



Signum

Άριθμός 19-20

Σεπτέμβριος 1982

ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΟ ΔΕΛΤΙΟ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ, ΛΟΓΙΚΗΣ, ΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ. — ΕΚΔΙΕΛΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΔΡΑ ΤΗΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ ΤΟΥ Ε.Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ— 28ης ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 42, ΑΘΗΝΑΙ (147).

A QUARTERLY BULLETIN IN PHILOSOPHY, LOGIC, SOCIOLOGY AND EPISTEMOLOGY, PUBLISHED BY THE CHAIR OF PHILOSOPHY OF THE ATHENS NATIONAL UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY — 42, 28th OCTOBER ST., ATHENS (147).

BULETTIN TRIMESTRIEL DE PHILOSOPHIE, DE LOGIQUE, DE SOCIOLOGIE ET D' EPISTÉMOLOGIE, PUBLIÉ PAR LA CHAIRE DE PHILOSOPHIE DE L' ÉCOLE POLYTECHNIQUE D' ATHÈNES, 42, RUE DU 28 OCTOBRE, ATHÈNES (147).

Η θεωρητική σκέψη και γενικότερα δ στοχασμός έχει περάσει έπανειλημμένα στήν Έλλαδα από περιόδους παρακμῆς και καταπίεσης. Μεγάλα έπιπειργματα στήν Φιλοσοφία, στήν Θεωρία τής Έπιστήμης και τής Τέχνης, στά Μαθηματικά, στήν Αισθητική, στήν Ψυχολογία, στήν Θεωρία τῶν Ἰδεῶν και τῶν Κοινωνικῶν ἀγώνων κλπ., ἔργα πού ἀφησαν ἐποχή, παραμένοντα ἀγνωστά. στὸν τόπο μας.

Μὲ τὴν ἔκδοση αὐτῆ, δύο μικρὴ καὶ μετριόφρων κι ἀν εἶναι, ἐπιθυμοῦμε νὰ συντελέσουμε στήν πραγματοποίηση, στὸ μέτρο τοῦ δυνατοῦ, μᾶς συνάντησης καὶ τοῦ δικοῦ μας σπουδαστικοῦ κόσμου μὲ τὰ θέματα αὐτὰ τοῦ μεγάλου καὶ ὑπεύθυνου στοχασμοῦ.

Φιλοδοξία τοῦ μικροῦ αὐτοῦ ἐντύπου εἶναι ἀκόμα ν' ἀξιωθεῖ νὰ παρουσιάσει πρωτότυπα Ἑλληνικὰ κείμενα ἐνὸς αὐθεντικοῦ ἀνθρωπισμοῦ.

Τὸ Signum, θέλοντας νὰ εἶναι ἐπιστημονικὰ ἀκέραιο, παρουσιάζει μελέτες δλων τῶν τάσεων μὲ μοναδικὸ κριτήριο τὴν ἐπιστημονικότητα καὶ ἀνθρώπινη ὀφελημότητά τους.

Ο καθηγητὴς τῆς Έδρας Δ. Γ. Νιάνιας

ΠΡΟΣ ΜΙΑ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ;

ΤΩΝΙΑ ΜΟΡΟΠΟΥΛΟΥ: ΠΡΟΣ ΜΙΑ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ;

MARIO BUNGE: ΟΙ ΠΕΝΤΕ ΒΛΑΣΤΟΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ

LANGDON WINNER: Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ: ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΡΙΖΕΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΡΙΝΕΣ ΠΡΟΣΛΟΚΙΕΣ

GERALD D. FELDMAN: BIOMΗXANIA ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΣΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΤΟΥ ΜΕΣΟΠΟΛΕΜΟΥ

ARTURO RUSSO: Η ΓΕΝΕΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗXΑΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΙΣ ΗΠΑ

TITO TONIETTI: ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΙΚΕΥΣΗ ΣΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΤΗΣ ΒΑΪΜΑΡΗΣ

LUIGI CERRUTI: Η ΓΕΝΕΣΗ ΤΗΣ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΣΚΟΠΙΑ

ΔΥΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΩΝ: H. STAUDINGER ΚΑΙ W.H. CAROTHERS

JOST HALFMANN: Η ΑΝΑΚΑΤΑΣΕΗ ΤΟΥ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥ ΚΑΠΙΤΑΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ

«Εἰ γάρ ηδύνατο ἔκαστον τῶν ὅργανων κελευσθέν ἡ προαισθανόμενον ἀποτελεῖν τὸ αὐτὸν ἔργον, διόπερ τά Δαιδάλου φασὶν ἡ τούς τοῦ Ἡφαίστου τρίποδας, οὓς φησὶν δ ποιητῆς αὐτομάτους θεῖον ὄνεσθαι ἀγώνα, οὗτως αἱ κερκίδες ἐκέρκιζον αὐταὶ καὶ τά πλῆκτρα ἐκιθάριζον, οὐδέν ἂν ἔδει οὗτε τοῖς ἀρχιτέκτοσιν ὑπηρετῶν οὕτε τοῖς δεσπόταις δούλων».

Αριστοτέλης, Πολιτική, Α 4, 1253β 38-44

«Ἐτσι κάθε ὅργανοκό σῶμα ἐνὸς ζωντανοῦ δντος εἶναι ἔνα Εἶδος θείας μηχανῆς, ἡ ἐνὸς Φυσικοῦ Αὐτομάτου, τό δποιο εἶναι ἀπείρως ἀνώτερο

ἀπ' δλα τά τεχνητά Αὐτόματα. Γιατί μία Μηχανή πού κατασκευάζεται ἀπό τὸν ἀνθρωπο δέν εἶναι μηχανή σέ κάθε ἔνα ἀπό τά μέρη τῆς. Ἐπι παραδείγματι: τό δόντι ἐνὸς τροχοῦ ἀπό πάφυλα ἔχει μέρη ἡ τεμάχια πού δέν μᾶς εἶναι πλέον κάτι τό τεχνητό καὶ δέν ἔχουν τίποτα πλέον πού νά συνδέει τή Μηχανή μέ τή χρήση γιά τήν δποιά δ τροχός προορίστηκε. Ἀντίθετα, οἱ Μηχανές τῆς Φύσης, δηλαδή τά ζωντανά σώματα, εἶναι Μηχανές ἀκόμα καὶ στίς μικρότερες λεπτομέρειές τους, ἔως τήν αιώνιότητα. Αὐτό εἶναι πού ἀκριβῶς διαφοροποιεῖ τή θεία Τέχνη ἀπό τή δική μας».

Leibniz, Μοναδολογία, παρ. 64.

ΤΩΝΙΑ ΜΟΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

ΠΡΟΣ ΜΙΑ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ;

Τά αρθρα πού έπιλεξαμε και δημοσιεύουμε σ' αυτό το τεύχος δέν έπιχειρούν νά κάνουν γνωστό ένα «τελειωμένο» ήδη θέμα άλλα ένα νέο πρόβλημα. Τά κείμενα θέτουν έναν προβληματισμό - δύνηε, άραγε, ο προβληματισμός αυτός, πού άπο πολλές δυτικές γνώσεις συνιστά μιά κριτική άναλυση της τεχνολογίας, σέ μια φιλοσοφία της τεχνολογίας, και μέσα άπο πορεία: «Η τιμή γιά τό προκλητικό έρώτημα πού θέτει αυτό τό άφιέρωμα-έρευνα δέν άνηκε βέβαια σ' έμας. Ή συνειδηση της άλογλευρης κρίσης πού διέρχεται ή κοινωνία μας, καθώς και τού ρόλου πού έπαιχαν οι δυνάμεις και τά μέσα πού διαμορφώθηκαν και έπιστρετήκαν γιά τήν άναπτυξή της, είναι θλιβερό προνόμιο της περιστένης δεκαπεντετεύτης.

Παρ' δύο πού πρίν δυό χιλιάδες περίπου χρόνια ό «Αριστοτέλης άναρπτοιταν γιά τή φύση της πρακτικής σέ σχέση μέ τή θεωρητική γνώση, καθώς και γιά τή φύση τού τεχνητού άντικειμένου σέ σχέση μέ τό φυσικό, και έθετε τά πρώτα φιλοσοφικά έρωτήματα σχετικά μέ τήν τεχνολογία. ή πορεία της φιλοσοφικής σκέψης μέχρι τά χρόνια μας έμποδισε μᾶλλον παρά άνεδειξε τήν άναπτυξή μᾶς κριτικής θεώρησης της τεχνολογίας. «Η ιστορική ενδύνη γι' αυτό άνηκει στό Διαφωτισμό, άφού μόλις τότε οι άντικειμενικές συνθήκες έπέτρεψαν νά ξανατεθεί τό φιλοσοφικό πρόβλημα της τεχνολογίας. Ο Διαφωτισμός, άντι νά φωτίσει, συσκότισε τό πρόβλημα της τεχνολογίας, άναγορεύοντάς το σε μυθικό, καθώς τήν ύποδεχόταν σάν τήν άναγκαία έφαρμογή τῶν έπιστημάν, ίκανή νά θεμελιώσει τήν έποχη της «προόδου».

Η ίδεολογία της κυριαρχίας τού άνθρωπου πάνω στή φύση και ή θεοποίηση της παραγωγικότητας, πού στήριξαν τή βιομηχανική έπανασταση στή γένεσή της, άνεδειξαν τόν δρθολογισμό - τή λογική τής έπιλογής τῶν «άριτων μέσων μέ τή μεγαλύτερη δυνατή άποδηση στήν έπιτευξη τού στόχου - σέ κυριαρχη λογική και τού άπεδωσαν τήν ίδιοτητα της άντικειμενικότητας. Η τεχνολογία, έπιφορτισμένη άπο τόν Bacon διά στόματος Descartes «νά δώσει στήν άνθρωποτητα τή δυνατότητα νά άπολανει δια τά άγαθά της ζωῆς», προσλαμβάνει έτσι τό χαρακτήρα ένος «ένόργανου δρθολογισμού και λυτρώνεται άπο κάθε κακοπροσιτεύτη ή προφανών μέ τό καλό δήλης τής άνθρωποτητας.

Άκομη κι δ Weber, δταν άναγνωρίζει στήν τεχνολογία τό χαρακτήρα τού ένόργανου δρθολογισμού και δινει έμφαση στόν κεντρικό ρόλο της τεχνολογίας γιά τή διαμόρφωση της σύγχρονης μετα-βιομηχανικής κοινωνίας, διακρίνει τόν δρθολογισμό σέ τυπικό και ούσιαστικό και έναποθέτει τήν εδύνη γιά τήν έπιλογή τῶν μέσων στήν τεχνητή ένω τήν εδύνη γιά τήν έπιλογή τῶν στόχων στήν οίκονομια. Αποδίδει, δηλαδή, θεωρητικά στόν τεχνολογικό δρθολογισμό μά θέση άδιάφορη γιά τή σημασία τῶν άποτελεσμάτων του. Δημιουργεῖ τό θεωρητικό πλαίσιο στή βάση τού όποιον ή τεχνολογία έντάσσεται στήν κοινωνία ώς ίδεολογικά ουδέτερη δύναμη, διαιωνίζει τό μύθο της παγκοσμιότητας και τής άντικειμενικότητάς της.

Η μεταπολεμική διαμαρτυρία γιά τίς γραφειοκρατικές δομές και τίς άπρόσωπες τεχνικές της τεχνολογικής κοινωνίας πριμοδοτεί, άντιθετα, τήν τεχνολογία μέ μιά αυτόνομη άπαρξη πού έξουσιάζει τόν άνθρωπο και διαστρεβλώνει τίς άξεις του. Οι μεταπολεμικές θεωρίες - Ellul, Heidegger, Marcuse, Habermas κ.ά. - πού κινούνται άπο τόν άκραιο τεχνολογικό ντετερμινισμό μέχρι τήν αισιόδοξη πεποίθηση δτι ή τεχνολογία δέν είναι άνταγωνιστική μέ τίς άνθρωπινες άξεις και μπορεῖ, κάτω άπο προϋποθέσεις νά είναι και άπελευθερωτική, άνοιγουν μέν τήν κριτική συζήτηση γιά τήν τεχνολογία, άλλα τήν περιορίζουν σέ μια κριτική δομήν πού ύπερβαίνουν τό χαρακτήρα και τίς σχέσεις της κοινωνίας (δ.τι. δηλαδή, άλοποιει ή τεχνολογία). Παράγωγα της έποχης είναι και τά ρομαντικά άντιεπιστημονικά κινήματα, πού μετά τήν ουδοπία τού 19ου αιώνα κάνουν κυκλικά τήν έμφανισή τους στήν ιστορία, και πού αυτή τή φορά καταγγέλλουν όχι μόνο τή χρήση της έπιστημης και τής τεχνολογίας, άλλα και τήν ίδια τήν τεχνολογία, έπεκτείνοντας τήν κριτική στό σύνολο της βιομηχανικής κοινωνίας.

Άντιθετα δη μαρξισμός - πού είσάγει τήν έπιστημονική άναλυση τής άναπτυξής της κεφαλαιοκρατικής κοινωνίας, θεμελιώνει τήν κριτική τής κοινωνίας αυτής, και άντιπαρατίθεται στήν ούτοπική άποψη - άποδέχεται άπο τήν πλευρά του τήν τεχνολογία τού καπιταλισμού, άναγνωρίζει μόνο τό πρόβλημα της χρήσης της, και παραγνωρίζει δτι ή τεχνολογία έγγραφει στής μήτρες της, πού θά άριστοποιήσουν τή σοσιαλιστική πα-

ραγωγή, τίς σχέσεις και τούς σκοπούς τής καπιταλιστικής κοινωνίας.

Χρειάστηκε νά φτάσουμε στήν τελευταία δεκαπενταετία, δπου ή δυναμική τής βιομηχανικής άναπτυξής άποκαλύπτει τήν παθολογία της μέ τήν έκδηλωση τῶν συμπτωμάτων μᾶς τόσο παγκόσμιας δσο και καθολικής κρίσης, γιά νά άπομυθοποιηθεί η τεχνολογική ουδέτερότητα και νά άναλυθει κριτικά ή τεχνολογία

Πρόκειται γιά μιά κρίση τεχνικο-οικονομικού χαρακτήρα, δπως έμφανίζεται μέ τά δύσμενα προβλήματα i) άποστερητικῶν συνθηκῶν σέ πρωτες ψλες (ένεργειακή κρίση, κρίση τῶν όργανων συστημάτων τού πλανήτη), και ii) καταστροφής τού περιβάλλοντος (αδημένη ρύπανση τού περιβάλλοντος, έπικινδυνες συνθήκες γιά τή δημόσια υγεία, υποβάθμιση τού άστικου περιβάλλοντος).

Πρόκειται έπισης, γιά μιά κρίση διαρθρωτική, καθώς δέν σχετίζεται μόνο μέ τήν επάρκεια τῶν πόρων άλλα και μέ τήν κατανομή τους στό χόρο, τόν τρόπο άξιοποίησης τους και τή χρησιμοποίησή τους, και έμφανίζεται τόσο στής άνισότητες και στής έξαρτησης πού πράγαι ο διεθνής καταμερισμός της έργασίας, δσο και στής άνισότητες άναμεσα στής ίδιες τής περιφέρειες μᾶς έθνικης κλίμακας, δσο και στής σχέσεις και τίς δομές σέ δια τού κοινωνικού σχηματισμού.

Πρόκειται γιά μιά κρίση πού προσλαμβάνει τελικά διαστάσεις κοινωνικής κρίσης, δπως έκδηλωνεται στή δεκαετία τού '70 μέ τήν κινητοποίηση κοινωνικών όμαδων και πολιτικῶν δυνάμεων, πού μέ μεσες προτάσεις γιά προτυποποίησεις, κώδικες, κυρώσεις - πού άφορον στήν υγεία και άσφαλεια τῶν έργαζομένων - προδιαγραφές όλικον, κλπ., θετούν τελικά τά αίτηματα της βελτίωσης και δχ άποβαθμίσης της ποιότητας ζωῆς και τού κοινωνικού έλέγχου τής τεχνολογίας.

Χρειάστηκε νά άναπτυχθούν μέσα σ' αυτήν τήν κρίση τά κινήματα, οι δυνάμεις και οι συγκρουσεις πού θά έθεταν σέ άμφισβήτηση τό κεφαλαιοκρατικό σύστημα-πλαίσιο της βιομηχανικής άναπτυξής, γιά νά τεθούν κάτω άπο τό φῶς της κριτικής οι σταθερές άρχες πού συγκρότησαν τήν «όρθοδοξην τεχνολογίαν. «Οπως είπε και ο Πρύτανις τού 1980, προσφωνόντας τήν έναρξη τού συνεδρίου γιά τήν «Ανάπλαση τῶν Επιστημῶν στό Μεσοπόλεμο», ή ιστορία της κριτικής θεώρησης της έπιστημης είναι σύγχρονη άρχιζει μέ τά κινήματα πού τό 1967-68, τόσο στήν Εύρωπη δσο και στήν Αμερική. άμφισβήτησαν τόν παραδοσιακό ρόλο της έπιστημης στά πλαίσια τής καπιταλιστικής άργανωσης πού στηρίζεται στή διάκριση χειρωνακτικής-πνευματικής δουλειάς.

Άπο τόν Weber ως τή δεκαετία της άμφισβήτησης, μιά νέα διάσταση προστίθεται και δίνει περιεχόμενο στήν κριτική θεώρηση τής τεχνολογίας· ή ίστορικότητα της. Η ύπόθεση πού διευρευνάται είναι δτι ή τεχνολογία ίλοποιει μιά συγκεκριμένη, ίστορικά παραγμένη άντιληψη-ίδεολογία γιά τίς κοινωνικές σχέσεις, και δχ έναν άριστο, ουδέτερο, άντικειμενικό δρθολογισμό. Τό άντικειμενο της μελέτης είναι ή έπιδραση τού κοινωνικού στήν έπιστημονική άναπτυξή και άντιστροφα.

Οι διπλικές γνώσεις και μεθοδολογίες αυτής της θεώρησης είναι πολλές και διαφορετικές. Σύμφωνα μ' αυτές κατατάξαμε τά άρθρα τού άφιερματος σέ έπι μέρους έντοτητες, προκειμένου νά φωτίσουμε άπο κάθε πλευρά τό άντικειμενον του.

i) Η φιλοσοφική άποψη έπιχειρει νά προσδιορίσει τό άντικειμενο της φιλοσοφίας της τεχνολογίας μέσα άπο τά έρωτήματα πού έγειρει ένα σύνολο προβλημάτων, συναρδών μέ τήν ήμική, τήν άντιολογία, τήν πραξιολογία, και τήν έπιστημολογία της τεχνολογίας [M. Bunge]. ή και ή ίδια ή πολιτική ιστορία της τεχνολογίας [L. Winer].

ii) Η ίστορική άποψη έπιχειρει νά συλλάβει τή γένεση και άναπτυξή της τεχνολογίας στά πλαίσια της ίστορικης άναπτυξής της κοινωνικής παραγωγής. Έδω, έντοπιζουμε κυρίως τό ένδιαφέρον μας στήν περίσσο τού μεσοπολέμου, έπειδη είναι έποχη γενικών άλλαγων. Είναι ή έποχη της τεχνολογικής έπανάστασης, και ταυτόχρονα ή έποχη τής άναδιάρθρωσης τού καπιταλισμού ώς πρός τήν άναπτυξή του.

Έρευναται ή στήνη σχέση κράτους-έπιστημης-βιομηχανίας άπο τή σκοπιά της οίκονομικής ίστορίας και τής ίστοριας της έπιστημης [G. Feldman, A. Russo], και τεκμηριώνεται δτι ή άναπτυξή τῶν τεχνολογιῶν δφείλεται στής άναγκες της κοινωνικής παραγωγής και έξυπηρετει τούς στόχους της κεφαλαιοκρατικής άργανωσής της, παρά τό δτι διαμορφώνεται ίδιατερα, άναλογα μέ τόν ίδιομορφο έθνικό χόρο και τήν παράδοση τῶν δύο μητροπόλεων τού άναπτυγμένου καπιταλισμού, δηλαδή τής Γερμανίας και τῶν H.P.A. Στά πλαίσια αυτά άναλυεται ή έπιστημονική πολιτική στή Δημοκρατία της Βαϊμάρης [T. Tonietti], και άναδεικνύεται ώς στοιχείο παρέμβασης τού κράτους στόν οίκονομικό σχεδιασμό μᾶς κοινωνίας μαζίκης κατανάλωσης. Τεκμηριώνεται δτι οι κοινωνικοί μηχανισμοί και τό θεσμικό πλαίσιο της παραγωγής άλλα και τής χρησιμοποίησης της έπιστημονικής και τεχνολογικής γνώσης έπι-

βάλλουν τή λογική τής κοινωνικής έξέλιξης στήν επιστημονική έργασία, και συγκροτούν σέ πολλά έπιπεδα τήν όλοκληρωμένη δομή τού δρθιολογισμού πού χαρακτηρίζει τό κρατικο-μονοπωλιακό κράτος.

iii) Η επιστημολογική άποψη χρησιμοποιεῖ και αυτή ιστορική μεθοδολογία, άλλα άναχτητε στήν ίδια τή λογική, τίς έννοιες και τίς δομές πού συγκροτούν τήν τεχνολογία, τήν άλληλεπίδραση και τήν κυριαρχη - σέ κάθε επιστημολογική περίοδο - δράση τῶν έξωτερικῶν και έσωτερικῶν παραγόντων πού προσδιορίζουν τήν τεχνολογία. Ή ιστορία άναπτυξής τής τεχνολογίας είναι ή ιστορία άναπτυξής τής άλληλεπίδρασης τής έπιστημονικής γνώσης και τῶν έπιπταγών τής κοινωνικής παραγωγής. Στή φάση τής γένεσής της ή τεχνολογία διέπεται άπο τούς νόμους τής προσήλωσης στούς στόχους τῶν κοινωνικῶν έπιπταγών και άναγκῶν, ένω στή φάση τής άναπτυξής της λύνει τό πρόβλημα τής άναγωγής της στίς βασικές έπιστημες και άναγορεύεται σέ αυτόνομη περιοχή, συμβάλλοντας μέ τή σειρά της στήν άναπτυξή τῶν βασικῶν έπιστημών. Άντιστοιχα, στή μικροκλίμακα τῶν ειδικῶν τεχνολογιῶν, άναλοντας ώς πρότυπα μελέτης (case-studies) ή έπανάσταση τῶν πολυμερῶν [L. Cerutti] και τής μικρο-ηλεκτρονικής [J. Hafemann] στό έπιστημονικό, πολιτικό, πολιτιστικό, οίκονομικό και κοινωνικό πλαίσιο παραγωγής τους.

Παρουσιάζεται, έπισης, μιά άποψη πού πολὺ άπασχόλησε στό προστάδιο τής κριτικής θεώρησης τής τεχνολογίας τούς σχετικούς προβληματισμούς, και πού άφορα στήν κοινή θεώρηση τῶν έπιστημολογικῶν προβλημάτων άπο τή σκοπιά τόσο τής τεχνολογίας δοσο και τής κυβερνητικής. Άποψη πού δέν μπορεῖ ώστόσο νά ξεφύγει άπο τά δρια μᾶς φαινομενολογικής άνάλυσης ταυτοτήτων τῶν δύο περιοχῶν, στά πλαίσια τής θεωρίας συστημάτων [S. Watanabe].

Μέσα άπο τήν σφαιρική αυτή θεώρηση, άναδεικνύεται ένας διευρυμένος όρισμός γιά τήν τεχνολογία. Σύμφωνα μ' αυτόν ό δρος «τεχνολογία» δέν άναφέρεται μόνο στό σύνολο τῶν όλικῶν στοιχείων και τῶν διαδικασιῶν πού άπαιτοῦνται γιά τήν πραγματοποίηση μᾶς λειτουργικής πράξης, καθώς και στά σχήματα σκέψης και θεωρίας πού τά έξασφαλίζουν και τά θεμελιώνουν· ο δρος «τεχνολογία» άναφέρεται γενικότερα στά συστήματα πού έπηρεάζουν σημαντικά, άλλα και άπορεύοντα άπο τό οίκονομικο-παραγωγικό κύκλωμα και τίς κοινωνικές πρακτικές και δομές. Στό γενετικό τους κώδικα έγγραφωντας και άναπαράγοντα τά «πρότυπα κατανάλωσης», οί «τρόποι έργασίας». Οι τεχνολογίες είναι τρόποι ζωῆς. Ή παραγωγή και ή μεταφορά τους είναι παραγωγή και μεταφορά τόσο κοινωνικῶν δομῶν και διαδικασιῶν δοσο και πολιτιστικῶν μοντέλων.

Σήμερα είναι πά τα φανερό ότι μά κριτική θεωρία τής σύγχρονης κοινωνίας δέν μπορεῖ παρά νά περιέχει και τίς βασικές προδιαγραφές γιά τήν άναδομήσή της, πού στό τεχνολογικό έπιπεδο σημαίνει διερεύνηση τῶν έναλλακτικῶν τεχνολογιῶν. Και ή άναγκη αυτή δέν καταδεικνύεται μόνο άπο τήν κριτική σκοπιά θεώρησης τής κρίσης, πού διέρχεται ή σύγχρονη κοινωνία, άλλα και άπο τή σκοπιά πού τήν άναγνωρίζει και έπιχειρετ νά τήν ξεπεράσει, διατηρώντας θμως τό πλαίσιο της: τό κεφαλαιοκρατικό σύστημα.

Έτσι ή κατεύθυνση τῶν δεκάδων, σήμερα, πειραματικῶν διερευνήσεων στίς ΗΠΑ, τήν Εύρωπή, τόσο τρίτο κόσμο, τόσο σέ έρευνητικά κέντρα δοσο και σέ περιφέρειες έφαρμογής τῶν έναλλακτικῶν τεχνολογιῶν, θά κριθεῖ στό σημείο δόπον ό τεχνολογικός σχεδιασμός συναρθρώνεται μέ τόν κοινωνικό σχεδιασμό συνολικά, σέ δλα τά έπιπεδα τού κοινωνικού σχηματισμού. Ούτως ή άλλως, δημος, τό σημείο αυτής τής συνάρθρωσης γίνεται σήμερα δό ζωτικός κόσμος δόπον και οι δύο έξοδοι άπο τήν κρίση — άναδομήση ή άναπτυσσόμηνη τής κοινωνίας — άναζητούν τή θευελίωσή τους σέ νέα τεχνολογικά πρότυπα.

Οι καινοφανείς ίδεες και προγράμματα πάνω στίς όνομαζομένες έναλλακτικές τεχνολογίες προσλαμβάνουν σήμερα πολλές διαστάσεις πού μεταβάλλονται σέ μια συνεχῶς έξελισσόμενη δυναμική, διατηρώντας δομως μιά κοινή λογική: έκεινο πού έπιζητούν είναι νά προσφέρουν μιά γνήσια έναλλακτική λύση στίς μεγάλης κλίμακας, σύνθετες, συγκεντρωτικές, ένεργοβόρες μορφές ζωῆς πού κυριάρχησαν ώς τά σήμερα, ώς τήν έμπραντη, δηλαδή, τής κρίσης τους.

Είναι φανερό ότι τό έγχειρημα διερεύνησης τῶν έναλλακτικῶν τεχνολογιῶν θέτει ήπο κρίση και διαφοροποιεῖ τόσο τά στοιχεῖα πού δομούν και διαμορφώνουν τίς ίδιες τίς τεχνολογικές έννοιες, δοσο και τά κριτήρια έπιλογής τῶν τεχνολογιῶν. Έδω, ή διαμόρφωση τῶν έναλλακτικῶν τεχνολογιῶν διαφοροποιεῖται άπο τήν έπιλογή «καταλληλης» τεχνολογίας πού άντιστοιχεί στήν έποχή τού δρθιολογισμού και βασίζεται στά δρθιοδοξα κριτήρια τής καπιταλιστικής άναπτυξής.

Η σύγχρονη αυτή άνάλυση και σύνθεση τής τεχνολογίας διαμορφώνει ένα νέο πλαίσιο θεώρησης τής πού φωτίζεται και φωτίζει τά σημερινά δξμένα προβλήματα τής προστασίας τού περιβάλλοντος, τής ένερ-

γειακής κρίσης, τής άναπτυξής τού τρίτου κόσμου, κ.ἄ. Αύτό τό νέο πλαίσιο θεώρησης θά έπιδιώξουμε νά δώσουμε σέ δεύτερο άφιέρωμα τού Signum γιά τήν τεχνολογία.

Η φιλοσοφία (;) τής τεχνολογίας δέν είναι ένα έρωτημα άκαδημαϊκό. Αγκαλιάζει τήν πρακτική της, τούς προσανατολισμούς της, τήν ουσία της, τό ρόλο της, τίς δίξιες ζωῆς πού προτείνει και έκοπλάνεται. Δέν είναι ένα έρωτημα στατικό. Αφορά σέ δλη τή θεωρητική και πρακτική δυναμική παραγωγής, χρήσης και μεταφορᾶς τής τεχνολογίας. Η ίδιομορφία τής χώρας της, χώρας τεχνολογικής έξαρτημένης, δέν έχει εύνοήσει παρά τήν κριτική τής διαδικασίας έξάρτησης, και μόνο αυτή. Στά πλαίσια δύμως τού σύγχρονου (φιλοσοφικού) προβληματισμού, είσαγωγή τεχνολογίας σημαίνει δτι μιά χώρας ηποκαθιστά τό δικό της παρελθόν μέ τήν ιστορία τῶν κοινωνιῶν πού παράγουν τεχνολογία. Γι' αυτό και τό έρωτημα πού θέτει αυτό τό άφιέρωμα δέν είναι μόνο προκλητικό, είναι και έπικαιρο και δικό μας.

MARIO BUNGE ΟΙ ΗΝΤΕ ΒΛΑΣΤΟΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ*

Η Τεχνοφιλοσοφία, δπως θά δομοάω τή φιλοσοφία τής τεχνολογίας, θεμελιώθηκε ένδεχομένως άπο τόν 'Αριστοτέλη. Φαίνεται δτι ήταν δ πρότοις πού έχετας δχι μόνο τίς διαφορές άνάμεσα στήν τέχνη, ή πρακτική γνώσης, άπο τή μιά μεριά, και τήν έπιστημη, ή θεωρητική γνώση, άπο τήν άλλη - διαφορές πού έχει σκιαγραφήσει δ δάσκαλός του Πλάτων. Ό 'Αριστοτέλης παρατήρησε έπι πλέον τίς βαθιές άντολογικές διαφορές άνάμεσα στό τέχνητο και τό φυσικό.

Όμως, ή τεχνοφιλοσοφία δέν προχώρησε πιό πέρα γιά ένα διάστημα πάνω άπο δύο χιλιετίες. Είναι δλήθεια δτι μερικοί νεώτεροι - Ιδίως ό Bacon και ό Descartes - ένδιαφέρθηκαν γιά τήν τεχνολογία, άλλα δχι άπο φιλοσοφική άποψη μπορεῖ νά λεχθεῖ δτι θεμελίωσαν τήν κοινωνιολογία τής τεχνολογίας, άφοσ έγραψαν γιά τόν άντικτυπο τής καθαρής και τής έφαρμοσμένης έπιστημής πάνω στήν κοινωνία. Άκομα και αυτοί οι άργανωτές τής Έγκυκλοπαίδειας² στάθηκαν άνικανοι νά άντιληφθούν τόν έννοιολογικό πλούσιο τής τεχνολογίας και τά φιλοσοφικά προβλήματα πού έθετε.

Συνοπτικά, τά πειριστότερα άπ' δσα οι φιλόσοφοι είλαν νά πούν γιά τήν τεχνολογία, μέχρι πρίν άπο λίγα χρόνια, δέν άφορούσαν τόσο τήν τεχνολογική έρευνα και άναπτυξη, και ειδικά τήν έφεύρεση, τό σχεδιασμό και τόν προγραμματισμό, δσο τά τελικά προϊόντα τής τεχνολογικής διαδικασίας και τόν άντικτυπο τους πάνω στήν κοινωνία. Και τό χειρότερο, ένα μεγάλο μέρος τῶν κειμένων τῶν φιλοσόφων παπούλεται άπο ρομαντικούς θρήνους γιά τά καταμαρτυρούμενα κακά αυτής καθαυτής τής τεχνολογίας. (Είναι χαρακτηριστικό δτι συγγραφεῖς δπως οi Bergdyae, Ellul, Heidegger, Marcuse και Habermas άποτυγχάνουν νά διακρίνουν τήν τεχνολογία άπο τίς έφαρμογές τής, και τήν προικίζουν μέ μιά αύτόνομη ήπαρξη και, έπι πλέον, μέ έξουσία πάνω στόν άνθρωπο).

Η κατάσταση αυτή άρχισε νά άλλαξε πρίν άπο μία δεκαετία περίπου. Μερικά άπο τά πρότυ προϊόντα μιά πιό βαθιάς, νηφάλιας και άποδοτικής φιλοσοφικής προσέγγισης τής τεχνολογίας συγκεντρώθηκαν άπο τόν Melvin Kranzberg στό *Technology and Culture* (1966). Ώλλα τέτοια προϊόντα συγκεντρώθηκαν άργότερα άπο τόν Friedrich Rapp (*Contributions to a Philosophy of Technology*, 1974). Οi Mitcham και Mackey (*Philosophy and Technology: Readings in the Philosophic Problems of Technology*, 1972) συγκέντρωσαν σέ μιά άνθολογία τόσο τήν παραδοσιακή δσο και τήν νεώτερη παραγωγή, και δημοσίευσαν μιά έμπειρα σταμάτωμένη βιβλιογραφία (*Bibliography of the Philosophy of Technology*, 1973) στήν δπως καταχωρούνται έκατοντάδες τίτλοι. Οi Spiegel-Rosing και Price (*Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary*

* Άπο τό *Technology in Society*, Τόμος I, σελ. 67-74 (Pergamon Press, 1979). Ό Mario Augusto Bunge είναι Καθηγητής τής Φιλοσοφίας και Διευθυντής τού Τομέα Θεμελίων και Φιλοσοφίας τής Έπιστημής τού Πανεπιστημίου McGill, στό Μοντρέαλ. Έχει διατελέσει καθηγητής τής θεωρητικής φυσικής και τής φιλοσοφίας στήν Αργεντινή, δπως γεννήθηκε, και στής Η.Π.Α., καθώς και έπισκεπτης καθηγητής σέ διάφορες χώρες. Έχει δημοσιεύσει περισσότερα άπο 15 βιβλία και 200 άρθρα. Τά πιό γνωστά έργα του είναι: *Causality* (1959), *Foundations of Physics* (1967), *Scientific Research* (1967), και τό έπτατομο *Treatise on Basic Philosophy* (I-II, 1974, III, 1977, IV, 1979, V-VII ήπο έκδοση).

Perspective, 1977) πήραν μιά διεπιστημονική άποψη. Τόσο τό Πανεπιστήμιο του Delaware όσο και τό Πανεπιστήμιο Lehigh έκδιδουν ένημερωτικό δελτίο που άναφέρεται στό θέμα αυτό, και αυξάνεται ό αριθμός των φιλοσοφικών συνεδρίων τά όποια άφεράνων ειδικά τημάτα τους σέ αυτό. Τό πο σημαντικό είναι ότι μερικοί καλοί φιλόσοφοι έχουν άρχισει νά προσέχουν τήν τεχνολογία και νά έρευνούν μερικά όπό τά φιλοσοφικά προβλήματα πού θέτει.

Παρά τή δραστηριότητα αυτή, δημοσ, ή τεχνοφιλοσοφία είναι άκομα άνωριμη και άβεβαιη γιά το ίδιο της τό άντικείμενο, και δέν έκμεταλλεύεται άλογκληρη τήν έκταση τῶν δυνατοτήτων της. Τό ότι είναι ένας ύπανταντος κλάδος μάθησης προκύπτει όπό το γεγονός ότι, μέχρι τώρα, κανένας μεγάλος φιλόσοφος δέν τήν έχει κάνει κύριο μέλημά του, ούτε έχει γράψει κάποια σημαντική μονογραφία πάνω σ' αυτήν. (Δέν ύπολογίζω τά βαρετά κατηγορητήρια περί τού τρόπου μέ τόν όποιο ή τεχνολογία «άπανθρωπίζει τόν άνθρωπο ή τού κλεβει τήν «ανθεντικότητά του· αυτά δέν είναι φιλοσοφία, άλλα κακή λογοτεχνία». Τό ότι ή τεχνοφιλοσοφία παραμένει άκομα άβεβαιη σημεικά μέ τό ίδιο της τό άντικείμενο φαίνεται όπό τίς άκροτητες τού δρους «τεχνολογία», ό όποιος γιά μερικούς σημαίνει δλες τίς τεχνικές, γιά άλλους δλες τίς έφαρμοσμένες έπιστημες (συμπεριλαμβανομένων τής ιατρικής και τής πολεοδομίας), και γιά άλλους άκομα κάτι άλλο. Και τό ότι ή τεχνοφιλοσοφία δέν έκμεταλλεύεται άκομα δλες τίς δυνατότητές της φαίνεται όπό το γεγονός ότι άσχολεται κυρίως μέ ηθικά και πραξιολογικά προβλήματα, ένων παραμελεί τά προκλητικά προβλήματα τής φύσης τῶν τεχνημάτων [artifacts], τίς διαφορές άναμεσα στήν τεχνολογική και τήν έπιστημονική γνώση, τό είδος και τό ρόλο τῶν τεχνολογικῶν άξιολογήσεων, και τίς ίδιατερότητες τής τεχνολογικά προσανατολισμένης δράσης.

Τό άρθρο αυτό, προγραμματικής φύσης, θά προσπαθήσει νά σκιαγραφήσει αυτές πού νομίζω ότι είναι οι κύριες έρευνητικές περιοχές τής τεχνοφιλοσοφίας. Θά προσπαθήσω να δείξω ότι ή τεχνοφιλοσοφία έχει πέντε δυνατά κύρια κεφάλαια – πού άκομα δέν έχουν γραφεῖ. Θά τά δονημάσω τεχνοεπιστημολογία, τεχνομεταφυσική, τεχνοαξιολογία, τεχνοηθική και τεχνοπραξιολογία. Έπειδή οι κλάδοι αυτού τής τεχνοφιλοσοφίας είναι, στήν καλύτερη περίπτωση, στό στάδιο βλάστησης, θά έπιχειρηματολογήσω τόσο γιά τή δυνατότητά τους όσο και γιά τήν άξια τους, άναφέροντας στήν κάθε περίπτωση ένα σύνολο προβλημάτων, μέ τήν ύποθεση ότι οι νέες έπιστημες άναβονται όπό τή συστηματική έξέταση νέων και ένδιαφερόντων προβλημάτων. Σέ δλες τίς περίπτωσες, θά χρησιμοποιώ τήν εύρυτερη έννοια τής τεχνολογίας, δηλαδή τήν έννοια πού περιλαμβάνει τίς διάφορες φυσιοτεχνολογίες (δλοντούς τούς κλάδους τής μηχανικής), βιοτεχνολογίες (τίς έφαρμοσμένες βιο-έπιστημες), και κοινωνιοτεχνολογίες (νομική έπιστημη, διοίκηση, πολεοδομία, κ.λ.π.). Και θά δανειστώ όπό μερικές προηγούμενες δημοσιεύσεις μου.³

Τεχνοεπιστημολογία

Θά δονημάσω τεχνοεπιστημολογία, ή τεχνογνωσιολογία, τή φιλοσοφική μελέτη τής τεχνικής γνώσης. Οι άκολουθες έρωτήσεις χαρακτηρίζουν άμυδρά τόν άναφυόμενο αυτό έπιστημονικό τομέα:

– Πώς μπορεί νά χαρακτηριστεῖ ή τεχνολογική γνώση ώστε νά διακρίνεται τόσο όπό τήν κοινή γνώση όσο και όπό τήν έπιστημονική γνώση; (Προσοχή: Μή συγχέετε τό know-how⁴ ή τή σιωπηρή τεχνική γνώση με τή ρητή τεχνολογική γνώση).

– Ποιές είναι οι έπιστημολογικές προϋποθέσεις τής τεχνολογικής έρευνας και άναπτυξής; Είδικά, πρέπει οι τεχνολόγοι νά θεωρούν ώς δεδομένο, έστω και σιωπηρά, δτι είναι δυνατή ή γνώση τού δέξιοτερικού κόσμου, και δτι ή άριστη γνώση έχει τή μορφή μαθηματικῶν μοντέλων;

– Υπάρχει μιά τεχνολογική μέθοδος παράλληλη μέ τήν έπιστημονική μέθοδο, και άν ναι, ποιοί είναι οι κανόνες της και ποιά ή άποτελεσματικότητά τους;

– Μερικοί φιλόσοφοι έχουν ζηχυριστεῖ δτι, άντιθετα όπό τήν έπιστημη, ή τεχνολογία δέν έχει δικούς τής νόμους και θεωρίες. Σωστό ή λάθος; Κι άν είναι σωστό, τί διακρίνει τίς τεχνολογικές νομοτελικές πράσεις και θεωρίες όπό τίς έπιστημονικές;

– Ποιές είναι οι ίδιομορφίες τῶν κανόνων τής προαγμένης τεχνολογίας όπέναντι στούς μαθηματικούς και τούς έπιστημονικούς κανόνες;

– Οι μετρήσεις και οι ίδιοι μετρητοί πού έκτελεί ή τεχνολογία είναι συνήθως κατά προσέγγιση – και μάλιστα άκομα περισσότερο όπ' δ,τι στήν καθαρή έπιστημη. Πώς έπηρεάζει τό κατά προσέγγιση τήν άπαγωγή;

– Ποιές είναι οι βάσεις τῶν τεχνολογικῶν προβλέψεων, και σέ ποιο βαθμό είναι αυτοπραγματοποιούμενες;

– Πώς μπορεί κανείς νά τυποποιήσει σέ γενικούς δρους τήν έπιδραση

τής γνώσης μιᾶς τεχνολογικής πρόβλεψης πάνω στή πορεία τής δράσης (δηλαδή τήν άποκαλούμενη έπιδραση Morgenstern);

– Άντιθετα όπό τούς καθαρούς έπιστημονες, οι είδικοι σέ θέματα διεύθυνσης [management] και οι μηχανικοί συχνά ίσχυριζονται ότι χρησιμοποιούν τήν ύποκειμενική έννοια (τού Bayes) τής πιθανότητας (ώς ποσοτικοποίησης τού βαθμού πεποιθησης). Είναι άλληθεια αυτό, ή μήπως συγχέουν τούς ύποκειμενικούς υπολογισμούς άντικειμενικῶν πιθανοτήτων μέ τίς ύποκειμενικές πιθανοτήτων;

– Ποιά είναι τά έπιστημοποιικά χαρακτηριστικά τῶν δεικτῶν πού χρησιμοποιούνται στήν τεχνολογία και είδικά στής βιοτεχνολογίες και τίς κοινωνιοτεχνολογίες; (Παραδείγματα τέτοιων δεικτῶν: ή ύγεια και ή ποιότητα ζωῆς).

Τεχνομεταφυσική

Θά δονημάσω τεχνομεταφυσική, ή όντολογια τής τεχνολογίας, τή φιλοσοφική μελέτη τής φύσης τῶν τεχνημάτων, όπό τίς όπλες μηχανές μέχρι τά πολύπλοκα συστήματα άνθρωπων-τεχνημάτων, όπως τά έργοστάσια και οι στρατοί. Ιδού μερικά προβλήματα σ' αυτήν τήν περιοχή:

– Ποιές είναι οι μεταφυσικές (όντολογικές) προϋποθέσεις τής τεχνολογίας; Είδικά, πρέπει οι τεχνολόγοι νά θεωρούν ώς δεδομένο, έστω και σιωπηρά, δτι ό έξωτερικός κόσμος είναι πραγματικός και νομοτελικός, κι δτι οι διαδικασίες συνάθροισης καταλήγουν μερικές φορές σέ συστήματα πού διαθέτουν άνωφύμενες ίδιότητες;

– Ποιές είναι οι ίδιαιτερότητες δλων τῶν τεχνημάτων σέ άντιδιαστολή μέ τά φυσικά άντικειμενα;

– Θά πρέπει τά προϊόντα τεχνημάτης έπιλογής, δπως τό στάρι και τά κοτόπουλα, νά ύπολογίζονται ώς τεχνήματα;

– Τά τεχνημάτα και τά άνθρωπομηχανικά συγκροτήματα διαθέτουν δικούς τους νόμους, διαφορετικούς όπό αυτούς πού μελετά ή καθαρή έπιστημη:

– Μπορεί νά πει κανείς γιά τά τεχνημάτα δτι «ένσωματώνουν ίδεες» – κι άν ναι, αυτό σημαίνει δτι μπορούν νά ύπάρξουν άσώματες ίδεες;

– Τι διακρίνει τά άντοελεγχόμενα τεχνημάτα όπό τά φυσικά άντοελεγχόμενα συστήματα, δπως οι ένζυματοι άντιδραστρες;

– Είναι δυνατόν νά σχεδιάσουμε ή νά προγραμματίσουμε έναν ήλεκτρονικό ύπολογιστή ίκανό νά έφευρισκει ή νά άποφεύγει έννοιολογικά προβλήματα; Και νά κάνει τό καλό ή τό κακό μέ δική του προαιρέση;

– Ποιές είναι οι όντολογικές ύποθεσεις – ίδιως έκεινες πού άφορούν τό νοο – πού ίσω βρίσκονται πίσω από τίς έρευνες τής τεχνημάτης εύφυιας;

– Ποιές είναι οι όντολογικές προϋποθέσεις τῶν διαφόρων έκπαιδευτικῶν σχολῶν, και είδικά οι ύποθεσεις πού άφορούν τό αυθόρυμπο και τήν έπιπροσή;

– Πώς ή άτομιστική, ή ολιστική και ή συστηματική όντολογια έπηρεάζουν τήν κοινωνική πολιτική και τή νομοθεσία;

Τεχνοαξιολογία

‘Η άξιολογία ή θεωρία τῶν άξιων, είναι ό κλαδος τής φιλοσοφίας πού άσχολεται μέ τή φύση τῶν άξιων, τήν προέλευση τους (βιολογική, κοινωνική ή άλλη), και τόν άντικτυπό τους πάνω στήν άνθρωπην πράξη. ‘Ετσι, θά δονημάσω τεχνοαξιολογία τή φιλοσοφική μελέτη τῶν άξιολογήσεων πού δενεργούν οι τεχνολόγοι στήν πορεία τῶν έπαγγελματικῶν δραστηριοτήτων τους. ‘Ακολουθούν μερικά άνοικτά προβλήματα τεχνοαξιολογίας:

– ‘Ενδιώ οι φυσικές έπιστημες είναι, ύποτιθεται, άπαλλαγμένες όπό άξιες, οι κοινωνικές έπιστημες και ή τεχνολογία είναι, θά μπορούν ώστε ύποστηριχθεῖ, έμποτισμένες μέ άξιες. Μέ ποιό τρόπο και γιατί;

– Τι είδους άξιες μεταχειρίζεται ό τεχνολόγος; γνωστικές, θιθικές, οικονομικές, κοινωνικές ή πολιτικές – ή μήπως δλες άξιες;

– Ποιοί τεχνολογικοί δείκτες (ή έκτιμητές) άξιων είναι οι πιο άξιοποστοί: δ λόγος κέρδους πρός κόστος, ή ίκανοποίηση κοινωνικῶν άναγκών, ή κάποιοι άλλοι;

– Οι άξιες πού άπαντωνται στή θεωρία τής άπόφασης και τίς έφαρμογές της (π.χ. στή διοίκηση και τή μηχανική) είναι ύποκειμενικές. Θά ήταν δυνατή και έπιθυμητή ή άντικατάσταση τους όπό αύτην άντικειμενικές άξιες; ‘Η άπό άντικειμενικά-ύποκειμενικά ζεύγη άξιων;

– Πώς θά μπορούσε κανείς νά δρίσει τήν έννοια τής άντικειμενικής άξιας – δηλαδή ποιό σύνολο άξιωμάτων θά χαρακτηρίζει κατά τρόπο άναμφιστολογία τήν έννοια αυτή;

– Θά ήταν δυνατόν νά διατυπώσουμε άποφαντικούς κανόνες, βασισμένους σέ άξιωματα ή θεωρήματα μιᾶς θεωρίας άξιων, οι δποιοί θεωρίας άξιων, οι δηλαδή ποιό σύνολο άξιωμάτων θά χαρακτηρίζει κατά τρόπο άναμφιστολογία τήν έννοια αυτή;

συσχετίζουν τις άξιες τῶν σκοπῶν καὶ τῶν παρενεργειῶν μέ εκεῖνες τῶν μέσων;

— Οἱ τεχνολόγοι ἔχουν τὴ φήμη διτὶ δὲν εἰναι εὐαίσθητοι στίς κοινωνικές ἀνάγκες καὶ διτὶ ἐνδιαφέρονται μόνο νά ἐπιτύχουν τεχνική ύπεροχή. Εἶναι ἀναπόσευκτη αὐτή ἡ μονόπλευρη φύση τους, ἡ μήπως θά μποροῦσε νά διορθωθεῖ — π.χ. μὲ τὴν υἱοθέτηση μᾶς παγκόσμιας τεχνολογικῆς προσέγγισης; ἀντί μᾶς κατακερματισμένης;

— Οἱ τεχνολόγοι παίρνουν, ἡ θά ἐπρεπε νά παίρνουν, ἀποφάσιες στὴ βάση τόσο νόμων (ψυσικῶν ἡ κοινωνικῶν) δσο καὶ ἀξιολογικῶν κρίσεων. Θά ἦταν δυνατό καὶ ἐπιθυμητὸ νά γενικευθεῖ αὐτή ἡ διαδικασία δστε νά καταστεῖ δυνατή ἡ προσέγγιση ηθικῶν, νομικῶν καὶ πολιτικῶν ζητημάτων;

— Ποιός εἶναι ὁ ἀκριβῆς ρόλος τῶν ἀξιολογικῶν κρίσεων στὴν κατάρτιση προγραμμάτων ἀστικῆς ἀνάπτυξης, ἐκπαιδευτικῶν σχεδίων, συστημάτων ὑγειονομικῆς περιθαλψης, ἡ προγραμμάτων γιά τὴν ἀνάπτυξη ἐνός έθνους;

— Ἀν δεχθοῦμε διτὶ κάθε μέλος μᾶς κοινότητας μπορεῖ νά προσδώσει τὴ δική του ἡ δική της ἀξία σέ κάθε πρωτοβουλία ἡ πράξη μέσα σ' ἑνα κοινωνικό πλαίσιο, εἶναι δυνατόν νά διαμορφώσουμε μιά ἀθροιστική ἀξία γιά τὴν κοινότητα ὡς σύνολο, καὶ νά μποροῦμε ἔτσι νά μιλάμε γιά τὴν ἀξία ποὺ ἡ κοινότητα προσδίδει στὴν ίδεα ἡ τὴν πράξη — χωρίς νά φαντασιολογοῦμε γιά τὴν ὑπαρξη ἐνός συλλογικού νοῦ;

Τεχνοθική

‘Ονομάζω τεχνοθική τὸν κλάδο τῆς ηθικῆς ὁ δποῖος ἔξετάζει τὰ ηθικά ζητήματα ποὺ ἀντιμετωπίζουν οἱ τεχνολόγοι καὶ τὸ εὐρύτερο κοινό σέ σχέση μὲ τὸν κοινωνικό ἀντίκτυπο ποὺ ἔχουν τὰ μεγάλης κλίμακας τεχνολογικά σχέδια, δπως ὁ μαζικός ἐλεγχος τῶν γεννήσεων, ἡ ἐμφάνιση ‘θαυματουργῶν σπόρων’, ἡ κατισκενή φραγμάτων ἡ ἐργοστασίων πυρηνικῆς ἐνέργειας, καὶ τὰ παρόμοια. Ιδού μερικά ἔξεχοντα προβλήματα τεχνοθικῆς τὰ δποῖα ἀπαιτοῦν μιά ἐπακριβή καὶ συστηματική ἔξεταση:

— Πῶς μπορεῖ κανεὶς νά χαρακτηρίσει μιά καλή τεχνολογική ύπηρεσία ἡ ἔνα καλό τέχνημα καὶ ἔνα ἄλλο κακό ἡ ἀδιάφορο;

— Εἶναι χρήσιμο νά ἔχουμε κάθε κομάτι τεχνολογικῆς γνώσης καὶ κάθε κομάτι τεχνικοῦ know-how, ἡ μήπως θά ἐπρεπε μερικά ἀπὸ αὐτά νά τὰ πετάξουμε γιατὶ εἶναι κακά ἡ ἀχρηστα;

— Ποιά εἶναι, ἀν διάρχουν, τὰ δρια τῶν δικαιωμάτων μας στὴν καθυπόταξη τῆς φύσης, ποιός ἡ τι τά θέτει, καὶ πῶς πρέπει νά τηρηθοῦν;

— Ο τεχνολόγος εἶναι ηθικά ἀνεύθυνος ἡ πρέπει νά λογοδοτεῖ γιά τὰ σχέδια καὶ τὶς πράξεις του;

— Ἀρκετές ἐπαγγελματικές ἐταιρεῖες ἔχουν υἱοθέτησει κώδικες ἐπαγγελματικῆς συμπεριφορᾶς, ἀλλά λίγοι ἀπὸ αὐτοὺς προχωροῦν πέρα ἀπὸ τὸν καθορισμὸ τῆς πνευματικῆς καὶ χρηματικῆς τιμοτητας. Θά ἐπρεπε οἱ κώδικες αὐτοὶ νά συμπληρωθοῦν μὲ ρήτρες ποὺ νά ἀφοροῦν τὴν ηθική καὶ κοινωνική εδύνη τῶν τεχνολόγων;

— Εἶναι δυνατό καὶ ἐπιθυμητὸ νά καθιερωθεῖ κάποιος ηθικός ἐλεγχος τῆς τεχνολογίας μὲ τὴν κατάρτιση καὶ τὴν ἐπιβολή ηθικῶν ἡ κοινωνικῶν κώδικων; ‘Η μήπως ἔχει ἡ τεχνολογία μιά ἀσυγκράτητη δρμή; Χρειάζεται ἡ τεχνολογία ἀπόλυτη ἐλευθερία γιά νά εύδοκιμησε;

— Εἶναι ηθικά ἀποδεκτό νά μεταφέρονται τεχνολογίες σέ ἀναπτυσσόμενα κράτη χωρίς νά ἐκτιμᾶται προηγουμένως ὁ ἀντίκτυπος πάνω στὴν ἀπασχόληση, τὴν κατανομή τοῦ πλούτου, καὶ σέ ἄλλα κοινωνικά ζητήματα;

— Εἶναι ηθικά ἀποδεκτό νά σχεδιάζονται μεγάλης κλίμακας τεχνολογικά προγράμματα χωρίς νά ζητεῖται ἡ συμμετοχή κοινωνικῶν ἐπιστημόνων ἡ ἔστω ἀντιπροσώπων τῶν κοινοτήτων οἱ δποῖες ἐνδεχομένως θά ἐπηρεαστοῦν ἀπὸ τέτοιου εἶδους ἐξελίξεις;

— Ἀν δεχθοῦμε διτὶ ἡ τεχνολογία μπορεῖ νά ἔχει λανθασμένες ἐφαρμογές — π.χ. γιά τὴν παραγωγὴ κακῆς ποιότητας τροφίμων ἡ ύπερβολικῶν ἔξοπλισμῶν — μπορεῖ διτὶ κάθε ἀπότυχα τῆς τεχνολογίας νά διορθωθεῖ μὲ περισσότερη τεχνολογία καὶ μόνο, ἡ χρειάζεται κάτι ἄλλο;

— Υπάρχει κάτι τὸ ηθικά ἐσφαλμένο στὴν ὀλοκληρωτική τεχνοκρατία, δηλαδή τὴν διακυβέρνηση ἀπὸ εἰδικούς καὶ μόνο — κι δχι μόνο στὰ δημόσια ἔργα καὶ τὴ δημόσια οἰκονομία, ἀλλά σέ δλες τὶς πλευρές τῆς κοινωνικῆς ζωῆς;

Τεχνοπραξιολογία

‘Η πραξιολογία, ἡ θεωρία τῆς πράξης, ἀσχολεῖται μέ τὴ μελέτη τῆς ἀνθρώπινης πράξης γενικά, εἴτε αὐτή εἶναι ιδιωτική ἡ κοινωνική, εἴτε δρθιολογική ἡ δχι, εἴτε καλή ἡ κακή. Θά δονομάζω τεχνοπραξιολογία τὴ

φιλοσοφική μελέτη τῆς ἀνθρώπινης πράξης πού καθοδηγεῖται ἀπὸ τὴν τεχνολογία. ‘Αντικείμενο ἡ ἀναφορά της εἶναι τὸ ίδιο μέ ἐκεῖνο τῆς ἀνθρώπινης μηχανικῆς, τῆς ἐπιχειρησιακῆς ἔρευνας, τῆς διοικητικῆς ἐπιστήμης, τῆς πολεμικῆς στρατηγικῆς, τῆς θεωρίας τῆς ἀπόφασης καὶ ἀλλων ἐπιστημονικῶν κλάδων — δηλαδή ἡ δρθιολογική ἀνθρώπινη πράξη. ‘Αλλά ἡ προσέγγιση καὶ ὁ στόχος τῆς τεχνοπραξιολογίας διαφέρουν, γιατὶ ἡ πρώτη εἶναι στὸ μέγιστο βαθμό γενική, κι ὁ δεύτερος γνωστικός κι δχι πρακτικός. Ιδού ἔνας κατάλογος ἀνοικτῶν προβλημάτων τῆς τεχνοπραξιολογίας:

— Πῶς θά μποροῦσε δηνοια τῆς δρθιολογικῆς πράξης νά γίνει ἀκριβής; (Προσοχή: Εἴτε ὁ σκοπός εἴτε τὰ μέσα μᾶς πράξης μπορεῖ νά μήνει δρθιολογικά).

— Πῶς θά μποροῦσε νά χαρακτηριστεῖ δηνοια τῆς τεχνολογικά καθοδηγούμενης πράξης;

— Πῶς θά μποροῦσε κανεὶς νά μετρήσει τὸ βαθμό ἐπιτυχίας ἡ ἀποτελεσματικότητας μᾶς πράξης; Καὶ κάτω ἀπὸ ποιές συνθῆκες μπορεῖ αὐτή νά ἔξιστω μὲ τὴν πιθανότητα τοῦ ἀποτελέσματός της ἡ μέ τὸ γινόμενο τῆς πιθανότητας ἐπὶ τὴν τιμὴ (ἀξία) τοῦ ἀποτελέσματος;

— Πῶς θά μποροῦσε νά τυποποιήσει κανεὶς σέ γενικούς δρους τὸ βαθμό ἀποτελεσματικότητας τῶν μέσων ὡς πρός ένα δεδομένο σκοπό;

— Ποιά εἶναι δηνοική δομή ἐνός σχεδίου σχεδίου;

— Μέ ποιο τρόπο ἡ ἐμπειρική γνώση, οἱ θεωρίες καὶ οἱ ἀξιολογήσεις ὑπεισέρχονται στὸν προγραμματισμὸ ἐνός τεχνολογικοῦ σχεδίου;

— Ποιός εἶναι δη δρθιολογικότερος τρόπος διενέργειας τῶν τεχνολογικῶν ἐκτιμήσεων: ή σύλληψη τῶν ἐσωτερικῶν χαρακτηριστικῶν (π.χ. σταθερότητας), τὰ ὄφελα (ἀτομικά ἡ κοινωνικά) πού ἐνδεχομένως προκύπτουν ἀπὸ τὸ σχέδιο, ἡ ποιός ἄλλος τρόπος;

— Πῶς μπορεῖ κανεὶς νά χαρακτηρίσει τὸ σύστημα τὸ δποῖο ἀποτελεσματικότητας πού καθορίζουν τὴν πολιτική, αὐτοὺς πού προγραμματίζουν, αὐτοὺς πού πάρουν ἀποφάσεις, αὐτοὺς πού ἔχουν τὴν εύθυνη τῆς ἐκτέλεσης τοῦ προγράμματος, ἀπὸ τὶς ψιλέκτης πηγές, κι ἀπὸ τὸ συγκεκριμένο πράγμα πού προγραμματίστηκε; (δηλαδή τι είδους σύστημα είναι, καὶ πῶς μπορεῖ νά γίνει τὸ μοντέλο του);

— Κάθε πρόγραμμα πρόκειται νά παρουσιάσει ἀνεπάρκειες στὴν πορεία τῆς ἐκτέλεσής του. ‘Υπάρχει κάποιος γενικός τρόπος νά παράγονται εὐπρόσαρμοτα προγράμματα, δηλαδή προγράμματα πού ἀφήνουν περιθώρια γιά διορθώσεις πραγματοποιούμενες καθ’ δόδον, ἡ πρέπει κανεὶς νά ἐνεργεῖ ἐκ τῶν ἐνόντων; (Μέ ἄλλα λόγια, μπορεῖ τὸ ἀπροσδόκητο νά προγραμματίστηκε; Σκεφθεῖτε τὰ προγράμματα τῶν ἡλεκτρονικῶν υπολογιστῶν).

— Ό προγραμματισμὸς ἐκ τῶν ἀνοικτῶν νά εἶναι τεχνικά ἀψογος ἀλλά κοινωνικά ἐξωπραγματικός ἡ ἀκόμα καὶ ἐπιζήμιος. Ό προγραμματισμὸς ἐκ τῶν κάτω μπορεῖ νά εἶναι κοινωνικά ἐπιθυμητός ἀλλά τεχνικά ἀνεπαρκής. ‘Υπάρχει κάποιος τρόπος νά συνδυαστεῖ δηνοια τῆς τεχνοκρατία μὲ τὴ δημοκρατία;

Δυνατές Χρήσεις τῆς Τεχνοφιλοσοφίας

‘Η τεχνοφιλοσοφία μπορεῖ νά θεωρηθεῖ ως ἡ ἔνωση τῶν πέντε ἀναφορέαν προστημονικῶν κλάδων πού μόλις ἔχερευνήσαμε, δηλαδή τῆς τεχνοεπιστημολογίας, τῆς τεχνομεταφυσικῆς, τῆς τεχνοαιξιολογίας, τῆς τεχνοθικῆς, καὶ τῆς τεχνοπραξιολογίας. ‘Η τεχνοφιλοσοφία, θά τὸ ἐπαναλάβω, εἶναι ἔνας ὑπανάπτυκτος κλάδος τῆς φιλοσοφίας, ὁ δποῖος ἔχει υποφέρει ἀπὸ τὶς υπερβολές τῆς ρομαντικῆς δυσπιστίας ἀπέναντι στὴν τεχνολογία, καθὼς κι ἀπὸ μιὰ σειρά παραξηγήσεων — δπως ἡ ἔξιστωση τῆς τεχνολογίας μὲ τὴν ἐπιστήμη (πού χρονολογεῖται ἀπὸ τὴν ἐποχὴ τοῦ Bacon), καὶ δηνοια γνώση τῆς τεχνολογίας μὲ τὰ προϊόντα της, ίδιως τὰ κακά προϊόντα της.

Τό διτὶ ἡ τεχνοφιλοσοφία, δταν ἀκολουθεῖ μιὰ πιό νηφάλια, ἐπακριβή καὶ συστηματική πορεία, θά ἀποδειχθεῖ μιὰ πολύτιμη προσθήκη στὴ φιλοσοφία, κι ἄρα στὶς ἀνθρωπιστικές ἐπιστήμες, μοῦ φαίνεται σαφές. Πράγματι, η φιλοσοφία εἶναι δηλόδος γνώσης πού δέν μπορεῖ νά ἔγνωσης τίποτα τὸ διεισδυτικό. ‘Αλλά μπορεῖ δη τεχνοφιλοσοφία νά ἔχει κάποια χρησιμότητα γιά τὴν τεχνολογία; ‘Ισχυρίζομαι διτὶ μπορεῖ. Πρώτα ένα παράδειγμα — καὶ μετά μερικές γενικότητες — ἔχουν ἔδω τὴ σειρά τους.

Θεωρεῖστε δηοιδήποτε τεχνολογικό σχέδιο μεγάλης κλίμακας, δηως τὴ μεταφορά μᾶς δεδομένης τεχνολογίας σέ μιὰ ἀναπτυσσόμενη χώρα. ‘Έχουμε ἐπισημάνει διτὶ ένα τέτοιο σχέδιο ἀπαιτεῖ κάτι περισσότερο ἀπὸ τὴ συμμετοχή τῶν εἰδικῶν τῆς ἐν λόγῳ τεχνολογίας. Χρειάζεται νά συμπεριλάβει καὶ τὴ συμμετοχή κοινωνικῶν ἐπιστημόνων — καὶ ίδιως ἀνθρωπολόγων, κοινωνιολόγων καὶ οἰκονομολόγων — καθὼς ἐπίσης πολιτικῶν καὶ δημοσίων υπαλλήλων, ἀν εἶναι νά ἀποφευχθοῦν καταστροφι-

κές κοινωνικές άναστασεις. (Θυμάστε τήν Πράσινη 'Επανάσταση;)⁵ "Ένας τεχνοφιλόσοφος θα συνέβαλε πολύ στή διασύφηση ένός άριθμου ιδεών, στήν έντοπιση άμφιβολών προϋποθέσεων, στήν άξιολόγηση μέσων και σκοπών, και στήν έγκαιρη έπισήμανση δυνατῶν άνεπιθυμήτων πυρενεργειῶν. Στό κάτω-κάτω, ο φιλόσοφος είναι ό κριτικός για δλες τίς δουλειές, και εύδοκιμεί κάνοντας κριτική.

Και τώρα απευθύνο μιά γενική έκκληση γιά στενότερη έπαφη άνάμεσα στούς τεχνολόγους και τούς φιλόσοφους, γιά τό συμφέρον και τῶν δύο. 'Εφ' δσον ή τεχνολογική έρευνα και άναπτυξη έχει έπιστημολογικές, δοντολογικές και άξιολογικές προϋποθέσεις, κάθε τεχνολόγος είναι (αν και άθελά του, τις περισσότερες φορές) ένας τεχνοεπιστημολόγος, τεχνομεταφυσικός και τεχνοαξιολόγος. Σίγουρα, θα βρισκόταν σέ πλεονεκτικότερη θέση μόλις θα συνειδητοποιούσε αυτό τό γεγονός, γιατί θα ήταν τότε σέ θέση νά υποβάλλει τέτοιες προϋποθέσεις σέ ένδελεχή κριτική έξεταση, άποτέλεσμα τής δύοις θα ήταν μερικές νά άπορριφθούν, άλλες νά έπιδιορθωθούν, κι άλλες νά προστεθούν. Και μιά τέτοια φιλοσοφική διύλιση δέν θα μπορούσε παρά νά ωφελήσει τό σχέδιο και τό πρόγραμμα. (Έξ αλλου, ο τεχνολόγος θα διασκέδαζε πολύ, και μπορεί νά κατόρθωνε στήν πορεία νά έμπλουτισει τήν τεχνοφιλοσοφία).

Τό ίδιο ισχύει, *mutatis mutandis*, γιά τήν τεχνοψυκή και τήν τεχνοπραξιολογία: κάθε τεχνολόγος έμπλεκεται έκ τῶν πραγμάτων σ' αυτές – ίδιως δταν έκ προθέσεως έξαπατά ή κόβει δρόμο. Άλλα θα τό έκανε μέ μεγαλύτερη εύχερεια – γιά καλό ή γιά κακό – αν προχωρούσε ένσυνειδητα και μέ τή ρητή βοήθεια τής φιλοσοφίας. 'Ανάμεσα στά άλλα, θα ήταν καλύτερα προετοιμασμένος νά άντιμετωπίσει τήν κριτική συναδέλφων και κοινού. Και ειδικά, θα ήταν καλύτερα έξοπλισμένος νά ύπερασπιστει καλά σχέδια άπεναντι σέ άδειες κριτικές – και νά άποποιηθεί νά συμμετάσχει σέ προγράμματα γιά τά δύοια ύπαρχουν ήθικές άντιρρησεις.

Συνοπτικά, ή συστηματική καλλιέργεια τής τεχνοφιλοσοφίας θα πρέπει νά είναι χρήσιμη και γιά τήν τεχνολογία και γιά τήν κοινωνία γενικά – ίδιως αν τήν άναλαβουν οι ίδιοι οι τεχνολόγοι κι όχι άνθρωποιστές η συγγραφείς πού άγνοούν τήν τεχνολογική διαδικασία.

Συμπέρασμα

Η Τεχνοφιλοσοφία είναι ένας τομέας σέ βλαστηση, μέ τεράστιες δυνατότητες. Η συστηματική της καλλιέργεια άπαιτει μιά γνωριμία τόσο μέ τήν τεχνολογική διαδικασία – από βασικές γνώσεις μέχρι τήν έφεύρεση, τό σχεδιασμό, τήν άπόφαση, τήν έκτελεση – δσο και μέ τή σύγχρονη φιλοσοφία. Διαφορετικά, θα συνεχίσουμε νά κατακλυζόμαστε από μεγαλόστομα άλλα κούφια άναθεμάτα σκοταδιστῶν φιλοσόφων, κι από έραστεχνικές άσυναρτησίες τεχνολόγων.

Μιά συστηματική καλλιέργεια τής τεχνοφιλοσοφίας θα άποδειχθεί πολύτιμη, όχι μόνο γιά τή φιλοσοφία, άλλα και γιά τήν ίδια τήν τεχνολογία, άφού ο τεχνολόγος δέν μπορεί νά άποφύγει νά έχει φιλοσοφικές ίδεες στήν πορεία τής έπαγγελματικῆς του ένασχόλησης. "Όπως άκριβδης ο κύριος Jordain δέν είχε συνειδητοποιήσει δτι μιλούσε σέ περό λόγο, έτσι κι ο τεχνολόγος μπορεί νά μήν συνειδητοποιεῖ δτι είναι γιά ένα μέρος τού χρόνου του και τεχνοφιλόσοφος, άφού άφιερωνει ένα μέρος τού χρόνου του γιά νά σκέπτεται τίς διαφορές άνάμεσα στό τεχνητό και τό φυσικό, ή άνάμεσα στήν τεχνολογική γνώση και τήν έπιστημονική γνώση, ή άνάμεσα στό τεχνικά κατορθωτό και τό ήθικά έπιθυμητό, ή άνάμεσα στήν ύποκειμενική άξια και τήν άντικειμενική άξια, και ούτω καθ' έξης. Τή στιγμή πού θα τό άντιληφθεί αυτό, μπορεί νά άποφασίσει νά πάρει τή φιλοσοφία, ή κάποιο μέρος της, στά σοβαρά, και ίσως άκομα και νά τήν προαγάγει. Αυτό θα ήταν ένα άναπάντεχο κέρδος γιά τή φιλοσοφία, ή δύοια έχει πάντα τήν άνάγκη τής συνεργασίας αυτῶν πού ξέρουν κάτι σχετικά μέ τό άντικειμενο τῶν ρεμβασμῶν τους.

Μετάφραση: Π.Δ. ΝΙΚΟΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

Σημειώσεις τοῦ μεταφραστή

1. Οι λέξεις «τέχνη» και «έπιστήμη» έλληνικά στό πρωτότυπο κείμενο.
2. Έννοει τούς γάλλους διαφωτιστές τοῦ 18ου αιώνα, και κυρίως τούς Diderot και D' Alembert.

3. Συγκεκριμένα, από τά έργα του, «Technología, Ciencia y Filosofía», στό *Anales de la Universidad de Chile*, 126 (1963), σελ. 64. *Scientific Research*, Τόμος II (1967), κεφ. 11. «Towards a Technoethics», στό *The Monist*, 60 (1976), σελ. 96· και «The Philosophical Richness of Technology», στό F. Suppe, P.D. Asquith, eds. *Proceedings of the 1976 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Τόμος II (1977), σελ. 153.

4. Κατά λέξη: «γνωρίζειν πᾶς· άγγλοσαξωνικός, ή μᾶλλον άμερικανικός δρός πού έκφραζει μιά δλόκληρη νοοτροπία, κι έτσι είναι πολύ δύσκολο νά άπο-

δοθεῖ και σχεδόν άδύνατο νά μεταφραστεῖ. Γραμματικά έχει τή θέση ούσιαστο-κού, και άναφέρεται ή σέ μια συγκεκριμένη τεχνική διαδικασία, ή σέ μια πρακτική, ή στήν ίκανότητα τού χειρισμού μιᾶς τεχνικῆς ή πρακτικῆς. Χαρακτηριστικός είναι ό άφορισμός το *know is to know-how* (νά γνωρίζεις είναι νά γνωρίζεις πᾶς).

5. Η «Πράσινη Έπανάσταση» είναι ένα αποτυχημένο τεχνολογικό πρόγραμμα γιά τή βελτίωση τῶν καλλιεργειῶν, τήν αδέξηση τῆς άγροτικῆς παραγωγῆς, και τή μετατροπή άγονων έκτασεων σέ καλλιεργήσιμες, σέ χώρες τού τρίτου κόσμου. «Αρχισε νά έφαρμοζεται στό Μεξικό τή δεκαετία τού 50, άλλα δέν προχώρησε.

LANGDON WINNER

Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ: ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΡΙΖΕΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΡΙΝΕΣ ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ*

Μιά άπό τίς εκπλήξεις πού σημειώθηκαν στή σκέψη τοῦ 20οῦ αιώνα είναι δτι ήρθε: έπι τέλους στήν έπιφανεια τό θέματα τής τεχνολογίας. Θεωρούμενη έπι μικρόν χωρίς φιλοσοφικό ένδιαφέρον, ή περιοχή τής τεχνικῆς δρώσης – ή δντολογίου της, ή ήμικη της, ή Ιστορία της και ή πολιτική της – προσπλκήνει σημειευ τήν προσοχή ένός συνεχώς αύξανόμενου άριθμον φιλοσόφων, φιλονομιολογικής, μαρξιστικής, άναλυτικής και θρησκιολογικής κατεύθυνσης.

Ένας λόγος πού έξηγη γιατί χρειάστηκε τόσος καιρός γιά νά γίνει ή τεχνική, πού έπι τόπους σφραγίζει τή σύγχρονη ζωή, άντικειμενο τής θεωρητικής σκέψης, είναι ή παντοδύναμη, άπόλυτα καθηλωτική δρθοδόξη πού έπικριτούσε στό θέμα αυτό γιά ένα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Η άρδοροδύναμη πού ήρχησε μέ τή *Megálē Παλινόρθωση* τοῦ Francis Bacon και άριμας ός κεντρικό θέμα μέ τή θρησκεία τής «προσόδου» τοῦ Λαφαντισμού και τής βιομηχανικῆς έπανάστασης, έπικολουθεί άκομα νά διαμορφώνει ένα μεγάλο μέρος τής άντλησης μας γιά τό τί είναι ή τεχνολογία, τί κάνει και τί σημαίνει. Πρόκειται στήν πραγματικότητα γιά μιά οίονει φιλοσοφία πού σπάνια δμως έποβληθηκε σέ μιά ένδελεχή κριτική έξταση.

Ίδον μικρίκες άπό τίς πάγιες δοξασίες τής τεχνικῆς δρθοδόξιας τής έπογής μας:

- Οι άνθρωποι γνωρίζουν άριστα δσα έχουν κατασκευάσει οι ίδιοι.
- Τά πράγματι πού κατασκευάζουν οι άνθρωποι βρίσκονται ύπό πλήρη έλεγχο.
- Οι τεχνολογίες είναι οιδέτερες: άποτελούν άπλα έργαλεια πού μπορούν νά χρησιμοποιηθούν μέ τόν ένα ή τόν άλλο τρόπο. τό αν άφελον ή ήλαπτον έξαρται άπό τό πδης τίς χρησιμοποιούν οι άνθρωποι.
- Τό έργο τῶν τεχνικῶν ή μηχανικῶν συνίσταται άπλως στήν επίλυση προβλημάτων. έ κόσμος τῶν άνθρωπων καταστάσεων είναι σάν ένα πεδίο προβλημάτων πού περιμένει έκλεπτυσμένες λύσεις.
- Οι τεχνικές λύσεις τίνουν νά είναι έκεινες πού έπαγορευει ή κατασκευή και συντήρηση σύνθετων, μεγάλης κλίμακας, ψυγλής ένέργειας και μεγάλης άπορρόφησης παραγωγικῶν μέσων συστημάτων. ή συνέχει τής κατασκευής και τέλειοτητής τέτοιων συστημάτων είναι αυτή ή ίδια ένας άριστης τής «προσόδου».
- Οι τεχνολογίες κρίνονται άριστα σύμφωνα μ' ένα εύκολα άναγνωριζόμενο κριτήριο άποτελεσματικότητας: ή είσροη (input) συγκρινόμενη μέ τήν έκροη (output) καταστρούμενη στή βάση τῶν μέσων παραγωγῆς πού χρησιμοποιήθηκαν σέ μια δεδομένη έπιχειρηση.
- Η ρηχότητα τῶν άρχων τής τεχνολογικῆς δρθοδόξιας δέν έμποδισε νά έχουμε γιά τό σύγχρονο κόσμο μιά είκονα πού δφειλεται έν πολλοῖς στήν έπιδρυσή της. Τό τεχνολογικό θαύμα πού έπιτελεστηκε τούς δύο

* Ό Langdon Winner είναι έκτακτος καθηγητής Πολιτικῶν Έπιστημῶν και Τεχνολογικῶν Μελετῶν στό M.I.T. Έχει συγγράψει τό βιβλίο *A θέση της Τεχνολογίας: Η Τεχνική Έκτός Έλέγχου ώς Άντικειμενο τής Πολιτικής Σκέψης* (1977), καθώς και άλλα έργα πάνω στήν πολιτική και τήν τεχνολογία. Τό κείμενο πού δημοσιεύθηκε έδω πρωτοδημοσιεύτηκε στή συλλογή δμιλιών άπό συνέδριο *Essays in Humanity and Technology* (David Lovekin, Donald Phillip Verene – editors, 1978), και άναδημοσιεύτηκε στό άμερικανικό περιοδικό *Technology in Society*, Vol. I, 1979, σελ. 75-86. Μιά προηγούμενη έπεξεργασία του είχε παρουσιαστεί στό έτησιο Συνέδριο τοῦ American Association for the Advancement of Science, στό Denver τοῦ Colorado τό 1977, και μιά τροποποιημένη μορφή του στό Συνέδριο τοῦ Sauk Valley τό 1977.

τελευταίους αιώνες δέν ἄφηνε περιθώρια σέ απόμα και τάξεις νά δοῦν τήν τεχνολογική πρόδοσιο ώς τρόπο ζωῆς, ενδή ή γοητεία τῶν μεγάλων επιτευγμάτων τῆς τεχνολογίας ἀνέβαλε συνεχῶς κάθε ἔρωτηση γιά τή σημασία της.

Mία σωρεία δεινῶν

Ἡ πίστη στήν ἄμεμπτη πρόδοσιο και τήν τεχνολογική ούδετερότητα κλονίστηκε σοβαρά διταν ή χωρίς προηγούμενο γιά τήν ἀνθρώπινη Ιστορία αὐξηση τῆς ύλικης παραγωγικότητας, πού σημειώθηκε μέ τήν πρώτη βιομηχανική ἐπαύγαστη. ἔκανε αισθητά χειρότερες τίς συνθήκες ζωῆς γιά ένα μεγάλο μέρος τοῦ ἀγγλικοῦ λαοῦ, ἔνα παράδοξο πού χρησίμευε ώς ἀφετηρία γιά ένα μεγάλο μέρος τῆς πολιτικῆς σκέψης τοῦ 19ου αἰώνα. Σήμερα ἔχουν ὑρχίσει νά ἐμφανίζονται στό οίκοδομημα τῆς πρόδοσιο ἔξιστον ἐπικινδυνές ρωγμές. Σέ μία στιγμή ἀκριβῶς πού ἐπιστήμη και τεχνολογίας ἐπιτελοῦν αὐτό πού ξεπερνᾶ κάθε φαντασία, φανερά σημάδια κοινωνικῶν και περιβαλλοντολογικῶν ἀσθενειῶν ἀμαρφώνουν τά πιό φιλόδοξα ἐπιτεύγματα τῆς τεχνολογικῆς δεξιότητας. Αὐτό πού λίγες δεκαετίες πρίν ήταν ἀντικείμενο θεωριασμοῦ, σήμερα παρουσιάζεται στά μάτια μις ὑποτο. Σε σχέση μέ τήν πυρηνική ἐνέργεια επί παραδείγματι ἔχει ἐγκαταληφθεῖ ή ἰδεῖ τῆς ἀμεμπτης πρόδοσιον και τῆς τεχνολογικῆς ούδετερότητας. διταν ριωτάμε πλέον: πού μᾶς δόηγοῦν αὐτές οι ἔξελιξις; Πιπ' ὅλα αὐτά ή διάβρωσή μας ἀπό τήν τεχνολογική δρθιδοξία είναι τέτοια πού ἀκόμα και σήμερα αὐτοί πού ὑποβάλλουν παρόμοιες ἔρωτησεις θεωροῦνται ὑποπτοι κυκοβουλίας και κυκοπισίας.

Ἡ στροφή πάντοις είναι χαρακτηριστική. Ἀρκετοί φιλόσοφοι τῆς Εὐρώπης και τῆς Ἀμερικῆς, πηγαίνοντας πιό πέρα ἀπό τήν ἐπικαιρότητα μόλις υποτη, ἐνέργεια, ἡλεκτρονικοὶ ἐγκέφαλοι, γενετική μηχανική κ.λ.π., διερωτῶνται γι' αὐτόν τον ἴδιο τὸ χαρακτήρα τῆς τεχνολογικῆς ἐπιχείρησης¹. Φαινεται διτι ή προοπτική πού ἔχει ἀρχίσει ἡδη νά διαγράφεται συνίσταται πλέον στήν ἀνατροπή τῆς τεχνολογικῆς δρθιδοξίας και διτι ή φιλοσοφία (και ἵστος και η πρακτική) τῆς τεχνολογίας ἀναπροσανατολίζεται. Τό μεγάλο σημάδι αὐτῆς τῆς προοπτικῆς είναι ή ἐγκατάλειψη τῆς ἰδείας ή την τεχνολογία είναι νά ούδετερη. Λέν ύπάρχει ή παραμικρή πλέον ἀμφιβολία διτι ή καθημερινή ἀνθρώπινη δραστηριότητα και οι κοινωνικοὶ θεσμοὶ ἔχουν τόν τελευταῖο καιρό ἀναμορφωθεῖ γιά νά μποροῦν νά ἀνταποκρίνονται στις ἀπαιτήσεις τῆς νέας τεχνολογικῆς παραγωγῆς, διτι ή ιστοβολή τῆς τεχνολογίας σέ διλους τούς τομεῖς τῆς ἀνθρώπινης δραστηριότητας (βιομηχανική παραγωγή, μεταφορές, ἡλεκτρονική ἐπικοινωνία, σύγχρονος πόλεμος, σύγχρονη ἀρχιτεκτονική, ίατρική και οἰκισμές ἀνέστια), ἔχει προκαλέσει ένα νέο τρόπο ζωῆς. Λέγοντας αὐτό, δέν σημαίνει διτι πιστεύονται στήν υπαρξη ἐνός τεχνολογικοῦ προκαθορισμοῦ. Κ' αὐτό γιατι τό ἔρωτημα τί διαμορφώνει τήν τεχνολογία παραμένει ἀνοικτό, ἐνδὲ ἐξ ἀλλου είναι πέρα ἀπό κάθε ἀμφισβήτηση διτι ή ύπάρχουν περιοχές τῆς ἀνθρώπινης υπαρξης πού παραμένουν ἀκόμα και σήμερα ἀπρόσιτες στήν τεχνολογία².

Ἡ τεχνολογία ώς τρόπος ζωῆς

Οι τεχνολογίες δέν είναι ούδετερες, ἀλλά μορφές ζωῆς, καθώς ἐπίσης, στήν ἔννοια αὐτή και δριτημένη πολιτική στό βαθμο πού νομοθετούν και διαχειρίζονται τά θεμελιώκα μοντέλα πού ἀπόδεχται ή σύγχρονη ζωή. Ή κοινή, μή κριτική διάκριση ἀνάμεσα στήν «τεχνολογία» και τήν «κοινωνία» δέν είναι πράγματα πάντοτε χρήσιμη. Ένα ἐργοστάσιο π.χ. είναι ένα τεχνολογική ή ένα κοινωνικό ίδρυμα; Ή τηλεόραση είναι ένα σύστημα μηχανημάτων ή ένας τρόπος κοινωνικῶν σχέσεων;

Ἡ ἔρωτηση πού είδος τεχνολογίας θά ἔξιπτερούσε καλύτερα τίς ἀνάγκες τοῦ ἀνθρώπου, μάι ἔρωτηση εύλογη σήμερα δσο και ἀναγκαία, δέν μποροῦσε ἀσφαλῆς νά τεθεῖ στά τέλη τοῦ 18ου ή στίς ἀρχές τοῦ 19ου αἰώνα, στήν ἐποχή δηλαδή τῆς βιομηχανικῆς ἐπανάστασης. Τό νά τεθεῖ τότε: ή τεχνολογική ἔξελιξη κάτω ἀπό κοινωνικό ἔλεγχο, τό νά κληηθεὶ ὁ λαός νά συζητήσει δημόσια τό θέμα τῆς τεχνολογικῆς πρόδοσιον ή νά δημογνωθοῦν φιλοσοφικές και πολιτικές συζητήσεις γιά τίς συνέπεις κ.λ.π. τῆς βιομηχανικῆς ἔξαπλωσης ήταν πράγματα πού δέν μποροῦσαν νά γίνονται και δέν ἔγιναν. Ένας λόγος πού δέν ἔγιναν, παρόλο διτι ἔχομε τότε τή δημοκρατική ἐπανάσταση και τό Διαφορισμό, είναι διτι τά Συντάγματι τοῦ 18ου και 19ου αἰώνων δέν ἐγκαθίδρυναν δημοκρατικούς θεσμούς πού νά ἐπιτέρπουν κάτι τέτοιο, ἀλλά περιοριζόντουσαν κυρίως στήν ἀναγνώριση και κατοχύρωση τοῦ ἐκλογικοῦ δικαιώματος, τήν ἴδια στιγμή πού οι Ἐθνοπατέρες π.χ. τῆς Ἀμερικῆς συμφωνοῦσαν διτι ή κυβέρνηση ήταν πολύ σοβαρό θέμα γιά νά ἀφεθεῖ στό λαό³.

Ἀκόμαι και ἄν ύπηρχαν δμοις οι θεσμικές δυνατότητες γιά τήν ἀσκηση μιᾶς ἀμεσης δημοκρατίας, είναι βέβαιο διτι τά ζωτικά θέματα γιά τή διαμόρφωση τῆς τεχνολογίας δέν θά μποροῦσαν νά ἀποτελέσουν, κατά τήν περίοδο τῆς βιομηχανικῆς ἐπανάστασης, ἀντικείμενο δημόσιας συζήτη-

σης. Ὑπῆρχε μιά σιωπηρή ἀποδοχή διτι τά θέματα τῆς τεχνολογίας πού συνδέονται μέ τήν οίκονομική δραστηριότητα δέν είναι θέματα γιά δημόσια συζήτηση ούτε ύπόκεινται σέ ἄλλο ἔλεγχο ἐκτός ἀπό ἐκείνο πού ἀποβλέπει στήν ἔλαικιστοποίηση τῶν φανερῶν κινδύνων γιά τήν ύγεια και τήν ἀσφάλεια. Ο κανόνις πού διειπε τήν καινοτόμηση ήταν ή οίκονομική μᾶλλον ἐλευθερία και διχ ή πολιτική ἐλευθερία. Αποτέλεσμα ήταν ή ταχύτατη ἀνάπτυξη τῶν οίκονομικῶν ἐπιχειρήσεων και τῶν τεχνολογικῶν ἐπιτευγμάτων τους. Ποιος ήταν ο σκοπός αὐτῆς τῆς ἀνάπτυξης; Ὁχι ή ἔξυπηρέτηση τοῦ ἀνθρώπου. Είναι χαρακτηριστικό τό παραδειγμα τοῦ ἀμερικανικοῦ σιδηροδρομικοῦ δικτύου. Στήν εύλογη σημερινή ἔρωτηση, γιατι λειτουργεῖ αὐτό τόσο κακά, γιατι ἀδυνατεῖ νά ἱκανοποιήσει τίς πραγματικές ἀνάγκες τῆς σύγχρονης κοινωνίας, ή ἀπάντηση είναι ἔξιστον ειδολογίη: γιατι οι σιδηρόδρομοι δέν σχεδιάστηκαν μέ κριτήριο τήν ὀρθολογική ἔξυπηρέτηση τῶν ταξειδιωτῶν ή τῶν μεταφορῶν ἀλλά γιά νά ἀποκομίσουν κέρδη. Ὁπότε διταν είκενοι πού τούς τούς χρηματοδότησαν ἀνακάλυψαν διτι διό τούς πού οίκονομικός ήταν ἐπικερδεστέρος, δηφναν χωρίς τῶν παραμικρό ἐνδιουσιμό τούς σιδηροδρόμους νά μεταβληθοῦν σέ ἀντικείμενο μουσείου.

Ἄντιθετη ἀπό τόν κυπιταλισμό, τό οίκονομικό σύστημα μέσα στό δόπιο πραγματοποιήθηκε ή βιομηχανική ἐπανάσταση και δημιουργήθηκαν οι προϋποθέσεις γιά τήν ἀνάπτυξη τῆς ἐπιστήμης και τῆς τεχνολογίας, δισπαιλισμός ή ἀποψη διτι μέσα παραγωγῆς ἐπρεπε νά ἀνήκουν και τήν καινοτότητας ἥση σύνολο — εἰσήγαγε μιά ἀρκετά διάφορη εικόνα τῶν δυνατοτήτων.

Ο Robert Owen, βρεταννός ἐργοστασιάρχης τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰώνι είναι ἀπό τούς πρώτους σοσιαλιστές πού προσπάθησε θεωρητικά και στήν πράξη νά προισημόσει τή βιομηχανική ἀνάπτυξη στίς ίδεις του για μια ἀνθρώπινη και ἀρμονική κοινωνική τάξη. Στά γραπτά του και στίς κοινότητες πού δηρύσθησε λαμπάνεται ίδιαίτερη μέριμνα γιά θέματα διπος τό μέγεθος (άριθμός αὐτῶν) μιᾶς οίκονομικής μονάδας, οι συνθήκες τεχνικής και οίκονομικής αὐτάρκειας και διχ δρμόζουσα ἀνάμειξη γιαργίων και βιομηχανίας. Γιά τό Owen κοινωνική καινοτόμηση και τεχνική ἐφεύρεση ήταν μια και ή ίδια διαδικασία. Άντιθετα ἀπό πολλοὺς συγχρόνους του βιομηχανίους πίστευε διτι ή βιομηχανική καινοτόμηση επρεπε νά κοπεῖ και νά ριψεῖ στά μέτρα ενός ἀνθρώπινου δράματος γιά έννα νέο κόσμο και νά διδηγηθεῖ ἀπό κριτήρια πού θά πρόσφερε μιά φωτισμένη ήμικη φιλοσοφία⁴.

Ο σοσιαλισμός δέν ἀκολούθησε δμως τελικά τόν Owen, ἀλλά τόν Márξ πού ἀντέτει: στίς μεταρρυθμίσεις του τήν ἀνάγκη μιᾶς ἐπιστημονικής ἀνάλυσης τοῦ κεφαλαίου, ἀνάλυση πού θά δεδιχη, διπος πίστευε, διτι ή ταχείας αὔξηση τῶν βιομηχανικῶν μηχανῶν θά ξεπρονύποιτο: τήν ίκανότητα τοῦ κυπιταλισμοῦ νά ἐλέγχει τούς μηχανισμούς πού είχε θέση σέ κίνηση.

Ο Márξ συμμερίζοταν τήν πίστη τῶν κεφαλαιοκρατῶν ἐπιχειρηματιῶν και φιλελεύθερων οίκονομοιολόγων γιά τό ἀναμπόφευκτο τῆς ἀνεμπόδιστης ἀνάπτυξης τῶν παραγωγικῶν δυνάμεων. Τό πρόβλημα γι' αὐτόν ήταν νά περιέλθει τό σύστημα στά χέρια ένος διαφορετικοῦ ίδιοκτήτη. Αὐτό θά γινόταν μέ τήν ἐπανάσταση τοῦ πολέματος πού θά είχε ως ἀποτέλεσμα τήν ἐπιβολή τοῦ πολέμου στήν πάνω σέ διλους τούς πολιτικούς και οίκονομικούς θεσμούς τῆς βιομηχανικῆς κοινωνίας και τήν ἀναμόρφωσή τους πρός τήν κατεύθυνση τῆς δημιουργίας μιᾶς δλότελα ἀνθρώπινης σοσιαλιστικῆς τάξης. Μέχρι τότε, αὐτό πού χρειάζεται είναι μιά αὐστηρή, ἐπιστημονική μελέτη τοῦ κυπιταλισμοῦ και τῆς δργάνωσης τοῦ κινήματος τῆς ἐργατικῆς τάξης. Λέν ήταν καθόλος ἀναγκαία γιά τό Márξ και τόν Ἐνγκελς ή θεωρητική ἐνασχόληση μέ τόν κατάλληλο σχέδιασμό τῆς οίκονομικῆς και τήν τεχνολογικῆς ζωῆς. Κατήγγειλαν γι' αὐτό τά ἀνάλογα σχέδια και τίς θεσμικές πραγματοποίησεις τῶν Owen, Fourier και Proudhon ώς καθημάρια δνειρα πού χρησίμευαν νά ἀποπροσανατολίσουν τήν ἐργατική τάξη ἀπό τήν ιστορική τής ἀποστολής⁵.

Ἀκολουθήσαντας λοιπόν τόν Márξ, ή σοσιαλιστική παράδοση δέν ἀσχολήθηκε σοβαρά, εκτός ἀριστερέσιες, διπος τοῦ William Morris και τόν Σοσιαλιστών τῶν Guild (Συντεχνιῶν), μέ τό θέμα τῆς μορφῆς πού θά ἐπρεπε νά έχει διητική, οίκονομική και τεχνική ζωή στά πλαίσιο μιᾶς χειριστημένης κοινωνίας. Ή θελημένη αὐτή τάση θά έξινδετερώσει γιά πολλές δεκαετίες τή σοσιαλιστική φαντασία. Ο σοσιαλισμός περιοριζόμενος στήν ἄγρια κριτική τοῦ καπιταλισμοῦ, δέν μπορεῖται νά κριτήσει ζωτανό τό δραμα τῆς θεσμικῆς ἐναλλαγῆς και νά μιλετήσει σοβαρά τήν εισαγωγή στή νέα ἐποχή πού άρχζε τής ἀμεσης δημοκρατίας. Άντιθετα ήταν έτοιμος νά δεχθεῖ χωρίς ἔρωτησεις τήν καπιταλιστική τεχνολογία διπος άκριβης είχε. Έτσι ή πολιτική φιλοσοφία τῆς τεχνολογίας πού θά μποροῦσε ἀπό τότε νά είναι πλούσια και ἐκλεπτυσμένη στά πλαίσιο τῆς σοσιαλιστικής σκέψης, μόδις και ἀρχίζει σήμερα νά ἐκδηλώνεται⁶.

Ἀκόμαι και σήμερα πολλοί μαρξιστές περιορίζονται στή μονολιθική

κριτική τού διεπεραναπτυγμένου καπιταλισμού και θεωροῦν κάθε σκέψη για έναν λαλακτικές τεχνολογίες ή έναν λαλακτικό θεσμούς σάνα ένα είδος προδοσίας. Έν τούτοις δέν μπορεῖ πλέον κανείς νά σκεφθεῖ γόνιμα πάνω στά προβλήματα τῆς σύγχρονης κοινωνίας χωρίς νά προβεῖ έκτος άπό την κριτική τῶν θεσμῶν πού ίσχυον και σε μιά μελέτη γιά το πώς θά μπορούσαν τά πράγματα νά διευθετηθοῦν και νά δομηθοῦν διαφορετικά. Ή αμερικανική άριστερά τῆς δεκαετίας τού '60 διακήρυξε τήν άναγκη γιά «βιωσική δομική άλλαγμα». Λέν αρχισε δυμως ποτέ τό δύσκολο έργο νά διευκρινήσει πού θά ήταν οι νέες αυτές δομές.

Η άναπτυξη τῶν έναλλακτικῶν λύσεων

Η ίκανότητα τῆς κριτικῆς φαντασίας μοῦ φαίνεται διτι άναγεννιέται στόν καιρό μας. Σέ πολλές περιοχές τῆς Αμερικής, τῆς Ευρώπης και τοῦ Τρίτου Κόσμου έμφανται ίδες και προγράμματα γι' αυτό πού δομούζεται «έναλλακτική» ή «δέουσα» τεχνολογία. Τό κοινό ένδιαφέρον δλων αυτῶν τῶν προγραμμάτων είναι ή έπινόηση τεχνολογίων πού νά άντικαθιστοῦν τή σύγχρονη μορφή ωης πού χαρακτηρίζεται άπό τή μεγάλη κλίμακα, τό πολύπλοκο, τό συγκεντρωτικό και τήν ύπερβολική κατανάλωση ένέργειας.

Μιά διάδο η. βιολόγων έχουν δημιουργήσει στό New Alchemy Institute τοῦ Falmouth τῆς Μασαχουσέτης μιά έρευνητική κοινότητα μέ σκοπο τήν άνευρεση οίκολογικά και κοινωνικά άρμονικῶν συστημάτων παραγωγής τροφίμων και ένέργειας. Η πρώτη κιβωτός —μία αντάρκης, ήλιακα θερμανόμενη, οίκιστηκη μονάδα, θερμοκήπιο και ίχθυτροφεο— έχει ήδη διλοκληρωθεῖ. Σέ κάθε λεπτομέρεια τῶν άρχων λειτουργίας του και τοῦ δομικοῦ σχεδιασμοῦ τό οίκοδόμημα άποτελεῖ παράδειγμα μιᾶς ποιοτικά διαφορετικής άντιληψης γιά τίς σχέσεις έπιστημας, φιλοσοφίας και μηχανικής σέ σύγκριση μ' έκεινη πού έπικράτησε στή Δύση στό παρελόνη γιά πολλές γενιές.⁸

Η θεωρία και ή πρακτική τῆς έναλλακτικής τεχνολογίας, πού γνωρίζει μιά δρισμένη άνθηση —λειτουργοῦ πλέον δεκάδες σχετικού άργανισμοί στήν ύφηγλο (τό Ίδρυμα Brace στό Μόντρεαλ, ή Ομίλος Ένδιαμεσής Τεχνολογικής Άναπτυξής στό Λονδίνο, τό Ίδρυμα Faralones στήν Καλιφόρνια κ.λπ.)—, άποτελεῖ κατά κάποιο τρόπο άπάντηση στή μιά ή τήν άλλη άπό τίς κρίσεις πού έμφανται στό προσκήνιο τοῦ καιροῦ μας: περιβαλλοντική κρίση, ένεργειακή κρίση, κρίση διατροφής και δημογραφική κρίση⁹. Τό πρόβλημα δημως παραμένει άλυτο κατά πόσο τά προγράμματα γιά ήλιακή ένέργεια, άεροδυναμική, άδατοκαλλιέργεια και «δέουσες» μικρής κλίμακας μηχανές προσφέρουν ήνα άποτελεσματικό φάρμακο γιά τήν άνεπάρκεια πού άντιμετωπίζει ή σύγχρονος κόσμος. Πάντως ή σημασία τῆς έναλλακτικής τεχνολογίας, άνεξάρτητα άπό τό ήν ή ή ξη π.χ. τήν κρίση τῆς ένέργειας, παραμένει άκεραιη γιατί πάνω άπ' άλλα παρέχει τή δυνατότητα μιᾶς θεμελιακής έπανεκτίμησης τής θέσης και τοῦ νοήματος τῆς τεχνολογίας στά πλαίσια τῆς άνθρωπινης δραστηριότητας.

Στήν πραγματικότητα οι άπαδοι τῆς τεχνολογικής έναλλαγής άναξωγόνησαν ήνα σχέδιο πού είχε έγκαταλειφθεῖ στό τέλος τοῦ 19ου αιώνα άπό τούς ούτοπιστές και πού συνίστατο στό σαφή και συστηματικό άρισμό τοῦ εῦ ζῆν θστε νά μπορεῖ νά μεταφραστεῖ σέ άρχες και κριτήρια θεσμού σχεδιασμοῦ. Τό σχέδιο αυτό είναι άπό τά παλαιότερα τῆς δυτικής παράδοσης. Ό Πλάτων στήν Πολιτεία άναζητεί τήν έννοια τοῦ Αγαθοῦ και κοινωνικούς και πολιτικούς θεσμούς πού νά έκφραζουν τό Αγαθοῦ. Ό ούτοπιστές και οι άναρχικοι τοῦ 19ου αιώνα θεωροῦσαν άναπόσπαστα συνδεδεμένη μέ τήν προαγωγή μιᾶς χειραφετημένης κοινωνίας τή σοβαρή μελέτη τῶν θεσμῶν πού σήμερα δνομάζομε «τεχνολογίες».

Δέν θά άσχοληθῶ έδω διεξοδικά μέ τίς προοπτικές και τά προβλήματα τῆς έναλλακτικής τεχνολογίας, άλλα θέλω κυρίως νά ύπογραμμίσω δρισμένα θέματα πού έλέγχονται άπό τήν ίδια τήν φύση αυτοῦ τοῦ έγχειρήματος.

Κατά τήν έμφανσή της στή δεκαετία τοῦ '70 ώς έλάσσον κοινωνικό κίνημα, ή έναλλακτική τεχνολογία παρουσίασε μιά άνησυχητική τάση μηχανεξοπλιστικού φετιχισμού. Κυριάρχησε μιά έμμονη ίδεα γιά τούς κοχλίες και τά περικόχλια τῶν ήλιακῶν συλλεκτῶν, τούς καυστήρες μεθανίου κλπ. Γιά πολλούς, ή καθοδηγός ίδεα φαίνεται πώς ήταν χονδρικά έκεινη τοῦ «νά χτίσουμε μιά καλύτερη ποντικοπαγίδα και δ κόσμος θά πάρει τό δρόμο γιά ήνα περιβαλλοντικό και κοινωνικό εῦ ζῆν». Μόνο πού τά θεμέλια αυτής τῆς πίστης έμειναν άδιάρθρωτα και χωρίς κριτική έπεξεργασία. Παράδειγμα: δ δρος «δέουσα τεχνολογία, πού έγινε άποδεκτός μέ τόσο ένθουσιασμό, βρίσκεται σέ διάσταση μέ τή σημασία πού δ δρος αυτός έχει στήν κοινή γλώσσα, δπως π.χ. στήν περίπτωση μιᾶς πρόσκλησης πού άναγράφει «δέουσα ένδυμασία».

Τό πρώτο προφανές καθήκον είναι λοιπόν έδω νά καταστεῖ σαφές τί σημαίνει «έναλλακτική» ή «δέουσα» τεχνολογία. Γιατί τότε έχει νόημα νά έπινοούμε εύφειες νέους τύπους μηχανικού δξοπλισμοῦ δταν είμαστε σέ θέση νά διατυπώσουμε γενικές άξιολογικές έννοιες πού θά μᾶς έπετρεπαν νά έποβάλουμε έκ νέου σέ μιά άρθρολογική κρίση τά διαθέσιμα τεχνολογικά μέσα. Στήν πιό φιλόδοξη μορφή της ή προσπάθεια αυτή θά σημαίνει νά θετεί τή γενικό θέμα τής έπιλογής στά πλαίσια ένός θεωρητικού συστήματος άντιληψης τής αύθεντηκής είκόνας μιᾶς σύγχρονης χειραφετημένης κοινωνίας. Μία περισσότερο μετριόφρων, άλλα έξισον χρήση μη διευκρινήση, ίδιαίτερα βραχυχρόνια, θά ήταν ή έπανεξέταση τοῦ πώς ή κοινή γλώσσα δνομάζει στή σφαίρα τής τεχνικής δραστηριότητας τά πράγματα πού έχουν γίνει σωστά και τά πράγματα πού έχουν γίνει έσφαλμένα. Τό έργο τῆς μεγάλης θεωρίας θά έπρεπε νά συνοδεύεται άπο μιά προσπάθεια γιά άποκατάσταση «έμπειρικοτεχνικῶν κανόνων» («rules of thumb») μέ νόημα.

Υπάρχουν έναλλακτικές λύσεις;

Αν και ή έναλλακτική τεχνολογία άνανεώνει τό δραμα τῶν ούτοπιστῶν, έν τούτοις ή σημερινή κοινωνία διαφέρει ούσιαστικά άπό τήν κοινωνία τοῦ 19ou αιώνα. Ένδη δηλαδή οι προτάσεις τοῦ Owen γιά «συνεταιριστικά χωρία» και τά σχέδια τοῦ Fourier γιά τίς phalansteres μποροῦσαν νά έπηρεάσουν τή μορφή τῆς κοινωνίας τής έποχης τους, σημερα διερωτάται κανείς άν έπάρχουν δομικές έναλλακτικές λύσεις στά τεράστια, συγκεντρωτικά, σύνθετα, ένεργοβόρα και έξαντλητικά σέ πρώτες ύλες συστήματα πού δεσπόζουν στή σύγχρονη έποχή. Άναμεσα στά θέματα πού προσφέρονται σέ μιά καρποφόρα έξεταση είναι έδω τά άκολουθα:

- Τό θέμα τής τεχνικής κλίμακας και τής οίκονομικής συγκέντρωσης.
- Τό έπιπεδο συνθετότητας ή άπλοτήτας πού ταιριάζει καλύτερα στά διάφορα εῦδη τεχνικῶν έπιχειρήσεων.
- Τά θέματα πού έχουν ώς έπικεντρο τήν έννοια τοῦ καταμερισμοῦ τής έργασίας και τήν έπικαλούμενη άναγκαιότητά του.
- Τό έρωτημα τής κοινωνικής και τεχνικής ίεραρχίας δπως αυτή συνδέεται μέ το σχεδιασμό τῶν τεχνολογικῶν συστημάτων.
- Τίς έννοιες τής αύτάρκειας και άλληλοεξάρτησης δσον άφορα τίς ζωές τῶν άπομων και τῶν κοινοτήτων.

Καθένα άπό τά θέματα αυτήν αύτη άντιπροσωπεύει στήν πραγματικότητα μιά δέσμη άπό προβλήματα πού άξιζουν νά τύχουν μιᾶς έκτεταμένης ένοιολογικής άναλυσης και έμπειρηκής μελέτης. Οι έναλλακτικές λύσεις προϋποθέτουν άναζήτηση συνθηκῶν πολύ διαφορετικῶν άπό έκεινες τῶν σύγχρονων τεχνολογικῶν κοινωνίων. Θά πρέπει έτσι νά κατανοθεῖ ή πρακτική σημασία τής μικρής κλίμακας συστημάτων σέ άντιδιαστολή μέ τά ίσχυοντα συστήματα μεγάλης κλίμακας, τῶν άπλον τρόπων ένέργειας σέ άντιθεση μέ τούς ίσχυοντας περίπλοκους τρόπους κ.ο.κ. Θά μπορούσε κανείς νά νομίσει δτι έ τρόπος πού έθενται έδω τά προβλήματα προεξοφλεί τίς λύσεις. Προσωπικά θά ίσχυριζόμουν τό άντιθετο, δτι έ τρόπος αυτός άνοιγει μιά προβληματική πού ή σύγχρονη φιλοσοφία και έπιστημη έχουν θέσει στό άρχεν. Άπο τήν άλλη μεριά είναι γεγονός δτι έ περέχεργασμένο ίδεολογικό σύστημα τής δρόδοξης «οίκονομίας» διαθέτει προσβάσεις σέ μιά παρόμοια προβληματική. Πλήγ δμως οι κατηγορίες και τά διδάγματα τής είναι τόσο άκαμπτα και έπιπλατα πού δέν έπιπτονται έπιπτονται στήν προσπάθεια της έπιστημης.

Τελικά ή άπωτερη ύπόσχεση τής έναλλακτικής τεχνολογίας δέν είναι ή έξασφαλιση ένός νέου τεχνικού έξοπλισμοῦ γιά νά άντιμετωπιστεῖ ή δποιαδήποτε κρίση, άλλα ή συμβολή τής στή δημιουργία νέων μορφών ζωής.

Ένα σημάδι δτι έ πάρχει έδω ήνας τέτοιος προσανατολισμός θά ήταν ή ίκανότητά της νά μετακινθεῖ λογικά άπό τίς κριτικές, άξιολογικές άρχες στά είδικά κριτήρια τεχνολογικού σχεδιασμοῦ, ή ίκανότητα νά κανείς άν έπειτη στά καλύτερες διοράσεις τής κοινωνικής και πολιτικής φιλοσοφίας: Τά τεχνικά μέσα πού ίνθετομένει έδω θά έπρεπε νά έχουν τά άκολουθα χαρακτηριστικά και τίς άκολουθες συνέπειες. Λέν θά έπρεπε νά έχουν τά άκολουθα χαρακτηριστικά και τίς άκολουθες συνέπειες.¹⁰

Καλοθεμελιωμένα κριτήρια αυτοῦ τοῦ είδους μιᾶς έπιτρέπουν νά λέμε «νά» σέ δρισμένους τεχνολογικούς θεσμούς και «δχ» σέ άλλους. Στή βάση αυτή ή έπιστημονική και τεχνολογική έρευνα και ή έφεύρεση νέων μηχανών δέν γνωρίζει άλλα δρια έκτος άπε έκεινα πού θέτει ή άναγκη τής συμφωνίας τους μέ τήν άνθρωπην έννοια τῶν κοινωνικῶν και περιβαλλοντικῶν σκοπῶν.

Τελικά δέν βλέπει κανείς γιατί ή σύγχρονη έπιστημη και μηχανική δέν θά μπορούσαν νά μετακινηθοῦν άπό τήν παρούσα θέση τους —δυνά-

μεις ύποχειριες στό κοινωνικό σύστημα και στήν ιδεολογία του προχωρημένου καπιταλισμού— και νά έγκατασταθούν σε περισσότερο γόνιμα θεμέλια.

“Ενα καλό σχετικό παράδειγμα άποτελεῖ έδω ή πρόσφατη έρευνητική πρόταση του New Alchemist Institute μέ τίτλο «Σχεδιασμός και Μηχανική Μελέτη ένος Καταψύκτη Τροφίμων τροφοδοτούμενου μέ Άνεμούλο», πρόταση πού προσφέρει σέ κάθε σπουδαστή έπιστημης ή μηχανικής τό άκολουθο πρόβλημα πρός λύση:

“Υποδομή: Ψύξη και Καταψύξη τροφίμων είναι άπο τίς διεργασίες, ή πραγματοποίηση τών όποιων χωρίς καύσιμη ψήλη παρουσιάζει έξαιρετικές δυσκολίες. Ένας καλά μονομένος ψυκτικός θάλαμος οικογενειακού ή κοινοτικού μεγέθους θύ μπορούσε νά λειτουργήσει μέ περιοδική ίσχυ άνεμου, μέσω μιᾶς άμεσης σύνδεσης μέ ένα άνεμούλο-συμπιεστή. Τελικός στόχος: Νά διερευνηθεί θεωρητικά ή θερμοδιναμική δυνατότητα νά πραγματοποιηθεί ένας ψυκτικός κύκλος μέ ίσχυ άπο άνεμούλο· νά σχεδιαστεί και νά κατασκευαστεί ένα πρότυπο άνεμούλου-καταψύκτη, κατάλληλο γιά οικογενειακή ή κοινοτική χρήση!»¹¹

Γεφύρωση τοῦ χάσματος

Προτάσεις σάν κι αὐτή έκφράζουν μιά σοβαρή προσπάθεια νά συγκεντρωθούν σ’ ένα κοινό έγχειρημα ή έφευρετική δημιουργία, ή διαθέσιμη έπιστημονική γνώση, ή τεχνική δεξιοτεχνία, καθώς και οι στοχασμοί τῆς κοινωνικῆς και πολιτικῆς φιλοσοφίας. Είναι ο συνδιασμός στοχείων πού δίνει σήμερα στήν έναλλακτική τεχνολογία τήν προοπτική ένος δρόμου πού θύ γεφυρώσει τό χάσμα, άναμεσα στίς «δύο κουλτούρες» και θύ άναλαβει ένα γόνιμο διεπιστημονικό έργο.

Έχει είπωθει ότι ένα τέτοιο έργο δέν θύ παρουσιάζει κανένα άνδιαιφέρον γιά τίς τεχνικές δύναμεις πρώτου μεγέθους, άφού κατά πάσα πιθανότητα σπάνια θύ άσχολιόταν μέ προβλήματα πού βρίσκονταν στή «σύνορα τῆς γνώσης», ή μέ έκλεπτυσμένες έξελιξεις στήν «παρούσα κατάσταση» τῆς τεχνολογίας. “Αν άλληνεις αὐτή ή άποψη, τότε σίγουρα θύ άποτελούσε ένα άνδιαιφέροντα σχολιασμό τῶν ύποχρεώσεων τῶν σημερινῶν έπιστημονικῶν και τεχνικῶν κοινοτήτων. Πραγματικά ή έπιτιθεντο πού άπωτείται σήμερα είναι πολὺ διαφορετική άπο έκεινη πού έχαμε ώς τώρα σέ ύπόληψη. Έπιχειρώντας νά διατυπώσω τούς δρους αὐτῆς τῆς νέας έπιτιθεντος θύ ήμουνα δό πρῶτος πού θύ παραδέχοταν ότι τά μέσα ένος θεωρητικού τῆς πολιτικῆς δέν είναι άπαρκή ούτε διεξοδικά. Μιά έναλλακτική τεχνολογία πού θύ άποτύγχανε νά προσελκύσει μηχανικούς, έπιστημονες και δεξιοτέχνες κατασκευαστές, θύ έδεις πρίν άνατείλει. Ας θυμηθούμε τήν ιστορία, στό 19ο αιώνα, τοῦ ούτοποτή στοχαστή Charles Fourier πού περίμενε γιά χρόνια, κάθε μεσημέρι σ’ ένα δρισμένο έστιατόριο, νά συναντήσει τόν φιλάνθρωπο πού θύ χρηματοδοτούντο τά φιλόδοξα σχέδια του· κανείς δέν ήρθε ποτέ. Ή πρόσκληση πού άπευθύνει ή έναλλακτική τεχνολογία σήμερα και πρέπει και μπορεί νά βρει μιά πού ένθουσιώδη άνταποκρίστη.

Στήν πραγματικότητα οι έπιλογές γιά μείζονες άλλαγές τῶν δομικῶν θεμελίων τῆς τεχνολογικῆς κοινωνίας έμφανίζονται συνέχεια μπροστά μας. Τά περισσότερα άπ’ τά ψήλικά άγαθά και τίς κοινωνικές ρυθμίσεις πού συγκροτούν τή ζωή μας διφείλονται στόν καλό άνεμο πού φύσηξε γιά τόν πολιτισμό μας μέ τήν πλούσια διαθεσιμότητα κανονίων ψήλων στή διάκριση τοῦ αἴωνα πού πέρασε. Καθώς διμως ή έποχή τοῦ φθηνού πετρέλαιου βαδίζει πρός τό τέρμα τής, ή κοινωνία μας διφεύλει νά άναδιαιρώσει τόσο τήν παραγγή, δσο και τήν κατανάλωση ένέργειας. Στό παρελθόν κάθε μεγάλη άλλαγή στό είδος ή στό μέγεθος τῆς καταναλιστήμενης ένέργειας συνοδεύοταν άπο μιᾶς κοινωνικής έπανάστασης και πρακτικά δέν μπορούσε νά διαιριθεῖ άπο αὐτή. Δέν είναι σαφές σήμερα ότι μιᾶς κοινωνία βασισμένη στήν έξικονόμηση ένέργειας και σέ άποκεντρωμένες τεχνολογίες πού χρησιμοποιούν άνανεώσιμες πηγές θύ είναι ριζικά διαφορετική άπο μιᾶς κοινωνίας θεμελιωμένη σέ μιᾶς μαζικής άναπτυξή πυρηνικῶν άντιρραστήρων:

Ένα Πρότυπο πού άλλάζει

Μέ λιγότερο δραματικό, άλλα έξισου δυναμικού τρόπο, μιά νέα σειρά ήλεκτρονικο-μηχανοποιημένων «ύπηρεσιῶν» — ήλεκτρονική μεταφορά χρηματικῶν ποσῶν, και τά παρόμοια — άναθεσμοποιούν ήσυχα - ήσυχα τά πρότυπα τῆς καθημερινής ζωῆς. Έκείνοι πού έχουν ένα έπαγγελματικό άνδιαιφέρον γιά τίς τεχνικές λεπτομέρειες γνωρίζουν «πώς λειτουργῶν τά πράγματα» σέ τέτοιου είδους συστήματα. Κι έκείνοι πού έλπιζουν νά χρησιμοποιήσουν τό σύστημα γιά νά βγάλουν κάποιο κέρδος καταλαβαίνουν πῶς γίνεται αὐτό. Οι ύπόλοιποι άπο έμας, δμως, θύ έχουμε άναμφιβόλια έμπειριες τοῦ τύπου «Τώρα στά supermarket ψάρεψε

χον» μηχανήματα γιά ήλεκτρονική μεταφορά χρημάτων», και θά περιοριζόμαστε σ’ αύτό τό έπίπεδο. «Έτσι, άλλαγές σαρωτικές σέ διαστάσεις και σημασία λαμβάνουν χώρα μέ έλάχιστη δημόσια συζήτηση τής λειτουργίας τους και τού νοήματος τους. Ή τεχνολογική ύπνοβασία γίνεται τεχνολογικός ντετερμινισμός.

Έπιλογές άναμεσα σέ ύποτιθέμενες ούδετερες τεχνολογίες — αν άξιζουν ποτέ νά δύναμονται έπιλογές — είναι στήν πραγματικότητα έπιλογές γιά τό είδος τῆς κοινωνίας στό όποιο πρόκειται νά ζήσουμε. Μέσα στίς προσεχεῖς δεκαετίες ή κοινή ζωή μας θά προσλάβει νέες μορφές, δυναμικά έπηρεσμένες άπο τήν υιοθέτηση συσκευών, τεχνικών και συστημάτων διαφόρων είδων και ποιοτήτων. Η πολιτική φιλοσοφία τῆς τεχνολογίας, καθώς βελτιώνει τήν ικανότητα της νά δημιουργήθει θεωρίες και νά έκφρεψε έλλογες κρίσεις, νά καταδεικνύει τή σχέση άναμεσα στίς ίδες και τά σχέδια, μπορεί νά βοηθήσει νά διασφαλιστούν τί άκριβῶς είναι πολλές άπο τίς σημαντικές έναλλακτικές λύσεις.

Συνοπτική μετάφραση: ANNA KATZOYRACKΗ

Σημειώσεις

1. Langdon Winner, *Άντρονυμη τεχνολογία: ή τεχνική έκτος έλέγχου, ώς θέμα πολιτικής σκέψης* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1977)

2. Ή άποψη αύτή διατυπώνεται και στό *Tο Middletown σε μεταβατική φάση: μελέτη πολιτιστικῶν άντιθέσεων* τόν Robert S. Lynd & Helen Marrell Lynd (New York, Harcourt-Brace, 1937)

3. Bλέπε: Gordon S. Wood, *Η δημιουργία τῆς Αμερικάνικης Δημοκρατίας 1776-1787* (New York: W.W. Norton, 1972)

4. Bλέπε: Robert Owen, «Μία νέα θεώρηση τῆς κοινωνίας» και «Μία εκθεση πρός τήν κομητεία τοῦ Lanark». έκδόθηκαν και προλογήθηκαν άπ’ τόν V.A.C. Gatrell (Baltimore: Penguin, 1970) και J.F.C. Harrison, *Ο Robert Owen και ή Σχολή του στήν Αμερική και στή Βρετανία: Η άναζητηση γιά ένα νέο ήθικό κόσμο* (London: Routledge, Kegan Paul, 1969)

5. Karl Marx και Friedrich Engels, *Τό Κομμουνιστικό Μανιφέστο* στά Απαντα, τομ. 6 (New York: International Publishers, 1976) σελ. 514-517. Bλέπε έπισης: Friedrich Engels, «Σοσιαλισμός: Ούτοπικός και Έπιστημονικός» στό Lewis Feuer, *Marx και Engels: Βασικά φιλοσοφικά και πολιτικά κείμενα* (New York: Anchor, 1959), σελ. 68-111.

6. Bλέπε γιά παράδειγμα: David M. Gordon, «Καπιταλιστική και σοσιαλιστική άποδοτικότητα», *Monthly Review*, Ιούλιος 1976, σελ. 19-35. Harry Braverman, *Έργασία και Μονοπολιακό κεφάλαιο* (New York: Monthly Review Press, 1974). Katherine Stone, «Η άφετηρια τῶν έργασιακῶν δομῶν στή βιομηχανία χάλυβα», *Review of Radical Political Economics*, καλοκαίρι 1974, σελ. 61-97.

7. Bλέπε: Nicolas Jequier, ed., *Δέοντα τεχνολογία: Προβλήματα και προοπτικές* (Davis: OECO, 1976). Ken Darrow και Rick Pam, *Δέοντα τεχνολογία: Ανθολογία πηγῶν* (Stanford, California: Volunteers in Asia, 1977). David Dickson, *Η πολιτική τῆς έναλλακτικής τεχνολογίας*, (New York: Universe Books, 1975). Jim Leckie κ.ά. Άλλα σπίτια και άπορρίμματα: *Σχεδιασμοί* γιά ένα αύτάρκη τρόπο ζωῆς (San Francisco: Sierra Club Books, 1975).

8. Μιά κιβωτός γιά τό *Prince Edward Island* (Woods Hole, Massachusetts: New Alchemy Institute 1976).

9. Άναμεσα στίς δραματικές πού άσχολονται μέ τήν έρευνα τή σχετική μέ τις έναλλακτικές τεχνολογίες σέ άναπτυσσόμενες χώρες είναι: Intermediate Technology Development Group, London, England· Brace Research Institute, McGill University, Quebec, Canada· Groupe de Recherche sur les Techniques Rurales, Paris, France.

10. Ό τρόπος μέ τόν όποιο ά Amory Lovins καθορίζει τά χαρακτηριστικά αύτοῦ πού δύναμεις φαλακιά» τεχνολογία είναι ένα παράδειγμα. Οι μαλακές τεχνολογίες, έξηγει, «στηρίζονται στίς άνανεώμενες ροες ένέργειας, πού είναι πάντοτε διαθέσιμες έπει τίς χρησιμοποιούμε είτε ζχη, δηπος ή ήλιος, ή θερμοκηπία στηρίζονται στό ένεργειακό κεφάλαιο». Bλέπε, Amory B. Lovins, «Energy strategy: The Road Not Taken?», στό *Foreign Affairs*, 55, No. 1, Οκτώβριος 1976, σελ. 77-78. Ό Lovins παραθέτει τέσσερα πρόσθια κριτήρια, τά όποια χρησιμοποιει γιά νά διακρίνει τίς «μαλακές» τεχνολογίες άπο άλλες ένεργειακές τεχνολογίες.

11. Μιά πρόταση γιά έρευνα τοῦ Earle Barnhart τοῦ New Alchemy Institute for the Undergraduate Research Opportunities Program τοῦ M.I.T., τήν *«Ανοίξη τοῦ 1977*.

GERALD D. FELDMAN

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΣΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΤΟΥ ΜΕΣΟΠΟΛΕΜΟΥ

Είναι γενικά παραδεκτό ότι ή Γερμανία ήταν πρωτοπόρα στήν δργανούμενήν έφαρμογή της έπιστημης στήν βιομηχανία, και διτό τόσο το κράτος δύο και ή βιομηχανία ήταν ένα μείζονα ρόλο στήν προαγωγή της βασικής και έφαρμοσμένης έπιστημης. "Όπως έδειξε, πειστικά κατά τή γνώμη μου, ο David Landes, ένα άπο τά ειδικά χαρακτηριστικά τής γερμανικής άναπτυξής ήταν ή έμφαση που δόθηκε στήν τεχνική έκπαιδευσην και τήν έπιστημονική ήρευνα σ' αυτή τή χώρα. 'Επι πλέον, καθώς πρόκειται γιά μιά περίπτωση καθυστερημένης άναπτυξής, ή ταχεία έφαρμογή τῶν έπιστημονικῶν άνακαλύψεων στήν βιομηχανικές διαδικασίες και ή ένθαρρυνσή τους τόσο άπο τό κράτος δύο και άπο τίς έπιχειρήσεις μεγάλης κλίμακας τής «δεύτερης βιομηχανικής ήπανάστασης» δηλαδή, άπο τίς χημικές και ήλεκτροτεχνικές βιομηχανίες, τωριάζει πολύ καλά μέ τόν περίφημο σχολισμό άπο τόν Alexander Gerschenkron τῶν ειδικῶν χαρακτηριστικῶν τῶν καθυστερημένα άναπτυσσόμενων βιομηχανικῶν κοινωνιῶν. "Αν ή Γερμανία τῶν άρχων τοῦ είκοστου αιώνα εἶναι ή κλασική χώρα τοῦ «όργανωμένου καπιταλισμού», γιά νά χρησιμοποιήσουμε τήν πολύ προβληματική έννοια που έχει πρόσφατα καταστεί λαοφιλής άπο τόν Hans-Ulrich Wehler και Jürgen Kocka, ή τοῦ «κρατικομονοπωλαικοῦ καπιταλισμοῦ», ή γιά νά χρησιμοποιήσω τών άμφιβολή όρολογία που εἶναι άναγκαία στά άνατολικά τοῦ Έλβα και πού κάποτε τήν οικειοποιούνται ήθελοντικά στά δυτικά του, τότε ή στενή σχέση άναμεσα στής δυνάμεις τοῦ κράτους, τής έπιστημης και τής βιομηχανίας, δέ θά έπερπε νά άποτελεί έκπληξη.

Έπομένων εἶναι άπολυτα δυνατόν νά μελετήσουμε τήν άναπτυξή τής σχέσης βιομηχανίας-έπιστημης στή Γερμανία άπο τή σκοπιά τῶν άντιληψεων και έννοιῶν μέ τίς όποιες μᾶς έφοδιάζουν οί έπαγγελματίες τής οίκονομικής ίστορίας.

Υπάρχει, πάντως, και μιά άλλη σκοπιά μέ τήν όποια εἶμαι πολύ λιγότερο έξοικειωμένος, τής όποιας δύως εἶναι φανερή ή σημασία γιά τή συνάντηση αυτή, και ή όποια πραγματικά πρέπει νά συμπεριλαμβάνεται σέ κάθε περίπτωση, δηλαδή ήκείνη τής ίστορίας τής έπιστημης. "Αν ή άναγνωστη μου ορισμένης άπο τήν πρόσφατη βιβλιογραφία στήν τομέα αυτό εἶναι σωστή, κι δύοις γνωρίζουν τή σπουδαία δούλειά τοῦ Paul Forman, Herbert Mehrtens, και Brigitte Schröder-Gudehus, θά καταλάβουν γιατί στηρίζομαι σ' αυτή, τότε εἶναι σαφές ότι ή έπιστημονική ήπικείρηση δέν κρίνεται πλέον μέ δρους μιάς άριστης αύτόνομης άναπτυξής που προκαθορίζεται άπο τόν «έσωτερικούς νόμους» ή τήν «έσωτερηκή λογική», που ένυπνωρχει μέσα στά άντιστοιχα πεδία της, άλλα μᾶλλον διαμορφώνεται κατ' άποφασιστικό τρόπο άπο ειδικά πολιτιστικά, πολιτικά, θεσμικά και άλλα «έξωγενη» περιβαλλοντικά φαινόμενα. Ή βιομηχανική και έπιστημονική άναπτυξή τῶν έθνων νά θεωρηθούν ώς συναρτήσεις τής ίδιατερης ίστορικής τους έξέλιξης. Αυτό κάνει άσφαλδος τή σχέση άναμεσα στήν έπιστημη και τή βιομηχανία ένα θέμα πολύ έλκυστικό άπ' δύο θά μπορούν νά ήταν άλλως, γιατί τότε και ή έπιστημονική και ή βιομηχανική άναπτυξή δέν εἶναι άπλος παγκόσμια φαινόμενα έπιδεικτικά μόνο άναλυσης ώς γένη, άλλα και έξωρετικά έξαπομικευμένα φαινόμενα που πρέπει νά κατανοθούν μέσα στά ειδικά έθνικά και, θά έσπευδε άμεσως κάποιος νά πει, χρονικά πλαίσιο. Μακροχρόνια, ή χρονική σειρά πού χαρτογραφεῖ τίς άλλαγές στή βιομηχανική δομή, διπώς και μιά παρόμοια τεχνική γιά τή χαρτογράφηση τής έπιστημονικής άνακαλύψης και τής δομῆς τής έπιστημονικής γνώσης, θά μπορούν νά καταλήξει έκει πού θά κατεληγεί έτσι και άλλιως, άλλα οί «έξωγενες» παράγοντες, πού καθορίζουν τόν ρυθμούς και τίς μεταποίησεις τῶν καμπυλών, και τήν έπιτάχυνση και έπιβράδυνση τής άναπτυξής, εἶναι τό πρωταρχικό μέλημα τοῦ ίστορικού.

Αυτές οί μεθοδολογικές παρατηρήσεις βρίσκονται σέ ίκανον οποιητική άρμονία μέ τούς ίσχυρισμούς πού έχουν γίνει και γιά τίς δύο έπιχειρήσεις ύπο θεώρηση. Οι «νόμοι» τής οίκονομικής και βιομηχανικής άναπτυξής, διπώς και έκεινοι τής έπιστημης, διεκδικούν τήν παγκοσμιότητα, και έπινάρχει άκρετη βάση γιά τέτοιους ίσχυρισμούς δύντε νά γίνει δυνατή μιά έποικοδομητική διεθνής έπικοινωνία μεταξύ οίκονομολόγων μιάς παρόμοιας ίδεολογικής συγγένειας, διευθυντῶν έπιχειρήσεων διοικούντο πού είδους ίδεολογικής συγγένειας, και έπιστημονιών πού έργαζονται σύμφωνα μέ τή δυτική παράδοση: Άλλα σέ κρισμας καιρούς στήν ίστορία τής έκβιομηχανίσης και τής έπιστημης, οί χαρακτηριστικά έθνικοι δροι άναπτυξής τους εἶναι ή μόνος τρόπος γιά νά έξηγηθεί ή τροχιά τους. Η Γερμανία τοῦ μεσοπολέμου, μέ τήν άσυνήθιστα στενή σύνδεση άναμεσα στής μεγάλες έπιχειρήσεις και τήν έπιστημη, εἶναι ένα χτυπητό

παράδειγμα τοῦ ρόλου πού έπαιξαν ή πολιτική και ή κουλτούρα στόν καθορισμό τής άνασυγκρότησης τής έπιστημης στό διάστημα μεταξύ τῶν δύο Παγκοσμίων Πολέμων.

Αυτό γίνεται άμεσως φανερό σταν κάποιος έξετάσει αυτό πού θά μπορούσε νά όνομαστει ίδεολογική άπαντηση τής βιομηχανίας και τής έπιστημης στήν ήταν τής Γερμανίας τό 1918. Και ή βιομηχανία και ή έπιστημη θεωρήθηκαν ώς έφεδρικές δυνάμεις (Machtersäzte), ώς ύποκατάστατα τής στρατιωτικής δύναμης και τής άξιοπρέπειας πού χάθηκαν στό πεδίο τής μάχης και στής Βερσαλλίες, και έπισης έξι αιώνες τής κυβερνητικής άποτυχίας και τής έπαναστασης. Θέτεις διπώς έκεινη τοῦ Max Planck τό Νοέμβρη τοῦ 1918, διτ: "Αν ο έχθρός έχει πάρει άπο τήν πατρική μας γη ολη τήν άμυνα και τή δύναμη, άν έχουν ξεσπάσει πάνω μας δριμεῖς έσωτερικές κρίσεις και ίσως δριμύτερες κρίσεις μᾶς περιμένουν στό μέλλον, ύπάρχει ένα πράγμα πού κανένας έχθρος, έσωτερικός ή έξωτερικός, δε μᾶς έχει πάρει: αύτό είναι ή θέση πού κατέχει ή γερμανική έπιστημη στόν κόσμο", βρήκαν πολυάριθμους έκφραστές στή βιομηχανική κοινότητα, όπου τά έπιτεύγματα τοῦ παρελθόντος χρησιμοποιήθηκαν γιά νά δικαιολογήσουν τό προβάδισμα τής οίκονομίας έναντι τής πολιτικής, και τήν άποψη διτ ή Γερμανία μπορούσε νά έπανακτησει τή θέση τής στόν κόσμο μέσα άπο τήν οίκονομική τής δύναμη. Οι άρχικες προτάσεις γιά τή δημιουργία τοῦ μεγάλου κάθετου τράστ τής έποχης τού πληθωρισμού, γιά παραδέιγμα, τής "Ενωσης Siemens-Rheineble-Schuckert, δικαιολογήθηκαν μ' ένα τέτοιο τρόπο: "Οι πιό σημαντικοί άπο τόν προεξέχοντες άντιπροσώπους τῶν ήγετικῶν βιομηχανικῶν δύμαδων θένωθούν σέ μιά κλειστή κοινότητα, έτσι ώστε νά μπορέσουν νά σταθούν και πάλι στά πόδια τους, χωρίς τή βοήθεια τοῦ άρρωστου κράτους, και νά βρούν τό δικό τους τρόπο γιά νά έξελλουν άπο τήν οίκονομική μας μιζέρια έφαρμοδόζοντας ένα κατάλληλο οίκονομικό πρόγραμμα. Μέ άλλα λόγια, τελείως άνεξάρτητη άπο τήν κυβέρνηση και τό κράτος, ...πρέπει νά δημιουργήσουμε έναν προμαχώνα ίκανο νά άνταπεξέλθει σ' δλες τίς έπερχομενες οίκονομικές θύελλες, είτε είναι αυτές οίκονομικής είτε τεχνητής φύσης, άπ' δύο που Και άν προέρχονται, άπο τήν πατρίδα ή τό έσωτερικό". "Αν αυτές οι σειρές, πού γράφτηκαν άπο τό διευθυντή τής Siemens Jastrow, ύπαντισσονται άπλως μιά ένότητα αισθημάτων και σκοπῶν άναμεσα στή βιομηχανία και τήν έπιστημη, ή σύνδεση γίνει έντελως ρητή στή θερμή άλληλογραφία τοῦ μεγιστάνα τής χημικής βιομηχανίας Carl Duisberg μέ τό διάστημα χημικό Emil Fischer. "Οπως έγραφε ο Duisberg στίς άρχες τοῦ 1919. Ή δύσκολη περιόδος στήν όποια ζούμε και ή όποια έχει δηδήσει σέ μιά άνατροπή τῶν πάντων, άναγκαζει δλα τά άτομα πού σκέπτονται και αισθάνονται κατά τόν ίδιο τρόπο νά συνδεθούν στενά μεταξύ τους, τώρα περισσότερο παρά ποτέ, ειδικά έκεινα τά άτομα πού μέ τήν παλιά τάξη πραγμάτων είχαν κάνει τή Γερμανία δλο και πού μεγάλη και είχανε έτσι έξασφαλίσει στήν έργαζομένους μας καλύτερες συνθήκες ζωής άπ' αυτές πού είχαν πρίν.

Οι παραληλισμοί τῶν άπαντησεων τής βιομηχανίας και τής έπιστημης στήν ήταν και τήν έπανασταση, μέ τίς πρακτικές συνέπειες τῶν όποιων γιά τήν έπιστημη θά άσχοληθω σέ λίγο, πρέπει νά κατανοηθούν μέσα στά πλαίσια ένδις αιώνα ίστορικης προδιαγραφής. Ή κρατική φροντίδα γιά τήν Έπιστημη [Wissenschaft] και τή βιομηχανική άναπτυξή ήταν η πολιτική πού συνειδητά άκολουθησε η πρωσική κυβέρνηση μετά τήν ήταν τή πρώτη της άπο τόν Ναπολέοντα, στίς άρχες τοῦ δέκατου ένατου αιώνα, και παρέμεινε ένα άναπτησαστό πέρισσο τής κρατικής άνοικοδομητικής διαδικασίας στήν Πρωσία και σέ μερικά άπο τά άλλα σημαντικά Γερμανικά κράτη μετά τό 1815. Μέ λίγα λόγια, τό 1918 δέν ήταν η πρώτη φορά πού ή έπιστημονική και ή βιομηχανική άναπτυξή θεωρήθηκαν ώς Machtersäzte, ώς ύποκατάστατα τής οίκονομης. Ή προώθηση τής έπιστημονικής και οίκονομικής άναπτυξής συνεχίστηκε και μετά τήν έπιτευξη μεγαλύτερης πολιτικής και στρατιωτικής δύναμης, μέ τήν έποιηση τοῦ 1870-71. Δυό πλευρές αυτής τής άναπτυξής δέξιζον ιδιαίτερης προσοχής. Πρώτα, ή βιομηχανία και ή έπιστημη προωθήθηκαν ώπο τήν έπιτρεια μιάς ίδεολογίας τής αύτοδιαιχείρισης [Selbstverwaltung], ώπο τήν έπιτρεια τής άντιληψης διτ ή μπορούσαν νά προοδεύσουν και νά έπιπρεπήσουν τό κράτος καλύτερα διαχειρίζοντας οί ίδιες τής ύποθέσεις τους μέ τήν καλοπροαίρετη έποστηριξη τοῦ κράτους. Οι άρχες τής έλευθερίας τής βιομηχανίας, τής έλευθερίας τής οίκονομιας, τής έλευθερίας τής διδασκαλίας και τής μάθησης ήταν έκφραστές αυτής τής στάσης, και ή γερμανική βιομηχανία και έπιστημη άναπτυξή ήταν κάτω άπο μιά ίδιατερη ένταση άναμεσα στής έλευθερίας αυτής από τήν πατριαρχική ύποστηριξη και προστασία τοῦ κράτους άπο τήν άλλη, είτε ή έξαρτηση αυτή τή γεννόταν μέσω τής χρηματοδότησης ίδρυμάτων άνωτατης έκπαιδευσης και ειδικῶν άκαδημιῶν ή έταιρειών γιά τήν προαγωγή τής έπιστημης, είτε μέσω

δασμού και άλλων νομοθετικών μέτρων προστασίας τῶν βιομηχανικῶν συμφερόντων καὶ τῆς νομικά κατοχυρωμένης ἀνεξαρτησίας καὶ αὐτοδιαχείρισης, είτε μέσω τῶν ἀρχῶν τῆς αὐτοεκλογής νέων μελών με τίς δοιάς λειτουργούσαν τὰ ἀνάπτωτα ἐκπαιδευτικά ἰδρύματα, είτε μέσω τοῦ πλήθους τῶν βιομηχανικῶν ἑνώσεων καὶ τῶν ἡμπορικῶν ἐπιμελητηρίων μέσω τῶν ὁποίων ἡ γερμανικὴ βιομηχανία διηθύνει τίς ὑποθέσεις τῆς.

Ἡ δεύτερη πλευρά αὐτῆς τῆς κοινῆς ἴστορικῆς παράδοσης, δηλαδὴ τὸ γεγονός ὅτι γαλούχησε μιὰ δυνητικά ἀκραία πολιτική ἀπατρία συνδυασμένη μὲ μιὰ ἔξι ἵσου ἀκραία ταύτιση τοῦ συμφέροντος τοῦ ἔθνους μὲ τὴν μούρα τῆς βιομηχανίας καὶ τῆς ἐπιστήμης ἵναι κάπως πιὸ περιπλοκοῦ καὶ δύσκολον νὰ καταδεῖχθει. Γιά νά θέσουμε τὸ ζῆτημα πιὸ ἀπλά, ἡ ἀνεπαρκής ἀνάπτυξη τῆς θενικῆς συνείδησης τῆς Γερμανίας καὶ ἡ ἔλευψη μᾶς πολιτικῆς ὁμοψυχίας σήμαινε διτὸ σὸν ἡ βιομηχανία ὅσο καὶ ἡ ἐπιστήμη μποροῦσαν νὰ διεκδικήσουν θέσεις στὸ ἔθνος μετά τὸ 1918 πολὺ πιὸ προχωρημένες ἀπ' ὅσο θά ἦταν ἀνεκτό σὲ μιὰ ἄλλη κοινωνία. Αὐτὸ φάνηκε ἐντονότατα στὴν περίπτωση τῆς οἰκονομίας ἡ ὁποία ταύτισε τὰ θενικά συμφέροντα ἀποκλειστικά μὲ τὸν ἑαυτό της, ἀλλὰ ἡ παράλληλη ἀξίωση τῆς γερμανικῆς ἐπιστήμης νά ἀντιπροσωπεύει τὸ δυναμικό τῆς ἔθνικῆς ἀνοικοδόμησης πέρα ἀπὸ τὰξεις ἡ κόμματα πιὸ ὑπόδηλων ὅτι, ἀπὸ πολλές ἀπόψεις, ἐπιστήμη καὶ βιομηχανία ἦταν ὑποκατάστατα ὅχι μόνο τῆς δύναμης ἀλλὰ καὶ τῆς ἔθνικῆς ταυτότητας. Θά μποροῦσε, πραγματικά, κάποιος νά προβάλει τὸ ἐπιχείρημα διτὸ καὶ ἡ οἰκονομική εὐημερία μέσω τῆς βιομηχανικῆς ἀνάπτυξης χρησίμευε ἔξι ἵσους ὡς ὑποκατάστατο τῆς ἀνεπαρκοῦς ἔθνικῆς ταυτότητας καὶ μετά τὸ 1945. Πάντως ἡ ἰδεολογική συνάψισα βιομηχανίας καὶ ἐπιστήμης, ἐνῶ σχεδόν δέν ἤταν γερμανική ἀποκλειστικότητα, ἐνισχύθηκε πολιτιστικά ἀπὸ τὸ γεγονός διτὸ στὴ Γερμανία είχαν καὶ οἱ δυό γιά πολὺ καιρὸν ὑπηρετήσει ἀνάλογους κοινωνικοπολιτικούς σκοπούς. Ἡ τάση καὶ τῶν δυό νά τονίζουν τὴν σημασίαν τῆς ἔξειδίκευσης, νά είναι «ἀπολιτικές», καὶ νά είναι καιροσκοπικές, προβάλλοντας ταυτόχρονα ἀλλαζονικές ἀπατήσεις, δυνάμωσε ὑπερβολικά διταν, μετά τὸ 1918. Ἔγιναν ἀκόμα περισσότερο ἀπὸ τὸ συνθισμένο πολιτικά ἀπάτριδες. Ἡν τό πολέμιο γιατὶ δέν ἄκουσε τοὺς βιομηχανους καὶ τοὺς ἐπιστημόνες του, τότε τί θά μποροῦσε νά περιμένει ἕνα καθεστώς μὲ ἀπειρα μικρότερη ἔξουσία; Πόλις θά μποροῦσε κανείς νά συμβιβάσει τὴν παράδοση τῆς αὐτονομίας, πού τώρα θά δυνάμωνε, μὲ τὴν παραδοσιακή προσδοκία ὑποστήριξε, πού τώρα ἦταν στ' ἀλήθεια πιὸ ἀπαραίτητη, ἀκόμα κι ἄν ἦταν περισσότερο δυσάρεστη;

Πρέπει νά τονιστεῖ διτὸ οἱ σχέσεις ἐπιστήμης καὶ βιομηχανίας ποτὲ δέν ἤταν ἐντελῶς ἀνετες, καὶ συνέχισαν νά χαρακτηρίζονταν ἀπὸ μιὰ δρισμένη ἔνταση. ᩉ τελευταία προδιαγράφτηκε καὶ ἔξογωθήκε ἀπὸ τὴ γερμανική παράδοση τῆς ἱδιού τῆς ἐπιστήμης, πού βλάστησε τὴν ἐποχὴ τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας καὶ τῆς ἰδεολογίας τῆς ἐνότητας τῆς ἐπιστήμης. ᩉ μάχη ἀνάμεσα στὴ Φυσικὴ φιλοσοφία καὶ στὴ θετικιστική ἐπιστήμη πού ἀρχισε νά ἐπιβάλλεται στά μέσα τοῦ αἰώνα ἦταν σκληρή, καὶ παρ' ὅλο πού τὴν κέρδισε ἡ πρώτη, τὸ πνεῦμα τῆς δεύτερης ἔξικολούθησε νά κυριαρχεῖ στὴν ἀκαδημαϊκή ζωή μὲ θετικές καὶ ἀρνητικές συνέπειες. Ἀπ' τὴ μιὰ μεριά προώθησε πολὺ τὴν ὑποκρισία, δύος φαίνεται χαρακτηριστικά σ' ἕνα λόγο τοῦ Emil du Bois Reymond πού ἔχμονοδε τὴ συνεχή ἀφοσίωση στὴ μεγάλη δόλτη τῆς ἐπιστήμης, παρά τὸ γεγονός διτὸ γιά πολλούς είχε καταντήσει παράδεισος γιά εἰδικούς πού τὴν μεταχειρίζονταν σάν μιὰ μεγάλη ἀγέλαδα γιά ἄρμεγμα. Ἀπό τὴν ὅλη μεριά δόληησε σὲ γόνιμη συνεργασία φυσικῶν ποτὲ δέν ἀνθρωπιστῶν, πράγμα πού βοήθησε πολὺ στὴν προώθηση τῆς μάθησης γενικά, δπως στὴν περίπτωση τῶν Adolf von Harnack καὶ Emil Fischer, πού συνεργάστηκαν στὴν ἀνάπτυξη τῆς Ἐπιτρείας Kaiser Wilhelm πρὶν ἀπὸ τὸν Πρῶτο Παγκόσμιο Πόλεμο. Ἀκόμα σημαντικότερο, ἡ ἰδεολογία τῆς ἐπιστήμης, μὲ τὴν ἔμφαση πού ἔδινε στὸν μη-διάφελιμιστικό χαρακτήρα τῆς μάθησης πριμοδότησε σ' ἕνα δρισμένο βαθύτο τὴ θεωρία καὶ τὴ βασική ἔρευνα καὶ τὶς ἀνύψωσε πάνω ἀπὸ τὴν πρακτική καὶ τὴν ἐφαρμογή. Στὴν ἐκταση πού ἡ βιομηχανία διάλεξε νά ὑποστήριξε καὶ νά συνδεθεῖ ἡ ἱδια μὲ τοὺς ποιό διακεκριμένους ἀντιπροσώπους τῆς γερμανικῆς ἐπιστήμης, στὴν ἱδια ἔκταση ἔπειτε, θέλοντας καὶ μή νά προσαρμοστεῖ σ' αὐτὴ τὴν ἰδεολογία. Ὁ φόβος διτὸ ή πολὺ στενή σύνδεση καὶ ἔξαρτηση ἀπὸ τὴ βιομηχανία θά είχε ὡς συνέπεια τὴν «ἀμερικανοποίηση» τῆς γερμανικῆς ἐπιστημονικῆς ἐπιχείρησης ὑπῆρχε καὶ πρὶν καὶ μετά τὸν πόλεμο, καὶ θά ἦταν λογικό νά ὑποθέσουμε, οἱ Γερμανοί βιομηχανοὶ πού είχαν τὶς ἐπιφυλάξεις τους γιά διάφορες πλευρές τῶν ἡμερικανικῶν ἐπιχειρηματικῶν πρακτικῶν καὶ μεθόδων, ἔδειξαν κάποια ενίσιθησία σ' αὐτὸ τὸ πρόβλημα.

Στὴν πραγματικότητα, βέβαια, καθώς οἱ σχέσεις βιομηχανίας καὶ ἐπιστήμης γίνονταν πιὸ στενές πρὶν ἀπὸ τὸν πόλεμο, ὑπῆρχε πολλή «ἀμερικανοποίηση», δπως ἀποκαλεῖται, καὶ συχνά ὁ λόγος ἦταν ἀκριβῶς ἡ αὐ-

ξανόμενη ἀνησυχία γιά τὸν ἀμερικάνικο ἀνταγωνισμό, ἀλλά ὑπῆρχε μένετο πολὺ «γερμανικό» τρόπο.

Ἐτοι τὸ Αὐτοκρατορικὸ Δρυμα Φυσικῆς καὶ Τεχνολογίας πού ίδρυθηκε τὸ 1887, δφείλεται τὴ δημιουργία του καὶ τὴν ἀνάπτυξή του σὲ πολὺ εἰδικούς οἰκονομικούς παράγοντες, δηλαδὴ στὶς ἀνάγκες τῆς γερμανικῆς βιομηχανίας ὄργανον ἐπιστημονικῆς ἀκρίβειας, καὶ δπως ὑποστήριξε ὁ Frank Pfetsch, οἱ μεγαλύτερες ἐπεκτάσεις του πραγματοποιήθηκαν σὲ περιόδους οἰκονομικῆς ὑφεσης, ἔτοι πού ἡ ἐπιστημονική καὶ τεχνολογική ἀνάπτυξη ἥρχισαν νά θεωροῦνται ὡς οἱ κατάλληλες λύσεις στὶς οἰκονομικές δυσχέρειες πού ἀπαιτοῦνται καὶ βιομηχανική ἐπένδυση. Τὴν ἴδια ἐποχή, τὸ PTC Ἱερευητικό Κέντρο Φυσικῆς καὶ Τεχνολογίας ἦταν τὸ πνευματικό παιδί τῶν Werner von Siemens καὶ Wilhelm von Helmholtz, πού ἦταν καὶ ο δύο πεπεισμένοι γιά τὰ ἀμοιβαίς καρποφόρα ἀποτελέσματα τῆς βασικῆς ἔρευνας καὶ τῆς ἐφαρμοσμένης τεχνολογίας, καὶ γιά τὴ σπουδαίατη τὴν δημιουργίας ἔξωπλης πεπιστηματικῶν ἰδρυμάτων, τὰ ὄποια θά είχαν τὰ ἀπαραίτητα ἐφόδια, τὸ προσωπικό, καὶ τὴν ἀπαιτούμενη ἐλευθερία γιά νά πραγματοποιήσουν μετόπους τοὺς σκοπούς. Τὰ πού μετισμένα παραδείγματα δημιουργίας τετούων πού συνδύαζαν τὴν κρατική ὑποστήριξη μὲ μεγάλες δωρεές ἀπὸ τὴ βιομηχανία ἦταν, ὧστόσο, τὰ ἰδρύματα Kaiser Wilhelm, πού ἰδρυθηκαν μετά τὴ θεμελίωση τῆς Ἐπιτρείας Kaiser Wilhelm, τὸ 1911. Στὴν ἰδρυση τῆς Ἐπιτρείας σημαντική ὕθησε ἔδωσε τὸ παράδειγμα τοῦ ἰδρύματος Rockefeller στὶς ΗΠΑ, τὸ δόποιο θεωρήθηκε διτὸ παρέχει στοὺς Ἀμερικανούς ἐπιστήμονες ἔνα δυνάμει πλεονέκτημα ἀπέναντι στοὺς Γερμανούς συναδέλφους τους. Τὰ ἰδρύματα, δμως, ἀντιπροσώπευαν καὶ μιὰ ποιοτική ἀλλαγὴ στὴν κοινωνικοποίηση τῆς μάθησης καὶ τῆς βιομηχανίας, πρὸς τὴν ἰδέα τῆς διατήρησης ἀμείωτου τοῦ ἀνδιαιφέροντος γιά τὴν ὑποστήριξη τῆς θεωρητικῆς καὶ ἐφαρμοσμένης ἔρευνας. ᩉ ἐπιλογὴ τοῦ θεολόγου Adolph und Harnack ὡς προέδρου καὶ τοῦ Gustav Krupp von Bohlen καὶ Halbach ὡς ἀντιπροέδρου συμβολίζει ἀκριβῶς τὴν παραπάνω ἰδέα, ἐνῶ τὸ συμβούλιο περιλάμβανε προσωπικότητες ἀπὸ τὴ βιομηχανία, δπως ὁ Wilhelm von Siemens, ὁ Carl Duisberg καὶ ὁ Albert Vöglar. Οἱ δύο τοῦ πελευταὶ ἦταν οἱ ἄνθρωποι κλειδιά στὴν ὑποστήριξη τῆς ἐπιστήμης κατά τὸ μεσοπόλεμο. Δέ χρειάζεται νά ποδύμει διτὸ τὸ κίνητρο πού προσελκύσουν τὴ βαριά βιομηχανία ἦταν τελείως χειροπιαστά, καὶ οἱ βιομηχανικοί κλαδοὶ τοῦ ἀνθρακα, τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ ἀτσαλιού δέ θά ἱκανοποιοῦνταν παρά μὲ τὴ δημιουργία τῶν Ἰνστιτούτων Kaiser Wilhelm γιά τὴν Ἐρευνα τοῦ ἀνθρακα καὶ τοῦ Σιδήρου. ᩉ Vöglar πάντως, ἔνας ἐκπαιδευμένος μηχανικοίς, ἔγινε τὴν Ἐπιτροπήν της Γερμανίας, είχε ἀσφαλῶς ἔνα εἰλικρινές ἐνδιαφέρον γιά τὴν προαγωγὴ τῆς ἐπιστήμης.

Τελικά, δμως, τὸ μοντέλο τῆς συνεργασίας βιομηχανίας-ἐπιστήμης κράτους καὶ ἡ κινητήρια δύναμη πίσω ἀπὸ τὴν ὑποστήριξη τῆς ἐπιστήμης, στὸ βαθύτο πού προερχόταν ἀπὸ τὴ βιομηχανία, βρισκόταν στὶς νεότερες ἡλεκτροτεχνικές καὶ χημικές βιομηχανίες καὶ προπανόδησ στὶς δεύτερες. ᩉ ρόλος πού ἔταξεν ἡ συνεργασία τῶν Werner von Siemens καὶ Helmholtz, γιά τὴν ὄποια δύομε μιλήσει, καὶ πολὺ περισσότερο ὁ Carl Duisberg καὶ ὁ Carl Bosch τῆς χημικῆς βιομηχανίας καὶ οἱ Emil Fischer καὶ Fritz Haber, πρίν, κατά, καὶ μετά τὸν πόλεμο, στὶς κινητοποίηση γιά τὴν ὑποστήριξη τῆς ἐπιστήμης ὑπῆρχε ἀλληλινά καταλυτικός. Οἱ σχέσεις βιομηχανών καὶ ἐπιστημόνων στὴ χημική βιομηχανία Ἠταν ἀπὸ πολλές ἀπόψεις ἰδανικά ὑποδειγματικές, ἀλλὰ δέ γίνεται νά ἔχηγηθοῦν μὲ μόνη βάση τὴν ἀμεσότητα τῆς σύνδεσης θεωρίας καὶ ἐφαρμογῆς σ' αὐτὴ τὴ βιομηχανία, γιατὶ οὔτε στὴν Ἀγγλίᾳ οὔτε στὴ Γαλλίᾳ δέν σημειώθηκε μιὰ παρόμοια ἐπιτυχίας ἥ ἐντατική συμβιωτική σχέση ἐπιστημόνων καὶ ἐπιχειρηματιῶν. ᩉ ἐπιστημονική ἐκπαίδευση τῶν σημαντικότερων ἐπιχειρηματιῶν καὶ διευθυντῶν τῆς Γερμανίας, μέ προτα παραδείγματα τῶν Duisberg καὶ τῶν Bosch, ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Ιστορικούς ὡς πρωταρχική πηγή τῆς εδαφισθησίας γιά τὴ βασική ἔρευνα καὶ τὴ δύναμικη τῆς ἐφαρμογή. Ἐγώ, πάντως, θά πρόσθεται σ' αὐτὸ καὶ τὸν ίδιατερο πρωτεύομενο χαρακτήρα πολλῶν ἀπὸ τὸν πόλεμο, καὶ τὴν ἀνάπτυξης τῆς γερμανικῆς βιομηχανίας, μέ τοὺς ὄποιους συνδέονταν, καὶ τὶς σημαντικές διαχειριστικές τους ἴκανότητες. Ἰσως αὐτὰ τὰ χαρακτηριστικά νά ἀναπτύχθηκαν λόγω τῆς προνομιακῆς θέσης τοῦ Γερμανοῦ τακτικοῦ καθηγητῆ μὲ τὸ πλήθος τῶν βοηθῶν καὶ τὸν τεράστιο προϋπολογισμό πού διαχειρίζοταν. Κι δταν αὐτὸ συνδυαστεῖ μὲ τὶς εὐκαριέτες πού πρόσφεραν τὰ βιομηχανικά ἐργαστήρια γιά τὴν ἀπασχόληση κορυφαίων χημικῶν ἥ για τὸν σπουδαστές πού ἔταξεν, μὲ τὴ δεκτικότητα τῶν ἐπιχειρηματιῶν σὲ σχέση μὲ τὶς νέες ἰδέες, καὶ μὲ τὶς δυνατότητες δικαιοιμάτων εὑρεσιτεχνίας, δλα αὐτά βοήθησαν νά δημιουργηθεῖ ἔνας ἀριθμός ἀπὸ πραγματικούς ἐγκόσμιους μανδαρίνους. ᩉ στενή σχέση τοῦ Emil Fischer μέ τὸn Carl Duisberg σὲ θέματα ἐπιστημονικῶν ἀνακαλύψεων καὶ ἐφαρμογῶν τους,

έκπαιδευτικής πολιτικής και ύποστηριξής της έπιστημης, και ή περίφημη συνεργασία τῶν Fritz Haber και Carl Bosch γιά τήν ἀνάπτυξη και έφαρμογή τῆς μεθόδου γιά τήν ἀπομόνωση ἀζώτου είναι μονάχα ἔνα μέρος τῆς δλητήσ ιστορίας. Ο Fischer και ὁ Haber ὑπῆρξαν μεγάλες μορφές στήν πρακτική ὄργανωση τῆς πολεμικής οἰκονομίας, ὡς πρώτος σέ δι, τι ἀφοροῦσε τήν πιό ἀποτελεσματική χρησιμοποίηση τῶν ἀποθεμάτων τοῦ ἄνθρακα, δι, δεύτερος σχετικά μέ τήν ἀνέγερση και τή χρηματοδότηση τοῦ περιφημού Leuna-Werke και ἀλλων χώρων γιά τήν ἐφαρμογή τῆς μεθόδου του, καθώς ἐπίσης και μέ τήν ἀνάπτυξη τοῦ πολέμου τῶν ἀριών. Καὶ οἱ δυό χρησίμευσαν ώς σημαντικοί μεσολαβητές μεταξύ βιομηχανίας και κυβέρνησης.

Τό ενδιαφέρον τοῦ Emil Fischer γιά τά προβλήματα τῆς παραγωγῆς και χρησιμοποίησης τοῦ ἄνθρακα μᾶς δῆγει στό δεύτερο εἰδικό χαρακτηριστικό τῆς χημικής βιομηχανίας, πού βοηθᾶ νά ἔξηγήσουμε τόν ἡγετικό της ρόλο στή διαμόρφωση τῆς μεσοπολεμικῆς σχέσης βιομηχανίας και ἐπιστήμης: καὶ αὐτό είναι ή θέση της στή γερμανική βιομηχανία και τήν παλιότερη βαριά βιομηχανία ἦταν προπαντός ὡς ἄνθρακας, τά ὑποπροϊόντα τοῦ δοπίου είχαν θεμελιακή σημασία γιά τόν καθορισμό τῆς πορείας τῆς βιομηχανίας αὐτῆς. Ο Emil Fischer ὑπῆρξε ἔνας ἀπό τούς πιό δραστήριους ὑποστηρικτές τῆς δημιουργίας τοῦ I.G. Farben τοῦ 1914, διευθυντής τοῦ δοπίου ἔγινε ὁ μαθητής του Franz Fischer.

Ἐνα ἀπό τά πιό σημαντικά ἔνδιαφέροντα τοῦ Emil Fischer ἦταν ἔδω στρατιωτικής φύσης, γιατί ὅπως είχε σημειώσει τό 1913, ἐπερπέ διώσασθη πού νά «βελτιωθοῦν οἱ χημικές μέθοδοι χρήσης τῶν εὐνόλεκτῶν ψιλικῶν μας. Νομίζω πώς θά ἦταν ἀκόμα δυνατό νά κατασκευάσουμε τεχνητά καύσιμα ψιλά, πετρέλαιο, γκαζούνη κτλ. Γιά τή Γερμανία αὐτό θά ἦταν πολύ σημαντικό ἀφοῦ δέν ἔχουμε φυσική παραγωγή, και θά μπορούσαμε, σε περίπτωση πολέμου, νά βρεθοῦμε σε δύσκολη θέση σ' αὐτό τόν τομέα». Ἐτσι ὁ δρόμος γιά τήν ἐργασία τῶν Franz Fischer, Tropsch και Bergius στόν τομέα τῆς ὑδρογόνωσης είχε στρωθεῖ, και ἦταν ἔνας δρόμος κατάφωτος ἀπό σημαντικές οἰκονομικές και πολιτικές ἐπιπτώσεις. Ἡ τεχνολογική δρμή αὐτῆς τῆς ἐργασίας, δπως ἔχει ὑποστηρίξει ὁ Thomas Parke Hughes σ' ἔνα σημαντικό ἄρθρο και δπως ὑποστηρίξει ὁ Arkadius Gurland σ' ἔνα διορατικό σχόλιο του στή δεκαετία τοῦ '30, δήθησε τήν I.G. Farben σε περιοχές παραγωγῆς συνθετικῶν ψιλικών, γιά τίς δοπίες ή Γερμανία δέν είχε ἐπαρκεῖς ἀγορές ἔξι αἵτιας τῆς ἀνεπαρκούς μηχανοκίνησής της. Τό ἀποτέλεσμα ἦταν μιά ἔξαρτηση ἀπό τήν κυβερνητική ἐπιδότηση κατά τή διάρκεια τῆς Υφεσης και ἔνας ἐνθουσιασμός γιά τά αὐτόταρχηα μέτρα τοῦ Τετραετούς προγράμματος τῶν Ναζί τό 1935, πού δέξασφάλισαν τελικά ἔναν πλήρη θρίαμβο τῆς χημικής βιομηχανίας ἔναντι τῆς βαριάς βιομηχανίας, κάτω ἀπό πολύ ἀμφιβολίους πολιτικούς οίωνούς.

Στή Γερμανία τῆς πρόσφατης αὐτοκρατορίας και τῆς δημοκρατίας τῆς Βαϊμάρης, δμως, ὡς ἔνδιοβιομηχανικός ἀνταγωνισμός γιά τά πρωτεῖα είχε λίγο-πολύ φτάσει σε ἀδέξιο, και ὁ ἐπαυξημένος ρόλος τῆς χημικής βιομηχανίας προσέλαβε ἔναν λιγότερο προβληματικό και στήν πραγματικότητα περισσότερο ἐλπιδοφόρο χαρακτήρα.

Ὀπως σημειώθηκε προηγούμενως, ὁ ἄνθρακας πρόσφερε μιά γέφυρα μεταξύ τῶν δύο βιομηχανιῶν, και ὁ Emil Fischer μέ τήν ὑποστήριξη τοῦ Duisberg προσπάθησε νά ἀναπτύξει τήν ὑποστήριξη τῆς ἐπιστήμης ἀπό τή βαριά βιομηχανία δταν ἥθε σε ἐπαρή μέ τούς Emil Kirdorf και Hugo Stinnes. Αὐτοί οι σκληροί και ξεροκέφαλοι αὐτοκράτορες τοῦ ἄνθρακα δέν διεθεταν τήν τεχνική ἐπιτήδευση τοῦ Albert Vögerl, τοῦ γενικοῦ πρεσβύτερη τοῦ Stinnes. Ο Fischer, ἄν και παραδέχτηκε ὅτι ὁ Stinnes, ὁ ἔμπορος ἀπό τό Mülheim, δπως τοῦ ἄρεσ νά αὐτοποκαλεῖται, και σίγουρα ἔνας ἀπό τούς μεγαλύτερους κερδοσκόπους τῆς Εὐρώπης, δέν «ἡταν πολύ εὐχάριστος», ἔφτασε ἐν τούτοις στό μετεοί νά προτείνει τή συμμετοχή τοῦ Stinnes στό Συμβούλιο τῆς Έπαρείας Kaiser Wilhelm, γιατί «είναι πολύ ἔξυπνος και μπορεῖ κανείς κάτω νά μάθει ἀπό αὐτόν».

Ἡ φιδωλή αὐτή ἀνάπτυξη τῶν ἐκπροσώπων τῆς βαριάς βιομηχανίας ἦταν ἀποτέλεσμα τῆς ἔξαιρετικής δύναμης και ίδιαίτερης σημασίας τῆς βαριάς βιομηχανίας γιά τή γερμανική οἰκονομική ιστορία αὐτή τήν ἐποχή. Ἡταν ἔνας τομέας σε σχετική παρακμή, είχε πάψει δηλαδή νά είναι δόπος τῶν μεγάλων τεχνολογικῶν ἀνακαλύψεων, και ή συμβολή του στής ἔξαργος ἔπεφτε σε σχέση μέ αὐτή τῶν μηχανουργείων και τῶν νεότερων βιομηχανιῶν. Ομως, τό ἴδιο της τό μέγεθος, δ σε μεγάλο βαθμό συγκεντρωτικός και συγκροτημένος χαρακτήρας της, ή ἔξαρτηση τῶν κυριότερων ἀλλων κλάδων τῆς γερμανικής βιομηχανίας ἀπό τά προϊόντα της, και ή ίσχυ της σε κεφάλαιο διογκωμένο ἀπό τά κέρδη τοῦ πολέμου, διαιώνισαν τόν ἡγετικό της ρόλο. Οι ἡγετικές μορφές τῆς βα-

ριᾶς βιομηχανίας είχαν συνείδηση αὐτής τής τεχνολογικής καθυστέρησης και τῶν ἀπαισιόδοξων προβλέψεων γιά τίς μακροπρόθεσμες δυνατότητες κέρδους, και βάλθηκαν νά ἐκμεταλλευτοῦν στό μέγιστο τά προσωρινά πλεονεκτήματα τους γιά νά διασφαλίσουν τό μέλλον τους. Οι συνταγές ἦταν ποικίλες, ἀλλά είναι ἔνδιαφέρον νά παραπρήσουμε ὅτι ή πό σημαντική ἀπ' αὐτές ἀπέβλεπε γιά λύση στούς πιό προχωρημένους τομέας τῆς βιομηχανίας. Ἐτσι ὁ Vögerl ἐντυπωσιάστηκε βαθιά ἀπό τίς προσπάθειες τοῦ Carl Duisberg νά δημιουργήσει ἔνα γιγαντιαίο ὄριζόντιο τράπτ στή χημική βιομηχανία, τό όποιο είχε ἀποδώσει καρπούς στήν περιπτώση τῆς δημιουργίας τῆς «μικρῆς» I.G. Farben τοῦ 1925. Ο Vögerl ἔδωσε ἔμφαση στήν δρθολογικοποίηση τῆς παραγωγῆς και τή συγκέντρωση τῆς βιομηχανικής δραστηριότητας, συμπεριλαμβανομένης και τῆς τεχνολογικής ἔρευνας, και ἐπρόκειτο νά βοηθήσει στήν πραγματοποίηση αὐτοῦ τοῦ ὄντερου μέ τή συμμετοχή του στή δημιουργία τῆς Κοινοπραξίας Xάλυβος, τό 1926. Στήν περίοδο τοῦ πληθωρισμοῦ κατά τόν πόλεμο και τῶν ἐπακούούντων του ή μεγάλη πάντως ἔμφαση ἀπό τόν Vögerl και τούς συνεργάτες του δόθησε στήν κάθετη συγκέντρωση στίς πιό ἐπικερδεῖς περιοχές τῆς ἐπεξεργασίας και τής κατασκευῆς μηχανῶν. Κάτω ἀπό τίς συνθήκες τῆς μεταπολεμικής πληθωριστικής περιόδου, ὅποτε ή βαριά βιομηχανία είχε χρήματα νά ἔδεψε, χάρη στόν ἐλεγχο τῶν σπάνιων πρώτων ψιλῶν τή στιγμή πού οι πιό προχωρημένοι τομεῖς είχαν ἀπελπιστική ἀνάγκη ἀπό πρότες ψλες και ἀπό κεφάλαια κινήσεως γιά νά τίς ἀγοράσουν, οι συνθήκες ἦταν πολύ εύονικές ἀκόμα και γιά τίς πιό ἀγριες και πιό ἀκραίες μορφές καθέτης συγκέντρωσης.

Ὄ πιο ἀκραίος ὑποστηρικτής αὐτοῦ τοῦ πράγματος ἦταν ὁ Hugo Stinnes, πού ἐπεδίωξε νά συνδέσει τή βαριά βιομηχανία, τή μηχανουργία και τίς ἡλεκτροτεχνικές βιομηχανίες, μιά προσπάθεια πού πήρε συγκεκριμένη μορφή μέ τή δημιουργία τῆς Ἐνωσης Siemens-Rheinbeck-Schuckert, στό τέλος τοῦ 1920. ቩ Ἐνωση ἀπή δέν προοριζόταν νά ἀποβεῖ μιά συσπείρωση ἀλλά τελικά μάλλον μιά ἐνσωματωμένη αὐτοκρατορία πού συμπεριλάμβανε ἡλεκτροδότηση —ό Stinnes είχε ἀναμειχθεὶς πολύ στά Ἡλεκτρικής Έργας Βεστφαλίας-Ρήνου— και παραγωγή ἀποκινήτων και κινητήρων. Στήν πραγματικότητα ὁ Stinnes ἔνδιαφερόταν και γιά παραγωγή ἀεροπλάνων και ἡλπίζε νά χρησιμοποιήσει τή διατική του περιουσία γιά νά παράγει σελλουλόζη και φυτικά ἐνδύματα, και θά είχε ἀναμφίβολα πείσει τόν ἔναντο του διτι και αὐτά —και ἵσως και τά ξενοδοχεῖα του— μπορούσαν νά ἐνσωματωθοῦν στήν σε πλήρη ἀνθήση κατακόρυφη αὐτοκρατορία του. Ἀλλά δπως ἔξελιχθηκαν τά πράγματα, ή ρευστότητα τῆς βαριᾶς βιομηχανίας ἦταν ἔνα βραχυπρόθεσμο φαινόμενο πού δέξασφάλισε μαζί μέ τόν πληθωρισμό, και μαζί μέ αὐτόν κατέρρευσε και ή αὐτοκρατορία τοῦ Stinnes στίς ἀρχές τοῦ 1925. Ομως, είναι ἔνδιαφέρον νά παραπρήσουμε ὅτι τό τέλος τοῦ Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου βρήκε τή βαριά βιομηχανία πολύ δεκτική σε προτάσεις διαφόρων είδων— ἀπό τίς πιό προχωρημένες βιομηχανίες, και διτι δλόκηρη η γερμανική βιομηχανία κατακλύστηκε ἀπό ἔνα κύμα ἀναδόμησης και ἀναδιοργάνωσης γιά νά ἀντιμετωπίσει τίς προκλήσεις τοῦ μέλλοντος. Ἡταν μιά ἐποχή δπως οι ἐκπρόσωποι τῆς βαριᾶς βιομηχανίας ἦταν πρόθυμοι δχι μόνον ν' ἀγοράσουν μετοχές τῶν προχωρημένων βιομηχανιῶν, ἀλλά ἀκόμα και νά ἀγοράσουν μερικές ἀπό τίς ἰδέες τους, γιά παραδίειμα, τήν ἰδέα τῶν διευθητήσεων μέ τά δργανωμένα ἐργατικά συνδικάτα, και ἦταν ἀπό τό περιβάλλον στό δοπίο δημιουργήθηκαν οι βασικές ὑποδομές και ή βασική ὄργανωση στήν περιοχή τῆς ἐπιστημονικής ἔρευνας. Δέν είναι τυχαίο ὅτι αὐτές οι τελευταίες ἀντανακλούσαν τό περιβάλλον τους.

Ουδιαστικά, οι χημικοί βιομηχανοί, ίδιως ὁ Carl Duisberg και οι ἐπιστημονικοί του σύμμαχοι, κυρίως ὁ Emil Fischer μέχρι τό θάνατό του τό 1919 και ὁ Fritz Haber, ἀνέλαβαν πρωτοβουλία και τούς ἐφοδιασαν μέ τά μοντέλα τῆς σχέσης βιομηχανίας-ἐπιστήμης στή φυσική. Αὐτό ἦταν πρακτικά ἀναγκαῖο γιατί οι διασυνδέσεις μεταξύ τῶν μεγάλων φυσικῶν και τῶν βιομηχανών συνήθως ἦταν πολύ χαλαρές, ή δέν ὑπήρχαν καθόλου, και ἔδω πολύ Duisberg και Haber χρησίμευσαν ώς μεσολαβητές στό κυνηγήτο τοῦ Einstein και τῶν συνεργάτων του γιά χρηματοδότηση. Ιστορικά αὐτό ἦταν λογικό, γιατί ὁ τομέας τής χημείας ἦταν στρατηγικά σε θέση νά ἀναγνωρίζει τά κεντρικά προβλήματα και νά παράγει λύσεις. Κατά τά τέλευτα χρόνια τοῦ πολέμου, γιά παραδίειμα, ἦταν φαινόρο στόν Duisberg και στόν Fischer διτι δ πόλεμος και δ πληθωρισμός είχαν καταβροχθίσει πολλά ἀπό τά διαθέσιμα κεφάλαια γιά ἐκπαίδευση και ἔρευνα και διτι ή βιομηχανία είπρεπε νά συμπληρώσει τά κενά. Κατά τήν περίοδο τής ἐπανάστασης ἀσκησαν σταθερή πιέση πάνω στούς ἐπιχειρηματίες, γιά νά υποστηρίξουν τήν Έπαρεία γιά τήν Προαγωγή τῆς Χημικής Έκπαίδευσης μέ μεγάλα χρηματικά ποσά· ὁ Fischer χρησιμοποίησε τίς διασυνδέσεις του μέ τίς ἀρχές στό Βερολίνο γιά νά ἔξασφαλι-

σει έγγυήσεις διτά τέτοια ξέσδα της βιομηχανίας θά έξεπιπταν από τους φόρους, ένω και οι δύο προειδοποίησαν τούς δύσπιστους βιομηχάνους που άνησυχούνταν για την Έπανάσταση και τη δυνατή άναμειξη τῶν Σοσιαλιστῶν, διτά ήταν κοντόφθαλμοι, και διτά άρκετή άσφαλεια θά τους παρεχόταν άνταντις συνεισφορές τους παραχωρώντας τις πολεμικές διμολογίες που είχαν στήνη κατοχή τους ήταν μείωναν τὸν ὀμεσοῦν δικύονο υποσχόμενοι έτησιες συνεισφορές. "Οταν ἀπευθύνθηκαν ξέσδα ἀπό τὴν κημική βιομηχανία και ζήτησαν ἀπό τὸν Hugo Stinnes νά γίνει μέλος τοῦ Διοικητικοῦ Συμβουλίου [Verwaltungsrat] τῆς Ἐταιρείας, ὁ Fischer πρόβαλε ὃς δέλεαρ τὴν τακτική ἐπαφή μὲ τοὺς ἐπιστήμονες τοῦ Συμβουλίου. ἀτ' διότι θὰ μποροῦσε κανεῖς νά μάθει ἀπό πρῶτο χέρι για νέα ἐπιτεύγματα και ἐπιδιόφρους νεαρούς χημικούς: «Ἡ παρουσία σας ὡς μέλη στὸ διοικητικὸ συμβούλιο δέ θὰ ἐπιβαρύνει τὸ φόρτο ἐργασίας σας παρά μόνο μὲ μάτι ή δυό συναντήσεις τὸ χρόνο, και ή συμμετοχή σας σὲ τέτοιες συναντήσεις θά ἔχει τὸ πλεονέκτημα νά σᾶς φέρει σὲ στενή προσωπική ἐπαφή μὲ εἰδήμονες τῆς χημείας και νά μάθετε πολλά γιά τὰ διάφορα ἀνώτερα ἐκπαιδευτικὰ ίδρυματα καθώς και γιά τοὺς βοηθούς και σπουδαστές τους». Ὁ ἀντίκτυπος αὐτῆς τῆς ἐκκλησίσης μπορεῖ νά μετρηθεῖ ἀπό τὸ γεγονός διτά οἱ Stinnes ἔδωσε 100.000 μάρκα και ἔγινε μέλος τοῦ συμβουλίου. Μέχρι τὸ Μάιο τοῦ 1919, τὸ Degun, ή Ἐταιρεία Liebig διπώς ἐπρόκειτο νά δονομαστεῖ, εἰχε καταφέρει νά συγκεντρώσει πάνω ἀπό 15 ἑκατομμύρια μάρκα ἀπό ἐφ' ἄπαξ συνεισφορές και 240.000 μάρκα σὲ δεσμεύσεις ἐτήσιων συνεισφορῶν που κυμαίνονταν ἀπό 1.000 μέχρι 5.000 μάρκα.

Συγχρόνος η ἔκκληση ἀφοροῦσε μιὰ ἐλιτίστικη ἐκπαίδευση, γιατὶ ὅπως εἴπε ὁ Fischer σ' ἔναν ἀπό τοὺς ἥγετες τῆς χημικῆς βιομηχανίας, «Προσωπικὸ δέν εἴμαι ὑπέρ τῆς μαζικῆς διαδασκαλίας. Μοῦ φαίνεται πολὺ πιό σημαντικὸ νά ἐκπαιδεύουμε ἔναν πειριορισμένο ἀριθμό ἐπιμελῶν ἀτόμων και εἴτε νά κατευθύνουμε ἀντούς που δέν ἔχουν ταλέντο σὲ ἄλλα ἐπαγγέλματα εἴτε νά τοὺς μετακινοῦμε σὲ τομεῖς χημικῆς ἐργασίας, διότι τὸ μόνο που χρειάζεται εἶναι μιὰ ὀρισμένη ρουτίνα και εὐσυνειδησία. Ἄλλα γιά τὴν ἀνώτατη κατηγορία χημικῶν εἶναι ἀπόλυτα ἀναγκαῖο οἱ δόκιμοι καθηγητές και βοηθοὶ στὶς χημικά ἐργαστήρια νά ἐκτελοῦν βασικὸ ἐπιστημονικὸ ἔργο, και γι' αὐτὸ χρειαζόμαστε χρήματα, σήμερα περισσότερα ἀπό ποτέ, μιὰ και ή ἀγοραστική τους δύναμη ἔχει πέσει τόσο πολὺ». Αὐτές οἱ ἀρχές κοινῆς παρουσίας βιομηχάνων-ἐπιστημόνων ὡς μελῶν στὸ διοικητικὸ συμβούλιο και ή ἐμφαση που δόθηκε στὴν ὑψηλῆς ποιότητας βασική ἐργασία χρησιμοποιήθηκαν ἐπίσης γιά νά καθοδηγήσουν τὴν Ἐταιρεία Emil Fischer, που ἔριξε τεράστια ποσά στὴ Ἐταιρεία Kaiser Wilhelm γιά τὴ Χημεία και σὲ ἄλλα κορυφαῖα ίδρυματα χημείας, και γιά νά καθοδηγήσουν τὴν Ἐταιρεία Adolf Baeyer νά ὑποστηρίξει τὴν ἕκδοση βιβλίων χημείας. Ἡ χημική βιομηχανία εἶχε συγκεντρώσει τέτοια μεγάλα ἀποθέματα κατά τὸ πόλεμο, διπώς διμολόγησε ὁ Duisberg, ὥστε νά μπορεῖ νά κάνει αὐτό που σήμερα θά ὀνομάζαμε σωρευτικές δωρεές.

Ο Duisberg στράφηκε μὲ τὸν ἴδιο ἐνθουσιασμό, ἀν και δχι και μὲ τὰ ἄδια χρήματα, στὴ φυσική, διότι προσπάθησε νά ἐπιβάλει τὸ δοκιμασμένο και ἐπαληθυνμένο μοντέλο του, και γιά τὸ δόποιο θεωρήθηκε ἀπό τὸν Vöglar και τοὺς συνάδελφους του τῆς βαριᾶς βιομηχανίας ὡς δ μεγάλος εἰδίκος. Τὸ ἀποτέλεσμα ήταν ή δημιουργία τῆς Ἐταιρείας Helmholtz τὸν Ὁκτώβριο τοῦ 1920 μέ τὴν κατάλληλη εὐκαιρία μιᾶς συνάντησης τῶν ἥγετον τῆς βαριᾶς βιομηχανίας και σὲ ἄλλη ἡλεκτροτεχνικῶν συμμάχων τους στὴν Ἔνωση Siemens-Rheineble-Schuckert στὸ Βερολίνο. Ἑδῶ ὑπῆρχε κάμποση εἰρωνεία γιατί, και στὶς δύο περιπτώσεις, οἱ ἐκπρόσωποι τῆς βαριᾶς βιομηχανίας ἐκινοῦντο λίγο ξέσδα ἀπό τὸ φυσικό τους περιβάλλον. Ἡ Ἐταιρεία Helmholtz διπώς και τὸ χημικό της ἀντίστοιχο ἐπρόκειτο νά ἔχει ἔνα Διοικητικὸ Συμβούλιο ἀπό βιομηχάνους και ἐπιστήμονες μὲ στόχο νά φέρει τὶς δύο δόμαδες σὲ στενότερη ἐπαφή. Ἐπι πλέον ὁ Duisberg ήταν εδαίσθητος στὸν πιό πρακτικό, ἐμπειρικό και ἀντιβερολινέζικο προσανατολισμὸ τῶν βιομηχάνων τῆς Ρούρ, και βοήθησε στὴ χρησιμοποίηση τοῦ πειραματικοῦ φυσικοῦ Willy Wien, ἀπό τὴ Νότια Γερμανία, ὡς Ἀντιπροέδρου ὑπό τὸν Vöglar.

Ο Duisberg, πάντως, ἀρνήθηκε νά ἀναγνωρίσει διτά ή ἀλληλοσύνδεση φυσικῆς και βαριᾶς βιομηχανίας δέν ήταν σὰν ἑκείνη τῆς χημείας και τῆς χημικῆς βιομηχανίας, διτά ή μηχανική δέν ήταν ἀπλῶς ἐφαρμοσμένη φυσική, διπώς διατείνονταν ὑποκριτικά οἱ μεγάλοι φυσικοί, και διτά οι τομεῖς τῆς μηχανικῆς που παρουσιάζαν τὸ μεγαλύτερο ἐνδιαφέρον γιά τοὺς βιομηχάνους τῆς Ρούρ είχαν μικρή ἐκπροσώπηση στὴν Ἐταιρεία Helmholtz. Ἐτσι, παρ' δλο πού ή Ἐταιρεία Helmholtz ἔδωσε τὸ μεγαλύτερο μέρος τῆς οἰκονομικῆς της ἐνίσχυσης στοὺς πειραματικοὺς και μήβερολινέζικες και, σ' ἔνα μικρότερο βαθμό, ἀντισημιτικές θέσεις τῶν Lenard και Stark, δέν μποροῦμε νά πούμε διτά οἱ ἐκπρόσωποι τῆς βαριᾶς

βιομηχανίας βρῆκαν τὴν κατάσταση ίδιαίτερα βολική. Γιά παράδειγμα, δ Vöglar ἐννόησε τὴ σύγκρουση ὡς σύγκρουση μεταξύ τῶν παραδοσιακῶν πανεπιστημίων και τῶν τεχνικῶν πανεπιστημίων, ποὺ σημαίνει διτά παρανόησε, και τελικά βρέθηκε στὸ μέσο μιᾶς διεπιστημονικῆς μάχης, τῆς διόπιας ή πρακτικής ἀπόλαυσης ήταν κάθε ἀλλο παρά σαφῆς. Μέ τό τέλος τῆς περιόδου τοῦ πληθωρισμοῦ, τὸ 1923, ὑπάρχουν σοβαρές ἐνδείξεις διτά ή υπομονή τοῦ Vöglar και τῶν συνεργατῶν του σχεδόν ἔσαντληθηκε. Οἱ ἐκπρόσωποι τῆς βαριᾶς βιομηχανίας ήταν οἱ κύριοι ἀντιπρόσωποι μιᾶς «νέας ἀντικεμενικότητας» στὰ βιομηχανικά πράγματα πού ὑπόφερε διπώς και ἐκεῖνοι ἀπό ἔλλειψη χρημάτων, ὑψηλό κόστος και ὑπερανύξη τῆς παραγωγικότητας. Ἐτσι τὸ 1924 προκαλώντας τὸν τρόμο στοὺς χημικούς μηχανίους ποὺ είχαν βγεῖ δυνατοὶ ἀπό τὸν πληθωρισμό ἀκριβῶς διπώς είχαν βγεῖ δυνατοὶ ἀπό τὸν πόλεμο, οἱ ἐκπρόσωποι τῆς βαριᾶς βιομηχανίας διαμαρτυρήθηκαν ἔντονα γιά τὸ χαρακτήρα τῶν αἰτήσεων ποὺ ἐλάμβαναν γιά χρηματοδότηση τῆς φασματικῆς ἀνάλυσης, τῆς φασματοσκοπίας και τῶν ἀκτινοβολιῶν, και ἀναφωτήθηκαν «ἄν ή γερμανική ἐπιστήμη δέ θὰ ἐπρεπε ἐπίσης νά λάβει περισσότερο ὑπόψη της τὴν κατάσταση στὴν διπώς εφερε τὴ Γερμανία ή ἀτυχῆς ἔκβαση τοῦ πολέμου, και νά στραφει πιό πολὺ σὲ θέματα πού ἀφοροῦν τὴν ἐφαρμοσμένη φυσική. Στὴν πραγματικότητα ἔννοούσαν τὴ μηχανική, και καθώς ή κερδοσκοπία παραχωροῦσε τὴ θέση της στὴν ὄρθολογικοποίηση στὴ βαριᾶ βιομηχανία, μιὰ παρόμιο τάση φαίνεται πώς χαρακτηρίζει τὴ στάση της ἀπέναντι στὴν ἐπιστήμη.

'Από αὐτή τὴν ἀποψη, λοιπόν, ήταν εὐτύχημα διτά ή κύρια ὑποστήριξη τῆς φυσικῆς στὴ Βαϊμάρη δέν ἀφέθηκε στὴν Ἐταιρεία Helmholtz, διπώς ἀναμενόταν ἀρχικά, ἀλλά μᾶλλον στὴν Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, τὴν Ἐταιρεία Ἐκτακτῆς Ἀνάγκης γιά τὴ Γερμανική ἐπιστήμη, πού και αὐτή ἰδρύθηκε στὸ τέλος τοῦ 1920. Κι ἐδῶ πάλι ὁ Carl Duisberg και ὁ Fritz Haber, ἰδιαίτερα στὸ τελευταῖο, ἔπαιξαν σπουδαῖο ρόλο, διπώς και τὸ πρώτην μέλος τοῦ Πρωτσημού Πολιτισμοῦ, Friedrich Schmitt-Ott, ἀλλά ή κύρια πηγή χρηματοδότησης ήταν ή όμοσπονδιακή κυβέρνηση, ἐνῶ τὰ χρήματα πού παρεῖχε ή βιομηχανία ἀνέρχονταν μόνο στὸ 3-4% τοῦ προϋπολογισμοῦ. Στὴν πραγματικότητα οἱ δωρεές μεταξύ τῶν διπώποιων μιὰ ἀπό τὶς πιό ἔνδιαιφέρουσες ήταν μιὰ δωρεά τῆς General Electric, μιὰ ἐφάμιλλη τῆς φοίτας διπώποιας σ' ἓνα Siemens, ἀνέρχονταν σ' ἓνα μεγαλύτερο ποσοστό.

'Η Notgemeinschaft, πού βοήθησε διλα τὰ πεδία ἀκαδημαϊκῆς προσπάθειας, είχε διρισμένα πολὺ ἐνδιαιφέροντα κοινά χαρακτηριστικά μέ τὴν Ἐταιρεία Helmholtz, τὰ διπῶς ἀποτελοῦν μοναδική γερμανική συμβολή στὴν ὑποστήριξη τῆς ἀκαδημαϊκῆς ἔρευνας αὐτή τὴν περίοδο. Πρότοι, και οι δύο τηροῦσαν τὴν ἀρχή τῆς αὐτοδιοίκησης τῆς ἐπιστήμης, μιὰ παλιά και σεβαστή, διπώσηποτε, παράδοση, ή διπῶς διμος τῷ πόλεμῳ τῆς Ἀποικίης ἀπό τὴν πολιτική ἀνάμειξη ἐκ μέρους τοῦ δημοκρατικοῦ κράτους. Δεύτερο, και στενά συνδεδεμένο μέ τὴν πρώτη αὐτή ἀρχή, και τὰ δύο ἰδρύματα ἔδωσαν μεγάλα ποσά σὲ προγράμματα ἀντί τὸν μαζικές δωρεές σε προγράμματα ἀντί νά κάνουν μαζικές δωρεές σε ἰδρύματα, και τὰ ποσά αὐτά τὰ ἔδωσαν στὴ βάση ἐξετασης τῶν προγραμμάτων ἀπό διμοτικούς μέ τοὺς εἰχαν δικαιολογία νά είδικαν δικαιολογία νά περικόψουν τὴν οἰκονομική τους ὑποστήριξη γιά τὴν ὑπόδομή τῶν ἐπιστημονικῶν ἰδρυμάτων, ἐνῶ τὰ ἰδρύματα θά καθόριζαν ποιές δαπάνες γιά ἔρευνα θά ήταν πιό παραγωγικές και ἐπιδιόφορες στὴ βάση τῆς πραγματογνωμοσύνης τῶν ἰδιων τῶν κορυφαίων ἐπιστημόνων. Στὴν περίπτωση τῆς Notgemeinschaft, αὐτό είχε ἔνα πολὺ θετικό ἀποτέλεσμα στὸ τομέα τῆς φυσικῆς γιατί στὴν εἰδική ἐπιτροπή γι' αὐτό τὸν τομέα οἱ πειρατούσαν τὸ «Βερολινέζους» πού ἔδωσαν ὄδηση στὴ σχετικότητα και τὰ τὴν κβαντική θεωρία. Κατ' ἀφού οἱ διαθέτουσι πόροι τῆς Notgemeinschaft ήταν πολύ μεγαλύτεροι ἀπό αὐτοὺς τῆς Ἐταιρείας Helmholtz, ή συμβολή της σ' αὐτόν τὸν τομέα ήταν πολύ μεγαλύτερη τόσο ποσοτικά δισ οποιοι και ποιοτικά. Κατ' τέλος, στὸ βαθμό πού ή Notgemeinschaft δεχόταν βιομηχανικές ἐπιρροές, αὐτές προέρχονταν κατά ἔνα μεγάλο μέρος ἀπό τὶς πιό προσεντικές βιομηχανίες, δηλαδή τὶς χημικές και τὴν ἡλεκτροτεχνική βιομηχανία, και ἰδιαίτερα ἀπό τὸν Carl Friedrich von Siemens πού συμπαθοῦσε τὸν «Βερολινέζους» φυσικούς.

Πλός μπορεῖ, λοιπόν, κανεὶς νά σκιαγραφήσει τὸν ισολογισμό τῶν σχέσεων βιομηχανίας-ἐπιστήμης στὸ μεσοπόδεμο, και τελικά στὴ Δημοκρατία τῆς Βαϊμάρης; Γιά νά ἀρχίσω, διπώς προσπάθησα νά δείξω ὑπῆρχε μιὰ μακρόχρονη ιστορία κρατικῆς ὑποστήριξης και αὐτοδιοίκησης τόσο στὴ βιομηχανία δισ οποιοι και στὴν ἐπιστήμη πού τὶς βοήθησε νά ἀνταποκριθοῦν στὸ κοινωνικοπολιτικό περιβάλλον τοῦ μεταπολεμικοῦ κόσμου. Δεύτερο, ή πορεία τῶν σχέσεων τους ἀντανακλοῦσε τὰ δομικά χαρακτηριστικά και τὶς εἰδικές οἰκονομικές συνθῆκες τῆς γερμανικῆς βιομηχανίας, πράγμα πού βοήθησε στὴν ἐξήγηση τοῦ γερμανικοῦ ρόλου τῆς

χημικής βιομηχανίας, της έλαττονύμενης ύποστηριξης της βαριάς βιομηχανίας, και του θετικού ρόλου της ήλεκτροτεχνικής βιομηχανίας. Τρίτο, θά ισχυρίζομοντα διαίνεια παραπλανητικό νά ύποστηριξεις κανείς διτή ή κοινωνικοποίηση της έπιστημης, στήν πορεία της γενικής οίκονομης άνάπτυξης και εξ αιτίας τού πολέμου, την είχε μετατρέψει σε δργανο τού μονοπωλιακού καπιταλισμού και της πολιτικής του. Η Έπαιρεία Helmholtz δέν κυριάρχησε πάνω στήν έρευνα στή φυσική στή Δημοκρατία της Βαϊμάρης, και ή άνοησία περι «Γερμανικής φυσικής» πού κατασκευάστηκε άπο τού Lenard και Stark, οι δύοι στο κάτω-κάτω είχαν κερδίσει το Νομπέλ, δέν προήλθε άπο τή βαριά βιομηχανία και ύποστηριχθήκε άπο αύτή μόνο μέ τήν έννοια διτή μερική στοιχεία της συνέπεια παν μέ άνάλογες πολιτικές θέσεις και συναισθήματα, και γιατί ήταν έπι τέλους πειραματική και ξη θεωρητική. Και είναι άλληθει διτή μετά το 1925 ή Notgemeinschaft άνεπτυξε έρευνητικές τάσεις πού περιλάμβαναν περιοχές μεγάλου ένδιαιφέροντος γιά τή βιομηχανία, διπώς έρευνες γιά ειδικές ποιότητες μετάλλων και χρησιμοποίηση τού δύρκτού πλούτου και της τεχνολογίας θέρμανσης. Όμως αύτό καθόλου δέ σήμαινε διτή διργανισμός είχε μετατραπει σε δργανο τού μεγάλων έπιχειρήσεων, διπώς έχουν ίσχυριστει δρισμένοι ιστορικοί της Ανατολικής Γερμανίας. Έχουμε κάθε λόγο νά πιστεύουμε διτή οι Σοσιαλιστές και οι ήγετες τῶν συνδικάτων θά είχαν έπικροτήσει τέτοιες μελέτες και ή Notgemeinschaft έπικριθηκε μέ δριμύτητα άπο δρισμένους βιομηχανικούς κύκλους γιά το διτή έποστηριξε έπερβολικά τίς άνθρωποιστικές σπουδές και τίς κοινωνικές έπιστημες.

Ένα πο σχετικό θέμα, πού τέθηκε άπο τόν Πρώσο Ύπουργό Πολιτισμού άπο το 1925 μέχρι το 1930, τόν Carl Becker, ήταν ό τρόπος μέ τόν δύοιο οι διοικητές της Notgemeinschaft Schmitt-Ott και Friedrich Glütt, και οι διάφορες έπιτροπές ειδικῶν τού ίδρυματος, χρησιμοποίησαν τήν αύτονομία του στή λήψη άποφάσεων ως μέσο γιά τήν έξυπηρέτηση τῶν πολλαπλῶν ειδικῶν συμφερόντων πού αύτή έπηρετούσε. Η αύτοδιοικηση της έπιστημης, διπώς και ή αύτοδιοικηση της βιομηχανίας στή Δημοκρατία της Βαϊμάρης, είχε έναν μή δημοκρατικό ή αντιδημοκρατικό χαρακτήρα πού απειλούσε τήν έχουσία της Δημοκρατίας. Έπετρεψε σε άντιδημοκράτες έπιστημονες, διπώς ο Stark και ο Lenard και ο μαθηματικός Theodor Vahlen, νά έξασφαλίσουν και έπιρροή και κεφαλαια μά φιλοφρόνηση πού δέν άνταπεδώσαν στούς άντιπλους τους μετά το 1933. Πάντως, ή εύθυνη γι' αύτό δέν μπορει νά άποδοθει στή βιομηχανία ή δοπία, διπώς προσπάθησε νά δείξω, ήταν πολυδιάστατη τόσο στίς έπιστημονικές δισο και στίς πολιτικές προτυμήσεις της.

Σέ τελευταία άνάλυση, ή παράδοση της αύτοδιοικησης και τού άπολιτικού χαρακτήρα έξέθερψαν κάτι συγγενές πρίς τή σχιζοφρένεια τόσο στή Βαϊμάρη δισο και στό Τρίτο Ράιχ, και δισο οι ίδιοτητες αύτές είχαν άποδειχθει έπιχημιες γιά τή Βαϊμάρη, ήταν ένα είδος κέρδους γιά τή Ναζιστική Γερμανία. Έτοι ο Gustav Hertz και πολλοί άλλοι έπιστημονες, προβληματικής «ράτσας», θεωρητικής κλίσης ή πού έτρεφαν πολιτική άντιπάθεια πρός τό καθεστώς, βρήκαν καταφύγιο στά μεγαλύτερα βιομηχανικά έργαστηρια της Siemens, AEG, I.G. Farben κτλ. Έκει, ο λειτουργικός άρθρολογισμός, κοινός σε έπιστημη και βιομηχανία, μπορούσε νά διατηρηθει στό πλαίσιο κάθε δυνατής μορφής διανοητικού και πολιτικού άνορθολογισμού. Έπομένων στό βαθμό πού διφικές έπιστημες ενημέρησαν στή Βαϊμάρη και στό Τρίτο Ράιχ, τό δφειλουν βέβαια κατά πολύ στή βιομηχανική έποστηριξη και ένθαρρυνση, δ τρόπος, διμως, πού αύτές τούς παρασχέθηκαν άντανακλούσε και τά άφελη και τά βάρη πού παρειχε ή βιομηχανική και έπιστημονική άνάπτυξη μέσα στό γερμανικό περιβάλλον.

Μετάφραση: ANNA KATZOYRAKΗ

ARTURO RUSSO

Η ΓΕΝΕΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΙΣ ΗΠΑ

Είσαγωγή

Κατά τίς δύο δεκαετίες πού προηγούνται τού πρώτου παγκοσμίου πολέμου, ή έπιστημονική έρευνα μέ έφαρμογή στή βιομηχανική παραγωγή

θεωρεῖται ευρύτερα σάν άναγκαια και υπολογίσιμη γιά τήν οίκονομική άνάπτυξη και τήν έξαπλωση τῶν άγορών. Ή μέχρι έκεινη τή στιγμή φάση της βιομηχανοποίησης στηρίζεται κυρίως στίς έπιστημονικές άνακαλύψεις τού 19ου αιώνα, ίδιαίτερα τής Χημείας και τού Ήλεκτρομαγνητισμού, ένω οι άλλαγές πού έγιναν στήν καθημερινή κοινωνική ζωή άπο τή διάδοση προϊόντων διπώς συνθετικά, τηλέφωνο, ήλεκτρική σόμπα, αύτοκινητο, έγγυνόνται τή σταθερότητα τής άγορᾶς καθώς και μία άνευ προηγουμένου οίκονομική άνάπτυξη. Στίς άρχες τού αιώνα μας ή μηχανή έσωτερικής καύσης, ή ήλεκτρική ένέργεια, οι νέες γνώσεις τής δομῆς τῶν μορίων και τῶν άτομων καθώς και οι άνακαλύψεις τής ήλεκτρονικής φυσικής, άποτελούν τό νέο πεδίο δραστηριότητας γιά τίς βιομηχανίες μέ έπιστημονική βάση. Στό ίδιο διάστημα ανέχανε συνεχώς ή ζήτηση τεχνικών μέ πλήρη έπιστημονική κατάρτιση γιά τήν άπασχόληση τους στή βιομηχανία, άκομη και σέ έπιπεδο στρατηγικής και άποφάσεων.

Η άνάγκη γιά έρευνα, διμως, δέν έξαντλείται μόνο σέ διτή άφορα τίς φυσικές έπιστημες. Ή αιχανόμενη πολυπλοκότητα τής βιομηχανικής παραγωγής, ή άνάγκη μαζίκης παραγωγής, ή δυναμικότητα και διεθνοποίηση τής άγορᾶς καθώς και ή ταξική πάλη μέσα και έξω άπο τό έργοστασιο, δημιουργούν προβλήματα κοινωνικού έλεγχου και σωστής άργανωσης τής έργασίας. Οι κοινωνικές έπιστημες, κατά συνέπεια, παρουσιάζουν άλλο ένα πεδίο έρευνας και πειραματισμού μέ μεγάλο ένδιαιφέρον γιά τή βιομηχανία.

Γιά τούς ύπερμαχον τής έπιστημονικής έρευνας γιά βιομηχανική έφαρμογή, ή Γερμανία άποτελεί τό σημείο άναφορᾶς. Όλοι άποδιδουν τά αιτία τής ταχύτατης οίκονομικής άνάπτυξης αύτοῦ τού κράτους, ίδιαίτερα κατά τό τέλος τού 19ου αιώνα, στήν έφαρμογή τής έπιστημονικής έρευνας στήν παραγωγή, και στή χρησιμοποίηση άπο τή βιομηχανία σέ ψηφηλό βαθμό έπιπαιδευμένου έπιστημονικού προσωπικού. Τά άριστα έξοπλισμένα βιομηχανικά έργαστηρια καθώς και οι δεσμοί τους (γιά πληροφόρηση) μέ τούς άκαδηματικούς φορεις, έθεωρούντο παραδειγματικά στή Γαλλία, τήν Άγγλια και τίς Η.Π.Α. άπο αύτούς πού πίστευαν στήν οίκονομηκή άξια τής έπιστημονικής βιομηχανικής έρευνας. Τήν ίδια έποχη οι Γερμανοί έπιστημονικής πρωτοπορεύονταν σε διόλους τούς τομείς τής έπιστημονικής θεωρίας και έρευνας έτσι θάστε νά έπιβεβαιώνουν τή θεωρία: έπιστημονική ήγεμονία = οίκονομηκή-παραγωγική άνάπτυξη, άποδεικνύοντας τή μεγάλη άξια τής βιομηχανικής έρευνας.

Όμως, άν και άρχιζει μιά νέα σχέση έπιστημης-βιομηχανίας, ως άναγκαια και ίκανη συνθήκη γιά τήν οίκονομική άνάπτυξη, ή σχέση αύτή διαμορφώνεται έχωριστα σε κάθε χώρα, άναλογα μέ τίς οίκονομικές και κοινωνικές συνθήκες, τήν ενέλιξη ή μή τής άγορᾶς, τή διάθεση τού έπιστημονικού κόσμου σύ προσφέρει, τήν κοινωνική τού θέση, τό έκπαιδευτικό σύστημα, καθώς και τό βασικό ρόλο τού Κράτους.

Οι Η.Π.Α. παρουσιάζονται στό «ραντεβού» αύτοῦ μέ τή βιομηχανική έρευνα, μέ χρονική καθυστέρηση, άλλα μέ μιά σταθερά έδραιωμένη παραγωγική δομή, μέ μιά συνεχώς έξαπλούμενη άγορά και μιά κοινωνική ίδεολογία άνοιχτη σε κάθε προσφέρει, τήν κοινωνική τού θέση, τό έκπαιδευτικό σύστημα, καθώς και τό βασικό ρόλο τού Κράτους.

Τό έπιστημονικό δυναμικό τόν Η.Π.Α. έχει και τά κοινωνικά χαρακτηριστικά και τίς θεσμικές προϋποθέσεις γιά νά έφαρμοσέται θετικά τήν έπιστημονική έρευνα στή βιομηχανική παραγωγή, νά άναπτυξει ποιοτικά και ποσοτικά τή βιομηχανική έρευνα σέ πολύ ψηφηλό βαθμό, ίδιως στό μεταξύ τῶν δύο παγκοσμίων πολέμων χρονικό διάστημα. Τό βασικό χαρακτηριστικό τής περιόδου είναι ή στενότατη σχέση πού άναπτυσσεται μεταξύ τής έρευνας και πρακτικής έφαρμογής. Τήν ίδια περιόδο έκαποντάδες Εύρωπαις, τή Επιστημόνων, ίδιως Γερμανών, φθάνουν στίς Η.Π.Α. βρίσκονταις διαθέσιμα διά τά μέσα και βοηθήματα γιά έπιστημονική έρευνα – βασική άλλα και είδικειμένη.

Έτσι, τίς παραμονές τού Β' Παγκοσμίου Πολέμου ή Έπιστημονική ήγεμονία τόν Η.Π.Α. είναι σταθερά έδραιωμένη και ή έπιστημη παρουσιάζεται σ' διέσεις τής μορφές τής σάν μία δύναμη καθαρά παραγωγική. Μέσα σε μιά εικοσαετία άλλαζουν ριζικά τά δεδομένα διάδασκαλίας τής Φυσιολογίας και τών Μαθηματικῶν ένω άναπτυσσονται νέοι κλάδοι, διμως, πέντε ένδιαιφέρον καθαρά πρακτικό.

Στό δύο σύστημα «έρευνα» γίνονται βαθειές άλλαγές, και θεσμικές και ποσοτικές (στό θέμα τού πρωσωπικού και τών χρηματοδοτήσεων), μέ άποτέλεσμα ή άμερικανική βιομηχανική έρευνα νά άποτελεί πρωταρχικό παράγοντα τής έπιστημονικής προόδου.

Μία έπιστημη έκπορνευόμενη;

Άν θέλουμε νά καθορίσουμε τό χρόνο γέννησης τής βιομηχανικής έρευνας στίς Η.Π.Α. θά πρέπει μάλλον νά πούμε τό 1901, τότε πού δη-

μιουργήθηκε τό διαδικτύο που θα αποτελούσε την πρώτη μεγάλη πηγή για την επιστημονική βιομηχανία. Τον Ιούνιο του 1876, στην πόλη της Νέας Υόρκης, ο W.R. Whitin, ιδρυτής της General Electric Co., διεύθυνε την πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική.

Τον Ιούνιο του 1879, ο Thomas Edison ίδρυσε την πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική. Τον Ιούνιο του 1882, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ. Τον Ιούνιο του 1886, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

Τον Ιούνιο του 1888, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

Τον Ιούνιο του 1890, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

Τον Ιούνιο του 1892, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

Τον Ιούνιο του 1894, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

Whitnēn, διευθυντής της General Electric, ήταν ο πρώτος που επένδυσε στην βιομηχανία της βιομηχανίας.

Ο σημαντικότερος προηγούμενος στόχος της βιομηχανίας ήταν η δημιουργία ενός παραγωγής λαδιού στην Αμερική. Τον Ιούνιο του 1882, ο W.R. Whitin ίδρυσε την πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική. Τον Ιούνιο του 1886, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

Τον Ιούνιο του 1890, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

Τον Ιούνιο του 1894, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

Τον Ιούνιο του 1898, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

Η επίδραση του πολέμου

Τον Ιούνιο του 1898, η πρώτη μεγάλη βιομηχανία για την παραγωγή λαδιού στην Αμερική ήταν η παραγωγή λαδιού στην πόλη της New Haven, στην Κονέκτικατ.

ένεργοιν καταλυτικά στό φαινόμενο ένοποίσης ένδιαφερόντων και προσπαθεῖσαν στό τομέα της βιομηχανικής έρευνας, γιά δύος τούς συμμετέχοντες άμεσα ή έμμεσα σέ αυτή, δύος οί δύοσπονδιακοί θεσμοί, ή βιομηχανία, τά ιδιωτικά ίδρυματα έρευνας άλλα και οί άκαδημαϊκοί φορείς.

Ή μεσητά άνάγκη έπιλυσης τεραστίου άριθμοῦ προβλημάτων πού δημιουργούσαν οι πολεμικές έπιχειρήσεις κινητοποίησε δλες τίς έπιστημονικές και τεχνολογικές δυνάμεις σέ μία κοινή δράση γιά τό γεφύρωμα τού χάσματος μεταξύ έργαστηρών έρευνας και οίκονομικού και πολιτικού κόσμου. Έτσι, γιά τή νέα γενιά έπιστημόνων είναι ή στιγμή νά τούς γίνει συνειδηση δτι οί έπιστημονικές άξεις πρέπει νά έφαρμοζονται μέ γνώμονα τό οίκονομικό και πολιτικό δψελος τού άμερικανικού λαού. Γιά τό εύρον κοινό είναι ή στιγμή της άποδειξης της μεγάλης χρησιμότητας της έπιστημης σ' δλους τούς τομείς τής κοινωνικής ζωής. Τά έπιστημονικά προβλήματα πού δημιουργήσε δλες πολέμου είναι δύο ειδόν. Άπο τή μιά πλευρά, ή άνάγκη άνάπτυξης νέων δπλων και μηχανισμών καταλλήλων γιά πιό μοντέρνο πόλεμο (π.χ. ύποβρύχια, άντιαεροπορικά συστήματα, δργάνωση, έξοπλισμός και ύγιεινή μεγάλων στρατιωτικῶν σωμάτων κ.ά.). Άπο τήν άλλη πλευρά, ή άνάγκη παραγωγῆς δλων έκεινων τών προϊόντων πού είσαγονται άπο τή Γερμανία, κυρίως προϊόντων ύψηλής τεχνολογίας. Τίς πρώτες πρωτοβουλίες πάρνει ό στρατός. Τό 1915 δημιουργεῖται τό National Advisory Committee for Aeronautics,⁴ μέ σκοπο νά άναπληρώσει τό κενό πού χωρίζει τήν Αμερική άπο τήν Εύρωπη σ' αυτόν τό τομέα.

Έπισης τό 1915 δημιουργεῖται τό Naval Consulting Board⁵ μέ διευθυντή τόν Edison, θιασώτη τού κλασικής μορφῆς έφευρέτη. Όμως ή έποχή τών έφευρετῶν βρίσκεται στή δύση της, και ο πόλεμος άποτελει πλέον τήν δφρομή έπικράτησης τού νέου τύπου έπιστημον. Ίδρυεται τό Εθνικό Συμβούλιο Έρευνών (N.R.C.)⁶ πού θά άναδειχθει μεταπολεμικά σέ κύριο πρωταγωνιστή της έπιστημονικής άνάπτυξης τών Η.Π.Α. Κύριο χαρακτηριστικό του ή συνένωση σ' αυτό άντιπροσώπων άπο δλους τούς έπιστημονικούς φορείς τού κράτους. Μέλη είναι οί διευθυντές δλων τών κρατικῶν ίδρυμάτων έρευνας, πολιτικῶν και στρατιωτικῶν, άντιπροσώποι έπιστημονικῶν δργανώσεων, έρευνητές πανεπιστημίων και βιομηχανίων. Ήδη στό κυταστικό του άναφέρεται δτι έχει τριπλό στόχο, νά δυναμώσει τήν έθνική δμυνα, νά άναπτυξει τήν άμερικανική βιομηχανία και νά πρωθήσει γενικά τή γνώση.

Δημιουργούνται τρεῖς ύποδειυθύνσεις: ή πρώτη γιά τήν άκαδημαϊκή έρευνα και διδασκαλία, ή δεύτερη γιά τήν άνάπτυξη της βιομηχανικής έρευνας, και ή τρίτη γιά τήν άπογραφή και τό συντονισμό κάθε έρευνητικής δραστηριότητας στή χώρα. Έτσι ή άκαδημαϊκή, ή βιομηχανική, και ή κρατική έρευνα βρίσκονται ένομενες σέ μια προσπάθεια γιά τήν άνάπτυξη τής άμερικανικής έπιστημης.

Άλλο χαρακτηριστικό τόν N.R.C. είναι ή έπιλογή του νά δργανώσει τήν έπιστημονική έργασιν σύμφωνα μέ καθορισμένα σχέδια έρευνας και μέ τήν άπασχόληση έπιστημόνων διαφορετικής ειδικότητας. Έτσι, οί έμπειρες πολλῶν έπιστημόνων άπο τήν έποχή τού Α' παγκοσμίου πολέμου βοηθούν στή φάση αυτή τής δργανώσης της έρευνας, σέ πλατιά, πανεθνική κλίμακα. Τό N.R.C. είναι ένας ίδιορυθμος θεσμός πού, άν και κρατικό, δέν παινει νά χρηματοδοτείται σημαντικά και άπο τήν ίδιωτική πρωτοβουλία, και τό όποιον ή ίδιορυθμία έγκειται στή δτι προάγει και συντονίζει τήν πολύπλευρη έρευνα –ένδο τά ίδιωτικά κέντρα έρευνας έξειδικευνούν αυτή τή δραστηριότητα— μέ τήν ενδειξια δμως τής ίδιωτικής πρωτοβουλίας, και άπαλλαγμένο άπο γραφειοκρατικές παρεμβάσεις. Και δύος χαρακτηριστικά γράφει ο J. R. Angel, δεύτερος σέ χρονική σειρά πρόεδρος τού N.R.C., αυτό άποτελει τήν ένοαρκωση τής προσπάθειας, μέσου άπο δημοκρατικές διαδικασίες, τής καθαρής και έφαρμοσμένης έρευνας, γιά άποτελέσματα έθνικά χρήσιμα και μέ μακροχρόνια έφαρμογή.

Είναι λοιπόν ένας δργανισμός πού άποβλεπε στήν έπιστημονική και ίδεολογική δμοιογένεια τών έπιστημονικῶν φορέων, έξασφαλίζοντάς τους δμως αυτονομία και δυνατότητες πρόσβασης σέ κάθε δημόσιο και ίδιωτικό τομέα πού τούς ένδιαφέρει.

Κλείνοντας αυτή τήν παράγραφο άξει νά άναφερθούν μερικές άπο τής έρευνητικές δραστηριότητες τού N.R.C. και άπο τή διάρκεια τού πολέμου, άν και ή κύρια δράση τού έντοπιζεται στήν μεταπολεμική περίοδο: Έκτός άπο τό κύριο πρόβλημα πού ήταν δέντοπισμός τών ύποβρύχιων –καθαρά πρόβλημα φυσικής κατά τόν Millikan— πρέπει νά άναφερθούν οί έρευνες στή μετεωρολογία, στών έντοπισμό έχθρικῶν δπλων συστημάτων, στήν παραγωγή χημικῶν δπλων, στήν τηλεπικοινωνίες, στήν Ιατρική και κυρίως στήν ψυχολογία μέ τήν έφαρμογή τών τέστ νοημοσύνης.

Η μεταπολεμική έκρηξη και δ ρόλος τού N.R.C.

Τή δεκαετία πού άκολουθει τό τέλος τού Α' Παγκοσμίου πολέμου παρατηρεῖται στής Η.Π.Α. μιά γενική τάση πρός τή βιομηχανική έρευνα. Ή έμπειρια τού πολέμου είχε άποδειξει καθαρά τήν άξια τών μεθόδων και τών άποτελεσμάτων τής έπιστημονικής έρευνας τόσο στή βιομηχανική παραγωγή δσο και στή οίκονομική άνάπτυξη. Τό ίδιο διάστημα, γύρω άπο τό N.R.C. συσπειρώνεται μιά έπιστημονική κοινότητα ύψηλου έπιπεδου, μέ ίκανότητες άνάπτυξης τολμηρῶν πρωτοβουλιών, και ίσχυρούς δεσμούς μέ τόν πολιτικό και οίκονομικό κόσμο, πού έχει συνειδητοποιήσει τήν άμεση σχέση έπιστημονικής άνάπτυξης και κοινωνικής προόδου. Έπισης, χάρη στά ύψηλά κονδύλια γιά έρευνα, τή γρήγορη ποσοτική και ποιοτική αύξηση τόν έργαστηρίων, και τήν άνάπτυξη τών σχέσεων μεταξύ έπιστημόνων άπο διάφορα κράτη πάντα στά πλαίσια τής έπιστημονικής πολιτικής τού N.R.C., οί Η.Π.Α. καλύπτουν τό κενό πού τούς χώριζε άπο τήν Εύρωπη κατακτώντας τήν πρωτοπορία σέ τομείς δπως η φυσική, ή χημεία, ή βιολογία και άλλοι. Αποτελούν, έτσι, οί Η.Π.Α. πόλο έλξης πολλῶν εύρωπών έπιστημόνων, πρίν αντοί άναγκασθούν νά έκπατρισθούν γιά πολιτικούς λόγους (φασισμός, ναζισμός).

Έτσι τά μεταπολεμικά χρόνια, στής βιομηχανίες, στά δμοπονδιακά έργαστηρία και τά Πανεπιστήμια παρατηρεῖται ένας πυρετός έμπορικής έπιστημης.⁷ Χαρακτηριστικά, στήν παραίτησή του άπο τό πανεπιστήμιο Yale ό φυσικός Nichols, πού περνά στήν General Electric, άναφέρει: «Άντη ή θέση (G.E.) προσφέρει πλήρη έλευθερία έπιλογής άντικειμένου γιά έρευνα, και μοδ διαθέτει έμψυχο και άψυχο ύλικο πού κανένα πανεπιστήμιο δέν μπορει νά προσφέρει». Όλοι άσχολούνται και μιλούν γιά τή βιομηχανική έρευνα, και τό Κονγκρέσο προωθει νομοθετικά ένα πρόγραμμα έπιστημονικής έρευνας γιά τή βιομηχανική άνάπτυξη και έπομπων τή βελτίωση τόν συνθηκῶν ζωής τών έργαζομένων και τού συνόλου γενικότερα. Σχολιάζοντας αυτό τό φαινόμενο, τό Αγγλικό περιοδικό Nature γράφει: «Άντο πού έκπλησε ίδιωτερα είναι ή έφαρμογή τής έπιστημονικής έρευνας άκομη και σέ βιομηχανίες καθαρά έμπορικές. Έτσι ύπάρχουν έργαστηρια πού άσχολούνται μέ τό ψήσιμο τού άλευριο, τήν τυποποίηση και διατήρηση φρούτων, τό γάλα, μέ προβλήματα καυταρισμού ύψησμάτων κ.ά.». Τό φαινόμενο αυτό έχει, δπως είναι φυσικό, άμεση σχέση μέ τίς νέες οίκονομικές συνθήκες πού διαμαφρώνονται άπο τόν έπιπορικό άνταγωνισμό σέ έθνικη και παγκόσμια κλίμακα και τίς νέες άνάγκες τής άγορᾶς. Προϊόν τής βιομηχανικής έρευνας είναι ή «πατέντα» άκρος έμπορεύσηπη και οίκονομικά άποδοτικότατη, πού άποτελει πλέον ίδιοτητα τής βιομηχανίας και δχι τού έφευρέτη. Όσον άφορά τούς έρευνητές πού έργαζονται στή βιομηχανία, αυτοί άντιμετωπίζουν τή γενική έκτιμηση, δημοσιεύουν τίς έργασίες τους στά πιο έγκυρα περιοδικά, και συμμετέχουν σέ διεθνή συνέδρια, άποτελώντας παραδειγματική πρόκληση γιά τούς νέους πού θέλουν ν' άκολουθησουν τήν προηγμένη έρευνα.

Άπο στατιστικά στοιχεία πού δημοσιεύονται κατά καρούνς άπο τό N.R.C. μπορούμε νά παρακολουθήσουμε τήν «ποσοτική έξειλη τού φαινομένου «βιομηχανική έρευνα». Έτσι τό 1920 ύπάρχουν περίπου 300 έργαστηρια βιομηχανικής έρευνας πού άπασχολούν 9000 άτομα, ένδο ό προϋπολογισμός γιά έρευνα άπο μέρους τής βιομηχανίας φθάνει τά 29 έκατομμύρια δολλάρια. Τό 1927 τό προσωπικό άνερχεται σέ 19.000 άτομα άπο τά όποια τά 10.000 στόν τομείς χημείας, ήλεκτρισμού και τηλεπικοινωνών. Τό 1930 φθάνουμε στά 1600 κέντρα έρευνας μέ 34.000 άτομα προσωπικό και προϋπολογισμό 116 έκατομμύρια δολλάρια, δηλαδή 70% τού κρατικού προϋπολογισμού γιά έρευνα. Παρατηρεῖται μία κάμψη τή διετία τής κρίσης 1931-33 γιά νά συνεχιστει ή αύξηση τά έπόμενα χρόνια και νά φθάσουμε στό 1940 μέ 2200 κέντρα βιομηχανικής έρευνας. 70000 άπασχολούμενα άτομα, και 234 έκατομμύρια δολλάρια προϋπολογισμό. Τό 22% τών έρευνητών είναι χημικοί, 22% μηχανικοί, 23% τεχνικοί ειδικευμένοι, 8% φυσικοί, και οί υπόλοιποι βοηθητικό προσωπικό. Τό ύψηλότερο ποσοστό προσωπικού άπασχολείται στή χημική και πετροχημική βιομηχανία.

Ή άνάγκη προώθησης και ύποστηριξης τής έφαρμοσμένης έρευνας ώς προϋπόθεσης γιά τήν οίκονομική άνάπτυξη και τήν έπιτυχη άντιμετωπίση τού διεθνούς άνταγωνισμού πού διαφαινόταν δτι θά έπικρατούντε άμεσως μετά τό Α' παγκόσμιο πόλεμο, ύπογραμμιζεται συνεχός άπο τούς έπιστημονες πού ήδη γνώριζαν τή θετική συμβολή τής έρευνας στήν έξειλη τού πολέμου. Έτσι, στήν είσαγωγή τού βιβλίου του πού περιγράφει τό ρόλο τής έπιστημης στή διάρκεια τού πολέμου, ο Hale, πρόεδρος τού N.R.C., γράφει: «Τά προβλήματα τής είρηνης σχετίζονται στενά μέ έκεινα τού πολέμου, και έναν ή βοήθεια τών έπιστημονικῶν με-

θόδων ήταν άπαραίτητη γιά νά νικηθεί δέχθρος, θά είναι περισσότερο άπαραίτητη στή δυσκολότατη και πολύπλοκη φάση της άναδιοργάνωσης, και στό μελλοντικό άνταγωνισμό κατά τή διάρκεια της είρηνης». «Οσον άφορά τό N.R.C., υπόστηριζει στό Hale: «Συγκεντρώσαμε μέχρι σήμερα δηλα διαδόν την προσοχή μας στή λύση στρατιωτικών προβλημάτων, δηλαδί τώρα έχουμε καθήκον νά άναπτυξόυμε τήν έρευνα στή βιομηχανία». Έπισης σέ μία έκθεση πρός τό Έθνικό Συμβούλιο Αμύνης, τό N.R.C. μεταξύ άλλων υπόστηριζει διτι «... τό N.R.C. πιστεύει διτι η συνεργασία μεταξύ κεφαλαίου, έργαζομένων, έπιστημης και βιομηχανικῶν διευθύνσεων άποτελει τήν ιδιαίτη προϋπόθεση γιά τήν άναπτυξή και οικονομική ένίσχυση τής βιομηχανικής έρευνας ύψηλον έπιπεδον». Ετσι, τό 1918 δό πρόεδρος Wilson μέ διάταγμα μονιμοποιει τό θεσμό τού N.R.C. έξασφαλίζοντας του έπισης διά νόμου μία ψηφήλη χρηματοδότηση άπο τήν Carnegie Corporation και τό Rockefeller Foundation.

Τήν άμεσως μεταπολεμική περίοδο, τό N.R.C. διαφερεῖται σέ δύο διεύθυνσεις, μία τῶν Γενικῶν Σχέσεων και μία γιά τήν έπιστημη και τήν τεχνολογία. Ή πρώτη περιλαμβάνει έξι υποδιεύθυνσεις: Τήν κυβερνητική γιά τήν συνεργασία μέ τήν Όμοσπονδιακή Κυβέρνηση, τήν υποδιεύθυνση έξωτερικῶν σχέσεων, τήν υποδιεύθυνση δια-πολιτειακῶν σχέσεων γιά τίς σχέσεις μέ κάθε Πολιτεία έχωριστά, τήν έκπαιδευτική γιά τίς σχέσεις μέ τά Πανεπιστήμια, τήν υποδιεύθυνση Βιομηχανικῶν σχέσεων, και τέλος τήν Υπηρεσία Έρευνών και Ηληφοριδών γιά τή συλλογή, άξιολογηση και διάδοση κάθε πληροφορίας χρήσιμης γιά τήν έρευνητη δραστηριότητα. Ή δεύτερη διεύθυνση δομικά άποτελείται άπο έπτα τομείς: γιά τίς φυσικές έπιστημες, τή μηχανική, τή χημεία και χημική τεχνολογία, τή γεωλογία και γεωγραφία, τήν ίατρική, τή βιολογία και γεωργία, τήν άνθρωπολογία και ψυχολογία. Τά μελή τού N.R.C. πού έπανδρωνον αύτές τίς διεύθυνσεις προέρχονται και έκλεγονται άπο τίς διάφορες έπιστημονικές άργανσίες, τόν άκαδημαϊκό κόσμο και τών ίδιωτοκός ή κρατικούς άργανσιμούς έπιστημονικής έρευνας. Άκριβώς λόγω τής πλατειας αντιπροσωπευτικότητας, τού ήμικρατικού χαρακτήρα του, καθώς και τού ύψηλου κύρους τῶν μελῶν του, τό N.R.C. άναδεικνύεται στόν κυριότερο υπεύθυνο φορέα τής άμερικανικής πολιτικής γιά τήν έρευνα, βοηθώντας τήν ποιοτική και ποσοτική άναπτυξή διλων τῶν έπιστημονικῶν τομέων και έπιδρώντας θετικά στή δημιουργία στενῶν δεσμῶν μεταξύ άκαδημαϊκής και βιομηχανικής έρευνας. Άπο τίς υποδιεύθυνσεις τού N.R.C. πρωταγωνιστικό ρόλο παιζει έκείνη τῶν βιομηχανικῶν σχέσεων, πού άπο τό 1918 μετονομάζεται σέ υποδιεύθυνση γιά τήν έπεκταση τής έρευνας, μέ σκοπό νά ύποκινήσει τίς μεγάλες βιομηχανίες γιά τήν έδρυση έρευνητη δραστηριότηταν, και νά βοηθήσει τίς μικρές να συνεργασθούν γιά τή δημιουργία έργαστηριών κοινού συμφέροντος. Έπισης τό 1918, δημιουργεῖται άπο μηχανικούς τῆς βιομηχανίας, και ή δόπιο τό 1941 θά άπορροφησει και τήν παλιά πλέον υποδιεύθυνση γιά τήν έπεκταση τής έρευνας, και θά είναι ή πρώτη υποδιεύθυνση πού άσχολείται μέ προβλήματα Management και διοίκησης προσωπικού.

Μέ πρωτοβουλία τής Engineering division δημιουργεῖται τό 1938 τό Ίδρυμα γιά τή βιομηχανική Έρευνα μέ σκοπό τήν άναλυση και έπιλυση πρυκτικής φύσης προβλημάτων, δως ή έκπαιδευση τού προσωπικού, ή άναλυση τῶν έργαστηριών άποτελεσμάτων, οι σχέσεις μεταξύ έργαστηρίου και παραγωγής ή έργαστηρίου και τομέως πολήσεων, τά οικονομικά κίνητρα, ή πολιτική τής «πατέντας», ή σχέση πανεπιστημίου και βιομηχανίας και άλλα. Έτσι, βλέπουμε διτι στά τέλη τής δεκαετίας τού 1930 ή προσοχή στρέφεται «άπο τό πρόβλημα τής έφαρμογής ή μή κάπιοιον έρευνητικού προγράμματος, στό πρόβλημα τού κατά ποιό τρόπο ή βιομηχανική έρευνα – ήδη βιομηχανικό κατεστημένο – θά προσθήσει τή βιομηχανική άναπτυξή και τήν οικονομική άπόδοση».

Μία δευτερεύουσα, άλλα πάντα ένδιαφέρουσα δραστηριότητα τού N.R.C. είναι ή παροχή στίς διάφορες βιομηχανίες πληροφοριδών, και ή έξεταση κριτηρίων γιά τήν πιό σωστή άργανωση έργαστηριών έρευνας. Παράδειγμα άποτελει ή δημοσίευση άπο τό N.R.C. τού βιβλίου «Η Οικονομική Πρακτική στή βιομηχανική Έρευνα» μέ σκοπό τήν παρουσίαση τῶν έμπειρων άπο τά πλέον φημισμένα βιομηχανικά έρευνητικά κέντρα, και τόν έρεθισμό και άλλων έπιχειρηματιών γιά τή δημιουργία άναλογων έργαστηριών. Οι διάφορες είσηγησεις άναφέρονται σέ πολλά θέματα, άπο τή φιλοσοφία τῆς βιομηχανικής έρευνας έως τά άριστα κριτήρια άργανωσης τού έργαστηρίου, και άπο τίς έμπειρies βιομηχανικής έρευνας σέ ξένα κράτη έως τίς δυνατές μορφές συνεργασίας διαφορετικῶν βιομηχανιδών. Χαρακτηριστικά, δι Jewett άναφέρει διτι «σέ διοινδήποτε τομέων και άν έφαρμόσθηκε ή βιομηχανική έρευνα, μέ τρόπο σωστό και άρθρολογικό, τό καθαρό άποτέλεσμα ήταν πάντα θετικό γιά διλους πού βρέθηκαν άναμεμειγμένοι στό φαινόμενο, και έπιχειρηματίες άλλα και έργαζομένους».

Έξ αλλού, δι Kettering, υποστηρικτής τής έρευνας σέ σχέση με τόν παράγοντα ψυχολογία τού πλήθους, και μέ γνώμονα τό οικονομικό άφελος, άναφέρει διτι «πρέπει νά μελετηθεί ή μελλοντική ζήτηση έκ μέρους τού πλήθους, δηλαδή νά προσδιοριστεί τό πότε θά τούς γίνει συνειδηση ή άναγκη κάπιοιν νέων προϊόντων». Δηλαδή υποστηριζει διτι δέν άρκει μόνο ή άπλη πρόβλεψη τής άγοράς, άλλα είναι άπαραίτητη ή ύποθαλψη γιά τή ζήτηση προϊόντων πού έχουν προγραμματισθεί νά μποσν στήν άγορά κάπιοιν δεδομένη στιγμή. Και συνεχίζει, «... διότι άν διατροφούμε τό πλήθος σκόπιμα άνικανοπόίητο άπο τά προϊόντα πού ύπάρχουν, άναγκαστικά θά άγοράσει διτι νέο έμφανισθεί. Και διαν κάπιοις άγοράζει κάτι, τά χρήματά του περνούν σέ κάπιοιν άλλο πού μέ τή σειρά του πά περνά σέ κάπιοι τρίτο, γιά νά συνεχίζεται έτσι τό κύκλωμα...».

Καθηκον τής βιομηχανικής έρευνας είναι νά «παράγει» νέα προϊόντα μέ συστηματικό και έλεγχόμενο τρόπο, γιατί «κάθε φορά πού κάπιοις άνακαλύπτει ένα νόμο γιά τόν κόσμο τού άτομου, έπιδρά άμεσα ή έμπειση σέ κάθε βιομηχανία». Έάν π.χ. άνακαλυφθεί μία νέα δργανική ένωση, αντό πιθανό νά έπηρεάση τίς επενδύσεις γιά τήν κατασκευή ήλεκτρικῶν πριζών. Έτσι, ή βιομηχανική έρευνα δέν είναι τίποτ' άλλο παρά ένας δργανομένος τρόπος πραγματοποίησης άλλαγων, πράγμα άπαραίτητο γιά άντη τή μεταβατική έποχη».

Ή όποια «μεταβατική έποχη» διστυχώδη δέν ήταν άλλη άπο τό τραγικό 1932, γιά τίς H.P.A. και τόν κόσμο δλο.

Συνοπτική Μετάφραση: Β. ΛΑΓΚΑΔΙΝΟΣ

Σημειώσεις τοῦ μεταφραστῆ

1. Αρχικά μέ τά δόπια είναι διεθνώς γνωστό τό Τεχνολογικό Ινστιτούτο τής Μασαχουσέτης (Massachusetts Institute of Technology).

2. Έταιρεῖς μέ μεγάλο κεφάλαιο (άγγλικά στό ήταλικό πρωτότυπο).

3. «Προσδευτική έποχη». Άμερικανικός χαρακτηρισμός γιά τήν περίοδο τού μεσοπολέμου στήν ήμερηκή, και κυρίως γιά τήν περίοδο τῆς προεδρίας τού Calvin Coolidge (1923-29). Είναι ή μεταβατική περίοδος άπο τήν ποταπαγόρευση (1920) και τήν άπομονωτική έξωτερη πολιτική μέ τήν δοπία τό Κονγκρέσο έθεσε τέρμα στή διενίστική πολιτική τής προεδρίας τού Woodrow Wilson (1913-1921), μέχρι τό μεγάλο κράτος πρόποδας τής χρηματιστηρίου τής Νέας Ύόρκης (1929), τήν οικονομική κρίση (1932), και τή Νέα Πολιτική (New Deal – 1933) τού F.D. Roosevelt. (άγγλικά στό ήταλικό πρωτότυπο).

4. Έθνική Συμβούλευτική Έπιτροπή γιά τήν Αεροναυτική.

5. Ναυτικό Συμβούλιο.

6. Αρχικά τό National Research Council.

7. Άγγλικά στό ήταλικό πρωτότυπο: fever of commercialized science.

ΤΙΤΟ ΤΟΝΙΕΤΤΙ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΙΚΕΥΣΗ ΣΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΤΗΣ ΒΑΪΜΑΡΗΣ

«Ένα μάρκο είναι ένα μάρκο»

(Γνωμικό τής Μεγάλης Αύλης)

«Ένα ρόδο είναι ένα ρόδο, είναι ένα ρόδο...»

(Gertrud Stein)

«Ένα ήλεκτρόνιο είναι ένα ήλεκτρόνιο»

(Ιστορική ύπόθεση)

Τό πρόβλημα

Κατά τή διάρκεια τής δεκαετίας τού '20 στή Δημοκρατία τής Βαΐμαρης προστέθηκαν νέα ίδρυματα στούς κλασικούς τόπους διότι είχε άναπτυχθεί ή έπιστημονική έρευνα στή Γερμανία. Δίτλα στά γερμανικά Πανεπιστήμια, στίς άκαδημίες και στήν Έταιρεία [Gesellschaft] Kaiser-Wilhelm ίδρυθηκε ο Σύνδεσμος Κατεπείγοντας 'Ανάγκης τής Γερμανικής Έπιστημης [Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft], ένδο παράλληλα θεμελιωνόντουσαν άλλα ίδρυματα γιά ειδικούς έπιστημονικούς τομείς, διότι ή Έταιρεία Helmholtz γιά τήν προαγωγή τής Φυσικής και Τεχνικής Έρευνας [Helmholtz – Gesellschaft zur Förderung der physikalisch-technischen Forschung]. Ή μεταβολή δέν πήρε μόνο ποσοτική, άλλα μπορεί νά πει κανείς διτι πράγματα μεταβλήθηκε και ή έπιστημονική πολιτική τής Δημοκρατίας πού είχε μόλις έξέλθει άπο τήν ήττα και τήν έπανασταση πού συνδέονται μέ τή Βιλχελμική Γερμανία.

Μάλιστα, μπορεῖ κανείς άπλούστατα νά ύποστηριξει δτι έχομε μπροστά μας τήν πρώτη έπιστημονική πολιτική, μέ τή σύγχρονη έννοια.

Η άλλαγή τής έπιστημονικής πολιτικής χρηματοδοτήθηκε τόσο άπό τό γερμανικό κράτος δσο καιί άπό τίς βιομηχανίες, άλλα προπαντός άπό τό κράτος. Μού φαίνεται φυσικό δτι τόσο τό κράτος δσο καιί οι βιομηχανίες περίμεναν κάποια δφέλαι άπ' αντή τήν άλλαγη. Προτίθεμαι λοιπόν νά συσχετίσω αντή τήν «πρώτη» έπιστημονική πολιτική με τό πνεύμα τής Έκλογίκευσης [Rationalisierung], προπάντων έκείνη τής παραγωγής, πού άναπτυχθηκε άναμεσα στό 1924 καιί τό 1929, δπότε καιί έμποδιστηκε άπό τή μεγάλη κρίση. Ή έπιστημονική αντή πολιτική άποτελούσε, λοιπόν, τμῆμα μιᾶς τάσης πρός τή βιομηχανική συγκέντρωση σέ μεγάλα Συγκροτήματα καιί 'Ενώσεις [Conzern], πρός τήν τυποποίηση τῶν τρόπων παραγωγής καιί τῶν προϊόντων, πρός τήν κρατική έπεμβαση σέ δρισμένους οίκονομικούς τομεῖς, πρός μιᾶ κάποια μορφή προγραμματισμού, πρός μιᾶ κοινωνία μαζικής κατανάλωσης. Μία τέτοια τάση παρουσιάστηκε τότε στή Γερμανία, παρ' δλο πού ύποστηριξόταν μόνο άπό δρισμένους κοινωνικούς παράγοντες.

Θά έπιχειρήστο νά διευρύνω τήν άναλυση δρισμένων ίδιαίτερων δψεων τής νέας σχέσης πού έγκαθιδρύθηκε άπό τότε άναμεσα στά άποτελέσματα τής έπιστημονικής έρευνας καιί στίς τεχνολογικές καινοτομήσεις τής παραγωγής διαδικασίας. Θά παρουσιάστε, τελικά, τά γεγονότα τού παρελθόντος σ' ένα σχήμα γενικής συνοχής τῶν έπιστημονικών θεωριών καιί τού κοινωνικού πλαισίου στό άποιο έργαζονται καιί ζοῦν οι έρευνητές πού τίς παράγουν. Θά τονίσα περισσότερο αντό πού άκομα μένει νά γίνει γιά νά άλοκληρωθεί ένα έρευνητικό πρόγραμμα τού άποιον έδοξετάξεται ένα μόνο μέρος.

Οι θέσεις καιί τά έπιχειρηματα άναπτυσσονται στά παρακάτω σημεῖα.

I. Τά έπιστημονικά ίδρυματα: Τά παλιά, τού γερμανικού μοντέλου άναπτυξης, καιί τά νέα, τά άποια άλλάζουν μέσα στήν κρίση σκοπούς καιί μέσα· οι χρηματοδοτήσεις γίνονται περισσότερες καιί διαφορετικές· άλλες έξαιτιας τῶν έπιστημόνων, άλλες τῶν βιομηχάνων κι άλλες τῶν πολιτικῶν.

II. Η Έκλογίκευση [Rationalisierung]: Ή νέα οίκονομια άναμεσα στίς δύο κρίσεις έκλογικευθείται κόβοντας καιί ράβοντας· μέ τή συγκέντρωση, τυποποίηση, ευδηγράμμιση καιί μηχανοποίηση ή παραγωγικότητα ανέζανται· ή οίκονομική δύναμη τής σιδηρουργικής, χημικής καιί ήλεκτρομηχανικής βιομηχανίας· δρόλος τού κράτους καιί ή τάση γιά προγραμματισμό.

III. Η νέα συμμαχία: Ή «Ιδιοκτησία καιί Παιδεία» [Besitz und Bildung] τῶν άφεντικῶν τής χημικής βιομηχανίας καιί τῶν Γερμανικῶν μανδαρίνων· ή τεχνολογία καιί οι έξειδικεύσεις τῶν διευθυντῶν [manager], τῶν μηχανικῶν καιί τῶν νέων έρευνητῶν· ένα μοντέλο συγκοινωνύντων δοχείων γιά τίς σχέσεις μεταξύ τῶν έπιστημόνων, τῶν τεχνολογιών καιί τῶν παραγωγικῶν διαδικασιών.

IV. Πρός μιᾶ ένοποιημένη ίστορια: Τά έπιστημονικά ίδρυματα στά πλαίσιο τῶν κοινωνικῶν συγκρούσεων καιί τού συνεταιριστικού κράτους· τά ίδρυματα ώς φίλτρο, καιί τό κριτήριο παραγωγικότητας ώς κριτήριο έπιλογής μεταξύ άνταγωνιστικῶν θεωριῶν· οι έπιστημονες ώς παραγωγοί καιί οι έπιστημονικές θεωρίες ώς προϊόντα· οι έπιστημονες ώς καλλιεργημένα άτομα καιί δριτικός ρόλος τού πολιτιστικού πλαισίου· τοποθέτηση τής ίστοριας τῶν έπιστημών στό κοινωνικό πλαίσιο ώς ιστοριογραφικό άνθος.

I. Τά έπιστημονικά ίδρυματα

Στό άρθρο 142 τού Συντάγματος τής Βαϊμάρης μνημονεύονταν ρητά ή ύποχρέωση γιά προστασία καιί ένισχυση τής πρόδοσην τῶν έπιστημῶν. Πρίν καιί κατά τή διάρκεια τού πολέμου οι έπιστημες είχαν έναν ούσιαστικό ρόλο δσον άφορά τήν ύποστηριξη τής γραμμής τῶν άναπτυξιακῶν έπιλογῶν τής Βιλχελμικής κοινωνίας. Είτε τίς θεωρήσουμε άναποστατο μέρος τής κουλτούρας [Kultur], είτε τίς άναγαγόμενοι στό έπιπεδο τού πολιτισμού [Zivilisation], οι έπιστημες έχουν συντελεσίει άποφασιστικά στήν κατάκτηση τής θέσης στήν όποια ή Γερμανία έφθασε άναμεσα στά τέλη τού περασμένου καιί στίς άρχες τού παρόντα αιώνα. Μαζί με τίς Η.Π.Α. έγινε τό πόιο δυνατό βιομηχανικό κράτος άποσπόντας τά πρωτεία άπό τήν 'Αγγλια, ή όποια περνόδε ένα είδος «κλιμακτηρίου» περιόδου. Συγχρόνως, είχαν ήδη άναπτυχθεί άριστεμένα ίδρυματα δίτλα στά Πανεπιστήμια καιί τίς 'Ακαδημίες τῶν έπιστημών. Μετά τόν πόλεμο, έπομένως, ή Δημοκρατία δέν βρισκόταν έντελως άπογυμνωμένη άπό άνδοδομή καιί θεσμικά πλαίσια, στά έσωτεροκ τῶν δούινων θά πραγματοποιόταν ή πρόσδοση τῶν έπιστημών. Αν έπρόκειτο άποκλειστικά γιά θέμα κεφαλαίων, αυτά θά μπορούσαν νά μεταβιβαστούν διά μέσου τῶν ίδρυμάτων πού ήδη έπηρχαν. Αντίθετα συνέβη νά δημιουργηθούν νέας,

γιατί, πιστεύω, κάποιος ήθελε νά άλλάξει ή έπιστημονική έρευνα κατεύθυνση άναπτυξης, ή τουλάχιστον, νά ένεργησει μέ άνθρωπους, μέσα καιί σκοπούς διαφορετικούς άπό πρίν.

Γύρω στά 1900 ή Γερμανία άπαριθμούσε δρισμένες 'Ακαδημίες, μά είκοσαριά Πανεπιστήμια καιί μιά δεκαριά 'Ανώτατες Τεχνικές Σχολές. Ήταν αυτές οι τελευταίες πού διαφοροποίησαν τό γερμανικό άκαδημαϊκό σύστημα στό δεύτερο ήμιν τού 1800 αιώνα. Καθοδηγημένες άπό τήν ίδεια διέτοι ήταν διά καλός Γερμανός ήταν πάνω άπ' δλα ύπηρτες τού κράτους καιί διέτοι ήταν ένανγκη άπό μιά παιδεία [Bildung] στά σχολεῖα στό πνεύμα αύτο, οι πολιτικές καιί οίκονομικές άρχες θεώρησαν καλό νά κάνουν τήν Παιδεία μιά ειδική ύπηρσια πού νά συνεισφέρει στόν πλούτο τού έθνους. Δημιουργήθηκαν έντονες άντιθέσεις στόν άκαδημαϊκό γερμανικό κόσμο, τόν έμποτισμένο άπό ίδεαλισμό, έξαιτιας τού άνεξανόμενου ρόλου πού άνελαβαν οι τεχνικο-έπιστημονικοί κλάδοι. Καιί ή βιβλιογραφία γέμισε τότε μέ δλημάτα άναμεσα στήν κουλτούρα [Kultur] καιί στόν Πολιτισμό [Zivilisation] καιί άναμεσα στήν ψυχή [Seele] καιί στό πνεύμα [Geist], ένω λίγο μόνο άργοτερα, τό 1899, έπιτράπηκε στίς 'Ανώτατες Τεχνικές Σχολές νά άπονέμουν διδακτορικά διπλώματα. Παρ' δλα αυτά πρέπει νά ξέρουμε νά βλέπουμε πέρα άπό τή ρητορική, μά ρητορική πού άπέκρυπτε τά κατεστημένα οίκονομικά συμφέροντα καιί μιλαταριστική άντιληψη τής ζωής.

Είναι γεγονός διί δρισμένες βιομηχανίες ύποστηριζαν τίς 'Ανώτατες Τεχνικές Σχολές τής περιοχής τους καιί συνέσφιγγαν τίς σχέσεις τους μέ τόν άκαδημαϊκό κόσμο. Ήταν προπάντων οι βιομηχανίες πού είχαν συμβάλει περισσότερο στή μεταμόρφωση τής Γερμανίας άπό άγροτική σέ βιομηχανική χώρα, δηλαδή οι χημικές καιί οι ήλεκτρομηχανικές βιομηχανίες. Αυτές οι βιομηχανίες ήταν ύψηλότερου τεχνολογικού έπιπεδου άπό τής άλλες, καιί άπαιτούσαν μεγάλα έπενδυτικά κεφάλαια, σέ άντιθεση μέ τής βιομηχανίες ύψηφασμάτων στής δόποις ή 'Αγγλια είχε στηρίξει τήν έπεραμένη οίκονομική τής δύναμη. Σ' αυτό τό σημείο, ένω οι Βρετανοί βιομηχανούσαν έξακολουθούσαν νά πιστεύουν διί οι δημόνος γύηδαρος είναι τό ζδο τό πιό ένδεδειγμένο γιά νά γυρίζει τή μυλόπετρα», οι Γερμανοί βιομήχανοι τεχνητῶν χρωστικῶν ούδιων, στηριγμένοι στούς χημικούς, έσπρωχναν μπροστά τή Γερμανία καιί τήν έφερναν στήν πρώτη θέση.

Άν οι 'Ανώτατες Τεχνικές Σχολές είχαν τήν έκπαιδευση άναμεσα στά ούσιαστικά τους καθήκοντα, άλλα ίδρυματα δύως τό Φυσικό καιί Τεχνικό Αδικρατορικό Ίδρυμα [Physikalisch-Technische Reicheanstalt], πού ίδρυθηκε τό 1887, είχαν μόνο καθήκοντα έρευνας. Τό πιό άξιόλογο άπ' δλα ήπηρξε ή 'Εταιρεία [Gesellschaft] Kaiser - Wilhelm πού ίδρυθηκε τό 1911 καιί είχε πρίν τόν πόλεμο άκτω ίδιαίτερα τμήματα.

Ή έπιτυχιά τού γερμανικού μοντέλου άναπτυξης ήταν φανερή σέ άλλους, παρ' δλα πού είτε γιά λόγους κουλτούρας, στήν όποια ήδη άναφερθηκαμε, είτε γιά λόγους συναγωνισμού άντιπαλων βιομηχανιδών, δέν ήταν διοιτημένοι νά άναγνορίσουν τά αίτια τής στενής σχέσης στούς έπιστημονικούς καιί τούς βιομηχανίους.

Ό παγκόσμιος πόλεμος άλλαξε βαθιά τόσο τή γενική κατάσταση τού γερμανικού έθνους δσο καιί τούς ίδιαίτερους στόχους πού ήταν συνδεδεμένοι μέ τή γραμμή άναπτυξης τής έπιστημονικής έρευνας. Οι μεγαλύτερες καινοτομίες ήταν ή ίδρυση τό 1920 τής 'Ενωσης Κατεπέιγουσας 'Ανάγκης τής Γερμανικής 'Επιστήμης [Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft] καιί τής 'Εταιρείας Helmholtz γιά τήν Προαγωγή τής Φυσικής καιί Τεχνικής 'Ερευνας [Helmholtz – Gesellschaft zur Förderung der physikalisch-technischen Forschung]. Οι χημικούς ήταν ίδρυσαν, σχεδόν τό ίδιο έτος, τήν 'Εταιρεία Justus - Liebig γιά τήν Προαγωγή τής Χημικής 'Εκπαίδευσης [Justus - Liebig – Gesellschaft zur Förderung der chemischen Unterrichts], τήν 'Εταιρεία Emil - Fischer γιά τήν Προαγωγή τής Χημικής 'Ερευνας [Emil - Fischer – Gesellschaft zur Förderung der chemischen Forschung], καιί τήν 'Εταιρεία Adolf - Baeyer γιά τήν Προαγωγή τής Χημικής Βιβλιογραφίας [Adolf - Baeyer – Gesellschaft zur Förderung der chemischen Literatur]. Παλιές ένωσεις πού διοχέτευαν κεφάλαια στήν έρευνα άφηνονταν νά πεθάνουν, ένω ίδρυνονταν νέες σέ κάθε γωνιά γιά ειδικούς σκοπούς.

Άφοσ είναι βέβαιο διί άλλα τά ένδιαφερόμενα μέρη –πολιτικοί, βιομήχανοι καιί έπιστημονες— άναγνωρίζαν τήν άναγκη χρηματοδότησης τής έρευνας, γιατί τό έκαναν μέσω νέων άργανων; Οι λόγοι, ή ή ίδεολογική έκφραση τους, ένηρξαν διάφοροι καιί κάποτε άντιθετοι, γιατί έξαρτιόντουσαν άπό τά συμφέροντα τού συγκεκριμένου σωματείου καιί τής κοινωνικής άμαδας πού τούς πρόβαλε. Έξ αλλού τό πολιτικό καιί κοινωνικό κλίμα τρεφόταν περισσότερο άπό άλλιδες παρά άπό βεβιαότητες, κι δσο γιά τήν κατάρρευση τής Αύτοκρατορίας δέν τήν άκολούθησε μιά

κυβερνητική τάξη μέ πλήρη μεσολαβητική ίκανότητα, άλλα μιά έριστική και άσταθης κοινωνία.

Ο πεπεισμένος άντιμοναρχικός (όχι δ λελογισμένος άντιμοναρχικός [Vernunftrepublikaner]) ή ακόμα και δ σοσιαλδημοκράτης πολιτικός δέν μπορούσαν νά δοῦν μέ καλό μάτι, τίς δωρέες τεράστιων ποσῶν σ' έκεινους πού, ένδι υπῆρξαν κάποτε λαμπροί λειτουργοί τής αύτοκρατορίας, πολεμούσαν τώρα λίγο-πολύ άνοιχτά το δημοκρατικό Σύνταγμα.

Η χωρίς διάκριση χρηματοδότηση τών παλαιών ιδρυμάτων ήταν βέβαια τό διποτέλεσμα τού δι τό γερμανικό ακαδημαϊκό σῶμα, γενικά, προτιμούσε περισσότερο νά παραπονιέται γιά τά χαμένα προνόμια τής Αύτοκρατορίας παρά νά χαίρεται γιά τίς άβεβαιες μελλοντικές δυνατότητες. Δέ γινόταν νά μή χρηματοδοτηθούν οι έπιστημες, γιατί διποτελούσαν αύτές μέρος τόσο τής προοδευτικής ιδεολογίας δρισμένων δυο και τών ακαδημαϊκών ένδιαφερόντων κάποιων άλλων, δυο — το κυριότερο— και μέρος μιᾶς ίδεας γιά κοινωνική άναπτυξη.

Οι συντηρητικοί δέν μπορούσαν νά άντιταχθούν γιατί αύτό θά σήμαινε έκ τών πραγμάτων λιγότερα ποσά γ' αύτούς πού κυριαρχούσαν αύταρχικά στά πανεπιστημιακά ιδρύματα. Έτσι ή άνανέωση συνίστατο στή χρηματοδότηση τού μεμονωμένου έρευνητή μέ ένα ειδικό σχέδιο έρευνας. Αύτό τό πράγμα έπέτρεψε σέ δλους νά άποκατασταθούν και νά έχουν κάθητη εύκολια. Πράγματι, παρ' δλο' πού τά συμβούλια έξεταζαν τίς προτάσεις έρευνας πρίν χρηματοδοτήσουν, και παρ' δλο' πού τά συμβόλαια γίνονταν άπό έκλεγμένους έπιστημονες, η διανομή τών ποσῶν γινόταν στή βάση πολιτικών, γεωγραφικών και φυλετικών κριτηρίων. Παρ' δλο' πού είναι βέβαιο δι τού νέοι έρευνητές ήταν τυπικά στό ίδιο έπίπεδο μέ τούς τακτικούς καθηγητές, πράγμα άσολληπτο γιά τά πανεπιστημιακά ιδρύματα, έχω έντονες άμφισσεις δι τό αύτό τό σύστημα άνετρεψε έντελως τό παλιό καθεστώς. Ή έρωτηση άπλως μετατοπίστηκε στήν έκλογή τής πολιτικής τοποθέτησης αύτών πού διποτελούσαν τά έξεταστικά συμβούλια. Πράγματι, τό σῶμα τών Γερμανών φυσικῶν διασπάστηκε και δίπλα στήν Έταιρεία Γερμανών φυσικῶν [Deutsche Physikalische Gesellschaft] γεννήθηκε τό 1920 τό Έπαγγελματικό Σωματείο Γερμανών Φυσικῶν-Καθηγητῶν Άνωτάτων Σχολῶν [Fachgemeinschaft deutscher Hochschullehrer der Physik] πού ίδρυθηκε άπό τόν μελλοντικό ναζιστή και ήδη ρατσιστή Stark γιά νά κερδίσει θέσεις στό έσωτερικό τής Notgemeinschaft και τού Helmholz-G.

Άκομα και οι βιομήχανοι δέχτηκαν άμεσως τό νέο σύστημα τής χρηματοδότησης προγραμμάτων [project grants] γιατί έγγυόταν σ' αύτούς τίς ίδιες δυνατότητες διακρίσεων. Παραδειγματική είναι η ίδρυση τής Έταιρείας Helmholz, γιατί έφερνε στό φῶς δύο χαρακτηριστικά μέ σημαντική διαφορά άπό τήν παλαιά σχέση άναμεσα στούς έπιστημονες και τούς βιομήχανους. Προηγουμένως οι βιομήχανοι ουδισαστικά χρηματοδοτούσαν τίς έρευνες τίς δοποίες θεωρούσαν άμεσα χρήσιμες γιά τήν παραγωγή. Γι' αύτό —έκτος άπό τίς άποψειρες τού F. Klein — μονάχα οι χημικοί βιομήχανοι είχαν ένδιαφερθεί γιά τήν έρευνα, και αύτοι φυσικά μόνο γιά χρηματοδοτήσεις στή Χημεία. Άντιθετα, μετά τόν πόλεμο οι βιομήχανοι διέθεταν κεφάλαια, άκομα και γιά τήν Έταιρεία Helmholz, μιά έταιρεία πού άφορούσε τή θεωρητική και έφαρμασμένη Φυσική. Έτσι, δι χημικός βιομήχανος Duisberg ένδιαφέρθηκε τώρα και γιά τή Φυσική, και δέν έχει μεγάλη δυσκολία νά συμβαδίσει μέ τό χαλυβουργό Vögler στήν πραγματοποίηση ένός προγράμματος. Πράγματι, οι βιομήχανοι τού ανθρακα και τού χάλυβα ήταν αύτοι πού συνενέβαλαν περισσότερο σ' αύτή τήν πραγματοποίηση.

Οι βιομηχανίες άνθρακα και σιδήρου ήταν τά «σκληρά καρύδια» τής συντηρητικής πλευρᾶς τής οικονομής δύναμης, και βέβαια δέν μπορούσαν νά έμπιστευτούν τήν Notgemeinschaft, τή γεννημένη μέ τό έμβλημα τού νέου δημοκρατικού κράτους. Άντιθετα οι ήλεκτρομηχανικές βιομηχανίες, προπάντων αύτές τού Rathenau, έξαιτιας τών στενών σχέσεων τους μέ τίς δημοκρατικές κυβερνήσεις —ύπηρξαν έκτος τών άλλων και Βερολινοκεντρικές— δέν είχαν δυσκολία νά άκούγονταν στή Notgemeinschaft. Και πραγματικά, παρ' δλο' πού συμμετείχαν κατά ένα ποσοστό στήν Έταιρεία Helmholz, τήν ύπολογίαν πολύ λίγο.

Αν και ή μεγαλύτερη άλλαγή πού έπαλιθευσε τήν έπιστημονική πολιτική ήταν αύτή τής Φυσικής, δέν σημαίνει αύτό δι τή Χημεία έμεινε άμετάβλητη. Ένα γεγονός πού έχει ήδη άναλυθεί και πού μού φαίνεται σημαντικό. ύπηρξε η καθιέρωση ώς έπιστημονικού κλάδου, στή Γερμανία τής δεκαετίας τού '20, τής τεχνολογίας τών χημικῶν διαδικασιῶν [Vereinigung für chemische Technik] και ή διάσταση, τό 1918, μέσα στήν Ένωση Γερμανών Χημικῶν [Verein deutscher Chemiker], μιά ειδική διάδα μιά τόν «έξοπλισμό σέ δργανα» τής Χημείας. Έξαλλον ή Έταιρεία Kaiser - Wilhelm δεν παρέμεινε άμετάβλητη άλλα άναπτυχθήκε σέ 33 ίδρυματα. Οι τομεῖς τής έρευνας κατευθύνονταν τώρα άπό τή Φυσική στή Χημεία, άπ'

τή μεταλλουργία στή βιολογία, άπ' τήν άεροναυτική στή φυσιολογία τής έργασίας, άπό τήν έντομολογία στήν λατρική.

Οι έπιστημονικοί έρευνητές, παρά τό γεγονός δι τού δέν έχαναν ενκαίρια νά παραπονεθούν γιά τό πῶς άντιμετωπίζονταν άπ' τή κυβέρνηση, στό τέλος άπολάμβαναν προνόμια. Παρ' δλο' πού τό πολιτιστικό περιβάλλον δέν ήταν μέ το μέρος τους, άποδίδοντας σ' αυτό τά αιτία τής κατάστασης πού έπικρατούσε, είναι έμφανές δι τή οικονομική τους θέση ήταν καλύτερη άπό πολλάν άλλων. «Ολος ο πληθυσμός γενικά έλχε δίκιο νά παραπονεῖται γιά τή χειροτέρευση τής οικονομικής κατάστασης. Ο πληθωρισμός έλχε πλήξει διχι μόνο τούς μισθώντας και τίς οικονομίες τών καθηγητῶν, άλλα και τήν οικονομική κατάσταση τών πανεπιστημιακῶν ίδρυματων. Παρ' δλο' αυτά οι έπιστημονικοί έρευνητές είχαν μεγαλύτερες οικονομικές έπιχορηγήσεις άπό άλλους. Τόσο ή κυβέρνηση πού δέν βρισκόταν σέ άνθηρη κατάσταση, έξαιτιας τών άποζημιώσεων γιά τίς πολεμικές καταστροφές, δισο και οι βιομήχανοι πού στόν πόλεμο πραγματοποίησαν τεράστια κέρδη, χορηγούσαν ποσά μέ σχετική εύκολια και γενναιοδωρία. Ή πρότη είχε ένα ρόλο στή χρηματοδότηση τής έρευνας μεγαλύτερο άπό τούς δεύτερους, παρ' δλο' πού διοι θά περίμεναν τό άντιθετο.

Γιατί άλι αύτά; Μέ τήν έλπιδα νά κρατήσουν ήσυχη τήν ακαδημαϊκή τάξη, άκομα δε περισσότερο νά τήν κάνουν φίλη, έβλεπαν τήν έπιστημή ώς άποκατάσταση τής στρατιωτικής και οικονομικής δύναμης πού πού πά δέν ύπηρχε. Αύτά τά έπιχειρήματα θά έπαιζαν βέβαια ένα ρόλο, τόσο γ' αύτούς πού διποτελούσαν ένα οικονομικό στήριγμα δισο και γ' αύτούς πού τό διέθεταν. Άλλα, κατά τή γνώμη μου, σ' αυτά τά έπιχειρήματα πρέπει νά προστεθούν αιτίες, ίδιως οικονομικές, πού έξαρτήθηκαν άπ' τήν ειδική κατάσταση τής Δημοκρατίας τής Βαΐμάρης σέ σχέση μέ άλλα βιομηχανικά κράτη. Μερικοί πολιτικοί άνδρες και βιομήχανοι είδαν στής έπιστημής τή λόγη πολλάν προβλημάτων τους —άναμεσα στά δύο πού άντησε και άποτελούσαν προστεθούν πλήρως τό πρόβλημά τούς —άναμεσα στά δύο πού άντησε και άποτελούσαν άναλογα. Παρ' δλο' πού έτονταν πραγμάτων δέν κατάφεραν νά όλοποιήσουν πλήρως τό πρόγραμμά τούς, είναι δύσκολο νά άρνηθει κανείς δι τό αύτό δέν προσδιορίζοταν μέσα στό πλαίσιο τών άμετρητων κινήσεων και τών άντιθετων τάσεων πού χαρακτηρίζαν τή Δημοκρατία τής Βαΐμάρης.

II. Η Έκλογίκευση [Rationalisierung]

Η Δημοκρατία τής Βαΐμάρης άρχισε μέ μια οικονομική κρίση και τελείωσε μέ μια άλλη βαθύτερη. Όποιος είχε συνεισφέρει στήν πολεμική προσπάθεια είχε νά λαμβάνει πιστώσεις διπό τό κράτος, πού πληρωνότουσαν μέ τήν έκπτωση χαρτονομισμάτων πού διμάρτε δέν προσρούσαν νά καλύπθουν πλήρως οιτέρως οιτέρως διπό τό νομιματικό άποστεματικό οιτέρως διπό τό ίσοζυγίο τών πληρωμών. Η άπλωσια τού μεταλλειολογικού πλούτου πού διφειρούτων στήν έκχωρηση έδαφον στήν Άνατολή και στή Δύση, οι άπαιτήσεις, προπάντων οι γαλλικές, γιά τήν άποζημίωση τών καταστροφῶν τού πολέμου, τό πρόβλημα τής έλλειψης τής τροφής, ήταν μόνο λίγες άπ' τίς πολλές και τεράστιες δυσκολίες πού σημειώσαν τήν άρχη τής οικονομίας τής Βαΐμάρης. Φούντωσε ένας ίλιγγιωδης πληθωρισμός πού σταμάτησε στό τέλος τού 1923, δταν τό δολάριο έξιζε περισσότερο άπό 4000 έκ. μάρκα, μέ τήν έκπτωση μιᾶς καινούριας νομισματικής μονάδας, τόν Rentenmark. Τό 1924 άνοιγε μιά περίοδος οικονομικής εύημερίας πού σταμάτησε τό 1929, δταν ή διεθνής κρίση, συνοδευόμενη άπό τήν άναληψη τών κεφαλαίων σύμφωνα μέ τό σχέδιο Dawes, άντεστρεψε άποτομο άλλες τίς τάσεις γιά άναπτυξη.

Άμεσως πρίν τή «μεγάλη πτώση» οιδείκτες παραγωγής είχαν ξεπεράσει τίς προπολεμικές τιμές, πράγμα τό διπό πού είναι άκομα πιο άξιοστο άν σκεφθεί κανείς τό χαμηλό σημείο έκκινησης και τό μικρό χρονικό διάστημα. Οι καμπύλες τής γενικής οικονομικής άναπτυξής πού μέχρι τόν πόλεμο είναι σταθερές, άλλαζουν σχήμα μετά τόν πόλεμο —στής περιπτώσεις στής δοποίες οι στατιστικές είναι δυνατές— και άποκαλύπτουν άσχημες πτώσεις και άποτομες άνδοντας. Νομίζω δι τί δικαιούμεθα νά διμιούργημε τή Δημοκρατία τής Βαΐμάρης.

Αύτή ή νέα ποιότητα άνομάστηκε «έκλογίκευση τής βιομηχανίας», και έγινε στά χρόνια τής εύημερίας ένα leitmotiv τού οικονομικού πλαισίου. Τό κύμα τής άνανέωσης σ' διες τίς οικονομικές δομές προκαλούσε ένδιαφέρον άκομα και έξι άπό τή Γερμανία, και άποτέλεσε μιά δικαιολόγηση τών δανείων τού Dawes τού 1924.

Ένα μέρος αύτής τής έκλογίκευσης άνομάστηκε παθητική, γιατί συνέβαλε στό κλείσιμο τών παλιών, έκτος χρήσης, έργοστασίων, καθώς και τών μή άποτελεσματικῶν. Άλλα άκομα και μετά τήν πολεμική προσπάθεια ή Γερμανία ίπόφερε άπό μιά υπερβολική παραγωγική ίκανότητα,

και τό κόψιμο τῶν «ξερῶν κλαδιῶν» δέν ἀποτελοῦσε τό πιό σημαντικό μέρος τῆς δλης διαδικασίας. Ἡ ἐνεργή ἐκλογίκευση, ἀντίθετα, ἀπέβλεπε στό νά εἰσχωρήσουν οἱ ἐπιστημονικές μέθοδοι τῆς βιομηχανίας στή γεωργία καὶ στό ἐμπόριο. Ἡ ἐκλογίκευση, στό δεύτερο ἡμίσου τοῦ 1920, ἔγινε ἐνε κίνημα πού ἔβγαινε ἀπό τήν καθαρά οἰκονομική σφαίρα γιά νά ἀποτελέσει στή συνέχεια μιά καθολική ἰδεολογία καὶ μιά κατηγορία τοῦ πνεύματος.

«Ἡ ἐκλογίκευση ως ἐπιστήμη τῆς βιομηχανίας προστατεύονταν ἀπ' τήν ἐργασία καὶ ἀπ' τό κεφάλαιο, ἀπ' τούς βιομηχάνους καὶ τούς γεωργούς, ἀπ' τούς παραγωγούς καὶ καταναλωτές, ἀπ' τό ἴδιωτικό ἐμπόριο καὶ τό κράτος. Μποροῦσε νά μήν υπάρχει συμφωνία γιά τό ἄν μιά συγκεκριμένη ἀλλαγή, μέθοδος ἡ τεχνική ἦταν ἐπιστημονική, ἀλλά δέν υπῆρχε κάν πρόβλημα στό νά καθοριστεῖ ἀν θά ἔπερε νά ἦταν ἐπιστημονική.»

Οἱ νέες ἐγκαταστάσεις, οἱ τεχνολογικές ἀνακανίσεις, ἔπερε νά βασίζονται στής ἐπιστήμες, γιατί αὐτές ἦταν ἐγγυήτριες γιά τήν πραγματοποίηση ἐνός προγράμματος οἰκονομικῆς ἀλλαγῆς μέ τή συστηματική ἀντικατάσταση τῆς ἀνθρώπινης ἐργασίας ἀπό τόν ἡλεκτρομηχανικό ἔξοπλισμό. Ἐνημερούμενοι γι' αὐτή τή θεμελιώδη ἀλλαγή, οἱ βιομήχανοι καὶ οἱ κρατικοί λειτουργοί-διαχειριστές τῆς γερμανικής οἰκονομίας, τυποποίησαν σέ πολλούς κλάδους τίς μηχανές –προπάντων τίς ἐργαλειακές– καὶ στή συνέχεια τά προϊόντα τους, ύπογράμμισαν τήν πρόσδοτο τῆς παραγωγῆς καὶ ὀργάνωσαν τά ἐργοστάσια σύμφωνά μέ τίς ἀρχές τῆς ἐπιστημονικής διαχειρισης [scientific management]. Ἐδωσαν ἀκόμα ἰδιαίτερη προσοχή στή διαμόρφωση ἐνός προσωπικού κατάλληλου γιά τή νέα ἐπιστημονική τάξη τοῦ ἐργοστασίου.

Οἱ πιό αναπτυκτοί οἰκονομικοί δεῖκτες εἶναι αὐτοί τῆς παραγωγικότητας, πού αὐξήθηκε σ' δλους τούς κυρίους κλάδους: τοῦ ἀνθρακα (στό Μονοπάλιο Ὀρυχείων [Zeche Monopol] ἡ παραγωγή κατά ἐργαζόμενο αὐξήθηκε κατά 40% σέ 5 χρόνια), τοῦ λιγνίτη (ἡ Ilse Bergbau ἐνδ αὔξανε τήν παραγωγή κατά 41% ἐλάττων τόν ἀριθμό τῶν ἐργαζομένων κατά 18% ἀνάμεσα στό 1924 καὶ στό 1929), τοῦ κώκ (οἱ καινούριοι φούρνοι τοῦ 1928 αὐξήσαν τήν παραγωγή τρεῖς φορές κατά φούρνο), τοῦ χάλυβα (τό χυτήριο Thyssen [Thyssenhütte] πέρασε ἀπό 75.000 σέ 170.000 τόννους μέ τούς ίδιους 10.000 ἐργαζόμενους), τοῦ σιδήρου (ἡ μέση παραγωγή ἐνός μεγάλου φούρνου πού τό 1913 ἦταν 1.491 τόννοι τήν ἔβδομάδα ἔφθισε τό 1928 σέ 3.207), τῶν μηχανουργείων (ἀνάμεσα στό 1925 καὶ στό 1926 ἡ παραγωγή κατά ἐργάτη αὐξήθηκε ἀπό 1.090 Kg σέ 1.500 Kg), τῶν ἡλεκτρομηχανῶν (τό 1925 ἡ παραγωγή αὐξήθηκε σέ ἀξίες σταθερῶν τιμῶν κατά 34,7% ὡς πρός τό 1913), τῆς χημείας (ἡ παραγωγή κατά ἐργάτη αὐξήθηκε ἀπό 159 Kg τό 1913 σέ 417 Kg τό 1928). Λαμβάνοντας ὑπόψη τόν ἡλεκτρομηχανικό τρόπο μέ τόν ὑπόση πραγματοποίοτάν ἡ ἐκλογίκευση, ἔνας σίγουρος δείκτης δημιουργήθηκε γιά τήν παραγωγή ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Ἡ παραγωγή κατά κάτοικο ἀπ' τό 1925 στό 1929 αὐξήθηκε κατά 50%, ἐνά τή ἐγκατεστημένη ἴσχυς αὐξάνονταν κατά λιγότερο ἀπ' τό 50%. Ὕπολογίστηκε τότε δι τις μιά γενική διακοπή ρεύματος [blackout] θά είχε σταματήσει τά 4/5 τῆς ἑθνικής οἰκονομίας. Γιά μερικούς, ἡ παραγωγικότητα αὐξήθηκε ἀνάμεσα στό 1927 καὶ στό 1929 κατά 11% γενικά.

Ἡ ἐκλογίκευση προχωροῦσε τόσο πιό γρήγορα καὶ τόσο πιό βαθιά δσο οἱ διαχειριστές τῆς οἰκονομικῆς δύναμης κατάφερναν νά πραγματοποιοῦνταν κάθετες καὶ δριζόντιες ἐνοποιήσεις ἀνάμεσα στής διάφορες βιομηχανίες. ᩩ παραγωγή γινόταν προοδευτικά συγκεντρωτικότερη στά μεγάλα ἐργοστάσια, καὶ γιά νά ὑλοποιηθεῖ μιά ἐνεργή οἰκονομία καὶ νά χρησιμοποιοῦνται τά ὑποπροϊόντα τῆς ἐργασίας, βιομηχανίες διαφόρων τύπων διασυνδέονταν μεταξύ τους. Σχηματίστηκαν μεγάλες ἐταιρείες διαφόρων εἰδῶν [Cartel, Konzern, Interessen Gemeinschaft] καὶ πραγματοποιήθηκαν συγχωνεύσεις. Τά Ἕνωμένα Χαλυβουργεῖα [Vereinigte Stahlwerke] παρήγαγαν τό 50% τοῦ χντοστίδηρον, τό 43% τοῦ Χάλυβα καὶ τό 40% τῶν ἐλασμάτων, ἡ Ἐταιρεία Siemens - Halske Siemens - Schuckertwerke καὶ ἡ Γενική ἡλεκτρική Ἐταιρεία [A.E.G.] ἔλεγχαν ἀμεσα τό 60% μέ 65% τῆς παραγωγῆς ἡλεκτρομηχανῶν, καὶ ἔμεσα πλησίαν στό 80%, ἡ I.G. Farben κρατοῦσε τό μονοπάλιο τῶν χρωστικῶν οὐσιῶν ἀνιλίνης καὶ ἔλεγχε σχεδόν ἐξ ὀδοκλήρου τήν ἀγορά τοῦ ἀζώτου καὶ τῶν ἐκρηκτικῶν ὄλων.

Ἡ ἀναδιάρθρωση τῆς γερμανικῆς βιομηχανίας πού ἔγινε στά πλαίσια τῆς ἐκλογίκευσης ὁδηγοῦσε ἐπομένως στή συγκέντρωση τῶν οἰκονομικῶν ἀποφάσεων σέ λίγα κέντρα ἔξουσίας καὶ ἔτεινε νά ἔξαλειψει τά πρόβληματα ἀνταγωνισμοῦ. Θά μποροῦσε νά θεωρηθεῖ δι τούς τρόπο αὐτό θά ἀμβλύνονταν τά μή ὀρθολογικά στοιχεῖα καὶ οἱ σπατάλες τοῦ οἰκονομικοῦ φιλελευθερισμοῦ. ᩩ Γερμανία είχε ἐπιτύχει τήν προπολεμική τής εὐημερία στά πλαίσια οἰκονομικῶν κανόνων πού στηρίζονταν γερά σέ μιά ἰδεολογία κρατικοῦ παρεμβατισμοῦ, καὶ ἐπομένως ἐντελῶς διαφρετική ἀπ' τή βρετανική. ᩩ πολεμική οἰκονομία είχε τονίσει καὶ κατα-

στήσει ἀνάγκαία τήν ἀμεση παρέμβαση τοῦ κράτους, ίδιαίτερα στόν τομέα τοῦ ἐφοδιασμοῦ μέ πρωτες ὄλες. Τώρα ύπολογίζοταν δι τούς μέχρι καὶ τό 15% τῆς οἰκονομικῆς δραστηριότητας θά ἔξαρτοτάν ἀπό διάφορους κρατικούς φορεῖς. Ὁλόκληρο τό σιδηροδρομικό δίκτυο διά μέσου τῆς Reichsbahn, τά τηλεγραφεῖα καὶ τά ταχυδρομεῖα ἔξαρτονταν ἀπό τό κράτος, ἐνώ δι κρατικός ἔλεγχος στήν ἡλεκτρική ἔνέργεια ἔφθανε στό 80%, στό ἀριό στό 85%, καὶ στής τράπεζες στό 50%. Τέτοιες οἰκονομικές δραστηριότητες ἀπασχολοῦσαν δύο ἑκατομμύρια ἀτομα, δηλαδή τό 11% τοῦ συνόλου τῶν μισθωτῶν τῆς βιομηχανίας.

«Ἄν τό κράτος μποροῦσε νά θεωρηθεῖ ως ἡ μεγαλύτερη ἐταιρεία [Konzern], ἡ Reichsbahn ἦταν δοντας. Ὑπῆρχαν βέβαια αὐτοὶ πού διέβλεπαν μέσα σ' αὐτά τά χαρακτηριστικά τῆς γερμανικῆς οἰκονομίας –συγκέντρωση καὶ κρατικοποίηση – ἔνα μεταβατικό στάδιο πρός τόν προγραμματισμό. Ἔνα συναπάντημα μέ τίς οἰκονομικές καινοτομίες πού προέρχονταν ἀπ' τήν Ἀνατολή. Ὁ βαθμός τοῦ προγραμματισμοῦ διέφερε ἀπό κλάδο σέ κλάδο, οἱ συμφωνίες πάνω στής τιμές δέν λειτουργοῦσαν σχεδόν ποτέ, οἱ ύπουργικές ἐπιτροπές ἦταν πρακτικά ἀνίσχυρες καὶ δέν κατάφερναν νά ρυθμίσουν σχεδόν τίποτα, ἀλλά ὑπῆρχαν ἐκεῖνοι πού δέν διατεθεῖμένοι νά δοῦν σ' δύλα μόνον ἐλαττώματα πού θά ἔπερε νά ἔπεραστον. Θά δοῦμε δι τούς δέν ἐπόκειτο μονάχα γιά ὑπότιστές σοσιαλδημοκράτες πολιτικούς. ᩩ ἐκλογίκευση δέν δι μποροῦσε ποτέ νά είναι τέλεια – καὶ δολοκληρωμένη, οἱ ἐπιστήμες νά λύσουν τά οἰκονομικά προβλήματα χωρίς κάποια μορφή προγραμματισμοῦ, καὶ ἀντίστροφα ὁ προγραμματισμός δέν μποροῦσε παρά νά είναι ἐπιστημονικός.»

«Ἄν μή ύλοποιηση αὐτῶν τῶν στόχων – πού δι φειλόταν στήν κρίση τοῦ 1929 – θά ἀποδίδοταν ἀπό ἔναν τυπικά [Κεύνισανό] ἔξωτερικό παρατηρητή στό δι τούς δέν κατορθώθηκε καὶ δέν ἐπιδώχθηκε νά ἀκολουθηθεῖ μιά πολιτική γιά τήν τόνωση τῆς κατανάλωσης.»

Πάντως είναι ἀλήθεια δι τή στή Γερμανία ὑπῆρξε τότε μιά τάση γιά προγραμματισμό, ἐφόσον ἡ Ὀμοσπονδιακή Κυβέρνηση είχε δημιουργήσει τά κατάλληλα ἰδρύματα τά όποια, ἀπό κοινοῦ, ἀπότελεσαν τά κρατικά ὅργανα ὀρθολογίκευσης: Κρατικό Ἐπιμελητήριο Οἰκονομικῆς Πολιτικῆς [Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit], Γερμανική Ἐπιτροπή Κανόνων [Deutscher Normenausschuss], Ἐπιτροπή Οἰκονομικῆς Διαχείρισης [Ausschuss für wirtschaftliche Verwaltung], Ἰδρυμα Συγκυριακῆς Ἐρευνας [Institut für Konjunktur Forschung], κτλ.

III. ᩩ νέα συμμαχία

«Ἄν Walther Rathenau πρίν νά τελειώσει ὁ πόλεμος ἔβλεπε στήν αὐξήση τής παραγωγικότητας τή λύση ἀναριθμητων οἰκονομικῶν προβλημάτων πού ἀλλιώς θά μποροῦσαν νά γίνουν δραματικά. Μέ αὐτό τόν τρόπο ἡ γερμανική βιομηχανία, κυρίως μεταποιητική, θά μποροῦσε νά ἐναρμονίσει τίς διεθνεῖς ἀγορές μέ τήν ἔξασφαλίση τής εὐημερίας τοῦ λαοῦ. Μέσα σ' αὐτή τήν ούτοπια ἐνυπήρχε η θέση δι τή οἰκονομία θά ὑπόκειτο σε μιά ὀρθολογική ταξινόμηση, σέ μιά συνειδητή ὀργάνωση, σέ μιά ἐπιστημονική διείσδυση καὶ σέ μιά ὑπένθυμη ἀλληλεγγύη | τῶν παραγωγικῶν τάξεων|. Διαδεχόμενος τόν πατέρα του Emil στή διοίκηση τῆς αὐτοκρατορίας τῆς A.E.G. δ Walther Rathenau ἦταν ὁ ἐκφραστής ἐνός τύπου βιομηχανίας βασισμένης περισσότερο στής τεχνικές γνώσεις παρά στήν ιδιοκτησία, μιᾶς βιομηχανίας πού δέν θά είχε ὑπάρξει χωρίς τίς οἰκονομικές καὶ τεχνολογικές ἀνακαλύψεις τοῦ 1800. Τό σύνθημα [Ιδιοκτησία καὶ Παιδεία] [Besitz und Bildung] πού ἀπέδιδε καλά τήν ιδέα τῆς συμμαχίας ἀνάμεσα στήν ιδιοκτησία (συμπεριλαμβανόμενης καὶ αὐτής τῆς γῆς) καὶ στήν γερμανούς μανδαρίνους, πέρα ἀπό τίς ιδεολογίες, είχε καρποφορήσει. Οἱ ἀμεσες ἐπαφές ἀνάμεσα στήν χημικούς ἀκαδημαϊκούς χημικούς ἀποδείχθηκαν ζωτικές γιά τήν οἰκονομία καὶ τή διεθνή ὑπεροχή αὐτής τής βιομηχανίας. Ἀλλά τώρα, στά 1920, η ἔξαπλωση αὐτής τής τόσο γονίμης ἀμεσης ἐπαφής στήν παραγωγή καὶ στής ἐπιστήμες γενικά μετέβαλε τή φύση σέ μιά νέα σύμμαχο. Ἡν οι χημικοί ὑπῆρχαν, μέ τον δρό του Weber, τέλεια λέπτα πανού θά δόδησαν σέ σκοπούς βιομηχανικά ἐπακριβεῖς, δημοσιεύσαν σέ συνθέσεις, δέν ζητόταν τώρα πιά ἀπό τούς ἐπιστημονικούς ἐρευνητές νά λύσουν κάποιο ἐπακριβές τεχνολογικό πρόβλημα. Ἀντίθετα τούς ζητόταν νά ἐνοποιηθοῦν στό νέο πλαίσιο τοῦ οἰκονομικοῦ πνεύματος. Ἐτσι δ Fritz Haber, δ χημικός-φυσικός τῆς Εταιρείας Kaiser - Wilhelm καὶ τῆς διαδικασίας παραγωγῆς ἀλζότου, μποροῦσε νά πει τά πρώτα χρόνια τοῦ 1920 δι τό μέλλον τῆς Γερμανίας ἦταν «καθορισμένο ἀπ' τή δυνατότητα νά αὐξήσει τήν παραγωγή σέ κάθε λεπτό ἐργασίας. Κι αὐτό τό ἀπότελεσμα ἔξαρτάταν ἐντελῶς ἀπ' τή δική μας ἐπιστημονική γνώση καὶ ἀπ' τής δικές μας οἰκονομικές δυνατότητες πού προέρχονται ἀπ' αὐτή τή γνώση». Ὁσο κι ἀν μποροῦσαν οι παρατηρήσεις αὐτές νά φανοῦν μοναδικές καὶ ἀπομονωμένες στά μάτια τῶν ἐπιστημόνων, μέσα στό πνευμα-

τικό άντιωφελιμιστικό κλίμα τῶν πρώτων χρόνων τῆς δεκαετίας τοῦ '20, θά ἔπειτε νά φάντακεν πειστικές στούς πολιτικούς καὶ στούς ἀρχηγούς τῆς βιομηχανίας τοῦ τέλους τῆς δεκαετίας, μιά πού στὴν πράξη τὰ ποσά πού διετίθεντο γιά τὴν ἐφευρετικήν σ' αὐτὴ τὴν περίοδο.

Οἱ διάφορες σοσιαλιστικές ὁμάδες ἔβλεπαν τὰ προβλήματα μὲ τρόπους διαφορετικούς καὶ συχνά ἀντιτιθέμενους, καὶ γ' αὐτὸν ἡταν ἀναγκαῖα μιά ἐπιστημονική πολιτική, ἐννοώντας μὲ πολιτική τὴν ἴκανοτητα τῆς μεσολάβησης. Σ' ἑνα κείμενο τῆς Ἐταιρείας Kaiser - Wilhelm ή νέα πολιτικῆς τοῦ 1928 περιγράφοντας ὡς ἔξτις:

«Ἡ ἀνεξαρτησία τῆς ἐπιστήμης ἀπὸ τὴν οἰκονομία εἶναι μιά ἀνάγκη ζωτική καὶ γιὰ τὶς δύο. Ἡ ἐργασία τῆς Ἐταιρείας Kaiser - Wilhelm πρέπει πρῶτα ἀπὸ δύο λόγους. Ἡ πρώτη ἀπὸ τὸν πρώτην διάθηση μόνον ἀπὸ αὐτὴν τὴν ἴδια τὴν ἐπιστήμην. Μόνο τότε ἡ ἐπιστήμη γίνεται χρήσιμη γιὰ τὴν οἰκονομία. Οἱ κόσμοις τῆς οἰκονομίας ἔχει πάντοτε ἀπέναντι τοῦ ἑναν κίνδυνον τεχνολογικῆς ἀποτελμάτωσης. Γ' αὐτὸν πρέπει ἡ ἐπιστήμη νὰ εἶναι σὲ θέση νὰ δημιουργεῖ νέα ἐρεθίσματα. Αὐτά τὰ ἐρεθίσματα ἔχουν ἀρχικὰ μιὰ φύση ἐλάχιστα πρακτική. Ἄλλα εἶναι τὰ κατάλληλα γιὰ νὰ εἰσαχθοῦν ἐπακριβῶς οἱ ἐπιστημονικές ἰδέες στὶς οἰκονομικά χρήσιμες διαδικασίες ποὺ πάντοτε ἀποτελοῦν τὴ δύναμη τῆς γερμανικῆς βιομηχανίας. Ὁτι ἡ οἰκονομία ἀπὸ τὴν πλευρά της μπορεῖ νὰ θεωρεῖται ἐρέθισμα ἀπὸ μόνη της, αὐτὸν εἶναι σίγουρο. Μόνο πού δέν πρέπει νὰ ζητᾷ ἀπὸ τοὺς ἐπιστημονες τὴ λύση τῶν τεχνικῶν προβλημάτων στά δόπια ἡ βιομηχανία ἔχει εἰδικὰ ἐνδιαφέροντα, οὐδὲ ἀπὸ αὐτὴ τὴν ἀποψη νὰ καθορίζει σκοπούς καὶ νὰ σταθεροποιεῖ ἑναν ἐλεγχο πάνω στὰ Ἰδρύματα».

Ἡταν κυρίως τὰ κρατικά ἐπιστημονικά Ἰδρύματα πού μποροῦσαν νά δώσουν τὴν ἑννοία μιᾶς ἐρευνας ἀνεξάρτητης ἀπὸ τὴν οἰκονομική δύναμη, ἀλλά χρήσιμης σ' αὐτό τὸ ἴδιο τὸ κράτος. Οἱ ἐρευνητές πού δούλευαν στὴ Siemens καὶ τὴν A.E.G. ὠθήθηκαν νὰ συμμετάσχουν σὲ διάφορες ἐπιστημονικές Ἐταιρείες. Ἀνάμεσα σ' αὐτά τὰ ἴδιωτα ἐργαστήρια καὶ στὰ ἀντίστοιχα κρατικά δημιουργήθηκαν στενές σχέσεις. Ἀκόμα κι ὁ Vöglēr τῶν Ἕνωμένων Χαλυβουργείων ἔξυμνους τὸ 1926 στὸ περιοδικὸ Die Naturwissenschaften (Ἡ Φυσική ἐπιστήμη) πού εἶχε ἵδρυσει καὶ δημόθεν τὸ Berliner, ἔνας μηχανικός τῆς A.E.G., συμμαχίᾳ ἀνάμεσα στὴν ἐπιστήμη, τὴν Τεχνική καὶ τὴν Οἰκονομία. Τὸ Ἰδρυμά του στὸ Dortmund πού εἶχε 1.500 ἐργαζόμενους, εἶχε στενές σχέσεις μὲ τὴν Ἐταιρεία Kaiser - Wilhelm.

Τὸ μοντέλο τοῦ βιομηχανικοῦ ἐργαστηρίου, βέβαια, προερχόταν ἀπὸ τὴ χημικὴ βιομηχανία, ἀλλά εἶχε σ' ἑννοία βαθμό μεταβλθεῖ καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ Ἑνα ἴδιωτικό τμῆμα, ἀμεσα ἐδεμένο μὲ τὴν παραγωγή, καὶ ἀπὸ Ἑνα δημόσιο τμῆμα στὸ δόπιο τὰ τεχνολογικὰ προβλήματα γενικά ἀπονοίας. Παράλληλα αὐξήθηκε τὸ βάρος τῆς ἐπιστημονικῆς διεύθυνσης τῆς ἐπιχείρησης καὶ τῆς παραγωγικῆς διαδικασίας πάνω στοὺς μηχανικούς, δηλαδὴ τὴν ὅμαδα πού ἀποτελοῦσε τὸν κοινωνικό ἀρμό τῆς νέας σχέσης ἀνάμεσα στὶς ἐπιστήμες καὶ στὶς βιομηχανίες. Ἡ νέα συμμαχίᾳ ἔβλεπε τότε σὰν κοινωνική ὑποκείμενο τοὺς διευθυντές [Managers], τοὺς μηχανικούς καὶ τοὺς εἰδικευμένους ἐπιστημονικούς ἐρευνητές, καὶ ὅσο ἡ συμμαχίᾳ παγιώνταν καὶ μεγάλων τόσο αὐτοὶ διλοι ἀποκτοῦσαν δύναμη στοὺς ἀνάλογους χώρους τους.

Θά ἡταν μεγάλο λάθος νά πιστέψουμε δτι αὐτό ἵσχε γενικά γιὰ δῆλους τοὺς βιομηχανικοὺς τομεῖς καὶ γιὰ δλες τὶς ἐπιστήμες. Παρέμενε ἀκόμα μιὰ ἀσθενής τάση πού εἶχε μεγαλύτερη δυνατότητα νὰ δλοκηρωθεῖ σὲ μιὰ ἀλλη χώρα, τὶς Ἕνωμένες Πολιτεῖες, καὶ σὲ μιὰ ἀλλη ἐποχή, τὸν δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Σὲ κάθε περίπτωση ἡταν ἡδη μεφανίς στὸν τομέα πού ἔδινε τὸ ρυθμό στὴν ἐκλογίκευση ἡ πού ἡταν τὸ κλειδί κάθε οἰκονομικῆς πολιτικῆς πού βασίζοταν στὴν παραγωγικότητα. Ἀναφέρομαι στὴ βιομηχανία τῆς κατασκευῆς μηχανημάτων καὶ βιομηχανικῶν ἐγκαταστάσεων, χωρὶς τὴν ὅποια εἶναι δύσκολο νά φανταστοῦμε μιὰ πολιτική τεχνολογικῶν καινοτομιῶν γιὰ τὴν ἔξαγωγή τῶν δρυκτῶν, γιὰ τὴ μεταλλουργία, γιὰ τὶς υφάσματας τῆς, γιὰ τὴ χημεία, γιὰ τὶς κατασκευές, γιὰ τὴ γεωργία.

Ἄντι ή βιομηχανία ἥταν τὸ κλειδί γιὰ τὴν οἰκονομική ἀνάπτυξη, καὶ ἔχοντας περισσότερο ἀπὸ κάθε ἀλλη ἀνάγκη νὰ δέλγεχι τὶς τεχνολογικές καινοτομίες, πού βασίζονταν στὴν ἐπιστημονική ἐρευνα, εἶχε περισσότερο ἀπὸ κάθε ἀλλη ἀνδιαφέρον καὶ ἀντιληφτη γιὰ τὴν ἐπιστημονική πολιτική γενικά. Πάνω σ' αὐτό, εἶναι σημαντική μιὰ προχωρημένη ἀποψη (τὸ Schmookler) πού βγήκε πρόσφατα στὸ φῶς τῆς δημοσιότητας, καὶ πού ὑποστηρίζει δτι ὑπάρχει μιὰ συσχέτιση ἀνάμεσα στὶς ἐφευρέσεις πού ἀφοροῦν τὸν κεφαλαιακὸ πλοῦτο καὶ στὶς βιομηχανικές πωλήσεις. Μὲ ἀλλα λόγια δτι ὑπάρχει μιὰ ἀγορά τεχνολογίας πού ἐπιβάλλεται στὶς ὑπόλοιπες ἀγορές, καὶ αὐτὴ τὴν ἀγορά ἔχουν στόχο τους οἱ βιομηχανίες μηχανημάτων καὶ ἐγκαταστάσεων δταν στρέφουν τὸ ἐνδιαφέρον τους στὶς συνεχεῖς ἐφευρέσεις καὶ καινοτομίες. Ὁ βιομηχανος αὐτοῦ τοῦ το-

μέα δὲν μπορεῖ πιά νά ἔχαρταται ἀπὸ τὸ ἐφευρετικό πνεῦμα ἐνός Edison οὔτε νά ἐνδιαφέρεται πιά νά λύσει ἑνα μεμονωμένο πρόβλημα παραγωγῆς. Ἀντίθετα, πρέπει νά προγραμματίσει καὶ νά καθορίσει τὸ ρυθμό τῆς ἀνακαίνισης. Γ' αὐτόν, ἡ ἐπιστημονική πολιτική καθορίζει τὸ ρυθμό τῆς πολιτικῆς τοῦ κέρδους τῆς ἐπιχείρησης.

‘Ανακαλύφθηκε τελικά δτι ἡταν μεγάλο πλεονέκτημα νά ὑπάρχει διαθέσιμο ἐνός ἀπότελεσματα τὰ δόπια μποροῦσε νά πλησιάσει χωρίς πολλές δυσκολίες. Μ' αὐτόν τὸν τρόπο γινόταν περισσότερο ἐλαστική ἡ παραγωγή νέων τεχνολογιῶν καὶ ἡ τελική εἰσαγωγή τους στὴ διαδικασία παραγωγῆς. Τὸ συμφέρον τῶν διευθυντῶν τῆς παραγωγῆς ἡταν γιὰ μιὰ ἐπιστημονική πολιτική πού δηλαδή τὴ βεβαίωση γιὰ τὴν ὑπάρχηση τῆς περιφέρειας πού δηλαδή τὸ δόπιο θά μποροῦσαν νά ἀντιλήσουν. Ἡ ἀναδιάρθρωση τῆς παλιᾶς σχέσης ἐπιστήμης - βιομηχανίας σὲ μιὰ νέα συμμαχίᾳ συνέβη, ἐπομένως, ἐπειδή ἐπέτρεψε μιὰ μεγαλύτερη παραγωγή ἐπιστημονικῶν ἀποτελεσμάτων πού δέν περιορίζοταν ἀπὸ αὐτηρόπητα στὶς τελικές λεπτομέρειες.

‘Οποιος διαβάζει τὴν ίστορία τῆς τεχνολογίας ως ίστορία τῶν τρόπων ἀπελευθέρωσης τῆς παραγωγικότητας ἀπὸ τὰ διάφορα κοινωνικά, πολιτικά καὶ οἰκονομικά ἐμπόδια πού τὴ δεσμεύουν, ἀναγνωρίζει δτι: «(...) ἔνα ἀπὸ τὰ κύρια ἐρεθίσματα τῆς συγχρονης τεχνολογίας βρίσκεται στὴν ἐλεύθερη φαντασία. Ἡ αὐτονομία τῶν καθαρῶν ἐπιστημῶν καὶ ἡ συστάσια περιθεώρων γνώσεων σὲ ἔνα ἀπότελεμα μαζί μὲ τὴν πατρογονική κληρονομία τῆς πειραματικῆς τεχνικῆς πρόσφεραν ἑνα χῶρο δλο καὶ μεγαλύτερο στὴ δημιουργική φαντασία».

IV. Πρός μιὰ ἐνοποιημένη ίστορία

Τὰ γεγονότα τῆς ἐπιστημονικῆς πολιτικῆς καὶ ἡ ἐκλογίκευση τῆς γερμανικῆς βιομηχανίας κατά τὴ διάρκεια τῆς Δημοκρατίας τῆς Βαΐμάρης, στὰ δόπια μὲ συντομίᾳ ἀναφέρθηκα, καθώς καὶ ἡ ἀποψή μου γιὰ τὴ συσταση μιᾶς συμμαχίας, ἀνάγονται σ' ἑνα κύκλο εὑρύτερων προβλημάτων γιὰ τὰ δόπια θά ἡταν χρήσιμο νά γίνουν κάποιες παρατηρήσεις.

Τὰ ἐπιστημονικὰ Ἰδρύματα ἡταν κομμάτι ἐνός κράτους καὶ μιᾶς κοινωνικῆς σύνθεσης ὄργωμένης μὲ βαθεῖς ἕριδες. Ἡ γενική πολιτική κατάσταση ἀποκαλύπτει συντεχνιακά χαρακτηριστικά γιὰ τὰ δόπια ἡ ἐπιστημονική πολιτική λειτούργησε ως μεσάζων ἀνάμεσα σὲ διαφορετικά συντεχνιακά συμφέροντα. Αὐτές οι ἐπιλογές, τόσο στὸν πολιτικό χῶρο δσο καὶ στὸν οἰκονομικό, δέν μποροῦσαν νὰ μὴ λάβουν ὑπόψη τους τὶς ἐπιδράσεις πάνω στὴν κυριαρχη καὶ τὴν κυριαρχούμενη τάξη, καθώς ἐπίσης καὶ τὶς ἀντιπλήρασεις πού θὰ προέρχονταν ἀπὸ αὐτές, παρ' δλο πού δέν μποροῦσαν ἐκ τῶν πραγμάτων νά ἔχουν ἑνα ἀμεσο ρόλο στὶς σχετικές ἀποφάσεις.

Δέν ἡταν ἀναγκαῖο νά ἀνήκει κανεὶς στὴν ἀκρα δριστερά γιὰ νὰ δεχθεῖ ὡς ἀληθινή τὴ στενή σχέση ἀνάμεσα στὴν ἐκλογίκευση καὶ στὴν ἀνεργία, ἀν καὶ θὰ ἡταν πιό εὐκολὸν νά ἀπομονώσει τὴ συσχέτιση ἀνάμεσα στὴν ἀντιπλήρωσης της ισορροπησικής πολιτική τοῦ Schacht καὶ στὴν ἐλλειψη μιᾶς πολιτικῆς γιὰ τὴν τόνωση τῆς κατανάλωσης. Ἀλλά πῶς ἡταν δυνατόν νά πραγματοποιηθῇ μιὰ τέτοια πολιτική δταν ἡ παραγωγικότητα μεγαλώνει πιό γρήγορα ἀπὸ τὸν μισθον; (Ἡ αὐδηση τῆς παραγωγικότητας ἡταν 11% καὶ οἱ πραγματικοὶ μισθοὶ 8-9% ἀνάμεσα στὸ 1927 καὶ στὸ 1929). Σὲ καμιὰ ἵσως ἀλλη περιόδο τῆς ίστορίας ὁ Γερμανός βιομηχανικός ἐργάτης δέν φτωχώνει, τόσο σὲ ἀπόλυτες δσο καὶ σὲ σχετικές τιμές, μὲ τέτοια ταχύτητα καὶ τελικά σὲ τέτοιο σημεῖο, δσο τὴν περιόδο ἀπὸ τὸ 1913-14 δσ τὸ 1930. Ὁ δείκτης πραγματικῶν ἀμοιβῶν, μὲ σταθεροποίηση στὸ 100 τὸ 1927, πέρασε ἀπὸ 102,3 στὸ 1913-14 δσ 91,3 στὸ 1930.

Τὸ κρίσιμο καὶ πιό δύσκολο πρόβλημα γιὰ ἑνα ίστορικό τῆς ἐπιστήμης βρίσκεται στὴν ἀλλη ἀκρα. Τὸ πῶς θὰ μποροῦσε νά διαγράψει τὴν ἐπιστημονική πολιτική ἀπὸ τὴ γέννηση της μέχρι τὴν ἐπιβεβαίωση τῶν θεωριῶν πού ἐμφανίστηκαν στὴ γερμανική σκηνή στὰ 1920. Αὐτή ἡ ἐρώτηση ἔχει μένα τὴ μεγαλύτερη σημασία γιατὶ θεωρῷ γόνιμη τὴν ἐπιλογή (ἐπιστημολογικῆς φύσης) τῆς κατανόησης τῶν ἐπιστημονικῶν θεωριῶν δσ προϊόντων τῆς δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς ἐρευνητές καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς ἐρευνητές καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς ἐρευνητές καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς ἐφευρετικής πού θεωροῦντο σημαντικοί. Στὸ θέμα αὐτὸν τὰ δραστηριότητας τῶν ἐπιστημόνων, πού εἶναι οἱ παραγωγοὶ τους. Ἡ συμπεριφορά τῶν ἐπιστημῶν, προπάντων τῶν νέων, σίγουρα ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τὴ δυναμική τῶν Ἰδρυμάτων πού λειτουργοῦσαν ως φίλτρα καὶ γιὰ τοὺς τομεῖς τῆς

berg, δό Born και δό Jordan δημοσίευαν τις έργασίες τους πάνω στήν κβαντική μηχανική στό *Zeitschrift für Physik*, πού ίδρυθηκε τό 1920, δό άντιπαλός τους Schrödinger δημοσίευε στά *Annalen der Physik*.

Έπιπλέον, δημοσίευε στά *Annalen der Physik* και δό έπιστημονική παραγωγικότητα έγινε ή κυρίαρχη άξια τοῦ έπιστημονικοῦ πλαισίου στό δόπον θά μπορούσε νά στηριχθεῖ ή άκαδημαϊκή καριέρα. Τό κριτήριο τής παραγωγικότητας έγινε κριτήριο επιλογής άναμεσα στίς άντιπαλες θεωρίες. Είμαι πεισμένος έπομενως —γιά νά άναφερθῶ σέ δύο άπ' τά πιό σημαντικά έπιστημονικά γεγονότα τής περιόδου με τήν οποία άσχολουσμαι— δτού δόσο ή έρμηνεία τής κβαντικής μηχανικής τής Κοπεγχάγης δόσο και δό άλγεβρική-φορμαλιστική άποψη ύπερισχυσαν τῶν άντιπαλών σχετικῶν θεωριῶν γιατί ήταν σέ θέση νά έγγυηθούν περισσότερα άποτελέσματα και περισσότερα θεωρήματα.

Όμας άτομα έκπαιδευμένα με ένα μή δξειδικευτικό έκπαιδευτικό σύστημα πού διευκόλυνε τήν ένοποίηση τῶν έπιστημῶν με τίς άνθρωποις έπιστημες, και κυρίως με τή φιλοσοφία, οι Γερμανοί έπιστημονες έθεωρούντο, δλοι άπο κοινοῦ, κομμάτι τής πολιτιστικῆς τάξης τής Δημοκρατίας τής Βαΐμαρης. Έτσι έφισταντο τήν έπιδραση αυτοῦ τοῦ πολιτιστικοῦ περιβάλλοντος και άντιδρούντων στίς άξιες πού κυριαρχούσαν μέσα σ' αυτό. Είναι πέρα άπο κάθε άμφισβήτηση δτού η πολιτιστική άτμοσφαιρα τής φιλοσοφίας τής Ζωῆς [*Lebens philosophie*] τοῦ πρώτου μισού τής δεκαετίας τοῦ '20 έπειρασε τούς Γερμανούς φυσικούς και προδικάσε τή λύση τής άρχης τοῦ άπροσδίριστου [τής μή-αιτιότητας] γιά τά προβλήματα τής άτομικής θεωρίας. Μέ τόν ίδιο τρόπο θά μπορούσε νά έξηγηθεῖ τό μέγεθος τής έπιτυχίας τῶν ένορατικῶν μαθηματικῶν [*Intuitionismus*] τά ίδια χρόνια. Τά τυπικά αυτά χαρακτηριστικά τής γερμανικής κουλτούρας άλλαξαν στό δεύτερο μισό τής δεκαετίας τοῦ '20, πρίν άπο τόν οίκονομικό κράχ, δταν βέβαια ήταν μικρότερα τά οίκονομικά και κοινωνικά αίτια τής κρίσης; Και σέ ποιο βαθμό ή κβαντική θεωρία και οι άλγεβρικές φορμαλιστικές θεωρίες έπιπεράστηκαν άπ' αυτή τήν άλλαγη;

Η λεπτομερής περιγραφή μου δρισμένων άποτελεσμάτων και ή παρουσίαση δρισμένων προβλημάτων μπορούν θεωρίας. Μέ τόν ίδιο τρόπο θά μπορούσε νά έξηγηθεῖ τό μέγεθος τής έπιτυχίας τῶν ένορατικῶν μαθηματικῶν [*Intuitionismus*] τά ίδια χρόνια. Τά τυπικά αυτά χαρακτηριστικά τής γερμανικής κουλτούρας άλλαξαν στό δεύτερο μισό τής δεκαετίας τοῦ '20, πρίν άπο τόν οίκονομικό κράχ, δταν βέβαια ήταν μικρότερα τά οίκονομικά και κοινωνικά αίτια τής κρίσης; Και σέ ποιο βαθμό ή κβαντική θεωρία και οι άλγεβρικές φορμαλιστικές θεωρίες έπιπεράστηκαν άπ' αυτή τήν άλλαγη;

Μετάφραση: ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΠΑΝΗ

LUIGI CERRUTI Η ΓΕΝΕΣΗ ΤΗΣ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΣΚΟΠΙΑ ΔΥΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΩΝ: H. STAUDINGER ΚΑΙ W.H. CAROTHERS*

Η καθοδηγητική θέση πού κατεῖχαν, στίς άρχες τής δεκαετίας τοῦ '30, στήν έξέλιξη τής μακρομοριακής χημείας, δό Staudinger και δό Caro-

* Ο L. Cerruti, καθηγητής στό Ινστιτούτο Φυσικοχημείας τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Τορίνο, παρουσίασε τήν έργασία του αυτή, γιά πρώτη φορά, στό Διεθνές Συνέδριο γιά τήν 'Ανάπλαση τής Έπιστημής στό Μεσοπόλεμο (*The Recasting of Science Between the Two World Wars*), πού πραγματοποιήθηκε στή Φλωρεντία και τή Ρώμη άπο τίς 23 Ιουνίου έως τίς 3 Ιουλίου τοῦ 1980. Ο L.C. είναι χημικός μηχανικός. Η βαθιά ένασχόληση του μέ τήν έρευνα στόν τομέα τής χημικής μηχανικής τῶν θώλησε στήν άναληση τῶν κοινωνικῶν, έπιστημολογικῶν και πολιτιστικῶν χαρακτηριστικῶν της, δσον άφορά στά κίνητρα άλλα και στίς δυνάμεις πού τήν πραγματοποίησαν. Σήμερα διδάσκει τή νέα αυτή θεόρηση γιά τή χημική μηχανική στούς φοιτητές τοῦ Πολυτεχνείου και ταυτόχρονα συμβάλλει — ένας άπο τούς έλαχιστους έκπρόσωπους τής τεχνολογίκης παραδείας — στή σύγχρονη άναζητηση τής σχέσης άναμεσα στήν έπιστημονική έξέλιξη και στό έντερο κοινωνικό και πολιτιστικό πλαισίου δου συντελέστηκε.

thers, δό ένας στήν Εύρωπη και δό άλλος στίς 'Ηνωμένες Πολιτείες τής Αμερικής, μάς έπιπρέπει νά τούς παρουσιάσουμε ως έκπροσώπους τῶν έπιστημονικῶν και βιομηχανικῶν άντιληψεων, πού έπικρατούσαν στόν τόπο τους.

Στήν έργασία αυτή άναλύονται τά έρευνητικά προγράμματα τῶν δύο έπιστημόνων, η μεθοδολογική τους τοποθέτηση στό μέτωπο τής μακρομοριακής έπανάστασης, καθώς και οι σημαντικότερες συμβολές τους στίς βιομηχανική άναπτυξη. Και μέσα άπ' αυτή τήν άναλυση άναδεικνύεται, ίσως γιά τελευταία φορά, «νικήτραια» ή άντιληψη γιά τήν έπιστημονική παραγωγή πού άντιπροσωπεύει δό Staudinger, άπεναντι σ' έκεινη, πού ένσαρκωνται δό Carothers.

I. Η ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑΚΗ ΧΗΜΕΙΑ ΣΤΟ ΈΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΔΕΚΑΕΤΙΑΣ '20 - '30

Η Χημεία τοῦ Μεσοπόλεμου παρουσιάζει μιά σαφή, άλλα και πολύ-πλοκή διαλεκτική έξέλιξη, με πόλους τό θρίαμβο τής μοριακής Φυσικής άπο τή μιά και τή γένηση τής μακρομοριακής χημείας άπο τήν άλλη. Θά δικολουθήσουμε αυτή τήν κίνηση στίς διακυμάνσεις της.

Διαμόρφωση / Λύση τῶν προβλημάτων

Η κβαντική θεωρία λύνει δριστικά τά βασικά προβλήματα τοῦ χημικοῦ θεσμοῦ, ένων καινούργιες τεχνικές, έκτεταμένες σε μιά εύρεια περιοχή ένεργειων — άπερυμθρη, υπεριώδης άκτινοβολία, άκτινες X, δέσμη ήλεκτρονίων—, μάς προμηθεύονταν νέα δργανα γιά τή γνώση τής μοριακής δομής, δηλαδή τής διάταξης τῶν άτόμων στό χώρο — σύμφωνα με τήν «κλασική άποψη»— ή τής κατανομής τῶν ήλεκτρονίων προτίτων και τῶν έπιπεδων ένεργειάς — σύμφωνα με τή «μοντέρνα» άποψη—.

Ταυτόχρονα δμως ή κβαντική θεωρία, δσον άφορά στή «μή κλασική» λύση τῶν «κλασικών» προβλημάτων τής Χημείας, ζεκτινόντας άπο τήν πιό στέρεη περιοχή τής, τήν Όργανική, προτείνει, ένων καινούργιο «πακέττο» προβλημάτων, πού άφορούν σε «είδικά πεδία λυμένα «θεωρητικά» δπως: στούς ίδιαίτερους δεσμούς πού συγκροτούν τά πολυμερή μόρια, άλλα και σ' αυτόν τόν ίδιο τόν δρισμό τοῦ πολυμερούς μορίου, στήν περίπτωση κολλοειδῶν συστημάτων (και ίδιαίτερα τῶν σημαντικότερων φυσικῶν πολυμερῶν, δπως: τό καυστούκ, ή κυταρίνη, ή πρωτείνη κ.ά.).

Θεωρία / Πράξη

Η Φυσική διαγράφει τή δική της πρωταρχική κατεύθυνση σ' αυτήν τή διεύσδιον. Έπαναφέροντας τή λύση τῶν δομικῶν προβλημάτων στή, λίγο ώς πολύ προσεγγιστική, έπιλυση τής έξισωσης τοῦ Schrödinger πού περιγράφει τό σύστημα, αυτοπροτείνεται με τό προκάλυμα τής νέας και αύστηρης χημικής θεωρίας, ώς τό ποιο κατάλληλο δργανο γιά νά έρμηνεται και ν' άποσαρηται τά χημικά φαινόμενα.

Η Όργανική Χημεία μεταποτίζει τό προβλήμα και άλλαζει τό σκηνικό: απ' τόν πίνακα, στόν πάγκο τοῦ έργαστηρίου και στήν πρημιβομηχανική κλίμακα.

Τά μακρομόρια, φυσικά και συνθετικά, θά άντισταθούν γιά άρκετές δεκαετίες στίς προσπάθειες «άναγωγής» τους, έπαναπροτείνοντας τίς παλιές πατροπαράδοτες πρακτικές.

Στήν Άμερική, δό Carothers, μετά άπο ύπερανθρωπες προσπάθειες, καταφέρνει νά χρησιμοποιήσει τίς παλιές τεχνικές μεθόδους τής τιτλοδητησης, δίπλα στίς πιό μοντέρνες, δπως οι άκτινες X.

ΌΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ / ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Σ' αυτήν τή διαλεκτική κίνηση έμπλεκεται άκομη κι ή έπιστημονική περιοχή, πού γεννᾷ τή χημεία τῶν άνηματων πολυμερῶν.

Ο Staudinger, πού άκούραστα άνατρέχει στίς διδασκαλίες τοῦ πατέρα τής Ανάπλασης τής Έπιστημής στό Μεσοπόλεμο (*The Recasting of Science Between the Two World Wars*), πού πραγματοποιήθηκε στή Φλωρεντία και τή Ρώμη άπο τίς 23 Ιουνίου έως τίς 3 Ιουλίου τοῦ 1980. Ο L.C. είναι χημικός μηχανικός. Η βαθιά ένασχόληση του μέ τήν έρευνα στόν τομέα τής χημικής μηχανικής τῶν θώλησε στήν άναληση τῶν κοινωνικῶν, έπιστημολογικῶν και πολιτιστικῶν χαρακτηριστικῶν της, δσον άφορά στά κίνητρα άλλα και στίς δυνάμεις πού τήν πραγματοποίησαν. Σήμερα διδάσκει τή νέα αυτή θεόρηση γιά τή χημική μηχανική στούς φοιτητές τοῦ Πολυτεχνείου και ταυτόχρονα συμβάλλει — ένας άπο τούς έλαχιστους έκπρόσωπους τής τεχνολογίκης παραδείας — στή σύγχρονη άναζητηση τής σχέσης άναμεσα στήν έπιστημονική έξέλιξη και στό έντερο κοινωνικό και πολιτιστικό πλαισίου δου συντελέστηκε.

Ο Staudinger χρησιμοποιεῖ δλες ή σχεδόν δλες, τίς διαθέσιμες τεχνικές γιά νά δρίσει τή δομή τῶν μακρομοριακῶν ένώσεων και τήν ίδια έποχή παρέχει στήν IG-Farben μιά συνεχή ροή έπιστημονικῶν πληροφοριῶν.

Και είναι άκριβως στή σχέση τοῦ Staudinger με τήν IG-Farben και

τοῦ Carothers μὲ τή Du Pont, πού διαμορφώνεται τό πεδίο τῆς ώθούσας δύναμης, αὐτῆς δηλαδή πού ἐνεργοποιεῖ δλη τήν κίνηση, πού περιγράψαμε.

II. Η μακρομοριακή χημεία στά πλαίσια τῆς βιομηχανίας τοῦ Μεσοπολέμου

Ο πίνακας 1. ἀποσαφηνίζει αὐτόν τόν ισχυρισμό. Στά χρόνια, πού μᾶς ἐνδιαφέρουν, εἰσάγονται στήν ἀγορά 12 ἀπ' τά 17 κύρια συνθετικά πολυμερῆ: στήν ἀπαρχή τῆς παραγωγῆς πολυμερῶν συναντάμε μόνο τό βακελίτη (1909), ἐνῶ στή μεταπολεμική περίοδο ἀνήκουν οἱ ὑπόλοιποι τέσσερεις τύποι πολυμερῶν.

Ἡ συζήτηση πάνω στίς καινοτομίες, πού εἰσήγαγαν σ' αὐτήν τήν κατεύθυνση τά γερμανικά, ἀγγλικά καὶ ἀμερικανικά μονοπώλια πραγματοποιώντας τεράστιες δαπάνες γιά μέσα παραγωγῆς, παραμένει μέχρι σήμερα ἀνοιχτή, ἀφοῦ ἡ ἀνάλυση τῶν πατέντων καὶ τῶν καινοτομῶν δέν μπόρεσε παρ' ὅλο τό βάθος καὶ τό ἐνδιαφέρον τῆς, νά προχωρήσει πέρ' ἀπ' τήν ἐπιβεβαίωση τῆς ἀπόλυτης κυριαρχίας τῆς IG-Farben καὶ τῆς Du-Pont (οἱ πίνακας 2 ἐκφράζει μέ ἀριθμούς βασικές πλευρές αὐτῆς τῆς ὑπεροχῆς).

Ίσως γιά νά ἀντιμετωπίσουμε τό ζήτημα αὐτό, θά πρέπει νά διακρίνουμε τά προϊόντα σέ στρατηγικά καὶ μή – τουλάχιστον – καὶ νά ἀναλύσουμε τά πρώτα στίς πολιτικές καὶ μή συνιστῶσες τους. Γιά νά συγκεκριμενούμεσσε τό πεδίο τῆς ἐρευνας, προσανατολιζόμαστε στήν περιπτωση τοῦ συνθετικοῦ καυστοσούκ (βλ. ἐλαστομερῆ - Πιν. 1).

Ἡ στρατηγική σημασία τοῦ καυστοσούκ εἶναι ἀναμφισβήτητη: ἄν ἡ Γερμανία κατεῖχε τήν πρώτη θέση στόν πρότο παγκόσμιο πόλεμο, ἡ Ἀμερική τῆς πήρε τό προνόμιο στόν δεύτερο, χάρις στήν κατάκτηση τῆς νοτιο-ανατολικῆς Ἀσίας ἀπ' τοὺς Γιαπωνέζους.

Οἱ μαζικές ἐπενδύσεις στήν ἐρευνα πραγματοποιοῦνται στά 1920, κάτω ἀπ' τήν ἐπίδραση δύο διαφορετικῶν παραγόντων:

α) Ἡ τιμή τοῦ φυσικοῦ καυστοσούκ παρουσίαζε φιβερές διακυμάνσεις (1924: 26,2 ἑκατοστά τοῦ δολλαρίου/λίμπρα - 1925: 72,5 - 1926: 48,5).

β) Τά 2/3 τῆς παγκόσμιας παραγωγῆς βρίσκονταν ἀποκλειστικά στά χέρια τῶν Ἐγγλέζων. Ἀπ' τό 1922 ὡς τό 1928 ἰσχει τό σχέδιο περιορισμοῦ Stevenson, πού ἀποσκοποῦσε νά κρατήσει τίς τιμές στά ψηλότερα ἐπίπεδα. Μόνο τό 1928 ἔσπασε αὐτή ἡ συμφωνία ἀπ' τοὺς Ὀλλανδούς παραγογούς: παραμονές τῆς παγκόσμιας σύρραξης ἡ μέση τιμὴ ἦταν 20,5 c/lb καὶ μέσα στό 1931, δταν ἡ Du Pont εἰσήγαγε τό καινούργιο συνθετικό προϊόν στήν ἀγορά, ἐφτασε στά 6,1 c/lb.

Ἀπ' αὐτά τά στοιχεῖα γίνεται φανερό, δτι οἱ δυό μεγάλοι καταναλωτές ἡ Γερμανία καὶ οἱ ΗΠΑ, δέν μποροῦσαν, παρά νά ἐπιζητοῦν τήν ἀνοδο στό ψηλότερο ἐπίπεδο τῶν τιμῶν τοῦ φυσικοῦ προϊόντος, πού ἀπειλούσε τήν ἐναλλακτική λύση τοῦ συνθετικοῦ καυστοσού.

Ἀπ' τό 1933 καὶ μετά εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νά συνεκτιμήσουμε καὶ τόν πολιτικο-στρατιωτικό παράγοντα, πού ἐξηγεῖ γιατί τόσο ἡ βασική, δσο κι ἡ ἐφαρμοσμένη ἐρευνα διεξάγονταν κατά κύριο λόγο στή Γερμανία.

Ἐνα ἄλλο προϊόν, πού ἔχει ἐνδιαφέρον νά ἔχετασουμε, εἶναι οἱ συνθετικές ἴνες. Πρίν ἀπό τήν ἐμφάνιση τοῦ νάυλον, στήν ἀγορά κυριαρχοῦσε τό ραιγιόν, μιά τεχνητή ἴνα μέ βάση τήν κυτταρίνη. Ἡ ἀνάπτυξη τῆς παραγωγῆς ὑπῆρξε θεαματική: τό 1900 μόλις οἱ 2 ἑκατ. lb στά 9.000 ἔκατ. lb, τῆς συνολικῆς παγκόσμιας κατανάλωσης ἴνων, ἦταν συνθετικές· τό 1930 ἡ ἀναλογία αὐτή ἀνέβηκε αἰσθητά στό 3%. Στά χρόνια ἀπ' τό 1920-25 πού προηγήθηκαν ἀπ' τήν ἐξέλιξη τῶν ἐρευνῶν τοῦ Carothers, ἡ παραγωγή τοῦ ραιγιόν αὐξανόνταν μέ ἔνα ρυθμό 45% τό χρόνο ἔξ: αἰτίας τῆς ἐισαγωγῆς καινοτομῶν στήν τεχνολογία –μείωση τοῦ κόστους– καὶ «ἰστορικῶν» ἀλλαγῶν στή γυναικεία μόδα – αὐξηση τῆς ζήτησης.

Ἐνδεικτικά πρέπει νά σημειώσουμε δτι ἡ παγκόσμια παραγωγή τοῦ ραιγιόν ἀπό 12.000+ τό 1913 φτάνει τούς 536.000+ τό 1937. Ἀξιοσημείωτη ἐπίσης εἶναι ἡ αὐτάρκεια τῆς Ἰταλίας, τῆς Γερμανίας καὶ τῆς Ἰαπωνίας, πού ἀνάπτυξαν μεγάλες δυναμικότητες παραγωγῆς (σ' αὐτόν τόν κλάδο).

Τό φαινόμενο δμως εἶναι πιό γενικό. "Οπως φαίνεται στόν πίνακα 1 οἱ ΗΠΑ καὶ ἡ Ἀγγλία, μέ διαφορά ἐνός χρόνου εἰσήγαγαν πρῶτες τό νάυλον, προϊόν ἔξ: δλοκλήρου συνθετικό.

Ἡ Ἀμερικανική παραγωγή στρίχητη στίς ἐρευνες πού ἄρχισαν τό 1928 δ Carothers στή Du Pont καὶ πού ἐδωσαν τά πρῶτα τους ἀποτέλεσματα τό 1932. Ο τύπος τοῦ νάυλον ἀναφέρεται γιά πρώτη φορά τό 1935, καὶ οἱ σχετικές πατέντες τό Φεβρουάριο τοῦ 1937, ἐνῶ στό ἐνδιαμέσο μεσολαβεῖ μιά μεγάλη περίοδος ἐφαρμοσμένης ἐρευνας.

Τόν Ἀπρίλιο τοῦ 1937 ἀρχίζει ἡ πειραματική παραγωγή τοῦ νάυλον

καὶ τόν ἵδιο χρόνο μεταφέρεται σέ ἡμι-βιομηχανική κλίμακα – pilot-plant. Τούς τελευταίους μῆνες τό 1939 μπαίνει σέ λειτουργία βιομηχανική μονάδα στό Seaford καὶ τό Μάιο τοῦ 1940 κυκλοφοροῦν στήν ἀγορά οἱ πρῶτες νάυλον κάλτσες.

Ο χρόνος ἀνάπτυξης τῆς τεχνολογίας ἐφτασε τά 8 χρόνια, τό διπλάσιο δηλαδή ἀπ' δσο χρειάστηκε ἡ βασική ἐρευνα. Ἡ χρονολογία ἐμφανίσης τοῦ νάυλον στόν πίνακα 1, προκαταβάλλεται 10-12 χρόνια νωρίτερα, δταν δηλαδή πάρθηκε ἡ στρατηγική ἀπόφαση γιά τήν ἐπιχείρηση.

III. Ο Staudinger (1881-1965) καὶ δ Carothers (1896-1937)

Ἔν σκεφτοῦμε δτι δ Carothers ὑπῆρξε ὁ ἐπικεφαλῆς τῶν ἐρευνητικῶν δμάδων τῆς Du Pont, πού πέντυχαν τήν παραγωγή τοῦ νάυλον καὶ τοῦ νεοπρένιου (πολυ-2-χλωρο-βουταδιένιο), καὶ δτι δ Staudinger ἦταν ὁ ἀνώτερος διευθύνων σύμβουλος τῆς IG-Farben στόν τομέα τῶν πολυμερισμῶν, μποροῦμε νά αιτιολογήσουμε τήν ἐπιλογή τους ώς τῶν δύο κατόπτρων, δτου ἀντικαθερεφτίζεται ἡ γέννηση τῆς μακρομοριακῆς χημείας.

Ὑπάρχουν δμως κι ἄλλες σημαντικές ἀναφορές, πού δηγοῦν στόν Staudinger καὶ στόν Carothers. Κι' οἱ δυό ἀντιπροσωπεύουν τό καλύτερο είδος δραστηρικῶν χημικῶν, κι οἱ δυό είναι γαλουχημένοι στή σκέψη, πού ἀρθρώνει τήν ἐπιστημονική τους παράδοση.

Ο Staudinger παίρνει στά χέρια του γύρο στά 1930, τό τιμόνι τῆς μακρομοριακῆς χημείας στήν Κεντρική Εδρώπη. Ο Carothers ἀναλαμβάνει ἀντίστοιχη τήν πρωτοπορία στήν 'Αμερική μέχρι λίγο πρίν ἀπ' τό θάνατό του, τόν Ἀπρίλιο τοῦ 1937.

Μέχρι ἀδω τά χαρακτηριστικά, πού ἐπέβαλαν καὶ τούς δύο ώς ἀπόλυτους πρωταγωνιστές, ἦταν κοινά. Στή συνέχεια θ' ἀσχολήθησε με τίς διαφορές τους πού ἐπικεντρώνονται σέ 3 σημεῖα:

- στά ἐρευνητικά προγράμματα τοῦ Carothers καὶ τοῦ Staudinger.
- στή θέση, πού πάρνουν σέ σχέση μέ τή μακρομοριακή ἐπανάσταση καὶ τέλος – στής ἐπιστημονικές ἀνακοινώσεις τους.

IV. Τά ἐρευνητικά τους προγράμματα

Γιά νά κατανοήσουμε τήν ἐπιστημονική δραστηριότητα τοῦ Staudinger καὶ τοῦ Carothers, πρέπει νά τήν ἐξετάσουμε σέ σχέση μέ δσα προγνήθηκαν ἀπ' αὐτήν.

Ο πρῶτος ἦταν ἔνας ἐπιστήμονας, πού τό κύρος του είχε διαμορφωθεῖ καὶ ἀναγνωριστεῖ σέ περισσότερες ἀπό μιά μάχες (χαρακτηριστική είλαι εκείνη τοῦ Ντύσσελντορφ ἀναφορικά μέ τήν ὑπαρξή τῶν μακρομορίων).

Ο δεύτερος είλε μεταφερθεῖ ἀπ' τό 'Ακαδημαϊκό περιβάλλον (τοῦ Χάρβαρντ) σέ κείνο τῆς βιομηχανίας (στή νεοδηρυμένη ἐρευνητική μονάδα τῆς Du Pont, τό 1928), ἔχοντας στό ἐνεργητικό του μόλις 8 ἐργασίες στήν 'Οργανική Χημεία καὶ Φυσικοχημεία.

Ἡ διαφορά ἡλικίας (15 χρόνια) εἶναι σ' αὐτήν τήν περίπτωση σημαντική, ἀν δχ γιά τήν ἐρευνητική τους ὥρμότητα, σίγουρα πάνως γιά τό διαφορετικό τους ρόλο στής ἐπιστημονικές κοινότητες. Γι' αὐτήν τή διαφορά γενεῶν, ἀνάμεσα σέ ἄλλους εἰδικούς παράγοντες, εύθυνονται κύρια οἱ ἐπιστημονικές καὶ πολιτιστικές δομές, στά πλαίσια τῶν δποίων ἀντύπουσσανται καὶ λειτουργῶν.

Ἡ φήμη τοῦ Carothers μεγαλώνει ταχύτατα μέ τήν είσοδό του στή Du Pont: τό 1929 διευθύνει τή Σύνταξη τοῦ περιοδικοῦ τῆς 'Αμερικανικής 'Ενοσης Χημείας, πού εἶναι ἡ πιό σημαντική στή χώρα καὶ τό 1930 ἀναλαμβάνει ἀντίστοιχες ἀμροδιότητες στό ἀναγνωρισμένο περιοδικό «Οργανική σύνθεση» - «Organic synthesis». Ἡ ἀπομάκρυνσή του δμως ἀπ' τό Πανεπιστήμιο δέν τοῦ παράδειγμα, στή γέννηση τῆς μακρομοριακῆς χημείας.

Ἄντιθετα δ Staudinger ἔχει μιά σταθερή δημόσια δραστηριότητα· συμβάλει στή διαμόρφωση ἐνός πραγματικοῦ πολιτιστικοῦ μετώπου, ἐπιλέγοντας προσεκτικά τους μαθητές τους καὶ διασπείροντάς τους κατάλληλα σέ ἄλλα κέντρα ἐρευνας (σημαντικό εἶναι τό παράδειγμα τοῦ R. Signer στή Βέρηνη). Ὁ Γερμανός ἐπιστήμονας είλε μέχρι τής ἀρχές τοῦ 1930 σημαντικές οίκονομικές δυσχέρειες μέ συνέπεια νά μήν διαθέτει τής ἀπαραιτητήτες ἐργαστηριακές συσκευές καὶ δργανα – π.χ. φυγοκέντρηση γιά τόν προσδιορισμό M.B. – καὶ νά ἀναγκάζεται νά στέλνει τούς μαθητές του σέ ένα ἐρευνητικά κέντρα – π.χ. τόν Signer στήν Ούψαλα, στό ἐργαστήριο, πού διέθετε δ Svedberg, μέ υποτροφία Rockefeller.

"Οσον ἀφορά στής σχέσεις τους μέ τή βιομηχανία, ἐνῶ τοῦ Carothers εἶναι προφανεῖς, τοῦ Staudinger εἶναι πιό συγκεχυμένες. Στής δημοσιεύσεις του βλέπουμε πολυάριθμες εύχαριστες στούς διάφορους βιομηχανικούς οίκους -Werke- τῆς IG-Farben, γιά τής διάφορες ἔξυπ, πρετήσεις,

πού τού παρείχαν, πού δημιούργησαν στό «μνημόνιο έργασιών» του —«Arbeitserinnerungen»— δύος άκριβώς και ό Teer Mer στήν ιστορία του γιά τό Γερμανικό χημικό μονοπάλιο μόλις πού άναφέρεται στόν επιστήμονα απ' τό Freiburg.

Χωρίς άμφιβολία ή τεχνολογική δραστηριότητα τῶν δύο πρωταγωνιστῶν δέν άναδεικνύεται, παρά έλάχιστα, μέσ' απ' τίς δημοσιευμένες έργασίες τους.

“Ας ξεξάσουμε δύο χαρακτηριστικές περιπτώσεις.

Ο Carothers μετατοπίζει τό 1933 τή συγγραφική του δραστηριότητα, δύον άφορά στίς άντιδράσεις συμπύκνωσης (πολυεστέρες - πολυαμίδια) σ' ένα πεδίο καθαρά όργανικό (σάν ύφος και σάν περιεχόμενο - βλ. πίνακα 3), τήν ίδια στιγμή, πού έργαζεται μέχιλο γιά τόν προσδιορισμό τού τόπου τού νάυλον -νύλον 6.6: έξαμεθυλενο-διαμίνη τού άδιπτικού δέξιος- άπασχόληση πού διαρκεῖ μέχρι τό 1935.

Τό Νοέμβριο τού ίδιου χρόνου ο Staudinger δημοσιεύει μαζί με τόν Frost ένα σημαντικό άρθρο πού άναφέρεται στόν πολυμερισμό ός άλυσσιδωτή άντιδραση. Μιά άπλή του άναγνωση καταδείχνει τήν τριπλή υπόσταση τῶν προθέσεων τού συγγραφέα (διαφορετική τελικά απ' τήν κοινοποίηση φυσικο-χημικῶν δεδομένων). Πρόκειται γιά δύο κατευθύνσεις πολεμικῆς, πού άπευθύνει στούς κριτές του, τόν Carothers και τόν Whitby, μέ όφορη μιά συνάντηση τους πρίν άπο μάρκισμη συζήτηση στή Faraday society. Η τρίτη πρόθεσή του είναι δύος διόλους διαφορετική. Ο Staudinger ξαναπεξέργαζεται άδημοσιεύεται απ' τό 1929 στοιχεία του, γιά νά άναπτυξει τά έπιχειρήματά του, απ' τή μιά ώς πρός τόν Carothers, διτέ δέν μπορεῖ με τούς μηχανισμούς πού προτείνει νά παράγει αύθετικά Έκ-κολλοειδή, και απ' τήν άλλη, ώς πρός τόν Whitby, διτέ ή άντιδραση πολυμερισμού τού στυρένιου δέν είναι διεργασία πολυσυμπύκνωσης.

Στό τέλος μιᾶς καθαρά άκωδημαϊκής συζήτησης ο Staudinger άναπτυσσει τήν τρίτη πρόθεσή του ύπογραμμίζοντας διτέ ή πολυμερισμός σέ γαλάκτωμα είναι έκεινος πού παρουσιάζει ίδιαίτερο τεχνολογικό ένδιαφέρον (αύτή ή τεχνική είναι μέχρι σήμερα ή βάση ένός μεγάλου άριθμού άντιδρασεων στή βιομηχανική κλίμακα).

Η δημοσιευση αύτή κλείνει μέ ενδιαφερίστες πρός δύο έπιχειρήσεις: τήν IG-Farben και τήν BASF.

Πάρις, νά μή σκεφτούμε, στή γερμανικά χημικά μονοπώλια δέν έπωφελήθηκαν απ' τά 6 χρόνια πού μεσολάβησαν άναμεσα στίς περιγραφόμενες έμπειριες και τή δημοσιευσή τους;

Η άναλυση τῶν έρευνητικῶν προγραμμάτων τού Staudinger και τού Carothers άναφέρεται στίς έργασίες πού έχουν δημοσιεύεσε οι ίδιοι. ‘Άλλ’ αύτές είναι μόνο ή κορυφή τού παγόβουνου, ή λάβουμε όπ’ θύη και ολες έκεινες τίς έρευνητικές έργασίες πού διευθύνανε. Η άθετη πλευρά αύτού τού έργου είναι στεγανά φυλαγμένη στά άπόρρητα αρχεῖα τής Du Pont και τών κληρονόμων τής IG-Farben.

Ο πίνακας 3 παρουσιάζει συνοπτική τήν πορεία τῶν έρευνῶν τού Staudinger και τού Carothers απ' τό 1928 έως τό 1940 γιά τόν πρώτο, και απ' τό 1929 έως τό 1936 γιά τόν δεύτερο (ή τελευταία δημοσιευση τού Carothers έγινε στίς 18-1-1936 και γιά 15 μῆνες πρίν τό θάνατό του άκολούθησε σιωπή, πού κάλυπτε τή μεγάλη δραστηριοποίησή του στήν παραγωγή πατέντων). Η σύγκριση μεταξύ αύτῶν τῶν 2 προγραμμάτων έρευνας μπορεῖ νά γίνει μέ άντιπαραβολή σύμφωνα με τό σχέδιο τού πίνακα 4.

Είναι φανερό διτέ ο Staudinger κινήθηκε σ' ένα έρευνητικό πεδίο πολύ πιό εύρυ από κείνο τού Carothers. Κι αύτή δέν είναι ή μοναδική ένδειξη μιᾶς διαφορετικής νοοτροπίας και συμπεριφορᾶς. Χαρακτηριστικό γιά τόν Carothers είναι τό γεγονός διτέ ή πορεία τῶν έργασιών του, δύος έμφανιζεται στή «Συλλογή τῶν έργων» του «Collected Papers» δειχνει τό ηνωγμα σε μιά άκολουθία έρευνητικῶν στόχων. Μόνο δταν θά έχει τελειώσει τή βασική έρευνα σχετικά μέ τούς πολυμερισμούς συμπύκνωσης, θ’ άρχισει τή μελέτη γιά τή διάσπαση τῶν πολυμερῶν μέ σχηματισμό κυκλικῶν μακρομορίων.

Αύτή ή μελέτη είναι σύγχρονη μέ έκεινή τῶν προϊόντων προσθήκης τού βιολο-ακετυλενίου. Πρόκειται στήν ούσια γιά δύο κατευθύνσεις έρευνας στήν περιοχή τής κλασικής όργανικής Χημείας. Οι τεχνικές πού χρησιμοποίησε δι Carothers στίς έργασίες του είναι παραδοσιακές. Για παράδειγμα ώς μοριακό άποστακτήρα, χρησιμοποίησε άποστακτήρα πού προερχόταν από έρευνες διαχωρισμού τῶν ίσοτοπων τού Hg, ένδι γιά τήν κρυσταλλικότητα τῶν πολυμερῶν χρησιμοποίησε τίς άκτινες X. (Δέν έκανε καμμιά δομική προσπάθεια στήν κατευθυνση τής δημιουργίας νέων τεχνικῶν).

Ο Staudinger απ' τήν πλευρά του συνέβαλε ούσιαστικά στήν προώθηση τῶν έξιδομετρικῶν τεχνικῶν γιά τόν προσδιορισμό τού μοριακού βάρους και συνεργάσθηκε γιά τήν δημιουργία πολλῶν άλλων τεχνικῶν

(άπο τόν προσδιορισμό τής δομῆς μέ άκτινες X μέχρι τήν ταυτοποίηση τής μορφής τῶν πολυμερῶν μέ διπλή διάθλαση σέ ροή).

Η σκοπιμότητα τῶν έρευνῶν τού Carothers ύπηρε πάντα μονοδιάστατη: ένας μηχανισμός άντιδράσεων, μιά τάξη προϊόντων προσθήκης (στό βινυλο-ακετυλένιο), μιά σχέση μεταξύ δομῆς και φυσικῶν ίδιοτητῶν (κυκλικά μακρομόρια - όρωμα).

Ο Staudinger ήθελε νά άντιμετωπίσει σφαιρικά τήν προβληματική τής δημιουργούμενης μακρομοριακής χημείας και τό πέτυχε σέ μεγάλο βαθμό. Τέλος τού δύο έρευνητές χαρακτηρίζει μιά άποκλιση, δισ άφορά στήν πολιτιστική τους δραστηριότητα, γεγονός δομῶς πού μπορεῖ νά έμπνευθεῖ και ύποκειμενικά δηλ. συμφωνα μέ τό χαρακτήρα τους —τόν κλειστό χαρακτήρα του Carothers, ή αντίθετα τό μαχητικό χαρακτήρα τού Staudinger—. “Αν αυτή ή είκόνα δέν είναι ύπερβολική, τότε θόγηει μονοσήμαντα στό συμπέρασμα, διτέ τά προγράμματα τού Carothers είναι ενέλικτα, ούσιαστικά και έξειδικευμένα, ένδι άντιθετα τά προγράμματα τού Standinger είναι συμπαγή, «άνηγμένα» και γενικού χαρακτήρα.

Οι ένδειξεις αύτές επιβεβαιώνονται και απ' τήν άναλυση τής συμπεριφορᾶς τῶν δύο πρωταγωνιστῶν στό μέτωπο τής έπιστημολογικής προβληματικής, πού διαμορφώνει ή εισβολή τής χημείας τῶν ύψηλῶν πολυμερῶν στή σκηνή τής έπιστημής.

V. Μπροστά στή μακρομοριακή έπανάσταση

Τό σχήμα πού προτείνει γιά τήν άναλυση τῶν έρευνητικῶν προγραμμάτων, δέν πρέπει νά θύησηται σέ έσφαλμένα συμπεράσματα, σέ σχέση μέ τά πολιτιστικά έφόδια τού Carothers: ύπηρε ένας όργανικός χημικός μεθοδικός και καλλιεργημένος. Οι έργασίες του άνατρέχουν συχνά σέ θεμελειώδη έργα πού μπορεῖται απότελεσμαν στήσιοικούς σταθμούς (Gay Loussac. Ρελούσε - 1833). Η γλώσσα του είναι μετρημένη και καμμιά φορά ειρωνική, ένα ύφος, πού λείπει τελείως απ' τόν Staudinger.

Ολ' αυτά μποροῦν ν' άποδοθοῦν στήν έσωτερη δυναμική τού έπιγγέλματος: Ποιός πραγματικός όργανικός χημικός δέν στέκεται γεμάτος δέος μπροστά στούς πατέρες τής έπιστημης του; Πράγματι, δι Staudinger έδειξε ίδιαίτερη φροντίδα για τήν κατοχύρωση τῶν πορισμάτων, πού προηγήθηκαν απ' τίς δικές τους έρευνες. Πρέπει νά έπιλεξουμε ένα διαφορετικό κριτήριο, γιά νά διακρίνουμε μέ πιό λεπτό τρόπο τίς διαφορές άνωμεσα στήν δύο πολιτισμούς. Και τίς έντοπισμούς τελικά στό φάσμα τῶν άπογεων, διότι έστιάζεται κατά τήν γνώμη τους ή μακρομοριακή έπανάσταση, καθώς και στήν ύποστηριξη συγκεκριμένων έρισμάν. στό μέτωπο πού διαμορφώνει ή διαμάχη άνωμεσα στό μυκυκλιακό μοντέλο (ένωση μικρῶν μορίων) και στήν μακρομοριακή έναλλαγή του (αύτόνομη ή παραξή γιαγαντομορίων). Η συζήτηση μπορεῖ νά διεξαχθεῖ μέ βάση τό παρακάτω σχήμα. διτέ δίνεται στόν πίνακα 5.

Τά τρία πρώτα σημεῖα έδογηον σ' ένα συμπέρασμα: Ό Carothers δινει τό προβάδισμα στή δυναμική θύη τής χημείας, στή μελέτη δηλαδή τῶν άντιδράσεων, προσπαθώντας μέσα απ' αύτές νά προσεγγίσει τή βαθύτερη γνώση τής δομῆς τῶν έρευνών.

Είναι γιά μιά μακρύα περίοδο, δι συνεχιστής μιᾶς μεγάλης παράδοσης και δι εύασθητος δέκτης προβλημάτων άνεπιλυτων, διότι είναι οι μηχανισμοί και ή ταχύτητα τής άντιδρασης.

Ο Staudinger έπιβεβιώνει και αυτός απ' τήν πλευρά του τή στρουκτουραλιστική σκέψη τής όργανικής χημείας έκεινώντας απ' τόν Kekulé. Ωστόσο ή έξιειτηκά έντοπισμένη - έξειδικευμένη έρευνα του, προϊόν συμβιβασμού άνωμεσα σ' αύτήν τήν παράδοση και στά έπιστημονικά - βιομηχανικά δεδομένα τῶν μακρομορίων, προορίζεται κατ' αύτόν τόπο νά άποτούχει.

Δέν είναι δινατού δι πράγματι, ν' άγνοηθεῖ ή καθαρή άσυνέχεια άνωμεσα στή κλασική σκέψη (μιά ούσια, μιά δομή, μιά όρισμένη σύνθεση, ένα άκριβες μοριακό βάρος), και στή σκέψη τής μακρομοριακής χημείας (ένα πολυμερές, ένα δομικό μοντέλο, μιά μέση σύνθεση, μιά κατανομή τῶν μοριακῶν βαρών). Αύτά τά ένδεικτικά σημεῖα μποροῦν νά διρισθοῦν ώς έπικεντρα τής σκέψης τού Carothers και τό Staudinger, σημεῖα έστιακά, διότι συμπυκνώνεται ή έπιστημονική τους δράση.

Άλλο τόσο σημαντική είναι ή σάση τους σε μιά έποχη, διότι τίθεται μέ έμφαση τό θέμα τής συγκρότησης τής νέας μακρομοριακής θεωρίας (paradigm).

Στό πεδίο αύτό πρότειναν μιά άντιπαράθεση κριτική/πολεμική. Θά μπορούσαμε νά τήν διεξέλθουμε περισσότερο λεπτομεριακά, προτιμούμε δημιουργία νά τή δομή μέσα απ' τήν συγκεκριμένη δράση τῶν δύο πρωταγωνιστῶν.

Ο Carothers παρουσιάζεται στή διεθνή σκηνή διαν, ήδη οι δροι τής άντιδικιας είναι προσδιορισμένοι μέ σαφήνεια.

Μυκηλλιακή ύποθεση

Τά κολλοειδή συσσωματώματα τῶν φυσικῶν δργανικῶν ἐνώσεων (καουτσούκ, κυτταρίνη, πρωτεΐνη) εἶναι δομημένα ἀπό ἕνα συνδυασμό μορίων κανονικῶν διαστάσεων (ύποθεση 1a), ἡ ἀπό πολυμερή μὲν 50-60 ἀντίστοιχες μονάδες (ύποθεση 1b), πού συγκρατοῦνται ἀπό δευτερεύουσες δυνάμεις (σθένος).

Μακρομοριακή ύποθεση

Τά κολλοειδή σωμάτια δομοῦνται ἀπό ἕνα μόνο γιγαντομόριο, πού δυνάμεις μονάδες τοῦ ἐπαναλαμβάνονται χιλιάδες φορές (ύποθεση 2).

Στά πλασία τῆς πρώτης κατηγορίας διαφορετικές ἐκδοχές (πρίν καὶ μετά τὸ 1928) τῆς μυκηλλιακῆς ύποθεσης: ἡ 1a ἀναγέται στίς τελευταῖς δεκαετίες τοῦ 18ου αἰώνα· ἡ 1b εἶναι μιὰ ἐκδοχὴ πού ἐκσυγχρονίζεται συνεχῶς καὶ ἐμφανίζεται σάν ἀπάντηση-πρόταση στίς κριτικές τοῦ Staudinger.

Ἡ στάση τοῦ Carothers εἶναι καθαρή καὶ ἀκριβής: ἀπορρίπτει τήν ύποθεση 1a καὶ προσπαθεῖ καὶ μειώνει τήν ἀπόσταση ἀνάμεσα στήν ύποθεση 1b καὶ στήν ύποθεση 2.

Ἡ ἐπιλογὴ αὐτῆς δέν εἶναι εὐκαιριακή. Τά συνθετικά πολυμερῆ του ἔχουν ἐλεύθερες δραστικές δύναμες τῆς ἰδιαίς τάξης μεγέθους μὲν αὐτήν πού ύπεθεσε ὁ Meyer καὶ ὁ Mark κατὰ τήν ἐπεξεργασία τῆς καινούργιας μυκηλλιακῆς θεωρίας (ύποθεση 1b).

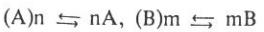
Αὐτό ποὺ μᾶς ἐνδιαφέρει δύνως δέν εἶναι οἱ λεπτομέρειες τῆς ἀτέλειωτης καὶ βιαζῆς πολεμικῆς τοῦ Staudinger ἡ οἱ ἰδιαιτερότητες τῶν κειμένων τοῦ Carothers, ἀλλά τὸ ἀνοιγμα μᾶς συζήτησης πάνω σέ δύο διαφορετικά πρότυπα σκέψης καὶ πρόθεσης.

Πιστεύω διτὶ στόν Carothers ὅφειλεται ἡ πιὸ αὐστηρή κριτική γιά τήν ύποθεση περὶ «συνδυασμοῦ».

Τή βρίσκουμε σὲ μιὰ ἀπ' τίς πρώτες ἐργασίες του, πού ἔγινε στήν Du Pont καὶ δόθηκε γιά δημοσίευση στίς 7-8-1929, ὅταν δηλαδή ἡ συζήτηση ἀνάμεσα στόν Staudinger, τόν Meyer καὶ τόν Mark παρέμενε ἀκόμη ἀνοικτή.

Ἡ κριτική συνίσταται σέ ἕνα πείραμα πού διαιψεύδει τήν ύποθεση 1.

Σύμφωνα μὲν αὐτήν τήν ύποθεση, ἔαν δύο διαφορετικά πολυμερῆ τό (A) καὶ τό (B)m εἶναι ἀναμιξία σέ ἕνα δρισμένο διάλυμα ἡ σέ ύγρη κατάσταση, καὶ ἐφόσον ισχύουν οἱ λιστροποίες:



τότε τό μίγμα πού προκύπτει, πρέπει νά περιέχει, σέ κάποιο μέρος τουλάχιστον, τό συμπολυμερές (AB)_p.

Τό πείραμα σχεδιάστηκε μὲν δύο διαφορετικούς πολυεστέρες, πού τή-
χηκαν μαζί, χωρίς νά δώσουν δύως τό ἀναμενόμενο συμπολυμερές.

Τό συμπολυμερές συντιθέμενο ἔχωριστά δέν προέκυπτε κατά κανένα τρόπο ἀπό μιξή τῶν ἀρχικῶν πολυμερῶν.

Ο συλλογισμός εἶναι γραμμικός καὶ οἱ συνεπαγωγές ἀναμφισβήτητες.

Ἡ στατηγική πού ἀκολούθησε ὁ Staudinger ἦταν ἀντίθετη. Προσπάθησε νά ἐπαληθεύσει τήν ύποθεση 2, κατασκευάζοντας ἕνα ὀλόκληρο πειραματικό - θεωρητικό οίκοδομημα γι' αὐτόν τό σκοπό.

Οι σχέσεις ιξώδους καὶ μοριακούς βάρους καθώς καὶ τό ἔπειρασμα τοῦ ὄριου τῆς στοιχειώδων βασικῆς μονάδας, δσον ἀφορά στίς διαστάσεις τοῦ μορίου σέ στερή κατάσταση, εἶναι ἵσως οἱ δύο μεγαλύτερες θεωρητικές συμβολές, πού ὀφείλονται στόν Staudinger καμιαὶ δύμας ἀπ' αὐτές τίς προσπάθειες δέν εἶχε τήν κομψότητα τῆς πειραματικῆς λογικῆς τοῦ Carothers.

VI. 'Ο Carothers ἀντιμέτωπος μέ τόν Staudinger

Ο Carothers καὶ ὁ Staudinger συναντήθηκαν τό Σεπτέμβριο τοῦ 1935 στό Cambridge σέ μιὰ συνάντηση δργανωμένη ἀπ' τήν Faraday Society (ἐπάνω σέ θέματα πολυμερισμού καὶ συμπύκνωσης). Ἡδη τό θέμα τῆς συνάντησης αὐτῆς, ἦταν μιὰ διπλή καὶ ἀξεχώριστη προσφορά στόν 'Αμερικανό καὶ στόν Γερμανό. Ο πρῶτος, ύποστηρικτής καὶ ἐρευνητής τῶν ὀντιδράσεων συμπύκνωσης μεταξύ πολυδραστικῶν ούσιῶν καὶ δεύτερος, σταθερός ύποστηρικτής τῆς «καθαρότητας» τοῦ πολυμερισμοῦ:

Προσθήκη ἀκόρεστων μορίων μέ σύσταση τερματισμοῦ ἴδια μέ ἑκείνη τῆς ἔναρξης.

Ο διάλογος τους μνημονεύεται τόσο στά πρακτικά τῆς συνάντησης δσο καὶ στά ἀπομνημονεύματα τοῦ Staudinger.

Γιά νά ἔξενάσουμε τή συζήτηση, πρέπει νά κατανοήσουμε τό ἐπιστη-

μονικό κλίμα μέσα στό ὅποιο πραγματοποιήθηκε. Στή συνάντηση αὐτή ἐπιαρναν μέρος δλοι οι παλιοί καὶ οι νέοι «μεγάλοις τῆς χημείας τῶν πολυμερῶν, ἀπό τόν Mark (Βιένη) πού Meyer (Γενεύη) μέχρι τόν Katz (Άμστερνταμ), τόν Signer (Βέρην) καὶ Whitby (Orraba).

Ο Staudinger συναντοῦσε νικητής πλέον τούς γηραιούς προκατόχους του, Mark καὶ Meyer, τόσο στό ἐπιστημονικό, δσο, ἵσως, καὶ στό πρωτικό ἐπίπεδο. Δύο ἐπιστημονες ύψηλοι ἐπίπεδου, δ Katz (άκτινες X) καὶ δ Signer (ύπερψυχοκέντρηση καὶ διπλοδιάθλαση σέ ροή) θά συμπαραταχοῦν, μέ πρωχρημένες ἐργασίες, στίς ἀπόγεις του.

Ο Carothers ἀπ' τήν μεριά του, ἔχει τελεώσει τήν ἐργασία ἀνάπτυξης τοῦ νάυλον, χωρίς νά τήν ἔχει δημοσιεύσει ἀκόμη καὶ παρεμβαίνει στή συζήτηση σάν πατέρας μᾶς ἐναλλακτικῆς τεχνολογίας, πού ἀφορά το καουτσούκ (νεοπρένιο). Ἡ ἀξιοπιστία τῶν ἀποτελεσμάτων του ύποστηρίζει τήν σκληρή κριτική πρός τόν Staudinger σέ 3 σημεῖα:

- στόν δρισμό τῆς ἀντίδρασης τοῦ πολυμερισμοῦ
- στή σχέση ιξώδους-μοριακού βάρους
- στόν δρισμό τοῦ μέσου μοριακοῦ βάρους.

Κανένα ἀπ' αὐτά τά τρία σημεία δέν εἶναι ζήτημα ἀπλά δύνοματολογίας. Ὁπως προαναφέραμε ἥδη ὁ Carothers ύποστηρίζει τή λογική τῶν συνθέσεων συμπύκνωσης σέ σχέση μέ τίς συνθέσεις προσθήκης.

Στήν πραγματικότητα αὐτές θά ἔπειπε νά εἶναι μιὰ παραλλαγή ἐκείνων:

Πολυμερισμός προσθήκης: $XCH_2O \rightleftharpoons (CH_2O)_x$

Πολυμερισμός συμπύκνωσης: $XCH_2O + H_2O \rightleftharpoons HO-(CH_2O)_x-H$

Ἡ σιγουρία τοῦ Carothers βρίσκει μιὰ στέρεη βάση στά βιομηχανικά ἀποτελέσματα, πού προέκυψαν ἀπ' τίς «λογικές» συνθέσεις του.

Ο μηχανισμός τῆς συμπύκνωσης, στήν περίπτωση γιά παράδειγμα τῶν πολυεστέρων.



ἐπέτρεψε τήν διαμόρφωση τοῦ κανόνα γιά τήν σταθερότητα τῶν πολυμερῶν πού προέκυπταν ἀπό συνθέσεις αὐτοῦ τοῦ τύπου, καὶ γι' αὐτό δήγησε ἀπευθείας στό σχηματισμό τοῦ Nylon.

Τό 20 καὶ τό 30 σημεῖο τῆς κριτικῆς τοῦ Carothers συνδέονται μεταξύ τους. Ο Staudinger ἔξηγαγε τό μέσο M.B. ἀπ' τό ιξώδες διάλυμα τῶν πολυμερῶν, δ Carothers ισχυρίζεται διτὶ αὐτοῖς οἱ προσδιορισμοί εἶναι ἀβέβαιοι καὶ διτὶ η σημασία τῶν δεδομένων, πού συνάγονται εἶναι πολὺ μικρή. Πράγματι, ἐκεῖνο πού μετράει, δέν είναι μόνο τό μέσο M.B., ἀλλά καὶ η κατανομή τῶν βαρῶν γύρω ἀπ' τή μέση τιμή. Ἡ κριτική τοῦ είναι ταυτόχρονα καὶ μιὰ πρόταση γιά ἔνα πρόγραμμα ἐρευνώντας πού θά ἀφορά στή βελτίωση τῆς σχέσης ιξώδους M.B. καὶ στό προσδιορισμό τῶν κατανομῶν.

Ἄξιζει τόν κόπο νά σημειώσουμε διτὶ τό πρόγραμμα αὐτό τό καθοδήγησης τελικά δ Fluory, συνεργάτης τότε τοῦ Carothers στά ἐργαστήρια τῆς Du Pont.

Ἡ ἀμετέλητη στήν στερή κατηγορίας τοῦ προστημονικής τοῦ Staudinger ἔχει τό πρόγραμμα αὐτό τό καθοδήγησης τελικά δ Fluory, συνεργάτης τότε τοῦ Carothers στά ἐργαστήρια τῆς Du Pont.

Ἡ ἀμετέλητη στήν στερή κατηγορίας τοῦ προστημονικής τοῦ Staudinger ἔχει τό πρόγραμμα αὐτό τό καθοδήγησης τελικά δ Fluory, συνεργάτης τότε τοῦ Carothers στά ἐργαστήρια τῆς Du Pont.

Στήν τελική συζήτηση δ Carothers ἔχει ἔνα τόν σεβασμοῦ χωρίς τόν οίκτο τοῦ νικητή: «ἡ σκοπιά τοῦ καθηγητή Staudinger ἀπολαμβάνει μιὰ ἀξιοσημείωτη ιστορική δικαιώση, ἀλλά προσκρούει σέ δρισμένα λογικά καὶ πρακτικά ἐμπόδια».

Οταν ὁ Staudinger ξαναζεῖ μετά ἀπό 30 σχεδόν χρόνια στά «Arbeitserinnerungen» τή συνάντηση τοῦ Cambridge, θυμᾶται τίς διαμάχες γιά τής σχέσης ἀνάμεσα στό ιξώδες καὶ στό M.B., δσον ἀφορά στούς πολυεστέρες — πού διατυπώνεται σάν ἐργασία συνεργατῶν τοῦ Carothers τό 1932—, καὶ τήν ἀποδίδει στό γεγονός, διτὶ τήν ύπο μελέτη προϊόντα δέν είχαν ύποστει τόν κατάλληλο διαχωρισμό καὶ διτὶ η παρουσία προϊόντων μέ χαμηλό M.B. (μέ μια ἰδιαίτερη προδιάθεση συνδυασμοῦ τῶν παραληγαλών αὐλυσίδων) ἀλλοίων τό ἀποτέλεσμα τῶν πετρήσεων.

Ο γενικός τόνος τοῦ Staudinger φαίνεται νά εἶναι λιγότερο κατηγορητικός από τόνο της συζήτησης τοῦ Carothers, πού διατυπώνεται σάν σημαντικό προβλημάτων.

ματικός ἀπ' τό συνηθισμένο: δέν άναφέρεται στήν κριτική τῶν προτάσεων, πού ἀφοροῦν στήν κατανομή τῶν M.B. καὶ ἐπαναπροτείνει ἐκείνη τήν ταξινόμηση τῶν κολλοειδῶν (πού εἶχε ἥδη ὑποταραθέσει στήν δημοσίευσή του, 375 ορ. cit IV) πού ἀποκλείει τίς συνθέσεις τοῦ Carothers ἀπ' τό χῶρο τῶν εν-κολλοειδῶν.

Εἶναι μιὰ ἔκ τῶν ὑστέρων —post mortem— ἀπάντηση στά μοντέλα πού προτάθηκαν ἀπ' τόν Carothers. Μιὰ ἀπάντηση δηλαδή, πού διεκδικεῖ γιὰ αὐτά, τήν τοποθέτησή τους πιό κοντά στίς φυσικές διεργασίες πού θά δόδησαν σέ σχηματισμό μακρομοριακῶν ἐνώσεων, παρά σέ ἐκείνες πού θά λαβάινανε χώρα κατά τόν πολυμερισμό ἀκόρεστων ἐνώσεων, ὅπως τό στυρένιο (αὐτό ἀποτελεῖ καὶ τή δύναμι της κρούσης τοῦ Staudinger).

«Λογική καὶ πρακτική» ἔγραψε ὁ Ἀμερικανός ἐπιστήμονας· καὶ πάνω στόν ὕξον θεωρίας-πράξης εἶναι πού μπορεῖ νά ἀρθρωθεῖ μιὰ πρώτη κρίση, πάνω στίς δυό ἐπιστημονικές - βιομηχανικές κουλτόδρας πού ἐκφράστηκαν ἀπό τόν Carothers καὶ τόν Staudinger.

Παρά τήν διαύγεια τῶν ἐπιχειρημάτων τοῦ Carothers καὶ τήν αὐστηρή λογική τῶν ἐρευνῶν του, ή σφαιρική θεωρητική συμβολή τοῦ Staudinger ὑπερτερεῖ. Ἀφιερώντας τήν Μπαρόκ ὑπέρδομή, ἡ δομή τοῦ ἔργου του ἀναδεικνύεται στέρεη καὶ βασική (θεμελιώδης). Ἀλλά ἐδῶ ἡ σύγκριση πρέπει νά τελειώσει, μέ τήν ἀβεβαιότητα πού ἐπιφέρει ὁ πρόωρος θάνατος τοῦ Carothers. Πιό καθαρή καὶ πιό ἀποφασιστική εἶναι ἡ ὑποταραθείση τοῦ Carothers ἀπό τό πεδίο τῆς πράξης, ὅπως η προσωπικότητα τῶν πρωταγωνιστῶν διλοκληρώνεται στό οίκονομικό-βιομηχανικό πλαίσιο τῶν χωρῶν τους.

Οι Carothers, ἀνακοινώνοντας τό 1931 τή σύνθεση τῶν πολυμερῶν τοῦ χρωροπρενίου (νεοπρένιο), ἔγραψε δότι «τό προϊόν ἦταν πολύ ἀνώτερο ἀπ' τό φυσικό καυστούσιο σέ σχέση μὲ δρισμένες ιδιότητές» του καὶ δι τού μόνιμα «ὑπῆρχε η ἀνάγκη μιᾶς συνθετικῆς γόμμας πού δέν θά παρουσίαζε μειονεκτήματα σέ σχέση μέ τό φυσικό προϊόν», καθώς καὶ δι τού, η ἀνακάλυψή του εἶχε «πολύ μεγάλες δυνατότητες» ἀπό οίκονομική ἄποινη.

Όταν οι ΗΠΑ στερήθηκαν τόν ἀνεφοδιασμό τους σέ φυσικό καυστούσιο ἀντιμετώπισαν τόν πόλεμο μέ νά πρόγραμμα, πού προβλεπε παραγωγή 705.000 tn/χρόνο GR-S, 60.000 tn/χρόνο βουτυλικῆς γόμμας (πατέντα τῆς ESSO) καὶ μόνο 4.000 tn/χρόνο νεοπρένιον.

Τό GR-S δέν ἦταν τίποτε ἀλλο παρά ἀμερικανικό ἀντίγραφο τῆς γερμανικῆς Buna-S, πού εἶχε πατενταριστεῖ ἀπ' τό 1933 ἀπ' τόν Tschunkur καὶ Bock τῆς Leverkusen (IG Farben), ώς συμπολυμερές τοῦ βουταδιενίου καὶ τοῦ στυρενίου (Bλ. πιν. 2).

Σέ σχέση μέ τό πραγματικό ἐπίπεδο αὐτῆς τῆς ἐρευνᾶς δέν μπορῶ νά πῶ, πού εἰδικό βάρος εἶχαν οἱ ἐργασίες τοῦ Staudinger γιά τό καυστούσιο, η οἱ πατέντες του πάνω στά συμπολυμερή στυρενίου/indene (1926). Ἀλλά μού φαίνεται, δι τού πέρα ἀπό κάθε ἀμφιβολία, η σκληρή δοκιμασία τοῦ πολέμου δικαιώνει, ἵσως γιά τελευταῖα φορά, τόν τρόπο παραγωγῆς ἐπιστήμης πού ἐκπροσωπεῖ ὁ Staudinger.

VII. Μιά ἐκτίμηση ὑπό αἵρεση

Ἐκφράστηκαν ἐδῶ τά ἀποτελέσματα μιᾶς ἐρευνᾶς πού βρίσκεται σέ ἔξτραξη. Εἰδικότερα θά θέλεια νά μπορέσω νά δώσω μιὰ γλωσσική ἀνάλυση ὁρισμένων σημαντικῶν κειμένων τοῦ Staudinger καὶ τοῦ Carothers (σύμφωνα μέ τήν τεχνική τῆς ιδιοτοπίας τοῦ Greimas), πού θά ἐπιτρέψει τήν κατανόηση τῆς πολυσυνθετήτης ἀλλά καὶ τῶν διαφορετικῶν ἐπιπέδων τῆς συζήτησης πού διεξάχθηκε καὶ ἐπεκράτησε ἀνάμεσα στούς δύο συγγραφεῖς.

Μιά προσωπική ἐκτίμηση θά μποροῦσε νά υπογραμμίσει δι τού στρατηγικές τῆς ἐρευνᾶς καὶ τῆς σκέψης τῶν Staudinger καὶ Carothers εἶναι διλοστιόλου διαφορετικές, ὅπως εἶναι διαφορετική καὶ η ἀναφορά τους στίς συσπορευμένες ἀπό τό παρελθόν ἐπιστημονικές ἀλήθειες.

Στόν Staudinger ὑπερέχει μιὰ ισχυρογνωμοσύνη καὶ ἔνα εὐφύες πνεῦμα συνέχειας, ἐνῶ δι Carothers βγαίνει διλοστιόλου ἔξι ἀπ' τήν πεπατμένη, προκειμένου νά ἀναδείξει δρισμένες κομβικές ἐννοιες τῆς ἐπιστήμης του.

Ἐνῷ στή Εὐρώπη διαδραματίζεται μιὰ ἔντονη καὶ δημόσια πολεμική πάνω στή μοριακή συγκρότηση τῶν κολλοειδῶν, δι Carothers ὑποστηρίζει τή θέση πού κατόπιν ἐπικρατεῖ καίδιατηρεῖ τήν ἡγεσία της μέ προφανή εὐχέρεια. Όταν θά διαγένεται τήν προκάτοχο της ὑπόθεση θά ἐμπιστευτεῖ τήν ἐπαλήθευση τῆς δικῆς του στίς μελλοντικές ἔξελιξεις.

Μένει ἀκόμη νά προσδιοριστεῖ, κατά πόσο μιὰ τέτοια θεωρητική καὶ πρακτική συμπεριφορά εἶναι συνετής μέ τήν ἐπιστημονική καὶ βιομηχανική κουλτούρα τῶν δύο χωρῶν.

Εἶναι πιθανό, γιά παράδειγμα, δι τού συγκριτική ἀνάλυση τῶν μέσων

πού χρησιμοποιούσαν ὁ Staudinger καὶ ὁ Carothers θά έδινε σημαντικές ἀπαντήσεις στά ἐρωτήματα, πού τίθενται. Σημαντικές ἀπαντήσεις θά μποροῦσαν νά προκύψουν καὶ ἀπό μιὰ ἐρευνά σχετικά μέ τή μετατροπή τῶν ίδιων τῶν γερμανικῶν μέσων μετά τό 2ο παγκόσμιο πόλεμο, μέ τήν προσαρμογή τονς στό ἀμερικανικό στύλο.

Ἄλλα πρός τό παρόν, οἱ προβληματισμοί αὐτοί δέν εἶναι παρά ένα σχέδιο στήν προοπτική διοκλήρωσης τῆς ἐρευνᾶς, πού ἀνοίγει ἀντίτη η ἐργασία. Μιᾶς ἐρευνᾶς, πού η συνέχισή της ἀποτελεῖ διεπιστημονική πρόκληση.

Μετάφραση: Μ. ΚΟΥΗ - Τ. ΜΟΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- «Γενική συζήτηση γιά τό φαινόμενο τοῦ πολυμερισμοῦ καὶ τής συμπύκνωσης» Cambridge, 26-28 Σεπτ. 1935, *Trans. Faraday soc.*, 32, 1936.
 Barron H., «Μοντέρνα συνθετικά έλαστικά» (*Modern synthetic tubers*), London, 1949.
 Berzelius J.J., «Σημειώσεις Χημείας» (*Traité de chimie*), vol. IV, Paris 1831.
 Carothers W.H., Dorrough G.L. «Ethylene Succinates», *J. Am. Chem. Soc.*, 52, 11 (1930).
 Dunbroo R.P., «Ιστορική Ἐπιθεώρηση» (*Historical Review*) στό *Synthetic Rubber*, G.S. Witby ed., New York - London, 1954.
 Freeman C., «Η οίκονομία τής Βιομηχανικής καινοτομίας» (*The Economics of Industrial Innovation*), Harmondsworth, 1974.
 Gordon Raith J., «Σύγχρονη Χημεία. Έφαρμογές καὶ κοινωνική θεώρηση» (*Modern Chemistry. Applied and social aspects*), London, 1966.
 Landes D.S., «Ο ἀδεσμενός προμηθέας» (*The Unbound Prometheus*), Cambridge, 1969.
 Mark H., Whitby G.S. (eds.), «Συλλογή ἐργασιῶν τοῦ Wallace H. Carothers» (*Collected Papers of Wallace H. Carothers*), New York, 1940.
 Reuben B.G., Burstall M.L., «Η χημική οίκονομία» (*The Chemical Economy*), London, 1973.
 Staudinger H., Frost W., «Ο πολυμεριός ως ἀλυσιδωτή ἀντίδραση» (*Über die Polymerisation als kettenreaktion*), Ber., 68, 2351 (1935).
 Ter Meer F., «Η ἑταιρεία IG-Farben» (*Die IG-Farben*), Düsseldorf, 1953.

Πίνακας 1
Πρώτη ἐπορική παραγωγή τῶν κύριων συνθετικῶν πολυμερῶν.

Προϊόν	Πρώτη παραγωγή	Έταιρεία πού εισάγει πρώτη τή νέα τεχνολογία
Θερμοσπληρονόμενα	D	USA
Ούρια-φορμαλδεΰδη	1929	1929
Μελανίνη-φορμαλδεΰδη	1935	1939
Άλκυνδικές ρητίνες	1927	1926
Θερμοπλαστικά		
Πολυαιθανένιο	1944	1941
Πολυστυρένιο	1930	1933
PVC	1931	1933
Όξεικό πολυβυνίλιο	1928	1928
Νάϋλον	1943	1940
Έλαστομερή		
Πολυ-(βουταδιενο-στυρένιο)	1935	1941
Πολυ-(βουταδιενο-άκριλοντιρίλιο)	1937	1939
Πολυ-(2-χλωρο-βουταδιενίο)	1931	1960
Πολυ-(ισοβουτενο-βουταδιενίο)	1937	ESSO

Πηγή: Reuben καὶ Burstall.

Πίνακας 2

Πατέντα και καινοτομίες στά συνθετικά όλικά.

Πατέντα και καινοτομίες	Σύνολο	'Ανάλυση έπι τοις 100 τοῦ συνόλου (παγκόσμια)		
		IG Farben	Du Pont	ICI
Πατέντα (1931-1945)	4341	20	8	2
Θεμελιώδεις τεχνολογικές καινοτομίες (1795-1945)	n 117	26	10	6
Πρώτη παραγωγή (1925-1945)	m 36			
Πρώτες «άπομιμήσεις» (1870-1945)		14	n 4	8

Πηγή: Freeman

Πίνακας 3

'Ανάλυση έρευνητικῶν προγραμμάτων.

Κατεύθυνση τῆς έρευνας	Χρονολογία ξεναρξης	'Αριθμός δημοσιεύσεων
Staudinger	(1928-1940)	
Διαλύματα κολλοειδῶν και δργανικά κολλοειδῆ	προϋπάρχει	7
Χαρακτηρισμός μακρομορίων (συμπεριλαμβάνεται ό προσδιορισμός τοῦ M.B.)	προϋπάρχει	24
'Ιδιότητες τῶν πολυμερῶν διαλυμάτων (συμπεριλαμβάνεται διπλή διάθλαση σέ ροή)	1930	52
στερεά κατάσταση	1928	19
πολυμερισμός μακρομοριακά προϊόντα (15 κατηγοριῶν)	προϋπάρχει	15
φυσικά προϊόντα (καυστσούκ-κυτταρίνη)	προϋπάρχει	43
έπιστημονική-πολιτιστική δραστηριότητα	προϋπάρχει	39
	"	49
	προϋπάρχει	26
Carothers	(1929-1936)	
Πολυμερισμός	1929	20
Μακροκυκλικές συνθέσεις	1933	11
Παράγωγα βινυλο-ακετυλικά	1931	21
'Επιστημονική-Πολιτιστική δραστηριότητα	1934	2

Πηγές: Carothers «Collected Papers». Staudinger: «Arbeitsrinnerungen».

Σημείωση: Στή σύνθεση τοῦ καυστσούκ άναφέρονται 49 δημοσιεύσεις και σέ κείνη τῆς κυτταρίνης 120. Έδιδούσανταν μόνο οι δργανίσεις, που έμφανιστηκαν ἀποκλειστικά στό χρονικό διάστημα 1928-1940.

Πίνακας 4

Χαρακτηριστικό τῶν έρευνητικῶν προγραμμάτων	Carothers	Staudinger
ενδύτητα έρευνητικής περιοχῆς στοχοθεσία έρευνας	περιορισμένη άκολουθία	εὐρεῖα ταυτόχρονοι
ειδικές τεχνικές σκοπιμότητα τῆς έρευνας πολιτιστική δραστηριότητα	έρευνητικῶν στόχων δέν συμμετέχουν μονοσήμαντη μειωμένη	έρευνητικοί στόχοι συμμετέχουν πολυσήμαντη έντονη

Πίνακας 5

Κριτήρια σύγκρισης	Carothers	Staudinger
Tί νά μελετήσουμε;	Tόν Πολυμερισμό	Tά Πολυμερῆ
Tί νά προσδιορίσουμε;	Tήν 'Αντίδραση Πολυμερισμού	Tό πολυμερές μέριο
'Ισχυρισμός 'Εμπνεύσεις	'Ορθολογική σύνθεση	Χημεία πολυμερῶν ως 'Οργανική Χημεία σύμφωνα μέ τήν άντιληψη τοῦ Kekulé
Θέση άναφορικά μέ τή θεωρία τῶν μυκηλλίων	Κριτική	Πολεμική

JOST HALFMANN

Η ΑΝΑΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥ ΚΑΠΙΤΑΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ

Τό άντικείμενο αντής τῆς συνάντησης καλεῖ τούς κοινωνικούς έπιστημονες νά σκεφθοῦν τήν έπιδραση τοῦ κοινωνικοῦ στήν έπιστημονική άνάπτυξη και άντιστροφα. Μολονότι οι έπιστημονικές θεωρίες και τά έρευνητικά προγράμματα δέν πραγματοποιοῦνται μέσος σ' ἔνα κοινωνικό κενό και δέν είναι άπλως τό προϊόν πρώτης τάξεως ίδιωψιῶν, είναι δύσκολο μᾶλλον νά άποδειχθεῖ δτι τό έπιστημονικό ἔργο έκφραζει κατά κάποιο τρόπο τήν οίκονομική και κοινωνική άνάπτυξη τῆς εδρύτερης κοινωνίας. Ή πέριοδος άνάμεσα στούς δύν παγκόσμιους πολέμους είναι ίδιατερα πλούσια τόσο σέ έπιστημονικές δσο και σέ οίκονομικές και πολιτικές άλλαγές. Σέ πρώτη έντυπωση φαίνεται διακινδυνευμένο τό νά θεωρήσουμε δτι διάρχει μά σχέση άνάμεσα στίς θεωρητικές έπαναστάσεις στήν κοσμολογία ή τήν πυρηνική φυσική και τίς τεχνολογικές έπαναστάσεις (στήν έπειργασία δεδομένων) και στίς οίκονομικές και πολιτικές κρίσεις. Οι ιστορικοί τῆς έπιστημης έχουν τήν τάση νά θεωροῦν τήν ταυτόχρονη έμφανιση τῶν μεγάλων έπιστημονικῶν και τεχνολογικῶν τομῶν ἀπό τήν μά μεριά και τῶν σοβαρῶν οίκονομικῶν και πολιτικῶν άλλαγῶν ἀπό τήν άλλη ώς έντελως τυχαία ή άμελητέα. Θά δείξω δτι είναι μά υπερβολικά στενή βάση γιά τήν έκτιμηση τῆς περιόδου τοῦ μεσοπολέμου.

Άντι νά προσπαθήσω νά άποδείξω δτι ή έπιστημη ούπηρξε άντικείμενο μᾶς κοινωνικής ένσωμάτωσης στήν καπιταλιστική δργάνωση τῆς χειρωνακτικής και πνευματικής έργασιας θά προσπαθήσω μᾶλλον νά δείξω γιατί κατά τή διάρκεια τῆς έξεταζμενής περιόδου μιά καπιταλιστική κοινωνία, δπως οι ΗΠΑ, ήταν έποιη μά κάνει βιομηχανική χρήση δρισμένων έπιτευγμάτων τῆς φυσικής έπιστημης. Μία τέτοια προσέγγιση τοῦ θέματος τῆς άνακατάταξης τῆς έπιστημης προσπαθεῖ νά άντιληφθεῖ τήν έπιστημονική άνάπτυξη ἀπό τήν ιστορία τῆς χρησιμοποίησης τῆς έπιστημονικής γνώσης. Ή μεθοδολογική νομιμότητα μιᾶς τέτοιας προσέγγισης έγκειται στή διάγνωση δτι ή έπιστημονική έργασία πραγματοποιεῖται στά πλαίσια κοινωνικῶν θεσμῶν και κάτω ἀπό ένα θεσμοποιημένο έλλεγχο και δτι έτσι ούπόκειται στή λογική τῆς κοινωνικής έξέλιξης.

Δεδομένου δτι ένδιαφέρομαι γά τήν τεχνολογική χρησιμοποίηση τῶν έπιστημονικῶν εύρυμάτων, και εἰδικότερα γιά τήν πολιτική οίκονομία τῶν τρανζίστορς στίς ΗΠΑ, θά στρέψω τήν προσοχή μου στό τέλος τῆς μεσοπολεμικής περιόδου και στή μεταπολεμική περιόδο, δπότε τά άποτελέσματα τῶν έπιστημονικῶν τρανζίστορων και τεχνολογικῶν καινοτομήσεων έγιναν έμφανη.

Τό νά ούμιλήσουμε γιά τήν κοινωνική ένσωμάτωση τῆς έπιστημης στήν καπιταλιστική οίκονομία, στήν έννοια τήν περισσότερο μνημονεύομένη, σημαίνει νά κοιτάξουμε στούς προκαταρκτικούς δρους και στούς

μπχανισμούς της βιομηχανικής χρησιμοποίησης της έπιστημονικής και τεχνολογικής γνώσης πού έχει παραχθεί στά πανεπιστήμια και τά ίδιωτικά έργαστηρια. Ό μηχανισμός διοχέτευσης έπιστημονικής γνώσης στή βιομηχανική παραγωγική διαδικασία περιγράφεται όριστα μέ τόν οίκονομικό δρ «ζήτηση-κέντρισμα» («demand-pull») πού σημαίνει δι μά υπάρχουσα ζήτηση άγαθων, ή τεχνικῶν μπορεί νά άποτελεσει κίνητρο και νά διαμορφώσει τούς τύπους της προσφορᾶς. Σύμφωνα μέ το μοντέλο αύτό θά όνομάσω τών έπιστημονικής άνάπτυξης «καινοτόμηση-κέντρισμα» («innovation-pull»). Τό σύντημα βιομηχανικής καινοτόμησης λειτουργεί έτσι πού ή έπιστημονική και μηχανολογική γνώση πού προβλέπεται σα φως δι μά είναι βιομηχανικά έφαρμόσιμη θά υποστηρίζεται, έπιλεγεται και ένισχυεται κατ' άπολυτη προτεραιότητα· κάθε άλλη γνώση, πού έμφανιζεται νά μήν είναι τόσο πρόσφορη γιά οίκονομικούς σκοπούς (άλλα πού θά μπορούσε έξι ισου καλά νά έπιβεβαιωθεί και να είναι «άληθης»), θά παραβλέπεται, πολύ συχνά άπο λάθος και άπο άδυναμία πρόβλεψης ή διμεστης χρησιμότητας, δπως δείχνει ή περίπτωση της φωτογραφίας: άπο τήν άνακάλυψη τού Schulze τό 1727 μέχρι τήν καινοτόμηση τού Daquerre τό 1838 πέρασαν 111 χρόνια χωρίς κανένας νά ένδιαφερθεί.

Γιά νά καταστεί δυνατή μία «καινοτόμηση-κέντρισμα» («innovation-pull») τής έπιστημονικής και τεχνολογικής γνώσης, άποτελεται νά συμπέσουν δριμένοι γενικοί δροι. Οι έπιστημονικές θεωρίες πρέπει νά άναπτυχθούν σέ τέτοιο σημείο πού νά μπορούν νά έπαπλωθούν σέ περιοχές έφαρμοσμένης γνώσης: πρέπει πού νά παρασχεθούν δργανωτικά και οίκονομικά μέσα γιά τή χρησιμοποίηση τής έπιστημονικής γνώσης σέ μια άναμονη κλίμακα· πρέπει νά διατεθούν νόμιμοι πόροι γιά νά δικαιολογούνται δαπάνες σέ προγράμματα πού συνεισφέρουν πολύ λίγο στή δημόσια εδημερία.

Δέν μπορώ νά ύπεισέλθω στό θέμα τού ρόλου πού έπαιξε ή Φυσική (φυσική τής στερεάς κατάστασης, βαντική φυσική) στή έρευνα τής έπιστημης τών ίδιωτων πάνω στούς ήμιαγωγούς και στήν έφαρμοσμένη έρευνα μέσα στά βιομηχανικά έργαστηρια. Θά πρέπει νά γραφτεί πρώτα ή ίστορια τής φυσικής τής στερεάς κατάστασης γιά νά ριχθεί κάποιο φως στά άποτελέσματα τής γόνιμης διασταύρωσης τών διαφόρων κλάδων τής Φυσικής. (Μία σύντομη περιγραφή τής έμφανισης τής φυσικής τής στερεάς κατάστασης στή δεκαετία τού 20 δίνεται στό πολύ καταποτικό βιβλίο τών Braun και MacPonald *The Revolution in Miniature, Cambridge 1978*).

Άντι νά προσπαθήσω νά σχολιάσω τήν άγραφη ίστορια τής φυσικής τής στερεάς κατάστασης θά διερευνήσω τούς πολιτικούς και οίκονομικούς δρους τής μικροπλεκτρονικής έπανάστασης, ή δπως φαίνεται νά είναι μαζί μέ τήν τεχνολογία τής άτομικής ένέργειας και τίς χημικές τεχνολογίες ένα άπο τά μείζονα άποτελέσματα τής άναθεμελίωσης τής έπιστημης άναμεσα στούς δύο παγκόσμιους πολέμους.

Ή γενική ύπόθεση αύτού τού άρθρου είναι δι ή άναθεμελίωση τής Έπιστημης και τής Τεχνολογία στό μεσοπόλεμο συνδέεται στενά μέ τήν άναδιάρθρωση τού καπιταλισμού στή διάρκεια αυτής τής περιόδου. Θά άποδειξω αύτή την ύπόθεση ώς έξης:

- πρώτον: σκιαγραφώντας τά στοιχεῖα τής καπιταλιστικής άναδιοργάνωσης μετά τή Μεγάλη Οίκονομική Κρίση·
- δεύτερον: προσπαθώντας νά άνασκευάσω τήν ίστορια τής άναπτυξης τού τρανζίστορ στίς ΗΠΑ ως άποτελέσματος τού νέου επιπέδου καπιταλιστικής δργάνωσης τών ίδιωτων και πνευματικῶν πηγῶν πλόδουν·
- τρίτον: δείχνοντας δι μά τά στοιχεῖα τής καπιταλιστικής άναδιοργάνωσης στό μεσοπόλεμο είναι ύπειθυνα γιά τή συνέχεια και μάλιστα και γιά τήν ένδεχομένη άξηση τής καπιταλιστικής άσταθειας μετά τό δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο.

Ή έπικειμεταλογία τού άρθρου μου συνίσταται στά έξης έξι σημεῖα:

- 1) Ή πορεία τών έπιστημονικῶν έφευρέσεων και μηχανολογικῶν καινοτομήσεων έξαρται άπο τήν τεχνολογική άλλαγη και ή πρώθηση τής τεχνολογικής προόδου έξαρται άπο τήν κατάσταση τής καπιταλιστικής συσσώρευσης.

2) Ή μελέτη τής μακροπρόθεσμης οίκονομικής άναπτυξης μάς πληροφορεί γιά τή σχέση άναμεσα στήν οίκονομική άνακύλωση και τήν άναπτυξη τής ήλεκτρονικής βιομηχανίας.

3) Ό ήμερικανικός καπιταλισμός χαρακτηρίζεται άπο δυο θεσμικές άλλαγές τής μεσοπολεμικής περιόδου: τόν κεύνσιανό κρατικό παρεμβατισμό και τή συντεχνιακή συμφίλιωση τής ταξικής πάλης.

4) Ή δργάνωση τής καινοτόμησης χαρακτηρίζεται έπισης άπο δυο δομικές άλλαγές: συγκεντρωτική άσκηση τής βασικής έρευνας και δημόσια χρηματοδότηση τής καινοτομιακής άναπτυξης.

5) Ή άναπτυξη τού τρανζίστορ άντανακλά τίς άλλαγές στή δημόσια και ίδιωτική δργάνωση τής καινοτόμησης.

6) Ή άναδιάρθρωση τού καπιταλισμού άναμεσα στούς δυό παγκόσμιους πολέμους τείνει νά άνταπαραγάγει τήν άσταθεια τού καπιταλισμού, πού συνίσταται - μεταξύ τών άλλων - στή έλλειψη τής άπαραίτητης τεχνολογικής προόδου (δηλαδή έπαρκονς χρησιμοποίησης υπάρχουσας έπιστημονικής γνώσης), και τά άποτελέσματα τής δημιούριμης κρίσης τού κράτους.

(1): Καινοτομήσεις και οίκονομική άναπτυξη

Άπο τή θεωρία τής οίκονομικής άναπτυξης τού Schumpeter έχουμε ήδη μάθει δι μά - δποιοι και νά είναι οι κανόνες γιά τήν άναπτυξη τών έφευρέσεων ή έπιστημονικῶν παραδειγμάτων (paradigms) - ή βραδεία ή ταχεία άναπτυξη και έφαρμογή τών καινοτομήσεων έξαρται άπο τή κατάσταση τής συγκυριακής οίκονομικής άνακύλωσης (conjunctural cycles). Σέ καιρούς εύημερίας και έκριξης πολύ λίγα θά γίνονται άπο τή μεριά τών ίδιωτων έπιχειρήσεων πρός τήν κατεύθυνση τής αύξησης τών κερδών μέσω τής άνανέωσης τού κεφαλαιϊκού άποθέματος, ένδη θά κάνονται τά πάντα γιά νά διευρύνονται τίς παραγωγικές τους δυνατότητες και νά αύξησουν τήν άνταγωνιστικότητά τους στήν άγορά. Σέ καιρούς άναπτυξης (recession) και κρίσης θά έπιβιώσουν μόνο έκεινες οι έπιχειρήσεις - σύμφωνα μέ τό Schumpeter - πού διαθέτουν άρκετό ρυποκίνδυνο κεφάλαιο (risque capital) και ρυποκίνδυνη συνείδηση (risque consciousness) γιά νά έπενδυνται σέ τεχνολογικές καινοτομίσεις πού έλαττωνον τό κόστος παραγωγής. Οι φάσεις (cycles) τής καινοτόμησης έξαρται, δπως έχει δείξει πειστικά ο Mensch, άπο τίς φάσεις τής συγκυρίας.

Σέ δι μά άφορά τήν άναπτυξη τών έπιστημονικῶν θεωριών και τών βασικῶν έφευρέσεων ή κοινωνιολογική έξηγηση δέν έχει άκομα φτάσει ένα έπιπεδο άκριβειας και έμπειρηκής άποδειξης συγκρίσιμο μέ τά μοντέλα και τίς άποκαλυπτικές στατιστικές τού πεδίου τής βιομηχανικής καινοτόμησης. Νομίζω δι μάς δι μπορεί κανείς νά πει δι μά στήν περιόδο τού μεσοπολέμου τό χάσμα άναμεσο στή ροή τής έπιστημονικής γνώσης και τών βασικῶν έφευρέσεων άπ' τή μάρια μεριά και στήν κοινωνική και οίκονομική έφαρμογή τών άποτελεσμάτων τής έπιστημονικής έρευνας (καινοτομήσεις, νέες διαδικασίες βιομηχανικής παραγωγής, νέα προϊόντα, άλλα έπισης και νέες διοικητικές και δργανωτικές τεχνικές) άπο τήν άλλη μεριά έχει μικρόνει σ' ένα δρισμένο βαθμό. Ένας δείκτης γι' άντη τήν παραδοχή μπορεί νά είναι ή χρονική άπόσταση άναμεσα στή θεμελιώση ένός έπιστημονικού κλάδου μέσω τών πρώτων συναφών έφευρέσεων και στίς πρώτες βιομηχανικές καινοτομήσεις. Χρειάστηκαν μόνο γύρω στά 33 χρόνια άπο τά πρώτα συστηματικά πειράματα πάνω στά ίδιακά τής στερεάς κατάστασης στή δεκαετία τού '20 έως τήν έναρξη τής βιομηχανικής παραγωγής τρανζίστορς στίς άρχες τής δεκαετίας τού '50.

Τρία γεγονότα ήταν ή αίτια γιά τή μείωση τού «κενού διαστήματος χρήσης» (utility-gap) άναμεσα στήν έπιστημη και τή βιομηχανική παραγωγή.

Πρώτον, οι ήμεριαλιστικοί πολέμοι πού προκάλεσαν μιά τεράστια ζήτηση προϊόντων ύψηλής τεχνολογίας δπως χημικά δπλα, ήλεκτρικές και ήλεκτρονικές συσκευές έλέγχου, ήπολογιστικές μηχανές και υποκατάστατα δργανικῶν διάδων (δπως ίδιακά βαφῆς, έξαγωγή βενζίνης άπο άνθρακα, συνθετικό καυστοσόν κ.λ.π.).

Δεύτερον, δημόσια καινοτόμηση - κέντρισμα ώς άποτελεσμα τού άνταγωνιστικού άδιεξόδου (stalemate) μεταξύ τών δυνάμεων τής άγοράς μετά τή Μεγάλη Κρίση. Ή άναγκη γιά τεχνικές καινοτομήσεις πού δόηγησε σέ μάριαση τής άξιας τού κεφαλαιϊκού άποθέματος και άνοιξε πάλι νέες προοπτικές γιά άξιολογα κέρδη άπο έπενδυσης, δημιούργησε μεγάλης κλίμακας οίκονομιές γιά έρευνητικά προγράμματα πού δέν έλαν προηγούμενο στήν ίστορια τής έπιστημης και τής τεχνολογίας. Αύτη ή δραστηριότητα άποκορυφώθηκε στό πιο μεγάλο έρευνητικό πρόγραμμα τής περιόδου, τό πρόγραμμα Manhattan.

Τρίτον, η δημόσια καινοτόμηση-κέντρισμα και ού όψηλος τεχνολογικός χαρακτήρας τών στρατιωτικῶν ή σχετικῶν μέ τό στρατό είδων συνδέονται μεταξύ τών άλλων τής καπακτηριστικό τρόπο πού συχνά έχει περιγραφεί. Συνιστούν τό τρίτο νέο γεγονός αύτής τής περιόδου: τόν ίδιατερο δημόσιο και κοινωνικό χαρακτήρα τής έπιστημης. Ή έπιστημονική γνώση έξερχεται άπο τά δρια τής έπιστημονικής κοινότητας μόνο έφ' δσον έχει κάποια χρησιμότητα στά πλαίσια τών διαδικασίων τής βιομηχανικής παραγωγής ή τού πολιτικού προγραμματισμού και τών δραστηριότητων νομιμοποίησης. Άπο τήν άλλη μεριά οι βιομηχανικές έπιχειρήσεις και σ' ένα μικρότερο βαθμό οι κρατικοί θεσμοί έπιδρουν πάνω στήν έπιστημονική κοινότητα μέσω τού πολιτικού έλέγχου, τής πολιτικής τών έπιδοτήσεων και τής φορολογίας τής παραγωγής πού έπιδιδώκουν νά πειριορίσουν τά «άστοχα έξοδα» τής έπιστημονικής παραγωγής.

Η πρωταρχικότητα τῶν υπολογισμῶν ἐλάττωσης τοῦ κόστους ἔναντι τῶν στρατηγικῶν τῆς ἀπλῆς ἐπέκτασης τῆς γνώσης ἐφεράζεται μὲ τῇ σχετική παραμέληση τῆς βασικῆς ἐρευνας στά ίδιωτικά ἐργαστήρια καὶ τῇ μερική παρεμπόδιση τῆς βασικῆς ἐρευνας στά πανεπιστήμια λόγω τῆς ύποχρέωσης τῶν ἐπιστημόνων νά διδάσκουν καὶ νά συμμετέχουν σέ διοικητικές δραστηριότητες.

Κοιτάζοντας τό ἐπιστημονικό σύστημα ἀπ' ἔξω (καὶ ἀγνοώντας στή συνέχεια αὐτὸν τοῦ κειμένου τίς ίδιαίτερες μορφές του παραγωγῆς καὶ ἐλέγχου τῆς «ἀλλοθίδης γνώσης») ύποστηρίζομε διτά τά ἐπιστημονικά ἀποτελέσματα πρέπει νά υποβάλονται σέ μιά διαδικασία δημόσιας ἀναγνώρισης. Η διαδικασία αὐτή τῆς ἀναγνώρισης — γιά βιομηχανική, διοικητική, μορφωτική καὶ πολιτική χρήση — πραγματοποιεῖται στά πλαίσια ἑνός καπιταλιστικοῦ τρόπου παραγωγῆς. Η λογική τῆς δημόσιας καὶ ίδιωτικής χρήσης τῆς ἐπιστημονικής γνώσης παράγει αὐτό πού θὰ δομάσω μηχανισμούς φύλτρα, πού λειτουργοῦν ώς συσκευές ἐπιλογῆς καὶ διοχέτευσης σύμφωνα μέ τούς τρόπους ἀποδοχῆς τῶν ἐπιχειρήσεων ἢ τῆς γραφειοκρατίας πού χειρίζονται τήν ἐπιστημονική γνώση μέ διαφορετικό τρόπο ἀπό τήν ἐπιστημονική κοινότητα. Η ἐρευνα γιά τίς ήλεκτρονικές ίδιοτητες ὁρισμένων κρυστάλλων, γιά παράδειγμα, θά ύποστηριχθεῖ καὶ θά συνεχιστεῖ σέ μιά ανέξανόμενη κλίμακα μόνο ὃν κατά κάποιο τρόπο ύποσχεται νά μετατραπεῖ σ' ἓνα χρήσιμο βιομηχανικό ἀγαθό, συνυπολογιζούμενων τῶν λαθῶν στήν ἑκτίμηση τῆς μελλοντικής χρησιμότητας ἑνός συγκεκριμένου όλικοῦ ἢ τεχνικῆς καὶ τῆς σπατάλης όλικῶν καὶ πνευματικῶν δυνάμεων σέ δλα τά στάδια τῆς ἐρευνας καὶ ἀνάπτυξης.

Η σημασία τῆς κοινωνικής πρόνοιας καὶ τῆς ἔθνικής πολεμικής ἐτοιμότητας γιά τήν ἀναπαραγωγή τοῦ καπιταλισμοῦ ἔχει γιατί ἡ φυσική τῆς στερεάς κατάστασης, γιά παράδειγμα, ἀναπτύχθηκε κυρίως πρός τήν κατεύθυνση τοῦ στρατιωτικοῦ ἡλεκτρονικοῦ ἐξοπλισμοῦ καὶ τῆς κατασκευῆς στρατιωτικῶν όλικῶν καὶ ὅχι πρωτίστως πρός τήν κατεύθυνση τῶν ἀγαθῶν μαζικῆς κατανάλωσης. Η τηλεόραση ἥλθε μετά τό ραντάρ κοί δ ύπολογιστής τσέπτης γενικής χρήσης ἥλθε μετά τό ύπολογιστή πού προορίζοταν γιά τόν ύπολογισμό τῆς τροχιᾶς βλήματος.

Η περίοδος τοῦ μεσοπολέμου ἔγινε μάρτυρας τῆς προώθησης τῶν δεσμῶν ἀνάμεσα στό σύστημα τῆς ἐπιστημονικής γνώσης καὶ στό σύστημα τῆς βιομηχανικής παραγωγῆς. Στό τελευταῖο κεφάλαιο τοῦ βιβλίου τοῦ «Studies in the Development of Capitalism» (1946) δ Dobb ἐπισημαίνει τίς οἰκονομικές καθώς καὶ τίς κοινωνικές συνέπειες τῆς ἐπιστημονικο-τεχνολογικής «έπαναστασης» τοῦ μεσοπολέμου. Η ἐγκατάσταση τῶν συστημάτων μαζικῆς παραγωγῆς (Τεύλοριομός, Φορντισμός) σημαίνει ἕνα νέο ἐπίπεδο ύπαγωγῆς τῆς ἐργασίας στό κεφάλαιο καθώς ἐπίσης κι ἔνα νέο χαρακτήρα τῆς οἰκονομικής ἀνάπτυξης. Οἱ ἐγκαταστάσεις μαζικῆς παραγωγῆς εἶναι στημάδια ἑνός τύπου κοινωνικῆς ὀργάνωσης τῆς ἐργασίας. Οἱ γραμμές συναρμολόγησης εἶναι ἡ ἐκφραστήν ξεικονομητικῶν σέ χρόνο ἀποτελεσμάτων τῆς συνεχοῦς ροής παραγωγῆς, πού συνδέει πολλές μεμονωμένες πράξεις ἐργασίας σέ μιά συνδυασμένη διαδικασία. Η ἐπιστημονική διαχείριση καὶ διοίκηση συνδιάζει τή χειρωνακτική μέ τήν πνευματική ἐργασία καὶ τίς θετει καὶ τίς δυό κάτω ἀπό τήν διακυβέρνηση τοῦ χρόνου καὶ τοῦ χρήματος, ἐνῶ οι μηχανισμοί διάδρασης τῶν ἡλεκτρονικά ἐλεγχόμενων παραγωγικῶν συστημάτων αὐξάνονται τήν ἔκταση τοῦ ἐλέγχου τῆς παραγωγῆς, ἀλλά καὶ τήν ἀνελαστικότητα τής καπιταλιστικής ἐπιχειρήσης ἀπέναντι στής διακυμάνσεις τῆς ἀγορᾶς. Τό ἀποτέλεσμα τῶν νέων οἰκονομιῶν καὶ τεχνολογιῶν μεγάλης κλίμακας εἶναι ἡ ἀσυνέχεια στήν ἀλλαγή τῶν τεχνικῶν παραγωγῆς, ἡ ἀνάπτυξη μέ ἀλματα καὶ ἀναπτηδήσεις.

Θά δειξω διτά η μικροηλεκτρονική ἐπανάσταση πραγματοποιήθηκε αὐτιβῶς ύπο τήν αιγίδα τῆς κυκλικής καὶ κρίσιμης ἀνάπτυξης.

(2): Οἰκονομική ἀνάπτυξη καὶ ἡλεκτρονικές καινοτομήσεις

Αξέζει νά σημειωθεῖ διτά η «ἀνακατάταξη τῆς ἐπιστήμης ἀνάμεσα στούς δυό παγκόσμιους πολέμους πραγματοποιεῖται στά πλαίσια ἑνός χαρακτηριστικοῦ σενάριου μακροπρόθεσμης οἰκονομικής (καὶ πολιτικής) ἀνάπτυξης. Τό κύμα τῶν θεωρητικῶν ἐπαναστάσεων, τῶν ἐπιστημονικῶν ἐφευρέσεων τῶν τεχνολογικῶν καινοτομήσεων ἐμφανίζεται σέ μιά περίοδο οἰκονικής ὄψεως πού ἀποκορυφώνεται σέ μιά δεκαετία οἰκονομικής καὶ πολιτικής κρίσης.

Ο Dobb χαρακτήρισε τήν κατάσταση μέ τίς ἀκόλουθες χαρακτηριστικές λέξεις: μονοπωλοποίηση στής μείζονες βιομηχανίες· συνύφανση τῶν τεχνολογιῶν· οἰκονομική καὶ πολιτική ἀλλαγή μέ δλματα καὶ ἀναπτηδήσεις· συσσώρευση κοινωνικῶν, ἐπιστημονικῶν καὶ οἰκονομικῶν προβλημάτων· ἐξωτερίκευση τοῦ κόστους ἀναδιοργάνωσης τοῦ καπιταλισμοῦ (πού σημαίνει: μεταβίβαση τῶν δραστηριοτήτων ἀναδιοργάνωσης ἀπό

τήν ίδιωτική βιομηχανία στό κράτος γιά πρώτη φορά στήν Ιστορία τοῦ καπιταλισμοῦ σέ μιά μεγάλη κλίμακα).

Ο Mensch (στό ἔργο τοῦ: «The technological stalemate») δοκίμασε καὶ πέντεχε νά συσχετίσει τούς καλούμενους «κύκλους Kondratieff» μέ τούς κύκλους τῶν ἐφευρέσεων καὶ καινοτομήσεων. Τά κυματικά μοντέλα τῶν Kondratieff, Kuznets καὶ Schumpeter συμπίπτουν βασικά ώς πρός τήν ἀποψη διτά η περίοδος ἀνάμεσα στούς δυό παγκόσμιους πολέμους χαρακτηριζόταν ἀπό μιά οἰκονομική θεραπεία πού ἀποκορυφώθηκε στήν κρίση τοῦ 1929, τή δεκάχρονη μεταγενέστερη στασιμότητα, τή βραδεία ἀνάρρωση ἔως τήν ἔναρξη τοῦ δεύτερου παγκόσμιου πολέμου καὶ τήν πολύχρονη οἰκονομική ἀνοδο κατά τή διάρκεια καὶ μετά τό δεύτερο παγκόσμιο ιμπεριαλιστικό πόλεμο.

Ο δεκαετίες '20 καὶ '30 γνώρισαν τή δεύτερη τεχνολογική ἐπανάσταση στήν Ιστορία τῆς βιομηχανικής παραγωγῆς. Αν η μηχανοποίηση χαρακτηρίζει τήν τεχνολογία τῆς παραγωγῆς τοῦ 19ου αἰώνα (ἀπό τό νεωτερισμό τῆς ἀτμομηχανῆς μέχρι τήν ἐφαρμογή τῆς μηχανῆς ἐστωτερικῆς καύσης), δ ἀυτοματισμός εἶναι τό σῆμα τοῦ καπιταλισμοῦ τοῦ 20ου αἰώνα. Αν οι γραμμές συναρμολόγησης εἶναι η δραγμωτική προϋπόθεση γιά τόν αὐτοματισμό, δ ἡλεκτρονικός ἐλεγχος καὶ η ἐπεξεργασία δεδομένων εἶναι η καρδιά τῆς τεχνολογικῆς ἀναδιοργάνωσης τῆς παραγωγικῆς διαδικασίας. Τό τρανζίστορ καὶ οι καινοτομήσεις πού ἐπακολούθησαν (διπώς ὀλοκληρωμένα κυκλώματα, μικροϋπολογιστές) θά μπορούσε νά δομαστεῖ δ ἡ ἀποφασιτικό καινοτόμου προϊόν μέσα στά πλαίσια τῆς εὐρύτερης καινοτομικῆς διαδικασίας πού δομαζόμενο αὐτοματισμό, καὶ πού συνδυάζει συστήματα μηχανῶν μέ χειρωνακτική ἐργασία καὶ αὐξάνει τόν περιπλοκο χαρακτήρα τῆς παραγωγῆς μέσω μηχανισμῶν ἀνάδρασης.

Μία προσπάθεια νά ἔχηγηθει η κυκλικότητα τῶν μακροπρόθεσμων οἰκονομικῶν ἀνακάμψεων καὶ θεραπείας τοῦ κόστους της βιομηχανικής παραγωγῆς στήν Καπιταλισμό τοῦ '20 (Mandel (*Late Capitalism*, Λονδίνο 1976)) καὶ μερικούς ἀπό τούς ἐπικρίτες τού. Η κυκλικότητα τῆς καπιταλιστικῆς συσσώρευσης πού πηγάζει ἀπό τής ἐναλλασσόμενες περιόδους μεγαλύτερων καὶ μικρότερων ρυθμῶν αὐξησης τῆς καπιταλιστικῆς συσσώρευσης, ἀποδίδεται στά ἀποτελέσματα τῶν βασικῶν τεχνολογικῶν καινοτομήσεων πού εἰσάγονται στήν κατασκευή τῶν μηχανημάτων μέ ἀσυνεχή τρόπο. Οι τεχνολογικές καινοτομήσεις δομησοῦν συνήθως σέ μιά αὔξηση τοῦ σταθεροῦ κεφαλαίου αὐξάνεται συγκριτικά μέ τό κυρίως ἀπόθεματος κεφαλαίου σέ τέτοιο βαθμό πού ἐπιδρά ἀρνητικά στό ψήφο τοῦ κέρδους. Σέ μιά δρισμένη χρονική στιγμή τό μοναδικό φάρμακο θά εἶναι η ἀνανέωση τῶν παλιῶν ἐγκυταστάσεων, πράγμα πού θά ἔξασφαλίσει καὶ πάλι νέες εὐκαιρίες κέρδους. Τό διάστημα ἀνάμεσα στούς δυό παγκόσμιους πολέμους χαρακτηρίζεται ἀπό μιά τέτοια καμπή στή μακροπρόθεσμη οἰκονομική ἀνάπτυξη· χαρακτηρίζεται ἀπό τό τελικό στάδιο μιᾶς περιόδου θεραπείας καὶ τό πέρασμα σέ μιά οἰκονομική ἀνάκαμψη.

Σέ δύο κύριες περιοχές τῆς τεχνολογικῆς ἐφεύρεσης καὶ καινοτόμησης δηλαδή στήν ἡλεκτρικό-ἡλεκτρονική καὶ στή χημική ἐρευνα, διπώς μαθαίνομε ἀπό τούς πίνακες τοῦ Mensch, δ ἀριθμός καὶ η ποιότητα τῶν ἐφευρέσεων φτάνει σ' ἓνα σημεῖο ἔξαρσης στής ἀρχές τῆς δεκαετίας τοῦ '50. Η καμπύλη τῶν καινοτομήσεων ἀρχίζει νά ἀνέρχεται ἀπότομα στό τέλος τῆς δεκαετίας τοῦ '50 καὶ θά ἀνέρχεται ἔως τή δεκαετία τοῦ '90 αὐτοῦ τοῦ αἰώνα.

Τό κυριότερο συμπέρασμα τῆς ἐρευνας στήν Ιστορία τῶν τεχνολογικῶν ἀνακαλύψεων καὶ καινοτομήσεων εἶναι διτά η έξαρση τῆς έφευρετικῆς δραστηριότητας σημειώνεται στό τέλος τῆς ἀναρρωτικής φάσης, πού εἶναι η ἀρχή τῆς μακροπρόθεσμης οἰκονομικής ἀνάκαμψης, καὶ διτά οι καρποί τῶν ἐφευρετικῶν δραστηριοτήτων συλλέγονται μετά ἀπό μιά φάση βιομηχανικής δριμασης πού κρατά δεκαπέντε ἔως εἴκοσι χρόνια. Η ἀνάπτυξη τοῦ τρανζίστορ ως τής ἀρχικῆς καινοτομήσεως τῆς ἐν ἔξελιξει μικροηλεκτρονικής ἐπανάστασης ταυρίζει μᾶλλον θαυμάσια στό σενάριο τῆς οἰκονομικής ἀνάρρωσης πού περιγράφηκε.

Πρίν προχωρήσω στήν ἀνάλυση τῶν ἀλλαγῶν τοῦ συστήματος ἐρευνας πού ἔκανε δυνατή τή βελτιωμένη ἐφαρμογή τῆς ἐπιστημονικής γνώσης στή βιομηχανική παραγωγή, καὶ πρίν περιγράψω σύντομα τήν Ιστορία τῆς ἀνάπτυξης τοῦ τρανζίστορ, θά έξετάσω ἔνα ἄλλο παράγοντα τῆς συνολικῆς εἰκόνας τῆς καπιταλιστικῆς ἀναδιοργάνωσης στό διάστημα τοῦ μεσοπολέμου. «Οπως ἀνέφερα προηγουμένως η κοινωνική καὶ οἰκονομική δομή τοῦ καπιταλισμοῦ ἀνάμεσα στούς δυό παγκόσμιους πολέμους είχε ἀναπτυχθεῖ σέ μιά πιο σύνθετη δομή σέ σύγκριση μέ τό παρελθόν. Ο Dobb έχει ἀναλύσει τά τεχνολογικά καὶ οἰκονομικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα τοῦ ἀναπτυγμένου καπιταλισμοῦ πού χωρίς περαιτέρω ἐμβάθυνση στής πολιτικές ἀλλαγής τοῦ καπιταλισμοῦ. Τά χαρα-

κτηριστικά αὐτά γνωρίσματα εἶναι ίδιαίτερα ἐμφανῆ στή Γερμανία καὶ στίς Η.Π.Α. Καὶ τὰ δύο αὐτά κράτη μποροῦν νόθιον θεωρηθοῦν ὡς δύο διαφορετικές καπιταλιστικές λύσεις στά προβλήματα τῆς ἐπικρεμάμενης οἰκονομικῆς καταστροφῆς τῆς καπιταλιστικῆς ἀναπαραγωγῆς καὶ τῆς αὐξανόμενης πολιτικῆς κρίσης, ἡ Γερμανία ἀντιπροσωπεύοντας τὴν τρομοκρατική παραλλαγή, οἱ Η.Π.Α. τὴν «δημοκρατική» παραλλαγὴ τοῦ Κεϋνσιανισμοῦ, τοῦ δόποιον δμως ἡ ἐπιτυχία δέν ἦταν προφανῆς πρὶν ἀπὸ τὸν ἀντίστοιχο μετασχηματισμὸν τους σὲ πολεμικές οἰκονομίες.

(3) Κεϋνσιανισμός καὶ συντεχνιακή δργάνωση (corporatism)

Ἡ περίοδος ἀνάμεσα στούς δυο παγκοσμίους πολέμους ἀποτελεῖ καμπή στή μακροπρόθεσμη οἰκονομική ἀνάπτυξη καὶ στίς τεχνολογικές ἐπαναστάσεις, ἀλλὰ ἐπίσης καὶ στή σχέση ἀνάμεσα στό κράτος καὶ τήν οἰκονομία. Ἡ αὐξανόμενη παρέμβαση τοῦ κράτους στίς οἰκονομικές διεργασίες ὑποδηλώνει ἔνα νέο ἐπίπεδο καπιταλιστικῆς ἀνάπτυξης, τό δόποιο πολλοὶ σύγχρονοι συγγραφεῖς (ὅπως ἡ Σχολὴ τῆς Φραγκφούρτης) τό ἔχοντας ἐσφαλμένα ἐκλάβει σάν τήν ἐσωτερική ὑπέρβαση τοῦ καπιταλισμοῦ ἀπό κάποιο εἶδος μετακαπιταλιστικοῦ συστήματος. Νομίζω δτὶ, εἶναι πολὺ πιό σωστό νά θεωρήσουμε τήν αὐξανόμενη κρατική παρέμβαση στούς δρους καὶ τά ἐπακόλουθα τῆς ἰδιωτικῆς ἀγορᾶς ὡς τό ἀποτέλεσμα τῆς ἐκτεταμένης διείσδυσης τοῦ κεφαλαίου μέσα σέ δλους τούς τρόπους παραγωγῆς καὶ σέ δλες τίς περιοχές μιᾶς οἰκονομίας. Αὐτό τό φαινόμενο ἔχει συνέπειες: στό βαθμό πού τό κεφαλαίο ἐκτείνεται σέ νέους τομεῖς ἐπένδυσης, προσπαθεῖ νά μεταβιβάσει δλες τίς δραστηριότητες χαμηλῆς παραγωγικότητας καὶ μικροῦ κέρδους στό κράτος. Ἐξ αἰτίας τοῦ ἀνώψιμου ἐπίπεδου καπιταλιστικῆς συγκέντρωσης δλο καὶ περισσότερες δευτερεύουσες κρατικές δραστηριότητες ἀπαιτοῦνται γιά νά βελτιωθεῖ ἡ οὐλή βάση τῆς ἀναπαραγωγῆς. Ἡ ὑπόδομή, ἡ ἔξειδικευση τῆς ἐργατικῆς δύναμης, οἱ ὑπηρεσίες ὑγείας καὶ κοινωνικῆς προνοιας, ἡ χρηματοδότηση τῆς Ἐρευνας καὶ Ἀνάπτυξης (R and D funding) ἀποσκοποῦν δλα νά βελτιώσουν τή βάση τοῦ κεφαλαίου γιά ἀναπαραγωγή σε μιά κλίμακα πού γίνεται δλο καὶ πιό ἐπικίνδυνη γιά ἰδιωτικές ἐπιχειρήσεις, ἀκόμα καὶ γιά μονοπώλια.

Αὐτό εἶναι μιά αἵτια γιά τόν αὐξανόμενο ρόλο τῆς κρατικῆς παρέμβασης. Μία ἄλλη ἦταν ὁ κίνδυνος ἔξεγερσης τῶν μαχητικῶν ἐργατῶν ἐνάντια στίς ἄθλιες συνθήκες ζωῆς καὶ ἐνάντια στίς κοινωνικές δυνάμεις πού θεωροῦνται ὑπεύθυνες γι' αὐτό. Ἡ ἀνικανότητα τῆς ἰδιωτικῆς ἀγορᾶς νά ἔξασφαλίσει στούς ἐργάτες ἱκανοποιητικές εὐκαιρίες ἀπασχόλησης ἔκανε ἀναπόφευκτη τήν πρόσκληση γιά κρατική παρέμβαση. Οἱ διεκδικήσεις ἀφοροῦσαν ὅχι μόνο προγράμματα βοήθειας, ἀλλὰ ἀκόμα καὶ τή βελτίωση τῶν πραγματικῶν εὐκαιριῶν ἀπασχόλησης.

Δύο δομικές ἄλλαγές πραγματοποιήθηκαν καὶ ἔτσι ἀποφεύκθηκε ἡ δλική κατάρρευση τῆς ἀμερικανικῆς οἰκονομίας μετά τή μεγάλη κρίση: καθηγήσαση τῆς ἀναπτυσσόμενης μαχητικότητας ἀνάμεσα στούς ἀμερικανούς ἐργάτες καὶ ἔξασφαλιση κινήτρων καπιταλιστικῆς ἐπενδυτικῆς διαδικασίας μέσον μιᾶς δέσμης κρατικῶν δραστηριοτήτων. Τό πρῶτο ζητήμα ἀντιμετωπίστηκε μέ τήν πολιτική τῆς δμόδιας ὑποστήριξης τῶν ἐργατικῶν ἐνώσεων, με τήν ἀνάληψη πληρωμῶν ἀπό τό δμόδιον καὶ προγράμματα των δμόδιων ἔργων καὶ μέσω τῆς κορπορατιστικῆς θεσμοποίησης τῶν συλλογικῶν διαπραγματεύσεων. Ὁ δεύτερος ἀντικειμενικός σκοπός ἐπιτεύχθηκε μέ τήν βραδεία ἀλλὰ σταθερή εἰσαγωγή τῆς κεϋνσιανῆς οἰκονομικῆς στρατηγικῆς.

Ἄν λάβουμε ὑπόψη τίς δηλώσεις πολιτικῶν δπως ὁ Ροῦσβελτ ἡ οἰκονομολόγων δπως ὁ Keynes, μαθαίνουμε δτι πράγματι ύπηρχε μιὰ σφής κατανόηση τῆς καθηγήσαστικής λειτουργίας τῶν προγραμμάτων δμόδιων δημόσιας βοήθειας, τῶν δμόσιων δημόσιων προγραμμάτων στένασης καὶ κοινωνικής πρόνοιας καὶ τῶν δμόσιων δημόσιων ἔγγυήσεων γιά συνδικαλιστική δργάνωση. Ὁταν ὁ Ροῦσβελτ ἔγινε πρόεδρος τῶν ΗΠΑ περίπου 15 ἑκατομμύρια ἄνθρωποι ἦταν ἀνεργοί, δ δείκτης τῆς βιομηχανικῆς παραγωγῆς ἦταν μόνο τά 60% τοῦ ἀντίστοιχου δεικτή τοῦ 1923/25, τό ἐθνικό εἰσόδημα εἶχε ἐλαττωθῆ στά 40 δισεκατομμύρια δολλάρια συγκριτικά με τά 90 δισεκατομμύρια τοῦ 1929.

Θά ἥθελα νά συνοψίσω τά μέτρα κοινωνικῆς πολιτικῆς σέ δυο λειτουργίες. Πρῶτα ἀπ' δλα ἐπιδίοκαν μείωση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀνέργων με πρόσφατες εὑρέων προγραμμάτων δημόσιων ἔργων. Δεύτερο, σκόπευαν στή μείωση τῆς καθηγήσαστικής λειτουργίας τῶν ἐργατῶν ἐνθαρρύνοντας τίς συντεχνιακές διαπραγματευτικές δραστηριότητες μεταξύ τῆς ὑραγωμένης ἐργασίας καὶ τοῦ ὑραγωμένου κεφαλαίου. Οἱ νομικές ἔγγυήσεις γιά τήν ἐλεύθερη δργάνωση τῶν ἐργατῶν σέ σωματεῖα τελικά τέθηκαν στήν παράγραφο 7(a) τῆς Ἑθνικῆς Πράξης Σχέσεων Ἐργασίας τοῦ 1935 (National Labor Relations Act). Ἡ προσπάθεια νά πειστοῦν οἱ ἐπιχειρήσεις νά συντάξουν κανονισμούς πού προβλέπουν ἐλάχιστες ἀμοι-

βές, «δίκαιες» τιμές καὶ μέγιστο δριο ὠρῶν ἐργασίας, στόχευε ἐπίσης νά μετράσει τήν Ἐθνική κρίση.

Τά μέτρα αὐτά ἐπιβλήθηκαν ἐνάντια στήν ἀντίδραση πού προερχόταν ἀπό τό δργανωμένο κεφάλαιο (συγκεντρωμένο στήν Ἑθνική Ἐνωση Ἐργασίας παραστρατηγῶν) ἡ στήν Ἑθνική Ἐνωση Ἐλευθερίας καθώς ἐπίσης καὶ ἀπό τίς παράδοσιακές ἐπαγγελματικές ἐνώσεις (τήν Ἀμερικανική Όμοσπονδια Ἐργασίας), πού φοβήθηκαν μήπως παραμεριστοῦν ἀπό τή μαχητικότητα τῶν κατά κύριο λόγο ἀνειδίκευτων ἐργατῶν πού συνέρρεαν κατά χιλιάδες στά σωματεῖα.

Τό πρόγραμμα δημοσίων ἔργων καθώς ἐπίσης καὶ οἱ προσπάθειες νά ἐνισχυθεῖ ἡ Ἑθνική Πράξη Σχέσεων Ἐργασίας ἀπαιτοῦσαν πολύ περισσότερο δμόσιονδιακό κύρος καθώς ἐπίσης καὶ οἰκονομικά μέσα ἀπ' δτι στό παρελθόν. Ἡ προσπάθεια νά αὐξηθεῖ ἡ κεντρική πολιτική ἔξουσια ἥλθε σέ ἀντίθεση μέ τό κεφάλαιο καὶ τήν ἐργασία καὶ ἐμποδίστηκε σοβαρά ἀπό ἐπεμβάσεις δμόσιονδιακῶν δικαστηρίων (Injunctions). Τελικά δμως κατέληξε νά είναι δ μόνος τρόπος γιά νά ἀποκατασταθοῦν οἱ μηχανισμοί τοῦ ἀμερικανικοῦ καπιταλισμοῦ.

Ἡ δεύτερη δομική ἄλλαγή τῆς ἀμερικανικῆς θεσμικῆς τάξης ἔλαβε χώρα στήν περιοχή τῆς δμόσιονδιακῆς οἰκονομικῆς στρατηγικῆς. Ἡ λέξη-κλειδοὶ γι' αὐτή τήν ἀλλαγή στήν οἰκονομική στρατηγική εἶναι Κεϋνσιανισμός. Τό θεσμικό προαπαιτούμενο γιά τόν Κεϋνσιανισμό ἥταν ἡ σύσταση κεντρικής δημοσιονομικῆς ἀρχῆς (πού εἶχε ἐμποδίστει μέχρι τότε ἀπό τή σχετική πολιτική ἀντονομία τῶν δμόσιονδιακῶν κρατῶν καὶ τήν ἀνταγωνιστική στάση τοῦ Κογκρέσου σέ θέματα λήψης πολιτικῶν ἀπόφασεων). Ἡ κεντρική ἀρχή ἥταν ἀπαραίτητη γιά γενική παρέμβαση σέ συλλογικές οἰκονομικές διαδικασίες μέσω τῆς δημοσιονομικῆς (καὶ νομισματικῆς) στρατηγικῆς. Ὁ στόχος τής κεϋνσιανῆς οἰκονομικῆς στρατηγικῆς ἥταν νά ἔξασφαλίσει κίνητρα γιά δλική ζήτηση κάτω ἀπό συνθήκες δομικῆς ἀνεργίας. Ἡ ἄλλη πλευρά μιᾶς τέτοιας στρατηγικῆς εἶναι ἡ ἔξασφαλιση δημοσίων κινήτρων γιά τήν ἐπένδυση κεφαλαίων σέ μια οἰκονομία πού χαρακτηρίζεται ἀπό δομική ἔλλειψη κατάλληλης τεχνολογικῆς προοδίου («ύπανάπτυξη» τεχνολογικῆς καινοτόμησης). Μαζί με αὐτές τίς θεσμικές ἄλλαγές ἥλθαν καὶ στρατηγικές ἀλλαγές: εἰσαγωγή δμόσιονδιακῶν δαπανῶν γιά τήν ἔρευνα καὶ τήν ἀνάπτυξη σέ μια αὐξανόμενη κλίμακα στή θέση τῆς πολιτικῆς ἐνάντια στά τράστ· ἔλλειματικός προϋπολογισμός στή θέση μιᾶς στρατηγικῆς ισολογισμένου προϋπολογισμοῦ κλπ.

Ἡ ιδιομορφία τῆς κεϋνσιανῆς οἰκονομίας εἶναι δτι στόχευε σέ βραχυπόθεμα ἀποτελέσματα σέ ἀναφορά μέ τή μαζική κατανάλωση καὶ τήν ἐπένδυση κεφαλαίων, γιά νά καταστεῖ δυνατή ἡ ἀναπτροπή τῆς τελματώδους κατάστασης πού εἶχε δημιουργηθεῖ ἀπό τή μεγάλη κρίση. Ἡ ἀσθενής ζήτηση εἶχε ὡς ἀποτέλεσμα τή μείωση τῆς παραγωγῆς ικανότητας ἡ δόπια προκάλεσε ἀνεργία. Ἡ ἀνεργία μείωσε ἀκόμα περισσότερο τή ζήτηση μείωση τῆς μαζικής κατανάλωσης καὶ αὐτό μέ τή σειρά του προκάλεσε μιᾶς ἀπέ τό πλέον μείωση τῆς παραγωγῆς. Κανένας αὐτόματος μηχανισμός ἀγορᾶς δέν φαινόταν νά βγάζει ἀπό αὐτή τήν κατάσταση ἀδιεξόδου.

Τό ἐνδιαφέρον τώρα φαινόμενο τοῦ Κεϋνσιανισμοῦ εἶναι δτι πρόσφερε μιᾶς ἀπλή τεχνική γιά νά αὐξηθεῖ ἡ μαζική κατανάλωση καὶ νά προκληθοῦν οἱ ἐπενδύσεις μέσω τοῦ δημόσιου ἔλλειματικοῦ προϋπολογισμοῦ. Τά δημόσια ἔργα μαζί μέ τά προγράμματα δμόσιονδιακῆς ἀρωγῆς θά συντελοῦσαν στήν αὐξηση τῆς δημαρκής ζήτησης κατανάλωτικῶν ἀγαθῶν καὶ τά δημοσιονομικά μέτρα ἀρωγῆς (ἐλάττωση φόρων) ὑποτίθετο δτι θά ὑθέρρωναν ξανά τήν ἐπένδυση κεφαλαίων. Ὁ Ροῦσβελτ ἐκλέχθηκε γιατί ὑποσχέθηκε νά φροντίσει γι' αὐτά τά μέτρα κοινωνικῆς πολιτικῆς. ἡ δρή θη δημοσιονομική πολιτική δέν ἐφαρμόστηκε πάντως πρίν ἀπό τό τέλος τῆς δεκαετίας τοῦ '30.

Αὐτό πού ὁ Keynes δέν πρόβλεψε ἥταν δτι μακροπρόθεσμα τό κράτος θά ἥταν αὐτόνομο μέχρι ἔνα δρισμένο βαθμό ὡς πρός τήν κλίμακα τοῦ μεγέθους αὐξησης τοῦ ἔλλειματος καὶ τήν ἐκλογή τῆς χρηματοδότησής τοῦ (εἴτε αὐτό εἶναι δημόσιος δανεισμός, τραπεζική πίστωση ἡ ἔκδοση νομίσματος). Δέ σκέπτηκε δτι τό κράτος ὑπόκειται σέ σοβαρούς περιορισμούς ὡς πρός τή δάσθεση τοῦ χρήματος.

Τίθενται δρια στή δημόσια πολιτική σταθεροποίησης ἀπό τόν κανόνα τοῦ μή ἀνταγωνισμοῦ μέ ιδιωτικές ἐπιχειρήσεις καὶ τής μή ἐλάττωσης τῶν εὐκαιριῶν κέρδους τοῦ ιδιωτικοῦ κεφαλαίου ἡ τοῦ ἔξαναγκασμοῦ τούς νά αὐξησουν ἀκόδισια τό ἀποθεματικό τούς κεφαλαίο. Τό πρόγραμμα τής Εταιρίας τῆς Κοιλάδας τοῦ Τέννεση (Tennessee Valley Authority) εἶναι ένα παράδειγμα ἀντίθεσης τοῦ ιδιωτικοῦ κεφαλαίου στής κρατικές ἐπιχειρήσεις πού εἰσχωροῦν στής δικές τούς ἀγορές. Δέν είναι συμπτωματικό δτι η 'Εταιρεία τῆς Κοιλάδας τοῦ Τέννεση παρέμεινε τό μόνο πρόγραμμα τῆς Νέας Πολιτικῆς τοῦ Ροῦσβελτ (New Deal) αὐτοῦ τοῦ εἰδους. Κρατικές ἐπενδύσεις αὐτοῦ τοῦ εἰδους συνδέονται ἀκόμα καὶ μέ

τήν έξασφάλιση της νομιμοφροσύνης τῶν μαζῶν καὶ τὴν ἀνατροπή διασπαστικῶν συγκρούσεων. Τὸ κράτος ἐνθαρρύνει τὰ ὄργανωμένα συμφέροντα ἀνάμεσα στὴν ἐργασία καὶ τὸ κεφάλαιο, μέσα στὶς συντεχνιακὲς διαπραγματευτικὲς διαδικασίες· αὐτές οἱ προσπάθειες ἔγιναν μέσω τῆς Ἐθνικῆς Πράξης Βιομηχανικῆς Ἀνασυγκρότησης καὶ τῆς Ἐθνικῆς Πράξης Σχέσεων Ἐργασίας.

Αὐτὴ ἡταν μὲ λίγα λόγια ἡ πολιτική τοῦ Keynes, ποὺ σκόπευε στὴν ἀμεσητὴ ἀποτροπὴ τῆς πολιτικῆς σύγκρουσης καὶ τὴν οἰκονομικὴ ἀνασυγκρότηση. Ἀπὸ τὴν ἀλλή μεριὰ ἔχομε μάθει στὰ τελευταῖα σαράντα χρόνια διὸ οἱ Κεϋνσιανισμός ἡταν στὴν πραγματικότητα μάκροπρόθεσμη στρατηγικὴ ποὺ συνεχίστηκε μετά τὸ δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο καὶ ἡ δοπία ὁπωσδήποτε εἶχε δομικές συνέπειες γιὰ τὴ συσσώρευση τοῦ κεφαλαίου καὶ τὴν ἀνύψωση τοῦ ἐπιπέδου παραγωγικότητας.

Ὑπάρχουν δύο εἰδικές περιοχές κρατικῆς παρέμβασης οἱ ὅποιες πράγματι αὐξάνουν τὴν ὀλικὴ ζήτηση, βελτιώνουν τὸ μέγεθος τῆς συσσώρευσης καὶ τῆς παραγωγικότητας καὶ στὶς δοπίες τὸ κράτος δέν ἀνταγονίζεται τὸ ίδιωτικό κεφάλαιο: αὐτές εἶναι ὁ στρατιωτικός τομέας καὶ ὁ τομέας τοῦ διαστήματος.

Καὶ δὲν εἶναι οὕτε νέο οὔτε ἐντυπωσιακό τὸ νά ποιει διτὶ οἱ κυριότερες τεχνολογικὲς καινοτομήσεις τῶν δεκαετιῶν '30 καὶ '40 συνδέονται μὲ στρατιωτικά συμφέροντα. Ἡ ἀνάπτυξη τοῦ τρανζίστορ — ποὺ θά συζητήσω ἀμέσως — δίνει μιὰ σαφὴ εἰκόνα αὐτῆς τῆς ὑπόθεσης. Αὐτὸ ποὺ πρέπει νά ἔχουμε κατὰ νοῦ εἶναι διὸ διεύθυνσις ὡς τὸ βασικὸ δργανό τῆς δημόσιας δργανωμένης θεραπείας ἐνός στάσιμου καπιταλισμοῦ, τουλάχιστον στὶς περασμένες δεκαετίες, σχεδιάστηκε πρός τὴν κατεύθυνση νά ἐπιτρέψει τὴν ἀναδιοργάνωση τοῦ καπιταλισμοῦ, τὴν ἀλλαγὴ τῆς συγκυριακῆς λογικῆς του καὶ ἐπὶ πλέον τὴ διατήρηση τοῦ καπιταλιστικοῦ χαρακτήρα τῆς βιομηχανικῆς παραγωγῆς. Ἔνας πραγματικά ἀποτελεσματικός τρόπος γιὰ τὴ διάθεση τοῦ ἐλλείματος βρέθηκε μὲ τὸν ἐπικείμενο Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο καὶ τὴ διαδικασίᾳ ἔξοπλισμοῦ τῶν ΗΠΑ. Τὸ κράτος δχι μόνο ἀγόρασε στρατιωτικά εἰδή γιὰ νά ἐκπληρώσει τὸ καθήκον του: νά μεριμνήσει γιὰ τὴν ἑθνική ἀσφάλεια, ποὺ σημαίνει νά διασφαλίσει τὴ διεθνή ὄγορά τῶν ΗΠΑ κατά τὴ δάρκεια τοῦ πολέμου καὶ μετά ἀπὸ τὸν πόλεμο· τὸ κράτος ἐπίσης ἀρχισε νά ἐπενδύει τεράστια ποσά γιὰ ἐπιστημονική καὶ τεχνολογική ἔρευνα καὶ ἀνάπτυξη, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σχετική μὲ στρατιωτικά προγράμματα.

(4). Ἐπέκταση τοῦ δημόσιου τομέα καὶ τῶν διμοσπονδιακῶν δαπανῶν γιὰ "Ἐρευνα καὶ Ἀνάπτυξη

Ἡ λέξη Κεϋνσιανισμός ἡταν ἡ λέξη-κλειδί γιὰ τὴν ἐπέκταση τοῦ δημόσιου τομέα καὶ γιὰ τὴ μαζική κρατική παρέμβαση στὶς ίδιωτικές ἀγορές. Ἔνας καλός δείκτης αὐτῆς τῆς σημαντικῆς ἀλλαγῆς εἶναι ὁ νέος ρόλος τῆς κυβέρνησης στὴν ἔρευνα καὶ ἀνάπτυξη. Ὡς συνέπεια τῆς κρατικῆς ὑποστήριξης γιὰ ἐπαρκεῖς τεχνολογικές καινοτομήσεις μέσω τοῦ εἰδικοῦ δικτύου τῆς στρατιωτικῆς παραγωγῆς πραγματοποιήθηκαν μιὰ σειρά ἀπὸ δομικές ἀλλαγές στὶς βασικές διαδικασίες ἔρευνας καὶ καινοτόμησης. Οἱ ἀλλαγές αὐτές εἶχαν ἔνα διπλὸ ἀποτέλεσμα:

(a) Εὐθυγράμμιση τοῦ δημόσιου καὶ ίδιωτικοῦ ἐλέγχου πάνω στὰ ἔρευνητικά προγράμματα καὶ θεσμοποίηση τοῦ σχεδιασμοῦ Ἐρευνας καὶ Ἀνάπτυξης. (δεξ τὴ θεμελιώση τοῦ Ἐθνικοῦ Ἰδρύματος Ἐπιστημῶν τὸ 1951).

(b) Ἐπέκταση καὶ συγκέντρωση τῆς βασικῆς ἔρευνας μέσω τῆς διμοσπονδιακῆς ἐπιχορήγησης τῆς πανεπιστημιακῆς ἔρευνας καὶ μὲ ἀντίστοιχη ἔξασφάλιση τῆς ἐπέκτασης τῶν ίδιωτικῶν ἔρευνητικῶν στηρίων «μεγάλης ἐπιστήμης».

Τά ἀποτελέσματα ἐν τούτοις αὐτῶν τῶν θεσμικῶν ἀλλαγῶν δέν ἔγιναν στὴν πραγματικότητα φανερά πρίν ἀπὸ τὴ δεκαετία τοῦ '40. Τά ἀποτελέσματα αὐτὰ ἀντανακλῶνται μὲ τὸν ποὺ ἐντυπωσιακὸ τρόπο στὶς ἀλλαγές τῶν δημοσπονδιακῶν δαπανῶν. Κατά τὴ διάρκεια τοῦ πολέμου ὁ στρατιωτικός προϋπολογισμός ἀνερχόταν στὸ 80% περίπου τοῦ δημοσπονδιακοῦ προϋπολογισμοῦ. Στὸ τέλος τοῦ πολέμου ή κυβέρνηση χορήγησε τὰ 2/3 τῶν συνοικιῶν δαπανῶν γιὰ Ἐρευνα καὶ Ἀνάπτυξη. Στὴ συνέχεια μέχρι τὸ 75% τῆς κυβερνητικῆς δαπάνης γιὰ Ἐρευνα διοχετεύθηκε στὴν Ἐθνικὴ Ἀσφάλεια καὶ τὴν Ἐρευνα τοῦ Διαστήματος.

Δύο συμφέροντα συμπίτουν στὶς θεσμικές αὐτές ἀλλαγές:

(a) Τὸ κρατικό συμφέρον προκειμένου νά βελτιωθεῖ ἡ βραδεία καὶ δομικά ἀνεπαρκής ἀνάπτυξη τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς τεχνολογικῆς προόδου γιὰ μεγάλης ἐκτασῆς χρηματοδότησες ὑπέρ τῆς βασικῆς καὶ ἐφαρμοσμένης ἔρευνας. Τὸ κρατικό συμφέρον γιὰ τὴ χρηματοδότηση τῆς ἔρευνας καὶ ἀνάπτυξης, ἔχει ἐπίσης δυό πηγές: νά βελτιώ-

σει τὴν δημοσιονομική του βάση ἔξασφαλίζοντας κριτήρια γιά τὴν αὐξήση τοῦ φορολογήσιμου ίδιωτικοῦ εἰσοδήματος τῶν καταναλωτῶν καὶ τῶν ἐπιχειρήσεων καὶ νά ἐκπληρώσει τὸ καθῆκον του μὲ τὴν παροχὴ πολιτικῆς καὶ στρατιωτικῆς «ἀσφάλειας». διμοσπονδιακά κεφάλαια εἰσρέουν ἔτσι σὲ κοινωνικές ὑπηρεσίες («καθησύχαση τῆς ἔργατηκῆς τάξης») καὶ στὴ στρατιωτική διαστημική τεχνολογία («κί-

(b) Τὸ συμφέρον τῶν ίδιωτικῶν ἐπιχειρειῶν γιὰ τὴν ἰδρυση ἐργαστηριών βασικῆς ἔρευνας ἔχει ἐπίσης ἔνα διπλὸ χαρακτήρα. Ὁργάνωση βασικῆς ἔρευνας μέσα στὴν ἐπιχειρηση σημαίνει ἀσκητικὸ ἐλέγχου πάνω στὴν ταχύτητα καὶ ποιότητα τῆς τεχνολογικῆς ἀνάπτυξης ποὺ ἀκολουθούμενη ἀπὸ ἓνα διαταγωνιστὴ θά μποροῦσε νά ἀπειλήσει τὴ θέση τῆς ἐπιχειρησης στὴν ἀγορά. Ιδιωτικὰ δργανωμένη ἔρευνα σημαίνει ἀκόμα τὴν εὐκαιρία νά ἐπωφεληθεῖ ἀπὸ τὴν κρατική ὑποστήριξη, εἴτε μὲ τὴν κρατικὴ ἐπιχορήγηση ἀντὸν τῶν ίδιων τῶν ἔρευνητικῶν πρόγραμμάτων εἴτε μὲ τὴν κρατική ὄγορά προϊόντων ὑψηλῆς τεχνολογίας. Ἡ βασική ἔρευνα αὐτὴ καθαυτή γίνεται μιὰ ἐπικερδῆς ἐπιχειρηση (ὅπως τὸ δεῖχνει ὁ Noble στὸ ἔργο του, «America by Design, N.Y. 1978»).

Ἡ καπιταλιστικὴ δργάνωση τῆς πανεπιστημιακῆς ἔρευνας καὶ τῆς ἔρευνας σὲ ίδιωτικά ἐργαστήρια σὲ μεγάλα κλίμακα καθιστᾶ τὴ συζήτηση γιὰ τὴν ἔξιτερική ἐσωτερική διεύθυνση τῆς ἐπιστημονικῆς ἀνάπτυξης ἐπιπλοαιη: ή σχέση μεταξὺ φυσικῆς στερεοῦ σόματος καὶ τῆς ἀνάπτυξης τοῦ τρανζίστορ θά ἀποκαλύψει τὴ διαδικασία «κοινωνικῆς ἐνσωμάτωσης» βασικῆς ἔρευνας καὶ ἀνάπτυξης στὰ πλαίσια τῆς διαδικασίας τῆς καπιταλιστικῆς ἀναπαραγωγῆς.

(5). Η Ἀνάπτυξη τοῦ Τρανζίστορ

Θά συζητήσω τὴν ἀνάπτυξη τοῦ τρανζίστορ σὲ δύο προοπτικές. Ἀπό τὴ μιὰ μεριὰ θὰ διευκρίνισται τὸν τρόπο ποὺ μιὰ τεχνολογικὴ καινοτόμηση διαμορφώνεται μέσω τῆς ἐπίδρασης τῶν στρατιωτικῶν συμφερόντων. Γιά νά ἀποφύγουμε τὰ λαυδισμένα συμπεράσματα πρέπει νά τονιστεῖ ὅτι τὸ τρανζίστορ ἡταν ἀποτελέσμα ίδιωτικῆς ἔρευνας στὰ Ἐργαστήρια Bell καὶ διτὶ τὸν πρῶτο καιρό δέν κατασκευάζοταν γιά λογαριασμό τοῦ στρατοῦ· ὁ στρατός ἐνδιαφέρθηκε ἀμέσως μετά τὴν ἀρχικὴ καινοτόμηση μ' ἔνα πολὺ ίδιωμορφό τρόπο. Τὸ ἄλλο σημαντικό χαρακτηριστικό γνώρισμα τῆς τεχνολογίας τοῦ τρανζίστορ καὶ τῆς μικροπλεκτρονικῆς γενικά εἶναι ὁ εἰδικός ρόλος του στὰ πλαίσια τῆς τεχνικῆς δομῆς τῆς ἀναπτυγμένης καπιταλιστικῆς παραγωγῆς. Ἡ μικροπλεκτρονική δὲ μπόρεσε νά ἀποκτήσει ἔνα τέτοιο ἐπαναστατικό πλότο παρά μόνο διτὸν ἡ τεχνολογία ἔφτασε σ' ἔνα ποιοτικό καὶ ποσοτικό ἐπίπεδο ποὺ τὴν ἔκανε χρήσιμη στὶς ίδιωτικές ἀγορές.

Θά ξεκινήσω μὲ μιὰ σύντομη ίστορία τοῦ τρανζίστορ. Τὸ τρανζίστορ ἀνακαλύφθηκε τὸ 1947 στὰ Ἐργαστήρια Bell. Στὴν ἀρχὴ τὸ τρανζίστορ δέ θεωρήθηκε μιὰ βασικὴ καινοτόμηση ἀλλὰ μᾶλλον μιὰ καινοτόμηση βελτίωσης. Υπόθεσαν διτὶ θά ἀντικαταστατοῦσε τὶς ἡλεκτρονικές λυχνίες στοὺς δέκτες ραδιοφώνου ἢ στὸ τηλεφωνικό σύστημα Bell. Ἐκεῖνο τὸν καιρό δηλα τὴν ἀλληλή βιομηχανία ποὺ δέ μποροῦσε νά ἐκμεταλλεύεται αὐτὴ τὴν καινοτόμηση — καὶ πράγματι τὴν ἐκμεταλλεύτηκε — ἡταν ἡ βιομηχανία κατασκευῆς βοηθητικῶν δργάνων ἀκοῆς.

Ἄν και ἡ γενική ἐπιστημονική καὶ τεχνολογική συσσώρευση γνώσης εύνοοδεσ τὶς μειζονες τομές στὴν ἡλεκτρονική καὶ στὶς τεχνολογίες τῆς στερεῆς κατάστασης, ἡ βιομηχανική χρησιμότητα ἀντὼν τῶν καινοτόμησεων ἡταν πολλὴ ἀβέβαιη. Γι' αὐτὸν ἡ γνωστοποίηση τῆς καινοτόμησης τοῦ τρανζίστορ δέν προσέλκυσε τὴ δημόσια καὶ βιομηχανική προσοχή.

Ἀκόμα καὶ τὸ ἐνδιαφέρον τοῦ στρατοῦ γιὰ τὸ τρανζίστορ χρειάστηκε κάποιο χρόνο γιὰ νά ἀναπτυχθεῖ. Τὸ «Πούργειο» Ἀμυνας δέν πρόβαλε ἀντίρρηση στὸ αἴτημα τῆς Bell γιὰ μιὰ πολιτική ἀνοιχτῆς δημοσιότητας, καὶ βλέποντας τὸ πράγμα ἀναδρομικά φαινεται διτὲ δέν θε εἶχε γίνεται ἔτσι, ἀν εἶχε ἐκτιμήσει πλήρως τὶς δυνατότητες τοῦ τρανζίστορ ἐκεῖνο τὸν καιρό. Ὁ στρατός ἐνδιαφέρθηκε γιὰ τὸ τρανζίστορ τὴν ἐποχή ποὺ ἀναζητοῦσε ὑποκατάστατο τῆς ἡλεκτρονικῆς λυχνίας. Οἱ ἡλεκτρονικές λυχνίες δημιουργοῦσαν προβλήματα συντήρησης ἔξι αἰτίας τοῦ περιορισμένου χρόνου ζωῆς τους. Τὸ ἐνδιαφέρον τοῦ Στρατοῦ γιὰ τὰ τρανζίστορες ἡταν, γιὰ παράδειγμα, σχετικά νέο. Ἐνα διατορπαλικό τοῦ 1937, γιὰ παράδειγμα, εἶχε μόνο 6 ἡλεκτρονικές λυχνίες, ἐνῶ τὸ μοντέλο τοῦ 1952 εἶχε ηδη 3.200. Τὸ πολὺ εἰδικό ἐνδιαφέρον τοῦ Στρατοῦ, καὶ πρῶτ' ἀπὸ τῆς Αεροπορίας, γιὰ τὰ τρανζίστορες ἀσκήσεις μιὰ πολὺ χαρακτηριστική ἐπιρροή πάνω στὴ βιομηχανία τῶν ἡμιαγωγῶν.

Οἱ ἀπαιτήσεις τῆς Αεροπορίας γιὰ ἡλεκτρονικά ἔξαρτηματα ἀρχικά ἡταν ἐντοπισμένες στὴν πιστότητα, ἀδιαφορώντας γιὰ τὸ κόστος παρ-

γωγής της συσκευής. Τό γεγονός διτά δ στρατός ήταν στην άρχη δ μοναδικός σχεδόν καταναλωτικής ήμαγωγών και παρέμεινε δ κύριος καταναλωτής έως τά μέσα της δεκαετίας του '60, βοήθησε τη βιομηχανία νά προχωρήσει και διέγραψε την ανάπτυξη της τεχνολογίας άποφασιστικά.

Ένθαρρύνοντας μικρές έπιχειρήσεις μᾶλλον αντί νά ίδρυσει ήλεκτρονικές έπιχειρήσεις, τό Ύπουργειο "Αμυνας μπορούσε νά έπιβάλει τίς ανάγκες του πολύ εδκολα. Οι μεγάλες ήλεκτρονικές έπιχειρήσεις ήταν άπροθυμες γιά άλλαγές στην τεχνολογία δεδομένου διτά ήταν άκομα δεμένες στην μεγάλη παραγωγήκ έπιτυχια τῶν ήλεκτρονικῶν λυχνιῶν. Ή στρατιωτική χρηματοδότηση τῆς ανάπτυξης τῶν ήμαγωγών διατήρησε τό άρχικο κόστος χαμηλό. Και μαζί με τό γεγονός διτά ή άρχική περίοδος χαρακτηρίζονταν μᾶλλον άπο μιά ανάγκη γιά ειδικευμένη γνώση παρά διτό έλλειψη κεφαλαίου, γίνεται κατανοητό γιατί οι νεοφερμένοι (όπως οι Texas Instruments) μπόρεσαν νά άρπάξουν τό μεγαλύτερο μέρος τῆς άγοράς τῶν ήμαγωγών. Χωρίς τή στρατιωτική ανάπτυξη του Minuteman I, (τρανζίστορ) και Minuteman II (όλοκληρωμένο κύκλωμα), ή μικροηλεκτρονική βιομηχανία θά ήθελε πολύ περισσότερα χρόνια γιά νά φτάσει στό μέγεθος και τή σημασία πού έχει σήμερα. Μόλις τό 1968 ή ίδιωτική κατανάλωση ήμαγωγών έφτασε τήν κυβερνητική κατανάλωση. Τό 1972, ή κυβερνητική κατανάλωση ήμαγωγών είχε τελικά μειωθει στό 15% τῶν συνολικῶν πωλήσεων.

Μόνο μετά τήν ανάπτυξη τῆς μεγάλης κλίμακας ένσωμάτωσης στή μικροηλεκτρονική έγινε δυνατή ή ίδιωτική χρήση σε κάποιο έπικερδές έπιτεδο ένός ορισμένου μεγέθους. Πρίν άπο τό χρονικό άντο σημειού ή χρήση τῶν ήμαγωγών περιορίζονταν πράγματι στόν ανταγωνισμό μέ τίς ήλεκτρονικές λυχνίες πού — δπως άποδειξα πρίν — ήταν τό άρχικο κίνητρο γιά τήν κανονιότηση του τρανζίστορ.

Θά έλθω τώρα στήν τεχνολογική πλευρά τῆς μικροηλεκτρονικής έπαναστασης στούς κόλπους τῆς βιομηχανίκης παραγωγής. Από τή στιγμή πού διείσδυσε στήν ίδιωτικές άγορές και άρχισε νά άλλάζει τό χαρακτήρα τῆς βιομηχανίκης παραγωγής και άκομα περισσότερο τῶν δραστηριοτήτων τῶν ίδιωτικῶν και δημοσίων υπηρεσιῶν, ή μικροηλεκτρονική τεχνολογία έξελιχθηκε άπο προϊόν καινοτόμησης σε διαδικασία καινοτόμησης. Αντό πράγματοποίηθηκε άμεσως μόλις ή μικροηλεκτρονική έγινε μέρος τῆς αιτόματης έπεξεργασίας πληροφοριῶν στή διοικητικές υπηρεσίες καθώς έπίσης και στόν έλεγχο τῆς παραγωγής.

Τό σπουδαίο τῆς μικροηλεκτρονικής στό χώρο τῶν αιτόματων μηχανών είναι διτά έπιτρέπει ν' αυξήθει ή παραγωγικότητα τῶν διαδικασιῶν παραγωγής και έξυπηρέτησης και νά αυξήθει ή τάχυτητα και ή ένταση τῶν διαδικασιῶν συνεχοῦς ροής, ή έκταση τού έλεγχου τῆς παραγωγής, διώρθωση τῶν δυνατῶν άνωμαλῶν στή λειτουργία μέσα σε πολύ λίγο χρόνο. Μέ συσκευές καταγραφής και έπεξεργασίας μή συνδεδεμένες μέ κεντρικό έγκεφαλο μαζί μέ έλεγχο άπο κεντρικό έγκεφαλο και διεύθυνση, μπορει νά μειωθει δραστικά δχι μόνο τό κόστος τῆς χειρωνακτικής έργασίας, άλλα έπίσης και τό κόστος τῶν άπορριπτέων και χαμηλής ποιότητας άγαθων.

Ένα παράλληλο έπαναστατικό άποτέλεσμα τού αιτόματισμού μέ βάση τή μικροηλεκτρονική είχαμε και στό χώρο τού γραφείου τό κέρδος στή παραγωγικότητα τῆς άνθρωπηνς έργασίας είναι πάντως ένός χαμηλότερου έπιπεδου συγκριτικά μέ τή βιομηχανία. Ή μικροηλεκτρονική έν τούτοις δχι μόνο τένει νά δρθολογικοποιήσει λειτουργικά τό άνθρωπων δυναμικό άλλα έπίσης δημιουργεί κάτι σάν τούς πρώτους τύπους διαδικασιῶν συνεχοῦς ροής στό χώρο τού γραφείου, στούς όποιους μειώνονται τά κενά χρόνου και μεθόδου άνωμεσα σε δημιουργεί δραστηριότητες και αυξάνει δραστικά ή ένταση έργασίας. Χρόνο και έργασία εξοικονομούν δχι μόνο οι ύπολογιστές γιά τιμολόγηση, τήρηση βιβλίων κλπ., άλλα και οι μηχανές γραφείου διπως έπεξεργαστές κειμένων, συσκευές παρακολούθησης κλπ.

Πρίν προχωρήσω πολύ βαθειά στά άποτέλεσματα, δρθολογικοποίησης τῆς ήλεκτρονικής θά έπιστρέψω στά μακροκοινωνιολογικά και μακροικονομικά άποτέλεσματα τῆς άναδιοργάνωσης τού καπιταλισμού στό διάστημα τού μεσοπολέμου και θά μπω στόν πειρασμό νά κάνω μια δοκιμαστική έκτιμηση τῶν άποτελεσμάτων τῶν δομικῶν άλλαγών πού έγιναν σ' αύτή τήν περίοδο.

(6) Τό κρατικό έλλειμα και ή έλλειψη τεχνολογικῶν καινοτομήσεων

Τής ήλεκτρονικής έπαναστασης, ή στενή παρακολούθηση τῶν θεωρητικῶν τομῶν τῶν βασικῶν έφευρέσεων (π.χ. ή ανίχνευση τού φωτοηλεκτρικού φαινομένου στά ψηλικά στερεάς κατάστασης, ή ανίχνευση τής ροής ήλεκτρονών στούς ήμαγωγούς, ή ανίχνευση τού έπεκτατικού άποτελέσματος τῶν άποσυντεθεμένων ήμαγωγών κλπ.), σέ βασικές καινοτομήσεις (τρανζίστορ, δόλοκληρωμένο κύκλωμα, μικροεπεξεργαστής, μικρούπολογιστής) ήσαν νά θόλωσαν τήν κανονική δψη τής καπιταλιστικής συσσωρευσης. Η κύρια αιτία τής συσσωρευτικής κρίσης μακροπρόθεσμα — υπανάπτυξη τῆς τεχνολογικής προόδου — έπιχειρήθηκε νά άντιμετωπιστει μέ τήν άναδιοργάνωση τῶν καπιταλιστικῶν δομῶν. Αντό δημος έγινε μόνο κάτω άπο τή μαζική πίεση πού προερχόταν άπο τήν αιδονόμενη δημόσια δυσαρέσκεια και τήν έπικείμενη ταξική πάλη. Όσον άφορά τήν τεχνολογική καινοτόμηση, οι βασικές νέες θεσμικές άλλαγές ήρθαν μέ τήν δημοστονδιακή δργάνωση και ηρηματοδότηση τῆς έρευνας και ή ανάπτυξης και τήν κρατική έξασφάλιση τῶν άγορων ειδῶν υψηλής τεχνολογίας κατά τή διάρκεια τῆς ανάπτυξης· αύτές οι άγορές έγιναν τυπικά άγορές γιά στρατιωτικά έδη.

Τά μέσα δωμας μᾶς άντιστρατηγικής ένάντια στής τάσεις οίκονομικής κρίσης παράγονταν ένα νέο τύπο κρίσιμης ανάπτυξης, δημος άρχιζομε νά άναγνωρίζομε έδδο και μερικά χρόνια, μέ τήν ένδειξη μιας τάσης πρός μια μακροπρόθεσμη οίκονομική δρφεση. Η κρατική παρέμβαση στής οίκονομικής διαδικασίες μέσω τής ανάληψης τῶν «έξωτερικῶν» δραστηριοτήτων τῶν ίδιωτικῶν έπιχειρήσεων (συστήματα ύγειας γιά τή φυσιολογική φθορά τῆς έργατικής δύναμης, οικολογικές δαπάνες, συστήματα έξειδίκευσης τού άνθρωπου δυναμικού, πόροι συνταξιοδότησης κλπ) άναπαράγοτο παλιό πρόβλημα τής καπιταλιστικής οίκονομίας: χαμηλή ταχύτητα τεχνολογικής άνανέωσης. Ένω δη πολιτική τού Keynes είχε γιά στόχο τή βελτίωση τῆς παραγωγικότητας τῆς καπιταλιστικής παραγωγής μέ τήν έξασφάλιση κινήτρων γιά τή διαδικασία άνανέωσης και μέ τήν άπορρόφηση παραγωγικῶν δραστηριοτήτων μέ χαμηλή παραγωγικότητα, τό κράτος έπιβαρνει μακροπρόθεσμα τό γενικό έπιπεδο παραγωγικότητας. Τά άποτέλεσμα τείνουν νά καταστρέψουν τής προθέσεις τῆς δημόσιας οίκονομικής πολιτικής.

Πολλές έπιχειρήσεις δχι μόνο στηρίζονται στήν άπο τό κράτος χρηματοδοτούμενη τεχνολογική πρόδομο μέσω τής στρατιωτικής ανάπτυξης (πού έχει άνυπολόγιστες — και πιθανόν έξοντωτικές — παράγωγες συνέπειες γιά τής ίδιωτικές άγορές) άλλα προσταθούν και νά μεταβιβάσουν δλες τής δραστηριότητας μέ χαμηλή παραγωγικότητα στό κράτος. Οι άναπτυσσόμενες ύπηρεσίες και οι παραγωγικές δραστηριότητες δρημηλής παραγωγικότητας πρέπει νά χρηματοδοτούνται σέ δολοένα αιδανόμενο βαθμό άπο τόν κρατικό προϋπολογισμό. Αύτη ή διαδικασία άποκορυφώνεται στή «δημοσιονομική κρίση» τού κράτους, φαινομένο κοινού δλων τῶν άναπτυγμένων καπιταλιστικῶν συστημάτων. Μέτρα γιά βελτίωση τής οίκονομικής βάσης τού κράτους, πού θά συνίσταντο στήν αιδηση τῶν φόρων, θά περιόριζαν τήν κατανάλωση καθώς έπισης και τό άναπενδύμενο κεφαλαίο. Ή αιδηση τού δημόσιου έλλειματος δαπανῶν θά μπορούσε νά μην έχει σάν άποτέλεσμα τήν αιδηση τῆς παραγωγικής ίκανοτήτας άλλα μᾶλλον μιά αιδηση τῶν τιμῶν γιά τό άπαρχον έπιπεδο τῆς παραγωγικής τεχνολογίας, έτσι πού θά άπαιτονται περισσότερες δημοστονδιακές δαπάνες. Έτσι, ή άναπτυσσόμενος δημόσιος τομέας δχι μόνο δέ θά βελτίωνε τήν άποδοτικότητα τῆς ίδιωτικής παραγωγής άλλα θά μπορούσε μάλιστα και νά χειροτερέψει τής συνθήκες οίκονομικής άναπτυξης ένεκα τού αιδανόμενου κόστους τῶν κρατικῶν δραστηριοτήτων. Αύτο μπορει νά γίνει τότε μιά έπι πλέον αιτία γιά μιά νέα κρίση, είδικά οταν ή έπιδραση πάνω στήν παραγωγικότητα τῆς τεχνολογικής έπαναστασης τῆς δεκαετίας τού '20 και τού '30 έχει έξαντληθει και ένα νέο στάδιο κρίσης άναπτυξης φτάνει.

Μετάφραση: ANNA KATZOYRAKH

ΣΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ:

A. WATTS, Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΑΠΟΛΕΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ
S. WATANABE, ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΗ