

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΕΠΙΣΗΜΟΝ ΟΡΓΑΝΟΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Διοικούσα Ἐπιτροπή:

Κ. Ἀσκητόπουλος, Μ. Δέφνερ, Μ. Βαρνάβας, Γ. Σκάλος, Α. Χατζημηνάς, Γ. Τσιρώνης, Γ. Δρίκος

Ἕλιον I, Ἕλιον II, Ἕλιον—3

Ὑπὸ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Ι. ΑΣΚΗΤΟΠΟΥΛΟΥ

Εἶναι ἀπὸ μακροῦ γνωστόν, ὅτι εἰς ἕλιον ταπεινάς θερμοκρασίας, ἐγγὺς τοῦ ἀπολύτου μηδενός, παρατηροῦνται σημαντικαὶ διαφοραὶ τῶν ιδιοτήτων τῶν διοφόρων σωμάτων, ἢ μᾶλλον γνωστῆ τῶν ὁποίων εἶναι ἡ ἠλεκτρικὴ ὑπεραγωγιμότης. Πράγματι, τὰ διάφορα μέταλλα εἰς θερμοκρασίας ὀλίγων βαθμῶν Kelvin, χαρακτηριστικὰ τῆς φύσεως ἐκάστου, δεικνύουσιν ἀποτόμως τεραστίαν αὐξήσιν τῆς ἠλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος, μηδενίζομένης τῆς ἠλεκτρικῆς αὐτῶν ἀντιστάσεως. Τοῦ φαινομένου τούτου δὲν διευτώθη μέχρι σήμερον ἱκανοποιητικὴ θεωρητικὴ ἐξήγησις.

Ἰδιαιτέραν ὄλως σημασίαν, λόγῳ τῆς ἰδιορρυθμίας τῶν παρουσιαζομένων μεταβολῶν τῶν φυσικῶν ιδιοτήτων, ἀποκτᾷ ἡ μελέτη τοῦ στοιχείου ἡλίου εἰς ταπεινὰς θερμοκρασίας. Αἱ ἰδιότητες τοῦ ὑγροῦ ἡλίου, θερμοκρασίας κατωτέρας τῶν 2.19° K (—271° C), αἵτινες ἀμέριστον σήμερον προσελκύουσιν τὸ ἐνδιαφέρον τῶν ἐρευνητῶν, εἶναι οἱ ἑξῆς:

α) *Ροὴ ἄνευ τριβῆς.*— Διὰ μέσου στενῶν τριχοειδῶν σωλήνων, διαμέτρου μικροτέρας τοῦ $\frac{1}{100}$ mm, παρατηρεῖται ροὴ τοῦ ὑγροῦ ἡλίου ἄνευ ἐσωτερικῆς τριβῆς, ταχύτητος περίπου 20 cm/sec. Ἡ ταχύτης αὕτη τῆς ροῆς εἶναι πρακτικῶς ἀνεξάρτητος τῆς διαφορᾶς πιέσεως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ σωλήνος καὶ τῆς διαμέτρου αὐτοῦ. Διὰ μέσου τῶν στενωτάτων αὐτῶν σωλήνων ρεεῖ ἐντὸς δευτερολέπτων ποσότης ὑγροῦ ἡλίου μεγαλύτερα τῆς διὰ τοῦ αὐτοῦ σωλήνος ἐντὸς ὁλοκλήρων ἡμερῶν διερχομένης ποσότητος ἀερίου ἡλίου.

β) *Σχέσις μεταξὺ ἰξώδους καὶ θερμοκρασίας.*— Ἐνῶ εἰς ἅπαντα τὰ ὑγρά τὸ ἰξώδες αὐτῶν αὐξάνεται κατὰ τὴν ταπείνωσιν τῆς θερμοκρασίας, εἰς τὸ ὑγρὸν ἡλίου τὸ ἰξώδες ἐλαττοῦται καταπληκτικῶς. Εἰς 2° K τὸ ὑγρὸν εἶναι διπλασίως ρευστότερον ἢ εἰς θερμοκρασίαν 2.19° K, εἰς 1.5° K δεκαπλασίως καὶ εἰς 1° K ἑκατονταπλασίως ρευστότερον. Καθ' ὅσον ἡ θερμοκρασία προσεγγίζει τὴν τοῦ ἀπολύτου μηδενός, ἐπὶ τοσοῦτον τὸ ὑγρὸν καθίσταται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ρευστότερον οὕτως, ὥστε εἰς τὸ ἀπόλυτον μηδὲν θεωρητικῶς τὸ ὑγρὸν ἡλίου

καθίσταται ἰδανικὸν ὑγρὸν, ἄνευ τούτέστιν ἐσωτερικῆς τριβῆς.

γ) *Θερμικὴ ὑπεραγωγιμότης.*— Εἰς τὸ ὑγρὸν ἡλίου ἡ θερμικὴ ἀγωγιμότης λαμβάνει μεγίστας τιμὰς. Εἰς θερμοκρασίας κατωτέρας τῶν 2.19° K ὁ συντελεστὴς θερμικῆς ἀγωγιμότητος αὐξάνεται κατὰ 100 ἑκατομμύρια φορὰς περίπου ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν αὐτὸν συντελεστὴν τοῦ ὑγροῦ ἡλίου ἄνω τῆς θερμοκρασίας ταύτης. Ἄλλαις λέξεσιν, εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην τὸ ὑγρὸν ἡλίου ἄγει τὴν θερμότητα κατὰ 300 φορὰς καλύτερον τοῦ ἀρίστου γνωστοῦ μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ, τοῦ καθαροῦ ἀργύρου. Ἐξ ἑτέρου, εἰς τὴν κατάστασιν ταύτην τοῦ ὑγροῦ ἡλίου δὲν ἰσχύουσιν οἱ νόμοι τῆς θερμικῆς ἀγωγιμότητος, ἤτοι ἡ σχέσις μεταξὺ διαφορᾶς στάθμης θερμοκρασίας καὶ ροῆς, ἐμφανιζομένων καὶ εἰς μικρὰν διαφορὰν στάθμης ἰσχυρῶν ρευμάτων θερμότητος.

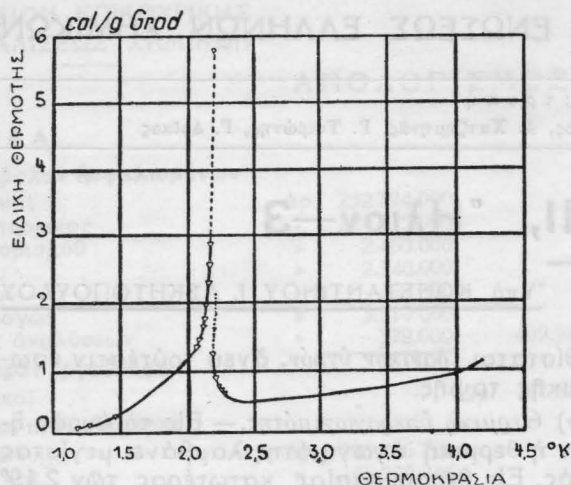
δ) *Διάδοσις θερμικῶν κυμάτων.*— Τελευταίως ἡρευνήθη προσέτι ἡ διάδοσις τῶν θερμικῶν κυμάτων διὰ μέσου τῆς μάζης τοῦ ὑγροῦ ἡλίου, ἤτοι ἡ ἐπίδρασις περιοδικῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας διαδιδόμενων ὑπὸ μορφήν κυμάτων διὰ μέσου τῆς μάζης τῶν στερεῶν ἢ ὑγρῶν σωμάτων. Καὶ ἐνῶ εἰς ἅπαντα τὰ σώματα γενικῶς ἡ περιοδικὴ αὕτη κύμανσις ταχέως ἀποσβέννυται, εἰς τὸ ὑγρὸν ἡλίου θερμοκρασίας κάτω τῶν 2.19° K μεταδίδεται αὕτη ἀκωλύτως μὲ ταχύτητα 20 m/sec εἰς 1° K.

Λόγῳ τῶν σημαντικῶν αὐτῶν διαφορῶν εἰς τὰς φυσικὰς ιδιότητας τοῦ ὑγροῦ ἡλίου θερμοκρασίας ἀνωτέρας τῶν 2.19° K καὶ κατωτέρας ταύτης, ἐπεκράτησεν ὅπως τὸ πρῶτον χαρακτηρίζεται ὡς *ἡλιον I*, τὸ δὲ δεύτερον ὡς *ἡλιον II*.

Ἡ ὑπερυγρὰ κατάστασις.

Αἱ ιδιότητες τῶν ἡλίου I καὶ ἡλίου II προδίδουν ὅτι ἡ μετάβασις ἐκ τῆς μιᾶς μορφῆς εἰς τὴν ἑτέραν δὲν βαίνει συνεχῶς, ἀλλ' ἀποτόμως. Τοῦτο σαφῶς καταφαίνεται ἐκ τῆς καμπύλης τῆς εἰδικῆς θερμότητος τοῦ ὑγροῦ ἡλίου, ἤτοι τῆς ποσότητος τῆς θερμότητος εἰς θερμίδας,

της απαιτούμενης δια την αύξηση της θερμοκρασίας 1 γραμ. ήλιου κατά 1° . Η καμπύλη του



σχήματος παριστά τὰς τιμὰς της ειδικής θερμότητας εις θερμοκρασίας μεταξύ 1.2° K και 4.2° K (ήτοι -272° C και -269° C).

Έκ της πορείας της καμπύλης σαφώς καταφάνεται ότι εις θερμοκρασίαν ακριβώς 2.189° K διαγράφεται μέγιστον της τιμής ειδικής θερμότητας, ένθα απαιτούνται 6 περίπου θερμίδες κατά γραμμάριον και βαθμόν θερμοκρασίας ύγρου ήλιου. Έπειδή η καμπύλη λαμβάνει μορφήν παρομοίαν προς τὸ ἑλληνικὸν «λ», τὸ σημεῖον τοῦτο τοῦ μεγίστου, θερμοκρασίας 2.189° K, ἐκλήθη *σημείον λάμβδα* ἢ *θερμοκρασία λάμβδα*. Ἡ θερμοκρασία αὕτη εἶναι ἡ θερμοκρασία μετατροπῆς τοῦ ήλιου I εἰς ήλιον II. Ἄνω τῆς θερμοκρασίας ταύτης ὑφίσταται μόνον ήλιον I, κάτω τῆς θερμοκρασίας ταύτης μόνον ήλιον II.

Ἡ σημαντικὴ διαφορὰ ἰδιοτήτων μεταξύ ήλιου I καὶ ήλιου II ὀδηγεῖ εἰς τὴν παραδοχὴν δύο διαφόρων καταστάσεων τοῦ ὑγροῦ ήλιου, ἀκριβῶς ὅπως, ἀναλόγως τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων, ἐντάσσεται τὸ στοιχεῖον ήλιον εἰς τὴν ἀέριον ἢ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν. Ἡ νέα αὕτη δημιουργουμένη κατάστασις, ἡ «*ὑπερυγρά*», ἐμφανίζεται οὕτως ὡς τετάρτη κατάστασις τῆς ὕλης, παραπλεύρως τῆς στερεᾶς, τῆς ὑγρᾶς καὶ τῆς ἀερίου. Ἡ ὑπερυγρά κατάστασις δὲν παρετηρήθη μέχρι σήμερον εἰς οὐδὲν ἕτερον σῶμα πλὴν τοῦ ήλιου I, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται ὡς τὸ μόνον «*ὑπερυγρὸν*» σῶμα.

Νεώτεροι ἔρευναι πρὸς ἐρμηνείαν τοῦ φαινομένου τούτου ἔδειξαν, ὅτι πλησίον τοῦ σημείου μετατροπῆς τῶν δύο μορφῶν, τὸ ήλιον II εὕρεσκειται εἰς μικρὰν ἀναλογίαν ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ ήλιου I, ἡ ποσότης ὅμως αὐτοῦ ἀυξάνεται ταχέως καὶ συνεχῶς κατὰ τὴν ὕψειν τῆς θερμοκρασίας, εὐρισκομένη ὡς 99% εἰς 1° K, εἰς τὸν τρόπον ὥστε εἰς τὸ ἀπόλυτον μηδὲν θὰ ὑπάρχη μόνον καθαρὸν ήλιον II.

Ἡ ἔρευνα ἀναζητεῖ σήμερον σχέσιν μεταξύ τῆς ὑπερυγρᾶς καταστάσεως καὶ τῆς ὑπεραγωγιμότητος τῶν μετάλλων. Τὰ φαινόμενα ταῦτα εἶναι προφανῶς συγγενῆ· εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις ἡ ἀγωγιμότης — θερμικὴ ἢ ηλεκτρικὴ — πολλαπλασιάζεται κατὰ ἑκατοντάδας ἑκατομμυρίων φορές εἰς τὰς ταπεινοτάτας θερμοκρασίας. Ὅπωςδήποτε τὰ φαινόμενα ταῦτα προδίδουν βαθεῖας μεταβολᾶς τῆς δομῆς τῆς ὕλης εἰς τὰς θερμοκρασίας ἐγγὺς τοῦ ἀπολύτου μηδενός, ἡ διερεύνησις τῶν ὁποίων μεγάλως πρόκειται νὰ διευρύνῃ τὰς σημερινὰς γνώσεις ἡμῶν ἐπὶ τῆς συστάσεως τῆς ὕλης.

Ἡλιον—3.

Εἰς τὸ φυσικὸν ήλιον περιέχεται εἰς ἐλαχίστην ἀναλογίαν καὶ τὸ ἰσότοπον αὐτοῦ μάζης 3. Τὸ ἰσότοπον τοῦτο εἶναι ἰσοβαρές πρὸς τὸ τρίτιον, τὸ ἰσότοπον τοῦ ὕδρογόνου μάζης 3, διαφέρει ὅμως τοῦ τελευταίου κατὰ τὴν δομὴν τοῦ πυρήνος αὐτοῦ· ὁ πυρὴν τοῦ τρίτιου συντίθεται ἐξ ἐνὸς πρωτονίου καὶ δύο νετρονίων, ἐνῶ ὁ πυρὴν τοῦ «ἐλαφροῦ ήλιου» ἐκ δύο πρωτονίων καὶ ἐνὸς νετρονίου.

Λόγω τῆς μικρᾶς αὐτοῦ ἀναλογίας εἰς τὸ φυσικὸν μίγμα τῶν ἰσοτόπων τοῦ ήλιου, ὁ ἐξ αὐτοῦ ἀποχωρισμὸς τοῦ ἰσοτόπου τούτου καθίσταται τεχνικῶς ἀνέφικτος. Οὐχ ἦττον, κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη κατωρθώθη νὰ ληφθῆ τὸ ήλιον—3 ὡς προϊόν ἀντιδράσεων τεχνητῆς μεταστοιχείωσης πυρήνων ἐτέρων στοιχείων, καὶ διὲς εἰς ποσότητα 100 κυβ. ἐκ. περίπου ὑπὸ συνήθη πίεσιν. Ἡ ποσότης αὕτη ἤρκεσε διὰ τὴν πειραματικὴν διερεύνησιν τῶν φυσικῶν αὐτοῦ ἰδιοτήτων καὶ σταθερῶν.

Τὸ ἰσότοπον μάζης 3, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ φυσικὸν ήλιον, δὲν μετατρέπεται ἐγγὺς τοῦ ἀπολύτου μηδενός εἰς τὴν ὑπερυγρὰν κατάστασιν, ἀλλ' ὑγροποιεῖται πρὸς ὑγρὸν συνήθων ἰδιοτήτων καὶ στερεοποιεῖται δι' ἀποτόμου ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ ἐν κενῷ.

Διὰ τῆς προσμίξεως ήλιου—3 εἰς τὸ ήλιον—4 ἐπιτυγχάνεται συνεχῶς ἡ μείωσις τῆς θερμοκρασίας μετατροπῆς τοῦ τελευταίου εἰς τὴν ὑπερυγρὰν κατάστασιν εἰς τρόπον, ὥστε παρουσία μεγαλύτερων ποσοτήτων ήλιου—3 νὰ καθίσταται ἀνέφικτος ἡ μετατροπὴ τοῦ ήλιου εἰς ὑπερυγρὸν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι τὸ ἰσότοπον τοῦ ήλιου μάζης 3 ἀποτελεῖ τὴν «φυσικὴν» μορφήν τοῦ στοιχείου ήλιου, ἥτις συμπεριφέρεται ὡς πάντα τὰ λοιπὰ ἀέρια, μετατρεπομένη διὰ ψύξεως εἰς ὑγρὸν κατ' ἀρχάς, εἶτα δὲ εἰς στερεόν. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ ήλιον—3, τὸ ήλιον—4 ἀποτελεῖ μοναδικὴν ἐξάρεσιν ἐκ τῶν λοιπῶν ἀερίων, μετατρεπόμενον κατὰ τὴν ψύξιν εἰς ὑγρὸν κατ' ἀρχάς καὶ εἶτα εἰς ὑπερυγρὸν, ἥτοι εἰς νέαν κατάστασιν τῆς ὕλης, τὴν ὑπερυγρὰν, ἥτις μόνον εἰς τὴν μορφήν ταύτην τοῦ στοιχείου ήλιου παρετηρήθη.

Τά άζωτοϋχα λιπαντικά στοιχειά τοϋ έδάφους καί ό έτήσιος κύκλος των

Υπό Δ/ρος Ι. ΖΒΟΥΚΙΝ καί Θ. ΞΑΝΘΑΚΟΥ, Χημικοϋ-Μηχανικοϋ
(Έκ τοϋ Ίνστιτούτοϋ «Ν. Κανελλόπουλος»)

Τό πρόβλημα τής λελογισμένης χρήσεως τών άζωτοϋχων λιπασμάτων έν Έλλάδι έχει συζητηθή έν έκτάσει εις τās σελίδας τών ειδικών έντύπων. Η συζητήσεις αύτη συχνά έχει διαλεκτικόν χαρακτήρα, εις τās περισσώτερας δέ τών περιπτώσεων βασίζεται επί αποτελεσμάτων έξαχθέντων από πειράματα εκτελεσθέντα εις άλλας χώρας με διαφορετικές κλιματολογικές καί έδαφολογικές συνθήκας.

Χωρίς άμφιβολίαν δυνάμεθα, καί μάλιστα εϊμεθα ύποχρεωμένοι, νά χρησιμοποιήσωμεν τήν εις τά πειράματα ταϋτα έφαρμοσθείσαν τακτικήν διά τήν εξέταση τού προκειμένου θέματος, εις τήν έμπρακτον ύμωσ έφαρμογήν πρέπει νά χωρήσωμεν μετά μεγάλης προσοχής, περιοκέψεως καί αϋστηρότητος συνεπεία τού γεγονότος ότι τά ληφθέντα αποτελέσματα αναφέρονται εις περιβάλλον διάφορον τού ιδικοϋ μας.

Τά αποτελέσματα ταϋτα πρέπει άπαισιότως νά έπαληθευθούν με επί τόπου ιδικά μας πειράματα, άλλως ή έπιζητούμένη λύσις τού θέματος καθίσταται προβληματική έξ αιτίας έλλείψεως βασικής πείρας.

Εϊναι καλώς γνωστόν ότι αϊ ύπό τού φυτοϋ άπορφώμενα άζωτοϋχοι ένώσεις έχουν τήν προέλευσίν των από τās οργανικές οϋσίας τού έδάφους, ήτοι από τά ύπολείμματα τών φυτικών καί ζωϊκών οργανισμών τού έδάφους.

Μεταξύ τών οργανισμών αύτων ύπάρχουν τά άζωτοβακτήρια, ή τά βακτήρια εκείνα τά όποια εϊτε έλευθέρως ζώντα εϊτε έν συμβιώσει με ώρισμένα φυτά εις τó έδαφος δεσμεύουν τó ατμοσφαιρικόν άζωτον. Ταϋτα μετά τόν θάνατόν των καί τήν άποσύνθεσιν τού σώματός των δίδουν τó άποταμειυθέν άζωτον ώς τροφήν διά τά φυτά. Χάρις εις τήν άποσύνθεσιν ταϋτην αϊ άζωτοϋχοι οργανικοί ένώσεις μετατρέπονται εις άνόργανα έλατα εϋδιάλυτα εις τó ύδωρ καί εύκόλως δίδοντα ίόντα προσλαμβάνόμενα ύπό τών ριζών τών φυτών (1).

Η πρώτη φάσις τής μετατροπής τών άζωτοϋχων οργανικών ένώσεων εις άνόργανα άζωτοϋχα έλατα συνίσταται εις τήν διά ζυμώσεως, σήψεως καί άποσυνθέσεως έπιτυχανομένην άμμωνιοποίησην. Εϊς αύτην λαμβάνουν μέρος μικροοργανισμοί σήψεως καθώς καί μύκητες αερόβιοι καί άναερόβιοι, με άλλας λέξεις ή άμμωνιοποιήσις δύναιται νά γίνη επί παρουσία ή έν άπουσία όξυγόνου.

Τά έκ τής δράσεως ταϋτης σχηματιζόμενα άμμωνιακά έλατα όξειδούνται περαιτέρω διαδοχικώς πρós νιτρώδη καί τελικώς πρós νιτρικά έλατα ή έπιδράσει ειδικών μικροοργανισμών, συνεπώς ή φάσις αύτη τής όξειδώσεως άπαιτούσα τήν παρουσίαν όξυγόνου συγκενιρούται εις τά άνώτερα στρώματα τού έδάφους. Οϋτως ή μετατροπή τών οργανικών άζωτοϋχων ένώσεων εις άνόργανα άζωτοϋχα έλατα παρουσιάζεται κατά προτίμησιν ώς βιολογική μέθοδος (2), ή όποία πάντοτε έπηρεάζεται ζωηρώς από έξωτερικούς παράγοντας, θερμοκρασίαν ύγρασίαν, άερισμόν, άπό-

¹⁾ Πρόσφατα πειράματα απέδειξαν τó δυνατόν τής άπ' εϋθείας άπορροφήσεως ύπό φυτών άζώτου από μερικές άζωτοϋχους οργανικές οϋσίας, ώς από άσπαράγινην. Έργασίαι τού έργαστηρίου τού καθηγητοϋ Pränischnikov.

(2) Λέγομεν κατά προτίμησιν διότι εις τήν βιβλιογραφίαν ύπάρχουν ένδείξεις ότι εις τó σημεϊον τούτο λαμβάνουν χώραν καί φωτοχημικαί άντιδράσεις, τó σημεϊον όμως χρήζει περαιτέρω έπαληθεώσεως.

πλυσιν πρós τά βαθύτερα στρώματα τού έδάφους, άναγωγήν τών νιτρικών, τάσιν άπορροφήσεως των ύπό τών φυτών κατά τās διαφόρους φάσεις τής άναπτύξεως των, ώς καί τήν ύπό διαφόρων μικροοργανισμών τάσιν άπορροφήσεως των.

Ως έκ τούτο αϊ ποσότητες τής άμμωνίας, τών νιτρικών καί τών νιτρικών εις τó έδαφος εϊναι φυσικόν νά παρουσιάζουν άξιολόγους αϋξομοιώσεις, σχετικές δέ έπιβεβαιωτικές πληροφορίας τούτοϋ δύναιται τις νά εύρη άπείρους εις τήν βιβλιογραφίαν τών πειραματικών σταθμών Αμερικής, Αγγλίας, Ρωσίας καί άλλων χωρών. Ο σταθμός τού Goldsborow εις τήν Αγγλίαν εις τήν μελέτην τής καταστάσεως τών νιτρικών εις τó έδαφος εύρίσκει μίαν διαφοράν μεταξύ έλαχίστου καί μεγίστου ποσοϋ εις τó έδαφος κατά τās διαφόρους έποχάς φθάνουσιν τήν τερασσίαν σχέση 1:30 ή 3000%.

Εις τήν αύτην βιβλιογραφίαν αναφέρεται ώς βέβαιον τó γεγονός ότι ή ίσορροπία τών βιολογικών μεθόδων εις τó έδαφος πολύ συχνά αλλάσσει έντός πολύ μικρών χρονικών διαστημάτων.

Εϊναι γνωστόν ότι διά κάθε ένα τύπον έδάφους, ώς καί τās κατηγορίας έκάστου τύπου ύπάρχει ένας ειδικός βιολογικός κύκλος καλώς καθωρισμένος άλλάσσει μόνον κατά τās μερικές εκδηλώσεις του ύπό τήν έπίδρασιν τών έξωτερικών παραγόντων, διατηρών όμως πάντοτε τήν γενικήν καθωρισμένην μορφήν του.

Εϊναι φανερόν όθεν ότι ή έρευνα τής ποιότητος καί τής ποσότητος τών άζωτοϋχων ένώσεων τού έδάφους άποτελεί ένα πρόβλημα πολύ περιπελεγμένον.

Τά αποτελέσματα μιās αναλύσεως, ή όποια έγένητο μίαν φοράν, έχουν καί' ανάγκην ένα χαρακτήρα εις τήν τύχην, καί θα εϊναι άκριβή μόνον διά μίαν καί μόνην καθωρισμένην στιγμήν τής ζωής τού έδάφους, τήν στιγμήν τής δειγματοληψίας ή μάλλον τήν στιγμήν τής εκτελέσεως τών αναλύσεως.

Διά τούς λόγους τούτους εϊναι ανάγκη όπως αϊ πολύπλοκοι έρευναί τών διαφόρων σταθμών καλύπτουν τούλάχιστον μίαν όλόκληρον άπλήν περιόδον βλαστήσεως. Κατά τήν διάρκειαν τής έρεύνης πρέπει αϊ άπαιτούμενα αναλύσεις νά γίνονται κατά καθωρισμένας χρονικές περιόδους, όσον δέ βραχύτεροι γίνονται αϊ περιόδοι αύται τόσο καί τά αποτελέσματα τής έρεύνης θα πλησιάζουν εις μεγαλύτερον βαθμόν τήν πραγματικότητα. Αϊ αναλύσεις πρέπει νά συνοδεύονται με επί τόπου μακροσκοπικές, άγρονομικές καί μετεωρολογικές παρατηρήσεις, καθώς καί με πολύ χρησίμως τοιαύτας τών κλιματολογικών συνθηκών αύτοϋ τούτοϋ τού έδάφους (θερμοκρασία, ύγρασία, σύστασις τού άέρος εις τά διάφορα στρώματα τού έδάφους κ. ά.). Ατυχώς αϊ τελευταία αύται παρατηρήσεις δέν εϊναι δυνατόν νά γίνουν παρά μόνον εις σταθμούς πολύ καλώς οργανωμένους καί έφοδιασμένους με τά άπαραίτητα όργανα. Μόνον μία τοιαύτη πλήρης μέθοδος έρεύνης θα δώση τήν δυνατότητα νά διαπιστωθή μέχρι ποίου βαθμοϋ ή κατάσταση τών άζωτοϋχων ένώσεων εξαρτάται από τούς έξωτερικούς παράγοντας.

Συμφώνως πρós προσφάτους άγροχημικές έρεΰνας ή κατάστασις τών άνοργάνων άζωτοϋχων ένώσεων εις τó έδαφος εϊναι άνισος. Κανονικώς τά νιτρώδη καί τά νιτρικά έλατα εύρίσκονται εις τήν διάλυσιν τήν έντός τού έδάφους κυκλοφορούσαν, ή άμμωνία όμως μόνον μερικώς εύρίσκεται έν διαλύσει ένδ

το πλείστον ταύτης υπό μορφήν Ιόντων άμμωνίου εύκόλως προσροφάται από το έδαφος, από το όποιον συγκρατείται κατά το μάλλον και ήττον σταθερώς.

Είς την ιδιότητα ταύτην των Ιόντων του άμμωνίου βασίζεται ή χρησιμοποίησις των άμμωνιακών αλάτων πρὸς λίπανσιν εἰς εδάφη άρδευόμενα ή κατακλιζόμενα υπό ύδατος (εἰς τοὺς όρυζώνας, όπου άπώλεια άμμωνίας δι' έκπλύσεως δέν παρουσιάζεται), καθώς και ή διά άερίου άμμωνίας λίπανσις (εἰς άλλας χώρας γίνονται πειράματα εἰς εύρειαν κλίμακα με άέριον άμμωνίαν).

Από τὰ προϊόντα όξειδώσεως τῆς άμμωνίας μόνον τὰ νιτρικά συγκεντροῦνται εἰς αξιολόγους ποσότητας εἰς τὸ έδαφος, τὰ νιτρώδη ως ένδιάμεσος μορ-

τάσεως άμφοτέρων νά επέκτείνεται εἰς πολὺ μακροτέρους χρονικάς περιόδους διά νά ληφθοῦν και περισσότερον άκριβή όποτελέσματα ἐπὶ τῆς Ισορροπίας των.

Ο καθηγητῆς Prianischnikon κατόπιν πειραμάτων διαρκείας 50 ετών κατέληξεν εἰς τὸ συμπέρασμα διτὴ άμμωνιακή μορφή εἶναι πολὺ περισσότερον εὐνοϊκή τῆς των νιτρικῶν διά τὰ καλλιεργούμενα φυτά. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον προέβημεν εἰς τὸν προσδιορισμὸν άμφοτέρων των μορφῶν των άζωτούχων ενώσεων άμμωνιακῶν και νιτρικῶν και ήγηθήσαμεν τὰ νιτρώδη, ως μιαν μορφήν όξειδώσεως έντελῶς έφήμερον.

Έδαφολογική κατάσταση τῶν τεμαχίων

Τὰ πειράματα έγινοντο εἰς τὸ κτήμα τῆς Α.Ε.Ε.Χ.Π.

ΠΙΝΑΞ 1

Μηχανική ανάλυσις εδάφους Έλευσίνος.
Mechanical analysis of soil of Eleusis.

Αρ. Κατα- τομῆς	Βάθος όρι- ζοντος, εκ. Depth cm	% CaCO ₃	Διάμετρος κόκκων εἰς χιλιοστά Dimension of Grains in mm				
			> 2%	2 - 0,1%	0,1 - 0,05 %	0,05 - 0,01 %	0,01 <
231	0-2	7.00	0.12	50.84	15.18	16.15	17.71
»	2-14	13.00	0.44	52.27	13.78	13.67	19.14
»	14-31	13.50	0.29	56.82	13.07	14.06	15.76
»	31-52	14.00	4.57	25.28	9.73	26.73	33.39
»	52-75	12.50	23.60	60.21	1.79	2.29	11.10
»	75-89	13.50	15.00	34.07	10.20	17.00	23.73
»	89-100	14.00	19.10	38.59	9.53	14.35	18.43
»	100-125	14.00	6.25	46.14	11.54	13.85	22.22

φή εἶναι βραχυτάτης διαρκείας και δυσκόλως άνιχνεύονται εἰς τὸ έδαφος (έχει άποδειχθῆ τοῦτο από πειράματα παρ' ήμῶν τὸ πρῶτον γενόμενα εἰς τὴν Τσεχοσ-

και Λιπασμάτων εἰς περιοχήν Έλευσίνος. Τὸ έδαφος εἶναι άλλουβιακόν, άμμουδερόν, έλαφρόν, καλῶς άποστραγγίζον και ελάχιστα σκελετικά στοιχεία περιέχει

ΠΙΝΑΞ 2

Ανάλυσις ύδατος φρέατος Έλευσίνος.
Water analysis from Eleusis well.

Αρ. δείγμ. No of Sam- ple	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Όλικόν Total
	Χιλιοστοίσοδύναμα κατά λίτρον. Millequivalents per litre.							
1	0.00	0.74	3.13	0.31	0.72	0.93	2.53	8.36
1α	0.05	1.20	4.55	0.38	1.53	1.07	3.58	12.36
Έκατοστιαία αναλογία ανιόντων και κατιόντων. Percentage of anions and of cations.								
1	0.00	8.85	37.44	3.71	8.61	11.13	30.62	
1α	0.41	9.71	36.81	3.07	12.38	8.65	28.97	

1. Δείγμα ύδατος μηνός Σεπτεμβρίου. Water sample of Septembre.

1α. Δείγμα ύδατος τέλους Ιανουαρίου. Dito of end of January.

λοβακίαν). Έκ τούτου φαίνεται διτὴ ή όξειδωσις των νιτρωδῶν πρὸς νιτρικά προχωρεῖ έντός του εδάφους πάρα πολὺ ταχέως, σχεδόν άμα τῶ σχηματισμῶ των.

Αἱ έρευναι των άζωτούχων ενώσεων εἰς τὸ έδαφος κατά τὸ πλείστον άφιερουνται εἰς τὰ νιτρικά, τὸ πρῶτον στάδιον όμως τῆς διασπάσεως των όργανικῶν άζωτούχων ενώσεων εἰς άνοργάνους άζωτούχους, τὴν άμμωνίαν, συνήθως άγνοεῖται και δι' αὐτὸν τὸν λόγον νομιζομεν διτὴ εἶναι άπαραίτητος ή μελέτη τῆς κατασ-

μέχρι βάθους 52 εκ. (πίναξ 1, μηχ. αναλ.). Ποτίζονται με ύδωρ φρεάτων περιέχον μικράς ποσότητας αλάτων νατρίου (χλωριούχον και άνθρακικόν, πίναξ 2, δείγμ. 1 και 1α του ούτου φρέατος), τὰ όποια προκαλοῦν τὴν παρουσίαν έλαφρᾶς ποσότητος αλάτων εἰς τὸ έδαφος (πίναξ. 3). Μικραὶ ποσότητες άνθρακ. νατρίου εἰς μερικὸς δρίζοντας εἶναι ένδειξεις ένάρξεως αλκαλικοποιήσεως του εδάφους, πράγμα όπερ έπιβεβαιούται από τὸ ποσόν και τὸ είδος των εν αὐτῶ αναλ.

λακτικών κατιόντων (πίναξ 4), μεταξύ των οποίων το Na ιόν εύρσκεται εις μεγάλην αναλογίαν. Ούτω το έδαφος δευτερογενώς μετατρέπεται εις άλατοϋχον και άλκαλικόν.

Λεπτομερής περιγραφή του έδαφους τούτου, ως

διασποράν των οργανικών ούσιων εις το έδαφος και ότι συνεπώς επιταχύνεται ή όξειδωσίς των και ή μετατροπή των εις άλατα υπό την επίδρασιν ποικίλων χημικών και άλλων παραγόντων. Η τοιαύτη διασπορά εύκόλως δύναται να έλεγχθῆ χάρις εις τον χρωμα

ΠΙΝΑΞ 3

Ανάλυσις ύδατικού έκχυλίσματος έδαφους Έλευσίος.
Analysis of water - extract of soil of Eleusis.

Αρ. Κατατομής Profile Nr.	Βάθος όριζόντος έκκατ. Horizon depth.	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Σύνολον Total
		Χιλιοστο-ίσοδύναμα Ιόντων κατά 100 γραμ. δείγματος. Millequivalents of ions per 100 Grams of Soil Sample.							
231	X :	0.05	0.71	133.93	17.20	39.73	16.95	95.21	303.77
»	0-2	0.00	0.81	7.02	0.13	1.51	1.34	5.11	15.92
»	2-14	0.15	1.45	1.33	0.25	0.47	0.28	2.43	6.36
»	14-31	0.00	1.41	1.19	0.39	0.35	0.25	2.39	5.98
»	31-52	0.00	1.29	1.09	0.14	0.31	0.12	2.09	5.04
»	52-75	0.00	1.48	0.56	0.21	0.53	0.08	1.64	4.50
»	75-89	0.21	0.74	0.61	0.23	0.30	0.25	1.24	3.58
»	89-100	0.00	0.98	0.93	0.04	0.33	0.23	1.39	3.90
»	100-125	0.27	1.03	1.48	0.06	0.75	0.24	0.85	3.68

Έκατοστιαία αναλογία ανιόντων και κατιόντων.
Percentage of anions and of cations.

231	X :	0.02	0.23	44.12	5.63	13.08	5.58	31.43
»	0-2	0.00	5.09	44.09	0.82	9.53	8.40	32.07
»	2-14	2.36	22.80	20.91	3.93	7.39	4.41	38.20
»	14-31	0.00	23.59	19.90	6.51	5.85	4.18	39.97
»	31-52	0.00	25.60	21.63	2.77	6.15	2.38	41.47
»	52-75	0.00	32.90	12.44	4.66	11.78	1.78	36.44
»	75-89	5.86	20.66	17.04	6.44	8.38	6.99	34.63
»	89-100	0.00	25.13	23.84	1.03	8.64	5.91	35.63
»	100-125	7.34	27.99	13.04	1.63	20.38	6.52	23.10

ΠΙΝΑΞ 4

Έναλλακτικά Κατιόντα της ύπ' άρ. 231 κατατομής.
Exchangable bases of No 231 profile.

Βάθος εις έκ. Depth in cm.	Χιλιοστο-ίσοδύναμα εις 100 γραμ. έδαφους. Millequivalents in 100 grams of soil.				Έκατοστιαία αναλογία βάσεων. Percentage of exchan. bases.		
	Ca	Mg	Na	Σύνολον Total	Ca	Mg	Na
0- 2	12.75	5.00	15.95	33.70	37.83	14.86	47.34
2- 14	11.70	3.83	9.96	25.49	45.90	15.03	39.07
14- 31	16.25	3.58	10.13	29.96	54.23	11.95	32.22
31- 52	19.10	2.50	9.43	31.03	61.55	8.06	30.39
52- 75	10.50	3.24	13.30	27.04	38.84	11.98	49.18
75- 89	12.70	3.24	14.30	30.34	41.86	10.68	47.46
89-100	11.75	2.24	14.35	29.34	40.05	11.04	48.91
100-125	14.90	4.00	12.17	31.07	47.96	12.98	39.16

και των αιτίων της δευτερογενούς μετατροπής του εις άλατοϋχον, εύρσκονται εις την έργασίαν του κ. Ζνογυκίη (1). Είναι ανάγκη να τονισθῆ δια την παροδσαν έργασίαν ότι ή άλκαλικότης υποβοηθεῖ την

τισμόν ό όποίος προκαλείται επί των ύδατικών έκχυλίσμάτων δειγμάτων των άνωτέρων όριζόντων του έδαφους, οι όποιοι κατά τό μάλλον και ήττον είναι πλούσιοι εις χημικάς ύλας.

Περιγραφή των διαφόρων τεμαχίων.

Εξελέγησαν δέκα τεμάχια εδάφους εύρισκόμενα υπό τας έκτεθείσας εδαφολογικές συνθήκας, υπό διάφορον όμως καλλιέργειαν και μέθοδον έκμεταλλεύσεως.

Α. Τεμάχια υπ' αρ. 2 και 4. Ταύτα συνεχώς καλυπτόμενα από αυτοφυή χλόην εις φυσικήν κατάστασιν (λειβάδια) ούτε όργώνονται, ούτε λιπαινόνται, ούτε ποτίζονται. Η χλόη δέν θερίζεται, ούτε βοσκίζεται, χρησιμοποιούν δέ ως μάρτυρες.

Β. Τεμάχια υπ' αρ. 8, 9 και 10. Κατά την έναρξιν των πειραμάτων ήσαν έσπαρμένα με φθινοπωρινόν σίτον. Έξ αυτών τό υπ' αρ.

10 τεμάχιον. Καλλιεργήθη διά πρώτην φοράν, ό σίτος έσπάρη την 27-10-49 και δέν έλιπάνθη ούτε έποτίσθη. Έθερίσθη την 23-6-49, ώργώθη την 2-8-49, έμεινε εις άγρανάπουσιν μέχρι τής 10-10-49, διε μετά νέον δργωμα έσπάρη έκ νέου. Άγρανάπουσις διαρκείας 3½ μηνών, απόδοσις σίτου 45 όκ. / στρέμμα, άχύρου 100 όκ. / στρέμμα.

9 Τεμάχιον. Έσπάρη με σίτον την 29-12-48 μετά από καλλιέργειαν τομάτας. Τήν προηγουμένην τής σποράς 28-12-48 έλιπάνθη με 50 κιλά / στρέμμα φωσφορικού 0-16-0 και την 3-4-49 με 8 κιλά / στρ. νιτρικής άμμωνίας (NH₄ NO₃). Δέν έποτίσθη, έθερίσθη την 23 6 49. Έμεινε εις άγρανάπουσιν 3½ μηνας και έσπάρη με λάχανο (κράμβην) την 26-9-49. Απόδοσις : σίτος 50 όκ. και άχυρον 9 όκ. / στρ.

8 Τεμάχιον. Συνήκαι καλλιέργειας αι αύται με τό υπ' αρ. 9 τεμάχιον, έποτίσθη όμως με 70 κ. μ. / στ. έν συνόλω, ήτοι με 30 κ. μ. την 3-3-49 και 40 κ. μ. την 20-3-49. Απόδοσις : Σίτος 65 όκ. και άχυρον 140 όκ. / στρέμμα.

Η μεγαλυτέρα απόδοσις παρατηρείται εις λιπασθέν και ποτισθέν τεμάχιον.

Γ. Τεμάχια υπ' αρ. 7, 5 και 6. Ήσαν καλλιεργημένα με κριθήν από 27-11-48. Κριθή ειχε καλλιεργήθη και την προηγουμένην ταύτην περίοδον. Έθερίσθησιν την 20-5-49, ώργώθησιν την 10-10-49 και έφυτεύθησιν με κουκκιά την 15-10-49. Άγρανάπουσις 4½ μην. περίπου. Ούδέν τούτων έλιπάνθη με φωσφορικά λιπάσματα. Τεμάχιον υπ' αρ. :

7. Η κριθή δέν έποτίσθη, δέν έλιπάνθη, τά κουκκιά όμως έποτίσθησιν έπαξ με 30 κ. μ. / στρ. την 1-11-49. Απόδοσις : Κριθή 80 όκ., άχυρον 170 όκ. / στρ.

5. Δέν έλιπάνθη ούτε με άζωτούχον λιπάσμα, έποτίσθη όμως δις, την 5-3-49 με 30 κ. μ. και την 19-3-49 με 35 κ. μ. / στρέμμα, ήτοι έν συνόλω με 65 κ. μ. / στρέμμα. Απόδοσις : Κριθή 90 όκ. και άχυρον 180 όκ. / στρέμμα.

6. Έλιπάνθη με 8 κιλά / στρ. NH₄ NO₃ την 3-4-49 και έποτίσθη δις, την 5-3-49 με 30 κ. μ. και την 19-3-49 με 35 κ. μ. / στρ., ήτοι με 65 κ. μ. / στρ. έν όλω. Απόδοσις : Κριθή, 105 όκ. και άχυρον 200 όκ. / στρέμμα.

Όπως συνέβη με τόν σίτον, ούτω και με την κριθήν, ή καλυτέρα απόδοσις παρατηρείται εις τό λιπανθέν και ποτισθέν τεμάχιον.

Δ. Τεμάχιον υπ' αρ. 3. Φυτώριον άμυγδαλεών φυτευθεισών από τό 1947. Δέν έλιπάνθη κατά την περίοδον των πειραμάτων, άλλα έποτίσθη την 3-8-15 και 25-6-49 με 6., 50, 50, και 50 κ. μ. στρ., ήτοι με 210 κ. μ. στρ. έν συνόλω.

Ε. Τεμάχιον υπ' αρ. 1. Παλαιότερον τό τεμάχιον τοúτο ήτο καλλιεργημένον με λαχανικά, μπάμιες και κουνουπίδια, από 2-10-48 μέχρι 15-7-49 με κουκκιά, την 17-7-49 έσπάρη με καλαμπόκι τό όποιον έθερίσθη πράσινον, την 27-8-49 διά τροφή ζώων. Τήν 13-10-49 ώργώθη και την 25-10-49 έσπάρη με κριθήν. Η κριθή έθερίσθη την 5 6-49 με απόδοσιν : κριθής 100 και άχύρου 224 όκ.στρ. Εις την πραγματικότητα ή απόδοσις ήτο όμοία με την του υπ' αρ. 6 τεμαχίου, τό όποιον ειχε λιπανθή με άζωτούχον λιπάσμα και ειχε ποτισθή.

Εις άγρανάπουσιν έμεινε σχεδόν 2½ μηνας και ειχε λιπανθή με 48 κιλά στρ. φωσφορικού λιπάσματος

0-16-0 κατά τόν Αύγουστον 1948. Έποτίσθη άφθόνως κατά δύο περιόδους.

Α. Περίοδος ποτισμάτων. 23 2-49 60 κ.μ. στρ., τας 3, 8 και 13-3-49 ανά 40 κ. μ. στρ., 19 και 24-3-49 με 40 και 35 κ. μ. στρ. άντιστοιχως, τας 1, 3 και 9-4-49 ανά 40 κ. μ. στρ., τας 14, 17 και 20-4-49 ανά 50 κ. μ. στρ. τας 1 και 6-5-49 ανά 50 κ. μ. στρ., και την 12-5-49 με 30 κ. μ. στρ., ήτοι έν όλω με 655 κ. μ. κατά στρέμμα κατά την από 23-2-49 μέχρι 12-5-49 περίοδον.

Β. Περίοδος ποτισμάτων. Τας 24 και 28-7-49 ανά 60 κ. μ. στρ., 6, 10, 22 και 30-8-49 ανά 50 κ. μ. στρ., 5 και 10-9-49 ανά 50 κ. μ. στρ. και την 15 9-49 60 κ. μ. στρ. ήτοι έν συνόλω κατά τό από 24-7-49 μέχρι 15-9-49 διάστημα έχορηγήθησιν 480 κ. μ. στρέμμα, και δι' άμφοτέρας τας ποτιστικές περιόδους έχορηγήθη τό πράγματι τεραστίον ποσόν των 1035 κ. μ. ύδατος κατά στρέμμα: Η άφθονος αύτη άρδευσις ένέχει μεγάλην σημασίαν διά την συζήτησιν των άποτελεσμάτων βραδύτερον.

Τρόπος έργασίας.

Α. Λήψις και Έτοιμασία των Δειγμάτων. Έξ έκάστου έπιλεγέντος τεμαχίου έχωρήσθη τετράγωνον 4 τ. μ. από τό όποιον έλαμβάνοντο τά δείγματα κατά κανονικά διαστήματα δύο έβδομάδων και καθ' όλον τό έτος 1949. Η πρώτη σειρά δειγμάτων έλήφθη την 17-1-49 και τελευταία την 3-1-50. Με μάχαιραν έκόπητο δείγμα συμπαγές μέχρι βάθους 20 εκ., δηλαδή δείγμα έπιφανειακόν. Κανονικώς διά την πλήρη μελέτην τής κυκλοφορίας των άζωτούχων ένώσεων εις τό έδαφος θα έπρεπε να ληφθούν δείγματα από τά διάφορα στρώματα (όρίζοντας) και μέχρι βάθους 100 εκ. περίπου, τοúτο όμως άπήτει την χρήσιν ειδικής συσκευής μη ύπαρχούσης και κατά συνέπειαν ή μελέτη περιωρίσθη εις τόν προσδιορισμόν τής μέχρι βάθους 20 εκ. του έδάφους.

Φιάλαι πλατύστομοι με έσμυρισμένον πώμα και κλείουσαι άεροστεγώς έπληρούντο δείγματος και κατά τρόπον ώστε έλάχιστα κενά να παραμένουν· τοúτο δε έγίνετο διά την άποφυγήν τής μεζονος εξατμίσεως έντος τής φιάλης και τής έν συνεχεία συμπυκνώσεως των ύδρατων επί των άκαλύπτων παρειών του δοχείου. Πρό τής σφραγίσεως προσετίθεντο εις τό δείγμα μερικά σταγόνες χλωροφορμίου διά την προσωρινήν άναισθησίαν των μικροοργανισμών. Η έτοιμασία των δειγμάτων προς άνάλυσιν έπρεπε να έχη γίνει πρό τής παρελεύσεως 24ώρου από τής δειγματοληψίας.

Εις τό εργαστήριον έκαστον δείγμα πάντοτε με την αυτην άριθμητικήν σειράν έκοσκινίζετο διά κοσκίνου φέροντος όπάς των 2 χιλιοστών προς διαχωρισμόν λίθων και άλλων όγκωδών ύπολειμμάτων, και έκ του κοσκινισμένου δείγματος άμέσως έζυγίζοντο κειωρισμένως α) ποσόν προς προσδιορισμόν τής ύγρασίας, β) ποσόν προς προσδιορισμόν τής άμμωνίας και γ) ποσόν προς προσδιορισμόν των νιτρικών.

α) Προσδιορισμός ύγρασίας.

Τό ποσόν τής άπωλείας βάρους του δείγματος διά θερμάνσεως εις 105° C επί τριώρον ύπελογίζετο ως % ύγρασία.

β) Προσδιορισμός Άμμωνίας.

Ποσόν 20 γραμ. του μόλις κοσκινισθέντος δείγματος έτίθετο εις ποτήριον των 200 κ. εκ. προσε.ιθεντο 5—6 σταγόνες τολουολίου ως συντηρικού τής άμμωνίας και άκολούθως έπλύνετο 3—4 φορές με 40 κ. εκ. έκαστοτε διαλύματος 1% KCl. Τά ύγρά πλύσεως συγκεντρούντο διηθούμενα εις όγκομετρικήν φιάλην, τό δείγμα μετεφέρετο ποσοτικώς επί του φίλτρου και έπλύνετο έξαντλητικώς με τό διάλυμα μέχρι τελείας άποπλύσεως τής προσροφημένης άμμωνίας. Η έργασία αύτη άπήτει χρόνον πολύν διότι ή επί του ήθμου

ΣΗΜ. Δις άπσταχμένον ύδωρ έχρησιμοποιήθη διά την παρασκευήν των διαφόρων διαλυμάτων.

πλῆθος τοῦ Ιζημάτος γίνεται μὲ μικρὰ ποσὰ διαλύμα-
τος. Τὸ λαμβανόμενον ἐκχύλισμα ἦτο πάντοτε διαυ-
γές καὶ ἄχρουν παρ' ὅλην τὴν ἀλκαλικότητα τοῦ
ἐδάφους.

Διαύγεια τοῦ διαλύματος καὶ ἀπουσία χρωματι-
σμοῦ εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τοὺς κατόπιν χρωματομε-
τρικούς προσδιορισμούς.

Ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἀμμωνίας γίνεται χρωμα-
τομετρικῶς μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου τοῦ
Nessler (ὄρα Gedroiz-Shell) ἐπὶ ὀρισμένης ποσότη-
τος τοῦ ἐκχυλίσματος, εἰς τὸ ὅποιον εἶχε προστεθῆ
ποσὸν 2 κ. ἐκ. 1:2 sel de segnet, ἀπαραίτητου διὰ

MgCO₃ ἀνεδεύετο καλῶς ἐπὶ 5λεπτον καὶ διηθεῖτο. Τὸ
ἐκ τῆς τοιαύτης ἐπεξεργασίας λαμβανόμενον διαυγές
διήθημα ἦτο πάντοτε ἄχρουν. Ἐπὶ ὀρισμένης ποσότη-
τος τοῦ διηθήματος γίνεται ὁ προσδιορισμὸς τῶν νι-
τρικών μὲ τὴν βοήθειαν διουλοφαινολικοῦ ὀξέος. Τὰ
ἀποτελέσματα ἐδίδοντο εἰς κιλὰ κατὰ στρέμμα NO₃,
ὡς εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ἀμμωνίας.

Β. Θερμοκρασία τῆς ἀτμοσφαιρας. Βροχοπτώσεις

Εἰς τὴν Ἐλευσίνα δὲν ὑπάρχει μετεωρολογικὸς
σταθμὸς, συνεπῶς παρέστη ἀνάγκη νὰ χρησιμοποιη-
θοῦν μετεωρολογικὰ στοιχεῖα τοῦ σταθμοῦ τῶν Με-

ΠΙΝΑΞ 5

Θερμοκρασίαι ἀτμοσφαιρας ἀπὸ 1-1-49 — 3-1-50.
Temperatures of air from 1-1-49 till January 3-50

Περίοδος ἀπὸ From	Period μέχρι To	Μέση θερμο- κρασία °C Mean Tempera- ture	Μεγίστη Maximum		Ἐλαχίστη Minimum		Ἔσθροισμα μέσων θερμοκρασιῶν τῆς περιόδου. Sum of mean temp. of period
			Ἡμέρα Date	°C	Ἡμέρα Date	°C	
1— 1—49	16— 1—49	10.4	2— 1—49	19.6	1— 1—49	2.6	166.8
17— 1—49	31— 1—49	6.7	20— 1—49	17.2	27/28— 1—49	0.2	100.5
1— 2—49	15— 2—49	5.8	10— 2—49	16.3	5— 2—49	0.0	97.0
16— 2—49	1— 3—49	11.2	28— 2—49	18.2	16— 2—49	1.1	156.0
2— 3—49	16— 3—49	7.6	16— 3—49	18.2	8— 3—49	0.3	114.0
17— 3—49	29— 3—49	12.9	18— 3—49	18.3	25— 3—49	8.0	167.7
30— 3—49	12— 4—49	13.0	8— 4—49	24.1	31— 3—49	6.4	182.0
13— 4—49	27— 4—49	15.5	20/25— 4—49	25.1	17— 4—49	5.2	232.5
28— 4—49	10— 5—49	16.0	3— 5—49	28.3	29— 4—49	10.0	208.0
11— 5—49	24— 5—49	21.1	14— 5—49	27.0	16/17— 5—49	12.0	295.4
25— 5—49	7— 6—49	23.8	29/30— 5—49	32.2	3— 6—49	17.0	333.2
8— 6—49	21— 6—49	23.9	11— 6—49	36.0	10— 6—49	16.4	334.3
22— 6—49	5— 7—49	24.1	26/27— 6—49	32.0	5— 7—49	17.2	313.3
6— 7—49	19— 7—49	26.1	10— 7—49	36.1	12— 7—49	16.8	365.4
20— 7—49	2— 8—49	28.5	28— 7—49	36.3	22— 7—49	19.4	399.0
3— 8—49	16— 8—49	28.1	6— 8—49	37.0	11— 8—49	21.0	393.4
17— 8—49	30— 8—49	26.2	23— 8—49	35.0	20— 8—49	17.0	366.8
1— 9—49	13— 9—49	24.6	11— 9—49	33.2	8— 9—49	14.6	319.8
14— 9—49	27— 9—49	25.5	20— 9—49	32.6	25— 9—49	17.0	357.0
28— 9—49	11—10—49	23.3	29— 9—49	32.6	7—10—49	12.0	326.8
12—10—49	25—10—49	17.9	18—10—49	25.8	18—10—49	11.6	250.6
26—10—49	8—11—49	17.6	29—10—49	26.2	26—10—49	12.0	228.8
9—11—49	22—11—49	15.9	19—11—49	22.1	22—11—49	9.4	222.6
23—11—49	7—12—49	14.5	26—11—49	22.6	3—12—49	5.8	217.5
8—12—49	20—12—49	13.5	8—12—49	20.7	20—12—49	6.6	175.5
21—12—49	3— 1—50	10.2	29—12—49	18.0	27—12—49	3.0	142.8

τὴν παρεμπόδιση σχηματισμοῦ Ιζημάτων ἐκ τῆς πα-
ρουσίας Ca καὶ Mg, καὶ μάλιστα εἰς περιπτώσεις πα-
ρουσίας καὶ μεγάλου ποσοῦ ἀμμωνίας.

Τὰ ἀποτελέσματα τοῦ προσδιορισμοῦ ἐδίδοντο εἰς
Κιλὰ NH₃ κατὰ στρέμμα ἐπιφανείας ἐδάφους ξηροῦ
καὶ πάχους 20 ἑκατοστῶν, βάσει τοῦ ὄγκικου βάρους.

γ) Προσδιορισμὸς Νιτρικῶν.

Ποσὸν 50 γραμ. τοῦ κοσκινισμένου ἐδάφους ἐτί-
θετο εἰς φιάλην πλατύστομον καὶ προσεΐθεντο 250 κ.
ἐκατ. διαλύματος περιέχοντος 2% κατ' ὄγκον κανονι-
κοῦ διαλύματος θειικοῦ χαλκοῦ. Μετὰ δεκάλεπτον
ἀνάδευση καὶ κατεργασίαν ἀφίνετο νὰ ἠρημῆσῃ, ἀκο-
λύθως προσεΐθετο 0.4 γραμ. Ca (OH)₂ καὶ 1 γραμ.

γάρων εὐγενῶς παραχωρηθέντα ὑπὸ τοῦ Ἑπουργείου
Ἀεροπορίας.

Τὰ στοιχεῖα ταῦτα παρατίθενται εἰς τὸν πίν.5, ὅπου
δίδονται ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ μεταξὺ δύο δειγματο-
ληψίων χρονικοῦ διαστήματος δύο ἐβδομάδων, καθὼς
καὶ αἱ ἡμέραι τῶν μεγίστων καὶ τῶν ἐλαχίστων παρα-
τηρηθεισῶν θερμοκρασιῶν. Πρὸς ἀπόκτηση μιᾶς ἰδέας
τῶν αὐξομοιώσεων τῆς θερμοκρασίας, εἰς τὸν πίνακα
5 καὶ τὸ διάγραμμα 3 παρατίθεται τὸ ὑπολογισθὲν
ἄθροισμα μέσης θερμοκρασίας ἐκάστης δισεβδομαδι-
αίας περιόδου δειγματοληψίας.

Κανονικῶς διὰ τὴν πληρεστέραν ἐξακρίβωσιν τῆς
ἐπιδράσεως τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῆς ἀμμωνιοποιή-
σεως καὶ νιτροποιήσεως, ἔπρεπε νὰ μετράται ἡ ἐντός

του εδάφους θερμοκρασία και εις διάφορα βάθη διά σειράς συστοιχειών ειδικών θερμομέτρων του εδάφους, τούτων όμως μη υπάρχόντων κατ' ανάγκην ελήφθησαν αλ παρατηρήσεις επί της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας, ξστο και αν είναι αυται σχετικής μόνον αξίας διά την προκειμένην περίπτωσιν.

Αι επί των βροχοπτώσεων παρατηρήσεις έγινοντο επί τόπου χωρίς μέτρησιν του ποσού αλλά μόνον του είδους (βροχή ή χιών) και του χρόνου διαρκείας.

Τα στοιχεία ταύτα εύρισκονται εις τον πίνακα 6.

ΠΙΝΑΞ 6

Ήμέραι βροχών η χιόνων και διάρκεια τούτων εις ώρας.

Rain and snow.

Βροχή Rain	Ήμέρα Date	Ίανουάριος January 24, 26, 27, 28	Φεβρουάριος February 1, 2, 7, 12, 13, 18	Μάρτιος March 18	Ήπρίλιος April 10, 17, 26, 30	Ίούλιος June 5, 7
Ώραι Hours		3 3 30	2 4 2 7 2 1	1	2 5 5 3	8 8
Χιών Snow	Ήμέρα Date	24 27	4 7			
Βροχή Rain	Ήμέραι Date	Ίούλιος July 2, 12	Σεπτέμβριος September 18	Όκτώβριος October 6, 10, 15, 16	Νοέμβριος November 4, 6, 7, 27	Δεκέμβριος December 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20
Ώραι Hours		1/4, 8	5	1 3 24	1 3 2	← 17 →

Κρίσεις επί των αποτελεσμάτων

Τα πειράματα ηρχισαν την 17-1-49 και εληξαν την 3-1-50, δείγματα δε ελομβάνοντο εκάστην δευτέραν εβδομάδα. Αι τοιούτου είδους έρευαι εις την Εύρωπην και την Αμερικην διαρκούν πολυ όλιγώτερον χρόνον, περιλαμβάνουν δηλαδή μίαν φυτολογικην περίοδον· αιτία τούτου είναι το γεγονός ότι τα εδάφη δι' εν αρκετά μακρόν χρονικόν διάστημα είναι κεκαλυμμένα υπό χιόνων, ουχι σπανίως δε είναι παγωμένα μέχρι αρκετού βάφους. Συνεπώς δειγματοληψία, καώς και λήψις άλλων στοιχείων επί τόπου, καθίσταται προβληματική, αν όχι και αδύνατος κατά την περίοδον ταύτην των χιόνων και παγετών. Απουσία των δεδομένων τούτων εν Ελλάδι επιτρέπει και επιβάλλει τη συνέχειαν των δοκιμών καθ' όλον το έτος.

Εις τον πιν. 7 και το διάγραμμα 1, 2, 3 παρίσταται ό ίσολογισμός της ύγρασίας του εδάφους, της άμμου και των νιτρικών, εις το τέλος δε προσειέθησαν το άθροισμα των μέσων θερμοκρασιών της ατμοσφαιρας παραλλήλως με τας περιόδους της δειγματοληψίας.

1. Ύγρασία του εδάφους

Ό προσδιορισμός της ύγρασίας του εδάφους ήτο απαραίτητος διά τον ύπολογισμόν της περιεκτικότητος του εδάφους εις NH₃ και NO₃ επί μιάς σταθεράς βάσεως, του ξηρού εδάφους. Πρέπει να σημειωθή ότι διά τον ακριβή προσδιορισμό της ύγρασίας κατά την στιγμήν της δειγματοληψίας, τα ληφθέντα αποτελέσματα με τον προεκτεθέντα σταθμικόν τρόπον, δεν έχουν παρά μόνον σχετικην αξίαν διά τους έξης κυρίως λόγους.

α) Έν μικρόν μέρος ύγρασίας του δείγματος απωλέσθη δι' εξατμίσεως εντός της φιάλης δειγματοληψίας.

β) Κατά την διαδικασίαν του κοσκινίσματος και της ζυγίσεως του δείγματος διά την Ύγρασίαν, ασφαλώς έξητμίσθη ποσόν της ύγρασίας του δείγματος. Τόποσόν της εξατμίσεως είναι μεγαλύτερον φυσικά κατά την υγρην περίοδον, όταν το έδαφος είναι κεκορεσμένον με ύδωρ, όλιγώτερον δε κατά την ξηρην περίοδον, ότε το έδαφος έχει ήδη χάσει όχι μόνον το ύδωρ της βροχής, αλλά και ένα μικρόν η μεγάλο μέρος του μοριακού του ύδατος, παραμένοντος άμεταβλήτου μόνον του ύδροσκοπικού ύδατος.

γ) Με το κοσκίνισμα άποχωρίζονται τα διάφορα ποσά λίθων (σκελετικά) του εδάφους, το όποιον ουχι

σπανίως είναι κατάφορτον με τοιούτον ύλικόν, συνεπώς τα διδόμενα αποτελέσματα δεν ανταποκρίνονται ούσιαστικώς εις την πραγματικότητα.

Μόνον ηλεκρομετρική μέθοδος προσδιορισμού της ύγρασίας του εδάφους κατά την στιγμήν της δειγματοληψίας θα έξιδε την πραγματικην ύγρασίαν κατά την στιγμήν εκείνην. Έπίσης θα έξιδε τα στοιχεία διά την έξακρίβωσιν του μεγέθους της ακριβείας αναλόγων μεθόδων βασιζομένων επί μετεωρολογικόν στοιχείων (Soil Science 1950—1951).

Μεθ' όλας τας έπιφυλάξεις σχετικώς με την ακρίβειαν των αποτελεσμάτων προσδιορισμού της ύγρασίας των εδαφών, είναι άληθές ότι εντός του εδάφους παρατηρούνται διακυμάνσεις της ύγρασίας διαρκείας αρκετά μακράς, ως επίσης και αρκετά μεγάλα πλάτη των διακυμάνσεων τούτων.

Δύσκολος εις μεγαλύτερον βαθμόν καθίσταται η έξακρίβωσις του πλάτους, ως και των αιτίων διακυμάνσεων παρατηρουμένων κατά το μεταξύ δύο δειγματοληψιών βραχύ διάστημα των δύο εβδομάδων.

Ήνάλυσις των αποτελεσμάτων της ύγρασίας

Λαμβάνονται τα μη άρδευθέντα τεμάχια 2, 4, 7, 9 και 10. Ό πίναξ 7 και το διάγραμμα 1 δεικνύουν ότι το έδαφος έχει την μεγαλύτεραν φυσικην ύγρασίαν περίπου κατά την περίοδον μεταξύ του δευτέρου ήμισσεως του Σεπτεμβρίου και των μέσων του Απριλίου, δηλαδή η έτησία κατάσταση διαίρειται εις δύο κυρίας περιόδους, την ξηρην και την υγρην. Φυσικόν είναι και εις τας δύο ταύτας περιόδους να παρουσιασθούν αλλαγαι της περιεκτικότητος της ύγρασίας κατά το μεταξύ δύο δειγματοληψιών διάστημα, αι μικροαλλαγαι όμως αυται δεν αλλάσσουν τον γενικόν πίνακα. Αι μικροανωμαλiali της ύγρασίας εις τα διάφορα τεμάχια είναι πολυ δύσκολον να έπαληθευθούν, διότι πολλοί είναι και οι παράγοντες οι επιδρώντες (έλαφρα κοιλώματα η έλαφρα άνυψώσεις της έπιφανείας του εδάφους επιδρουν σοβαρώς εις την αποστράγγισιν του εδάφους με αποτέλεσμα μικροδιαφορας εις την μηχανικην σύστασιν, οι συντελεσται άνανπονης των επ' αυτών φυτών κατά μίαν δοθεύσαν στιγμήν, η μέθοδος του όργώματος, βάφους όργώματος κ. ά). Όσον ακριβεστέρα γίνεται η έρευνα τόσοσν και μεγαλύτερα διαφορά ύγρασίας θα πρέπει να σημειωθή εις τα διάφορα τεμάχια. Σποραδικαι βροχαι κατά την περίοδον της ξηρασίας βοηθούν τας ταλαντεύσεις ταύτας της ύγρασίας κατά τον άκόλουθον τρόπον: Εις τον πίνακα 7 και διάγραμμα 1, σημειούται αύξησης της ύγρασίας εις όλα τα δείγματα της 7-6-49, η ίσορροπια δε επανέρχεται μετ' ου πολυ. Αιτία της τοιαύτης αύξήσεως ήσαν αι άφθονοι βροχαι της 5 και 7-6-49 συμπίεσσαι με την ήμέραν της δειγματοληψίας.

Έάν αι βροχαι πέσουν όλιγας ήμέρας πρό της δειγματοληψίας και εν τω μεταξύ επανέλθει η ίσορροπια της ύγρασίας, η επίδρασις της βροχής θα διαφύγη την καταγραφην· ουτως αι βροχαι της 2 και 12-

7-49 δεικνύουν πολύ μικράν αύξησην της υγρασίας των δειγμάτων της 19-7-49.

Εφαρμογή άφθόνου ποτίσματος, ως τὸ ὑπ' ἀρ. 1 τεμάχιον, ἀπὸ 23 2 49 μέχρι 12-5-49, ἀμέσως ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν καμπύλην τῆς υγρασίας τοῦ διαγρ. 1, ἡ δὲ ἰσορροπία ἀρχίζει νὰ ἀποκαθίσταται μετὰ τὴν 21-5-49. Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἀνταποκρίνεται καὶ ἡ δευτέρα περίοδος τῶν ποτισμάτων ἀπὸ 24 7-49 μέχρι 15-5 49 τοῦ αὐτοῦ τεμαχίου. Συμφώνως μὲ τὰ δεδομένα τῆς 27-9-49 ἡ καμπύλη τῆς υγρασίας ἐξισοῦται καὶ αἱ διακυμάνσεις εὐρίσκονται μετὰ μικρῶν ὀρίων μικρῶν ἀτομικῶν ἀποκλίσεων.

Εἰς τὸ τεμάχιον 3, ὅπερ ἐποτίσθη ἀφθόνως κατὰ τὴν μετὰ 3-6-49 καὶ 25-6-49 περίοδον μὲ 210 κ. μ. / στρ. (πίναξ 7), ἡ αὐξησης τῆς υγρασίας ἐγένετο καταφανῆς μετὰ τῆς 7-6-49 καὶ 19 7-49.

Μία ὀλιγότερον ἀφθονος ἄρδευσις τῶν τεμαχίων 8, 6 καὶ 5 κατὰ Μάρτιον μῆνα εἶχε κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἦττον ὀλιγότερον καταφανῆ ἀποτελέσματα καὶ ἡ υγρασία τοῦ ἐδάφους δὲν παρουσίασε μεγάλην διαφορὰν ἀπὸ τὰ μὲ τὴν ἴδιαν μὲν καλλιέργειαν ἀλλὰ μὴ ποτισθέντα τεμάχια. Ἐνας λόγος ἀπουσίας σημεῖων συσχετίσεως μετὰ τὴν ἄρδευσεως καὶ υγρασίας τοῦ ἐδάφους εἰς τὰ ἐν λόγω τετράγωνα εἶναι ἂν ἑνὸς ἢ ποσότης ὕδατος καὶ ἂν ἑτέρου τὸ διαρρέυσαν διάστημα 9-12 ἡμερῶν ἀπὸ τοῦ ποτίσματος μέχρι τῆς δειγματοληψίας. Κατὰ τὸ διάστημα τῶν 9-12 τούτων ἡμερῶν ἡ υγρασία τοῦ ἐδάφους φθάνει μίαν ἰσορροπία ἀνάλογον μὲ ἐκείνην τῶν μὴ ποτισθέντων τεμαχίων.

Προσεκτικὴ ἐξέτασις τῶν συνθηκῶν προσδιορισμοῦ τῆς υγρασίας ὀδηγεῖ εἰς τὰ ἀκόλουθα συμπεράσματα:

Ἡ υγρασία τῶν ἐλαφρῶν ἀμμουδερῶν ἐδαφῶν τῆς περιοχῆς εὐρίσκεται μετὰ 5-17%, μόνον κατὰ τὴν περίοδον τῶν συνεχῶν βροχῶν τοῦ 1949, ἧτοι ἀπὸ 24-1-49 ἕως 30-3-49 καὶ ἀπὸ 18-9-49 ἕως 20-12-49 (πίν. 7).

Ἡ σταθμικὴ μέθοδος προσδιορισμοῦ ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν ἀνά 15ῆμερον δειγματοληψίαν δὲν παρῆλθον τὴν εὐχέρειαν τῆς λεπτομεροῦς εὐρέσεως καταγραφῆς τῶν μικρῶν ἀλλαγῶν τῆς ἐργασίας τοῦ ἐδάφους, τῶν προκαλουμένων εἴτε ὑπὸ σποραδικῶν βροχῶν εἴτε ὑπὸ ἄρδευσεων μὲ μικρὰ ποσὰ ὕδατος. Αἱ παρόμοιαι παρατηρήσεις δίδουν, καὶ ὀφείλουσαν νὰ δίδουν ἀποτελέσματα ἠὺς ἡλαττωμένα ἀναλόγως τοῦ μετὰ βροχῆς ἢ ποτίσματος καὶ δειγματοληψίας διαρρέυσαντος χρόνου. Καταγραφῆ εἶναι ἀρκετὰ εὐκόλος μόνον ὅπου ἐφαρμόζεται συστηματικὴ ἄρδευσις διαρκούσα ἀρκετὸν χρόνον καὶ μὲ μεγάλα ποσὰ ὕδατος.

Οὕτω ἡ μέθοδος δύναται νὰ χρησιμεύσῃ μόνον ὡς χαρακτηριστικὴ μεγάλων καὶ μακροχρονίων ἀλλαγῶν τῆς υγρασίας τοῦ ἐδάφους, ὡς συμβαίνει μὲ τὰ ἐποχιακὰ αὐξομειώσεις (πίναξ 7 καὶ διάγρ. 3).

Ἡ ἐφαρμοσθεῖσα μέθοδος εἶναι σχετικῆς μόνον ἀξίας διὰ τὴν καταγραφὴν τῶν ἀλλαγῶν κατὰ τὸ μετὰ δύο δειγματοληψιών διάστημα, αἱ διακυμάνσεις ὅμως αὐταὶ ἀναμφιβόλως πρέπει νὰ ἔχουν τὴν ἐπίδρασίν των ἐπὶ τῶν μεθόδων τῆς ἀμμωνιοποιήσεως καὶ νιτροποιήσεως.

2. Θερμοκρασία.

Θεωρητικῶς ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ τούτου τοῦ ἐδάφους πρέπει νὰ παίζει ἓνα ποκὺ σημαντικὸν ρόλον εἰς τὴν μετατροπὴν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν εἰς ἀνοργάνους, ἔλλειψις ὅμως τῶν καταλλήλων ὀργάνων μετρήσεως ταύτης ἐπιβάλλη τὰ διάφορα ἀποτελέσματα νὰ βασισθοῦν ὅσον τὸ δυνατόν ἐπὶ τῶ δεδομένων τῆς ἀτμοσφαιρικῆς θερμοκρασίας.

Ἐξέτασις τῶν ἀποτελεσμάτων εἰς τὸν πίνακα καὶ τὸ διάγραμμα 3 δίδει:

1) Μίαν περίοδον μέσων θερμοκρασιῶν ἀνωτέρων τῶν 20°C, καὶ

2) Μίαν περίοδον μέσων θερμοκρασιῶν κατωτέρων τῶν 20°C.

Ἡ διαχωριστικὴ γραμμὴ τῶν δύο αὐτῶν περιόδων φαίνεται εἰς τὸν πίνακα ἀρκετὰ ἔντονος μὲ μίαν μακρὰν διακύμανσιν 5°C περίπου.

Ἡ πρώτη περίοδος, μετὰ 10-5-49 καὶ 11-10-49, περιλαμβάνει μικρὸν μέρος τῆς ἀνοιξέως, τὸ θέρος καὶ μέρος τοῦ φθινοπώρου ἢ δευτέρα δὲ καλύπτει ὀλόκληρον τὴν χειμερινὴν περίοδον καὶ μέρος μικρῶν τοῦ φθινοπώρου καὶ τῆς ἀνοιξέως διαιρουμένη εἰς δύο κωχωρισμένα τμήματα, τὸ ἀπὸ 1-1-49 μέχρι 10-5-49 καὶ τὸ ἀπὸ 12-10-49 μέχρι 3-1-50.

Τὸ ἀπὸ 1-1-49 — 29-3-49 διάστημα χαρακτηρίζεται ἀπὸ κτυπητὰς διακυμάνσεις τῶν μέσων θερμοκρασιῶν τῆς ἡμέρας, ὡς καὶ τῶν ἐλαχίστων τῶν χαμηλοτέρων θερμοκρασιῶν. Αἱ ἐλάχισται θερμοκρασίαι τοῦ Ἰανουαρίου—Φεβρουαρίου εὐρίσκονται πλησιέστατα ἢ εἶναι ἴσαι μὲ τὸ 0°C, τὴν θερμοκρασίαν τῆς χιόνος (πίναξ 5). Τὸ μετὰ 12-10-49 καὶ 3-1-50 διάστημα χαρακτηρίζεται ἀπὸ βαθμιαίαν ἐλάττωσιν τῶν μέσων θερμοκρασιῶν τῆς ἡμέρας ὡς καὶ τῶν ἐλαχίστων θερμοκρασιῶν κατερχομένων μόνον μέχρι 3°C (27-10-49).

Ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῶν ἀθροισμάτων τῶν μέσων θερμοκρασιῶν τῶν μετὰ τῶν δειγματοληψιῶν χρονικῶν διαστημάτων φαίνεται ὅτι κατὰ τὸ ἀπὸ 1-1-49 μέχρι 10-5-49 καὶ ἀπὸ 12-10-49 μέχρι 3-1-50 διάστημα (περίοδοι τῶ χαμηλῶν θερμοκρασιῶν) αἱ διακυμάνσεις εὐρίσκονται μετὰ 250° καὶ 95°C, ἐνῶ εἰς τὸν περίοδον τῶν ὑψηλοτέρων θερμοκρασιῶν τὰ σχετικὰ ἀθροίσματα εὐρίσκονται μετὰ 399° καὶ 293° (πίναξ 5 καὶ διάγ. 3).

Εἰς τὸ διάγραμμα 3 φαίνεται ὅτι, ὑπὸ τὰς συνθήκας ὑφ' ἃς ἐγένοντο τὰ πειράματα, ἡ μεγίστη υγρασία τοῦ ἐδάφους συμπίπτει μὲ τὴν ἐλαχίστην θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος.

3. Κατάστασις ἀμμωνίας καὶ νιτρικῶν εἰς τὸ ἔδαφος.

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἐρευνῶν εἶναι ταξινομημένα εἰς τὸν πίνακα 7 καὶ τὰ διαγράμ. 1, 2. Ἡ ἐξέτασις τῶν στοιχείων τῶν σχετικῶν μὲ τὰς ἀζωτούχους ἐνώσεις δεικνύει ὅτι αἱ ποσότητες ἀμμωνίας καὶ νιτρικῶν οὐδέποτε παραμένουν σταθεραὶ ἀλλὰ περιοδικῶς πολὺ μεταβάλλονται. Αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ εἶναι δύο εἰδῶν αἱ μικρᾶς καὶ αἱ βραχείας διαρκείας, καὶ αἱ μὲν πρῶται καλύπτουν μεγάλας περιόδους τοῦ ἔτους, αἱ δευτεραὶ δὲ τὸ μετὰ δύο δειγματοληψιῶν διάστημα τῶν δύο ἐβδομάδων. Ἡ ἐτήσια κατάστασις διαιρεῖται εἰς δύο περιόδους τῶν δυνάμεων διὰ τὴν ἀμμωνίαν ὅσον καὶ διὰ τὰ νιτρικά: τὴν περίοδον τῶν μεγίστων καὶ τὴν περίοδον τῶν ἐλαχίστων ὀρίων εἰς τὸ ἔδαφος. Τὰ μέγιστα τῆς τε ἀμμωνίας καὶ τῶν νιτρικῶν εἰς τὸν πίνακα 7 διακρίνονται μὲ μαύρους ἀριθμούς, ἀκόμη καλύτερον ὅμως εἰς τὰ διαγράμματα 1.

Ἐκ τοῦ πίνακος 7 καὶ τοῦ διαγρ. 2 φαίνεται ὅτι ἡ μεγίστη ποσότης ἀμμωνίας εἰς τὸ ἔδαφος συγκεντρῶται κατὰ τὴν 17-1-49 καὶ διατρεῖται μέχρι τῆς 7-4-49, ὅτε πίπτει ἀποτόμως χωρὶς καὶ νὰ ἀνυψοῦται καὶ πάλιν εἰς ἀξιόλογον ποσὸν μέχρι τέλους τῆς ἐργασίας. Τὸ φαινόμενον παρουσιάζεται εἰς ὅλα τὰ τεμάχια τῶν ἐρευνῶν. Τὸ ἀντίστροφον συμβαίνει μὲ τὰ νιτρικά, τὰ μέγιστα τούτων εὐρίσκονται κατὰ τὴν περίοδον ἀπὸ 7-4-49 ἕως 11-10 49, πίπτουν ἀκολούθως μετὰ 11-10-49 καὶ 8-11-49, καὶ τοῦτο παρατηρεῖται εἰς ὅλα τὰ τεμάχια τῆς ἐρεύνης.

Οὕτω παρατηρεῖται αὐξησης τῆς ποσότητος τῆς ἀμμωνίας κατὰ τὴν χειμερινὴν καὶ τὴν ἐαρινὴν περίοδον, τῶν δὲ νιτρικῶν κατὰ τὴν θερινὴν καὶ τὴν φθινοπωρινὴν τοιαύτην. Εἶναι ἀνάγκη νὰ τονισθῇ ὅτι αἱ ἀμμωνιακαὶ ἐνώσεις εὐρίσκονται εἰς τὸ ἔδαφος εἰς ποσότητας κατὰ μᾶλλον καὶ ἦττον ἀξιολόγους ἀκόμη καὶ κατὰ τὴν περίοδον τῶν ἐλαχίστων, ἐνῶ τὰ νιτρικά κατὰ τὴν περίοδον τῶν ἐλαχίστων ἐλαττοῦνται μέχρι παρουσίας ἰχνῶν μόνον, οὐχὶ σπανίως δὲ ἐξασφαλίζονται πλήρως (πίναξ 7ης, διάγρ. 1, 2).

Κατὰ γενικὸν κανόνα τὰ μέγιστα τῆς ἀμμωνίας συμπίπτουν μὲ τὰ ἐλάχιστα τῶν νιτρικῶν, αἱ δύο αὐτὰ

δηλον ότι ενώσεις του άζώτου εις τό έδαφος εύρισκονται εις αντίστροφον σχέσιν.

Ο συλλογισμός, ότι κατά την θερινήν και την φθινοπωρινήν περίοδον αι άμμωνιακαί ενώσεις σχηματίζονται εις μικρότερα ποσά παρ' όσον κατά την χειμερινήν και την έαρινήν τοιαύτην, δέν είναι όρθός, όρθότερον είναι τό ότι κατά την περίοδον των άνω των 20°C θερμοκρασιών και της έλαττώσεως της ύγρα-

Υπάρχουν μόνον άποκλίσεις όσον άφορῃ την άπόλυτον ποσότητα των ενώσεων τούτων κατά τό μεταξύ δύο δειγματοληψιών βραχύ διάστημα. Ποίος ό χαρακτήρ και τά πιθανά αίτια των άποκλίσεων τούτων;

Αι διακυμάνσεις της άμμωνίας (πίναξ 7 και διάγρ. 2) βαίνουσι σχεδόν παραλλήλως κατά την περίοδον 31-1-49 και 12-4-49, αρχίζουσι να διαχωρίζονται εις τά διάφορα τεμάχια κατά ποικίλους τρόπους και μέχρι και

Π Ι

Αναλυτικός Πίναξ Περιεκτικότητας Ύγρασίας, Άμμωνίας
Table of Contents of Moisture, Ammonia

Αριθ. Τεμαχίου Plot No		17-1-49	31-1-49	15-2-49	1-3-49	16-3-49	29-3-49	12-4-49	27-4-49	10-5-49	24-5-49	7-6-49	21-6-49
2	H ₂ O%	15.90	16.34	16.40	13.35	10.40	9.88	7.05	6.03	3.88	3.19	14.45	3.84
4	H ₂ O%	16.50	14.22	14.45	11.80	6.68	11.24	4.81	3.60	1.89	2.18	14.65	3.98
2	NH ₃	27.50	3.35	16.50	27.40	14.65	7.91	23.25	33.35	30.95	16.20	28.00	8.75
4	:	8.87	2.75	12.20	24.35	8.40	7.10	23.40	27.85	24.50	16.20	29.95	10.20
2	NO ₃	14.85	0.88	1.96	0.59	0.27	1.98	1.21	2.28	3.08	0.80	3.56	4.38
4	:	0.67	0.61	1.41	0.42	0.36	0.67	1.39	0.00	0.98	0.60	1.92	13.25
10	H ₂ O%	16.10	15.57	14.20	6.33	6.50	6.56	1.87	1.71	1.17	1.05	14.35	2.66
9	:	12.30	10.63	12.30	7.58	7.36	7.48	4.26	8.30	2.51	1.47	12.35	3.58
8	:	13.30	12.85	11.50	7.17	10.45	9.05	3.20	10.20	6.80	1.82	11.75	4.20
10	NH ₃	13.00	2.64	13.70	26.40	11.18	6.40	23.55	19.15	13.15	20.05	22.85	17.50
9	:	6.25	2.18	11.80	27.70	10.75	5.49	29.90	33.20	16.70	21.35	26.75	11.15
8	:	7.00	2.29	9.25	19.40	10.30	7.50	25.70	29.90	18.60	16.75	18.00	11.20
10	NO ₃	2.40	0.33	0.00	0.96	2.44	0.87	2.66	0.76	1.20	1.80	6.32	32.70
9	:	1.25	0.40	1.98	0.49	0.60	0.00	7.82	0.45	2.25	1.53	3.85	2.78
8	:	1.82	0.00	1.58	0.66	0.72	0.28	3.06	1.07	1.10	1.05	1.00	2.95
7	H ₂ O%	12.51	12.01	11.45	6.75	8.25	8.03	5.10	1.65	1.08	1.00	10.88	2.98
5	:	13.20	12.69	12.35	6.65	7.40	7.81	5.00	1.61	1.20	1.05	11.10	2.21
6	:	14.50	11.82	11.45	7.35	0.53	0.93	4.59	1.71	1.14	2.17	10.00	4.85
7	NH ₃	11.50	2.13	12.80	23.05	7.14	7.05	20.40	22.25	18.80	15.85	15.50	11.70
5	:	7.00	2.65	14.10	23.45	11.00	5.90	20.40	21.75	21.00	20.20	24.70	15.30
6	:	11.25	2.38	12.65	21.50	11.95	7.65	33.30	34.80	37.50	17.35	16.75	11.30
7	NO ₃	2.50	0.07	0.00	0.50	0.49	0.45	1.98	0.55	0.76	0.97	1.32	4.95
5	:	1.30	0.32	1.16	0.80	0.58	0.53	1.51	1.41	4.56	4.90	3.10	3.80
6	:	0.60	0.41	1.21	0.39	0.62	0.56	16.50	15.90	2.72	8.32	;	3.15
3	H ₂ O%	15.20	14.40	15.00	8.25	9.70	8.84	6.64	6.72	5.74	3.78	16.85	9.05
3	NH ₃	8.75	2.67	16.75	28.00	11.20	7.33	20.80	26.55	25.50	16.65	26.40	8.50
3	NO ₃	0.00	0.00	0.00	0.43	9.80	0.55	1.40	0.00	2.73	0.95	0.00	10.70
1	H ₂ O%	17.25	14.80	17.25	13.90	15.25	12.10	10.64	9.40	10.55	6.65	16.35	5.18
1	NH ₃	34.00	6.25	16.15	23.45	17.80	8.95	25.80	28.60	35.40	19.40	31.90	9.00
1	NO ₃	5.00	0.75	3.42	1.33	1.27	3.55	3.83	2.51	4.44	4.85	7.90	19.40

H₂O% NH₃ Χιλιόγραμμα κατά στρέμμα.

NH₃ in kilograms per strema.

σίας δημιουργούνται συνθηκαι εύνοϊκαί της έντός του έδάφους μικροβιολογικής δράσεως άεροβιολογικού χαρακτήρος, καταστάσεως δηλαδή εύνοούσης τόν δι' όξειδώσεως της άμμωνίας σχηματισμόν των νιτρικών, όξειδούται δηλαδή ή άμμωνία πρὸς νιτρικά ταχύτερον παρ' όσον σχηματίζεται άμμωνία έκ των όργανικών ούσιών του έδάφους.

Η αύτη σειρά άυξομοιώσεων άμμωνίας ή νιτρικών κατά τας διάφορους έποχάς του έτους παρουσιάζεται δι' όλα τά τεμάχια άνεξαρτήτως καλλιιεργείας, λιπάνσεως ή άρδεύσεως.

της περιόδου από 21-6-49 έως 2-7-49, και κατόπιν επανέρχονται και πάλιν εις την παράλληλον μορφήν. Περισσότερον έντονοι διακυμάνσεις εις τά διάφορα τεμάχια παρατηρούνται με τά νιτρικά, χωρίς και να προχωρούν παραλλήλως. Φαίνεται ότι τά νιτρικά είναι πολύ περισσότερον εύαίσθητα ή ή άμμωνία εις έπιβλαβείς αλλαγάς του περιβάλλοντος ως ενώσεις άμέσως άφομοιώσιμοι υπό των φυτών άφ' ένός και άφ' έτέρου ως προϊόντα όξειδώσεως υπό άεροβίων μικροοργανισμών.

Εις όλα τά τεμάχια της μελέτης παρατηρείται ό

Ίδιος τρόπος εξαντλήσεως άμμωνίας και νιτρικών κατά τās διαφόρους έποχās ανεξαρτήτως καλλιέργειας. λιπάνσεως ή άρδεύσεως.

Συγκρίνοντας τās μερικές μεταβολās τής περιεκτικότητας εις άμμωνίαν του έδάφους με τās μεταβολās τής ύγρασίας είναι εύκολον νά φθάσωμεν εις τό συμπέρασμα ότι δέν ύπάρχει άμεσος σχέσις μεταξύ τούτων άξιόλογος, ότι ύπάρχει όμως πραγματική τοιαύτη

χάς, καθώς και διά τās καθ' έκαστον τεμάχιον διακυμάνσεις τών νιτρικών ή συσχετίσις αύτη είναι πολύ δύσκολον νά έξακριβωθής.

Ήδη άς γίνη μία εξέταση τού πώς προχωρεί εις τās διάφορα τεμάχια ή άμμωνιοποίησις και ή νιτροποίησης ύπό τās διαφόρους συνθήκας.

Εις τās τεμάχια 2 και 4, όπου τό έδαφος παρουσιάζεται ως χέρσον (λειβάδια) και είναι άπως τόν μάρ-

Ν Α Ξ 7

νίας και Νιτρικών κατά τās διαφόρους περιόδους.
Ammonia and Nitrates.

5-7-49	19-7-49	2-8-49	16-8-49	30-8-49	13-9-49	27-9-49	11-10-49	25-10-49	8-11-49	22-11-49	7-12-49	20 12 49	3-1-50
2.92	5.14	2.24	1.25	1.60	1.82	11.35	12.60	11.85	14.20	15.30	14.60	16.60	13.80
4.30	5.10	1.82	1.08	1.25	1.47	7.90	13.70	10.30	13.90	10.90	12.40	14.20	13.50
7.75	2.96	5.80	6.30	3.25	1.36	8.30	4.40	3.50	2.68	5.75	6.40	5.50	4.00
6.75	2.75	4.39	7.00	2.85	1.79	7.20	4.92	3.35	2.95	4.30	5.90	3.35	3.75
8.75	6.20	9.00	14.90	10.87	16.25	3.05	8.30	1.05	1.85	0.45	0.90	0.95	5.80
7.60	2.95	10.90	16.50	12.00	20.00	6.25	11.30	0.90	1.05	0.53	0.70	0.00	0.00
2.08	4.15	1.01	0.50	0.97	0.97	6.80	13.80	8.90	17.30	10.80	9.65	17.80	8.05
1.90	3.41	0.40	0.80	0.88	1.24	8.90	14.50	8.20	11.70	12.40	10.50	14.40	10.40
2.18	4.26	0.95	0.73	0.66	1.14	5.10	13.30	10.25	11.45	11.00	10.00	12.20	11.60
7.00	2.72	4.43	6.50	3.21	1.97	5.45	5.80	4.65	1.00	4.55	6.50	3.85	3.85
6.00	2.15	3.93	3.80	2.47	2.00	6.28	5.55	3.40	1.70	4.86	7.35	3.82	4.20
7.00	2.79	4.50	6.32	3.12	2.75	3.95	5.40	2.80	1.65	4.37	4.50	3.78	3.30
29.75	31.15	39.90	34.25	31.55	33.00	6.58	24.15	7.40	6.10	1.50	0.85	0.80	0.00
9.80	7.40	7.85	10.00	8.70	3.22	3.42	30.45	5.50	3.05	2.32	3.80	4.25	2.55
5.00	3.39	7.00	10.80	7.08	9.50	2.12	6.60	2.50	11.95	3.13	5.30	5.70	3.05
;	4.18	1.03	1.06	1.04	1.12	6.05	10.50	7.55	11.70	9.50	8.05	10.30	8.85
2.78	2.87	0.99	2.19	1.10	0.98	5.40	12.40	8.65	11.95	11.00	9.60	12.50	10.60
4.05	4.85	4.14	0.62	1.45	1.31	7.10	12.80	9.10	12.25	10.30	10.90	11.90	10.50
;	3.40	3.95	8.75	2.32	2.30	5.10	5.00	3.30	1.30	5.30	4.45	3.62	4.78
6.45	3.87	4.07	6.95	2.77	1.25	5.40	5.87	2.85	2.68	5.80	4.90	3.00	3.57
6.60	3.40	3.80	17.45	2.65	1.75	6.75	5.08	2.70	1.35	5.05	5.95	2.82	4.32
;	6.50	6.12	14.60	10.75	9.85	2.15	7.87	1.55	1.60	1.00	0.55	0.00	0.00
10.90	7.58	5.83	12.55	11.00	11.15	6.88	0.75	3.20	2.77	0.73	1.70	2.75	0.00
4.10	5.48	17.80	20.95	25.40	27.10	19.25	22.40	2.75	3.20	1.70	1.30	0.80	0.00
7.12	6.70	3.16	0.92	3.30	2.78	8.00	14.60	8.50	12.80	12.60	11.25	14.50	12.40
7.15	3.29	5.25	6.50	2.90	2.85	7.75	8.55	2.85	2.55	4.20	6.25	4.37	4.15
40.50	9.40	6.65	26.55	14.80	22.70	14.80	18.30	10.35	14.35	0.63	0.85	0.00	0.00
5.68	2.80	5.95	7.60	3.95	9.35	7.10	11.70	11.25	15.40	15.70	15.80	16.35	15.25
8.65	5.50	6.25	6.20	7.20	2.49	6.50	8.72	4.40	2.87	3.50	10.00	6.35	5.00
22.70	7.73	12.10	9.80	16.25	20.70	22.45	8.25	12.60	14.80	3.68	0.90	12.30	0.00

NO₃ Χιλιόγραμμα κατά στρέμμα.

NO₃ in kilograms per strema.

σχέσις μεταξύ των κατά τās μακράς έποχιακές περιόδους. Τό αυτό δύναται νά λεχθής και διά τās νιτρικά με μόνην έξαίρεσιν τό ύπ' άρ. 1 τεμάχιον, τό όποιον κατά τās διαφόρους έποχās έλαβε τεράστια ποσά ύδατος δι' άρδευσιν.

Αί διακυμάνσεις τών μέσων θερμοκρασιών κατά τās βραχείας περιόδους παρουσιάζουν μεγαλύτεραν σχέσιν με τās διακυμάνσεις τής άμμωνίας, αλλά μόνον διά τήν χειμερινήν και τήν έαρινήν περίοδον, ότε μαζί με τήν πτώσιν τής θερμοκρασίας παρατηρείται και πτώσις τού ποσού τής άμμωνίας. Διά τός άλλας έπο-

τυρα, ή άμμωνιοποίησις προχωρεί σχεδόν όμοίως, αι άποκλίσεις κατά τās βραχείας περιόδους (2 εβδομάδων) κατευθύνονται πρός τήν αύτην πλευράν και ή μεταξύ των διαφορά δέν είναι σχετικώς μεγάλη (πίναξ 7 διάγρ. 2)· μόνον εις τό 2 ή περίοδος τού μεγίστου άρχίζει δύο εβδομάδας ένωρίτερον παρ' όσον εις τό 4. Εις τήν πορείαν τής νιτροποίησησεως ένλιτε παρατηρούνται μεγαλύτεραι άποκλίσεις ή εις τήν τής άμμωνιοποίησησεως, δέν είναι όμως πολύ μεγάλαι και διευθύνονται κατά τρόπον ανάλογον. Ή διαφορά εις τήν ποσότητα τών νιτρικών κατά τόν μήνα Ίανουάριον

είναι ανάλογος με εκείνη της άμμωνίας.

Τά με σίτον καλλιεργημένα τεμάχια 10 (άνευ λιπάνσεως, με άρδευση), 9 (με λίπανση, άνευ άρδευσεως) και 8 (με λίπανση και άρδευση).

Και εις τά τρία ταύτα τεμάχια ή άμμωνιοποίησης προχωρεί αναλόγως κατά τό από 31-1-49 μέχρι 29-3-49 διάστημα, ή διάστασις άρχίζει την 29-3-49 και διαρκεί μέχρι της 5-7-49, μετά την οποίαν συνεχίζεται και τό μάλλον και ήττον ανάλογος μέχρι τέλους των δοκιμών.

*Άρδευσις του 8 δύο φορές (3 και 2)-3-49 με αύξησιν της ύγρασίας του εδάφους δέν παρουσιάζει έντασιν της άμμωνιοποίησης, λίπανσις όμως με NH_4NO_3 (τεμάχια 9 και 8) κατά διάφορα ποσά, αύξάνει τό ποσόν άμμωνίας. Εις τά ίδια τεμάχια ή νιτροποίησης παρουσιάζει τάς μεγαλύτερας ποσοτικές και περιδικάς άποκλίσεις καθ' όλην την περίοδον βλαστήσεως του σίτου από 17-1-49 μέχρι 5-7-49, (πίναξ 7 και διάγρ. 1), (έθερίσθη την 23-6-46). Αί άποκλίσεις αύται παρουσιάζονται περιδικώς και ως ποσοτικά έξαντλήσεις, ως έξαρθρώσεις. Όμοίως αί μεγαλύτεραι άποκλίσεις εις τά τεμάχια παρουσιάζονται κατά την μεταξύ 5-7-49 και 22-11-49 περίοδον.

Εις τό ύπ' άρ. 10 τεμάχιον είναι πολύ μεγαλύτεραι παρ' όσον εις τά 9 και 8. Τό τεμάχιον 10 πρό των πειραμάτων ήτο χέρσον και άζωτούχοι ένώσεις άπεθκεύοντο έν αύτώ, αντίθετως τά 9 και 8 συνεχώς έκαλύπτοντο από κηπευτικά φυτά και έξηντλούντο. Μέτά τόν θερισμόν του σίτου τό 10 άργώθη την 2-8-49 ένώ τά 9 και 8 άργώθηκαν την 26-9-49, ήτοι σχεδόν 2 μήνας βραδύτερον. Είναι πολύ πιθανόν ή κινητοποίησης του εδάφους με την αύξησιν του άερισμού του να έξωήρευσαν την όξειδωσιν των όργανικών του εδάφους ούσιών.

Έν πάσει περιπτώσει ή επίδρασις της άναπαύσεως και του όργώματος δια την άμμωνιοποίησιν και την νιτροποίησιν πρέπει να μελετηθή κεχωρισμένως υπό τάς καιρικές έν Έλλάδι συνθήκας και τά ληφθησόμενα άποτελέσματα να μη στηρίζονται μόνον εις την βιβλιογραφίαν ξένων χωρών.

Η φύτευσις λαχανικών εις τά τεμάχια 8 και 9 (26-9-49) δέν παρουσιάζει καμίαν σχέσηιν με τάς διακυμάνσεις του ποσού των νιτρικών. Η δεύτερα όργωσις (10-10-49) και φύτευσις άρακά εις τό τεμάχιον 10 συνοδεύθη με άποκλίσεις άλλά και με την τάσιν πρός ίσορροπίαν εις βαθμόν μεγαλύτερον από τά τεμάχια 8 και 9, άρδευσις των τεμαχίων 8 και 9 τάς 3 και 20-3-49 δέν προκαλεί αισθητήν επίδρασιν επί του ποσού των νιτρικών, λίπανσις όμως με NH_4NO_3 (3-4-49) αύξάνει τά νιτρικά μόνον δια μίαν μικράν περίοδον (πίναξ, 7) και κατά διάφορον βαθμόν.

Τεμάχια καλλιεργημένα με κριθήν, 7 (άνευ λιπάνσεως ή πότισμας), 5 (με πότισμα, άνευ λιπάνσεως), και 6 (με πότισμα και με λίπανση).

Η κατάστασις άμμωνιοποίησης και νιτροποίησης εις τά τεμάχια ταύτα είναι ανάλογος με εκείνην των με σίτον τεμαχίων. Η ύγρασία του εδάφους παρουσιάζει μικροτέραν σχέσηιν με την άρδευσιν και λίπανσιν με NH_4NO_3 την 3-4-49 προκαλεί μεγάλην αύξησιν άμμωνίας και νιτρικών εις τό τεμάχιον 6. Η αύξησις αύτη δια την άμμωνίαν διήρκεσεν 6 έβδομάδας, δια δέ τά νιτρικά ένα μήνα.

Τό όργωμα και ή σπορά κουκιών (10-10-49 και 15-10-49) εις όλα αυτά τά τετράγωνα ούδεμίαν αισθητήν επίδρασιν παρουσιάζουν εις την άμμωνιοποίησιν και την νιτροποίησιν δια την από 25-10-49 μέχρι τέλους των πειραμάτων (3-1-50 περίοδον).

Τεμάχιον 3. Φυτώριον άμυγδαλεών φυτευθεισών τό 1947. Λιπαίνεται, δέν ποτίζεται. Εις τό τεμάχιον τοϋτο ή άμμωνιοποίησης δέν διαφέρει πολύ από την των ήδη έξετασθέντων τεμαχίων. Τό μέγιστον της άμμωνίας εύρίσκεται την από 31-1-49 έως 7-6-49 περίοδον, μεθ' ήν ή ποσότης της άμμωνίας πίπτει και ή χαμηλή περιεκτικότης συνεχίζεται μέχρι τέλους των πειραμάτων. Αί τοπικά άποκλίσεις κατά τάς βραχείας περιόδους είναι παράλληλοι με τάς των άλλων τεμαχίων.

*Άρδευσις κατά μήνα Ιούνιον (3, 8, 15 και 25-6-49) με όλικόν ποσόν 210 κ. μ. στρ. συμπίπτει με τάς σπορδικάς βροχάς και αναβιβάζει την ύγρασίαν του εδάφους έν συγκρίσει με τά μη άρδευθέντα τεμάχια, δέν προκαλεί όμως αξιόλογον μεταβολήν εις την πορείαν της άμμωνιοποίησης, ή άμμωνία άκολουθεί την αύτην πορείαν ως και εις τά άλλα τεμάχια. Η έξάρθρωσις των νιτρικών παρουσιάζει άπότομον μορφήν κατά τε τά μέγιστα κατά τά έλάχιστα του σχηματισμού των. Ένίοτε κατά την περίοδον των έλαχίστων τά νιτρικά χάνονται τελείως, ένίοτε κάμνουν άπότομα έλλοματα άνεξήγητα (16-16-49) μετά τά όποια επανέρχονται πάλιν εις τά έλάχιστα. Άνάλογον φαινόμενον παρατηρείται ίδια κατά την περίοδον των μεγίστων. Ό άπότομος αύτός χαρακτήρ της νιτροποίησης παρατηρείται γενικώς εις μέρη με θαμνώδη βλάστησιν (Zlatnik & Zvorykin).

Τεμάχιον 1. Κουκία με άφθονον πότισμα. Έν άντιθέσει πρός τά με σίτον και κριθήν καλλιεργημένα τεμάχια, τό τεμάχιον τοϋτο έκαλύπτετο πάντοτε με διάφορον καλλιέργειαν χωρίς να έχη ούδεμίαν άναπαυσιν, οϋτε χειμερινήν, ως τό φυτώριον, οϋτε θερινήν ως αί χέρσοι έκτάσεις με άυτοφυή βλάστησιν, ως τά τεμάχια 2 και 4

Διά τόν λόγον τοϋτον ή άφομείωσις των άζωτούχων ένώσεων υπό των φυτών ήτο σχεδόν σταθερά κατά τάς βραχείας περιόδους. Έφαρμογή άφθόνου ποτίσματος κατά τάς περιόδους από 23-2-49 μέχρι 12-7-49 και από 24-7-49 έως 15-9-49 με όλικόν ποσόν 1035 κ.μ. / στρ. αύξάνει αξιολόγως την ύγρασίαν του εδάφους (πίναξ 7 και διάγρ. 3) και όφείλει να άλλοιωσιν την πορείαν της όξειδώσεως των όργανικών ούσιών τοϋτου, χωρίς να ύπολογισθί και ή έξ αίτίας των κουκκιών άποθήκευσις άζώτου.

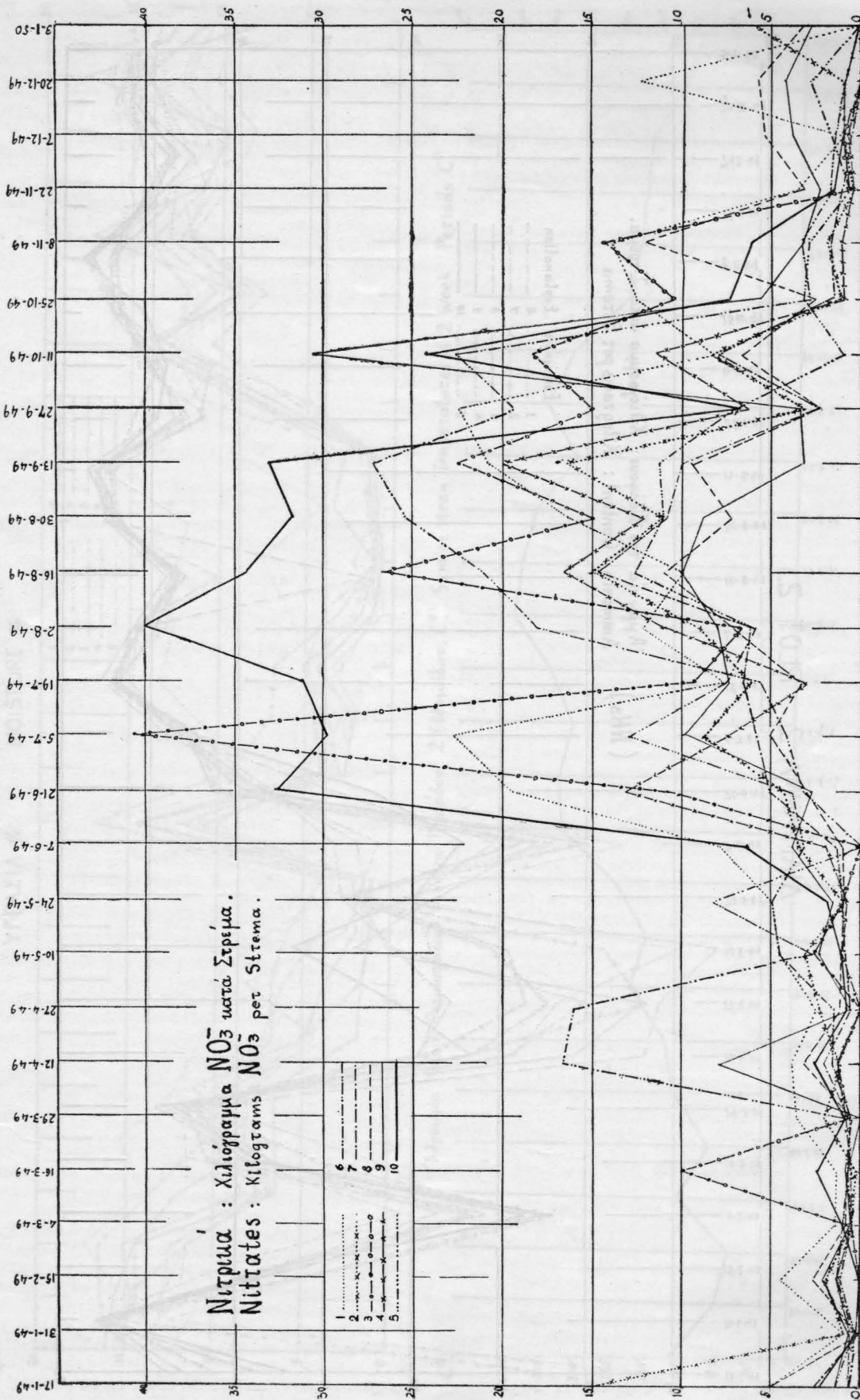
Με τά στοιχεία ταύτα ύπ' όψει ή έξέτασις των άποτελεσμάτων των πειραμάτων του τεμαχίου τοϋτου οδηγεί εις τά κάτωθι συμπεράσματα:

Όσον άφορᾷ την άμμωνίαν παρουσιάζεται ή αύτη πορεία ως και εις τά άλλα τεμάχια: Τά μέγιστα δια τάς μεγάλας περιόδους εύρίσκονται μεταξύ 17-1-49 και 7-6-49, πίπτουν άκολουθώς εις τάς 21-6-49 άποτόμας και παραμένουν εις τά έλάχιστα μέχρι του τέλους των πειραμάτων. Διακυμάνσεις κατά τάς βραχείας περιόδους ύπάρχουν όμοίως και εις τό τεμάχιον τοϋτο, έχουν όμως κάπως ήρεμώτεραν μορφήν. Ό μέσος όρος των μεγίστων και των έλαχίστων αύτου του τεμαχίου πάντοτε ύπερτερεί εκείνους των άλλων τεμαχίων.

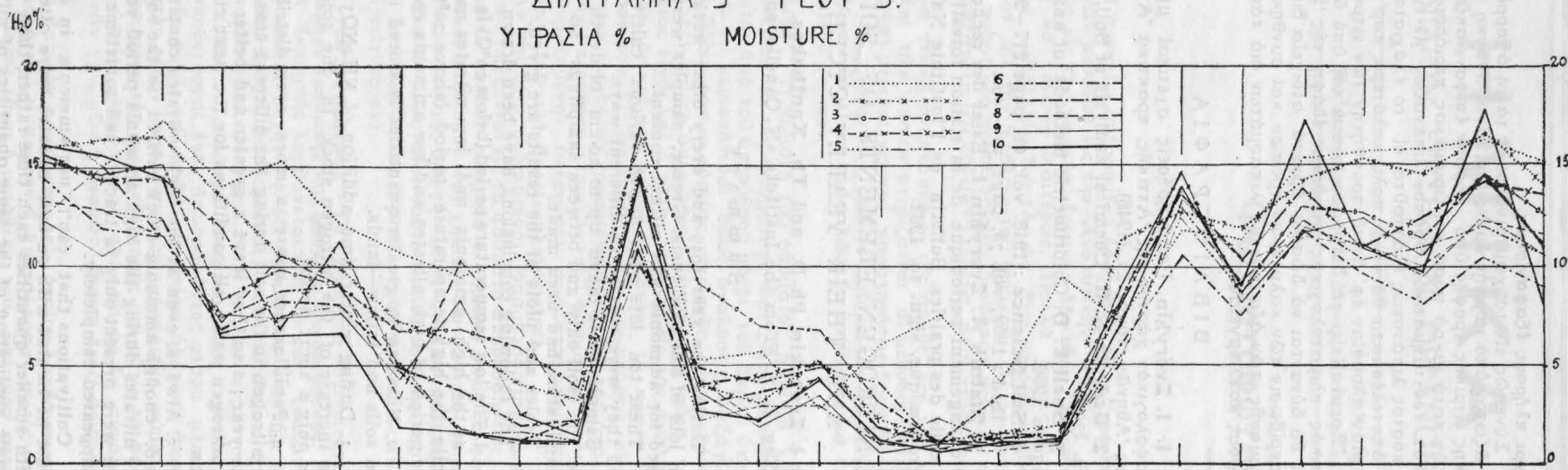
Η νιτροποίησης εις τό τετράγωνον τοϋτο προχωρεί με κάπως διάφορον τρόπον παρ' ότι με τά με σίτον ή κριθήν καλλιεργημένα τεμάχια. Τά έλάχιστα των εύρίσκονται εις την μεταξύ 17-1-49 περίοδον, άκολουθώς ή ποσότης των αύξάνει άποτόμως με μέγιστον την 5-7-49, πίπτει και πάλιν και ή πτώσις συνεχίζεται μέχρι της 30-8-49. Μεταξύ 17-7-49 και 27-8-49 τό τεμάχιον καλλιεργείται με άραβόσιτον δια χλωράν τροφήν των ζώων, και κατ' αύτην την περιόδι άζωτούχοι ένώσεις άπορροφώνται ζωηρώς υπό των καλλιεργηθέντων φυτών, πράγμα βοθησόν την έλάττωσιν των νιτρικών εις τό έδαφος. Μεταξύ 17-7-49 και 13-10-49 τό τεμάχιον είχεν άφεθή χέρσον, την 13-10-49 άργώθη και την 25-10-49 έσπάρη με κριθήν. Με την άγρανάπαυσιν ή ποσότης των νιτρικών ηύξήθη δια τά πέση και πάλιν πρό του όργώματος. Μετά την άρσιν τά νιτρικά αύξάνουν άκόμη μίαν φοράν και από της 25-10-49 μέχρι τέλους των πειραμάτων παρατηρούνται αύξομοιώσεις τοπικά, έν τῶ συνόλω όμως ή ποσότης των νιτρικών παραμένει πάντοτε μεγαλύτερα από όλα τά άλλα τεμάχια, εις τά όποια ή πτώσις ήρχισε ήδη να παρατηρείται μεταξύ 25-10-49 και 22-11-49. Τό άποτέλεσμα τοϋτο παρατηρείται παρ' όλον τό άφθονον πότισμα του τεμαχίου 1, πράγμα όπερ, φυσικόν είναι να ύποθέσῃ τις, έπρεπε να ύποβληθίση την πρός βαθύτερα στρώματα άπόπλυσιν των νιτρικών.

Καθ' όλην την διάρκειαν των πειραμάτων ή ποσό-

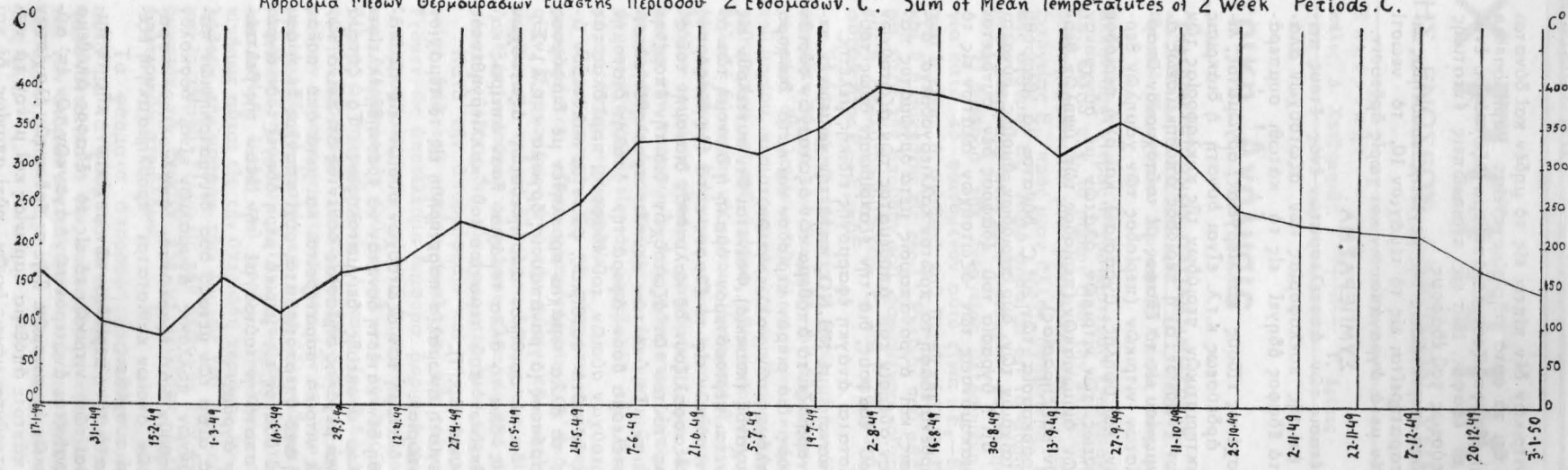
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 PLOT 1



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 PLOT 3.
ΥΓΡΑΣΙΑ % MOISTURE %



Άθροισμα Μέσων Θερμοκρασιών Έναστης Περιόδου 2 Έβδομάδων. C°. Sum of Mean Temperatures of 2 Week Periods. C°



της των νιτρικών δεν πέπει εις τὸ μηδὲν καὶ δύναται νὰ λεχθῆ ὅτι τὰ φυτὰ τῆς οἰκογενείας Papilionacea (Ψυχάνθη) ἐξασφαλίζουν τὸ ἀπόθεμα ἀζωτούχων ἐνώσεων εἰς τὸ ἔδαφος, ἰδίᾳ εἰς περιπτώσεις ἐντατικῆς ἐκμεταλλεύσεως τοῦ ἐδάφους.

Ἰδεώδης περιπτώσεις τῆς μεγίστης ποσότητος νιτρικών παρατηρεῖται εἰς τὸ τεμάχιον 10, τὸ νεωστὶ ἐκχερωθὲν μετὰ ἀγρανάπουσιν καὶ χωρὶς ἀρδευσιν.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ἡ ἐξέτασις τῶν ἀποτελεσμάτων ἐνὸς ἔτους πειραμάτων ἐπὶ τῆς κυκλοφορίας τῶν ἀζωτούχων ἀλάτων εἰς τὸ ἔδαφος ὁδηγεῖ εἰς τὰ κάτωθι συμπεράσματα.

1) Ἀσχέτως εἰδους καλλιεργείας, ὀργώματος, λιπάνσεως, ἀρδύσεως κ.τ.λ. εἶναι δυνατὴ ἡ διάκρισις δύο χαρακτηριστικῶν περιόδων τῆς κυκλοφορίας τῶν ἀζωτούχων ἐνώσεων: α) ἡ περίοδος ἀποθηκεύσεως ἀλάτων ἀμμωνίου εἰς τὸ ἔδαφος μετὰ αὐτόχρονον ὑπαρξιν ἐλαχίστων νιτρικών (περίοδος τῶν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν καὶ ὑψηλῆς ὑγρασίας), καὶ β) ἡ περίοδος ἀποθηκεύσεως τῶν νιτρικών ἀλάτων μετὰ σύγχρονον πτώσιν τῶν ἀμμωνιακῶν (περίοδος τῶν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν καὶ ξηρασίας).

Ἡ θερμοκρασία τῶν 20° C δύναται νὰ θεωρηθῆ ὡς τὸ μεταίχιον τῶν δύο περιόδων, ὁμοίως δύναται νὰ λεχθῆ ὅτι ἡ ὑγρασία τοῦ ἐδάφους δὲν συνδέεται μετὰ τὰς διακυμάνσεις τῶν ἀζωτούχων ἀλάτων εἰς τὸ ἔδαφος.

2) Παρθένα ἔδαφη τὸ πρῶτον καλλιεργούμενα, ἀγρανάπουσι, καὶ ἀγρανάπουσι μετὰ ὀργώματος παρουσιάζουν οὐξῆσιν τοῦ ἀποθέματος τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους, διὰ τὴν ἐξακρίβωσιν ὅμοιας τούτων παρίσταται ἀνάγκη ἐφαρμογῆς ἐιδικῆς μελέτης.

3) Λίπανσις μετὰ NH_4NO_3 κατὰ τὴν χειμερινὴν περίοδον ἀναβιβάζει τὸ ἀπόθεμα τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους διὰ μικρὰν περίοδον καὶ κατὰ διάφορα ποσὰ ἀναλόγως τῶν καλλιεργειῶν.

4) Ψυχάνθη (κουκκία). Φαίνεται ὅτι συντελοῦν εἰς τὸ νὰ γίνεταί περισσότερον ὁμαλὴ ἢ διανομὴ τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν εἰς τὸ ἔδαφος κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχάς, ἐξασφαλίζουν δὲ καλυτέραν διανομὴν τοῦ ἀποθέματος τούτου τῶν ἀζωτούχων διὰ τὴν ἐπομένην καλλιεργεῖαν. Τὸ ὑπὸ τῶν κουκκίων προκλήθην εὐνοϊκὸν ἀποτέλεσμα ὅσον ἀφορᾷ τὴν ὁμαλὴν διανομὴν τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους, παρ' ὅλας τὰς δυσμενεῖς δι' αὐτὰ συνθήκας, φαίνεται καλυτέρον ἀπὸ τὸ εἰς τὰ ἄλλα τεμάχια προκλήθην μετὰ διαφόρους ἄλλους τρόπους (ἀγρανάπουσις, ὄργωμα κ.τ.λ.). Σημειώτεον ὅτι αἱ συνθήκαι ἀποθηκεύσεως ἀζωτούχων οὐσιῶν εἰς ὅλα τὰ ἄλλα τεμάχια ἦσαν ἀείρωσις καλυτέρα ἐκείνων τοῦ τεμαχίου τοῦ καλλιεργηθέντος μετὰ τὰ κουκκία (ἀρ. 1).

Ἡ μεγίστη ἀνωμαλία παρατηρήθη εἰς τὸ τεμάχιον μετὰ τὸ φυτώριον.

5) Ἡ διανομὴ τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν εἰς τὰ διάφορα βᾶθη δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἐρευνηθῆ ἐλλείψει καταλλήλου σκευῆς δειγματοληψίας. Τὸ ζήτημα τοῦτο εἶναι μεγάλης σημασίας δοθέντος ὅτι πείνα τῶν φυτῶν εἰς νιτρικὰ παρατηρεῖται καὶ μετὰ ἀπὸ πολλὰς βροχὰς ἢ ἀπὸ ὑπερποτίσματα, οὐχὶ σπανίως δὲ ἡ ἀφθονία τοῦ ὕδατος εἰς μερικὰ μέρη ὁδηγεῖ τοὺς ἀγρότας εἰς σπατάλην τούτου μετὰ τὴν ἰδέαν τῆς βελτιώσεως τῶν ἀγρῶν.

6) Τὰ αἷτια τῶν μεταξὺ δύο δειγματοληψιῶν παρατηρουμένων πολλακῶν ἀνωμαλιῶν εἶναι δύσκολον νὰ ἐρευνηθῶν διότι ἐξαρτῶνται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντας τῶν ὁποίων καθίσταται προβληματικὴ ἡ ἐξέτασις καὶ συσχέτισις.

7) Κατὰ τὴν περίοδον τῶν μεγίστων τῆς τε ἀμμωνίας καὶ τῶν νιτρικών τὸ εἰς τὸ ἔδαφος ἀπόθεμα τούτων φαίνεται ἀνώτερον τῶν ἀναγκῶν τῶν ἐπ' αὐτῶν φυτικῶν ὀργανισμῶν. Τὴν περίοδον τῶν ἐλαχίστων ὑπάρχει πάντοτε ἀπόθεμα ἀμμωνίας καὶ μόνον τὰ νιτρικὰ ἐλαττοῦνται μέχρις ἰχνῶν, οὐχὶ σπανίως δὲ καὶ

μέχρι πλήρους ἐξαφανίσεως.

Συνεπῶς εἰς τὰ χειμερινὰ φυτὰ τὰ μὴ ἀπορροφῶντα ἀζῶτον ὑπὸ μορφήν ἀμμωνίας, εἶναι ἀνάγκη προσθήκης νιτρικῆς τροφῆς ὑπὸ μορφήν ἐπιφανειακῶν νιτρικών κατὰ μικρὰ ποσὰ καὶ ὀρισμένους περιόδους. Μετὰ αὐτὸν τὸν τμηματικὸν τρόπον λιπάνσεως μετὰ νιτρικὰ τὸ κόστος λιπάνσεως ἐλαττοῦται εἰς τὸ ἐλάχιστον καὶ τὰ ἀποτελέσματα θὰ εἶναι πολὺ καλυτέρα παρ' ὅσον μετὰ μίαν πλουσίαν ἐφ' ἅπαξ προσθήκην τῶν νιτρικών.

Ἐρευνᾶται εἰς τὰ διαφόρων τύπων καὶ ὑπὸ διαφορετικῶν κλιματολογικῶν συνθήκων ἐδάφη τῆς Ἑλλάδος θὰ δύναται νὰ δώσουν ἀρκετὰ στοιχεῖα διὰ τὴν ἐξακρίβωσιν τῶν καλυτέρων τρόπων καὶ συνθηκῶν ἐφαρμογῆς τῶν ἀζωτούχων λιπασμάτων διὰ τὰς διαφόρους καλλιεργείας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. I. Zvorykin. Παρατηρήσεις σχετικαὶ μετὰ τὸν ἔδαφολογικὸν χάρτην τῆς Ἀττικῆς, πρακτικὰ Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν, τόμος 23, (1948).

2. Gedroiz K. K. Chemical analysis of Soil, Moskva, 1930.

3. Snell F. D. Colorimetric methods of analysis, London 1936.

4. Soil Science : 1948, vol. 66, page 217-232.

Ibid : 1952, vol. 73, page 391-402.

5. Zlatnik A. Zvorykin I. Essai des recherches du changement periodique de la station forestiere et de celle des prairies. Bulletin de l'Institute National Agronomique. sign. 19, 1932.

NITROGEN ELEMENTS OF SOIL AND THEIR YEARLY CYCLE

By I. Zvorykin. Ph. D. and Th. Xanthakos. Chem. Eng. B. S. From the Institute «N. Canellopoulos»

Summary

During the year 1949 and every other week from ten lots of soil of Eleusis, Greece, samples were analysed for ammonia and nitrate content.

These ten lots were under various cultivations and they were treated in different ways.

Samples were taken up to 20 cm of depth from the top soil only and between samplings no other examination had been made.

Tables and plots of the results are given.

The following conclusions have been drawn :

1. The low temperature period (below 20°C) is marked as the high ammonia and low nitrates content, while the high temperature period (above 20°C) as the period of high nitrates and low ammonia content.

2. Nitrogen in greater quantities is stored in virgin soils and fallow-lands.

3. During winter time addition of NH_4NO_3 causes increase of the nitrogen stock in the soil, but for only a short period.

4. Papilionacea cause a more even distribution of nitrogen in the soil during the different seasons of the year; also they leave a greater and better stock of nitrogen under all conditions for the next cultivation.

5. Always, even at the high nitrates content period, enough ammonia stock existed in the soil, but the nitrates during the high ammonia period very often were present only in traces, and sometimes they disappeared completely.

Cultivations that can't use ammonia in winter, must be treated with surface nitrates more often and with smaller quantities each time rather, than with a single application of the same quantities of nitrates.