



## Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΤΟ ΑΖΩΤΟΝ

### Τι εἶνε τὸ ἄζωτον

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

Ὅλοι γνωρίζομεν, διότι ὅλαι αἱ χημεῖαι μᾶς τὸ ἐπιλαμβάνουν στερεοτύπως ὅτι ἐκλήθη ἄζωτον, διότι δὲν δύναται δι' αὐτοῦ, ἄνευ τοῦ ὀξυγόνου, νὰ διατηρηθῆ ἡ ζωὴ, καὶ ὅτι εἶνε στοιχείον κατ' ἐξοχὴν ἀδρανές, δυσκολώτατα ὑποκύπτον εἰς χημικὸν δεσμὸν πρὸς ἐνωσίν μετ' ἄλλων στοιχείων καὶ ἀποτελέσειν νέων σωμάτων, ἄζωτῶν ἐνώσεων.

Καὶ ὅμως τὸ στοιχείον τὸ κληθὲν ἄζωτον εἶνε τὸ στοιχείον ἀκριβῶς τὸ ὁποῖον χαρακτηρίζει τὴν ζωὴν. Διότι τὴν ζωὴν ἀποτελοῦν αὐταὶ αἱ χημικαὶ περιπέτειαι τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄζωτου. Μία τάξις αὐτῶν ἢ πολυαριθμοτέρα καὶ πολυπλοκωτέρα εἶνε τὰ καλούμενα λευκώματα. Τὸ πρωτόπλασμα, ἢ κυριώτερα ζωϊκὴ οὐσία ἢ ὁποῖα περιβαλλομένη μίαν μεμβράνην ἀποτελεῖ τὰ κύτταρα, τὰ ἄτομα τῆς ζωϊκῆς ὑπάρξεως, εἶνε ἄθροισμα λευκωμάτων. Τὸ αἷμα, οἱ διάφοροι ἰστοί, 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.

Ἄζωγον λοιπὸν τὸ ὠνόμασαν, ἀντὶ νὰ τὸ ὀνομάσουν ζωοποιόν. Καὶ τὸ ὠνόμασεν ὁ Λαβοαζιέ. 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 Λαβοαζιέ νὰ φανῆ τόσον μετριόφρων εἰς τὴν ὀνομασίαν τοῦ ἀερίου τοῦτου. Καὶ δὲν εἶνε ἡ μόνη ἀδικία ἣτις τοῦ ἔγινε. Τὸ χαρακτηρίζουν ὁμοφώνως αἱ χημεῖαι ὡς στοιχεῖον *λίαν ἄδρανές*.

Καὶ ὅμως ἐκτὸς τῆς μεγάλης δραστηκότητός του εἰς τὴν πρόκλησιν τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς φέρεται ἀκόμη δρατικώτερον 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 ἄδρανές διὰ νὰ δικαιολογήσουν οἱ χημικοὶ τὴν ἀδυναμίαν των, διότι δὲν κατώρθωσαν ἀκόμη ἄνευ βιαιωτάτων μέσων, ὑψηλοτάτης θερμοκρασίας, ἠλεκτρικῶν σπινθήρων κ.λ. νὰ τὸ φέρουν εἰς ἔνωσιν 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 ἀτμοσφαιρας εἴτε ἐξ ἄλλων ἀπλῶν ἐνώσεων καὶ νὰ διαπλάσῃ τὰ λευκώματα. Πρέπει νὰ τὰ εὕρῃ ἐτοιμα. Τοῦ τὰ προμηθεύῃ τὸ φυτικὸν βασίλειον.

Τὸ χόρτον τὸ ὁποῖον βλαστάνει κάθε ἀνοιξιν περιέχει λευκώματα διαφόρων μορφῶν ἀποτελοῦντα ἑκατοστά τινα τοῦ βάρους του. Τὰ πρόβατα 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' ὀλοκληρίαν 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 ἀμέριμος πωλεῖ τὰ ἄζωτοβριθῆ ὄσπρια του καὶ ὁ κτηνοτρόφος τὸ γάλα, τὸν τυρὸν, τὸ κρέας, τὰς πλήρεις θρεπτικοῦ λευκώματος τροφάς, ἑκατομύρια σοφῶν ἐργατῶν κατεγίνοντο μὲ συνεχῆ ἐργασίαν νὰ προσαρμόσουν τὰ ἄτομα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἄζώτου πρὸς ἄλλα χημικὰ ἄτομα μεταλλικὰ καὶ ἄλλα συστατικὰ τοῦ ἔδαφους.

Οἱ μικροσκοπικοὶ αὐτοὶ εὐεργέται μας ἀνεκαλύφθησαν εἰς τὰ φυμάτια τὰ ὁποῖα ἐκρύβονται 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 ὁποῖα κρυμμένα μὲ τόσῃν μετριοφροσύνην ἐργάζονται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἀζωτούχων ἐνώσεων εἰς τὰ φυτὰ.

Οὕτω πως 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 ἀζώτου.

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

Αἱ τροφαὶ εἰς τὸν ὄργανισμόν ἀφοῦ μετὰ διαφόρους μετασηματισμούς των ἐντὸς αὐτῶν μᾶς δώσουν ὅλην τὴν ἰκμάδα των τὴν ὁποῖαν οἱ ἐπιστήμονες ὀνομάζουν *ἐνεργειαν*, εἴτε ὑπὸ τὴν μορφήν θερμότητος ἢ κινήσεως ἢ νευρικῆς τινος λειτουργίας, ἀποβάλλονται, ὡς ἡ τέφρα ἀπὸ τῆν ἔστίαν, τέλος ἐκ τοῦ ὄργανισμοῦ κυρίως διὰ τῶν νεφρῶν ὑπὸ μορφᾶς ἀπλουτέρας καὶ κυρίως τὴν *οὐρίαν*, ἐν συστατικὸν ἀπὸ τὰ κυριώτερα τῶν οὔρων.

Ἡ οὐρία τῶν οὔρων σήπεται. Καὶ ἵνα ὁμιλήσωμεν ἐπισημονικῶς ἄλλαι ὀμάδες μικροβίων, ἀνευ τῶν ὁποίων, ὡς εἶπεν ὁ Παστέρ, ἡ ζωὴ θὰ καθίστατο ἀδύνατος, διότι τὸ ἔργον τοῦ θανάτου δὲν θὰ ἦτο πλήρες τὴν ἀποσυνθέσειν εἰς ἀκόμη ἀπλουτέρας μορφᾶς, τὴν ἀμμωνίαν.

Καὶ αὐτὴν παραλαμβάνει τὸ περίφημον μικρόβιον τοῦ Βινογράδσκυ ἢ *νιτρομονὰς* 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 ἀζώτου συντελεῖται ἐν τῇ φύσει πλήρης.

\* \*  
\* \*

### Ἡ πείνα τοῦ ἀζώτου.

Οἱ κατ' ἐξοχὴν *ἀζωτοφάγοι* 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 βάσιν 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 πυκνότεραν 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 μέσσην 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 Χιλίην. 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 ἀρκοῦν διὰ νὰ ἐξασφαλίσουν τὸν ἄρτον τῆς γενεᾶς μας. Ὅχι ὁμως καὶ τῆς ἐπομένης.

Οἱ γεωλόγοι, οἱ ὅποιοι εἶνε τόσον σπάταλοι εἰς τὰ ἔτη ὁσάκις 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 ἔτων. Καὶ ἰδοὺ ἐμφανίζεται ἀπειλητικὸν τὸ φάσμα τῆς κληθείσης **πεινῆς 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 ἠρκέσθησαν μόνον θορυβοῦντες, ἀλλ' ἐμελέτησαν καὶ ἐπέτυχαν τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος ἀπὸ δεκάδος ἔτων περιήπου, τουλάχιστον κατ' ἀρχήν.

\*  
\*\*



Δ. ΜΤΣΙΚΙΝΗ

ΧΩΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

PARIS-SALON 1922

### *Τὸ πρόβλημα τοῦ ἀζώτου καὶ ὁ πόλεμος.*

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

Ἀμφοτέρων ἡ βάσις ὡς εἶδομεν εἶνε αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου.

Ὁ ὑπουργὸς τῶν Στρατιωτικῶν τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν εἰς τὴν πρὸς τὴν Βουλὴν ἔκθεσίν του τῷ 1920 ἔδηλωσεν ὅτι πρὸς ἐξασφάλισιν πολεμικῆς ἐπαρκείας, δι' ἓν ἑκατομμύριον στρατοῦ αἱ Ἠνωμένα Πολιτεῖαι πρέπει νὰ ἔχουν ἐξησφαλισμένην ἐτησίαν παραγωγὴν 250 ἑκατ. τόνων ἀζώτου ἠνωμένου μετ' ὀξυγόνου (ὡς νιτρικὸν ὀξὺ δηλαδὴ καὶ νιτρικά ἄλατα) καὶ 60 ἑκατ. τόνων ἠνωμένου μὲ ὕδρογόνον (ὡς ἀμμωνία καὶ ἀμμωνιακά 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 ἐξηντλοῦντο.

Ἐντεῦθεν πυρετώδεις ἐνέργειαι κατεβλήθησαν πρὸς τελειοποίησιν τῶν μεθόδων τῆς βιομηχανικῆς δεσμεύσεως τοῦ ἀζώτου 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 ὀξύ.

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 οἴτινες οἴωνεὶ τὸ προσφυσωσι. Εἶνε ἡ πρώτη μέθοδος. Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον ὁ ἠλεκτρισμός 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 ἄζωτου μεθ' ὑδρογόνου. Ἡ μεθ' ὑδρογόνου παραγομένη ἔνωσις τοῦ ἄζωτου 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 ἄζωτου καὶ ὑδρογόνου εἰς τριπλάσιον ὄγκον θερμαίνεται εἰς 600° καὶ πιέζεται μὲ θλίψιν 200 ἀτμοσφαιρῶν. Ἐντὸς τῶν συσκευῶν ὑπάρχει σίδηρος, ἡ παρουσία τοῦ ὁποῖου ὑποβοηθεῖ τὴν ἔνωσιν ὑπὸ τὴν ἀσκουμένην ὑψηλὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, οὕτως ὥστε περὶ τὰ 9% τοῦ μίγματος μεταβάλλονται εἰς ἀμμωνίαν.

Ἡ ἀμμωνία αὕτη εἶτε μεταβάλλεται κατόπιν μὲ θεικὸν ὀξύ εἰς θεικὸν ἀμμώνιον, κατ'ἀλληλον διὰ λίπασμα, ἢ τῇ



μεσολαβήσει πλατίνης καίεται εις τὸν ἀέρα καὶ μεταβάλλεται εις νιτρικὸν ὀξύ.

\*  
\* \*

### Ἡ Γερμανία κατὰ τὸν πόλεμον.

Οὕτως εἶχον τὰ πράγματα ὅταν ἐξερράγη ὁ Εὐρωπαϊκὸς πόλεμος, ὁ 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 ἀποκλεισμένην πανταχόθεν.

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

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

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

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

Τῷ 1917 ἦδη ἡ παραγωγή τῆς 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 παράγῃ εἰς τὸ τέλος τοῦ πολέμου ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων τῆς καὶ τὰ χημικά τῆς ἐργοστάσια ποσὸν δεσμευμένου ἀζώτου τόσον, ὅσον δίδουν τὰ κοιτάσματα τῆς Χιλῆς ἐτησίως.

\*  
\* \*

**Μετὰ τὴν εἰρήνην.**

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

Ὁ Κλώδ ἐφαρμόζει 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 πλεόν δὲ ὅτι ἡ ἀπόδοσις εἶναι τριπλασία.

Ἡ προσοχὴ οὐ μόνον τοῦ βιομηχανικοῦ κόσμου, ἀλλὰ καὶ τῶν ἐνδιαφερομένων κυβερνήσεων, ἔχει ὀλόκληρος συγκεντρωθῆ ἡμέρον εἰς τὰ ἀποτελέσματα τὰ ὁποῖα θὰ δώσωσι τὰ ἐργοστάσια τὰ διὰ δαπάνης πολλῶν δεκάδων ἑκατομμυρίων ἐν Γαλλίᾳ καὶ Ἰταλίᾳ ἰδρυνόμενα καὶ ἐφαρμόζοντα τὴν μέθοδον Κλώδ. Ἰδιαιτέρον ὅλως ἐνδιαφέρον παρέχει ἡ ἐν Ἀγγλίᾳ σύγχρονος ἰδρυσις δύο μεγάλων ἐργοστασίων, ὧν τὸ ἐν θὰ ἐφαρμόσῃ τὴν Γαλλικὴν καὶ τὸ ἄλλο τὴν Γερμανικὴν μέθοδον.

\*  
\*\*

**Ἡ σύνθεσις τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ Χημεῖον Ἀθηνῶν.**

Γεννᾶται ἤδη τὸ ἐρώτημα: Δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ ἐφαρμόσωμεν τὰς ἠπίας μεθόδους τὰς ὁποίας ἐφαρμόζει 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 ἐφαρμόζει ἡ φύσις. Καὶ τοῦ χημι-

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

Εὐρέθη δηλαδὴ 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 μεσολαβήσει τοιούτων καταλυτῶν **ἐνζύμων** καλουμένων διενεργοῦνται ἐντὸς τοῦ ὄργανισμοῦ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῶων διάφοροι χημικαὶ μεταμορφώσεις, εἰς ἃς ὁφείλονται 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 κολλοειδὲς ρόδιον ἢ παλλάδιον καὶ κολλοειδῆ λευκόχρυσον. Τὰ ἀποτελέσματα ὑπῆρξαν λίαν ἱκανοποιητικὰ καὶ ἔχουσι δημοσιευθῆ εἰς σειρὰν ἀνακοινώσεων<sup>1</sup> 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

<sup>1</sup> 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 ὁποίαν διὰ κάθε ἔθνος σεβόμενον τὴν ἐλευθερίαν του καὶ ποθοῦν τὴν πρόοδον αὐτοῦ ἔχει τὸ ζήτημα τῆς βιομηχανικῆς δεσμεύσεως τοῦ ἀζώτου.

Διὰ νὰ τὸ ἐννοήσωμεν ὡς σκεφθῶμεν ὁπόσον 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 σίτον, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ ἀναγκαῖον νιτρικὸν ὀξὺ 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 φυλάνθρωπίαν τῶν προμηθευτῶν καὶ ἡ ἐλευθερία μας ἀπὸ τὰ ἀντι χρυσοῦ ἀγοραζόμενα ἔξωθεν ἐκρηκτικά.

Κ. Δ. ΖΕΓΓΕΛΗΣ

Καθηγητῆς τῆς ἀνοργάνου καὶ φυσικῆς χημείας  
ἐν τῷ ἐθνικῷ Πανεπιστημίῳ.

