



Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΤΟ ΑΖΩΤΟΝ

Τι εἶνε τὸ ἄζωτον

λοι γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἄζωτον εἶνε ἓν στοιχεῖον ἀέριον ἀποτελοῦν τὸ μεγαλύτερον μέρος, τὰ τέσσαρα πέμπτα περίπου, τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

“Ολοι γνωρίζομεν, διότι ὅλαι αἱ γημεῖαι μᾶς τὸ ἐπαναλαμβάνουν στερεοτύπως ὅτι ἐκλήθη ἄζωτον, διότι δὲν δύναται δι’ αὐτοῦ, ἄνευ τοῦ ὀξυγόνου, νὰ διατηρηθῇ ἡ ζωὴ, καὶ ὅτι εἶνε στοιχεῖον κατ’ ἐξοχὴν ἀδρανές, δυσκολώτατα ὑποκύπτον εἰς χημικὸν δεσμὸν πρὸς ἑνώσιν μετ’ ἄλλων στοιχείων καὶ ἀποτελέσειν νέων σωμάτων, ἄζωτούχων ἐνώσεων.

Καὶ ὅμως τὸ στοιχεῖον τὸ κληθὲν ἄζωτον εἶνε τὸ στοιχεῖον ἀκριβῶς τὸ ὁποῖον χαρακτηρίζει τὴν ζωὴν. Διότι τὴν ζωὴν ἀποτελοῦν αὐταὶ αἱ χημικαὶ περιπέτειαί τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄζωτου. Μία τάξις αὐτῶν ἢ πολυαριθμότερα καὶ πολυπλοκωτέρα εἶνε τὰ καλούμενα λευκώματα. Τὸ πρωτόπλασμα, ἡ κυριώτερα ζωϊκὴ οὐσία ἢ ὁποία περιβαλλομένη μίαν μεμβράνην ἀποτελεῖ τὰ κύτταρα, τὰ ἄτομα τῆς ζωϊκῆς ὑπάρξεως, εἶνε ἄθροισμα λευκωμάτων. Τὸ αἷμα, οἱ διάφοροι ἱστοί, τὸ ἴδιον. Αἱ οὐσίαι αὐταὶ εὐρίσκονται εἰς διαρκῆ μεταμορφωτικὴν κίνησιν. Πότε αἱ ἀπλούστεραι αὐτῶν συνδέονται εἰς πολυσύνθετα ψηφιδωτὰ τὰ ὁποῖα ἢ ἐπιστήμη ὄχι μόνον νὰ συνδέσῃ ἀκόμη δὲν ἠδυνήθη, ἀλλ’ οὔτε ἐπαρκῶς νὰ μελετήσῃ τοὺς συνδυασμούς των. Πότε τουναντίον ἀποσυντίθενται

εἰς ἀπλουτέρας ἀζωτούχους ἐνώσεις, αὐτὰς τὰς ὁποίας γνωρίζομεν καλῶς καὶ δυνάμεθα νὰ συνθέσωμεν καὶ εἰς τὸ χημεῖον μας.

Ἄλλὰ κάθε μεταμόρφωσις τοιαύτη ἀποτελεῖ στοιχεῖον πάσης ζωϊκῆς λειτουργίας. Πᾶσα ζωϊκὴ λειτουργία παρακολουθεῖται ἀπὸ ἀνάλογον μεταμόρφωσιν τῶν ἀζωτούχων συστατικῶν τοῦ ὄργανισμοῦ.

Ἄζωτον λοιπὸν τὸ ὠνόμασαν, ἀντὶ νὰ τὸ ὀνομάσουν ζωοποιόν. Καὶ τὸ ὠνόμασεν ὁ Λαβροαζιέ. Ἄλλ' εἶναι ποτὲ ὑπαίτιος ὁ ἀνάδοχος ἂν δὲν προέβλεψε τὸ εὐρὸν μέλλον τοῦ πνευματικοῦ του τέκνου; Συνήθως οἱ ἀνάδοχοι ὑποπίπτουν εἰς τὸ ἀντίθετον σφάλμα. Δίδουν τὰ μεγάλα ὀνόματα τοῦ Περικλέους ἢ τῆς Ἀθηνᾶς εἰς βρέφη τὰ ὁποῖα ἐξελίσσονται κατόπιν εἰς ἀλαντοπώλας ἢ μαγειρίσσας.

Τὸ πάθημα αὐτὸ ἔκαμε τὸν Λαβροαζιέ νὰ φανῆ τόσο μετριόφρων εἰς τὴν ὀνομασίαν τοῦ ἀερίου τοῦτου. Καὶ δὲν εἶνε ἡ μόνη ἀδικία ἣτις τοῦ ἔγινε. Τὸ χαρακτηρίζουν ὁμοφώνως αἱ χημεῖαι ὡς στοιχεῖον *λίαν ἀδρανές*.

Καὶ ὅμως ἐκτὸς τῆς μεγάλης δραστηκότητός του εἰς τὴν πρόκλησιν τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς φέρεται ἀκόμη δραστικώτερον ὅταν θέλῃ νὰ προκαλέσῃ τὸν θάνατον.

Ὅλα τὰ φρικτὰ ἐκεῖνα δηλητήρια ποὺ ὀνομάζομεν ἀλκαλοειδῆ, ἢ μορφίνη, ἢ στρυχνίνη, ἢ κωνεΐνη, ἢ νικοτίνη καὶ ἀπειρία ἀναλόγων ἄλλων σωμάτων εἶνε ἐνώσεις ἀζώτου.

Ὅλα τὰ ἐκρηκτικὰ σώματα εἶνε ἐπίσης ἐνώσεις ἀζώτου.

Ὅπως ὑπάρχουν εἰς τὴν κοινωνίαν τὰ κατὰ συνθήκην ψεύδη, ὑπάρχουν καὶ εἰς τὴν ἐπιστήμην αἱ κατὰ παράδοσιν ἀνακρίβειαι.

Τὸ λέγουν ἀδρανές διὰ νὰ δικαιολογήσουν οἱ χημικοὶ τὴν ἀδυναμίαν των, διότι δὲν κατώρθωσαν ἀκόμη ἄνευ βιαιότητων μέσων, ὑψηλοτάτης θερμοκρασίας, ἤλεκτρικῶν σπινθήρων κ.λ. νὰ τὸ φέρουν εἰς ἐνωσιν μετὰ τῶν ἄλλων συναδέλφων του.

Πῶς δεσμεύει τὸ ἄζωτον ἢ φύσις.

Ὁ ζωϊκὸς ὄργανισμὸς ὁ ὁποῖος ἔχει τοιαύτην ἀνάγκην τῶν λευκωμάτων εἶνε ἀνίκανος νὰ δεσμεύσῃ τὸ ἄζωτον εἴτε ἐκ τῆς ἀτμοσφαιράς εἴτε ἐξ ἄλλων ἀπλῶν ἐνώσεων καὶ νὰ διαπλάσῃ τὰ λευκώματα. Πρέπει νὰ τὰ εὕρῃ ἔτοιμα. Τοῦ τὰ προμηθεύῃ τὸ φυτικὸν βασίλειον.

Τὸ χόρτον τὸ ὁποῖον βλαστάνει κάθε ἀνοιξιν περιέχει λευκώματα διαφόρων μορφῶν ἀποτελοῦντα ἑκατοστά τινα τοῦ βάρους του. Τὰ πρόβata καὶ αἱ ἀγελάδες τὸ μεταμορφώνουν εἰς τὸν ὄργανισμόν των διὰ νὰ ζήσουν καὶ μᾶς τὸ προσφέρουν ὡς γάλα ἢ κρέας.

Ὅλον τὸ περιεχόμενον ἄζωτον αὐτὸ ἐκμυζάται ἀπὸ τὴν ζείδωρον γῆν. Καὶ ὅμως καὶ τὴν ἐπομένην ἀνοιξιν ὁ πράσινος τάπης ἐμφανίζεται γεμάτος ὄχι μόνον ἀπὸ ποίησιν καὶ φαιδρότητα, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ δεσμευμένον ἄζωτον. Ἡ ἀνάλυσις τῶν ἔδαφῶν μᾶς δεικνύει ὅτι τὸ χρησιμοποιηθὲν ἄζωτον ἀνεπληρώθη ἐν τῷ μεταξὺ καθ' ὁλοκληρίαν ὑπὸ τῶν φυτῶν. Προφανῶς ἐλήφθη ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἄλλὰ ποῖος χημικὸς καὶ εἰς ποῖον χημικὸν ἐργαστήριον κατώρθωσε χωρὶς κανένα θόρυβον, χωρὶς τὴν χρησιμοποίησιν ἰσχυρῶν δυνάμεων νὰ ἐμπλουτίσῃ τὸ ἔδαφος μὲ ἠνωμένον ἄζωτον, εἰς ποσὰ ἀνερχόμενα εἰς δεκαπέντε ὅλα χιλιόγραμμα κατὰ στρέμμα ἐτησίως;

Καθ' ὃν χρόνον ὁ γεωργὸς ἀμέριμνος πωλεῖ τὰ ἄζωτοβριθῆ ὄσπρια του καὶ ὁ κτηνοτρόφος τὸ γάλα, τὸν τυρὸν, τὸ κρέας, τὰς πλήρεις θρεπτικοῦ λευκώματος τροφάς, ἑκατομμύρια σοφῶν ἐργατῶν κατεγίνοντο μὲ συνεχῆ ἐργασίαν νὰ προσαρμόσουν τὰ ἄτομα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου πρὸς ἄλλα χημικὰ ἄτομα μεταλλικὰ καὶ ἄλλα συστατικὰ τοῦ ἐδάφους.

Οἱ μικροσκοπικοὶ αὐτοὶ εὐεργέται μας ἀνεκαλύφθησαν εἰς τὰ φυμάτια τὰ ὁποῖα ἐκφύονται ἀπὸ τὰς ρίζας διαφόρων φυτῶν τῆς τάξεως τῶν **ψυχανθῶν**, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκουν τὰ διάφορα ὄσπρια. Τὰ φυμάτια αὐτὰ ἐξετασθέντα ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον εὐρέθησαν ὅτι ἀποτελοῦν ἀληθεῖς ἀποικίας

μικροβίων, τῶν **ριζοβίων** καλουμένων, τὰ ὅποια κρυμμένα μὲ τόσῃν μετριοφροσύνην ἐργάζονται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἄζωτούχων ἐνώσεων εἰς τὰ φυτά.

Οὕτω πῶς ἐξηγήθη καὶ τὸ ἀπὸ μακροτάτου χρόνου γνωστόν εἰς τοὺς γεωργοὺς γεγονός ὅτι ἡ κατὰ διαστήματα σπορὰ ὀσπρίων καθιστᾷ τὸ ἔδαφος πλέον καρποφόρον.

* *

*

Ἡ κύκλος τοῦ ἄζώτου.

Ἄλλ' ἄς παρακολουθήσωμεν τὸν **κύκλον τοῦ ἄζώτου** εἰς τὴν φύσιν.

Αἱ τροφαὶ εἰς τὸν ὄργανισμόν ἀφοῦ μετὰ διαφόρους μετασχηματισμούς των ἐντὸς αὐτῶν μᾶς δώσουν ὅλην τὴν ἰκμάδα των τὴν ὁποίαν οἱ ἐπιστήμονες ὀνομάζουν **ἐνέργειαν**, εἴτε ὑπὸ τὴν μορφήν θερμότητος ἢ κινήσεως ἢ νευρικῆς τινος λειτουργίας, ἀποβάλλονται, ὡς ἡ τέφρα ἀπὸ τὴν ἐστίαν, τέλος ἐκ τοῦ ὄργανισμοῦ κυρίως διὰ τῶν νεφρῶν ὑπὸ μορφᾶς ἀπλουστέρας καὶ κυρίως τὴν **οὐρίαν**, ἐν συστατικὸν ἀπὸ τὰ κυριώτερα τῶν οὐρῶν.

Ἡ οὐρία τῶν οὐρῶν σήπεται. Καὶ ἵνα ὀμιλήσωμεν ἐπισημονικῶς ἄλλαι ομάδες μικροβίων, ἄνευ τῶν ὁποίων, ὡς εἶπεν ὁ Παστέρ, ἡ ζωὴ θὰ καθίστατο ἀδύνατος, διότι τὸ ἔργον τοῦ θανάτου δὲν θὰ ἦτο πλήρες τὴν ἀποσυνθέτου εἰς ἀκόμη ἀπλουστέρας μορφᾶς, τὴν ἀμμωνίαν.

Καὶ αὐτὴν παραλαμβάνει τὸ περίφημον μικρόβιον τοῦ Βινογράδσκυ ἢ **νιτρομονάς** καλουμένη, τὸ ὀξειδώνει καὶ τὸ παρέχει ὑπὸ μορφήν νιτρικὴν τὴν μόνην εὐπρόσδεκτον ἀπὸ τὰ φυτὰ διὰ τῶν ὁποίων μεταποιεῖται εἰς λεύκωμα. Καὶ οὕτω ὁ κύκλος τοῦ ἄζώτου συντελεῖται ἐν τῇ φύσει πλήρης.

*

* *

Ἡ πείνα τοῦ ἄζώτου.

Οἱ κατ' ἐξοχὴν **ἄζωτοφάγοι** πληθυσμοὶ — καὶ δὲν ὑποθέτω ὅτι εἶνε ἀπλῆ σύμπτωσις — εἶνε καὶ οἱ μᾶλλον προηγμένοι εἰς τὸν πολιτισμόν. Εἶνε τὰ 600 ἑκατομμύρια τὰ ἔχοντα τὸν ἄρτον ὡς βᾶσιν τῆς τροφῆς. Οἱ ἴδιοι εἶνε καὶ οἱ μεγάλοι

καταναλωταὶ τῶν κυρίως ἀζωτούχων τροφῶν, τοῦ κρέατος, τοῦ γάλακτος, τῶν ὠῶν, τῶν ὀσπρίων. Κατοικοῦν τὰς χώρας τῶν κατὰ τὴν πυκνοτέραν ἀναλογίαν οὕτω ὥστε, μόνη ἢ ἀνασύνθεσις τοῦ ἀζώτου εἰς τὰ ἐδάφη ὑπὸ τῆς φύσεως δὲν εἶνε ἱκανὴ νὰ τοὺς ἐξασφαλίσῃ τὸν ἄρτον. Ὑπάρχει ἀνάγκη τῆς καλουμένης ἐντατικῆς καλλιεργείας, ἣτις διπλασιάζει ἢ καὶ τριπλασιάζει τὴν κατὰ στρέμμα μέσην παραγωγὴν. Καὶ αὕτη ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν τῶν χημικῶν λιπασμάτων.

Ἡ φύσις ἐφάνη καὶ ἐδῶ φιλόστοργος καὶ προνοητικὴ. Κατεσκεύασε μεγάλα ἀποθέματα ἀζωτούχων ἀλάτων διὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐν καιρῷ. Τὰ κατεσκεύασε κατὰ τρόπον μὴ ἐπαρκῶς ἐξακριβωθέντα ἀλλὰ πάντως ἐκ λειψάνων φυτικῶν ἢ ζωϊκῶν εἰς τὴν Χιλὴν. Εἶνε τὰ περίφημα νιτροφόρα στρώματα τῆς Χιλῆς.

Δύο ἑκατομμύρια τόνοι νίτρου ἐξάγονται κατ' ἔτος ἐκ τῆς Χιλῆς. Τὸ ἐν δέκατον ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τὰ ἄλλα ἐννέα δέκατα ὡς λίπασμα. Καὶ αὐτὰ μὲν ἄρκοῦν διὰ νὰ ἐξασφαλίσουν τὸν ἄρτον τῆς γενεᾶς μας. Ὅχι ὅμως καὶ τῆς ἐπομένης.

Οἱ γεωλόγοι, οἱ ὁποῖοι εἶνε τόσο σπάταλοι εἰς τὰ ἔτη δαύκις πρόκειται νὰ στηρίξουν τὰς γεωλογικὰς θεωρίας των ὑπῆρξαν φειδωλότατοι ὡς πρὸς τὰ ἔτη τῆς ζωῆς τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς.

Δὲν τοῦ δίδουν περισσότερα τῶν εἴκοσι, τριάντα ἢ σαράντα ἔτῶν. Καὶ ἰδοὺ ἐμφανίζεται ἀπειλητικὸν τὸ φάσμα τῆς κληθείσης **πείνης τοῦ ἀζώτου**. Τῆς πείνης ἢ ὁποία ἄλλοτε περιοδικῶς ἐμάστισε τοὺς ἀνθρώπους κατὰ τὸν μεσαῖωνα. Τῆς πείνης ἢ ὁποία σήμερον θερίζει κατὰ μυριάδας τοὺς ἀτυχεῖς κατοίκους τῆς ἀναρχουμένης Ρωσίας.

Ἐγκαίρως οἱ χημικοὶ εἶχον κρούσει τὸν κώδωνα τοῦ κινδύνου καὶ δὲν ἤρκεσθησαν μόνον θορυβοῦντες, ἀλλ' ἐμελέτησαν καὶ ἐπέτυχαν τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος ἀπὸ δεκάδος ἔτῶν περίπου, τουλάχιστον κατ' ἀρχήν.

*
* *



Δ. ΜΤΙΣΚΙΝΗ

ΧΩΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

PARIS-SALON 1922

Τὸ πρόβλημα τοῦ ἄζώτου καὶ ὁ πόλεμος.

Ὁ εὐρωπαϊκὸς πόλεμος περιτράνωσ καταδείξεν ὅτι ἡ ἐπικράτησις καὶ ἡ τελικὴ νίκη ἀνήκει εἰς ἐκεῖνον, ὅστις θὰ ἐξασφάλιζε τὴν αὐτάρκειαν εἰς διατροφήν καὶ τὴν ὑπεροχὴν εἰς πυρομαχικά.

Ἄμφοτέρων ἡ βᾶσις ὡς εἶδομεν εἶνε αἱ ἐνώσεις τοῦ ἄζώτου.

Ὁ ὑπουργὸς τῶν Στρατιωτικῶν τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν εἰς τὴν πρὸς τὴν Βουλὴν ἐκθεσίν του τῷ 1920 ἐδήλωσεν ὅτι πρὸς ἐξασφάλισιν πολεμικῆς ἐπαρκείας, δι' ἓν ἑκατομμύριον στρατοῦ αἱ Ἠνωμένα Πολιτεῖαι πρέπει νὰ ἔχουν ἐξησφαλισμένην ἑτησίαν παραγωγὴν 250 ἑκατ. τόνων ἄζωτου ἠνωμένου μετ' ὀξυγόνου (ὡς νιτρικὸν ὄξυδὸν δηλαδὴ καὶ νιτρικὰ ἄλατα) καὶ 60 ἑκατ. τόνων ἠνωμένου μὲ ὑδρογόνον (ὡς ἄμμωνία καὶ ἄμμωνιακὰ ἄλατα).

Τὰ ποσὰ αὐτὰ ἀντιστοιχοῦν πρὸς ἓν καὶ ἥμισυ δισεκατομμύριον τόνων ἐκρηκτικῶν καὶ τριακόσια ἑκατομμύρια τόνων λιπασμάτων.

Τὸ πρόβλημα λοιπὸν τῆς ἐπαρκείας εἰς ἠνωμένον ἄζωτον ἐτέθη εὐθύς ἐξ ἀρχῆς ὡς τὸ θεμελιωδέστερον διὰ τὴν ἐπιτεῦξιν τῆς νίκης ἅμα τῇ ἐκρήξει τοῦ εὐρωπαϊκοῦ πολέμου.

Διὰ τὴν Γερμανίαν μάλιστα ἦτο ζήτημα ζωῆς ἢ θανάτου. Ὁ διὰ θαλάσσης ἀποκλεισμός αὐτῆς δὲν τῆς ἐπέτρεπε νὰ προμηθεύεται νίτρον ἐκ τῆς Χιλῆς, ἀπὸ τὸ ὁποῖον αἱ παρακαταθῆκαι της ταχέως θὰ ἐξηντιλοῦντο.

Ἐντεῦθεν πυρετώδεις ἐνέργειαι κατεβλήθησαν πρὸς τελειοποίησιν τῶν μεθόδων τῆς βιομηχανικῆς δεσμεύσεως τοῦ ἄζωτου λαμβανομένου ἐκ τῆς ἀκενώτου αὐτοῦ πηγῆς, τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

*
* *

Πῶς ἔλυσε τὸ πρόβλημα ἡ ἐπιστήμη.

Ἡ Ἐπιστήμη ἔθεσε πρὸς τοῦτο εἰς κίνησιν ὅλους τοὺς δαίμονας τῆς κολάσεως εἰς τοὺς ὁποίους δύναται νὰ μετα-

μορφωθῆ ὁ ἠλεκτρισμός, συγκεντρωμένος κατὰ κολοσσιαῖα ποσὰ εἰς στενὸν χώρον.

Σπινθῆρες κεραυνομήκεις ἐνώνουν τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον μὲ τὸ ὀξυγόνον. Παράγουν νιτρικὸν ὄξύ.

Ἡ μέθοδος ἐφαρμόζεται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν Νορβηγίαν, ὅπου πτώσεις πλούσιαι ὑδάτων παρέχουν ρεῦμα ἠλεκτρικὸν εὐθηνότατον καὶ μὴ δυνάμενον κατὰ μεγάλα ποσὰ νὰ χρησιμοποιηθῆ δι' ἄλλας χρήσεις.

Ἡ ἐν σελίδι 172 εἰκὼν παριστάνει ἠλεκτρικὸν τόξον τριῶν μέτρων διαμέτρου παραγόμενον μὲ ρεῦμα 5,000 βόλτ καὶ λαμβάνον τὸ κυκλικὸν σχῆμα διὰ τῆς ἐπενεργείας ἠλεκτρομαγνητῶν οἵτινες οἴωνεὶ τὸ προσφυσῶσι. Εἶνε ἡ πρώτη μέθοδος. Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον ὁ ἠλεκτρισμὸς συγκεντροῦται εἰς στενὸν χώρον ἐκ πυριμάχου ὑλικοῦ τὸν ὁποῖον μεταμορφώνει εἰς λευκόπυρον κρατῆρα ἠφαιστείου. Ἐντὸς αὐτοῦ ὁ ἀνθραξ μετὰ τῆς ἀσβέστου μεταμορφοῦνται εἰς πύρινον ρύακα, ὁ ὁποῖος δεσμεύει τὸ διοχετευόμενον ἄζωτον καὶ παράγει τὴν καλουμένην *κβαναμίδην*.

Ἡ οὐσία αὕτη λειοτριβομένη χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα τῶν ἀγρῶν, διότι ὅταν προσβληθῆ ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν τοῦ ἐδάφους ἀποδίδει τὸ περιεχόμενον ἄζωτον βραδέως ὑπὸ μορφὴν ἀμμωνίας.

Τρίτη μέθοδος εἶνε ἡ τῆς δεσμεύσεως τοῦ ἄζώτου μεθ' ὑδρογόνου. Ἡ μεθ' ὑδρογόνου παραγομένη ἔνωσις τοῦ ἄζώτου εἶνε ἡ ἀμμωνία. Ἡ μέθοδος ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Χάμπερ ὁ ὁποῖος ἔλαβε καὶ τὸ βραβεῖον Νόμπελ πρὸ τριετίας διὰ τὴν ἀνακάλυψίν του ταύτην κυρίως.

Μίγμα ἄζώτου καὶ ὑδρογόνου εἰς τριπλάσιον ὄγκον θερμαίνεται εἰς 600° καὶ πιέζεται μὲ θλιψίν 200 ἀτμοσφαιρῶν. Ἐντὸς τῶν συσκευῶν ὑπάρχει σίδηρος, ἡ παρουσία τοῦ ὁποῖου ὑποβοηθεῖ τὴν ἔνωσιν ὑπὸ τὴν ἀσκουμένην ὑψηλὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, οὕτως ὥστε περι τὰ 9% τοῦ μίγματος μεταβάλλονται εἰς ἀμμωνίαν.

Ἡ ἀμμωνία αὕτη εἶτε μεταβάλλεται κατόπιν μὲ θεικὸν ὄξύ εἰς θεικὸν ἀμμώνιον, κατάλληλον διὰ λίπασμα, ἢ τῆ

μεσολαμβάνει πλατίνης καίεται εἰς τὸν ἀέρα καὶ μεταβάλλεται εἰς νιτρικὸν ὀξύ.

*
* *

Ἡ Γερμανία κατὰ τὸν πόλεμον.

Οὕτως εἶχον τὰ πράγματα ὅταν ἐξεργάγη ὁ Εὐρωπαϊκὸς πόλεμος, ὃ ὁποῖος ἐνέτεινε ὅλων τῶν ἐνδιαφερομένων τὴν προσπάθειαν, ὅπως βελτιώσουν τὰς χημικὰς μεθόδους τῆς δεσμεύσεως τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου, τόσον χρησίμου διὰ τὴν ζωὴν, ὅσον καὶ διὰ τὸν θάνατον, ὡς εἶδομεν. Ἡ προσπάθεια ὑπῆρξεν ἀγωνιώδης διὰ τὴν Γερμανίαν ἀποκεκλεισμένην πανταχόθεν.

Καὶ ἰδοὺ εἰς τὸ ἐν ἐργοστάσιον κυαναμίδης ποῦ, ὑπῆρχε τότε, προστίθενται ἄλλα εἴκοσι ἐννέα παράγοντα δώδεκα ὅλα ἑκατομμύρια τόνων δεσμευμένου ἀζώτου ἑτησίως. Καὶ ἄλλα ἐργοστάσια ἰδρύνονται διὰ τὴν μεταποίησιν τῆς ἐκ τῆς κυαναμίδης λαμβανομένης ἀμμωνίας εἰς νιτρικὸν ὀξύ διὰ τὴν κατασκευὴν ἐκρηκτικῶν.

Ἐκείνη ὅμως ἡ μέθοδος ἣτις κυρίως ἔλαβεν ἑκτασιν μεγάλην ὑπῆρξεν ἡ μέθοδος τοῦ Χάμπερ πρὸς ἄμεσον παραγωγὴν ἀμμωνίας ἐξ ἀζώτου καὶ ὑδρογόνου.

Ἡ μέθοδος εἶχεν ἐμφανισθῆ βιομηχανικῶς εἰς τὸ Ὀππάου, ὅπου τὸ 1913 παρήχθησαν 5000 τόνοι δεσμευμένου ἀζώτου καὶ 12.000 τῷ 1914.

Διακόσια ἑκατομμύρια μάρκων δαπανῶνται διαρκοῦντος τοῦ πολέμου διὰ νὰ ἰδρύσουν ὀλόκληρον βιομηχανικὴν πόλιν εἰς τὸ Ὀππίου ἢ ὁποία πρὸ ἔτους μετεβλήθη κατόπιν τρομερᾶς ἐκρήξεως εἰς τέφραν!

Τῷ 1917 ἤδη ἡ παραγωγή της φθάνει τοὺς 75.000 τόνους καὶ τῷ 1918 τοὺς 100.000. Καὶ ἄλλα ὅμοια ἐργοστάσια ἰδρύνονται εἰς Μέρσενβουργ, γιγάντια καὶ ταῦτα. Οὕτω δὲ κατορθώνει ἡ Γερμανία νὰ παράγη εἰς τὸ τέλος τοῦ πολέμου ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων της καὶ τὰ χημικὰ της ἐργοστάσια ποσὸν δεσμευμένου ἀζώτου τόσον, ὅσον δίδουν τὰ κοιτάσματα τῆς Χιλῆς ἑτησίως.

*
* *

Μετὰ τὴν εἰρήνην.

Καὶ ἄλλα κράτη, ὡς ἡ Γαλλία, ἡ Ἀγγλία, ἡ Ἰταλία, ἡ Ἀμερική, δὲν ὑστέρησαν, ὑπὸ μικροτέραν κλίμακα, διαρκούτος τοῦ πολέμου εἰς προσπαθείας πρὸς αὔξησιν τῆς παραγωγῆς των εἰς ἠνωμένον ἄζωτον. Ἐξ ὅλων ὁμως τῶν μεθόδων ἢ μέθοδος τοῦ Χάμπερ συνεκέντρον τὴν προσοχὴν πάντων, καθ' ὅσον προεβλέπετο δι' αὐτὴν ἀσφαλέστερον τὸ μέλλον. Ἡ μέθοδος ἐφηρομόζετο μόνον ἐν Γερμανία. Ἀπὸ διετίας ὁμως νέα μέθοδος ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς αὐτῆς βάσεως στηριζομένη, ἢ μέθοδος τοῦ γάλλου Κλώδ, ἐφευρέτου μηχανμάτων διὰ τὴν ὑγροποίησιν τοῦ ἀέρος καὶ ἄλλων.

Ὁ Κλώδ ἐφαρομόζει τὴν γιγαντιαίαν πίεσιν χιλίων ἀτμοσφαιρῶν ἣτις ἔχει ἀποτελεσμα, πλὴν ἄλλων πλεονεκτημάτων, ὅτι τὰ μηχανήματα καὶ ἐπομένως τὰ ἐργοστάσια δὲν ἔχουν τὴν κολοσσιαίαν ἔκτασιν τῶν διὰ τῆς μεθόδου Χάμπερ, ἐπὶ πλέον δὲ ὅτι ἡ ἀπόδοσις εἶναι τριπλασία.

Ἡ προσοχὴ οὐ μόνον τοῦ βιομηχανικοῦ κόσμου, ἀλλὰ καὶ τῶν ἐνδιαφερομένων κυβερνήσεων, ἔχει ὀλόκληρος συγκεντρωθῆ σήμερον εἰς τὰ ἀποτελέσματα τὰ ὅποια θὰ δώσωσι τὰ ἐργοστάσια τὰ διὰ δαπάνης πολλῶν δεκάδων ἑκατομμυρίων ἐν Γαλλία καὶ Ἰταλία ἰδρυόμενα καὶ ἐφαρομόζοντα τὴν μέθοδον Κλώδ. Ἰδιαίτερον ὅλως ἐνδιαφέρον παρέχει ἢ ἐν Ἀγγλία σύγχρονος ἰδρυσις δύο μεγάλων ἐργοστασίων, ὧν τὸ ἐν θὰ ἐφαρομόση τὴν Γαλλικὴν καὶ τὸ ἄλλο τὴν Γερμανικὴν μέθοδον.

*
* *

Ἡ σύνθεσις τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ Χημεῖον Ἀθηνῶν.

Γεννᾶται ἤδη τὸ ἐρώτημα: Δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ ἐφαρομόσωμεν τὰς ἠπίας μεθόδους τὰς ὁποίας ἐφαρομόζει ἡ φύσις δεσμεύουσα τὸ ἄζωτόν της. Μόνον μὲ τὴν μάστιγα τῶν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν καὶ ὑπὸ τὴν βίαν τῶν τεραστίων πιέσεων δύναται νὰ ἐπιτευχθῆ ὁ σύνδεσμος τοῦ ἀζώτου μὲ τοὺς λοιπούς του συναδέλφους. Ὅχι βέβαια, ἀλλὰ καὶ μὲ τὰς θωπείας τὰς ὁποίας ἐφαρομόζει ἡ φύσις. Καὶ τοῦ χημι-

κοῦ κόσμου σήμερον ἡ προσοχὴ ἔχει στραφῆ ἀκριβῶς εἰς τὴν μίμησιν τῶν ἡπίων μεθόδων τῆς φύσεως, ὄχι μόνον διὰ τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος τοῦ ἀζώτου ἀλλὰ καὶ διὰ πᾶσαν χημικὴν σύνθεσιν. Καὶ εἰς πλείστας ὅσας βιομηχανίας ἔχουν ἐφαρμοσθῆ αἱ μέθοδοι ταύτης, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται **καταλυτικά**.

Εὐρέθη δηλαδή ὅτι ἡ φύσις μεταχειρίζεται μερικὰ σώματα, διάφορα εἰς τὰς διαφόρους περιστάσεις, καὶ εἰς ἐλάχιστα ποσά, τὰ ὁποῖα ἀπλῶς διὰ τῆς ἐπεμβάσεώς των διενεργοῦν καὶ ἐπιταχύνουν καὶ πολλαπλασιάζουν τὰς μεταξὺ τῶν σωμάτων ἐνώσεις ὅταν τάσεις πρὸς τοιαύτην ἐνώσιν ὑπάρχουν καὶ τὰ σώματα ταῦτα ὀνομάζομεν **καταλύτας**. Ἀκριβῶς τῇ μεσολαβῆσει τοιούτων καταλυτῶν **ἐνζύμων** καλουμένων διενεργοῦνται ἐντὸς τοῦ ὄργανισμοῦ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων διάφοροι χημικαὶ μεταμορφώσεις, εἰς ἃς ὀφείλονται αἱ ποικίλαι βιολογικαὶ λειτουργίαι.

Τοιαύτας οὐσίας μετεχειρίσθημεν καὶ ἡμεῖς, ὅπως προκαλέσωμεν τὴν εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν συνήθη πίεσιν ἐνώσιν τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τὴν ἐπετύχομεν μεταχειρισθέντες διάφορα μέταλλα ὡς καταλύτας, εἰς μορφήν κολλοειδῆ, καὶ ἰδίως κολλοειδῆς ρόδιον ἢ παλλάδιον καὶ κολλοειδῆ λευκόχρυσον. Τὰ ἀποτελέσματα ὑπῆρξαν λίαν ἱκανοποιητικὰ καὶ ἔχουσι δημοσιευθῆ εἰς σειρὰν ἀνακοινώσεων¹ γενομένων εἰς τὴν Γαλλικὴν Ἀκαδημίαν. Ἐννοεῖται ὅτι πρόκειται περὶ πειραμάτων ἐν μικρῷ τοῦ ἐργαστηρίου καὶ οὐχὶ βιομηχανικῶν.

* * *

Τὸ πρόβλημα τοῦ ἀζώτου καὶ ἡ Ἑλλάς

Ἐκ τῶν ὀλίγων τούτων ἐλπίζω ὅτι κατώρθωσα νὰ καταδείξω τὴν μεγάλην κοινωνικὴν καὶ ἐθνικὴν πλέον σημασίαν

¹ C. Zenghelis : Sur la Synthèse du gaz ammoniac. Comp. Rendus de l'ac. d. Sc. t. 162 p. 125 1916. Ὁμοίως t. 170 p. 383 (1920) t. 171 p. 167 (1920) t. 173 p. 153 καὶ 308 (1921).

τὴν ὁποῖαν διὰ κάθε ἔθνος σεβόμενον τὴν ἐλευθερίαν του καὶ ποθοῦν τὴν πρόοδον αὐτοῦ ἔχει τὸ ζήτημα τῆς βιομηχανικῆς δεσμεύσεως τοῦ ἀζώτου.

Διὰ νὰ τὸ ἐννοήσωμεν ἄς σκεφθῶμεν ὅποσον πλεονεκτικὴ θὰ ἦτο ἡ θέσις τῆς Ἑλλάδος ἂν εἶχε τοιοῦτον μέγα ἐργοστάσιον παρέχον ἀφ' ἑνὸς ἀρκετὴν ποσότητα λιπασμάτων ἀζωτούχων, ὥστε μὲ ἐντεταμένην καλλιέργειαν νὰ ἐξησφαλίζετο ἡ αὐτάρκεια τῆς χώρας εἰς σῖτον, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ ἀναγκαῖον νιτρικὸν ὄξυδι διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ἐν τῇ χώρᾳ.

Ἡ ἀπόκτησις του εἶνε ἀναπόφευκτος· ἔχομεν δὲ τὰς ἀναγκαιούσας πηγὰς ρέοντος ὕδατος διὰ τὴν ἀπόκτησιν τῆς ἀπαιτουμένης ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Εἶνε τονίζομεν ἀναπόφευκτος, ἂν θέλωμεν νὰ μὴ ἐξαρτᾶται ἡ ζωὴ μας ἀπὸ τὰς ἰδιοτροπίαις τοῦ δολλαρίου ἢ τὴν φυλανθρωπίαν τῶν προμηθευτῶν καὶ ἡ ἐλευθερία μας ἀπὸ τὰ ἀντὶ χρυσοῦ ἀγοραζόμενα ἔξωθεν ἐκρηκτικά.

Κ. Δ. ΖΕΓΓΕΛΗΣ

Καθηγητῆς τῆς ἀνοργάνου καὶ φυσικῆς χημείας
ἐν τῷ ἐθνικῷ Πανεπιστημίῳ.

