

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΕΠΙΣΗΜΟΝ ΟΡΓΑΝΟΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Διοικούσα Ἐπιτροπή : Κ. Γ. Μακρής, Π. Δ. Μέσσης, Α. Δ. Σαραντίτης, Α. Α. Γιαννέπουλος, Δ. Α. Καραθανάσης

Ο ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΚΑΟΥΤΣΟΥΚ* ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ

ὑπό Δρος ΓΕΩΡ. Δ. ΛΕΥΚΑΔΙΤΗ, χημικοῦ.
Τεχνικοῦ Διευθυντοῦ Α. Ε. «ΚΑΡΘΑΙΑ».

Εισήχθη τῇ 23ῃ Δεκεμβρίου 1938.

Παράλληλος πρὸς τὴν εὐρείαν ἐξάπλωσιν τῶν ἐφαρμογῶν τοῦ καουτσούκ εἰς τὴν τεχνικὴν ὑπῆρξε καὶ ἡ διαμόρφωσις μεθόδων καὶ συσκευῶν ἐλέγχου τῆς ποιότητος τοῦ ὑλικοῦ τούτου.

Αἱ κατ' ἀρχὰς ἐφαρμοσθεῖσαι μέθοδοι ἀπεσκόπουν τὴν μέτρησιν τῶν κυριωτέρων θεμελιωδῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν σταθερῶν τοῦ καουτσούκ, προήρχοντο δὲ κυρίως ἐξ ἀναλόγων γνωστῶν μεθόδων ἐλέγχου ἄλλων ὑλικῶν, μετὰλλων, δερμάτων κ.λ. Αἱ ἐπιζήσασαι καὶ βελτιωθεῖσαι ἐκ τῶν παλαιῶν μεθόδων καὶ συσκευῶν, μαζὶ μὲ πλῆθος ἄλλων, αἱ ὁποῖαι ἐπενοήθησαν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, ἀποτελοῦν τὰ ἐφόδια εἰδικῶν ἐργαστηρίων ἐλέγχου καουτσούκ, ἐκ τῶν ὁποίων εἶναι πολλὰ γνωστὰ εἰς ἄλλας χώρας.

Ἐν Ἑλλάδι μέχρι πρό τινας, τὰ μόνα μέσα ἐλέγχου καουτσούκ εὐρίσκοντο εἰς τινὰ ἐργαστήρια ἐργοστασίων ὥστε πρέπει νὰ χαιρετισθῇ μὲ εὐχαρίστησιν ἡ γνωσθεῖσα εἰδησις ὅτι τρία Κρατικὰ ἐργαστήρια ἐφωδιάσθησαν ἐσχάτως μὲ συλλογὴν εἰδικῶν ὀργάνων ἐλέγχου καουτσούκ.

Ἐπ' εὐκαιρίᾳ τοῦ οὕτως ἀρχομένου παρ' ἡμῖν ἐπισήμου τεχνικοῦ ἐλέγχου τοῦ καουτσούκ, ἐθεώρησα σκόπιμον νὰ δώσω μίαν ἐπισκόπησιν ὀρισμένων ἰδιομορφιῶν, τὰς ὁποίας παρουσιάζει ὁ ἐργαστηριακὸς ἔλεγχος τοῦ βουλκανισμένου καουτσούκ, ἰδιομορφιῶν, τὰς ὁποίας ἂν δὲν ἔχη τις συνεχῶς ὑπ' ὄψιν, κινδυνεύει, καὶ μὲ τὸ ἀρτιώτερον ἐργαστήριον, νὰ ἐξάγῃ ἀποτελέσματα μετρήσεων μηδεμίαν ἔχοντα ἀντιστοιχίαν πρὸς τὴν πραγματικὴν ἀξίαν ὠρισμένου εἴδους ἐξ ἐλαστικοῦ κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν.

Δὲν θὰ ἀπασχοληθῶ μὲ περιγραφὴν μεθόδων μετρήσεως ἢ ἀναλύσεως. Ταύτας εὐρίσκει τις ἤδη εἰς τὰ νεώτερα βοηθήματα τοῦ ἐργαστηρίου, ἔχουν δὲ ἄλλως τε περιγραφῆ μὲ προσπάθειαν τυποποιήσεως εἰς εἰδικὰ τεύχη ξένων τε-

χνικῶν ὀργανισμῶν¹⁻⁵⁾. Συνεκέντρωσα μόνον εἰς δύο πίνακας (1 καὶ 2) τοὺς τίτλους τῶν γενικῶν προσδιορισμῶν μὲ πληροφoρίας τινὰς ἐπὶ τῶν συσκευῶν καὶ τῶν μεθόδων, ὥστε νὰ διευκολύνεται ἡ παρακολούθησις τοῦ θέματός μας.

Διευκρινίζω προσέτι, ὅτι περιορίζομαι εἰς τὴν ἐξέτασιν τοῦ τεχνικοῦ ἐλέγχου, ἀπὸ τῆς πλευρᾶς τοῦ «ἐργαστηρίου παραλαβῆς», διότι, ὡς εἶναι ἴσως γνωστὸν, αἱ περὶ τῶν ὁ λόγος μέθοδοι κατὰ διάφορον τρόπον τυγχάνουν ἐφαρμογῆς εἰς τὸ ἐργαστήριον τοῦ ἐργοστασίου παραγωγῆς, ὅπου σημειωτέον δίδουν πολὺ διαφωτιστικώτερα ἀποτελέσματα διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς ὁμοιομορφίας τῶν προϊόντων καὶ τὴν βελτίωσιν τῆς παραγωγῆς.

Λόγῳ ἀνεπαρκείας χώρου δὲν θὰ περιλάβωμεν εἰς τὴν ἐξέτασίν μας τὸν ἔλεγχον τοῦ ἐβονίτου καὶ τῶν καλωδίων. Σημειοῦμεν ὅμως ἐπ' εὐκαιρίᾳ ὅτι καὶ τῶν δύο τούτων σημαντικῶν κλάδων ὁ τεχνικὸς ἔλεγχος, ἄτε κατὰ μέγα μέρος βασιζόμενος ἐπὶ ἠλεκτρικῶν μετρήσεων, ἔχει ἀναχθῆ εἰς ἐπιστημονικὸν ἐπίπεδον, τὸ ὁποῖον δὲν ἐφθασεν ἀκόμη ὁ ἔλεγχος ἄλλων εἰδῶν ἐκ βουλκανισμένου καουτσούκ, τὸν ὁποῖον ἀκολουθῶς σχολιάζομεν.

Ἐργαστηριακὴ ἐκτίμησις τῆς ἐν τῇ πράξει ἀντοχῆς εἰδῶν ἐκ καουτσούκ.

Σκοπὸς τοῦ τεχνικοῦ ἐλέγχου εἶναι βεβαίως νὰ συναγάγωμεν συντόμως συμπεράσματα ἐπὶ τῆς ἀξίας ἐνὸς ὑλικοῦ κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν του. Εἰδικῶς διὰ τὸ καουτσούκ καὶ ἡ πρόγνωσις ἐπὶ τῆς διαρκείας τῆς χρησίμου ζωῆς του ἔχει ἰδιάζουσαν σημασίαν, καθόσον εἶναι γνωστὸν ὅτι

¹⁾ Lunge-Berl. Chemisch-technische Untersuchungs-methoden.

²⁾ Richtlinien für die Prüfung von Kautschuk. Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik.

³⁾ Federal Specifications for Rubber goods. Methods of physical tests and chemical analysis.

⁴⁾ S. Reiner. Laboratoriumsbuch für die Kautschuk-industrie.

⁵⁾ E. Hauser. Handbuch der gesamten Kautschuk-technologie.

* Διάλεξις γενομένη ἐν τῷ ἀμφιθεάτρῳ τοῦ Χημείου τοῦ Πανεπιστημίου τὴν 4ην Μαΐου 1938, κατὰ τὴν 95ην συνάθροισιν τῆς σειρᾶς τῶν Ὁμιλιῶν ἐπὶ θεμάτων Χημείας καὶ Φυσικῆς.

ΠΙΝΑΞ 1.

Φυσικά μετρήσεις.

- 1) Δειγματοληψία: Έκ του αντίκειμένου ή εκ τεμαχίου όμοιας συνθέσεως και αντίστοιχου βουλκανισμού (όταν τὸ πρὸς ἐξέτασιν εἶδος δὲν εἶναι κατάλληλον πρὸς παρασκευὴν δοκιμίων).
- 2) Διαστάσεις: Μικρόμετρα μικρᾶς πιέσεως.
- 3) Πυκνότης: Λήκυθος, ὑδροστατικός ζυγός, κλιμαξ ὑγρῶν.
- 4) Δυναμομέτρησης: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Φορτίον ρήξεως} \\ \text{Μέτρον ἐλαστικότητος} \\ \text{Ἐπιμήκυνσις ρήξεως} \end{array} \right\}$ Δυναμόμετρα Schopper, Scott, Albertoni καὶ ἄλλα.
- 5) Ἐλαστικότης κρούσεως: Ἐκκρεμόσφουρα Schob, κύλινδρος Breuil, κεκλιμένον ἐπίπεδον Hock.
- 6) Μόνιμος παραμόρφωσις: Πίναξ - Τροχαλία.
- 7) Σκληρότης: $\left\{ \begin{array}{l} \text{*Ὀργανα σφαίρας καὶ βάρους: Pushey - Jones, A.S.T.M.} \\ \text{*Ὀργανα βελόνης καὶ ἐλατηρίου: Shore, Adams κ.ἄ.} \end{array} \right\}$
- 8) Ἀντοχὴ εἰς δυναμικὴν σύνθλιψιν: Συσκευὴ Schopper.
- 9) Τεχνητὴ παλαιώσις: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Κλίβανος Geer.} \\ \text{*Ὀλμος Bierer - Davis.} \\ \text{Μέθοδος Vanderbilt Lab.} \end{array} \right\}$
- 10) Εἰδικαὶ δοκιμαίαι: $\left\{ \begin{array}{l} \text{*Αντοχὴ εἰς ἀτμόν, ἔλαια, διαλύτας κ.λ.} \\ \text{*Αντοχὴ συγκολλησεως ὑφασμάτων:} \left\{ \begin{array}{l} \text{Μὲ σταθερὰν ταχύτητα.} \\ \text{Μὲ σταθερὸν φορτίον.} \end{array} \right. \end{array} \right\}$

ΠΙΝΑΞ 2.

Χημικοὶ προσδιορισμοί.

Δειγματοληψία: Ἐκ τοῦ ἀντικειμένου.

Α') Προσανατολισμὸς πρὸς ἐκλογὴν τῶν ἐκάστοτε ἐνδεικνυομένων ἀναλυτικῶν μεθόδων: Ἀνίχνευσις $\left\{ \begin{array}{l} \text{ἀνθρακικῶν, ἀντιμονίου,} \\ \text{αἰθάλης, βαρίου, παραφίνης,} \\ \text{ζελατίνης κ.λ.} \end{array} \right\}$

Β') Προσδιορισμοί.

- 1) Ἀκετονικὸν ἐκχύλισμα:
 - α) ἀδιόρθωτον $\left\{ \begin{array}{l} \text{ρητῖναι καουτσούκ καὶ ξένα.} \\ \text{ὄρυκτέλαια, κηροί, ἐλεύθερον θεῖον,} \\ \text{μέρος βιτουμένων, φυτικῶν ἐλαίων κ.λ.} \\ \text{προϊόντα ὀξειδώσεως καουτσούκ} \end{array} \right\}$
 - β) διορθωμένον = ἀδιόρθωτον, μεῖον ἐλεύθερον θεῖον καὶ στερεοὶ ὑδρογονάνθρακες.
- 2) Χλωροφορμικὸν ἐκχύλισμα: βιτουμένα κ.λ.
- 3) Ἀλκοολαλκαλικὸν » : Φακτίς, ὀξειδωμένα ἔλαια κ.ἄ.
- 4) Προσδιορισμοὶ θεῖου:
 - α) ἐλεύθερον θεῖον, β) ὀλικόν, γ) θεῖον τῆς τέφρας, δ) θεῖον βουλκανισμού (πρὸς καουτσούκ ἠνωμένον, ἥτοι ὀλικόν μεῖον ἐλεύθερον + θεῖον ἀλκοολαλκ. ἐκχύλ. + θεῖον ἀνοργάνων ἐνώσεων).
- 5) Τέφρα: Ὑπόλειμμα ἀνοργάνων καὶ προϊόντα ἀντιδράσεως τούτων με θεῖον.
- 6) Ἀνόργανα: $\left\{ \begin{array}{l} \text{τοξικά. Ψευδάργυρος, Ὑδράργυρος, Ἀντιμόνιον, Μόλυβδος κ.λ.} \\ \text{ἀδρανῆ. Καολίνη, Ἀνθρ. ἀσβέστιον, Τάλκης κ.λ.} \end{array} \right\}$
- 7) Ἐλεύθερος ἄνθραξ: Αἰθάλη, γραφίτης.
- 8) Ἀζωτον.
- 9) Χλώριον.
- 10) Ἀσαπωνοποίητα.
- 11) Στερεοὶ ὑδρογονάνθρακες.
- 12) Κελλουλόζη.
- 13) Ζελατίνη καὶ ἰχθυόκολλα.
- 14) Ἀδιάλυτα εἰς παραφινέλαιον. (Σύνολον τῶν 6, 7, 12 κ.ἄ.).
- 15) Καουτσούκ. α) καθαρὸν = 100 μεῖον % ἀκετον. ἐκχύλ., χλωρ. ἐκχύλ., ἀλκ. ἐκχύλ., ἀδιάλ. εἰς παραφινέλαιον, θεῖον ἠνωμένον).
 - β) ὡς ἐν μίγματι = $\alpha + 5\%$.
 - γ) κατ' ὄγκον.

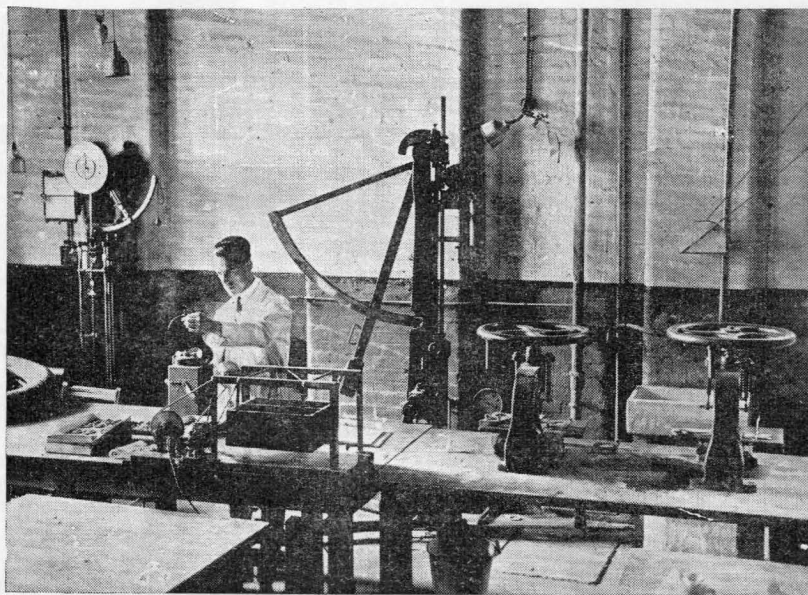
Γ') Μικροσκοπικὴ ἐξέτασις.

τὸ βουλκανισμένον καουτσούκ φθείρεται ὄχι μόνον ἐφ' ὅσον χρησιμοποιεῖται, ἀλλὰ καὶ ἐν ἀποθηκεύσει παραμένον ἀλλοιοῦται καθιστάμενον μετὰ τινὰ ἔτη ἀκατάλληλον πρὸς χρήσιν.

Μὲ τὴν βοήθειαν τῶν γενικῶν μεθόδων ἐλέγχου τὰς ὁποίας περιελάβομεν εἰς τοὺς πίνακας 1-2 θὰ ἐξετάσωμεν ἤδη τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὅποιον ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν μετρήσεων θὰ προβῶμεν εἰς τὴν γνωμάτευσιν ὡς πρὸς τὴν ἀξίαν τοῦ ἐκάστοτε ἐξεταζομένου καουτσούκ. Τὴν γνωμάτευσιν ταύτην καθιστᾷ δυσχερῆ τὸ γεγονός ὅτι εἶναι μέγας ὁ ἀριθμὸς τῶν χρη-

πρόδηλον ὅτι μίᾳ ἐνιαίᾳ πορείᾳ ἐργαστηριακῆς ἐξετάσεως δὲν ἔχει πρακτικὸν λόγον. Σκοπιμώτερον εἶναι νὰ περιοριζώμεθα εἰς ἐκείνους τοὺς προσδιορισμούς, οἱ ὅποιοι ἤμπορεῖ νὰ ἔχουν σχέσιν μὲ τὰς ιδιότητες αἱ ὁποῖαι ἐκάστοτε μᾶς ἐνδιαφέρουν. Προκύπτει δηλαδὴ ἐμφανῆς ἡ χρησιμότης τεχνικῶν προδιαγραφῶν διὰ κάθε ὑπὸ ἐξέτασιν εἶδος.

Ἀπὸ τὸ πολυἀριθμὸν τῶν χρησίμων ιδιοτήτων τοῦ καουτσούκ εἰς τὰς διαφόρους ἐφαρμογὰς γίνεται ἀκόμη προφανές ὅτι οἱ προσδιορισμοὶ τῶν πινάκων 1 καὶ 2 εἶναι ἀνεπαρκεῖς διὰ



Εἰκ. 1.

Τμήμα δυναμομέτρων ἐργαστηρίου ἐλέγχου καουτσούκ.
Ἀριστερά: Τύπος Scott, εἰς τὸ μέσον τύπος Schopper.
Δεξιά: Συσκευαὶ κοπῆς δοκιμαστικῶν τεμαχίων.

σίμων ιδιοτήτων τοῦ βουλκανισμένου καουτσούκ, ἔνεκα τῶν ὁποίων τυγχάνει τοῦτο εὐρείων τεχνικῶν ἐφαρμογῶν. Εἰς τοὺς ἀεροθαλάμους λ.χ. ἐνδιαφέρει τὸ ἀεροστεγές, εἰς τὰ ἐξωτερικὰ ἐπίσωτρα τοῦ αὐτοκινήτου ἢ ἀντοχή εἰς τὴν τριβὴν καὶ ἡ ἐλαστικότης, εἰς ἀδιάβροχα ἐνδύματα τὸ ἀδιαπέραστον ὑπὸ τοῦ ὕδατος, εἰς τὰ καλώδια αἱ ἠλεκτρομονωτικαὶ ιδιότητες ἀφ' ἑνὸς καὶ τὸ ἀπρόσβλητον ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν καὶ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἀφ' ἑτέρου. Περαιτέρω εἰς τοὺς ποικίλους ἀντικρουστήρας παίζουσι ρόλον αἱ ἐλαστικαὶ ιδιότητες ἔνεκα τῶν ὁποίων ἀπορροφεῖ κραδασμούς, εἰς διαφράγματα ἀντλιῶν χημικῆς βιομηχανίας ἢ εὐκαμψία καὶ τὸ ἀπρόσβλητον ἀπὸ δραστικὰ χημικὰ ὑγρά, εἰς τὰ ἔδρανα τοῦ ἄξονος βενζινακᾶτων ἢ ἰδιότης τοῦ καουτσούκ νὰ λιπαίνεται μὲ ὕδωρ κ.λ.

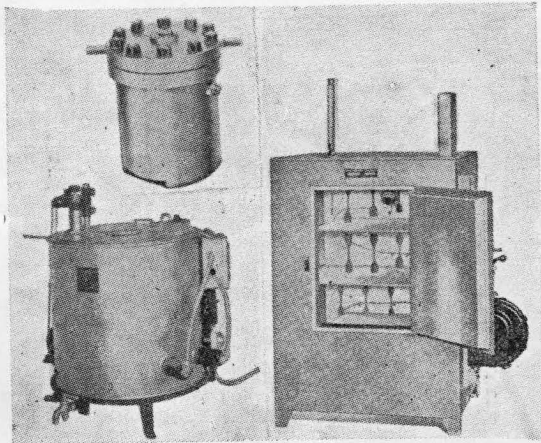
Ἀπὸ τὴν σύντομον αὐτὴν ἀπαρίθμησιν χρησίμων ιδιοτήτων, ἡ ὁποία εὐκόλως θὰ ἠδύνατο νὰ λάβῃ πολλαπλασίαν ἔκτασιν, καθίσταται

νὰ μᾶς διαφωτίσουν ἐπὶ τῆς συμπεριφορᾶς τοῦ καουτσούκ εἰς τόσον ἑτεροκλίτους ἐφαρμογὰς, διὰ τοῦτο δὲ διεμορφώθησαν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη καὶ πολλαὶ ἄλλαι μέθοδοι ἐλέγχου, ἐπὶ τὸ πλεῖστον τεχνικαί, τινῶν ἐκ τῶν ὁποίων συνοπτικὸν πίνακα δίδομεν κατωτέρω (πίναξ 3).

Διὰ νὰ τονίσωμεν ἤδη περισσότερον τὴν προσοχὴν ἢ ὁποία ἀπαιτεῖται τόσον κατὰ τὴν σύνταξιν τῶν τεχνικῶν προδιαγραφῶν ὅσον καὶ κατὰ τὴν γνωμάτευσιν ἐκ τῶν ἐργαστηριακῶν μετρήσεων, θὰ ἀναφέρωμεν μερικὰ περιστατικὰ προσωπικῆς πείρας.

Πρὸ τινῶν ἐτῶν ἔγινεν ἀπὸ τὸ Κράτος μεγάλη προμήθεια σωλῆνων καὶ δίσκων ψεκαστήρων διὰ τὸν ραντισμὸν τῶν ἐλαιοδένδρων μὲ ἀκάθαρτον πετρέλαιον. Ἡ ἀρμοδιὰ χημικῆ ὑπηρεσία ἔχουσα ὑπ' ὄψιν ὅτι τὸ καουτσούκ διογκοῦται εἰς τὸ πετρέλαιον, προσδιώρισε τὴν ἐπὶ τοῖς % αὐξήσιν τοῦ βάρους τῶν ὑποβληθέντων δειγμάτων μετὰ 24ωρον παραμονὴν εἰς πετρέλαιον, καὶ προέκρινε τὸ ὀλιγώτερον ἐπιβαρυνθὲν δεῖγμα ὡς τὸ μᾶλλον ἀνθεκτικὸν εἰς πετρέ-

λαιον. Έκ πρώτης όψεως ή μέθοδος μάς φαίνεται λογική. Βαθύτερα όμως εξέτασις μάς δεικνύει ότι δέν αποκλείεται ή πιθανότης ότι προεκρίθη ακριβώς τό χειρότερον δείγμα. Ίδου οί λόγοι : Α) Ή άπορρόφησης διαλυτών είναι άνάλογος πρός τήν περιεκτικότητα εις καουτσούκ. Δυνατόν συνεπώς νά δώση έλαχίστην άπορρόφησην κατά τήν άνω εξέτασιν και νά θεωρηθή άριστον, δείγμα περιέχον τόσον μικράν ποσότητα καουτσούκ, ώστε μετά βραχείαν χρήσιν έν διογκωμένη καταστάσει νά μη παρουσιάζη πλέον καμμίαν μηχανικήν άντοχήν και νά άχρηστεύεται. Β) Δέν



Εικ. 2.

Συσκευαί τεχνητής παλαιώσεως καουτσούκ.
 *Αριστερά: Θερμοστάτης και όλμος Bierer-Davis.
 Δεξιά: Κλίβανος Geer.

είναι άσυνήθης ή περίπτωσης κατά τήν όποίαν αί καμπύλαι άπορροφήσεως όργανικού διαλύτου. υπό δύο δειγμάτων καουτσούκ παραλλήλως εξέταζόμενων διασταυρούνται μετά τήν τρίτην ή τετάρτην λ.χ. ήμέραν ούτως, ώστε ή σχετική των άξία άνθεκτικότητος εις τό πετρέλαιον τήν όποίαν μάς έδωσε τό πρώτον είκοσιτετράωρον, ένδέχεται νά άντιστραφή εις τό τέλος τής έβδομάδος ή και βραδύτερον, όταν άποκτηθοϋν κάπως όρικαί τιμαί. Μά τό νά προσδιορισθή χρόνος παραμονής μόνον έν είκοσιτετράωρον γίνεται μάλλον κακή μέτρησις ταχύτητος άπορροφήσεως άντι τής επιθυμητής τελικής τιμής. Γ) Δύο δείγματα έκ διαφορετικού ύλικού δυνατόν νά δώσουν ίσην άπορρόφησην επί τοίς % του βάρους των μετά τό αυτό μακρόν διάστημα, έστω λ.χ. 30 %. "Αν τυχόν ήδη τό ένός τό ειδικόν βάρος είναι 1,3 και του άλλου 1,9, ή σχετική άπορρόφησης διά τόν αυτόν άρχικόν όγκον θά είναι 39 % διά τό πρώτον και 57 % διά τό δεύτερον' ώστε με τήν εισαγωγήν τής πυκνότητος ή σχετική άντοχή αλλάζει τιμήν, και υπό ίσην επιβάρυνσιν έκ τής άπορροφήσεως επί τοίς % του βάρους του φέρει μειονεκτικώτερον τό ειδικώς βαρύτερον.

Έν συμπεράσματι, όρθότερα άποτελέσματα περι τής άξίας έν τή πράξει θά έδιδεν εις τήν περίπτωση αυτήν εξέτασις τής άνηγμένης εις όγκον άπορροφήσεως, έν συνδυασμῶ όμως με τήν μείωσιν

των μηχανικών σταθερών μετά πολυήμερον παραμονήν εις τό πετρέλαιον

"Άλλο παράδειγμα. Εις τόν στρατόν μιās ξένης χώρας γίνεται εύρεία χρήσις ένός είδους σκληροϋ καουτσούκ πρός κατασκευήν δακτυλίων στεγανότητος του βάκτρου έπανατάκτου των πυροβόλων, του βάκτρου χαλινωτηρίου και άλλων τμημάτων αυτών. Ή παραλαβή του ύλικού έγινετο επί μακρόν βάσει λεπτομερών προδιαγραφών εις τάς όποιας καθωρίζοντο επιμελώς όρια φορτίου θραύσεως, σκληρότητος, τέφρας, ειδικού βάρους κ.λ. Προεβλέποντο άκόμη ειδικαί δοκιμαί άντοχής εις τό ύγρόν γομώσεως του έπανατάκτου και δοκιμαί τυχόν ρευστότητος εις πολύ ύψηλάς θερμοκρασίας. Αί προδιαγραφαι έδιδον τήν έντύπωσιν ότι ειχον συνταχθή από ειδικούς καλής τεχνικής καταρτίσεως και όντως τό ύλικόν επί σειράν έτών έδιδεν ίκανοποιητικά άποτελέσματα εις έφαρμογάς βολής. Παρά ταύτα μετά τινά έτη έγινεν άντιληπτόν ότι κατά τήν διάρκειαν τής άκίνητοποιήσεως των πυροβόλων, τά στυλινά μεταλλικά τμήματα των κυλίνδρων, τά όποία εύρίσκοντο έν διαρκεί έπαφή με τούς δακτυλλίους στεγανότητος, υπέστησαν καταστρεπτικάς διαβρώσεις έκ τής επιδράσεως ώρισμένων συστατικών του καουτσούκ και του ύγρου, πράγμα τό όποιον δέν ειχε προβλεφθή κατά τήν σύνταξιν των προδιαγραφών.

Γνωριμότερον εις όλους παράδειγμα θά είναι ή περίπτωσης τής τεχνικής δοκιμής του γνωστού σωλήνος φωταερίου τόν όποιον χρησιμοποιούμεν εις τά εργαστήρια. "Όλοι έχομεν συχνά ένοχληθεί από τόν σωλήνα του λύχνου Bunsen, όταν δέν είναι ίκανοποιητικής ποιότητος και κολλᾷ εις τό έπιστόμιον του λύχνου ή κόπτεται. Ή σχετική προδιαγραφή του Bureau of Standards καθορίζει διά τήν παραλαβήν του έπιτρεπόμενα όρια φορτίου ρήξεως, επιμηκύνσεως ρήξεως, μονίμου παραμορφώσεως, περιεκτικότητος εις καουτσούκ και μείωσεως των δυναμομετρικών σταθερών κατόπιν ώρισμένης τεχνητής παλαιώσεως.

Είναι έν τούτοις τεχνικῶς δυνατή, και συνηθέστατα άπαντάται, κατασκευή σωλήνος (περιέχοντος μικράν ποσότητα φακτίς και μεγαλύτερον ποσοστόν γεωμετρικῶς άνισοτρόπου άδρανούς προσμίγματος), ό όποίος πληροί όλους τούς όρους των έν λόγω προδιαγραφών, και όμως είναι άκατάλληλος πρός χρήσιν, διότι σχίζεται εύκολώτατα κατά μήκος του άξονός του εις προσπάθειαν προσαρμογής του επί σωλήνος ή λήψεως φωταερίου. Τό σύνηθες αυτό μειονέκτημα δέν άποκαλύπτεται διά του έλέγχου των άμερικανικών προδιαγραφών, βασιζομένου κυρίως εις τήν δυναομέτρησιν, καθόσον και άν άκόμη υποτεθῆ ότι ή δυναομέτρησις ήτο ίκανή νά μάς δείξη τό μέγεθος τής άνισοτροπίας (πράγμα μη άνταποκρινόμενον πρός τήν πραγματικότητα), έν τούτοις, ως έκ του γεγονότος ότι ή λωρίς δυναομετρησεως του σωλήνος μόνον κατά τόν άξονα αυτοϋ είναι δυνατόν νά ληφθῆ, πάντως θά μάς διέφευγεν ή μέτρησις τής συνοχής του ύλικού καθέτως πρός τόν άξονα.

Είναι προφανές ότι ό έλεγχος του σωλήνος φωταερίου πρέπει νά συμπληροϋται με μέτρησιν τής άν-

πιστάσεως σχισμού (τήν οποίαν αναφέρομεν εις τὰς νεωτέρας μεθόδους) καὶ ἴσως μὲ δοκιμὴν τεχνητῆς παλαιώσεως ὑπὸ μικρὰν διεύρυνσιν.

Ἐπειδὴ ἤδη μὲ τὰ παραδείγματα ταῦτα ἐδώσαμεν μίαν εἰκόνα τῆς μορφῆς ὑπὸ τὴν οποίαν παρουσιάζονται προβλήματα τοῦ τεχνικοῦ ἐλέγχου, θὰ προχωρήσωμεν εἰς τὴν ἐξέτασιν τῆς σκοπιμότητος τῶν εἰς τοὺς πίνακας 1 καὶ 2 περιληφθεισῶν καθιερωμένων μεθόδων καὶ τῆς διαφωτίσεως τὴν οποίαν μᾶς παρέχουν αὗται διὰ τὴν γνωμάτευσιν ἐπὶ τῆς πρακτικῆς ἀξίας ἀντικειμένων ἐκ καουτσούκ.

Ἀρχίζομεν ἀπὸ τοὺς χημικοὺς προσδιορισμοὺς ἐπὶ τῶν ὁποίων ὀλίγα μόνον χρειάζεται νὰ εἴπωμεν.

ΧΗΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Γενικά. Μέθοδοι ἀναλύσεως βουλκανισμένου καουτσούκ, περιέχοντος τὰ ἐκ τῆς τεχνολογίας γνωστὰ ποικιλότητα προσμίγματα, ἔτυχον ἀπὸ πολλῶν δεκαετηρίδων λεπτομεροῦς ἐπεξεργασίας.

Ἦτο ἀκόμη ἡ ἐποχὴ κατὰ τὴν οποίαν ἡ ἐπιτυχὴ κατασκευὴ ἐνός ἀντικειμένου ἐξηρτάτο ἀπὸ μακροτάτην πείραν καὶ πολλὰκις μίαν εὐτυχὴ σύμπτωσιν ἐξευρέσεως καλοῦ τύπου μίγματος. Εὐνόητον λοιπὸν εἶναι ὅτι διὰ τῆς λεπτομεροῦς χημικῆς ἀναλύσεως ἀπεσκόπουσιν οἱ τεχνολόγοι νὰ κατατοπισθοῦν ἐπὶ τῆς συνθέσεως ὠρισμένου ἐπιτυχοῦς προϊόντος καὶ κατὰ τὸ δυνάτον νὰ τὸ ἀπομιμηθοῦν.

Μὲ τὴν σημερινὴν ὁμῶς πρόδοον, ἡ τεχνολογία τοῦ καουτσούκ στηρίζεται ἐπὶ θεμελιωδῶν θεωρητικῶν βάσεων καὶ ἡ ἐμπειρία ἔχει σχεδὸν ἐκτοπισθῆ, ὥστε κατέστη περιττὸν νὰ ὑποβάλλεται τις εἰς τὰς τόσον κοπιώδεις χημικὰς ἀναλύσεις διὰ νὰ ἀπομιμηθῇ πρᾶγμα, τὸ ὁποῖον εὐκόλως δύναται νὰ κατασκευασθῆ βάσει γνωστικῶν ἀρχῶν τῆς τεχνολογίας. Ἄρκει νὰ προκαθορισθοῦν αἱ ἐπιθυμηταὶ ἰδιότητες.

Ὅστε ὁ χημικὸς ἔλεγχος τοῦ καουτσούκ σημερινῶν, καίτοι εἰς πολὺ ἱκανοποιητικὸν σημεῖον ἀνεπτυγμένος ἀπὸ ἀπόψεως μεθόδων, μικρὰν μόνον, ἐφαρμογὴν εὐρίσκει, τοσοῦτω δὲ μικροτέραν, ἐφ' ὅσον ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον διαπιστοῦται ὅτι ἡ χημικὴ σύνθεσις τῶν μιγμάτων καουτσούκ εἶναι **ἐλάχιστα ἐνδεικτικὸν στοιχεῖον** τῆς ἀξίας τοῦ ἀντικειμένου ἐν τῇ πράξει.

Κατὰ ταῦτα, γενικὴ ἀνάλυσις καουτσούκ, ἐκτὸς εἰδικῶν περιπτώσεων, σπανίως γίνεται εἰς τὰ ἐργαστήρια παραλαβῆς.

Ἀντιθέτως συχναί εἶναι αἱ περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας ἐπιβάλλονται μεμονωμένοι προσδιορισμοί, ὡς λ.χ. περιεκτικότης εἰς καουτσούκ, ὀλικὸν θεῖον, ἐλευθέρων θεῖον κ.λ.

Συχνὴ ἐπίσης εἶναι ἡ ἀνίχνευσις τοξικῶν οὐσιῶν ἐν τῇ τέφρᾳ, ἐπὶ ἀντικειμένων τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται ἐν ἐπαφῇ μὲ τρόφιμα ἢ μὲ τὸ σῶμα, ὡς λ.χ. δακτυλοῦς στεγανότητος κον-

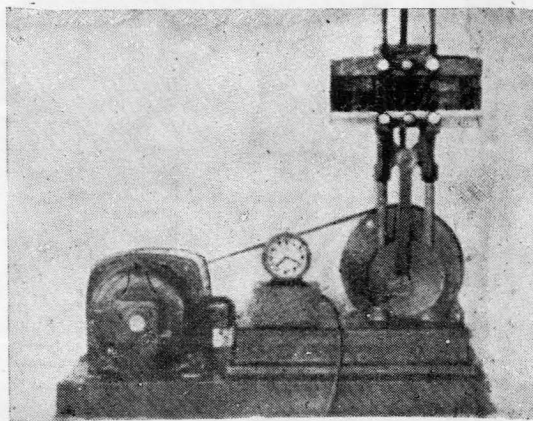
σερβῶν, πώματα φιαλῶν, σωλῆνας οἴνου, ζύθου, κ.λ.

Εἰς τοιαῦτα εἶδη δὲν ἐπιτρέπεται ὡς εὐνόητον ἡ παρουσία μολύβδου καὶ ἄλλων τοξικῶν οὐσιῶν. Εἰρήσθω ἐν παρόδῳ, ὅτι διὰ τινὰ τῶν συνηθῶν προσμιγμάτων τοῦ καουτσούκ (ὡς τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα θειοῦχον ἀντιμόνιον) αἱ γνώμαι περὶ τοξικότητος ἀντικρούονται.

Οὐχὶ ἀσυνήθεις ἐπίσης εἶναι χημικοτεχνικοὶ ἔλεγχοι ἀντοχῆς τοῦ καουτσούκ εἰς ὀξέα, ἀλκάλια, ὠρισμένους διαλύτας κ.λ.¹⁾

Ὡς πρὸς τὰς ἐνδείξεις ἤδη τὰς ὁποίας μᾶς παρέχουν οἱ εἰς τὸν πίνακα 2 γενικοὶ προσδιορισμοί, ἔχομεν νὰ σημειώσωμεν τὰ ἑξῆς:

α) Τέφρα. Ἡ τέφρα μιγμάτων καουτσούκ παρέχει προσανατολισμὸν μόνον ἐπὶ τοῦ βα-



Εἰκ. 3.
Καματόμετρον De Mattia.

θμοῦ τῆς προσμίξεως ξένων ὑλῶν καὶ τοῦ εἴδους αὐτῶν. Δὲν εἶναι ἀσφαλὲς τεκμήριον, λόγῳ τῆς ἀπωλείας κατὰ τὴν πύρωσιν τῶν ἀνθρακικῶν, θειούχων καὶ τῶν «μὴ καουτσούκ» ὀργανικῶν.

β) Ἀκετονικὸν ἐκχύλισμα. Δίδει χρησίμους πληροφορίας διὰ τὴν πρόσμιξιν ρητινῶν, κακῆς ποιότητος πρώτης ὕλης καὶ χρησιμεύει περαιτέρω διὰ τοὺς προσδιορισμοὺς τοῦ θείου

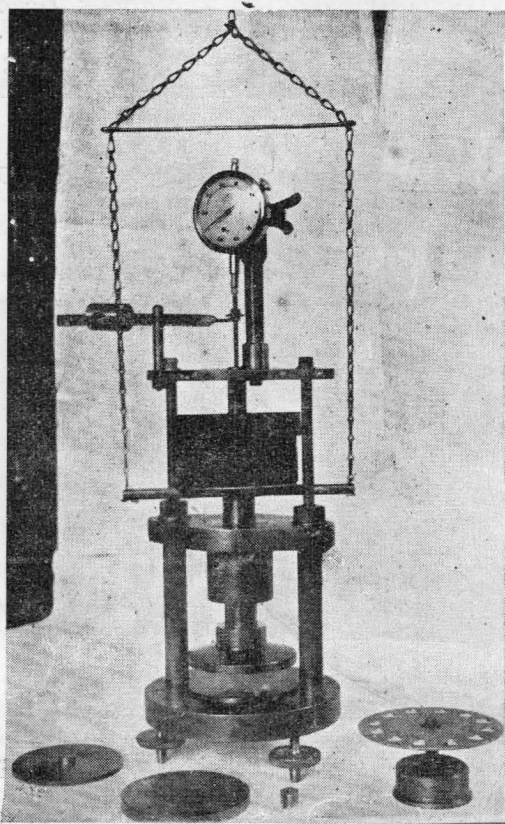
γ) Χλωροφορμικὸν ἐκχύλισμα. Ὡς ἐκ τῆς φύσεως τῶν οὐσιῶν τὰς ὁποίας σκοπεῖ νὰ ἀνιχνεύσῃ, δὲν ἔχει λόγον εἰς τὰ διαφανῆ καὶ ἀνοικτόχροα εἶδη καουτσούκ.

δ) Ἀλκοολαλκαλικὸν ἐκχύλισμα. Εἶναι ἐνδεικτικὸν παρουσίας θειωμένων ἐλαίων (φακτῆς).

ε) Προσδιορισμοὶ θείου. Σπουδαιότερος σημερινῶν εἶναι ὁ προσδιορισμὸς τοῦ ἐλευθέρου θείου, καθόσον τοῦτο δυνατόν νὰ ἐπιδρᾷ ἐπιβλαβῶς εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις. Τὸ πρὸς καουτσούκ ἠνωμένον θεῖον ἢ «θεῖον βουλκανισμού» χρησιμεύει πρὸς ὑπολογισμὸν τοῦ «συντελεστοῦ βουλκανισμού» (ἠνωμ. θεῖον ἐπὶ τοῖς %

¹⁾ Frank., εἰς E. Hauser: Handbuch der Gesamten Kautschuk Technologie, Bd I. S. 57 ff.

καουτσούκ του μίγματος), ό όποιος όμως δέν διατηρεί πλέον τήν προτέραν τεχνικήν σημασίαν του. (Νεώτεροι μέθοδοι βουλκανισμού άνευ θείου, μετ' ελαχίστου θείου, σεληνίου κ.λ.). Είς τά συνήθη πάντως μίγματα οί προσδιορισμοί ούτοι χρησιμεύουν πρός κατάρτισιν του «Ισολογισμού θείου». Ο προσδιορισμός ελευθέρου άνθρακος, όπως άλλως τε και του μολύ



Είκ. 4.

Πλαστόμετρον Λευκαδίτη.

Συγκεντρώνει όλους τους γνωστούς τύπους πλαστομέτρων πίεσεως και επί πλέον χρησιμοποιείται ως σκληρόμετρον σφαιρας και βάρους.

βδου νοείται μόνον εις μέλανα είδη. Είς διαφανή και λευκά αποκλείεται. Αντίστοιχος σύστασις ίσχύει και διά ποικίλα άνόργανα χρώματα.

ς) Περιεκτικότης εις καουτσούκ. Όλοι αι προσπάθειαι άμέσου προσδιορισμού του καουτσούκ (διά των νιτροζιτών, βρωμιδίων κ.λ.) απέτυχον. Εφαρμόζονται σήμεραν έμμεσοι μέθοδοι. Μετά την γνωστήν καθιέρωσιν της έννοιας του όγκου εις την τεχνολογίαν του καουτσούκ, όρθότερον είναι ή περιεκτικότης να εκφράζεται εις όγκους %, λαμβάνεται δε διά τον ύπολογισμόν αυτόν άφ' ενός ως συμβατική πυκνότης του άμιγους καουτσούκ τό 0,94 και άφ' έτέρου ή πυκνότης του μίγματος.

ζ) Μικροσκοπική εξέτασις. Η μικροσκοπική εξέτασις του βουλκανισμένου καουτσούκ έχει εις πολύ καλόν σημείον άναπτυχθή και μάς δίδει χρήσιμα βοηθητικά στοιχεία εις ειδικάς περιπτώσεις. Διά πλείονα παραπέμπομεν εις τήν βιβλιογραφίαν ^{1, 2)}.

Δειγματοληψία. Ίδιαιτέρα προσοχή απαιτείται κατά τήν δειγματοληψίαν βουλκανισμένου καουτσούκ ώστε να ληφθοϋν τμήματα τόνον εκ τής επιφανείας όσον και εκ του βάθους, με αναλογίαν ύπαγορευομένην από τό σχήμα του άντικειμένου. Η έξωτερική επιφάνεια να καθαρίζεται προηγουμένως δι' ελαφράς μόνον τριβής, διότι άλλως ένδέχεται να απομακρυνθί ή ύπάρχουσα πολλάκις στιβάς ούσιων διαλυτών εις τό καουτσούκ, αίτινες σϋν τῷ χρόνῳ άπεβλήθησαν ως επάνθημα εις τήν επιφάνειαν. Είς ειδικάς περιπτώσεις ή στιβάς αυτή περιέχουσα και προϊόντα όξειδώσεως του καουτσούκ θα πρέπει να εξετάζεται και χωριστά. (Αναφερθείσα περίπτωσις παρεμβύσματος πυροβόλων).

Πρόβλεψις μετατροπής των ύπαρχουσών μεθόδων. Αί έν χρήσει μέθοδοι χημικής αναλύσεως πολύ συντόμως θα παραστή άνάγκη να μετατραποϋν λόγω τής όλονέν εύρυνομένης εφαρμογής των συνθετικών καουτσούκ (Neoprene, Thiokol, Buna) έν συνδυασμῷ με τό φυσικόν. Τά συνθετικά καουτσούκ διαφέρουν ριζικῶς του φυσικού εις τήν συμπεριφοράν πρός όργανικούς διαλύτες και είναι εύνόητον ότι όλαι αι μέθοδοι αι βασιζόμεναι επ' αυτών θα πρέπει συντομώτατα να άναθεωρηθοϋν. Η διαμόρφωσις μάλιστα νέων μεθόδων αναλύσεως διά τας περιπτώσεις αυτάς άποτελεί σήμεραν άνοικτόν όρίζοντα δι' έρευνητικήν έργασίαν.

Κλείομεν τό κεφάλαιον τουτό με τήν παρατήρησιν ότι πάντως ό χημικός έλεγχος του καουτσούκ βασίζεται επί γενικών αρχών τής άνοργάνου και όργανικής αναλύσεως. Επειδή δε κατά τους πλείστους των προσδιορισμών εφαρμόζονται δραστικά μέσα καταστρέφοντα τον κολλοειδή, μακρομοριακόν κ.λ. χαρακτηήρα του περιβάλλοντος, δέν άπαντῆται πολύ εις τόν χημικόν έλεγχον ή εκ τούτου πηγάζουσα ασάφεια και πολυμορφία των φαινομένων, τας όποιας θα συναντήσωμεν συχνά εις τας φυσικοτεχνικάς μετρήσεις. Διά τουτό τον διεξήλθομεν έν συντομίᾳ.

ΦΥΣΙΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Έκ τής πλειάδος των καθιερωμένων φυσικών μετρήσεων, σπουδαιότερα θεωρείται άνέκαθεν ή δυναμομέτρησις.

1) **Δυναμομέτρησις.** Έκτελουμένη κατά τὰ γνωστά επί μικρών δακτυλίων ή ειδικού σχήμα-

¹⁾ H. Pohle εις Memmler, Kautschukwissenschaft σελ. 712.

²⁾ J. Tidmus - D. Parkinson. Transactions Inst. Rubber Ind. vol. 13 p. 53-64. June 1937.

τος λωρίδων, διά δυναμομέτρων έλατηρίου ή αντιβάρου, μάς δίδει συγχρόνως τιμήν φορτίου ρήξεως, μέτρον έλαστικότητας και έπιμήκυνσιν ρήξεως. Γενικώς λαμβάνομεν τήν πολύ χρήσιμον χαρακτηριστικήν καμπύλην τανύσεως-έκτάσεως. Είς άρκετά δυναμόμετρα ή μέτρησις γίνεται καταγραφικώς.

Στοιχεία έπηρεάζοντα τά άποτελέσματα τών μετρήσεων :

α) Τύπος δυναμομέτρου. Είς τά δυναμόμετρα δι' έλατηρίου συχνάί είναι άνακρίβειαι λόγω άλλοιώσεως τής βαθμολογίας του όργάνου· είς τά δι' αντιβάρου πάλιν ύπεισέρχεται ή άδράνεια και αί τριβαί τών έδράνων του κινητού στελέχους.

β) Τύπος δοκιμαστικού τεμαχίου. Το μέγεθος και τό σχήμα του δοκιμαστικού τεμαχίου έχουν μεγάλην σημασίαν διά τήν μέτρησιν. Έπί 40 έτη συνεχίζεται ζωηρά συζήτησις επί τών πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων τών αντιπόδων τύπων, δακτυλίου και πρίσματος (διπλής κώπης), είναι δέ μάλλον διαδεδομένος είς τήν Εύρώπην ό δακτύλιος ένφ' είς τήν Άμερικήν τό πρίσμα. Τά άποτελέσματα τά έπιτυχανόμενα διά τών δύο τύπων δέν είναι έπιδεκτικά άμέσου συγκρίσεως. Θεωρείται ίσχυόν, ότι τό φορτίον θραύσεως διά δακτυλίου είναι κατά 25 % μικρότερον του λαμβανομένου διά κώπης, και αντιστρόφως, ή έλαστικότης θραύσεως είναι κατά 15 % μεγαλύτερα. Έχομεν έν τούτοις τήν έντύπωσιν, ότι δέν είναι όρθόν νά γενικεύεται ή παραδοχή τιαυτότης σχέσεως, είς τινας μόνον περιπτώσεις έπαληθευομένης, φρονιμότερον δέ είναι νά καθορίζεται έκάστοτε ό τύπος και τό μέγεθος του δοκιμαστικού τεμαχίου.

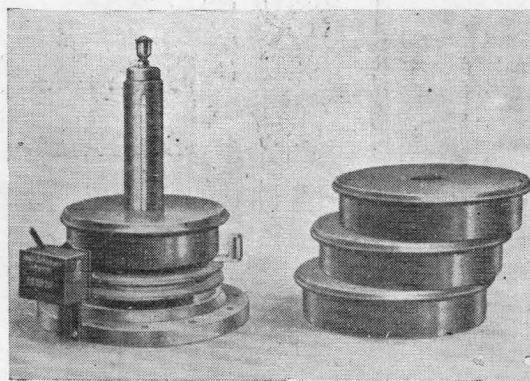
Προχείρως αναφέρομεν μερικά αίτια τών διαφορών αυτών. Είς τόν δακτύλιον ή έσωτερική έπιφάνεια ή έφαπτομένη τών κυλινδρικών τανύσεως έπιμηκύνεται σχετικώς περισσότερον τής έξωτερικής ούτως, ώστε είς τήν έπιφάνειαν τομής του δακτυλίου αί φορτίσεις δέν έχουν ίσην κατανομήν, αλλά βαινουσι μειούμεναι προς τά έξω. Είς τήν κώπην ή μέτρησις γίνεται επί του μεσαίου μικρού πρισματικού τμήματος. Περιορίζονται συνεπώς πολύ αί πιθανότητες ρήξεως έξ έλαττωμάτων έν τή μάζη του υλικού. Αντιθέτως ή κώπη έπιτρέπει τήν δυναμομέτρησιν κατά διάφορους διευθύνσεις και άποκαλύπτει έν τινι μέτρω άνισοτροπίας, ένφ' ό δακτύλιος δίδει μέσην τιμήν άντοχής ή ίσως λογικότερον, τήν τιμήν έλαχίστης άντοχής.

γ) Ταχύτης δυναμομετρήσεως. Παίζει ώσαύτως σημαντικόν ρόλον. Τά πλείστα μηχανοκίνητα δυναμόμετρα έχουν διάταξιν δίδουσαν είς τά ράμφη ταχύτητα άποχωρισμού τήν καθιερωμένην 50 εκ. κατά λεπτόν και κατ' έπιθυμίαν και άλλας ταχύτητας. Υπό τήν αύτην όμως ταχύτητα χωρισμού ραμφών άλλη είναι ή ταχύτης έπιμηκύνσεως διά δακτύλιον και άλλη ή ταχύτης είς τό ένεργόν τμήμα κώπης, ώστε έκ τούτου

έχομεν διαφοράς μεταξύ τών δύο είδών δοκιμαστικών τεμαχίων.

Γενικώς μεγάλη ταχύτης δίδει μεγάλην τιμήν φορτίου ρήξεως και μικράν τιμήν έπιμηκύνσεως ρήξεως (διότι δέν ύπάρχει χρονική έπάρκεια πλαστικής ροής και όλισθήσεως του ίνώδους πλέγματος), και αντιστρόφως. Αυτόνοήτον έπακολούθημα μεταβολής ταχύτητος υπό ίδίους τούς λοιπούς όρους, είναι και ή μετατόπισις τής χαρακτηριστικής καμπύλης τανύσεως-έκτάσεως.

δ) Θερμοκρασία-ύγρασία. Τήν έπίδρασιν τής θερμοκρασίας επί τών άποτελεσμάτων τής δυ-



Είκ. 5.

Συσκευή δυναμικής συνθλίψεως Schopper.

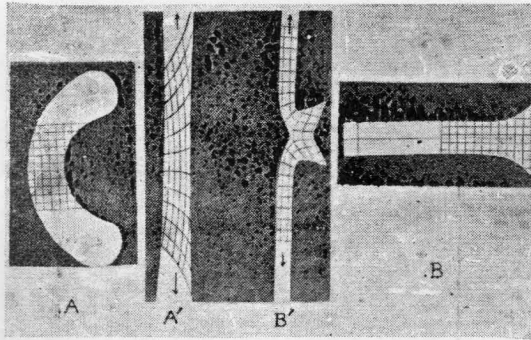
ναμομετρήσεως τήν άνεμένομεν, έφ' όσον πρόκειται περί υλικού έν τινι μέτρω θερμοπλαστικού. Αντιθέτως έκπληξιν μάς φέρει ή διαπιστωθείσα (υπό ειδικής έπιτροπής τής Άμερικανικής Χημικής Έταιρείας) σημαντική έπίδρασις τής ύγρασίας του περιβάλλοντος. Μεταβολή τής σχετικής ύγρασίας από 20 έως 80 % εύρέθη έπηρεάζουσα τό φορτίον θραύσεως κατά 25 %. Έπ' εύκαιρία πρέπει νά τονισθί ότι είς όλας τās μετρήσεις του καουτσούκ παίζουσι ρόλον αί συνθήκαι του περιβάλλοντος και ό χρόνος παραμονής του δείγματος είς αυτό. Ένεκα τούτου είς μετρήσεις δι' έπιστημονικούς σκοπούς άποθηκεύονται τά δείγματα προηγουμένως επί έβδομάδα είς θάλαμον σταθεράς θερμοκρασίας και ύγρασίας.

ε) Καθορισμός άποτελέσματος μετρήσεως. Είς τό σημείον αυτό ύπάρχει άρκετή άναρχία. Έπικρατεί ή συνήθεια νά έκτελοϋνται έφ' έκάστου δείγματος τέσσαρες δυναμομετρήσεις. Έν φ' όμως οί μέν λαμβάνουσι τόν μέσον όρον τών τεσσάρων μετρήσεων, πλην εκείνης τυχόν ήτις άφίσταται τών λοιπών αισθητώς, άλλοι λαμβάνουσι μόνον τήν άνωτάτην έπιτευχθείσαν τιμήν, άποδίδοντες τās μικροτέρας είς τυχάις μηχανικές κακώσεις του δείγματος ή άνομοιομορφίας κατασκευής. Η έκδοχή αύτη δέν φαίνεται λογική διά τεχνικάς ίδίως μετρήσεις, όπου

ένδιαφέρει μάλλον ό μέσος όρος τών ιδιοτήτων.

ς) Συμβατική άρχική τομή. Τό φορτίον ρήξεως ύπολογίζεται συμβατικώς επί τής άρχικής τομής του δείγματος εις τό λεπτότερον μέρος μετρουμένης.

Άξια τών δυναμομετρικών προσδιορισμών διά τήν έργαστηριακήν έκτίμησιν. Ό καθορισμός όρίων δυναμομετρικών σταθερών ειθισται νά είναι τό άπαραίτητον σχεδόν στοιχείον όλων τών προδιαγραφών. Είναι άληθές ότι ή δυναμομέτρησης καλώς έκτελουμένη παρέχει καλόν προσανατολισμόν εις πολλάς



Εικ. 6.

Δοκίμια μετρήσεως άντιστάσεως σχισμού.
Άριστερά, AA': Μέθοδος Goodrich.
Δεξιά, BB': Μέθοδος Λευκαδίτη-Cotton.

περιπτώσεις, ιδίως όταν έν τή χρησιμοποιήσει τοϋ ύπό εξέτασιν άντικειμένου ύπεισέρχονται μηχανικαί άπαιτήσεις. Άν λάβη τις όμως ύπό όψιν ότι με μικράν άβλεψία ή άδεξιότητα χειρισμών αί διακυμάνσεις τών έξαγομένων εύκόλως ύπερβαίνουν τά 25%, έννοεί ότι φρόνιμον είναι νά γίνεται άνάλογος πρόβλεψις και εις τά όρια τών προδιαγραφών.

Είναι άνάγκη πάντως νά διευκρινίσωμεν ότι με τήν άκριβολόγον τήρησιν ώρισμένων κανόνων και προφυλάξεων δέν άποβλέπει τις εις τήν μέτρησιν τής «πραγματικής άντοχής ρήξεως» τοϋ καουτσούκ, έννοιας άνευ περιεχομένου, αλλά εις τόν προσδιορισμόν τής άντοχής ρήξεως ύπό έντελώς καθωρισμένης συνθήκας. Καί εις τήν τήρησιν και μνημόνευσιν τών συνθηκών τούτων, καθιστώμεν προσεκτικόν τόν έργαστηριακόν.

Η δυναμομέτρησης είναι χρήσιμον μέσον παρακολουθήσεως άλλιοιώσεων τας όποιās προκαλεί τεχνητή παλαιώσις, παραμονή εις διαλύτας, ύψηλήν θερμοκρασίαν κ.λ.

Σημειούμεν περαιτέρω ότι είναι πλάνη νά ύπερτιμάται μέχρις άκρων ή αξία τών δυναμομετρικών προσδιορισμών. Σκεφθήτε λ.χ. άν τό φορτίον ρήξεως ήμπορη νά σάς διαφωτίση επί τής αξίας μιās γομολάστιχας. Καθορισμός όρίων ρήξεως εις καουτσούκ τό όποιον θά χρησιμοποιηθή έν συμπίεσει, πρός έπίτευξιν στεγανό-

νότητος, άπορροφήσεως κραδασμών κ.λ. είναι πολλάκις άσκοπος και συχνά έμποδίζει τόν τεχνολόγον νά κατασκευάση τό άντικείμενον κατά τόν καλύτερον δυνατόν τρόπον.

2) **Μόνιμος παραμόρφωσις.** Είναι συνάρτησις τής ταχύτητος και τοϋ βαθμού τανύσεως, τοϋ χρόνου παραμονής έν τανύσει, τοϋ χρόνου μετρήσεως μετά τήν χαλάρωσιν κ.λ. Έκφράζεται τοις %. Άπαιτείται προσοχή όπως τό ύπό μέτρησιν τμήμα (επί λωρίδος) είναι ίσοπαχον. Είναι σημαντική ώσαύτως ή προηγουμένη άνάπαυσις τοϋ δείγματος.

3) **Έλαστικότης κρούσεως.** Άλληλένδετος πρός τήν άνωτέρω μέτρησιν και πολύ ταχεία διεξαγωγής είναι ή μέτρησις τής έλαστικότητος κρούσεως, ή όποία μάς δίδει εικόνα τής έλαστικότητος και ύστερήσεως.

Η μέτρησις αύτη, έκτιμωμένη ιδίως έν Γερμανία, δίδει χρήσιμους ένδείξεις διά καουτσούκ προοριζόμενον διά συγκρουστήρας, άπορροφητάς κραδασμών κ.λ.

Τά άποτελέσματα έπηρεάζονται πολύ από τήν θερμοκρασίαν και τήν ύγρασίαν.

Η μέτρησις αύτη έξετάζει κυρίως τήν ικανότητα τοϋ καουτσούκ νά άποδίδη άπορροφηθείσαν ένέργειαν και διαφωτίζει περισσότερο επί δυναμικών έφαρμογών, ένψ ή προηγουμένη άφορξ κυρίως τήν άνάκτησιν τοϋ σχήματος, και ίσως ένδιαφέρει περισσότερο έφαρμογās στατικων άπαιτήσεων.

4) **Σκληρότης.** Μετρείται ή σκληρότης διεισδύσεως. Έκ τών έν χρήσει όργάνων τά δι' έλατηρίου είναι εύχρηστα άλλ' ούχι άκριβή, χρησιμοποιούν άυθαιρέτους κλίμακας (βαθμούς Shore κ.λ.) και επί πλέον άφίνουν πολύ έδαφος έπιρροής τοϋ προσωπικού παράγοντος. Τά δια νεκρού βάρους, κατ' αναλογίαν πρός τό σκληρόμετρον Brinell τών μετάλλων, είναι άκριβέστερα αλλά όγκώδη, δυσκίνητα και άπαιτούν δοκιμαστικόν τεμάχιον έν είδει παραλλήλου πλακός ως επί τό πλείστον. Εις ταύτα ή σκληρότης εκφράζεται με τήν διείδυσις εις εκατοστά mm συνήθως, χαλυβδίνης σφαίρας, φορτιζομένης με ώρισμένον βάρος· δηλαδή τό άντίστροφον τής σκληρότητος. Πρό τινος ή American Society for Testing Materials έμελέτησεν έπισταμένως τό ζήτημα τής μετρήσεως ταύτης και διεμόρφωσε τό σκληρόμετρον A.S.T.M., τό όποιον θεωρούμεν σήμεραν ως πρότυπον τοϋ είδους.

Κατ' άρχήν ή σκληρομέτρησης καουτσούκ γίνεται με μέτρησιν διεισδύσεως κατά τήν διάρκειαν τής φορτίσεως (παραμόρφωσις παροδική), προσέτι δέ, έπειδή με τήν πάροδον τοϋ χρόνου προχωρεί ή διείδυσις εις τό καουτσούκ, ή άνάγνωσις εις όργανα νεκρού βάρους γίνεται μετά ώρισμένον χρονικόν διάστημα φορτίσεως, συνήθως 1/2 λεπτόν.

Καίτοι ύπάρχουν πίνακες μετατροπής τών ένδείξεων διαφόρων όργάνων, δέν ήμπορούμεν νά βεβαιώσωμεν ότι οί παρά τών ποικίλων σκλη-

ρομέτρων διδόμενοι αριθμοί είναι επιδεικτικοί συγκρίσεως. Τό χαρακτηριστικόν τὸ ὅποιον ὀνομάζομεν σκληρότητα, βαθύτερα μελέτη δεικνύει ὅτι εἶναι ἡ συνισταμένη ἐξωτερικέςις πολλῶν θεμελιωδῶν σταθερῶν τοῦ καουτσούκ. Ὑπείσ-
έρχονται εἰς τὸ φαινόμενον ἐλαστικοῦ ιδιότη-
τες, πλαστικὴ ροή, ἐπιφανειακὴ ἀντίστασις τρι-
βῆς κ.ἄ.

Ἐφ' ὅσον λοιπὸν τίποτε δὲν μᾶς βεβαιώνει ὅτι κατὰ τὰς διαφόρους μετρήσεις ἐπιτυγχάνεται ὑπὸ ἀντίστοιχον ποσοτικὴν ἀναλογίαν συμμετοχῆ τῶν θεμελιωδῶν αὐτῶν στοιχείων εἰς τὸ ἀποτέλεσμα τῆς μετρήσεως, δὲν δικαιολογεῖται θεωρητικῶς ἀκριβῆς συσχετίσις τῶν ἐξαγομένων διαφορῶν σκληρομέτρων, πράγμα τὸ ὅποιον ἐπιβεβαιοῦται καὶ εἰς τὴν πράξιν ¹⁾

Σημειοῦμεν σχετικῶς ὅτι εἰς τὸ σκληρόμετρον βελόνης καὶ ἐλατηρίου Shore, ὅπου λαμβάνομεν συνήθως τὴν μεγίστην ἔνδειξιν μόλις εἰσδύση διὰ τῆς πίεσεως ἢ βελόνῃ, κυριώτερον θεωροῦμεν σκληρότητα ἐξ ἐλαστικότητος, ἐν ᾧ εἰς τὰ ὄργανα σφαίρας καὶ νεκροῦ βάρους, μὲ ἀνάγνωσιν μετὰ 1 λεπτὸν λ.χ. περισσότερον ὑπείσφρονται εἰς τὴν μέτρησιν πλαστικὰ φαινόμενα.

5) **Δοκιμὴ εἰς δυναμικὴν σύνθλιψιν.** (Zermürbungsversuch). [Σφαῖρα καουτσούκ παρὰσύρεται ἐντὸς κυκλικῆς αὐλακῆς εἰς περιστροφικὴν καὶ κυκλικὴν κίνησιν ὑπὸ βάρους ὑπερκειμένου δίσκου μεταβλητοῦ βάρους Ἡ ἀντοχὴ ἐκφράζεται εἰς ἀριθμὸν στροφῶν τοῦ δίσκου φορτίσεως μέχρι τῆς διαρρήξεως τῆς σφαίρας]. Ἡ δοκιμὴ αὕτη, καίτοι καθαρῶς τεχνικὴ δοκιμὴ, ἔχει περιληφθῆ εἰς τὰς προτύπους γερμανικὰς μεθόδους ἐλέγχου. Ἐχρησι-
μοποιήθη πολὺ κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς χρήσεως τῶν συμπαγῶν ἐλαστικῶν, τῶν ὁποίων τὰς μηχανικὰς κοπώσεις ἐν μέτρῳ ἀπομιμείται.

Ἄξιον μνείας εἶναι ὅτι ἐν ᾧ ὁ κατασκευαστὴς τῆς μηχανῆς Schorper τὴν ἐφοδιάζει καὶ μὲ μήτραν πρὸς βουλκανισμόν σφαιρῶν, οἱ γερμανικοὶ κανονισμοὶ ρητῶς ἀπαγορεύουν τὴν χρῆσιν σφαιρῶν, αἱ ὁποῖαι διεμορφώθησαν διὰ βουλκανισμόν εἰς μήτραν, καὶ εὐλόγως ἄλλως τε, διότι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν σχηματίζεται ἐπίπεδον ἀσθενεστερας συνοχῆς κατὰ τὸν ἰσημερινὸν τῆς σφαίρας. Ὁ ἐνδεδειγμένος τρόπος κατασκευῆς σφαιρῶν εἶναι δι' ἀποκοπῆς κύβων ἐκ παχέος ὑλικοῦ καὶ λειοτριβήσεως αὐτῶν πρὸς ἀπόκτησιν σφαιρικοῦ σχήματος.

Ἡ μέθοδος δίδει ἐπαρκεῖς πληροφορίας ἐπὶ τῆς συνοχῆς τοῦ καουτσούκ, ἀποκαλύπτει ἐπιφανείας ἀσθενοῦς συγκολλήσεως στιβάδων κ.λ.

6) **Τεχνητὴ παλαιώσις.** Εἶναι ἐκ τῶν σπουδαιωτέρων προσδιορισμῶν διὰ τὸ καουτσούκ, ἀλλ' ἴσως καὶ ὁ πλέον ἀκανθώδης. Συ-

νηθέστεραι μέθοδοι εἶναι : τοῦ Geer διὰ θερμάνσεως εἰς ἀνανεούμενον ἀέρα θερμοκρασίας 70°, τῶν Bierer-Davis διὰ θερμάνσεως εἰς 60 ἢ 70° ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ὀξυγόνου ὑπὸ πίεσιν 20 ἀτ., τῶν ἐργαστηρίων Vanderbilt διὰ θερμάνσεως εἰς πεπιεσμένον ἀέρα εἰς 100 130° καὶ πίεσιν 1.3 ἀτμοσφ., περαιτέρω δ' ἐφαρμόζονται μέθοδοι δι' ὑπεριωδῶν ἀκτίνων κ.λ.

Διὰ τὴν γνωματεύση τις ἐμπεριστατωμένως ἐπὶ τῆς ἀξίας ἐκάστης τῶν μεθόδων θὰ ἔπρεπε πρῶτα νὰ ἀφιέρωσιν σειράν ὀλόκληρον ἄρθρων εἰς τὴν θεωρητικὴν ἐξέτασιν τοῦ προβλήματος τῆς φυσικῆς παλαιώσεως τοῦ καουτσούκ (αἷτια, παράγοντες ἐπιρροῆς, ἐξωτερικεύσεις, χημικαὶ ἀλλοιώσεις, πρόληψις κ.λ.). Ὡστε ὅπως δοθῆ κάποια σχετικὴ διαφώτισις εἰς τὸ στενὸν πλαίσιον τοῦ παρόντος εἶναι προτιμότερον νὰ τὰς θεωρήσωμεν ἐν τῷ συνόλῳ τῶν ἀπαντῶντες καὶ εἰς τὴν τυπικῶς ἐπαναλαμβανομένην ἐρώτησιν : Ποία εἶναι ἡ ἀσφαλεστερά μέθοδος προγνώσεως τῆς φυσικῆς παλαιώσεως, καὶ εἰς πόσα ἔτη ἀντιστοιχεῖ ἐν 24ωρον λ.χ. δοκιμασίας κατὰ τὰς διαφορὰς μεθόδους ;

Διὰ τὴν καθορῆσιν τῆς τῆν ἐν λόγω ἀντιστοιχίαν θὰ ἔπρεπε ἐκτὸς τῶν γνωστῶν συνθηκῶν τῶν μεθόδων τῆς τεχνητῆς παλαιώσεως νὰ ὑπῆρχε τρόπος καθορισμοῦ καὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ἐκάστοτε φυσικῆς παλαιώσεως. Ἐφ' ὅσον λοιπὸν αἱ τελευταῖαι μᾶς εἶναι ἀγνωστοὶ καὶ ποικιλόταται ἀναλόγως τοῦ κλίματος, τοῦ μέρους ἀποθηκεύσεως ἢ τοῦ μέρους ὅπου εὐρίσκειται ἐν ἀντικείμενον ἐν τῇ ἐφαρμογῇ του, εἶναι προφανές ὅτι ἀπόπειρα τοιαύτης συσχετίσεως θὰ ἦτο πολὺ ἀπλοϊκὴ.

Ἡ φυσικὴ παλαιώσις εἶναι ἀποτέλεσμα ἀλλοιώσεων πολυπλοκωτάτου μηχανισμοῦ ὀφειλομένων εἰς τὴν θερμότητα, τὸ θεῖον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ φῶς, τὴν καταλυτικὴν γειννίασιν προϊόντων ὀξειδώσεως κ.λ. κ.λ. Περιλαμβάνει δὲ μεταβολὰς τοῦ βαθμοῦ πολυμερισμοῦ, τοῦ βαθμοῦ βουλκανισμοῦ, τῆς περιεκτικότητος εἰς ἐνώσεις ὀξυγόνου, ρητίνας, ἐνώσεις θείου, κ.λ. κ.λ.

Ἐξωτερικέςις ἄμεσον τῆς φυσικῆς παλαιώσεως ἔχομεν ὡς μείωσιν τῆς μηχανικῆς ἀντοχῆς τοῦ καουτσούκ, μεταβολὴν τῆς σκληρότητος ἄλλοτε πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἄλλοτε πρὸς τὰ κάτω, ἐπιφανειακὰς ρωγμάς, ἀπολέπισιν κ.λ.

Κατὰ ταῦτα, ἂν ἔχωμεν περίπου ὑπ' ὄψιν τὰς συνθήκας τῆς μελλοντικῆς ζωῆς ἐνὸς ἀντικειμένου καουτσούκ, εἶναι ὀρθὸν νὰ διατυπώσωμεν τὸν γενικὸν κανόνα, ὅτι ἐκ τῶν γνωστῶν μεθόδων τεχνητῆς παλαιώσεως εἶναι πιθανώτερον ὅτι θὰ δώσῃ ὀρθότερα συμπεράσματα ἐπὶ τῆς φυσικῆς παλαιώσεως τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν εἶδους ἐκείνη ἢ μέθοδος, ἢ ὁποῖα ὀξύνει περισσότερον τὴν ἐπίδρασιν τοῦ πρωταρχικοῦ παράγοντος φυσικῆς παλαιώσεως τοῦ ἐν λόγω εἶδους.

Χάριν παραδείγματος, τὴν φυσικὴν παλαιώ-

¹⁾ A. Carpenter, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 6, 301 (1934).

ΠΙΝΑΞ 3.

Νέαι μετρήσεις και τεχνικά μέθοδοι έλέγχου.

- 1) Αντίστασις σχισμοῦ.
- 2) Δυναμομέτρησις εἰς 0° καὶ 100° C.
- 3) Δυναμομέτρησις μεγίστης ταχύτητος (Van Rossem).
- 4) Αντοχή εἰς πολλαπλὰς κάμψεις. (Καματόμετρα). De Mattia, U. S. R. Co.
- 5) Αντοχή εἰς φθορὰν διὰ τριβῆς : Συσκευαὶ U.S.R. Co., Bureau of Standards, Kelly. N. Jersey Zinc Co, Williams, Dunlop.
- 6) Τεχνητὴ παλαιώσις ὑπὸ τάνυσιν (Sommerville).
- 7) Εἰδικαὶ δοκιμαίαι : Διαπερατότης οὐσιῶν χημικοῦ πολέμου, ὑδρογόνου κ.λ.
- 8) Αντοχή εἰς δοκιμὰς ἀπομιμήσεως ἐφαρμογῶν : Δυναμογράφοι ἐπισώτρων καὶ ἱμάντων (1-100 HP), συσκευαὶ κάμψεων σωλῆνων ὑπὸ πίεσιν καὶ πλεῖσται ἄλλαι.
- 9) Δοκιμὴ μεταδόσεως καύσεως.
- 10) Αντοχή προσφύσεως ἐπὶ μετάλλων. (Ὁξύμαχοι ἐπενδύσεις κ.λ.).
- 11) Προσβολὴ μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν.
- 12) Θερμοπλαστικότητα.
- 13) Δοκιμὴ T. 50. (Ανάκτησις ἐλαστικότητος μετὰ ψύξιν).

σιν τοῦ σωλῆνος φωταερίου, ὅστις θὰ χρησιμοποιεθῆ διὰ τὴν πύρωσιν ἀμμολούτρου, εἶναι ἴσως καταλληλότερα νὰ τὴν προεῖπη ἡ μέθοδος Geer. Τὴν παλαιώσιν σωλῆνος χρησιμοποιουμένου διὰ τὴν διοχέτευσιν ὀξυγόνου εἰς τὰς συσκευὰς τῆς ὀξυγονοκολλήσεως πιθανώτερον θὰ τὴν κρίνη ἡ μέθοδος Bierer-Davis.

Ἐκτὸς τῶν γενικῶν αὐτῶν κανόνων, πρέπει νὰ σημειωθῆ, ὅτι ἐκάστη τῶν μεθόδων παρουσιάζει ἰδιορρυθμίας τινὰς, ἀ' ὅποια ἀποκλείουν τὴν χρῆσιν τῆς εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις.

Οὕτως, ἡ συσκευὴ Bierer-Davis ὑπόκειται εἰς ἐπικινδύνους ἐκρήξεις ὅταν δοκιμάζονται μίγματα πλούσια εἰς καουτσούκ καὶ θειόν.

Ἡ μέθοδος τοῦ κλιβάνου Geer δίδει σφαλερὰ ἀποτελέσματα εἰς περιπτώσεις μιγμάτων με λιθάργυρον, με μικρὰν περιεκτικότητα καουτσούκ, καὶ πτωχὸν εἰς ἐλεύθερον θειόν. Θεωρεῖται ὡς ἡ ὀλιγώτερον ἀντιπροσωπευτικὴ ἀπομιμήσεως φυσικῆς παλαιώσεως, ἀλλὰ χρησιμοποιεῖται εὐρέως λόγῳ τῆς ἀπλότητός τῆς.

Δὲν ἐκτείνονται εἰς ἄλλας μεθόδους. Ὑπεδείξαμεν μόνον ὀλίγας ἐκ τῶν ἰδιορρυθμιῶν τῆς τεχνητῆς παλαιώσεως, ὥστε νὰ καταστήσωμεν γνωστὴν τὴν ὑπαρξίν των. Ὁ μέλλον νὰ χρησιμοποιήσῃ τὰς μεθόδους καλὸν εἶναι νὰ κατατοπισθῆ ἐπαρκῶς ἐπὶ τῶν ἀσθενῶν σημείων των ἐκ τῆς βιβλιογραφίας¹⁾.

ΝΕΩΤΕΡΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐγένετο ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἀντιληπτὸν ὅτι αἱ κλασσικαὶ οὕτως εἰπεῖν μέθοδοι αἱ ὅποια εἶχον τύχει προτυποποιήσεως, δὲν ἦσαν καθόλου ἐπαρκεῖς διὰ τὴν πρόγνωσιν τῶν ἀποτελεσμάτων ἐφαρμογῆς. Ἐπειδὴ δὲ συγχρόνως ἐπεξετείνετο ἡ ἱκανοποίη-

σις τῶν τεχνολόγων ἀπὸ διαφόρους αὐτοσχεδίους τεχνικὰς μεθόδους τὰς ὁποίας ἐπενδύουν, με βάσιν τὴν κατὰ τὸν ἐργαστηριακὸν ἔλεγχον ὅσον οἶον τε πληρεστέραν ἀπομιμῆσιν τῶν συνθηκῶν ἐφαρμογῆς, ἤρχισε νὰ διαγράφεται κίνησις περιφρονήσεως τῶν κλασσικῶν μεθόδων.

Αἱ προτεινόμεναι νέαι συσκευαὶ ἦσαν ἐνίοτε ἀπλαῖ, ἀλλ' ἄλλοτε τόσον πολὺπλοκοὶ καὶ μηχανικαί, ὥστε ἦτο ἀσαφὴς ὁ καθορισμὸς ἀν ἐπρόκειτο περὶ μεθόδων ἐργαστηρίου ἢ μήπως μᾶλλον περὶ αὐτῶν τούτων τῶν συγκροτημάτων ἐφαρμογῆς. Ἡ κίνησις μᾶς ἔφερεν ὡς ἐπόμενον ταχέως εἰς τὰ ἄκρα. Διεφάνη ὅτι με τὴν κατεύθυνσιν αὐτὴν ἐν ἐργαστήριον ἐλέγχου καουτσούκ ἄξιον τοῦ σκοποῦ του θὰ ἔπρεπε περίπου νὰ διαθέτῃ ἐν αὐτοκίνητον λ.χ., ἐν ἀεροπλάνον, ἐν ὑποβρύχιον, ἐν ἀντιτορπιλικόν, καὶ παντοῖα μηχανήματα, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν ἀνταλλακτικὰ καουτσούκ, διὰ νὰ ἡμπορῆ νὰ γνωματεῦν ἀσφαλῶς περὶ τῆς ποιότητος τῶν ἐξεταζομένων εἰδῶν.

Ἡ μέση λύσις τὴν ὁποίαν ἠκολούθησεν ἡ πρόδοσις τοῦ ζητήματος εἶναι λίαν ἱκανοποιητικὴ : Ἐκ παραλλήλου πρὸς τὴν χρησιμοποιήσιν τῶν παλαιῶν μεθόδων, ἐμελετήθησαν ἐκτενέστατα αἱ θεωρητικαὶ βάσεις πολλῶν ἐμπειρικῶν, με ἀποτέλεσμα τὸν πλουτισμὸν τοῦ συγχρόνου ἐργαστηρίου διὰ χρησιμωτάτων νέων μεθόδων καὶ συσκευῶν.

Εἶναι τόσον μεγάλος ὁ ἀριθμὸς τῶν νέων μεθόδων ἐλέγχου ὥστε ἡ περιγραφή των θὰ ἀπῆται μονογραφίαν. Συγκεντροῦμεν λοιπὸν πάλιν τὰς κυριωτέρας ἐξ αὐτῶν εἰς πίνακα (πίναξ 3) με συντόμους ἐπεξηγήσεις.

Ἐναπόκειται ἤδη εἰς τὸν ἐργαστηριακὸν νὰ κρίνη ποῖαι νέαι μέθοδοι καὶ συσκευαὶ θὰ πρέπει ἐνδεχομένως νὰ συμπληρώσουν τὴν συλλογὴν του, ὥστε νὰ συμπεραίνῃ θετικώτερον ἐπὶ τῶν προβλημάτων τὰ ὅποια συνήθως τὸν ἀπασχολοῦν.

¹⁾ Vanderbilt. Rubber Handbook 1932, p. 36., Memmler, K. wissenschaft 677 κ. ε.

Είναι καταφανές ότι αϊ νεώτεροι μέθοδοι είναι ως επί το πλείστον δυναμικοί. Διά τας περιπτώσεις υπάρξεως πλειόνων τής μιᾶς μεθόδων δι' ὄρισμένον σκοπόν (καί ἡ περίπτωσις εἶναι σχεδόν γενική) ἐπαναλαμβάνομεν μέχρι φορτικότητος ὅτι ἡ προτίμησις μας πρέπει νά στρέφεται πρὸς τὴν μέθοδον ἢ ὁποία δι' ἐνδελεχοῦς ἀναλύσεως φαίνεται μεγεθύνουσα κυρίως τὸν παράγοντα φθορᾶς, τὸν ὁποῖον φοβούμεθα κατὰ τὴν χρῆσιν τοῦ ἀντικειμένου.

Οἱ εἰδικοί ἐπιστημονικοὶ ὀργανισμοὶ ἀσχολοῦνται ἀδιακόπως μὲ τὴν προσπάθειαν προτυποποιήσεως τῶν νέων μεθόδων. Ἡ ἐργασία καὶ μακρὰ θὰ εἶναι καὶ δυσχερής.

Ἐπὶ τοῦ παρόντος λοιπὸν ἀπὸ τὸν ἀσχολούμενον μὲ τὸν τεχνικὸν ἔλεγχον τοῦ καουτσούκ ζητεῖται κάτι περισσότερον παρ' ὅ,τι συνήθως ἀπαιτοῦμεν ἀπὸ τὸν ἐργαζόμενον μὲ ἀποκρυσταλλωμένης ἤδη μεθόδους ἐργαστηριακόν.

Ζητεῖται κάπως περισσότερα πρωτοβουλία εἰς τὸν καθορισμὸν τῆς ὀρθότερας δυνατῆς πορείας καὶ τῶν μεθόδων τῆς τεχνικῆς ἐξετάσεως. εἶναι δ' ὡς εὐνόητον οἱ καλύτεροι πρὸς τοῦτο ὀδηγοὶ ἢ φυσικοχημικὴ μελέτη τῶν φαινομένων καὶ ἡ μαθηματικὴ ἀνάλυσις.

Συνιστῶμεν ἰδιαιτέρως χάριν τῆς σαφηνείας τῶν γνωματεύσεων νά συνοδεύονται αὐταὶ ὑπὸ περιγραφῶν τῶν μεθόδων διὰ τῶν ὁποίων ἐγένετο ἡ ἐξέτασις.

Θὰ ἦτο περαιτέρω εὐχῆς ἔργον διὰ τὴν θεμελίωσιν ἐπιστημονικοῦ ἐλέγχου καουτσούκ εἰς τὴν χώραν μας, ἂν αἱ ἀρμόδιαι κρατικαὶ ὑπηρεσίαι ἐπιληφθοῦν τῆς καταρτίσεως ἑλληνικῶν ἐπιστῆμων μεθόδων καὶ ἑλληνικῶν προδιαγραφῶν. Πρόσφατα σχετικὰ δημοσιεύματα τοῦ Κέντρου χημικοῦ πολέμου καὶ τοῦ Ὑπουργείου Ἀεροπορίας δίδουν ἀρίστως ἐλπίδας διὰ τὴν δυνατότητα ὀλοκληρώσεως τοιαύτης προσπάθειας.

ΕΡΕΥΝΑΙ ΕΠΙ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΛΥΣΕΩΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Ι. ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΛΥΣΕΩΣ

Ὑπὸ ΚΙΜ. ΑΛ. ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΥ, Ἐπιμελητοῦ τοῦ Βιοχημικοῦ Ἐργαστηρίου τοῦ Θεραπ. «Εὐαγγελισμὸς» Διευθυντῆς Καθηγ. Γ. ΙΩΑΚΕΙΜΟΓΛΟΥ.

Ἐισήχθη τῇ 18ῃ Ἰανουαρίου 1939.

Ἡ ἀπομόνωσις ὑπὸ τοῦ Mayerhof¹⁾ ἐκ τῶν ἐρυθρῶν αἵμοσφαιρίων, ἐνζύμου ἱκανοῦ νά διασπάσῃ τὴν γλυκόζην πρὸς γαλακτικὸν ὀξύ, ἐπεβεβαίωσε τὰς παλαιότερας ἐργασίας τῶν Lepine²⁾, Embden καὶ συνεργατῶν³⁾, Rona⁴⁾, Barrenscheen καὶ συνεργατῶν⁵⁾, καθ' ἃς ἡ γλυκόλυσις τοῦ αἵματος εἶναι ἐνζυματικῆς φύσεως καὶ ἀνεξάρτητος τῆς μικροβιακῆς χλωρίδος, ἐξαρτᾶται δὲ ἀπολύτως ἐκ τῆς παρουσίας τῶν ἐμμόρφων στοιχείων τοῦ αἵματος⁶⁾.

Ὁ θεμελιώδης ὅμως χαρακτηρισμὸς μιᾶς ἐνζυματικῆς ἀντιδράσεως εἶναι κυρίως ἡ μελέτη τῆς κινητικῆς τῆς ἀντιδράσεως ταύτης, ὅπως καὶ ἡ μελέτη τῶν ἄλλων φυσικοχημικῶν σταθερῶν τῆς ἐνεργείας ταύτης τοῦ ἐνζύμου ἢ τοῦ συστήματος τῶν ἐνζύμων τῶν καταλυόντων τὴν ἀντίδρασιν.

Εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην ἡσχολήθημεν κυρίως μὲ τὸν μηχανισμὸν καὶ τὸν τρόπον τῆς πορείας τῆς ἀντιδράσεως ταύτης.

Αον) Κινητικὴ τῆς γλυκόλυσεως

Λεπτομερεῖς παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς κινητικῆς τῆς γλυκόλυσεως τοῦ αἵματος δὲν ὑπάρχουν.

¹⁾ O. Meyerhof. Biochem. Zeit. 246, 249, 1932.

²⁾ Ἀναφέρονται εἰς McLeod Carbohydrate metabolism 1926.

³⁾ Embden-Krauss. Biochem. Zeit. 45, 1, 1912.

⁴⁾ Rona-Willenko. » 62, 1, 1914.

⁵⁾ Barrenscheen, Braun, Dregus. Bioch. Zeit. 232, 164, 1931. - 231, 144, 1931.

⁶⁾ Κ. Παναγόπουλος. Ἀσκληπιός, Ἀπρίλιος 1937.

Αἱ πρῶται παρατηρήσεις σχετικῶς μὲ τὸ ζήτημα αὐτὸ εἶναι τῶν Rona καὶ Willenko⁴⁾, οἱ ὁποῖοι ἔδειξαν ὅτι ἡ γλυκόλυσις ἀκολουθεῖ τὴν ἐξίσωσιν τῆς μονομοριακῆς ἀντιδράσεως. Πρὸς τὴν ἄποψιν ταύτην συμφωνοῦν οἱ Fukushima⁷⁾ καὶ Kanitz⁸⁾, παραδεχόμενοι ὅμως ὅτι ἡ πορεία αὐτῆ εἶναι πολύπλοκος ἐξαρτωμένη ἀπὸ πολλοὺς παράγοντας. Οἱ ἀνωτέρω ἐρευνηταὶ ἐμελέτησαν τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐν σχέσει πρὸς τὸν ρόλον τοῦ παγκρέατος.

Τέλος οἱ Barrenscheen καὶ Hübner⁹⁾ εὔρον ὅτι αἱ δοκιμαὶ τοῦ Kanitz δὲν δίδουν χρήσιμα ἀποτελέσματα, ἐμελέτησαν δὲ οὗτοι καὶ τὴν ἐπίδρασιν τῶν Cl⁻ καὶ PO₄^{'''} καὶ SO₄^{'''} ἐπὶ τῆς ταχύτητος τῆς γλυκόλυσεως.

Προτιθέμενοι νά ἐρευνήσωμεν λεπτομερῶς τὴν γλυκόλυσιν καὶ κυρίως τὴν δρᾶσιν ἀνασταλτικῶν οὐσιῶν ἐπὶ ταύτης, ὅπως καὶ τὸν τρόπον μὲ τὸν ὁποῖον δροῦν αἱ οὐσίαι αὐταὶ ἐπὶ τοῦ φαινομένου, ἐθεωρήσαμεν σκόπιμον νά μελετήσωμεν ἐκτενέστερον τὰς διαφόρους φυσικοχημικὰς συνθήκας, αἱ ὁποῖαι διέπουν τὸ φαινόμενον τοῦτο, ὅπως π.χ. τὴν σταθερὰν τῆς ταχύτητος ἀντιδράσεως, τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἰόντων H⁺, ὅπως ἐπίσης καὶ τὸν ρόλον τὸν ὁποῖον ἐξασκεῖ ἡ ἀρχικὴ πυκνότης τοῦ σακχάρου ἐπὶ τῆς γλυκόλυσεως.

⁷⁾ Pflügers Arch. 205. 344. 1924.

⁸⁾ Biochem. Zeit. 57. 437. 1913.

⁹⁾ Barrenscheen, Hübner. Bioch. Zeit. 229. 329. 1930.

Πειραματικόν μέρος.

Διά την μελέτην του φαινομένου της γλυκολύσεως ἐξηρησιμοποιήθη αίμα ανθρώπου ληφθέν διά φλεβικής παρακεντήσεως. Αίμα ὅπωςδήποτε παρουσιάσαν αἰμόλυσιν ἀπεκλείσθη, διότι κατά τὰς ἀπόψεις τοῦ Irving¹⁰⁾ ἡ αἰμόλυσις ἀναστέλλει τὴν γλυκόλυσιν. Ἡ παρακώλυσις τῆς πήξεως ἐγένετο εἴτε δι' ἀπινιδώσεως εἴτε διὰ προσθήκης ἡπαρίνης (1 χλστγρ. διὰ 10 κ. ἐκ. αἵματος), Εἰς τὸ οὗτω παρασκευασθὲν αἷμα προσετέθησαν τρεῖς σταγόνες τολουολίου ἀνὰ 10 κ.ἐκ. αἵματος, πρὸς παρεμπόδιον ἀναπτύξεως μικροβιακῆς χλωρίδος.

Ὁ προσδιορισμὸς τοῦ σακχάρου ἐγένετο κατὰ Hagedorn-Jensen¹¹⁾.

Ιον) Πορεία τῆς γλυκολύσεως.

Ὡς ἀνωτέρω ἐξετέθη, ἡ γλυκόλυσις εἶναι ἀντίδρασις πρώτης τάξεως, ἢ εἰς κάθε στιγμὴν συνεπῶς ἐξαφανιζομένη ποσότης ὑποκειμένου (substrate) εἰς τὴν περιπτώσιν ἡμῶν γλυκόζης, εἶναι τελειῶς καθωρισμένον κλάσμα τῆς ἀντιστοίχως παραμενούσης ἀδιασπαστοῦ ποσότητος ὑποκειμένου.

Ἐὰν ὀνομάσωμεν a τὴν ἀρχικὴν πυκνότητα ὑποκειμένου, x τὴν μετατραπείσαν ποσότητα εἰς χρόνον t , τότε ἡ σταθερὰ τῆς ταχύτητος τῆς ἀντιδράσεως δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως $k = \frac{1}{t} \ln$

$\frac{a}{a-x}$, ἢτοι ὁ φυσικὸς λογάριθμος τοῦ ποσοῦ

$\frac{a}{a-x}$ διαιρούμενος διὰ τοῦ χρόνου παριστᾷ σταθερὸν μέγεθος, τὴν καλουμένην σταθερὰν τῆς ταχύτητος τῆς ἀντιστάσεως διὰ δοθεῖσαν θερμοκρασίαν.

Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν συνεπῶς τὴν σταθερὰν τῆς ταχύτητος, δυνάμεθα ἢ νὰ μετρήσωμεν τὴν ποσότητα τοῦ ἀρχικοῦ ὑποκειμένου καὶ τὴν μετὰ χρόνον t ἐλάττωσιν αὐτοῦ ἢ νὰ μετρήσωμεν τὸ προϊόν τῆς ἐνζυματικῆς ἀντιδράσεως εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ τὸ τέλος τοῦ πειράματος (γαλακτικὸν ὀξύ).

Εἰς τὴν ἡμετέραν περίπτωσιν προσδιορίζεται τὸ σάκχαρον ὀξειδιομετρικῶς, ὅποτε συμπροσδιορίζονται καὶ ἄλλαι ἀναγωγικαὶ οὐσίαι, ὅπως γλουταθειόνη, ἐργοθειονεΐνη, ἀσκορβινικὸν ὀξύ κ.ἄ. μὴ γλυκολύμεναι. Ἡ πραγματικὴ συνεπῶς πυκνότης τοῦ σακχάρου θὰ εἶναι $a-R$, ἔνθα a = ὀλικὴ ἀναγωγικότης τοῦ αἵματος ἐκπεφρασμένη εἰς σάκχαρον καὶ R = ὑπολειπομένη ἀναγωγικότης μετὰ 24-ωρον, ἢ καλουμένη Restreduktion ἐκπεφρασμένη καὶ αὕτη εἰς σάκχαρον.

Ἡ ἐξίσωσις συνεπῶς τῆς σταθερᾶς τῆς ταχύτητος πρέπει νὰ τροποποιηθῆ διὰ τὴν γλυκόλυσιν ὡς ἐξῆς :

$$K = \frac{1}{t} \ln \frac{(a-R)}{(a-R)x}$$

Διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς σταθερᾶς ταύτης εἰργάσθημεν κατὰ τὰς ὁδηγίας τοῦ O. Bodansky¹²⁾ ἐντὸς τοῦ ἐλαχίστου πειραματικοῦ λάθους.

Διὰ τὴν εὑρεσιν τῆς μέσης τιμῆς τοῦ k ἐλάβομεν ὑπ' ὄψιν τὴν ταχύτητα γλυκολύσεως μετὰ τὰ πρῶτα 60λεπτά ἀπὸ τῆς λήψεως τοῦ αἵματος, τοῦτο δὲ διότι κατὰ τὸ διάστημα τῆς πρώτης ὥρας παρατηρεῖται μικρὰ ταχύτης συνεχῶς ἐπιταχυνομένη μέχρι περίπου τῶν 60', ὅποτε αὕτη λαμβάνει τὴν μεγίστην τῆς τιμὴν παραμένουσα ἀκολουθῶς σταθερὰ. Τοῦτο δὲ διὰ τὸν ἐξῆς λόγον. Ὡς γνωστὸν τὸ σάκχαρον τοῦ αἵματος ὑπάρχει εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν¹³⁾ διὰ νὰ ὑποστῇ ὅμως τὴν ἐπίδρασιν τοῦ γλυκολυτικοῦ φυράματος ἀπαιτεῖται ἡ μετατροπὴ τούτου εἰς γλυκοζο-1 φωσφορικὸν ὀξύ¹⁴⁾. Ἡ φωσφορλίωσις αὕτη γίνεται δι' εἰδικοῦ ἐνζύμου εἰς τὸ ὅποιον τὸ ἀδενυλικὸν ὀξύ δρᾷ ὡς συνένζυμον. Ὁ σχηματισθεὶς ἐξοζο-1-φωσφορικὸς ἐστὴρ μετατρέπεται ἀκολουθῶς εἰς ἐξοζο-6-φωσφορικὸν ἐστέρα ἀπὸ ἄλλο φύραμα, ἢ ἐνεργητικότης τοῦ ὁποίου μεγάλως ἐπηρεάζεται ἀπὸ ἰόντα μαγνησίου. Ὅτι δὲ ἡ σειρὰ αὕτη τῶν ἀντιδράσεων συμβαίνει εἰς τὸ αἷμα ἔχει δειχθῆ ὑπὸ πολλῶν ἐρευνητῶν^{15, 16, 17)}.

Ἡ φωσφορλίωσις αὕτη ἀπαιτεῖ ὠρισμένον χρονικὸν διάστημα (Induktionszeit) κατὰ τὸ ὅποιον παρατηρεῖται μικρὰ ταχύτης γλυκολύσεως, διότι ὑπάρχει πολὺ μικρὰ ποσότης ὑποκειμένου, αὐξάνει δὲ ἡ ταχύτης ἐφ' ὅσον αὐξάνει καὶ ἡ ποσότης τοῦ σχηματιζομένου ἐξοζοφωσφορικοῦ ὀξέος, ὅποτε ἐπέρχεται ἰσορροπία μετὰ τὸ σχηματιζομένου φωσφορικοῦ ἐστέρος καὶ γλυκολυομένου τοιοῦτου. Ἡ σταθερὰ συνεπῶς τῆς ταχύτητος πρέπει νὰ ὑπολογισθῆ μετὰ τὴν ἀποκατάστασιν ἰσορροπίας, ἢ ὁποῖα, ὅπως δεικνύει τόσον ὁ πίναξ II ὅσον καὶ σειρὰ ἄλλων πειραμάτων τὰ ὁποῖα ἐξετελέσαμεν, ἐπέρχεται μετὰ 60 περίπου λεπτὰ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρουσιάζεται καὶ κατὰ τὴν ἀρχὴν τῆς ἀλκοολικῆς ζυμώσεως, προσθήκη δὲ ἐξοζοφωσφορικοῦ ἐστέρος ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐλάττωσιν ἀκόμη καὶ μέχρι μηδενισμοῦ τῆς περιόδου ἐγκαταστάσεως τῆς γλυκολύσεως (Induktionszeit)¹⁸⁾. Ὡς δὲ ὁ κάτωθι πίναξ II δεικνύει τὰ φωσφορικὰ ἐλαττώνοισι κατὰ πολὺ τὸν χρόνον τοῦτον τῆς ἐγκαταστάσεως τῆς γλυκολύσεως.

¹²⁾ O. Bodansky, J. Biol. Chem. 120. 555. 1937.

¹³⁾ Ege. Biochem. Zeit. 87. 92. 1918.

¹⁴⁾ G. Cori, S. Colowick, C. Cori, J. Biol. Chem. 123. 365. 1938.

¹⁵⁾ Barrenscheen - Hübner. Biochem. Zeit. 229. 329. 1930.

¹⁶⁾ Engelhardt - Ljubimowa. Biochem. Zeit. 227. 6. 1930.

¹⁷⁾ Eiler, F. Allen. J. Biol. Chem. 123. 655. 1938.

¹⁸⁾ Harden, Alcoholic fermentation, 165. London 1932.

¹⁰⁾ Irving Biochem. J. 20.613 καὶ 20.1320. 1926.

¹¹⁾ Biochem. Zeit. 135. 46. 1923. ἀναφ. εἰς Barrenscheen-Wilheims, Methoden der Wiener Kliniken, 1928.

ΠΙΝΑΞ Ι.

Ταχύτης γλυκολύσεως συναρτήσει pH και χρόνου. Θερμοκρασία 38°, a = 1,50^{0/00} R=0,21^{0/00}
2 κ.έκ. αίμα + 4 κ.έκ. κανονιστικόν διάλυμα φωσφορικῶν ἀλάτων¹⁸⁾.

| pH | t | x | (a-R) x | $\ln \frac{(a-R)}{(a-R)-x}$ | $K \cdot 10^3 = \frac{1}{t} \ln \frac{(a-R)}{(a-R)-x}$ | Μέση τιμή K · 10 ³ |
|------|------|----|---------|-----------------------------|--|----------------------------------|
| 7.10 | 0 | — | — | — | — | — |
| | 20' | 3 | 126 | 0.02423 | 1.211 | |
| | 40' | 10 | 119 | 0.08069 | 2.017 | |
| | 60' | 19 | 110 | 0.15936 | 2.655 | |
| | 90' | 27 | 102 | 0.23488 | 2.499 | |
| | 120' | 40 | 89 | 0.37124 | 3.093 | |
| | 150' | 49 | 80 | 0.47787 | 3.185 | |
| | 180' | 58 | 71 | 0.59723 | 3.317 | |
| | 240' | 67 | 62 | 0.73281 | 3.090 | |
| | 300' | 77 | 52 | 0.90874 | 3.020 | |
| 7.35 | 0 | — | 129 | — | — | |
| | 40' | 13 | 116 | 0.10623 | 2.655 | |
| | 60' | 21 | 108 | 0.17773 | 2.962 | |
| | 120' | 44 | 85 | 0.43123 | 3.591 | |
| | 180' | 61 | 68 | 0.64040 | 3.555 | |
| | 270' | 72 | 57 | 0.81692 | 3.033 | 3.285 |
| | | | | | | |
| 7.80 | 0 | — | 129 | — | — | |
| | 40' | 21 | 112 | 0.14133 | 3.523 | |
| | 60' | 29 | 100 | 0.25468 | 4.244 | |
| | 120' | 51 | 78 | 0.50320 | 4.194 | |
| | 180' | 71 | 58 | 0.79950 | 4.442 | |
| | 270' | 91 | 38 | 1.22490 | 4.536 | 4.371 |
| | | | | | | |
| 8.04 | 0 | — | 129 | — | — | |
| | 40' | 23 | 112 | 0.14133 | 3.522 | |
| | 60' | 31 | 98 | 0.27488 | 4.581 | |
| | 120' | 54 | 75 | 0.54242 | 4.520 | |
| | 180' | 71 | 58 | 0.79920 | 4.742 | |
| | 270' | 93 | 36 | 1.27652 | 4.728 | 4.694 |
| | | | | | | |
| 8.30 | 0 | — | 129 | — | — | |
| | 40' | 20 | 109 | 0.16848 | 4.212 | |
| | 60' | 27 | 102 | 0.23488 | 3.915 | |
| | 120' | 49 | 80 | 0.45787 | 3.982 | |
| | 180' | 65 | 63 | 0.71681 | 3.983 | |
| | 270' | 85 | 44 | 1.07582 | 3.984 | 4.015 |
| | | | | | | |

¹⁸⁾ Πρβ. Γ. Ίωακείμογλου. Μέθοδοι προσδιορισμού pH. Ἀθήναι 1934.

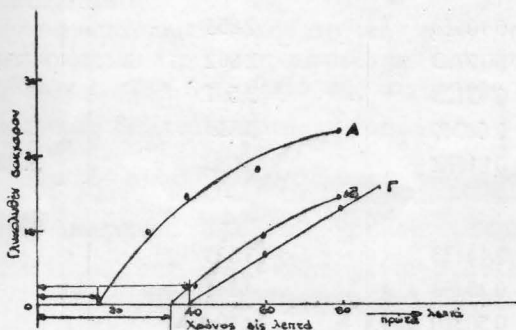
ΠΙΝΑΞ II

Θερμοκρασία 38°.

 $\alpha=1.41\text{‰}$ $R=0.29\text{‰}$ 2 κ.έκ. αίμα+4 κ.έκ.

| Κανονιστικόν φωσφορικόυ pH=8.04 | | | Κανονιστικόν νατριοϋχον βερονάλ pH=8.15 | | |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|---|-----------------|-----------------------------|
| Χρόνος | γλυκό- λυσις | Παραμένουσα αναγωγικότης | Χρόνος | Γλυκό- λυσις | Παραμένουσα αναγωγικότης |
| 0' | — | 141 | 0' | — | 141 |
| 5' | — | 141 | 5' | — | — |
| 10' | — | 141 | 10' | — | — |
| 20' | 3 | 138 | 20' | — | 141 |
| 30' | 9 | 132 | 30' | — | 141 |
| 40' | 14 | 127 | 40' | 3 | 138 |
| 60' | 17 | 124 | 60' | 9 | 132 |
| 80' | 23 | 118 | 80' | 14 | 124 |

Ως και εκ της ανωτέρω καμπύλης εμφαίνεται, τα φωσφορικά άλατα ελαττώνουσι τον χρόνον εγκαταστάσεως, ή όποια εις μὲν τὸ άνευ κανονιστικοῦ αίμα είναι 40', εις τὸ αίμα μετά



Καμπύλη I

κανονιστικόν διάλυμα 2 κ.έκ. αίμα+4 κ.έκ. κανονιστικόν σύστημα φωσφορικῶν αλάτων pH=8.04 (καμπύλη Α) 2 κ.έκ. αίμα+4 κ.έκ. διάλυμα νατριοϋχου βερονάλης κατά Michaelis¹⁹⁾ pH=8.05 (καμπύλη Β) και μόνον αίμα άνω κανονιστικοῦ (καμπύλη Γ).

νατριοϋχου βερονάλης ελαττουται εις 30' (τουτο δὲν όφείλεται εις επίδρασιν της βερονάλης επί της γλυκολύσεως όσον τῶν ίόντων OH'), ένῶ εις τὸ αίμα μετά φωσφορικῶν πίπτει εις 10', μή όφειλομένη εις τήν παρουσίαν OH', αλλά τήν τῶν φωσφορικῶν ίόντων.

Σαφῶς εκ του πίνακος I εμφαίνεται διτι τὸ pH επηρεάζει τήν γλυκόλυσιν επιταχύνον αυτήν μέχρι pH=8.04, όποτε αρχίζει ελαττουμένη. Μελετήσαντες καλύτερον τήν δράσιν του pH επί του φαινομένου, κατελήξαμεν εις τὸν κάτωθι πίνακα III.

Τεχνική : Εις σειρὰν λεπτοτοίχων σωληναρίων περιεχόντων άνά 4 κ.έκ. M/15 NaH₂PO₄ : Na₂HPO₄ κατά Sörensen από pH 5.0-8.3. Εις άλλην σειρὰν 4 κ.έκ. κανονιστικοῦ διαλύματος νατριοϋχου βερονάλης κατά Michaelis¹⁹⁾ προστί-

¹⁹⁾ L. Michaelis, Bioch. Zeit. 235. 139. 1931.

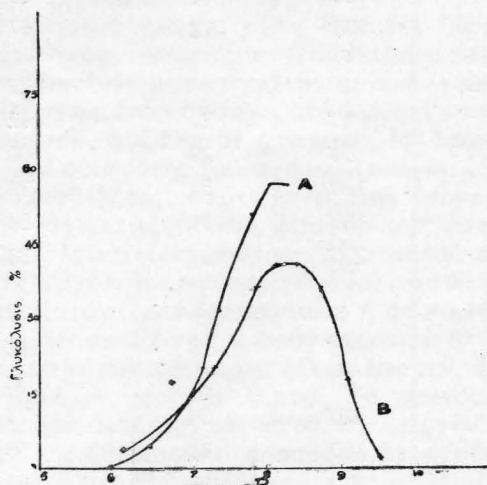
ΠΙΝΑΞ III

| Φωσφορικά κατά Sörensen | | | Νατριοϋχος βερονάλη | | |
|-------------------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------|-----------------|
| pH | Σάκχαρον ‰ | Γλυκόλυσις % | pH | Σάκχαρον ‰ | Γλυκόλυσις % |
| 5.95 | 1.10 | 0 | | | |
| 6.50 | 1.06 | 3.6 | 6.10 | 1.10 | — |
| 6.85 | 1.00 | 9.0 | 6.75 | 1.06 | 3.6 |
| 7.15 | 0.88 | 20.0 | 7.00 | 0.97 | 13.7 |
| 7.35 | 0.59 | 46.3 | 7.40 | 0.40 | 18.2 |
| 7.85 | 0.54 | 50.9 | 7.65 | 0.88 | 20.0 |
| 8.05 | 0.48 | 56.4 | 7.90 | 0.88 | 20.0 |
| 8.30 | 0.48 | 56.4 | 8.15 | 0.70 | 36.4 |
| | | | 8.55 | 0.63 | 42.8 |
| | | | 8.90 | 0.63 | 42.8 |
| | | | 9.10 | 0.70 | 36.4 |
| | | | 9.65 | 0.92 | 16.4 |
| | | | | 1.08 | 1.8 |

³Αρχικόν σάκχαρον 1.10 ‰

θενται 2 κ.έκ. αίμα άπινιδωμένον, τίθενται εις έπωαστικόν κλίβανον 38° ± 0.2° επί 180'+3 σταγόνες τολουόλιον.

Εκ του ανωτέρω πίνακος III και της αντίστοιχου καμπύλης II βλέπομεν διτι εις pH κάτω



Καμπύλη II

A=PO₄^{'''}
B=Νατριοϋχος βερονάλη

του 6 έχομεν πλήρη άναστολήν, όμοίως δὲ και εις pH άνω του 9.65, όποτε αρχίζει νά παρουσιάζεται και αιμόλυσις. Τὸ optimum pH της γλυκολύσεως κυμαίνεται μεταξύ 8-8.50, σαφῶς δὲ φαίνεται διτι εις τὸ σύστημα τῶν φωσφορικῶν παρατηρεῖται μεγαλυτέρα γλυκόλυσις, και τουτο διότι τὰ φωσφορικά επιταχύνουν τήν γλυκόλυσιν.

Επίσης καθίσταται εμφανές διτι δι' αύξησιν του pH κατά 0.5 μονάδας ή γλυκόλυσις επιταχύνεται κατά 20-30% μέχρι του optimum.

Εργαζόμενοι με κανονιστικόν διάλυμα φω-

σφορικῶν ἀλάτων καὶ pH 8.05 εὕρομεν σταθεράν τῆς ταχύτητος 4,69, ἐν τούτοις τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα ἐλήφθησαν ἐξ ἐπιλογῆς 10 δοκιμῶν, ἐσχηματίσαμεν δὲ τὴν ἀντίληψιν ὅτι ἡ σταθερὰ αὕτη ποικίλλει ἀπὸ περιπτώσεως εἰς περίπτωσιν. Τοῦτο προϋποθέτει ὅτι ἡ ταχύτης θὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν πυκνότητα τῆς γλυκόζης ἢ ἀπὸ τὸ ποσὸν τοῦ γλυκολυτικοῦ φυράματος, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι σταθερὸν ἀλλὰ ποικίλλει ὅπὸ αἵματος εἰς αἷμα, ἐπίσης καὶ ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐμμόρφων στοιχείων.

Οὕτως ἐξηγῶνται τὰ ἀποτελέσματα διαφόρων ἐρευνητῶν ἐπὶ τῆς γλυκολύσεως τοῦ αἵματος διαφόρων ζώων²⁰⁾, ἐπίσης καὶ αἵματος τοῦ αὐτοῦ ζώου ληφθέντος κατὰ διάφορα διαστήματα²¹⁾, ὅπως καὶ κατὰ διαφόρους παθήσεις²²⁾.

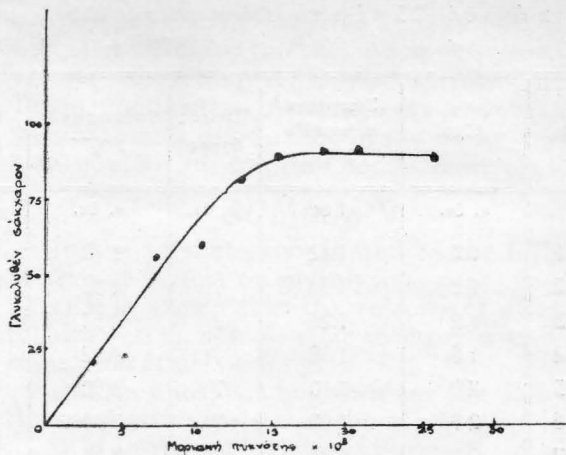
Ἐπίδρασις τῆς πυκνότητος τῆς γλυκόζης.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ ταχύτης μιᾶς ἐνζυματικῆς ἀντιδράσεως ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀρχικῆς πυκνότητος τοῦ ὑποκειμένου. Πρὸς ἐπαλήθευσιν τούτου καὶ ἐπὶ τῆς γλυκολύσεως εἰργάσθημεν ὡς ἑξῆς: εἰς σειρὰν σωληναρίων προσθέτομεν διὰ 2 ἐ.κ. αἷμα μὲ ἡπαρίνην διάλυμα σακχάρου ποικίλον καὶ συμπληροῦμεν εἰς ὄγκον 7 κ.ἐκ. μὲ κανονιστικὸν διάλυμα φωσφορικοῦ pH=8.05, τίθεται εἰς κλίβανον 38° ἐπὶ 3 ὥρον. Ὁ πίναξ IV δεικνύει τὰ ἀποτελέσματα.

| No | Σάκχαρον % t=0 mg | Μοριακὴ συγκέντρωσις | Σάκχαρον % t=180 | Γλυκόλυσις |
|----|----------------------|-------------------------|---------------------|------------|
| 1 | 62 | 3.43 × 10 ⁻³ | 40 | 22 |
| 2 | 93 | 5.16 > | 70 | 23 |
| 3 | 130 | 7.22 > | 70 | 60 |
| 4 | 185 | 10.3 > | 116 | 63 |
| 5 | 232 | 12.9 > | 150 | 82 |
| 6 | 281 | 15.6 > | 192 | 89 |
| 7 | 327 | 18.4 > | 236 | 91 |
| 8 | 377 | 20.94 > | 286 | 91 |
| 9 | 480 | 26.66 > | 392 | 88 |
| 10 | 575 | 31.66 > | 495 | 80 |

Ἐκ τοῦ πίνακος IV ἐμφανίζεται ὅτι τὸ εἰς 2 κ.ἐκ. αἵματος ἐνυπάρχον ἐνζυμον ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ διασπᾷ σακχάρον μέχρις 91 χλστγρ. εἰς τὴν εὐνοϊκὴν πυκνότητα 2.81-3.27 ‰. Ἄνω τῆς πυκνότητος ταύτης τὸ σάκχαρον ἀναστέλλει τὴν γλυκολυτικὴν δράσιν.

Ἐκ τῆς ἄνω καμπύλης βλέπομεν ὅτι ἡ εὐνοϊκὴ μοριακὴ πυκνότης σακχάρου εἶναι περὶ τὰ 15 m.M. διὰ τὸ ποσὸν τοῦ ἐνυπάρχοντος ἐνζύμου, ὥστε αὐξήσις τῆς πυκνότητος τοῦ σακχάρου ἐπιφέρει ἀναστολήν.



Καμπύλη III

Ἐκ τῆς ἰδίας καμπύλης ἐπίσης ἐμφανίζεται ὅτι ὑπάρχει σχετικὴ ἀναλογία μεταξὺ γλυκολυμένου σακχάρου καὶ τῆς ἀρχικῆς πυκνότητος τούτου, ἡ σχέση δὲ αὕτη διατηρεῖται μέχρι τῆς πυκνότητος 9 mM, ἀπὸ δὲ τῆς πυκνότητος 15-26 m.M., ἡ γλυκόλυσις ἔχει σταθεροποιηθῆ εἰς 90 χλστγρ. σακχάρου ἄνω τῆς πυκνότητος ταύτης τὸ προστιθέμενον σάκχαρον ἐπιδρᾷ ἀνασταλτικῶς.

Τοῦτο προϋποθέτει ὅτι μίᾳ ὠρισμένη ποσότης ἐνζύμου δρᾷ μόνον ἐπὶ ὠρισμένης ποσότητος ὑποκειμένου. Τοῦτο δὲ γίνεται ἀντιληπτὸν μόνον ἐὰν παραδεχθῶμεν τὴν ὑπαρξιν ἐνώσεως ὠρισμένης ἐνζύμου-ὑποκειμένου, ἡ ὁποία παριστᾷ τὸ πρῶτον στάδιον τῶν ἐνζυματικῶν δράσεων.

Μίαν τοιαύτην θεωρίαν ἀνέπτυξαν οἱ Michaelis καὶ Menten²³⁾ μελετήσαντες κυρίως ταύτην καὶ τὴν ὑδρόλυσιν τῆς σακχαρόζης ὑπὸ τῆς ἱμπερτάσης, ἐπανειλημμένως δὲ ἔχει ἐπαληθευθῆ ὑπὸ πολλῶν ἐρευνητῶν καὶ διὰ πολλὰ φυράματα.

Γ. Ἐπίδρασις τῆς πυκνότητος τοῦ ἐνζύμου.

Γενικῶς παραδεχόμεθα ὅτι μίᾳ ἐνζυματικῆς δράσις ποικίλλει μετὴν συγκέντρωσιν τοῦ ἐνζύμου. Πῶς ὁμως δρᾷ τὸ ἐνζυμον καὶ ποία σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ τούτου καὶ τῆς πυκνότητος τοῦ ὑποκειμένου ἔχει μελετηθῆ διὰ πλεῖστα ἐνζύμα^{24), 25), 26)}.

Ἐπὶ τῆς γλυκολύσεως ὁμως τοῦ αἵματος δὲν κατορθώσαμεν νὰ εὕρωμεν τίποτε σχετικόν.

Πρὸς μελέτην τῆς ἀνωτέρω δράσεως εἰργάσθημεν ὑπὸ τὰς κάτωθι συνθήκας:

pH = 8.04

Θερμοκρασία 38°

Πυκνότης σακχάρου 1.06 ‰

Αἷμα θεωρούμενον ὡς ἐνζυματικὸν ἐκχύλισμα, ποσότης ποικίλλουσα.

²⁰⁾ Engelhardt-Ijubimowa Biochem Zeit. 227. 6. 1930.

²¹⁾ Reid-Naraydna. Biochem. J. 25. 334. 1931

²²⁾ Goldhammer. Kong. ges. Inn. Med. 71. 224. 1933.

²³⁾ Michaelis-Menten. Biochem. Zeit 49. 333. 1913.

²⁴⁾ A. Tauber. Enzyme Chemistry. 1937, New York.

²⁵⁾ W. Stern. J. Biol. Chem. 114.

²⁶⁾ Cirsavicius-Efendi-Rusyzhowa. Fermentforschung 15. 32. 1936.

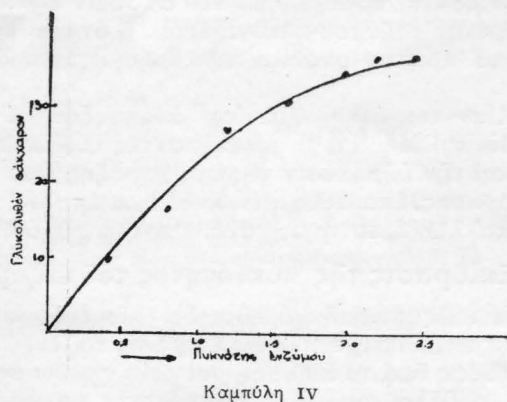
Αίμα από 0.4—2.5 κ.έκ. προσθήκη σακχάρου 5%₀₀ μέχρις αποκαταστάσεως πυκνότητος 1.06%₀₀, συμπλήρωσις εις όγκον 7 κ.έκ. με κανονιστικόν PO₄''' pH=8.04.

| No | Αίμα κ. έκ. | Σάκχαρον προσθεθέν 5 % ₀₀ κ. έκ. | Όλικός όγκος κ. έκ. | Κανονιστικόν PO ₄ ''' κ. έκ. | Πυκνότης σακχάρου χλστγρ. % ₀ | Γλυκόλυσις μετά χρόνον | | | |
|----|----------------|--|---------------------------|---|--|------------------------|------|------|------|
| | | | | | | 65' | 130' | 190' | 300' |
| 1 | 0.4 | 1.42 | 7 | 5.18 | 106 | 4 | 10 | 12 | 15 |
| 2 | 0.8 | 1.34 | 7 | 4.86 | 106 | 11 | 16 | 27 | 32 |
| 3 | 1.2 | 1.26 | 7 | 4.54 | 106 | 15 | 27 | 40 | 43 |
| 4 | 1.6 | 1.18 | 7 | 4.22 | 106 | 18 | 31 | 42 | 44 |
| 5 | 2.0 | 1.10 | 7 | 3.90 | 106 | 18 | 56 | 45 | 49 |
| 6 | 2.5 | 1.00 | 7 | 3.50 | 106 | 24 | 39 | 50 | 58 |
| 7 | 2.8 | 0.94 | 7 | 3.26 | 106 | 26 | 40 | 52 | 60 |

Κανονιστικόν σύστημα M/15 φωσφορικών αλάτων.

Ό κατωτέρω πίναξ IV δεικνύει τὰ ληφθέντα αποτελέσματα.

Όκ τοῦ άνωτέρω πίνακος έμφαίνεται ότι ή γλυκόλυσις είναι άνάλογος τοῦ ποσοῦ τοῦ ένζυμου· ή άναλογία αύτη καθίσταται σαφώς άίσθητή όταν εις μικράς ποσότητες ένζυμου ληφθῆ ύπ' όψιν μεγαλύτερος χρόνος, παραστατικώτερα δέ καθίστανται τὰ άποτελέσματα έκ τῆς κάτωθι παρατιθεμένης καμπύλης.



Όκ τῆς άνωτέρω καμπύλης βλέπομεν ότι μέχρι μιᾶς ποσότητος ή γλυκόλυσις είναι άνάλογος πρὸς τὸ ποσὸν τοῦ ένζυμου, άντιστοιχοῦν περίπου εις ένζυματικήν πυκνότητα έκπεφρασμένην εις κ.έκ. αίματος=1.2 κ.έκ., άνω τοῦ ποσοῦ τούτου ή σχέσηις αύτη διαταράσσεται, όποτε διὰ ποσότητα ένζυμου > 2.0 κ.έκ. ή γλυκόλυσις είναι άνεξάρτητος τοῦ ποσοῦ τοῦ ένζυμου.

Παρατηροῦμεν δηλαδὴ ότι μέχρι ποσότητος 1.2 κ.έκ. ή ταχύτης γλυκόλυσεως είναι άνάλογος πρὸς τὸ ποσὸν τοῦ ένζυμου, τοιουτοτρόπως δέ δικαιολογεῖται διατί ή γλυκόλυσις ποικίλλει από περιπτώσεως εις περιπτώσιν, διότι τὸ ποσὸν τοῦ ένζυμου ποικίλλει. Εάν λοιπὸν θεωρήσωμεν τὰς σταθεράς τῆς ταχύτητος τῆς γλυκόλυσεως

εις έν ώρισμένον pH ώς μέτρον τῆς γλυκολυτικής δυνάμεως τοῦ αίματος, τότε αί σταθεραὶ αύται είναι εις σχέσιν άνάλογον πρὸς τὴν περιεκτικότητα τοῦ αίματος εις γλυκολυτικὸν ένζυμον.

Εις τὴν σειράν τῶν άποτελεσμάτων τῶν έκτιθεμένων εις τὸν πίνακα IV παρεσκευάσθησαν έκ τοῦ αίματος τοῦ αὐτοῦ άτομου διάφοροι άραιώσεις με τὰς άκολουθούσους σχέσεις :

0.4:7, 0.8:7, 1.2:7, 1.6:7, 2.0:7, 2.5:7 και 2.8:7.

Ό προσδιορισμὸς τοῦ γλυκολυτικοῦ φυράματος ώδήγησεν εις τὰ κάτωθι άποτελέσματα :

ΠΙΝΑΞ IV.

| No | Άραιώσεις ένζυμου | Σχετική πυκνότης ένζυμου | $K \cdot 10^3 = \frac{1}{4} \ln \frac{a-R}{a-R \cdot x}$ |
|----|----------------------|-----------------------------|--|
| 1 | 1: 17.5 | 0.4 | 0.621 |
| 2 | 1: 8.75 | 0.8 | 1.294 |
| 3 | 1: 5.83 | 1.2 | 2.424 |
| 4 | 1: 4.38 | 1.6 | 2.701 |
| 5 | 1: 3.50 | 2.0 | 3.042 |
| 6 | 1: 2.80 | 2.5 | 3.366 |
| 7 | 1: 2.50 | 2.8 | 3.566 |

Ό πειραματική αύτη σειρά δεικνύει ότι μεταξὺ τῆς περιεκτικότητος εις γλυκολυτικὸν ένζυμον και τῆς σταθεράς τῆς ταχύτητος ύπάρχει μία άναλογία. Συνεπὸς ή έκ τῆς έξισώσεως τῆς μονομοριακῆς άντιδράσεως διδομένη τιμὴ τῆς σταθεράς τῆς ταχύτητος γλυκόλυσεως δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ ώς μέτρον τῆς περιεκτικότητος τοῦ αίματος εις ένζυμον.

Συμπεράσματα.

Όκ τῶν άνω έκτεθέντων σαφώς καταδεικνυται, ότι όχι μόνον ή γλυκόλυσις είναι ένζυματικῆς φύσεως αλλά ότι ακολουθεῖ πιστῶς

τούς γενικούς νόμους τούς διέποντας τήν γενικήν χημείαν τών φυραμάτων.

Ἡ δὲ χρησιμοποίησις τῆς σταθερᾶς τῆς ταχύτητος ὡς μέσου μετρήσεως τοῦ φυράματος—χρησιμοποιουμένης ἄλλωστε ὑπὸ πλείστων ἐρευνητῶν διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ ποσοῦ τοῦ ἐνζύμου—μᾶς ἐπιτρέπει νὰ δικαιολογήσωμεν τὴν παρατηρουμένην ἠύξημένην ἢ ἡλαττωμένην γλυκόλυσιν εἰς πλείστας παθήσεις.

Δὲν ἄρκει συνεπῶς ἡ γνώσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐμμόρφων στοιχείων εἰς τὸ αἷμα διὰ νὰ χαρακτηρίσωμεν τὴν γλυκόλυσιν, ἀλλ' ἀπαιτεῖται παραλλήλως καὶ ὁ προσδιορισμὸς τοῦ γλυκολυτικοῦ φυράματος, διότι ἔχομεν περιπτώσεις καθ' ἃς ἔχομεν ἡλαττωμένον τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐμμόρφων στοιχείων τοῦ αἵματος (ὅπως π.χ. εἰς διαφόρους αἱμορραγίας), ἐν τούτοις ὅμως ἔχομεν τὴν γλυκόλυσιν φυσιολογικήν, ἐάν ἐπιτρέπεται ἡ λέξις, ἐνῶ ἔχομεν παθήσεις καθ' ἃς ἔχομεν ἠύξημένα ἢ καὶ φυσιολογικά τὰ ἔμμορ-

φα στοιχεῖα, καὶ ἐν τούτοις ἔχομεν γλυκόλυσιν ἐξαιρετικῶς ἡλαττωμένην, ὅπως τοῦτο συμβαίνει εἰς τὸν διαβήτην ἢ τὴν ἀβιταμίνωσιν D. Τοῦτο προϋποθέτει ἡλαττωμένην ποσότητα τοῦ γλυκολυτικοῦ φυράματος ἢ τὴν παρουσίαν ἄλλων οὐσιῶν αἱ ὁποῖαι δροῦν ἀνασταλτικῶς.

SUMMARY

In the present paper is studied the influence of several factors on glycolysis.

1) It is shown that the velocity of glycolysis follows the monomolecular reaction with a constant 4.60 at pH = 8.05.

2) The phosphat ion abridges the induction time and also accelerates the glycolysis.

3) Is introduced the measurement of glycolysis by measuring the velocity constant of this phenomenon.

The significance of these observations is briefly discussed.

Η ΑΝΑΚΑΛΥΨΙΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ ΜΕ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΙΗΘΗΤΩΝ ΙΩΝ¹⁾

(ΕΡΓΑΣΙΑΙ ΤΟΥ W. M. STANLEY)

ὑπὸ Ε. ΜΠΡΙΚΑ, ἰατροῦ

Εἰσήχθη τῇ 18ῃ Ἰανουαρίου 1939.

Ὅταν τὸν Ἰούνιο τοῦ 1935 ὁ ἀμερικανὸς χημικὸς καὶ βιολόγος Wendel Meredith Stanley ἀνεκοίνωσε γιὰ πρώτη φορά (1), ὅτι ἀπὸ νοσοῦντα φυτὰ ἀπεμόνωσε μιὰ κρυσταλλική πρωτεΐνη ποὺ ἔχει τὶς ἴδιες παθολόγους ιδιότητες μὲ τὸν ἰὸν ποὺ προκαλοῦσε τὴν νόσο, ἢ ἐντύπωση ποὺ δημιουργήθηκε τόσο στοὺς κύκλους τῶν βιολόγων ὅσο καὶ τῶν χημικῶν, ἦταν ἕνα κρᾶμα δυσπιστίας καὶ καταπλήξεως.

Οἱ φιλόσοφοι καὶ οἱ θεωρητικοὶ εἶχαν μιλήσει πολὺ πρὶν γιὰ ἕνα «ζῶν μόριον πρωτεΐνης». Ἀπὸ τὴν σφαῖρα ὅμως τῶν τολμηρῶν φιλοσοφικῶν ὑποθέσεων ἕως τὸν κόσμον τῶν ἐπιστημονικῶν πραγματοποιήσεων ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγάλη.

Στὸν μικροβιολόγο ἰδιαίτερα, ἡ ἀπομόνωσις διηθητῶν ἰῶν ὑπὸ μορφήν κρυσταλλικῶν χημικῶν οὐσιῶν, μπορεῖ νὰ πῆ κανεὶς χωρὶς ὑπερβολή, προκαλοῦσε τὸ αἶσθημα ὅτι χάνει τὸ ἔδαφος κάτω ἀπὸ τὰ πόδια του.

Ἀπὸ τότε μιὰ συνεχῆς καὶ συστηματικὴ ἐργασία τοῦ Stanley, καθὼς καὶ ἄλλων ἐρευνητῶν,

¹⁾ Ὁμιλία γενομένη ἐν τῷ μικρῷ ἀμφιθεάτρῳ τοῦ Χημείου τοῦ Πανεπιστημίου κατὰ τὴν 102αν συνάθροισιν τῆς σειρᾶς τῶν Ὁμιλιῶν ἐπὶ θεμάτων Χημείας καὶ Φυσικῆς.

ἐπεβεβαίωσε τὴν πρώτη ἀνακάλυψιν μ' ἕνα μεγάλο πλῆθος ἐπιστημονικῶν δεδομένων, διεσκόρπισε τὶς δυσπιστίας καὶ τὶς ἐπιφυλάξεις καὶ ἔφερε στὸ φῶς ἕνα νέον κόσμον χημικῶν οὐσιῶν καὶ βιολογικῶν ὄντων. Θὰ προσπαθήσωμε νὰ δώσωμε μιὰ συνοπτικὴ ἔκθεσιν τῶν κυριωτέρων ἀποτελεσμάτων τῶν ἐρευνῶν αὐτῶν, βασιζόμενοι στὰ δημοσιεύματα, τόσο τῶν ἀμερικανῶν ἐρευνητῶν W.M. Stanley καὶ R. Wyckoff, ὅσο καὶ τῶν ἄγγλων F. C. Bawden καὶ N. W. Pirie.

Οἱ διηθητοὶ ἰοὶ καὶ ἡ μωσαϊκὴ τοῦ καπνοῦ.

Ὅπως εἶναι γνωστό, γιὰ ν' ἀποστειρώσωμε ἕνα ὑγρὸ ποὺ περιέχει μικρόβια, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν θερμότητα καὶ τὰ χημικὰ μέσα, μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε κι' ἕνα μηχανικὸ μέσο: τὴν διήθησιν ἀπὸ καταλλήλους ἠθμοῦς ποὺ οἱ πόροι τους εἶναι τόσο μικροί, ὥστε νὰ συγκρατοῦν τὰ γνωστὰ μικρόβια (μέγεθος μεγαλύτερον τῶν 0,2 μ.). Ὅταν ὅμως ἀπὸ τέτοιους «μικροβιοκρατεῖς» ἠθμοῦς διηθήσωμε ὑγρά μολυσμένα μὲ τοὺς ἀγνώστους αἰτιολογικοὺς παράγοντας ποὺ προκαλοῦν ὠρισμένα μολυσματικὰ νοσήματα, ὅπως ἡ εὐλογία, ἡ λύσσα, ἡ πολιομυελίτις κ. ἄ., τότε τὸ διήθημα δὲν εἶναι στειρό, ἐμβολιαζόμενον δηλαδὴ στὸ κατάλληλον ζῶον προκαλεῖ τὴν ἀσθένεια ἀπὸ τὴν ὁποία εἶχε ληφθῆ.

Ἔτσι δημιουργήθηκε ἡ ὁμάς τῶν διηθητῶν ἰῶν σάν μιὰ κατηγορία «ὑπομικροβίων», πού τὸ μέγεθός τους ἐπιτρέπει νὰ διέρχονται ἀπὸ τοὺς πόρους τῶν μικροβιοκρατῶν ἡθμῶν.

Ἡ ἀποψις αὐτὴ εἶχε γιὰ κυριώτερο στήριγμα τὴν ἀναλογία πού ὑπάρχει μεταξὺ τῶν νοσημάτων πού προκαλοῦν οἱ διηθητοὶ ἰοὶ μὲ τὰ νοσήματα πού ὀφείλονται στὰ γνωστὰ μικρόβια, τόσο στὰ κλινικὰ συμπτώματα, ὅσο καὶ στὸν τρόπο μεταδόσεως.

Οἱ προσπάθειες ὅμως τῶν μικροβιολόγων ν' ἀπομονώσουν μικροργανισμοὺς ἀπὸ τὰ μολυσματικὰ αὐτὰ διηθήματα στάθηκαν ἄκαρπες, κι' οὔτε ἡ καλλιέργεια τῶν διηθητῶν ἰῶν σὲ θρεπτικὰ ὑλικά στεροῦμενα ζωῆς μπόρεσε νὰ πραγματοποιηθῆ μέχρι σήμερα.

Ἡ κατασκευὴ ὑπερηθμῶν ἀπὸ μεμβράνες κολλοδίου μὲ μέγεθος πόρων κυμαινόμενο ἀπὸ 250 μμ. μέχρι 10 μμ., ἐπέτρεψε νὰ καθορισθῆ τὸ μέγεθος τῶν διηθητῶν ἰῶν μὲ ἀρκετὴ προσέγγιση. Οἱ συστηματικὲς ἐρευνες τοῦ Elford καὶ τῶν συνεργατῶν του, καθὼς καὶ τοῦ Levaditi κ.ἄ., ἔδειξαν ὅτι τὸ μέγεθος αὐτὸ εἶναι διάφορο γιὰ τὸ κάθε εἶδος ἰοῦ καὶ κυμαίνεται γύρω ἀπὸ τὰ 150 μμ. στοὺς μεγαλύτερους, ὅπως στὸν ἰό τῆς δαμαλίδος καὶ γύρω ἀπὸ 10 μμ. στοὺς μικρότερους, ὅπως στὸν ἰό τῆς πολιομυελίτιδος καὶ τοῦ ἀφθώδους πυρετοῦ.

Τὰ ἄορατα μὲ τὰ συνήθη μικροσκόπια στοιχειώδη σωμάτια τῶν μεγαλύτερων διηθητῶν ἰῶν ἔγιναν ὁρατὰ σὲ μικροφωτογραφίες πού ἐλήφθησαν μὲ ὑπεριώδες φῶς ἀπὸ τὸν Barnard. Τελευταῖα μὲ τὴν χρησιμοποίησιν τοῦ ἠλεκτρονικοῦ ὑπερμικροσκοπίου πού δίνει μεγεθύνσεις μέχρις 20.000 διαμέτρων κατάρθωσαν νὰ παρατηρήσουν στοιχειώδη σωμάτια σὲ παρασκευάσματα διηθητῶν ἰῶν μέχρι μεγέθους 10 μμ. Οἱ ἀλλοιώσεις ὅμως πού προκαλεῖ στὰ ἐξεταζόμενα ὑλικά ἡ παρατήρησις μὲ τὸ ἠλεκτρονικὸ μικροσκόπιο (ὑψηλὸ κενὸ κ.λ.) καθιστᾷ κάπως ἀβέβαια τὰ συμπεράσματα τῶν πρώτων αὐτῶν παρατηρήσεων.

Ἡ μελέτη τῆς συμπεριφορᾶς τῶν διηθητῶν ἰῶν τῶν ζῶων στοὺς φυσικοὺς παράγοντας (ἀποξήρανσις, θερμοκρασία, ἀκτινοβολίες κ.λ.) καθὼς καὶ ἡ ἐπίδρασις χημικῶν οὐσιῶν, ἔδειξε ὅτι οἱ ἰοὶ αὐτοὶ ἔχουν μιὰ τόσο μεγάλη εὐαισθησία καὶ ἀστάθεια, ὥστε ἡ προσπάθεια νὰ ληφθοῦν σὲ καθαρὴ κατάστασις μὲ τὰ συνήθη μέσα τῆς φυσικῆς καὶ χημείας νὰ εἶναι καταδικασμένη σὲ ἀποτυχία. Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τοὺς διηθητοὺς ἰοὺς πού προκαλοῦν νοσήματα στὰ ζῶα, οἱ φυτοπαθολόγοι ἔχουν περιγράψει καὶ μελετήσει ἀναλόγους διηθητοὺς παράγοντας πού προκαλοῦν μολυσματικὲς ἀσθένειες σὲ πολλὰ εἶδη φυτῶν. Μιὰ ἰδιαίτερη κατηγορία ἀπὸ τίς ἀσθένειες αὐτὲς εἶναι οἱ λεγόμενες «μωσαϊκῆς», πού παρουσιάζονται συχνὰ στὰ φυτὰ τῆς οἰκογενείας τῶν σολανιδῶν (ὅπου περιλαμβάνονται τὰ φυτὰ τῆς πατάτας, τοῦ καπνοῦ, τῆς ντομά-

τας κ. ἄ.) Οἱ ἀσθένειες αὐτὲς ἐκδηλώνονται μὲ τὴν ἐμφάνισιν στὰ φύλλα τοῦ πάσχοντος φυτοῦ, κηλίδων ἰδιαίτερου σχήματος καὶ χρώματος γιὰ τὸ κάθε εἶδος ἰοῦ καὶ πού τὸ σύνολό τους δίνει τὴν χαρακτηριστικὴ εἰκόνα τοῦ μωσαϊκοῦ, ἐξ οὗ προήλθε καὶ τὸ ὄνομα.

Οἱ ἀσθένειες τῆς μωσαϊκῆς, ἐκτὸς ἀπὸ τίς μορφολογικὲς αὐτὲς ἀλλοιώσεις, προκαλοῦν καθυστέρησιν στὴν ἀνάπτυξιν τοῦ φυτοῦ καὶ σημαντικὴ ἀλλοίωσιν τῶν συστατικῶν του, πρᾶγμα πού ἔχει ἀντανάκλασιν στὴν ποιότητα τῶν γεωργικῶν προϊόντων πού λαμβάνονται ἀπὸ τὰ φυτὰ αὐτὰ.

Ἦδη ἀπὸ τὰ 1892 ὁ Iwanowsky εἶχε δεῖξει ὅτι ὁ μολυσματικὸς παράγων τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ διέρχεται ἀπὸ τοὺς πόρους τῶν κηρίων Chamberland. Κυρίως ὅμως οἱ ἐργασίαι τῶν ἀμερικανῶν καὶ τῶν ἄγγλων φυτοπαθολόγων κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐπέτρεψαν νὰ μελετηθῆ ἕνας μεγάλος ἀριθμὸς εἰδῶν καὶ φυλῶν διηθητῶν ἰῶν.

Ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον ἔχουν οἱ ἐργασίαι πού ἔγιναν γιὰ τὴν μωσαϊκῆ τοῦ καπνοῦ. Ὁ ἰός τῆς ἀσθένειας αὐτῆς μπορεῖ νὰ προσβάλλῃ 29 διάφορα εἶδη φυτῶν πού ἀνήκουν σὲ 14 ξεχωριστὰ οἰκογένειες. Σ' ὅλα ὅμως τὰ φυτὰ αὐτὰ προκαλεῖ πάντα τίς ἴδιες χαρακτηριστικὲς νοσηρὲς ἐκδηλώσεις.

Ἡ περιεκτικότης τοῦ χυμοῦ τοῦ πάσχοντος φυτοῦ σὲ διηθητὸ ἰὸ μωσαϊκῆς εἶχε ἀποδειχθῆ ὅτι εἶναι σχετικῶς πολὺ μεγάλη, ἀφοῦ ὁ χυμὸς καὶ σὲ σημαντικὴ ἀραίωσιν ἐξακολουθοῦσε νὰ εἶναι μολυσματικὸς ὅταν ἐπετρίβeto σὲ φύλλα ὑγιῶν φυτῶν. Ἡ μολυσματικότης τοῦ χυμοῦ δὲν μεταβάλλεται αἰσθητὰ ὅταν διατηρηθῆ ἐπὶ ἕνα σημαντικὸ χρονικὸ διάστημα ἔξω ἀπὸ τὸ φυτὸ ἢ ὅταν θερμανθῆ μέχρι 65° C καὶ ἐπὶ 1/2 ὥρα. Οἱ κάπως ἐξαιρετικὲς αὐτὲς ἰδιότητες τοῦ ἰοῦ τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ σχετικὰ μὲ τοὺς ἄλλους ἰοὺς, ὠδήγησαν τὸν Stanley νὰ διαλέξῃ τὸν ἰὸν αὐτὸν ὡς πρῶτο ὑλικὸ γιὰ τὴν ἀπομόνωσιν τοῦ παθογόνου παράγοντος μὲ χημικὰ μέσα

Ἡ χημικὴ ἀπομόνωσις τοῦ διηθητοῦ ἰοῦ τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ

Ὁ Stanley ξεκίνησε ἀπὸ τὴν παρατήρησιν ὅτι ὁ χυμὸς τῶν φυτῶν πού ἦσαν προσβεβλημένα μὲ μωσαϊκῆ τοῦ καπνοῦ εἶχε σημαντικῶς μεγαλύτερη περιεκτικότητα σὲ πρωτεϊνικὸ ἄζωτο σχετικὰ μὲ τὸν χυμὸ τῶν ὑγιῶν φυτῶν. Ἐδοκίμασε νὰ ἀπομονώσῃ τὴν ἐπιπλέον πρωτεΐνην καὶ παρετήρησε ὅτι σὲ pH 3,4 ἀραιὰ διαλύματα θεικοῦ ἀμμωνίου ἢ πυκνότερα σὲ pH 7 καθιζάνουν τὴν πρωτεΐνην τοῦ μολυσμένου χυμοῦ, ἐνῶ ὑπὸ τίς αὐτὲς συνθήκας δὲν καθιζάνουν οἱ πρωτεΐνες τοῦ φυσιολογικοῦ χυμοῦ.

Ἐπάνω σ' αὐτὴν τὴν βᾶσιν διεμορφώθη μιὰ μέθοδος ἀπομονώσεως σὲ καθαρὰ κατάστασιν τῆς πρωτεΐνης τοῦ πάσχοντος φυτοῦ, πού εἶναι ἀνάλογος μ' ἐκείνη πού χρησιμοποίησε ὁ

Northrop για ν' απομονώσει σε κρυσταλλική κατάσταση διάφορα ένζυμα.

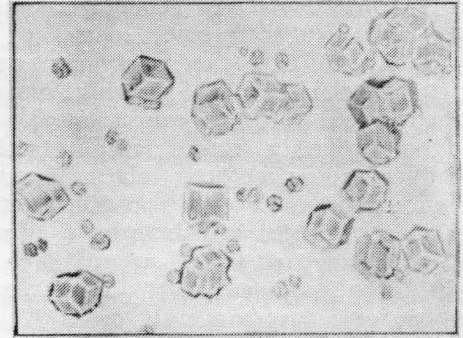
Ἡ μέθοδος αὐτή (2), ἀρκετά μακρὰ καὶ πολὺπλοκός στις λεπτομέρειες, μπορεῖ νὰ συνοψισθῆ στὰ ἑξῆς: Μετὰ τὸν τεμαχισμόν καὶ τὴν πολτοποίηση δι' ἀλέσεως τῶν κατεψυγμένων φύλλων καπνοῦ ποὺ ἔφεραν ἐκδηλώσεις μωσαϊκῆς, ἡ πρωτεΐνη παραλαμβάνεται διὰ δύο ἐκχυλίσεων μὲ ρυθμιστικὸν διάλυμα φωσφορικῶν ἀλάτων 0,1M pH 7. Διὰ προσθήκης $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ καθιζάνει ἡ πρωτεΐνη, ἡ ὁποία παραλαμβάνεται ἐπὶ ἡθμοῦ Schleicher καὶ Schüll No 1450 $1/2$, καὶ ἀναδιαλύεται κατόπιν σὲ διάλυμα φωσφορικῶν pH 7. Ἀκολουθεῖ μὴ σειρὰ τριῶν καθιζήσεων μὲ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ἀναδιαλύσεων σὲ διάλυμα φωσφορικῶν pH 7 καὶ διηθήσεων διὰ λεπτοῦ στρώματος ἀκετυλοκελλουλόζης (ὑπὸ μορφὴν τοῦ βιομηχανικοῦ προϊόντος celite). Μὲ τὴν κατεργασία αὐτὴ ἀπομακρύνεται ἓνα σημαντικὸ μέρος ἀπὸ τις ἔγχρωμες ὕλες καὶ τὸ συσσωματωμένο κολλοειδὲς ὑλικό. Ἐνα μικρὸ μέρος ποὺ παραμένει ἀκόμη ἀπομακρύνεται μὲ τὴν ὀξίνιση τοῦ διαλύματος μέχρι pH 4,5, τὴν διήθηση ἀπὸ celite, ἐκπλυση μὲ ὕδωρ pH 8 καὶ νέα διήθηση ἀπὸ celite, ὅποτε τὸ λαμβανόμενον ὑγρὸ εἶναι ἄχρουν. Προσθέτοντες τώρα κρυσταλλικὸν θεικὸν ἀμμώνιον, μικρὰ ποσότητα ὀξικοῦ ὀξέος καὶ βαθμιαίως κεκορεσμένο διάλυμα θεικοῦ ἀμμωνίου προκαλοῦμε τὴν ἐμφάνιση μικρῶν βελονοειδῶν κρυστάλλων καθαρᾶς πρωτεΐνης.

Τὸ ὑλικό ποὺ λαμβάνεται μὲ τὴν κατεργασία αὐτὴ εἶναι πραγματικῶς καθαρὰ πρωτεΐνη ἀφοῦ ἡ χημικὴ σύνθεσις καὶ οἱ λοιπὲς ἰδιότητες δὲν μεταβάλλονται ἀκόμη καὶ ὕστερα ἀπὸ 10 ἀνακρυσταλλώσεις.

Ἐκεῖνο ὅμως ποὺ εἶναι τὸ πρωτοφανὲς καὶ καταπληκτικὸ στὴν κρυσταλλικὴ αὐτὴ πρωτεΐνη εἶναι τὸ ὅτι ἔχει τις βιολογικὲς ἰδιότητες τοῦ διηθητοῦ ἰοῦ τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ. Ἐὰν προστρίψωμε σὲ φύλλα ὑγιῶν φυτῶν διάλυμα τῆς πρωτεΐνης τοῦ Stanley, ἐμφανίζονται τὰ συμπτώματα τυπικῆς νόσου μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ καὶ ἡ παθογόνος τῆς δύνამις εἶναι 1000κις μεγαλύτερα ἀπὸ τὸν χυμὸ τοῦ μολυσμένου φυτοῦ. Τὴν πρώτη αὐτὴ ἀπομόνωση κρυσταλλικῆς πρωτεΐνης μὲ ἰδιότητες διηθητοῦ ἰοῦ ἀκολούθησαν σχεδὸν ἀμέσως καὶ ἄλλες παρόμοιες. Ἀπὸ φυτὰ καπνοῦ προσβεβλημένα μὲ τὴν κίτρινη φυλὴ μωσαϊκῆς, γνωστὴ μὲ τὸ ὄνομα Aucuba, ὁ Stanley ἀπεμόνωσε κρυσταλλικὴ πρωτεΐνη (3) ἀνάλογη πρὸς τὴν πρώτη, ποὺ ἔχει ὅμως τις ἰδιότητες τοῦ ἰοῦ τῆς φυλῆς Aucuba. Ἐπίσης οἱ Loring καὶ Stanley (4) ἀπὸ φυτὰ ντομάτας, καθὼς καὶ ἄλλα εἶδη πιὸ ἀπομακρυσμένων οἰκογενειῶν, πάσχοντα ἀπὸ μωσαϊκῆ τοῦ καπνοῦ, ἀπεμόνωσαν κρυσταλλικὲς πρωτεΐνες ποὺ εἶχαν τις ἴδιες ἐντελῶς ἰδιότητες μὲ τὴν πρωτεΐνη ποὺ ἀπεμονώθη ἀπὸ φυτὰ καπνοῦ προσβεβλημένα μὲ τὴν ἴδια ἀρρώστεια.

Ὑστερα ἀπὸ τις ἐργασίες αὐτὲς τοῦ Stanley

ὁ ἄγγλος φυτοπαθολόγος F. C. Bawden (τοῦ φυτοπαθολογικοῦ σταθμοῦ Rothamsted) σὲ συνεργασία μὲ τὴν N. W. Pirie (τοῦ βιοχημικοῦ ἐργαστηρίου τοῦ Cambridge) κατέγιναν συστηματικὰ μὲ τὸ ἴδιο πρόβλημα καὶ στὰ 1936 ἐπεβεβαίωσαν (5) τὰ ἀποτελέσματα τοῦ Stanley ἀπομονώσαντες μὲ ἀνάλογη χημικὴ μέθοδο τὴν πρωτεΐνη τοῦ ἰοῦ τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ. Οἱ ἴδιοι ἐρευνῆται κατάρθωσαν ν' ἀπομονώσουν ἀργότερα μιὰ σειρὰ πρωτεϊνῶν ἀπὸ διαφόρους ἰοὺς φυτῶν, ὅπως ἀπὸ τὸν ἰὸ X τῆς πατάτας, ἀπὸ τοὺς ἰοὺς 3 καὶ 4 τῶν φυτῶν ἄγγουριᾶς (6) κ. ἄ. Ἰδιαίτερα πρέπει νὰ ἀναφέρωμε τὴν ἀπομόνωση (7) ἀπὸ φυτὰ τομάτας πάσχοντα ἀπὸ τὴν ἀσθένεια Bushy Stunt (ποὺ τὰ κα-



Εἰκ. 1. Κρύσταλλοι τῆς πρωτεΐνης τοῦ Bushy Stunt.

θιστὰ νανώδη) μιᾶς πρωτεΐνης ποὺ κρυσταλλώνεται σὲ θαυμάσια ἰσότροπα ρομβικὰ δωδεκάεδρα (εἰκ. 1).

Ἡ μέθοδος ποὺ χρησιμοποίησαν οἱ ἄγγλοι ἐρευνῆται συνίσταται στὴν θέρμανση τοῦ μολυσμένου χυμοῦ στοὺς 60°, ὅποτε πῆγνυνται οἱ φυσιολογικὲς πρωτεΐνες τοῦ φυτοῦ, καθίζηση τῆς μολυσματικῆς πρωτεΐνης μὲ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ἀπὸ τὸ ὑπερκείμενο ὑγρὸ καὶ ἀπομάκρυνση τῶν ξένων πρωτεϊνῶν διὰ πέψεως μὲ πρωτεολυτικὰ φυράματα, ποὺ ἐνῶ κατέστρεφαν τις φυσιολογικὲς πρωτεΐνες τοῦ φυτοῦ δὲν προσβάλλουν τὴν παθογόνου πρωτεΐνη τοῦ ἰοῦ.

Βιολογικὲς ἰδιότητες τῶν πρωτεϊνῶν - ἰῶν.

Οἱ βιολογικὲς ἰδιότητες ποὺ χαρακτηρίζουν ἓναν ἰὸ εἶναι ἡ παθογόνος ἰκανότης καὶ οἱ ἀντιγονικὲς του ἀντιδράσεις. Ὅπως ἀναφέρωμε, ἀπὸ κάθε εἶδος [καὶ φυλὴ ἰοῦ ἀπεμονώθη εἰδικὴ πρωτεΐνη ποὺ ἔχει ἀκριβῶς τις ἰδιότητες τοῦ ἀντιστοίχου ἰοῦ.

Γιὰ νὰ προσδιορίσωμε τὸ ὄριο τῆς παθογόνου δυνάμεως μιᾶς πρωτεΐνης - ἰοῦ καὶ γιὰ νὰ συγκρίνωμε δυὸ παρασκευάσματα ἰῶν ἀπὸ τὴν ἄποψη παθογόνου ἰκανότητος, ἀπαιτεῖται μιὰ μέθοδος τιτλοποιήσεως τῆς παθογόνου δυνάμεως. Γιὰ τὴν τιτλοποίηση αὐτὴ χρησιμοποιεῖ-

ται ή μέτρησις τῆς μολυσματικότητος κατὰ τὴν μέθοδο πού εἶχε προτείνει ὁ F. O. Holmes καὶ τροποποίησαν οἱ G. Saum καὶ Bold: Σὲ μιὰ ομάδα φυτῶν τῆς αὐτῆς ἡλικίας καὶ ἀναπτύξεως προστρίβωμε τὸ ἥμισυ ἐκάστου φύλλου, π.χ. τὸ ἀριστερό, μὲ τὸ ἓνα ἀπὸ τὰ δυὸ πρὸς σύγκρισιν διαλύματα, καὶ τὸ ἄλλο ἥμισυ τῶν ἰδίων φύλλων, δηλ. τὸ δεξιὸ μὲ τὸ ἄλλο διάλυμα. Τὸ ἴδιο κάνομε σὲ μιὰ δευτέρη ομάδα φυτῶν, ἀλλὰ κατὰ ἀντίθετο τάξιν: τὸ ἀριστερὸ ἥμισυ τῶν φύλλων μὲ τὸ δευτέρον διάλυμα καὶ τὸ δεξιὸ ἥμισυ μὲ τὸ πρῶτον.

Μετὰ τὴν ἐμφάνισιν τῶν χαρακτηριστικῶν συμπτωμάτων μετροῦμε πόσες κηλίδες ὑπάρχουν σὲ κάθε ἥμισυ φύλλου (σ' ἓνα ἀριθμὸ φύλλων ἴσο μὲ 50). Ἡ στατιστικὴ ἐπεξεργασία τῶν ἀποτελεσμάτων μὲ τὴν εὕρεσιν τῆς μέσης διαφορᾶς, τῆς σταθερᾶς ἀποκλίσεως καὶ τοῦ λόγου αὐτῶν, μᾶς ἐπιτρέπει νὰ ἔχωμεν σαφεῖς συγκρίσεις. Ὅπως ἔδειξε ὁ Loring ὅταν ὡς «ἀντιδραστήριο» φυτὸν χρησιμοποιήσωμε μιὰν ἀμερικανικὴν ποικιλίαν τοῦ *Phaseolus vulgaris* (τῆς κοινῆς φασουλιάς), πού εἶναι ἰδιαιτέρως ἐπιδεκτικὴ μολύνσεως καὶ ἐμφανίζει πολυάριθμες κηλίδες σὲ κάθε φύλλο, τότε ἡ μέτρησις τῆς μολυσματικότητος κατὰ τὴν μέθοδο πού περιγράψαμε μᾶς δίνει σαφῆ ἀποτελέσματα σὲ διαφορᾶς συγκεντρώσεων μέχρι 10%.

Μετρήσεις μὲ τὴν μέθοδο αὐτὴ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κηλίδων σὲ διαδοχικὰ ἀραιώσεις ἔδωσαν ὡς ὄριον τῆς παθογόνου δυνάμεως τῆς κρυσταλλικῆς πρωτεΐνης τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ τὴν περιεκτικότητα μεταξὺ 10^{-8} καὶ 10^{-11} γρ.

Διαλύματα πού περιέχουν λιγώτερον ἀπὸ 0,01 χλστγρ. πρωτεΐνης κατὰ κ. ἐκ. δὲν δίνουν τίς συνήθεις ἀντιδράσεις τῶν πρωτεϊνῶν (διουρίας, Millon, τριχλωροξικοῦ ὀξέος κ.λ.), ἐνῶ ἡ μολυσματικότης ἀποδεικνύει τὴν ὑπαρξὴ παθογόνου πρωτεΐνης μέχρι περιεκτικότητος 0,00001 χλστγρ. κατὰ κ. ἐκ. Οἱ ὁρολογικῆς ἀντιδράσεις ἀποτελοῦν ἄλλο εὐαίσθητο καὶ εἰδικὸ βιολογικὸ κριτήριο πού χαρακτηρίζει ἓναν ἰό. Ἐνα παράδειγμα θὰ ἐξηγήσῃ καλύτερα τὰ πράγματα: Ἐάν σὲ δυὸ κόνικλους κάνωμε ἐνέσεις, στὸν ἓνα μὲ χυμὸ ὑγιῶν φυτῶν καὶ στὸν ἄλλο μὲ χυμὸ ἀπὸ φυτὰ πάσχοντα ἀπὸ μωσαϊκὴ τοῦ καπνοῦ, οἱ ὅροι τῶν δυὸ κόνικλων ἀναμιγνυόμενοι μὲ μολυσμένο χυμὸ παρουσιάζουν τὴν ἐξῆς διαφορὰ: ὁ μὲν προερχόμενος ἀπὸ τὸν κόνικλο στὸν ὅποιον ἔγινε ἐνέσεις χυμοῦ ἀπὸ πάσχοντα φυτὰ δίδει ἴζημα, ἐνῶ ὁ προερχόμενος ἀπὸ τὸν κόνικλο στὸν ὅποιον ἔγινε ἐνέσεις ὑγιῶν χυμοῦ δὲν παρουσιάζει ἴζημα.

Στὴν περίπτωσιν αὐτὴ λέγομε ὅτι ὁ μολυσματικὸς παράγων, ὁ ἰός τῆς μωσαϊκῆς στὴν συγκεκριμένη περίπτωσιν, δρᾷ ὡς ἀντίγονο, παράγει δηλαδὴ εἰδικὰ ἀντισώματα στὸν ὄργανισμό τοῦ κόνικλου, τὰ ὅποια ὅταν ἔλθουν σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ εἰδικὸ ἀντίγονο, ἀντιδροῦν καὶ δίδουν ἴζημα.

Ἐάν τώρα τοὺς ὁροὺς τῶν κόνικλων τοῦ

προηγούμενου παραδείγματος τοὺς ἀναμίξωμε μὲ διάλυμα κρυσταλλικῆς πρωτεΐνης-ἰοῦ, παρουσιάζουν τὰ ἴδια φαινόμενα.

Ὅμοιως ὁ ὄρος κόνικλων στοὺς ὁποίους ἔγινε ἐνέσεις 200 χλστγρ. κρυσταλλικῆς πρωτεΐνης σὲ διάλυμα pH 7 καὶ σὲ ἐβδομαδιαῖες δόσεις τῶν 50 χλστγρ. δίνει ἴζημα ἀναμιγνυόμενος εἴτε μὲ διάλυμα τῆς εἰδικῆς κρυσταλλικῆς πρωτεΐνης, εἴτε μὲ τὸν ἀντίστοιχο χυμὸ μολυσμένων φυτῶν, ἐνῶ δὲν ἀντιδρᾷ μὲ τὸν χυμὸ ὑγιῶν φυτῶν ἢ μὲ διαλύματα ἄλλων πρωτεϊνῶν.

Αὐτὸ ἀποδεικνύει ὅτι ἡ κρυσταλλικὴ πρωτεΐνη τοῦ Stanley συμπεριφέρεται ὡς εἰδικὸ ἀντίγονο ὅπως καὶ ὁ ἀντίστοιχος διηθητὸς ἰός. Ἡ εὐαίσθησις τῆς ἀντιγονικῆς αὐτῆς ἀντιδράσεως εἶναι ἀρκετὰ μεγάλη ἀφοῦ δίνει σαφῆ ἀποτελέσματα μέχρι περιεκτικότητος 10^{-6} γρ. κατὰ κ.ἐκ. στὴν περίπτωση τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ. Ἡ ἔντασις τῆς καθιζήσεως, ὅταν μετρηθῇ στὴν ὀριακὴ ἀραίωση, ἐπιτρέπει νὰ συσχετίσωμε μιὰ φυλὴν ἰοῦ πρὸς μιὰν ἄλλην καὶ νὰ προσδιορίσωμε τὸν μικρὸν ἢ μεγάλον βαθμὸν συγγενείας δύο εἰδῶν.

ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν χημικῶν οὐσιῶν ἢ φυσικῶν μέσων μποροῦμε νὰ καταστρέψωμε τὴν παθογόνον ἰκανότητα τῆς πρωτεΐνης-ἰοῦ, χωρὶς ὅμως νὰ ἀλλοιωθοῦν οἱ ἀντιγονικῆς ἰδιότητες. Τὸ γεγονός αὐτὸ μᾶς ὁδηγεῖ στὴν ὑπόθεσιν ὅτι ἡ παθογόνος ἰκανότης καὶ ἡ ἀντιγονικὴ ἰδιότης συνδέονται μὲ δυὸ διαφορετικὰς ομάδας τοῦ μορίου τῆς πρωτεΐνης.

Χημικῆς ἰδιότητες τῶν πρωτεϊνῶν-ἰῶν.

Ἡ ἀπομόνωση σὲ καθαρὰ κατάστασιν παθογόνων πρωτεϊνῶν ἔδιδε ἐντελῶς ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον στὴν ἐξακρίβωση τῆς χημικῆς συστάσεως τῶν διηθητῶν ἰῶν. Οἱ πρῶτες δοκιμῆς τοῦ Stanley ἔδειξαν ὅτι διαλύματα κρυσταλλικῆς πρωτεΐνης-ἰοῦ 1% ἔδιναν θετικὰς τίς ἀντιδράσεις Millon, διουρίας, ξανθοπρωτεΐνης, γλυοξαλικοῦ ὀξέος καὶ Folin διὰ τυροσίνην. Ἡ ἀντιδρασις Molisch ἀκόμα καὶ σὲ πυκνότερα διαλύματα εἶναι ἀρνητικὴ, ὕστερα ὅμως ἀπὸ παραμονὴ 10 ὥρων παρουσιάζεται ὁ ἰώδης δακτύλιος.

Ἡ στοιχειακὴ ἀνάλυσις πού ἔγινε ἀπὸ τοὺς Stanley καὶ Loring, καθὼς καὶ τοὺς Bawden καὶ Pirie, ἔδωσε τὰ ἴδια ἀποτελέσματα (πίναξ 1).

Ἡ N. W. Pirie διευκρίνισε πρῶτη ὅτι ὁ φωσφόρος ἦταν σταθερὸ προϊόν τῶν ἀναλύσεων καὶ προήρχετο ἀπὸ τὸ νουκλεϊνικὸ ὀξύ πού, ὅπως ἀπεδείχθη, περιέχεται σὲ ἀναλογία 6% περίπου. Ἀπὸ τὸ νουκλεϊνικὸ ὀξύ κατὰ τὴν ὑδρόλυσιν ἀπελευθεροῦται μιὰ πεντόζη καὶ σ' αὐτὴν κατὰ πᾶσα πιθανότητα ὀφείλεται ἡ καθυστερημένη ἀντιδρασις Molisch.

Ἐπομένως ἡ πρωτεΐνη-ἰός εἶναι μιὰ νουκλεοπρωτεΐνη.

Ἡ θέρμανσις σὲ 70° C καθὼς καὶ πυκνότητες ἰόντων ὑδρογόνου pH 1 καὶ pH 11 προκαλοῦν μετουσίωσιν τῆς πρωτεΐνης ἰοῦ τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ.

ΠΙΝΑΞ Ι

| | Μωσαϊκή καπνού | Μωσαϊκή άγγου- ριάς | Ίος Χ πατάτας | Bushy Stunt τομάτας | Λανθά- νουσα μωσαϊκή |
|------------|-------------------|---------------------------|------------------|---------------------------|----------------------------|
| C | 49,3% | 50,0% | 47,7% | 47,0% | 47,7% |
| H | 7,2 | 7,1 | 7,1 | 7,3 | 7,4 |
| N | 14,4 | 15,3 | 15,9 | 16,0 | 15,6 |
| S | 0,24 | 0 | 0 | — | 1,1 |
| P | 0,45 | 0,55 | 0,4 | 1,3 | 0,60 |
| Τέφρα | 1,5 | 1,0 | 2,0 | — | — |
| *Υδατάνθρ. | 2,5 | 2,2 | 2,5 | 6,0 | 4 |

Τὰ φυράματα πεψίνη, τρυψίνη κ. ἄ. δὲν προσβάλλουν τὶς πρωτεΐνες ἰούς.

Ὑπὸ τὴν ἐπίδραση ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου, νιτρώδους ὀξέος, ὀξικοῦ μολύβδου, φορμόλης ἢ παθογόνος δρᾶσις τῆς πρωτεΐνης-ἰοῦ ἐλαττώνεται ἢ καταστρέφεται ἐντελῶς. Ἡ ἀπώλεια ὅμως αὐτὴ σὲ ὠρισμένες περιπτώσεις εἶναι ἀντιστρεπτή: Ἐὰν ἀπομακρυνθῇ π. χ. ἡ φορμόλη δι' ἐκπλύσεως σὲ pH 7 καὶ διὰ διαπύσεως σὲ pH 3, τότε ξαναεμφανίζεται ἡ παθογόνος δρᾶσις.

Φυσικὲς καὶ φυσικοχημικὲς ιδιότητες.

Οἱ πρωτεΐνες-ἰοὶ παρουσιάζουν ἐντελῶς ἰδιαιτερόν ἐνδιαφέρον ἀπὸ κρυσταλλογραφικῆς ἀπόψεως.

Πολὺ πιὸ πρὶν ἀπὸ τὴν ἀπομόνωση τοῦ ἰοῦ τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ σὲ κρυσταλλικὴ κατάσταση οἱ Takahashi καὶ Rawlins εἶχαν παρατηρήσει, ὅτι ὁ χυμὸς φυτῶν μολυσμένων με μωσαϊκὴ παρουσίαζε τὸ γνωστὸν φαινόμενον τῆς διπλῆς διαθλάσεως ἐν ροῇ. Οἱ ἐργασίαι τῶν ἄγγλων κρυσταλλογράφων Bernal καὶ Fankuchen (8) ἔδειξαν ὅτι πρωτεΐνη τῆς μωσαϊκῆς ποῦ εἶχε ἀπομονωθῇ ἀπὸ τοὺς Bawden καὶ Pirie ἐλαμβάνετο ὑπὸ μορφήν «ὕγρων κρυστάλλων». Στὸν προσανατολισμὸ τῶν ραβδομόρφων αὐτῶν κρυστάλλων κατὰ τὴν ροῇν ὀφείλεται ἡ διπλῆ διάθλασις ποῦ εἶχαν παρατηρήσει οἱ Takahashi καὶ Rawlins. Οἱ Wyckoff καὶ Corey (9) καθὼς καὶ συστηματικώτερα οἱ Bernal καὶ Fankuchen ἐμελέτησαν τὰ διαγράμματα περιθλάσεως τῶν ἀκτίνων X στὶς κρυσταλλικὲς πρωτεΐνες τῶν διαφόρων ἰών. Χωρὶς νὰ ἐκταθοῦμε σὲ λεπτομέρειες θὰ συνοψίσωμε τὰ γενικώτερα συμπεράσματα τῶν ἐρευνῶν αὐτῶν.

Τὰ διαγράμματα Debye-Scherrer ποῦ ἐλήφθησαν με τὶς πρωτεΐνες τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ, τῆς φυλῆς Aucuba κ. ἄ. ἦσαν ἐξαιρετικῶς σαφῆ.

Ὑστερα ἀπὸ ἐπανειλημμένες ἀνακρυστάλλωσις δὲν παρατηρεῖται μεταβολὴ τοῦ διαγράμματος. Ἐπίσης ἡ καταστροφή τῆς παθογόνου ἰκανότητος τῆς πρωτεΐνης-ἰοῦ με χημικὰ ἢ φυσικὰ μέσα δὲν ἐπηρεάζει τὸ διάγραμμα Debye-Scherrer. Οἱ ἐρευνες τῶν Bernal καὶ Fankuchen διεφώτισαν τὴν ἐσωτερικὴ δομὴ τῶν βελονοει-

δῶν κρυστάλλων καὶ ἔδειξαν ὅτι ἡ ἐσωτερικὴ αὐτὴ ἀρχιτεκτονικὴ διαφέρει ἀπὸ φυλῆ σὲ φυλῆ καὶ ἀπὸ εἶδος σὲ εἶδος τόσο, ὥστε νὰ μπορούμε νὰ ταξινομήσωμε τὶς διάφορες φυλῆς με τὰ δεδομένα τῆς ἀκτινογραφικῆς ἀναλύσεως τῶν κρυστάλλων.

Χαρακτηριστικὴ ἐπίδραση ἐπὶ τῶν παθογόνων πρωτεΐνῶν ἔχουν οἱ ἀκτινοβολίες (ὑπεριώδεις, ἀκτίνες X καὶ γ), ποῦ σὲ ὠρισμένη ἔνταση καταστρέφουν τὴν παθογόνου ἰκανότητα. Οἱ G. I. Lavin καὶ Stanley (10) ἐμελέτησαν τὸ φάσμα ἀπορροφῆσεως στὸ ὑπεριώδες. Ἡ ληφθεῖσα καμπύλη εἶναι χαρακτηριστικὴ γιὰ τὴν πρωτεΐνη τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ με μέγιστον εἰς τὰ 2650 Å.

Ἡ περιοχή τοῦ φάσματος ἀπορροφῆσεως στὸ ὑπεριώδες εἶναι ἡ ἴδια με τὴν περιοχή τοῦ μήκους κύματος τοῦ ὑπεριώδους, ὅπου καταστρέφεται ἢ παθογόνου ἰκανότης τῆς πρωτεΐνης. Τὸ γεγονός αὐτὸ ἀποτελεῖ μὴ σοβαρὴ ἔνδειξη γιὰ τὸ ὅτι ἡ παθογόνος ἰδιότης τῆς πρωτεΐνης εἶναι ἰδιότης αὐτῆς ταύτης τῆς πρωτεΐνης.

Ὑπερφυγοκεντρικὴ ἀνάλυσις τῶν πρωτεΐνῶν-ἰών.

Ἀπ' ὅλες τὶς ἐρευνες ποῦ ἔγιναν γιὰ τὴν μελέτη τῶν φυσικοχημικῶν ἰδιοτήτων τῶν ἐξαιρετικῶν αὐτῶν πρωτεΐνῶν, ἐκεῖνη ποῦ ἔδωσε τὰ πιὸ γόνιμα ἀποτελέσματα καὶ ἄνοιξε πραγματικὰ νέους ὀρίζοντες στὴν ἐρευνα τῶν διηθητῶν ἰών εἶναι ἡ ὑπερφυγοκεντρικὴ ἀνάλυσις.

Ὅπως εἶναι γνωστὸ ἡ φυγοκέντρωση σὲ πολὺ μεγάλες ταχύτητες μπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ γιὰ νὰ προσδιορίσωμε τὴν ταχύτητα με τὴν ὁποία καθιζάνουν τὰ μεγάλα μόρια ὅταν βρίσκονται σὲ διάλυμα. Ἡ ταχύτης αὐτὴ εἶναι συνάρτηση τοῦ μεγέθους τοῦ μορίου καὶ ἔτσι προκύπτει μὴ ἐξαιρετικὰ σπουδαία μέθοδος προσδιορισμοῦ τοῦ μοριακοῦ βάρους, σὲ ὑψιμοριακὲς ἐνώσεις ὅπως οἱ πρωτεΐνες. Οἱ συστηματικὲς ἐρευνες τοῦ σουηδοῦ φυσικοχημικοῦ Th. Svedberg κατὰ τὰ τελευταῖα 15 χρόνια ὠδήγησαν στὴν κατασκευὴ φυγοκέντρων ποῦ στρέφονται με 60.000 - 150.000 στροφές κατὰ λεπτό καὶ ἀναπτύσσουν φυγοκεντρικὸ πεδίο ἕως 700.000 φορές τὸ πεδίο τῆς βαρύτητος. Με τὴν φυγοκέντρωση διαλυμάτων πρωτεΐνῶν στὶς μεγάλες αὐτὲς ταχύτητες ὁ Svedberg καὶ οἱ συνεργάτες του (11) μελέτησαν τὴν ταχύτητα μοριακῆς καθιζήσεως καὶ ἐρεύνησαν τὴν ὁμοιογένεια τῶν διαλυμάτων αὐτῶν ἀπὸ τὴν ἀποψη μοριακοῦ μεγέθους καὶ με βάση τὰ στοιχεῖα τῆς ὑπερφυγοκεντρικῆς αὐτῆς ἀναλύσεως ὑπελόγησαν τὸ μοριακὸ βᾶρος ἐνὸς μεγάλου ἀριθμοῦ πρωτεΐνῶν.

Γι' αὐτὸ ἀπὸ τὰ πρῶτα δείγματα κρυσταλλικῆς πρωτεΐνης τῆς μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ, ποῦ παρεσκευάσθησαν ἀπὸ τὸν Stanley, μὴ ποσότης ἐστάλη στὸ ἐργαστήριον τοῦ Svedberg γιὰ νὰ μελετηθῇ με τὴν ὑπερφυγοκέντρο. Ἡ ὑπερφυγοκεντρικὴ ἀνάλυσις ποῦ ἔγινε ἀπὸ τὴν

Erikson-Quensel και τον Svedberg (12) έδωσε κάπως άσαφείς επιφάνειες καθιζήσεως, πράγμα που φανερώνει άνομοιογένεια από άποψη μεγέθους μορίων. Η άνομοιογένεια αυτή απέδόθη στον έξαιρετικά δραστικό τρόπο άπομονώσεως και καθαρισμού της κρυσταλλικής πρωτεΐνης, ό όποιος άλλοίωσε τα εύαισθητα αυτά μόρια. Τα άποτελέσματα της πρώτης αυτής υπερφυγοκεντρικής άναλύσεως ήσαν πολύ γόνιμα, διότι ώδήγησαν στην άπλοποίηση της κατεργασίας και στην διαμόρφωση μιός νέας μεθόδου άπομονώσεως των παθογόνων πρωτεΐνων. Με την μέθοδο αυτή άποφεύγομε πιά τις χημικές κατεργασίες και τις μεταβολές του pH, στίς όποιες είναι πολύ εύαισθητες οι πρωτεΐνες, αυτές και χρησιμοποιούμε ένα καθαρώς φυσικό μέσο για την άπομόνωσή τους: την φυγοκέντρηση διαδοχικώς σε διάφορες ταχύτητες, την «κλασματική υπερφυγοκέντρηση», όπως την ώνόμασε ό Ralph Wyckoff, ό όποιος σκέφθηκε να την έφαρμόση για ν' άπομονώση τις πρωτεΐνες Ιούς. Έδω άνοιγοντας μιό παρένθεση πρέπει να άναφέρωμε ότι ή διαμόρφωση της νέας αυτής τεχνικής είναι συνδεδεμένη με την εξέλιξη νέων τύπων υπερφυγοκέντρου. Η υπερφυγοκέντρος του Svedberg (στρόβιλος που κινείται με έλαιο υπό πίεση) είναι έξαιρετικά πολύπλοκο και πολυδάπανο όργανο όπου μπορούν να φυγοκεντρηθούν μόνο πολύ μικρές ποσότητες ύλικού.

Στά 1925 οι γάλλοι Henriot και Huguenard περιέγραψαν έναν νέον τύπον στρόβιλου χωρίς μηχανικούς άξονας, που κινείται με πεπιεσμένο άέρα και άναπτύσσει σχετικώς εύκολα μεγάλες ταχύτητες περιστροφής (μέχρι 600.000 στροφές κατά λεπτό). Χρησιμοποιώντας ως κινητήριο μηχανισμό την άεροτουρμπίνα των Henriot και Huguenard, οι άμερικανοί Beams και Pickels κατ' άρχάς και κατόπιν οι Bauer, Pickels και Wyckoff κατεσκεύασαν εύκολες και εύχρηστες υπερφυγοκέντρος που ύστερα από άλλεπάλληλες τροποποιήσεις και βελτιώσεις κατέληξαν σε δύο τύπους: την «ποσοτική υπερφυγόκεντρο», όπου μπορούμε να φυγοκεντρήσωμε σημαντικές ποσότητες ύλικού σε ταχύτητες μέχρι 60.000 στροφές κατά λεπτό και ν' άπομονώσωμε έτσι διηθητούς Ιούς και την «άναλυτική υπερφυγόκεντρο» όπου, χρησιμοποιώντας μεγάλους ρότορας, μικρές ποσότητες ύλικού και έφαρμόζοντας όπτική μέθοδο για την παρακολούθηση της καθιζήσεως, μπορούμε να μελετήσωμε την ταχύτητα μοριακής καθιζήσεως και την μοριακήν όμοιογένεια.

Στην διαφορική υπερφυγοκέντρηση ό Wyckoff χρησιμοποίησε την «ποσοτική υπερφυγόκεντρο» και μιό τροποποίηση της κοινής φυγοκέντρου, την γνωστήν με τό όνομα «σουηδική υπό γωνίαν φυγόκεντρος». Η τεχνική σε γενικές γραμμές είναι ή εξής (13): Διαυγές έκχύλισμα χυμού από μολυσμένα φυτά φυγοκεντρείται σε πεδίο 60.000 g (12.000 στροφ. κατά λεπτό περίπ.)

έπί 1 1/2 ώρα. Άποχύνεται τό υπερκείμενο ύγρό, τό ίζημα άναδιαλύεται σε διάλυμα φωσφορικών pH 7, φυγοκεντρείται στην σουηδική φυγόκεντρο όπότε καθιζάνει τό συσσωματωμένο κολλοειδές ύλικό. Τό υπερκείμενο ύγρό, όπου βρίσκεται δλη ή παθογόνος πρωτεΐνη, φυγοκεντρείται στην «ποσοτική υπερφυγόκεντρο», όπότε καθιζάνει ή πρωτεΐνη-Ιός. Τό ίζημα του πύθμενος άναδιαλύεται σε διάλυμα φωσφορικών pH 7 και φυγοκεντρείται πάλι στην σουηδική φυγόκεντρο. Η διαδοχική αυτή φυγοκέντρηση με μικρήν ταχύτητα για την άπομάκρυνση του συσσωματωμένου κολλοειδοϋς ύλικού και ή υπερφυγοκέντρηση για την καθίζηση της παθογόνου πρωτεΐνης που άποχωρίζεται έτσι από τις άκαθίζητες φυσιολογικές πρωτεΐνες, έπαναλαμβάνεται 3 ή 4 φορές και τό συμπαγές ίζημα που πέρνομε μετά την τελευταία υπερφυγοκέντρηση άποτελείται από καθαρά πρωτεΐνη-Ιό.

Όταν ό χυμός ληφθή με τις κατάλληλες προφυλάξεις, ή υπερφυγοκεντρική άνάλυση της πρωτεΐνης που άπομονώνεται με την τεχνική του Wyckoff δίνει σαφείς επιφάνειες καθιζήσεως, πράγμα που φανερώνει μοριακή όμοιογένεια της πρωτεΐνης Ιού.

Η πρωτεΐνη που άπομονώθηκε με την μέθοδο αυτή είναι σταθερά μολυσματική σε άραίωση 1:10⁶ δηλαδή 1000 έως 10 000 φορές περισσότερο από τον άρχικό χυμό.

Η νέα αυτή τεχνική, σε αντίθεση προς την χημική μέθοδο του Stanley, που δέν μπορεί να χρησιμοποιηθή σε κάπως εύπαθεις Ιούς, έχει τό πλεονέκτημα ότι μπορεί να έφαρμοσθή σε πολύ εύπαθη ύλικά. Με την διαφορική υπερφυγοκέντρηση ό Wyckoff εκτός από τους διηθητούς Ιούς των φυτών άρχισε να μελετά και τους διηθητούς Ιούς των ζώων.

Οι πρώτες σχετικές έρευνες έγιναν στην μολυσματική θηλωμάτωση του Shore που είναι πολύ διαδεδομένη στους άγριους κονίκλους της πολιτείας Iowa της Β. Άμερικής. Στην άρρώστεια αυτή έμφανίζονται κερατινοειδεις έκβλαστήσεις στο δέρμα του ζώου υπό την μορφή θηλωμάτων. Ο αίτιολογικός παράγων της μολυσματικής θηλωματώσεως είναι διηθητός Ιός άρκετά άνθεκτικός στις έξωτερικές επιδράσεις και άνάλογος προς τους Ιούς των λεγομένων μολυσματικών νεοπλασμάτων (σάρκωμα του Rous Ι κ.λ.).

Άπό τον όπο που έλήφθη από τις έκβλαστήσεις της θηλωματώσεως του Shore οι Wyckoff και Beard (14) με την διαφορική υπερφυγοκέντρηση άπεμόνωσαν μιό έξαιρετικώς μολυσματική πρωτεΐνη. Ένα χλστγρ. της παθογόνου αυτής πρωτεΐνης μπορεί να μεταδώση την άρρώστεια σε 1.000 000 κονίκλους.

Παρόμοιες έρευνες έγιναν και σε άλλους διηθητούς Ιούς που προκαλούν νοσήματα σε ζώα κι' έδωσαν άποτελέσματα που έπιβεβαιώ-

νουν και έπεκτείνουν τὰ προηγούμενα συμπεράσματα.

Μετά την κατασκευήν της άπλης αναλυτικής υπερφυγοκέντρου, ο Wyckoff έμελέτησε συστηματικά τις πρωτεΐνες Ιούς από την άποψη της μοριακής όμοιογένειας (15). Έμέτρησε την σταθερά καθιζήσεως Ιον) σε χυμό μολυσμένων φυτών, 2ον) σε διάλυμα της κρυσταλλικής μάζας που άπομονώθηκε με την υπερφυγοκεντρική και 3ον) σε διάλυμα της πρωτεΐνης που άπομονώθηκε με τη χημική μέθοδο του Stanley. Καί στις τρεις περιπτώσεις ή σταθερά καθιζήσεως είχε την ίδια τιμή (174×10^{-13} cm. sec⁻¹, dynes⁻¹ για την μωσαϊκή του καπνού). Επίσης οί πρωτεΐνες που άπομονώθηκαν από διάφορα είδη φυτών προσβεβλημένα με την αυτήν άρρώστεια είχαν πάντοτε την ίδια σταθερά καθιζήσεως. Αντίθετα οί διάφορες φυλές και τὰ διάφορα είδη Ιών-πρωτεΐνων είχαν διάφορες σταθερές καθιζήσεως.

Οί πρωτεΐνες τών φυσιολογικών φυτών έχουν πολύ μεγαλύτερες σταθερές καθιζήσεως (200×10^{-13} περίπου)

Γνωρίζοντας τις σταθερές καθιζήσεως και διαχύσεως μπορούμε να υπολογίσουμε τὸ μοριακό βάρος της πρωτεΐνης.

Οί πρώτοι υπολογισμοί του μοριακού βάρους για την πρωτεΐνη της μωσαϊκής του καπνού που έγιναν από την Erikson-Quensel και τον Svedberg (12) έδωσαν την τιμή τών 17 000 000.

Οί τελευταίες όμως σχετικές έργασίες του M. Lauffer H. Neurath και A. Saum (16), (17) ανεβάζουν σε $42,6 \times 10^6$ και 63×10^6 . Τὸ μέγεθος του στοιχειώδους σωματιδίου που είναι ραβδόμορφο υπολογίζεται ότι έχει 12,3 μμ διάμετρο και 430 μμ μήκος στην πρώτη περίπτωση και 11,5 μμ διάμετρο και 725 μμ μήκος στην δεύτερα περίπτωση.

Οί τιμές αυτές είναι της ίδιας τάξεως μεγέθους με τις τιμές που προκύπτουν με βάση τὰ δεδομένα της διαχύσεως, γλοιότητας, υπερδιηθήσεως, περιθλάσεως ακτίνων X και διπλής διαθλάσεως εν ροή.

Ἡ ταυτότης τών Ιών με τὰς άπομονωθείσας πρωτεΐνας.

Ένώ οί φυσικοί υπολογίζουν τὸ μοριακό βάρος, οί κρυσταλλογράφοι έρευνούν την έσωτερική δομή και οί χημικοί αναλύουν τις πρωτοφανείς αυτές πρωτεΐνες, οί σκεπτικιστὰι και οί έπιφυλακτικοί προβάλλουν τις άμφιβολίες τους: Είναι πράγματι ταυτόσημος ή πρωτεΐνη προς τὸν Ιὸ ή μήπως ὁ Ιὸς είναι ένα ξεχωριστό στοιχείο που βρίσκεται άπλῶς συνδεδεμένο με την πρωτεΐνη, προσροφημένο επάνω στο μόριο της;

Ένα πλήθος από τὰ γεγονότα που αναφέραμε ήδη αποτελούν σοβαρές ένδειξεις για την ταυτότητα της πρωτεΐνης με τὸν Ιὸ. Τὸ ότι τόσο οί φυσικοχημικές όσο και οί βιολογικές ιδιότητες και σταθερές μένουν άμετάβλητες ύστερα

ἀπὸ δεκαπέντε άνακρυσταλλώσεις, μαζί με τὸ γεγονός ότι ἀπὸ διάφορα φυτὰ μολυσμένα με τὸ αὐτὸ εἶδος Ιοῦ ἐλήφθη πάντοτε ἡ ἴδια παθολόγος πρωτεΐνη, θὰ ἔφθαναν γιὰ νὰ μᾶς πείσουν σὲ ὅποιαδήποτε ἄλλη περίπτωση άπομονώσεως μιᾶς χημικῆς οὐσίας που εἶναι ὁ φορεὺς ὀρισμένων ιδιοτήτων.

Ἡ ὑπόθεση ὅμως τοῦ προσροφημένου παθολόγου παράγοντος ἐπιβάλλει κι' ἄλλες πιὸ ἅμες ἀποδείξεις. Τὸ ὅτι τὸ φάσμα άπορροφήσεως εἰς τὸ ὑπεριώδες γιὰ τὴν παθολόγο πρωτεΐνη συμπίπτει με τὴν περιοχή τοῦ μήκους κύματος ὅπου καταστρέφεται δι' ἀκτινοβολίας ἡ παθολόγος της Ικανότης δὲν μπορεῖ νὰ ἐξηγηθῆ παρά με τὴν παραδοχὴ ὅτι ἡ πρωτεΐνη εἶναι ὁ φορεὺς τών παθολόγων ιδιοτήτων τοῦ Ιοῦ.

Γιὰ ν' ἀποκλεισθῆ ὅμως ἐντελῶς ἡ άποψη τοῦ προσροφημένου παράγοντος, ὁ Stanley ἔκαμε μιὰ ἐξονυχιστικὴ πειραματικὴ μελέτη τῆς συμπεριφορᾶς τῆς πρωτεΐνης σὲ διάφορες συνθήκες παραλλήλως με τις βιολογικὲς ιδιότητες τοῦ Ιοῦ (18).

Ἐὰν ὁ Ιὸς εἶναι προσροφημένος ἐπάνω στὸν πρωτεϊνικὸ «φορέα», τότε ὑπὸ ὀρισμένες συνθήκες θὰ ἔπρεπε ν' ἀποσπᾶται ἀπὸ αὐτόν. Στὴν ἀπόσπαση αὐτὴ θὰ ἔπαιζε ἕναν βασικὸ ρόλο τὸ ἠλεκτρικὸ φορτίο τοῦ πρωτεϊνικοῦ μορίου. Ὁ Stanley σκέφθηκε νὰ ὑπερφυγοκεντρήσῃ πρωτεΐνη κίτρινης φυλῆς μωσαϊκῆς, που τὸ ἰσοηλεκτρικὸ της σημεῖο εἶναι στὸ pH 3,7, σὲ διάφορες πυκνότητες Ιόντων ὕδρογόνου.

Σὲ pH μεγαλύτερο τοῦ 3,7 ἡ πρωτεΐνη θὰ συμπεριφέρεται σὰν θετικῶς φορτισμένο μόριο ἐνῶ σὲ pH μικρότερο τοῦ 3,7 θὰ συμπεριφέρεται σὰν ἀρνητικῶς φορτισμένο μόριο καὶ σὲ pH=3,7 θὰ μπορούσε νὰ θεωρηθῆ ὡς οὐδέτερα. Ἐὰν παραδεχθοῦμε ὅτι ὁ προσροφημένος παθολόγος Ιὸς ἔχει σημαντικὸ μέγεθος, τότε στὴν περίπτωση που ἀποσπᾶται ἀπὸ τὸ μόριο τῆς πρωτεΐνης εἴτε στὸ ἰσοηλεκτρικὸ σημεῖο εἴτε σὲ μιὰ ἀπὸ τις δύο ἄλλες περιοχὲς θὰ παρουσιασθῆ διαφορὰ στὴν ταχύτητα καθιζήσεως τών μορίων τῆς πρωτεΐνης ἐπειδὴ ἐλαττώθηκε τὸ μέγεθός των. Τέτοια ὅμως διαφορὰ δὲν παρατηρήθηκε. Μένει ἡ ὑπόθεση ὅτι ὁ προσροφημένος παράγων εἶναι πολὺ μικρὸς (πράγμα πολὺ ἀπίθανο). Ἀλλὰ τότε οί μετρήσεις τῆς μολυσματικότητος στὸ ὑπερκειμένο ὕγρο μετὰ τὴν ὑπερφυγοκέντρωση θὰ ἔπρεπε νὰ δείξουν διαφορὲς στὶς διάφορες περιοχὲς pH, διαφορὲς που θὰ ἔδειχναν ὅτι ἀπελευθερώθηκε ὁ πολὺ μικρὸς καὶ ἀκαθίζητος παθολόγος παράγων. Ἀλλὰ κι' ἐδῶ τὰ ἀποτελέσματα ἦταν ἀρνητικά: Σ' ὅλες τις περιπτώσεις ἡ μολυσματικότης τοῦ ὑπερκειμένου ὕγρου ἦταν ἐλαχίστη καὶ πάντοτε ἀνάλογος με πολὺ μικρὸ ποσὸ τῆς ὕψιμοριακῆς πρωτεΐνης που εἶχε παραμείνει στὸ ὑπερκειμένο ὕγρο.

Ὁ Wyckoff γιὰ ν' ἀποδείξῃ ὅτι ἡ παθολόγος Ικανότης εἶναι ἀναπόσπαστος Ιδιότης τῆς

πρωτεΐνης, έμελέτησε τήν σταθερότητα του πρωτεϊνικού μορίου σέ διάφορα pH και ταυτοχρόνως τήν παθογόνο δύναμη τής πρωτεΐνης στίς ίδιες συνθήκες (19). Ύπερφυγοκέντρησε δηλαδή παθογόνο πρωτεΐνη μωσαϊκής του καπνού και μολυσματικής θηλωματώσεως του Shore και έξακρίβωσε σέ ποιές τιμές pH διασπάται τὸ μόριο (ὅποτε μεταβάλλεται ἡ σταθερά καθιζήσεως).

Ἡ καμπύλη τής σταθερότητος τής πρωτεΐνης συναρτήσῃ τοῦ pH πού κατασκευάσε κατά τὸν τρόπο αὐτὸν συνέπεσε μὲ τήν καμπύλη τής παθογόνου ἰκανότητος (μολυσματικότητος) στίς ίδιες τιμές pH.

Μποροῦμε λοιπὸν νὰ μιλήσουμε μὲ βεβαιότητα γιὰ τήν ἀπομόνωση εἰδικῶν πρωτεϊνῶν σέ καθαρά χημικὴ μορφή: «Ὁλη ἡ χημικὴ ἐπιστήμη, γράφει ὁ Stanley, βασίζεται στὸν καθορισμὸ μιᾶς οὐσίας μὲ βάση τίς ἰδιότητές της καί θεωρῶ, ὅτι ὁ καθορισμὸς τής πρωτεΐνης τής μωσαϊκής του καπνοῦ μὲ τίς ἰδιότητες πού περιγράφηκαν ἰσχύει τόσο, ὅσο καὶ ὁ καθορισμὸς ἑνὸς μικροβίου μὲ τίς μεθόδους τής μικροβιολογίας».

Γενικά συμπεράσματα. Βρισκόμαστε λοιπὸν μπροστά σ' ἕναν νέο κόσμον πού τὸν ἀποτελοῦν καταπληκτικὰ καὶ ἀπροσδόκητα ὄντα: Οἱ κρυσταλλικοὶ διηθητοὶ ἰοί, τὰ πρωτεϊνικά μεγαλόμορια πού ἔχουν παθογόνους ἰδιότητες.

Καὶ τὸ ἐρώτημα μ' ὄλη τήν ὠμότητά του: Πρόκειται γιὰ μιὰ νέα μορφή ὀργανισμῶν πού βρίσκεται στήν ἐνδιάμεση βαθμίδα ἀνάμεσα στήν ζῶσα καὶ τήν ἀνόργανο ὕλη;

Θὰ ἦταν πολὺ πρόωρο καὶ ριψοκίνδυνο νὰ θελήσῃ κανεὶς νὰ ριχθῇ στήν περιπέτεια τόσο γενικῶν συμπερασμάτων πού ἐγγίζουσι τὸ ὄρια τής μεταφυσικῆς. Θὰ προτιμήσωμε νὰ μείνωμε στὸ στερεὸ ἔδαφος τῶν ἐπιστημονικῶν δεδομένων καὶ θὰ παρακολουθήσωμε τοὺς ἐρευνητὰς πού καταγίνονται νὰ διευκρινήσουν τήν φύση καὶ τὸν τρόπο δράσεως τῶν νέων αὐτῶν χημικῶν ὄντων μὲ τὰς μεθόδους τής αὐστηρῆς ἐπιστημονικῆς ἔρευνας. Καὶ πρῶτα πρῶτα: ποιά εἶναι ἡ φύση τῶν ἰῶν; Εἶναι ὀργανισμοὶ ἢ αὐτοκαταλυτικὲς οὐσίαι; Ἡ ἀποψη ὅτι οἱ διηθητοὶ ἰοὶ τῶν φυτῶν δροῦν ἀνάλογα πρὸς τὰ αὐτοκαταλυτικὰ φυράματα εἶχε ὑποστηριχθῆ ἀπὸ τὸν βοτανικὸ K. Dixon (20) πολὺ πιὸ πρὶν ἀπὸ τήν ἀνακάλυψη τοῦ Stanley, ἐνισχύθηκε ὅμως ἀκόμα περισσότερο ὕστερα ἀπὸ τήν ἀπομόνωση τῶν παθογόνων πρωτεϊνῶν σέ κρυσταλλικὴ κατάσταση. Σύμφωνα μὲ τήν ἀντίληψη αὐτὴ θεωροῦν τὸν διηθητὸ ἰὸ σὰν ἕνα καταλύτη πού ὄταν ἔρχεται σέ ἐπαφή μὲ τὸ κύτταρο, ἐπιδρᾷ στὰ κυτταρικά ὑλικά καὶ παράγει ἀπ' αὐτὰ τήν εἰδικὴ νουκλεϊνοπρωτεΐνη, πού κι' αὐτὴ ὄταν ἔρθῃ σέ ἐπαφή μὲ παρόμοια κυτταρικά ὑλικά, προκαλεῖ νέα παραγωγή τής εἰδικῆς πρωτεΐνης-ἰοῦ καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς: Ἀνάλογα δηλαδή μὲ ὅ,τι συμβαίνει κατὰ τήν δράση τῶν αὐτοκαταλυτικῶν φυραμάτων. Π. χ. τὸ φύραμα θρομβίνη προκα-

λεῖ πήξη σέ μεγάλη ποσότητα πλάσματος ἐπειδὴ ἔχει μιὰ ἐρεθιστικὴ καὶ παραγωγικὴ ἐπίδραση ἐπὶ τοῦ ἰνοδογόνου ἀπὸ τὸ ὁποῖο παράγεται νέα ποσότης θρομβίνης καὶ ἰνική. Ἡ νέα αὐτὴ θρομβίνη μπορεῖ νὰ πήξῃ νέα ποσότητα πλάσματος καὶ νὰ μετατρέψῃ τὸ ἰνοδογόνον του σέ ἰνική, ὅποτε παράγεται νέα ποσότης θρομβίνης κ.ο.κ.

Ἄλλ' ὅπως ἔδειξε ὁ βέλγος μικροβιολόγος Gratia ἡ ἀναλογία τοῦ διηθητοῦ πρὸς τὸ αὐτοκαταλυτικὸ φύραμα δὲν εἶναι παρὰ φαινομενικὴ.

Π. χ. Μὲ θρομβίνη ἀνθρώπου μποροῦμε νὰ πήξωμε πλάσμα ὄρνιθας, ἢ νέα ὅμως θρομβίνη πού παράγεται εἶναι θρομβίνη ὄρνιθας καὶ ὄχι ἀνθρώπου. Ἐὰν θρυψίνη χοίρου ἐπιδράσῃ σέ θρυψινογόνον σκύλου, ἢ θρυψίνη πού παράγεται εἶναι θρυψίνη σκύλου καὶ ὄχι χοίρου. Στὸς ἰὸς ὅμως συμβαίνει τὸ ἀντίθετο: ὁ ἰὸς τής μωσαϊκής εἶτε φυτὰ καπνοῦ προσβάλλει εἶτε ντομάτας, παράγει πάντοτε τήν ἴδια κρυσταλλικὴ πρωτεΐνη πού ἔχει τίς ἰδιότητες τής μωσαϊκής του καπνοῦ. Ἐνῶ δηλαδή στήν περίπτωση τοῦ φυράματος ἔχουμε κατάλυση μιᾶς ἀντιδράσεως πού προϋπάρχει (ἰνοδογόνον+θρομβίνη → ἰνική+θρομβίνη) στήν περίπτωση τής πρωτεΐνης-ἰοῦ ἔχουμε παραγωγή νέου εἴδους μορίων (πού εἶναι αὐτὸς ὁ ἴδιος ὁ ἰὸς) ἀπὸ τὰ ἀπλοῦστερα στοιχεῖα τοῦ φυτοῦ. Δηλαδή ὁ ἰὸς πολλαπλασιάζεται καὶ ἀφομοιώνει ὅπως ἕνας μικροοργανισμὸς, ὅπως ἕνα ἀπομονωμένο κύτταρο πού καλλιεργεῖται *in vitro*.

Ὡστε μποροῦμε νὰ ταυτίσωμε τήν κρυσταλλικὴ πρωτεΐνη μ' ἕνα ζῶντα ὀργανισμὸ; Εἶναι δύσκολο ν' ἀπαντήσῃ κανεὶς στὸ ἐρώτημα αὐτὸ χωρὶς νὰ σκοντάψῃ στὰ ἀτελεῖ κριτήρια πού διαθέτουμε γιὰ νὰ καθορίσωμε τί χαρακτηρίζει τήν «ζωὴ» ἰδιαίτερα στὸν κόσμον αὐτὸν τῶν ὑπομικροβίων καὶ τῶν βακτηριοφάγων.

Ὡμίλησαν γιὰ στοιχειωδέστερα ζῶντα ὄντα, γιὰ προβαθμίδες τῶν ὀργανισμῶν πού εἶναι γνωστοὶ ἀπὸ τήν μικροβιολογία. Στὸ σημεῖο αὐτὸ τίποτε τὸ βέβαιον δὲν εἶναι ἀκόμα γνωστὸ. Ὡστόσο φαίνεται νὰ ὑπάρχῃ μιὰ διαφορὰ στὸν τρόπο τής ἀφομοιώσεως μεταξὺ τῶν διηθητῶν ἰῶν καὶ τῶν ἄλλων ὀργανισμῶν.

Ἡ ἀποτυχία τῶν προσπαθειῶν νὰ καλλιεργηθοῦν οἱ διηθητοὶ ἰοὶ σέ θρεπτικὰ ὑλικά στερούμενα ζωῆς δείχνει ὅτι γιὰ νὰ μπορέσῃ νὰ ἀναπτυχθῇ ἕνας διηθητὸς ἰὸς ἀπαιτεῖται ἕνα ζῶν κύτταρο ὅπου παρασιτεῖ ὁ ἰὸς. Αὐτὸ μᾶς κάνει νὰ υποθέσωμε ὅτι τὸ ζῶν κύτταρο μὲ τήν ἀνταλλαγὴ τής ὕλης του θέτει στήν διάθεση τοῦ ἰοῦ τὰ ὑλικά πού τοῦ χρειάζονται γιὰ νὰ ἀνοικοδομήσῃ τὸ μόριόν του.

Βέβαια αὐτὸ δὲν εἶναι ἕνα ἐπιχειρήμα γιὰ τὴν μὴ ζῶσα ὑπόσταση τοῦ ἰοῦ, ἀφοῦ στήν αὐτὴ κατηγορία βρίσκονται καὶ ἄλλοι παράσιτοι ὀργανισμοὶ πού δὲν μπόρεσαν νὰ καλλιεργηθοῦν σέ θρεπτικὰ ὑλικά. Καὶ ἴσως ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς

Ιούς που παρασιτούν στα κύτταρα, εκτός από τους βακτηριοφάγους που παρασιτούν στα μικρόβια, να εύρεθούν κι' άλλες ύποτυπώδεις μορφές οργανισμών που αναπτύσσονται επάνω σε θρεπτικά υλικά στερούμενα ζωής.

"Ας σταματήσωμε εδώ την διαδρομή μας μέσα στον καταπληκτικό αυτόν κόσμο των παθογόνων πρωτεϊνών που βρίσκεται στα σύνορα της Χημείας και της Βιολογίας και ας συνοψίσουμε τα κυριώτερα συμπεράσματα των έρευνών, των οποίων προσπαθήσαμε να δώσωμε μιὰ συνοπτική μόνον εικόνα :

1) Με χημική κατεργασία ή με διαφορική υπερφυγοκέντρωση απέμονώθησαν κρυσταλλικές πρωτεΐνες με τις ιδιότητες διηθητών ιών φυτών και ζώων.

"Από κάθε είδος ιού απέμονώθη ή ειδική πρωτεΐνη.

2) Οί παθογόνες πρωτεΐνες είναι ουσίες καθαρές από χημική άποψη, με μοριακή ομοιγένεια και στάθερες φυσικοχημικές ιδιότητες "Ανήκουν στις νουκλεοπρωτεΐνες.

3) Η παθογόνος ιδιότης δεν μπόρεσε να αποχωρισθῆ από τὸ πρωτεϊνικόν μόριον και ἔνα πλῆθος ἐνδείξεων πείθει ὅτι ἡ παθογόνος ἰκανότης εἶναι ἰδιότης τοῦ πρωτεϊνικοῦ μορίου.

4) Ὑπολογισμοὶ μετὰ βάση δεδομένα μετρήσεως σταθερᾶς καθιζήσεως και διαχύσεως, σε ὑπερφυγοκεντρικὸ πεδίο, περιθλάσεως ἀκτίνων Χ, διπλῆς διαθλάσεως ἐν ροῇ κ.λ. ἔδειξαν ὅτι τὸ μοριακὸ βάρος εἶναι τῆς τάξεως 60×10^6 .

5) Η παθογόνος πρωτεΐνη αὐξάνεται μόνο μέσα στα ζῶντα κύτταρα.

6) Ο τρόπος τῆς δράσεως τῆς διαφέρει ἀπὸ τὰ αὐτοκαταλυτικὰ φυράματα και εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀφομοιωτικὴν λειτουργία ἐνὸς μικροβίου.

Τι εἶδους ζωὴ ἀντιπροσωπεύει ἡ κρυσταλλικὴ πρωτεΐνη τοῦ Stanley δὲν μποροῦμε ἀκόμα νὰ τὸ διευκρινίσουμε. Ἴσως ἡ ἡμέρα ποὺ τὸ αἰνιγματικὸ αὐτὸ ζῶν μόριο θὰ μᾶς ἀποκαλύψῃ τὰ μυστικά του δὲν εἶναι πολὺ μακριά.

Τὸ πῶς, εἶναι ζήτημα ὑπομονῆς, τεχνικῆς και δημιουργικῆς φαντασίας, πράγματα ποὺ ἀνήκουν στὸν κόσμο τοῦ δυνατοῦ και πραγματοποιησίμου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- (1) *W. M. Stanley*, Science **81**, 644 (1935). — (2) *W. M. Stanley*, J. Biol. Chem. **115**, 637 (1936). — (3) *W. M. Stanley*, J. Biol. Chem. **117**, 325 (1937). — (4) *W. M. Stanley*, *H. Loring*, J. Biol. Chem. **117**, 733 (1937). — (5) *F. C. Bawden*, *N. W. Pirie*, *J. Bernal*, *I. Fankuchen*, Nature **138** 1051 (1936) — (6) *F. C. Bawden*, *N. W. Pirie*, Nature **139**, 546 (1937). — (7) *F. C. Bawden*, *N. W. Pirie*, Nature **141**, 513 (1938). — (8) *J. D. Bernal*, *I. Fankuchen*, Nature **139**, 923 (1937). — (9) *R. Wyckoff*, *R. Corey*, J. Biol. Chem. **116**, 51 (1936). — (10) *G. I. Lavin*, *W. M. Stanley*, J. Biol. Chem. **118**, 269 (1937). — (11) *The. Svedberg*, Nature **139**, 1051 (1937) και Καραγκούνης Γ, Δελτίον Φυσικῶν Ἐπιστημῶν, Ὀκτώβριος 1937. — (12) *I. B. Erikson-Quensel*, *The. Svedberg*, J. Amer. Chem. Soc. **58**, 1863 (1936) — (13) *R. Wyckoff*, J. Biol. Chem. **121**, 225 (1937), **124**, 388 (1938). — (14) *J. W. Beard*, *R. Wyckoff*, Science **85**, 201 (1937). — (15) *R. Wyckoff*, *J. Biscoe*, *W. Stanley*, J. Biol. Chem. **117**, 57 (1937). — (16) *M. Lauffer*, J. Biol. Chem. **126**, 443 (1938). — (17) *H. Neurath Saum*, J. Biol. Chem. **126**, 435 (1938). — (18) *W. M. Stanley*, J. Biol. Chem. **117**, 755 (1937). — (19) *R. Wyckoff*, J. Biol. Chem. **122**, 239 (1937). — (20) *H. Dixon*, Nature **139**, 152 (1937) — *C. Levaditi*, Presse Medicale 1889, (1938). — *N. W. Pirie*, Perspectives in Biochemistry, 11 (1937).

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Συμβολή εις τὴν μελέτην ὑγρῶν ὑδρογονανθράκων και γηίνων ἀερίων τῆς Ἑλλάδος. Ὑπὸ *I. Τσαγγῆ* και *Εὐθ. Μπόμπου*. Πρακτικά Ἀκαδημίας **13**, σελ. 567-573 (1938).

Εἰς τὴν μελέτην ταύτην περιλαμβάνονται δύο ἀναλύσεις γηίνων ἀερίων (ἐνὸς ἐκλυομένου ἐντὸς φρέατος εἰς Κατάκωλον και ἐτέρου συνεξερχομένου μετὰ ὕδατος ἐξ ἀρτεσιανοῦ φρέατος εἰς Μιντιλόγλι Πατρῶν) και μία ἀνάλυσις φυσικοῦ πετρελαίου ἀναβλύζοντος μετὰ τῶν θερμῶν θειούχων ὑδάτων τῶν ἰαματικῶν πηγῶν Κυλλήνης.

Τὰ ἀέρια ἔδωσαν τὰ ἑξῆς ἀποτελέσματα :

| | Κατακώλου | Μιντιλογλίου |
|---------------------|-----------|--------------|
| Διοξειδίου ἀνθρακος | 2 % | 4 % |
| Ὁξυγόνον | 10,4 | 1,9 |
| Ἐνθάνιον | ἴχνη | 0 |
| Μεθάνιον | 50,7 | 87,7 |
| Ἀζωτον | 36,9 | 6,4 |

Τὴν ἔκλυσιν τῶν ἀερίων αὐτῶν θεωροῦν οἱ συγγραφεῖς ὡς ἐνδειξιν ὑπάρξεως πετρελαίων (ἐὰν δὲν ἀπατώμαί τὰ ἀέρια τὰ συνεκλυόμενα ἀπὸ ὄλα σχεδὸν τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα τῆς δυτικῆς περιοχῆς τῶν Πατρῶν εἶχον συσχετισθῆ ἄλλοτε μετὰ τὰ ὑπάρχοντα κοιτάσματα λιγνίτου εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην Α.Κ.).

Τὸ πετρέλαιον τῆς Κυλλήνης ἔχει τὰ ἑξῆς χαρακτηριστικά :

| | |
|-----------------|--------|
| Εἶδ. βάρος | 0.9499 |
| Σημ. ἀναφλέξεως | 162° |
| Σημ. πήξεως | —7° |
| Σκληρὰ ἀσφαλτος | 0.92 % |
| Σκληρὰ παραφίνη | 1.63 % |
| Θεῖον | 4.59 % |

Ἰξότης κατὰ Engler 28,1 (20°) και 4,63 (50°). Ἐκ τῆς ἐκτελεσθεῖσης κλασματικῆς ἀποστάξεως καταφαίνεται πλήρης ἔλλειψις βενζινῶν και ἀσήμαντος

πериεκτικότης εις φωτιστικόν πετρέλαιον, αλλά μεγάλη περιεκτικότης εις λιπαντικά ξλαία.

Οί συγγραφείς σημειώνουν δύο εμφανίσεις πετρελαίου επί της θαλάσσης (παρά την Κεφαλληνίαν και την Λευκάδα) μη αναγραφόμενας μέχρι σήμερα.

Εν συμπεράσματι τονίζουν την ανάγκην της

εκτελέσεως έρευνητικῶν γαιωτρήσεων.

Η ανακοίνωσις αὕτη καί αἱ συνεχιζόμεναι μελέται πρέπει νά θεωρηθῆ ὡς μία σοβαρά συμβολή εις τὸ ἐπί τάπητος εὐρισκόμενον ζήτημα τῶν ἑλληνικῶν πετρελαίων.

Α. ΚΩΝΣΤΑΣ

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΞΕΝΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Σχέσις μεταξύ τοῦ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς θερμοκρασίας βρασμοῦ τῶν ἀποσταγμάτων τοῦ πετρελαίου. Ὑπὸ *V. K. Nikiforou et N. V. Ismailov*. *Neff. Khor.*, 18, No 12, 25-26 (1937).

Τὸ μοριακὸν βῆρος ἀποστάγματος τοῦ πετρελαίου δύναται νά προσδιορισθῆ διὰ τοῦ ἀκολουθοῦ τύπου:

$$K = \frac{T_k}{\sqrt{M}}$$

ὅπου T_k εἶναι ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ βρασμοῦ προσδιορισθεῖσα στατιστικῶς, M τὸ ζητούμενον μοριακὸν βῆρος τοῦ κλάσματος, καὶ K σταθερὰ ἴση πρὸς 39.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Η εἰς βιταμίνας περιεκτικότης τῶν ἐλαιολάδων. Ὑπὸ *M. R. Marcille*. *Annales de Chimie Analytique*, 15 Ἰανουαρίου 1939.

Ὁ συγγραφεὺς χρησιμοποιῶν τὸν διὰ τῆς ἀντιδράσεως Carr-Price χρωματομετρικὸν προσδιορισμὸν τῆς βιταμίνης Α, διαπιστώνει ὅτι τὰ ἐλαιόλαδα περιέχουν ποσότητα βιταμίνης Α μικροτέρην τῆς 1 διεθνoῦς μονάδος (1 διεθνῆς μονάδος βιταμίνης Α παρίσταται διὰ τῆς ἐνεργητικότητος 0.0000006=0,6 γ καθαροῦ καροτινίου). Συμπεραίνει δὲ ἐκ τῶν μετρήσεων, ὅτι τὰ ἐλαιόλαδα δὲν ἔχουν οὐδεμίαν ἐνέργειαν κατὰ τῶν ἀβιταμινώσεων, ὅπως καὶ τὰ λοιπὰ σπορέλαια, καὶ συνιστᾷ ὅπως μὴ ἀναφέρεται εἰς διαφημίσεις τῶν ἐλαιολάδων ὅτι ταῦτα εἶναι «πλούσια εἰς βιταμίνας», διότι οὕτως ἐκτίθεται εἰς κίνδυνον ἡ ὑγεία τοῦ κοινοῦ.

Ω

Σχέσεις ὑπάρχουσαι μεταξύ τῶν καρκινογόνων οὐσιῶν καὶ τῶν σεξουαλικῶν ὁρμονῶν. Ὑπὸ *A. Winstein*. *Chimie et Industrie* 41 1939.

Δοθέντος ὅτι πλέον τῶν 10% τῆς ὀλικῆς θνησιμότητος ὀφείλονται εἰς τὸν καρκίνον—εἰς τὴν Ἑλβετίαν π.χ. ἐπὶ 50.000 θανάτων οἱ 6.000 ὀφείλονται εἰς καρκίνον, ποσοστὸν δηλ. μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν φυματίωσιν—εἶναι πρόδηλος ἡ σπουδαιότης τῆς ἐρεύνης ἀπὸ πάσης πλευρᾶς τοῦ θέματος. Ἡδη ὁ Pott τὸ 1775 εἶχε παρατηρήσει τὴν καρκινογόνον ἐνέργειαν τῶν προϊόντων ἀποστάξεως τοῦ ἀνθρακος, ὁ δὲ Cook τὸ 1933 ἀπεμόνωσε τὸ εἰς τὴν λιθανθρακόπισσαν ὑπάρχον καρκινογόνον σῶμα, τὸ 3-4 βενζοπυρένιον,

παράγωγον τοῦ 1,2-βενζανθρακενίου. Ἐκτὸς σπανίων ἐξαιρέσεων ὅλοι οἱ καρκινογόνοι ὑδρογονάνθρακες εἶναι παράγωγα τοῦ 1,2-βενζανθρακενίου. Τὸ ἀξιόσημειωτον εἶναι, ὅτι ἡ καρκινογόνος ἐνέργεια ἐξαρτᾶται πολὺ ἀπὸ τὴν σύνταξιν τοῦ μορίου, οὕτως ὥστε ἡ ἐλαχίστη τροποποίησις τῆς συγκροτήσεως τοῦ μορίου ἀρκεῖ νά ἐξαφανίσῃ πλήρως τὴν καρκινογόνον ταύτην ἐνέργειαν. Οὕτως αὐτὸ τοῦτο τὸ 1,2-βενζανθρακενιον εἶναι ἐλάχιστα καρκινογόνον, διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως ὁμοῦ ἐνὸς ἀτόμου Η εἰς τὴν θέσιν 5 δι' ἐνὸς CH_3 , λαμβάνομεν ἰσχυρότατον καρκινογόνον σῶμα ἐνῶ ἡ αὐτὴ ἀντικατάστασις εἰς τὴν θέσιν 7 δίδει προϊόν στερούμενον ἐντελῶς καρκινογόνου ἐνεργείας. Ἀρκεῖ κατὰ τὸν Shear ποσότης 0,0000004 γρ. διβενζανθρακενίου ἵνα προκαλέσῃ καρκίνον εἰς ποντικόν. Ὁ συγγραφεὺς ὑπολογίζει εἰς 15 ἔτη τὸ χρονικὸν διάστημα διὰ τὴν ἐμφάνισιν καρκίνου εἰς ἐργάτας ἀσχολουμένους μὲ προϊόντα ἀποστάξεως τοῦ ἀνθρακος.

Ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὰ στεροειδῆ σῶματα, σπουδαιότατα εἰς τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης ἐν τῷ ἀνθρωπίνῳ ὀργανισμῷ, κέκτηνται σύνταξιν ἀνάλογον πρὸς τὴν τῶν καρκινογόνων οὐσιῶν, ἀγγλοι ἐρευνηταὶ διετύπωσαν τὴν ἄποψιν, ὅτι πιθανῶς ὁ καρκίνος εἰς τὸν ἀνθρώπον δύναται νά προκαλῆται διὰ τῆς μετατροπῆς ἐνὸς στεροειδοῦς, ὅπως π.χ. τοῦ δισοξυ-χολικοῦ ὀξέος εἰς καρκινογόνον ἔνωσιν. Ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ταύτης συνηγοροῦν δύο κυρίως πειραματικὰ δεδομένα: α) ὅτι ἡ ἀναλόγου πρὸς τὰς στερίνας συντάξεως ὁρμόνη οἰστρονὴ κέκτηται καρκινογόνον ἐνέργειαν καὶ β) τὸ ὑπὸ τοῦ Shabad διαπιστωθὲν πειραματικὸν γεγονός ὅτι τὸ διὰ κλασματικῆς ἐκχυλίσεως ἥπατος θανόντων καρκινοπαθῶν ἀπομονωθὲν κλάσμα λιποειδῶν ἐφαρμοσθὲν εἰς ποντικούς προκαλεῖ καρκινώματα.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταδείκνυται ποῖον πεδῖον ἐρεύνης ἀνοίγεται διὰ τὸν χημικὸν καὶ πόσον σπουδαία εἶναι ἡ συμβολή αὐτοῦ εἰς τὸν ἀντικαρκινικὸν ἀγῶνα.

Ω

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Νέα μέθοδος παρασκευῆς ὑδροθείου δι' ἀναλύσεις. Ὑπὸ *L. Palasciano*. *Z. Analyt. Chem.* III, No 7-8, 263-264 (1938).

Ἐντὸς φιάλης μὲ σφαιρικὸν πυθμένα θερμαίνεται μίγμα ἐξ 25 μερῶν παραφίνης, 25 μ. γῆς διατόμων καὶ ἀμιάντου, καὶ 50 μ. θείου. Ἡ ἀντίδρασις ἄρχεται ἄμα

τῆ τῆξει τῆς παραφίνης (εἰς 60° περίπου). Τὸ ἐλευθερούμενον ὑδρόθειον διέρχεται διὰ σωλῆνος φέροντος σφαίρας ἀσφαλείας διὰ τὴν παρεμπόδισιν τῆς ἀποστάξεως τῆς παραφίνης καὶ τοῦ θείου, εἶτα διαβιβάζεται πρὸς ἐκπλυσιν ἐντὸς ὕδατος.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

Ὁ προσδιορισμὸς τοῦ ἀβεστίου εἰς τὸ πλάσμα καὶ τὸν ὄρν τῷ αἵματος. Ὑπὸ *H. Waelsch* καὶ *S. Kittel*. *Microch. Acta*, 2, Nos 1-2, 97-106 (1937).— *Annales de Chim. Anal.* 23, No 1, 77 (1939).

Αἱ διὰ τὸ Ca λαμβανόμεναι τιμαὶ εἰς τὸ πλάσμα καὶ τὸν ὄρν τοῦ αἵματος δι' ἀμέσου καθιζήσεως αὐτοῦ ὑπὸ μορφὴν CaC_2O_4 εἶναι πολὺ μεγαλύτεραι τῶν λαμβανομένων μετὰ διαπύρωσιν. Ἡ διαφορά αὕτη προέρχεται ἀπὸ οὐσίας διαλυτὰς εἰς αἰθέρα καταναλισκούσας KMnO_4 , ὅπως καὶ ἀπὸ πρωτεΐνας προσροφουμένας ἀπὸ τὸ ἴζημα τοῦ CaC_2O_4 . Διὰ τοὺς λόγους αὐτοὺς ὁ συγγραφεὺς συνιστᾷ τὴν προηγουμένην ἐξάτμισιν τοῦ πρὸς ἐξέτασιν ὕγρου, διαπύρωσιν τοῦ ὑπολείμματος ἐντὸς χωνευτηρίου πλατίνης καὶ καθίζησιν τοῦ ἀβεστίου εἰς τὸ διάλυμα τῆς τέφρας δι' ὀξαλικοῦ ἀμμωνίου ἄνευ οὐδεμιᾶς προσθήκης. Ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς τὸ λάθος δὲν ὑπερβαίνει ± 0.2 χλστγρ. %.

Ω

Κανονικοποιήσις διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου δι' ὀγκομετρικοὺς προσδιορισμοὺς. Ὑπὸ *R. d. Orazio*. *Ind. Eng. Chem. (Analyt. Ed.)*, 10, No 1 (23, 15 Ἰανουαρίου 1938).— *Ann. de Chim. Anal.* 21, No 1, 15-1-1939.

Ἡ δι' ἑνὸς καὶ μόνου σταθεροῦ διαλύματος $\text{N}/_{10}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ κανονικοποιήσις ὄλων τῶν ἐν χρήσει κανονικῶν διαλυμάτων συνδυάζεται πρὸς τὴν κανονικοποίησιν διαλύματος AgNO_3 ὑπὸ τοῦ συγγραφέως ὡς ἐξῆς: Διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐξουδετεροῦται ἀκριβῶς διὰ διαλύματος καυστικοῦ νατρίου. Τὸ διάλυμα τοῦ οὗτω σχηματιζομένου χλωριούχου ἁλατος ὀγκομετεῖται κατόπιν διὰ τοῦ διαλύματος τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου παρουσία χρωμικοῦ καλίου ὡς συνήθως. Ἀρκεῖ νὰ εἶναι γνωστὸς ὁ τίτλος τοῦ διαλύματος τοῦ ὀξέος ἢ τοῦ ἀλάλεως διὰ νὰ ἐξαχθῇ ὁ τίτλος τοῦ διαλύματος τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου.

Ω

Μικροχημικὴ ἀνίχνευσις τοῦ βορικοῦ ὀξέος. Ὑπὸ *L. Rosenthaler*. *Microchem.* 23, No 2, 193 (1937).— *Ann. de Chim. Anal.* 21, No 1, 19, 15 Ἰανουαρίου 1939.

1 κ.ἐκ. ἐρυθροῦ διαλύματος 0,1% τοῦ ἀλιζιαρινο—σουλφονικοῦ ὀξέος εἰς πυκνὸν θεικὸν ὀξύ δίδει μὲ 1-2 σταγόνας διαλύματος βορικοῦ ὀξέος ἐρυθρὸν φθορισμόν. Τὸ ὄριον εὐαισθησίας τῆς τοιαύτης ἀντιδράσεως φθάνει 0,2 $\gamma=0,000002$ γρ. βορικοῦ ὀξέος.

Ω

Ριπτογραφικὴ ἀνάλυσις. Ὑπὸ *C. Toffoli* (*Gazz. chim. ital.*, 68, 277-287 (1938).

Ἡ νέα αὕτη γενικὴ ἀναλυτικὴ μέθοδος βασίζεται εἰς τὴν κατασκευὴν διαγραμμάτων καθιζήσεως διαλυμάτων, διὰ προσθήκης ἀντιδραστηρίου καθιζάνον-

τος τινὰ ἢ ὄλα τὰ ἐν διαλύσει μόρια ἢ ἰόντα. Τὸ ἀντιδραστήριον προστίθεται βαθμηδὸν καὶ μεθ' ἑκάστην προσθήκην καὶ ἀνάδουσιν δείγμα τοῦ διαυγοῦς διαλύματος ἐξετάζεται ὡς πρὸς ὠρισμένην χημικὴν ἢ φυσικὴν ιδιότητά του. Αἱ οὕτως εὐρισκόμεναι τιμαὶ καταγράφονται ὡς τεταγμένα καὶ τετμημένα διὰ τὰς ἀντιστοίχους ποσότητας τοῦ προστεθέντος ἀντιδραστηρίου. Ἡ λαμβανομένη καμπύλη δεικνύει τὴν κατακρήμνισιν διαφόρων συστατικῶν διὰ τοῦ αὐτοῦ ἀντιδραστηρίου. Ἡ ἀρχὴ ἐφ' ἧς ἡ μέθοδος ἐδράζεται εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν βάσιν ὠρισμένων μεθόδων καθιζήσεως εἰς τὴν ποτενσιομετρικὴν ἀνάλυσιν. Ἡ ριπτογραφικὴ ἀνάλυσις 1) τυγχάνει γενικῆς ἐφαρμογῆς εἰς φωτομετρικάς, χρωμομετρικάς, ποτενσιομετρικάς, πυκνομετρικάς, διαθλασιμετρικάς, πολωσιμετρικάς μεθόδους, 2) δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ ἐπὶ ὕδατικῶν διαλυμάτων ἢ διαλυμάτων ὀργανικῶν διαλυτῶν, 3) ἐφαρμόζεται εἰς πάσης φύσεως οὐσίαν, ἰδίᾳ δὲ ἐπὶ ὀργανικῶν ἐνώσεων ἐχουσῶν κοινὸν ἀντιδραστήριον καθιζήσεως καὶ 4) εἶναι πρακτικὴ δι' οὐσίας, αἱ ὅποιαι δὲν κέκτηνται κοινὸν ἀντιδραστήριον καθιζήσεως, ἀλλὰ δίδουν παράγωγα διὰ τὰ ὅποια ὑπάρχει τοιοῦτον ἀντιδραστήριον. Ὁ συγγραφεὺς δίδων παραδείγματα τοιούτων ἀναλύσεων τονίζει τὴν δυνατότητα γενικεύσεως τῆς μεθόδου, ἰδίᾳ εἰς τὴν ὀργανικὴν βιομηχανικὴν χημεῖαν ἐπὶ χωρισμοῦ καὶ καθαρισμοῦ ὠρισμένων ὀργανικῶν ἐνώσεων ἐκ μίγματος ἀναλόγων οὐσιῶν.

Π. ΜΟΣΧΟΣ

Σταθερὸν δίκλυμα νιτροπρωσσικοῦ νατρίου. Ὑπὸ *J. Ingham*, *British Med. J.* Aug. 13, 1938, 348.

Ὑδατικὸν δίκλυμα νιτροπρωσσικοῦ νατρίου, χρησιμοποιοῦμενον διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τῆς ἀκετόνης εἰς τὰ οὖρα, δύναται νὰ διατηρηθῇ ἀναλλοίωτον ἐπὶ μακρὸν διὰ προσθήκης μικρᾶς ποσότητος νιτρικοῦ ὀξέος, χωρὶς τοῦτο νὰ παραβλάπη τὴν ἀντίδρασιν. Προτιμωτέρα θεωρεῖται ἡ παρασκευὴ τοῦ ἀντιδραστηρίου εἰς δύο χωριστὰ διαλύματα ὡς ἐξῆς: I. Μίγμα ἴσων ὄγκων κεκορεσμένου διαλύματος θεικοῦ ἀμμωνίου καὶ ἀμμωνίας εἰδ. β. 0,88. II. Διάλυμα 10 γρ. νιτροπρωσσικοῦ νατρίου ἐντὸς 99 κ. ἐκ. ἀπεστ. ὕδατος καὶ 1 κ. ἐκ. πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Πρὸς ἐκτέλεσιν τῆς ἀντιδράσεως 5 κ. ἐκ. οὖρων ἀναμιγνύονται μετὰ 5 κ. ἐκ. τοῦ διαλ. I καὶ προστίθεται 1 κ. ἐκ. τοῦ διαλ. II καὶ μετὰ πάροδον 1 λεπτοῦ παρατηρεῖται βαθεῖα πορφυρόχρους χροιά ἐπὶ παρουσίας ἀκετόνης πλέον τοῦ 0,1%, ἐνῶ ἐπὶ ἴσων ὄγκων, ἢ χροιά εἶναι ἀπλῶς ἐρυθρά.

Ω

Ὁ βόραξ, βάσις διὰ παρασκευὴν διαλυμάτων ὀξυμετρίας. Ὑπὸ *F. H. Hurley*. *Ind. Eng. Chem. (Analyt. Ed.)* 9, No 5, 237-238 (1937).

Ὁ συγγραφεὺς συνιστᾷ διὰ τὴν παρασκευὴν διαλυμάτων ὀξυμετρίας, ἀντὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου, ὡς πολὺ ἀνώτερον τὸν βόρακα, διὰ τοῦ ὁποῦ ἐπιτυγχάνεται πολὺ μεγαλύτερα ἀκρίβεια.

Διὰ τὴν ἀποφυγὴν τῆς ἀπωλείας τοῦ κρυσταλλίου ὕδατος, ὁ βόραξ φυλάσσεται ἐντὸς ξηραντήρος,

υπεράνω διαλύματος σακχαρόζης και γλωριούχου νατρίου, όποτε ή άπώλεια εις βάρος δέν υπερβαίνει τά 0,02 % εις διάστημα 12 μηνών.

Ό ξηρανθείς βόραξ, άνακρυσταλλούμενος διατηρείται επί πολύ έντος έρμητικώς κλεισμένων φιαλιδίων, ότε ή άπώλεια βάρους δέν υπερβαίνει τά 0,1 % εις διάστημα 12 μηνών.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

Τροποποίησης τής μεθόδου Kjeldahl. Υπό *G. Milbauer*. *Chem. Obzor*, 13, No 2, 25-28 (1938).

Διά τής χρησιμοποίησεως ώς καταλύτου μίγματος θειικού ύδραργύρου και όξειδίου του σεληνίου (άνυδρίτου του σεληνιώδους όξέος) εις άναλογίαν 4 Hg : 1 Se, μειούται ό χρόνος τής καύσεως από 100 % εις 3,7 % άνευ άναδεύσεως, και εις 3,2 % άν συγχρόνως άναδεύεται δι' άέρος.

Ό προσθήκη 20 γρ. P₂O₅ ανά 50 κ. έκ. θειικού όξέος επιτρέπει νά μειωθί ή διάρκεια τής καύσεως εις μόνον 0,8 %.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

Χαρακτηριστική χρωστική αντίδρασις του χασίς. Υπό *P. Duquenois* και *H. N. Mustapha*. *Bul. Soc. Stiinte Farm. Romania*, 3, No 1, 13-15 (1938).

Έν ψυχρῶ επιδρωμέν επί τής υπό εξέτασιν ούσίας διά 2 ή 3 κ. έκ. άλκοολικού διαλύματος άκεταλδεϋδης 5 % και μερικῶν κρυστάλλων βανιλίνης (0,03 γρ.), και ειτα διά 1 έως 2 κ.έκ. ύδροχλωρικού όξέος, και άναδεύομεν. Άναφαίνεται παροδική πρασίνη χρώσις, ή όποια γίνεται φαιά, βαθυκύανος και τέλος ίώδης, και ή όποια επιτρέπει τόν χρωματομετρικόν προσδιορισμόν τής κανναβινόλης.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΗ ΧΗΜΕΙΑ

Άπλοποίησης μεθόδου διαχωρισμού τῶν ίσο-όξέων τῶν ύδρογονωμένων λιπῶν. Υπό *Je D. Olehevskaja* et *G. V. Pigouleuski*. *Maslob. Jir. Délo* 13, No 6, 27 (1937).—*Chimie et Industrie*. Δεκέμβριος 1938.

Τό πρόβλημα του διαχωρισμού τῶν ίσο-ελαϊκῶν όξέων συγγέται πολύ με τόν διαχωρισμόν τῶν στερεῶν λιπαρῶν όξέων κεκορεσμένων ή μή.

Πρός τόν σκοπόν τουτο διαλύεται τό μίγμα εις μεθυλικήν άλκοόλην και κατεργάζεται με όξικόν ύδράργυρον τά κεκορεσμένα όξέα καθιζάνουν ώς άλατα του μολύβδου, ένῶ τά άκόρεστα σχηματίζουν με τόν όξικόν ύδράργυρον και τήν μεθυλικήν άλκοόλην παράγωγα (εις τήν θέσιν του διπλου δεσμού) διαλυτά εις τήν μεθανόλην.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

Έρυθρά οίνοποίησης κατά τήν μέθοδον Flanzy. Υπό *R. Galley* και *A. Vuichoud*. *Rev. Viticult.*, 88 No 2283, 238 242 (1938).

Ό μέθοδος Flanzy (έμπνευσθεΐσα από μίαν ιδέαν του Pasteur) συνίσταται κυρίως εις τό νά άφεθοϋν

αι σταφυλαί δλόκληροι νά έμποτισθοϋν επί μερικῆς ήμέρας εις άτμόσφαιραν άνθρακικού όξέος, ειτα νά συνθλιβοϋν και νά άφεθοϋν προς ζύμωσιν άνευ οϋδεμιᾶς θειώσεως. Συγκρινόμενος προς τούς διά τής συνήθους μεθόδου θειώσεως οΐνους και πρό τούς διά παραμονής εις άτμόσφαιραν θειώδους όξέος, ό επιτευχθείς οΐνος διά τής μεθόδου Flanzy παρουσιάζετο πλέον μαλακός, με ώραιότερον χρώμα και άνώτερον άρωμα.

Όι έρευνηταί επανέλαβον τά πειράματα. Καίτοι δέν επέτυχον όλα τά άνώτερω άποτελέσματα, έν τούτοις εκφράζουν τήν γνώμην, ότι ή ως άνω μέθοδος παρέχει πραγματικόν ένδιαφέρον.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

Αϊθανόλη και άλκοολική ζύμωσις του γλεύκου. Υπό *M. Flanzy* et *M. Banos*. *C. R. Acad. Agric. France* 24, No 3, 95-102 (1938).

Ό αιθανόλη εις δόσιν 1/100-000 μειώνει σημαντικῶς τήν διάρκεια τής ζυμώσεως του γλεύκου ή έλάττωσις τής διάρκειας δύνανται νά φθάση τά 50 %.

Ό δρασίς αϋτή εινα καταφανής εις τήν περίπτωσιν δυσκόλως ζυμουμένων γλευκῶν. Διά τουτο ή αιθανόλη συνιστάται ως πλέον άποτελεσματική, αντί τῶν άλλων του φωσφορικού όξέος, τά όποια συνήθως χρησιμοποιοϋνται.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

Ό διά κυανου του μεθυλενίου δοκιμασία του γάλακτος. Υπό *C. H. Chalmers* (*J. Dairy Research* 9, 351-5 (1938).

Σχετικῶς με τήν δοκιμασίαν του γάλακτος δι' άναγωγής του κυανου του μεθυλενίου, ό συγγραφεϋς συμπεραίνει, ότι ή δοκιμασία αϋτη εκτελουμένη επί γάλακτος διατηρηθέντος επί 15-24 ώρας εις θερμοκρασίαν 15° C δίδει αισθητῶς εϋνοϊκώτερα άποτελέσματα ή επί του αϋτου γάλακτος εϋθῶς μετά τήν άμελξιν. Ειδικῶς έπιστᾶ τήν προσοχήν εις τό ότι ή δοκιμασία αϋτη εκτελουμένη μετά 4ωρον από τής άμέλξεως, οδηγεί εις έσφαλμένα συμπεράσματα ως προς τήν καθαρότητα του γάλακτος. Ω.

Άνίχνευσις σουλφουρωμένων ελαίων. *Chimie et Industrie*, 40, No 5, 1026 (1938).

Κατά τόν Hans Freytag, άναμιγνύονται 0,1 έως 0,5 γρ. εκ τής προς εξέτασιν οϋσίας με 5 κ. έκ. περιου διαλύματος καυστικού καλίου 15 %, άναδεϋονται καλῶς, προστίθενται 5 κ. έκ. καθαράς πυριδίνης, άναμιγνύονται και βράζονται επί 4 λεπτά. Τη βοηθειά ύδροχλωρικής β-ναφθυλαμίνης (ή παρανιτρανιλίνης εινα δυνατόν νά πιστοποιηθί ή σουλφούρωσις.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

Άνίχνευσις όξειδωτικῶν εις τά άλευρα. Υπό *A. Calo* και *F. Muntoni*. *Ann. Chim. Applicata*, 28, No 1, 39-46 (1938).

Βρωμικά άλατα. Διάλυμα όρθο-τολουιδίνης 0,5 % εις άλκοόλην 95 %, όξινοσθέν με ίσον όγκον ύδρο-

χλωρικού οξέος 16 %, παρουσιάζει καστανάς κηλίδας με κίτρινον κύκλον.

Ίωδικά άλατα. Κεκορεσμένον ύδατικόν διάλυμα θειικού (ύπο)σιδήρου, δξινισθέν δι' άραιού θειικού οξέος: κηλίδας έντόνως ίώδους χρώματος.

Ύπεροξειδία. Θειικόν διάλυμα θειικού τιτανίου 0,2 % εις TiO_2 : κίτρινα κηλίδες.

Ύπερθειικά. Ουδέτερον ύδατικόν διάλυμα ίωδιούχου καλίου: καστανά κηλίδες.

Ύπερβορικά. Θέρμανσις του άλεύρου εις 100°C.

Άλκοολικόν διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης: έρυθρά στίγματα.

Ύπεροξειδιον του βενζουΐλιου: Διάλυμα 0,5 % ύδροχλωρικής διμεθυλο-π.φαινολενοδιαμίνης εις άπόλυτον οινόπνευμα: ραβδώσεις έρυθροΐώδεις, αί όποΐαι μεταβάλλονται εις πρασινο-κυανάς, τή έπιδράσει άτμών άμμωνίας.

Τό καλύτερον γενικόν άντιδραστήριον δια τήν άνίχνευσιν παρουσίας οξειδωτικών—πλήν του ύπεροξειδίου του βενζουΐλιου—είναι τό ίωδιούχον κάλι εις οξινον διάλυμα.

Η ύδροχλωρική διμεθυλο-π.φαινολενοδιαμίνη εις ύδάτικόν διάλυμα 10 % συμπεριφέρεται όπως τό εις οξινον διάλυμα ίωδιούχον κάλι, έκτός των βρωμικών άλάτων.

ΣΤΕΦ. Α. ΑΝΔΡΕΟΥ

Νέα μέθοδος κλασματώσεως των έστέρων τής κελουλόξης. Ύπό *S. Rogovin* και *S. Glasman*. *Kolloid. Z.* 76, 210 (1936). — *Collegium* No 825, 55 (1939).

Οΐ συγγραφείς περιγράφουν άντι τής συνήθως συνιστωμένης μεθόδου κλασματικής καθιζήσεως, τήν μέθοδον τής κλασματικής διαλυτοποιήσεως. Π.χ. παρασκευάσμα νιτροκελλουλόξης διεχωρίσθη εις 6 κλάσματα δια μεταβολή τής εις ύδωρ περιεκτικότητος τής χρησιμοποιηθείσης πρός διάλυσιν άκετόνης. Τά ληφθέντα κλάσματα διέφερον και εις τό μέγεθος του κόκκου (προσδ. βαθμού γλοιότητος) και εις τήν περιεκτικότητα εις άζωτον. Η προτεινομένη μέθοδος παρέχει, κατά τους συγγραφείς, πλέον άποδοσίμους τιμάς άπό τήν μέθοδον τής κλασματικής καθιζήσεως και έν μέτρω τινί έπιτυγχάνει τόν κλασματικόν διαχωρισμόν άναλόγως τής χημικής συνθέσεως (βαθμός έστεροποιήσεως).

Κ. Γ. ΜΑΚΡΗΣ

Έρευναί επί του σημείου τήξεως μιγμάτων κηρών του έμπορίου. Ύπό *J. R. Koch*, *G. J. Hable* και *L. Wrangel*. *Ind. Engineering Chemistry (Analyt. Edit.)* 10, 166 (1938).

Οΐ συγγραφείς ήρευνήσαν τά σημεία τήξεως μιγμάτων διαφόρων κηρών χρησιμοποιήσαντες τήν άκόλουθον μέθοδον κατά τους προσδιορισμούς αυτών: Μικρός κύλινδρος έξ άργιλίου με κυρτόν πυθμένα έμβαπτίζεται εις τό πρός έλεγchon τετηκός μίγμα των κηρών και άκολουθως κολλάται επί ορειχαλκίνου έλάσματος. Τό έλασμα τουτο άναρτάται εις μεγάλο ποτήριον ζέσεως εις τρόπον, ώστε τό σωμα του άργιλίου να έχη κατακόρυφον κατεύθυνσιν. Κατά τήν τήξιν του μίγματος τό έξ άργιλίου σω-

μα άποσπάται και πίπτει έντός του ύδατος. Δια τής μεθόδου ταύτης ήρευνήθη τό σημείον τήξεως των κάτωθι μιγμάτων: Παραφφίνη, καρναουβικός κηρός, κηρός μελισσών. Κηρός μελισσών, καρναουβικός κηρός, κηρός *Candelilla*. Κηρός *Candelilla*, καρναουβικός κηρός, σινικός κηρός έντόμων. Κηρός μελισσών, κηρός *Candelilla*, όζοκηρίτης. Παραφφίνη, μοντικός κηρός (*Montanwachs*), όζοκηρίτης. Παραφφίνη, όζοκηρίτης, κηρός μελισσών. Κηρός μελισσών, σινικός κηρός, κηρός *Candelilla*. Περαιτέρω έκ των έξετασθέντων κηρών ήρευνήθησαν και διπλά μίγματα. Τά άποτελέσματα όλων των μετρήσεων διετυπώθησαν ύπό των συγγραφέων δια γραφικών παραστάσεων. Καταδεικνύεται δέ, κατά τους συγγραφείς, ότι εις όλας τάς περιπτώσεις πρόκειται περί γνησίων μιγμάτων και ότι δέν σχηματίζονται ένώσεις. Ο καρναουβικός κηρός συντελεί εις μεγάλην αύξησιν του σημείου τήξεως. Όμοίως δρᾶ και ό σινικός κηρός έντόμων, εις μικρότερον όμως βαθμόν.

Κ. Γ. ΜΑΚΡΗΣ

Η επίδρασις του γάλακτος επί του άργιλίου και των κραμάτων του. Ύπό *G. Reif* και *H. J. Steinbeck*. *Z. Unters. Lebensm.* 76, 538-543 (1938).

Εις προηγουμένην ανακοίνωσίν των διεπίστωσαν οΐ συγγραφείς, ότι ή διαβρωτική επίδρασις των οξίνων προϊόντων όπωρων επί του άργιλίου και των κραμάτων του (*Z. Unters. Lebensm.* 73, 431 1937) έξαρτάται ευρύτατα έκ τής εις ύδωρ περιεκτικότητος αυτών και του ύδατικού έκχυλίσματος. Όσον μεγαλύτεραν ποσότητα ύδατος έχουν, τόσον μεγαλύτερα είναι ή διαβρωτική δράσις. Φαίνεται όθεν, ότι ό βαθμός τής ήλεκτρολυτικής διασπάσεως του έκχυλίσματος παΐζει σημαντικόν ρόλον. Προκειμένου περι του γάλακτος, ούσιας έπαμφοτεριζούσης, έλήφθησαν ύπό του συγγραφέως διάφορα άποτελέσματα. Είναι άναγκαΐον να ληφθούν ύπ' όψιν τά άποτελέσματα του γάλακτος επί των έξωτερικών φυσικών ιδιοτήτων του μετάλλου, επειδή τά δοχεία τά περιέχοντα τό γάλα υποβάλλονται εις άδραν κατεργασίαν. Κατά γενικόν κανόνα τά κράματα του άργιλίου είναι σκληρότερα του καθαρού μετάλλου, και ή συμπεριφορά των κραμάτων αυτών ειδικώς ένδιαφέρει τήν γαλακτοβιομηχανίαν. Έκτός όλίγων έξαιρέσεων είναι προφανές ότι τά κράματα του άργιλίου είναι περισσότερο άνθεκτικά εις τήν επίδρασιν του γάλακτος ή εις τήν επίδρασιν των προϊόντων των όπωρων. Ύπό των συγγραφέων έχρησιμοποιήθησαν δια τήν προκειμένην έρευναν δύο δείγματα άργιλίου με περιεκτικότητα εις ΑΙ 99,5 και 99,8 %. Τά χρησιμοποιηθέντα κράματα ειχον τήν άκόλουθον σύνθεσιν: 1) Ρανταΐ: πυρίτιον 1,13, σίδηρος 0,475, μαγνήσιον 0,74, μαγγάνιον 0,63, τιτάνιον 0,03 2) Μανгал: πυρίτιον 0,39, σίδηρος 0,25, μαγγάνιον 1,51. 3) Κράμα Β.Σ.Σ. πυρίτιον 0,12, σίδηρος 0,18, μαγνήσιον 6,82, μαγγάνιον 0,36 Όλα τά δείγματα έχρησιμοποιήθησαν με τήν έστιλβωμένην έπιφάνειαν, άλλα δέ ειχον ύποστή μίαν των τριών μεθόδων των χρησιμοποιουμένων δια τήν προστασίαν τής έπιφανείας του μετάλλου (μέθοδος Bauer-Vogel) δι' οξειδώσεως δια $NaHCO_3$ και Na_2CrO_4 ή δι' ήλεκτρολυτι-

κῆς ὀξειδώσεως εἰς λουτρόν θειικοῦ ὀξέος ἢ δι' ἠλεκτρολύσεως εἰς λουτρόν ὀξαλικοῦ ὀξέος. Τὰ τεμάχια τοῦ μετάλλου εἶχον πάχος 1 χλστμ., διαστάσεις 10 ἐκ. ἐπὶ 4-9 ἐκ. καὶ ἐξύγιζαν περίπου 13 γρ. Ταῦτα ἐβυθίσθησαν μερικῶς εἰς παστεριωμένον γάλα, ὀδτινος ἢ θερμοκρασία ὑψώθη εἰς 100° εἰς 45' ἐν αὐτοκαύσῳ καὶ ἐθερμάνθησαν ὑπὸ πίεσιν ἐπὶ 35' εἰς 119-120° K. Μετὰ τὴν κατεργασίαν ταύτην τὸ γάλα τὸ περιέχον τὰ τεμάχια τοῦ μετάλλου διετηρήθη ἀναλλοίωτον ἐπὶ 6 μῆνας εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ δωματίου. Μετὰ τὸ πέρασ τῆς περιόδου αὐτῆς ἐσημειώθησαν αἱ παρατηρηθεῖσαι μεταβολαὶ ἐπὶ τοῦ μετάλλου καὶ προσδιωρίσθη τὸ ποσὸν τοῦ Al εἰς τὸ γάλα διὰ καθιζήσεως διὰ 8 ὕδροξυκινολίνης καὶ ὄγκομετρήσεως τοῦ πλυθέντος ἰζήματος διὰ μίγματος βρωμικοῦ-βρωμιούχου καλίου κατὰ τὴν τροποποίησιν Lehman (Z. anal. Chem. 1927, 71, 369) τῆς μεθόδου Berg (Arch. Hyg. 10c, 311, 1931).

Διὰ συγκρίσεως τῶν ἀναλυτικῶν δεδομένων τῆς περιεκτικότητος τοῦ γάλακτος εἰς Al φαίνεται, ὅτι ἡ ἐπίδρασις τὴν ὁποίαν ἐδέχθη ἡ ἐπιφάνεια τοῦ μετάλλου εἶναι τόσοσιν μεγαλυτέρα ὅσον ἡ σύνθεσις αὐτοῦ ἐμφανίζει διαλυτότητα εἰς τὸ γάλα. Τὸ μὴ στιλβωθὲν μέταλλον ὑπόκειται εἰς διάβρωσιν, ἣτις εἶναι μικροτέρα εἰς τὸ καθαρὸν ἀργίλλιον καὶ εἰς τὸ κράμα B.S.S., μεγαλυτέρα εἰς τὸ κράμα Mangal καὶ ἔτι ἐντονωτέρα εἰς τὸ κράμα Pantal. Ἡ μέθοδος ὀξειδώσεως Bauer-Vogel παρουσίασεν ἰκανοποιητικώτερα ἀποτελέσματα εἰς τὴν ἀντοχήν, μολονότι τὸ κράμα B.S.S. τὸ ἐπεξεργασθὲν διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς παρουσίασε σχετικῶς μεγαλυτέραν διαλυτότητα. Τὰ χειρότερα ἀποτελέσματα ἐλήφθησαν ἐπὶ τῶν μετάλλων

τῶν ἠλεκτρολυτικῶς ὀξειδωθέντων εἰς λουτρόν H_2SO_4 . Ἐκ τούτων σχετικῶς ἀνθεκτικώτερον ἐφάνη τὸ κράμα Mangal. Ἡ ἠλεκτρολυτικὴ ὀξειδωσις δι' ὀξαλικοῦ ὀξέος παρουσίασε καλὴν ἀντοχήν εἰς τὰ δι' αὐτῆς ἐπεξεργασθέντα μέταλλα, τὸ κράμα ὁμοῦ Mangal τὸ ἐπεξεργασθὲν δι' αὐτῆς ἐφάνη ὀλιγώτερον ἀνθεκτικόν. Δύναται νὰ λεχθῆ, ὅτι ἡ τελευταία αὕτη μέθοδος παρουσιάζει τὴν καλυτέραν ἀντοχήν καὶ ὅτι ἡ μέθοδος Bauer-Vogel δίδει σχετικῶς ἰκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα, ἐνῶ τὰ χειρότερα ἀποτελέσματα δίδει ἡ ἠλεκτρολυτικὴ κατεργασία διὰ H_2SO_4 . Ἐκ τῶν δύο δειγμάτων τοῦ ἀργίλλιου τὸ καθαρώτερον ἐφάνη μᾶλλον ἀνθεκτικόν, ἔδειξαν δὲ τόσοσιν τὰ κατεργασθέντα διὰ τῆς μεθόδου Bauer-Vogel ὅσον καὶ τὰ ἀκατέργαστα τὴν αὐτὴν ἀντοχήν. Τὸ καθαρὸν ἀργίλλιον τὸ ὀξειδωθὲν εἰς λουτρόν H_2SO_4 ἐμφανίζει σημαντικῶς ἡλαττωμένην ἀντοχήν. Ἐκ τῶν κραμάτων, τὰ Pantal καὶ B.S.S. ὀξειδωθέντα ἠλεκτρολυτικῶς δι' ὀξαλικοῦ ὀξέος, ὡς καὶ τὸ Mangal κατεργασθὲν διὰ τῆς μεθόδου Bauer-Vogel ἐμφανίζουν τὰ καλυτέρα ἀποτελέσματα.

Ἐν συμπεράσματι δύναται νὰ λεχθῆ, ὅτι τὰ κράματα συμπεριφέρονται ἐξ ἴσου καλῶς ὅσον καὶ τὸ καθαρὸν ἀργίλλιον καὶ ἐνίοτε καλυτέρον. Διὰ τῶν προϊόντων τῶν ὀπωρῶν ἐλήφθησαν ἀντίθετα ἀποτελέσματα. Εἰς τὰς ἐργασίας αὐτὰς διεπιστώθη πλήρης ἀρμονία μεταξὺ τῶν μεταβολῶν τῶν σημειωθεισῶν εἰς τὰς ἐξωτερικὰς ἰδιότητες τῶν δειγμάτων καὶ τῶν χημικῶς προσδιορισθέντων. Ὑπὸ τῶν συγγραφέων δὲν ἐμελετήθη ἡ ἀντοχὴ τῶν ἐν λόγῳ μετάλλων κατὰ τὸν ἐφαρμοζόμενον εἰς τὴν γαλακτοκομίαν χημικὸν καὶ μηχανικὸν καθαρισμὸν.

Κ. Γ. ΜΑΚΡΗΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑΙ ΕΙΔΗΣΕΙΣ

Εἰς τὸ φύλλον τοῦ Δεκεμβρίου 1933 τῶν «Nouvelles de la Chimie» δημοσιεύεται ἄρθρον τοῦ C. D. Ellis, F.R.S., King's College τοῦ Λονδίνου, περὶ τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης ἐν Ἀγγλίᾳ. Λόγω τῆς σοφροτήτος τοῦ ἀρθροῦ καὶ τῆς σημασίας τὴν ὁποίαν δύναται νὰ ἔχη καὶ δι' ἄλλα κράτη, δημοσιεύομεν ἐδῶ περίληψιν αὐτοῦ.

Ἡ ἀρθρογράφος ἀναφέρει, ὅτι σήμερον ἐν Ἀγγλίᾳ ἐξέλιπε ὁ ἰδιαίτερος τεχνικὸς σύμβουλος, τὸν ὁποῖον ἐχρησιμοποιοῦν ἄλλοτε ἡ βιομηχανία.

Σήμερον ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα ἔγινε κοινὴ συνείδησις δι' ὅλους τοὺς Ἀγγλοὺς ἀνεξαιρέτως, οἱ ὁποῖοι παρακολουθοῦν διὰ τοῦ τύπου ὄχι μόνον τὰ πορίσματα, ἀλλὰ καὶ τὸν τρόπον τῆς ἐρεῦνης.

Ὅπως ὅλα τὰ ἐργαστήρια πλέον ἴδρυσαν τῆ καθοδηγήσει τῶν Πανεπιστημίων εὐρυχωρότητα καὶ τελειότητα ἐργαστήρια ἐρεῦνης, ὅπου ἐργάζονται πολυάριθμοι ἐρευνηταί. Ὡς παράδειγμα δύναται νὰ ἀναφερθῶν τὰ ἐργαστήρια ἐρεῦνης τῶν Imperial Chemical Industries ἐν Brackley, τὰ ὁποῖα περιλαμβάνουν 21 ἐργαστήρια, ὅπου ἐργάζονται 100 χημικοὶ καὶ οἱ βοηθοὶ τῶν.

Σημειωτέον, ὅτι ἡ ἔρευνα δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὰ τεχνικὰ θέματα τὰ ἀφορῶντα τὴν βιομηχανίαν· ἐπεκτείνεται εἰς ὅλα τὰ πεδία. Ὁ ἐρευνητὴς δὲν δεσμεύεται διὰ τὰ θέματα, τὰ ὁποῖα θὰ ἐργασθῆ, οὔτε ἐμποδίζεται νὰ τὰ δημοσιεύσῃ ἐλευθέρως.

Ἡ νέα αὕτη τάσις πρὸς ἔρευναν ἔσχε σοβαρὸν ἀντίκτυπον εἰς τὴν διδασκαλίαν τῶν Πανεπιστημίων. Ἐνας σπουδαστὴς δὲν θεωρεῖται πλέον ὡς τέλειος διότι ἀπεκόμισε ποσὸν τεχνικῶν γνώσεων. Σήμερα πιστεύεται, ὅτι, πρὸ παντός, πρέπει νὰ εἶναι ἐρευνητὴς. Διὰ τοῦτο, μετὰ τὰς ἀπολυτήριους ἐξετάσεις, ἐπίδονται εἰς ἔρευνας διὰ τὴν ἀπόκτησιν διδακτορικοῦ διπλώματος. Δι' αὐτοῦ σκοπεῖται νὰ ἐξασκηθῶν οἱ σπουδασταὶ νὰ ἐννοοῦν καὶ νὰ μάθουν νὰ κρίνουν πῶς προσοδεύει ἡ ἐπιστήμη, καὶ ἀκόμη νὰ διδασχῶν πῶς πρέπει νὰ λύται ἓνα πρόβλημα καὶ νὰ μὴ

εἶναι ἠναγκασμένοι νὰ προσφύγουν εἰς ἄλλους διὰ τὴν λύσιν.

Καὶ καταλήγει: «Ἡ πραγματικὴ συμβολὴ εἰς τὴν ἐπιστήμην ἔγκειται εἰς τὰς μεθόδους ἐρεῦνης καὶ τὴν πνευματικὴν διάθεσιν, αὗται δὲ δὲν περιορίζονται εἰς τὰς ἐπιστημονικὰς ἐρεῦνας, ἀλλὰ δύναται νὰ ἐφαρμοσθῶσιν εἰς ὅλα τὰ πεδία τῆς ζωῆς. Ἡ ἔρευνα δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ κάτω ἀπὸ δογματικὸν κανόνα· ἀπαιτεῖ τὴν εἰλικρίνειαν καὶ τὴν ἐλευθερίαν τοῦ πνεύματος· ἀπαιτεῖ ἕκαστος νὰ δύναται νὰ σκέπτεται καλῶς καὶ τελειῶς ἀνεπηρέαστα, καὶ ἐπίσης νὰ ἀναγνωρίζῃ εἰς τοὺς ἄλλους τὸ δικαίωμα νὰ καταλήγουν εἰς συμπεράσματα, τὰ ὁποῖα αὐτὸς δὲν ἐπίδοκιμάζει. Εἰς αὐτὸ ἔγκειται ἡ πνευματικὴ ἐλευθερία· καὶ μόνον εἰς ἀτμόσφαιραν πνευματικῆς ἐλευθερίας ἡ ἔρευνα δύναται νὰ ἀναπτυχθῆ».

— Τὸ βραβεῖον Nobel τῆς Φυσικῆς ἐδόθη ἐφέτος εἰς τὸν Enrico Fermi.

Ὁ Enrico Fermi ἐγεννήθη τῷ 1901 εἰς Ρώμην, τῷ δὲ 1927 ἐγένετο καθηγητὴς τῆς θεωρητικῆς Φυσικῆς εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Ρώμης.

Αἱ πρώται ἐργασίαι αὐτοῦ ἀναφέρονται εἰς τὴν κουαντικὴν Μηχανικὴν. Τῷ 1934 διὰ βομβαρδισμοῦ τοῦ οὐρανίου διὰ νετρονίων, παρεσκεύασε τὰ τρανσ-οὐράνια, στοιχεῖα πλὴν ἀκτινεργὰ καὶ βαρύτερα τοῦ οὐρανίου, εἰς ἃ ἔδωσέ τοὺς ἀτομικοὺς ἀριθμοὺς 93, 94 καὶ 95.

Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον τὸν κατέστησε ἰδίως γνωστὸν εἶναι ἡ στατικὴ Fermi-Dirac, μαθηματικὴ μέθοδος ἐπιτρέπουσα νὰ προβλεφθῶν ἡ ἐσωτερικὴ σύστασις τοῦ ἀτόμου καὶ αἱ ἰδιότητες τῶν στοιχείων.

— Τὸ National Cancer Advisory Council ἐν Washington ἐπέτυχεν ἰκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου διὰ τῆς ἀκτινοβολίας διὰ νετρονίων. Τὰ σχετικὰ πειράματα ἐπὶ μυῶν ἀπέδειξαν, ὅτι ἡ ἀκτινοβολία αὕτη εἶναι δεκάκις ἀποτελεσματικώτερα τῶν ἀκτίνων X.

(Nouvelles de la Chimie, Δεκέμβριος 1938)