀσβεστολίθου.	418,8	2,3	γχνη	5—31	140,0	63,0	1	23,1

Οἱ ἀριθμοὶ σημαίνουσι: χλιοστέγραμμα κατὰ λίτραν ἐκ 1000 κυβ. εκατοστοῦ.

B'. Ανάλυσις τοῦ ὄδατος τῆς θέσεως Μπέλεσι.

Ἐκριναὶ καλὸν νὰ μὴ περιορισθῶ ἐνταῦθε εἰς μόνην τὴν παράθεσιν τοῦ ἀποτελέσματος τῆς χημικῆς ἀναλύσεως, διότι, ὡς μὴ οὕτης προωρισμένης τῆς ἔκθέσεως ταύτης διὰ χημικοὺς, καὶ ἡ ἀπλῆ ἀπόφανσίς μου ἀν τὸ ὄδωρ ἦναι καλὸν η οὐδὲν ἔξαρκέσαι, ἀλλ' ἐξ ἐναντίας ἐσκέφθην ὅτι καὶ ἡ μέθοδος, θὴν ἡκολούθησα, ἡδύνατο νὰ χρησιμεύσῃ ὡς δόηγός εἰς ἄλλους καὶ ὅτι γάριν ἑλέγχου τῆς γενομένης ἀναλύσεως ἐπρεπε νὰ ὑπάρχωσι γνωσταὶ καὶ αἱ λεπτομέρειαι αὐτῆς. Παρεκτὸς δὲ τούτων, ἐπειδὴ η σύνθεσις τῶν πηγαίων ὄδατων μεταβάλλεται, νέα ἀναλύσις αὐτοῦ μετὰ 10 ή 15 ἔτη θέλει εἶναι ἀναγκαῖα, καὶ μάλιστα ἐὰν ἐπέλθῃ καὶ τις ἄλλοισις ἐπὶ τῶν φυσικῶν τοῦ προκειμένου ὄδατος χαρακτήρων. Διὰ τοῦτο λοιπὸν παρατίθενται ὡδὲ καὶ αἱ λεπτομέρειαι τῆς ἀναλύσεως.

1. Προσθιορισμὸς τοῦ συρθ.λου τοῦ ἀθρακικοῦ ὁξέος.

Εἰς 500 κυβ. ἐκ ὄδατος προσετέθη μίγμα διαλύσεως χλωριούγου ἀσβεστίου καὶ περισσείας ἀμμωνίας' μετὰ 15 ἡμέρας διηθήθη τὸ παραχθὲν ἵζημα ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, διελύθη εἰς ὄδρογλωφικὸν ὁξέν, κατεβύθισθη δι' ἀμμωνίας καὶ ὁξαλικοῦ ἀμμωνίου ἐν θερμοκρασίᾳ 100° καὶ πλυθὲν, ἐηρανθὲν καὶ διαπυρωθὲν σφοδρῶς τὸ ἐξ ὁξαλικοῦ ἀσβεστίου ἵζημα, μετατραπὲν οὕτως εἰς καθαρὰν ἀσβεστον, ἐξυγίσθη.

$$\text{Ἀσβεστος} + \text{χωνευτήριον} = 10,84 \text{ γραμμ.}$$

$$\text{χωνευτήριον} = 10,745$$

$$\text{ἀσβεστος} = 0,095$$

άνταποκρινόμενον άνθρακικὸν ὅξο = 0,0746 γρ.
γιατοι εἰς μίαν λίτραν περιέχονται 0,1192 γρ. άνθρακικού ὅξος ἡνωμένου
καὶ ἐλευθέρου.

2. Προσδιορισμὸς στερεῶτρον οὐσιῶτρον μηχανικῶν προσμεμιγμέρων καὶ
γωρημέρων.

$$\begin{array}{r} \text{Διηθήθησαν 8000 κυβ. ἑκ., ἡ δὲ ὑποστάθμη ἔξυγιζεν εἰς 100^{\circ} \\ \text{'Υποστάθμη} + \text{χωνευτήριον} = 11,250 \\ \text{χωνευτήριον} = 10,735 \\ \hline \text{'Υποστάθμη} & 0,505 \end{array}$$

Διαπυρωθεῖσα εἰς καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τῇ προσθήκῃ
άνθρακικῆς ἀμμωνίας, ἔξυγιζεν

$$\begin{array}{r} \text{ὑποστάθμη} + \text{χωνευτήριον} = 11,250 \\ \text{μετὰ τὴν θέρμανσιν} = 11,160 \\ \hline \text{όργανικαὶ οὐσίαι} = 0,090 \end{array}$$

Διαπυρωθεῖσα δὲ σφροδρότερον εἰς ἀπέλασιν τοῦ ἐνεχομένου άνθρακικοῦ
ὅξος

$$\begin{array}{r} \text{νέα ὑποστάθμη} + \text{χωνευτήριον} = 11,16 \\ \text{μετὰ τὴν διαπύρωσιν} = 11,13 \\ \hline \text{άνθρακικὸν ὅξο} = 0,03 \end{array}$$

ιδούσκον τὸ ανταποκρινόμενον άνθρακικὸν ἀσθέστιον = 0,078

$$\begin{array}{r} \text{Εἰς 8000 κυβ. ἑκατοστόμετρα περιέχονται λοιπὸν} \\ \text{όργανικαὶ οὐσίαι} = 0,090 \\ \text{άνθρακικὸν ἀσθέστιον} = 0,078 \\ \text{λοιπαὶ οὐσίαι ἀδιάλυτοι, ἀμμος κτλ.} = 0,337 \\ \hline \text{ὑποστάθμη} = 0,505 \end{array}$$

Εἰς μίαν λίτραν:

$$\begin{array}{r} \text{όργανικαὶ οὐσίαι} = 0,01125 \\ \text{άνθρακικὸν ἀσθέστιον} = 0,00975 \\ \text{λοιπαὶ οὐσίαι} = 0,04212 \\ \hline \text{ὑποστάθμη} = 0,06312 \text{ γρ.} \end{array}$$

3. Προσδιορισμὸς διαλελυμέρων οὐσιῶν.

Ἐξητύπωθησαν 5000 κυβ. ἑκατοστόμετρα.

$$\begin{array}{r} \text{'Υπόλειμμα ἐξατμίσεως} + \text{χωνευτήριον} = 34,425 \\ \text{χωνευτήριον} = 32,910 \\ \hline \text{ὑπόλειμμα θερμανθὲν εἰς } 160^{\circ} = 1,315 \end{array}$$

Διελύθη εις ίδωρ ψυχρὸν καὶ διηθηθὲν ἐξηπμίσθη τὸ περιέχον τὰς διαλυτὰς ούσίας διηθημα καὶ ἐζυγίσθη;

μέρος διαλυτὸν	0,575
μέρος ἀδιάλυτον	0,640
ἀπώλεια ὄργανικῶν ούσιῶν	0,100
	1,315

Τὸ μὲν ἀδιάλυτον μέρος διαπυρωθὲν παρέσχεν

$$\text{ὑπόλοιπον ἀδιάλυτον} = 0,440$$

$$\text{ἀνθρακικὸν ὅξν καὶ ὄργανικὰς ούσιας} = 0,200$$

$$0,640$$

Τὸ δὲ διαλυτὸν μέρος

$$\text{ὑπόλοιπον διαλυτὸν} = 0,525$$

$$\text{ὄργανικὰς ούσιας} = 0,050$$

$$0,575$$

*Οθεν περιέχει μία λίτρα ίδατος

$$\text{διαλυτὰς ἀνοργάνους ούσιας} \quad 0,105$$

$$\text{ἀδιαλύτους} \quad " \quad 0,088$$

$$\text{ἀνθρακ. ὅξν (τῶν δισανθρακικῶν ἀλάτων) καὶ ὄργανικὰς} \quad 0,070$$

$$\text{τὸ ὅλον στερεὸν ὑπόλειμμα} \quad \underline{\text{ἐξατμίσεως}} \quad 0,263 \text{ γρ.}$$

4. Ἀράλυσις τοῦ ἀδιαλύτου μέρους τῆς ἐξατμίσεως 5 λιτρῶν.

Προσδιορισθέντος διὰ προσθήκης ίδροχλωριακοῦ ὅξεος τοῦ ἀνθρακικοῦ ὅξεος ἐξηπμίσθη τὸ παραχθὲν διάλυμα μέχρι ἔντονος, προσετέθη νέον ίδροχλωρικὸν ὅξν καὶ ἐξηπμίσθη πάλιν. Ζεσθὲν δὲ μετ' ίδατος καὶ διηθηθὲν ἐζυγίσθη τὸ πυριτικὸν ὅξν

$$\text{πυριτικὸν ὅξν} + \text{χωνευτήριον} = 10,820$$

$$\underline{\text{χωνευτήριον}} = 10,744$$

$$\text{πυριτικὸν ὅξν} = 0,076$$

Εἰς τὸ διηθημα προσετέθη περίσσευμα ἀμμωνίας, μετὰ δὲ τὴν διὰ ζέσεως ἀπέλασιν τῶν ἀτμῶν αὐτῆς, διηθήθη, ἐπλύθη, ἐζηράνθη, διεπυρώθη καὶ ἐζυγίσθη τὸ σχηματισθὲν ίζημα ἐξ

$$\text{ἀργίλου} + \text{όξειδίου σιδήρου} + \text{χωνευτήριον} = 10,775$$

$$\underline{\text{χωνευτήριον}} = 10,746$$

$$\text{ἀργίλος καὶ οξείδιον σιδήρου} = 0,029$$

Τῇ προσθήκῃ διαλύσεως ὑπερμαγγανικοῦ καλίου ὡρισμένης δυνάμεως ὠρίσθη ἡ ποσότης τοῦ ἐνεχομένου οξειδίου τοῦ σιδήρου = 0,004

οὗτον ἀποτελοῦσι τὴν ἀργιλλὸν γραμμάρια = 0,025

Ἐν τῷ ζεσθέντι διηθήματι κατεβυθίσθη τῇ προσθήκῃ ἀμμωνίας καὶ
όξαλικοῦ ἀμμωνίου ἡ ἀσθεστος ὡς ὀξαλικὸν ἀσθεστιον, ὅπερ μετετράπη
διὰ διαπυρώσεως εἰς ἀσθεστον.

ἀσθεστος + χωνευτήριον = 11,005

χωνευτήριον = 10,775

ἀσθεστος = 0,230 γρ.

Ἐν δὲ τῷ διηθήματι δι' ἀμμωνίας καὶ φωσφορικοῦ νατρίου ἐλήφθη
ἴζημα ἐναμμωνίου φωσφορικοῦ μαγνησίου, ὅπερ διαπυρωθὲν ἐγένεται

πυροφωσφορικὸν μαγνησίον + χωνευτήριον = 10,920

χωνευτήριον = 10,745

πυροφωσφ. μαγνησίον 0,175

καὶ ἐξ αὐτοῦ ὑπελογίσθη μαγνησία 0,063

Εἰς τὸ ἀδιάλυτον λοιπὸν μέρος τοῦν πυλείμματος τῆς ἔξατμίσεως 5
λιτρῶν ἐμπεριέχονται

πυριτικὸν ὀξὺ 0,0760

ἀργιλλὸς 0,0250

όξειδιον σιδήρου 0,0036

ἀσθεστος 0,2300

μαγνησία 0,0630

φωσφορικὸν ὀξὺ 0,001905

ὑπολειφθὲν ἀνθρακικὸν ὀξὺ 0,0405

= 0,4400 γρ.

5. Ἀράλυσις τοῦ διαλυτοῦ μέρους τοῦ ὑπολειμματος
τῆς ἔξατμίσεως 5 λιτρῶν.

Τὰ 0,525 γραμμάρια τοῦ διαλυτοῦ μέρους διελύθησαν εἰς 5δωρ.

διάλυμα + φιαλίδιον = 87,80

τὸ φιαλίδιον κενὸν = 50,47

διάλυμα τοῦ διαλυτοῦ μέρους = 37,33

Προσδιορισμὸς χλωρίου.

φιαλίδιον + διάλυμα = 87,80

μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν μέρους = 81,42

μέρος διαλύματος = 6,38

ἀνταποκρινόμενον ποσὸν τῶν διαλυτῶν 0,09 γρ.

Τὸ μέρος τοῦτο ἡρεμάνθη, ἐθερμάνθη μέχρι ζέσεως καὶ ἐμίχθη μετὰ μίγ-

μετας νιτρικου δέξιος και νιτρικου αργύρου, το δε παραχθὲν ἐκ χλωριου-
χου αργύρου ίζημα διηθήθη ἐπι τίθμου προζυγισθέντος, ἐπλύθη και ἐξη-
ράνθη εἰς 110° .

$$\text{χλωριούχος αργυρος} + \text{τίθμος} = 0,32513$$

$$\text{τίθμος} = 0,224$$

$$\text{χλωριούχος αργυρος} = 0,10113$$

$$\text{ἀνταποκρινόμενον χλωρίον} = 0,02502$$

Εις τὰς 5 λίτρας εὑρέθησαν λοιπὸν

$$0,09 : 0,525 = 0,02502 : x$$

$$x = 0,1460 \text{ γρ. χλωρίου.}$$

(ἀμεσοὶ ἀναλύσεις ἐπὶ τοῦ αργικοῦ ὅδατος παρέσχον τοὺς ἀριθμοὺς 0,1461,
0,1460 και 0,1459).

Προσδιορισμὸς θεικοῦ δέξιος (ἀρύδρου).

$$\text{φιαλίδιον} + \text{ὑπόλοιπον διαλύματος} = 81,42$$

$$\text{μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν νέου μέρους} = 70,75$$

$$\text{νέον μέρος διαλύματος} = 10,67$$

$$\text{ἀνταποκρινομένη ποσότης διαλυτῶν} = 0,15 \text{ γρ.}$$

Αρχιωθὲν δι' ὅδατος ἔζεσθη τῇ προσθήκῃ ὑδροχλωρικοῦ δέξιος, διὰ πρα-
σθέτου διὰ χλωριούχου Βαρίου κατεβυθίσθη τὸ θεικό, οὖν ὡς θεικὸν
βάριον.

$$\text{θεικὸν βάριον} + \text{χωνευτήριο} = 10,790$$

$$\text{χωνευτήριο} = 10,745$$

$$\text{θεικὸν βάριον} = 0,045$$

$$\text{ἔξι οὖν ὑπελογίσθη θεικὸν δέξιο} = 0,0154$$

Εις 5 λίτρας λοιπὸν εὑρέθησαν

$$0,15 : 0,525 = 0,0154 : x$$

$$x = 0,0539 \text{ γρ. θεικοῦ δέξιος.}$$

Προσδιορισμὸς ἀσθέστου και μαγνησίας.

Μετὰ τὴν διὰ προσθέτου ὑδροχλωρικοῦ δέξιος ἀφαίρεσιν τοῦ αργύρου
και τὴν διὰ θεικοῦ δέξιος ἀπομάκρυνσιν τοῦ πλεονάζοντος βαρίου ἐκ τῶν
διηθημάτων τῶν δύο προηγουμένων πράξεων, ἡνώθησαν ἐπι τὸ αὐτὸ τὰ
νέα διηθήματα αὐτῶν ἀντιπροσωπεύοντα οὕτω διαλυμα 0,24 γρ. τῶν
διαλυτῶν οὔσιῶν.

Δι' ἀμμωνίας και ὄξαλικοῦ ἀμμωνίου μόνον ἥχη ἀσθέστου ἀνευρέθη-
σαν, διὰ φωσφορικοῦ δὲ νατρίου ἐγένετο ίζημα ἐναμμωνίου φωσφορικοῦ
μαγνησίου, σπερ διαλυσθὲν, διαπυρωθὲν κτλ. ἐζύγιζε

$$\text{χωνευτήριον} + \text{πυροφωσφορικόν μαγνησίου} = 10,750$$

$$\text{χωνευτήριον κενδύ} = 10,746$$

$$\text{πυροφωσφορικόν μαγνησίου} = 0,004$$

$$\text{καὶ ἐκ τούτου ὑπελογίσθη μαγνησία} = 0,00144$$

ὅθεν εὑρέθησαν εἰς 5 λιτρας ὕδατος

$$0,24 : 0,525 = 0,00144 : x$$

$$x = 0,00315 \text{ γρ. μαγνησίας.}$$

Προσδιορισμὸς ἀλκαλίων καὶ ἀνθρακικοῦ ὁξείος τῶν διαλυτῶν.

$$\text{'Υπόλοιπον διαλύματος} + \text{φιαλίδιον} = 70,75$$

$$\text{τὸ φιαλίδιον κενδύ} = 50,47$$

$$\text{τελευταῖον μέρος τοῦ διαλύματος} = 20,28$$

$$\text{ἀνταποκρινόμενον πρὸς ποσότητα διαλυτῶν} = 0,285 \text{ γρ.}$$

Προστέθη περίσσεια ὑδροξειδίου τοῦ θαρίου τὸ δὲ ἔγχημα, περιέχον πρὸς τοὺς ἄλλους τὸ θεικὸν καὶ τὸ ἀνθρακικόν ὡξὺν ἐν εἶδει ἀλάτων τοῦ θαρίου, διωλίσθη, ἐπλύθη, διελύθη εἰς θερμὸν ὑδροχλωρικούν ὡξύν καὶ μετηνέχθη εἰς μικρὸν ὑάλινον σκεῦος, ἐν τῷ ὅποιῳ τῇ προσθήκῃ θειικοῦ ὡξέος κατεβυθίσθη καὶ τὸ θάριον, ὅπερ ὡς ἀνθρακικὸν θάριον εἶχε διαλυθῆ εἰς τὸ ὑδροχλωρικόν ὡξύν, τὸ δὲ ἔγχημα τοῦ θειικοῦ θαρίου εἴγιεσθαι

$$\text{θειικὸν θάριον} + \text{χωνευτήριον} = 11,015$$

$$\text{χωνευτήριον} = 10,7485$$

$$\text{θειικὸν θάριον} = 0,2665$$

Κατὰ τὸν ἀνωτέρῳ προσδιορισμὸν τοῦ θειικοῦ ὡξέος 0,15 γρ. τῶν διαλυτῶν παρέσχον 0,045 γρ. θειικοῦ θάριον ὅθεν ἐπρεπε τὰ 0,258 γρ. διαλυτῶν νὰ παράσχωσι

$$0,15 : 0,285 = 0,045 : x$$

$$x = 0,0855$$

Ἐὰν λοιπὸν ἀφαιρεθῇ τὸ θάριος τοῦτο ἀπὸ τοῦ νῦν εὑρεθέντος

$$0,2665$$

0,0855 εὑρίσκεται περίσσεια θειικοῦ θάριον

$$= 0,1810 \text{ ἥτις προέκυψεν ἐκ τοῦ σχηματισθέντος ἀν-$$

θειικοῦ θάριον τοῦ ἀνθρακικοῦ ὡξέος τῶν διαλυτῶν ἀλάτων. Ἐπειδὴ δὲ εἰς 233 γρ. θειικοῦ θάριον ἀναλογοῦσι 44 γρ. ἀνθρακικοῦ ὡξέος, λαμ-

βάνομεν

$$233 : 44 = 0,181 : x$$

$$x = 0,0342 \text{ γραμ. ἀνθρακικοῦ ὡξέος ἐντὸς}$$

0,285 γρ. διαλυτῶν ἐντὸς δὲ 5 λιτρῶν

$$0,285 : 0,525 = 0,0342 : x$$

$$x = 0,063 \text{ γρ. αύθραχικοῦ δέξεος.}$$

Τὸ δὲ ἀπηθῆθεν ἐκ τοῦ ιζήματος τοῦ Κάριου διήθημα, καταχρημνισθὲν κατ' ἑπανάληψιν δι' αὐμωνίας καὶ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου, ἔξατμισθὲν, διαπυρωθὲν καὶ πάλιν ἀναδιαλυθὲν καὶ σύτῳ καθεξῆς, ἀπεστερίθη ἐντελῶς τῶν γαιωδῶν μετάλλων ἔξατμισθὲν δὲ τέλος τῇ προσθήκῃ σταγόνος ὑδροχλωρικοῦ δέξεος, περιεῖχε μόνον τὰ χλωριοῦχα ἀλκάλια. Ταῦτα δὲ ἐτάκησαν ἡπίειρ πυρὶ ἐν τῷ ἐκ λευκοχρύσου χωνευτηρίῳ καὶ ἔξυγισθησαν.

$$\chi_{\text{λωριοῦχα}} + \chi_{\text{χωνευτήριον}} = 33,190$$

$$\underline{\chi_{\text{χωνευτήριον}} = 32,910}$$

$$\chi_{\text{λωριοῦχα}} \text{ ἀλκάλια} = 0,280$$

Ταῦτα διελύθησαν εἰς ὕδωρ καὶ ἔξεσθησαν τῇ δὲ προσθήκῃ νιτρικοῦ δέξεος καὶ νιτρικοῦ ἀργυροῦ καὶ εκρηκτισθη τὸ ἐν αὐτοῖς χλώριον

$$\text{ἡθιδὸς} + \chi_{\text{λωριοῦχος}} \text{ ἀργυρος} = 0,8634$$

$$\underline{\text{ἡθιδὸς} = 0,2300}$$

$$\chi_{\text{λωριοῦχος}} \text{ ἀργυρος} = 0,6334$$

$$\text{ἀνταπογρενόμενον} \chi_{\text{λώριον}} = 0,1567 \text{ γρ.}$$

Κατὰ τὸν Fresenius εὑρίσκεται ἐκ τῶν δεδομένων τούτων τὰ πασχντα τοῦ καλίου καὶ τοῦ νατρίου ὡς ἔξης:

$$x = \text{Κάρος τῶν} \chi_{\text{λωριοῦχων}} \text{ ἀλάτων}$$

$$\alpha = \text{» τοῦ ἐν τῷ μίγματι αὐτῶν} \chi_{\text{λώριον}}$$

$$\chi_{\text{λωριοῦχον}} \text{ κάλιον} = \underline{(x - \alpha) 1.54 - \alpha} \text{ καὶ}$$

$$0,63$$

$$\chi_{\text{λωριοῦχον}} \text{ νάτριον} = x - \chi_{\text{λωριοῦχον}} \text{ κάλιον}$$

$$\chi_{\text{λωριοῦχον}} \text{ κάλιον} = 0,100985$$

$$\chi_{\text{λωριοῦχον}} \text{ νάτριον} = 0,179015$$

$$0,28$$

ὅθεν εἰς 0,285 γρ. διαλυτῶν οὐσιῶν ἐνέχονται

$$\text{καλίον} = 0,05293$$

$$\text{νατρίον} = 0,07038$$

καὶ εἰς 5 λίτρας ὅδατος

$$\text{καλίον} = 0,0975$$

$$\text{νατρίον} = 0,12965$$

Χάριν δὲ ἐλέγχου κατεκρημνισθη τὸ κάλιον ὡς χλωριοῦχον λευκοχρυσοκαλίον διὰ χλωριούχου λευκοχρύσου καὶ εὑρέθη

διπλοῦν ἄλας + ηθυδες =	0,5568
ηθυδες =	0,2260
διπλοῦν ἄλας =	0,3308
εξ οὐ κάλτον ἐν 0,285 γρ. διαλυτῶν =	0,0529
καὶ εἰς 5 λίτρας =	0,0975.
Ἐμπεριέχουσι λοιπὸν τὰ 0,525 γρ. διαλυτῶν οὐσιῶν τοῦ ὑπολειμματος τῆς ἔξατμίσεως 5 λιτρῶν	
χλωριον =	0,14600 γρ.
θεικὸν ὅξν =	0,05390
ἀσθετον =	τχνη
μαγνησίαν =	0,00315
ἀνθρακικὸν ὅξν =	0,06300
κάλιον =	0,09750
νάτριον =	0,12965
όξυγόνον καλίου καὶ νατρίου =	0,03180
	0,525

6. Ἀραχεγαλαύσιε.

Μία λίτρα ὕδατος ἐμπεριέχει:

ἀνθρακικὸν ὅξν ἐλεύθερον καὶ ἡνωμένον · · · · ·	0,14920
πυριτικὸν ὅξν · · · · ·	0,01520
ἄργιλλον · · · · ·	0,00500
όξειδιον σιδήρου · · · · ·	0,00080
ἀσθετον · · · · ·	0,04600
μαγνησίας · · · · ·	0,01323
κάλιον · · · · ·	0,01950
νάτριον · · · · ·	0,02593
θεικὸν ὅξν · · · · ·	0,01078
χλωριον · · · · ·	0,02920
φωσφορικὸν ὅξν · · · · ·	0,000381
όργανικὰς οὐσίας · · · · ·	0,03056

7. Τελικὸν ἔξαγόμενον.

Ειδικὸν έάρος = 1,00056.

Μία λίτρα, πήσι 1000,560 χιλιοστόγραμμα ὕδατος, ἀναγομένου εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἀλκαλικῶν ὕδατων, περιέχει:

ἀνθρακικὸν ὁξὺ ἐλεύθερον 41,530 χιλιοστ. = 21,07 κυβ. ἑκ.
ἀξυγόνον ἀερῶδες 5,55 » »
ἀζωτον ἀερῶδες 9,05 » »
ἀνθρακικὸν ὁξὺ τῶν δισανθρακικῶν ἀλάτων 47,530 χιλιοστόγρ.

ἀνθρακικὸν νάτριον	30,355	χιλιοστόγραμμα
χλωριοῦχον νάτριον	32,557	»
χλωριοῦχον κάλιον	19,842	»
ἀνθρακικὸν κάλιον	4,127	»
θειικὸν κάλιον	15,068	»
θειικὸν μαγνήσιον	1,890	»
θειικὸν ἀσβέστιον	4,520	»
φωσφορικὸν ἀσβέστιον	0,531	»
ἀνθρακικὸν μαγνήσιον	26,460	»
ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον	77,164	»
օξειδίον σιδήρου	0,800	»
πυριτικὸν ἄργιλον	13,200	»
πυριτικὸν ὁξὺ	7,000	»
νιτρικὸν ὁξὺ	5χνη	»
δργανικὰς οὐσίας	30,560	»
Σύνολον στερεῶν οὐσιῶν	263,543	χιλιοστόγραμμα.
Αἰώροῦνται δὲ μόρια στερεὰ	63,100	»
ῶν εἰσὶ δργανικὰ	0,01125	
ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον	0,00975	
ἄμμος κτλ.	0,04212	

Γ'. Συμπεράσματα.

Προφανῶς τὸ ὕδωρ τῆς θέσεως Μπέλεσι πηγάζει ἐκ στρωμάτων σχιστολίθου, ὡς εἰκάζω ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ πυριτικοῦ ὁξέος καὶ τῆς ἀργίλλου. Άλλ' ὁ σχιστόλιθος οὗτος θεῖαίων εἶναι μαρμαρυγιακός, ὡς δηλοῦται ὑπὸ τοῦ πολλοῦ καλίου· ἡ δὲ μαγνησία τέλος, οὖσα προϊόν ἀποσυνθέσεως ὀφιτικῶν σχιστολίθων ὡν θρίθει ἡ Τροιζηνία, ἐπιφραννει τὴν δέαν τῆς τοικύτης προσλεύσεως.

Ἡ ποσότης τῶν ἐμπεριεχομένων ἀλάτων κτλ. εἶναι μικρὰ καὶ πρέπει νὰ καταλέξωμεν τὸ ὕδωρ τοῦτο μεταξὺ τῶν πολὺ κεθεωρῶν. Τὸ περίφη-

μον ὑδωρ τοῦ Dijon τῆς Γαλλίας, τὸ διὰ τὴν καθαρότητα αὐτοῦ φημιζόμενον, ἐνέχει 261 χιλιοστόγραμμα κατὰ λίτραν καὶ ὅμοιάσει πρὸς τὸ προκείμενον. Συνήθως μόνον εἰς τὰ ἀρτεσιανὰ φρέστα ἀπαντᾶται τοσούτῳ καθαρὸν ὑδωρ. Τὸ ὑδωρ τῆς Grenelle π. χ., ἐγγὺς τῶν Παρισίων, ἀναβλύζον ἐκ Βάθους 548 μέτρων, ἐμπειρέχει μόνον 143 χιλιοστόγραμμα (milligrammes) στερεῶν οὐσιῶν. Καὶ ἔὰν ὑποθέσωμεν ὅτι τὰ ἐνεγόμενα 30 1/2 χιλιοστόγραμμα ὥργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ἡμετέρου ὑδατος προέκυψαν μόνον ἐκ τῶν ἀκαθαρσιῶν τῆς δεξαμενῆς, εἰς ἣν διατηρεῖται καὶ εἰς ἣν πλεονάζουσιν ἐπὶ τοῦ παρόντος φυτὰ καὶ θόρυβοι, τότε Βεζίώς θέλομεν εὑρεῖ αὐτὸν ἔτι μᾶλλον συστάσεως δξιον.

"Ιδωμεν νῦν πῶς ἐφαρμόζονται ἐπὶ τοῦ ὑδατος τούτου αἱ ἀνωτέρῳ διαγραφεῖσαι ἀπαιτήσεις τῶν προσόντων καλοῦ ποτίμου ὑδατος.

1. *Διαύγεια.* Ἀγνοῶ πῶς ἔχει αὕτη ἐν τῇ πηγῇ. Τὸ ἐν τρισὶ στάμνοις σταλέν μοι ὑδωρ ἦτο διαυγὲς, ἀποκαθίσταται δὲ τοιοῦτον λίαν ταχέως διὰ καθιζόσεως, ὅτε συνάγεται περὶ τὸν πυθμένα πᾶσα ἡ αἰώρουμένη ἀκαθαρσία. "Ητο μὲν αὕτη οὐκ ὄλιγη (63 χιλιοστόγραμμα κατὰ λίτραν ὑδατος), ἀλλ' οὐδεμίᾳ ὑπάρχει ἀμφιβολία ὅτι διὰ καταλλήλου δεξαμενῆς, αὕτη ἐντελῶς θὰ ἐκλείψῃ. "Αλλως ἡ σύνθεσις τῆς ὑποστάθμης (ὅρα) δεικνύει ὅτι τὸ ἀναβλύζον ὑδωρ δὲρ περιέχει τοιαύτην, ἀλλ' ὅτε εἴτε ἡ ὑπάρχουσα δεξαμενὴ εἶναι πλήρης θορύβου (ἀμμου, φυτικῶν οὐσιῶν καὶ σωτριμάτων ἀσθετολίθου), εἴτε ἡ κοίτη τοῦ ῥύκος εἶναι τοιαύτη, ὅτε νὰ παρασύρωνται ἐκ τῶν τοιχωμάτων αἱ τοιαῦται οὐσίαι.

2. *Ἄχροντ.* Τὸ προκείμενον ὑδωρ διηθηθὲν ἀπεδειχθῇ ἐντελῶς ἄχροντ.

3—4. *Ωσαύτως* εἶναι ἐντελῶς ἄσσμον, ἡ δὲ γεῦσις αὐτοῦ εἶναι καλή. Θὰ γίνῃ δὲ ἀναμφιθόλως καλλιτέρα, ὅπόταν διὰ διηθήσεων ἀποστέρηθῇ τῶν ἐνυπαρχουσῶν φυτικῶν ἀκαθαρσιῶν.

5. Περὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑδατος δὲν δύναμαι ν' ἀποφανθῶ.

6. *Αίρια.* Τὸ σύνολον τῶν περιεχομένων ἀερίων ὑπερβαίνει τὸν ἐλάχιστον ὄρον (25 κυβ. ἑκατοστόμετρα) κατὰ 10 κ. ἑ. (35, 67). Φρονῶ δὲ ὅτι ἐμπειρέχει ἐπὶ τῆς πηγῆς ἔτι πλείονα, διότι ἀναλυθὲν ἐνταῦθα 4—10 ἡμέρας μετά τὴν ἀντλησίν του, ὅτε ἔνεκα τῶν κατὰ τὴν μεταφοράν διαταράξεων καὶ τῆς διαφορᾶς τῆς θερμοκρασίας πλεῖστα ὅσα ἀερία φυτικῷ τῷ λόγῳ ἔξερψυγον, μ' ὅλα ταῦτα ἐδείκνυεν 21 κυβ. ἑκ. ἀνθρακικοῦ ὁξέος.

7. *Οργανικαὶ οὐσίαι.* Πλείστην ὅσην προσοχὴν κατέβαλον εἰς τὴν ἐξέτασιν τῶν ὥργανικῶν οὐσιῶν, τῶν τε ἡμωρημένων καὶ τῶν ἐν διαλύσει. Καὶ πρῶτον ἐξετάσας αὐτὰς διὰ τοῦ μικροσκοπίου καὶ μετὰ τὴν ἐπὶ 20

ήμερας έντδς κλειστῆς φιάλης εἰς τὸν ἥλιον ἔκθεσιν, οὐδὲν ἔχνος μύκητος (έξ τινος σήψεως) ή παρεγγυματικοῦ ἐντόμου (βακτηριῶν) ήδυνήθην νὰ παρατηρήσω καὶ ὅτε ἀκόμη ἐπῆλθεν ἀμυδρά τις σῆψις. Τὸ εὐγάριστον δῆμος εἶναι ὅτι δέκα ἑνυπάρχει ἀζωτον, μαρτυροῦν τὴν ἐκ τοῦ βασιλείου τῶν ζώων προέλευσιν τῶν ὄργανων οὔσιῶν, οὔτε εἰς τὰς ἡωρημένας, οὔτε εἰς τὰς διαλειμένας. ‘Ορίσας δὲ καὶ τὴν ποσότητα τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ὅπερ ἀπαιτεῖται πρὸς ἑντελῆ αὐτῶν ὁξείδωσιν καὶ καταστροφὴν, εὗρον τὸν ἀριθμὸν 17,6 χιλιοστογράμμων. Εἰ καὶ δὲ ἀριθμὸς οὗτος κεῖται ἐντὸς τοῦ ἀνεκτοῦ ὅρου, εἶναι δῆμος ἀρκετὰ σπουδαῖος, ὥστε νὰ ἐνδείκνυται ἡ ἐφαρμογὴ τεχνητῆς ἀποκαθαρίσεως τοῦ ὕδατος. Πάλιν δῆμος ἐπαναλαμβάνω, θεσμοῖ δὲ καὶ τὸ ὑπὲρ ἀριθ. 933 ἔγγραφον τοῦ κ. Δημάρχου Τροζηνίων, ὅτι αἱ ὅλως ἀκίνδυνοι αὐταὶ ὄργανακαὶ οὔσιαὶ εἶναι φυτικαὶ, ἔξωθεν εἰσικομίζομεναι, οὐχὶ δὲ καὶ οἰκοθεν εἰς τὸ ὕδωρ ἀνήκουσαι· διὸ θέλουσιν ἐντελῶς ἐκλείψει ἀμαρτία ὡς καθαρισθῆ ἡ πηγὴ κατὰ τοὺς κανόνας τῆς τέχνης καὶ διοχετευθῆ εἰς τὴν πόλιν διὰ σιδηρῶν ὀχετῶν.

8. Αρμωνία, νιτρᾶδες καὶ νιτρικόν δέδυ. Αρμωνίας καὶ νιτρᾶδους ὁξέος στερεῖται ἐντελῶς. Νιτρικὸν δὲ δέδυ τόσον ὀλίγον ἐνέχει, ὥστε οὔτε εἰς ποσότητα 10 λιτρῶν ἡδυνήθην νὰ εὕρω ποσοστὸν σταθμιστόν· μ' ὅλα ταῦτα περιέχει ἔχην τοῦ δέδυος τούτου.

9. Χλωρίον καὶ θεικόν δέδυ. Καὶ τοὺς τὰ σώματα ταῦτα ἀφορῶντας δρόους πληροῦ τὸ ὕδωρ τοῦτο. ‘Ος ἐκ τῆς ὑψηλῆς θέσεως τῆς πηγῆς δὲν δύνανται νὰ ἐπιδράσωσι τὰ ἀλατα τῆς θαλάσσης. ‘Ο ἀνώτατος ἀνεκτὸς δρός τοῦ χλωρίου εἶναι 35 χιλιοστόγραμμα· τὸ ημέτερον ὕδωρ ἔχει 29, τὸ δὲ τῆς Grenelle ἐνέχει 5 χ. τὸ τῆς πηγῆς Saint-Quen 33, τὸ τῶν Ἀθηνῶν 36, τὸ τοῦ Ταμέσεως εἰς Greenwich 97, τὸ τοῦ ἀρτεσιανοῦ φρέατος τῆς πηγῆς Trafalgar-Square 174. Τοῦ δὲ θεικοῦ δέδυος περιέχει πολὺ σμικρὰν ἀναλογίαν, τοῦθ' ὅπερ ἀποτελεῖ μέγα πλεονέκτημα. Ἐνῷ ἐπιτρέπονται τῷ ποτίμῳ ὕδατι 90 χιλ. θεικοῦ δέδυος, τὸ ημέτερον ἔχει μόνον 11 σχεδόν, τὸ τῶν Ἀθηνῶν πενταπλασίαν ποσότητα καὶ τὸ τῆς ἀρίστης ἀγγλικῆς πηγῆς Cosford House (Surney) 133.

10. Σκληρότης καὶ ἀλατα μαγνητοῦ. “Τὸ δωρεάν 230 χιλιοστόγραμμα ἀσθέστου καὶ 40 χιλιοστόγραμμα χλωριούχου μαγνητοῦ, ἀπορρίπτεται, ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω. Τὸ δὲ τῆς θέσεως Μπέλεσι, οὐ μόνον στερεῖται παντελῶς τοῦ χλωριούχου μαγνητοῦ, ἀλλὰ καὶ ἐμπειρέχει μόνον 12 χιλιοστόγραμμα μαγνητίας καὶ 46 χιλ. ἀσθέστου, ἐκ δὲ τῶν ἀνταποκρινομένων ἀλάτων οὐχὶ πλειόνα τῶν 28 καὶ 82 χιλιοστογράμμων.

Κατὰ τοῦτο λοιπὸν εἶναι πολὺ τοῦ ὑδατος τοῦ Ἀδριανείου ὑδραγωγείου τῶν Ἀθηνῶν ὑπέρτερον. Δὲν πηγνύει (καταβυθίζει) διάλυσιν σάπωνος, εἶναι μαλακὸν καὶ ρυπτικόν, ὅθεν κατάλληλον εἰς τὰς οἰκιακὰς χρήσεις. Ὁ δὲ θερμός τῆς σκληρότητος αὐτοῦ εἶναι 7, 5 ἔως 8°.—Τῆς λίτρας τοῦ ὕδατος περιεχούσης 0,264 γραμμάρια στερεῶν οὐσιῶν, ἔξαγονται καθ' 24 ὥρας ὑπὸ τῶν 86 κυβ. μέτρων ὕδατος 22 3/4 χιλιόγραμμα = 17 3/4 σκάδες στερεῶν οὐσιῶν.

Ἐκ τούτων πάγτων λοιπὸν δρυμώμενος δύγαμαι νὰ συστήσω τὸ ὕδωρ τῆς θέσεως Μπέλεσι ὡς καλὸν καὶ καθαρόν, πότισμα καὶ ὑγειειόν.

Ολίγας λέξεις εἰσέτι θέλω πρασθέσαι εἰς τὴν μακροτέραν ἢ δύον κατ' ἀρχὰς ἐπάντιον ἔκθεσιν ταύτην, περὶ τοῦ τρόπου τῆς χρησιμοποίησεως αὐτοῦ, τῆς διοχετεύσεως, διηθήσεως, ἀποκαθαρίσεως καὶ διανομῆς.

Η ποσότης τοῦ ὕδατος, ὅπως ἐμετρήθη ὑπὸ τοῦ μηχανικοῦ κ. Λαζαρίου, εἶναι δυστυχῶς μικρά· διὰ δὲ πληθυσμὸν 7000 ψυχῶν ἀπητεῖτο τούλαχιστον ποσότης 140 κυβ. μέτρ. καθ' 24 ὥρας ἀντὶ τῶν καταμετρηθέντων 86 κυβ. μέτρων. (Ἐν Παρισίοις ὑπελογίσθησαν 75 λίτραι κατ' ἀτομον τὸ ἡμερονύκτιον.) Ηθελον λοιπὸν συστήσαι διαλειμματικὴν διοχέτευσιν ὡς ἔξης περίπου.

Νὰ καθαρισθῇ ἡ πηγὴ ρίζικῶς δι' ἀνορύζεως ἀπαντος τοῦ γαιώδους ἐδάφους, ὥστε ἀντὶ ἐπὶ χοδού, νὰ ἔρῃ ἐπὶ τοῦ ἀπογυμνωθέντος θράχου· νὰ εἰσέλθῃ τὸ ὕδωρ ἀμέσως εἰς τρεῖς κλιμακηδὸν ὑπερκειμένας ἀλλήλαις δεξαμενάς, κλειστάς καὶ διὰ θόλου σκεπαστάς, ὡν ἐκάστη νὰ ἦναι χωρητικότητος 120—150 κυβ. μέτρ., αἱ δὲ θυμαλώτεραι νὰ διαφέρωσι καθ' ὕψος τῶν προηγουμένων κατὰ 3 ½ μέτρα. Ἐκάστη τῶν δεξαμενῶν τούτων θέλει κλείσθαι διὰ σιδηρᾶς θυρίδος, εἰς τρόπον ὥστε μετὰ τὴν πλήρωσιν τῆς πρώτης, τὸ ὕδωρ νὰ δύναται, ἀνοιγομένης τῆς θυρίδος, νὰ κατέλθῃ εἰς τὴν δευτέραν· ἡ μετάγγισις αὐτὴ θέλει γίνει διά τινος σιδηροῦ ἢ ἀργιλλοπλάστου σωλῆνος 30—40 ἑκατοστῶν διαμέτρου, φέροντος ἐπὶ τινῶν τῆς ἐπιφανείας σημείων πλευρικὰς ὄπας καὶ πεπληρωμένου δι' ὅπτανθράκων καὶ σιδηρολίθων προδιαπυρωθέντων· ὁ σωλὴν οὗτος νὰ εὑρίσκηται ἐν ὑπαίθρῳ, ν' ἀπολήγῃ δ' ἐντὸς μικρᾶς τινος καὶ θαλασσικοῦ προδεξαμενῆς, ἐξ ἣς τὸ ὕδωρ ἀναβιβαζόμενον, θέλει ἔχουνεσθαι εἰς τὴν δευτέραν δεξαμενὴν, δυναμένην νὰ κλεισθῇ ὡσαύτως διὰ θυρίδος καὶ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον συγκοινωνοῦσαν μετὰ τῆς τρίτης δεξαμενῆς. Η ἔκκενωσις τῶν δεξαμενῶν θέλει γίγνεσθαι ἐν ὥρᾳ νυκτὸς καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ὅπως

τὸ δὲ διδωρὸν ἐκχύνηται ἐν εἰδεῖ διηγενεοῦς μὲν ῥεύματος, μένη δὲ καὶ μεταξὺ τῶν πορωδῶν λίθων καὶ τῶν παρειῶν τοῦ σωλῆνος χῶρος ἵκανός πρὸς κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος. Ἐὰν δὲ κλίσις τοῦ ὄρους τὸ ἐπιτρέπῃ, ν' ἀπέχῃ ἡ μία δεξαμενὴ τῆς ἀλλής ἵκανήν ἀπόστασιν, δὲ διηθητήριος σωλήνη νὰ ἔηται κεκλιψένος, ὅπως ἐπιβραχύνηται ἡ πτώσις τοῦ ὄρους. Ἐκ τῆς τρίτης δεξαμενῆς τὸ διδωρὸν θέλει εἰσέρχεσθαι ἀπακέ τῆς ἡμέρας (ἐν ὧρᾳ νυκτὸς, ῥυθμιζομένης τῇς ὥρᾳς, διὰ τῆς πείρας ὅπως λίσην πρωτὶ ἀπαν τὸ διδωρὸν εὑρίσκεται ἐν τῇ δεξαμενῇ τῆς πόλεως) εἰς τοὺς σιδηροῦς σωλῆνας τοῦ εἰς τὴν πόλιν ἄγοντος ὄρους γείσου. Οἱ σωλῆνες οὗτοι, ὄδατοστεγῶς προσαρμοζόμενοι, δύνανται ἀρρένως νὰ τοποθετηθῶσιν (ἐπὶ βάσεων στερεῶν ἐννοεῖται) ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῆς μεταξὺ τῆς ἀκτῆς καὶ τοῦ λόφου τῆς πόλεως Πύρου θαλάσσης καὶ νὰ ἀφιχθῶσιν εἰς τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τοῦ λόφου τῆς νήσου, ἐπὶ τοῦ ὄποιου ὑπάρχει ἡ πόλις· ἐκεῖ δὲ θέλει εἰσέλθωσιν εἰς δεξαμενὴν 250 μέτρων κυβικῶν (εἰς ἣν προϊόντος τοῦ χρόνου ἵστως δυιηθῆ νὰ εἰσοχετευθῆ καὶ τὸ διδωρὸν τῶν 'Αγίων Ἀναργύρων ἡ ἀλλῆς πηγῆς). Τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος θέλει κηταὶ ὑψηλότερον τῆς ἐπιφάνειας τοῦ ὄρους, ἡ δὲ εἰς τὴν δεξαμενὴν ταύτην πτώσις τοῦ ὄρους καὶ πάλιν θέλει γίνεσθαι διὰ σωλῆνος διηθητηρίου. Οἱ σιδηροῦς σωλῆνη τοῦ ὄρους γείσου τοιουτοτρόπως οὐδεμίαν πίεσιν ἐκ τῆς διαφορᾶς τοῦ ὄρους θέλει ὑποστῆ, καθότι τούτο δὲν θέλει εἰσχωκήση ποτὲ θλίψιν ἐν αὐτῷ, χρησιμεύοντι μόνον εἰς τὴν ἐν διαλειμμάτων διοχέτευσιν τοῦ ὄρους, τὸ δὲ ἔνθεν καὶ ἔνθεν τῆς θαλάσσης ἀπομένον ἐν τοῖς σωλῆσιν ὄδωρ ἀφ' ἐκτοῦ ἰσορροπεῖται. Ἐκ τῆς δεξαμενῆς λοιπὸν ταύτης δύναται τὸ διδωρὸν νὰ μετοχετευθῇ εἰς τὰς οἰκίας, καὶ μάλιστα κάριν τῆς δημοσίας ὑγιείας καὶ καθηριότητος ἐπρεπε τὸ σύστημα τούτο τῆς διοχέτεύσεως νὰ προτιμηθῇ πχντὸς ἀλλου, ἀρροῦ εὐκόλως δύνανται νὰ ὑποχρεωθῶσιν οἱ ιδιοκτῆται νὰ εἰσαγάγωσι τὸ διδωρὸν διπάντης εἰς τὰς οἰκίας αὐτῶν, δὲν παρέχει δὲ σπουδαίας τεγγυκάς δυσκολίας η ὑπόγειος τοποθέτησις τῶν σωλήνων, οἷσαν καὶ ἢν ὑποτεθῇ θραγώδες τὸ ἡφαιστογενὲς ἔδαφος.

Τοιουτοτρόπως ὁ Δῆμος Πύρου θέλει ἔχη ἀριστον καὶ ὑγιεινότατον ὄρους καὶ πρότυπον ὄρους γείσου.

'Ἐν Ἀθήναις, μηνὶ Αὔγουστῳ 1879.

ΑΝΑΣΤ. Κ. ΧΡΗΣΤΟΜΑΝΟΣ

Καθηγητής.