

*Τὸ ἀγαπᾶμαι μὴ παύσῃ
S. Kōniza*

ΠΕΡΙ

ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ

ὁ γράφει

ΤΩΝ

ΠΟΤΙΜΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

ΥΠΟ ΥΓΙΕΙΝΗΝ ΕΠΙΟΨΙΝ.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΗΣ

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΩΝ ΑΔΑΜΩΝ ΕΝ ΑΤΤΙΚῃ, ΕΚΘΕΣΕΩΣ

ΤΩΝ

Α. Κ. ΧΡΗΣΤΟΜΑΝΟΥ ΚΑΙ Μ. ΧΑΤΖΗΜΙΧΑΛΗ

ΥΠΟ

ΑΝΑΣΤ. Κ. ΧΡΗΣΤΟΜΑΝΟΥ.

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ Ν. Γ. ΠΑΣΣΑΡΗ

1885.

ΠΕΡΙ
ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ

ΤΩΝ
ΠΟΤΙΜΩΝ ΥΔΑΤΩΝ
ΥΠΟ ΥΓΙΕΙΝΗΝ ΕΠΙΟΥΣΙΝ.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΗΣ
ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΩΝ ΑΔΑΜΩΝ ΕΝ ΑΤΤΙΚΗ, ΕΚΘΕΣΕΩΣ

ΤΩΝ
Α. Κ. ΧΡΗΣΤΟΜΑΝΟΥ ΚΑΙ Μ. ΧΑΤΖΗΜΙΧΑΛΗ

ΥΠΟ
ΑΝΑΣΤ. Κ. ΧΡΗΣΤΟΜΑΝΟΥ.

Βιβλιοθήκη
Αναστασίου Σ. Κόνσταντά
(1897-1992)

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ Ν. Γ. ΠΑΣΣΑΡΗ
1885.

ΕΚΘΕΣΙΣ

ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΝΟΜΑΡΧΗΝ ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΟΙΩΤΙΑΣ.

Ἡ μεταξὺ τῆς ἀμαξιτῆς ἀπὸ Κηφισίας εἰς Δεκέλειαν ὁδοῦ καὶ τοῦ βεύματος τοῦ Κηφισοῦ, ἀπὸ τῆς θέσεως Φασίδερη μέχρι τῆς Χελιδονοῦς καὶ τοῦ Μονομυκτίου, ἐκτεινομένη πεδιάς τοῦ κτήματος τῶν Ἀδαμῶν ἀποτελεῖ συνέχειν τοῦ πρὸς Δυσμαῖς καὶ Βορρῆν τοῦ Πεντελικοῦ ἡρέμα πρὸν Βορρῆν ταπεινουμένου πρανοῦς τῶν ὑπωρειῶν τοῦ ὄρους τούτου, ὅπερ καθ' ὅλην ταύτην τὴν ἔκτασιν εἶναι δικπεποτισμένον ὑπὸ ὑδάτων, προσερχομένων ἐκ τῆς ὑπὸ τὸν ἀσβεστίτην τοῦ Πεντελικοῦ σχιστολιθικῆς δικστρώσεως· ὅπου τὸ πρανὲς τοῦτο τέμνεται ἀποτόμως, ὡς λ. χ. ὑπὸ τοῦ βεύματος τοῦ Κηφισοῦ, ἐκεῖ φκίνεται ἀναδύζον τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ καὶ φυσικὰς πηγὰς σχηματίζει κατὰ τὴν ἔκτασιν τοῦ ἐν λόγῳ πρανοῦς, καὶ διὰ σχετικῶς μικρῶν ἀντοκαφῶν εὐκόλως συγκεντροῦται τὸ ὕδωρ τοῦτο ἐν βῆθει σμικρῷ, ὡς μαρτυρεῖται τοῦτο διὰ τῶν ἐργασιῶν τῶν Κασαδέθη, Πολυχρόνη καὶ Κούρτη ἐν Κηφισίᾳ.

Ἡ πρὸς τὴν κοίτην τοῦ Κηφισοῦ πλευρὰ τοῦ κτήματος τῶν Ἀδαμῶν ἀποτελεῖ τὴν ἐσχάτην καὶ χθιμαλωτέραν προέκτασιν τῶν ὑπωρειῶν τούτων, διὸ εἶναι ἐπόμενον ἐναυθῆα νὰ συγκεντρωθῶσι τὰ πλεῖστα τῶν τοιούτων ὑπογείως ἐπὶ πετρωμάτων ὑδροστοτεγῶν βρόντων ὑδάτων. Ἰδίως δὲ προδίδει τὴν ὑπαρξίν, τὸν βροῦν καὶ τὴν διεύθυνσιν αὐτῶν μικρὰ τις ταπεινώσις τοῦ ἐδάφους, ὁρατὴ ἐν μέσῳ τῆς πεδιάδος τῶν Ἀδαμῶν καὶ ἐξ Ἀντολῶν πρὸς Δυσμαῖς διήκουσα, ἣτις καὶ ἀπολήγει εἰς τὴν κυρίαν τοῦ κτήματος πηγὴν, τὴν τῆς Σπηλαιᾶς.

Ὅτι δὲ τὰ ὕδατα ταῦτα κοινήν ἔχουσι τὴν προέλευσιν μετὰ τῶν τῆς Κηφισίας καὶ τῶν περὶ τοῦ Πεντελικοῦ, τοῦτο προκύπτει ἐκ τῆς ταυτότητος τῆς χημικῆς αὐτῶν συνθέσεως. Παραβαλόντες τὰς ἀναλύσεις τῶν πηγῶν τοῦ Ἀμαρουσίου, τῆς Κοινότητος τῆς Κηφισίας, τοῦ Κερκαλίου, τοῦ Κοκκιναραῖ, τῆς ἐπὶ τοῦ Πεντελικοῦ Λυκουρέζης, τοῦ Μαραθῶνος καὶ τῆς Πίρνας, ἃς ὁ ἕτερος ἡμῶν προγενεστέρως εἶχεν ἐκτελέσει, μετὰ τῆς ἀναλύσεως τῶν ὑδάτων τῶν Ἀδαμῶν, πεπεισμεθα ὅτι πάντα ταῦτα ἀνήκουσιν εἰς τὸ ὑδροφόρον σύμπλεγμα τοῦ Πεντελικοῦ, ἐξ οὗ ἀρύεται τὸ Ἀδριάνειον ὑδραγωγεῖον τῶν Ἀθηνῶν τὰ ἀγνότερα τῶν ὑδά-

των αὐτοῦ, ἐνῶ τὰ ἐκ τῆς Πάρνηθος πηγᾶς ζῶντα καὶ ἐκεῖθεν προσερχόμενα δεικνύουσι διάφορον τὴν σύνθεσιν.

Τὰς μὲν λοιπὰς τῆς περιφερείας τῶν Ἀδαμῶν πηγὰς μόνον ἐπὶ τόπου ἐξετάσαμεν καὶ ἀπλῶς ὅπως βεβαιωθῶμεν περὶ τῆς παρουσίας ἢ ἀπουσίας ἐπιβλαβῶν συστατικῶν, τὸ δὲ ὕδωρ τῆς κυρίας ἐν τῷ ὑψηλοτέρῳ σημείῳ τῆς κοιλάδος τῆς Χελιδονοῦς κειμένης πηγῆς τοῦ Σπηλαίου Ἀδαμῶν ὑπεβλόμεν, ὡς τὸ σημαντικώτερον, εἰς τελείαν χημικὴν ἀνάλυσιν καὶ εἰς τὰς ὑπὸ ὑγιεινῆν ἔποψιν ἀπικουμένους χημικὰς δοκιμασίας.

Ἔδωρ τῆς πηγῆς τοῦ Σπηλαίου Ἀδαμῶν.

1. — *Θερμοκρασία.* — 17° C. (θερμοκρ. ἀέρος 1 Ἰουνίου = 27°, 2 C.). Εὐρίσκομεν τὸ ὕδωρ τοῦτο ὑπὸ τὰς αὐτὰς περιπτώσεις πολὺ ψυχρότερον τῶν ὑδάτων τῆς Κηφισίας (18, 2°).

2. — *Διαύγεια.* — Ἡ διαύγεια καὶ τὸ ἄχρουν εἰς τέλει. Οὐδεμίαν ὑποστάθμη.

3. — *Γεῦσις ἐλαφρά, εὐφροντική· οὐδαμοῦ ἀκούεται πρὸς τῶν ἐγγωρίων ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι αβρῦα ἢ ἐπιβλαβεῖς, ἀλλὰ φημίζεται ὡς χωνευτικόν.*

4. — *Μικροσκοπικὴ ἐξέτασις σταγόνος ἐξαρτισθείσης· μεγέθουσι 600 διαμ. γαιώδη μόρια καὶ συντρίμματτα κρυστάλλων. Ἀπουσία ὀργανωμένων σωμάτων.*

5. — *Εἰδικὸν βᾶρος ἐν θερμοκρασίᾳ 24°, 5 = 1,0005506.*

6. — *Σύνολον διαλελυμένων αερίων ἐν ἐνὶ λίτρῳ = 25, 5 κυβ. ἐκτοστόμετρα. Τὰ δὲ αέρια ταυτὰ εἰσιν: ἀνθρακικὸν ὀξύ, ὀξυγόνον, ἄζωτον.*

7. — *Σύνολον διαλελυμένων στερεῶν οὐσιῶν ἐν ἐνὶ λίτρῳ (1000 κυβ. ἐκ. ὕδατος)· ὑπόλειμμα ἐξαρτίσεως ἐν θερμοκρ. 150° = 0,5027 γραμμάττα.*

Τὸ ἐξάρτισμα παραληφθὲν δι' ὕδατος διηρέθη εἰς μέρος ἐν ὕδατι

ἀδιάλυτον = 0,3046 γρ. κατὰ λίτρον

διαλυτὸν = 0,1981 » » »

Μεταξὺ τῶν 0,5027 γραμμάτων διαλελυμένων οὐσιῶν ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὑπάρχουσιν

Ἀσβεστός	= 0,16125 γρμ.
Μαγνησία	= 0,02160 »
Χλωρίον	= 0,08550 »
Θεικὸν ὀξύ	= 0,01330 »
Νάτριον	= 0,05540 »
Ἀνθρακικὸν ὀξύ ἠνωμένον	= 0,14309 »

Ὁ δὲ κατὰ ποσὸν προσδιορισμὸς τῶν λοιπῶν κατὰ μικροτάτην ἀναλογίαν ἐμπεριεχομένων συστατικῶν, ἔσεται ἀντικείμενον ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης τοῦ ἐτέρου ἐξ ἡμῶν, τῶν ἀνωτέρω ἀριθμῶν ἐπαρκούντων πρὸς ἐξαγωγήν συμπερασμάτων περὶ τῆς ποιότητος τοῦ ὕδατος.

Πρόχειρος χημικὴ ἐξέταση τῶν ποτίμων ὑδάτων ὑπὸ ὑγιεινῆν ἔποψιν.

Ὅπως τις ἀποφκνθῆ ἂν δύνκται νὰ ἐπιτρκπῆ ἡ χρῆσις ὕδατός τινος ὡς ποτίμου, ὀφείλει κατὰ πρῶτον λόγον νὰ βεβκιώσῃ ἂν ἐμπεριέχῃ προϊόντα χημικῆς ἀποσυνθέσεως ζωικῶν οὐσιῶν ἢ ὄργανωμένων σωμάτων, ὧν οὐδὲ ἕλλη πρέπει νὰ περιέχῃ τὸ καλὸν πότιμον ὕδωρ.

Ἡ διὰ τοῦ μικροσκοπίου ἀναζήτησις τοιούτων σωμάτων, μικροβίων φυτικῆς ἢ ζωικῆς φύσεως, δύνκται ἔσως ν' ἀττοχῆσῃ, οὐδέποτε ὅμως λκνθάνει ἡ διὰ χημικῶν μέσων ἀνεύρεσις τῶν προϊόντων, εἰς ἃ τὰ σώματα ταῦτα εἴτε διὰ σήψεως, εἴτε δι' ὀξειδώσεως, εἴτε δι' οἰωνδήποτε χημικῶν ἀποσυνθέσεων μεταβάλλονται, καὶ ἔτινα ὡς ἐκ τούτου διακίδονται καὶ διακλύονται ἐν τῷ ὕδατι.

Τοιαῦτα προϊόντα χημικῆς ἀποσυνθέσεως εἰσι πρὸ πάντων ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ νιτρῶδες ὄξύ, πηγάζοντα μάλιστα ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ἀζωτούχων ζωικῶν οὐσιῶν.

Ἄγνά ὕδατα, μηδὲλως μολυνθέντα εἴτε ὡς ἐκ τῆς τυχαίας εἰσαγωγῆς θηητικῶν ἢ οὐρῶν ἢ στερεῶν ἐκκρίσεων ἢ ἀκκχάρτων ὑδάτων οἰκικῆς χρήσεως ἢ ῥύπους οἰωνδήποτε, εἴτε ὡς ἐκ τῆς διαβῆσεως αὐτῶν διὰ τόπων μεμολυμένων, εἴτε τέλος ἐκ τῆς συγκοινωνίας μετ' ἀποπῶν, βόθρων, ζωικῶν λιπκσμάτων κτλ., δὲν ἐμπεριέχουσι ἀμμωνίαν καὶ νιτρῶδες ὄξύ, καὶ ἐὰν τύχῃ αὐ πρῶται σκχγόνες ὕετοῦ νὰ εἰσκομίσωσιν αὐτὰ καὶ ἀ μικροτάτην ἀναλογίαν, τυχῶς ὀξειδοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς νιτρικὸν ὄξύ. Εἶναι λοιπὸν ἡ πκρουσίς τῶν δύο τούτων σωμάτων ἢ τοῦ ἐτέρου αὐτῶν ἐν τινι ὕδατι καθ' ὅπως οὖν σηκκντικὸν λόγον ἀλάνθαστον τεκμήριον προσφῆτου καὶ λίαν ὑπόπτου μολύνσεως τοιοῦτο ὕδωρ εἶναι ὀριστικῶς ἀπορριπτέον. Διὰ τοῦτο εἶναι ἡ ἀναζήτησις καὶ ὁ προσδιορισμὸς τῶν οὐσιῶν τούτων τὸ κυριώτερον μέλημα τοῦ ἔχοντος νὰ ἀποφκνθῆ περὶ τῆς χρησιμότητος τῶν ποτίμων ὑδάτων ὑπὸ ὑγιεινῆν ἔποψιν.

Ἡ χημεία διδάσκει μεθόδους δι' ὧν προσδιορίζονται μετὰ μεγίστης ἀκρικείας καὶ ποσότητες ὅλως ἀνεπακίθητοι τῶν οὐσιῶν τούτων· καὶ ἐν δέκκτον τοῦ χιλιοστογράμμου ἐν ἐνὶ λίτρῳ (1000 κυβικῶς ἐκκκτοστομέτροις = 312,5 δρκκμίοις), ἤτοι ἐν δεκάκκις ἐκκκτομμυριοστόν, προσδιορίζεται εἰσέτι μετὰ θετικότητος. Ἐνταῦθα δὲ ἐκτιθέμεθα μόνον τὰς ἀπλουστέρους μεθόδους, ἐπιτρεπούτας διὰ τῶν ἀπλουστέρων μέσων, ἐν παντὶ τόπῳ καὶ ἄνευ χρονοτριβῆς τὸν προσδιορισμὸν αὐτῶν. Ὅλίγα φιαλίδια μετ'

αντιδραστηρίων καί τινες δοκιμαστήριοι σωληνες, ευχερως τοποθετούμενα εις τὰ θυλάκια τῶν ένδυμάτων, ακροῦσι τῷ επιχειροῦντι τὰς έπιτοπίους τούτας δοκιμασίας.

Α'. — Προσδιορισμός τῆς άμμωνίας.

Ὁ προσδιορισμός τῆς άμμωνίας παρέχει πάντοτε αποτέλεσμα εἴτε άσφαλῶς θετικόν, εἴτε άσφαλῶς άρνητικόν.

Πρὸς τοῦτο μίγνυμεν στάγμα 4—5 σταγόνας τοῦ αντιδραστηρίου τοῦ Nessler ¹⁾ μετὰ 10 κυβ. έκταστομέτρων τοῦ ὑπὸ έξέτασιν ὕδατος, εύρισκομένων έντός δοκιμαστηρίου σωληνίσκου. Ἴζημα έρυθρὸν κιτρινίζον, ἢ καί μόνη χρωσις κιτρίνη τοῦ μίγματος κατὰ τὸ μᾶλλον καί ἥττον έντονος δεικνύει ὅτι τὸ ὕδωρ έμπεριέχει άμμωνίαν τοιοῦτο ὕδωρ άπορριπτέον. Ἐάν ὅμως τὰ άνωτέρω φαινόμενα δέν έπισυμβῶσι, δῆλον ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι έλεύθερον άμμωνίας. Ἰδῶτα σκληρά, ἤτοι άτέρμια, ὡς έκ τῶν πολλῶν άλάτων άσβεστίου ἢ μαγνησίου, ἢ έέχουσιν, άλλως ὅμως έλεύθερα άμμωνίας, παρέχουσι διὰ τοῦ αντιδραστηρίου τοῦ Nessler ἴζημα γαλακτόχρουν ἢ καὶ θόλωμα τοιοῦτο ἐφ' ὅσον ὅμως τὸ ἴζημα τοῦτο εἶναι λευκὸν καί οὐχί κίτρινον, δέν ὑπάρχει κίνδυνος νὰ συγχισθῇ ἢ αντίδρασις αὕτη μετὰ τῆς τῆς άμμωνίας. Ἐάν ὅμως τὸ γλακτώδες ἴζημα ἦναι συνάμα καί κίτρινον, τότε πρέπει ν' άραιεθῶσι πρὸ τῆς διὰ τοῦ αντιδραστηρίου Nessler δοκιμασίας τὰ πλεονάζοντα ἄλλα τὰ τοῦ άσβεστίου καί τοῦ τυρὸν ένυπάρχοντος σιδήρου. Μίγνυνται ἐπὶ τούτῳ 100 κυβ. έκταστ. ὕδατος μετὰ 3 κυβ. έκκτ. μίγματος ἴσων ὕγκων διαλύσεων καυτικῆς νάτρου καί άνθρακικοῦ νατρίου έν ὕδατι άπεσταγμένῳ (έκάστου κατ' άναλογία 1 μ. ζ. πρὸς 5 μ. ὕδατος), αποχύνεται μετὰ 2 ὥρας τὸ έπιπολάζον διαχυγές ὑγρὸν ἀπὸ τοῦ ἴζήματος καί δοκιμάζεται νῦν τὸ ὑγρὸν τοῦτο διὰ τοῦ αντιδραστηρίου Nessler.

Ἡ μέθοδος αὕτη έπιτρέπει καί τὸν κατὰ ποτὸν προσδιορισμὸν τῆς άμμωνίας έν τινι ποτίμῳ ὕδατι, συγκρινομένης τῆς χροιάς τοῦ μίγματος μετὰ τὴν προσθήκην τοῦ αντιδραστηρίου Nessler μετὰ τῆς χροιάς ἣν τοῦτο παρέχει μετ' άραιῆς διαλύσεως άμμωνίας έπίτηδες παρασκευασθεί-

1) Τὸ αντιδραστήριον τοῦ Nessler εἶναι άλκαλική διάλυσις τοῦ διπλοῦ ἁλατος ἐξ ἰωδιούχου καλίου καί διτιωδιούχου ὕδραργύρου, παρασκευάζεται δὲ ὡς ἐξῆς: ἰωδιούχου καλίου γράμματα 2 διαλύονται έν 5 κυβ. έκταστ. ὕδατος άπεσταγμένου, εἰς δὲ τὸ θερμανθὲν διάλυμα εισάγονται έρυθροῦ διτιωδιούχου ὕδραργύρου γράμματα 4 καί θερμαίνεται τὸ μίγμα ὅπως ἐπέλη ὅσον ένεστι πληρετέτερα διάλυσις, ἀφοῦ δὲ άποψυθῇ προστίθεται ὕδωρ άπεσταγμένον, ὅπως ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος γενῇ 20 κυβ. έκ., εἴτα δὲ προστίθενται 30 κυβ. έκ. πυκνῆς δαλύσεως καυτικῆς κάλιο (1 : 3) καί διηθεῖται τὸ μίγμα μετὰ 24 ὥρας. Ἐστω ὑγρὸν διαχυγές, άσθενῶς ὑποκίτρινον. Εἴποτε θολωθῇ ἐξ ἴζήματος άποκρινομένου, διυλίζεσθαι.

σης. Πρὸς παρασκευὴν ταύτης διαλύομεν 3,147 γρ. ἀμμωνιακοῦ ἄλατος (χλωριούχου ἀμμωνίου) ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ εἰσάγομεν ἐν κυβ. ἑκαστοστ. τοῦ διαλύματος τούτου εἰς 999 κυβ. ἑκαστοστ. ὕδατος ἀπεσταγμένου. Τὸ νέον τοῦτο διάλυμα προφανῶς περιέχει 0,003147 γρ. χλωριούχου ἀμμωνίου, ἀνταποκρινόμενα πρὸς 0,001 γραμμ. (= 1 χιλιοστόγραμμον) ἀμμωνίας ἐν ἐνὶ λίτρῳ, παριστᾷ λοιπὸν διάλυσιν 1 ἑκατομμυριοστοῦ ἀμμωνίας ἐν ὕδατι. Νῦν δὲ λαμβάνομεν τρεῖς ἰσοῦψή-ποτήρια, πληροῦμεν τὸ πρῶτον διὰ 50 κυβ. ἑκατοστομέτρων τοῦ διαλύματος τούτου, ἐγγέσομεν εἰς τὸ δεῦτερον 25 κυβ. ἑκατοστόμετρα τοῦ διαλύματος καὶ 25 κυβ. ἑκατοστόμετρα ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ εἰς τὸ τρίτον 5 κ. ἑκ. διαλύματος καὶ 45 κ. ἑκ. ὕδατος, εἰς τρόπον ὥστε προφανῶς τὸ μὲν πρῶτον ποτήριον περιέχει 1 ἑκατομμυριοστὴν ἀμμωνίας ἐν τῷ ὕδατι, τὸ δὲ δεῦτερον $\frac{1}{2}$ καὶ τὸ τρίτον $\frac{1}{10}$ τοῦ ἑκατομμυριοστοῦ. Προσθέτοντες λοιπὸν κατόπιν εἰς ἕκαστον τῶν ποτηρίων τούτων 25 σταγόνων ἐκ τοῦ ἀντιδραστηρίου Nessler, βλέπομεν ὅτι παράγεται ἐν μὲν τῷ πρῶτῳ ποτηρίῳ χροιά σκοτεινῶς κιτρίνη ἄνευ τινὸς ἰζήματος ἢ θολώματος, ἐν δὲ τῷ δευτέρῳ τοιαύτη ἀνοικτῶς κιτρίνη ὡς ἀπὸ ἀχύρων, ἐν δὲ τῷ τρίτῳ ἀσθενεστάτη, μόλις ὁρατὴ, ὅταν θέσωμεν τὸ ποτήριον ἐπὶ λευκοῦ χάρτου. — Πρὸς τὰς χροιάς λοιπὸν ταύτας συγκρίνοντες τὴν ἐπὶ 50 ὠσάτως κ. ἑκ. ὕδατος ἐξεταζομένου παραχθεῖσιν ὑπὸ 25 σταγόνων ἀντιδραστηρίου Nessler χροίαν, συμπεραίνομεν μετὰ τινος βεβαιότητος περὶ τοῦ ἐν τῷ ὕδατι τούτῳ ποσοστοῦ τῆς ἀμμωνίας. Συνήθως παρατηρεῖται ἡ γένεσις τοῦ ἐρυθροῦ ἰζήματος ὅταν τὸ ποσοστὸν τῆς ἀμμωνίας ᾖ ἤναι 4 καὶ πλέον χιλιοστογράμμων ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος· ὅταν δὲ ᾖ 3 χιλιοστογράμμων τὸ ἰζήμα εἶναι λίαν ἀραιὸν καὶ δηλοῦται μᾶλλον ἐν εἶδει θολώματος. Ἐπὶ ὀλιγωτέρων τῶν δύο χιλιοστογράμμων δὲν γενᾶται πλέον ἰζήμα, ἀλλὰ μόνον ἡ ἀνωτέρω μνημονευθεῖσα κιτρίνη χροιά. Τὸ ὕδωρ τῶν Ἀδρυμῶν οὐδόλωσ παρέσχε τὴν ἀντίδοκιν ταύτην.

B'. — Προσδιορισμὸς τοῦ νιτρώδους ὀξέος.

Ἐν δοκιμαστηρίῳ ποτηρίῳ μίγνυνται 100 κ. ἑκ. τοῦ ἐξεταζομένου ὕδατος μετὰ 1 κ. ἑκ. διαλύματος ἰωδιούχου καλλίου (1 : 200) καὶ μετὰ δύο κ. ἑκ. διαλύματος ἀμύλου καὶ χλωριούχου ψευδαργύρου (ὕδατος 1000 μ. β., ἀμύλου 4, χλωριούχου ψευδαργύρου 20)· ἀντὶ δὲ τῶν δύο τούτων διαλυμάτων χωριστῶν, δύνανται νὰ ληθῶσι καὶ 4 κ. ἑκ. τοῦ Liquor amyli volumetricus τῆς γερμανικῆς φαρμακοποιίας¹⁾.

1) Ὑδατος ἀπεσταγμένου γράμματα 100 ζέσον ἐν κάψῃ πορσελλάνης, πρόσθεσις χλωριούχου ψευδαργύρου γράμματα 20 καὶ κατὰ μικρὸν τὴν κόνιν 4 γραμματίων ἀμύλου, ἀνακύκησον ἐπιμελῶς καὶ ἀνανέωσον τὸ ἐξαταιζόμενον ὕδωρ μετὰ δὲ τὴν

Πρὸς τὸ μίγμα τοῦτο προστίθενται εἴτε 20 σταγόνες ἀρκίου (3 : 10) θειικοῦ ὀξέος, εἴτε 6—7 σταγόνες πυκνοῦ. Τὸ θειικὸν ὀξύ δέον νὰ ἦναι χημικῶς καθαρὸν καὶ νὰ ἐξέσθη μετ'ὀλίγου ὕδατος ἐπὶ 5 λεπτὰ ὥρας τοῦλάχιστον μίαν ὥραν πρὸ τῆς χρήσεως. Ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ τοῦ νιτρῶδου ὀξέος σχηματίζεται τότε ἐν τῷ μίγματι χροιά κατ'ἀρχὰς ἀμυδρῶς ἢ, ὅταν ἐνυπάρχη πολὺ, σκοτεινῶς ἰόχρου, ἣτις μετὰ παρέλευσιν 5—10 λεπτῶν ὥρας γίνεται σκοτεινῶς κυκνῆ, ὡς ἀπὸ ἰνδικοῦ. Ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ 1 μόνον χιλιοστογράμμου νιτρῶδου ὀξέος ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος γεννᾶται ἀμέσως ἰνδικόχρους ἀδιαφανὴς χροιά, ἐπὶ δὲ τῇ παρουσίᾳ $\frac{1}{10}$ χιλιοστογράμμου ἢ χροιά εἶναι ἔτι ἐντόνως ἰόχρου, τὸ δὲ ἐν ᾧ παρήχθη ὑγρὸν μένει διαφανές.

Ἡ οὕτως ἐκτελουμένη πρόχειρος αὕτη δοκιμασία λύει οὐχ' ἤττον ἐριστικῶς τὸ ζήτημα, ἀλλ' ἐν τῷ ἐξεταζομένῳ ὑδατι ἐνυπάρχει νιτρῶδες ὀξύ ἢ οὐ.

Μόνον δὲ τότε τὸ ἀποτέλεσμα τῆς δοκιμασίας τχύτης εἶναι ἐπιφανεὲς ἐὰν τὸ ὕδωρ ταυτοχρόνως περιέχῃ καὶ πολὺ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ἐν διαλύσει, διότι καὶ τοῦτο ἔχει τὴν ιδιότητα ν' ἀνάγῃ τὸ ἰώδιον καὶ νὰ κυκνοῖ τοιοῦτοτρόπως τὸ ἄμυλον. Ἄρ' ἐτέρου ὅμως εἶναι τόσον εὐκόλος ἢ εὐρεσις τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ἐν δόσει μάλιστα ὀπωποῦν σημερινῆς εἴτε διὰ τῆς στυρούτης καὶ ὡς ἀπὸ μελένης γεύσεως τοῦ ὕδατος, εἴτε διὰ τῆς γενέσεως βηθέως κυκνοῦ ἰζήματος τῇ προσθήκῃ σταγόνων ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ διχλύματος νιτρικοῦ σιδηροκυκνικοῦ καλίου, ὥστε καὶ ὁ ἀρχάριος ἐν τῇ τέχνῃ δὲν δύναται νὰ ἀπκηθῇ. Ἀπικεῖται λοιπὸν τότε νὰ κατακηνηθῇ πρὸ τῆς τοῦ νιτρῶδου ὀξέος, δοκιμασίας ὁ σιδηρος διὰ προσθήκης καυστικοῦ νάτρου, ἀκριβῶς ὅπως ἀπεμακρύνθησαν διὰ τοῦ αὐτοῦ μέσου κατὰ τὴν δοκιμασίαν τῆς ἀμμωνίας τὰ πλεονάζοντα ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου (ὄρα ἀνωτέρω σελ. 6).

Ὅδωρ τὸ ὁποῖον παρέσχε κατὰ τὴν δοκιμασίαν τχύτην καταρκτικὸν ἀποτέλεσμα εἶναι ἀπολύτως ἀπορριπτέον ὡς ἐπιβλαβές εἰς τὴν υἰγίαν.

Πρὸς παραβολὴν καὶ ἐκτίμησιν κατὰ ποσόν, συγκρίνομεν τὴν χροίαν, ἣν διὰ τῆς αὐτῆς δοκιμασίας παρέχουσι 10 κυβ. ἐκτοστόμετρα διχλύματος περιέχοντος 1 δεκάκις ἐκτομμυριοστὸν νιτρῶδου ὀξέος. Τὸ τοιοῦτο διάλυμα λαμβάνεται ὅταν διχλύσαντες 0,1816 γράμματα στερεοῦ νιτρῶδου νιτρίου ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος ἀπεσταγμένου, ἀρκιώσωμεν 1 κ. ἐκ. αὐτοῦ διὰ 999 ἐτέρων κ. ἐκ. ὕδατος ἀπεσταγμένου.

Τὸ ὕδωρ τῶν Ἀδαμῶν οὐδὲ ἔγχος νιτρῶδου ὀξέος ἐμπεριέχει.

Γ'. — Τακτικὰ ὀυστατικὰ τοῦ ὕδατος καὶ μέγιστος ἀνεκτὸς ὄρος αὐτῶν.

Ἐνῷ ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ νιτρῶδες ὀξύ εἶναι οὐσίαι, ἃς δέον ὅπως μὴ ἐντελῆ τοῦ ἀμύλου διάλυσιν πρόσθεαι 2 γράμματα ξηροῦ ἰωδιούχου ψευδαργύρου, ἀρκίωσον τὸ μίγμα δι' ὕδατος μέχρι 1000 κυβ. ἐκτοστομ. καὶ διήθρσον. Φυλασσέσθω τὸ ἄχρουν ὑγρὸν ἐν φιαλίδιαις ἀραρότως κεκλεισμέναις.

ἐμπεριέχη τὸ πότιμον ὕδωρ, ὑπάρχουσι καὶ οὐσίαι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ὡς *Τακτικὰ συστατικὰ* ἐν τῷ ὕδατι παρομοιωθεῖσαι. Ὅπως ἢ πλήρης ἢ περὶ τῆς χρησιμότητος ποτίμου τινος ὕδατος ἀπόφραξις, εἶναι ἀπκροαίτητον νὰ καταδειχθῇ ἂν τὸ ὕδωρ ἐμπεριέχη ἢ οὐ ποσοτὰ τῶν τακτικῶν τούτων συστατικῶν ἀνώτερα τοῦ ὑπὸ τῆς πείρας καθιερωθέντος ἀνεκτοῦ ἀνωτάτου ὅρου αὐτῶν.

Ἄς τοιοῦτοι ἀνώτατοι ὅροι εἰσὶ παρὰδεδεγμένοι οἱ ἐπόμενοι ἀριθμοί, ἐκφράζοντες εἰς χιλιοστογράμμια τὸ βῆρος τῶν διαφόρων συστατικῶν ἐν 1000 κυβ. ἐκκροτ. = 1 λίτρῳ ὕδατος.

χιλιοστογράμμια

Σύνολον τῶν διαλελυμένων στερεῶν οὐσιῶν, ὑπόλειμμα ἐξατμίσεως ἐν θερμοκρασίᾳ 150 ⁰	= 500
Χλώριον	= 35.5
Νιτρικὸν ὀξὺ	= 27.0
Θεικὸν ὀξὺ	= 40.0
Ἄσβεστος	= 180.0
Μαγνησία	= 40.0
Ὄργανικαὶ οὐσίαι μὴ ἀζωτοῦχοι .. .	= 50.0
ἢ κατ' ἄλλην ἐκφρασίαν: Πρὸς καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐνὸς λίτροῦ ἦτοι 1000000 χιλιοστογράμμων ὕδατος, δὲν ἐπιτρέπονται ὑπερμαγνητικοῦ καλίου πλείονα τῶν	= 100

Δ'. — Προσδιορισμὸς τῶν λοιπῶν συστατικῶν τοῦ ὕδατος.

Εἴπομεν ἀνωτέρω ὅτι μετὰ τὴν ἀνίχνευσιν τῶν ἐπιβλαβῶν ἐκείνων οὐσιῶν, ἀμμωνίας καὶ νιτρώδους ὀξέος, ὁ τελῶν τὴν ἐξέτασιν ποτίμου ὕδατος ὀφείλει νὰ προσδιορίσῃ ἂν ἐμπεριέχη ἐκ τῶν τακτικῶν καὶ μὴ ἐπιβλαβῶν συστατικῶν μείζον ποσὸν ἢ τὸν ὑπὸ τῆς πείρας ὁρισθέντα μέγιστον ὅρον τῶν ἐν κλιῷ ποτίμῳ ὕδατι περιεχομένων οὐσιῶν.

Πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς ἐκτιμῆσεως τῶν οὐσιῶν τούτων ἀρκεῖ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἡ χρῆσις κανονικῶν δικλυμάτων, χάριν ἐλέγχου καὶ συγκρίσεως προπαρασκευασμένων, περιεχόντων τὰς ἐν λόγῳ οὐσίας κατ' ἀναλογίαν τοῦ ἀνεκτοῦ ἐν τῷ ὕδατι μεγίστου ὅρου. Ἐπὶ τούτῳ δὲ προστίθενται τὰ σχετικὰ ἀντιδραστήρια τῶν ἀνιχνευομένων τούτων οὐσιῶν πρὸς τε τὸ ἐξεταζόμενον ὕδωρ καὶ πρὸς ἴσον ὄγκον τοῦ ὡς εἴρηται παρασκευασμένου κανονικοῦ δικλυμάτος, εὐρισκόμενα ἐντὸς ἰσομεγεθῶν δοκιμαστικῶν ποτηρίων, καὶ παρὰβῆλλεσται τὸ ὑπὸ ἴσου ὄρου προκύπτον ἀποτέλεσμα τῶν ἀντιδράσεων. Ἐκ τῆς πυκνότητος καὶ τῆς χροιοῦς τῶν ἰζημάτων εὐκόλως ἀποφαίνομεθα τότε μετ' ὀλίγην ἄσκησιν, ἂν τὰ ἐν τῷ ἐξεταζομένῳ ὕ-

δατι περιεχόμενα σώματα υπερβαίνουν τον ανώτατον όρον ή ου, ή αν παντελώς έξ αυτού έλλείπουσι.

Τοιαύτα κανονικά δικλύματα είσι·

1. — Διά μόν τὸ χλώριον, οὗ τὴ σύνηθες ανώτατον ανεκτὸν όριον είναι 35,5 χιλιοστόγραμμα εν ἐνί λίτρῳ ὕδατος: 0,117 γραμμικα χλωριούχου νετρίου εν 2 λίτροις ὕδατος ἀπεσταγμένου.

2. — Διά δὲ τὸ νιτρικὸν ὀξύ (27,0 χιλιοστόγραμμα ανυδρίτου εν τῷ λίτρῳ ὕδατος): 0,1011 γρα. νιτρικοῦ καλίου εν 2 λίτροις ὕδατος ἀπεσταγμένου.

3. — Διά τὸ θεικὸν ὀξύ (40,0 χιλιοστόγραμμα): 0,1742 γρα. θεικοῦ καλίου εν 2 λίτροις ὕδατος ἀπεσταγμένου.

4. — Διά τὰ ἄλατα τῆς ἀσβεστοῦ (180,0 χιλιοστόγραμμα): 0,3568 γρα. χλωριούχου ἀσβεστίου εν 1 λίτρῳ ὕδατος; ἀπεσταγμένου.

5. — Διά τὴν γυψον ἤτοι τὸ θεικὸν ἀσβεστοῦν ειδικώτερον (68 χιλιοστόγραμμα εν ἐνί λίτρῳ ὕδατος): 0,068 γρα. θεικοῦ ἀσβεστίου praecipitatum εν ἐνί λίτρῳ ὕδατος; ἀπεσταγμένου.

6. — Τὸ δὲ σύνολον τῶν ἀλάτων τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ μαγνησίου, ἤτοι ὁ βρῆμὸς; τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος, προσδιορίζεται δι'ιδιαιτέρως ὀγκομετρικῆς δοκιμασίης καὶ

7. — Τὸ ποσοτὸν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν προσδιορίζεται, ὡς ἀμέσως θέλομεν ειδικώτερον περιγράψει, δι' ὀγκομετρήτους μεθ' ὑπερμαγγανικοῦ καλίου.

Ίδωμεν νῦν πῶς ἐφαρμόζονται τὰ δικλύματα ταῦτα πρὸς ἐκτίμησιν τῶν συστατικῶν τοῦ ὕδατος κατὰ προσέγγισιν· ὅπως δὲ ἀποφύγωμεν ἐπανακλήσεις θέλομεν περιγράψει παρεκλήλως; καὶ τὰς σχετικὰς μεθόδους πρὸς ἀκριβῆ προσδιορισμὸν τῶν οὐσιῶν τούτων κατὰ ποτὸν, προτιμῶντες καὶ ἐνταῦθα πάντοτε τὰς ἀπλουστέρως τῶν μεθόδων.

1. — Προσδιορισμὸς τοῦ χλωρίου.

Ὁ προσδιορισμὸς οὗτος είναι τοσοῦτον σπουδαίος, διότι είναι ἐκτὸς πάσης ἀμφιβολίας ὅτι πᾶσα ὑπέρβασις τοῦ ανωτάτου ανεκτοῦ όριου τοῦ σώματος τούτου (35.5 χιλιοστόγραμμα χλωρίου εν ἐνί λίτρῳ ὕδατος ποτίμου) εν ὕδατι προερχομένη έξ ἐδάφους μὴ ἀλατοφόρου (τουτέστι γρυνιτικοῦ ἢ βρῆχῶδου, μὴ περιέχοντος χλωριοῦχον νετρίου) πηγάζει ἐκ προϊόντων ἀποσυνθέσεως ζωικῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, οἷον οὔρων, ἐκκρίσεων, λιπασμάτων, κόπρου καὶ τῶν τοιοῦτων, εἰσελθουσῶν εἴτε ἀμέσως εις τὸ ὕδωρ, εἴτε εις τὸ δι' οὗ διήλθε τοῦτο ἕδαφος. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἐνοεῖται ὅτι θέλουσιν ἐπίσης εὔρεθῆ ἢ τε ἀμμωνία καὶ τὸ νιτρῶδες ὀξύ, ἐὰν ἡ μόλυνσις τοῦ ὕδατος είναι πρόσφατος· ἐὰν δὲ ἐκτοτε πολὺ; παρεῆλθε.

χρόνος, ἢ ἐὰν ἐγένετο αὕτη εἰς μεγάλην ἀφ' ἡμῶν ἀνά τὸν ῥοῦν τοῦ ὕδατος ἀπόστασιν, ἐνδέχεται, ὡς ἀνωτέρω ἐλέχθη, νὰ μετετρέπη ἤδη τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ νιτρῶδους ὀξέος εἰς νιτρικὸν ὄξύ.

α'. — Ἐκτίμησις κατὰ προσέγγισιν.

Ἀφ' ἐνὸς μιγνύομεν 20 κυβικὰ ἐκκτοστόμετρα τοῦ ὡς ἀνωτέρω διαλήφθη κανονικοῦ ὑπ' ἀριθ. 1 διακλύματος τοῦ χλωριούχου νιτρίου καὶ ἀφ' ἑτέρου 20 ἐπίτης κυβ. ἐκ. τοῦ ἐξεταζομένου ὕδατος μετὰ 4 σταγόνων χημικῶς καθαρῶ, πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀνά 10 σταγόνων διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου ἐν ὕδατι (1:20). Πραχθ' ἄλλοντες τὰ οὕτω παραγόμενα λευκὰ ἰζήματα, εὐκόλως συμπεριτίνομεν ἐν τῷ ὕδαρ ἐνέχη ὀλιγώτερον χλωρίον ἢ περισσώτερον τοῦ ἀνεκτοῦ ὄρου. Συνήθως ὀφείλει τότε νὰ σχηματισθῇ ἐλαφρὸν θόλωμα γλακτωδὲς μᾶλλον καὶ οὐχὶ ἰζηματωδὲς· ἐὰν ὅμως εἴτε τὸ θόλωμα εἶναι πολὺ πυκνόν, εἴτε προκύψῃ ἰζημα ἐν εἴδει κροκῦδων κατατιθέμενον, εἰκάζομεν ὅτι ἐμπεριέχεται ὑπέριμετρον ποσοστὸν χλωρίου.

β'. — Ἀκριβὴς προσδιορισμός.

Πρὸς 300 κ. ἐκ. τοῦ ἐξεταζομένου ὕδατος, εὐρισκόμενα ἐντὸς εὐρυχώρου ποτηρίου, προσθέτομεν 5 σταγόναις πυκνῆς διαλύσεως μονοχρωμικοῦ καλίου, ὅπως γίνῃ κίτρινον τὸ ὕδαρ, ἐκ σταγονομέτρου δὲ ἡριθμημένου εἰς δέκατα τοῦ κυβικοῦ ἐκκτοστομέτρου ἐντὶ ἄζομεν, ἐπιμελῶς ἀναδεύοντες τὸ ὕδαρ διὰ ῥάβδου ὑαλίνης, διάλυτιν νιτρικοῦ ἀργύρου, περιέχουσαν ἐν ἐνὶ λίτρῳ ἀπεσταγμένου ὕδατος ἀκριβῶς 17,0 γραμμ. κεκρυπταλλωμένου νιτρικοῦ ἀργύρου, καὶ ἐξακολουθοῦμεν τὴν κατὰ σταγόναις προσθήκην ἐφ' ὅσον ἐπικρατῆ ἢ ζωηρῶς κίτρινη χροιά τοῦ παραγόμενου ἰζήματος. Ἄρα δὲ ὡς ἀλλοιωθῆ αὕτη καὶ μεταβληθῆ εἰς ῥυπαρῶς χρυσομηλόχρουν ἤτοι ὑπερῦδρο κίτρινην, διακρίπτομεν τὴν προσθήκην τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου. Ἡ μετατροπὴ αὕτη τῆς χροιάς ἐπιτυγχάνεται ὀπόταν καὶ μίαν ἔστω σταγόναν τοῦ ἐν λόγω ἀντιδραστηρίου προσθέσωμεν ἐπὶ πλέον τῆς πρὸς καθ' ἕξιν τοῦ προστεθέντος ἀργύρου ὑπὸ τοῦ ἐνυπάρχοντος ἐν τῷ ὕδατι χλωρίου ἀπαιτουμένης ποσότητος. Ἀριθμοῦμεν τότε τὰ κυβικὰ ἐκκτοστόμετρα τῆς κηκτανλωθείσης διαλύσεως τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ πολλαπλασιάζομεν αὐτὰ ἐπὶ τὸν συντελεστὴν 11,83, ὅστις ἀπ' εὐθείας παρέχει ἡμῖν τὸ βάρος τοῦ χλωρίου εἰς χιλιοστόγραμμα, ὅπερ ἐμπεριέχεται ἐντὸς 1 λίτρου ὕδατος. Τὸν δὲ ἀριθμὸν τοῦτον παραθ' ἄλλομεν πρὸς τὸ ἀνωτέρω ἀναγραφέν κοινῶς παραδεκτὸν ἀνώτατον ἀνεκτὸν ὄριον.

Εἰς τὴν πηγὴν τῶν Ἀδαμῶν ἀπαιτοῦνται λ.χ. 7,2 κ.β. ἐκκτοστόμετρα

δικλύσεως νιτρικού άργύρου, όθεν $7.2 \times 11.83 = 85,2$ χιλιοστόγραμμα χλωρίου έμπεριέχονται έντός 1 λίτρου τοϋ ύδατος τούτου.

2. — Προσδιορισμός τοϋ νιτρικού όξέος.

Τό νιτρικόν όξύ, ει και ήναι ή άνωτάτη βαθμιά όξειδώσεως έν τή προϋούτῃ άποσυνθέσει τών άζωτούχων όργανικών (ζωικῆς φύσεως) προτιμίζεωσ τοϋ ύδατος, δέν δύναται όμωσ νά θεωρηθῆ άπολύτως ώς γνώμων τών δηλητηρωδών ιδιοτήτων αύτοϋ και είναι πολύ όλιγώτερον επικίνδυνον ή τό νιτρωδες όξύ, διότι εΐτε μκρτυρεΐ ή πικρουΐκ αύτοϋ τήν τελείαν όξειδωσιν τών εΐς ών πκρήχθη όργανικών ουσιών, εΐτε εΐτήχθη εις τό ύδωρ διά τῆς βροχῆς ή τοϋ ήροτοβολιτισμοϋ· μόνον δέ όταν ή ποσότησ αύτοϋ ήναι ύπερβάλλουσα και ή πικροσίκ αύτοϋ συνδυάζηται μεθ' έτέρων άφορμών ύποψίσεσ, τότε δύναται και τοϋτο νά χρητισεύτη ώσ λόγος άπορρίψεωσ τοϋ ύδατος. Καλόν πότιμον ύδωρ χάρων άρκιώς κατωκημένων σπανίως μόνον έμπεριέχει νιτρικόν όξύ, έν δέ ταΐσ πόλεσι τό μέν καλόν ύδωρ μόλισ ποτέ ένεχει έχνη αύτοϋ κατώτερον τοϋ άνεκτοϋ άνωτάτου όρίου (27 χιλιοστόγραμ. έν ένί λίτρω), τό δέ όπωσδήποτε μεμολυσμένον και ώσ εκ τούτου ύποπτον (οΐον τό τών έγγύσ τών βόθρων φρεάτων), δεικνύει ένίοτε σημαντικῆσ αύτοϋ ποσότητασ. Η έπιτροπή τοϋ διεθνοϋσ συνεδρίου τῆς ύγειεινῆς (1864) εΐχεν άποφαιθῆ ότι 4 χιλιοστόγραμ. νιτρικού όξέος έν ένί λίτρω ύδατος (ήται 4 μέρη έν 1,000,000 μέρεσιν ύδατος) είναι ό άνώτεροσ όροσ, δν δύναται νά περιέχη ύδωρ τι άχνόν έν φρεάτι πυκνῶσ κατωκημένησ πόλεωσ, ένῶ ή έν Manchester έπιτροπή τῆς ύγειεινῆς άπέδειξεν ότι μετῶ βροχῆσ και θυέλλασ τά γνησιώτερα τών μακράν τών πόλεων και τών κατοικιῶν τοϋ άνθρώπου ύδάτων περιέχουσι και πλέον τών 27 χιλιοστογράμμων. Ύδατα δέ όμολογουμένωσ έπιβλαβῆ εις τήν ύγειαν τών κατοίκων τών πόλεων Βερολίνου, Λειψίεσ και Weimar έμπεριέχουσι 33, 50, 85, 412 και 1000 χιλιοστόγραμμα. Τό ύδωρ τοϋ φρεάτοσ τῆς οικίεσ E. Ξύδου έν Γερμανίω τών Άθηνῶν περιέχει 237 χιλιοστόγραμμα και είναι έπιβλαβές, διό και εΐχε θεωρηθῆ ύπό τοϋ ιδιοκτῆτοσ ώσ ίαμκτικόν, πριν ή άναλυθῆ.

3'. — Έκτίμησισ κατά προτέγγισιν.

Η εκτέλεσισ τών πρὸσ τόν σκοπόν τοϋτον εργασιῶν άποφέρει εξαγόμενα άσφαλῆ, διαρκεί δέ μόνον 2—3 λεπτά ώρασ και άπαιτεΐ έλαχίστην προπκρασκειυήν.

Διά σωλήνοσ ύελίνου, λήγοντοσ εις άκρον όξύ, στενωτερον τήν διάμετρον έχον, και φέροντοσ εις τό αντίθετον άκρον σωλήνα εκ κόμμοσ έλαστικου κλειστον έτέρωθεν διά τεμαχίου ράβδου ύαλίνης, μεταφερομεν μίαν σταγόνα τοϋ ύπό έξέτασιν ύδατοσ εις τόν πυθμείνα κΰψησ εκ λευκῆσ πορ-

σελλάνης και μιγνύομεν αὐτὴν ἐκεῖ μετὰ δύο σταγόνων διαλύματος ἐν 300 μερῶν βάρους ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ 1 μ. β. κεκουσταλλωμένης θεικῆς βρυκίνης. Εἶτα δὲ λαμβάνομεν διὰ τοῦ αὐτοῦ σωλῆνος, κατόπιν ἐκάστης χρήσεως κελῶς ἀποπλυνομένου, πυκνὸν θεικὸν ὀξὺ χημικῶς καθαρὸν, εἰδικοῦ βάρους 1,82—1,84, ὅπερ πρὸς τελείαν ἐκδιώζειν τοῦ τυχόν ἐνυπάρχοντος νιτρώδους ἢ νιτρικοῦ ὀξέος εἶχε ζεσθῆ ἐπί τινι λεπτῶν μετὰ καθαρῶ θείου, καὶ προσθέτομεν αὐτὸ κατὰ σταγόναις, πιπτούσας κατὰ διαλείμματα ἐνὸς δευτερολέπτου, πρὸς τὸ μίγμα τοῦ ὕδατος καὶ τῆς θεικῆς βρυκίνης. Ἐὰν μὲν οὐδὲ ἔχνος νιτρικοῦ ὀξέος ἐνυπάρχη, τὸ προκύπτον μίγμα οὔτε μετὰ τὴν προσθήκην τῆς 10ης σταγόνος θέλει χρωσθῆ ποσῶς, ἐὰν δὲ ὑπάρχη ὑπέρπολυ, θέλει ἀναφικνῆ ἀμέσως μετὰ τὴν προσθήκην τῆς πρώτης σταγόνος χροιά ἐντόνως καὶ ζωηρῶς ἐρυθρά, ἢ, ἐν περιπτώσει κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ἐλάσσονος ποσοστοῦ, ὑπερβαίνοντος ὁμοῦ πάντοτε τὰ ὅρια τοῦ ἔχνου, τοῦλάχιστον τοιαύτη ροδόχρους. Ἐὰν ὁμοῦ ἢ εὐδιάκριτος αὕτη ροδόχρους χροιά ἐμφανισθῆ μὲν, οὐχὶ ὁμοῦ ἐπὶ τῇ προσθήκῃ τῆς πρώτης σταγόνος τοῦ θεικοῦ ὀξέος, τότε τὸ ποσοστὸν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καίτται κάτωθεν τῶν 50 χιλιοστογραμ. ἐν τῷ λίτρῳ ὕδατος. Ὑδῶρ τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν ροδόχρουν χροιάν μετὰ τὴν προσθήκην τῆς 4ης—5ης σταγόνος, ἐνέχει ὀλιγώτερα τῶν 27—25 χιλιοστογραμμῶν, ὕδῶρ δὲ δεικνυδον αὐτὴν μετὰ τὴν 6ην—7ην—8ην σταγόναν περιέχει ἕλαττον τῶν 15—10 χιλιοστογραμμῶν. Ὑδῶρ ἀπεσταγμένου πρὸς ὃ εἶχον προσθέσει νιτρικὸν ὀξὺ (νιτρικὸν κάλιον) κατ' ἀναλογία τῶν 4 μ. β. ὀξέος πρὸς 100000 μ. β. ὕδατος, ἐδείκνυε σαφῶς τὴν ροδόχρουν χροιάν μετὰ τὴν προσθήκην 9—10 σταγόνων θεικοῦ ὀξέος. Λαβὼν δὲ ὕδῶρ περιέχον μόνον 0,675 μέρη νιτρικοῦ ὀξέος πρὸς 100000 μ. ὕδατος, δὲν ἠδυνήθηεν πλέον νὰ ἴδῃ τὴν ροδόχρουν χροιάν· ἀλλ' ὁμοῦ αὕτη ἀμέσως καὶ χαρακτηριστικῶς ἐπεφάνη, ὅτε ἐξήτημα 1 κυβ. ἐκκτοστόμετρον τοιοῦτου ὕδατος ἐν τῇ κάψῃ μέχρι ξηροῦ καὶ ἐξήτησα ἀπ' εὐθείας τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἐξκτρίσεως διὰ 2 σταγόνων διαλύματος θεικῆς βρυκίνης καὶ 10 σταγόνων θεικοῦ ὀξέος.

Ἐννοεῖται ὅτι δὲν εἶναι ἀπὸ σκοποῦ νὰ δοκιμάζωνται πρὸ τῆς ἐκτελέσεως σειρᾶς τινος δοκιμασιῶν τὰ σχετικὰ ἀντιδραστήρια, τοῦθ' ὅπερ κατορθοῦται μιγνυομένων αὐτῶν κατὰ τὰ ἀνωτέρω μετὰ μιᾶς σταγόνος ὕδατος ἀπεσταγμένου, ὅπερ οὔτε διὰ 10 σταγόνων θεικοῦ ὀξέος καὶ περὶ τοῦ ἐνός θέλει χρωσθῆ.

Κελὸν εἶναι ἐπίσης χάριν ἐξασκήσεως τοῦ ὀφθαλμοῦ νὰ παραβάλλωνται τὰ ἀποτελέσματα τῶν δοκιμασιῶν τούτων πρὸς τὴν καθαρῶς ροδόχρουν καὶ εὐκόλως διακρινόμενην χροιάν, ἣν παράγουσιν 4—8 σταγόνες θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ σταγόνος ὕδατος, περιέχοντος 0,028 γραμμῶν νιτρικοῦ καλίου ἐν τῷ λίτρῳ (δηλαδὴ ὡς ἔγγιστα 15 χιλιοστογράμματα ἀνυδρίτου

του νιτρικού οξέος). Τοιουτοτρόπως εύκόλως δύναται να εκτιμηθῆ ἐκ τῆς μείζονος ἢ ἐλάσσονος ἐντάσεως τῆς χροιάς ἢ ἐκ τοῦ μείζονος ἢ ἐλάσσονος ἀριθμοῦ σταγόνων θειικοῦ οξέος, ἂν τὸ νιτρικὸν οξὺ ἐν τῷ ὕδατι ἦ ναι περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον τοῦ ποσοστοῦ τούτου.

Τὸ ὕδωρ τῶν Ἀδαμῶν μόνον μετὰ τὴν δην σταγόναν θειικοῦ οξέος χρώνυται ἀσθενῶς.

β'. — Ἀκριθῆ: προσδιορισμός.

Μετὰ μεγίστης ἀκριθείας προσδιορίζεται τὸ νιτρικὸν οξὺ διὰ τῶν μεθόδων τοῦ Reichardt καὶ τοῦ Schlösing· κατὰ μὲν τὴν πρώτην τὸ νιτρικὸν οξὺ ἀνάγεται εἰς ἀμμωνίαν, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν εἰς ἀερῶδες ὀξειδίου ἀζώτου. Πρὸς ἐκτέλεσιν ὅμως αὐτῶν ἀπαιτεῖται ἡ χρῆσις καλῶς ἐφωδισμένου χημείου, διὸ κρίνω οὐχὶ ἀπὸ σκοποῦ ν' ἀναφέρω ἐνταῦθα μέθοδον ἀπλουστέραν καὶ παρέχουσαν καλὰ ἀποτελέσματα.

Ἐν γράμμῳ ἰνδικοθειικοῦ καλίου διακλύεται ἐντὸς 1000 κυβ. ἐκατοστομέτρων ἀπεσταγμένον ὕδωρ, ἐκ τούτων δὲ λαμβάνονται 100 κυβ. ἐκατοστομέτρῳ, μίγνυνται μετὰ νέων 900 κ. ἐκ. ὕδατος καὶ πρᾶσκειύζεται οὕτως ὀγκομετρικὸν διάλυμα ἰνδικοῦ, κυανοῦ καὶ διαφυγῆς.

Μετὰ ταῦτα τίθενται εἰς μίαν κάψην ἐκ πορσελλάνης 100 κυβ. ἐκατοστομέτρῳ ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ εἰς ἑτέραν ἰσομεγέθη ἐν λίτρον τοῦ ἐξεταζομένου ὕδατος· ἐξερπίζεται τὸ ὕδωρ τῆς δευτέρας κάψης διὰ θερμάνσεως μεχριτοῦ ἀνχθῆ εἰς τὸ $\frac{1}{10}$ τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου, ἐξισωθῆ δηλαδὴ κατ' ὄγκον πρὸς τὸ ληρθῆν ἐν τῇ πρώτῃ κάψῃ ἀπεσταγμένον ὕδωρ. Τότε δὲ θερμκίνονται ἀμφοτέραι ὑπὸ τῆς γυμνῆς φλογὸς λύχνου εἴτε διὰ φωτκερίου εἴτε δι' οἶνοπνεύματος. Πρὶν εἰπέτι ἐπέληθ' ὁ βρασμὸς προστίθενται εἰς ἀμφοτέραις ἀνὰ 50 κυβ. ἐκατοστ. πυκνοῦ θειικοῦ οξέος, τοῦ δὲ βρασμοῦ ἐπεληθόντος, προστίθενται εἰς ἐκάστην κάψην καὶ 100 κυβ. ἐκατοστ. τοῦ ὑπ' ἀρ. 2 κανονικοῦ προπρᾶσκειουθέντος διαλύματος, 0,1011 γραμμῶν νιτρικοῦ καλίου ἐν 2 λίτροις ὕδατος. Τὰ 100 ταῦτα κ. ἐ. ἐκπροσωπεύουσιν ἀκριθῶς 0,0027 γ. ἀμμῳακῆ ἀνυδρίτου νιτρικοῦ οξέος. Τέλος δὲ εἰσάγεται στάγδην ἐκ σταγονομέτρου, ἡριθμημένου εἰς δέκατα τοῦ κυβ. ἐκατοστομέτρου τὸ ὡς εἴρηται πρᾶσκειουθῆν διάλυμα τοῦ ἰνδικοῦ, διατηρουμένου τοῦ ζωηροῦ βρασμοῦ τοῦ ὕδατος, καὶ δικιόπτεται ἡ προσθήκη τοῦ ἰνδικοῦ, ὅταν ἡ κυανῆ χροιά, ἣν παρέχουσιν αἱ προστιθέμεναι σταγόναι, πύτη πλέον νὰ ἐξαφανίζηται ἐκάστοτε, χωρὶς μόνιμως καὶ εὐδιακρίτως τὸ ἐν τῇ κάψῃ ὑγρὸν καὶ διαμείνη κυανοῦν καὶ μετὰ παρέλευσιν 2—3 λεπτῶν ἀπὸ τῆς προσθήκης τῆς τελευταίας σταγόνου. Ἐκ μὲν τοῦ ἀριθμοῦ (α) τῶν κυβ. ἐκατοστομέτρων διαλύματος ἰνδικοῦ, ἃ προστετέθησαν πρὸς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ μέχρι τῆς μονίμου χρώσεως, κινιθόμενον τὴν ὑφ' ἑνὸς κυβ. ἐκατοστ. διαλύματος ἰνδικοῦ δεικνυομένην ποσότητα νιτρι-

καὶ ὄξος ($= \frac{0,0027}{\alpha}$), ἐκ δὲ τοῦ φυσικοῦ τῷ λόγῳ μείζονος ἀριθμοῦ (β) τῶν μέχρι ἐπιτεούξως τοῦ αὐτοῦ ἀποτελέσματος εἰς τὸ ἐξεταζόμενον ὕδωρ προστιθεμένων κυβικῶν ἐκκροστομέτρων διαλύματος ἰνδικοῦ, διδασκόμεθα αὐτὴν τούτην τὴν ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος ἐνυπάρχουσαν ποσότητα τοῦ νιτρικοῦ ὄξος κατὰ τὸν τύπον $(\beta - \alpha) \frac{0,0027}{\alpha} = 0,0027 \left(\frac{\beta}{\alpha} - 1 \right)$.

Ἐάν λ.χ. τὸ ἐξεταζόμενον ὕδωρ στερεῖται, ὡς τὸ ἀπεσταγμένον, παντελῶς τοῦ νιτρικοῦ ὄξος, τότε εἶναι $\beta = \alpha$ καὶ ὁ ἀνωτέρω τύπος $(0,0027 (1 - 1) = 0)$ δηλοῖ ὅτι δὲν ἐνυπάρχει νιτρικὸν ὄξύ.

Τὸ ὕδωρ τῶν Ἀδαμῶν τοιοῦτοτρόπως ἐξετασθὲν ἔδειξε 4 χιλιοστόγραμμα ἐν ἐνὶ λίτρῳ.

Δημοσιεύοντες τὴν παροῦσαν δικτριβὴν δὲν προτιθέμεθα κυρίως, ὡς βλέπει ὁ ἀναγνώστης, νὰ ἐκθέσωμεν τὰ τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος τοῦ κτήματος Ἀδαμῶν, διότι ὀλίγον ἐνδιαφέρει αὐτὸν ἂν ἦναι καλὸν ἢ οὐ· ὁ κύριος ἡμῶν σκοπὸς ἦτο νὰ διδάξωμεν εἰς τοὺς μαθητὰς ἡμῶν τὴν μέθοδον τῆς προχείρου ἀναλύσεως τῶν ποτίμων ὑδάτων. Καὶ εἶναι μὲν εὐρὺ τὸ στάδιον τοῦ Ἑλληνοσ συγγραφέως χημικῶν μεθόδων, ἐπειδὴ ὀλίγα ἢ οὐδὲν εἰστέτι ἐγράφη σχετικῶν ἐν τῇ γλώσσῃ ἡμῶν ὑπὸ τοιαύτην ἔποψιν πᾶσα μετὰ φρακτικὰ καὶ τῶν κοινοτέρων μεθόδων περὶ ἀναλύσεως τῶν ποτίμων ὑδάτων ἐκ τῆς γερμανικῆς ἢ τῆς γαλλικῆς ἤθελεν εἶσθαι ὠφέλιμος καὶ ἐπιθυμητή. Ἡθέλωμεν ὅμως θεωρήσει ὡς αὐτόχρημα γελοῖαν ἐπίδειξιν καὶ ἀδιακρίσειν πρὸς συναδέλφους τὴν ἐπανάληψιν γνωστῶν ἢ κοινῶν μεθόδων, ἐάν ἔπαξ ἦδη ἐδημοσιεύθησαν αὐταί. Καὶ τὰ κοινοτέρα ἀλλαχοῦ γνωστὰ τυγχάνοντα μοι φαίνεται ὅτι δύνανται νὰ δημοσιεύωνται ἄνευ ἐνδοιασμοῦ ὑπὸ ἐπιστημόνων παρ' ἡμῶν, ἐάν φέρωνται τὸ πρῶτον καὶ χάριν διδασκαλίας· ἐάν ὅμως οὐδέτερος τῶν σκοπῶν τούτων ἐπιτυγχάνεται, νομίζω ὅτι πρέπει νὰ προσέχωμεν δημοσιεύοντες τὰς τυχούσας ἐργασίας ἡμῶν· δὲν εἴμεθα ὅλοι Humboldt ἢ Liebig, ὧν καὶ αἱ ἀπλούστεραι πρὸς οἰκειοῦς ἐπιστολαὶ ἐδημοσιεύθησαν καὶ ἐγένοντο εὐχγγέλιαι ἐν τῇ ἐπιστήμῃ. Συνετὸν ἤθελεν εἶσθαι νὰ δημοσιεύωμεν ἐκεῖνας μόνον τὰς ἐργασίας καὶ τότε μόνον, ὅταν δι' αὐτῶν προτίθηται κατὰ τι εἰς τὴν πρόοδον τῆς ἐπιστήμης. Ἄριστον δὲ κριτήριον τῆς τοιαύτης σημασίας ἐργασίας τινὸς εἶναι κατ' ἐμὴν γνώμην ἡ δημοσίευσίς αὐτῆς καὶ ἐν ξένη γλώσσῃ.

3. — Προσδιορισμὸς τοῦ θεικοῦ ὄξος.

Ἐἴδωρ πολὺ σκληρόν, τουτέστι μεγάλην ἀναλογία ἀλλοκληκῶν γαιῶν (ἰσθβεστίου, μαγνησίας) περιέχον, ὡς καὶ ὕδωρ γυψοῦχον, δηλαδὴ ἐνέχον ἰσθβολικὴν ἀναλογίαν θεικοῦ ἰσθβεστίου, εἶναι ἐπιβλαβὲς τῇ ὑγιείᾳ, ὡς

ἐπιφέρων διατάρχειν τῆς πέψεως καὶ διάρροιαν. Ἡ μὲν ποσότης τῆς γύψου ὡς ἄλατος ἀσβέστου συνήθως προσδιορίζεται κατὰ τὴν ἐκτίμησιν τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος (Hydrotimetrie), ἀλλ' ἐπειδὴ τὸ ἐν τινι ὕδατι εὐρισκόμενον θεικὸν ὀξὺ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον μόνον μετὰ τῆς ἀσβέστου ὑπάρχει συνδεδυασμένον, ὁ προσδιορισμὸς τοῦ θεικοῦ ὀξέος, ὅστις τελεῖται εὐκόλως, παρέχει νεταύτῳ τὸ μέσον πρὸς προσδιορισμὸν καὶ τῆς γύψου. Γνωστοῦ δὲ τυγχάνοντος τοῦ θεικοῦ ὀξέος, εὐκόλως ὑπολογίζεται ἐκ τοῦ ἀποτελέσματος τῆς μετ' ὀλίγον περιγραφησομένης μεθόδου πρὸς ἐκτίμησιν τῆς σκληρότητος, ἢ τε ποσότης τῆς γύψου ἐν τῷ ὕδατι καὶ ἡ ποσότης τῶν ἀνθρακικῶν γαιῶν.

α'. — Ἐκτιμησις κατὰ προσέγγισιν.

Πρὸς 100 κυβ. ἑκατοστόμετρα τοῦ ὑπ' ἀρ. 3 κανονικοῦ διαλύματος ἐκ 0,1742 γρ. θεικοῦ καλίου ἐν 2 λίτροις ὕδατος καὶ πρὸς 100 κ. ἐκ. τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν ὕδατος, προσθέτομεν χωριστὰ εἰς ἕκαστον ἀνά 20 σταγόνας ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ 10 κ. ἑκατοστόμετρα διαλύσεως χλωριούχου βαρίου (1) ἐν ὕδατι (10) καὶ παρὰβάλλομεν τὸν ὄγκον καὶ τὴν πυκνότητα τῶν λευκῶν ἐκ θεικοῦ βαρίου ἰζημάτων. Ἐπειδὴ τὸ διὰ θεικοῦ καλίου κανονικὸν διάλυμα ἐκπροσωπεύει τὸν μέγιστον ἀνεκτὸν ὄρον τοῦ θεικοῦ ὀξέος (40 χιλιοστόγραμμα), συμπερινομεν ἐκ τῆς παρεμβολῆς περὶ τῆς ὑπερέκσεως ἢ μὴ τοῦ μεγίστου ὄρου.

β'. — Ἀκριθὴς προσδιορισμός.

Πάντως ὅμως εἶναι προτιμητέος ὁ διὰ τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἀκριθὴς προσδιορισμὸς τοῦ θεικοῦ ὀξέος.

Θερμκίνωμεν μέχρι βρασμοῦ ἐντὸς ὑκλίνου ποτηρίου 500 κυβ. ἑκατοστόμετρα ὕδατος μετὰ 10 κυβ. ἑκατοστ. πυκνοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, εἰσάγομεν εἷτα 30 κυβ. ἐκκτ. διαλύσεως χλωριούχου βαρίου (1 : 10), ἐξακολουθοῦμεν ζέοντες ἐπὶ τινὰ λεπτὰ ὥρα καὶ ἐγκαταλείπομεν ἐπὶ 4 ὥρα τὸ ποτήριον· τότε δὲ διηθοῦμεν τὸ σχηματισθὲν καὶ ἀποτεθὲν λευκὸν ἶζημα διὰ μικροῦ χαρτίνου ἡθμοῦ, οὗ τυγχάνει γνωστὸν τὸ βῆρος τῆς τέφρας, ἐκπλύνομεν τὸ ἶζημα ἐπὶ τοῦ ἡθμοῦ διὰ ζέοντος ὕδατος καὶ πυρκατοῦμεν τὸν ἡθμόν, ἀφοῦ ξηράνωμεν αὐτὸν εἰς 100°. Ἡ πυράτωσις τελεῖται ἐν προζυγισθέντι χωνευτηρίῳ ἐκ λευκοχρύσου, ἢ δὲ μετ' αὐτὴν νέα ζύγισις αὐτοῦ παρέχει τὸ βῆρος τοῦ θεικοῦ βαρίου (α) πλεόν τῶ βῆρος τῆς τέφρας τοῦ ἡθμοῦ. Τὸ βῆρος α πολλοπλάσιαζόμενον ἐπὶ τὸν συντελεστὴν 0,68662 παρέχει τὸ βῆρος τοῦ ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος ἀνύδρου θεικοῦ ὀξέος εἰς γράμματα, πολλοπλάσιαζόμενον δὲ ἐπὶ τὸν συντελεστὴν 1,1674 παρέχει τὴν ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος ποσότητα τῆς γύψου, ἐὰν ὑποτεθῇ ὅτι

ἅπαν τὸ θεικόν ὀξύ τοῦ ὕδατος ἐνυπάρχει ἐν εἴδει γύψου ἠνωμένον μετ' ἀσβέστου.

Τὸ ὕδωρ τῶν Ἀδαμῶν περιέχει μόνον 13,3 χιλιοστόγραμμα θεικοῦ ὀξέος ἐν ἐνὶ λίτρῳ.

4. — Προσδιορισμὸς τῆς ἀσβέστου.

α'. — Ἐκτίμησις κατὰ προσέγγισιν.

Τοῦ μεγίστου ἀνεκτοῦ ὄρου τῆς ἀσβέστου ἐν τῷ λίτρῳ ποτίμου ὕδατος ὄντος 180 χιλιοστογράμμων, εὐαπόδεικτος εἶναι κατὰ τὰ προηγουμένα ἢ ἐπὶ πλέον ἢ ἐπὶ ἔλαττον περιουσία αὐτοῦ ἐν τῷ ὕδατι ἐκ τοῦ πυκνοτέρου ἢ ἀραιωτέρου λευκοῦ θολώματος ἢ ἰζήματος, ὅτε παράγεται ἐπὶ τῇ ἀνκμίζει ἀφ' ἑνὸς μὲν 100 κ. ἐκ. ὕδατος, ἀφ' ἑτέρου δὲ 100 κ. ἐκ. τοῦ ὑπ' ἀρ. 4 κανονικοῦ διαλύματος, ὅπερ περιέχει ἀκριβῶς 180 χιλιοστόγραμμα ἀσβέστου ἐν τῷ λίτρῳ, μετὰ 5 σταγόνων ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, καυστικῆς ἀμμωνίας ἀρκούσης ὅπως ἐπικρατήσῃ ἡ ὀσμὴ αὐτῆς· καὶ 50 σταγόνων διχλύτῳ, ὀξάλικοῦ ἀμμωνίου (1 : 24). Κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ προσδιορισμοῦ τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος θέλομεν πάλιν μεταχειρισθῆ τὰς διαλύσεις ταύτας καὶ κατὰ τὰς αὐτὰς ἀναλογίας.

β'. — Ἀκριβῆς προσδιορισμός.

Ἐντὸς ποτηρίου ζέονται 500 κ. ἐκ. ὕδατος τῇ προσθήκῃ 20 σταγόνων ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ περισσείας καυστικῆς ἀμμωνίας, τοῦ δὲ βρασμοῦ ἐπελθόντος προστίθεται ἐκ διαλειμμάτων διάλυσις ὀξάλικοῦ ἀμμωνίου ἐφ' ὅτον δι' αὐτῆς παράγεται λευκὸν ἰζήμα καὶ μικρά τις ἔτι περίσσεια, δικτηρεῖται ὁ βρασμὸς ἐπὶ τινα λεπτὰ ὥρας καὶ διηθεῖται μετὰ 5—6 ὥρας τὸ λευκὸν ἰζήμα διὰ μικροῦ ἡθμοῦ, ἐφ' οὗ πλύνεται διὰ ζέοντος ὕδατος. Ὁ δὲ ξηρανθεὶς ἡθμὸς διακκίζεται καὶ πυρακτοῦται σφοδρῶς μετὰ τοῦ ἰζήματος ἐπὶ 20 λεπτὰ ὥρας ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ λευκοχρύσου προζυγισθέντι, μεθ' ὃ ζυγίζεται ἐκ νέου ἢ ἐπὶ πλέον διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ χωνευτηρίου διπλασιαζομένη, ἐμφράζει τὸ βῆρος τῆς ἀσβέστου ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος.

Τὸ ὕδωρ τῶν Ἀδαμῶν ἐνέχει 161,25 χιλιοστόγραμμα ἀσβέστου.

5. — Προσδιορισμὸς τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος.

Λέγεται σκληρότης τοῦ ὕδατος ἡ κατὰ τὸ μέλλον ἢ ἥττον σημαντικὴ περιουσία ἀλάτων τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν, ἀσβέστου καὶ μαγνησίας, ἡ δὲ ἀκριβὴς προσδιορισμὸς αὐτῆς συνίσταται εἰς τὸν δι' οἰνοπνευματώδους διαλύματος σάπωνος ὀρισμένης ἀναλογίας προσδιορισμὸν τῆς πασότητος.

τῶν ἀλάτων τούτων καὶ βασίζεται ἐπὶ τῆς ιδιότητος ὅτι ὕδατα καλὰ (μαλακὰ, ρυπτικά) ἀπαιτοῦσι πολὺ ὀλίγον διάλυμα σάπωνος, σκληρὰ δὲ (ἀτέραμνα, ἀρρυπτικά) μεγάλην αὐτοῦ ποσότητα, ὅπως μετ' αὐτοῦ ἀναταρασσόμενα παράσχωσιν ἀφρόν, τοῦλάχιστον ἐπὶ 5 λεπτὰ ὥρας ἀνωθεν τοῦ μίγματος ἀναλλοίωτον διατηρούμενον.

α'. — Ἐκτίμησις κατὰ προσέγγισιν.

Ἄπλη τις προεξέτασις παρέχει διδόμενα χρήσιμα πρὸς σχηματισμὸν γνώμης τινὸς περὶ τοῦ βαθμοῦ τῆς σκληρότητος τῶν ὑδάτων, πρὶν ἢ ἐκτελεσθῆ ὁ ἀκριβοῦς τῆς σκληρότητος προσδιορισμὸς.

Προσθέτομεν 50 σταγόνας διαλύσεως ὀξυκλινοῦ ἀμμωνίου (1 : 24) πρὸς 100 κυβ. ἐκατ. ὕδατος, εὐρισκόμενα ἐντὸς δοκιμαστικοῦ κυλίνδρου. Ἐάν μὲν οὕτω σχηματισθῆ μετ' ὀλίγον θόλωμα μόνον ἀσθενές, ὑπόλευκον καὶ ἡμιδιαφανές, τὸ ὕδωρ ὀξετάζομεν εἶναι μαλακὸν (ἐνέχει ὀλιγώτερα τῶν 60 χιλιοστογράμ. ἀσβέστου)· ἐάν δὲ τὸ θόλωμα, ἀμέσως σχηματιζόμενον, εἶναι λευκόν, ὡσεὶ γαλακτόχρουν, τότε τὸ ὕδωρ εἶναι μετριῶς σκληρὸν (ἐνέχει μέχρις 180 χιλιοστόγρ. ἀσβέστου)· ἐάν δὲ τέλος σχηματισθῆ εἴτε πυκνὸν καὶ λευκότερον θόλωμα εἴτε ἕζημα τοιοῦτο, τὸ ὕδωρ εἶναι πολὺ σκληρὸν (τούτέστιν ἐνέχει μείζονα τῶν 180 χιλιοστογρ. ἀσβέστου ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος ἀναλογίαν).

Ἄφ' ἐτέρου δὲ ἐπικυβανόμενα τὴν δοκιμασίαν ταύτην, λαμβάνοντες ἀντὶ τοῦ ἐξεταζομένου ὕδατος τό τε ὑπ' ἀρ. 4 κωνικὸν διάλυμα, ὅπερ περιέχει 0,3568 γρ. χλωριούχου ἀπιδρωμένου ἐν τῷ λίτρῳ ὕδατος καὶ ἐκπροσωπεῖ 180 χιλιοστόγραμμα ἀσβέστου, μίγμα αὐτοῦ μετ' ἴσου ὄγκου ὕδατος (= 90 χιλιοστόγραμμα ἀσβέστου) καὶ μίγμα μετὰ διπλάσιου ὄγκου ὕδατος (60 χιλιοστόγρ. ἀσβέστου). Ἡ παρεμβολὴ τῆς ἐπὶ τῶν διαλυμάτων τούτων δηλουμένης ἀντιδράσεως πρὸς τὴν ἐπὶ τοῦ ἐξεταζομένου ὕδατος ἐμφανισμένην, διδάσκει ὡς ἔγγιστα τὰ ὄρια, ἐντὸς τῶν ὁποίων ταλαντεύεται τὸ ποσοστὸν τῶν ἀλάτων τῆς ἀσβέστου καὶ κατ' ἀκολουθίαν ἡ σκληρότης.

Ἐάν δὲ προσέτι ἐκτελεσθῆ τῇ προσθήκῃ ὀλίγων σταγόνων ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ 5 σταγόνων διαλύσεως χλωριούχου βρίου (1 : 10) πρὸς τε 10 κυβ. ἐκ. ὕδατος καὶ πρὸς 10 κυβ. ἐκατοστόμετρα τοῦ κωνικοῦ διαλύματος ὑπ' ἀρ. 5, περιέχοντος 68 χιλιοστόγραμμα γύψου ἐν τῷ λίτρῳ, παραλληλισμὸς τις ἐμφάνων τὴν ποσότητα τῆς γύψου, διαγιγνώσκειται ἤδη δι' ἀμφοτέρων τῶν προεξεταστικῶν ἀντιδράσεων τούτων ἡ φύσις τοῦ ὕδατος. Ἐάν μὲν εὐρεθῆ τὸ ὕδωρ μαλακὸν καὶ σχεδὸν ἐστερημένον γύψου, δὲν ὑφίσταται λόγος ὑπὸ τῆς ὑγιεινῆς ὑπαγορευόμενος πρὸς ἐκτέλεσιν τοῦ χημικοῦ προσδιορισμοῦ τῆς σκληρότητος, ἐάν δὲ τὸ ὕδωρ εὐρεθῆ

σκληρόν καὶ γυφουχον συνάμν, τότε ὀφείλει νὰ ἐκτελέσθῃ ὁ προσδιορισμὸς τοῦ βαθμοῦ τῆς σκληρότητος, ὅστις ἄλλως εἶναι ἀπαραίτητος, προκειμένου περὶ τεχνικῶν ἐφαρμογῶν τοῦ ὕδατος καὶ περὶ δημοτικῆς χρήσεως αὐτοῦ.

6'. — Ἀκριβὴς προσδιορισμὸς (1).

(Hydrotimetrie).

Ἐὰν ὕδωρ ἀπεσταγμένον ἀναταράξωμεν μετὰ διαλύσεως σάπωνος ἐν οἴνοπνεύματι παρῆχεται ἀμέσως μόνιμος ἀφρός· ἀνωθεν τοῦ μίγματος· εἰς δὲ τὸ κοινὸν ὕδωρ ἀπαιτεῖται πολλῶν μεῖζον ποσότης διαλύσεως, ὅπως ἐπιτευθῇ τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα. Ἐπειδὴ οἱ ἐξ ἐλαϊκῶν ἀλκαλίων συνιστάμενοι σάπωνες ἀποσυνθέτουσι τὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ μαγνησίου, σχηματίζοντες ἀδιαλύτους σάπωνας· ἐξ ἐλαϊκοῦ ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου, ἐνοεῖται ὅτι σάπωνες διαλυόμενοι ἐν διαλύσει τοιούτων ἀλάτων δὲν θέλουσι παρῆσχει ἐπίσης ἀφρόν, ἀλλ' ἵζημα ἐν εἴδει κροιδῶν. Ὑδατα λοιπὸν σκληρά, πεφρωμένα διὰ τοιούτων ἀλάτων δὲν διαλύουσι τοὺς σάπωνας καὶ ὁ κοινὸς λαὸς λέγει τότε ὅτι κόπτεται ὁ σάπων». Ἐὰν ὅμως ληφθῇ περίσσεια σάπωνος, τότε σχηματίζεται πάλιν ἐπὶ τῇ ἀναταράξει τοῦ ὕγρου ὁ χαρακτηριστικὸς ἐκεῖνος καὶ μόνιμος ἀφρός, ἀλλὰ μόνον ἀφροῦ καταβιθισθῶσιν ἅπαντα ἢ ἀσβεστος καὶ ἅπαντα ἢ μαγνησία καὶ ἐπικρατήση περίσσειά τις διαθέσιμος τῆς τοῦ σάπωνος διαλύσεως. Προσέτι δὲ παρατηρήθη ὅτι ὁ ὄγκος τῆς πρὸς παρῆγωγὴν μόνιμου ἀφροῦ ἀπαιτουμένης διαλύσεως τοῦ σάπωνος εἶναι εἰς εὐθεῖαν περίπου ἀναλογίαν πρὸς τὴν περιουσίαν τῶν ἀλάτων τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ μαγνησίου. Δύναται λοιπὸν νὰ προσδιορισθῇ ἡ ποσότης αὐτῶν διὰ τῆς ἐφαρμογῆς διαλύσεως σάπωνος, τῆς ὁποίας ἡ δύναμις προσδιορίσθη δι' ὀγκομετρήσεως ἐπὶ διαλύσεως ἁλτος ἀσβεστικού ὕδατος ὡρισμένης περιεκτικότητος.

Ἐν εἴλωμεν ἀνωτέρω, εἶναι ἡ λεγομένη σκληρότης τοῦ ὕδατος ἔκφρασις τοῦ ἐν αὐτῷ ποσοτοῦ τῶν ἀλάτων τῆς ἀσβεστού καὶ τῆς μαγνησίας καὶ πρὸς τὰς συνθήκας διὰ βηθμῶν ἐκ συνθήματος παραδεδεγμένων. Βηθμῶν δὲ τοιούτων ὑπάρχουσι πλείοτερα εἶδη· τοιοιτοτρόπως γνωρίζομεν γερμανικοῦ, γαλλικοῦ καὶ ἀγγλικοῦ βηθμοῦ τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος. Οἱ μὲν γερμανικοὶ βηθμοὶ δηλοῦσιν ἀπ' εὐθείας τὰ χιλιοστόγραμμα ἀσβεστού (ὄξειδίου τοῦ ἀσβεστίου), τὰ ἐν 100 γράμμασιν ὕδατος (ἢ, ἐὰν δὲν πρόκηται περὶ μεγίστης ἀκριβείας, τὰ ἐν 100 κυβ. ἑκατοστομέτροις = $\frac{1}{10}$ τοῦ λίτρου) ἐμπεριεχόμενα, οἱ δὲ γαλλικοὶ δηλοῦσι τὰ

(1) *Ora Will, Anl. z. chemischen Analyse, 1883.

χιλιοστόγραμμα άνθρακικοῦ άσβεστίου έν 100 γρα. ύδατος και οί άγγλικοί τά άγγλικά σιτάρια (Grains) άνθρακικοῦ άσβεστίου, άτινα έμπεριέχονται έντός 1 γαλονίου ύδατος, έχουσι δέ πρὸς άλλήλους τήνδε τήν σχέσιν:

Β α θ μ ο ι σ κ λ η ρ ό τ η τ ο ς .

γερμανικοί	γαλλικοί	άγγλικοί
1,	= 1,79	= 1,25
0,56	= 1,	= 0,7
0,8	= 1,43	= 1,

Ένταῦθα δέ πρόκειται μόνον περί τῆς χρήσεως γερμανικῶν βαθμῶν σκληρότητος τοῦ ύδατος.

Πρὸς έκτέλεσιν λοιπὸν τοῦ προσδιορισμοῦ αὐτῆς άπαιτοῦνται τά έπόμεινα όγκομετρικά ύγρά.

1. — *Διάλυμα χλωριούχου βαρίου*, δι' οῦ κανονίζεται ἡ δύναμις (περιεκτικότης, titre) τοῦ όγκομετρικοῦ διαλύματος τοῦ σάπωνος.

Πρὸς παρασκευήν αὐτοῦ διαλύονται 0,523 γράμματα κεκρυσταλλωμένου χλωριούχου βαρίου έν 1 λίτρῳ ύδατος άπεσταχμένου, εἰς τρόπον ὥστε 100 κ. έκτοστόμετρα αὐτοῦ περιέχουσι 0,0523 γράμματα χλωριούχου βαρίου, ισοδυναμοῦντα πρὸς 0,012 γράμματα = 12 χιλιοστόγραμμα άσβεστού ἤτοι 12 γερμανικούς βαθμούς σκληρότητος.

2. — *Όγκομετρικὸν διάλυμα σάπωνος*. — Δέν λαμβάνεται πρὸς παρασκευήν αὐτοῦ κοινὸς σάπων, άλλ' έτοιμάζεται τοιοῦτος έπίτηδες έκ κηρωτῆς ἤτοι μολυβδίνου έμπλάστρου. Ζέονται 225 γράμματα έλκίου έλκίας μετὰ 125 γραμμάτων λιθαργύρου (δέξειδιου τοῦ μολύβδου) και 450 γραμμάτων ύδατος, διαμάσσεται καλῶς όταν συτῆ τὸ έμπλαστρον και έκστραγγίζεται, τέλος δέ τίθεται δι' ἡπίας θερμάνσεως και φυλάττεται. Έκ τοῦ τοιούτου έμπλάστρου λαμβάνονται 150 μέρη βάρους και συνανατριβοῦνται, ἡπίως θερμαινόμενα, μετὰ 40 μ. ε. στερεοῦ άνθρακικοῦ καλίου, ὅπως άποτελέσωσιν ὁμοειδές μίγμα· τοῦτο δέ συμμίγνεται μετὰ οίνοπνεύματος 90 ο)ο έκατομβιθμων, ὅπως προκύψῃ ὅταν ένεστι τελειότερα δάχτυσις, διηθεῖται αὐτῆ διὰ χαρτίου ἡθμοῦ, άπελαμβάνεται τὸ οινόπνευμα τοῦ διηθήματος δι' έξατμίσεως και ξηραίνεται ὁ έναπολειπόμενος σάπων εἰς 100^ο.

20 γράμματα λοιπὸν τοῦ σάπωνος τούτου διαλύονται έν 1000 γραμμασιν οίνοπνεύματος 56^ο (είδικοῦ βάρους = 0,9213) και έκ τοῦ τοιούτου διαλύματος, εύρισκομένου έντός σταγονομέτρου ἡριθμημένου εἰς δέκατα τοῦ κ. εκ., προστίθενται εκ διαλειμμάτων τόσα κυβικά έκατοστόμετρα πρὸς

100 κ. έ. τοῦ ἀνωτέρω κανονικοῦ διαλύματος τοῦ χλωριούχου βαρίου, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἐπὶ τέλους μετὰ σφοδρὰν ἀνατάραξιν τοῦ μίγματος ἀφρός πυκνός, ἐπὶ 5 λεπτὰ ὥρας διατηρούμενος ἀνωθεν τοῦ ὑγροῦ χωρὶς ν' ἀλλοιωθῆται οὐσιωδῶς. Ἐκ δὲ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν καταναλωθέντων κυβ. ἑκατοστομέτρων διαλύματος σάπωνος εὐχερῶς ὑπολογίζεται πόσον εἰτέτι οἰνόπνευμα ἀπικτεῖται νὰ προτιμηθῆ πρὸς τὸ διάλυμα τοῦ σάπωνος ὅπως, οὐχὶ τὰ καταναλωθέντα, ἀλλὰ 45 ἀκριβῶς κυβ. ἑκατοστομέτρα αὐτοῦ, προκαλέσωσι μετὰ τῶν 100 κ. έ. διαλύματος χλωριούχου βαρίου τὴν γένεσιν τοῦ μονίμου ἀφροῦ. — Ὑποθετίσθω ὅτι πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον κατηνάλωθησαν 24 κ. έ. διαλύματος σάπωνος· ἐννοεῖται ὅτι θέλει προσμιχθῆ τὸ οἰνόπνευμα κατ' ἀναλογίαν 21 ὄγκων πρὸς 24 ὄγκους διαλύματος σάπωνος, τὸ δὲ οὕτως ἀποτελούμενον μίγμα θέλει πάλιν δοκιμασθῆ ἐπὶ ἐτέρων 100 κ. έ. διαλύματος χλωριούχου βαρίου, ὅπως ἀκριβῶς προκύψῃ καὶ βεβαιωθῆ ἡ ἀνκλογία τῶν 45 κ. έ. διαλύματος σάπωνος πρὸς 100 κ. έ. διαλύματος χλωριούχου βαρίου.

Ἀντίστοιχοι μὲν λοιπὸν τότε 45 κ. έ. διαλύματος σάπωνος πρὸς 12 χιλιοστόγραμμα ἀσβέστου ἦτοι πρὸς 12 γερμανικοὺς βαθμοὺς σκληρότητος.

Τῆς δυνάμεως τοῦ ὀγκομετρικοῦ διαλύματος τοῦ σάπωνος τριουτοτρόπως ὁρισθείη, προβαίνομεν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος, ἐνθέντετες 100 κ. έ. αὐτοῦ εἰς κυλινδρικήν φιάλην χωρητικότητος 200 κ. έ. δυναμένην νὰ κλεισθῆ στεγανῶς δι' ὑαλίνου πώματος καὶ μιγνύοντες αὐτὸ στάγδην μετὰ τοῦ διαλύματος τοῦ σάπωνος μέχρι ὅτου μετὰ σφοδρὰν τοῦ μίγματος ἀνκτάραξιν, ἀναφανῆ ὁ μονίμος ἀφρός. Ἐὰν λοιπὸν τὸ φαινόμενον τοῦτο ἀποτελεσθῆ τῇ προσθήκῃ τῶν 45 κ. έ. διαλύματος σάπωνος, τὸ ὕδωρ ἔχει βαθμὸν σκληρότητος = 12, ἐὰν ἀπαιτηθῶσιν 22,5 κ. έ. ὁ βαθμὸς τῆς σκληρότητος ἔσεται κατ' ἀναλογίαν = 6, καὶ ἐὰν 90 κ. έ. = 24.

Ἄλλ' ὅμως ἀπεδείχθη ὅτι ἡ κατανάλωσις τοῦ διαλύματος τοῦ σάπωνος δὲν αὐξάνεται κατ' ἀκριβῆ ἀνκλογίαν μετὰ τοῦ βαθμοῦ τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος· ὁ ἐπόμενος πίναξ πρὸς τὸν συγκρίνεται ὁ ἀριθμὸς τῶν καταναλωθέντων κυβ. ἑκατοστομέτρων διαλύματος σάπωνος, ὅπως εἶτε ἀμέσως εἶτε δι' εὐχεροῦς ὑπολογισμοῦ εὔρεθῆ ὁ ἀντίστοιχος βαθμὸς τῆς σκληρότητος, μαρτυρεῖ ὅτι ἡ ὑπὸ 1 κ. έ. διαλύματος σάπωνος δηλούμενη ἀνκλογία τῆς σκληρότητος προβαίνει αὐξάνουσα μετὰ τοῦ βαθμοῦ τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος.

Διάλυμα σάπωνος		Βαθμὸς σκληρότητος	Διαφορὰ ἀντιστοιχοῦσα πρὸς 1 κυβ. ἐκστ. διαλύματος σάπωνος	Διάλυμα σάπωνος		Βαθμὸς σκληρότητος	Διαφορὰ ἀντιστοιχοῦσα πρὸς 1 κυβ. ἐκστ. διαλύματος σάπωνος
3.4	κ. ἐκ.	0.5	} = 0,25°	26.2	κ. ἐκ.	6.5	} = 0,277°
5.4	» »	1.0		28.0	» »	7.0	
7.4	» »	1.5		29.8	» »	7.5	
9.4	» »	2.0		31.6	» »	8.0	
11.3	» »	2.5	} = 0,26°	33.3	» »	8.5	} = 0,294°
13.2	» »	3.0		35.0	» »	9.0	
15.1	» »	3.5		36.7	» »	9.5	
17.0	» »	4.0		38.4	» »	10.0	
18.9	» »	4.5		40.1	» »	10.5	
20.8	» »	5.0		41.8	» »	11.0	
22.6	» »	5.5	} = 0,277°	43.4	» »	11.5	} = 0,31°
24.4	» »	6.0		45.0	» »	12.0	

Ἐὰν ὁμοῦς ἡ σκληρότης τοῦ ὕδατος ὑπερβῇ τὴν τοῦ βαθμοῦ 12ου, τοῦθ' ὅπερ ὑποτίθεται συμβαῖνον εἰς τὸ ὕδωρ τῶν πλείστων παρ' ἡμῖν φυσικῶν πηγῶν καὶ φρεάτων, τότε λαμβάνονται μόνον 50 ἢ 25 ἢ 10 κυβ. ἐκ. τοῦ ἐξεταζομένου ὕδατος καὶ ἀραιοῦνται πρὸ τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ διαλύματος τοῦ σάπωνος μετὰ 50 ἢ 75 ἢ 90 κ. ἐκ. ἀπεσταγμένου ὕδατος, ῥυθμίζεται δηλαδὴ τὸ ἐν τῷ ὕδατι ποσοστὸν τῆς ἀσβέστου δι' ἀρχιώσεως, ὥστε οὐδέποτε νὰ ἀπκιτηθῶσι πλείονα τῶν 45 κ. ἐκ. διαλύματος σάπωνος. Ἐννοεῖται δὲ ὅτι ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ, ἐπειδὴ θέλει εὐρεθῇ ἡλαττωμένος ὁ βαθμὸς τῆς σκληρότητος, ὀφείλει νὰ πολλαπλασιασθῇ ὁ εὐρισκόμενος βαθμὸς ἐπὶ 2 ἢ ἐπὶ 4 ἢ ἐπὶ 10.

Τὰ ἄλατα τοῦ μαγνητίου, τὰ ἐν τῷ ὕδατι ἐμπεριεχόμενα, ἔχουσι ἀκριβῶς τὴν αὐτὴν ἀντίδρασιν πρὸς τὸ διάλυμα τοῦ σάπωνος, ἢ καὶ τὰ ἄλατα τοῦ ἀσβεστίου. Διὸ ἐκφράζει ὁ βαθμὸς τῆς σκληρότητος οὐ μόνον τὴν ἐμπεριεχομένην ἄσβεστον, ἀλλ' ἐὰν ἐνυπάρχη καὶ μαγνησία, δεικνύει καὶ ταύτην· ἕκαστος βαθμὸς ἐκφράζει τότε τὴν πρὸς τὴν ἄσβεστον χημικῶς ἰσοδύναμον ποσότητά τῆς μαγνησίας (56 : 40).

Εἰς γεωμικρὸν βαθμὸς σκληρότητος δεικνύει λοιπόν, ὡς ἐμάθομεν 10 χιλιοστόγραμμα ἀσβέστου ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος ἢ 7,143 χιλιοστόγραμμα μαγνησίας, τὰ δὲ 45 κ. ἐκ. διάλυμα τοῦ σάπωνος, τὰ δεικνύοντα 12 χι-

λιοστόγραμμα άσβέστου έν 100 γράμμασιν ή 120 χιλιοστόγραμμα έν ένι λίτρῳ ύδατος, ήθελον δείξει 85,72 χιλιοστόγραμμα μαγνησίας, εάν άντι άσβέστου ύπῆρχε μαγνησία έν τῷ ύδατι.

Πρὸς 50 κ. έκ. ύδατος τῶν Ἀδάμῶν προστετέθησαν ἄμα ὡς ἐφάνη έκ πρώτου τινὸς προκαταρκτικοῦ πειράματος, ὅτι 45 κ. έκ. διαλύματος σάπωνος δὲν ἀρκοῦσι προστιθέμενα πρὸς 100 κυβ. εκατοστ. ύδατος, ὅπως σχηματισθῆ μόνιμος ἀφρός, 50 κυβικὰ εκατοστόμετρα ἀπεσταγμένου ύδατος· μετὰ δὲ τὴν προσθήκην 36.9 κυβ. εκατοστ. διαλύσεως σάπωνος ἀνεφάνη τότε ὁ μόνιμος ἀφρός. Ἀντιστοιχοῦσιν 9.5 βαθμοὶ σκληρότητος πρὸς 36.7 κ. έκ. διαλύσεως σάπωνος, εάν δὲ προσθέσωμεν καὶ τοὺς ἀναλογοῦντας πρὸς τὰ ἐπὶ πλέον 0,2 κ.έκ. βαθμοὺς = 0,0588, λαμβάνομεν ὡς βαθμὸν σκληρότητος τοῦ ύδατος διὰ 50 κ. έκ. τὸν ἀριθμὸν 9,56°, διὰ δὲ τὰ 100 κ. έκ. τὸν ἀριθμὸν 19,12°.

Ἰπὸ ποικίλης μορφᾶς περιέχονται τὰ ἅλατα τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν έν τῷ ύδατι, αἱ δὲ κυριώτεραί εἶσι τὸ δισανθρακικὸν άσβέστιον, τὸ θεικὸν άσβέστιον, τὸ χλωριούχον άσβέστιον, τὸ νιτρικὸν άσβέστιον καὶ μαγνήσιον, τὸ δισανθρακικὸν καὶ τὸ χλωριούχον μαγνήσιον. Ἐάν λοιπὸν προσδιορισθῆ τιοῦτου ύδατος προσφάτου καὶ διὰ ζέσεως εἰσέτι μὴ ἀλλοιωθέντος ἢ σκληρότης, συγκεφαλαιοῦνται πάντα ταῦτα ὡς εάν ήσαν ἅλατα άσβεστιου καὶ ὁ ἐξαγόμενος βαθμὸς τῆς σκληρότητος παρέχει, ὡς εἴδομεν, τὴν σχετικὴν ποσότητα τῆς άσβέστου εἰς χιλιοστόγραμμα. Τὰς δὲ σχετικὰς ποσότητας τῆς άσβέστου καὶ τῆς αἰείποτε έν πολλῷ σμικροτέρῃ ἀναλογίᾳ παρομαρτούσης μαγνησίας· εὐρίσκομεν μόνον διὰ τοῦ ἀκριβοῦς προσδιορισμοῦ ἐκάστης τῶν οὐσιῶν τούτων κατ' ἰδίαν.

Δυνάμεθα ὅμως καὶ διὰ τῆς μεθόδου τοῦ προσδιορισμοῦ τῆς σκληρότητος ἤδη ν' ἀρυθθῶμεν καὶ ἑτέρων σπουδαίων περι τῆς συνθέσεως τοῦ ύδατος πληροφορίαν, τουτέστι νὰ προσδιορίσωμεν χωριστὰ ἀφ' ἑνὸς τὴν ποσότητα τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων καὶ ἀφ' ἑτέρου τὴν τῶν λοιπῶν (θεικῶν, χλωριούχων καὶ νιτρικῶν). Ὄταν δηλαδὴ ζεσθῆ ἐπὶ 20 λεπτὰ ὥρας ύδωρ περιέχον διαλελυμένα έν περισεΐᾳ ἐλευθέρου ἀνθρακικοῦ ὀξέος τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα τοῦ άσβεστιου καὶ τοῦ μαγνησίου, ταῦτα μὲν καχιζάνονται ὡς οὐδέτερα ἀνθρακικὰ ἅλατα, τὰ δὲ λοιπὰ μένουσιν ἀναλλοιώτα καὶ διατηροῦνται έν τῷ ύδατι διαλελυμένα. Προφανῶς δὲ καθίσταται τότε τὸ ύδωρ πτωχότερον άσβέστου καὶ μαγνησίας καὶ εάν νῦν πάλιν προσδιορισθῆ ἢ σκληρότης αὐτοῦ, θέλει εὔρεθῆ βαθμὸς ἐλάττων, ἀλλ' ὁ βαθμὸς οὗτος δὲν ἀλλάσσει ἢ τροποποιεῖται πλέον καὶ εἶναι μόνιμος.

Ἄνομάζοντες λοιπὸν τὴν σκληρότητα τοῦ μὴ ζεσθέντος προσφάτου ύδατος ὀλικήν, τὴν δὲ μετὰ τὸν βρασμὸν τοῦ ύδατος εὔρεθεῖσαν μόνιμον, εὐρίσκομεν δι' ἀφαίρεσεως τοῦ βαθμοῦ τῆς μονίμου ἀπὸ τῆς ὀλικῆς

τὴν παροδικὴν σκληρότητα. Ἡ μὲν ὀλικὴ σκληρότης ἐκφράζει ἐν εἴδει ἀσβέστου ἅπαντα τὰ ἄλατα τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ μαγνητίου, ἡ δὲ μόνιμος τὰ θεικᾶ, χλωριοῦχα καὶ νιτρικὰ ἄλατα αὐτῶν, ἡ δὲ παροδικὴ τὴν ἀσβεστον τὴν πρὸς τὸ δισανθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ τὸ δισανθρακικὸν μαγνησίον ἀντιστοιχοῦσαν.

Εἰς τὸ ὕδωρ τῶν Ἀδαμῶν εὐρέθη ἡ μὲν ὀλικὴ σκληρότης = 19,12⁰. ἡ μόνιμος = 0,92⁰, ἡ δὲ παροδικὴ σκληρότης 18,20⁰ ἐμπεριέχει λοιπὸν ὡς ὅλα τὰ πηγαῖα ὕδατα τῆς Ἀττικῆς πολὺ δισανθρακικὸν ἀσβέστιον,

Ἡ ἀπαίτησις νὰ ἐμπεριέχη τὸ πότιμον ὕδωρ ὀλίγα μόνον ἄλατα ἀσβεστίου ἀναφέρεται τόσον εἰς τὰς τεχνικὰς αὐτοῦ ἐφαρμογὰς καὶ τὴν εἰς τὴν οἰκιακὴν οἰκονομίαν χρησιμότητα, ὅσον καὶ εἰς τὴν διὰ τὴν ἀνθρώπινον ὀργανισμὸν ἀνυσιμότητα. Γενικῶς ὑπάρχει καθιερωμένον ὅτι τὸ καλὸν ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ ἔχη πλεῖονας τῶν 18⁰ βαθμοῦς σκληρότητος, τουτέστι νὰ ἐνέχη μείον τῶν 18 χιλιοστογράμμων ἀσβέστου ἐν ἐνὶ λίτρῳ. ἐν ὅμως στερεῖται πολλῶν ἀλάτων μαγνητίου, δύνανται νὰ ἐπιτραπῶσι καὶ μέχρις 23⁰.

Πόσον δ' ἀλλάσσει ἐν διαστήματι σχετικῶς ὀλίγων ἐτῶν ὁ βαθμὸς τῆς σκληρότητος τῶν ὑδάτων τῆς αὐτῆς περιφερείας, προκύπτει καὶ ἐκ τῆς παραθέσεως τῶν ἐξῆς ἀριθμῶν *)

Σκληρότης	Ὑδωρ ὑδραγωγείου Πάρνηθος ἀνακαλυφθέντος 1863 ὑπὸ τοῦ δημάρχου Κουτσικάρη καὶ διοικητευθέντος διὰ πηλίνων σωλήνων εἰς τὴν πόλιν	Ὑδωρ Δεξαμ. Ἀθηνῶν 1884	Ὑδωρ Δεξαμ. 1884
ὀλικὴ	7.5	13.40	16.0
παροδικὴ	6.	10.84	14.7
μόνιμος	1.5	2.56	1.3

(*) Ἐν τινι περὶ τῶν ὑδάτων τοῦ Ἀδριανείου ὑδραγωγείου ἐκθέσει μου πρὸς τὸν κ. Δήμαρχον Ἀθηναίων εἶχον παραθέσει καὶ τοὺς ἀνωτέρω ἀριθμοὺς, ὁ δὲ ἀντιγραφεὺς τῆς Δημαρχίας ἔτυχε νὰ παραλείψῃ τὴν ἐπιγραφὴν τῆς πρώτης στήλης καὶ ὀλόκληρον τὴν δευτέραν καὶ τρίτην. Ὡς ἐκ τούτου τινὲς, οὗς πρὸ εἰκοσαετίας εἶχον διδάξει τὸν προσδιορισμὸν τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος, καίτοι ἀναγνῶντες ἐν τῇ Ἐφημ. τῆς Ἐταιρίας τῆς Ὑγιεινῆς, ἐν ᾗ εἶχον δημοσιεῦθῃ ὑπὸ τοῦ κ. Δημάρχου αἱ ἀναλύσεις μου, τοὺς παριστῶντας τὴν ἀσβεστον καὶ τὴν μαγνησίαν ἀριθμοὺς, ἐξ ὧν ἀφ' ἑαυτῆς προκύπτει ἡ σκληρότης, κακοθούλως ἠθέλησαν καὶ ἀνεξετάστως νὰ διαδόσωσιν ὅτι ἔσφαλον, ἐκλαβὼν ὡς μικροτέταν τὴν σκληρότητα. Εἰς ἐπίμετρον δὲ παρέβαλον τὴν σκληρότητα τοῦ ὕδατος τῆς Πάρνηθος ἐν ἔτει 1863 μετὰ τῆς τῶν ὑδάτων τῆς Κηφισίας (Πεντελικοῦ) ἐν ἔτει 1884, ἀδιαφοροῦντες ἂν ἤθελον κινήσει τὸν γέλωτα τῶν εἰδότην.

6. — Προσδιορισμός τῆς μαγνησίας.

Ἐὕδωρ περιέχον πλείονα τῶν 40 χιλιοστογράμμων μαγνησίας (καὶ μάλιστα χλωριούχου ἢ νιτρικοῦ μαγνησίου) εἶναι ἐπιβλαβές, ποσότης δὲ 100 χιλιοστογράμμων τῶν ἀλάτων τούτων ἐπιφέρει χρονίως διακροσίας. Ἐάν λοιπὸν εὐρεθῇ μέγας βαθμὸς σκληρότητος, εἶναι ἐπ'ἀναγκῆς νὰ ὀρισθῇ καὶ ἡ ποσότης τῆς μαγνησίας, ἣν τὸ ὕδωρ περιέχει. Γνωστοῦ δὲ ὄντος τοῦ βαθμοῦ τῆς σκληρότητος ὕδατός τινος καὶ τοῦ ποσοστοῦ τῆς ἀσβέστου (κατὰ τὸ ἐδάφιον 4. 6'. σελ. 17), εὐρίσκεται τὸ ἐν ἐνὶ λίτρῳ ποσοστὸν τῆς μαγνησίας δι' ἀφαιρέσεως τῶν χιλιοστογράμμων ἀσβέστου ἀπὸ τοῦ δεκαπλασίου βαθμοῦ τῆς ὀλικῆς τοῦ ὕδατος σκληρότητος καὶ πολλαπλασιασμοῦ τοῦ ὑπολοίπου ἐπὶ 5/7, διότι ἡ μὲν ὀλικὴ σκληρότης συμπεριλαμβάνει τὴν μαγνησίαν ὡς ἐν ἧτο ἀσβεστοί, τῆς δὲ ἀσβέστου τὸ βῆρος τοῦ μορίου ἔχει πρὸς τὸ τῆς μαγνησίας ὡς 56 : 40 ἤτοι ὡς 7 : 5.

Οὕτως εὐρέθη λ.χ. ἐν τινι πειράματι ἡ μὲν ὀλικὴ σκληρότης τοῦ ὕδατος τῶν Ἀδαμῶν 19.14⁰, τὸ δὲ ποσοστὸν τῆς ἀσβέστου (ὄρα σελ. 4) ἐν τῷ λίτρῳ ὕδατος = 161,25 χιλιοστογράμμοις ὅθεν ἐμπεριέχει

$$(10 \times 19.14 - 161.25) \frac{5}{7} = 21.6 \text{ χιλιοστογράμματα μαγνησίας.}$$

Ὁ δὲ ἀμεστος ποσοτικὸς προσδιορισμὸς τῆς μαγνησίας, ὅν ὀφείλει τις νὰ ἐπιχειρήσῃ ἐάν δὲν ἐκτελέσῃ τὸν τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος, εἶναι ἀκριβέστερος τοῦ ἀνωτέρω ἐμμέστου ὑπολογισμοῦ, συνίσταται δὲ εἰς τὰ ἑξῆς:

Λαμβάνονται 1000 κυβ. ἐκ. ὕδατος, θερμαίνονται ἐπὶ τινὰ χρόνον ἐν κἀψῃ ἐκ πορσελλάνης καὶ μίγνυνται, ἀκριβῶς ὅπως ἐάν ἐπρόκειτο νὰ προσδιορισθῇ κατὰ ποσὸν ἡ ἀσβεστοί, μετὰ 20 σταγόνων ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, αἰσθητῆς περισσεΐας καυστικῆς ἀμμωνίας καὶ, πάλιν τοῦ βρασμοῦ ἀποκατασταθέντος, μετὰ περισσεΐας ὀξάλικοῦ ἀμμωνίου ἀνκίζεται τὸ μίγμα καὶ ἀπηθεῖται μετὰ 5—6 ὥρας τὸ ἐξ ὀξάλικοῦ ἀσβεστίου ἕζημα, ὅπερ δύναται νὰ πυρκατωθῇ καὶ νὰ ζυγισθῇ, προκειμένου νὰ προσδιορισθῇ ἐν τῷ αὐτῷ πειράματι καὶ ἡ ποσότης τῆς ἀσβέστου.

Ἄλλ' ἐνῶ κατὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἀσβέστου δὲν ἐχρησιμοποιοῦνται τὸ ἀπὸ τοῦ ὀξάλικοῦ ἀσβεστίου διήθημα, νῦν συλλέγομεν τὸ τε διήθημα καὶ τὸ δι' οὗ ἐπλύθη τὸ ἕζημα τῆς ἀσβέστου ὕδωρ, προσθέτομεν νέαν περισσεΐαν καυστικῆς ἀμμωνίας καὶ, χωρὶς νὰ θερμάνωμεν, διὰ λυτὴν φωσφορικοῦ νατρίου, ἐρ' ὅσον δι' αὐτοῦ παράγεται ἕζημα. Μετὰ 5—6 ὥρας διηθοῦμεν τὸ λευκὸν τοῦτο ἕζημα, πλύνομεν αὐτὸ ἐπὶ τοῦ ἡλιοῦ δι' ὕδατος ἀμμωνιούχου, ξηκνίωμεν, διακκίωμεν καὶ πυρκατοῦμεν αὐτὸ μετὰ τοῦ ἡλιοῦ ἐν προζυγισθέντι χωνευτηρίῳ ἐκ λευκοχρύστου ἐπὶ ἐν τέταρτον ὥρας, μεθ' οὗ ζυγίζομεν τοῦτο πάλιν. Ἡ διαφορά τοῦ βάρους τοῦ χωνευτηρίου πολ-

λαπλατιαζομένη ἐπὶ 0,36036 παρέχει τὸ ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος ποσοστὸν τῆς μαγνησίας.

7. — Προσδιορισμὸς τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν.

Τὸ ζήτημα τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἃς συνήθως ἐμπεριέχει πᾶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ῥέον ὕδωρ, πολλοὺς χημικοὺς ἀπησχόλησεν, ἔδωκε δὲ καὶ ἀφορμὴν εἰς σπουδαίας παρενοήσεις. Καὶ τὸ καθαρώτερον, ἐστερημένον πάσης ἄλλης προσμίξεως ὕδωρ, διερχόμενον δι' ἐδάφους πεφτυεμένου ἢ διὰ καρποφόρου χοῦς ἢ ἔττω καὶ δι' ἐδάφους πετρώδους ἢ βροχώδους, προσπορίζεται ἐξ αὐτοῦ μετ' ἀνοργάνων οὐσιῶν καὶ ὀργανικῶν, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον προερχομένας ἐκ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου. Ἐὰν δὲ τὸ ὕδωρ περιέχῃ πολὺ τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ καὶ δι' αὐτοῦ καταστῆ κατάλληλον νὰ διαλύῃ ὡς πλεῖστας ἀνοργάνους οὐσίας, συμβαδίζει ἐν μέρει καὶ τὸ ὀργανικὸν φορτίον μετὰ τοῦ ἀνοργάνου, ἄλλως δὲ εἰς κοινὰ ὕδατα πότιμα καὶ οὐχὶ πολὺ ἀεριοφόρα, ἀμρότερα τὰ φορτία ταῦτά εἰσιν ἀνεξάρτητα ἀλλήλων. Ἄλλ' αἱ οὐτίαι αὗται δὲν εἶναι ἀπολύτως ἐπιπλαθεῖς εἰς τὴν ὑγίειαν· μόνον δὲ καθόσον σηπόμεναι ἢ ζυμούμεναι δύκνυται νὰ μολύνωσι τὸ ὕδωρ ἐὰν ὦσι ὑπερπολλοί, εἰστὶν ἐπικίνδυνοι. Ἄλλως ὅμως ἔχει τὸ πρᾶγμα ἐὰν οὐτίαι ὀργανικαὶ ζωικῆς προελεύσεως, ἀζωτοῦχοι, λευκωμκτοῦχοι, ἀτταθεῖς καὶ ἐπιδεκτικαὶ ὀργανώσεως, ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ἐπιδεκτικαὶ νὰ χρησιμεύσωσιν ὡς φορεῖς βακτηριδίων ἢ μικροβίων οἰωνδήποτε, ἢ τέλος ἐὰν αὐτὰ ταῦτα τὰ μικροβία ἐμπεριέχωνται ἐν τῷ ὕδατι, οὔτινος αἱ πολλαὶ ὀργανικαὶ οὐτίαι τῆς πρώτης κατηγορίας παρέχουσι κατάλληλον ἔδαφος εἰς τὴν ἀνάπτυξιν, διατήρησιν καὶ διάδοσιν τῶν μικροσκοπικῶν τούτων ὀργανισμῶν, τότε τὸ τοιοῦτο ὕδωρ εἶναι αὐτόχρημα δηλητήριον.

Ὁ ἄμεσος καὶ ἀποδεικτικὸς προσδιορισμὸς τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν εἶναι λίαν δυσχερὴς, ἢ δὲ κατ' ἰδίαν δικτυολὴ ἐκάστου εἴδους αὐτῶν εἴτε διὰ χημικῶν ἀντιδραστηρίων εἴτε διὰ τοῦ μικροσκοπίου ἀδύνατος· ἂν καὶ σήμερον ἢ ἀναγνώριτις τῶν παθογόνων μικροβίων ἐποίησε μεγίστας προόδους, ἤθελεν εἴσθαι τολμηρὸν τὸ ἀποφάνεσθαι ὅτι εὐρίσκεται τὸ μικροβίον τῆς δεῖναι ἢ τῆς δεῖναι νότου ἐν τῷ ῥέοντι ὕδατι. Καὶ ἐὰν εὐρεθῆ τυχαίως τοιοῦτο μορφολογικὸν τοῦ ὕδατος συστατικόν, ὁμοιάζον πρὸς τὰ εἰκονογραφήματα τῶν πέντε ἢ ἐξ ἑτῶν ὑπὸ εἰδικῶν ἀνδρῶν ἀνακαλυφθέντων μικροβίων, πάλιν τότε μόνον ἤθελέ τις δικαιουῖσθαι ν' ἀποφανθῆ ὀριστικῶς περὶ αὐτῶν, ἐὰν δι' εἰδικῆς καλλιέργειας αὐτῶν ἐντὸς εἰδικῶν θρεπτικῶν ὑγρῶν παραγάγῃ ἀποικίας αὐτῶν, αἵτινες εἰταγόμεναι εἰς τὸν ὀργανισμὸν ζῶων ἐπιρροεῶν εἰς τὰς σχετικὰς νότους, προκκαλοῦσιν αὐτὰς τχύτας τὰς νότους μετὰ τῶν χαρακτηριστικῶν αὐτῶν φαινομένων.

Ότε ἐν ἔτει 1881 ὑπετίθετο ὅτι ὁ τυφικός ἴος διεδόθη διὰ τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδραγωγείου τῶν Ἀθηνῶν εἰς τὴν πόλιν, ἠγνόουν μὲν τὰς περὶ τῆς ἀνευρέσεως τοῦ σχετικοῦ μικροβίου ἐρεύνας τοῦ Eberth (1880 καὶ 1881), δὲν ἐπεχείρησα ὅμως νὰ πεισῶ περὶ τῆς ὑπάρξεως αὐτοῦ ἐν τοῖς 10650 κυβικοῖς μέτροις τοῦ κατ' 24 ὥρας εἰσρέοντος εἰς τὸ ὑδραγωγεῖον τῆς πόλεως ὕδατος, ἀναζητῶν αὐτὸ διὰ τοῦ μικροσκοπίου ἢ δι' εἰδικῶν ἀντιδραστηρίων, ἀλλὰ προτεπάθησα ν' ἀνεύρω τὰ προϊόντα τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτοῦ, ἅπερ, ὑπερπληθυσμένων τῶν μικροβίων εἰς τρόπον ὅτε ν' ἀποβῇ ἐπικίνδυνον τὸ ὕδωρ, ἀναμφιβόλως ἔπρεπε νὰ ἐμπεριέχωνται ἐν τῷ ὕδατι. Ἐννοῶ τὸ νιτρῶδες, ὄξυ καὶ τὴν ἀμμωνίαν, εἰς ἃ ἀφύκτως μεταμορφοῦνται οἱ ὀργανισμοὶ οὗτοι καὶ ἄτινα εἶναι, ὡς ἐν τοῖς ἀνωτέρω εἶδόμεν, τὰ μάλᾳ εὐόριστα. Ἐννοῶ προτέτι τὸ χλώριον, ὅπερ ὡς τὸ μᾶλλον ἀναλλοίωτον καὶ εὐόριστον συστατικὸν τῶν οὕρων ἢ κοπράνων, δι' ὧν τυχὸν εἶχε μολυνθῆ τὸ ὕδωρ, ἤθελεν ἀλανθίστως ὑποδείξει τὰς αἰτίας ταύτας τοῦ μολυσμοῦ.

Ότον δ' ἀφορᾷ τὰς ὀργανικὰς οὐσίας φυτικῆς προελεύσεως, περὶ ὧν ἀνωτέρω διελάβομεν ὅτι εἰσὶν ἀκίνδυναι ἐὰν δὲν ὧσι πολλὰ καὶ ἐὰν δὲν ὑπάρχωσιν ἐν τῷ ὕδατι ταῦτοχρόως ἢ ἀμμωνίαν καὶ τὸ νιτρῶδες ὄξυ, ἀναγνωρίζομεν καὶ προσδιορίζομεν αὐτὰς εἴτε ἐκ τῶν φαινομένων τῆς καύσεως κατὰ τὴν θέρμανσιν αὐτῶν, εἴτε ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ ὄξυγόνου, ὃ καταναλίσκουσι καταστρεφόμενα διὰ τινος ὀξειδωτικοῦ ἀντιδραστηρίου.

α'. — Προσδιορισμὸς κατὰ προσέγγισιν.

Ἐξατμίζοντες ὕδωρ τι φυτικὸν μέχρι ξηροῦ, λαμβάνομεν πάντοτε στερεόν τι ὑπόλειμμα ἐξατμίσεως, συνιστάμενον ἐκ πασῶν τῶν μονίμων, διαλυμένων ἐν αὐτῷ οὐσιῶν, ἃς παρέλαβεν ἐκ τοῦ ἐδάφους ἐξ οὗ ἀναβλύζει ἢ δι' οὗ διέρχεται. Τὸ ὑπόλειμμα τοῦτο, ἄλλοτε ἄλλο κατὰ ποσὸν καὶ κατὰ ποιὸν, σύγκειται συνήθως ἐξ ἀνθρακικῶν, θεικῶν, νιτρικῶν καὶ χλωριούχων ἀλάτων τοῦ ἀσβεστίου, τοῦ μαγνησίου, τοῦ νατρίου καὶ σπανιώτερον τοῦ καλίου, ἐξ ἀργίλλου, πυριτικοῦ καὶ ἐλαχίστης ποσότητος φωσφορικοῦ ὀξέος καὶ ἐξ ἰγνῶν τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου· ἐὰν δὲ τὸ ὕδωρ ἐμπεριέχῃ καὶ ὀργανικὰς οὐσίας, τότε καὶ αὗται βεβαίως καταλείπονται μετὰ τῶν ἀνωτέρω ἀνοργάνων οὐσιῶν καὶ εὐρίσκονται ἐν τῷ ὑπολείμματι. Τοῦτο λοιπὸν, ἐὰν μὲν ἀπουσιάζωσιν ὀργανικαὶ οὐσίαι, εἶναι λευκὸν ἢ μόλις ποτὲ ὑπόλευκον κιτρινίζον, θερμαινόμενον δὲ ἀπόζει δυσαρέστως, ἀνδίδει τὸ πολὺ ἐλαφρὸν τινα καὶ παροδικὴν ὄσμην ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐκ τοῦ τυχόν (σπανίως) ἐνυπάρχοντος χλωριούχου μαγνησίου καὶ δὲν μελανοῦται ἢ ἐπισκοτιζέται, ἠπίως πυρακτωθέν. ἐὰν δὲ ἐμπεριέχονται ὀργανικαὶ οὐσίαι, ἐκπέμπει ὄσμην ἐμπυρευματικὴν, ὑπομι-

μνήσκουσαν τὴν καυσιν τριχῶν ἢ πτερῶν ἢ κεραιῶν (προερχομένην τότε μάλιστα ἐξ οὐτιῶν ἀζωπούχων), γίνεται φαιδὸν ἢ μέλαν καὶ σπινθηροβολεῖ ὅταν διαβραχῇ διὰ σταγόνων διαλύσεως νιτρικοῦ καλίου καὶ ἀναπυρακτωθῇ. Ὑδρὸς δεικνύον πὰ φαινόμενα ταῦτα ζωηρῶς, εἶναι ὑποπτον καὶ ὀφείλει νὰ ὑποβληθῇ καὶ εἰς τὸν κατὰ ποτὸν προσδιορισμὸν τῶν ὀργανικῶν οὐτιῶν κατὰ τὸ ἐπόμενον ἐδάφιον β'.

Ἐξατμίζοντες 500 κ. ἐκ. ὕδατος ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ λευκοχρύτου προξυρισθέντι, θερμαίνεται τὸ ζηρὸν ὑπόλειμμα εἰς 160° ἐν πυριατηρίῳ καὶ ζυγίζεται ἐκ νέου, ἀφοῦ ἐπανειλημμένως διαβραχῇ μετὰ σταγόνων διαλύσεως ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου καὶ θερμανθῇ ἠπίως μέχρις ἀπελάσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ ἄλατος τούτου. Ἡ διαφορὰ τοῦ βάρους τῶν δύο ζυγίσεων παρέχει τὸ βάρος τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος 500 κ. ἐκ. ὕδατος. Νῦν δὲ θερμαίνεται διὰ τῆς γυμνῆς φλογὸς λύχνου δι' οἰνοπνεύματος ἢ διὰ φωταερίου, μέχρις οὗ ἐξαφανιθῇ πάλιν ἡ φαιὰ ἢ μέλαινα καὶ ἀποκατασταθῇ ἢ λευκὴ χροιά τοῦ ὑπολείμματος, διαβρέχεται ἐκ νέου μετ' ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου, ἐπανθερμαίνεται ὡς ἀνωτέρω καὶ ζυγίζεται πάλιν ἢ νῦν προκύπτουσα διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ ὑπολείμματος χαρακτηρίζεται ἀπώλειαν τοῦ ὑπολείμματος κατὰ τὴν πυράκτωσιν» καὶ συνίσταται εἰς τὴν μείωσιν τοῦ βάρους αὐτοῦ ὡς ἐκ τῆς καύσεως τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ τῆς ἀπελάσεως ὕδατος, ἀνθρακικοῦ ὀξέος, νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Δὲν δικαιούμεθα λοιπὸν νὰ θεωρήσωμεν τὴν ἀπώλειαν ταύτην ὡς ὀφειλομένην ἀποκλειστικῶς εἰς τὰς ἐμπεριεχομένας ὀργανικὰς οὐσίας, οὐχ ἦ-ττον ὁμως παρέχει ἡμῖν ἢ μετ' ἐπιστάσις ἐκτελουμένη δοκιμασία αὕτη πολύτιμα ἐπιχειρήματα πρὸς χαρακτηρισμὸν τῆς ποιότητος τῶν οὐτιῶν. Ἐὰν ἡ διαφορὰ τοῦ βάρους ἦναι σημεντικὴ, ἐὰν ἀναπυρτωθῇ ἐκτὸς ἐρυθρῶν ἀτμῶν τοῦ ὑπονιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀχρῶν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ καὶ καπνὸς δύσοσμος, συνάμα δὲ μελαγχρωσθῇ καὶ τὸ ὑπόλειμμα, ἀπαιτεῖται δὲ μακρὰ πυράκτωσις ὅπως τοῦτο πάλιν λευκανθῇ, τὸ ἐξεταζόμενον ὕδρὸς ἐμπεριέχει πολλὰς ὀργανικὰς οὐσίας καὶ εἶναι εἴτε ἀμέσως ἀπορριπτέον εἴτε ἀνκλυτέον κατὰ τὸ ἐπόμενον ἐδάφιον.

Ὑδάτα πεφορτωμένα δι' ὀργανικῶν οὐτιῶν, ὡς τὰ δι' ἐλῶν διερχόμενα ἢ τὰ λιμνάζοντα δεικνύουσι καὶ ἐτέρα, ἀντίδρασιν, μαρτυροῦσαν τὴν πολλήν τῶν ὀργανικῶν οὐτιῶν περιουσίαν: Πρὸς 15 κ. εκατ. ὕδατος, εὐρισκόμενα ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωληνίου, προστίθενται 2 κ. ἐκ. ἀρξιά; διαλύσεως χλωριούχου χρυτοῦ καὶ ζέεται τὸ μίγμα ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ ὀργανικῶν οὐτιῶν καθίζανται μεταλλικὸς χρυτὸς ἐν εἴδει ἰζήματος κυανθοῦ μὲν ἐν τῷ διερχομένῳ, χρυτοχρόου δὲ ἐν τῷ ἀνακλωμένῳ φωτί. Τὸ ὕδρὸς τῶν Ἀλαμῶν δὲν δεικνύει τὴν ἀντίδρασιν διὰ τοῦ χρυτοῦ, τὸ δὲ ὑπόλειμμα τῆς ἐξατμίσεως αὐτοῦ γίνεται μόνον ἀσθενῶς καὶ στιγμιαίως ὑποκίτρινον ὅταν πυράκτωθῇ.

— Ἀκριβῆς προσδιορισμός. —

Ἀσυγκρίτως ἀκριβοστέρα τῆς ἐκτεθείσης εἶναι ἡ μέθοδος πρὸς προσδιορισμὸν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν διὰ τῆς χρήσεως καὶ ἀποσυνθέσεως τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου. Καὶ κατ' αὐτὴν ἀκριβῶς εἶπει δὲν προσδιορίζονται αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι οἷα καὶ ὁπόσαι εἶναι, διότι ἀπεδείξαμεν ἀνωτέρω ὅτι τοῦτο ἀδύνατον· ἀλλ' ὅμως προκύπτουσι κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην χρήσιμοι σχετικοὶ ἀριθμοὶ, πολύτιμοι πρὸς σύγκρισιν τῶν ἐν διαφόροις ὕδασιν ἐμπεριεχομένων ποσοτήτων ὀργανικῶν οὐσιῶν καθόλου. Ἐπειδὴ δὲ αἱ ὀργανικαὶ αὗται οὐσίαι τοῦ ὕδατος οὔτε ἀπομονοῦνται οὔτε προσδιορίζονται κατ' ἰδίην καὶ ἡ ὀνομασία αὐτῶν εἶναι μᾶλλον περιληπτικὴ, κατὰ τοῦτο ὅμως συμφωνοῦσι πᾶσαι, ὅτι ἀποσυνθέτουσι τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον ὀξειδούμεναι ὑπὸ τοῦ παρεχομένου αὐταῖς ὑπὸ τούτου ὀξυγόνου, εἶναι ὀρθότερον νὰ ἐκφράζωμεν τὸ ποσοστὸν αὐτῶν εἴτε διὰ τῆς ποσότητος τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ἢ ἀποσυνθέται 1 λίτρον ὕδατος, εἴτε διὰ τῆς ποσότητος τοῦ ἐν τῷ ὑπερμαγγανικῷ τούτῳ καλίῳ ὑπάρχοντος, διαθεσίμου πρὸς ὀξειδῶσιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν ὀξυγόνου. Οὕτω λ. χ. θὰ εἴπωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ τῆς Δεξμενῆς τοῦ ὑδραγωγείου τῶν Ἀθηνῶν περιεῖχε τὴν 1. Αὐγούστου 1885 ὀργανικὰς οὐσίας, ὧν ἡ ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος ἐμπεριεχομένη ποσότης ἐπέφερε τὴν ἀποσύνθεσιν 7,9 χιλιοστογράμμων ὑπερμαγγανικοῦ καλίου· ἐπειδὴ δὲ 1 μέρος βάρους τοῦ ὀξυγόνου τούτου ἀποσυντιθέμενον, προσφέρει πρὸς ὀξειδῶσιν 0,253 μ. β. ὀξυγόνου διαθεσίμου, δυνάμεθα ὡσαύτως νὰ εἴπωμεν ὅτι αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι ἐνὸς λίτρου τοῦ ἀνωτέρω ὕδατος ὀξειδοῦνται ὑπὸ $7,9 \times 0,253 = 1,998$ ἤτοι περίπου 2,0 χιλιοστογράμμων ὀξυγόνου. Θέλοντες δὲ οὐχ ἦτοιν νὰ δρίσωμεν ἀπ' εὐθείας τὸ βᾶρος τοῦ ποσοστοῦ τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ παραδεχόμενοι ὅτι πρὸς τὰς οὐσίας αὐτάς πρὸ πάντων ὀμοιάζει διὰ τὴν πρὸς τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον ἐξίν τὸ ὀξυγενικὸν ὀξύ, οὗτινος 5 μ. β. ἀποσυνθέτουσιν 1 μ. β. ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, δυνάμεθα τέλος νὰ εἴπωμεν ὅτι ἐν ἐνὶ λίτρῳ τοῦ ὕδατος τῆς Δεξμενῆς ἐμπεριέχονται $7,9 \times 5 = 39,5$ χιλιοστόγραμμα «ὀργανικῆς οὐσίας».

Ὅπως δὴ ποτε λοιπὸν καὶ ἂν ἐκφράσωμεν τὰς ὀργανικὰς οὐσίας τοῦ ὕδατος, παραδεχόμεθα μετὰ τοῦ Pettenkofer καὶ τῶν πλείστων νεωτέρων συγγραφέων ὅτι καλὸν πόσιμον ὕδωρ δέον ὅσον ἔνεστι τελειότερον νὰ στερηθῆται ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἀλλ' ὅτι ὕδωρ κατὰ τὰ λοιπὰ ὡς καλὸν ἀναγνωρισθὲν δύναται νὰ ἐμπεριέχη κατ' ἀνώτατον ὅρον 50 χιλιοστόγραμμα τοιοῦτων ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐν ἐνὶ λίτρῳ· παραδεχόμεθα λοιπὸν ὡς ἀνώτατον ἀνεκτὸν ὅριον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν (βραβ. σελ. 9.) τὴν κατανάλωσιν 10 χιλιοστογράμμων ὑπερμαγγανικοῦ καλίου πρὸς ὀξειδῶσιν αὐτῶν ἐν τῷ λίτρῳ ὕδατος, ἢ, ὑπερ τὸ αὐτό, 1 μ. β. ὑπερμαγγανικοῦ καλίου

ἐπὶ 100000 μ.β. ὕδατος. Ὑδρὸς πότιμον περιέχον μείζονα αὐτῶν ἀναλογίαν, συνάμα δὲ ἐγκαταλείπον καὶ στερεὸν ὑπόλειμμα ἐξατμίσεως μείζον τῶν 500 χιλιοστογράμμων κατὰ λίτρον, δὲν εἶναι ἀξιόσυστατον καὶ ἐάν ἔτι εὐρεθῆ καλῶς ἔχον κατὰ τὰ ἄλλα.

Ἄλλ' ὅπως πάντες οἱ ἀνωτέρω σημειωθέντες καὶ ἐκ τῆς πείρας καὶ κρίσεως ἀνδρῶν εἰδημόνων προκύψαντες ἀνώτατοι ὄροι τῶν ποσοστῶν τῶν ἐν τῷ ὕδατι οὐσιῶν, οὕτω κατὰ μείζονα ἔτι λόγον τὸ ἀνώτατον ἀνεκτὸν ὄριον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν δὲν εἶναι ἀριθμὸς ἀνεπίδεκτος τροποποιήσεων. Μεγάλην σημασίαν ἔχουσι διὰ τοῦ ἀνωτάτου τούτου ὄρου αἱ τοπικαὶ περιστάσεις· οὕτω λ. χ. μαρτυροῦσι κατὰ τὸν Reichardt οἱ ἐπόμενοι ἀριθμοὶ τὴν μεγάλην ἐπιρροήν, ἣν ἐπὶ τῶν αὐτοφυῶν καὶ ἀμολύντων ὑδάτων ἐξασκεῖ ἡ γεωλογικὴ διάπλασις τοῦ ἐδάφους, ἐξ οὗ ἀναβλύζουσι.

Κατὰ μέσον ὄρον πολλῶν ἀναλύσεων ἐμπεριέχουσι τὰ ἐκ διαφόρων διαστρώσεων προσερχόμενα ὕδατα κατὰ λίτρον τὰς ἐπομένους ποσότητας διαλελυμένων οὐσιῶν (εἰς χιλιοστόγραμμα):

Διάπλασις	Στερεὸν ὑπόλειμμα ἐξατμίσεως	Νιτρικὸν ὄξύ	Χλωρίον	Θεικὸν ὄξύ	Ἄσβεστος	Μαγνησία	Ὅργαν οὐσίαι δηλ. κατανάλωσις ὑπερ- μαγνητικοῦ καλίου	Σκληρῶτες εἰς γεω- μικροὺς βαθμοὺς
Γρανίτου	24,4	—	3,3	3,9	9,7	2,5	3-4	1,27
Ψαμμίτου	125-225	ἔχνη	4,2	8,8	73,0	48,0	2,7	13,96
Ἄσβεστολίθου μαγνητιοῦχου	418,8	2,3	ἔχνη	31,0	140,0	65,0	1,0	23,1
Γύψου	2365,0	—	16,1	1108	7660,	123,0	ἔχνη	92,75
Σχιστόλιθος Πάρνηθος	180,0	1,0	14,0	6,0	80,0	14,0	1,5-2	6-18
Ἄσβεστόλιθος Πεντελικῆ	200,0	1,05	25,8	4,0	91,0	7,2	2-3	9-20

Προκύπτει λοιπὸν ἀναμφιλέκτως ἐκ τῶν ἀριθμῶν τούτων ὅτι αἱ ἀξιώσεις ἡμῶν ἐπὶ καλοῦ ποτίμου ὕδατος ἀναγκαιῶς διαφέρουσιν ἀναλόγως τῶν διαφόρων γεωλογικῶν διαπλάσεων, ἐξ ὧν πηγάζει· ὁ δὲ κατ'ἐχρήσιν εἰς ἀναλύσεις ποτίμων ὑδάτων ὀφείλει νὰ σπουδάζῃ τὰ ἐγγὰ ὕδατα τοῦ τόπου, ὅπως δυνηθῆ νὰ μορφώσῃ πεποιθήσιν περὶ τῶν ἀνωτάτων ἀνεκτῶν ὀρίων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐπιτρέπεται νὰ ταλαντεύωνται αἱ ἐν τῷ ὕδατι διαλελυμέναι οὐσίαι χωρὶς νὰ θεωρηθῇ τοῦτο μεμολυσμένον ἢ ἐπιβλαβές. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ποσοστὸν τοῦ χλωρίου τῶν ἀγνῶν ὑδάτων

τῆς Ἀττικῆς ἤθελε θεωρεῖσθαι λίαν ὑποπτον ἀλλαχοῦ, ἐνῶ παρ' ἡμῖν ἐβεβαιώθη ὅτι προέρχεται ἐκ τῆς γειτνιασσεως τῆς θαλάσσης, διαποτισάσης τὸ ἔδαφος, μέχρι τῶν κορυφῶν τῶν ὄρων διὰ χλωριούχου νατρίου.

Πρὸς προτδιορισμὸν τοῦ ποσοστοῦ τῶν «ὀργανικῶν οὐσιῶν» ἀπαιτοῦνται τὰ ἐπόμενα ὀγκομετρικὰ διαλύματα :

1) Διάλυμα ὀξάλικοῦ ὀξέος, περιέχον 0,63 γράμματα χημικῶς καθαρῶ, κεκρυσταλλωμένου ὀξάλικοῦ ὀξέος ἐν ἐνὶ λίτρῳ ἀπεσταγμένου ὕδατος.

2) Διάλυμα ὑπερμαγγανικοῦ καλλίου κεκρυσταλλωμένου, ὡσεὶ 0.32 — 0,33 γραμμῶν ἐν ἐνὶ λίτρῳ ἀπεσταγμένου ὕδατος. Θεωρητικῶς ἀπαιτεῖται νὰ ἐμπεριέχῃ 1 λίτρον τοῦ διαλύματος τούτου 0,3162 γράμματα τοῦ ἔλατος, ἀλλ' ἐπειδὴ δυνατὸν νὰ μὴ ἦναι τοῦτο ἀπολύτως καθαρὸν, λαμβάνεται μικρὰ περίσσεια αὐτοῦ καὶ ὀρίζεται κατόπιν ἡ ἑύαιμις τοῦ διαλύματος πειραματικῶς διὰ τοῦ ὑπ' ἀρ. 1. διαλύματος ὀξάλικοῦ ὀξέος.

Ἐπὶ τούτῳ θερμαίνονται μέχρι βρασμοῦ ἐν μικρᾷ σφαιρικῇ φιάλῃ 100 κυβ. ἐκκτοστ. ὕδατος ἀπεσταγμένου μετὰ 10 κ. ἐκ. τοῦ ὑπ' ἀρ. 1 διαλύματος ὀξάλικοῦ ὀξέος τῇ προσθήκῃ 5 κυβ. ἐκκτοστ. ἀραιοῦ (1 : 5) θειικοῦ ὀξέος καὶ ἐγγέεται στάγδην ἐκ σταγονομέτρου ἠριθμημένου εἰς δέκατα τοῦ κυβικοῦ ἐκκτοστομέτρου τὸ ὑπ' ἀριθ. 2 διάλυμα τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλλίου. Τὸ μίγμα θερμαίνεται καὶ ἀναδεύεται ἀδιαλείπτως μεχρὶ τοῦ παύτη ἢ ἐξφάνισης τῆς ἐρυθρᾶς χροιάς τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλλίου καὶ ἀρχίσῃ νὰ γίνηται μόλις ἐπαιτητῆ (διὰ συγκρίσεως μετ' ἑσῶ ὄγκου καθαρῶ ὕδατος καὶ ἀποθέσεως τῆς φιάλης ἐπὶ λευκοῦ χάρτου) ἢ ῥοδόχρους χρωῖσις. Ὁ ἀρ.θμὸς (α) τῶν μέχρι τοῦ ἀποτελέσματος τούτου κατανκλωθέντων κυβικῶν ἐκκτοστομέτρων διαλύματος ὑπερμαγγανικοῦ καλλίου ἀνγκινώσκειται ἐπὶ τοῦ σταγονομέτρου καὶ σημειοῦται. Ἐὰ μὲν τὸ ὑπ' ἀρ. 2 διάλυμα περιεῖχεν ἀκριβῶς 0.3162 γρ. ὑπερμαγγανικοῦ καλλίου ἐν ἐνὶ λίτρῳ, τότε ἐν κ. ἐκ. αὐτοῦ θὰ περιεῖχε 0,0003162 γράμματα ὑπερμαγγανικοῦ καλλίου καὶ κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ ἀνωτέρω πειράματος ἔπρεπεν ἀκριβῶς 10 κυβ. ἐκκτοστ. αὐτοῦ νὰ κατανκλωθῶσι πρὸς 10 κ. ἐκ. διαλύματος ὀξάλικοῦ ὀξέος, ὅπως ἐπέλη ἡ μνησθεῖσα ῥοδόχρους χροιά· ἐπειδὴ ἕως προφανῶς τὰ ἀνωτέρω 0,3162 γράμματα ἐμπεριέχονται ἐν α κυβ. ἐκκτοστομέτροις διαλύματος, ἢ χρωῖσις ἐπῆλθεν ἤδη τῇ χρήσει α κυβ. ἐκκτοστομέτρων, ἐν δὲ κυβ. ἐκκτ. διαλύματος (ὑπ' ἀρ.

2), ἐμπεριέχει $\frac{10 \times 0,0003162}{\alpha} = \frac{0,003162}{\alpha}$ γράμματα ὑπερμαγγανικοῦ καλλίου.

Γνωσθείσης λοιπὸν τοιοῦτοτρόπως τῆς δυνάμεως τοῦ ὀγκομετρικοῦ διαλύματος (ὑπ' ἀριθ. 2), προβαίνομεν εἰς τὸν προτδιορισμὸν τῶν «ὀργανικῶν οὐσιῶν» τοῦ ὕδατος. Ἐὰν τὸ ὕδωρ ἦναι θολερὸν διηθοῦμεν αὐτὸ πρὸ-

τερον, διότι και τὰ κίωρούμενα μόρια ἐνδέχεται νὰ ὄπιν ὀργανικῆς φύσεως, ἤθελον δὲ ἄλλως προστίθεσθαι εἰς τὰ ἐντὸς τοῦ ὕδατος διαλυμένα. Ἐπειδὴ δὲ συνήθως τὸ ζητούμενον ποσοστὸν εἶναι λίαν μικρόν, ἐπιχειροῦμεν τὴν δοκιμασίαν ἐπὶ οὐχὶ ὀλιγωτέρων τῶν 500 κυβ. ἑκατοστομέτρων, μικρύνοντες οὕτω τὴν τε πιθανότητα λάθους κατὰ τὴν ἐργασίαν και τὴν ἐπὶ τὸ ἀποτέλεσμα ἐπιρροὴν αὐτοῦ.

Ἐντὸς κήψης ἐκ πορσελλάνης θερμκίνονται 500 κ. ἐκ. τοῦ ἐξεταζομένου ὕδατος, διατηρεῖται δὲ ὁ βρασμὸς ἐπὶ 20 λεπτὰ ὥρας, μεθ' ἃ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κατεκρημνίσθη ἐν εἶδει ἰζήματος και ἡ τυχὸν ἐμπεριεχομένη ἀμμωνία ἀπελάτθη· εἰσάγεται νῦν διὰ χοάνης τὸ ὕδωρ ἄνευ τοῦ ἰζήματος, εἰς σφαιρικὴν φιάλην, ἀποπλύνεται ἡ κήψα και ἡ χοάνη δι' ὕδατος ἀπεσταγαμένου και προστίθεται και τοῦτο εἰς τὴν φιάλην· εἰσάγονται εἰς αὐτὴν 50 κυβ. ἑκατ. ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος και θερμκίνεται τὸ μίγμα μέχρι ζέσεως, ὃ δὲ βρασμὸς διατηρεῖται ἐπὶ πέντε λεπτὰ πρὸς ἀπέλασιν τυχὸν ἐνουπάρχοντος νιτρώδους ὀξέος. Νῦν δὲ προστίθεται στάγδην τὸ διάλυμα τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ἀνταρασσομένης ἀεὶ τῆς φιάλης, μεχρισοῦ τὸ ὄλον ὑγρὸν ἀποκτήσει μόνιμον και ζωηρῶς ἐρυθρὸν χροιάν και σημειοῦται ὁ ἀριθμὸς (β) τῶν ἀναλωθέντων κυβ. ἑκατ. διαλύματος. Ἀμέσως μετὰ ταῦτα εἰσάγονται 50 κυβ. ἑκατοστ. διαλύματος ὀξαλικοῦ ὀξέος (ὑπ'ἀριθ. 1), δι' οὗ πάραυτα λευκαίνεται πάλιν τὸ ὑγρὸν τῆς φιάλης, και τέλος ἐγγέονται στάγδην ἐκ τοῦ αὐτοῦ σταγονομέτρου και ἕτερα κυβικά ἑκατοστομέτρα διαλύματος ὑπερμαγγανικοῦ καλίου ἕως οὗ ἡ χροιά τοῦ μίγματος γίνῃ ὡς ἐν τῷ προκαταρκτικῷ πείραματι, μόλις ἐπασινητῶς ροδόχρους. Ἰκνοεῖται δὲ ὅτι και ὁ τὸ δεύτερον εἰσαχθεὶς ἀριθμὸς (γ) κυβ. ἑκατοστομέτρων ὑπερμαγγανικοῦ καλίου σημειοῦται καλῶς.

Προστιθέντες τὸν ἀριθμὸν τῶν κυβ. ἑκατοστ., ἅτινα κατηναλώθησαν πρὸς παραγωγὴν τῆς ζωηρῶς ἐρυθρᾶς χροιάς, πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν κυβ. ἑκατοστ., ἅπερ προῦκάλεσαν μετὰ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος τὴν ἀσθενῶς ροδόχρουν χροίαν, λαμβάνομεν τὸν ὄλον ἀριθμὸν τῶν κυβ. ἑκατοστ. τοῦ καταναλωθέντος διαλύματος τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου· ἀφαιροῦντες δὲ ἐξ αὐτοῦ τὰ κυβ. ἑκατοστομέτρα, ἅτινα κατὰ τὸ προκαταρκτικὸν πείραμα ἀπῆτοῦντο ὑπὸ τῶν 10 κ. ἐκ. ὀξαλικοῦ ὀξέος, λαμβάνομεν τὸν ἀριθμὸν τῶν κυβ. ἑκατοστομέτρων ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ἃ ἀπαιτεῖται τὸ ἐξεταζόμενον ὕδωρ πρὸς ὀξειδῶσιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν του. Ὁ δὲ οὕτω προκύπτων ἀριθμὸς, πολλαπλασιαζόμενος ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν

$\frac{0,003162}{\alpha}$ τὸν δηλοῦντα πόσα γράμματα ὑπερμαγγανικοῦ καλίου περιέχει ἕκαστον κυβ. ἑκατοστομέτρον διαλύματος, παρέχει τὸ βῆρος τοῦ

υπερμαγγανικού καλίου, ὅπερ κατανκλίσκουσι τὰ ληφθέντα 500 κυβ. ἐκκτοστόμετρα τοῦ ὕδατος. Τοῦτο τέλος διπλοσιαζόμενον χορηγεῖ τὴν πρὸς ἓν λίτρον ὕδατος ἀνταποκρινομένην ποσότητα τοῦ υπερμαγγανικοῦ καλίου·

$$2 (\beta + \gamma - \alpha) \frac{0,003612}{\alpha} \text{ γράμματα.}$$

Ὅπως δ' ἐκφραστῶσι σχετικῶς ἀντὶ τοῦ κατανκλωθέντος υπερμαγγανικοῦ καλίου αὐταὶ αἱ ἐμπεριεχόμεναι ὀργανικαὶ οὐσίαι, πολλαπλασιάζεται κατὰ τὰ ἀνωτέρω ὁ ἀριθμὸς· οὗτος ἐπὶ 5.

$$(\beta + \gamma - \alpha) \frac{0,03612}{\alpha} \text{ γράμματα.}$$

Εἰς μὲν τὸ ὕδωρ τῆς Δεξιαμενῆς Ἀθηνῶν εὐρέθη, ὡς εἴπομεν, ὅτι ἀπαιτοῦνται 7,9 χιλιοστόγραμμα υπερμαγγανικοῦ καλίου πρὸς ἓν λίτρον ὕδατος, ἦτοι 7,9 μέρη βάρους πρὸς 1000000 μ. β. ὕδατος, εἰς δὲ τὸ τῶν Ἀδαμῶν 6,32 χιλιοστόγρ. Κατ' ἀκολουθίαν ἐμπεριεῖχε τὴν 1 Αὐγούστου τὸ μὲν ὕδωρ τῆς Δεξιαμενῆς 39,5 χιλιοστόγραμμα ὀργανικῶν οὐσιῶν, τὸ δὲ τῶν Ἀδαμῶν 3,16 χιλιοστόγρ.

Ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ὅπως ἐξαφανίσωσι κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὴν ὑπὸ 10 χιλιοστογράμμων υπερμαγγανικοῦ καλίου παρκαθεῖσται ῥοδόχρουν χροιάν ἀπαιτοῦνται τοῦ μὲν ὕδατος τῆς Δεξιαμενῆς αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι αἱ ἐμπεριεχόμεναι ἐντὸς 1265820 χιλιοστογράμμων ὕδατος, τοῦ δὲ ὕδατος τῶν Ἀδαμῶν αἱ ἐντὸς 1582280 χιλιοστογράμμων ὕδατος ἐνυπάρχουσαι, ἐνῶ εἶναι ἀπ' ἐτέρου παρκαδεδεγμένον ὅτι ἐν τῷ καλῷ ὕδατι ἡ ποσότης αὕτη ἐπιτρέπεται νὰ ἐμπεριέχηται καὶ ἐντὸς 1000000 χιλιοστογρ.

8. — Προσδιορισμὸς τῶν ἀλάτων τοῦ Σιδήρου.

Ἡ περιουσία τῶν ἀλάτων τοῦ σιδήρου ἐν τῷ ποτίμῳ ὕδατι δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ προσδιορίζηται κατὰ ποσόν. Καὶ ὅπως οὖν σημαντικὴ ποσότης αὐτοῦ ἐὰν ἐνυπάρχη, ἐπ' ὅσον δὲν ἐπηρεάζει τὴν γεῦσιν καὶ δὲν κηλιδοῖ τὰς ὀθόνας, οὐδεμίαν ἔχει φυσιολογικὴν σπουδαιότητα, πάντως δὲ δὲν εἶναι ἐπιβλαβής. Ὅθεν ἐνδείκνυται ἡ δοκιμασία τοῦ σιδήρου μᾶλλον χάριν στατιστικῆς πληροφoρίας· ἀλλ' ὅμως αὕτη, ὡς εἶδμεν ἀνωτέρω (σελ. 8.), ἐπιβάλλεται ἡμῖν προκειμένου νὰ ἐκτελέσωμεν τὴν δοκιμασίαν τοῦ νιτρῶδους ὀξέος διὰ ἰωδιούχου ψευδαργύρου καὶ ἀμύλου (ἴδε), διότι ὡς τὸ νιτρῶδες ὀξύ οὕτω καὶ τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου κέκτηται τὴν ιδιότητα τοῦ ἀνάγειν τὸ ἰώδιον καὶ κυανοχρωπνύειν τὸ ἄμυλον. Ἐὰν λοιπὸν ὕδωρ τι παρήχη ἡμῖν τὴν ἀντίδρασιν τοῦ νιτρῶδους ὀξέος, δοκιμάζομεν αὐτὸ ἐν περιέχῃ καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου· τότε δὲ, ἐὰν μὲν περιέχη

το. οὗτο, ἀποχωρίζομεν αὐτὸ καὶ ἐπαναλαμβάνομεν ἐπὶ τοῦ ἐστερημένου σιδήρου διηθήματος τὴν δοκιμασίαν τοῦ νιτρῶδου ὀξέος, ἐὰν δὲ τὸ ὕδωρ στερεῖται σιδήρου, προσκίνομεν ἀμέσως εἰς τὸν κατὰ ποσὸν προσδιορισμὸν τοῦ νιτρῶδου ὀξέος. Ἡ ἀνεύρεσις τοῦ σιδήρου δι' ἀντιδραστηρίων εἶναι ἐκ τῶν μᾶλλον εὐχερῶν. Ὑδρὸν σιδηροῦχον ἔχει γεῦσιν ὡς ἀπὸ μελάνης, στύφουσαν ἐλαφρῶς, ἀποθέτει ἐνίοτε ἐλαφρὸν ἴζημα ὑπέρυθρον κροκυδοειδές, τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἐξατμίσεως αὐτοῦ εἶναι κίτρινον ἢ ὑπέρυθρον, τὸ δὲ διάλυμα τοῦ ὑπολείμματος τούτου ἐν σταγόνι τισὶν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ζωηρῶς κίτρινον· ὅπως δὲ ἀνιχνευθῆ ὁ σίδηρος εἴτε ἀρκεῖ ἢ ἄμετος προσθήκη τῶν εἰδικῶν ἀντιδραστηρίων εἰς αὐτὸ τὸ ὕδωρ (2 — 300 κ. ἐκ.), εἴτε ἐξατμίζεται τοῦτο μέχρι τοῦ δεκάτου τοῦ ὄγκου αὐτοῦ καὶ εἴτα προστίθενται τὰ ἀντιδραστήρια.

Ἐὰν μὲν ὁ σίδηρος ἐνυπάρχη ἐν εἴδει ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ὀξύνεται τὸ ὕδωρ διὰ τινων σταγόνων ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ προστίθεται διάλυμα κιτρίνου σιδηροκυκνιούχου καλίου· σίδηρος πολὺς δηλοῦται τότε διὰ πυκνοῦ κυανομέλανος ἴζηματος (κυανοῦν Βερολίνου ἢ πρωσσικόν), ὀλίγος διὰ βαθείως κυανῆς χροιάς· τοῦ μίγματος, ὀλίγιστος δὲ εἶτι διακρίνεται διὰ χροιάς ἀσθενῶς γλαυκῆς, ἣν ἀποκτᾷ τὸ ὕδωρ μετὰ τὴν προσθήκην τῶν ἀνωτέρω ἀντιδραστηρίων.

Ἐὰν δὲ ὁ σίδηρος ἐνέχεται ὡς ἄλλας τοῦ ὑποξειδίου, τότε παρέρχεται χρόνος τις μεχριτοῦ τὸ μὲν ὡς ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει ὑπὸ πολλοῦ σιδήρου παραγόμενον ἴζημα ἐξ ἀνοικτοτέρας προσλάβῃ τὴν κυανομέλαιναν χροιάν, τὸ δὲ ἐν περιπτώσει ὀλίγου σιδήρου διακυγῆς μίγμα ἀποκτήσῃ τῇ σκοτεινῇ ἢ τῇ γλαυκῇ χροιάν.

Ὑδρὸν σιδηροῦχον μιγνύμενον μετὰ οἰνοπνευμακτώδους διαλύσεως δεψικοῦ ὀξέος (τκνίνης) μελανοῦται κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον τυχρῶς ἀναλόγως τοῦ ἐνεχομένου σιδήρου· ὕδωρ δὲ παρέχον διὰ σιδηροκυκνιούχου καλίου ἴζημα πυκνὸν κυανοῦν, συνήθως ἔχει καὶ γεῦσιν ἀφόρητον στύφουσαν καὶ δηλοῖ μείζονα ἢ τὰ κοινὰ πότιμα ὕδατα ἀναλογίαν σιδήρου, ἥτις εἰ καὶ ὅλως ἀβλαβής, ἐν τισὶ δὲ περιστάσεσι μάλιστα καὶ λίαν λυσιτελής κατὰ νευροπθειῶν, γλωρώσεως ἢ ἀνιμίας, δύνεται νὰ ὀδηγήσῃ εἰς τὴν ἀνακάλυψιν ἱματικῶν ὑδάτος.

Τὸ ὕδωρ τῶν Ἀδαμῶν δὲν δεικνύει τὰς ἀντιδράσεις ταύτας· μόλις ἴχνη σιδήρου ἀνακαλύπτονται ἐν τῷ ὑπολείμματι τῆς ἐξατμίσεως ἐνὸς λίτρου.

9. — Προσδιορισμὸς τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος τῆς ἐξατμίσεως.

Εἶναι προσὸν τοῦ καλοῦ ποτίμου ὕδατος νὰ μὴ ἐνέχη πολλὰς ἀνοργάνους οὐσίας διαλελυμένας, καὶ ἀνεπιβλαβεῖς· ἐὰν ὧσιν αὗται· κοινῶς δὲ ὑπάρχει παραδεδοσμένον ὅτι ὕδωρ περιέχον πλείονα τῶν 500 χιλιοστο-

γρᾶμμων ἐν ἐνὶ λίτρῳ (1½ γρᾶμμα ἐν 1000 κυβ. ἑκατοστομέτροις) δὲν εἶναι καλὸν καὶ ὑγιεινὸν, πάντως δὲ προτιμᾶται αὐτοῦ, ἐὰν ἦναι δυνατὴ ἡ χρῆσις τοιοῦτου, ὕδωρ μικροτέρην ἐνέχον ἀνακλογίαν διαλελυμένων στερεῶν οὐσιῶν.

Ἀνευρίσκονται αὗται (ὄρα σελ. 26) καὶ προσδιορίζονται κατὰ ποσὸν δι' ἐξάτμισέως 1000 κ. ἐλ. ὕδατος ἐν προζυγισθέντι ἐξάτμιστηρίῳ (κάψῃ) ἐκ λευκοχρύσου· γίνεται δὲ ἡ ἐξάτμισις εἴτε διὰ θερμάνσεως ἀμέσου ὑπὸ μικρᾶς φλογὸς φωταερίου ἢ οἰνοπνεύματος· μὴ αἰθκλιζούσης, τιθεμένου τοῦ ἐξάτμιστηρίου ἐπὶ τριγώνου σιδηροῦ, οὗ κί πλευραὶ εἰσὶ περιτετυλιγμένοι διὰ λεπτοῦ σύρματος ἢ ἐλάσματος ἐκ λευκοχρύσου, καὶ ἐφρμολοζομένης ὑπ' αὐτὴν φλογὸς ἐλαχίστων διαστάσεων, εἴτε δι' ἐνθέσεως τοῦ ἐξάτμιστηρίου ἐντὸς τῆς ἀμμου κατὰ κλήλου ἀμμοθερμικτῆρος, εἴτε τέλος, καὶ προτιμότερον, διὰ θερμάνσεως ὑπὸ ἀτμοθερμικτῆρος, ἐν ᾧ ζέεται ἀπεσταγμένον ὕδωρ. Καὶ ὅταν ἐφρμωσθῶσιν οἱ δύο πρῶτοι τρόποι τῆς θερμάνσεως πρέπει πάντοτε περὶ τὸ τέλος, δηλαδὴ ὁπόταν τὸ ἐξάτμισμα γίνῃ πυκνὸν καὶ πλησιάζῃ νὰ ζηρκνθῇ, ν' ἀποπερκτωθῇ ἡ ἐξάτμισις δι' ἀτμοθερμικτῆρος, ὅπως μὴ ἐπέλθῃ ἕνεκα τῆς βικιοτέρης θερμάνσεως ἀνάξισις τοῦ ὕγρου, ἐξαιόντισις σταγονιδίων αὐτοῦ καὶ ἐπομένως ἀπώλειαι. Μετὰ τὴν τελείαν ἀπέλασιν τοῦ ὕδατος, ἐξακολουθεῖ ἐπὶ 1 — 2 ἔτι ὥρα· ἡ δὲ τοῦ ἀτμοθερμικτῆρος θέρμανσις εἰς 100°, μεθ' ἣν εἰσάγεται τὸ καλῶς καθαρισθὲν κατὰ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν ἐξάτμιστήριον εἰς πυρικτῆριον, ἐνθα θερμκίνεται ἐπὶ 1 — 2 ὥρα ἐν σταθερᾷ θερμοκρασίᾳ 160°. Ἡ ἀπλουστέρα μορφή τοιοῦτου πυρικτῆρίου εἶναι κιβωτιδίου κυβικὸν ἐκ λεπτοῦ ἐλάσματος χαλκοῦ, θερμκινόμενον κάτωθεν διὰ λύχνου διὰ φωταερίου, ἔχον ἐν τῷ μέσῳ πλᾶκκα χαλκίνην φέρουσαν πολλὰς δικτῆρειαι καὶ δεχόμενον δι' ὀπῆς κυκλικῆς ἐπὶ τῆς ὀροφῆς αὐτοῦ φελλὸν φέροντα ἀκριβοῦς θερμομέτρον, διηρημένον εἰς 360° ἢ μίαν πλευρὰ τοῦ κιβωτιδίου εἶναι θυρίς, δι' ἣς εἰσάγεται καὶ ἀποτίθεται ἐπὶ τῆς δικτῆρου πλᾶκκας τὸ ἐξάτμιστήριον. Ἀπκίτεται δὲ ἡ θέρμανσις τοῦ ὑπολείμματος τῆς ἐξάτμισέως μέχρις 160°, ὅπως ἀποσυντεθῶσι τὰ ἐνουπάρχοντα δισκνθρακικὰ ἄλλα καὶ μεταβληθῶσιν εἰς οὐδέτερον ἀνθρακικὸν. Τὸ βᾶρος τοῦ χωνευτηρίου πρὸ τῆς μεθ' ὕδατος πληρώσεως, ἀφαιρούμενον ἀπὸ τοῦ βάρους μετὰ τὴν ὥ· εἴρηται ἐξάτμισιν, παρέχει τὸ βᾶρος τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος τῆς ἐξάτμισέως.

Τὸ ὑπόλειμμα τοῦτο δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ πρὸς ἀνάκλυσιν καὶ προσδιορισμὸν κατὰ ποσὸν τῶν δικτόρων αὐτοῦ συστατικῶν, προκειμένου νὰ ἐξευρεθῇ μετ' ἀκριβοῦς ἢ πλήρης σύνθεσις τοῦ ὕδατος· ἡ δὲ ἐξέτασις τῶν ὑδάτων ὑπὸ ὑγιεινὴν ἐποψιν δὲν ἔχει χρεῖαν τοιαύτης ἀκριβοῦς ἀναλύσεως. Τὸ πολὺ προσδιορίζεται ἐν τῷ ὑπολείμματι τούτῳ ἡ ἀσβεστός καὶ ἡ μαγνητικὴ κατὰ τὰς ἐκτελείταις μεθόδους, εἴτε ὁπόταν δὲν ἐξέτελέσθῃ ὁ

προσδιορισμός τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος, εἴτε ὅταν ἀπκιτῆται ὁ κατ'ἰδίαν προσδιορισμός τῆς μαγνητικῆς ἀποδειχθέντος δια τοῦ πειράματος, ὅτι ὁ μὲν βριθμός τῆς σκληρότητος εἶναι μέγας, τὸ δὲ ποσοστὸν τῆς ἀσβέστου μικρόν.

Χρήσιμον δὲ πάντοτε εἶναι καὶ συντελεστικὸν πρὸς χαρακτηρισμὸν τῆς φύσεως τοῦ ὕδατος νὰ ἐκτελῆται ἐπὶ τοῦ ὄλου στερεοῦ ὑπολείμματος τῆς ἐξατμίσεως ἢ ἐπὶ μέρους αὐτοῦ ἢ ἐπομένῃ δοκιμασίᾳ. Δικθρῆζαντες διὰ ψυχροῦ ὕδατος ἀπεσταγμένου τὸ ὑπόλειμμα, τρίβωμεν αὐτὸ δι' ὑκλί- νης ῥάβδου, διηθοῦμεν τὸ ὕδωρ καὶ ἐπικυλινθόμεν τὴν διὰ ψυχροῦ ὕδα- τος ἐκχύλισιν τοῦ ὑπολείμματος. Τὸ μὲν διήθημα περιέχει τότε τὸ δια- λυτὸν μέρος τοῦ ὑπολείμματος, ἐπὶ δὲ τοῦ ἡθμοῦ εὐρίσκεται τὸ ἀδιάλυ- τον. Ἀμφότερα δύνανται ἐξατμιζόμενα καὶ ζηραινόμενα νὰ ζυγισθῶσιν. Εἰς τὸ διήθημα λοιπὸν, ὅπερ ἐξατμιζέται ἐπ' ὀλίγου ὕψους ἀποθῆ πικνό- τερον, ἐμβυπτίζεται χάρτης δοκιμασθήριος (δι' ἡλιοτροπίου) ἐρυθρός, εἴτα δὲ προστίθενται σταγόνες τινες πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος πρὸς αὐτό· τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὰς δοκιμασίας ταύτας ὕδωρ εἶναι ἀλκαλικὸν ἐὰν μετα- τρέπη τὸν ἐρυθρὸν χάρτην εἰς κυανοῦν καὶ ἐὰν ἐπὶ τῇ προσθήκῃ τοῦ ὀ- ξέος ἀναπτύσῃ ἀερῶδες ἀνθρακικὸν ἀεὶ ἐν εἴδει πομφολύγων. Πᾶν δὲ τὰς ἀντιδράσεις ταύτας μὴ δεικνύον ὕδωρ, οὗτινος τὸ διαλυτὸν μέρος τοῦ ὑπολείμματος τῆς ἐξατμίσεως, ὄξυνθὲν δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπερκυ- ρεσθὲν διὰ κυστιτικῆς ἀμμωνίας καὶ μισθὲν μετὰ διακλύσεως ὀξκαλικοῦ ἀμ- μωνίου παρῆχει ἴζημα λευκόν, τουτέστι τὴν ἀντίδοκιν τῆς ἀσβέστου, δὲν εἶναι ἀλκαλικόν.

Ἡ δοκιμασία αὕτη ἐφαρμύζεται καὶ κατὰ τὴν δικάγωντιν τῶν ἰκμητι- κῶν ὑδάτων ἂν ἦναι ἀλκαλικὰ ἢ οὐ.

Ἡ ἀλκαλικὴ ἀντίδοκσις τῶν ὑδάτων δεικνύται καὶ δι' ἀνκμίξεως αὐ- τῶν, ζεσθέντων ἐπὶ 20 λεπτά ὥρα, μετ' ἀραιᾶς διαλύσεως φαινελκιο- φθαλεῖνης ἐν οἶνοπνεύματι, ὅτε ἀποκτῶπι κατ' ἀνκλογίαν τῆς ἀλκαλικό- τητος αὐτῶν χροιὰν ἀσθενῶς ῥοδόχρουν μέχρι ζωαρῶς ἐρυθρᾶς.

10. — Μικροσκοπικὴ ἐξέτασις.

Ὑδωρ θολερὸν ἐνέχει σώματα στερεὰ ἡωρημένα· ταῦτα δὲ εἶναι εἴτε ἀνοργάνου φύσεως εἴτε ἐνοργάνου. Τὰ μὲν εἰσι συντρίμματα κρυστάλλων, ἀνθρακικὸν ἀπθῆστιον, ἀργίλλος, πηλὸς, ὀξειδίου σιδήρου, κολιορτὸς, ἀμ- μος καὶ διακρίνονται ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον ὡς συμπύρματα, θρυψματα ἢ τεμάχια μεμονωμένα κωνοειδῶν ἢ ἀκονοίπτων σχημάτων, διαφανῆ ἢ ἀ- διαφανῆ, ἄχροα, λευκὰ ἢ κίτρινα, ὑπερυθρα, ἐρυθρά, τεφρόχροα καὶ με- λανα. Οὐδὲν ἐξ αὐτῶν ἔχει τὴν εὐκόλω; διακραινόμενην μορφήν ὡργανω- μένων σωμάτων, οὐδὲν δεικνύει τὴν χαρακτηρηστικὴν κυτταρώδη ὑφήν.

καὶ οὐδὲν κινεῖται ἢ δονεῖται ἢ συνέχεται μεθ' ἑτέρου ὁμοίου αὐτῶ δια-
νηματοειδῶν δικηλαδώσεων ἢ σωληνίσκων τριχοειδῶν σπκνίως τέλος εὐ-
ρηναὶ πλείοτερα τοιαῦτα σωματικά ἐντελῶς ὅμοια. Εἰς δὲ τὰ ὄργανα
νωμένα σωματικὰ ἀκριβῶς τὰ ἐνκνίτια συμβαίνουνσιν εἰς δὲ ταῦτα φύσεως
εἴτε φυτικῆς εἴτε ζωικῆς. Ὑπὸ τὸ μικροσκοπίον παρουσιάζονται εἴτε ὡς
στρογγύλα κυττάρια μεμονωμένα, πρᾶσινην χλωροφύλλην ἐνέχοντα, εἴτε
ὡς σχήματα ἄχρῳα, φαιοπράσινα, κίτρινα ἢ ἐρυθρόχροα, ὡσεὶ φύκη ἢ νη-
ματοειδεῖς ταινίαι ἢ ἀλύσεις μικραῖ, διαφοροτρόπως συμπλεγμένα ἢ
δεδομημένως διακιδωμένα. Ἐκ τῶν παρεγγυματικῶν ἐντόμων συνήθως
εὐρίσκονται ἐν τῷ μεμολυμένῳ ἢ λιμνάζοντι ὕδατι τὰ καλούμενα Σα-
πρόφυτα, αἱ Ἀμοῦβαι, αἱ Μονάδες καὶ τινὰ σωληνοειδῆ εἶδη, σπκνιώ-
τερον δ' ἀπκνῶσι Διαιτουεῖς καὶ Σχιζομῆνυτες· καὶ ἐτι σπκνιώτερον
κύτταρα τοῖς τῆς ζυμώσεως ὁμοιάζοντα, Δονάκια καὶ Βακτηρίδια.

Ἔτι ἐπὶ τὸ πλείστον εἶναι λίαν σπκνίον καὶ ἐπιτευχθῆ ἢ εὐρετικὰ τοιούτων
μικροβίων ἐντὸς βρέοντος καὶ πρόσφατου ὕδατος, συγγότερον ὅμως ἀνακα-
λύπτονται εἰς ὕδατα λιμνάζοντα καὶ σεπηπότη. Ἐἴδητα μεμολυμένα καὶ
ἐμπεριέχοντα ἀμμωνίαν, νιτρῶδες καὶ πολὺ νιτρικὸν ὄξύ, καίτοι ἀμκ
τῆ ἀντλήσει αὐτῶν οὐδὲν τῶν ὀργανισμῶν ἐκείνων δεικνύοντα, οὐ μόνον
πολὺ τεχύτερον ἢ τὰ καθ' ἑαυτὰ ὕδατα προσληχθέντα τοιούτους, ὅταν
ἐπὶ τινος ἡμέρας ἐλπεθῶσιν ἐν ἀνοικτοῖς ἀγγείοις, ἀλλὰ καὶ πολὺ ἀρθη-
νώτερον παρουσιάζουσιν αὐτούς.

Πρὸς ἐκτέλεσιν τῆς μικροσκοπικῆς ἐξετάσεως τῶν ὑδάτων, εἴτε θολερὰ
εἴτι ταῦτα εἴτε μὴ, ἐκτίθενται τοῦλάχιστον 2000 κυβ. ἐκκτοστόμετρα
ὕδατος· ἐντὸς εὐρυχώρου ποτηρίου, σχήματος ἀνεστραμμένου κώνου, εἰς
τόπον σκιερὸν καὶ σκεπάζοντι διὰ φύλλου γάρτου. Μετὰ παρελευσιν
1 — 2 ἡμερῶν καὶ εἴτε σχηματισθῆ καὶ συνθροισθῆ ἴζημά τι ἢ ὀλίγη
περὶ τὸν εἰς ὄξύ ἀπολήγοντα πυθμένα τοῦ ποτηρίου εἴτε μὴ, ἀποχύνε-
ται ὕλον τὸ ὕδωρ ἐκτὸς ὀλίγων περὶ τὸν πυθμένα σταγόνων, φέρεται
μία ἐξ αὐτῶν δι' ὑαλίνης ῥάβδου ἐπὶ τὴν ὕκλον τοῦ μικροσκοπίου καὶ
ἐξατμίζεται ἐπ' αὐτῆς διὰ τῆς ἡλεκτρικῆς θερμότητος, μεθ' ἧ παρκατηρεῖ-
ται δι' ἐπικρῶς μεγεθύνοντος μικροσκοπίου.

Διερευνᾶται δι' αὐτοῦ ὅλη ἡ ἔκτασις τῆς σταγόνος καὶ σημειοῦται πᾶν
τὸ παρκατηρούμενον· ἂν δὲ εὐρεθῆ που μικροβίον τι ἢ καὶ πλείοτερα τοι-
αῦτα, λαμβάνεται κλάσμα τι τοῦ κυβικοῦ ἐκκτοστόμετρον ὕδατος (λ.χ.
ἐν δέκατον αὐτοῦ), ἐξατμίζεται ἐπὶ τῆς ὕκλου τοῦ μικροσκοπίου καὶ
ὑποδικερεῖται διὰ τοῦ μικρομετριοῦ δικτύου, μεθ' ἧ πάλιν ἐξετάζεται
διὰ τοῦ μικροσκοπίου καὶ μετροῦνται τὰ ἐντὸς ἐνὸς τετραγώνου τοῦ δι-
κτύου περιληχθέντα μικροβία· τέλος δὲ ἀνάγεται ὁ εὐρεθεὶς ἀριθμὸς
αὐτῶν εἰς 1 κυβικὸν ἐκκτοστόμετρον ὕδατος. Ἐννοεῖται δὲ ὅτι πρὸς εὐρε-
σιν τῶν μικροοργανισμῶν τούτων εἴτε κοινῶν εἴτε παθογενῶν, ἐφαρμο-

ζονται αἱ εἰδικαὶ μέθοδοι τῆς χρώσεως, τῆς ἀπομονώσεως, τοῦ πολλαπλασιασμοῦ καὶ τῆς μικροσκοπίσεως, αἱ ἐσχάτως εἰς τὴν ἐπιστήμην εἰσαχθεῖται.

Ἡ σποραδικὴ ὑπαρξίς ὀλίγων τοιούτων μικροοργανισμῶν, καὶ μάλιστα φυτικῆς φύσεως, δὲν σημαίνει ἀνγκαίως ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι μεμολυσμένον καὶ δηλητηριῶδες· καὶ τὸ καθαρώτερον ὕδωρ, διαμεῖναν ἡμέρας τινὰς ἐκτεθειμένον εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, δεικνύει τοιούτους, ὧν οἱ σπόροι εἴτε ἐνυπῆρχον ἤδη ἐν τῷ ὕδατι, εἴτε προήλθον ἐκ τοῦ κωνιορτοῦ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Ἐὰν ὅμως πλεονάζωσι τοιαῦτα μικροβία, ἰδίως ζωικῆς φύσεως, ἐὰν μάλιστα ὁ εἰδήμων παρκτηρητῆς εὖρη ὁμοιότητάς τινὰς μεταξὺ αὐτῶν καὶ τῶν παθογόνων σχιζομηκῶν καὶ βακτηριδίων, τότε τὸ ὕδωρ εἶναι ὑποπτον, ἢ δὲ οὐδέποτε ἐκ τοιούτου ὕδατος ἐλλείπουσα ἀμμονία καὶ τὸ νιτρῶδες ὅζυ ἐπιβεβαιουῦντι ὅτι εἶναι μεμολυσμένον, ἐπιπλαβές καὶ ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν. Ἐν καιρῷ ἐπιδημιῶν καὶ ὅταν ὑπάρχωσιν ὑπόνοιαι ὅτι ἐμολύθη τὸ ὕδωρ φρέατός τινος ἢ δεξαμενῆς, συγκοινωνήσαν ὀπωτῆποτε μετ' ἐνδυμάτων ἢ ἐκκρίσεων καὶ πρὸ πάντων κοπράνων τυριῶντων ἢ χολεριῶντων, μίγνυνται σταγόνες τινὲς τοῦ ὡς ἀνωτέρω διὰ τὴν μικροσκοπικὴν ἐξέτασιν παρκτηρευθέντος ὕδατος μετ' ἀραιοῦ ζωμοῦ ὄρνιθος (ἀφεψήματος) καὶ ἐξετάζεται μετὰ 24—48 ὥρας ὁ ζωμός. Ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ νοτογόνου βακτηριδίου, ὕπερ κατὰ τὴν προηγουμένην ἐξέτασιν τῶν σταγόνων τοῦ ὕδατος, ἐξέφυγε τυχὸν τὴν παρκτηρήσιν ἢ δὲν ἀνεγνωρίσθη σαφῶς, θέλουσι σχηματισθῆ ἐν τῷ θρεπτικῷ τούτῳ τῶν μικροβίων ὑγρῷ ἀπειράριθμα βακτηρίδια τοῦ αὐτοῦ εἴδους καὶ βεβαιουῖσθαι τοιουτοτρόπως ὀριστικῶς ἢ ὑπαρξίς αὐτῶν.

Ἡ μικροσκοπικὴ ἐξέτασις τοῦ κελοῦ ποτίμου ὕδατος ἀνκαλύπτει λοιπὸν μόνον ὀλίγους κρυπτάλλους τῶν ἐνεχομένων ἀλάτων, οὐχὶ δὲ καὶ ὄντα ὠργανωμένα. Ὑδωρ πόσιμον δέον νὰ στερεῖται ἐνοργάνων σωμάτων ζωικῆς ἢ φυτικῆς φύσεως, πρὸ πάντων δὲ τῶν Σχιζομηκῶν, κλλ' ἐὰν καὶ ἐνεκ τῆς ἀπανταχοῦ διχόσεως τῶν σπόρων τῶν μικροβίων ἐν τῇ φύσει ἢ σποραδικῇ παρουσίᾳ σπανίων τινῶν μικροοργανισμῶν, ἰδίᾳ φυτικῆς προελεύσεως, εἶναι σχεδὸν ἀναπόφευκτος, ὀφείλομεν νὰ ὦμεν συγκαταβατικοὶ μὲν, ἐὰν τὸ ἐξεταζόμενον ὕδωρ διὰ τῆς χημικῆς δοκιμασίας εὕρεθῆ ἐστερημένον νιτρῶδους ὀξέος καὶ ἀμμωνίας, νὰ ἀποροίπτωμεν δὲ αὐτὸ ἀμεικλίτως, ὅτῳκις ἐκτὸς τῶν σωμάτων τούτων εὕρεθῶσι ζωικοὶ μικροοργανισμοί, οἷον σαπόφυτα, μονάδες καὶ τὰ τοιαῦτα, ἀποζῶντες ὡς γνωστὸν ἐκ προϊόντων σήψεως.

Πρόσφατον ἀνκρέρομεν παράδειγμα τὴν ἐν Wiesbaden τῆς Γερμανίας ἐνσηψασαν (15 Ἰουλίου — τέλους Σεπτεμβρίου ε. ε.) ἐπιδημίαν τοῦ κοιλιακοῦ τύφου (*), καθ' ἣν καὶ πάλιν ἀπεδείχθη πόσον σπουδαία εἶναι

(*) Ὁρα Chemiker Zeitung. 6 Sept. 1885. Zur Typhusepidemie in Wiesbaden.

ἢ τε χημικὴ ἀνάλυσις καὶ ἡ μικροσκοπικὴ ἐξέτασις τῶν ὑδάτων ἐν ὧρα ἐπιδημίας πρὸς ἀνεύρεσιν τῆς αἰτίας· τῷ μολυτμοῦ.

Ἴδού τι γράφει ἔγκριτος κληρονομητής περὶ αὐτῆς·

«Αἱ ἔφημερίδες ἐσχάτως πολλὰ ἐδημοσίευσαν περὶ ἐπιδημίας κοιλιακοῦ τύφου ἐντικηψάτης αἰφνιδίως ἐν Wiesbaden καὶ προσβαλλούσης ἐπαισθητῶς τὰ συμφέροντα τῶν βιομηχανῶν τῆς πόλεως ταύτης, ἅτε ἄρδην διακοψάτης τὴν ἄλλοτε κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην ζωηρὰν τῶν ξένων συρροήν.

«Περὶ τῆς αἰτίας τῆς εἰσβολῆς τῆς ἐπιδημίας ταύτης ἐπιστέλλουσιν ἡμῖν εἰδήσεις ἐκεῖθεν, περιέργον δὲ φῶς ῥίπτουσι τὰ ἀνακοινωθέντα ἡμῖν ἐπὶ τὴν ἀπρονοήσιον τῶν ἀρμυδίων ἀρχῶν, ἡ ἀβελτηρία τῶν ὁποίω καταγγέλλεται ὡς ἡ αὐτοχρημῆ αἰτία τῆς ἐπελευθύνσης συμφορᾶς. Δημοσιεύοντες ἐνταῦθα τὴν πρὸς ἡμᾶς ἀνακοίνωσιν, ἀπεκδεχόμεθα τὰ ἐπ' αὐτῆς παρρησιόσεις τῶν ἐν λόγῳ ἀρχῶν.

«Διηνεκῶς αὐξανομένη ἡ πόλις Wiesbaden ἔρει ἀνάγκην αἰεὶ πλείονο· ὕδατος καὶ ἐπιχειρεῖ ἀλλελεῖπτω· ἐκτεταμένας ὑδρομαστεύσεις ἐν ταῖς ὑπάρχεις τοῦ Γαύνου πρὸς ἀνακκλύψιν νέων πηγῶν, τὸ ὕδωρ τῶν ὁποίων εἰσάγει ἐκάστοτε εἰς τὸ ὑπάρχον ὑδρογωγεῖον. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον εἶχεν ἐξορυχθῆ ἐσχάτως ἐν τῷ ὄρει Münzberg στοὰ θολωτὴ 1600 μέτρων μήκους, τῆς ὁποίας αἱ πλευραὶ καὶ ὁ θόλος ἐπενδύονται νῦν διὰ τοιχοποιίας. Ἐπειδὴ ἐνταῦθα διώκονται κατὰ τὸ ἔσχατον ἄκρον τῆς στοᾶς ὀρεστηρίως αἱ ἐκχωματώσεις, ἐννοεῖται ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐν τῇ στοᾷ εὐρισκομένων ἐργατῶν εἶναι μέγας. Τὸ ἔδαφος τῆς στοᾶς εἶναι ἐπεστροφόμενον διὰ στανίδων, ἐφ' ὧν κυκλοφοροῦσιν αἱ χειρῶμαξαι, ὑπὸ δὲ τὰς στανίδας ῥέει πρὸς τὴν εἴσοδον τῆς στοᾶς τὸ ὕδωρ τῶν κατὰ τὸ μήκος αὐτῆς εὐρεθειῶν ἤδη πηγῶν. Πίθοι τινὲς πετρελαίου κενοὶ ἐπὶ πολὺ ἔχρησίμουν ἐν τῇ μακροᾷ ταύτῃ στοᾷ ὡς ἀπόπκτοι τοῦ ἐργατικοῦ πληθυσμοῦ, ἀλλ' ἡ κατὰστασις αὐτῶν εἶναι τοιαύτη, ὥστε οὐδὲ ὀλίγω· ἐμπνέουσι τὴν πεποίθησιν ὅτι ἐξυπηρετεῖται δι' αὐτῶν ἡ ἀπαιτουμένη καθαριότης· εἰ τρόπον ὅστις νὰ δικαιοῦται τὸ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τῆς στοᾶς ῥέον ὕδωρ τοῦ ὀνόματος τοῦ ποτίμου ὕδατος. Καὶ αὐτὸ· ἤδη ὁ ῥύπος τῶν στανίδων ἤρκει νὰ διαμφοισθῆται τοῦτο. Καὶ ὅμως τὸ ὕδωρ τοῦτο, φοβερὸν εἶναι εἰπεῖν, εἰπωχετεύθη κατὰ τὰς πρώτας τοῦ Ἰουλίου ἡμέρας εἰς τὴν κέντρικὴν δεξαμενὴν τοῦ ὑδρογωγείου τῆς πόλεως. Συνέπειαι τοῦ μέτρου τούτου ἦτο ὅτι χέσως μετὰ ταῦτα ἐβλαβιώθησαν κρούμακτα τύφου ἐν τῇ πόλει, ὧν ὁ ἀριθμὸς ὀνημέρη κῆϊζανε κατ' ἐπιφύδου· ἀναλογίαι, καὶ μετ' οὐ πολὺ ἦτο δολογούμενον ὅτι εἶχεν ἐνσκήψει δεινὴ ἐπιδημικὴ τύφου. Ὁ ἀριθμὸς τῶν καθ' ἐκάστην ἐπιστήμω· βεβαιωθέντων νέων κρούμακτων ὑπερέβαινε τὰ 60, ἐπὶ πληθυσμοῦ 55,000 ψυχῶν, ἐγένοντο δὲ τοιαῦτα καὶ ἐν ταῖς ἀπωτέρας τῆς πόλεως συνοικίαις. ἀσχηκρίτως ὅμως ἀρκή-

τερα ἐν τοῖς ὁδοῖς, ἐνθα ὀλίγην ἢ οὐδεμίαν ἐποιοῦντο χρῆσιν τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδραγωγείου· ὅθεν προέκειτο πρόχειρος ἢ ἀπόδειξις ὅτι ἡ διαδοσις τῆς νόσου ὠφείλετο εἰς τὸ ὑδραγωγεῖον. Τότε δὲ ἐπενέθη ἡ διοικητικὴ ἀρχὴ ἐμπράξασα τὴν ρυπανθεῖσαν καὶ μολυνθεῖσαν πηγὴν καὶ διακόψασα τὴν εἰσροὴν τῶν λοιπῶν ὑδάτων τῆς στοᾶς εἰς τὸ κοινὸν ὑδραγωγεῖον· ὁ ἀριθμὸς τῶν κρουσμάτων τότε ἀμέσως ἠλκτώθη, ἀλλ' ὅμως τὸ κακὸν εἶχε γίνει. Τὰ σχολεῖα ἐκλείσθησαν, οἱ παρεπιδημῶντες ξένοι καὶ πλεῖστοι ἡμεδαποὶ ἐφυγκδέυθησαν, ἡ δὲ προσέλευσις τῶν θαλασσίων τῶν ἰκαματικῶν πηγῶν διεκόπη. Κατόπιν δὲ συνηγωνίσθησαν οἱ ἀρμόδιοι τῆς πρώτης καὶ κατὰσιντὴ καὶ ἀποκρῦψη τὴν ἀλήθειαν, διὸ κατέστη δύσκολοι καὶ ἡ ἐπικλήθεισι τῶν δύο ἐκείνων μεμονωμένων κρουσμάτων κοιλιακοῦ τύπου μεταξὺ τῶν ἐργατῶν τῆς στοᾶς, ἅτινα ὀριστικῶς εἶχον βεβαιωθῆ κατὰ τὸν Μάϊον, πολὺ πρὸ τῆς ἐπιδημίας. Οἱ ἰατροὶ τῆς παλαιᾶς σχολῆς ἐχλεύαζον τοὺς νεωπερίζοντες «κυνηγοὺς βακτηριδίων», οἱ δὲ ἄνδρες τῆς νεωτέρης ἐπιστήμης ἐπροτίμησαν καὶ τηρήσωσι σιγὴν. Ἐνοσεῖται ὅτι οἱ πρώτοι ὠφελοῦνται ἐκ τῆς περιστάσεως ὅτι οἱ σπόροι καὶ ὁ τρόπος τῆς ἀναπτύξεως τῶν τυρικῶν βακτηριδίων τυγχάνουσιν ἄγνωστοι, καὶ ὅτι κατ' ἀκολουθίαν δὲν ἦτο δυνατόν καὶ εὐρεθῶσι καὶ ν' ἀποδειχθῶσιν ἐν τῷ ποτίμῳ ὕδατι.

Κατὰ δὲ τὰ λοιπὰ διδάσκει ἡ ἐν Wiesbaden συμφορὰ ὅτι μεγάλη ὀφείλεται προσοχὴ εἰς τὴν ἐκλογὴν τοῦ ποτίμου ὕδατος. Τὸ ὕδωρ τῆς στοᾶς τοῦ Münzberg ἐξετασθὲν ἐν μὲν ταῖς πηγαῖς αὐτοῦ δὲν ἐμπεριεῖχεν ἀμμωνίαν ἢ νιτρῶδες ὀξύ, χλωρίου δὲ τὴν κκνονικὴν τῶν ὑδάτιων τῆς περιφερείας ἀνκλογίαν καὶ μόλις σπάνιὰ τινὰ βακτηριδία σήψεως (σχιζομύκητας) ἐν ἐνὶ κυβικῷ ἑκατοστομέτρῳ ὕδατος, ἐπὶ δὲ τοῦ στομίου τῆς στοᾶς ἀπεδείχθη ὅτι ἐνέχει νιτρῶδες ὀξύ, ἀμμωνίαν καὶ χλωρίου πολὺ καὶ ὅτι ἐν ἐνὶ κυβ. ἑκατοστομέτρῳ ὕδατος ἐνυπάρχουσι πολλαὶ χιλιάδες τοιούτων βακτηριδίων. Νῦν δὲ ἐξέλιπε μὲν ἡ ἐπιδημία, ἀλλ' ὅμως παρατηρεῖται εἰτέτι ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν κρουσμάτων εἶναι μείζων τοῦ συνήθους».

11. — Φυσικαὶ ιδιότητες τῶν ποτίμων ὑδάτων.

Ὁ ἐπιστημονικὸς χαρακτηρισμὸς τῆς ποιότητος τῶν ποτίμων ὑδάτων ἀπαιτεῖ καὶ τὸν προσδιορισμὸν τῶν φυσικῶν αὐτῶν ιδιοτήτων καὶ συμπληροῦται δι' αὐτῶν· εἰπὶ δὲ αὐτῶν τὸ εἰδικὸν βῆρος, τὸ ἄνοσμον, τὸ ἄχουμον, τὸ ἄχρουν, ἡ διαχύσις καὶ ἡ θερμοκρασία.

Ἐδάτα θερμά, κεχρωσμένα, δύσοσμα, κκκόχυμα καὶ θολερὰ ἐνταυτῷ εἶναι ἀπορριπτέα· εἶναι δὲ αὐτόδηλον ὅτι ἄριστα προσόντα καλοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ κοινῆ λαοῦ ὁρθῶς ἐκτιμώμενα εἶναι τὸ εὐφρακτικὸν καὶ ὀρεκτικόν, τὸ ὀρεστέρον καὶ τὸ δικυγές.

α'. *Ειδικὸν βάρος*. Κεκλὸν πότιμον ὕδωρ συνήθως, συθέσει, τοιοῦτο δηλαδὴ, οὔτινος τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα τῆς ἐξχυμίσεως 1000000 μερῶν βάρου (1 λίτρον) δὲν υπερβαίνει τὰ 400 — 500 μ. β. (400 — 500 χιλιοστόγραμμα), ἔχει περίπου τὸ εἰδικὸν βάρου τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος = 1, αἱ δὲ διαφοραὶ ἐπὶ πλέον ἄρχονται ἐν τῇ 4ῃ θέσει τῶν δεκαδικῶν, τουτέστι ἐν τοῖς δεκακισχιλιοστοῖς τῆς μονάδος. Τὸ εἰδικὸν βάρου τοῦ ὕδατος τῶν Ἀδαμῶν εἶναι = 1,0005506, τὸ τῆς Διεξχυσμένης τῶν Ἀθηνῶν = 1,0004401, τὸ τοῦ Μονομυκτίου = 1,00022001, τὸ τοῦ Κερκλακρίου τῆς Κηρισίας = 1,0004701.

Οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι ἐξαρτῶνται ἕκαστος τοῦ ἀκρωτίου φορτίου τοῦ ὕδατος, ἐκ τῶν διακελυμένων ἀερίων καὶ ἐκ τῆς θερμοκρασίας. Τὰ μὲν ἀέρια ποιοῦσι τὸ ὕδωρ εἰδικῶς ἐλαφρότερον, τὰ δὲ ἄλλα προσθέτουσι βάρου, ἡ δὲ θερμοκρασία ἐπηρεάζει κατ' ἀντίτροπον λόγον τὴν πυκνότητα τοῦ ὕδατος. Ὅσα περιέχονται 2 — 3000 χιλιοστόγραμ. στερεῶν οὐτιῶν ἐν τῷ λίτρῳ δεικνύουσι τὴν αὔξησιν ἤδη ἐν τῇ 3ῃ θέσει τῶν δεκαδικῶν.

Κατὰ τὰς ἀναλύσεις τῶν ποτίμων ὑδάτων, καὶ ἐν μάλιστα δὲν πρόκειται περὶ μαθηματικῆς ἀκριθείας, δύναται ἄνευ τινος σπουδαίου λάθους νὰ ληθῆ τὸ εἰδικὸν βάρου αὐτῶν = 1 καὶ τὸ βάρου 1 κυβ. ἐκκτοστομέτρου ὕδατος = 1 γράμματι.

Εὐρίσκεται δὲ τὸ εἰδικὸν βάρου τοῦ ὕδατος ὡς ἑξῆς:

Ἐκτίθενται εἰς τόπον σκιερὸν ἐν λίτρον ἀπεσταγμένου καὶ ἐν ἐπίσθη λίτρον τοῦ ἐξεσταττέου ὕδατος ἐπὶ 3 ὥρας καὶ σημειοῦται ἡ θερμοκρασία αὐτῶν, ἣτις τότε βεβιαῶς θέλει ἐξιτωθῆ. Ζυγίζεται φιαλίδιον τι στεγνόν, χωρητικότητος 100 κυβ. ἐκκτοστομέτρων κατ' ἑαυτό, (βάρου = α) ζυγίζεται εἰς πληρῆς ὕδατος ἀπεσταγμένου (βάρου = β) καὶ τέλος, ἀφοῦ χυθῆ τοῦτο καὶ στεγνωσθῆ καλῶς, τὸ φιαλίδιον, πληρῆς τοῦ ἐξεσταζομένου ὕδατος (βάρου = γ).

Διὰ διαφορῆς τοῦ βάρου τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ βάρου τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος προκύπτει τὸ εἰδικὸν βάρου = $\frac{\gamma - \alpha}{\beta - \alpha}$

Ἐννοεῖται ὅτι θέλει συνοδεύεσθαι ὁ ἀριθμὸς τοῦ εἰδικοῦ βάρου, ὑπὸ τοῦ βαθμοῦ τῆς θερμοκρασίας, ὃν εἶχον τὰ ὕδατα κατὰ τὴν ζύγησιν.

β'. *Ὄσμη*. Ὅσα δύστυμον δὲν πίνεται, προέρχεται δὲ ἡ δυσωδία ἐκ τῶν προϊόντων τῆς σήψεως τῶν ἐνεχομένων ὀργανικῶν οὐτιῶν. Συνήθως προεξέρχεται ἡ ὀσμὴ τοῦ ὕδροθειοῦ, ἡ τὰ οὖρια ὡς ὑπομιμνήσκουτα, εἰ καὶ τὸ ἀέριον τοῦτο δὲν εἶναι τὸ μόνον κατὰ τὴν σήψιν περριχόμενον· καὶ φωτοφοροῦχον ὑδρογόνον καὶ ἀνθρακοῦχον ὑδρογόνον ἀνευρέθησαν ἐν τῷ σεσηπύτι ὕδατι. Ἡ ὀσμὴ εὐκρινῶς προδίδεται ὅταν σφοδρῶς ἀνετραχθῆ φιάλη κατὰ τὸ ἡμισυ πεπληρωμένη διὰ τοῦ ὕδατος, ὃ πρωτεστῆθη ποσότητος τῆς πυκνοῦ θεμικοῦ ἑξέως. Ἐὰν δὲ ᾖ καὶ ὑδροθειον τὸ τὴν ὀσμὴν προκαλοῦν, μί-

γυνται τὸ ὕδωρ μετὰ τινων σταγόνων διαλύματος ὀξικοῦ μολύβδου καὶ ὀλίγου (μέχρις ὀξίνου ἀντιδράσεως) νιτρικοῦ ὀξέος, ὅτε σχηματίζεται εἴτε ἰζημα μέλαν ἐκ θειούχου μολύβδου, εἴτε καὶ χροιά σκοτεινὴ ἢ μελανίζουσα.

γ'. Γεῦσις. Καλὸν πόσιμον ὕδωρ οὐδεμίαν ἔχει γεῦσιν· σαπωνοειδῆς δὲ γεῦσις ἢ κονιώδης ἢ ἀλουσιώδης μαρτυρεῖ ἀτίθεστον πολλήν, ὑπόξυνοσ ἢ ὑπογλυκύουσα ἢ ὑπάλμυρος (γλυκῆ) μαρτυρεῖ ὕδωρ ἀρρυπτικόν, γυψοῦχον, ἀλκτοῦχον.

Τὸ διακελυμένον ἀνθρακικὸν ὀξὺ ποιεῖ τὴν γεῦσιν εὐφραντικωτέραν. Ἡ συνήθης ἀνκλογίη τῶν ἐν ἐνὶ λίτρῳ ὕδατος διακελυμένων ἀερίων εἶναι 28—30 κυβ. ἐκατοστ., ἐν οἷς 10—15 κυβ. ἐκ. ἀνθρακικοῦ ὀξέος. Τὸ ὕδωρ τῶν Ἀδχαμῶν ἐμπεριέχει 25,5 κυβ. ἐκ. ἀερίων, τὸ τῆς Δεξάμενης Ἀθηνῶν 30,7 κ. ἐκ., τὸ δὲ τοῦ Κερκαλρίου 64,5 κ. ἐκ., ἐν οἷς 37,5 κ. ἐκ. ἀνθρακικοῦ ὀξέος.

δ'. Χροιά. Ὑδωρ πόσιμον ὑπερπράσινον ἢ κίτρινον ἐκ προϊόντων σήψεως ἢ οἰκτιδήποτε ἄλλης προσμίξεως· ἐμποιεῖ ἀποστροφὴν. Κατὰ μέγαν ποσὰ τὸ ὕδωρ παρίτταται κεχρωσμένον, μετέχει δὲ ἢ χροιά τοῦ ἀμυδρῶς κυανοῦ καὶ πρασίνου. Καὶ ἐν αὐτῷ τῷ ὑκλίῳ ποτηρίῳ καθαρὸν ὕδωρ ἄμα ἀντληθὲν διχυγάζει· κῆπως πρὸς τὸ γλυκόν, ὅταν φωτισθῇ ὑπ' ἀκτίνος τοῦ ἡλίου. Ὅπως δὲ σφραῖς προκύψῃ ἢ χροιά τῶν ἐξεταζομένων ὑδάτων, πληροῦμεν δι' αὐτῶν τωλῆνα ἐκ λευκῆς ὑάλου, λεπτὰ ἔχοντα τοιχώματα, μήκους μὲν ἐνὸς μέτρου, πλάτους (διμέτρου) δὲ 2—3 ἐκατοστομέτρων, ἀποθέτομεν τὸ κλειστὸν ἄκρον αὐτοῦ ἐπὶ λευκοῦ χάρτου καὶ ἐφαρμόζομεν τὸν ὀρθοκλινὸν ἡμῶν ἐπὶ τοῦ ἀνοικτοῦ· καὶ ἢ ἐλκρίστη χροῖα τοῦ ὕδατος προδίδεται τοιοῦτοτρόπως εὐκρινῶς.

ε'. Διαύγεια. Εἴτε ἐνεκὶ αἰωρήσεως λεπτῶν μορίων στερεῶν σωματίων, εἴτε ἐνεκὶ τῆς ἀναμίξεως μετ' ὀμοδρίου ὕδατος, παρκαύροντος, λεπτὰ γαιώδη μόρια, ἐνδέχεται νὰ ἦναι θολερὸν τὸ ὕδωρ. Θόλωσις προσερχομένη εἰς ὀργανικῶν καὶ ὀργανωμένων σωματίων τεκμηριοῖ κατὰ τῆς χρήσεως τοῦ ὕδατος· ὡς ποτίμου, ὡς δὲ εἶδομεν ἀνωτέρω, εἶναι μὲν θόλωσις παρακλυμένη ὑπὸ γαιωδῶν μορίων, πηλοῦ καὶ τῶν τοιούτων, ἀναπιπλασθῆς, οὐχ ἦτοιο ὅμως· εἶναι ἀηδῆς. Ἐνίοτε ὅμως ἢ θόλωσις εἶναι τοσοῦτ' ἀσήμαντος, ὅττε δὲν διακρίνεται ἐν μικρῷ ὄγκῳ ὕδατος διὰ τοῦ γυμνοῦ ὀρθοκλινοῦ· τότε δὲ προστρέχομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω περιγραφείσαν μέθοδον (σελ. 37) ἐγκαταλείποντες ἐπὶ 4—5 ἡμέρας 2 λίτρα ὕδατος ἐν ποτηρίῳ σχήματος ἀνεστραμμένου κώνου καὶ κρίνομεν περὶ τῆς θολώσεως αὐτοῦ ἐκ τοῦ ἰζήματος ὅπερ τότε σχηματίζεται περὶ τὸν πυθμένα.

Θελοντες δὲ νὰ προσδιορίσωμεν καὶ τὴν ποσότητα τῶν ἠωρημένων ἐν τῷ ὕδατι σωματίων, λαμβάνομεν φιάλην χωρητικότητος 10 λίτρων, πλη-

ροῦμεν αὐτὴν διὰ τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν ὕδατος, ἐγκαταλείπομεν αὐτὴν ἐν πληρυστάτῃ ἀραιᾷ εἰς τόπον σκιερὸν ἐπὶ 3 ἡμέρας, ἀποχύνομεν σχεδὸν ἅπαν τὸ ὕδωρ διὰ σίφωνος χωρὶς ν' ἀναταράξωμεν τὸ ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῆς φιάλλης ἀποτεθὲν ἰζήμα, διηθοῦμεν τοῦτο δι' ἠθμοῦ χαρτίου προξηρανθέντος εἰς 105° καὶ εἶτα ζυγισθέντος, πλύνομεν τὸν ἠθμὸν δι' ἀπεσταγμένου ὕδατος, ζηκίνομεν αὐτὸν ἐκ νέου μετὰ τοῦ ἰζήματος εἰς 105°, ἀναζυγίζομεν καὶ ἀφαιροῦμεν τὸ πρῶτον ἀπὸ τοῦ δευτέρου βάρου. Ὁ προκύπτων ἀριθμὸς, δικαιοῦμενος διὰ τοῦ 10, δηλοῖ τὴν ἐν 1 λίτρῳ ὕδατος ἐνεχομένην ποσότητα θολώματος. Ἐν ἀνάγκῃ ὑποβάλλομεν καὶ τὸ ἰζήμα τοῦτο εἰς χημικὴν ἀνάλυσιν, ὅτε συνήθως εὐρίσκομεν ὅτι συνίσταται ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἀργίλλου, πυριτικοῦ ὀξέος, καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου. Μέρος δὲ τοῦ ἰζήματος τούτου ἀποξέομεν δι' ἐλάσματος ἐκ λευκοχρότου ἀπὸ τοῦ χάρτου καὶ διαφυροῦμεν ἐν μελκνωθῆ ἀναδιδὸν ὁσμὴν καιομένου χάρτου ἢ χόρτου, τὸ ἰζήμα ἐμπεριέχει καὶ ὀργανικὰς οὐσίας· συνήθως ὅμως γίνεται μόνον σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ἐκ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

Σ'. *Θερμοκρασία.* Ὁ βριθμὸς τῆς θερμοκρασίας τῶν πηγῶν τῆς αὐτῆς γεωλογικῆς διαστρώσεως περιερείς τινος καὶ τοῦ αὐτοῦ ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θάλασσης ὕψους εἶναι σχεδὸν πάντοτε ὁ αὐτός· ὅθεν δηλοῖ ἐκ τῶν προτέρων πᾶσα πηγὴ τινὸς παρεμβάσει ἀπὸ τοῦ κανόνος τούτου εἶτε ὅτι ἐπίδρασιν αἰτία ἐξωτερικὰ εἶτε ὅτι πηγάζει ἐκ μεζῶνος τῶν λοιπῶν βάθους. Πηγὰ ἐκ βάθους ὁπωσθὺν σημεντικοῦ ἔχουσι κατὰ πάντα τὰ ὥρας τοῦ ἔτους τὴν αὐτὴν σταθερὰν θερμοκρασίαν, ταλαντώσεις δὲ ταύτης ἀποδεικνύουσι μετὰ θετικότητος ὅτι, ἀναβλύζουσαι ἐγγὺς τῆς ἐπιφανείας, ὑπόκεινται ὡς ἐκ τούτου εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀτμοσφαιρικῶν αἰτίων καὶ τῶν τροποποιήσεων τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Ἡ σταθερότης τῆς θερμοκρασίας πηγῆς τινος δικαιοῖ τὸ συμπέρασμα ὅτι καὶ αἱ μεταξὺ τῶν διακλυμένων ἐν τῷ ὕδατι οὐσιῶν ὑφιστάμεναι χημικὰ σχέσεις διαμένουσι σταθεραί.

Πηγᾶν ὕδωρ πότιμον, εὐρρηντικὸν καὶ ἀπὸ τῶν ἐπιρροῶν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους ἀνεξάρτητον, δεόν καὶ ἐν ὥρᾳ θεροῦς νὰ μὴ δεικνύη ἀνωτέρην τῶν 10 — 13° C. θερμοκρασίαν.

Τοιοῦτο ὕδωρ εἶναι τὸ τῶν πηγῶν τῆς Πάργης τοῦ Προφήτου Ἡλία εἰς ὕψος 770 μέτρων (κατὰ Σεπτέμβριον 1885 11,9°), τοῦ Κακοῦρδι εἰς ὕψος 850 μέτρων (12,2°), τοῦ Τσαούτη ὕψος 761 μέτρ. (13,1°), τὰ δὲ τοῦ Κεφαλαρίου τῆς Κηρισίας, ὅπερ προφανῶς εἶναι πράγματι πηγαῖον καὶ οὐχὶ ὡς τὰ λοιπὰ ἐν Κηρισίᾳ περισυνάχματα τοῦ ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν στρώματος, ἔχει μὲν λίαν σταθερὰν θερμοκρασίαν, οὗτης τῆς ἐτησίως διαφορᾶς μεταξὺ τῆς μεγίστης καὶ ἐλαχίστης θερμοκρασίας μόλις 0,9°, ἀλλ' ἡ ἐτησίᾳ θερμοκρασίᾳ αὐτοῦ εἶναι κατὰ 1,85° ἀνωτέρᾳ τῆς μέσης

θερμοκρασίας τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος τῆς Κηφισίας, ὡς περὶ τήρησεν ὁ ἀστρονόμος **Ιούλιος Σμίτ** διὰ δικίω, ὑποτίθεται ὅτι ἡ πηγὴ αὕτη ἀναβλύζει ἐκ πολλῶν μείζονος βάρους. Κατὰ **Ιούλιον 1885** ἡ θερμοκρασία τοῦ Κερκικρίου ἦτο $18,4^{\circ}$, κατ' **Αὐγούστον** $18,5^{\circ}$, κατὰ **Σεπτέμβριον** $18,4^{\circ}$. Ἡ θερμοκρασία τῆς πηγῆς τοῦ Σπηλαίου τῶν Ἀδαμῶν ἦτο τὴν **25 Ἰουλίου 1885** 17° (θερμ. ἀέρος = 27°), τὴν **7 Αὐγούστου** 17° (ἀήρ = 30°), τὴν δὲ **18 Αὐγούστου** $17,1^{\circ}$ (ἀήρ $35,5^{\circ}$).

Ὁ προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας γίνεται δι' ἀκριβοῦς θερμομέτρου, διηρημένου εἰς δέκατα βαθμῶν Κελτίου καὶ ἐπαληθευμένου πρὸ ἐκάστης σειρᾶς περὶ τήρησεν δι' ἐνθέσεως εἰς πύγον τηκόμενον καὶ εἰς τοὺς ἀτμοὺς ζέοντος ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ δι' ἀναγωγῆς τῶν εὐρεθέντων βαθμῶν εἰς τοὺς ἐπαληθευθέντας. Ἐλθόντες ἐπὶ 5 — 6 λεπτὰ ὥρα, τὸ θερμομέτρον ἐν τόπῳ σκιερῷ εἰς τὸν ἀέρα καὶ σημειώσαντες τὴν θερμοκρασίαν αὐτοῦ, ἐμβυπτίζομεν εἰς αὐτὸ, εὐρισκόμενον ἐντὸς ποτηρίου ὑκλίνου χωρητικότητος ἐνὸς λίτρου, ἐπὶ ἕτον χρονικὸν διάστημα βλάβης εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ κρύπτομεν αὐτὸ εἰς τὴν ἐκείνου ἀκτίνῃ τοῦ ὕδατος, πλησιάζομεν κατὰ τὴν ἐπιπέδον ἐν τῷ ποτηρίῳ διατελοῦν θερμομέτρον εἰς τὸ ὕψος τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν καὶ ἀναγινώσκομεν τὸν βαθμῶν. Σημειοῦμεν δὲ τὸν μέτρον ὅροι τριῶν τοῦλάχιστον τοιούτων περὶ τήρησεν.

Ἀνακεφαλαίωσις τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἀναλύσεως τοῦ ὕδατος Ἀδαμῶν.

Ἐν λίτρῳ ὕδατος περιέχει:	Ἵδωρ κανονικόν.	Ἵδωρ Ἀδαμῶν	Ἵδωρ Δεξαμ.	Ἀθηνῶν
	Μέγιστοί ἀνεκτοί ὅροι.	1885.	1883	1885
Σπερεδὸν ὑπόλειμμα ἑξατμίσεως	500,0 χιλιοσάγγρ.	502,7	347,0	395,5
Ἀμμωνίαν	—	—	—	—
Νιτρῶδες ὄξύ	—	—	—	—
Χλώριον	35,5	85,5	68,34	84,5
Νιτρικὸν ὄξύ	27,0	3,0	2,07	4,0
Θεικὸν ὄξύ	40,0	13,3	11,3	15,5
Ἀσβεστον	180,0	161,25	101,8	121,8
Μαγνησίαν	40,0	21,6	22,0	23,8
Ὄργανικὰς οὐσίας ἀζωτούχους	—	—	—	—
Ὄργ. οὐσίας φυτικὰς ἐν ἄλλαις λέξεσι καταστρέφονται ὑπὸ 10 χιλιοστογράμ. ὑπερ-	50,0	31,5	22,2	39,5

μαγνηνικ. καλίου αἰ ένυπάρχουσαι ἐντός				
χιλιοστογράμ. ὕδατος	1000000	1582280	2245070	1265820
Σκληρότης ὀλική	18,0	19,12	—	—
» παραδοκῆ	13,0	18,20	—	—
« μόνιμος	5,0	0,92	—	—
Φυσικαὶ ἰδιότητες	θερμ. 10—13°	17,0 (ἀήρ 30°)	18,80 (ἀήρ 30°)	17,50 (ἀήρ 26°)
	ἄχρουν	ἄχρουν	ἄχρουν	ἄχρουν
	δικτυγῆς	δικτυγῆς	θολερὸν	θολερὸν
	ἄνοσμον	ἄνοσμον	ἄνοσμον	ἄνοσμον
Μικροσκοπ. ἐξέτασις	Ἀπουσία οπτικῶν καὶ ζωικῶν ὀργανισμῶν	κρῦσταλλοί	κρῦσταλλοί καὶ συν- τριμμάτα ἀνοργάνου πύσεως.	

Ἡ ἐπὶ πλέον διαφορά τοῦ συνόλου τῶν διακλυμένων στερεῶν αὐτῶν ἐν τῷ ὕδατι τῶν Ἀδαμῶν προκύπτει ἐκ τῶν περισσοτέρων διακλυθησικῶν ἀλάτων ἀθροιστικοῦ καὶ μαγνησίου, ἃ ἐνέχει, τὰ ὁποῖα προσελήφθησαν ἐκ τοῦ μαργώδους ἐδάφους, δι' οὗ τὸ ὕδωρ διήλθε καὶ ἐν ᾧ διαμεινεν. Οὔτε ἡ ὑπερβολικὴ ἀναλογία τοῦ χλωρίου, ὅπερ ἐνταῦθα δὲν προήλθε βεβηκίως ἐκ μολύνσεως τοῦ ὕδατος ἢ τοῦ ἐδάφους ὑπὸ ζωικῶν ἐκκρίσεων, ἔχει σημασίαν τινὰ ἀνθυγεινήν καὶ οὐδόπως μείοι τὴν ἀξίαν τοῦ ὕδατος. Ἐάν ἐν Ἀττικῇ ὁ ἀνώτατος ὅρος τοῦ ποσοστοῦ τοῦ χλωρίου ὀφείλει νὰ ληφθῇ πολλῶ ἀνώτερος τοῦ διὰ τὰς πηγὰς τῆς ἡπειρωτικῆς Εὐρώπης περκαδεγεμένου, τοῦτο ὀφείλεται ἰδίως, καθ' ἃ πολλὰς ἀπεδείξαμεν, εἰς τὴν γειννικίαν τῆς θαλάσσης καὶ εἰς τὴν διακρίσιν τοῦ ἐδάφους μέχρι τῶν κορυφῶν τῶν ὄρεων ὑπὸ θαλασσίου ἄλτους.

Μία τῶν ἀγνωστέων πηγῶν τῆς Ἀττικῆς, ἡ Λυκούρεζα, ἐπὶ τοῦ Πεντελικοῦ εἰς ὕψος 375 μέτρων ἀναβλύζουσα, ἐνέχει ἀκριβῶς 35,5 χιλιοστόγ. χλωρίου ἐν τῷ λίτρῳ, δηλ. αὐτὸν τοῦτον τὸν ἀνώτατον ἀνεκτὸν ὅρον αὐτοῦ. Εἶναι δὲ βέβαιον ὅτι ἡ ἐφετηνὴ πολυμοβρία συνετέλεσεν εἰς τὴν πανταχόθεν συσώρευσιν τοῦ ἄλτους εἰς τὰ ὕδατα, ἀροῦ καὶ τὸ ἐν τῷ ὕδατι τῆς Δεξικμενῆς Ἀθηνῶν ποσοστὸν τοῦ χλωρίου κηζήθη ἀπὸ 68 χιλιοστόγ. εἰς 84,5. Καὶ αὐτὰ τὰ ὕδατα τῆς Κηρισίας, ἅτινα ὁμολογουμένως δὲν ἀναβλύζουσι μετὰ μακρὸν ῥοῦν ὑπόγειον, οὔτε διακλύουσιν ἐπὶ τοσοῦτον εἰς ἐκέρην μετὰ τοῦ ἐδάφους ὡς τὰ εἰς οὐδεμίαν εἰσέτι ὕδραυλικὴν ἐργασίαν ὑποβληθέντα ὕδατα τῶν Ἀδαμῶν, δεικνύουσιν ἐρέτος ἀνάλογον αὔξησιν τοῦ χλωρίου ἀπὸ 35,4 χιλιοστόγ. (1884) ἐγένετο τοῦτο 41,4.

Ἐπεταὶ ἐνταῦθα πίνξξ συγκριτικὸς τῶν ποσοστῶν τοῦ χλωρίου τοῦ νιτρώδους ὄξεος καὶ τῆς ἀμμωνίας πάντων τῶν ὑδάτων τῆς περιφερείας

τοῦ κτήματος τῶν Ἀδαμῶν, ὡς ταῦτα προέκυψαν ἐκ τῶν ἐπὶ τοῦ ποδοικιμασιῶν τῆς 6 Ἰουλίου 1885.

	Θερμοκρ.	Νιτρῶδες ὄξυ	Ἀμμωνία	Χλωρίον	
1. Πηγή Μαυροσιδῆ ποσότης 150 δράμια ἤ- τοι 150 κυβικά μέτρα εἰς 24 ὥρας.	17,03	—	—	50,7	χιλιοστ. ἐν τῷ λίτρῳ.
2. Κηφισὸς ποταμὸς ἐν Μαυ- ροσιδεῖ	19,2	ἔχνη	—	49,92	»
3. Ἄνω Ἀράπης	18,2	ἔχνη	ἔχνη	250,5	»
4. Κάτω »	18,1	»	πολλὰ »	πολλὰ 331,3	»
5. Σπηλαιὰ Ἀράπη	17,9	»	—	213,0	»
6. Ῥεῦμα Χελιδονοῦς	20,2	»	—	147,9	»
7. Πανάγια » ποσότης 42,6 κυβ. μέ- τρων εἰς 24 ὥρας.	17,8	—	—	147,9	»
8. Σπηλαιὰ (Πηγή) Ἀδαμῶν 88 κυβ. μ. εἰς 24 ὥρας.	17,0	—	—	85,5	»
9. Καταρράκτης Ἀδαμῶν 399 κ. μ. εἰς 24 ὥρας.	17,2	—	—	95,6	»
10. Φρέαρ Ἀδαμῶν	17,2	—	—	85,6	»
11. Φρέαρ Κοινότητος Κη- φισίας	18,1	—	—	41,4	»
12. Δεξαμενὴ Ἀθηνῶν	17,5	—	—	84,5	»

Μετὰ τὰ προεκτεθέντα προκύπτει ὅτι τὰ ὕδατα τῶν Ἀδαμῶν (καὶ ἰδίως τὰ τῶν θέσεων Μαυροσιδῆ, Σπήλαιον [πηγή] Ἀδαμῶν καὶ καταρ-
ράκτης Ἀδαμῶν) εἰσὶ, καὶ ἐν αὐτῇ ἐτι τῇ ἀκκαλιεργήτῳ καταστάσει ἐν-
ῆ διατελοῦσιν, ἀγνά καὶ ὑγιεινά καὶ ὅτι δύνανται ἄνευ τινὸς ζημίης νὰ διο-
χευεθῶσιν εἰς τὸ κεντρικὸν ὑδραγωγεῖον τῆς πόλεως Ἀθηνῶν πρὸς ἐπαύ-
ξησιν τοῦ ὕδατος αὐτῆς.