

# Μελέτη τῆς δημιουργίας τῶν φάσεων χαλκοῦ - ψευδαργύρου ἐν στερεῇ καταστάσει

ὑπὸ Γ. ΣΒΑΜΗ καὶ Κ. ΓΕΩΡΓΙΟΠΟΥΛΟΥ (\*)

Διὰ θερμάνσεως συμπιεσμένου μίγματος κόνεων Cu καὶ Zn ὑπὸ μοριακὴν ἀναλογίαν εἰς θερμοκρασίας ἀπὸ 120°C ἕως 450°C καὶ χρονικὰ διαστήματα ἀπὸ 15' ἕως 48 ὥρας λαμβάνει χῶραν ἀντίδρασις μὲ σχηματισμὸν κατ' ἀρχὰς γ-φάσεως καὶ κατόπιν ε-φάσεως.

Ἐπειδὴ πρῶτα τὰ Cu++ μεταναστεύουν εἰς τὸ πλέγμα τοῦ Zn, θεωρεῖται ὅτι ἡ ἐνέργεια ἐνεργοποιήσεως ἀταξίας αὐτοῦ εἶναι μικρότερα.

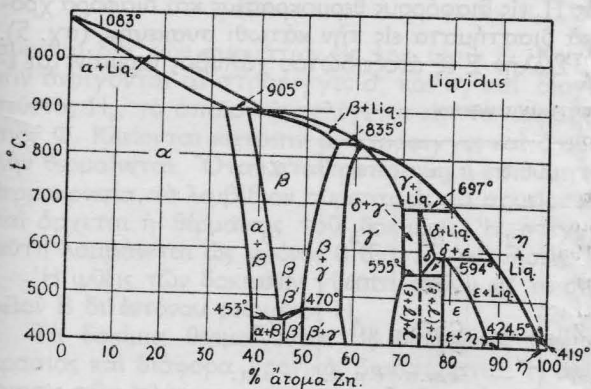
Τὸ γεγονός ὅτι πρῶτον δημιουργεῖται γ-φάσις, ἐρμηνεύεται διὰ τῆς παρατηρήσεως, ὅτι ἐντὸς τοῦ πλέγματος αὐτῆς ὑπάρχει ἐν ἐπίπεδον ἐξαγωνικὸν πλέγμα, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ληφθῆ ἐκ τῆς βάσεως τοῦ Zn μὲ ἀναλογίαν 2/3. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον θεωρεῖται, ὅτι ἡ ἐνέργεια ἐνεργοποιήσεως διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς γ-φάσεως εἶναι μικρά.

Τὸ ὅτι σχηματίζεται τελικῶς ε-φάσις ἐρμηνεύεται ἐκ τοῦ ὅτι ἡ θερμότης σχηματισμοῦ ταύτης εἶναι μικρά.

## Εἰσαγωγή

Ἐκ τῆς μελέτης τοῦ διαγράμματος Cu-Zn παρατηροῦμεν τὰ ἑξῆς (σχ. 1):

Κατ' ἀρχὴν σχηματίζεται, διὰ συντήξεως Cu καὶ



Σχ. 1. Διάγραμμα φάσεων Cu-Zn.

Zn, ἐν στερεὸν διάλυμα περιεκτικότητος μέχρι 40% περίπου εἰς Zn, ἡ α-φάσις. Κατόπιν ἀκολουθεῖ μία

περιοχὴ ἐκ δύο φάσεων, εἶτα δὲ ἡ β-φάσις κυμαίνεται πλησίον τῆς περιοχῆς τοῦ 50%. Αὕτη κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν χωροκεντρωμένον σύστημα, ἄτακτον μὲν εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, τακτικὸν δὲ εἰς χαμηλότερας. Εἰς θερμοκρασίαν κάτω τῶν 460°C λαμβάνει τὸν τύπον τοῦ CsCl<sub>2</sub> (σχ. 2), καλεῖται δὲ β'-φάσις.

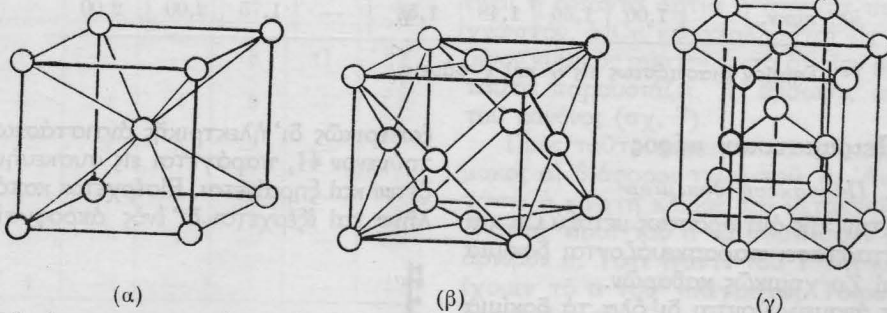
Αὐξανομένης τῆς περιεκτικότητος εἰς Zn σχηματίζεται μία ἀνομοιογενὴς περιοχὴ, εἶτα δὲ μία φάσις μὲ χαρακτηριστικὴν δομὴν, ἡ γ-φάσις (σχ. 3).

Αὕτη κρυσταλλοῦται εἰς ἐν κυβικὸν σύστημα, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἐξ 27 χωροκεντρωμένων κύβων δι' ἀφαίρέσεως ὠρισμένων ἀτόμων καὶ ἐπαξιοποιήσεως τῶν λοιπῶν.

Κατόπιν ἐτέρας ἀνομοιογενοῦς περιοχῆς ἀκολουθεῖ ἡ ε-φάσις, περιεκτικότητος περίπου 80% εἰς Zn, κρυσταλλοῦμένη εἰς τὸ ἐξαγωνικὸν σύστημα μεγίστης πυκνότητος.

Τέλος ἀκολουθεῖ ἐτέρα ἀνομοιογενὴς περιοχὴ καὶ εἶτα ἐν στερεὸν διάλυμα, ἡ η-φάσις.

Ἡ σχηματιζομένη δ-φάσις, περιεκτικότητος 75% περίπου εἰς Zn, διασπᾶται εἰς τοὺς 550°C εἰς γ-καὶ ε-φάσεις.



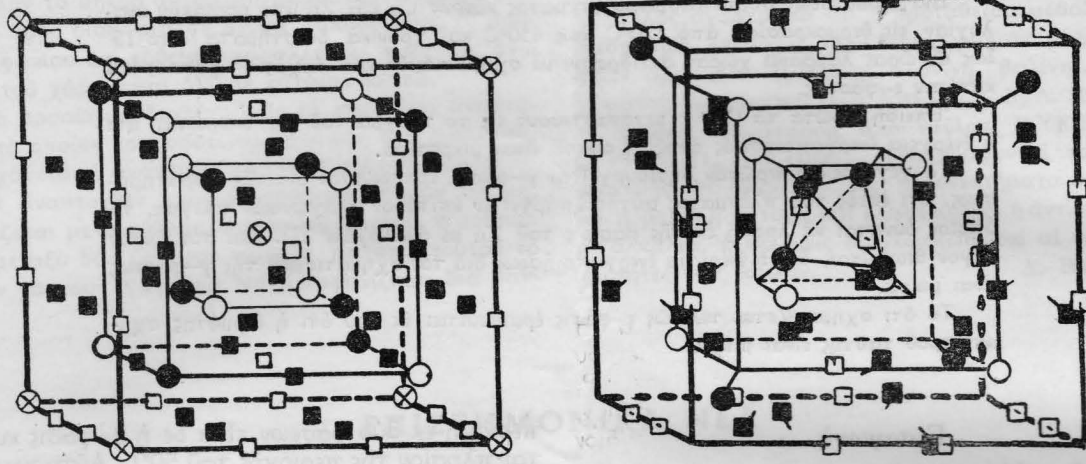
Σχ. 2. (α) Κυβικὸν χωροκεντρωμένον. (β) Κυβικὸν ἑδροκεντρωμένον. (γ) Ἐξαγωνικὸν μεγίστης πυκνότητος.

(\*) Ἐκφράζονται εὐχαριστίαι πρὸς τὸν Ὑφηγητὴν τοῦ Ε. Μ. Πολυτεχνείου κ. Θ. Ν. Σκουλικίδην διὰ τὴν καθοδήγησιν τῆς μελέτης κατὰ τὴν ἀπουσίαν τοῦ Καθηγητοῦ κ. Γ. Σβάμπ.

Αί διάφοροι σταθεραί τών φάσεων δίδονται λεπτομερέστερον εις τόν πίνακα I.

Εις τήν παρούσαν μελέτην διηρηνήθη ή δυνατότης δημιουργίας τοιούτων φάσεων διά θερμάν-

Η άσκουμένη πίεσις είναι περίπου 10 000 kg/cm<sup>2</sup>. Έπειδή ή διατομή τών δοκιμών είναι περίπου 2 cm<sup>2</sup>, τò διάγραμμα θλίψεως έχει τήν κάτωθι μορφήν (σχ. 4).



Σχ. 3. Σχηματισμός γ-φάσεως.

σεως μίγματος κόνεων Cu και Zn. Κατόπιν τής πιστοποίησεως θετικού αποτελέσματος έμελετήθη έπίσης ποίαι εκ τών φάσεων δημιουργούνται εύκολώτερον και διατί.

Τά δοκίμια ταύτα θερμαίνονται έντός άτμοσφαιρας H<sub>2</sub> εις διαφόρους θερμοκρασίας και διάφορα χρονικά διαστήματα εις τήν κάτωθι συσκευήν (σχ. 5). Σωλήν Σ έξ άνοξειδώτου χάλυβος θερμαίνεται έ-

ΠΙΝΑΞ I : Χαρακτηριστικά φάσεων.

	Cu	α	β	γ	δ	ε	η	Zn
max. % Cu	100	100	54	42	27	22	2.5	0
max. % Zn	0	38,5	50	67	75	86	100	100
τύπος	Cu	μξ.	CuZn	Cu <sub>5</sub> Zn <sub>8</sub>	—	CuZn <sub>3</sub>	μξ.	Zn
κρ. συστ.	κ. έ.	κ.έ.	κ.έ.	κ.σ.	—	έ.μ.π.	έ.μ.π.	έ.μ.π.
τύπος συστ.	K <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>17</sub>	—	H <sub>9</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>
α πλέγ.	3,608	3,608 3,690	2,94	8,85 8689	—	2,74 2,76	2,65 2,66	2,6595
σ. τήξ.	1083	1083 905	905 835	835 697	555 (*)	594 424	424 419	419
ήλ. πυκν.	1,00	1,36	1,48	1,53	—	1,75	2,00	2,00

(\*) Σημεϊον διασπάσεως εις γ και ε-φάσεις.

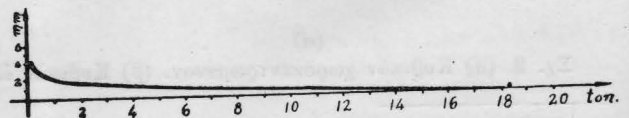
**Πειραματικόν μέρος**

*Α'. Παρασκευή δοκιμών*

Διά τήν μελέτην τής αντίδράσεως μεταξύ Cu και Zn έν στερεά καταστάσει παρασκευάζονται δοκίμια εκ κόνεων Cu και Zn χημικώς καθαρών.

Αί δύο κόνεις άναμειγνύονται δι' όλα τά δοκίμια εις μοριακήν άναλογίαν, ήτοι 63,54 gr Cu πρòς 65,38 gr Zn. Τò μείγμα τούτο τοποθετείται εις μίαν χαλυβδίνην μήτραν, όπου συμπιέζεται πρòς παρασκευήν τών δοκιμών.

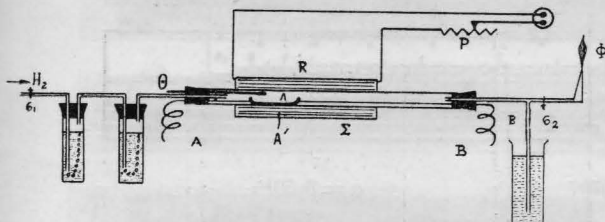
ξωτερικώς δι' ήλεκτρικής αντίστασεως R. Τò απαιτούμενον H<sub>2</sub> παράγεται εις συσκευήν Kipp, καθαρίζεται και ξηραίνεται. Εισέρχεται κατόπιν εις τόν σωλήνα και έξέρχεται δι' ένòς άκροφυσίου Φ και μιās



Σχ. 4. Διάγραμμα θλίψεως.

βαλβίδος Β', ήτις χρησιμεύει πρὸς ἰσορρόπησην τῆς διαστολῆς ἢ συστολῆς τοῦ ἀερίου.

Τὸ δοκίμιον τοποθετεῖται ἐντὸς μεταλλουργικοῦ λεμβιδίου Λ. Τὸ λεμβίδιον τοῦτο κινεῖται μέσῳ δύο λεπτῶν χαλκίνων συρμάτων, τὰ ὁποῖα διέρχονται



Σχ. 5. Συσκευή θερμάνσεως.

ἀεροστεγῶς ἀπὸ τὰ ἐλαστικά πώματα Α καὶ Β. Ἡ θερμοκρασία παρακολουθεῖται διὰ τοῦ θερμομέτρου Θ καὶ ρυθμίζεται διὰ τῆς μεταβλητῆς ἀντιστάσεως Ρ.

Ἀφοῦ τὸ δοκίμιον τοποθετηθῆ εἰς τὸ λεμβίδιον, πωματίζεται ὁ σωλὴν ἀεροστεγῶς καὶ τὸ λεμβίδιον

μέχρι λεπτοτάτης κόνεως καὶ φέρονται εἰς τὴν συσκευὴν ἀκτινανάλυσεως.

Πρὸ τῆς ἀκτινανάλυσεως τῶν δοκιμίων λαμβάνονται ἀκτινογραφήματα τῶν Cu καὶ Zn, οἱ ὁποῖοι ἐχρησιμοποιήθησαν ὡς πρῶται ὕλαι.

Οὕτω λαμβάνονται τὰ ἐξῆς ἀποτελέσματα :

α) Διὰ τὸν χαλκὸν (ιδεὶ ἀκτινογράφημα Cu, σχ. 6)

Ἡ ταυτοποίησης τῶν γραμμῶν τοῦ Cu γίνεται ὡς ἐξῆς (1,2).

Ὑπολογίζομεν τὴν γωνίαν ἀνακλάσεως θ ἐκ τοῦ

$$\text{τύπου: } \frac{\theta^\circ}{180} = \frac{r}{\delta}, \quad (1)$$

ὅπου r ἡ ἀπόστασις τῆς γραμμῆς ἐκ τῆς ἀρχῆς καὶ δ ἡ διάμετρος τοῦ θαλάμου τῆς συσκευῆς, 90 mm.

Ἐκ τοῦ θ ὑπολογίζομεν τὰς ἀποστάσεις d τῶν διαφόρων ἐπιπέδων διὰ τοῦ τύπου τοῦ Bragg :

$$n\lambda = 2d \sin \theta, \quad (2)$$

ὅπου λ τὸ μῆκος κύματος ἀκτινοβολίας τῆς ἀντικαθόδου καὶ n ἀκέραιος ἀριθμὸς. Λαμβάνεται = 1.



Σχ. 6. Ἀκτινογράφημα Cu.

σύρεται διὰ τῶν συρμάτων εἰς τὴν θέσιν Β. Κατόπιν ἀνοίγονται αἱ στρόφιγγες σ<sub>1</sub> καὶ σ<sub>2</sub> καὶ διοχετεύεται H<sub>2</sub>, τὸ ὁποῖον ἀναφλέγεται εἰς τὸ ἀκροφύσιον Φ. Κλείονται κατόπιν αἱ στρόφιγγες καὶ ὁ σωλὴν θερμαίνεται. Ὄταν σταθεροποιηθῆ ἡ ἐπιθυμητὴ θερμοκρασία, τὸ λεμβίδιον σύρεται εἰς τὸ σημεῖον Α' καὶ ἄρχεται ἡ θέρμανσις τοῦ δοκιμίου. Ἡ στιγμή αὕτη λαμβάνεται ὡς χρόνος 0 διὰ τὰς μετρήσεις.

Ἡ ψῦξις τῶν δοκιμίων γίνεται πάλιν εἰς τὸ σημεῖον Β δι' ἐντόνου ρεύματος H<sub>2</sub>.

Τὰ δοκίμια θερμαίνονται εἰς διαφόρους θερμοκρασίας καὶ διάφορα χρονικά διαστήματα. Ἡ ἀριθμησις τῶν πλέον χαρακτηριστικῶν δοκιμίων ἐμφάνεται εἰς τὸν πίνακα II.

ΠΙΝΑΞ II : Ἀριθμὸς δοκιμίων.

᾽Ωραι	126°C	200°C	270°C	306°C	400°C	450°C
1/4	—	—	—	8	11	12
1	—	2	4	9	—	—
2	—	3	5	—	—	—
4	—	—	6	10	—	—
8	—	—	7	—	—	—
48	1	—	—	—	—	—

Β'. Ἀκτινανάλυσις δοκιμίων

Τὰ δοκίμια ἀφοῦ ψυχθοῦν ὑποβάλλονται εἰς ἀκτινανάλυσιν κατὰ τὴν μέθοδον Debye-Scherrer.

Πρὸς τοῦτο λειοτριβοῦνται εἰς ἰγδίον ἀχάτου

Ἐπειδὴ ἐχρησιμοποιήθη χρώμιον ὡς ἀντικαθόδος, τὰ λ ἔχουν τὰς ἀκολουθοῦσας τιμὰς :

$$K_{\alpha_1} = 2,2896, K_{\alpha_2} = 2,2935, K_{\beta_1} = 2,0848.$$

Αἱ διάφοροι τιμαὶ τοῦ d ἐλήφθησαν ἐκ πινάκων (1).

Ἐκ τοῦ d εὐρίσκονται οἱ ἀντίστοιχοι δείκται Miller διὰ τοῦ τύπου τοῦ κυβικοῦ συστήματος ὡς ἐξῆς :

$$\frac{1}{d^2_{hkl}} = \frac{1}{a^2} (h^2 + k^2 + l^2), \quad (3)$$

ὅπου a ἡ σταθερὰ τοῦ πλέγματος.

Ὁ τύπος οὗτος μετατρέπεται εἰς

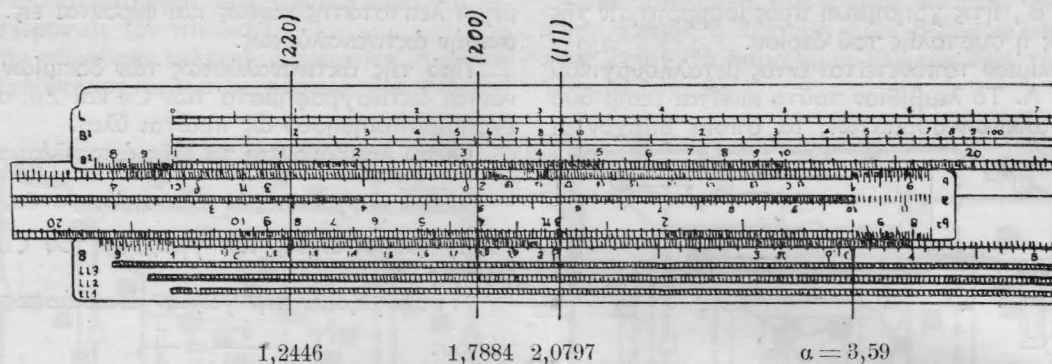
$$d = \frac{a}{\sqrt{n}}, \quad \text{ὅπου } n = h^2 + k^2 + l^2 \quad (4)$$

καὶ n ἀκέραιος, μὲ τὸν περιορισμὸν τὰ (hkl) νὰ εἶναι ἢ ἅπαντα ἄρτια ἢ ἅπαντα περιττά, διότι, ὡς γνωστὸν, ὁ Cu κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ἑδροκεντρωμένον κυβικὸν σύστημα, τὸ ὁποῖον μόνον τὰ ἐπίπεδα ταῦτα παρουσιάζει. Ἡ ἐξίσωσις αὕτη λύεται διὰ τοῦ κανόνος (σχ. 7).

Πρὸς τοῦτο σημειοῦνται ἐπὶ τῆς ἀκινήτου κλίμακος αἱ διάφοροι τιμαὶ τοῦ d. Ἀντιστρέφεται κατόπιν ἡ κινήτη κλίμαξ καὶ μετακινεῖται οὕτως ὥστε ὅλαι αἱ τιμαὶ τοῦ d νὰ συμπέσουν μὲ ἓνα ἀκέραιον ἀριθμὸν n. Τότε ἐναντι τοῦ 1 τῆς κινήτης κλίμακος ἔχουμεν τὸ α τοῦ πλέγματος. Τοιοῦτοτρόπως εὐρέθησαν διὰ τὸν Cu αἱ γνωσταὶ χαρακτηριστικαὶ τιμαὶ τοῦ d διὰ τὰ διάφορα κρυσταλλικὰ ἐπίπεδα.

β) Διὰ τὸν ψευδάργυρον (ιδεὶ ἀκτινογρ. Zn, σχ. 8)

Οἱ δείκται τοῦ ἑξαγωνικοῦ συστήματος (hk.l)



Σχ. 7. Επίλυσις κυβικού συστήματος.

(διότι ο τρίτος δείκτης  $j = -k-1$ ), εύρισκονται εκ του τύπου:

$$\frac{1}{d^2_{hk.l}} = \frac{1}{a^2} \left[ \frac{4}{3} (h^2 + k^2 + hk) + \left(\frac{a^2}{c^2}\right) l^2 \right] \quad (5)$$

Επειδή η επίλυσις της άνωτέρω εξισώσεως είναι δυσχερεστάτη, οί δείκται του έξαγωνικού συ-

Γ. Παρατηρήσεις επί των άκτινογραφημάτων

Εκ της μελέτης των άκτινογραφημάτων παρατηρούμεν τά εξής:

Διά θερμάνσεως των δοκιμίων λαμβάνει χώραν αντίδρασις μεταξύ  $Cu$  και  $Zn$  δίδουσα δύο προϊόντα, τά όποια καλούμεν Χ και Ψ. Τά Χ και Ψ χα-



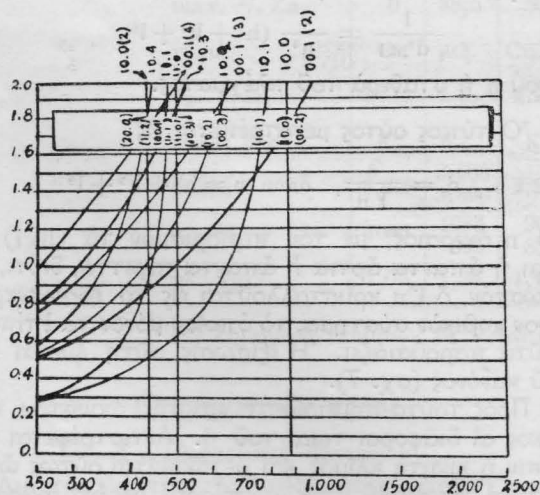
Σχ. 8. Άκτινογράφημα Zn.

στήματος εύρέθησαν διά των πινάκων Hull-Davey (1-3) (σχ. 9).

Πρός τούτο έσημειώθησαν αί ύπολογισθεισαι τιμαί του  $\sin \theta$  επί τεμαχίου χάρτου εκ της κλίμακος του πίνακος και κατόπιν έπεδιώχθη σύμπτωσις αυτών με γραμμάς του πίνακος, γνωστού όντος του λόγου  $c/a = 1,8563$ .

ρακτηρίζονται από τάς κάτωθι γραμμάς:

X	Ψ
3,2387	2,1846
2,8257	1,6050
2,6022	1,4027
	1,3076
	1,2050



Σχ. 9. Επίλυσις Zn.

Εύρέθησαν και ένταύθα αί γνωσταί χαρακτηριστικά γραμμάι.

Η άκτινανάλυσις των δοκιμίων έδωσεν άποτελέσματα, τά όποια εμφάνονται εις την σειράν των άκτινογραφημάτων του σχ. 10.

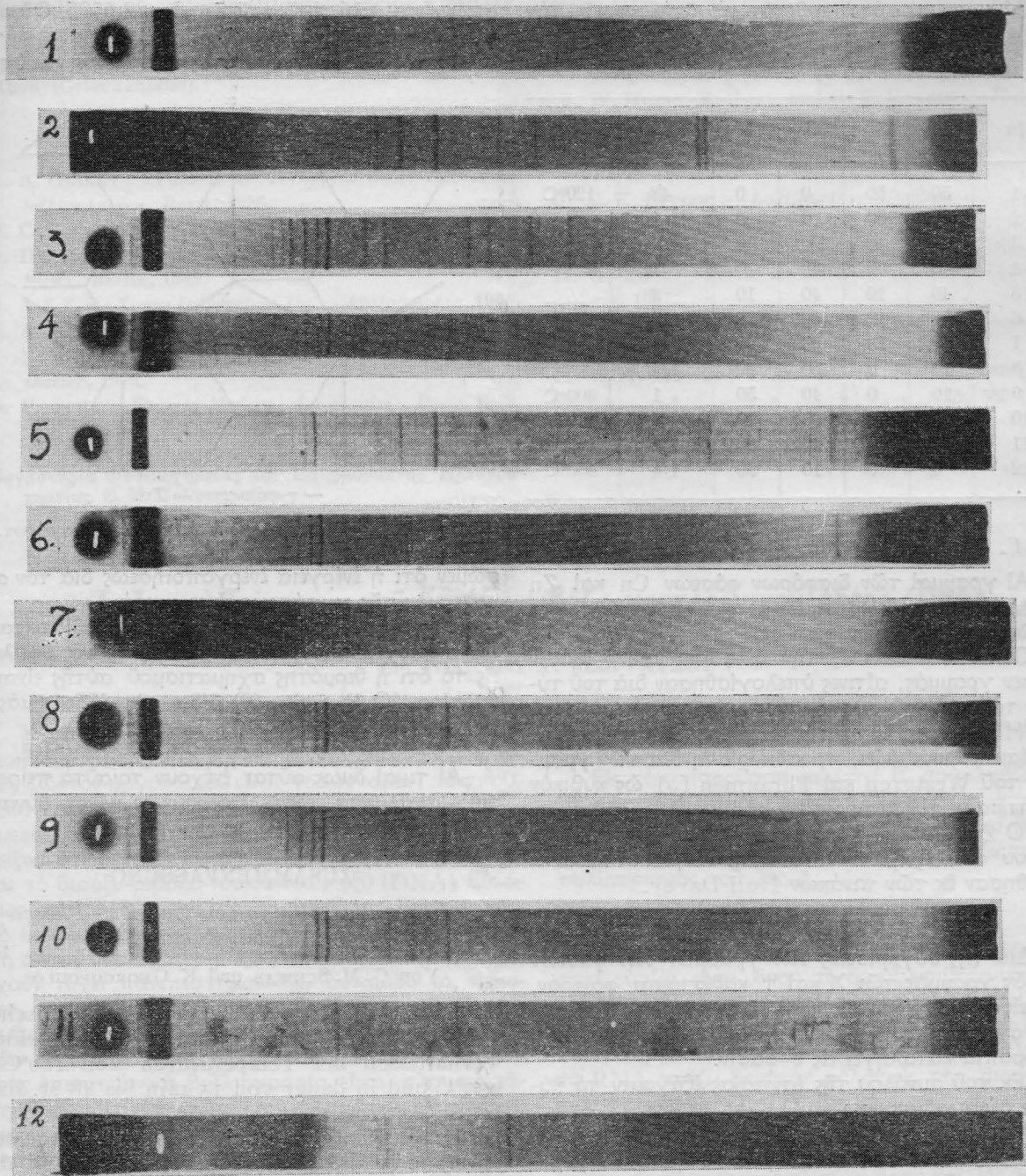
Η αντίδρασις αύτη προχωρεί ώς εξής:

Εις θερμοκρασίαν  $120^\circ C$  και διά θέρμανσιν μέχρι 48 ώρών ουδεμία αντίδρασις λαμβάνει χώραν. Εις  $200^\circ C$  άρχεται η αντίδρασις μεταξύ της πρώτης και δευτέρας ώρας με σχηματισμόν όλίγου μόνον Χ. Εις θερμοκρασίαν  $270^\circ C$  άρχεται ό σχηματισμός του Χ εις την πρώτην ώραν, εις την δευτέραν δε ώραν σχηματίζεται και Ψ. Εις την όγδόην ώραν τό Χ έχει αύξηθη κατά πολύ, ένω τό Ψ όλίγον μόνον έχει αύξηθη. Εις τους  $300^\circ C$  τό Χ, άφού φθάση ένα μέγιστον εις τά 15', έλαττοῦται, ένω τό Ψ αύξάνεται συνεχώς. Εις τους  $400^\circ C$  τό Ψ είναι κατά πολύ περισσότερον του Χ, ένω εις τους  $450^\circ C$  έχομεν σχηματισμόν Ψ και ίχνη μόνον Χ.

Τά συνοπτικά άποτελέσματα της πορείας της αντιδράσεως εμφάνονται εις τον πίνακα III, όπου έχουν ύπολογισθη κατά προσέγγισιν αί % αναλογίαι των συστατικών εκ του πάχους και της έντάσεως των γραμμών.

Πλήν των γραμμών των Χ και Ψ εμφανίζονται εις όλα τά άκτινογραφήματα, με σταθεράν σχεδόν έντασιν, αί έξής γραμμάι, αίτινες δέν ακολουθοῦν την πορείαν της αντιδράσεως:

α. 2,8257	2,7927	2,6787	1,8300	1,2493
β. 3,8400	3,5430	3,4460	3,0962	1,8151

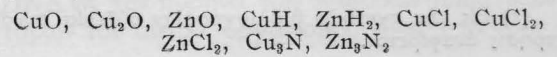


α/α δοκιμίου	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Θερμοκρα. θερμ. °C	120	200	200	270	270	270	270	300	300	300	400	450
Διάρκεια θερμ. εις ώρας	48	1	2	1	2	4	8	1/4	1	4	1/4	1/4

Σχ. 10. Άκτινογραφήματα δοκιμίων.

Έκ τών γραμμών αυτών, αί τής α. ομάδος εμφανίζονται και εις τὸ ἀκτινογράφημα τοῦ Ζη. Έκ τών γραμμών τής β. ομάδος, ἡ γραμμὴ 3,0962 πιθανῶς νὰ ἀνήκη εις τὸ ἐπίπεδον (310) τής γ-φάσεως. Αἱ λοιπαὶ γραμμαί, ὡς ἠλέγχθη διὰ τών πινά-

κων τής A.S.T.M. (4), δὲν ἀνήκουν εις οὐδεμίαν ἐκ τών κάτωθι ἐνώσεων, αἵτινες ἦτο πιθανὸν νὰ ἐσχηματίζοντο :



Αί γραμμάι αὔται πιθανόν νά ἀνήκουν εἰς τήν  $K_6$  ἀκτινοβολίαν.

ΠΙΝΑΞ III: 'H % σύνθεσις τῶν δοκιμίων.

α/α	Cu	Zn	X	Ψ	Χρόνος εἰς ὥρας	θ°C
1	50	50	0	0	48	120°C
2	50	50	0	0	1	} 200°C
3	40	40	20	0	2	
4	40	30	30	0	1	} 270°C
5	40	10	40	10	2	
6	30	10	40	20	4	
7	20	10	50	20	8	
8	10	0	50	40	1/4	} 300°C
9	10	0	40	50	1	
10	0	0	30	70	4	} 400°C
11	0	0	20	80	1/4	
12	0	0	10	90	1/4	

#### Δ'. Ταυτοποίησις τῶν γραμμῶν τῶν φάσεων

Αἱ γραμμάι τῶν διαφόρων φάσεων Cu καὶ Zn ὑπελογίσθησαν θεωρητικῶς ἐκ τῶν κρυσταλλογραφικῶν σταθερῶν τῶν φάσεων.

Οὕτω διὰ τὸν Cu, τὴν α-φάσιν καὶ β-φάσιν ἔχομεν γραμμάς, αἵτινες ὑπελογίσθησαν διὰ τοῦ τύπου τοῦ κυβικοῦ συστήματος.

Ἡ γ-φάσις, λόγῳ τῆς ἰδιαιτέρας δυσκολίας τὴν ὁποίαν παρουσιάζει, προσδιωρίσθη διὰ τῶν γραμμῶν τοῦ Westgren καὶ Phragmén (5) ὡς κυβικὸν σύστημα μὲ τὸν περιορισμὸν  $h^2+k^2+l^2 = n$  ἄρτιον.

Ὁ Zn καὶ ἡ ε-φάσις προσδιωρίσθησαν διὰ τοῦ τύπου τοῦ ἑξαγωνικοῦ συστήματος. Τὰ ἡμίτονα εὐρέθησαν ἐκ τῶν πινάκων Hull-Davey.

#### Συμπεράσματα

Διὰ τῆς συγκρίσεως τῶν γραμμῶν τῶν φάσεων μὲ τὰς γραμμάς τῶν X καὶ Ψ καθίσταται φανερόν, ὅτι εἰς τὴν ἀντίδρασιν Cu-Zn ἐν στερεῇ καταστάσει, σχηματίζεται μὲν κατ' ἀρχὴν γ-φάσις, ἀλλὰ ἡ ἰσορροπία καταλήγει εἰς ε-φάσιν.

Ἐκ τοῦ συνόλου τῆς ἐργασίας ἐξάγομεν τὰ κάτωθι συμπεράσματα:

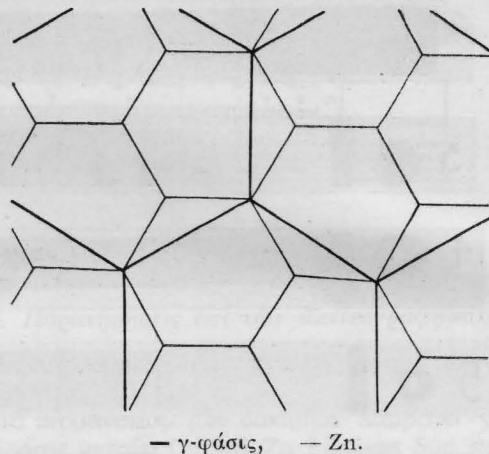
Ἡ ἀντίδρασις Cu-Zn ἀρχεται διὰ τῆς μεταναστεύσεως τοῦ Cu εἰς τὸ πλέγμα τοῦ Zn. Τὸ γεγονός ὅτι πρῶτος ὁ Cu ἀποκτᾷ κινητικότητα δύναται νὰ ἐρμηνευθῇ ἐκ τοῦ ὅτι ἡ ἐνέργεια ἐνεργοποιήσεως ἀταξίας αὐτοῦ εἶναι μικροτέρα τῆς τοῦ Zn (\*).

Τὸ γεγονός ὅτι σχηματίζεται κατ' ἀρχὴν γ-φάσις δύναται νὰ ἐρμηνευθῇ ἐκ τοῦ ὅτι εἰς τὸ κυβικὸν πλέγμα τῆς γ-φάσεως σχηματίζεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἐπιπέδων (III) ἐν ἑξαγωνικὸν ἐπίπεδον πλέγμα, τὸ ὁποῖον συσχετίζεται πρὸς τὴν βάσιν τοῦ πλέγματος τοῦ Zn (σχ. 11). Ἡ σταθερὰ α τοῦ σχηματιζομένου πλέγματος ἐντὸς τῆς γ-φά-

(\*). Εἰς τὴν σχετικὴν βιβλιογραφίαν οὐδεμία συναφῆς μέτρησις ἀναφέρεται.

σεως εἶναι 4,16, ἐνῶ τοῦ Zn εἶναι 2,6595. Οὕτω τὰ δύο πλέγματα ἔχουν ἀναλογία 3/2.

Ἐκ τοῦ αὐτοῦ γεγονότος δυνάμεθα νὰ ὑποθέ-



Σχ. 11. Σύγκρισις τῶν δύο ἐπιπέδων πλεγμάτων.

σωμεν ὅτι ἡ ἐνέργεια ἐνεργοποιήσεως διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς γ-φάσεως εἶναι μικρά.

Τὸ γεγονός ὅτι ἡ ἰσορροπία ἀποκαθίσταται εἰς τὴν περιοχὴν τῆς ε-φάσεως πιθανῶς νὰ ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ θερμότης σχηματισμοῦ αὐτῆς εἶναι μικροτέρα. Ὁ F. Seitz (6) δίδει τὰς ἑξῆς τιμὰς εἰς kcal/at. gr.:

β-φάσις 2,2, γ-φάσις 2,6, ε-φάσις 1,8.

Αἱ τιμαὶ ὅμως αὗται ἐνέχουν τοιαῦτα πειραματικὰ σφάλματα, ὥστε ἐνδεικτικῶς μόνον δύναται νὰ ληφθῶν ὑπ' ὄψιν.

#### ZUSAMMENFASSUNG

#### Ueber die Bildung von Cu-Zn-Phasen in festen Zustand

Von G. M. SCHWAB und K. GEORGOPOULOS

Durch Erhitzen einer gepressten Mischung von pulverförmigen Cu und Zn in Molekularverhältnissen bei Temperaturen von 120°C bis 450°C und in dauer von 15 min bis 48 st. findet eine Reaktion statt.

Durch Röntgenaufnahmen wurde festgestellt, dass zuerst die Bildung der γ-Phase und dann (bei grösserer Zeitdauer und höheren Temperaturen) die der ε-Phase stattfindet.

Da die  $Cu^{++}$  zuerst in das Zn-Gitter wandern, ist anzunehmen, dass die Aktivierungsenergie der Fehlordnung des Cu kleiner als die des Zn ist.

Die Tatsache dass zuerst die γ-Phase gebildet wird, ist auf die Beobachtung zurückzuführen dass in deren Gitter eine hexagonale schicht enthalten ist die zur Basisebene des Zinkgitters im verhältnis 3:2 steht. Aus demselben Grund schliesst man, dass die Aktivierungsenergie zur Bildung der γ-Phase sehr klein ist.

Da sich zum Schluss die ε-Phase bildet ist

aunehmen, dass deren Bildungswärme klein ist.

Laboratorium für physikalischen Chemie und angewandte Elektrochemie der Technischen Hochschule Athen (Griechenland).

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. A. Guinier : «*Théorie et Technique de la Radiocristallographie*», Paris, 1956.
2. C. S. Barrett : «*Structure of Metals*», New York, 1952.
3. Dr. R. Glocker : «*Materialprüfung mit Röntgenstrahlen*», Berlin, 1949.
4. A.S.T.M. «*X-ray Diffraction Data*», Philadelphia, 1955.
5. A. J. Bradley and J. Thewlis : «*The structure of  $\gamma$ -brass*», the Laboratories, the University of Manchester, 1926.
6. F. Seitz : «*Théorie Moderne des Solides*», Paris, 1949.

Ἐπίσης κατά τὴν μελέτην τῆς ἀντιδράσεως, ἥτις τε-  
 ρημείας E. M. Πολυτεχνείου.

λείται ἐντὸς τῶν πλαισίων τῆς θεωρίας τῆς ἀταξίας, ἐχρη-  
 σιμοποιήσασθαι τὰ κάτωθι :

7. Θ. Ν. Σκουλικίδης : «*Κινητικαὶ χλωριώσεως στερεῶν βρωμίουχων ἀλάτων*», Ἀθήναι, 1955.
8. W. Hume - Rothery and G. V. Raynor : «*The Structure of Metals and Alloys*», London, 1954.
9. A-H. Cottrell : «*Theoretical structure of Metallurgy*», Paris, 1955.
10. C. E. Beynon : «*La Structure Physique des Alliages*», Paris, 1947.
11. A. Glazunov : «*Métallographie*», Paris, 1951.
12. A. Roos : «*Précis de Métallographie Appliquée*», Paris, 1957.
13. W. Jost : «*Diffusion in Solids, Liquids, Gases*», New York, 1952.
14. G. M. Schwab : *Trans. Farad. Soc.*, **42**, 689 (1946).
15. » » » » **45**, 385 (1948).
16. » » *Z. Elek.*, **53**, 274 (1949).

(Εἰσήχθη τῇ 16 Μαΐου 1957)

## Ἐνζυμικὴ διάσπασις τοῦ δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεϊνικοῦ ὀξέος (DNA)

ὑπὸ ΙΩΑΝΝΟΥ Γ. ΓΕΩΡΓΙΑΤΣΟΥ

Κατὰ τὴν κλασσικῶς παραδεδεγμένην σήμερον θεωρίαν, ἡ μορφολογικὴ καὶ λειτουργικὴ μονὰς παντὸς ζῶντος ὀργανισμοῦ εἶναι τὸ κύτταρον, τὸ σπουδαιότερον μὲν ὄργανισμὸς τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ πυρήν. Πολυτετεῖς δὲ ἔρευναι πολυαρίθμων ἐπιστημόνων ἀπέδειξαν ὅτι ἡ θεμελιωδεστέρη οὐσία τοῦ πυρήντος εἶναι τὸ δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεϊνικὸν ὀξύ (DNA). Εὐκόλως λοιπὸν δύναται τις νὰ ἐννοήσῃ, διατὶ τὸσον τὸ δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεϊνικὸν ὀξύ, ὅσον καὶ ἡ ἀδελφὴ αὐτοῦ οὐσία, τὸ ριβόζο-νουκλεϊνικὸν ὀξύ (RNA), ἔχουν τύχει πανεπιστημονικῆς, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, προσοχῆς, μελετώμενα μὲ ὄλον ἐξελιγμένον ρυθμὸν ὑπὸ ἐπιστημόνων, ἀπὸ τῶν ἀμιγῶν φυσικῶν μέχρι καὶ τῶν βιολόγων. Ὡς ἐκ τούτου ἡ διεθνὴς ἐπιστημονικὴ βιβλιογραφία εἶναι πλουσιωτάτη εἰς πρωτοτύπους μελέτας, ἀφορώσας εἰς τὴν χημικὴν σύστασιν, φυσιολογικὸν ρόλον, βιοσύνθεσιν, μεταβολισμὸν καὶ λοιπά, τῶν πυρηνικῶν τούτων συστατικῶν. Ὅπως ὁμως συμβαίνει εἰς κάθε ζήτημα περὶ τοῦ ὁποίου γίνεται πολὺς λόγος, οὕτω καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν καθίσταται ἐνίοτε δυσχερὲς νὰ διακρίνη τις τὸ ἀποδεδειγμένον πλέον ἐπιστημονικὸν δεδομένον ἀπὸ τὸ πιθανὸν τοιοῦτον. Εἰς τὴν ἀκολουθοῦσαν ἀνασκόπησιν μελετῶμεν κυρίως τὴν ἐνζυμικὴν διάσπασιν τοῦ DNA, διότι κατὰ τὰ τελευταῖα ὀλίγα ἔτη ἔχει δημιουργηθῆ πλέον ἢ πεποιθήσῃ εἰς τοὺς βιολόγους, ὅτι μόνον ὅταν γνωρίζωμεν τὴν στερεοχημικὴν δομὴν τῶν συνιστωσῶν τοῦ DNA οὐσιῶν, θὰ δυνηθῶμεν ν' ἀνακαλύψωμεν τὸν λεπτομερῆ ρόλον τὸν ὁποῖον παίζει ἡ οὐσία αὕτη εἰς τὴν φυσιολογίαν τοῦ κυττάρου. Μέχρι

στιγμῆς ὀλίγα μόνον γενικὰ στοιχεῖα γνωρίζομεν διὰ τὸ ζήτημα τοῦτο.

Εἰς τὴν παρούσαν μελέτην θ' ἀσχοληθῶμεν μὲ τὰ ἑξῆς κατὰ σειρὰν θέματα : 1) Γενικὰ τινὰ περὶ τῆς φυσιολογίας τοῦ DNA, 2) Χημικὴ σύστασις αὐτοῦ, 3) Τὸ διασπῶν αὐτὸ ἐνζυμὸν καὶ 4) Ἐνζυμικὸς δειπλομερισμὸς τοῦ DNA.

### 1. Φυσιολογία τοῦ DNA

Αἱ ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν *νουκλεϊνικά ὀξέα* γνωστοὶ οὐσίαι εἶναι δύο : τὸ δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεϊνικὸν ὀξύ (DNA) καὶ τὸ ριβόζο-νουκλεϊνικὸν ὀξύ (RNA). Τὸ τελευταῖον τοῦτο εἶναι ὑψίστης σημασίας διὰ τὸν βιοχημικόν, καθότι ἔχει ἀποδειχθῆ πλέον ὅτι τὸ RNA παίζει βασικὸν ρόλον εἰς τὴν βιοσύνθεσιν τῶν πρωτεϊνῶν (1, 17). Εἰς τὸ μόριόν του περιέχει ριβόζην καὶ οὐχὶ δεσόξυ-ριβόζην, ὅπως συμβαίνει μὲ τὸ DNA, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, ἀπαντᾶται δὲ τὸσον εἰς τὸ κυτταρόπλασμα ὅσον καὶ εἰς τὸν πυρήνα τοῦ κυττάρου. Ἀντιθέτως τὸ DNA εὑρίσκεται ἐντοπισμένον ἀποκλειστικῶς καὶ μόνον εἰς τὸν πυρήνα τοῦ κυττάρου (15) καὶ διὸ ὡς συστατικὸν τῶν χρωματοσωμάτων. Αἱ ὀλίγαι ἐξαιρέσεις τοῦ ἀνωτέρω κανόνος, δηλαδὴ ἡ ὑπαρξίς DNA ἐντὸς τοῦ κυτταροπλάσματος, εἶναι φαινομενικαὶ μόνον, ὄντος ἀποδεδειγμένου ὅτι καὶ εἰς αὐτὰς τὰς περιπτώσεις τὸ DNA ἔχει πυρηνικὴν τὴν προέλευσίν του. Μία ἀπὸ τὰς πλέον ἐνδιαφερούσας παρατηρήσεις τῶν τελευταίων ἐτῶν εἶναι τὸ γεγονός ὅτι τὸ ποσὸν τοῦ DNA εἰς τὸν πυρήνα τῶν διαφόρων σωματικῶν κυττάρων τοῦ αὐτοῦ ὀργανισμοῦ εἶναι σταθερὸν (24).

Δηλαδή ο πυρήν του έρυθροκυττάρου του βατράχου και του ήπατικού κυττάρου του αυτού ζώου περιέχουν την αυτήν ποσότητα DNA (15,0 και  $15,7 \cdot 10^{-9}$  mg αντίστοιχως) (25). Η σταθερότης δέ αυτή άπαντάται τόσον εις τὰ φυσιολογικά κύτταρα όσον και εις κύτταρα τών όποίων ή φυσιολογική κατάσταση ειχει ύποστή δραστικὰς αλλοιωσεις τή επιδράσει διαφόρων παραγόντων, ώς π.χ. εις τήν περίπτωσιν του καρκίνου (11). Έτι πλέον ένδιαφέρουσα είναι ή παρατήρησις ότι κύτταρα με άπλοειδή αριθμόν χρωματοσωμάτων (γεννητικά κύτταρα), περιέχουν τὸ ήμισυ του ποσού του DNA τὸ όποιον περιέχουν κύτταρα με διπλοειδή αριθμόν χρωματοσωμάτων (σωματικά κύτταρα) (25). Ούτω οδηγούμεθα εις τὸ ν' αντιληφθώμεν τὸν ρόλον τὸν όποιον παίζει τὸ πυρηνικόν τουτο όξύ εις τήν μεταβίβασιν τών κληρονομικῶν ιδιοτήτων.

Συμπληρωματικῶς πρέπει ν' αναφέρωμεν ότι εκείνο τὸ όποιον μεταβιβάζεται εις ήμάς από γενεὰς εις γενεὰν δέν είναι τὸ τάδε χρώμα του οφθαλμοῦ ή ή δείνα όμως αίματος, αλλά μάλλον μία όμως παραγοντὴν ικανή νά επιτερέσει τὰς λειτουργίας τών κυττάρων, ούτως ώστε νά δημιουργηθοῦν ώρισμένοι χρωστικοί εις τὸν οφθαλμόν ή ώρισμένοι ουσίαί υπεύθυνοι διὰ τὰς ομάδας του αίματος.

Τὸ 1928 ὁ Griffith, εις έν κλασσικόν πλέον πείραμα, κατώρθωσε νά παραγάγη πνευμονιοκόκκουσ τύπου S από πνευμονιοκόκκουσ τύπου R, αναμινύων τούσ τελευταίους τούτους μικροοργανισμοὺς με νεκρούσ πνευμονιοκόκκουσ τύπου S. Τὸ 1944 οί Avery, MacLeod και McCarty απέδειξαν ότι ὁ παράγων εις τὰ νεκρά βακτήρια, ὁ όποίος επέδρασεν επί τών ζώντων τοιούτων τύπου R διὰ νά δημιουργήσουν ταῦτα ζώντασ πνευμονιοκόκκουσ τύπου S, ήτο τὸ DNA (4). Έπιπροσθέτωσ οί Hensley και Chase απέδειξαν ότι κατά τήν μόλυνσιν τών βακτηρίων υπό βακτηριδιακῶν ιών, μόνον τὸ DNA του ίου εισέρχεται έντὸσ του κυττάρου του μικροοργανισμοῦ, και έξ αυτού δημιουργοῦνται οί νέοι ίοι (19). Τὰ άνωτέρω δύο τυπικά παραδείγματα, τὸ προαναφερθέν χαρακτηριστικόν τήσ σταθερότητοσ του ποσού του DNA εις τὰ διάφορα κύτταρα του αυτού οργανισμοῦ, καθώς και τὸ γεγονός ότι τὸ DNA είναι τὸ συστατικόν εκείνο τών χρωματοσωμάτων τὸ όποιον είναι κοινόν δι' όλα τὰ κύτταρα, μαρτυροῦν ότι τὸ DNA παίζει θεμελιώδη ρόλον εις τὸν μηχανισμόν μεταβίβασεωσ τών κληρονομικῶν ιδιοτήτων από γενεὰς εις γενεὰν.

Εις τὸν κυτταρικόν πυρήνα, και δη εις τὰ χρωματοσώματα, τὸ DNA εύρίσκειται συνδεδεμένον στενῶσ μετὰ διαφόρων πρωτεϊνῶν (έξ οὔ και ὁ όρος νουκλεοπρωτεΐδα). Αί δύο βασικά πρωτεΐνα, αἱ όποια από πολλῶν έτῶν είναι γνωστὸν ότι έχουν στενήν σχέσιν με τὸ DNA, είναι αἱ προταμίνα και αἱ ιστόνα. Άμφότερα έχουν σχετικῶσ μικρά μοριακά βάρη, μάλιστὰ δέ αἱ προταμίνα είναι εις θέσιν νά διέλθουν και διὰ τών πόρων ήμιδιαπιδυτῶν μεμβρανῶν. Διὰ τὸν φυσιολογικόν ρόλον αὐτῶν υπάρχουν θεωρίαί τινεσ, οὔδεμία τούτων όμως έχει επιβεβαιωθῆ πειραματικῶσ. Τὸ μόνον γνωστὸν διὰ

τὰσ ουσίασ αὐτάσ είναι ότι κατά τήν σπερματογένεσιν τὰ διάφορα στάδια αὐτήσ αρχίζουν με κύτταρα περιέχοντα ιστόνασ και τελειώνουν με κύτταρα περιέχοντα προταμίνασ (14). Πλήν τών άνωτέρω δύο πρωτεϊνικῶν ουσιῶν, τελευταίωσ εύρέθη και τρίτη, μη πλήρωσ χαρακτηρισθεΐσα εισέτι, ή «άπομένουσα πρωτεΐνη» (residual protein). Αὐτη άπεδείχθη ότι παίζει ζωτικόν ρόλον εις τήν δομήν τών χρωματοσωμάτων, καθ' όσον όταν καταστρέφεται αὐτη υπό τήσ θρυψίνησ, τὸ χρωματοσώμα μετατρέπεται εις μίαν άμορφον πηκτωματώδη μάζαν (26).

## 2. Χημική σύστασις του DNA

Άφ' ήσ ὁ Mieschev, πρό έννηκονταετίασ περίπου, άπεμόνωσε τὰ νουκλεινικά όξέα, μέχρι σήμερον, πολλά διετυπώθησαν περι τήσ μοριακήσ δομήσ τών ουσιῶν αὐτῶν, τὰ περισσότερα όμως δέν άντέστησαν εις τὸν έλεγχον τών καθ' ήμέραν τελειοποιουμένων βιοχημικῶν μεθόδων έρεύνησ. Πάντωσ, καθίσταται όλονέν πλέον βέβαιον ότι τὸ μόριον του DNA διαφέρει πολὺ από είδουσ εις είδουσ και πιθανόν από κυττάρου εις κύτταρον, όχι βέβαια όσον άφορᾷ εις τήν φύσιν τών ουσιῶν αἱ όποιαί τὸ άποτελοῦν, διότι αὐτη έχει εξακριβωθῆ πλέον, άλλ' όσον άφορᾷ εις τὸν τρόπον συνδέσεωσ τών μορφολογικῶν μονάδων αὐτοῦ, δηλαδή τών νουκλεοτιδίων. Τὸ έτερογενέσ του μορίου τουτου δύναται τις νά τὸ συμπεράνη άνευ τήσ μαρτυρίασ πειραματικῶν δεδομένων, άρκει νά λάβη υπ' όψιν του πρόσ στιγμήν τήν κεφαλαιώδη επίδρασιν τήν όποίαν άσκει εις τήν μεταβίβασιν τών κληρονομικῶν ιδιοτήτων. Διότι δέν είναι δυνατὸν έν μορφολογικῶσ όμοιογενέσ μόριον νά προκαλή τήν δημιουργίαν τήσ A ομάδοσ αίματοσ εις έν άτομον και τήσ B ομάδοσ εις έτερον άτομον. Προσφάτωσ μάλιστὰ, ικανὸσ αριθμόσ έρευνητῶν κατώρθωσε ν' άποδείξη και πειραματικῶσ τήν έτερογένειαν του DNA εις ιστούσ τήσ αὐτήσ σωματικῆσ προελεύσεωσ (θύμου αδένου π.χ.) (5). Λόγω αὐτήσ τήσ έτερογενείασ, όταν άπομονώσωμεν όλίγα γραμμάρια DNA από τὸν θύμον άδένα πολλῶν δεκαδῶν μόσχων, θα έχωμεν άνά χείρασ μίαν λευκήν, άμορφον, συνεχῆ, μαλθακήν και εύκόλωσ τεμνομένην μάζαν, ένῶ ή άπομόνωσις του DNA εις κρυσταλλικήν μορφήν, τὸ όνειρον παντόσ βιοχημικοῦ, φοβοῦμαι ότι θα μείνη άπραγματοποίητον επί πολλὰ άκόμη έτη.

Η όξινοσ ύδρόλυσις του DNA έλευθερώνει τὰς έξήσ ουσίασ:

1) Φωσφορικόν όξύ, 2) τὸν ύδατάνθρακα 2-δεσοξύ-D-ριβόζην, 3) τὰσ πουρίνασ άδενίνην και γουανίνην και 4) τὰσ πυριμιδίνασ κυτοσίνην, θυμίνην και, ένίοτε, 5-μεθυλο-κυτοσίνην (\*).

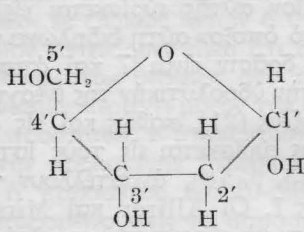
Έπί άλκαλικῆσ όμως ύδρολύσεωσ, τὸ DNA δέν διασπᾶται εις τὰσ άνωτέρω τελικάσ ουσίασ, αλλά μάλλον εις μεγαλυτέρασ ένώσεισ, εκάστησ άποτελουμένησ εκ φωσφορικοῦ όξέοσ, 2-δεσοξύ-D-ριβόζησ και

(\*) Τὸ 1952 οί Wyatt και Cohen εύρον και έτέραν πυριμιδίνην εις τὸ DNA τών βακτηριοφάγων, τήν 5-ύδρο-5-μεθυλο-κυτοσίνην [*Nature*, 170, 1072 (1952)].

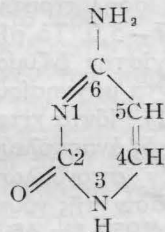


μιάς πουρίνης ή πυριμιδίνης. Αί ενώσεις αὗται ὀνομάζονται νουκλεοτίδια, εἶναι δὲ ὀξέα τὰ ὁποῖα λαμβάνουν τὴν ὀνομασίαν των ἐκ τῆς βάσεως (πουρίνης ἢ πυριμιδίνης) ἣτις εὐρίσκεται εἰς τὸ μῦρον των, ὡς π.χ. δεσόξυ-ἄδενυλικὸν ὄξύ. Ἐπὶ ἠπίας ὀξίνου ὑδρολύσεως ἑνὸς νουκλεοτιδίου λαμβάνομεν μίαν πουρίνην ἢ πυριμιδίνην καὶ ἓνα φωσφορικὸν ἑστέρα

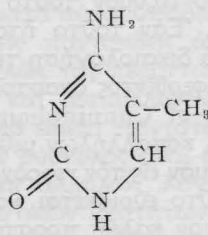
Ὅργανικὰ προϊόντα ὑδρολύσεως τοῦ DNA.



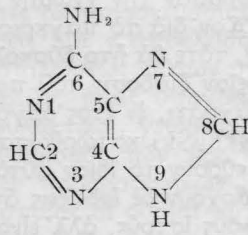
2-Δεσόξυ-D-ριβόζη



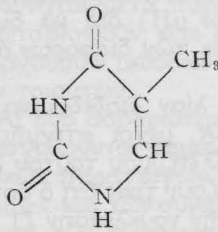
Κυτοσίνη



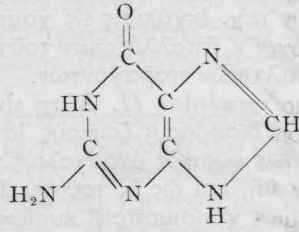
5-Μέθυλο-κυτοσίνη



Ἀδενίνη



Θυμίνη



Γουανίνη

τοῦ ὑδατάνθρακος, ἐνῶ ἐπὶ ἠπίας ἀλκαλικῆς ὑδρολύσεως λαμβάνομεν φωσφορικὸν ὄξύ καὶ μίαν ἔνωσιν ἀποτελουμένην ἐκ τῆς βάσεως καὶ τοῦ ὑδατάνθρακος τοῦ νουκλεοτιδίου ἣτις καλεῖται νουκλεοζίτης. Ὡς ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι οἱ δομικοὶ λίθοι τοῦ νουκλεοτιδίου εὐρίσκονται συνδεδεμένοι μεταξύ των κατὰ τὴν ἐξῆς σειράν:

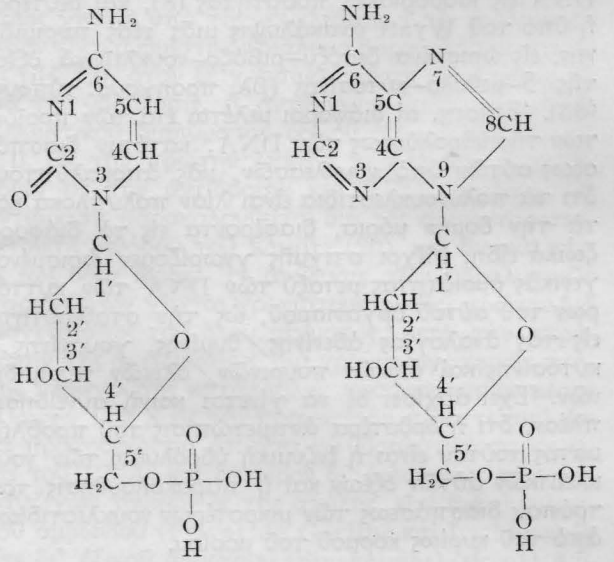
Πουρίνη ἢ πυριμιδίνη-ὑδατάνθραξ-φωσφορικὸν ὄξύ.

Ἐπὶ πλέον, σήμερον εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ C<sub>1</sub>, τῆς 2-δεσόξυ-ριβόζης συνδέεται μετὰ τοῦ N<sub>9</sub> τῶν πουρινῶν καὶ τοῦ N<sub>3</sub> τῶν πυριμιδινῶν μέσῳ ἑνὸς γλυκοζιτικοῦ δεσμοῦ, ἐνῶ τὸ φωσφορικὸν ὄξύ δύναται νὰ εὐρίσκεται εἴτε ἐπὶ τοῦ C<sub>3</sub>, ἢ τοῦ C<sub>5</sub>, τοῦ ὑδατάνθρακος (βλ. ἐπομένους τύπους).

Ὡς ἐκ τούτου, ἡ μοριακὴ δομὴ δύο τυπικῶν νουκλεοτιδίων (μονονουκλεοτιδίων) ἔχει ὡς κατωτέρω:

Ἐπὶ ἐνζυμικῆς ὑδρολύσεως τοῦ DNA (ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω), τὰ ὑδρολυτικὰ παράγωγα εἶναι κυρίως ὀλιγονουκλεοτίδια, ἀποτελούμενα ἐκάστοτε ἀπὸ ἄλλου ἀριθμοῦ μονονουκλεοτιδίων. Ὡς ἐκ

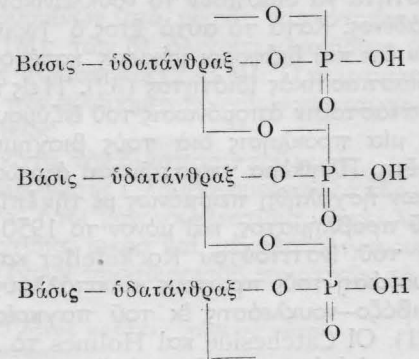
τούτου δυνάμεθα νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι τὸ DNA δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ ἓν γιγάντιον πολυνουκλεοτίδιον δημιουργηθὲν ἐκ τοῦ πολυμερισμοῦ πολλῶν μονονουκλεοτιδίων. Ὁ πολυμερισμὸς οὗτος λαμβάνει χώραν μέσῳ ἑνὸς φωσφοδιεστερικοῦ δεσμοῦ μετὰ τοῦ C<sub>5</sub>, ἑνὸς μονονουκλεοτιδίου καὶ τοῦ C<sub>3</sub>, τοῦ



Δεσόξυ-κυτιδιλικὸν ὄξύ

Δεσόξυ-ἄδενυλικὸν ὄξύ

ἐπομένου. Οὕτως ὥστε σχηματικῶς ἡ μοριακὴ δομὴ τοῦ DNA θὰ ἔχη οὕτω πῶς (16):



Ἐπὶ πολλὰ ἔτη, τέσσαρες μόνον ἄζωτοῦχοι βάσεις ἦσαν γνωσταὶ ὡς συστατικὰ τοῦ DNA, ἡ ἄδενίνη, ἡ γουανίνη, ἡ κυτοσίνη καὶ ἡ θυμίνη. Παλαιότερον δὲ οἱ ἐρευνηταὶ ἐδέχοντο ὡς γεγονός τὴν ὑπόθεσιν τοῦ Levene, ὅτι ἡ ἐπαναλαμβανομένη μορφολογικὴ μονὰς τοῦ DNA ἦτο ἓν τετρανουκλεοτίδιον περιλαμβάνον τὰς ἀνωτέρω βάσεις κατὰ διαδοχικὴν σειράν (ἄδενίνη-θυμίνη-κυτοσίνη-γουανίνη) (6). Ἡ γνώμη αὕτη ἐπεκράτησεν ἐπὶ μίαν εἰκοσαετίαν. Καὶ αὐτομάτως γεννᾶται τὸ ἐρώτημα: πῶς δὲν ἐσκέφθη κανεὶς νὰ προσδιορίσῃ ποσοτικῶς τὰς βάσεις, κατόπιν πλήρους ὑδρολύσεως τοῦ DNA, διὰ νὰ ἴδῃ ἐὰν πράγματι αὗται ὑφίστανται εἰς τὸ πολυμερὲς μῦρον εἰς ἰσομοριακὰς ποσότητας. Τὸ γεγονός θὰ φανῇ ὀλιγώτερον παράδοξον, ἐὰν σκεφθῶμεν τὴν μεγάλην ἐπιβολὴν ἣν ἐξήσκει ἡ προ-

σωπικότητας του Levene μεταξύ των συναδέλφων του την εποχήν εκείνην. Δύο όμως ανακαλύψεις το 1949-50 προσέβαλον την ορθότητα της θεωρίας του τετρανουκλεοτιδίου. Πρώτον ή υπό του Chargaff και των συνεργατών του απέδειξεν, ότι αι άζωτοϋχοι βάσεις δεν εύρισκονται εις τὸ μόριον τοῦ DNA εις ἰσομοριακὰς ποσότητας (8), καὶ δεύτερον ή υπό του Wyatt ἀνακάλυψις μιᾶς νέας πυριμιδίνης, εις ὠρισμένα δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεϊνικά ὀξέα, τῆς 5-μεθυλο-κυτοσίνης (βλ. προηγουμ. τύπους) (33). Ἐπίσης, αἱ διάφοροι μελέται ἐπὶ τῶν προϊόντων τῆς ὑδρολύσεως τῶν DNA, κατόπιν διασπάσεως αὐτῶν ὑπὸ νουκλεασῶν, μᾶς ἀποκαλύπτουν ὅτι τὰ πολυνουκλεοτίδια εἶναι λίαν πολύπλοκα κατὰ τὴν δομὴν μόρια, διαφέροντα εἰς τὰ διάφορα ζωικά εἶδη. Μέχρι στιγμῆς γνωρίζομεν ὠρισμένας γενικὰς ὁμοιότητας μεταξύ τῶν DNA τῶν κυττάρων τοῦ αὐτοῦ ὄργανισμοῦ, ὡς τὴν σταθερότητα εἰς τὰς ἀναλογίας ἀδεϊνίης/θυμίνης, γουανίνης/κυτοσίνης καὶ ὀλικῶν πουρινῶν/ὀλικῶν πυριμιδινῶν. Ἐχει ἀρχίσει δὲ νὰ γίνεται κοινὴ συνειδησις πλέον, ὅτι ἡ ὀρθότερα ἀντιμετώπισις τοῦ προβλήματος τούτου εἶναι ἡ ἐνζυμικὴ ὑδρόλυσις τῶν νουκλεϊνικῶν αὐτῶν ὀξέων καὶ ἡ παρακολούθησις τοῦ τρόπου διασπάσεως τῶν μικροτέρων νουκλεοτιδίων ἀπὸ τοῦ κυρίως κορμοῦ τοῦ μορίου.

### 3. Αἱ δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεάσαι

Τὸ 1903 ὁ Araki ἀνεῦρεν ὅτι ἐκχυλίσματα τοῦ θύμου ἀδένος, τοῦ ἥπατος καὶ τοῦ σπληνός, εἶχον τὴν ιδιότητα νὰ διασποῦν τὸ νουκλεϊνικὸν ὄξύ τοῦ θύμου ἀδένος. Κατὰ τὸ αὐτὸ ἔτος ὁ Jwanoff ἀνεκάλυψεν ὅτι καὶ διάφοροι μήκυτες κατέχουν παραμοίαις διασπαστικὰς ιδιότητας (32). Ἡ εἰς κρυσταλλικὴν κατάστασιν ἀπομόνωσις τοῦ ἐνζύμου τούτου, ὑπῆρξε μία πρόκλησις διὰ τοὺς βιοχημικοὺς ἐπὶ πολλὰ ἔτη. Πληθώρα γνωστῶν καὶ ἀγνωστῶν ἐπιστημόνων ἠσχολήθη πεισμονῶς μετὰ τὴν ἐπίλυσιν αὐτοῦ τοῦ προβλήματος, καὶ μόνον τὸ 1950 ὁ M. J. Kunitz τοῦ Ἰνστιτούτου Rockefeller κατώρθωσε ν' ἀπομονώσῃ τοὺς πρώτους κρυστάλλους τῆς δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεάσεως ἐκ τοῦ παγκρέατος τοῦ βοός (21). Οἱ Catcheside καὶ Holmes τὸ 1947 ἀνεκάλυψαν καὶ ἑτέραν δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεάσιν εἰς τὸν σπλῆνα (7), οἱ δὲ Maver καὶ Greco τὸ 1949 εὔρουν τὸ αὐτὸ ἐνζύμον καὶ εἰς τὸν θύμον ἀδένα (23). Καὶ τὸ ἐνζύμον τοῦτο ἀπεδείχθη δύσκολον ν' ἀπομονωθῆ, μὴ ἔχον κρυσταλλωθῆ εἰσέτι, μολοντί ὁ Laskowski κ.ἄ. τὸ ἔχον παρασκευάσει εἰς σχεδὸν καθαρὰν κατάστασιν ἀπὸ τὸν θύμον ἀδένα τοῦ μόσχου (22).

Ἀμφότερα τὰ ἀνωτέρω ἐνζύμα δυνάμεθα νὰ τὰ ὀνομάσωμεν δεσόξυ-ριβόζο-νούκλεο-δεπολυμεράσας, καθ' ὅσον διασποῦν τὸ μόριον ἐνὸς ὑψηλοῦ πολυμεροῦς, τοῦ δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεϊνικοῦ ὀξέος, εἰς μικρότερα, βασικῶς ὁμοία μόρια, τὰ νουκλεοτίδια. Αὕτη εἶναι καὶ ἡ ὀρθότερα ὀνομασία, ἐν τούτοις ὁμως, ἐφεξῆς, διὰ λόγους συντομίας, θὰ τὰ ὀνομάζωμεν ἀπλῶς νουκλεάσας. Αἱ νουκλεάσαι διαφέρουν ἀρκετὰ μεταξύ των, τόσο κατὰ τὰς συνθήκας ὑπὸ

τὰς ὁποίας παρουσιάζουν μεγίστην δρᾶσιν, ὅσον καὶ κατὰ τὸ εἶδος τῶν μοριακῶν στοιχείων ἅτινα ἀποκόπτονται ἐκ τοῦ μορίου τοῦ DNA. Ὡς ἐκ τούτου, οἱ ἐπιστήμονες σήμερον διακρίνουν αὐτὰς εἰς νουκλεάσιν I (παγκρεατικὴν τοῦ Kunitz) καὶ νουκλεάσιν II (θυμικὴν τοῦ Laskowski).

*Νουκλεάσις I.* Τὸ ἐνζύμον τοῦτο εἶναι τὸ ἀρτιώτερον μελετηθὲν ἐκ τῶν δύο ὑπ' ὄψιν ἐνζύμων. Εἶναι μία πρωτεΐνη μοριακοῦ βάρους περίπου 60.000, τὸ δὲ ἰσοηλεκτρικὸν σημεῖον αὐτῆς εὑρίσκεται εἰς pH 4,7-5,0. Τὸ pH εἰς τὸ ὁποῖον αὕτη ἐκδηλώνει τὴν μεγίστην ἐνζυματικὴν δρᾶσιν εἶναι 7 καὶ ἀπαιτεῖ ἴοντα μαγνησίου διὰ τὴν ὑδρολυτικὴν τῆς ἐνέργειαν (21). Ἴοντα κιτρικοῦ ὀξέος (21), καθὼς καὶ εἰς φυσικὸς ἀναστολεὺς, ὅστις εὑρίσκεται εἰς τοὺς ἴστους τῶν σπονδυλωτῶν (13, 9, 18), ἀναστέλλουν τὴν δρᾶσιν τῆς νουκλεάσεως I. Οἱ Allfrey καὶ Mirsky τὸ 1952 δὲν ἠδυνήθησαν νὰ εὔρουν τὴν νουκλεάσιν I εἰς ἄλλον ἴστον πλην τοῦ παγκρέατος, καὶ οὕτω ἐξέφρασαν τὴν γνώμην ὅτι τὸ ἐνζύμον τοῦτο εἶναι ἰδιάζον διὰ τὸ πάγκρεας (2). Ἐὰν τοῦτο ἦτο ὀρθόν, τότε θὰ ἦτο δύσκολον νὰ δικαιολογήσῃ τις τὴν εὐρείαν διάδοσιν τοῦ προαναφερθέντος ἀναστολέως. Πράγματι, ἐν ἔτος ἀργότερον οἱ Cunningham καὶ Laskowski κατώρθωσαν διὰ καταλλήλων μεθόδων νὰ εὔρουν τὸ ἴδιον αὐτὸ ἐνζύμον εἰς τὸν νεφρὸν (12), ὑπάρχουν δὲ ἐνδείξεις ὅτι τοῦτο εὑρίσκεται καὶ εἰς ἄλλους ἴστους, ἀλλ' εἶναι τόσο καλῶς προστατευμένον, ὥστε χρειάζονται δραστικαὶ καὶ συνήθως ἐπικίνδυνοι διὰ τὴν ἀκεραιότητα τοῦ ἐνζύμου μέθοδοι (ὡς π.χ. ἐκχύλισις εἰς χαμηλὸν pH) διὰ νὰ δυνηθῶμεν ν' ἀπαλλάξωμεν τοῦτο ἐκ τῶν διαφόρων ἀνασταλτικῶν παραγόντων.

*Νουκλεάσις II.* Αὕτη εἶναι λίαν διαδεδομένη εἰς τοὺς διαφόρους ζωικοὺς ἴστους, μέχρι στιγμῆς δὲ οὐδεὶς φυσικὸς ἀναστολεὺς τοῦ ἐνζύμου τούτου ἔχει εὐρεθῆ, καὶ ὡς ἐκ τούτου εἰκάζουν τινὲς ὅτι ὁ ὄργανισμὸς χρησιμοποιεῖ κυρίως τὴν νουκλεάσιν II καὶ οὐχὶ τὴν I διὰ τὸν μεταβολισμὸν τῶν νουκλεϊνικῶν ὀξέων (2). Τὸ πλέον κατάλληλον pH διὰ τὴν δρᾶσιν τῆς εὐρέθη ὅτι εἶναι 5 περίπου, ἀντιθέτως δὲ πρὸς τὴν νουκλεάσιν I, ἣτις χρειάζεται ἴοντα μαγνησίου διὰ νὰ λειτουργήσῃ, αὕτη ἀναστέλλεται ὑπὸ τῶν ἰδίων αὐτῶν ἰόντων, ἐνῶ ἀπεναντίας τὰ ἴοντα τοῦ κιτρικοῦ ὀξέος ὑποβοηθοῦν τὴν ἐνέργειάν τῆς.

Ὀλως τελευταίως, οἱ Cunningham, Catlin καὶ Privat de Garilhe, εὔρουν ὅτι τὸ βακτηρίδιον, χρυσίζων σταφυλόκοκκος, παράγει μεγάλας ποσότητας νουκλεάσεως, ἣτις ὁμως διαφέρει καὶ τῶν δύο προαναφερθέντων ἐνζύμων (10). Συγκεκριμένως, τὸ νέον τοῦτο ἐνζύμον ἐνεργοποιεῖται ὑπὸ ἰόντων ἀσβεστίου, ἔχει διὰ τὴν λειτουργίαν του βέλτιστον pH 8,6, ἐπιδεικνύει ἀσυνήθη σταθερότητα, ὄν εἰς θέσιν ν' ἀντισταθῆ εἰς θερμοκρασίαν 95°, ἀνευ ἀπωλείας τῆς δραστηκότητος αὐτοῦ, κέκτηται χαμηλὸν μοριακὸν βᾶρος, δυνάμενον νὰ διέλθῃ εὐκόλως καὶ διὰ τῶν πόρων ἡμιδιαπιδυτῶν μεμβρανῶν, καί, ὡς θὰ ἴδωμεν περαιτέρω, διαφέρει τῶν δύο γνωστῶν νουκλεασῶν καὶ κατὰ τὸν τρόπον λειτουργίας του.

4. Ένζυμικός δεπολυμερισμός του DNA

Ο έρευνών μίαν ένζυμικήν αντίδρασιν πρέπει να είναι άπολύτως βέβαιος διά δύο τινά: πρώτον ότι τὸ ένζυμικόν παρασκεύασμα περιέχει μόνον τὸ ὑπὸ μελέτην ένζυμον καὶ οὐδέν ἄλλο, καὶ δεύτερον ὅτι τὸ ὑπόστρωμα ἐπὶ τοῦ ὁποίου δρᾷ τὸ ένζυμον εἶναι καὶ αὐτὸ ἄπολύτως καθαρόν. Ὅστις μάλιστα ἔχει ἀσχοληθῆ με τήν ἀπομόνωσιν ένζύμων, καὶ γενικώτερον με τήν παρασκευήν οὐσιῶν πρωτεϊνικῆς φύσεως ἐκ ζωικῶν ἰσθῶν ἢ ὑγρῶν, τὸ πρώτον τὸ ὁποῖον κατενόησεν εἶναι ὅτι σπανίως δύναται νὰ εἶναι ἄπολύτως βέβαιος ὅτι τὸ τελικόν του παρασκεύασμα περιέχει μόνον τήν οὐσίαν τήν ὁποίαν οὗτος προσπαθεῖ ν' ἀπομονώσῃ. Ἐπὶ παραδείγματι, εἰς τήν προκειμένην περίπτωσιν εἶναι πολὺ δύσκολος ἢ παρασκευῆ δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεάσης χωρὶς νὰ παραμείνουν εἰς τὸ παρασκεύασμα ἔστω καὶ ἴχνη ριβόζο-νουκλεάσης καὶ φωσφοδιεστεράσης. Μολονότι δὲ οἱ έρευνηταὶ εἶναι λίαν προσεκτικοὶ εἰς τὰ ζητήματα αὐτά, ὑποβάλλοντες τὰ παρασκευάσματά των εἰς παντοειδεῖς ἀναλύσεις διά ν' ἀποκλείσουν παντελῶς τὰς περιπτώσεις σπιλώσεως αὐτῶν ὑπὸ ξένων καὶ ἀνεπιθυμητῶν οὐσιῶν, ἡμεῖς ὑποχρεούμεθα νὰ εἴμεθα πάντοτε ἐπιφυλακτικοί, γνωρίζοντες πόσον δύσκολος εἶναι ὁ διαχωρισμός τῶν πρωτεϊνῶν ἀπ' ἀλλήλων, λόγῳ τῶν προσροφητικῶν καὶ δεσμευτικῶν ἰδιοτήτων τὰς ὁποίας αἱ οὐσίαι αὐταὶ ἐπιδεικνύουν. Οὕτω, μολονότι ὅσα θ' ἀναφέρωμεν κατωτέρω εἶναι ἄληθῆ καὶ παραδεκτὰ σήμερον, εἶναι δυνατόν μετὰ παρέλευσιν ὀλίγου μόνον χρόνου νὰ μεταβληθῶν, εἴτε λόγῳ τελειοποιήσεως τῶν νῦν ὑπαρχουσῶν μεθόδων έρεῦνης, εἴτε λόγῳ εὔρεσεως νέων τοιούτων.

Αἱ δύο σοβαρώτεροι ἐπιστημονικαὶ ὁμάδες αἵτινες ἀσχολοῦνται σήμερον με τὸ πρόβλημα τῶν ὑδρολυτικῶν παραγῶγων τοῦ DNA εἶναι αἱ τοῦ Sinsheimer καὶ τῶν συνεργατῶν του, καὶ τοῦ Laskowski καὶ τῶν συνεργατῶν του. Ἡ συμβολή τοῦ ἐργαστηρίου τοῦ Laskowski ὑπῆρξε, κατὰ τήν γνώμην μας, μεγαλύτερα εἰς τήν διαλεύκανσιν τοῦ ὑπ' ὀ-

ψιν προβλήματος, καὶ ὡς ἐκ τούτου θὰ μελετήσωμεν τὰ πειραματικὰ δεδομένα τοῦ Laskowski (27, 28), καθ' ὅσον μάλιστα καὶ αἱ έρευνηταὶ τοῦ Sinsheimer (29, 30, 31) ἐπιμαρτυροῦν τὰ πορίσματα τοῦ πρώτου.

Ἡ διάσπασις τοῦ DNA λαμβάνει χώραν ἐπὶ ποσότητος 200—500 mg τοῦ ὀξέος· καὶ ὅταν μὲν ἡ πέψις γίνεται ὑπὸ τῆς νουκλεάσης I τὸ διαλυτικόν μέσον εἶναι ρυθμιστικόν διάλυμα βορικοῦ ὀξέος 0,1 M εἰς pH 7,0, ὅταν δὲ χρησιμοποιητῆται νουκλεάση II διά τήν ὑδρόλυσιν, ἡ αντίδρασις διεξάγεται ἐντὸς ρυθμιστικοῦ διαλύματος ὀξικοῦ ὀξέος 9,1M εἰς pH 5,0. Εἰς τήν πρώτην ἐπίσης περίπτωσιν προσθέτομεν εἰς τήν αντίδρασιν καὶ 0,25M MgSO<sub>4</sub>. Ἡ αντίδρασις παρακολουθεῖται διά τῆς φασματοφωτομετρικῆς μεθόδου τοῦ Kunitz (20), καὶ διαρκεῖ πέντε ἕως δέκα ὥρας. Ἡ ἀνάλυσις τῶν ὑδρολυτικῶν παραγῶγων γίνεται χρωματομετρικῶς, πρώτον διά διοχετεύσεως τοῦ ὅλου μίγματος, μετὰ τήν περάτωσιν τῆς αντιδράσεως, διά χρωματογραφικῆς στήλης περιεχοῦσης κατάλληλων προσροφητικῶν μέσων (Dowex 1—2 X εἰς τήν προκειμένην περίπτωσιν), ἔνθα προσροφῶνται ἅπαντα τὰ ὑδρολυτικὰ παράγωγα τοῦ DNA, καὶ δεύτερον δι' ἐκλούσεως τῶν παραγῶγων τούτων ἐκ τῆς στήλης, εἴτε διά μυρμηκικοῦ ἄμμωνίου (Privat de Garilhe καὶ Laskowski), εἴτε δι' ὀξικοῦ ἄμμωνίου (Sinsheimer), εἰς pH 4,5. Αὐξάνοντες βαθμιαίως τήν συγκέντρωσιν τῶν ὡς ἄνω διαλυμάτων, ἀρχίζοντες ἀπὸ 0,1M καὶ τελειώοντες εἰς 3 M, κατορθώνομεν νὰ ἐπιτύχωμεν τὸν διαχωρισμὸν τῶν μικρῶν μορίων (μονονουκλεοτιδίων) ἐκλουομένων ὑπὸ μικρᾶς πυκνότητος διαλύματος (0,1M), τῶν δὲ ὀλιγονουκλεοτιδίων ὑπὸ μεγαλύτερας πυκνότητος (2—3 M). Ὁ ποιοτικὸς προσδιορισμὸς τῶν ἐκλουομένων μορίων γίνεται φασματοφωτομετρικῶς.

Οὕτω κατὰ τήν διάσπασιν τοῦ μορίου τοῦ DNA ὑπὸ τῆς νουκλεάσης I, λαμβάνομεν πολλὰ ὑδρολυτικὰ παράγωγα, ἥτοι μονονουκλεοτίδια, δινουκλεοτίδια, τρινουκλεοτίδια, μικρὰ καὶ μεγάλα ὀλιγονουκλεοτίδια, ἐξ ὧν ἔχουν προσδιορισθῆ ποιοτικῶς τὰ εἰς τὸν

Ἐνζυμικὰ παράγωγα τοῦ δεσόξυ-ριβόζο-νουκλεϊνικοῦ ὀξέος κατόπιν πέψεως αὐτοῦ ὑπὸ δύο διαφορετικῶν νουκλεασῶν.

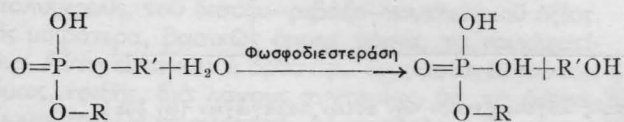
Ένζυμον	Ἐνζυμικὰ παράγωγα			
	Μονονουκλεοτίδια(*)	Δινουκλεοτίδια (*)	Τρινουκλεοτίδια (*)	Ὀλιγονουκλεοτίδια (*)
Νουκλεάση I	Κυτιδιλικὸν ὀξύ Θυμιδιλικὸν »	Κυτιδίλο-θυμιδιλικὸν ὀξύ Κυτιδίλο-θυμιδιλικὸν » Κυτιδίλο-ἀδενυλικὸν »	++(**)	+
Νουκλεάση II	Κυτιδιλικὸν ὀξύ Θυμιδιλικὸν » Ἀδενυλικὸν » Γουανυλικὸν »	—	+	++

(\*) Ἄπαντα εἶναι τῆς δεσόξυ μορφῆς.

(\*\*) Οἱ σταυροὶ δίδονται διά καθαρῶς συγκριτικῶς λόγους μεταξύ τῶν αὐτῶν παραγῶγων τῶν δύο νουκλεασῶν καὶ οὐχὶ μεταξύ δύο παραγῶγων τῆς αὐτῆς νουκλεάσης, καθ' ὅσον τὸ ποσὸν τῶν ὀλιγονουκλεοτιδίων εἶναι πολὺ μεγαλύτερον τοῦ τῶν τρινουκλεοτιδίων εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις.

προηγούμενον πίνακα αναγραφόμενα. Είς την περίπτωση τής νουκλεάσης II, παρουσιάζονται ώρισμένα χαρακτηριστικά διαφορά ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ὑδρολύσεως, καὶ δὴ, ἐν προκειμένῳ, θὰ εὐρωμεν τέσσαρα μονονουκλεοτίδια εἰς τὸ ὑδρόλυμα καὶ οὐχὶ δύο, ὡς εἰς τὴν περίπτωση τῆς νουκλεάσης I. Δινουκλεοτίδια οὐδόλως ἀπαντῶνται, πολὺ ὀλίγα δὲ τρινουκλεοτίδια. Ἀντιθέτως, ἔχομεν ἄφθονα ὑψηλὰ ὀλιγονουκλεοτίδια ἀποτελοῦντα ἐν μέγα ποσοστὸν τοῦ ὄλου ὑδρολύματος, ἐκλούμενα ὑπὸ ρυθμιστικοῦ διαλύματος πυκνότητος 3 M, ἐνῶ εἰς τὴν περίπτωση τῆς νουκλεάσης I, τὰ 95 % τοῦ ὄλου ὑδρολύματος ἐκλούνται ὑπὸ πυκνότητος οὐχὶ μεγαλύτερας τῶν 2 M. Τὸ συμπέρασμα εἶναι ὅτι ἡ νουκλεάση II καταλείπει ἄρρηκτα μεγαλύτερα τεμάχια DNA ἢ ἡ νουκλεάση I, καὶ γενικώτερον ὅτι ἡ δρᾶσις τῶν δύο ἐνζύμων παρουσιάζει ἀξιολόγους διαφοράς. Αὐτομάτως γεννᾶται τὸ ἐρώτημα: μήπως ἡ μία νουκλεάση δύναται νὰ συμπληρώσῃ τὴν ἐνεργειαν τῆς ἑτέρας; Μήπως δηλαδὴ μοριακὰ τεμάχια, ἅτινα ἀδυνατεῖ νὰ διασπᾷ τὸ ἐν ἐνζύμον, ρήγνυνται ὑπὸ τοῦ ἑτέρου; Πράγματι, ἐὰν θέσωμεν τὸ ὑδρόλυμα ἐκ τῆς νουκλεάσης I ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς νουκλεάσης II, οὐδεμίαν περαιτέρω ἀποσύνθεσιν θὰ παρατηρήσωμεν, ἐνῶ ἀντιθέτως εἰς παρόμοιον πείραμα ἡ νουκλεάση I ἐπιφέρει νέαν κατάτμησιν τῶν ὀλιγονουκλεοτιδίων ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ ὑδρολύματος τῆς νουκλεάσης II καὶ δὴ τῶν ὀλιγονουκλεοτιδίων ἅτινα ἐκλούνται ἐκ τῆς χρωματογραφικῆς στήλης ὑπὸ ρυθμιστικοῦ διαλύματος 2 M ἢ πυκνοτέρου. Ἡ νέα αὕτη ὑδρόλυσις ἀποσπᾷ πολλὰ νέα δινουκλεοτίδια καὶ τρινουκλεοτίδια, καταδεικνυμένοι ὅτι τὰ ὀλιγονουκλεοτίδια τὰ δημιουργούμενα ἐκ τῆς δράσεως τῆς νουκλεάσης II ἀποτελοῦν ἱκανοποιητικὸν ὑπόστρωμα διὰ τὴν ἐνζυμικὴν λειτουργίαν τῆς νουκλεάσης I.

Τὰ συμπεράσματα ἅτινα δυνάμεθα νὰ ἐξαγάγωμεν ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραματικῶν δεδομένων εἶναι ὅτι: 1) ὀλιγώτεροι δεσμοὶ τοῦ DNA διασπῶνται ὑπὸ τῆς νουκλεάσης II ἢ ὑπὸ τῆς νουκλεάσης I καὶ 2) οἱ δεσμοὶ οἵτινες ρήγνυνται ὑπὸ τῆς νουκλεάσης II εὐρίσκονται συνήθως εἰς σχετικῶς μεγάλην ἀπόστασιν μεταξύ των ἐπὶ τοῦ ἀνεπάφου μορίου τοῦ DNA. Τὸ μόνον σημεῖον τὸ ὁποῖον δὲν συμφωνεῖ μὲ τ' ἀνωτέρω δύο συμπεράσματα εἶναι ἡ ὑπαρξις τῶν μονονουκλεοτιδίων εἰς τὸ ὑδρόλυμα τῆς νουκλεάσης II. Τοῦτο ὅμως πιθανὸν νὰ ὀφείλεται εἰς σπύλωσιν τοῦ ἐνζυμικοῦ παρασκευάσματος ὑπὸ ἀγνώστου εἰσέτι οὐσίας, μολονότι οἱ Privat de Garilhe καὶ Laskowski, οἵτινες διεξήγαγον τὰ ἀνωτέρω πειράματα (27), ἀπέκλεισαν τουλάχιστον τὴν φωσφοδιεστεράσιν, ἣτις κάλλιστα δύναται νὰ διασπᾷ ἐν δινουκλεοτίδιον εἰς τὰ ἐπὶ μέρους μονονουκλεοτίδια κατὰ τὴν ἐξῆς ἀντίδρασιν:



ὅπου R καὶ R' εἶναι δύο νουκλεοτίδια.

Ὡς ἀνεφέραμεν καὶ ἀνωτέρω, οἱ Cunningham, Catlin καὶ Privat de Garilhe εὐρον καὶ μίαν βακτηριακὴν νουκλεάσιν, διαφέρουσαν κατὰ τὰς ιδιότητας ἀπὸ τὰς μέχρι τοῦδε γνωστὰς νουκλεάσας. Μελέται ἐπὶ τῆς ὑδρολυτικῆς δράσεως τοῦ νέου αὐτοῦ ἐνζύμου, συνηγοροῦν ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ὅτι τοῦτο ἔχει λειτουργικὰς ιδιότητας ἐνδιαμέσους καὶ παρεμφερεῖς πρὸς τὰ δύο γνωστὰ μας ἐνζύμα. Καὶ συγκεκριμένως, ἀφ' ἐνὸς μὲν τὸ ἐνζύμον τοῦτο διασπᾷ ἐκ τοῦ νουκλεϊνικοῦ ὀξέος τὰ αὐτὰ τέσσαρα μονονουκλεοτίδια ὡς καὶ ἡ νουκλεάση II (ἦτοι τὸ δεσόξυ—κυτιδικόν, τὸ δεσόξυ—θυμιδικόν, τὸ δεσόξυ—ἀδενυλικόν καὶ τὸ δεσόξυ—γουανυλικόν), ἀφ' ἑτέρου ὅμως ρηγνύει τὸ μόνον εἰς πλείονα σημεῖα, δυνάμενον νὰ συμπληρώσῃ τὴν δρᾶσιν τῆς νουκλεάσης II εἰς τὰ ὑψηλὰ ὀλιγονουκλεοτίδια, ἀκριβῶς ὡς καὶ ἡ νουκλεάση I (10).

Οἱ ὡς ἄνω τρεῖς ἐπιστήμονες ἐπροχώρησαν ἐτι περαιτέρω εἰς τὴν ἐρευνάν των, ἐντοπίσαντες τὸν ἀκριβῆ δεσμὸν ὅστις διασπᾶται ὑπὸ τῆς βακτηριακῆς νουκλεάσης. Οὗτος εἶναι ὁ φωσφορικὸς δεσμὸς εἰς τὴν 5' θέσιν τῆς δεσόξυ—ριβόζης (βλ. τύπου νουκλεοτιδίων). Ἡ βακτηριακὴ νουκλεάση οὕτω διασπᾷ 3'—νουκλεοτίδια. Ὁ ἐντοπισμὸς τοῦ διασπώμενου δεσμοῦ ἐπετεύχθη ὡς ἐξῆς: Τὰ μονονουκλεοτίδια ἅτινα εὐρίσκοντο εἰς τὸ ὑδρόλυμα τοῦ DNA, κατόπιν τῆς δράσεως τῆς βακτηριακῆς νουκλεάσης, ὑπεβλήθησαν εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἐνὸς ἐνζύμου, τῆς 5'—νουκλεοτιδάσης, ἣτις διασπᾷ φωσφορικὸν ὀξύ μόνον ὅταν τοῦτο εὐρίσκεται ἐπὶ τῆς 5' θέσεως τοῦ νουκλεοτιδίου, καὶ παρετήρησαν ὅτι ὀλίγον μόνον φωσφορικὸν ὀξύ (5%) ἀπηλευθεροῦτο (10). Συμφώνως λοιπὸν μὲ τὴν παραδεδεγμένην ὑπόθεσιν, ὅτι τὰ μονονουκλεοτίδια πολυμερίζονται μέσῳ τῆς 3' θέσεως τοῦ ἐνὸς καὶ τῆς 5' θέσεως τοῦ ἐπομένου, καὶ ἐφ' ὅσον δὲν εὐρίσκομεν 5'—μονονουκλεοτίδια εἰς τὸ ὑδρόλυμα, κατ' ἀνάγκην ἡ βακτηριακὴ νουκλεάση ἀπελευθερώνει μόνον 3'—μονονουκλεοτίδια.

Ὁ ἀναγνώστης θὰ ἐνόησεν ἐκ τῶν προαναφερθέντων, ὅτι τὸ πρόβλημα τῆς μοριακῆς δομῆς τοῦ DNA μόλις ἤρχισε νὰ ἐπιλύεται. Πρόκειται περὶ ἐνὸς δυναμικοῦ ζητήματος, τῶν σχετικῶν γνώσεών μας διαρκῶς αὐξανόμενων καὶ ἐνίοτε μεταβαλλομένων. Ἐκ τῆς εἰσαγωγῆς ἦν παρεθέσαμεν εἰς τὴν ἀρχὴν, καθίσταται ἐμφανὴς ὁ πρωτεύων ρόλος τοῦ DNA εἰς τὴν φυσιολογίαν τοῦ κυττάρου, καὶ ἰδίως ὁ ρόλος του κατὰ τὴν μεταβίβασιν τῶν κληρονομικῶν ιδιοτήτων. Κατ' ἀναλογίαν λοιπὸν, εὐκόλως ἀντιλαμβάνεται τις τὴν θεμελιώδη σημασίαν ἣν θὰ ἔχη ἡ κατατόπισις μας ἐπὶ τῆς εἰς τὸν χῶρον κατανομῆς τῶν μορίων ἅτινα ἀπαρτίζουν τὸ σπουδαῖον τοῦτο συστατικὸν τοῦ κυτταρικοῦ πυρήνος.

#### S U M M A R Y

#### *Enzymatic degradation of desoxyribosenucleic acid (DNA)*

By JOHN G. GEORGATSOS

The ever increasing interest with which DNA

is being studied nowadays is due to a great extent, to the widely recognized fact that DNA plays an important part in genetic processes. The DNA molecule represents a polymer of many mononucleotides, each of which is composed of a base (purine or pyrimidine), a pentose (2-deoxy-D-ribose) and phosphoric acid. Levene's widely accepted postulate that the basic units of DNA were tetranucleotides, was abandoned when Chargaff et al. showed that the bases in the polynucleotide chain were not present in equimolar amounts, and also when Wyatt discovered a new base in some DNAs raising thus the number of known bases participating in the formation of the DNA molecule from four to five. With the purification of the desoxyribonucleases (DNases) by Kunitz from pancreas (DNase I), and by Laskowski et al. from thymus (DNase II), it became possible for scientists to start attacking the problem of DNA structure by identifying the various hydrolysis products after one or both DNases had acted on it. It was found that the depolymerizing action of the two DNases differs, DNase II attacking bonds further apart on the DNA molecule than those split by DNase I.

Lately, Cunningham and his co-workers found a new DNase in certain bacteria (micrococcal DNase) whose action is intermediate between that of DNase I and DNase II. They also showed that the mononucleotides present in the hydrolysate, after the action of micrococcal DNase were only 3' mononucleotides, indicating that this enzyme splits the phosphodiester bonds only at the 5' position of the sugar.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Allfrey V., Daly M.M., Mirsky A.E. : *J. Genx. Physiol.*, **37**, 157 (1953).
2. Allfrey V., Mirsky A.E. : *J. Genx. Physiol.*, **36**, 227 (1952).
3. Allfrey V., Mirsky A.E., Stern H. : «*The Chemistry of the Cell Nucleus*», *Adv. in Enzym.*, **16**, 433 (1955).
4. Avery O.T., MacLeod C.M., McCarty M. : *J. Exptl. Med.*, **79**, 137 (1944).
5. Bendich A. : «*Heterogeneity of Deoxyribonucleic Acid (DNA)*», in *Essays in Biochemistry*, John Wiley & Sons, (1956).
6. Bodansky M. : «*Introduction to Physiological Chemistry*», 4th Ed., John Wiley & Sons, 431 (1947).
7. Catcheside D.G., Holmes B. : *Symp. Soc. Exp., Biol. vol. 1, Cambridge Univ. Press, Cambridge*, 1947, p. 225.
8. Chargaff E., Vischer E., Doniger R., Green C., Misan F. : *J. Biol. Chem.*, **177**, 405 (1949).
9. Cooper E. J., Trantmann M. L., Laskowski M. : *Proc. Soc. Exptl. Biol Med.*, **73**, 219 (1950).
10. Cunningham L., Catlin B. W., Privat de Garilhe M. : *J. Am. Chem. Soc.*, **78**, 4642 (1956).
11. Cunningham L., Griffin A.C., Luck J.M. : *J. Genx. Physiol.*, **34**, 59 (1950).
12. Cunningham L., Laskowski M. : *Biochim. Biophys. Acta*, **11**, 590 (1953).
13. Dabrowska W., Cooper E. J., Laskowski M. : *J. Biol. Chem.*, **177**, 991 (1949).
14. Daly M. M., Mirsky A. E., Ris H. : *J. Gen. Physiol.*, **34**, 439 (1951).
15. Feulgen R., Behrens M., Mahdihassan S. : *Z. Physiol. Chem.*, **246**, 203 (1937).
16. Fruton J. S., Simmonds S. : «*General Biochemistry*», John Wiley & Sons (1953), σελ. 190.
17. Gale E. F., Folkes J. P. : *Nature*, **173**, 1223 (1954).
18. Henstell H.H., Freedman R. I. : *Science*, **115**, 357 (1952).
19. Hershey A. D., Chase M. : *J. Gen. Physiol.*, **36**, 39 (1952).
20. Kunitz M. : *J. Biol. Chem.*, **164**, 563 (1946).
21. Kunitz M. : *J. Gen. Physiol.*, **33**, 349 (1950).
22. Laskowski M., Steberl E.A., Akka R., Watson P. : *Biochim. Biophys. Acta*, **13**, 595 (1954).
23. Maver M. E., Greco A. E. : *J. Biol. Chem.*, **181**, 853, 861 (1949).
24. Mirsky A. E., Ris H. : *Nature*, **163**, 666 (1949).
25. Mirsky A.E., Ris H. : *J. Gen. Physiol.*, **34**, 451 (1951).
26. Mirsky A.E., Ris H. : *J. Gen. Physiol.*, **34**, 475 (1951).
27. Privat de Garilhe M., Laskowski M. : *J. Biol. Chem.*, **215**, 269 (1955).
28. Privat de Garilhe M., Laskowski M. : *Biochim. Biophys. Acta*, **14**, 147 (1954).
29. Sinsheimer R. L. : *Federation Proc.*, **11**, 287 (1952).
30. Sinsheimer R. L. : *J. Biol. Chem.* **208**, 445, (1954).
31. Sinsheimer R. L., Koerner J. F. : *J. Am. Chem. Soc.*, **74**, 283 (1952).
32. Sumner J. B., Somers G. F. : «*Chemistry and Methods of Enzymes*», 3d Ed., Academic Press, N. Y. (1953), σελ. 137.
33. Wyatt G. R. : *Nature*, **166**, 237 (1950).

# Ἡ σημερινή θέσις καὶ τὸ μέλλον τοῦ πορτοκαλλοχυμοῦ ἐν Ἑλλάδι

Ἐπὶ ΚΩΝΣΤ. ΕΞΑΡΧΟΥ (\*)

Ἡ ἐπεξεργασία τῶν πορτοκαλλίων διὰ τὴν παραγωγήν χυμῶν κατὰ τὴν τελευταίαν πεντηετίαν εἰς τὸν τόπον μας, ἐξελίσσεται ἀλματωδῶς ἀπὸ προχείρου βιοτεχνίας εἰς συγκεκοτημένην βιομηχανίαν, μὲ ἐξειδικευμένον ἐν πολλοῖς μηχανικὸν ἐξοπλισμόν.

Πρώτη ἀμεσος ἐκδήλωσις τῆς ἀνωτέρω ἐξελίξεως εἶναι ἡ παρασκευὴ, πλὴν τοῦ ἀπλοῦ χυμοῦ, καὶ συμπεπυκνωμένου τοιούτου, ὁ ὁποῖος παρουσιάζει σημαντικὴν οἰκονομίαν χώρου κατὰ τὴν ἀποθήκυσιν καὶ μεταφοράν.

Ὁ μὴ συμπεπυκνωμένος χυμὸς συσκευάζεται μετὰ τὴν παστερίωσίν του, ὅπως καὶ ὁ συμπεπυκνωμένος, εἰς ξύλινα, παραφινωμένα ἐσωτερικῶς, βαρέλια, εἰς τὰ ὁποῖα καὶ διατηρεῖται μὲ προσθήκην συντηρητικοῦ (θειῶδες — βενζοϊκὸν κλπ.), εἴτε εἰς τὰ δροσερώτερα τμήματα τῶν βιομηχανικῶν ἐγκαταστάσεων, εἴτε ἐνίοτε καὶ εἰς θερμοκρασίας ψυγείων.

Μέχρι πρὸ ὀλίγων ἀκόμη ἐτῶν οἱ ἐγχωρίως παρασκευαζόμενοι χυμοὶ πορτοκαλλίων, κατὰ μέγα ποσοστὸν, ἐξήγοντο εἰς τὰς χώρας τῆς Δυτικῆς καὶ Κεντρικῆς Εὐρώπης (Γερμανία, Ἀγγλία κλπ.). Τελευταίως ὁμοῦς ἀξιόλογος ποσότης συμπεπυκνωμένου κυρίως χυμοῦ διοχετεύεται καὶ εἰς τὴν ἐσωτερικὴν μας ἀγοράν διὰ τὴν παρασκευὴν ἀεριοῦχων ποτῶν (πορτοκαλλιάδας), τῶν ὁποίων ἡ κατανάλωσις, κατὰ τοὺς θερινοὺς ἰδιαιτέρως μῆνας, εἶναι σημαντικὴ. Πρόσφατοι προσπάθειαι ἐγχωρίων βιομηχανιῶν διὰ τὴν παρασκευὴν αὐτουσίων(\*\*) χυμῶν πρὸς ἐσωτερικὴν κατανάλωσιν δὲν ἐπέτυχον.

Τὸ οὕτω παρασκευασθὲν προϊόν, πολὺ μετρίως ἀρχικῶς ποιότητος, καθίστατο ὀλίγον κατ' ὀλίγον κατὰ τὴν διατήρησίν του, ἰδίᾳ κατὰ τὸ θέρος, ἀπαραδέκτον διὰ τοὺς Ἕλληνας τουλάχιστον καταναλωτὰς, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὴν δυνατότητα νὰ χρησιμοποιοῦν νωποὺς καρπούς ἐσπεριδοειδῶν καὶ κατὰ τὰς ἀρχὰς ἀκόμη τοῦ θέρους, καὶ ὡς ἐκ τούτου διατηροῦν πάντοτε τὴν ἐντύπωσιν τῆς γεύσεως καὶ τοῦ ἀρώματος τῶν νωπῶν καρπῶν.

Καθ' ἡμᾶς ἡ ἀποτυχία τῆς ὡς ἄνω προσπάθειαις ὀφείλεται α) εἰς τὴν ἔλλειψιν τῶν ἀπαιτουμένων εἰδικῶν γνώσεων ἐπὶ τῆς συμπεριφορᾶς τῶν χυμῶν κατὰ τὴν διατήρησίν των, β) εἰς τὴν πλημμελεῖ ἠποιοτικὴν ἐπιλογήν ὡς καὶ τὴν χρησιμοποίησιν μὴ καλῶς ὠρίμων καρπῶν, γ) εἰς τὴν μὴ χρησιμοποίησιν πάντοτε τοῦ καταλλήλου δι' ἕκαστον στάδιον ἐπεξεργασίας τύπου μηχανήματος καὶ δ) εἰς τὴν χρησιμοποίησιν συντηρητικῶν εἰς εἶδος καὶ

ποσότητος, αἵτινες συνήθως προσδίδουν εἰς τὸν χυμὸν ὄχι εὐχάριστον γεῦσιν καὶ ὄσμην.

Κατωτέρω, ἐν τῇ ἀναπτύξει τοῦ θέματος, ἀφοῦ ἀναφέρωμεν πρῶτον ὀλίγα τινὰ περὶ τῶν ἀλλοιώσεων καὶ τῶν ὄρων διατηρήσεως τῶν χυμῶν, θὰ διατρέξωμεν ἐν συντομίᾳ τὰ διάφορα εἶδη τούτων ἐπεκτεινόμενοι περισσότερον εἰς τοὺς συμπεπυκνωμένους καὶ κατεψυγμένους χυμούς. Τέλος, θέμα ἰδιαιτέρας ἀντιμετωπίσεως θ' ἀποτελέσῃ ὁ προτεινόμενος τύπος χυμοῦ, καταλλήλου καθ' ἡμᾶς νὰ πληρῶσῃ τὸ ὑπάρχον σήμερον κενὸν εἰς αὐτούσιον χυμὸν πορτοκαλλίων διὰ τὴν ἐσωτερικὴν κατανάλωσιν.

## Γενικὰ περὶ τῶν ἀλλοιώσεων καὶ τῆς διατηρήσεως τοῦ πορτοκαλλοχυμοῦ

Ἡ παρασκευὴ καλῆς ποιότητος χυμοῦ πορτοκαλλίων διὰ τὴν κατανάλωσίν του, κυρίως ὡς αὐτουσίου, ἐξαρτᾶται, ὡς ἐλέχθη, ἀφ' ἑνὸς μὲν ἐκ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς καταλλήλου πρώτης ὕλης καὶ τῆς καλῆς ἐπεξεργασίας της, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ τῆς ἐνδεδειγμένης διατηρήσεως τοῦ τελικοῦ προϊόντος μέχρι τῆς τελικῆς καταναλώσεώς του. Καὶ ὅσον ἀφορᾷ μὲν τὸ πρῶτον στάδιον, δίδονται ἐν συντομίᾳ γενικαὶ τινες πληροφορίαι εἰς ἕτερον κεφάλαιον τοῦ παρόντος ἄρθρου. Ἄλλωστε αἱ σχετικαὶ βιομηχανίαι τοῦ τόπου μας ἔχουν ἤδη ἀποκτήσει χρησίμον πείραν καὶ, μερικαὶ ἐξ αὐτῶν, κατάλληλον ἐξοπλισμόν, ὥστε νὰ δύνανται, μὲ τινὰς μηχανικὰς συμπληρώσεις καὶ μὲ καταβολὴν μεγαλυτέρας προσοχῆς εἰς τὴν ἐκλογήν καὶ χρησιμοποίησιν ὑγιῶν καὶ καλῶς ὠρίμων καρπῶν, τήρησιν τῶν ὄρων καθαριότητος κλπ., νὰ βελτιώσουν σοβαρῶς τὴν παραγομένην ποιότητα τοῦ χυμοῦ.

Τὸ δεῦτερον ἐν τούτοις στάδιον, τῆς διατηρήσεως δηλαδὴ τοῦ χυμοῦ ἀπὸ τῆς παρασκευῆς του μέχρι τῆς διαθέσεώς του, δεόν νὰ τονισθῇ ἰδιαιτέρως καὶ ν' ἀντιμετωπισθῇ σοβαρώτερον ἀπὸ τὰς βιομηχανίας μας, διότι ἀποτελεῖ οὐσιώδη προϋπόθεσιν διὰ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς καλῆς ποιότητος τοῦ χυμοῦ καὶ ἰδιαιτέρως τοῦ προοριζομένου διὰ κατανάλωσίν του ὡς αὐτουσίου εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἀγοράν ἄνευ συντηρητικῶν.

Εἶναι γεγονός ὅτι ἡ παρασκευὴ καλῆς ποιότητος χυμοῦ πορτοκαλλίων διὰ τὴν κατανάλωσίν του ὡς αὐτουσίου, ὑπῆρξεν ἐπὶ σειρὰν ἐτῶν καὶ ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι καὶ σήμερον δύσκολον πρόβλημα τόσον διὰ τὰς εὐρωπαϊκὰς χώρας (Ἰσπανία, Ἰταλία), ὅσον καὶ διὰ τὴν Ἀμερικὴν.

Ἡ ὅλη δυσκολία τοῦ θέματος ἐγκτεται κυρίως εἰς τὸ ὅτι ὁ χυμὸς τῶν ἐσπεριδοειδῶν, ὅσονδήποτε καλὰ καὶ ἂν ἔχη παρασκευασθῇ καὶ παστεριωθῇ, κατὰ τὴν μετέπειτα διατήρησίν του εἰς τὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος ὑφίσταται συντομώτε-

(\*) Ἐκ τοῦ Σταθμοῦ Ἑρεῦνης Γεωργικῆς Τεχνολογίας.

(\*\*) Ὡς αὐτούσιος χυμὸς νοεῖται ἐνταῦθα ὁ χυμὸς ὁ ὁποῖος προορίζεται νὰ καταναλωθῇ ὡς ἀμιγῆς πορτοκαλλοχυμὸς πρὸς διάκρισιν ἐκ τοῦ χυμοῦ τοῦ χρησιμοποιουμένου ἐν ἀναμίξει διὰ τὴν παρασκευὴν ἀεριοῦχων ποτῶν ἢ ἄλλων παρασκευασμάτων.

ρον, ἐν συγκρίσει πρὸς τοὺς ἄλλους χυμούς, ἀλλοιώσεις χημικῆς καὶ ἐνζυματικῆς φύσεως εἰς τὴν γεῦσιν, τὸ ἄρωμα καὶ τὸ χρῶμα του, εἰς τρόπον ὥστε, ἐντὸς βραχέος χρονικοῦ διαστήματος, νὰ καθίσταται οὗτος οὐχὶ εὐχάριστος πρὸς πόσιν ἢ καὶ ἀκόμη ἐντελῶς ἀπαράδεκτος.

Καίτοι πολλοὶ ἐρευνητικαὶ ἐργασίαι διὰ τὴν μελέτην τῶν αἰτίων τῆς μεγάλης αὐτῆς εὐαισθησίας τῶν χυμῶν τῶν πορτοκαλλίων ὑπάρχουν εἰς τὴν διεθνή βιβλιογραφίαν καὶ ἰδιαίτερος εἰς τὴν ἀμερικανικὴν, δὲν ἐπετεύχθη εἰσέτι νὰ δοθῇ συγκεκριμένη ἐξήγησις τοῦ φαινομένου, κυρίως ὡς πρὸς τὸ εἶδος τῶν ἀντιδράσεων καὶ τὰ στοιχεῖα τοῦ χυμοῦ τὰ ὅποια λαμβάνουν μέρος εἰς τὰς ἀντιδράσεις ταύτας.

Οὕτω, τινὲς παραδέχονται (1) ὅτι τὸ κύριον συστατικὸν τῶν αἰθέρων ἐλαίων τῶν ἐσπεριδοειδῶν, τὸ λεμονένιον, διὰ τῆς καταλυτικῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὀξίνου περιβάλλοντος τοῦ χυμοῦ, ὑπόκειται εἰς ἀμφιδρόμους ἀντιδράσεις ἐνυδατώσεως καὶ ἀφυδατώσεως καὶ μεταπίπτει εἰς οὐσίας περισσότερον ὕδατοδιαλυτὰς τοῦ λεμονενίου (ὡς d- $\alpha$ -terpinole, 1,8 terpin, 1,4 cineole,  $\alpha$ -terpinene), εἰς μερικὰς τῶν ὁποίων ὀφείλεται ἡ γνωστὴ γεῦσις καὶ ὀσμὴ τοῦ τερεβινθελαίου, τὴν ὁποίαν ἐνίοτε ἀποκτοῦν οἱ χυμοὶ τῶν πορτοκαλλίων κατὰ τὴν διατήρησιν των εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

Ἄλλοι ἐρευνηταὶ (2) δὲν παραδέχονται ὅτι τὸ λεμονένιον εἶναι τὸ μόνον αἴτιον τῆς ἀλλοιώσεως τῆς γεύσεως καὶ τῆς ὀσμῆς τῶν διατηρημένων πορτοκαλοχυμῶν, ἀλλὰ καὶ τὰ μὴ πτητικὰ συστατικὰ τοῦ αἰθέρου ἐλαίου τῶν πορτοκαλλίων καὶ ἰδιαίτερος τὰ λιπίδια αὐτοῦ.

Ἀντιθέτως ἄλλοι, ὡς ὁ Cur1 (3, 4), ἰσχυρίζονται ὅτι τὰ λιπίδια τῶν αἰωρουμένων εἰς τὸν χυμὸν συστατικῶν ἀποτελοῦν τὴν κυρίαν αἰτίαν τῶν ὡς ἄνω ἀλλοιώσεων καὶ οὐχὶ τὸ αἰθέριον ἔλαιον, τὸ ὅποιον μάλιστα οὗτοι παραδέχονται ὅτι εἶναι ἀπαραίτητον διὰ νὰ καλύπτῃ τὰς ἐμφανιζομένας ἐξ ἄλλων αἰτίων δυσάρεστους ὀσμὰς καὶ γεύσεις.

Τέλος οἱ Natarajan (5) καὶ Mac-Kinney (6) παραδέχονται ὅτι αἱ προσλαμβανόμεναι ὑπὸ τῶν χυμῶν ὀσμὰ καὶ γεύσεις ὀφείλονται εἰς τὰς ἐκ τῆς ὀξειδώσεως τῶν καρροτινοειδῶν παραγομένης πτητικῆς οὐσίας ( $\beta$ -ιονόνη). Τὴν ἄποψιν των αὐτῆν, οἱ ὡς ἄνω ἐρευνηταὶ, στηρίζουν εἰς τὸ γεγονός ὅτι οἱ περισσότερον χρωματισμένοι χυμοὶ τῶν ἐσπεριδοειδῶν διατηροῦνται πολὺ ὀλιγώτερον.

Παλαιότερον, ἐξ ἄλλου, ἐπιστεύετο ὅτι καὶ αἱ ἐνζυματικαὶ ἀντιδράσεις τῆς διασπάσεως τῶν πρωτεϊνῶν καθὼς καὶ τῶν ὕδατανθράκων (σακχάρων) εἶναι δυνατὸν ἐπίσης νὰ ἐπεμβαίνουν διὰ τὴν ἀλλοίωσιν τῆς γεύσεως καὶ τῆς ὀσμῆς τῶν χυμῶν τῶν ἐσπεριδοειδῶν.

Ὡς πρὸς τὰ αἴτια ἐπίσης τῆς ἀλλοιώσεως τοῦ χρωματισμοῦ τῶν χυμῶν τῶν πορτοκαλλίων, ἡ ἴδια ἀσάφεια καὶ πολυγνωμία ἐπικρατεῖ εἰς τὴν σχετικὴν βιβλιογραφίαν.

Οὕτω, τὸ γνωστὸν σκοτεινὸν φαιὸν χρῶμα, τὸ ὅποιον ἀποκτοῦν συνήθως οἱ χυμοὶ κατὰ τὴν διατήρησιν των εἰς ὑψηλὰς ἰδίᾳ θερμοκρασίας, ὀφεί-

λεται, κατ' ἄλλους, ἀποκλειστικῶς εἰς εἰδικὰς οὐσίας (μελανοινοϊδίνης), τελικὰ προϊόντα ἀντιδράσεως ἀμινοξέων μετὰ τῶν σακχάρων εἰς pH 3,2 [ἢ καὶ χαμηλότερον, (Maillard) (7)]. κατ' ἄλλους δὲ συμπληρωματικῶς καὶ εἰς τὰς ἀλληλεπιδράσεις καὶ τὰς ἀποσυνθέσεις τοῦ ἀσκορβικοῦ ὀξέος, τοῦ γαλακτουρονικοῦ ὀξέος, τῶν πηκτινῶν καὶ τῶν σακχάρων.

Συγκεκριμένως, διὰ τοὺς χυμούς τῶν ἐσπεριδοειδῶν, οἱ ὅποιοι καὶ ἐμελετήθησαν λεπτομερέστερον, φαίνεται ὅτι ὑπάρχει ἄμεσος σχέσις μετὰ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ ἐντὸς τοῦ χυμοῦ περιεχομένου ἀσκορβικοῦ ὀξέος ἢ καὶ ἄλλων ὀξειδουμένων οὐσιῶν, ὡς π.χ. τοῦ θειώδους ὀξέος κλπ., καὶ τῆς ἐμφανίσεως εἰς αὐτοὺς τοῦ φαιοῦ χρώματος (Joslyn) (8), (9). Διὰ τὴν ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου [Korpany et al. (10) καὶ Tressler - Joslyn (11)] παραδέχονται ὅτι τὸ δεῦδροασκορβικὸν ὀξύ, τὸ προϊόν δηλαδὴ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ ἀσκορβικοῦ ὀξέος, καθὼς καὶ τὰ προϊόντα τῆς περαιτέρω ὑδρολύσεως τούτου (ὡς τὸ 2,3 diketogulonic acid), ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ἀμινοξέων διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν χρωστικῶν οὐσιῶν, τῶν ὁποίων ἡ ἀκριβὴς σύστασις δὲν ἔχει εἰσέτι ἐπακριβῶς προσδιορισθῆ. Ὁ Roe (12) ἐπὶ τοῦ σημείου τούτου παραδέχεται τὴν μετατροπὴν τοῦ ἀσκορβικοῦ ὀξέος εἰς φουρφορὸλην, ἡ ὁποία, παρουσία ἀμινοξέων, δίδει διαλύματα σκοτεινοῦ χρώματος.

Εἰς τὰς ὡς ἄνω ἀλλοιώσεις τῆς γεύσεως ὡς καὶ τοῦ χρώματος τοῦ χυμοῦ τῶν πορτοκαλλίων φαίνεται ὅτι τὸ ὀξυγόνον διαδραματίζει σπουδαῖον ρόλον (Olsen et al.) (13).

Πλὴν τῶν ἀνωτέρω καὶ ἡ παστερίωσις τοῦ χυμοῦ ἐπιδρᾷ, ἀμέσως ἢ ἐμμέσως, ἐπὶ τῆς περαιτέρω διατηρήσεώς του εἰς τὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος.

Οὕτω, ἐὰν ἡ παστερίωσις τοῦ χυμοῦ δὲν εἶναι ἢ κατάλληλος (δηλ. ὑψηλὴ θερμοκρασία παρουσία ὀξυγόνου καὶ παρατεταμένος χρόνος παραμονῆς τοῦ χυμοῦ εἰς ταύτην), ὁ χυμὸς ἀποκτᾷ τὴν χαρακτηριστικὴν γεῦσιν καὶ ὀσμὴν τοῦ καμένου ἢ καθίσταται εὐαίσθητος εἰς τὴν μετέπειτα διατήρησιν του. Ἀντιθέτως, χαμηλότεραι, ἐντὸς τῶν κανονικῶν ὁρίων πάντοτε, θερμοκρασίαι παστερίωσεως ἢ μικρότερος χρόνος παραμονῆς τοῦ χυμοῦ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν θερμοκρασιῶν τούτων, ἐν συνδυασμῶ πρὸς τὴν προηγουμένην καλὴν ἀπαέρωσιν, εὐνοοῦν τὴν διατήρησιν τοῦ φυσικοῦ ἀρώματος καὶ τῆς γεύσεως τῶν χυμῶν ἐπὶ περισσότερον χρόνον κατὰ τὴν μετέπειτα διατήρησιν του (Braverman) (14).

Ἐνῶ ὅμως οἱ χυμοὶ τῶν πορτοκαλλίων εἶναι εὐαίσθητοι εἰς τὰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ἀπαιτοῦν, ἐν ταυτῶ, ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας διὰ τὴν καλὴν παστερίωσιν των ἐναντι τῶν ἄλλων χυμῶν, διότι εἶναι ἀπαραίτητον, πλὴν τῆς καταστροφῆς τῶν μικροοργανισμῶν, νὰ ἀδρανοποιηθοῦν πλήρως διὰ τῆς παστερίωσεως καὶ τὰ πηκτινολυτικὰ ἐνζυμα (πηκτινοτεράση), εἰς τὴν δρᾶσιν τῶν ὁποίων ὀφείλεται ὁ μὴ ἐπιθυμητὸς διαχωρισμὸς τοῦ χυμοῦ εἰς ὀρὸν διαυγῆ καὶ ἴζημα ἐκ τῶν αἰωρουμένων εἰς τὸν χυμὸν συστατικῶν. Οὕτω, διὰ τὴν πρόληψιν τοῦ

ώς άνω διαχωρισμού κατά την άραίωσιν του συμπυκνωμένου χυμού πρὸς χρησιμοποίησίν του απαιτεῖται πλήρης άδρανοποίησις τοῦ ένζύμου. Ίδιαιτέρως όταν ὁ χυμὸς δὲν διατηρῆται ὑπὸ κατάψυξιν. Διὰ τὴν πλήρη ταύτην άδρανοποίησιν αἱ έργασίαι τῶν Atkins et al. (15) απέδειξαν ὅτι, πλὴν τῆς συνήθους πρὸ τῆς συμπυκνώσεως παστεριώσεως τοῦ χυμοῦ, απαιτεῖται καὶ δευτέρα αὐστηρὰ τοιαύτη μετὰ τὴν συμπύκνωσίν του.

Ἐναντι τῶν τόσον διαφωνιῶν καὶ άντιγνωμιῶν ὡς πρὸς τὰ αίτια τῶν παρατηρουμένων αλλοιώσεων τοῦ χυμοῦ κατά τὴν διατήρησίν του, απόλυτος ὁμοφωνία έπικρατεῖ εἰς τὸ ὅτι, ὅσον χαμηλότεραι εἶναι αἱ θερμοκρασίαι εἰς τὰς ὁποίας διατηρεῖται ὁ χυμὸς ἀπὸ τῆς παρασκευῆς του μέχρι τῆς καταναλώσεώς του, τόσον βραδύτερον οὔτος αλλοιοῦται, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν βεβαίως ὅτι έτηρήθησαν ὅλαι αἱ απαιτούμεναι συνθήκαι παρασκευῆς καλῆς ποιότητος χυμοῦ.

Συγκεκριμένως, χυμὸς παστεριωμένος καὶ διατηρούμενος εἰς 21° C ἐπὶ έν έτος ὑφίσταται σημαντικὴν αλλοίωσιν γεύσεως καὶ χρώματος, ἀκόμη δὲ μείωσιν, ένίστε σοβαράν, τοῦ άρχικοῦ του άσκορβικοῦ ὀξέος (βιταμίνη C). Εἰς ὑψηλότερας θερμοκρασίαις αἱ ὡς άνω αλλοιώσεις χωροῦν με ταχύτερον ρυθμὸν [Freed et al. (16), Riester et al. (17)]. Ἐντιθέτως, χαμηλότεραι θερμοκρασίαι έπιβραδύνουν αἰσθητῶς τὴν έκδήλωσιν τῶν δυσარέστων τούτων αλλοιώσεων τῶν παστεριωμένων χυμῶν. Σήμερον δὲ θερμοκρασίαι ἀπὸ 0°—4° C θεωροῦνται, γενικῶς, ὡς άρκετὰ εὐνοϊκά διὰ τὴν διατήρησιν τῶν παστεριωμένων χυμῶν, κρίνόμεναι βεβαίως οὐχί άπολύτως ἀλλὰ έν σχέσει καὶ πρὸς τὴν οικονομικὴν πλευρὰν τοῦ ὄλου θέματος.

Εἰδικῶς, διὰ τὴν περίπτωσιν τῆς χρησιμοποίησεως ὡς συντηρητικοῦ τοῦ βενζοϊκοῦ νατρίου, εἶναι άπαραίτητος ἡ διατήρησις τοῦ χυμοῦ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 0°—2° C μέχρι τῆς καταναλώσεώς του. Ὑψηλότεραι κάπως θερμοκρασίαι διατηρήσεως εἰς περίπτωσιν χρησιμοποίησεως ὡς συντηρητικοῦ τοῦθειώδους ὀξέος, δὲν εἶναι τόσον έπιζήμια, τουλάχιστον εἰς τὸ χρῶμα τοῦ προϊόντος.

#### Τύποι πορτοκαλλοχυμῶν καὶ χρησιμοποίησις τούτων

Οἱ χυμοὶ τῶν πορτοκαλλίων, ἀναλόγως τῆς έπεξεργασίας των καὶ τοῦ τρόπου χρησιμοποίησεώς των, διακρίνονται εἰς :

1) *Χυμοὺς συμπυκνωμένους ἢ μή, συσκευασμένους εἰς βαρέλια μετὰ συντηρητικῶν.*

Οἱ χυμοὶ οὗτοι καλῶς παρασκευαζόμενοι καὶ διατηρούμενοι, ὡς άνωτέρω έλέχθη, εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίαις θὰ έξακολουθήσουν, ὅπως καὶ σήμερον, νὰ έξάγονται εἰς τὸ έξωτερικὸν ἢ νὰ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν άεριούχων αναψυκτικῶν καὶ άλλων παρεμφερῶν παρασκευασμάτων διὰ τὴν έσωτερικὴν μας κατανάλωσιν.

2) *Χυμοὺς παστεριωμένους καὶ συσκευασμένους εἰς λευκοσιδηρὰ δοχεῖα διὰ τὴν κατανάλωσίν των ὡς αὐτουσίων.*

Τὸ είδος τοῦτο τοῦ χυμοῦ, καίτοι δὲν παρασκευάζεται ἐπὶ τοῦ παρόντος παρ' ἡμῖν, εἶναι ένδεχόμενον ν' άντιμετωπισθῆ μελλοντικῶς ὑπὸ τῆς έγγχωρίου βιομηχανίας ὡς νέα μορφή αξιοποιήσεως τῆς παραγωγῆς.

Εἶναι εὐνόητον βεβαίως ὅτι διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ προϊόντος τούτου αἱ βιομηχανίαι μας δεόν νὰ συμπληρώσουν τὸν μηχανικὸν των έξοπλισμὸν διὰ καταλλήλου συγκροτήματος παστεριώσεως τοῦ χυμοῦ καὶ συσκευασίας του εἰς τὰ κυτία. Τοιοῦτοι χυμοί, έφ' ὅσον διατηροῦνται εἰς θερμοκρασίαις ἀπὸ 2° ἕως 4° C, εἶναι βέβαιον ὅτι δύνανται νὰ τύχουν καλῆς ὑποδοχῆς διὰ τὴν κατανάλωσίν των ὡς αὐτουσίων καὶ δὴ ὑπὸ τῶν ξένων άγορῶν τῆς Εὐρώπης (Γερμανίας, Ἄγγλιας).

Ὅσον άφορᾷ έν τούτοις τὴν έσωτερικὴν μας κατανάλωσιν, εἶναι ἀμφίβολον έν καὶ κατά πόσον αὕτη θὰ ίκανοποιεῖτο ἀπὸ τὴν ποιότητα τοῦ εἶδους τούτου τοῦ χυμοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι μὲν δυνατὸν νὰ καταναλίσκεται ὡς αὐτούσιος πορτοκαλλοχυμὸς, θὰ ὑστερῆ ὁμως ποιοτικῶς κατά πολὺ τοῦ νωποῦ χυμοῦ πορτοκαλλίων, με τὸν ὁποῖον ὁ έλληνα καταναλωτῆς εὐχερῶς καὶ άμέσως θὰ τὸν συγκρίνη. Διὰ τοὺς ίδίους ὡς άνω λόγους ὁ εἰς κυτία παστεριωμένος χυμὸς τῶν πορτοκαλλίων, δὲν έτυχεν έξαιρετικῆς ὑποδοχῆς ὡς προϊόν αὐτουσίας καταναλώσεως καὶ ὑπὸ τῶν καταναλωτῶν άλλων πορτοκαλλοπαραγωγικῶν χωρῶν. Συγκεκριμένως εἰς τὰς Ἡνωμένες Πολιτείας, αἱ περισσότερον μεμακρυσμέναι τῆς ζώνης παραγωγῆς έσπεριδοειδῶν Πολιτεῖαι, καταναλίσκουν, ἀκόμη καὶ σήμερον, μεγάλας ποσότητας εκ τοῦ εἶδους τούτου τοῦ χυμοῦ, τὸν ὁποῖον θεωροῦν ὡς αξιόλογον ποιοτικῶς. Ἐντιθέτως, αἱ παράγουσαι πορτοκάλλια Πολιτεῖαι, καθὼς καὶ αἱ γειτονικαὶ των, κρίνουν αὐστηρότερον καὶ έκτιμοῦν ὀλιγώτερον τὸ προϊόν τοῦτο, παρ' ὄλον ὅτι, διὰ συνεχῶν τελειοποιήσεων εἰς τὰς μεθόδους έπεξεργασίας καὶ τοῦ χρησιμοποιομένου δι' αὐτὴν μηχανικοῦ έξοπλισμοῦ, τοῦτο βελτιοῦται σταθερῶς.

3) *Εἰς χυμοὺς συμπυκνωμένους καὶ κατεψυγμένους.*

Τὸ είδος τοῦτο τοῦ χυμοῦ έμελετήθη καὶ παρασκευάσθη τὸ πρῶτον έν Ἄμερικῇ περὶ τὸ έτος 1948. Ἐκτοτε δὲ κατέλαβεν εκεῖ τὴν πρώτην θέσιν εἰς τὴν κατανάλωσιν εἰς βάρος τῶν άλλων κατηγοριῶν χυμῶν, ἀκόμη δὲ καὶ τῶν νωπῶν καρπῶν.

Τὸ χαρακτηριστικὸν τοῦ νέου τούτου προϊόντος εἶναι ὅτι διατηρεῖ τὰς φυσικὰς ιδιότητες, τὸ άρωμα καὶ τὴν γεῦσιν τοῦ νωποῦ χυμοῦ, περισσότερον παντὸς άλλου, εἰς τρόπον ὥστε οὔτος, κατά τὴν χρησιμοποίησίν του, δυσκόλως διακρίνεται ἀπὸ καλῆς ποιότητος νωπὸν πορτοκαλλοχυμὸν.

Ἀπὸ τῆς πρώτης εμφάνισεως τοῦ προϊόντος αὐτοῦ εἰς τὴν άμερικανικὴν άγορὰν, πολλὰί νέαί βιομηχανίαι ιδρύθησαν διὰ τὴν παρασκευὴν του, ένῶ αἱ παλαιότεραι τοιαῦται έν σπουδῇ προέβαινον εἰς μηχανικὰς συμπληρώσεις καὶ τροποποιήσεις τῶν έργαστασίων των, διὰ νὰ δυνηθοῦν νὰ ανταποκριθοῦν πρὸς τὰς απαιτήσεις παρασκευῆς τοῦ νέου προϊόντος.



Ἡ μεγάλη ποιοτική ὑπεροχή τῶν συμπεπυκνωμένων καὶ κατεψυγμένων χυμῶν καὶ ἡ συνεπεία ταύτης, πρωτοφανῆς ὑποδοχῆ τῆς ὁποίας ἔτυχον οὐτοί εἰς τὴν ἀμερικανικὴν κατανάλωσιν, ὠθοῦν σήμερον καὶ ἄλλας χώρας εἰς τὴν ἀντιμετώπισιν τῆς παρασκευῆς των.

Διὰ τοῦτο θεωροῦμεν σκόπιμον καὶ ἐπίκαιρον νὰ ἐπεκταθῶμεν κατωτέρω εἰς τεχνικάς τινὰς λεπτομερείας τῆς παρασκευῆς τοῦ εἶδους τούτου τῶν χυμῶν, τονίζοντες ἰδιαιτέρως τὰ οὐσιωδέστερα σημεῖα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξαρτᾶται ἡ καλὴ ποιότης τοῦ τελικοῦ προϊόντος. Ἄλλωστε νομιζομεν ὅτι τὸ εἶδος τοῦτο τῶν χυμῶν, παρασκευαζόμενον ἔστω καὶ ἐν σμικρῷ κατ' ἀρχὰς ἐν Ἑλλάδι δύναται ν' ἀποτελέσῃ τὴν βᾶσιν βελτιωμένης ποιότητος χυμῶν, τῆς ὁποίας τὴν παρασκευὴν προτείνομεν κατωτέρω διὰ τὴν ἐσωτερικὴν μᾶς ἀγοράν.

#### α) Πρώτη ὕλη

Ἡ ἀντίληψις μερικῶν παρασκευαστῶν χυμῶν ἢ καὶ τρίτων ὅτι διὰ τὴν παρασκευὴν χυμῶν γενικῶς δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ὑγιᾶ τμήματα βεβλαμμένων καρπῶν ἢ, ἔστω, κατώτεροι ποιοτικῶς καρποί, εἶναι ἀπολύτως ἐσφαλμένη καὶ ἀπολήγει πάντοτε εἰς ἀνεπανορθώτους ζημίας. Τοῦτο ἰσχύει περισσότερο εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν τοιοῦτοι καρποὶ πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ τὴν παρασκευὴν κατεψυγμένου χυμοῦ.

Τὸ στάδιον ὠριμότητος τῶν χρησιμοποιουμένων καρπῶν εἶναι ἐπίσης οὐσιώδης παράγων διὰ τὴν καλὴν ποιότητα τοῦ τελικοῦ προϊόντος. Ἐπὶ τοῦ σημείου τούτου ἐνδεικτικῶς ἀναφέρομεν ὅτι διὰ τὴν παρασκευὴν καλῆς ποιότητος κατεψυγμένου χυμοῦ, τὰ διαλυτὰ στερεὰ τοῦ χυμοῦ τῶν ἐν λόγῳ καρπῶν δὲν θὰ πρέπει νὰ εἶναι κάτω τῶν 10,5%. Ἐπίσης ἡ ἀναλογία τῶν διαλυτῶν στερεῶν πρὸς τὴν ὀξύτητα (brix (\*)) / ὀξύτης, δὲν θὰ πρέπει νὰ κατέρχεται κάτω τῆς 12 : 1 οὔτε νὰ ὑπερβαίνει τὴν 22 : 1.

Αὐστηρὰ ἐπομένως ἐπιλογή τῶν καρπῶν καὶ χρησιμοποίησις μόνον τῶν ὑγιῶν καὶ ὁλοκλήρων τοιούτων εἰς κατάλληλον στάδιον ὠριμάνσεως εὐρισκομένων, ἀποτελεῖ βασικὴν καὶ οὐσιώδη προϋπόθεσιν τῆς παρασκευῆς καλῆς ποιότητος χυμοῦ, ἰδιαιτέρως μάλιστα κατεψυγμένου τοιούτου.

#### β) Μέτρα καθαριότητος

Πᾶν μέτρον κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν, τὸ ὁποῖον περιορίζει εἰς τὸ ἐλάχιστον τὴν μόλυνσιν τοῦ χυμοῦ διὰ βακτηρίων καὶ ζυμῶν, εἶναι ἐπιβεβλημένον νὰ λαμβάνεται μετὰ τῆς μεγαλυτέρας αὐστηρότητος, προκειμένου ἰδίᾳ περὶ κατεψυγμένου χυμοῦ, δεδομένου ὅτι διὰ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς καλῆς ποιότητος τοῦ προϊόντος τούτου, εἶναι ἀπαραίτητον νὰ περιορίζεται αἰσθητῶς ὁ χρόνος καὶ ἡ θερμοκρασία παστεριώσεώς του καὶ νὰ μὴ χρησιμοποιοῦνται συντηρητικά (Wenzel et al.) (18).

Οὕτω, ὁ καλὸς καθαρισμὸς καὶ ἀπολύμανσις τῶν μηχανημάτων, τῶν σκευῶν καὶ τοῦ δαπέδου τοῦ

(\* ) Brix εἶναι τὰ διαλυτὰ στερεὰ ἐκπεφρασμένα εἰς σακχαρόζην ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν (ἐνδείξις διαθλασιμέτρου).

ἐργοστασίου διὰ χλωριωμένου ὕδατος ἢ ἄλλου καταλλήλου ἀπολυμαντικοῦ, πρὸ πάσης ἐνάρξεως τῆς ἐργασίας, ἢ τήρησις σχολαστικῆς καθαριότητος καὶ τάξεως κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ἐργοστασίου κλπ., εἶναι μέτρα τὰ ὁποῖα πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ τηροῦνται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ κατεψυγμένου καὶ συμπεπυκνωμένου χυμοῦ. Ἀπαραίτητος εἶναι ἐπίσης καὶ ἡ πλύσις τῶν καρπῶν διὰ καταλλήλου ἀπολυμαντικοῦ διαλύματος καθὼς καὶ ἡ ἐν συνεχείᾳ ἐκπλύσις τοῦ ἀπολυμαντικοῦ τούτου διαλύματος δι' ὕδατος καὶ ἀπομάκρυνσις κατόπιν τῆς περισσεύσεως τοῦ ὕδατος τούτου τῆς πλύσεως πρὸ τῆς ἐκχυμώσεως τῶν καρπῶν.

#### γ) Ἐκχύμωσις τῶν καρπῶν

Κατὰ τὴν ἐκχύμωσιν τῶν καρπῶν διὰ τὴν παρασκευὴν συμπεπυκνωμένου καὶ κατεψυγμένου χυμοῦ, δὲν πρέπει τὰ ἐπιζητῆται ἢ παραλαβῆ ἐκ τοῦ καρποῦ τῆς μεγαλυτέρας δυνατῆς ποσότητος χυμοῦ, ἀλλὰ μόνον ἐκείνης ἢ ὁποῖα εἶναι δυνατὸν νὰ ληφθῇ ἐκ τοῦ χυμώδους μέρους αὐτοῦ ἄνευ ὑπερβολικῆς πιέσεως καὶ συνθλίψεως τῶν ἰσθῶν (Wenzel) (19). Ἡ περιεκτικότης, ἐξ ἄλλου, τοῦ λαμβανόμενου χυμοῦ εἰς προσδιοριζόμενον αἰθέριον ἔλαιον δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνει τὸ 0,03% κατ' ὄγκον (Wenzel et al.) (18).

Ἐκ τῶν συγχρόνων τύπων ἐκχυμῶν διὰ τὴν παρασκευὴν καλῆς ποιότητος συμπεπυκνωμένου χυμοῦ, ἐκτιμᾶται πολὺ ὁ γνωστός εἰς τὰς Η.Π.Α. ὑπὸ τὴν ἔμπορικὴν ὀνομασίαν In-Lines τῆς Food Machinery Corporation. Ἡ καλὴ ἐκχύμωσις τῶν καρπῶν διευκολύνεται σημαντικώτατα διὰ τῆς προδιαλογῆς των κατὰ μεγέθη, εἰς τρόπον ὥστε τὰ διάφορα μεγέθη καρπῶν νὰ ἐκχυμοῦνται δι' ἀντιστοιχῶν διαστάσεων κεφαλῶν τοῦ συγκροτήματος ἐκχυμώσεως.

#### δ) Διήθησις τοῦ χυμοῦ

Ὁ πρὸς συμπύκνωσιν καὶ κατάψυξιν χυμὸς ὑφίσταται συνήθως δύο διηθήσεις, διερχόμενος ἀλληλοδιαδόχως διὰ δύο ἡθμῶν μὲ ὅπας διαμετρήματος 1,2 χιλιοστομ. καὶ 0,6 χιλιοστομ. ἀντιστοίχως (Pasco) (20). Ἐκτὸς τούτου μικρὸν ποσοστὸν χυμοῦ διερχόμενον διὰ τοῦ ἡθμοῦ μὲ τὰς ὅπας 1,2 χιλιοστομ. κρατεῖται ἄνευ τῆς δευτέρας διηθήσεως ἵνα χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν τελικὴν ἀραιώσιν τοῦ συμπεπυκνωμένου χυμοῦ ἀπὸ 55° brix εἰς 42° brix.

Κατὰ τὰς ὡς ἄνω διηθήσεις, ὡς ἄλλωστε καὶ κατὰ τὴν ἐκχύμωσιν τῶν καρπῶν, δέον ν' ἀποφεύγεται ὁ μεγάλος ἀερισμὸς τοῦ χυμοῦ, καθὼς καὶ ἡ ὑπερβολικὴ σύνθλιψις τῶν αἰωρουμένων εἰς αὐτὸν φυτικῶν ἰσθῶν. Ἀπὸ τῆς πλευρᾶς ταύτης ἡ διήθησις διὰ συστήματος παλινδρομικῶς κινουμένων ἡθμῶν εἶναι περισσότερο ἐνδεδειγμένη. Ἐνίοτε ὁ πρὸς συμπύκνωσιν χυμὸς δύναται νὰ διέρχεται κατ' εὐθείαν ἀπὸ τὸν ἡθμὸν τῶν 0,6 χιλιοστομ. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην τὸ μὴ διερχόμενον ἐκ τοῦ ὡς ἄνω ἡθμοῦ ποσοστὸν πολτοῦ, καρποκυττάρων κλπ. ἀναμιγνύεται μὲ ὀλίγον χυμὸν καὶ διηθεῖται διὰ τοῦ ἡθμοῦ τῶν 1,2 χιλιοστομ. Ὁ λαμβανόμενος οὕτω

χυμός χρησιμοποιείται διά την τελικήν ανάμιξιν του με τον συμπυκνωμένον, τον όποιον εμπλουτίζει εις άρωμα και καρποκύτταρα. Διά τής ώς άνω άναμίξεως επιτυγχάνεται και η άραιώσις του χυμού από 55° εις 42° brix.

#### ε) Άπαέρωσις

Διά την παρασκευήν καλής ποιότητος συμπυκνωμένου και κατεψυγμένου χυμού άρκει η συνήθης υπό ύψηλόν κενόν άπαέρωσις, ώς αύτη τελείται σήμερον κατά την παρασκευήν των γνωστών παρ' ημίν τύπων χυμών.

Εις τας τελείως ξειδικευμένας διά την παρασκευήν κατεψυγμένου χυμού έγκαταστάσεις, ό άπαερωτής είναι έφωδιασμένος με διπλά τοιχώματα, μεταξύ των οποίων κυκλοφορεί άμμωνία ή έτερον ψυκτικόν μέσον. Ούτω ό χυμός, άπαερούμενος, ψύχεται όλίγον πρό τής εισόδου του εις τούς συμπυκνωτάς (Atkins et al.) (21).

Τό αυτό ώς άνω συγκρότημα άπαερώσεως δύναται να χρησιμοποιήται διά την έντός αυτού άναμίξιν χυμών, οτινες διαφέρουν κατά την περιεκτικότητά των εις διαλυτά στερεά, όξύτητα κλπ., πρός έπίτευξιν του έπιζητουμένου έκάστοτε ένιαίου τύπου χυμού.

Διά την διατήρησιν έξ άλλου του νωπού, πλουσίου εις καρποκύτταρα, χυμού, ό όποιος πρόκειται να χρησιμοποιηθή εις τό τέλος τής έπεξεργασίας, διά τον εμπλουτισμόν του συμπυκνωμένου εις καρποκύτταρα, άρωμα και χρώμα, είναι σχεδόν άπαραίτητον να διατίθεται ειδικόν δοχείον με διπλά τοιχώματα, εις τό όποιον να είναι δυνατή η ψύξις και η διατήρησις αυτού εις θερμοκρασίαν 4°-5° C, μέχρι τής χρησιμοποιήσεώς του διά την ώς άνω άνάμιξιν.

#### στ) Παστερίωσις

Σκοπός τής παστερίσεως εις την περίπτωσιν των κατεψυγμένων χυμών είναι 1) η καταστροφή μεγάλου ποσοστού των, εις τούς χυμούς άφθονούντων, μικροοργανισμών και δη τής οικογενείας των lactobacillaceae, οι όποιοι, εύρισκόμενοι κατά την διάρκειαν τής συμπυκνώσεως εις έννοικήν θερμοκρασίαν, θα έπολλαπλασιάζοντο ταχύτατα και θα προσέδιδον εις τον χυμόν, γεύσιν και άρωμα βουτυρογάλακτος [Hay et al. (22), Murdoc et al (23), Hill et al (24)] και 2) η μερική άδρανοποίηση του ένζυμου πηκτινестεράση και η έκ ταύτης διασφάλις τής διατηρήσεως των φυσικών ιδιοτήτων του χυμού, και όταν άκόμη ούτος εύρεθί έπ' όλίγον, ώς είναι μάλλον άναπότρεπτον, κατά την έν συνεχεία διατήρησιν μέχρι τής καταναλώσεώς του, εις θερμοκρασίας άνωτέρας τής ένδεδειγμένης (δηλαδή των -18° έως -20° C).

Εάν η πηκτινестεράση δέν έχη ώς άνω μερικώς άδρανοποιηθή, είναι εύχερες να μεταβληθή ό χυμός εις πηγμα συνεπέα παροδικής διατηρήσεώς του εις ύψηλοτέρας θερμοκρασίας, η άκόμη να παρουσιάζεται, έκ τής ίδιας αίτίας, χωρισμένος εις όρον και ίζημα, μετά την τελικήν άραιώσιν του πρός κατανάλωσιν.

Άμφότεροι οι άναφερθέντες σκοποί τής παστερίσεως εκπληροούνται ίκανοποιητικώς δι' έλαφράς θερμάνσεως του χυμού έπ' όλίγα δευτερόλεπτα πρό τής συμπυκνώσεώς του και του έν συνεχεία ύποβίβασιμου τής θερμοκρασίας του μέχρι 30° C.

Συγκεκριμένως οι Cuer et al. (25) διά σχετικών πειραμάτων των, διεπίστωσαν ότι θερμοκρασίαι παστερίσεως από 78°-82° C επί 5''-10'' άρκοϋν διά να διατηρήσουν τό έπιθυμητόν θόλωμα του χυμού μετά την άραιώσιν του, έστω και έν ούτος ώς συμπυκνωμένος, διατηρηθί επί 15-25 ήμέρας έν συνόλω εις θερμοκρασίαν 4° έως 5° C. Αί αύται ώς άνω θερμοκρασίαι και διάρκεια άπεδείχθησαν άποτελεσματικά και διά την καταστροφήν σημαντικού άριθμού μικροοργανισμών του νωπού χυμού, ώς των lactobacillus, leuconostoc, colliform κλπ. (Patrick et al.) (26).

#### ζ) Συμπύκνωσις

Διά την καλήν συμπύκνωσιν του πρός κατάψυξιν χυμού άπαιτείται όπως τό συγκρότημα συμπυκνώσεως λειτουργή υπό ύψηλόν κενόν εις τρόπον ώστε τό προϊόν να συμπυκνωται εις θερμοκρασίαν ούχι άνωτέραν των 27°-30° C. (Atkins et al) (21). Κατά την διάρκειαν τής συμπυκνώσεως είναι άπαραίτητον έπίσης να εξασφαλίζεται η καλή και συνεχής άνάδευσις του χυμού.

Εις τας μεγάλας έγκαταστάσεις άπεδείχθη προτιμότερον να χρησιμοποιούνται συγκροτήματα εις τα όποια η έργασία να συμπληρωται εις τρία στάδια. Κύριον πλεονέκτημα του τρόπου τούτου συμπυκνώσεως είναι η σημαντική οικονομία κασιμών, διότι μέρος των ύδρατμών του χυμού, άντλούμενον διά θερμοσυμπιεστών και εμπλουτιζόμενον δι' άτμου, χρησιμοποιείται πρός θέρμανσιν του υπό συμπύκνωσιν χυμού.

Τό κενόν επιτυγχάνεται δι' άτμοσυμπιεστού και βαρομετρικού συμπυκνωτού τη βοήθεια μεγάλης ποσότητος ύδατος θερμοκρασίας 22° έως 25° C.

Διά τας μικρότερας έγκαταστάσεις γίνεται χρήςις συγκροτημάτων εις τα όποια η συμπύκνωσις συμπληρωται εις έν στάδιον. Μερικά έκ των συγκροτημάτων τούτων, χρησιμοποιούμενα σήμερον και έν Ελλάδα υπό τινων βιομηχανιών έσπεριδοειδών, στήριζονται εις καλήν άρχην και έχουν δώσει πολύ καλά άποτελέσματα εις την πράξιν. Δύναται έπομένως ταύτα να χρησιμοποιηθοϋν επιτυχώς και διά την παρασκευήν καλής ποιότητος συμπυκνωμένου χυμού πρός κατάψυξιν, περι οϋ ιδιαιτέρως άσχολούμεθα ένταύθα.

#### η) Εμπλουτισμός του χυμού διά φυσικού άρώματος

Κατά την συμπύκνωσιν του χυμού των πορτοκαλλίων, μέγα μέρος του χαρακτηριστικού του άρώματος διαφεύγει. Τοιοϋτος, άνευ άρκετού άρώματος, χυμός, και υπό κατάψυξιν άκόμη διατηρούμενος, θα ήτο δύσκολον να συγκριθί έννοικώς πρός τον νωπόν χυμόν.

Τό σημείον τούτο άντιμετωπίσθη επιτυχώς εις τας Ην. Πολιτείας (Florida Citrus Commission)

διά τῆς καλῆς ἀναμίξεως τοῦ συμπεπυκνωμένου χυμοῦ τῶν 55° brix μετὰ κωποῦ τοιοῦτου (12° brix), περιέχοντος μεγάλην ποσότητα καρποκυττάρων (15-20%) καὶ εἰς ἀναλογία 1 : 1/2 κατ' ὄγκον ἀντιστοιχῶς. Διὰ τῆς ἀναμίξεως ταύτης ἐπιτυγχάνεται τελικὸν προϊόν πυκνότητος 42° brix ἐμπλουτισμένον διὰ τοῦ ἐπιθυμητοῦ ποσοστοῦ καρποκυττάρων (Rouse) (27), καθὼς καὶ φυσικοῦ ἀρώματος.

#### θ) Ψύξις καὶ συσκευασία τοῦ χυμοῦ

Εὐθὺς ὡς περατωθῆ ἡ καλὴ ἀνάμιξις, τὸ μίγμα εἶναι ἀνάγκη νὰ ψυχθῆ, ὅσον τὸ δυνατόν ταχύτερον, εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας (-7° ἕως -10° C). Τοῦτο, πλὴν τῶν ἄλλων τρόπων, εἶναι δυνατόν νὰ ἐπιτευχθῆ διὰ κυκλοφορίας τοῦ χυμοῦ τῆ βηθεία ἀντλίας ἡμιστερεῶν διὰ μέσου ψυκτικοῦ σωληνωτοῦ συγκροτήματος (Crues et al.) (28). Ὁ πυκνόρρευτος χυμὸς, ἐξερχόμενος ψυχρὸς ἐκ τοῦ τελευταίου ἄκρου τοῦ συγκροτήματος, συσκευάζεται εἰς δοχεῖα καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀποθηκεύεται ταχέως εἰς θερμοκρασίαν -20° C, ὅπου καὶ διατηρεῖται συνεχῶς μέχρι τῆς καταναλώσεώς του. Κατὰ τὸ μεταξὺ συσκευασίας καὶ ἀποθηκεύσεως διάστημα ἡ θερμοκρασία τοῦ προϊόντος δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τοὺς 0° C. Ἀναλόγως τῶν ἐκάστοτε συνθηκῶν καὶ τῆς ἐκτάσεως τῆς παραγωγῆς, τὸ προϊόν εἶναι δυνατόν νὰ συσκευάζεται εἰς διαφόρου χωρητικότητος λευκοσιδηρὰ ἐσμαλτωμένα ἐσωτερικῶς δοχεῖα. Ἡ συνθηθετέρα ἐν τούτοις μορφή ὑπὸ τὴν ὁποίαν τὸ προϊόν τοῦτο συναντᾶται εἰς τὰς Ἡν. Πολιτείας εἶναι ἐντὸς κυτίων 6-8 οὐγγιῶν.

#### Προτεινόμενος τύπος πορτοκαλλοχυμοῦ κατάλληλος διὰ τὴν κατανάλωσίν του ὡς αὐτουσίου παρ' ἡμῖν

Ὁ χυμὸς οὗτος χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ ὅτι φέρεται εἰς τὴν κατανάλωσιν ὑπὸ φυσικὴν πυκνότητα, παρασκευαζόμενος διὰ τῆς κανονικῆς ἀραιώσεως τοῦ ἀμερικανικοῦ τύπου συμπεπυκνωμένου καὶ κατεψυγμένου χυμοῦ.

Ὑπὸ τὴν ἀνωτέρω μορφήν τὸ προϊόν παρουσιάζεται περισσότερο προσηρμοσμένον εἰς τὰς ἑλληνικὰς συνθήκας ἔναντι τοῦ κατεψυγμένου χυμοῦ διότι:

1) Δὲν ἀπαιτεῖ πυκνὸν δίκτυον θερμοκρασιῶν καταψύξεως.

Ἡ συσκευασία τοῦ κατεψυγμένου καὶ συμπεπυκνωμένου χυμοῦ εἰς μικρὰ λευκοσιδηρὰ δοχεῖα καὶ ἡ κυκλοφορία του εἰς θερμοκρασίας καταψύξεως, ὡς τοῦτο γίνεται εἰς τὰς Ἡν. Πολιτείας, θὰ ἀντιμετώπιζεν εἰς τὸν τόπον μας μεγίστας δυσχερείας, λόγῳ τοῦ ὅτι εἶναι πολὺ περιορισμένον παρ' ἡμῖν τὸ ἀπαραίτητον δίκτυον ψυκτικῶν ἐγκαταστάσεων, καὶ δὴ τῶν θερμοκρασιῶν καταψύξεως, τὸ ὁποῖον εἶναι, ὡς ἐλέχθη, ἀπαραίτητον νὰ διατίθεται ἀπὸ τῆς παραγωγῆς μέχρι τῆς καταναλώσεως τοῦ συμπεπυκνωμένου καὶ κατεψυγμένου χυμοῦ.

2) Διατίθεται ὑπὸ μορφήν ἀμέσου καταναλώσεως.

Ὁ συμπεπυκνωμένος καὶ κατεψυγμένος ἀμερικανικοῦ τύπου χυμὸς ἀπαιτεῖ, πρὸ τῆς πόσεώς του, μεταφορὰν εἰς ἕτερον δοχεῖον, τῆξιν, ἀραιώσιν δι'

ὔδατος, ἀνάδουσιν κλπ. Πάντα ταῦτα εἶναι φυσικὸν νὰ περιορίζουν τὴν κατανάλωσιν εἰς τὰ μεγάλα κέντρα ἢ εἰς τὰς οἰκογενείας. Αὐτὸ βεβαίως ἀποτελεῖ μειονέκτημα, μικρότερον ἀσφαλῶς διὰ τὴν ἀμερικανικὴν κατανάλωσιν, πολὺ μεγαλύτερον ὅμως δι' ἡμᾶς ὅπου κατὰ τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν τὰ ἐν λόγῳ ἀναψυκτικὰ καταναλίσκονται εἰς εὐρείαν κλίμακα ἐκτὸς τῶν οἰκιῶν, προσφερόμενα ὑπὸ μορφήν καὶ συσκευασίαν ἀμέσου καταναλώσεως.

Τὸ προτεινόμενον εἶδος χυμοῦ, προσφερόμενον εἰς φυσικὴν ὡς ἐλέχθη πυκνότητα πορτοκαλλοχυμοῦ καὶ συσκευασμένον εἰς πρόχειρα καὶ καθαρὰ μέσα συσκευασίας, προσαρμόζεται περισσότερο εἰς τὰς συνθήκας τῆς Χώρας μας, διότι εἶναι προϊόν ἀμέσου καὶ εὐχεροῦς καταναλώσεως.

Ἡδὴ ὡς πρὸς τὴν τεχνικὴν ὀργάνωσιν τῆς προτεινόμενης λύσεως διὰ τὴν παρασκευὴν φυσικῆς πυκνότητος πορτοκαλλοχυμοῦ πρὸς κατανάλωσίν του ὡς αὐτουσίου, αὕτη καθ' ἡμᾶς θὰ πρέπει νὰ λάβῃ τὴν κατωτέρω μορφήν κατὰ τὰ διάφορα στάδια αὐτῆς.

Αἱ περισσότερον ὠργανωμένα βιομηχανία χυμῶν ἐσπεριδοειδῶν τῆς Χώρας μας θὰ εἶναι δυνατόν, ἐὰν τὸ κρίνουν συμφέρον των, νὰ παρασκευάζωσι κατὰ τὴν περίοδον τῆς ἐντατικῆς λειτουργίας των ποσότητα τινὰ καλῆς ποιότητος ἀμερικανικοῦ τύπου συμπεπυκνωμένου καὶ κατεψυγμένου χυμοῦ κατὰ τὰ ἤδη γνωστά. Διὰ τὴν συσκευασίαν τοῦ προϊόντος τούτου εἶναι προτιμότερον νὰ χρησιμοποιοῦνται ὅπωςδήποτε μεγαλύτερα δοχεῖα ἀπὸ τὰ ἐν Ἀμερικῇ χρησιμοποιούμενα, ἢ τὸ ἐσμαλτωμένα ἐσωτερικῶς βενζινοδοχεῖα ἢ κοινὰ λευκοσιδηρὰ ἐσμαλτωμένα ἐπίσης δοχεῖα τοῦ 1 ἢ τῶν 5 χιλιογράμμων. Ἀρκεῖ πάντως ταῦτα νὰ σφραγίζωνται καλῶς μετὰ τὴν πλήρωσίν των. Ἀκόμη εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐπιτυχῶς καὶ σάκκοι ἐκ πλαστικῆς ὕλης, ὅτινες νὰ διασφαλίζωνται ἐντὸς κοινῶν βαρελίων.

Εἶναι εὐνόητον βεβαίως ὅτι διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ εἴδους τούτου τοῦ χυμοῦ θ' ἀπαιτηθοῦν νέαι τινὲς συμπληρώσεις εἰς τὸν ἐξοπλισμὸν τῶν βιομηχανιῶν καὶ κυρίως εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ εἰς τὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις των. Ἴσως μάλιστα κριθῆ ὀικονομικῶς συμφερότερον, ὅπως ἡ ὅλη αὕτη προσπάθεια ἀναληφθῆ κατ' ἀρχὰς ὡς νέος κλάδος ὑπὸ ἐπιχειρήσεων αἱ ὁποῖαι, λόγῳ τῆς μέχρι σήμερον φύσεως τῶν ἐργασιῶν των, διαθέτουν ἰδίας ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις ὡς καὶ ἱκανὸν ψυκτικὸν δίκτυον.

Ἡ ἐν καιρῷ μετατροπὴ τοῦ συμπεπυκνωμένου τούτου χυμοῦ εἰς φυσικῆς πυκνότητος πορτοκαλλοχυμὸν ὡς καὶ ἡ συσκευασία καὶ διανομὴ τοῦ τελικοῦ προϊόντος πρὸς κατανάλωσιν, θὰ πρέπει ἐπίσης νὰ εἶναι ἔργον τῶν ἰδίων ὡς ἄνω βιομηχανιῶν παρασκευῆς τοῦ συμπεπυκνωμένου χυμοῦ.

Οὕτω, βάσει τῶν ἀνα δεκαήμερον ἀναγκῶν τῆς ἐσωτερικῆς καταναλώσεως εἰς αὐτούσιον χυμὸν πορτοκαλλίων, ἀνάλογος ποσότης συμπεπυκνωμένου καὶ κατεψυγμένου χυμοῦ τήκεται ἐλαφρῶς καὶ μέχρι τοῦ σημείου ὥστε νὰ εἶναι εὐχερῆς ἡ μεταφορὰ τοῦ χυμοῦ ἐκ τῶν δοχείων εἰς εἰδικὸν ἐξ ἀνοξειδῶτου χά-

λυβος άναμικτήρα έφωδιασμένον με άναδευτήρα. Έκει όλοκληρουται ή τήξις του χυμού δια τής άναμίξεως του μετά τριπλασίας ποσότητας δροσερού ύδατος και καλής άναδέυσεως δια του άναδευτήρος, μέχρις ότου τώ μίγμα καταστή όμοιογενές.

Κατά την ώς άνω άραίωσιν του χυμού είναι δυνατόν, όσάκις κρίνεται άναγκαίον και έφ' όσον τούτο δηλοϋται σαφώς, να εμπλουτίζεται ό χυμός δια μικρής ποσότητας ζαχαρώσεως.

Μετά ταύτα τώ τελικόν πλέον προϊόν του χυμού είναι έπιθυμητόν να συσκευασθή ταχέως και να δοθής εις κέντρα λιανικής καταναλώσεως ένθα και θα διατηρηται συνεχώς έντός κοινών ψυγείων θερμοκρασίας 2° έως 4° C μέχρι τής χρησιμοποίησεώς του.

Δια τήν συσκευασίαν του είδους τούτου χυμού ένδεικνυται να χρησιμοποιηθοϋν, πλην άλλων μέσων συσκευασίας, τά εύρύτατα κυκλοφοροϋντα εις τήν άλλοδαπήν μικρά κυτία χωρητικότητας 1 ή 2 ποτηρίων χυμού κατεσκευασμένα εκ πεπιεσμένου χάρτου, έσωτερικώς παραφινωμένου, φέροντα εις τήν άνω πλευράν των κυκλικόν άνοιγμα διαμέτρου 2-3 εκ. Τώ άνοιγμα τούτο, μετά τήν πλήρωσιν του κυτίου, κλείεται δια πώματος εκ τής ίδιας ύλης τής βοηθεία άπλουστάτου σφραγιστικού όργάνου.

Τά ώς άνω, όρθογωνίου παραλληλεπιπέδου σχήματος, κυτία είναι δυνατόν να μεταφέρονται και να διατηροϋνται εύκόλως εις τά ψυγεία τών καταστημάτων τής τελικής διαθέσεώς των, συσκευαζόμενα έντός κιβωτίων.

Τοιοϋτος χυμός είναι δυνατόν να διατηρηθής εις καλήν κατάστασιν επί 10 ήμέρας περίπου, έφ' όσον φυλάσσεται συνεχώς εις τās θερμοκρασίας τών 2° έως 4° C. Πέραν του χρονικού τούτου όριου ό χυμός άρχίζει να άλλοιούται, δι' ό, ώς έλέχθη προηγουμένως, δέον να λαμβάνεται φροντίς, όπως ή παρασκευαζόμενη έκάστοτε ποσότης χυμού καλύπτει τās ανάγκας τής καταναλώσεως ενός δεκαημέρου.

Περισσότερον άσφαλώς πρωτότυπος και ένδιαφέρων τρόπος υπό τόν όποιον θα ήδύνατο να διανεμηθής προς κατανάλωσιν ό συμπεπυκνωμένος και κατεψυγμένος χυμός είναι ό, δι' ειδικών συσκευών (διανεμητών), εύρύτατα χρησιμοποιούμενος εις Η.Π.Α. Οϋτω: Έντός του ύαλίνου κώδωνος μικρών ψυχομένων συσκευών (διανεμητών) άραιοϋνται έκάστοτε κανονικώς άπ' εύθείας υπό του πωλητοϋ μικρά ποσότητες συμπεπυκνωμένου και έν καταψύξει διατηρουμένου χυμού. Ό εις φυσικήν πυκνότητα οϋτος χυμός κρατείται υπό διαρκή άνάδευσιν και ψύξιν (2° έως 8° C) εις τόν ύαλινον κώδωνα τής συσκευής. Εις τήν βάσιν τής συσκευής ταύτης ύπάρχει κρουνος έκροής προς πλήρωσιν τών ποτηρίων.

Τώ ώς άνω σύστημα παρουσιάζει τώ προσόν τής δυνατότητος διαθέσεως δροσερού χυμού όχι μόνον εις τά καταστήματα αλλά και εις τούς τόπους τών μεγάλων συγκεντρώσεων καταναλωτικού κοινού, ως π.χ. γήπεδα, σχολεία, σταθμούς κλπ., όπου ιδιαιτέρως θα έξετιμάτο ώς δροσερόν άναμικτικόν. Προϋποθέτει πάντως εύσυνειδησίαν εκ μέρους του πωλητοϋ.

Καίτοι τώ κόστος έκάστης τών ώς άνω συσκευών

κυμαίνεται περί τά 200 δολλάρια περίπου, ή εισαγωγή των άποτελεί, καθ' ήμάς, προϋπόθεσιν δια τήν έναρξιν τής σοβαρής άντιμετωπίσεως του προβλήματος τής καταναλώσεως τών αϋτουσίων χυμών φρούτων γενικώς.

Περάινοντες τήν παροϋσαν άνασκόπησιν τής σημερινής θέσεως και τής δυνατότητος έξελίξεως τών πορτοκαλλοχυμών εις τήν Χώραν μας, βάσει τών νεωτέρων έπιστημονικών δεδομένων και συγχρόνων βιομηχανικών έξελίξεων, εύελπιστοϋμεν ότι συμβάλομεν κατά τώ δυνατόν εις τήν έπιτυχή άντιμετώπισιν προβλημάτων τινών σχετικών με τήν παρασκευήν και διάθεσιν πορτοκαλλοχυμού, ό όποιος όσημέραι λαμβάνει εις τήν χώραν μας αύξουσαν οικονομικήν σημασίαν. Άπομένει βεβαίως να έξετασθής και ή οικονομική πλευρά του όλου ως άνω θέματος, τήν όποιαν σκοπίμως παρελείψαμεν, ίνα αϋτη έρευνηθής θετικώτερον και λεπτομερέστερον υπό τών έπιχειρήσεων, αίτινες ήθελον τυχόν ένδιαφερθής θετικώς δια τήν παρασκευήν τών προϊόντων τούτων.

#### S U M M A R Y

#### *The present and the future of the orange juice in Greece*

By KONST. EXARCHOS

The present situation of orange juice in Greece is briefly reviewed. The first chapter is referring to the causes of the flavor and color deterioration of the orange juice during storage. Some information about the different kinds of orange juice are also given with special emphasis to the frozen concentrated orange juice.

In the last chapter of the article the author suggests the chilled orange juice prepared from frozen concentrated orange juice as the most suitable, single strength juice for local consumption under our local conditions.

#### B I B Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. Blair J. S. et al. : *Food Research*, 1952, Vol. 17.
2. Swift L. J. : *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 64, 181 — 185 (1951).
3. Curl A. L. : *Food. Prod. Jour.* 25 (1946).
4. Curl A. L. : *Canner*, 105, (1947).
- 5-6. Natarajan C.P., Mac-Kinney et al. : *Food Technol.*, 3, 373 — 377 (1949).
7. Maillard L. C. : *Com.* V (1912).
8. Joslyn M. N. et al : *J. Biol. Chem.*, 105 (1935).
9. Joslyn M. N. : *Ind. Eng. Chem.*, 33 (1941).
10. Koppány et al. : *Science*, 101 (1945).
11. Tressler and Joslyn : *Fruit and vegetable juice production. Avi. Publ. Co.*, 1954.
12. Roe : *J. Biol. Chem.*, 116 (1936).
13. Olsen et al. : *Mimeo Report*, 56 — 1, Oct. 1955.
14. Braverman : *Citrus Products*, p. 266.
15. Atkins C. D. et al. : *Florida State Hort. Soc.* (1952).
16. Freed M. et al. : *Food Technol.*, 3 (1949).

17. Riestler D. W. et al.: *Food Industries*, 17 (1945).
18. Wenzel F. W.: *Citrus magazin*, Febr. 1956.
19. Wenzel F. W.: *Citrus processing conference* (1952).
20. Pasko: *Πληροφορίες δοθείσαι εκ του έργοστασίου Pasko της Φλωρίδος εις προσωπικήν μου επίσκεψιν* (1956).
21. Atkins C. D. et al.: *Food Industries*, Vol. 22 (1950).
22. Hay C. L. et al.: *Food Technol.*, 6 (1952).
23. Murdock D. et al.: *Food Technol.*, 614 (1952).
24. Hill E. C. et al.: *Food Technol.*, Vol. VIII (1954).
25. Guer R.B. et al.: *Food Technol.*, 1956, Vol. X.
26. Patric R. et al.: *Fifth annual Citrus process. meeting. Citrus Exp. Station, Lake Alfred, Flo.* (1954).
27. Rouse A. H. et al.: *Food Technol.*, Vol VIII (1950).
28. Cruess et al.: *Quick Frozen Foods* (1947).

## Ο νέος πειραματικός αντιδραστήρ «Αργοναύτης» (\*)

Υπό Σ. Δ. ΔΑΝΙΗΛΟΠΟΥΛΟΥ και Δ. Ν. ΣΚΛΑΒΕΝΙΤΗ (\*\*)

Η άλματώδης πρόοδος της τεχνικής εις τόν τομέα της πυρηνικής ενέργειας κατά τὰ παρελθόντα 15 έτη έδωσε σημαντικήν δημοτικότητα, ούτως ειπείν, εις πλείστα σχετικά μέ αυτήν μηχανήματα και διατάξεις, ιδιαίτέρως δέ εις τούς πυρηνικούς αντιδραστήρας.

Σήμερον, μόνον εις τὰς Ένωμένας Πολιτείας, υπάρχουν 74 διαφόρων τύπων αντιδραστήρες εν λειτουργία, 46 υπό κατασκευήν και 94 εις τὸ στάδιον της έκπονήσεως σχεδίων. Άνάλογος αριθμός αντιδραστήρων λειτουργεί η κατασκευάζεται εις τὸν υπόλοιπον κόσμον.

Η φυσική και η μηχανική τῶν αντιδραστήρων διδάσκονται ήδη εις πλείστα εκ τῶν καλύτερων Πανεπιστημίων και Πολυτεχνείων. Τοῦτο έδημιούργησε τήν ανάγκην κατασκευής αντιδραστήρων καταλλήλων διά διδασκαλίαν και Πανεπιστημιακήν έρευναν.

Μέχρι σήμερον τρία μόνον Πανεπιστήμια τῶν Η.Π.Α. είναι κάτοχοι πειραματικῶν αντιδραστήρων. Πρωτοπόρος υπήρξε τὸ Πανεπιστήμιον της Βορείου Καρολίνας διά τοῦ εν Raleigh έγκατεστημένου Κολλεγίου του, ένθα τὸ 1953 έλειτούργησεν ὁ πρώτος Πανεπιστημιακός αντιδραστήρ. Οὔτος είναι ὁμοιογενής — έμπλουτισμένου οὐρανίου (τύπου βραστήρος) και ισχύος 10 kW. Έν συνεχείᾳ τὸ Κρατικόν Πανεπιστήμιον της Πενσυλβανίας (State College) έγκατέστησεν έτερογενή αντιδραστήρα τύπου κολυμβητικῆς δεξαμενῆς, ισχύος 100 kW, έσχάτως δέ τὸ Πανεπιστήμιον της Πολιτείας Μίτσιγκαν (Ann Arbor) έγκατέστησεν αντιδραστήρα τοῦ αὐτοῦ τύπου, ισχύος 1000 kW.

Οί αντιδραστήρες οὔτοι ὡς και οί λοιποί πειραματικοί αντιδραστήρες, απέδειχθησαν εις πολλές περιπτώσεις μη έξυπηρετικοί η αντιοικονομικοί διά τήν Πανεπιστημιακήν έρευναν, ίδίως όταν απαιτοῦνται μεγάλαι ροαί νετρονίων. Οί συνήθεις αντιδραστήρες μεγάλης ροῆς νετρονίων, λόγω της σχετικῶς μεγά-

λης των ισχύος, απαιτοῦν ισχυρά συστήματα ψύξεως και η εν γένει λειτουργία των στερείται της απαραιτήτου διά Πανεπιστημιακήν έρευναν «εύκαμψίας».

Ομάς έπιστημόνων και τεχνικῶν τοῦ Έθνικοῦ Έργαστηρίου Άργκον εν Λήμοντ της Πολιτείας Έλινούς (πλησίον τοῦ Σικάγου) ανέλαβε τήν μελέτην ειδικού μικροῦ Πανεπιστημιακοῦ αντιδραστήρος, έχουσα ὡς κατευθυντήριο γραμμήν τήν πραγματοποίησιν τῶν ακόλουθων πλεονεκτημάτων: α) Εύκολου και ακινδύνου χρήσεως, β) δυνατότητος έκτελέσεως μεγάλης ποικιλίας πειραμάτων και γ) χαμηλοῦ κόστους, ὡστε και μικρά σχετικῶς ιδρύματα να δύνανται να τὸν ἀποκτήσουν.

Τὰ ανωτέρω πλεονεκτήματα συγκεντρώνουν εν μέρει πολλοί αντιδραστήρες χαμηλῆς ισχύος, γνωστοί εν γένει υπό τὸ ὄνομα «αντιδραστήρες μηδενικής ισχύος». Η ανάγκη μεγάλης εύπαθείας τοῦ συστήματος εις μεταβολὰς τῶν κατά τήν διεξαγωγήν πειραμάτων έξεταζομένων παραμέτρων, ὡδήγησε τούς ειδικούς εις τὸ να σχεδιάσουν δακτυλιοειδή «καρδία» (core) με έσωτερικόν και έξωτερικόν ἀνακλαστήρα εκ γραφίτου.

Οὔτω προέκυψε νέος τύπος αντιδραστήρος γνωστός υπό τὸ ὄνομα Άργοναύτης (Argonaut, εις τήν Άγγλικήν συνδυάζει και τὰς λέξεις Argonne και Naught = μηδέν), ὅστις έτέθη εν λειτουργία τήν 9ην Φεβρουαρίου 1957.

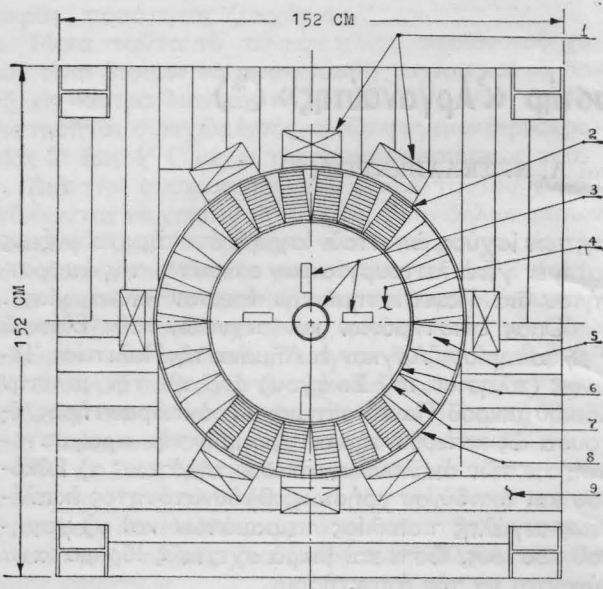
Τὸ ὄλον συγκρότημα τοῦ Άργοναύτου ἀποτελεῖται έξ ὀρθογωνίου παραλληλεπιπέδου ἀπὸ γραφίτην με βάσιν 152 × 152 cm και ὕψος 122 cm, εις τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου εύρίσκεται η δακτυλιοειδῆς καρδία τοῦ αντιδραστήρος, ἀποτελουμένη εκ δύο ὁμοαξονικῶν κυλινδρικῶν δοχείων έξ ἀργιλίου, διαμέτρων 61 cm και 91 cm και ὕψους 122 cm. Έντὸς τοῦ δακτυλιοειδοῦς χώρου της «καρδίας» τοποθετοῦνται τὰ 12 στοιχεῖα σχασίμου ὕλικου υπό μορφήν κυτίων, εκάστου περιέχοντος 17 έλάσματα εκ κράματος ἀργιλίου και οὐρανίου έμπλουτισμένου κατά 20% εις U<sup>235</sup>. Εις τὸν μεταξὺ τῶν έλασμάτων χώρον υπάρχει ὕδωρ τὸ ὁποῖον δρᾷ ὡς επιβραδυντής, τὰ δέ έλάσματα εύρίσκονται εις τοιαύτην ἀπόστασιν τὸ εν ἀπὸ τοῦ ἄλλου, ὡστε η κατ' ὄγκον ἀναλογία μετάλλου-ὕδατος είναι 0,4.

(\*) Διά γενικωτέρας πληροφορίας περι αντιδραστήρων βλέπε *Χημικά Χρονικά* 20, 17 (1955).

(\*\*) Οί συγγραφείς τοῦ παρόντος άρθρου ειργάσθησαν κατά τὸν παρελθόντα Δεκέμβριον εις τὸν πειραματικόν προσδιορισμὸν της κρισίμου μάζης τοῦ υπό κατασκευήν τότε αντιδραστήρος.

Ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχ. 1, ὁ δακτυλιοειδῆς χῶρος τῆς καρδίας τοῦ ἀντιδραστήρος διαιρεῖται ὑπὸ 24 σφηνοειδῶν τεμαχίων γραφίτου εἰς 24 χώρους ὀρθογωνίου τομῆς  $7,5 \times 15$  cm, ἔνθα δύνανται νὰ εἰσέρχωνται τὰ κυττῖα τὰ ἀποτελοῦντα τὰ στοιχεῖα σχασίμου ὕλης.

Οὕτω ὑπάρχει ποικιλία σχηματισμῶν κατὰ τοὺς ὁποίους δύνανται νὰ τοποθετηθοῦν ἐντὸς τοῦ πυρῆ-



Σχ. 1. Κάτοψις καρδίας καὶ ἀνακλαστήρων. (1—θέσεις ράβδων ἐλέγχου, 2—στοιχεῖα σχασίμου, 3—κατακόρυφοι σωλήνες ἀκτινοβολήσεως, 4—ἐσωτερικὴ θερμικὴ στήλη, 5—ἐπιβραδυντὴς γραφίτου, 6—ἐσωτερικὸν κυλινδρικὸν δοχεῖον, 7—δακτυλιοειδῆς χῶρος, 8—ἐξωτερικὸν κυλινδρικὸν δοχεῖον, 9—ἀνακλαστὴρ γραφίτου).

νος τοῦ ἀντιδραστήρος τὰ 12 στοιχεῖα σχασίμου (fuel elements), τῶν λοιπῶν 12 χώρων πληρουμένων διὰ τεμαχίων γραφίτου ἀποτελούντων τὸν ἕτερον ἐπιβραδυντὴν τοῦ ἀντιδραστήρος.

Δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι ἡ κρίσιμος μάζα οὐρανίου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ σχηματισμοῦ τὸν ὁποῖον λαμβάνουν ἐντὸς τοῦ πυρῆνος τὰ 12 στοιχεῖα σχασίμου. Ἡ μεταβολὴ τῆς μάζης τοῦ οὐρανίου ἐπιτυγχάνεται δι' ἀντικαταστάσεως ὀρισμένου ἀριθμοῦ ἔλασματων ἐκ κράματος οὐρανίου-ἀργιλίου δι' ἔλασματων καθαροῦ ἀργιλίου.

Ὡς συνήθως, σχηματισμὸς στοιχείων θεωρεῖται ὁ τοῦ σχήματος 1, εἰς τὸν ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ κρίσιμος μάζα 3,7 kg οὐρανίου ἐμπλουτισμένου κατὰ 20%. Οἷοσδήποτε ἄλλως ἄλλος σχηματισμὸς εἶναι ἐξ ἴσου ἀσφαλῆς καὶ δύνανται νὰ δοκιμασθῇ, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν αἱ δοκιμαὶ νὰ διεξάγονται μὲ ὑποκρίσιμον φόρτισιν τῆς καρδίας δι' οὐρανίου.

Ὡς ἀνεφέρθη ἤδη, ὁ ἀντιδραστήρ ἔχει ἐσωτερικὸν ἀνακλαστήρα ἐκ γραφίτου. Ὁ ἐσωτερικὸς ἀνακλαστήρ ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ γραφίτου ὁ ὁποῖος πληροῖ τὸ ἐσωτερικὸν κυλινδρικὸν δοχεῖον ὁ δὲ ἐξωτερικὸς ἐκ τοῦ γραφίτου ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν καρδίαν τοῦ ἀντιδραστήρος.

Τὸ ὅλον συγκρότημα περιβάλλεται ὑπὸ θώρακος ἐκ τεμαχίων σκυροκονιάματος. Ὁ ἐπὶ τῆς κορυφῆς τοῦ ἀντιδραστήρος τοποθετούμενος θώραξ ἔχει τὴν μορφήν πώματος ἐκ σκυροκονιάματος μεγάλης πυκνότητος.

Ἡ καρδία τοῦ ἀντιδραστήρος ψύχεται δι' ὕδατος τὸ ὁποῖον κυκλοφορεῖ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω διὰ τῶν ἔλασματων ἐξ οὐρανίου τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ στοιχεῖα σχασίμου. Τὸ ὕδωρ τοῦτο, ὡς ἀνεφέρθη, δρᾷ ὡς ἐπιβραδυντὴς. Διὰ λόγους ἀσφαλείας ὑπάρχει σύστημα ταχείας ἐκκενώσεως τοῦ ἀντιδραστήρος ἀπὸ τὸ κυκλοφοροῦν ὕδωρ. Οὕτω ἐντὸς 13 περίπου δευτερολέπτων δύνανται νὰ ἀφαιρεθῇ ὁ ἐπιβραδυντὴς καὶ ὡς ἐκ τούτου ἡ ἄλυσωτὴ ἀντίδρασις διακόπτεται.

Ἡ ἐκκίνησις τῆς ἄλυσωτῆς ἀντιδράσεως ὡς καὶ τὰ πειράματα πολλαπλασιασμοῦ νετρονίων γίνονται τῇ βοηθείᾳ πηγῆς φωτονετρονίων ἐκ  $Sb^{124}$  καὶ  $Be^9$  εὐρισκομένης κάτωθεν τῆς καρδίας.

Ὁ ἔλεγχος τοῦ ἀντιδραστήρος ἐπιτυγχάνεται διὰ τριῶν τρόπων: 1) Δι' ἀφαιρέσεως ἐπιβραδυντοῦ, 2) δι' εἰσαγωγῆς ἀπορροφητῶν νετρονίων, καὶ 3) δι' ἀφαιρέσεως ἀνακλαστήρος. Ἐχει ἤδη ἀναφερθῆ ὅτι τὸ σύστημα ψύξεως εἶναι ἐφωδιασμένον μὲ εἰδικὴν διάταξιν ταχείας ἐκκενώσεως τῆς καρδίας ἐκ τοῦ ὕδατος, εἰς τρόπον ὥστε ἀφαιρούμενον τοῦ ἐπιβραδυντοῦ ἢ ἄλυσωτῆ ἀντίδρασις νὰ διακόπτεται.

Τὸ γεγονός ὅτι ὁ θερμικὸς συντελεστὴς τῆς «δραστικότητος» (reactivity) εἶναι ἀρνητικὸς, χρησιμοποιεῖται λίαν ἐπωφελῶς διὰ τὸν ἔλεγχον. Οὕτω ἀνερχομένης τῆς ἰσχύος ἀνέρχεται ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀντιδραστήρος καὶ ἡ δραστικότης ἐλαττοῦται. Ἡ ἐλάττωσις αὕτη δύνανται νὰ ἐπιφέρῃ καὶ διακοπὴν τῆς λειτουργίας αὐτοῦ.

Ὁ δι' ἀπορροφητῶν νετρονίων ἔλεγχος ἐπιτυγχάνεται διὰ ἐξ ἑν συνόλων ράβδων ἐλέγχου (control rods) ἐκ καδμίου. Τρεῖς ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιεῖται ὡς ράβδοι ἀσφαλείας (safety rods), δυνάμεναι νὰ διακόψουν αὐτοστιγμει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἀντιδραστήρος, μία ὡς ράβδος στάθμης (shim rod) ρυθμίζουσα χονδρικῶς τὴν στάθμην τῆς ἰσχύος καὶ δύο ὡς ρυθμιστικαὶ ράβδοι (regulating rods) διὰ τὴν λεπτήν ρύθμισιν τῆς στάθμης ἰσχύος.

Ἡ ταχύτης ἐξαγωγῆς τῶν ράβδων εἶναι κανονισμένη ὥστε ἡ αὔξησις τῆς δραστικότητος νὰ μὴ ὑπερβαίνῃ 0,01 k/min.

Ὁ διὰ τοῦ ἀνακλαστήρος ἔλεγχος διενεργεῖται τῇ βοηθείᾳ στήλης βαρέος ὕδατος ( $D_2O$ ) εὐρισκομένης ἐντὸς τοῦ ἐξωτερικοῦ ἐκ γραφίτου ἀνακλαστήρος. Ὄταν ἡ στάθμη τοῦ  $D_2O$  κατέρχεται, ὁ δημιουργούμενος ἐντὸς τοῦ ἀνακλαστήρος κενὸς χῶρος προκαλεῖ ἐλάττωσιν τῆς δραστικότητος, ἐνῶ ἀνύψωσις τῆς στάθμης τοῦ  $D_2O$  ἰσοδυναμοῦσα μὲ αὔξησιν τοῦ ἀνακλαστήρος, προκαλεῖ αὔξησιν τῆς δραστικότητος. Τοῦτο διενεργεῖται μὲ ταχύτητα οὐχὶ μεγαλύτεραν τοῦ 0,01 k/min. Ἡ στήλη τοῦ  $D_2O$  δύνανται νὰ ἐκκενωθῇ τελείως ἐντὸς 0,3-0,4 sec.

Διὰ λόγους ἀσφαλείας ὑπάρχουν διάφορα κυκλώματα τὰ ὁποῖα προκαλοῦν αὐτομάτως τὴν πτώσιν τῶν ράβδων ἀσφαλείας ἢ τὴν ἐκκένωσιν τοῦ

πυρήνης από τοῦ ἐπιβραδυντοῦ ὥστε ἡ λειτουργία τοῦ ἀντιδραστήρου νὰ διακοπῆ. Τοῦτο συμβαίνει ὅταν:

1) Ἡ στάθμη ἰσχύος ὑπερβῆ 1,5 φορές τὴν προκαθορισθεῖσαν στάθμην λειτουργίας.

2) Ἡ περίοδος γίνῃ βραχυτέρα τῶν 10 sec.

3) Πιεσθῆ ἔν ἐκ τῶν τεσσάρων κομβίων χειροκινήτου διακοπῆς λειτουργίας.

4) Διακοπῆ ἢ παροχὴ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

5) Ἔτερα κυκλώματα ἀσφαλείας ὑποστοῦν βλάβην.

Ἐκτὸς τούτου αἱ ράβδοι ἐλέγχου κατέρχονται ὅταν:

1) Ἐπὶ τοῦ λειτουργοῦντος ἀντιδραστήρου ἀνέρχονται ἀνθρωποι.

2) Ἡ στάθμη ραδιενεργείας εἰς τὸν περίξ τοῦ ἀντιδραστήρου χῶρον ἀνέρχεται ἄνωθεν τοῦ ἀνεκτοῦ ρυθμοῦ δόσεως (dose rate).

Τὰ ἀνωτέρω δεῖκνουν ὅτι ὁ Ἄργοναύτης εἶναι ἀπὸ πάσης ἀπόψεως ἀσφαλής. Εἰς τὴν χειρίστην ἀλλὰ λίαν ἀπίθανον περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν θὰ ἐλάμβανε χῶραν βλάβη πολλῶν διατάξεων ἀσφαλείας συγχρόνως, θὰ ἦτο δυνατὴ μία ἕξαρσις ἰσχύος (ἀπότομος αὔξησις ἰσχύος).

Τοῦτο ὅμως θὰ εἶχεν ὡς ἄμεσα συνέπειαν τὴν αὐτόματον καταστολήν τῆς, διότι λόγω θερμάνσεως τοῦ ὕδατος τῆς καρδίας (ὕδατος δρῶντος ὡς ἐπιβραδυντοῦ), θὰ ἔχωμεν διαστολήν αὐτοῦ καὶ δημιουργίαν φυσαλλίδων, δηλ. φαινομένων συνεπαγομένων τὴν μείωσιν τῆς δραστηκότητος.

Ὁ Ἄργοναύτης παρέχει πολλὰς δυνατότητας διὰ πειραματικὰς ἐργασίας κυρίως ἐπὶ θεμάτων φυσικῆς τοῦ ἀντιδραστήρου καὶ ἐλέγχου αὐτοῦ. Διαθέτει δύο θερμικὰς στήλας (thermal column): μίαν ἐξωτερικὴν, ἡ ὁποία εἶναι κατ' οὐσίαν ἐπέκτασις τῆς μιᾶς πλευρᾶς τοῦ ἀνακλαστήρου, καὶ μίαν ἐσωτερικὴν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἐσωτερικοῦ κυλινδρικοῦ ἀνακλαστήρου. Ὁ τελευταῖος οὗτος, ἔχει εἰς διαφόρους ἀποστάσεις ἀπὸ τοῦ γεωμετρικοῦ ἄξονός του πέντε κατακορύφους σωλῆνας, ἐπιτρέποντας τὴν εἰσαγωγήν διαφόρων ὑλικῶν ἢ φύλλων πρὸς ἀκτινοβολήσιν ἢ διὰ διεξαγωγὴν μετρήσεων.

Ἡ ἐσωτερικὴ κυλινδρική δεξαμενὴ μετὰ τοῦ ἀνακλαστήρου δύναται διὰ ὠρισμένα εἰδικῆς φύσεως πειράματα νὰ ἀφαιρεθῆ τελείως· τοῦτο ὅμως προϋποθέτει τὴν ἐξαγωγήν τῶν στοιχείων σχασίμου ἐκ τοῦ δακτυλιοειδοῦς χώρου.

Ἡ ἐξωτερικὴ θερμικὴ στήλη ἔχει δέκα πέντε πειραματικούς σωλῆνας. Οἱ σωλῆνες ἀμφοτέρων τῶν στηλῶν πληροῦνται διὰ γραφίτου ὅταν δὲν χρησιμοποιοῦνται.

Διὰ μετατοπίσεως εἰδικῶν πωμάτων ἐκ σκυροκονιάματος καὶ γραφίτου δημιουργοῦνται δύο πειραματικὰ ὀπαὶ διατομῆς  $10 \times 10$  cm αἱ ὁποῖαι προχωροῦν μέχρι τῆς ἐξωτερικῆς κυλινδρικῆς δεξαμενῆς τῆς καρδίας.

Ἐτέρα πλευρὰ τοῦ ἐσωτερικοῦ ἀνακλαστήρου φέρει σήραγμα διατομῆς  $122 \times 152$  cm ἐντὸς τῆς ὁποίας εἰσέρχεται φορεῖον, κινούμενον ἐπὶ σιδηροτροχιῶν.

Ἐπὶ τοῦ παρόντος ἐποθετήθη ἐπὶ τοῦ φορείου μία δεξαμενὴ πλήρης ὕδατος. Αὕτη δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ διὰ πειράματα θωρακίσεως ὡς καὶ διὰ ἐκθετικὰ πειράματα (exponential experiments) με ὕδωρ ὡς ἐπιβραδυντὴν.

Διὰ τοποθετήσεως ἐπὶ τοῦ φορείου διαφόρων στερεῶν ὑλικῶν δύναται νὰ διεξαχθοῦν μετρήσεις ἀποστάσεων μετακινήσεως (migration length) τῶν νετρονίων δι' ἕκαστον ὑλικόν.

Ἐκ τῶν ποικίλων πειραμάτων τὰ ὁποῖα δύναται νὰ διεξαχθοῦν τῇ βοήθειᾳ τῶν ἐγκαταστάσεων τοῦ Ἄργοναύτου ἀναφέρονται τὰ πλέον γνωστά:

Ἡ ἐσωτερικὴ θερμικὴ στήλη δύναται νὰ χρησιμεύσῃ διὰ μελέτας τοῦ συντελεστοῦ κινδύνου (danger coefficient) καὶ μετρήσεις διὰ τῆς μεθόδου τῆς ταλαντούμενης πηγῆς νετρονίων (pile-oscillator, measurements), ἐνῶ ἡ ἐξωτερικὴ θερμικὴ στήλη — ἡ ὁποία διαθέτει ροὴν τῆς τάξεως τῶν  $10^7$  θερμικῶν νετρονίων/cm<sup>2</sup>/sec — διὰ ἐκθετικὰ πειράματα.

Πειράματα προσδιορισμοῦ κρίσιμων μαζῶν δύναται νὰ διεξαχθοῦν ἐντὸς τῆς δακτυλιοειδοῦς καρδίας με διαφόρους σχηματισμούς καὶ συγκεντρώσεις τῶν στοιχείων σχασίμου.

Αἱ διάφοροι πειραματικὰ ὀπαὶ ὡς καὶ αἱ θερμικαὶ στήλαι δύναται νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ τὴν ἀκτινοβολήσιν πειραματικῶν στοιχείων σχασίμου ἢ ἄλλων ὑλικῶν με σκοπὸν τὸν προσδιορισμὸν τῶν κατανομῶν τῶν ροῶν ἐντὸς αὐτῶν, διὰ βαθμολογίαν ὀργάνων καὶ ποικιλίαν ἄλλων μετρήσεων. Ἡ μεγίστη λαμβανομένη θερμικὴ ροὴ νετρονίων εἶναι τῆς τάξεως τῶν  $10^{11}$  νετρονίων/cm<sup>2</sup>/sec.

Ὁ ἀντιδραστήρ οὗτος παρουσιάζεται ἐξαιρετικῶς εὐθηλὸς ἐν σχέσει με τοὺς μέχρι τοῦδε ὑπάρχοντας πειραματικούς ἀντιδραστήρας.

Οὕτω τὸ κόστος ἀντιδραστήρου τύπου βραστήρου ἀνέρχεται εἰς 400 χιλιάδας δολλάρια, τὸ κόστος ἀντιδραστήρου τύπου κολυμβητικῆς δεξαμενῆς κυμαίνεται μεταξὺ 400 καὶ 800 χιλιάδων δολλαρίων, ἐνῶ οἱ πειραματικοὶ ἀντιδραστήρες με περισσοτέρας ἀξιώσεις (ἐπιβράδυνσις - ψύξις διὰ D<sub>2</sub>O ἢ H<sub>2</sub>O, ὡς ὁ CP-5 τοῦ Ἄργκου) στοιχίζουσι ἀπὸ 2 ἕως 5 ἑκατομμύρια δολλάρια.

Ἐναντὶ τῶν ἀνωτέρω τιμῶν τὸ κόστος τοῦ Ἄργοναύτου δὲν φθάνει τὰς 100 χιλιάδας δολλαρίων. Τὸ σύνολον τῶν δαπανῶν τοῦ ἀντιδραστήρου ὡς οὗτος κατεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ Ἐργαστηρίου Ἄργκου ἀνέρχεται εἰς 76.690 δολλάρια, ἐνῶ τὸ κτίριον καὶ τὸ ὑπόβαθρον εἰς 20.670 δολλάρια. Ἐὰν ληφθῆ ὑπ' ὄψιν ὅτι αἱ δαπάναι τῶν κτιριακῶν ἐγκαταστάσεων εἶναι σημαντικῶς μικρότεροι ἐν Ἑλλάδι, ὁ Ἄργοναύτης δὲν θὰ ἐστοίχιζεν εἰς ἐνδεχόμενον Ἑλληνα κατασκευαστὴν περισσότερον τῶν 90 χιλιάδων δολλαρίων. Τοῦτο θὰ ἠδύνατο νὰ ληφθῆ σοβαρῶς ὑπ' ὄψιν ὑπὸ τῶν ἀνωτάτων ἐκπαιδευτικῶν ἰδρυμάτων, διότι ἡ ἐγκατάστασις τοιοῦτου ἀντιδραστήρου διὰ καθαρῶς ἐκπαιδευτικούς σκοποὺς ἐν Ἑλλάδι θὰ εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐπιστημονικὴν καὶ τεχνικὴν προαγωγήν τῆς χώρας εἰς τὸν νέον τομέα τῆς πυρηνικῆς ἐνεργείας με προφανῆ ἄμεσα καὶ ἔμμεσα διεθνῆ ὀφέλη ἀφ' ἐνὸς καὶ τὴν δημιουργίαν ἀφ' ἐτέ-

ρου των καταλλήλων προϋποθέσεων διά μελλοντικήν βιομηχανικήν χρήσιν τῆς πυρηνικῆς ἐνεργείας.

### S U M M A R Y

#### *The new experimental reactor Argonaut*

By S. D. DANIELOPOULOS and L. N. SCLAVENTIS

Argonaut, a low cost, low power research reactor developed by Argonne National Laboratory is described. The reactor has been so designed as to have the flexibility and versatility necessary for university training while safety was maximized.

Its annular core internally and externally

reflected by graphite as well as its many experimental facilities provide many possibilities for reactor research. Some examples of experiments that may be performed, are given.

The fact that its cost is less than \$ 90,000 for a Greek purchaser, should be taken seriously into account by Greek educational institutions.

### BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. D. H. Lennox, B. I. Spinrad: *ANL (Argonne National Laboratory)*, 5552 (1956).
2. D. H. Lennox, C. N. Kelber: *ANL*, 5647 (1956).
3. R. H. Armstrong, C. N. Kelber: *Nucleonics* 15, No 3, 62 (1957).

## ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΚ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

### Φυσικοχημεία και Πυρηνική Χημεία

**Σχέσις μεταξύ ἀφυδατώσεως και καταλυτικῶν ιδιοτήτων τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου.** G. A. Mills, S. Weller, S. Hindin και T. Milliken. *Z. Elektrochem.* 60, 823 (1956).— Αἱ ἀκόλουθοι διαπιστώσεις προκύπτουν ὡς πρὸς τὴν ἐξάρτησιν τῶν καταλυτικῶν ιδιοτήτων τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου ἀπὸ τὴν εἰς ὕδωρ περιεκτικότητα τοῦτου.

Κατ' ἀρχὴν, αἱ καταλυτικαὶ ιδιότητες τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου ἐπηρεάζονται κρισίμως ἀπὸ τὴν εἰς ὕδωρ περιεκτικότητά τοῦτου. Ὑψηλὴ περιεκτικότης ὕδατος προάγει τὰς ὀξεοκαταλυτικὰς ιδιοτήτας τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Ἀντιθέτως, ἰσχυρὰ ἀφυδάτωσις καὶ μικρὰ περιεκτικότης εἰς ὕδωρ δημιουργεῖ τελείως διάφορον καταλύτην, ἱκανὸν νὰ ἐνεργοποιήσῃ μοριακὸν ὕδρογόνον.

Εἰς μίαν σειρὰν πειραμάτων, λίαν καθαρὸν ὀξείδιον ἐπυρώθη ὑπὸ κενὸν μεταξὺ 450—650°C καὶ ἐμετρήθησαν ἡ περιεκτικότης εἰς ὕδωρ, τὸ μέγεθος τῆς ἐπιφανείας ὡς καὶ ἡ καταλυτικὴ ἐνεργότης τοῦτου ὡς πρὸς τὴν ἐνυδάτωσιν τοῦ αἰθυλενίου καὶ τὴν ἀνταλλαγὴν ὕδρογόνου δευτερίου. Κατὰ τὴν πύρωσιν, πλὴν τῆς ἀπωλείας ὕδατος, τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ καταλύτου (μέγεθος ἐπιφανείας, εἰκὼν παραθλάσεως Röntgen) δὲν μετεβλήθησαν. Ἀντιθέτως ἡ καταλυτικὴ ἐνεργότης ἐξαπλασιάσθη καὶ ἐπταπλασιάσθη ἀντιστοίχως εἰς τὰς δύο ὡς ἄνω ἀντιδράσεις. Ἀμφότεραι αἱ ἀντιδράσεις δηλητηριάζονται μὲ τὴν προσθήκην ὕδατος εἰς τὸν ἀφυδατωθέντα καταλύτην καὶ δὴ κατὰ βαθμὸν ἐξαρτῶμενον ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ ὕδατος καὶ τῆς θερμοκρασίας εἰς τὴν ὁποίαν ἐγένετο ἡ προσθήκη τοῦτου.

Εἰς ἐτέραν σειρὰν πειραμάτων ἐμετρήθη ἡ ἀντιστρεπτή προσρόφησης ὕδατος ἐπὶ ἰσχυρῶς ἀφυδατωθέντος ὀξειδίου, εἰς διαφόρους θερμοκρασίας καὶ πιέσεις. Αἱ διαφορικαὶ θερμοότητες προσροφήσεως, ὑπολογισθεῖσαι ἐκ τῶν μετρήσεων τούτων, κυμαίνονται μεταξὺ 100 kcal/mol εἰς χαμηλὴν καὶ 10 kcal/mol εἰς ὑψηλὴν περιεκτικότητα ὕδατος. Οἱ συγγραφεῖς εἶναι τῆς γνώμης ὅτι ἡ ἰσχυρὰ [ἀφυδάτωσις δημιουργεῖ θέσεις κρυσταλλογραφικῆς τάσεως, ὑπευθύνου τόσοσιν διὰ τὴν καταλυτι-

κὴν ἐνεργότητα ὅσον καὶ τὴν ὑψηλὴν θερμότητα προσροφήσεως.

Θ. Γιαννακόπουλος

**Διάσπασις τοῦ πολυμετακρυλικοῦ μεθυλεστερος ἐν διαλύματι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν γ-ἀκτινοβολίας (Co<sup>60</sup>).** A. Henglein, M. Boysen καὶ W. Schnabel. *Z. Physik. Chem. (Neue Folge)* 10, 137 (1957).— Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν γ-ἀκτινοβολίας (Co<sup>60</sup>) ἐπὶ διαλύματος πολυμεροῦς σχηματίζονται ἐλεύθερα ρίζαι καὶ διηγεργμένα μόρια, τόσοσιν διὰ διασπάσεως τοῦ πολυμεροῦς, ὅσον καὶ τοῦ διαλυτικοῦ μέσου. Ἐὰν ταυτοχρόνως τὸ διάλυμα περιέχῃ καὶ ἄλλην οὐσίαν (πρόσθετον), ἥτις καὶ εἰς ἐλαχίστην συγκέντρωσιν δύναται ν' ἀντιδράσῃ μετὰ τῶν σχηματιζομένων ἐλευθέρων ριζῶν καὶ διηγεργμένων μορίων, τότε, μετὰ τὴν ἀκτινοβολίαν καὶ διαχωρισμὸν τῶν ἄλλων μικρομοριακῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως διὰ πολλαπλῶν ἀνακρυσταλλώσεων, ἡ περιεκτικότης τοῦ πολυμεροῦς εἰς πρόσθετον ἀποτελεῖ τὸ μέτρον τῆς ἐπελθούσης διασπάσεως. Ἡ περιεκτικότης τοῦ πολυμεροῦς εἰς πρόσθετον, ὡς διφαινυλοπικρυλ-ὑδραζόλιον (DPPH) ἢ ἰώδιον, προσδιορίζεται εὐκόλως, λόγῳ τοῦ ἐντόνου κιτρίνου χρώματος εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ἢ τῆ βηθεΐα J<sup>131</sup> εἰς τὴν δευτέραν.

Περαιτέρω ἐξετάζεται ἡ ἐπελθούσα διάσπασις τῆς κυρίας ἀλύσου διὰ μετρήσεως τοῦ ἰσώδους. Διὰ τῆς ἀπορροφήσεως γ-ἀκτινοβολίας ἐλευθεροῦνται ἠλεκτρόνια Compton καὶ δευτερογενῆ ἠλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα προκαλοῦν ἰονισμὸν καὶ διεγερσιν τόσοσιν τῶν μορίων τοῦ πολυμεροῦς ὅσον καὶ τοῦ διαλυτικοῦ μέσου. Ἀκολουθεῖ ἐξουδετέρωσις τῶν σχηματισθέντων ἰόντων, ὀδηγοῦσα εἰς σχηματισμὸν λίαν ἐνεργῶν μορίων. Ταῦτα διασπῶνται μερικῶς εἰς ρίζας αἵτινες τέλος ἀντιδρῶν μετὰ τὸ ὑπάρχοντος προσθέτου. Εἰς βενζολικὰ διαλύματα κατὰ ἀντιδρῶν μόριον (DPPH) ἢ ἄτομον ἰωδίου ἀπαιτοῦνται ἀντιστοίχως 14,3 eV καὶ 103 eV.

Εἰς μικρὰς συγκεντρώσεις πολυμεροῦς γίνεται καταφανῆς πρόσθετος διάσπασις διὰ μεταβιβάσεως τῆς



ὕπο τοῦ βενζολίου ἀπορροφηθεῖσης ἀκτινοβολίας εἰς τὸ πολυμερές. Ἡ διάσπασις τοῦ πολυμεροῦς ἐξαρτᾶται ἐπὶ πλέον ἐκ τοῦ διαλυτικοῦ μέσου. Τὸ ποσοστὸν διασπάσεως τῆς κυρίας ἀλύσου τοῦ πολυμεροῦς ἀνέρχεται μόνον εἰς 2% τῆς διασπάσεως πλευρικῶν ὁμάδων τούτου. Διαλελυμένον μοριακὸν ὀξυγόνον δὲν ἐπηρεάζει πρακτικῶς τὸν σχηματισμὸν προϊόντος μετὰ τοῦ (DPPH), ἐνῶ παρεμποδίζει τὸν τοῦ ἰωδίου.

Συμπεραίνεται ὅτι ἡ διάσπασις τῶν πλευρικῶν ὁμάδων ὀδηγεῖ κατὰ τὸ πλεῖστον εἰς ἐνδιάμεσα προϊόντα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀδρανῆ ἔναντι τοῦ μοριακοῦ ὀξυγόνου καὶ μόνον μικρὸν ποσοστὸν αὐτῶν ὀδηγεῖ εἰς ρίζας ἀνθρακος, αἵτινες εἶναι εὐαίσθητοι ἔναντι τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἀντιδρῶν μὲ ἰώδιον.

Α. Φαμπρικᾶνος

### Ἄνόργανος Χημεία καὶ Ἄνόργανος Βιομηχανικὴ Χημεία

**Διαχωρισμὸς δισθενοῦς καὶ τρισθενοῦς σιδήρου διὰ χάρτου-χρωματογραφίας.** H. M. Stevens. *Anal. Chim. Acta* 538 (1956) ἐκ *Chemical Abstracts* 51. (5627) i (1957).— Ἐπετεύχθη διαχωρισμὸς μίγματος δισθενοῦς καὶ τρισθενοῦς σιδήρου, χρησιμοποιηθέντος ὡς διαλύτου ἀναπτύξεως μίγματος βουτανόλης, αἰθανόλης, ὀξεικοῦ ὀξέος καὶ ὕδατος (40 : 25 : 35). Τὸ πρὸς διαχωρισμὸν μίγμα τοποθετεῖται ἐπὶ χάρτου ὑπὸ μορφὴν διαλύματος pH = 4,0 (ρυθμιστικὸν διάλυμα ὀξεικοῦ ὀξέος). Μετὰ τὴν ἀνάπτυξιν (3 ὥραι περίπου), τὰ τεμάχια χάρτου ξηραίνονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀκολουθῶς ἐκτίθενται πρὸς ἐμφάνισιν εἰς ἀτμοὺς ἐκ φιάλης ζέοντος ὕδατος περιέχοντος μικρὰν ποσότητα 8-ὕδροξυκινολίνης, ἐμφανιζομένων οὕτω κηλίδων πρασινομελαίνων. Αἱ τιμαὶ Rf τοῦ Fe (II) καὶ Fe (III) εἶναι περίπου 0,2—0,3 καὶ 0,8—0,9 ἀντιστοίχως. Ὁ προσδιορισμὸς τῆς εἰς ἐκάστην κηλίδα περιεχομένης ποσότητος σιδήρου, ἐπιτυγχάνεται δι' ἀποκοπῆς τῶν κηλίδων, ἀποτεφρώσεως αὐτῶν διὰ HNO<sub>3</sub>—HClO<sub>4</sub> καὶ χρωματογραφίᾳ τοῦ διὰ KSCN σχηματισθέντος συμπλόκου ἄλατος, τὸ ὁποῖον ἐκχυλίζεται προηγουμένως διὰ μίγματος ἀλκοόλης καὶ αἰθέρος. Περιγράφονται ἐπίσης ὁ τρόπος παρασκευῆς καὶ ἰδιότητες τινὲς συμπλόκου 8—ὕδροξυκινολίνης. Ἐξ ἀποτελεσμάτων ἀναλύσεων ἐκτελεσθεισῶν ἐπὶ τοῦ συμπλόκου αὐτοῦ, προετάρθη δι' αὐτὸ ὁ τύπος Fe (C<sub>9</sub>H<sub>6</sub>ON)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O. Ζ. Μήλα - Ξενάκη

**Ταχεῖα κατεργασία τῶν ὑπερφωσφορικῶν. Τὸ ἀπέλεγμα τῆς ἐπιδράσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος κατὰ τὴν εἴσοδον εἰς τὸ ξηραντήριον, τοῦ μεγέθους τοῦ τριβασικοῦ φωσφορικοῦ ἄλατος καὶ τῶν ἐπιφανειακῶς ἐνεργῶν οὐσιῶν.** G. L. Bridges καὶ J. L. Kearns. *J. Agric. and Food Chem.* 4, 526 (1956).— Ἐμελετήθησαν ἐργαστηριακῶς ἡ σύνθεσις καὶ αἱ φυσικαὶ ἰδιότητες τῶν ὑπερφωσφορικῶν λιπασμάτων τῶν λαμβανομένων δι' ἀναμίξεως λειοτριβηθέντων φωσφορικῶν ἁλάτων μετὰ θειικοῦ ὀξέος 55% καὶ ξηράνσεως εἰς συσκευὴν Roto-Louvre. Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος κατὰ τὴν εἴσοδον εἰς τὸ ξηραντήριον δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μετατροπῆς τοῦ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ἀλλ' ἐπιδρᾷ αἰσθητῶς ἐπὶ τοῦ μεγέθους τῶν κόκκων τοῦ λαμβανομένου προϊόντος. Ἡ ὕγρασία τοῦ προϊόντος εἶναι ὁ παράγων ὁ ὁποῖος ἐπιδρᾷ περισσότερο ἐπὶ τῆς μετατροπῆς. Ἡ μετατροπὴ αὕτη βελτιοῦται ὅταν τὸ φωσφορικὸν ἄλας εἶναι λεπτότερον λειοτριβημένον, ἀλλὰ ὁ βαθμὸς τῆς ἀπαιτουμένης λεπτότητος διὰ τὴν βελτίωσιν τῆς μετατροπῆς δὲν εἶναι ἐφικτὸς διὰ οικονομικοὺς λόγους. Οὐδεμία ἐκ τῶν δεκατριῶν ἐπιφανειακῶς ἐνεργῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι ἐχρησιμοποιήθησαν κατὰ τὴν μίξιν τοῦ φωσφορικοῦ ἄλατος καὶ τοῦ ὀξέος, βελτιώνει τὴν μετατροπὴν.

Α. Βασιλειάδης

### Ὄργανικὴ Χημεία καὶ Ὄργανικὴ Βιομηχανικὴ Χημεία

**Ἡ σύνθεσις τῆς Gramicidin** S. R. Schwyzer καὶ P. Sieber. *Helv. Chim. Acta*, 40, 624 (1957).— Ἀναγγέλλεται ἡ σύνθεσις τοῦ πρώτου φυσικοῦ κυκλικοῦ πολυπεπτιδίου μὲ ἀντιβιοτικὴν δρᾶσιν, τῆς Gramicidin S λαμβανομένης ἐκ τῆς καλλιέργειας τῶν bacillus brevis. Περιγράφεται λεπτομερῶς ἡ παρασκευὴ τοῦ πολυπεπτιδίου, δηλαδή τοῦ δεκαπεπτιδίου [-L-βαλλύλ-L-ὄρνιθύλ-L-λευκύλ-D-φαινυλαλανύλ-L-προλύλ]<sub>2</sub> καὶ ἐν συνεχείᾳ ἡ κυκλοποίησις αὐτοῦ. Εἰς τὸ κυκλικὸν αὐτὸ πολυπεπτίδιον ὄλαι αἱ α-ἀμινο-ὁμάδες εἶναι πεπτιδικῶς ἠνωμένοι ἐκτὸς τῆς δ-ἀμινο-ὁμάδος τῆς ὄρνιθίνης, ἡ ὁποία παραμένει ἐλευθέρως προσδίδουσα εἰς τὸ ἀντιβιοτικὸν βασικὰς ἰδιότητας. Συνθετικὴ Gramicidin S, ληφθεῖσα εἰς καθαρὰν κατάστασιν διὰ τῆς μεθόδου Craig (Counter Current Distribution) δίδει ὅμοια φάσματα ὑπερύθρων, ἔχει τὸ αὐτὸ σημεῖον τήξεως καὶ τὴν ἴδιαν στροφικὴν ἱκανότητα μὲ τὴν φυσικὴν τοιαύτην. Ἐπίσης διεπιστώθη καὶ ὅμοια ἀντιβιοτικὴ δρᾶσις εἰς 19 ποικιλίας μικροοργανισμῶν. Μὲ τὴν ἀνωτέρω σύνθεσιν ἐπεβεβαιώθη ἡ ἄποψις ὁμάδος ἐρευνητῶν, οἱ ὁποῖοι παρε-

δέχοντο ὅτι ἡ φυσικὴ Gramicidin ἔχει τὴν σύνταξιν ἐνὸς κυκλικοῦ δεκαπεπτιδίου. Ἐν τούτοις, ἐνῶ ὑπῆρχον πολλὰ ἐνδείξεις, αἱ ὁποῖαι συνηγοροῦσαν ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως αὐτῆς, παρέμενον ἀκόμη εἰς τοὺς ἐρευνητὰς μία σοβαρὰ ἀβεβαιότης σχετικὴ μὲ τὸ μοριακὸν βᾶρος, δηλαδή ἐὰν ἡ Gramicidin ἔπρεπε τελικῶς νὰ παρασταθῇ ὡς ἐν κυκλικὸν δέκα-ἢ ὡς ἐν κυκλικὸν πέντα-πεπτίδιον. Ἐξ ἄλλου ἄλλα ὁμάδες ἐρευνητῶν παρεδέχοντο ὅτι ἡ Gramicidin εἶναι ἐν κυκλικὸν πεντα-πεπτίδιον καὶ ἄλλη ὁμάς, ὅπως ἡ τῶν Ρώσων ἐρευνητῶν, ὅτι τὸ μόριον αὐτῆς ἔχει τὴν σύνταξιν τῆς N-τριπεπτιδύλ-διοξυπιπεραζίνης δυναμένης νὰ διμερισθῇ.

Ε. Δηλάρη

**Φωτοχημικὴ χλωρίωσις βενζολίου διὰ βιομηχανικὴν παρασκευὴν ἐξαχλωροκυκλοεξάνιου ἐμπλουτισμένου εἰς γ-ἰσομερές.** M. Βαρνάβα. *Διατριβὴ ἐπὶ διδακτορίᾳ, Πανεπιστήμιον Ἀθηνῶν*, 1957.— Μελετᾶται ἡ ἀντίδρασις χλωρίωσης βενζολίου πρὸς ἐξαχλωροκυκλοεξάνιον ἐπὶ τῷ σκοπῷ αὐξήσεως τῆς ἀποδόσεως εἰς γ-ἰσομερές.

Εξητάσθη ή επίδρασις τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, διαφόρων φθοριζουσῶν οὐσιῶν, τῆς θερμοκρασίας ὡς καὶ τοῦ εἴδους τοῦ δοχείου ἐντὸς τοῦ ὁποίου λαμβάνει χώραν ἡ ἀντίδρασις.

Ἐπετεύχθη αὐξησης τῆς ἀποδόσεως εἰς γ-ἰσομερές (περιεκτικότης εἰς γ-ἰσομερές 16%, ἐνῶ τὸ συνήθως λαμβανόμενον ἑξαχλωροκυκλοεξάνιον εἶναι περιεκτικότητος 11% εἰς γ-ἰσομερές) διὰ α) χλωρίωσης ἐντὸς κ-

τρῶν ἢ ἐρυθρῶν φιαλῶν καὶ β) χλωρίωσης ἐντὸς κλειστῆς συσκευῆς εἰς θερμοκρασίαν 35-45°C, χρησιμοποιουμένης ἀκτινοβολίας ἀτμῶν ὕδαργύρου 2537Å προσιπτούσης ἐπὶ φθοριζουσῶν οὐσιῶν ὡς ὀρθοπυρρικού ψευδαργύρου ἢ βολφραμικοῦ ἀσβεστίου.

Τέλος ἀναφέρεται μέθοδος παρασκευῆς ἑξαχλωροκυκλοεξάνιου ἠϋξημένης περιεκτικότητος εἰς γ-ἰσομερές.

Δ. Σ. Γαλανός

## Βιολογικὴ Χημεία

Ἐρευναι ἐπὶ τῶν καρκινογόνων συστατικῶν τοῦ καπνοῦ. R. Wieske. *Arzneim. Forsch.* 7, 324 (1957).—Ἡ περιεκτικότης εἰς ἀρσενικὸν (καρκινογόνος οὐσία) εὐρέθη διὰ τὰ καπνὰ τύπου Βιργινίας ὅτι κυμαίνεται μεταξύ 10—70 γ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ κατὰ γραμμάριον καπνοῦ, ἐνῶ διὰ τὰ καπνὰ τῆς Μακεδονίας αὕτη ἀνέρχεται τὸ πολὺ μέχρι 5 γ.

Ὡς κριτήριον διὰ τὴν ὑπαρξιν καρκινογόνων ὕδρογονανθράκων ἐμετρήθη εἰς 14 διάφορα εἶδη σιγαρέττων ἢ ἔντασις φθορισμοῦ τοῦ βενζολικοῦ διαλύματος τῶν προϊόντων καπνίσματος (καυσαερίων) σιγαρέττων καπνιζομένων δι' εἰδικῆς μηχανικῆς διατάξεως. Μεταξὺ τῶν καπνῶν διαφόρων περιοχῶν καὶ εἰδῶν σιγαρέττων δὲν παρετηρήθησαν σημαντικαὶ διαφοραί.

Ἡ κλασμάτωσις τῶν διαλυμάτων τῶν καυσαερίων τοῦ καπνοῦ ἔδειξεν ὅτι, ἀνεξαρτήτως τοῦ εἴδους, τὰ 50% τῶν φθοριζόντων συστατικῶν ἀπομακρύνονται δι' ἐπακολουθοῦσης ἐκχυλίσεως δι' ὕδατος, ἀραιοῦ καυστικοῦ διαλύματος ἢ ὀξέος. Ἐτερα 30% κατὰ μέσον ὄρον ἐκχυλίζονται διὰ θεικοῦ ὀξέος 78%. Εἰς τὸ ὑπόλειμμα παραμένουν οἱ ἀρωματικοὶ ὕδρογονάνθρακες.

Ἐμελετήθη ἐπίσης καὶ ἡ ἀπορρόφισις φθοριζόντων συστατικῶν κατὰ τὸ κάπνισμα σιγαρέττων μετὰ φίλτρου. Αἱ τιμαὶ φθορισμοῦ τῶν διαλυμάτων τῶν καυσαερίων τοῦ καπνοῦ πέντε διαφόρων σιγαρέττων μετὰ φίλτρου ἔναντι συγκριτικῶν σιγαρέττων ἄνευ φίλτρου ἦσαν κατὰ 0—50% μικρότερα. Τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα συμφωνοῦν μὲ τὴν παρατηρηθεῖσαν δρᾶσιν γενικῶς τοῦ φίλτρου ἐπὶ τῆς συνολικῆς πίσεως. Ἡ κατανομή τοῦ φθορισμοῦ εἰς τὰ διάφορα κλάσματα ἦτο ἡ ἴδια ὅπως εἰς τὰ συνήθη σιγαρέττα. Ὑπάρχει ὄντως μία προφυλακτικὴ δρᾶσις τοῦ φίλτρου ἔναντι τῶν καρκινογόνων ἀρωματικῶν ὕδρογονανθράκων, αὕτη ὅμως ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ὕλικου τοῦ φίλτρου.

Ἡ δι' ἀποστάξεως ἐν κενῷ ἐπιτευχθεῖσα κατανομή τοῦ οὐδετέρου κλάσματος τῶν διαλυμάτων τῶν καυσαερίων τοῦ καπνοῦ ἔδωσε κυανοϊώδη φθορίζοντα διαλύματα εἰς βενζόλιον μὲ μέγιστον ἀπορροφήσεως εἰς 270 μμ καὶ κυανᾶ φθορίζοντα διαλύματα εἰς n-εξάνιον μὲ μέγιστον ἀπορροφήσεως εἰς 220 μμ. Μία σαφέστερα πιστοποίησης τῶν ἀνωτέρων ἀρωματικῶν ὕδρογονανθράκων δὲν ἐπιτεύχθη.

Ἐν συσχετίσει μὲ τὸ πρόβλημα τοῦ καρκίνου τῶν πνευμόνων συζητεῖται συγκριτικῶς ἡ πρόσληψις 3,4-βενζοπυρενίου καὶ ἄλλων καρκινογόνων ἐκ τῶν ἀκαθαρσιῶν τῆς ἀτμοσφαιρας. Ἡ πολὺ μικρὰ περιεκτικότης εἰς 3,4-βενζοπυρενίου τῶν καυσαερίων τοῦ καπνοῦ δὲν δύναται—τουλάχιστον μόνη αὕτη—να καταστῇ ὑπεύθυνος διὰ τὴν αὐξησιν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν περιπτώσεων τοῦ καρκίνου τῶν πνευμόνων.

Μ. Ο. Δέφνερ

Κλασμάτωσις ἀμύλου διὰ φυγοκεντρήσεως. H. Baum καὶ G. A. Gilbert. *J. Colloid. Sci.* 11, 428 (1956).—Ἐπετεύχθη κλασμάτωσις ἀμύλου ἐκ γεωμῆλων διὰ φυγοκεντρήσεως αἰωρημάτων ἀκεραίων ἀμυλοκόκκων ἐντὸς ἀραιοῦ διαλύματος ἀλκάλους.

Ἡ ἀμυλοπηκτίνη παρέμεινεν ἀδιάλυτος ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτάς, τῆς ἀμυλόζης διαλυθείσης πλήρως ὑπὸ τοῦ ἀλκάλους.

Ὁ διαχωρισμὸς τῶν συστατικῶν αὐτῶν τοῦ ἀμύλου ὑπῆρξε λίαν ἱκανοποιητικὸς.

Διὰ τῶν πειραμάτων αὐτῶν παρεσχέθησαν ἐνδείξεις ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ὅτι ἐντὸς τῶν ἀμυλοκόκκων ἡ ἀμυλοπηκτίνη καὶ ἡ ἀμυλόζη δὲν εὐρίσκονται ὑπὸ ἠνωμένην μορφήν.

Δ. Σ. Γαλανός

## Χημεία Τροφίμων καὶ Φαρμακευτικὴ Χημεία

Ἐπὶ διακριτικῆς τινος ἀντιδράσεως τῶν πυρηνελαίων. Π. Χριστόπουλος καὶ Χ. Θωμόπουλος. *Rev. Franc. Corps Gras.* 4, 27 (1957).—Ἡ ἀνίχνευσις τῆς νοθείας ἐλαιολάδου διὰ προσθήκης ἐξηυγενισμένου πυρηνελαίου, παρουσιάζει δυσκολίαν, ἐπειδὴ πρόκειται περὶ ἐλαίου τῆς αὐτῆς προελεύσεως, ἐχόντων τοὺς αὐτοὺς ἀναλυτικοὺς χαρακτήρας.

Ἀπὸ τὰς ὑπαρχούσας μεθόδους ἀνίχνευσεως, πλέον ἀκριβῆς ἀλλὰ μακρὰ εἰς ἐκτέλεσιν, εἶναι ἡ μέθοδος Dorta, ἡ ὁποία στηρίζεται εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν σημείων θολώσεως καὶ στερεοποιήσεως τοῦ ἀσαπνοποιήτου μέ-

ρους τοῦ ἐξεταζομένου ἐλαίου. Τὰ σημεία αὐτὰ παρουσιάζει πυρηνελαίου ἐμφανίζονται σημαντικῶς ὑψωμένα ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς ἀντιστοίχους τιμὰς καθαροῦ ἐλαιολάδου.

Πρὸς τὸν σκοπὸν ἀπλουστεύσεως τῆς ὅλης πορείας ἀνίχνευσεως πυρηνελαίου, οἱ συγγραφεῖς ἐμελέτησαν τὴν δυνατότητα εὐρέσεως βοηθητικῆς τινος ἀντιδράσεως καὶ κατέληξαν εἰς τὴν ἀκόλουθον χρωστικὴν ἀντίδρασιν: 2 κ. ἐκ. τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν ἐλαίου θερμαίνονται ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος ἐπὶ μικρᾶς φλογὸς μέχρις 180° περίπου. Μετὰ τὴν θέρμανσιν ἀπομακρύνεται ὁ δοκι-

μαστικός σωλήν από την φλόγα και μετά ψύξιν εις τόν αέρα, εις τὸ θερμὸν ἔλαιον προστίθεται μία σταγὼν κεκορεσμένου διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου εις ἀκετόνην. Μετὰ τὴν προσθήκην τῆς σταγόνος, ἀνακινεῖται ὁ δοκιμαστικὸς σωλήν και θερμαίνεται ἐκ νέου ὑπὸ ἀνακίνησιν.

Ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς τὸ ἀμιγῆς πυρηνέλαιον προσλαμβάνει μόνιμον βυσινέρυθρον χροιάν, ἐνῶ τὸ ἔλαιόλαδον μένει ἀμετάβλητον ἢ γίνεται βαθύτερον κίτρινον ἢ πορτοκαλλιοχρουν.

Ποσοστὸν πυρηνελαίου ἀπὸ 20% και ἄνω ἀναγνωρίζεται εὐκόλως. Προκειμένου περὶ μὴ ἐξηυγενισμένων ἐλαίων, ἀπαιτεῖται προηγούμενος ἀποχωρῶμασιμός.

Δ. Σ. Γαλανός

**Μέθοδος προσδιορισμοῦ κοβαλαμίνης διὰ τῆς μεθόδου ραδιοϊσοτόπου ἰχνηλάτου.** Ἀνακοίνωσις τῶν ἀποτελεσμάτων ἐρεύνης συνεργατῶν τῆς κοινῆς ἐπιτροπῆς U.S.P. και N.F. C. F. Bruening, J. D. Neus, P. Numerof, O. L. Kline. *J. Am. Pharm. Assoc.* 46, 66 (1957).—Ἀνακινούνται τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐρεύνης διὰ τὴν εὐρεσιν τῆς καταλληλοτέρας μεθόδου προσδιορισμοῦ τῶν βιολογικῶς ἐνεργῶν κοβαλαμινῶν παρουσίᾳ τῶν ἐρυθρῶν χρωστικῶν (red pigments), αἱ ὁποῖαι κατὰ τὰς συνήθεις μεθόδους παρασκευῆς τῆς B<sub>12</sub> δὲν ἀποχωρίζονται ἀπὸ τὰς κοβαλαμίνας.

Αἱ ἐρυθραὶ χρωστικαὶ περιέχουν ὡς και αἱ κοβαλαμίναι κοβάλτιον, ἔχουν εἰς ὕδατικὸν διάλυμα ὑπεριώδες φάσμα παρόμοιον τῆς κυανοκοβαλαμίνης και εἶναι μικροβιολογικῶς ἐνεργοὶ ἐπομένως προσδιορίζονται μετὰ τῆς B<sub>12</sub> διὰ τῆς μεθόδου τῆς U.S.P. XIV, ἐνῶ δὲν παρουσιάζουν θεραπευτικὰς ἰδιότητας.

Οἱ ἐρευνηταὶ ἐχρησιμοποίησαν τὴν μέθοδον τῶν

Bacher, Boley, Shonk—*Anal. Chem.*, 26, 1146 (1954).—Ἡ μέθοδος αὕτη περιλαμβάνει τὴν προσθήκην και ἰσορρόπησιν γνωστῆς ποσότητος ἰχνηλάτου κυανοκοβαλαμίνης περιεχοῦσης Co<sup>60</sup>, μετατροπὴν τῶν κοβαλαμινῶν εἰς κυανοκοβαλαμίνην, ἐκχύλισιν τῆς κυανοκοβαλαμίνης και ἀπομόνωσιν τῆς ἀπὸ τὰς παρεμποδιζούσας οὐσίας διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ἰονανταλλακτικῶν ρητινῶν. Ὁ προσδιορισμὸς τῆς κυανοκοβαλαμίνης γίνεται φασματοφωτομετρικῶς και τὸ ποσοστὸν τῆς ἀνακτωμένης κυανοκοβαλαμίνης προσδιορίζεται ἐκ τοῦ ποσοστοῦ τοῦ ἀνακτωμένου ἰχνηλάτου.

Διὰ νὰ γίνῃ ἡ μέθοδος αὕτη κατ' ἀρχὴν παραδεκτὴ πρέπει νὰ πληροῖ τοὺς κάτωθι ὅρους: 1) ὄλαι αἱ κοβαλαμίναι δέον νὰ μετατρέπωνται πρὸς κυανοκοβαλαμίνας, 2) ἡ ἀπομονομένη κυανοκοβαλαμίνη δέον νὰ εὐρίσκειται εἰς σχετικῶς καθαρὰν κατάστασιν ὥστε νὰ δύναται αὕτη νὰ προσδιορισθῇ φασματοφωτομετρικῶς.

Τὰ συνεργασθέντα μετὰ τὴν ἐπιτροπὴν ἐργαστήρια ἐξήτασαν διάφορα δείγματα ὡς εἶχον και κατόπιν προσθήκης ἐρυθρῶν χρωστικῶν διὰ τῆς ἀνωτέρω ἀναφερθείσης μεθόδου, καθὼς και διὰ τῆς μικροβιολογικῆς τοιαύτης τῆς U.S.P. XIV. Στατιστικὴ ἀνάλυσις τῶν ἀποτελεσμάτων ἔδειξεν ὅτι ἡ ἀνωτέρω μέθοδος ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν μικροβιολογικὴν εἶναι εἰδικὴ διὰ τὰς κοβαλαμίνας και δὲν συμπροσδιορίζει ὡς B<sub>12</sub> τὰς ἐρυθρὰς χρωστικὰς. Αὕτη πληροῖ τοὺς ἀναφερθέντας ὅρους, ἡ δὲ ἀκρίβειά τῆς εἶναι ἱκανοποιητικὴ, ὥστε νὰ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς ἐπίσημος μέθοδος, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν τῆς τυποποίησεως (standardization) τοῦ ἀντιδραστηρίου ἰχνηλάτου.

Ἡ μέθοδος αὕτη συμπεριελήφθη ἤδη ὡς ἐπίσημος μέθοδος εἰς τὸ First Supplement U.S.P. XVI, σελ. 21.

Α. Δέφνεο

### Ἀναλυτικὴ Χημεία και Συσκευαὶ

**Χρωματομετρικὴ μέθοδος προσδιορισμοῦ ἀλειφατικῶν ἀμινῶν παρουσίᾳ ἀμμωνίας.** L. Ekkladius and H.K. King. *Biochem. J.* 65, 128 (1956) ἐκ *Chem. Abstracts* 51, 5880 g (1957).—Περιγράφεται μικρομέθοδος πρὸς προσδιορισμὸν κατωτέρων ἀλειφατικῶν ἀμινῶν ἀνευρισκομένων εἰς φυσικὰ προϊόντα. Ἡ ἀμίνη ἀποστάζεται μεθ' ὕδρατιμῶν ἐξ ἀλκαλικοῦ διαλύματος και ὑφίσταται τὴν ἐπίδρασιν 1-χλωρο-2,4-δινιτροβενζολίου. Τὸ οὕτω σχηματιζόμενον κίτρινον παράγωγον αὐτῆς προσδιορίζεται φασματοφωτομετρικῶς. Ἡ παρουσία NH<sub>3</sub> δὲν ἐπηρεάζει τὸ ἀποτέλεσμα τοῦ προσδιορισμοῦ. Παρέχονται τὸ μήκος κύματος μεγίστης ἀπορροφῆσεως και ὁ ἀντίστοι-

χος συντελεστῆς ἀποσβέσεως διὰ περισσοτέρας 2,4 δινιτροανιλίνας τοῦ γενικοῦ τύπου RR'NC<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>.

Z. Μῆλα-Ξενάκη

**Χρωματογραφικαὶ στήλαι ἐκ πλαστικῶν ὑλών.** H. G. Vevers και N. Millot. *Nature* 178, 1132 (1956).—Προτείνεται ἡ χρῆσις σωλήνων ἐκ πλαστικῶν ὑλών ὡς χρωματογραφικῶν στηλῶν.

Αἱ στήλαι αὐταὶ ἔχουν τὸ πλεονέκτημα ἔναντι τῶν ὑαλίνων τοιοῦτων ὅτι δύναται ταχέως και εὐκόλως νὰ τεμαχισθοῦν διὰ λεπίδος, ἀποχωριζομένων οὕτω ἀλλήλων τῶν ἐπὶ τῆς στήλης διαχωρισθεισῶν ζωνῶν.

Δ. Σ. Γαλανός

### ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΝΕΑ

**Ἀντι-Βαρύτης.**—Ἡμερικὸς μόλις μῆνας μετὰ τὴν ἀνακοίνωσιν τῶν ἀποτελεσμάτων σχετικῶν πειραμάτων συγχρόνως ἀπὸ δύο ὁμάδας ἐπιστημόνων (εἰς N.B.S. και Columbia), τὰ ὁποῖα ὀδηγοῦν εἰς ἐγκατάλειψιν μιᾶς ἐκ τῶν βασικωτέρων ἀρχῶν τῆς Πυρηνικῆς Φυσικῆς, τῆς Ἀρχῆς τῆς Ὁμοιότητος (Parity Principle), μία ἄλλη ἀρχή, ἴσως ἢ βασικωτέρα ὄλων, ἡ ἀρχὴ τῆς ἰσοδυναμίας ἀδρανῶν και βαρείας μάζης τίθεται ὑπὸ ἔλεγχον.

Πρὸ ἡμερῶν τὸ Ἴδρυμα Ἐρευνῶν ἐπὶ τῆς Βαρύτητος, New Boston N. H., ἀπένειμε τὸ ἀνώτατον βραβεῖον τοῦ συνοδευόμενον ἀπὸ \$ 1000 εἰς ἐργασίαν δημοσιευθεῖσαν ὑπὸ τοῦ Φυσικοῦ καθηγητοῦ Philip Morrison (Cornell) και τοῦ Ἀστρονόμου καθηγητοῦ Thomas Gold (Harvard). Διὰ ταύτης οἱ ὡς ἄνω ἐπιστήμονες ἰσχυρίζονται ὅτι κάπου εἰς τὸν κόσμον θὰ ὑπάρχη ἀντι-βαρύτης ὡς ἰδιότης τῆς ἀντι-ύλης.

Ός γνωστόν, ἕκαστον ὕλικόν σώμα χαρακτηρίζεται ἀπό μίαν βαθμωτὴν ιδιότητα, τὴν ἀδρανῆ μάζαν. Ἡ ἀπλουστέρα ἐξίσωσις ἢ συνδέουσα τὴν ἀδρανῆ μάζαν πρὸς τὴν δύναμιν καὶ ἐπιτάχυνσιν εἶναι ἡ ἀποδίδουσα τὸν δεύτερον νόμον τοῦ Νεύτωνος. Οὕτω ἡ ιδιότης τῆς μάζης καθορίζεται ἐκ τῆς ἀδρανεΐας. Ὁ Νόμος τῆς παγκοσμίου ἔλξεως εἰσάγει τὴν ἔννοιαν τῆς μάζης ὑπὸ μίαν ἐντελῶς διαφορετικὴν μορφήν, ὡς βαρεΐαν μάζαν. Τοῦτο δὲν σημαίνει ὅτι ἡ ἀδρανῆς καὶ ἡ βαρεΐα μάζα ταυτίζονται ἢ ἀκριβέστερον ὅτι ὁ λόγος τῆς ἀδρανούς πρὸς τὴν βαρεΐαν μάζαν εἶναι σταθερός.

Ἐν τούτοις ἀποτελεῖ βασικὸν αἴτημα τῆς Γενικῆς Θεωρίας τῆς Σχετικότητος ἡ Ἴσοδυναμία μεταξὺ ἐπιταχυνομένου πλαισίου ἀναφορᾶς καὶ πεδίου βαρύτητος. Ἡ Ἴσοδυναμία αὕτη τότε μόνον εἶναι δυνατὸν νὰ διατηρηθῆ, ὅταν ὁ λόγος τῆς ἀδρανούς μάζης, τῆς ὀριζομένης ἀπὸ τὸν δεύτερον νόμον τοῦ Νεύτωνος, πρὸς τὴν βαρεΐαν μάζαν, τὴν ὑπεισερχομένην εἰς τὸν νόμον βαρύτητος, εἶναι ὁ αὐτὸς δι' ὅλα τὰ σώματα. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ὁ λόγος δύναται νὰ τεθῆ ἴσος πρὸς τὴν μονάδα, καθοριζομένης οὕτω τῆς σταθερᾶς τῆς βαρύτητος.

Οἱ καθηγηταὶ Morrison καὶ Gold δέχονται ὅτι τὰ μέχρι τοῦδε πειράματα ἔδειξαν ὅτι τὰ δύο εἶδη μάζης εἶναι ἐπακριβῶς ἰσοδύναμα· ἰσχυρίζονται ὅμως, ὅτι τὰ πειράματα ταῦτα διεξαχθέντα εἰς ἐργαστήρια ἐπὶ τῆς Γῆς δυνατὸν νὰ εἶναι πολὺ εἰδικὰ διὰ γενικεύσεις.

Ἡ ἔννοια τῆς ἀντι-ῦλης, διαφερούσης ἀπὸ τὴν συνήθη ὡς ἀποτελουμένης ἀπὸ ἀντι-πρωτόνια (ἀρνητικὰ πρωτόνια) περιβαλλόμενα ἀπὸ θετικὰ ἠλεκτρόνια, δημιουργεῖ πρόβλημα διὰ τὴν βαρύτητα. Δὲν ἔχει εἰσέτι παραχθῆ ἀντι-ῦλη, ἂν καὶ ἔχουν ἀνευρεθῆ τὰ ἀπαραίτητα διὰ τοῦτο ἀντι-σωμάτια. Οἱ φυσικοὶ ὅμως πιστεύουν ὅτι ταῦτα δύναται νὰ συνδεθοῦν πρὸς σχηματισμὸν ἀντι-ῦλης.

Ἡ ὑπαρξὶς ἀντι-ῦλης εἰς τὴν Γῆν ἢ εἰς τὸ ἡλιακὸν σύστημα ἢ ἀκόμη εἰς τὸν Γαλαξίαν μας παρεμποδίζεται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι σύγκρουσις ταύτης πρὸς συνήθη ῦλην ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μετατροπὴν τῆς εἰς ἐνέργειαν. Ἡ πλησιεστέρα θέσις ἀναζητήσεως ἀντι-ῦλης εἶναι ἕνας ξένος Γαλαξίας ἀποτελούμενος ἀποκλειστικῶς ἀπὸ αὐτὴν. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ ἀντι-ῦλη θὰ ἦτο πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὴν Γῆν καὶ ἐπομένως ἀνίκανος νὰ ἔχη οἰανδήποτε αἰσθητὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ ἀνθρωπίνων πειραμάτων. Ἐν τούτοις ἰσχυρίζονται οἱ Gold καὶ Morrison ὅτι ἡ βαρύτερη θὰ ἔδρα διαφοροτρόπως ἐάν περιεβαλλόμεθα ἀπὸ ἀρκετὴν ἀντι-ῦλην. Ποσότης ἀντι-ῦλης θὰ διετῆρει ἴσως τὴν ἀδρανῆ τῆς μάζαν, πλὴν ὅμως θὰ ἀπωθεῖτο ἀπὸ τὸ γήινον πεδίου βαρύτητος. Τὸ βάρος τῆς θὰ ἦτο μικρότερον τοῦ μηδενὸς καὶ φυσικὰ θὰ ἀνήρχετο ἀντὶ νὰ πίπτῃ.

Κατ' ἀνάλογον τρόπον θὰ συμπεριεφέρετο συνήθης ῦλη εὐρεθεῖσα εἰς ἀντι-Γαλαξίαν.

Κατόπιν ἐπιμελοῦς μαθηματικῆς ἐπεξεργασίας τοῦ προβλήματος, οἱ Morrison καὶ Gold διακινδυνεύουν τὴν ὑπόθεσιν ὅτι τὸ σύμπαν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀμφοτέρα τὰ εἶδη ῦλης συγκεντρωμένα εἰς διαφορετικοὺς Γαλαξίας. Ἀμφοτέρα τὰ εἶδη παρήχθησαν συγχρόνως καὶ ἴσως ἐξα-

κολουθοῦν νὰ παράγονται. Ἡ βαρύτερη ἔλκει ἄτομα ἐκ τῆς αὐτῆς ῦλης, ἐνῶ ἡ ἀντι-βαρύτερη ἀπωθεῖ ἀνόμοια ἄτομα μὲ ἀποτέλεσμα τὸν διαχωρισμὸν ῦλης καὶ ἀντι-ῦλης εἰς διαφορετικοὺς Γαλαξίας.

Οὗτοι θὰ ἀπωθοῦνται φυσικὰ, πλὴν ὅμως τὸ ἐξ αὐτῶν προερχόμενον φῶς οὐδὲν τὸ ἀσύνηθες παρουσιάζει. Ἐὰν ὅμως συμβῆ ὥστε δι' οἰονδήποτε λόγον νὰ συγκρουστοῦν δύο ἀντι-Γαλαξίας, παρὰ τὴν ἀντι-βαρύτερη, αἱ μάζαι των θὰ ἀντιδράσουν βιαίως. Ἴσως εἰς αὐτὸ νὰ ὀφείλεται τὸ γεγονός ὅτι ὁ M-87 Γαλαξίας ἀποκτᾷ τεράστια ποσὰ ἐνεργείας ἐξ ἀγνώστων πηγῶν.

Θ. Γιαννακόπουλος

**Δημιουργία νέων ποικιλιῶν φυτῶν χάρις εἰς τὴν ραδιενεργὸν ἀκτινοβολίαν.**— Εἰς τὸ περιοδικὸν *Journal of Agricultural and food Chemistry* ἀναφέρεται ὅτι ἡ ἔκθεσις φυτῶν εἰς ραδιενέργειαν δύναται νὰ ὀδηγήσῃ εἰς τὴν δημιουργίαν νέων ποικιλιῶν φυτῶν. Διεπιστώθη ὅτι ἡ ἔκθεσις εἰς ραδιενεργὸν ἀκτινοβολίαν δύναται νὰ ἐπαυξήσῃ τὸ ποσοστὸν μεταλλαγῶν μέχρι ἀναλογίας 10 μεταλλαγῶν ἀνὰ 100 φυτὰ. Ἡ αὐξήσις αὕτη τοῦ φυσικοῦ ποσοστοῦ μεταλλαγῶν, τὸ ὅποιον κυμαίνεται ἀπὸ 1 ἀνὰ 10.000 μέχρις 1 ἀνὰ 1.000.000 φυτὰ, συμβάλλει ἀρκετὰ εἰς τὴν μελέτην τῆς γενετικῆς τῶν φυτῶν. Αἱ μορφαὶ ἀκτινοβολίας αἱ ὁποῖαι συντελοῦν εἰς τὴν ἐξασφάλισιν τῶν φυτικῶν μεταλλαγῶν εἶναι αἱ ἀκτίνες X, γ καὶ β, αἱ ὑπεριώδεις ἀκτίνες καθὼς καὶ τὰ νετρόνια. Ἡδη ἀναφέρεται ὅτι δι' ἐκθέσεως φασιόλων εἰς ἀκτινοβολίαν παρήχθη νέα ποικιλία τούτων, ἡ ὁποία ὀριμάζει ἐνωρίτερον καὶ εἶναι μεγαλύτερας ἀποδόσεως. Ἐπίσης παρήχθησαν νέαι ποικιλίαι κριθῆς καὶ μπιζελίων κατόπιν ἐκθέσεως εἰς ραδιενεργὸν ἀκτινοβολίαν. Διὰ τῆς ἰδίας μεθόδου ἐπετεύχθη ἡ μεταλλαγή τῶν πικρῶν λουπίνων εἰς γλυκέα τὰ ὁποῖα δύναται πλέον ἀκινδύνως νὰ χρησιμοποιῶνται ὡς τροφή διὰ τὰ κατοικίδια ζῶα.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐπιτεύξεων διαπιστοῦται πόσον ἀποδοτικὴ θὰ εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας δι' εἰρηνικὰς ἐφαρμογὰς.

M. Βαρνάβας

**Θυσανωτὴ τύπωσις (Flock Printing).** *Text. World*, Τεύχος 3, 148 (1957).— Πληροφορικὸν ἄρθρον ἐπὶ τοῦ τρόπου τυπώσεως, καθὼς καὶ τῶν ὕλικῶν καὶ μηχανημάτων τῶν χρησιμοποιουμένων ὑπὸ τῆς Ἑταιρίας Velveray Corp., Clifton, N.J. Ἡ μέθοδος περιλαμβάνει τύπωσιν κατ' ἀρχὰς τοῦ ὑφάσματος δι' εἰδικῆς κόλλας καὶ διαβίβασιν ἐν συνεχείᾳ τοῦ τυπωθέντος ὑφάσματος δι' εἰδικοῦ θαλάμου ἐντὸς τοῦ οὐοῦ ἐξακοντίζονται θύσανοι ἐκ ραιγιόν. Μετὰ τὴν πλήρη ἐπικάλυψιν τοῦ τυπωθέντος τμήματος τοῦ ὑφάσματος διὰ τῶν θυσάνων ἀκολουθεῖ ξήρανσις καὶ ἀπομάκρυνσις τῶν περιττῶν θυσάνων διὰ συστήματος βουρτσῶν. Ἡ συγκολλητικὴ οὐσία καὶ τὰ χρώματα χρησιμοποιοῦνται εἴτε ὑπὸ μορφῆν γαλακτωμάτων εἴτε διαλελυμένα εἰς ὀργανικοὺς διαλύτες. Ἡ τύπωσις δύναται νὰ γίνῃ διὰ τετάρων ἢ κυλίνδρων. Ἐφ' ὅσον χρησιμοποιεῖται ἡ κατάλληλος κόλλα, τὰ οὕτω τυπωθέντα ὑφάσματα ἀντέχουν εἰς ἐλαφρὰν πλύσιν καὶ ξηρὸ καθάρισμα.

A. Βασιλειάδης