

ΙΝΕΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑ ΣΥΝΘΕΤΙΚΗΣ ΟΔΟΥ

του ΓΙΑΝΝΗ ΚΟΛΙΟΠΟΥΛΟΥ, χημικού

I. Γενικά

Τὰ μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετώπισε ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ τῆς ἐμφανίσεώς του ἐπὶ τῆς γῆς ἦταν καὶ εἶναι ἡ τροφή, ἡ κατοικία καὶ ἡ ἔνδυσις.

Κατ' ἀρχὰς αἱ φυσικαὶ ὑφαντικαὶ ἴνες, μαλλί, βαμβάκι, λίνον κλπ., ἦσαν ἐπαρκεῖς διὰ τὴν ποιοτικὴν καὶ ποσοτικὴν ἔνδυσιν τοῦ ἀνθρώπου.

Σήμερα ὁμως μὲ πληθυσμὸ τῆς γῆς περίπου 2,6 δισεκατομμύρια καὶ ἀνερχόμενον κατὰ 20 ἑκατομμύρια περίπου ἐτησίως, οἱ φυσικὲς ἴνες εἶναι πλέον ἀνεπαρκεῖς, ὄχι μόνο ποσοτικῶς ἀλλὰ καὶ ποιοτικῶς, διότι ὁ ἄνθρωπος τοῦ 20οῦ αἰῶνος ἔχει ηὔξημένες ποιοτικῶς ἀνάγκες ἐνδύσεως.

Ἡ θαυμαστὴ πρόοδος τῆς Χημείας εἰς τὴν ἐποχὴν μας, κατόρθωσε νὰ παράγῃ τὴν τεχνητὴ ἴνα ραιγιὸν ἀπὸ πρώτες ὕλες τὴν κυτταρίνη τῶν ξύλων, ἀπὸ δὲ τὸ 1930 κατόρθωσε νὰ συνθέσῃ τὰς ὑψιμοριακὰς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι μὲ πρώτας ὕλας τὰ παραπροϊόντα τῆς βιομηχανίας τῶν πετρελαίων καὶ τῶν ἀνθράκων, ἔδωσαν διὰ συνθετικῆς ὁδοῦ πλέον τὰς συνθετικὰς ἴνας τὰς γνωστὰς ὡς νάϊλον, περλόν, τεριλέν, ὀρλόν, ἀκριλάν κ.ἄ.

Ἡ πορεία τῶν ἀναγκῶν καὶ τῆς παραγωγῆς φυσικῶν ἰνῶν ἀπὸ τοῦ 1900 καὶ ἐντεῦθεν δίδονται ὑπὸ τοῦ «INTERNATIONAL WOOL SECRETARIATE» καὶ «TEXTILE ORGANON»¹ εἰς τὸν πίνακα I:

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Παγκόσμια παραγωγή ἰνῶν

Ἔτος	Εἰς ἑκατομμύρια ἀγγλικά Pounds						Ποσοστὸν %				
	Rayon		Βαμβάκι	Μαλλί	Φυσικὴ μέταξα	Σύνολο	Συνολικὴ παραγωγή μαλλιού & πρώτης ὕλης	Rayon	Βαμβάκι	Μαλλί	Φυσικὴ μέταξα
	συνεχῆς	κομμένη ἴνα									
1890	—	—	5975	1600	26	7601		—	79	21	—
1900	2	—	6975	1610	38	8625		—	81	19	—
1910	18	—	9500	1770	51	11339	3063 μέσ. ὄρος 5)τίας	—	84	16	—
1915	19	—	9000	1700	52	10771		—	84	16	—
1920	33	—	9850	1780	46	11709	2857	—	84	15	1
1925	185	—	12800	2010	204	15099	3382	1	85	13	1
1930	451	6	12100	2210	130	14897	3788	3	81	15	1
1935	935	139	12600	2160	121	15955	3773	6	79	14	1
1940	1181	1282	13730	2500	130	18825	4208	13	13	13	1
1945	902	504	9505	2280	24	13215	3722	11	72	17	—
1946	1112	579	9630	2290	32	13643	3738	12	71	17	—
1947	1308	670	11105	2230	35	15348	3720	13	72	15	—
1948	1551	904	13050	2260	42	17807	3790	14	73	13	—
1949	1637	1063	14325	2320	43	19388	3832	14	74	12	—
1950	1929	1565	12290	2400	43	18227	3945	19	68	13	—
1951	2123	1906	15800	2420	41	22293		18	71	11	—
1952	1835	1750	15810	2500	51	21946		16,5	72	11,5	—

Ἡ ἀντίστοιχος πορεία τῶν συνθετικῶν ἰνῶν, δίδεται ὑπὸ τοῦ Loasby εἰς τὸν πίνακα II²:

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

Πορεία παραγωγῆς συνθετικῶν ἰνῶν (εἰς τόννους)

Χώρα	Ἔτος παραγωγῆς												
	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952
Η.Π.Α.	1814	6622	9707	15241	19504	20593	21954	24494	30844	44905	54431	63503	
Γερμανία	181	490	590	726	1043		18	91	227	318	2722	5443	
Γαλλία							181	318	454	544	907	2268	3266
Ἰταλία				45	59	36	45	136	181	272	726	1512	
Ἀγγλία			227	454	454	454	454	454	680	2268	4536	6804	13608
Καναδάς							726	998	1315	1588	2268	3175	
Ὀλλανδία													2994
Ἑλβετία													2041

Φυσικὰ οἱ ἀνωτέρω ἀριθμοὶ ἠϋξήθησαν ἀλματωδῶς λόγω τῆς μεγάλης σημασίας τῶν συνθετικῶν ἰνῶν, ἀπλῶς δὲ σκιαγραφεῖται ἡ πορεία παραγωγῆς εἰς τὰς διαφόρους χώρας.

Ἦδη τὸ 1950 κατὰ κεφαλὴν εἰς τὸν πλανήτη, ἐχρησιμοποιοῦντο 3,48 κιλά ὑφαντικὰ ἴνες (TEXTILES), εἰς δὲ τὰς ΗΠΑ τὸ ποσὸν ἀνῆρχετο εἰς 18,16 κιλά ὑφαντικῶν ἰνῶν ἀνά κεφαλὴν, ἀπετελεῖτο δὲ ἀπὸ 11,9 κιλά βαμβάκι, 1,99 κιλά μαλλι καὶ 4,26 κιλά ὑφαντικῶν ἰνῶν παραγομένων διὰ χημικῆς ὁδοῦ.

Ἡ ἀναλογία αὐτὴ συνεχῶς μετατοπιζομένη εἰς ὄφελος τῶν συνθετικῶν ἰνῶν ἔδωκεν τὴν ὄψιν εἰς τὴν ἀνακάλυψιν καὶ βελτίωσιν τῶν συνθετικῶν ἰνῶν:

Ἡ δι' ἐπιστημονικῆς ὁδοῦ ἀνακάλυψις τῶν πολυαμιδίων — μᾶς σειρᾶς ὑπιπολυμερῶν ἐνώσεων εἶναι πολὺ παλαιά. Ἀπὸ τὰ μέλη τῆς σειρᾶς αὐτῆς τὸ πολυαμίδιο — 6, καὶ τὸ πολυαμίδιο — 6,6 παράγονται τὸ περλόν καὶ τὸ νάϋλον.

Βέβαια ἡ τεράστια βιομηχανικὴ σημασία τῶν οὐσιῶν αὐτῶν δὲν ἦταν τότε γνωστή, διότι πρὸ 100ετίας περίπου, δὲν ὑπῆρχαν σχετικαὶ βιομηχανικαὶ προϋποθέσεις γι' αὐτό.

Οἱ Γερμανοὶ GABRIEL, MAAS καὶ MANNASSE, ἀπὸ τὸ 1899 - 1904 ἠσχολήθησαν μὲ τὸ πρόβλημα σχηματισμοῦ δακτυλίου, διὰ θερμάνσεως μᾶς σειρᾶς χημικῶν ἐνώσεων, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται ω-ἀμινοξέα, καὶ ἐπέτυχον νὰ δημιουργήσουν διὰ θερμάνσεως τῶν ω-ἀμινοξέων μᾶν ἄλλην χημικὴν ἔνωσιν τὴν ε-καπρολακτάμην.

Ταυτοχρόνως ἐσχηματίσθη μᾶ σκληρὰ ζελατινώδης, καὶ πηγνυομένη μᾶζα — κατ' ἐκφρασιν τῆς ἐποχῆς — διὰ τὴν ὁποῖαν οἱ χημικοὶ αὐτοὶ ἀπέδειξαν, ὅτι ἦτο ἰσομερὴς πρὸς τὴν ε-καπρολακτάμην. Ἠρχίζεν λοιπὸν ἡ χαρραυγὴ τῆς δημιουργίας τῶν ὑπιπολυμερῶν ἐνώσεων³.

Εἶχε ἐπιτευχθῆ ἡ διὰ χημικῆς ὁδοῦ σύνθεσις τῆς ε-καπρολακτάμης ἢ ὁποῖα εἶναι ἡ πρώτη ὕλη διὰ τὴν βιομηχανικὴν παραγωγὴν τῆς ἰνὸς τοῦ περλόν.

Κατὰ τὸ 1929 ὁ Ἀμερικανὸς KARROTHERS, ἄρχισε τὶς θεμελιώδεις ἐργασίαι

του εἰς τὸν ἴδιον τομέα τῆς ὀργανικῆς χημείας, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐπιτευχθῆ ἡ σύνθεσις τῆς σπινδιαιοτέρας τῶν συνθετικῶν ἰνῶν τοῦ νάϋλον⁴. Ἀξίζει νὰ τονισθῆ ὅτι ὁ KARROTHERS καὶ οἱ συνεργάται του δὲν ἀνεκάλυψαν τυχαῖα τὸ νάϋλον, ἀλλὰ τοῦτο ἦτο προϊόν προγραμματισμένης ἐρεῦνης ὑπὸ τῆς Ἑταιρίας DUPONT.

Καὶ οἱ μὲν Γερμανοὶ ἠσχολοῦντο συστηματικῶς πρὸς τὴν εὑρεσιν πρώτων ὕλων διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ περλόν, οἱ δὲ Ἀμερικανοὶ πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τοῦ νάϋλον, τὰ δὲ πρῶτα πειράματα τῶν Ἀμερικανῶν ὑπὸ τοῦ HILL διὰ τὴν παραγωγὴν τῆς πρώτης ὕλης τοῦ περλόν, εἶχον ἀποτύχει λόγω κακῶν πειραματικῶν δεδομένων⁵.

Τὴν αὐτὴν περίοδον ἐπετεύχθη εἰς τὴν ΕΣΣΔ ἡ σύνθεσις τῆς πρώτης ὕλης ε-καπρολακτάμης διὰ τὸ περλόν ὑπὸ τοῦ WICHTERLE, καὶ ἀπλῶς πρῶτοι οἱ Γερμανοὶ διὰ τοῦ SCHLACK τὴν ἀνεκοίνωσαν⁶.

Συνεχιζομένης εἰς ἀλματώδη ρυθμὸν πλέον τῆ ἐρεῦνης διὰ τὰς συνθετικὰς ἴνας, συντέθησαν νέα πολυμερεῖς ἐνώσεις ἀπὸ ἀπλή πρώτη ὕλη τὴν αἰθυλενογλυκόλη καὶ ἀλειφατικά⁸ ὀξέα, καὶ ὁ Ἀγγλὸς WHINFIELD⁹ κατὰ τὸ 1940 ἐπέτυχε τὴν σύνθεσιν τῆς πρώτης ὕλης τοῦ τερυλέν, ἀπὸ τὸ ἀρωματικὸ τερεφθαλικὸ ὄξυ καὶ τὴν αἰθυλενογλυκόλη.

Αὐτὲς οἱ συνθετικὲς ἴνες ὅπως τὸ νάϋλον, περλόν, τερυλέν καὶ μικροτέρας σημασίας ὡς ὀρλόν καὶ λόγω τῶν πολλαπλῶν τῶν ἰδιοτήτων καὶ τῆς μεγάλης σπινδιαιότητός των, τυγχάνουν ἀντικείμενα ραγδαίας βιομηχανοποιήσεως, βελτιώσεως καὶ ἐρεῦνης.

II. Τεχνολογία καὶ Χημεία

Λόγω τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ τῶν συνθετικῶν ἰνῶν θὰ προσπαθήσωμε νὰ σκιαγραφήσωμε ἐν συντομίᾳ τὴν σύνθεσιν ὀρισμένων ἐξ αὐτῶν, καὶ μάλιστα τοῦ νάϋλον, περλόν, τερυλέν, ὀρλόν.

α) Τὸ νάϋλον

Τὸ νάϋλον ὡς καὶ τὸ περλόν, παράγονται ἀπὸ πρώτας ὕλας αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν κα-

ταγωγὴν εἰς τὰ παραπροϊόντα τῆς βιομηχανίας τῶν πετρελαίων καὶ τῶν ἀνθράκων. Τὸ νάυλον παράγεται ἀπὸ πρώτας ὕλας τὸ ἀδικοξὺ καὶ τὴν ἑξαμεθυλενοδιαμίνη.

Τὸ λαμβανόμενον νάυλον — πολυμερὲς ὡς κοκκώδης πρώτη ὕλη τήκεται εἰς 300° περίπου, τὸ δὲ τῆγμα παραλαμβάνεται ὑπὸ ὀδοντωτῶν ἀντλιῶν ἀκριβείας καὶ προωθείται σὲ φιλιέρες, ὅπου ἑξερχόμενον ἀπὸ πολλὰς ὀπὰς διαμορφοῦται εἰς ἴνας.

Ἡ λαμβανομένη ἴνα ὡς ἀκατέργαστος πλέον, ὑφίσταται μίαν τάνυσιν 4 ἢ 5πλάσιαν τοῦ ἀρχικοῦ τῆς μήκους, ὅποτε ἀποκτᾶ τὴν ἐπιθυμητὴν ἀντοχὴν καὶ ἐλαστικότητα καὶ ὑφανσίμους ιδιότητες, ἑξόχους διὰ τὴν χρησιμοποίησίν τῆς πλέον εἰς τὴν ὄλην κλωστοῦφαντουργίαν.

β) Τὸ περλόν

Ἡ βιομηχανικὴ παραγωγή τοῦ περλόν γίνεται καὶ αὐτὴ διὰ πολυμερισμοῦ τῆς ε-καπρολακτάμης, προϊόντος καὶ αὐτοῦ, ὅπως θὰ δοῦμε τῆς ἀξιοποιήσεως τῶν παραπροϊόντων τῶν πετρελαίων ἢ ἀνθράκων.

Ἡ ποσία τοῦ πολυμερισμοῦ — ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ νάυλον ὅπου γίνεται εἰς ἀτόκλειστα — γίνεται συνεχῶς διὰ τῆς γνωστῆς VK — διατάξεως (συνεχῆς μέθοδος).

Ἡ λαμβανομένη κοκκώδης πρώτη ὕλη τήκεται εἰς 250-300°C καὶ ὅπως ἀκριβῶς εἰς τὸ νάυλον, λαμβάνομε τὴν ἴνα τοῦ περλόν.

Ἀπὸ ἀπόψεως ιδιοτήτων τὸ περλόν καὶ τὸ νάυλον δὲν διαφέρουν, εἶναι ἰσάξια καὶ τῆς αὐτῆς σπουδαιότητος.

γ) Τὸ Τερυλέν

Ἡ παραγωγή τῶν ἰνῶν τερυλέν γίνεται διὰ πολυσιμπικνώσεως τῶν πρώτων ὑλῶν αἰθυλενογλυκόλης καὶ τερεφθαλικοῦ ὀξέος.

Ἡ γλυκόλη εἶναι πρώτη ὕλη μεγάλης βιομηχανικῆς ἐφαρμογῆς, καὶ αὐτὴ ὡς καὶ τὸ τερεφθαλικὸ ὀξύ, εἶναι ὕλες προερχόμενες ἀπὸ παραπροϊόντα τῆς βιομηχανίας τῶν πετρελαίων.

Διὰ τήξεως τῆς λαμβανομένης ὡς πρώτης ὕλης ὡς εἰς τὸ περλόν καὶ τὸ νάυλον λαμβάνεται ἡ μεγάλης ἀξίας ἴνα τερυλέν, ὑπάρχει δὲ εἰς τὸ ἐμπόριο ὑπὸ τὰς ὀνομασίας τῶν διαφόρων ἐταιριῶν παραγωγῆς ὡς τερυλέν, ντιολέν, τρεβίρα, ντάκρον κλπ.

δ) Τὸ ὄρλόν

Ἡ σπουδαία αὐτὴ πολυακριλικὴ ἴνα ἔχει ὡς πρώτας ὕλας τὸν ἀνθρακὰ καὶ τὸ ὕδωρ, τὰ ὁποῖα μὲ βιομηχανικοὺς χημικοὺς μετασχηματισμοὺς καταλήγουν εἰς τὰς πρώτας ὕλας τοῦ ὄρλόν, τὸ ὕδροκνάνιο καὶ τὸ αἰθυλενοξειδίου.

Ἡ παραγομένη ὕλη μετατρέπεται εἰς ἴνα ὄρλόν διὰ διαλύσεως εἰς διμέθυλο-φορμαμίδιο καὶ ὕδωρ, διέρχεται ὑπὸ πίεσιν ἀπὸ φιλιέρες ὅπου πλέον διαμορφοῦται σὲ ἴνα.

Αὐτὴ τανύεται εἰς 1:8 ἕως 1:12 τοῦ ἀρχικοῦ τῆς μήκους ἐντὸς γλυκερίνης 170°C ὅποτε ἀποκτᾶ τὰς θαυμασίας ὑφανσίμους ιδιότητάς τῆς, διὰ τὴν κλωστοῦφαντουργία.

Φυσικὰ ὑπάρχουν πολλὰς ἄλλες συνθετικὰς

ἴνες μικροτέρας σημασίας δι' εἰδικούς σκοπούς.

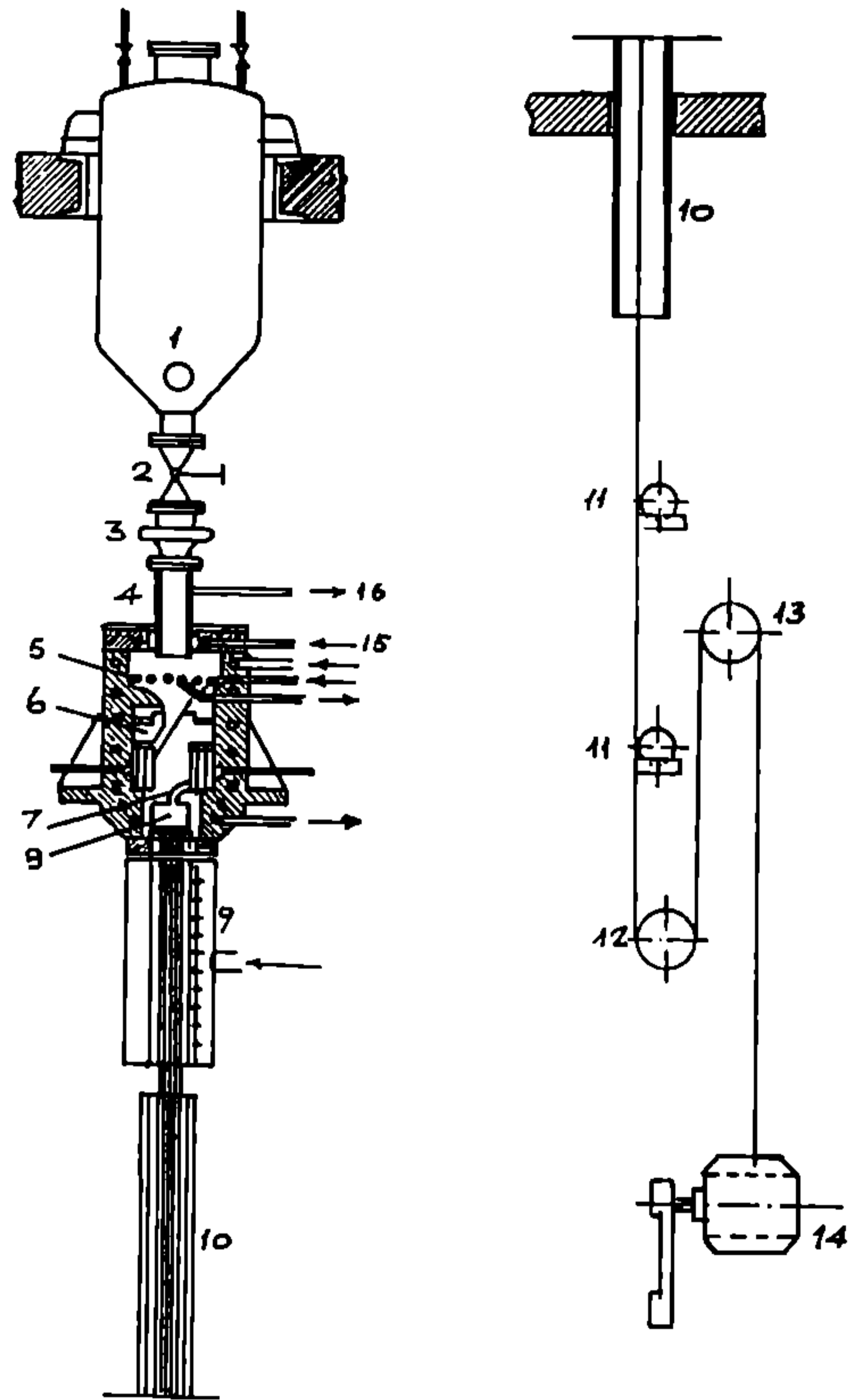
III. Τεχνολογία

Τεχνολογικῶς ἡ ἀξιοποίησις τῶν νάυλον, περλόν, τερυλέν, γίνεται διὰ τῆς ἀκολουθοῦ ἀρχῆς, γνωστῆς ὡς «μεθόδου ἰνοποιήσεως διὰ τήξεως».

α) Αἱ πρώται ὕλαι ὑπὸ μορφὴν κόκκου πληροῦν τὸ δοχεῖον 1.

β) Διερχόμεναι διὰ τῶν ρυθμιστῶν ροῆς 2, 3 καὶ 4, καταλήγουν εἰς τὴν κυρίαν συσκευὴν τήξεως 5.

γ) Τὸ τῆγμα ρέει εἰς τὰς ἀντλίας παροχῆς - μετρήσεως 6, καὶ καταλήγει εἰς διάταξιν



ἡ ὁποία περιέχει τὴν φιλιέρα 7, 8, ὅπου ἑξερχόμενον διαμορφώνεται εἰς ἴνα.

δ) Ἡ θερμὴ ἴνα πίπτει μέσω τῆς διατάξεως 9, 10, ὅπου εἰς τὸν ἀέρα ψύχεται καὶ κρυσταλλοῦται (διὰ κλιματισμένου ἀέρος), ἀπὸ δὲ τοὺς κυλίνδρους 11 παραλαμβάνει ἕδωρ καὶ χημικὰς ἐνώσεις (ἔλαια κλπ.), διὰ νὰ ὑποβοηθηθῇ εἰς τὴν περαιτέρω ἐπεξεργασίαν, μέσω δὲ τῶν τυμπάνων 12, 13, προωθείται εἰς τὴν διάταξιν 14 ὅπου καὶ παραλαμβάνεται. Πλέον ἔχει παραληφθεῖ τὸ πρῶτον στάδιον τῆς ἀκατεργάστου ἰνός, ἡ ὁποία μὲ εἰδικὰς μηχανὰς ὑφίσταται τάνυσιν εἰς 4-πλάσιον τοῦ ἀρχικοῦ τῆς μήκους τὸ δὲ προϊόν πλέον εἶναι ἕτοιμον νὰ τροφοδοτηθῇ τὸ ἐμπόριον.

IV. Βιομηχανική ανάπτυξις τών συνθετικών ίνων

Η βιομηχανική παραγωγή ήρχισε κατ' πρώτον υπό τὸ ἀμερικανικὸ συγκρότημα DUPONT, εἰς δὲ τὴν Γερμανία ὑπὸ τῆς βιομηχανίας I. G. FARBENINDUSTRIE.

Ὁ BOLTON ἀναφέρει ὅτι τὴν 28.2.1935 ἐπετεύχθη ἡ πρώτη σύνθεσις τοῦ νάυλον ὑπὸ τοῦ KAROTHERS καὶ τῶν συνεργατῶν του, μετὰ ζετίαν δὲ ἰδρύθη μία ἡμιτεχνικὴ ἐγκατάστασις εἰς Γουίλμινγκτον, τὸ δὲ 1939, ἰδρύθη ἡ πρώτη πραγματικὴ βιομηχανικὴ μονὰς νάυλον εἰς Σήφορντ.

Ἡ παραγωγή ηὔξήθη ἀλματωδῶς κατὰ τὴν διάρκεια τοῦ δευτέρου παγκοσμίου πολέμου, μὲ ἀποτέλεσμα σήμερα εἰς τὰς ΗΠΑ νὰ ὑπερβῇ τοὺς 150.000 τόννους ἐτησίως. Κατὰ τὴν ἴδια χρονικὴ περίοδο ἄρχισε στὴ Γερμανία προσπάθεια βιομηχανικῆς παραγωγῆς τοῦ περλόν μὲ πρώτη ἴλη πλέον τὴν ε-καπρολακτάμην — καὶ ὅχι ὅπως ὁ DUPONT ἀπὸ ἐξαμεθυλενοδιαμίνη καὶ ἀδιπικὸ ὀξύ — εἰς τὴν βιομηχανία I. G. FARBENINDUSTRIE — BERLIN, LICHTENBERG).

Κατ' ἀρχὰς ἐδόθη εἰς τὴν ἀγορὰ μὲ τὸ ὄνομα περλουράν κατὰ δὲ τὸ 1940 διεμορφώθη ἡ γνωστὴ ὀνομασία περλόν.

Κατὰ τὴν διάρκεια τοῦ πολέμου ἰδρύθη τὸ LANDSBERG WARTHE (1943) μεγάλη βιομηχανικὴ μονὰς, καὶ κατὰ τὸ 1944-45 ἰδρύθη μὲ ἐπι πλέον ἐγκατάστασις ὑπὸ τῆς βιομηχανίας KUNSTSTOFFFASERWERK WILHELM PIECK στὴ SCHWARZA Γερμανίας.

Τὸ Φθινόπωρο τοῦ 1945 ὑπὸ τεχνικὴ καὶ οἰκονομικὴ βοήθεια τῆς ΕΣΣΔ ἄρχισε στὴ Γερμανία (SCHWARZA/SAALE) ἡ κατασκευὴ γιγαντιαίας ἐγκαταστάσεως ὅπου κατὰ τὸ τέλος τοῦ 1946 ὑπῆρξε πλέον κανονικὴ βιομηχανικὴ παραγωγή.

Ἡ βιομηχανικὴ αὐτὴ μονὰς μεγάλωσε κατὰ τὸ διάστημα τῶν τελευταίων 10 ἐτῶν, ὥστε νὰ ἀποτελεῖ τὴν μεγαλύτερα μονάδα παραγωγῆς συνθετικῶν ίνῶν τῆς Γερμανικῆς Λαϊκῆς Δημοκρατίας.

Κατὰ τὴν διάρκεια τοῦ 5ετοῦς σχεδίου 1954-59 ἡ παραγωγή ἔφθασε τοὺς 8.000 τόννους ἐτησίως, κατὰ δὲ τὸ 1959-65 θὰ αὐξηθῇ κατὰ πολὺ¹¹.

Εἰς τὴν Δυτικὴν Γερμανίαν ἡ παραγωγή νάυλον ἄρχισε τὸ 1950-51, οἱ δὲ μεγαλύτερες βιομηχανίες εἶναι:

- α) Farbenwerke Hoechst.
- β) Werke Bobingen.
- γ) Farbenfabriken Bayer.
- δ) Deutsche Rhodiazeta.
- ε) Spinnstoffwerke - Zehlendorf κλπ. ¹².

Φυσικά, παρ' ὅλη τὴν πρωτοπορία ΗΠΑ — Δυτικῆς Γερμανίας οἱ συνθετικὲς ίνες ἀνεπτύχθησαν ταχύτατα εἰς πολλὰς χώρας: 15 ἔτη μετὰ τὸν πόλεμο εἰς τὴν ΕΣΣΔ ὑπὸ τὴν ὀνομασία καπρόν, εἰς Τσεχοσλοβακίαν ὡς σιλόν, εἰς Πολωνία ὡς στηλόν, εἰς Ἀγγλία ὡς BNS-NYLON, εἰς Ἑλβετία ὡς γκρολόν, εἰς Ὀλλανδίαν ὡς ἐνκαλόν, εἰς Γαλλία ὡς ριλζάν, εἰς Ἰαπωνίαν ὡς ἀμιλάν, εἰς Ἰτα-

λίαν κ.ἄ. χώρας, διὰ νὰ ἀναφερθοῦμε μόνον εἰς τὰς μεγαλύτερας παραγωγικὰς μονάδας¹².

Οἱ συνθετικὲς ίνες τερυλέν ἐβιομηχανοποιήθησαν κατὰ πρῶτον ὑπὸ τοῦ συγκροτήματος DUPONT ὑπὸ τὸ ὄνομα ντάκρον, ἐν συνεχείᾳ δὲ κατὰ τὰ ἔτη 1953-55 ὑπὸ τῆς μεγάλης ἀγγλικῆς ἐταιρίας IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES ὑπὸ τὴν ὀνομασία τερυλέν.

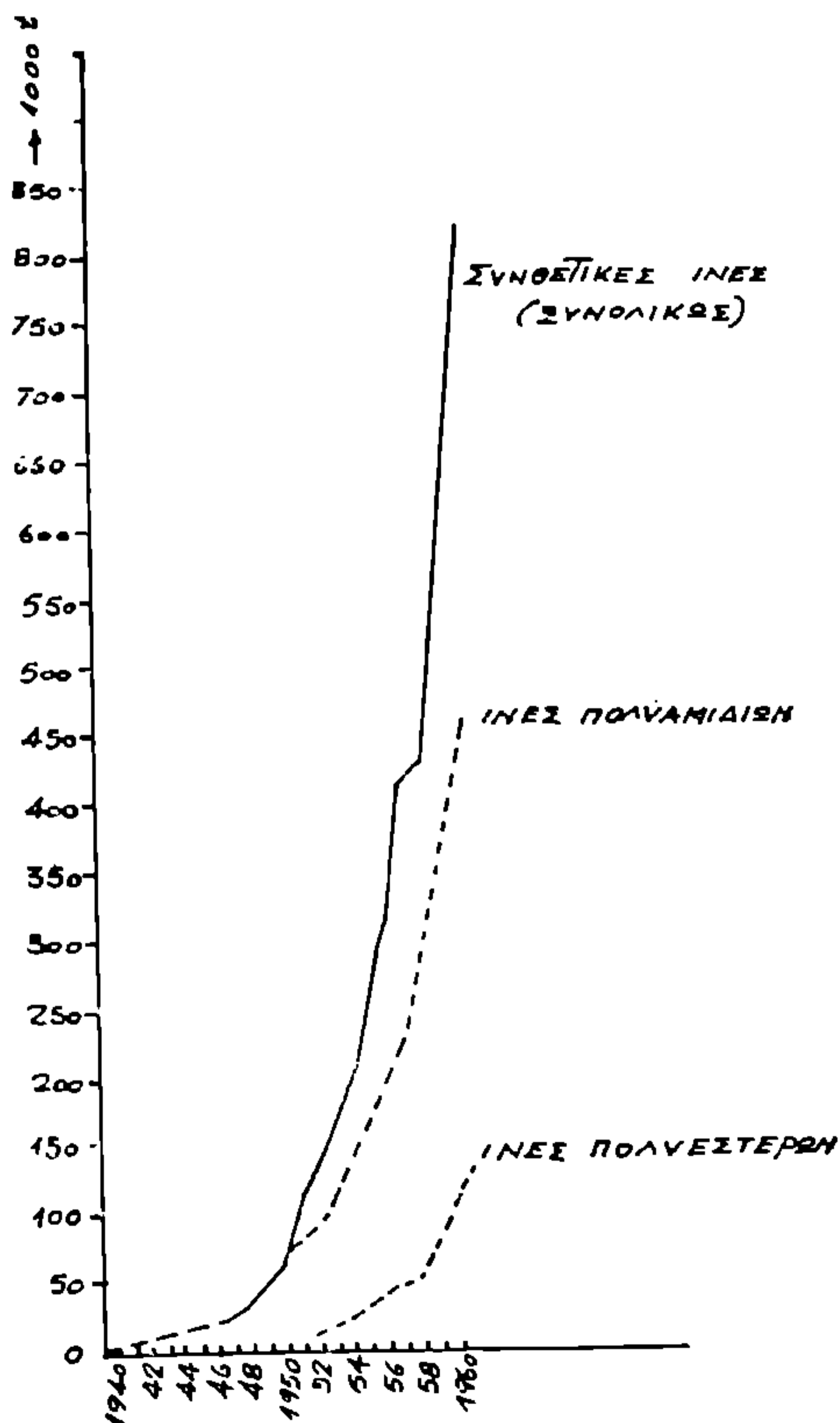
Ἡ Γερμανικὴ Λαϊκὴ Δημοκρατία κατεσκεύασε 2 μεγάλες ἐγκαταστάσεις εἰς SCHWARZA καὶ PREMnitz μὲ παραγωγή πολὺ ὑψηλὴ, σύμφωνα μὲ τὸ τελευταῖο 7ετὲς σχέδιον¹³.

Ἐπίσης μεγάλη ἀνάπτυξις τῶν ίνῶν τερυλέν ἐγινε καὶ εἰς τὴν Δυτ. Γερμανία ὑπὸ τῶν ἐργοστασίων HOECHST A.G. ὡς τρεβίρα, καὶ ὑπὸ τῆς VEREINIGTE GLANZSTOFFEN ὡς νπιολέν.

Ταυτοχρόνως μεγάλες ἐγκαταστάσεις ἐγιναν εἰς Ὀλλανδία, Γαλλία, Ἰταλία καὶ ΕΣΣΔ¹⁴.

V. Διεθνὴς οἰκονομικὴ σημασία τῶν συνθετικῶν ίνῶν

Ἀπὸ τὴν προαναφερθεῖσα ἀνάπτυξι, εἶναι αὐτονόητο ὅτι οἱ συνθετικὲς ίνες εἶναι μεγίστης οἰκονομικῆς σημασίας.



ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟΥ 1940 - 1961

Συγκρίνοντας την παραγωγή του νάυλον, τὸ 1940 ὅπου ἀνήρχετο εἰς 5.400 τόννους φθά-
νομε εἰς 62.000 τόννους τὸ 1950, δηλαδή ὑπῆρ-
ξε ὑπερδεκαπλασιασμός¹⁵, ἐντὸς δὲ τῆς 10ε-
τίας 1950 - 61 ἡ παραγωγή ἔφθασε τοὺς 450.
000 τόννους ἑτησίως^{16, 17, 18, 19}

Ἡ παγκοσμία παραγωγή συνθετικῶν ἰνῶν
δίδεται ὑπὸ τοῦ κάτωθι διαγράμματος²⁰.

Διὰ τὴν παραγωγήν ἰνῶν τερυλὲν κατὰ τὰς
ὑπαρχούσας πληροφορίες¹⁷, παρήχθησαν κατὰ
τὸ 1958 54.000 τόννοι κατὰ δὲ τὸ 1961 ἡ πα-
ραγωγή ἀνῆλθε εἰς 139.000 τόννους²⁰.

Τὸ γεγονός δὲ ὅτι αἱ τεχνηταὶ ἴνες Σέλουλ-
λόξης (ραιγιὸν κλπ.) ἐχρειάσθησαν 30 περίπου
ἔτη διὰ νὰ ἀναπτυχθοῦν, καὶ οἱ συνθετικῆς
ἴνες ἀπὸ τοῦ 1940 - 50 ἀνεπτύχθησαν εἰς ὑπερ-
βολικὰ ὑψηλὸ ρυθμὸ, δεικνύει τὴν, μεγάλην
ἐφαρμογὴν των καὶ ὡς ἐκ τούτου τὴν μεγά-
λην οἰκονομικὴν των σημασίαν.

Σήμερον εἶναι πλέον γενικῶς παραδεδε-
γμένον, ὅτι τελικῶς ὅλες οἱ ἴνες θὰ ἀντικα-
τασταθοῦν εἰς τὸ μέλλον ὑπὸ μᾶς συνθετι-
κῆς ἴνας (UNIVERSAL-FASER) ἡ ὁποία

θὰ ἔχη ὅλες τὶς ιδιότητες τῶν ζωικῶν, φυτι-
κῶν καὶ συνθετικῶν ἰνῶν.

Ἡ μεγάλη οἰκονομικὴ σημασία τῶν συνθε-
τικῶν ἰνῶν διαφαίνεται ἐξ ἄλλου ἐκ τοῦ γε-
γονότος ὅτι ὅλες οἱ προηγμένες χώρες ἐργά-
ζονται πυρετωδῶς διὰ τὴν ἔρευναν — παρα-
γωγή — καὶ ποιοτικὴ καλυτέρευσι τῶν συνθε-
τικῶν ἰνῶν. Τὸ 7ετὲς πρόγραμμα τῆς Γερμα-
νικῆς Λαϊκῆς Δημοκρατίας δεικνύει μιὰ ὑψηλὴ
ἀνοδο τῆς παραγωγῆς τῶν συνθετικῶν ἰνῶν
εἰς 20.000 τόννους ἑτησίως μόνον εἰς τὰς
ἴνας νάυλον^{21, 22}.

Ἀπὸ γνωστὰ στοιχεῖα²¹, ἡ ΕΣΣΔ θὰ ἀνα-
βιδάσει τὴν παραγωγήν της κατὰ 40.000
τόννους τὸ ἔτος, καὶ κατὰ τὸ 1965 θὰ τετρα-
ῖ ἢ πενταπλασιάσῃ τὴν παραγωγήν της²³.

Αἱ ὑπόλοιποι σοσιαλιστικῆς χώρες, ὡς Βουλ-
γαρία, Τσεχοσλοβακία, Πολωνία, Οὐγγαρία,
Ρουμανία, ΕΣΣΔ, ἀπὸ παραγωγήν 60 - 65.000
τόννους τὸ 1960 θὰ φθάσουν τὸ 1965 εἰς
250 - 300.000 τόννους¹⁸.

Αἱ ΗΠΑ εἶναι ἡ μεγαλυτέρα παραγωγὸς
χώρα συνθετικῶν ἰνῶν στὸν κόσμῳ²⁴.

	Η.Π.Α.	Παγκόσμια παραγωγή
*Ἰνες πολυαμιδίων (νάυλον, περλόν)	194.000 τόν.	465.000 τόν.
*Ἰνες ἀκρυλικῆς (ὄρλόν κλπ.)	69.000 τόν.	141.000 τόν.
*Ἰνες πολυέστερ (τερυλὲν)	52.000 τόν.	139.000 τόν.
*Ἰνες συνθετικῆς διάφορες	20.000 τόν.	85.000 τόν.
Σύνολον	335.000 τόν.	830.000 τόν.

Ἀπὸ τὴν παραγωγή τῶν 335.000 τόν. τὸ
1961, κατὰ τὸ 1965 αἱ ΗΠΑ ὑπολογίζεται
ὅτι θὰ παράγουν²⁵:

*Ἰνες περλόν - νάυλον	204.000 τόν.
» ἀκρυλικῆς (ὄρλόν)	113.000 τόν.
» τερυλὲν	68.000 τόν.
» βυνλικῆς κλπ.	25.000 τόν.
» διάφορες	88.000 τόν.
Σύνολον κατ' ἔτος:	498.000 τόν.

Ἡ δὲ ὑπολογιζομένη αὔξησις τῆς παρα-
γωγῆς εἰς τὰς ΗΠΑ κατὰ τὸ 1975 προγραμ-
ματίζεται ὡς ἀκολούθως^{26, 27}:

*Ἰνες περλόν - νάυλον	360.000 τόν.
» ἀκρυλικῆς (ὄρλόν κλπ.)	540.000 τόν.
» τερυλὲν	450.000 τόν.
» βυνλικῆς κλπ.	350.000 τόν.
» διάφορες συνθετικῆς	100.000 τόν.
Σύνολον:	1.800.000 τόν.

VI. Τὸ πρόβλημα διὰ τὴν Ἑλλάδα

Τὸ πρόβλημα τῆς βιομηχανίας συνθετικῶν
ἰνῶν διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι καὶ αὐτὸ συνδε-
δεμένο μὲ τὸ ὅλον βιομηχανικὸ πρόβλημα τῆς
χώρας.

Ἡ δημιουργία τῆς βιομηχανίας συνθετικῶν

ἰνῶν, εἶναι συνδεδεμένη μὲ τὴν βιομηχανία
παραγωγῆς πρώτων ὑλῶν, ἡ ὁποία εἰς τὴν
Ἑλλάδα εἶναι ἀνύπαρκτος. Ἡ πορεία τῆς
συνθετικῆς ἰνὸς πρὸς τὰς πρώτας ὕλας χρειά-
ζεται τὴν δημιουργίαν σειρᾶς βιομηχανιῶν αἱ
ὁποῖαι θὰ παράγουν τὰ ἐνδιάμεσα προϊόντα
ἀπὸ τοὺς ἀνθρακες — τὰ ὁποῖα ἐξ ἄλλου
εἶναι πρῶτες ὕλες διὰ σωρείαν ἄλλων βιο-
μηχανιῶν, φαρμάκων, πλαστικῶν, κραμά-
των κλπ. — τὰ ὁποῖα σκιαγραφήσαμε εἰς τὸ
περὶ χημείας τῶν συνθετικῶν ἰνῶν κεφάλαιον.

Ἡ ἤδη ὑπάρχουσα βιομηχανία παραγωγῆς
περλόν, ὡς μονὰς ἰνοποιήσεως διὰ τήξεως
τῶν κόκκων τοῦ πολυμεροῦς τοῦ περλόν, εἶναι
τῆς τάξεως τοῦ 1 τόννου ἡμερησίως, τὸ δὲ
παραγόμενον προϊόν εἶναι ποσοτικῶς καὶ ποιο-
τικῶς ἀνεπαρκές.

Κατὰ τὰς πληροφορίες μας, ἡ βιομηχανία
αὐτὴ ἰδρύθη κατὰ τὸ 1961, τὸ δὲ παραγόμενον
πρόϊον ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν συνθὺλ εἶναι τὸ
κατώτερον ποιοτικῶς τὸ ὁποῖον κυκλοφορεῖ.

Φυσικὰ θὰ ἰσχύουν καὶ ἐδῶ οἱ δασμολογι-
κῆς κλπ. «προστασίεις», δοθέντος ὅτι δὲν ὑπάρ-
χει λόγος — καὶ ἐν ὄψει μάλιστα τῆς ΕΟΚ
— νὰ δημιουργοῦμε «ἐποχικῆς» βιομηχανίες
οἱ ὁποῖες δὲν θὰ ἀνθῆξουν.

Αἱ ἀνάγκαι τῆς Ἑλλάδος εἰς συνθετικῆς
ἴνας κατὰ τὸ 1964 δίδονται ὡς ἀκολούθως,
ἀπὸ στοιχεῖα ἐξαχθέντα ἀπὸ δεδομένα τῆς Ε.
Σ.Τ.Ε.²⁸:

Νήματα συνθετικῶν ἰνῶν οὐχὶ λιανικῆς πωλήσεως	908	84.522
Τεχν. ἢ συνθετικαὶ ἴνες διὰ δίκτυα ἀλιείας	24	2.052
Νήματα μονόινα ἐκ συνθετικῶν ἰνῶν	20	2.933
Ἐφάσματα ἐκ συνθετικῶν ἰνῶν	73	18.754
Ἴνες ὑφαντικαὶ μὴ συνεχεῖς συνθετ. μέχρι 3δ	513	37.345
Ἐφάσματα ἐκ συνθετικῶν ἰνῶν μὴ συνεχῶν	45	6.234
Δίκτυα ἀλιείας ἐκ τεχν. ἢ συνθετικῶν ἰνῶν	83	1.490
Ἐφάσματα ἐλαστικὰ ἐκ τεχν. ἢ συνθετικῶν ἰνῶν	28	3.545
Περικνημίδες καὶ περιπόδια ἐκ συνθετικῶν ἰνῶν	18	3.025
Νήματα ἐκ συνεχῶν συνθετικῶν ἰνῶν		144 19.085

Δηλαδή εισηχθησαν 1712 τόννοι ἀξίας 159,904 ἑκατ. δρχ. καὶ ἐξήχθησαν 144 τόννοι ἀξίας 19.085 ἑκατ. δρχ.

Δηλαδή μὲ τὴν συναλλαγματικὴν αἰμοραγία τῶν 140 ἑκ. δρχ. θὰ ἦτο δυνατὴ ἡ ἴδρυσις ἐργοστασίου τὸ ὁποῖον νὰ καλύπτῃ τουλάχιστον τὶς ἀνάγκες τῆς Ἑλλάδος!!...

Αἱ μικραὶ ἐξαγωγαι, εἶναι κυρίως μετακατεργασμένες ἴνες ἀπὸ πρῶτες ὕλες εἰσαγόμενες ἀπὸ τὸ ἐξωτερικόν, δὲν παρουσιάζουν δὲ οὐδεμίαν κανονικότητα καὶ ὕψος.

Αἱ ὑπάρχουσαι μικρομονάδες μετακατεργασίας τῶν συνθετικῶν ἰνῶν, παράγουν βιοτεχνικῆς μορφῆς προϊόντα κατωτέρας ποιότητος — καὶ μόνη ἀξιόλογος μονὰς ἐπεξεργασίας εἶναι ἡ τῆς βιομηχανίας «BOMBTEX» μὲ παραγωγὴν τῆς τάξεως 1500-2000 κιλῶν ἡμερησίως, καὶ μὲ προϊόν ποιητικῶς εὐρωπαϊκοῦ ὕψους, ὡς καλυπτόμενο ἀπὸ τὰ STANDARDS τῆς ἐλβετικῆς βιομηχανίας HEMBERLEIN A.G. κατόπιν συμφωνίας.

Ἐπειδὴ τὸ 70-80% τῶν καταναλισκομένων ἰνῶν εἶναι περλὸν ἢ νάυλον, θὰ ἠδύνατο νὰ κατασκευασθοῦν μονάδες δυναμικότητος 5.000-10.000 κιλῶν ἡμερησίως, μὲ τὰ συνδεδεμένα ἐργαστᾶσια πολυμερισμοῦ-ἰνοποιήσεως, ὥστε νὰ καλύπτουν τὶς ἀνάγκες τῆς ἐλληνικῆς ἀγορᾶς, καὶ νὰ ἀφήνουν περιθώρια ἐξαγωγῶν, εἰς τὸν μεσογειακὸν κυρίως καὶ ἀσιατικο-ἀφρικανικὸν χῶρον, δοθέντος ὅτι ὑπάρχει μεγάλη ἀνάγκη εἰς ἴνας ἀνὰ τὸν κόσμον, ὡς παράδειγμα τούτου δὲ φέρεται ὅτι ἡ βιομηχανία «BOMBTEX» κάνει ἐξαγωγὰς εἰς Ἀμερικὴν!!

Τὸ γεγονὸς καὶ μόνον τῶν μεγάλων ξένων τράστ MONSANDO, A.K.U. DUPONT, δεικνύει τὴν μεγάλη οἰκονομικὴν σημασίαν τοῦ θέματος.

Φυσικά, πάντοτε ἐφ' ὅσον δὲν θὰ δημιουργηθῆ βαρεῖα ἐλληνικὴ χημικὴ βιομηχανία, ἡ ὁποία θὰ παράγῃ πρῶτας ὕλας, ἀναγκαστικῶς θὰ ἐξαρτώμεθα ἀπὸ τὰς οἰκονομίας τῶν ξένων, οἱ ὁποῖοι θὰ μᾶς προμηθεύουν πρῶτας ὕλας, κατασκευὰς ἐργοστασίων καὶ ἀκριβοπληρωμένα τεχνικὰ καὶ ἐπιστημονικὰ βοήθεια.

Βεβαίως ἐργαστᾶσια πολυμερισμοῦ-ἰνοποιήσεως δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμε, δοθέντος ὅτι αὐτὰ διὰ τὴν τάξιν τῶν 5.000-10.000 κιλῶν παραγωγὴ κοστίζουν 100-200 ἑκ. δρχ. Ἄλλ' αὐτὸ προϋποθέτει εἰδικούς τεχνικούς καὶ ἐπιστήμονας, ἰνστιτούτα ἐρεῖνης καὶ βελ-

τιώσεως, δοθέντος ὅτι ἡ κλωστοῦφαντουργία ἀποτελεῖ τὸ 1/3 τῆς ὅλης ἐλληνικῆς βιομηχανίας.

Πρῶτας ὕλας θὰ ἠδύνατο νὰ παράγῃ τὸ συγκρότημα ESSO-PAPAS, ἡ δὲ σειρά τῶν ἄλλων ἐργοστασίων νὰ γίνῃ μὲ κρατικὴν βοήθειαν ὑπὸ τῶν ἀσχολουμένων μὲ τὴν μετακατεργασίαν τοῦ νάυλον μονάδων, ὡς ἡμικρατικὲς ἐπιχειρήσεις, ὥστε νὰ δύναται νὰ γίνῃ ὀρθολογισμένος προγραμματισμὸς καὶ παραγωγὴ ποιότητος — ὡς κριτήρια ἀνθήσεως τῆς βιομηχανίας συνθετικῶν ἰνῶν καὶ μὲ στόχους τὰς εὐρείας ἀγορᾶς τοῦ ἀσιατικο-εὐρωπαϊκοῦ χώρου τῶν ἀνατολικῶν χωρῶν, ἀκόμη δὲ — ἂν ἡ ποιότης ἦτο ἀρίστη — διὰ τῆς E.O.K. εἰς τὰς χώρας τῆς Εὐρώπης.

Ἐπὶ ΕΡΕ τὸ πρόβλημα ἦτο τελείως παραγκωνισμένον, καὶ τὸ ὑπουργεῖον Συντονισμοῦ²⁹ ἀποφαίνεται, ὅτι ἡ ἴδρυσις τῆς βιομηχανίας τῶν συνθετικῶν ἰνῶν εἶναι ἀσύμφορος διὰ τὴν Ἑλλάδα!!, καθ' ἣν στιγμὴν καὶ αὐτὴ ἀκόμη ἡ Τουρκία ἔχει βιομηχανία παραγωγῆς συνθετικῶν ἰνῶν!!!

Φυσικά χρειάζεται νὰ τεθῆ τέλος εἰς τοὺς διαφόρους ἐπικινδύνους ἀκροβατισμοὺς ἰδιωτῶν, οἱ ὁποῖοι βασιζόμενοι μόνον εἰς τὴν «προστασίαν», δασμολογικὴν κλπ. τοῦ κράτους, δημιουργοῦν ἐποχικὴν ψευδο-βιομηχανίαν, χωρὶς προγράμματα, εἰδικούς τεχνικούς, καὶ τὰς ἄλλας ἐν γένει προϋποθέσεις τῆς σοβαρᾶς βιομηχανίας, μὲ μόνην σκοπιμότητα τὴν ἐποχικὴν εἰς βάρος τοῦ κράτους κερδοσκοπίαν, καὶ μὲ καμίαν προοπτικὴν διὰ τὴν ἐν γένει πρόοδον.

Ὁ κ. ὑπουργὸς τῶν Οἰκονομικῶν διεκήρυξε ὅτι αἱ βιομηχανίαι αἱ ὁποῖαι δὲν δύναται νὰ ἐπιζήσουν ἀφ' ἑαυτῶν καλύτερα νὰ σταματήσουν, τοῦτο δὲ ἔχει ἰδιαιτέραν βαρύτητα εἰς τὴν ὑπάρχουσα ψευδο-βιομηχανίαν συνθετικῶν ἰνῶν. Παρήγορον σημεῖον εἰς τὴν ὅλην ὑπόθεσιν ἀποτελοῦν τὰ πρὸς ψήφισιν νομοσχέδια διὰ τὴν ἴδρυσιν Ἰνστιτούτου Βιομηχανικῶν Ἐρευνῶν, καθὼς καὶ τὸ Τεχνικοοικονομικὸν Πανεπιστήμιον τῶν Πατρῶν, εἰς τὰ ὁποῖα θὰ ὑπάρχουν — κατὰ τὰ λεχθέντα — τμήματα ἀσχολούμενα μὲ τὰς συνθετικὰς ἴνας.

Μερικὴν, ἀλλὰ σημαντικὴν, λύσιν τοῦ ὅλου προβλήματος δίδει ἡ βιομηχανία «BOMBTEX A.E.», ἡ ὁποία μὲ τὴν τεχνικὴν βοήθειαν τῶν καλύτερων οἰκῶν τῆς Εὐρώπης, ZIMMER καὶ B.A.S.F., ἰδρύει ἀπὸ τοῦ Σεπτεμβρίου-Ὀκτωβρίου 1965 μονάδα πολυμερισμοῦ-ἰνο-

ποιήσεως, με αρχικό πλάνο 3.000 κλά περ-
λόν και νάυλον ήμερησίως και με προοπτι-
κήν διά την τάξιν τών 10.000 κιλών έντός
τών προσεχών έτών, με προϊόν έφάμλλον τών
καλυτέρων εύρωπαϊκών.

Μένει είς τò κράτος ή φροντίς διά την
δημιουργίαν είδικών έπιστημόνων, τομέων έ-
ρεύνης και βελτιώσεως τών συνθετικών ίνών
— δοθέντος ότι τò 1/3 τής όλης έλληνικής

βιομηχανίας άποτελεί ή κλωστούφαντουργία —
διά νά άπαλλαγούμε βαθμαίως άπό την «τε-
χνικήν βοήθειαν» τών ξένων, έκ παραλλήλου
δέ ανάπτυξιν βιομηχανιών πρώτων ύλών άπό
παραπροϊόντα του άνθρακος ή πετρελαίου,
ώστε βαθμαίως νά άπαλλαγούμε και άπό την
«άρπάγη» τών ξένων, τών όποίων θά είμεθα
πάντοτε ύποχείριοι, διότι θά μάς χορηγοῦν
τάς πρώτας ύλας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. H o p f - M u e l l e r - W e n g e r : «Die Polyamide», σελ. 266-267, Verlag Berlin 1959.
2. L o a s b y G. : J. Text. Inst. 42, 425, 1951.
3. B r a u n : Ber. 40. (1907), 1840.
4. M a r k - W h i t b y : «Collected papers of Wallace Hume Karothers on high polymeric substances». (Interscience Publishers Inc. New York 1940.)
5. K a r o t h e r s : J. American Chem. Society 52, 1930, 5289.
6. P. S c h l a c k : DRP 148-253, 11/6/1938.
7. C h e m. P r ü m y s l : 4, 29, 1954, 369.
8. W h i n f i e l d : Textile Res. J. 23, 1953, 289.
9. K o c h P. A. : Textil Rundschau 12, 1957, 131.
10. W h i n f i e l d : Nature (London) 158, 1946, 930.
11. Stat. Jahrbuch der D.D.R.
12. Textile Organon : 30, 1959, 96.
13. K l a r e H. : Faserforschung Und Text. 9, 1958, 453.
14. P e t u c h o v - K o n k i n : Chim. Volokna 1, 1959, 2 (σελ. 11).
15. L o a s b y G. : J. Text. Inst. 42, 1951, 428.
16. Textile Organon : 33, 1962, 6, σελ. 113.
17. Chem. Techn : 12, 1960, 561.
18. Chemiefasern : 10, 1960, 561.
19. Z. Ges. Textilind : 61, 1961, 885.
20. K l a r e H. : «Synthetische Fasern Aus Polyamiden». Akademie-Verlag-Berlin 1963, σελ. 8.
21. K l a r e H. : Deutsche Textiltechn. 8, 1954, 521.
22. P u n n i n g : Chem. Techn. 12, 1960, 104.
23. A n d r e j e w : Chim. Prom. 1959, No 1, σελ. 2.
24. Chem Eng. News : 19, 1961, 36, σελ. 113.
25. M c F a r l a n e - C a p r i o : Modern. Text. Magaz. 1958, No 1, σελ. 32.
26. F o u r n e E. - F o u r n e F. : Textile Praxis 13, 1958, 1124.
27. S o d a y F. : J. Text. Res. 23, 1953, 277.
28. Έπιθεώρησις Κλωστούφαντουργίας Μάιος 'Ιούν. 1961.
29. Έπουργείον Συντονισμού : «'Η βιομηχανία Πλαστικών έν Έλλάδι, 1962, σελ. 56».