

χείων ή τῶν ἑνώσεων νὰ ὑπάρχωσιν εἰς τὰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας τῶν ἀστέρων, πρᾶγμα δύσκολον ὑπὸ πίεσις μικράς. Ἐννοεῖται ὅτι θεωρίαι ὡς η ἀνωτέρω, ἐπαληθευθεῖσαι μόνον εἰς τὰ στενὰ δρια θερμοκρασῶν καὶ πίεσεων τοῦ ἐργαστηρίου μας, πρέπει μετὰ πάσης ἐπιφυλάξεως νὰ προσαρμοσθῶσιν εἰς τὸν κόσμον τοῦ Ἀπείρου, δπου οἱ παράγοντες οὗτοι ἀποκτῶσι τιμὰς δῆλως ἔξαιρετικάς.

Ίδον ἐντούτοις η ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς πίεσεως ἐπὶ τῶν μορίων τοῦ ὑδρογόνου τὰ δποία διχάζουσιν εἰς ἄτομα κατὰ ποικιλλοντα ἀπὸ 2 μέχρις 99 %. Ὑπὸ πίεσιν συνήθη μιᾶς ἀτμοσφαίρας καὶ εἰς θερμοκρασίαν 3000°, μόνον 6 % τοῦ ὑδρογόνου μεθίσταται εἰς τὴν ἀτομικὴν κατάστασιν. Εἰς 4000° τὸ ἀτομικὸν ὑδρογόνον ἀνέρχεται εἰς 25 %, εἰς 5000° φθάνει εἰς 92 % καὶ εἰς 6000° κορυφοῦται εἰς 99 %. Ἐξ ἄλλου εἰς θερμοκρασίαν 6000° καὶ ὑπὸ πίεσιν 10 ἀτμοσφαιρῶν 80 % τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἀτομικόν, εἰς 100 ἀτμοσφαίρας 53 %, εἰς 1000 ἀτμοσφαίρας 19 %, καὶ εἰς 100000 ἀτμοσφαίρας μόνον 2 %.

Εἰς τὴν θερμοκρασίαν ἐπομένως τῶν 6000° καὶ ὑπὸ πίεσιν ὀλίγων ἀτμοσφαιρῶν ὑπὸ συνθήκας δηλαδὴ πραγματοποιουμένας εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἥλιου τὸ ὑδρογόνον θὰ ἡτο ἐν ἀτομικῇ καταστάσει. Τούναντίον εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ἀλλ' ὑπὸ πίεσιν 100000 ἀτμοσφαιρῶν τὸ ὑδρογόνον θὰ ἡτο κατὰ τὸ πλεῖστον ἐν μοριακῇ καταστάσει. Ἐκ τούτου δὲ προκύπτει δτι ὅχι μόνον πολυατομικὰ μόρια στοιχείων, ἀλλὰ καὶ μόρια πολυσυνθέτων ἑνώσεων δύνανται νὰ ὑπάρχωσιν εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, φθάνει η πίεσις ὑπὸ τὴν δποίαν διατελοῦσι νὰ εἶναι πολὺ μεγάλη.

Ἡ μικρὰ αὕτη μελέτη ἀποδεικνύει πόσον μεγάλη εἶναι η σημασία τῆς σπουδῆς τῶν ὑπὸ πίεσις μεγάλας ἀντιδράσεων. Εἶναι τοῦτο θέμα ἔχον τὰς πλείστας πιθανότητας μεγίστης ἀποδόσεως γνώσεων. Ἐπὶ τοῦ πεδίου τῆς θερμοκρασίας, αἱ ἔρευναι περιορίζονται πρὸς τὰς κατωτέρας μὲν θερμοκρασίας διὰ τῆς ἀκρας βραδύτητος τῶν ἀντιδράσεων, πρὸς τὰς ἀνωτέρας δὲ διὰ τῆς περιωρισμένης ἀντοχῆς τῶν πυριμάχων ὑλικῶν τῶν συσκευῶν. Ἐπὶ τοῦ πεδίου δμως τῶν πίεσεων η ἔρευνα εἶναι πολὺ εὔρυτέρα,

χάρις εἰς τὰ ἔξοχα προϊόντα τῆς σημερινῆς μεταλλουργίας. Αἱ ἔρευναι τοῦ παρόντος εἶναι μικρὸν μόνον μέρος τῶν ἔρευνῶν τὰς δποίας η ἐπιστήμη θὰ ἐπιχειρήσῃ εἰς τὸ μέλλον.

A. S. ΣΚΙΝΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

Ἐπιθεωρητὴς τῆς Βιομηχανίας

Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΙΣ ΤΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ

Ἡ στενοτάτη ἔνωσις τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς βιομηχανίας εἶναι ἐκ τῶν κυριωτέρων παραγόντων πάσης βιομηχανικῆς εὐδοκιμίσεως. Ἡ πρόοδος τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς βιομηχανίας ἀσχέτως πρὸς ἄλληλας εἶναι τι ἀκατανόητον. Ἡ ἐπιστήμη ἔχει ἀνάγκην τῆς βιομηχανίας διὰ νὰ δεῖξῃ τὴν δύναμίν της, ἡ ἐπιστήμη δημιουργεῖ πράγματι ἐφ' ὅσον εἰς τὴν θεωρίαν ἀκολουθεῖ ἡ ἐφαρμογὴ της. Ἐξ ἄλλου ἡ βιομηχανία ἔχει τὴν ἐπιστήμην ὡς τὴν ἀσφαλεστέραν βάσιν, ὡς στήριγμα ἀπαραίτητον.

Ἐν τούτοις η τόσον ἀπαραίτητος αὕτη ἔνωσις τῆς θεωρητικῆς καὶ τῆς ἐφηρμοσμένης ἐπιστήμης, ἡ γονιμοποίησις τῆς μιᾶς διὰ τῆς ἄλλης, δὲν εἶναι τι σύνηθες. Τὴν βλέπομεν κατ' ἔξοχὴν εἰς τὴν Γερμανίαν, τὴν χώραν ἡτις ὑπὲρ πάσας τὰς ἄλλας ἀνέπτυξε τὴν βιομηχανίαν τῆς ἐν βραχυτάτῳ σχετικῶς χρονικῷ διαστήματι, τὴν βλέπομεν ἀτελῆ εἰς ὅλα τὰ ἄλλα κράτη τῆς Εὐρώπης, τὴν ζητοῦμεν ἐν τῷ συνόλῳ εἰς μάτιν εἰς τὴν Ἑλλάδα, δπου ὡς ἡ τελευταία βιομηχανικὴ ἀπογραφὴ ἀπέδειξε, μεταξὺ δισκιλίων καὶ πλέον μικρῶν καὶ μεγάλων βιομηχανικῶν ἐγκαταστάσεων μετρεῖται εἰς τὰ δάκτυλα τὸ τεχνικὸν ἀνώτερον προσωπικόν.

Ἐνομίσαμεν σκόπιμον πρὸς προχωρήσωμεν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ θέματός μας νὰ παραθέσωμεν τὸν ἐπόμενον πίνακα, δεικνύοντα τὴν κίνησιν τοῦ ἐμπορίου τῶν χημικῶν προϊόντων μόνων τῆς Γερμανίας, τῆς Ἀγγλίας, τῶν Ἕνωμένων Πολιτειῶν, τῆς Γαλλίας καὶ τῆς Ἰταλίας ἀπὸ τοῦ 1893 μέχρι τοῦ 1913.

	Γερμανία	Ἀγγλία	Ην. Πολιτεῖαι	Γαλλία	Ιταλία
Εἰσαγωγὴ 1893	288,771,405	217,921,682	292,065,628	118,445,747	69,405,215
Ἐξαγωγὴ 1893	328,103,685	230,067,180	63,366,235	137,984,080	51,185,257
Σύνολον	616,875,090	447,988,862	355,431,863	256,429,827	120,590,472
Εἰσαγωγὴ 1903	338,854,360	258,813,519	362,911,867	157,750,808	100,410,237
Ἐξαγωγὴ 1903	486,559,125	295,845,177	128,550,795	187,945,344	55,777,342
Σύνολον	825,413,485	554,658,668	491,462,662	345,696,152	156,187,579
Εἰσαγωγὴ 1913	467,690,795	383,315,072	620,274,292	288,364,202	181,405,426
Ἐξαγωγὴ 1913	1,034,465,640	498,694,756	237,520,591	363,601,718	86,088,892
Σύνολον	1,502,156,435	882,009,828	857,794,883	652,965,920	267,494,318
Αὐξησις εἰσαγωγῆς 93-13 .	178,900,000	165,300,000	328,200,000	169,900,000	112,000,000
» ἔξαγωγῆς 93-13 .	706,300,000	268,600,000	174,100,000	225,600,000	34,900,000
» ἔξαγωγῆς %	31	22	38	26	17

Διὰ τὴν γενικῶς παρατηρούμενήν ἀνεπαρκῆ συνεργασίαν ἐπιστήμης καὶ βιομηχανίας εἶναι ἐξ ίσου σχεδὸν ὑπεύθυνοι οἱ ἐπιστήμονες καὶ οἱ βιομήχανοι. Οἱ ἐπιστήμονες, λησμονοῦντες ποίαν βοήθειαν δύνανται νὰ λάβωσιν ἐκ τῆς βιομηχανίας πρὸς ἀναπτυξιν τῶν σπουδῶν των, ἐκλείσθησαν εἰς τὰ ἐργαστήριά των. Κήρυκες τῆς ἐπιστήμης, θεματοφύλακες γνώσεων τὰς δοποίας θεωροῦσιν ἀκλονήτους, φροντίζουσι κυρίως νὰ δημιουργήσωσι σχολήν, νὰ νικήσωσιν εἰς τὸν καθαρῶς ἐπιστημονικὸν ἄγῶνα ἄλλους συναδέλφους των. Διὰ νὰ ἔμεθα δίκαιοι, ή τάσις αὐτῇ τῶν ἐπιστημόνων δὲν εἶναι ἐντελῶς ἀδικαιολόγητος. Στερούμενοι τῆς ὑλικῆς ἀνεξαρτησίας καὶ τῆς ἐλεύθερίας ἐνεργείας, τὰς δοποίας καὶ ἔξοχὴν ἔχουσιν οἱ Γερμανοὶ ἐπιστήμονες, φοβοῦνται διὰ, ἀναμιγγυνόμενοι εἰς βιομηχανικὰς ἐπιχειρήσεις, ἐκτίθενται εἰς παρεξηγήσεις καὶ εἰς σχόλια ἐπιβλαβῆ διὰ τὴν θέσιν των.

Περισσότερον δῆμος τῶν ἐπιστημόνων εἶναι ὑπεύθυνοι τῆς σημερινῆς ἐλλείψεως στενῶν δεσμῶν μεταξὺ ἐπιστήμης καὶ βιομηχανίας οἱ βιομήχανοι. Ζῶσιν ἐκτὸς τῆς ἐπιστημονικῆς κινήσεως. Μὴ φροντίζοντες νὰ μεταρρυθμίσωσι τὴν μέθοδον τῆς ἐργασίας των καὶ νὰ βελτιώσωσι τὴν παραγωγὴν των, διοτάζουσι νὰ εἰσαγάγωσιν εἰς τὰ ἐργοστάσιά των τεχνικοὺς ἐπιστήμονας, οἱ δοποῖοι θὰ ὑποστηρίξωσι νέας μεθόδους, καὶ θὰ ζητήσωσιν ἐπομένως πολυδαπάνους ἐνίστητα μεταρρυθμίσεις τῶν ἐγκαταστάσεων. Προτιμῶνται ἀντὶ τούτου νὰ ἀφεθῶσιν εἰς τὴν ἐμπειρίαν τῶν μαστόρων των, ἔχακολονθοῦντες μετρίαν εἰς ποιὸν καὶ ποσὸν παραγωγὴν μὲ δῆλη μετρίας ἀναλόγως δαπάνας.

Ἐὰν η κατάστασις αὐτῇ εἶναι ἐπιζήμιος διὰ πᾶν κράτος, ἀλλ' εἶναι καὶ παράλογος διὰ τὰ κράτη ἐκεῖνα, ὡς η 'Ελλάς, τὰ δοποῖα ὑπεστήριξεν ἐξ ἀρχῆς πᾶσαν βιομηχανίαν των διὰ ἀκράτως προστατευτικοῦ δασμολογίου, ἐπιβάλλοντα δασμὸν δῆλη τὸ λογικὸν ἐπὶ τέλους 30-40 % ἀλλὰ πολλάκις 100 % καὶ ἄνω ἐπὶ τῶν εἰσαγόμενων βιομηχανικῶν προϊόντων. "Οσον καὶ ἀν δεχθῶμεν διὰ τὸ Κράτος εἰχε καὶ τὴν ταμειυτικὴν ἀποψιν κατὰ τὴν ἐπιβολὴν τῶν μεγίστων τούτων δασμῶν, πρέπει δῆμος νὰ διμολογήσωμεν διὰ καὶ συμφέροντα καὶ δικαίωμα τοῦ Κράτους εἶναι νὰ ζητήσῃ παρὰ τῶν βιομηχάνων διάφορα ἀντισταθμίσματα. Δὲν ἀνήκει εἰς τὸ παρὸν δῆμα νὰ ἀποδείξωμεν καὶ νὰ συζητήσωμεν ποῖα θὰ εἶναι τὰ ἀντισταθμίσματα ταῦτα, οὔτε πῶς θὰ ἐπιβληθῶσιν εἰς τοὺς βιομηχάνους, ἀναμφισβήτητος δῆμος ἐν ἐξ αὐτῶν πρέπει νὰ εἶναι η στενοτέρα ἐπαφὴ των πρὸς τὴν ἐπιστήμην καὶ η συστηματικὴ παρακολούθησις κατὰ τὸ δυνατὸν τῶν τεχνικῶν προόδων τῆς βιομηχανίας των, ταῦτα δὲ προϋποθέτονται τὴν ὑπαρξίαν ἐνὸς ή πλειοτέρων τεχνικῶν ἐπιστημόνων εἰς ἔκαστον βιομηχανικὸν ἐργοστάσιον.

Εἰς τὴν εἰδικὴν ἔκθεσιν τὴν δοποῖαν ἀντιπρόσω-

πος τῶν Ἕνωμένων Πολιτειῶν, μελετήσας τὴν βιομηχανίαν καὶ τὴν βιομηχανικὴν ἐκπαίδευσιν τῆς Γερμανίας, ὑπέβαλε τὸ 1912 εἰς τὴν κυβέρνησιν του, εὐρίσκομεν τὴν ἔξης κρίσιν. «Ἡ μεγάλη ἐπιτυχία τῆς Γερμανίας κατὰ τὴν τελευταίαν τριακονταετίαν διφεύλεται εἰς τὴν βιομηχανικὴν ἀξίαν τῶν ἐπιστημονικῶν ἔρευνῶν τῆς, ὅσον καὶ εἰς τὴν φροντίδα τῆς διὰ τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν. Σήμερον η Γερμανία εἶναι ἔτοιμη πρὸς οἰκονομικὸν πόλεμον. Τὸν παρεσκευασθεῖσαν κατὰ τὴν τελευταίαν τριακονταετίαν, ἀδιαλείπτως φροντίζουσα πῶς νὰ μορφώσῃ ἄνδρας δυναμένους νὰ ἔξασφαλίσωσι τὸν θρίαμβον αὐτῆς εἰς τὸν βιομηχανικὸν καὶ ἐμπορικὸν ἀγῶνα». Τὰ μετέπειτα γεγονότα ἀπέδειξαν πόσον η κρίσις αὐτῇ ήτο βάσιμος. Δὲν ὑπάρχει καμμία ἀμφιβολία διὰ η Γερμανία διφεύλει κατὰ μέγα μέρος τὴν πρωτεύουσαν θέσιν, τὴν δοποῖαν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη κατέλαβεν εἰς τὴν παγκόσμιον ἀγοράν, εἰς τὴν μεγίστην ἀνάπτυξιν καὶ εἰς τὴν ἔξοχον διοργάνωσιν τῆς τεχνικῆς ἐκπαίδευσεώς της.

Ἡ τεχνικὴ καὶ ἐπαγγελματικὴ μόρφωσις ἀνεπτύχθη ταχέως εὐθὺς ἀπὸ τῆς συμπτήξεως τῆς Γερμανικῆς Αὐτοκρατορίας. Τὸ κράτος διὰ τῆς ἡδικῆς καὶ ὑλικῆς συνδρομῆς του, αἱ πόλεις, αἱ ἔταιροι καὶ τὰ σωματεῖα συστηματικῶς συνειργάσθησαν πρὸς προσαγωγὴν της.

"Ο,τι χαρακτηρίζει τὴν Γερμανικὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν εἰς δῆλας τὰς βαθμίδας της, εἶναι η πληθύς, η μεγίστη ποικιλία καὶ η εἰδικότης τῶν διαφόρων ἴδρυμάτων. Εἶναι δύσκολον νὰ τὰ περιλάβῃ τις εἰς τὰξις σαφῶς διακεριμμένας ἀλλήλων. Κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὴν Γαλλίαν, ὅπου η τεχνικὴ διδασκαλία ἐκανονίσθη ἔνιαία δι' δῆλην τὴν χώραν, οἱ Γερμανοὶ ἔχουσιν εἰς ἔκαστον κράτος τῆς 'Ομοσπονδίας των Ἰδιον δργανισμὸν τεχνικῆς ἐκπαίδευσεως, οὕτως ὥστε πληθὺς ἐκπαίδευτικῶν ἴδρυμάτων ἴδρυμη εἰς διαφόρους ἐποχάς, ἴδρυμάτων εἰδικῶς ἀνταποκρινομένων εἰς τὰς τοπικὰς ἀνάγκας ἐκάστου κράτους.

Ἡ τεχνικὴ ἐκπαίδευσις τῆς Γερμανίας περιλαμβάνει τὰ ἔξης ἴδρυματα.

I. Τεχνικὰ Πανεπιστήμια (*Hochschulen*)

Ταῦτα μορφώνουσι διένυθντάς ἐμπείρους τῶν νέων τεχνικῶν μεθόδων καὶ δυναμένους νὰ τὰς τελειοποιήσωσι ή νὰ ἐπινοήσωσι νέας διὰ τὰς μεγάλις βιομηχανικὰς ἐπιχειρήσεις. Ἐπίσης μηχανικοὺς διὰ τὰς ἀνωτέρας ὑπηρεσίας τοῦ Κράτους καὶ τῶν Δήμων.

II. Ἀνώτεραι τεχνικὰ Σχολαὶ (*Technische Hochschulen*)

Τὰ ἀνωτέρω ἴδρυματα μορφώνουσι δευτερεύοντας διένυθντάς μεγάλων βιομηχανικῶν ἐπαχειρήσεων καὶ μηχανικούς.

III. Μέσαι Τεχνικαὶ Σχολαὶ (Mittlere Fachschulen)

Αἱ Σχολαὶ αὗται μορφώνουσι τὸ δευτερεῦνον πρωτικὸν μετρίων βιομηχανικῶν ἐπιχειρήσεων.

IV. Κατώτεραι Τεχνικαὶ Σχολαὶ (Niedere Fachschulen)

Εἰς τὰς ἀνωτέρω σχολὰς μορφώνεται τὸ μέσον καὶ κατώτερον προσωπικὸν (ἐργοδηγοῖ, ἐπιστάται ἀρχιτεχνῖται) τῆς μικρᾶς βιομηχανίας.

V. Σχολαὶ τελειοποιήσεως (Fortsbildungsschulen)

Αἱ σχολαὶ αὗται μορφώνουσι τὸν μαθητεύμενον καὶ τὸν ἐργάτην πρὸς τελειοποίησίν του εἰς τὸ ἐπαγγελματικὰ μόρφωσις καὶ αὐξάνεται ἡ γενικὴ μόρφωσις.

VI. Σχολαὶ Τεχνικαὶ Ἰδιωτικαὶ (Technische Privatschulen)

Εἰς τὰς σχολὰς αὕτας συμπληροῦνται ἡ ἐπαγγελματικὴ μόρφωσις καὶ αὐξάνεται ἡ γενικὴ μόρφωσις.

VII. Σχολαὶ Ἐφαρμογῆς (Technicum)

Αἱ ἀνωτέρω σχολαὶ παρέχουσιν εἰς τοὺς εἰδικευούμενούς εἰς ὅρισμένον βιομηχανικὸν κλάδον τὴν κατὰ τὸ δυνατόν πληρεστέραν καὶ μᾶλλον νεώτερούσαν μόρφωσιν.

Κατὰ τὴν ἔκθεσιν τοῦ C. Verlot περὶ τῆς τεχνικῆς βιομηχανικῆς καὶ ἐμπορικῆς ἐκπαιδεύσεως τῆς Γερμανίας, κατὰ τὸ 1912 ἡ Γερμανία εἶχεν 9 τεχνικὰ Πανεπιστήμια, 36 μέσας τεχνικὰς σχολάς, 501 κατώτερας τεχνικὰς σχολὰς καὶ 2,313 σχολὰς ἐπαγγελματικῆς τελειοποιήσεως. Τὸ σύνολον τῶν σχολῶν τούτων εἶχε 329,656 μαθητὰς ἐκ τῶν δυοῖν 16,826 ἐφοίτων εἰς τὰ τεχνικὰ Πανεπιστήμια, 8,012 εἰς τὰς μέσας σχολάς, 34,503 εἰς τὰς κατώτερας σχολὰς καὶ 270,315 εἰς τὰς σχολὰς τῆς τελειοποιήσεως.

Ἐπειδὴ τὸ θέμα μας ἀποβλέπει εἰδικώτερον εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν, θὰ ἔξετάσωμεν λεπτομερέστερον τὸν ὄργανισμὸν τῶν ἰδρυμάτων ἑκείνων τὰ δυοῖα διαθέτουσι διὰ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν τὸ σύνολον ἢ τὸ μεγαλείτερον μέρος τῆς διδασκαλίας των. Ἐν τούτοις δὲν εἶναι ἀσκοπον ν' ἀναφέρωμεν πρότερον τὰ κυριώτερα βιομηχανικὰ ἐργοστάσια εἰς τὰ δυοῖα ὅ τι Γερμανὸς βιομηχανὸς δύναται ν' ἀποταμῇ διὰ τὰς δοκιμὰς καὶ τὰς ἐρεύνας του, ἐργαστήρια ἰδρυμέντα ἐκ τῆς βαθέως οἰωνένης ἐν Γερμανίᾳ ἀρχῆς δι τούτων ἡ ἐπιστημονικῶς ὄργανωμένη βιομηχανία δύγαται νὰ εὐδοκιμήσῃ.

Μεταξὺ τῶν γνωστότερων βιομηχανικῶν ἐργαστηρῶν ἀναφέρομεν τὰ ἔξης.

1) Ἐργαστήριον τῆς Thonindustrie-Zei-

tung τὸ δοποῖον ἀσχολεῖται εἰς τὴν ἀνάλυσιν καὶ χρησιμοποίησιν τῶν διαφόρων ὄργανων, τῆς ἀσβέστου καὶ τῶν σιμέντων, τῶν πρώτων ὑλῶν τῆς ὑαλουργίας, τῶν καυσίμων ὑλῶν καὶ τῶν βιομηχανικῶν ὑδάτων.

2) Ἐργαστήριον τεχνικῶν καὶ μηχανικῶν ἔρευνῶν τοῦ Charlottenburg, ἀσχολούμενον εἰς τὰς σχετικὰς πρὸς μέταλλα, ὄντικα δομῆς, κάρτην καὶ ὑφάσματα ὡς καὶ ἔλαια ἐργασίας.

3) Τὸ ἐργαστήριον δοκιμῆς ψηλῶν τῆς Nürnberg εἰδικῶς ἀσχολούμενον εἰς μηχανικὰς καὶ χημικὰς ἐρεύνας.

Διευθυνταὶ τῶν ἐργαστηρίων τούτων εἶναι οἱ εἰδικώτεροι μεταξὺ τῶν χημικῶν καὶ μηχανικῶν. Οἱ φοιτηταὶ τῶν ἀνωτέρων τεχνικῶν σχολῶν φοιτῶσιν ὑποχρεωτικῶς εἰς τὰ ἐργαστήρια ταῦτα πρὸς συμπλήρωσιν τῆς θεωρητικῆς καὶ πρακτικῆς μορφώσεως αὐτῶν.

* * *

Ἡ Γερμανία ἔχει ἐν δῷ 22 Πανεπιστήμια ἐντελῶς αὐτόνομα. Οἱ καθηγηταὶ εἶναι ισόβιοι, διοριζόμενοι ὑπὸ τοῦ "Υπουργείου τῆς Δημοσίας Ἐκπαίδευσεως, κατόπιν προτάσεως τῆς Σχολῆς. Εἶναι διακεκριμένοι ἐπιστήμονες ἔχοντες πλήρη ἀνέξαρτοσιαν καὶ μέγα κῦρος ὡς ἐκ τῶν ἐπιστημονικῶν ἐργασιῶν καὶ τῶν ἀνακαλύψεων αὐτῶν.

Τὰ τεχνικὰ Πανεπιστήμια ἔχουσιν ὄργανισμὸν διάφορον. Τοιαῦτα Πανεπιστήμια ὑπάρχουσιν 9 εἰς τὰς ἔξης πόλεις: Berlin, Aix-la-Chapelle, Hannover, Brunswick, München, Dresden, Stuttgart, Carlsruhe καὶ Darmstadt. Τὸ προσωπικὸν των ἀπαρτίζεται ἐκ καθηγητῶν, ὑφηγητῶν καὶ ἐπιμελητῶν διὰ τὰς πρακτικὰς ἀσκήσεις. Ὡς πρὸς τοὺς καθηγητάς, οὗτοι εἶναι τακτικοὶ πληρωνόμενοι ὑπὸ τοῦ Κράτους καὶ ἔκτακτοι πληρωνόμενοι ἐκ τοῦ προϋπολογισμοῦ ἐκάστης Σχολῆς.

Ὦς πρὸς τοὺς φοιτητάς, οὗτοι πληρωνούσι δικαίωμα ἐγγραφῆς καὶ δίδασκα ἀνάλογα τοῦ ἴδρυματος. Εἰσαγωγικαὶ ἔξετάσεις δὲν γίνονται. Γενικῶς ἔτελεται παρὰ τοῦ προσερχομένου φοιτητοῦ πιστοποιητικὸν τῆς σχολῆς διπούδασε, τοῦ χρόνου τῶν σπουδῶν του, τῶν αἰτίων τῆς ἔκειθεν ἀποχωρήσεως του. Πλὴν τῶν τακτικῶν φοιτητῶν εἶναι δεκτοὶ καὶ ἔκτακτοι φοιτηταὶ εὐκολώτερον τῶν ἀλλων εἰσαγόμενοι, παραπολούμενοι τὰ μαθήματα καὶ τὰς ἀσκήσεις, ἀνεν δικαιώματος ὅμως εἰς διπλωματικὰς ἔξετάσεις καὶ λαμβάνοντες πιστοποιητικὸν φοτίσεως. Εἶναι δεκτοὶ πρὸς τούτους καὶ ἀρχοταὶ παρακολουθοῦντες ἀτελῶς τὴν διδασκαλία μόνον, ἀναλόγως τοῦ σκοποῦ τὸν διπούν ἐπιδιώκουσιν.

Ἐκαστον ἰδρυμα τεχνικῆς ἐκπαιδεύσεως ἔχει ἴδιον ὄργανισμὸν καὶ πρόγραμμα. Ἡ διάκεια τῶν σπουδῶν εἶναι μεταξὺ 3 καὶ 4 ἑτῶν. Τὸ χημικὸν τμῆμα περιλαμβάνει τὴν σπουδὴν τῶν θεωρητικῶν καὶ ἐφημοσύμενων ἐπιστημῶν καὶ τὴν περιγραφὴν τῶν βιομηχανικῶν μεθόδων παραγωγῆς χημικῶν προϊόντων.

Ὦς παράδειγμα τοῦ προγράμματος τῶν Τεχνικῶν

Πανεπιστημίων τῆς Γερμανίας ἀναφέρομεν τὸ ἔξῆς ἰσχὺν διὰ τοὺς χημικοὺς εἰς τὸ Τεχνικὸν Πανεπιστήμιον τοῦ Βερολίνου.

1. Ἀσκήσεις μεταλλουργίας.
2. Ιστορία τῆς χημείας — Χημεία τῶν τροφίμων.
3. Γεωργικὴ χημικὴ βιωμήχανία.
4. Κρυσταλλογραφία — Γεωλογία — Μικρογραφία.
5. Χημικαὶ ἐγκαταστάσεις.
6. Ἀναλυτικὴ χημεία — Ἡλεκτροχημεία — Ἀσκήσεις ἀναλύσεως ἀερίων καὶ ἡλεκτροχημείας.
7. Ὁργανικὴ χημεία — Πρακτικαὶ ἀσκήσεις καὶ προβλήματα ὁργανικῆς χημείας.
8. Φαρματοσκοπικὴ ἀνάλυσις — Φωτογραφία — Ὁπτικὰ ὅργανα φωτογραφίας — Φωτογραφικαὶ ἀσκήσεις — Φωτοχημεία — Κατασκευὴ ὀπτικῶν ὅργανων — Ἀσκήσεις.
9. Βοτανικὴ μικρογραφική.
10. Γενικὴ χημεία — Ὁργανικὴ χημεία — Πρακτικαὶ ἀσκήσεις.
11. Φυσικὴ χημεία — Θερμοχημεία — Πρακτικαὶ ἀσκήσεις.

Εἰς τὰ μαθήματα ταῦτα προστίθεντοι πολλὰ ἄλλα, τὰ ὅποια διδάσκουσιν οἱ ὑφηγηταί. Ἄξιον σημειώσεως είναι ὅτι κατὰ τινὲς σπουδῶν, ὅπως ἡ φυσικὴ χημεία, ἡ θερμοχημεία, ἡ φωτοχημεία, ἡ φαρματοσκοπικὴ ἀνάλυσις, μόλις ἀναφερόμενοι εἰς τὸ πρόγραμμα σχολῶν ἀλλων κρατῶν, ἔχουσιν ἐν Γερμανίᾳ εἰδικοὺς καθηγητάς. Τὸ μάθημα τῆς ἡλεκτροχημείας εἰδικῶς, ἀπέκτησε μεγάστην σημασίαν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη. Εἰς τὸ σχετικὸν ἐργαστήριον ἐκτελοῦνται ἐργασίαι ἡλεκτρομεταλλουργικαὶ καὶ ἡλεκτροχημικαὶ ὡς καὶ ἀναλύσεις ἡλεκτρολυτικαί. Ἐργαστήρια τελειώτατα ἔχουσιν ἐπίσης ἡ ἀνόργανος χημεία, ἡ ὁργανικὴ χημεία, ἡ βιομηχανικὴ χημεία, ἡ μεταλλουργία καὶ ἡ φωτοχημεία. Ἐντύπωσιν προκαλεῖ τὸ γεγονός ὅτι τὸ ἐργαστήριον τῆς φωτοχημείας ἴδρυθη ἀπὸ τοῦ 1864.

Ἐάν τώρα, ἀπὸ τοῦ τμήματος τῆς χημείας στραφῶμεν εἰς τὸ τμῆμα, τῶν κυρίως λεγομένων ἐπιστημῶν, παρατηροῦμεν ὅτι, παρὰ τὴν ἔκτασιν τοῦ προγράμματός του, δὲν είναι εἰμὴ βοηθητικὸν τμῆμα καὶ δὲν ἀπασχολεῖ τοὺς φοιτητὰς εἰμὴ μὲ τὰ μαθήματα τὰ ὅποια δὲν προσαρμόζονται εἰς εἰδικὸν τμῆμα. Ἡ ἀπομόνωσις αὕτη καὶ εἰδίκευσις τῶν τμημάτων ἀποδεικνύει ποίαν σημασίαν οἱ Γερμανοὶ δίδουσιν εἰς τὴν εἰδίκευσιν τῆς ἐκπαίδευσεως, πόσον διάφορον είναι τοιοῦτο σύστημα τοῦ ἰσχύοντος εἰς ἄλλα κράτη, ποίαν προπάντων ὀφέλειαν ἔχει ὁ φοιτῶν εἰς τοιαύτας σχολᾶς ὑπὸ πρακτικὴν ἔποψιν.

* *

Εἰς τὸ Τεχνικὸν Πανεπιστήμιον τῆς Aix-la-Chapelle τὰ μαθήματα διανέμονται κατὰ τὰ τρία ἔτη τῶν σπουδῶν ὡς ἔξῆς:

Πρῶτον καὶ δεύτερον ἔτος. Ἐδυτικὴ οἰκονομία — Τεχνολογία, κατασκευὴ μηχανῶν — Ὁρυκτολογία μετ' ἀσκήσεων — Χημεία τῆς βενζενικῆς καὶ πυριδινικῆς

σειρᾶς — Ἐκμετάλλευσις τῶν ἀλυκῶν — Τεχνικὴ χημεία — Γενικὴ βοτανικὴ — Εἰδικὴ βοτανικὴ — Μικροσκοπικαὶ ἀσκήσεις.

Τρίτον ἔτος. Γενικὴ μεταλλουργία — Μεταλλουργία τοῦ σιδήρου — Βιομηχανικαὶ ἐγκαταστάσεις — Ἐκμετάλλευσις μεταλλείων — Γενικὴ γεωλογία — Τηλεγραφία καὶ Τηλεφωνία.

Τὸ τέταρτον ἔτος χρησιμεύει διὰ τὰς ἀσκήσεις εἰς τὰ ἐργαστήρια καὶ διὰ τὴν σπουδὴν τῆς ἡλεκτροχημείας. Τὸ μάθημα τοῦτο τόσον πολὺ ἀνεπτύχθη κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ὥστε ἀποτελεῖ ἀνεξάρτητον σχολὴν τοῦ Τεχνικοῦ Πανεπιστημίου τῆς Aix-la-Chapelle, περιλαμβάνονταν τὰ ἔξῆς μαθήματα. *Elēs id ποσῶν ἔτος:* γενικὰ μαθήματα κοινὰ μὲ ἄλλας σχολῶν. *Elēs tō δεύτερον ἔτος:* τὴν θεωρίαν τοῦ ἡλεκτροισμοῦ καὶ μαγνητισμοῦ, τὴν ἡλεκτροτεχνίαν, τὴν γενικὴν μεταλλουργίαν, τὰ μαθηματικά, τὴν τεχνικὴν φυσικήν, προβλήματα ἐκ τῆς μαθηματικῆς φυσικῆς. *Elēs tō τρίτον ἔτος:* τὴν ἡλεκτροτεχνίαν (μηχαναὶ μεταλλουργίας) τὴν χημείαν τῆς βενζενικῆς καὶ πυριδινικῆς σειρᾶς, τὴν ἡλεκτρούλουσιν, τὴν ὀρυκτολογίαν, τὴν τεχνολογικὴν χημείαν. *Elēs tō τέταρτον ἔτος τέλος:* τὴν ἡλεκτρομεταλλουργίαν, τὰς ἡλεκτρομεταλλουργικὰς ἐγκαταστάσεις, τὴν ἡλεκτρόλουσιν, τὰς μεταλλουργικὰς ἔρευνας καὶ τὰς γενικὰς βιομηχανικὰς ἐγκαταστάσεις.

Τὴν αὐτὴν εἰδίκευσιν τῶν σπουδῶν παρατηροῦεις τὰς Τεχνικὰς Σχολὰς τοῦ Μονάχου, τῆς Δρέσδης, τῆς Στοντγάρδης, τῆς Καϊλσρούντης, τῆς Δαρμστάτης, καίτοι ἐκάστη ἐξ αὐτῶν καταρτίζει τὸ πρόγραμμά της ἀναλόγως ἴδιας προσωπικῆς ἀντιλήψεως. Τὸ μεθοδικὸν πειθαρχικὸν γερμανικὸν πνεῦμα συνεμφρόνητη εὐκολώτατα πρὸς τὴν εἰδίκευσιν ταῦτην τῶν σπουδῶν ἡ δοποιαὶ ωρμῆσει καὶ κατατοπίζει τὴν δραστηριότητα λαοῦ φυσικῶν φερομένου πρὸς τὸ βιομηχανικὸν στάδιον. *Ἡ κατεύθυνσις αὕτη καθίσταται ἀπὸ ἔτους εἰς ἔτος ἐμφανεστέρα.* Οὗτως διάριμδς τῶν φοιτητῶν τῶν Τεχνικῶν Πανεπιστημίων τῆς Γερμανίας ἐτεραπλασιάσθη κατὰ τὴν τελευταῖαν δεκαπενταετίαν, ἐνῷ εἰς τὰ κλασικὰ Πανεπιστήμια ἀνεπάσθητος αὔξησης τοῦ ἀριθμοῦ τῶν φοιτητῶν παρετηρήθη.

(Ἐπεται συνέχεια)

A. S. ΣΚΙΝΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

1) ΠΕΡΙ ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗΣ ΕΛΙΚΟΣ

Ἡ λογαριθμικὴ ἔλιξ δύναται νὰ δρισθῇ εἰς πολικάς συντεταγμένας διὰ τῆς ἔξισθωσεως

$$1) \quad \omega = \frac{1\varrho}{1\Gamma},$$

ὅπου αἱ πολικαὶ γωνίαι ἀνάλογοι τῶν Νεπερεῖν λογαρίθμων τῶν ἀντιστοίχων πολικῶν ἀκτίνων.

Ἐάν ληφθῶσιν ως συντεταγμένα η οἱ ω η γ καὶ φ καὶ τεθῆ

$$\eta \frac{1\varrho}{\varphi} = \text{εσφμ} \quad \eta \frac{1\varrho}{\omega} = \text{εσφμ}, \quad (\epsilon = \text{ρταθ.})$$