

ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ, ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΗ*

Υπό τοῦ κ. Κ. Δ. ΓΕΩΡΓΟΥΛΗ

Ὁ αὐτοματισμὸς καὶ ἡ τεχνικὴ εἶναι κατὰ τὴν ἐποχὴν μας δίδυμοι ἐκδηλώσεις τῆς ἀνθρωπίνης δραστηριότητος, ἀντικρουζόμενοι ὑπὸ διπλῆν μορφήν. Ἄλλοι ἐκ τῶν παρατηρητῶν τῆς ἐξελίξεως τῆς κοινωνικῆς ζωῆς προσβλέπουν εἰς τὴν τεχνικὴν καὶ τὸν αὐτοματισμὸν μὲ ἀπόλυτον αἰσιοδοξίαν. Εἰς ἄλλους ἡ ἐπέκτασις των δημιουργεῖ ἀπαισιοδόξους προβλέψεις. Ἀξίζει λοιπὸν τὸν κόπον νὰ μᾶς ἀπασχολήσῃ ἡ ἐξέτασις των. Τοῦτο ἀκριβῶς ἀποτελεῖ, τὸ θέμα τῆς διαλέξεώς μας.

Κατὰ τὸν αἰῶνά μας ὁ αὐτοματισμὸς καὶ ἡ τεχνικὴ ἀναπτύσσονται ἐκ παραλλήλου. Ἡ τεχνικὴ ἔρχεται νὰ ἀποδεσμεύσῃ τεραστίαν ποσότητα ἐνεργείας. Ὁ αὐτοματισμὸς ἔρχεται νὰ διακυβερνήσῃ τὴν χρησιμοποίησιν τῆς ἀπεράντου αὐτῆς ἐνεργείας. Ἡ παράλληλος αὕτη ἀνάπτυξις ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα μόνον τῆς ἐποχῆς μας. Κατὰ τοὺς παρελθόντας αἰῶνας τὸ προβάδισμα εἶχεν ἡ τεχνικὴ. Ἡ ἀσχολία μὲ τὸν αὐτοματισμὸν ἦτο περιωρισμένη εἰς στενὸν κύκλον δεξιοτεχνῶν προικισμένων μὲ ἀγχνίσιον καὶ ἐξυτηρέτει σκοποὺς οὐχὶ πρακτικοὺς ἀλλὰ ψυχαγωγικοὺς. Ἐπίδοσις εἰς τὴν κατασκευὴν αὐτοματικῶν μηχανημάτων, δυναμένων νὰ θεραπεύσουν σκοποὺς πρακτικοὺς καὶ ἐπιστημονικοὺς ἐσυστηματοποιήθη μόνον κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετηρίδας τοῦ αἰῶνός μας.

Ἡ ἀσχολία μὲ τὴν τεχνικὴν εἶναι παναρχαία. Ἡ τεχνικὴ κατ' ἀρχὰς ἀνεπτύσσετο ὅλως ἐμπειρικῶς. Ἐφ' ὅσον ὁμως αἱ ἐπιστήμαι διεφορίζοντο εἰς ἀπηρτισμένα αὐτοτελῆ συστήματα, ἐσυστηματοποιεῖτο καὶ διεφορίζετο καὶ ἡ τεχνικὴ ὡς πρακτικὴ ἐφαρμογὴ τῶν πορισμάτων, εἰς ἃ κατέληγον αἱ ἔρευναι ἐκάστης τῶν ἐπιστημῶν. Ἀντιστοιχῶς πρὸς τὴν ἀνάπτυξιν ἐκάστης ἐκ τῶν ἐπιστημῶν ἀνεπτύσσετο καὶ ἡ πρὸς πρακτικὴν ἐφαρμογὴν τῶν πορισμάτων τῆς εἰδικευομένης τεχνικῆς. Σήμερον, ὄχι μόνον εἰς ἐκάστην ἐπιστήμην ἀλλὰ καὶ εἰς ἕκαστον ἐκ τῶν πολλαπλῶν ἐπιστημονικῶν κλάδων ἀντιστοιχεῖ μία ἰδιαιτέρα τεχνικὴ. Οὕτω ἀποτελοῦν ἰδιαιτέρους κλάδους τῆς τεχνικῆς σήμερον ἡ ἠλεκτροτεχνικὴ, ἡ ραδιοτεχνικὴ, ἡ θερμοτεχνικὴ, ἡ ὕδροτεχνικὴ, ἡ τεχνικὴ κατασκευῆς μηχανῶν, ἡ οἰκοδομικὴ τεχνικὴ, ἡ μεταλλουργικὴ τεχνικὴ καὶ πλῆθος ἄλλων κλάδων τῆς τεχνικῆς ὑποδιαιρουμένων εἰς εἰδικωτέρους τεχνικοὺς ὑποκλάδους.

Λόγω τῆς διασπάσεως τῆς τεχνικῆς εἰς μέγαν ἀριθμὸν κλάδων δὲν εἶναι δυνατόν νὰ παρουσιάσωμεν μίαν ἐνιαίαν ἐπισκόπησιν αὐτῆς. Θὰ ἀρκεσθῶμεν μόνον νὰ παράσχωμεν μερικὰς γενικὰς ἐνδείξεις καθοριζούσας τὴν οὐσίαν τῆς. Ὡς κυρίαν ἀποστολὴν τῆς τεχνικῆς δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὴν καθυπόταξιν τῶν φυσικῶν δυνάμεων πρὸς ἐξυτηρέτησιν τῆς ἀνθρωπίνης ζωῆς. Ἀποβλέποντες

* Διάλεξις γενομένη εἰς τὸ Λαϊκὸν Πανεπιστήμιον τῆς Ἑταιρείας Φίλων τοῦ Λαοῦ κατὰ Μάϊον 1958.

εις τὴν ἐξέλιξιν τῆς ὑποδιαίρουμεν τὴν τεχνικὴν ἐν τῷ συνόλῳ τῆς εἰς μίαν παλαιότεραν καὶ εἰς μίαν νεωτέραν περίοδον. Κατὰ τὴν παλαιότεραν περίοδον τῆς ἡ τεχνικὴ ἐκμεταλλεύεται τὰς εἰς τὴν φύσιν ἐλευθέρως εὑρισκομένας δυνάμεις, π.χ. τὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος διὰ τὰ πλοῖα καὶ τοὺς ἀνεμομύλους, τὴν ἐκ τῆς πτώσεως τοῦ ὕδατος προερχομένην δύναμιν διὰ τοὺς ὑδρομύλους, τὰ ὑδραυλικά ὄργανα καὶ ἐργαλεῖα. Ἡ νεωτέρα περίοδος τῆς τεχνικῆς ἀρχίζει κατὰ τὸν 18ον αἰῶνα ἀπὸ τῆς στιγμῆς, καθ' ἣν ὁ Watt τὸ 1777 ἐπενόησε τὴν πρώτην ἀτμομηχανήν. Τὸ διακριτικὸν γνώρισμα τῆς νεωτέρας τεχνικῆς συνίσταται εἰς τὸ ὅτι εἶναι εἰς θέσιν νὰ ἀνακαλύψῃ καὶ νὰ ἐναποθηκεύσῃ ἐνεργείας μὴ εὑρισκομένας ἐλευθέρως εἰς τὴν φύσιν, ὅπως ὁ ἀτμὸς καὶ ὁ ἠλεκτρισμὸς. Κατὰ τὴν ἐποχὴν μας ἡ μεγαλύτερα ἐφεύρεσις τῆς τεχνικῆς εἶναι ἡ ἀπελευθέρωσις τεραστίων ποσοτήτων ἐνεργείας διὰ τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτομικοῦ πυρῆνος.

Γνώρισματα τῆς νεωτέρας τεχνικῆς εἶναι ἡ θεμελιώσις τῆς ἐπὶ τῶν πορισμάτων τῆς θεωρητικῆς ἐρεύνης καὶ ἡ προοδευτικῶς ἐπεκτεινομένη ἐξειδίκευσις τῆς. Ὡς πρὸς τὰς σχέσεις τῆς μετὰ τὰς θεωρητικὰς ἐπιστήμας, παρουσιάζει ἡ νεωτέρα τεχνικὴ τὸ ἀκόλουθον ἀξιοπρόσεκτον γνώρισμα. Διὰ τῶν ἐπινοήσεων καὶ ἐφευρέσεων τῆς καθιστᾷ ἀποδοτικὴν τὴν θεωρητικὴν ἐπιστημονικὴν ἔρευναν. Ἡ τεχνικὴ σήμερον ὑφοῦται εἰς τὸ ἐπίπεδον τῆς συνεργάτιδος τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεύνης. Ἄνευ τῆς βοήθειας τῶν τεχνικῶν συσκευῶν δὲν δύναται νὰ προχωρήσῃ ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα.

Ἀφοῦ ἐδώσαμεν μερικοὺς γενικοὺς χαρακτηρισμοὺς περὶ τῆς τεχνικῆς, ἐρχόμεθα ἤδη εἰς τὴν ἐπισκόπησιν τοῦ δευτέρου θεματός μας, ἥτοι τοῦ αὐτοματισμοῦ. Ἡ ἐξέτασις του εἶναι περισσότερο εὐχερὴς ἐν συγκρίσει μετὰ τὴν ἐξέτασιν τῆς τεχνικῆς. Ἡ τεχνικὴ δὲν δύναται νὰ ἐπισκοπηθῇ ἐνιαίως, διότι εὐρίσκεται διεσπασμένη εἰς μέγαν ἀριθμὸν εἰδικευμένων κλάδων. Ἀντιθέτως, ἡ ἐπιστήμη ἡ ἔχουσα ὡς θέμα τῆς τὸν αὐτοματισμὸν εἶναι ἐνιαία. Ποία λοιπὸν εἶναι ἡ ἐπιστήμη αὕτη;

Μετὰ τὸν αὐτοματισμὸν ἀσχολεῖται σήμερον μία νεωτάτη ἐπιστήμη, ἥτις ἔχει ἀναπτυχθῆ εἰς τὰς Ἠνωμένας Πολιτείας τῆς Βορείου Ἀμερικῆς καὶ ἔχει ἀρκετὰ διαδοθῆ εἰς τὰς ἀγγλοσαξωνικὰς καὶ εὐρωπαϊκὰς χώρας. Εἰς τὴν νέαν αὐτὴν ἐπιστήμην ἐδόθη ὑπὸ τοῦ ἱδρυτοῦ τῆς ἀμερικανοῦ μαθηματικοῦ **Nobert Wiener** (γεννηθέντος τὸ 1894) τὸ ἑλληνικὸν ὄνομα κυβερνητικῆ. Ἡ κυβερνητικὴ ἔχει ὡς θέμα τῆς ὄχι μόνον τοὺς αὐτοματικούς μηχανισμούς, ἀλλὰ καὶ γενικῶς τὸ φαινόμενον τοῦ αὐτοματισμοῦ τὸ συναντῶμενον εἰς τοὺς προικισμένους μετὰ ζωὴν ὀργανισμούς. Μελετᾷ τὰς αὐτοματικῶς λειτουργούσας μηχανὰς καὶ τὰ ἔχοντα ζωὴν ὄντα ὡς πρὸς τὸ ζήτημα τῆς αὐτοκυβερνήσεως καὶ αὐτορρυθμίσεως τῶν. Κατὰ τοὺς μελετητὰς τῆς ὁλόκληρος ἡ φύσις δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς σύστημα αὐτοκυβερνώμενον καὶ αὐτορρυθμιζόμενον. Διὰ τοῦτο ἡ κυβερνητικὴ δὲν ἔχει μόνον σημασίαν τεχνολογικὴν, ἀλλὰ καὶ κοσμολογικὴν καὶ φιλοσοφικὴν. Αἱ ἀντιλήψεις αὗται τῆς κυβερνητικῆς καθιστοῦν ἐπίκαιρον μίαν γνώμην τὴν ὅποιαν εἶχεν ἐκφράσει κατὰ τὸν 17ον αἰῶνα ὁ φιλόσοφος **Λάιμπνιτς**. Εἶχεν εἶπει ὅτι «τὰ ζῶντα ὄργανα ὄντα εἶναι φυσικὰ αὐτόματα κατασκευασθέντα ἀπὸ τὸν Θεὸν καὶ διὰ τοῦτο εἶναι ἀπείρως τελειότερα ἀπὸ τὰ αὐτό-

ματα τὰ κατασκευαζόμενα ἀπὸ τὴν ἀνθρωπίνην τεχνικήν».

Ἡ ἐπιστήμη τῆς κυβερνητικῆς καίτοι νεαρωτάτη ἔχει νὰ ἐπιδείξη περίλαμπρα ἐπιτεύγματα. Ἔργον τῆς εἶναι ἡ ἐπινόησις καὶ κατασκευὴ τῶν λεγομένων ἠλεκτρονικῶν ἐγκεφάλων, τῶν «μηχανῶν αἵτινες σκέπτονται». Κατὰ τὸ 1948 ὁ Ἄγγλος Gray Walter κατάρθωσε νὰ κατασκευάσῃ δύο συνθετικά ζῶα. Κατεσκεύασε δύο αὐτόματα ὁμοιάζοντα ἐξωτερικῶς μὲ χελώνην. Τὸ ἓν ἐξ αὐτῶν ὠνόμασε Elsie καὶ τὸ ἄλλο Elmer. Τὰ αὐτόματα αὐτὰ μηχανήματα κινουῦνται ἐλευθέρως πρὸς μίαν φωτεινὴν πηγὴν. Προσλαμβάνουν τὸ φῶς καὶ τὸ μεταβάλλουν δι' ἐσωτερικοῦ μηχανισμοῦ εἰς ἠλεκτρισμόν. Ὅταν πληρωθοῦν ἠλεκτρισμοῦ οἱ συσσωρευταὶ των, ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγὴν εἰς ἡπιώτερον φωτισμένην περιοχὴν, ὡσὰν νὰ θέλουν νὰ χωνεύσουν τὸ ἠλεκτρονικόν των φορτίον. Ἄρκητος ἀριθμὸς καὶ ἄλλων προσέτι ἐπινοήσεων, ὡς ὁ «Ὁμοιοστάτης» τοῦ Ἄγγλου ψυχιάτρου Ashby, σειραὶ αὐτομάτων ἐκτελούντων βιομηχανικὴν ἐργασίαν εὐρίσκονται σήμερον ὑπὸ μελέτην καὶ κατασκευήν.

Τὴν δυνατότητα νὰ ἰδρυθῇ ἡ κυβερνητικὴ ὡς ἐπιστήμη μελετῶσα τὸ φαινόμενον τοῦ αὐτοματισμοῦ εἰς τὴν γενικότητά του εἶχε προβλέπει κατὰ τὸν παρελθόντα αἰῶνα ὁ περιφανὴς Γάλλος φυσιολόγος Κλαύδιος Βερνάρδος (1813-1878). Εἰς ἓν ἐκ τῶν συγγραμμάτων του ἔχει γράψει: «ὁ νευρικός ὄργανισμὸς συγκροτεῖται ἀπὸ ὄργανα, ἅτινα εἶναι μηχανικὰ καὶ φυσικὰ συσκευαὶ κατασκευασμένα ἀπὸ τὸν ὄργανισμὸν. Οἱ μηχανισμοὶ αὐτοὶ εἶναι περισσότερον σύνθετοι ἀπὸ τὰς μηχανικὰς συσκευὰς τὰς κατασκευαζόμενας ἀπὸ τὰ ἄνευ ζωῆς σώματα. Δὲν διαφέρουν ὅμως ὡς πρὸς τοὺς νόμους, οἵτινες διέπουν τὰ φαινόμενά των. Διὰ τοῦτο δύνανται νὰ εἶναι ἀντικείμενον τῶν αὐτῶν θεωριῶν καὶ νὰ μελετηθοῦν διὰ τῶν αὐτῶν μεθόδων». Διὰ τῆς προβλέψεως ταύτης καθωρίζετο ὅτι ἦτο δυνατόν νὰ ἰδρυθῇ μία νέα ἐπιστήμη ἔχουσα ὡς θέμα τῆς τὴν μελέτην τῶν μηχανικῶν φαινομένων ἐν ἀντιβολῇ πρὸς τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς. Πραγματικῶς τὸ ἱστορικόν τῆς ἰδρύσεως τῆς κυβερνητικῆς ἐπηλήθευσε τὴν ρηθεῖσαν πρόβλεψιν. Ἡ κυβερνητικὴ δὲν εἶναι ἐπιστήμη ὀφείλουσα τὴν γένεσίν της εἰς τὴν προχώρησιν τῆς εἰδικεύσεως ἀλλ' εἰς τὴν συμπλησίαν καὶ συνεργασίαν διακεκριμένων ἀπ' ἀλλήλων ἐπιστημῶν. Ἐδικαιώθη κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μία γνώμη, ἣν εἶχε διατυπώσει ὁ Γάλλος μαθηματικὸς Ποανκαρέ. Κατ' αὐτὸν αἱ μεγάλαι ἐπιστημονικαὶ πρόοδοι πραγματοποιοῦνται, ὅταν σημειοῦται προσέγγισις μεταξύ δύο ἐπιστημῶν, ὅταν καθίσταται αἰσθητὴ ἡ παρὰ τὰς ὑφισταμένας διαφορὰς ὁμοιότης αὐτῶν. Ὡς πρὸς τὴν κυβερνητικὴν, ἡ γένεσίς της ἐπραγματοποιήθη κατόπιν τῆς συμπλησιάσεως δύο χωριστῶν ἐπιστημῶν, δηλαδὴ τῆς βιολογίας καὶ τῶν μαθηματικῶν. Ἡ κυβερνητικὴ ἔλαβεν ὡς πεδῖον τῶν μελετῶν τῆς ἐν κενὸν διάστημα, ὅπερ ὑφίστατο μεταξύ τῶν μαθηματικῶν καὶ τῆς φυσιολογίας, μεταξύ τῆς ζωῆς καὶ τῆς μηχανῆς. Τὸ ἱστορικόν τῆς γενέσεώς της, ἣτις συμπίπτει κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ δευτέρου παγκοσμίου πολέμου, ἔχει ὡς ἑξῆς :

Μετὰ τὴν εἴσοδον εἰς τὸν δεύτερον παγκόσμιον πόλεμον καὶ τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν εἶχεν ἀνατεθῆ εἰς τὸν ἰδρυτὴν τῆς κυβερνητικῆς Nobert Wiener, καθηγητὴν τῶν μαθηματικῶν ὑπηρετοῦντα εἰς τὸ τεχνολογικόν Ἰνστιτού-

τον τῆς Μασσαχουσέτης, καὶ εἰς τὸν μαθηματικὸν Julian Bigelow, ἡ κατασκευὴ εἰδικοῦ μηχανήματος διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν τῶν ἐχθρικῶν ἀεροπλάνων. Ἡ ἀνατεθεῖσα ἐντολὴ ἦτο ἀρκετὰ σύνθετος καὶ περιελάμβανεν εἰδικώτερα ὑποπροβλήματα.

Δοθέντος ὅτι ὁ ἀεροπόρος, ὅταν ἀντιληφθῆ ὅτι βάλλεται, θὰ ἀλλάξῃ πορείαν κατευθύνσεως, γεννᾶται τὸ πρόβλημα ὄχι μόνον νὰ παρακολουθηθοῦν αἱ ἀλλαγαὶ κατευθύνσεως ἀλλὰ καὶ νὰ εὐρεθῆ ἡ καμπύλη αὐτῶν ἢ ἐπιτρέπουσα τὴν πρόβλεψιν τῆς πορείας. Ἐτίθετο οὕτω πρόβλημα διττῆς φύσεως καὶ ψυχολογικὸν καὶ μαθηματικόν. Πρὸς λύσιν τοῦ πρώτου τούτου προβλήματος ἐχρειάζετο ἡ συνεργασία ψυχολόγου καὶ μαθηματικοῦ.

Τὸ δεύτερον μέρος τοῦ προβλήματος ἦτο νὰ κατασκευασθῆ μηχανήμα τὸ ὁποῖον νὰ δύναται νὰ κατευθύνῃ ἐπὶ τῇ βάσει τῆς προβλέψεως τῆς πορείας τοῦ ἀεροπλάνου, τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἄξονος τοῦ πυροβόλου. Τὸ ζητούμενον μηχανήμα ἔπρεπε νὰ δέχεται πληροφορίας περὶ τῆς πορείας τοῦ ἀεροπλάνου καὶ νὰ ρυθμίζῃ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν αὐτοματικῶς τὴν βολήν.

Ἄς ἔλθωμεν τώρα νὰ ἴδωμεν κατὰ ποῖον τρόπον ἐζήτησεν ὁ Wiener καὶ οἱ συνεργάται του νὰ λύσουν τὸ τεθὲν πρόβλημα. Ἐλαβον ὡς ἀφετηρίαν τὴν λειτουργίαν τοῦ ἀνθρωπίνου ὀργανισμοῦ. Κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς βολῆς ὁ σκοπευτῆς παρακολουθεῖ τὴν τροχίαν τοῦ ἀεροπλάνου. Ὁ ἐγκέφαλός του δέχεται ὀπτικά αἰσθήματα καὶ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν ρυθμίζει τὴν βολήν. Τὸ βασικὸν τοῦτο δεδομένον ὠδήγησε τὸν Wiener καὶ τοὺς συνεργάτας του εἰς τὴν σκέψιν, ὅτι τὸ ἀναζητούμενον μηχανήμα πρέπει νὰ κατασκευασθῆ κατ' ἀναλογίαν τοῦ ἀνθρωπίνου ὀργανισμοῦ. Ὁ σκοπευτῆς, ὅπως εἶπομεν, δέχεται ὀπτικά αἰσθήματα, ἀντιδρῶν δὲ πρὸς αὐτὰ δίδει νέαν κατεύθυνσιν πρὸς τὸν ἄξονα βολῆς τοῦ τηλεβόλου. Τὸ ζητούμενον μηχανήμα λοιπὸν ἔπρεπε νὰ δέχεται καὶ αὐτὸ ὀπτικὰς ἐνδείξεις καὶ κατ' ἀντίδρασιν πρὸς αὐτάς νὰ ἐπιτελῇ νέαν ρύθμισιν. Θὰ ἔπρεπε δηλαδὴ νὰ ἀπομιμείται τὴν ἀντιδραστικὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀνθρωπίνου ὀργανισμοῦ. Ὁ Wiener ὡς μαθηματικὸς δὲν ἠδύνατο νὰ μελετήσῃ τὸ πρόβλημα τοῦτο καὶ ἐζήτησε τὴν συνεργασίαν τοῦ φυσιολόγου Rosenblueth μὲ τὸν ὅποιον εἶχε γνωρισθῆ εἰς τὰς συγκεντρώσεις τῶν καθηγητῶν διαφόρων εἰδικοτήτων, αἵτινες ἐγίνοντο κατὰ μῆνα εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τοῦ Harvard. Ἡ ἀνάγκη τῆς συνεργασίας κατέδειξεν ὅτι ἔπρεπε νὰ δημιουργηθῆ μία νέα ἐπιστήμη, ἥτις νὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ ἐναρμονίσῃ τὰ πορίσματα τῆς μαθηματικῆς καὶ φυσιολογίας καὶ νὰ ρίψῃ μίαν γέφυραν μεταξὺ τῆς ζωῆς καὶ τῆς μηχανῆς.

Τὸ πρῶτον δημοσίευμα ἐν σχέσει μὲ τὴν ἴδρυσιν τῆς νέας αὐτῆς ἐπιστήμης ἦτο ἐν ἄρθρον καταρτισθὲν ἀπὸ τὸν Βίνερ, τὸν Μπίγκελοφ καὶ τὸν Ρόζεμπλουθ καὶ δημοσιευθὲν ὑπὸ τὸν τίτλον «Συμπεριφορὰ, σκοπὸς καὶ τελολογία», κατὰ τὸ 1943 εἰς τὸ περιοδικὸν «Φιλοσοφία τῆς Ἐπιστήμης». Εἰς τοῦτο ἐξητάζετο ὁ παραλληλισμὸς καὶ ἡ ὁμοιότης, ἥτις παρατηρεῖται μεταξὺ τῶν διαταραχῶν τοῦ νευρικοῦ συστήματος ἀφ' ἐνός, καὶ τῶν διαταραχῶν τῶν παρατηρουμένων εἰς τὰ μέχρι τῆς ἐποχῆς ἐκείνης ἐφευρημένα αὐτοματικὰ μηχανήματα. Ἐτονίζετο προσέτι ἡ ἀναλογία καὶ ἡ ὁμοιότης ἢ ἐμφανιζομένη μεταξὺ

τῶν αὐτοματικῶν λειτουργιῶν τοῦ ζῶντος νευρικοῦ ὀργανισμοῦ καὶ τῶν μηχανημάτων αὐτορρυθμίσεως. Ὁ γύρω ἀπὸ τὸν Wiener κύκλος ἔκρινεν ὅτι λόγῳ τῆς σπουδαιότητος τοῦ θέματος ἔπρεπε νὰ ἰδρυθῆ πρὸς ἐξέτασιν καὶ ἀξιοποίησιν του νέα ἐπιστήμη, μὲ ἰδιαίτερον ὄνομα. Μετὰ πολλὰς ἀναζητήσεις ὁ Wiener ἐθεώρησε ὡς κατάλληλον ὀνομασίαν τῆς νέας ἐπιστήμης τὴν ἑλληνικὴν λέξιν «κυβερνητικὴ» (Cybernetique). Τὴν λέξιν αὐτὴν εἶχε χρησιμοποιήσει ὁ Πλάτων εἰς τὸν διάλογόν του «Γοργίας» 511 D ὡς ἐνδεικτικὴν τῆς ἰκανότητος πρὸς διακυβέρνησιν πλοίου γράφων «Τὴν κυβερνητικὴν, ἣ οὐ μόνον τὰς ψυχὰς σώζει ἀλλὰ καὶ τὰ σώματα καὶ τὰ χρήματα ἐκ τῶν ἐσχάτων κινδύνων». Κατὰ τὴν νεωτέραν ἐποχὴν ὁ γάλλος μαθηματικὸς καὶ φιλόσοφος Laplace (1775 – 1836) ἐχρησιμοποίησε τὴν αὐτὴν λέξιν κυβερνητικὴ, εἰς ἐνδειξιν ἰδιαίτερου ἐπιστημονικοῦ κλάδου, ὅστις ἔχει ὡς θέμα του τὴν πολιτικὴν διακυβέρνησιν τῶν λαῶν. Ἡ χρῆσις τοῦ ὀνόματος «κυβερνητικὴ» διὰ τὴν νεοϊδρυθεῖσαν ἐπιστήμην καθιερώθη ὀριστικῶς κατὰ τὸ 1948 διὰ τῆς ὑπὸ τοῦ Wiener ἐκδόσεως τοῦ συγγράμματός του ὑπὸ τὸν τίτλον «Cybernetics or control and communication in the Animal and the Machine» (Κυβερνητικὴ ἢ ἔλεγχος καὶ πληροφοριοδότησις εἰς τὸ ζῶον καὶ εἰς τὴν μηχανήν).

Μετὰ τὰς δοθείσας ἐνημερωτικὰς πληροφορίας καιρὸς εἶναι νὰ εἰσέλθωμεν εἰς τὴν λεπτομερεστέραν ἐξέτασιν τοῦ θέματος καὶ τοῦ περιεχομένου τῆς νέας ταύτης ἐπιστήμης. Εἴπομεν εἰς τὰ προηγούμενα ὅτι ἡ κυβερνητικὴ ἔχει ὡς θέμα της τὸν αὐτοματισμὸν τῶν ζῶντων ὀργανισμῶν καὶ τῶν αὐτοματικῶν μηχανημάτων. Ὡς πρὸς τὰ αὐτοματικὰ μηχανήματα ὅμως πρέπει νὰ ἀποφύγωμεν μίαν παρεξήγησιν. Μέχρι πρὸ ὀλίγων δεκαετηρίδων ἡ λέξις «αὐτόματα» ἦτο δηλωτικὴ παιγνιωδῶν κατασκευασμάτων ἀπομιμουμένων τὴν συμπεριφορὰν τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζῶων. Ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων εἶχον ἐπιδοθῆ εὐφυεῖς δεξιότητες καὶ φιλόσοφοι εἰς τὴν κατασκευὴν τοιούτων αὐτομάτων. Ἀφίνοντες κατὰ μέρος ὅσα λέγει ὁ Ὅμηρος περὶ τῶν αὐτοματικῶν κατασκευασμάτων τοῦ θεοῦ Ἡφαίστου καὶ ὅσα λέγει ἡ μυθολογικὴ παράδοσις περὶ τῶν ὑπὸ τοῦ Δαιδάλου κατασκευασθέντων αὐτομάτων, δυνάμεθα νὰ ἀναφέρωμεν ὡς ἱστορικῶς βεβαιούμενον γεγονός τὴν ὑπὸ τοῦ Πυθαγορείου φιλοσόφου καὶ μηχανικοῦ Ἀρχύτα κατασκευὴν τῆς ἵπταμένης περιστερᾶς. Ὁ Πλάτων εἶχεν ἐπινοήσει κλεψύδραν (ὕδραυλικὸν ὥρολόγιον) σημαίνουσαν τὴν πρωινήν ἔγερσιν διὰ μουσικῶν ἤχων παραγομένων ὑπὸ ὑδραυλικῶν αὐλῶν. Κατὰ τὸν 2ον π. Χ. αἰῶνα ὁ Ἡρῶν ὑπῆρξε διάσημος ἐπινοητὴς αὐτομάτων. Ἐφεῦρε καὶ τὸ ὀδόμητρον. Εἰς τὰ ἀνάκτορα τῶν Βυζαντινῶν αὐτοκρατόρων εἰς τὴν αἴθουσαν τοῦ θρόνου ὑπῆρχον αὐτομάτως κελαδοῦντα πτηνὰ καὶ βρυχώμενοι λέοντες. Κατὰ τὸν Μεσαίωνα ὁ Ἀλβέρτος ὁ μέγας εἶχε κατασκευάσει ἀνδροειδῆ αὐτόματον, ὃπερ ἀνοιγομένης τῆς θύρας ἐχαιρέτα δι' ὑποκλίσεως τὸν εἰσερχόμενον. Ἡ παράδοσις ἀναφέρει ὅτι ὁ Θωμᾶς ὁ Ἀκινάτης, μαθητὴς τοῦ Ἀλβέρτου, κατέστρεψε διὰ ραβδισμῶν τὸ αὐτόματον ἐκεῖνο, διότι τὸ ἐξέλαβεν ὡς διαβολικὴν μηχανήν. Ἡ κατασκευὴ αὐτομάτων διήρκεσε διὰ μέσου ὄλων τῶν αἰῶνων. Περίφημοι κατασκευασταὶ τοιούτων αὐτομάτων ἦσαν κατὰ τὴν 18ην ἑκατονταετίαν ὁ Vaucanson καὶ Droz. Ἡ κυβερνητικὴ ὅμως οὐδόλως ἀσχολεῖται μὲ τὰ παιγνιωδῆ

ταῦτα αὐτόματα, διότι αὐτὰ εἶναι ψευδοαὐτόματα. Εἶναι μηχανικὰ κατασκευάσματα εἰς τὰς ὁποῖα εὐφῶς ἀποκρύπτονται οἱ ἐσωτερικοὶ μηχανισμοί. Ἐφ' ὅσον λοιπὸν ἀποκλείομεν τὰ αὐτόματα τοῦ εἴδους τούτου, γεννᾶται τὸ ζήτημα τί εἴδους εἶναι τὰ αὐτόματα, ἅτινα ὑπάγονται εἰς τὴν δικαιοδοσίαν τῆς κυβερνητικῆς. Πρὸς διασαφήνισιν τοῦ ἐρωτήματος τούτου θὰ προβῶμεν εἰς τὴν περιγραφὴν ἑνὸς ἀπλουστάτου αὐτοματικοῦ μηχανήματος. Θὰ περιγράψωμεν μίαν θερμάστραν ἣτις ἔχει ἐσωτερικὴν αὐτοματικὴν ρύθμισιν.

Ἡ ἐν λόγῳ θερμάστρα (τύπου καλοριφέρ) τροφοδοτεῖται ὡς πρὸς τὴν πρώτην θερμαντικὴν τῆς πηγὴν ἀπὸ πετρέλαιον. Τὸ πετρέλαιον διοχετεύεται πρὸς καῦσιν δι' ἠλεκτρικῆς συσκευῆς. Ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς θερμάστρας ἔχει τοποθετηθῆ θερμόμετρον ἐκ μεταλλικῆς ὕλης. Ἡ τοποθέτησις τοῦ μεταλλικοῦ θερμομέτρου ἔχει διευθετηθῆ κατὰ τρόπον ὥστε, ἂν ὑποστῇ τοῦτο ὠρισμένην διαστολὴν, νὰ ἐπενεργήσῃ ἐπὶ ἑλατηρίου. Ἡ ἐπενέργεια ἐπὶ τοῦ ἑλατηρίου θὰ ἔχῃ ὡς ἀποτέλεσμα νὰ διακοπῇ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, δι' οὗ κινεῖται τὸ μηχανήμα τὸ παρέχον τὸ πρὸς καῦσιν πετρέλαιον. Τὸ μεταλλικὸν θερμόμετρον ἔχει ρυθμισθῆ κατὰ τρόπον ὥστε νὰ ἐπενεργῇ ἐπὶ τοῦ ἑλατηρίου, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος φθάσῃ εἰς ὠρισμένον ὕψος π. χ. εἰς 70 βαθμοὺς Κελσίου. Εἰς μίαν τοιαύτην θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος διαστέλλεται τὸ θερμόμετρον, ἐπενεργεῖ ἐπὶ τοῦ ἑλατηρίου καὶ διακόπτεται ἡ τροφοδοσία διὰ πετρελαίου καὶ συνεπῶς καὶ ἡ καῦσις. Ἐπομένως ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος, ὅπερ εἶναι φορεὺς τῆς θερμότητος, θὰ ἀρχίσῃ νὰ καταπίπτῃ. Ἐφ' ὅσον ὁμως καταπίπτει ἡ θερμοκρασία, θὰ συστέλλεται καὶ τὸ μεταλλικὸν θερμόμετρον. Κατόπιν τῆς συστολῆς του θὰ παύσῃ νὰ ἐπενεργῇ ἐπὶ τοῦ ἑλατηρίου καὶ θὰ ἐπαναληφθῇ ἡ τροφοδοτήσις διὰ πετρελαίου, ἡ καῦσις καὶ ἡ ἀνύψωσις τῆς θερμοκρασίας. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ρυθμίζεται ἡ θερμοκρασία ὥστε νὰ μὴ ἀνέρχεται ὑπεράνω ὠρισμένου ὁρίου, χωρὶς ὁμως καὶ νὰ ὑφίσταται καὶ κατάπτωσιν. Εἶναι φανερόν ὅτι ἡ ἐπιτευχθεῖσα ρύθμισις, ἣτις θὰ ἀπήτει ἀνθρωπίνην ἐπέμβασιν, ἐκτελεῖται διὰ τῆς δράσεως μηχανήματος ἄνευ τῆς ἐπενεργείας τοῦ ἀνθρώπου. Τὸ μηχανήμα ἀντιδρᾷ κατὰ τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας καὶ κρατεῖ αὐτὴν σταθεράν. Ἐν τοιοῦτον μηχανήμα ἀξίζει νὰ ὀνομασθῇ αὐτοματικὸν μηχανήμα. Τὸ πρῶτον ἐπινοηθὲν τοιοῦτον αὐτοματικὸν μηχανήμα εἶναι ὁ gubernator δηλ. ρυθμιστὴς μὲ σφαίρας τοῦ Watt. Ἄς ἐξετάσωμεν λεπτομερέστερον τὴν λειτουργίαν τοῦ ἀπλουστάτου τούτου αὐτοματικοῦ μηχανήματος. Εἶναι φανερόν ὅτι τὸ μηχανήμα ἀντικαθιστᾷ τὴν ἀνθρωπίνην συμπεριφορὰν. Λαμβάνει δηλαδή μίαν πληροφοριακὴν ἔνδειξιν περὶ τῆς θερμότητος καὶ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῆς ἐκτελεῖ ἀντίδρασιν. Ἐμφανίζεται οὕτω τὸ αὐτοματικὸν μηχανήμα ὡς δυνάμενον νὰ ἀλλάξῃ τὴν συμπεριφορὰν του. Ἀκριβῶς τὸ χαρακτηριστικὸν τοῦτο διαχωρίζει τὰ αὐτοματικὰ μηχανήματα ἀπὸ τὰ μὴ αὐτοματικά. Ὅλοι αἱ μὴ αὐτοματικαὶ μηχαναὶ δὲν δύναται νὰ παρουσιάσουν μίαν κατ' ἀντίδρασιν, κατόπιν ὠρισμένης ἔνδειξιν ἄλλοι ἄλλοι τῆς συμπεριφορᾶς των, δηλαδή δὲν δύναται νὰ ἐμφανίσουν αὐτορρυθμιστικὴν ἐνέργειαν (feed back). Μία ραπτική μηχανὴ παρουσιάζει ὁμοίομορφον κατὰ τὸ εἶδος τῆς ἐνέργειαν ποικίλουςαν μόνον κατὰ τὴν ταχύτητα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἑνὸς ἐξωτερικοῦ ρυθμιστοῦ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὴν ἀτμομηχανὴν τοῦ

σιδηροδρόμου. Τὸ αὐτοματικὸν ὅμως μηχανήμα ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ παραλλάσῃ τὴν συμπεριφορὰν του καὶ νὰ ἐκτελῇ μίαν τελολογικῶς καθωρισμένην ἐνεργεῖαν ἄνευ ρυθμίσεως προερχομένης ἐξ ἐξωτερικῆς ἐπενεργείας.

Κατόπιεν τοῦ ἀνωτέρω παραδείγματος φθάνομεν εἰς τοὺς ἀκολουθοῦντας ὀρισμούς : Αὐτοματικὸν μηχανήμα εἶναι ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον δύναται νὰ παρουσιάσῃ ἄνευ τῆς ἀμέσου ἐπεμβάσεως τοῦ χειριστοῦ του ἀλλαγὴν εἰς τὸν τρόπον τῆς ἐνεργείας του, ὥστε νὰ ἐξασφαλίσῃ ἐν ὠρισμένον ἀποτέλεσμα. Κατὰ τρόπον περισσότερον ἀφηρημένον δυνάμεθα νὰ διατυπώσωμεν τὸν ὀρισμὸν ὡς ἑξῆς :

Αὐτοματικὸν μηχανήμα εἶναι ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον δύναται νὰ δίδῃ πληροφορικὰς ἐνδείξεις εἰς τὰ ὄργανα ἅτινα τὸ συναπαρτίζουσι, πρὸς ἀλλαγὴν τῆς ἐνεργείας του. Τὰ δύο σπουδαῖα συστατικὰ στοιχεῖα τοῦ ὀρισμοῦ εἶναι ἡ παροχὴ τῆς πληροφορικῆς ἐνδείξεως καὶ ἡ ἐπακολουθοῦσα ἀντίδρασις. Ἐκρίβως τὰ δύο ταῦτα στοιχεῖα τὰ συναντῶμεν καὶ εἰς τοὺς ζωντανοὺς ὁργανισμοὺς. Αἱ αὐτοματικαὶ λεγόμεναι κινήσεις τῶν ζῶων προϋποθέτουσι μίαν πληροφορικὴν ἐνδειξιν, τὸ αἶσθημα, εἰς ὃ ἐπακολουθεῖ ἡ κινητικὴ ἀντίδρασις.

Εἶναι ἄφ' ἑαυτοῦ νοητὸν κατόπιεν τῶν ἀνωτέρω σκέψεων ὅτι πᾶν αὐτόματον εἶναι μηχανισμός. Ἡ πρότασις ὅμως αὕτη δὲν εἶναι λογικῶς ἀναστρεπτή. Δὲν εἶναι ὀρθὸν νὰ εἴπωμεν ὅτι πᾶς μηχανισμὸς εἶναι αὐτόματον. Τὰ αὐτοματικὰ μηχανήματα ἀπαρτίζουσι ἰδιαιτέρον εἶδος μηχανημάτων. Ἀνεφέραμεν ἤδη ὡς παράδειγμα τὸ καλοριφέρ πού ρυθμίζει μόνον του τὴν θερμότητά του. Ὑπάρχει ὅμως, ὅπως ἐλέχθη, πλῆθος περιπλόκων αὐτοματικῶν μηχανημάτων. Τοιαῦτα εἶναι τὰ συνθετικὰ ζῶα τοῦ Grey Walter, οἱ ἠλεκτρονικοὶ ἐγκέφαλοι, οἱ ἐκτελοῦντες πράξεις ἀνωτέρας ἀναλύσεως.

Λέγεται ὅτι τὸ ἀμερικανικὸν ἐπιτελεῖον ἔχει κατασκευάσει βολιστικὴν μηχανήν, ἣτις ἐπιτελεῖ αὐτομάτως ρυθμισιν τῆς βολῆς. Παρακολουθεῖ διὰ τοῦ ραντάρ τὸν στόχον καθὼς καὶ τὴν τροχίαν τοῦ ἰδικοῦ της βλήματος. Ὑπολογίζει διὰ μηχανήματος τὴν ἐκτροπὴν τοῦ βλήματος ἀπὸ τοῦ στόχου καὶ δι' εἰδικοῦ λογιστικοῦ καὶ ἀνατακτικοῦ αὐτορρυθμιζομένου μηχανήματος ἐπιφέρει τὴν διόρθωσιν τῆς σκοπευτικῆς γωνίας. Ἐπὶ τοῦ προκειμένου θέματος, ὅπως καὶ περὶ τῶν σπουδαίων κατακτῆσεων εἰς τὸ πεδῖον τῆς πυρηνικῆς φυσικῆς, οὐδεμίαν ἔχει γίνεαι μέχρι τοῦδε ἀνακοίνωσις.

Ἐφ' ὅσον ἤδη διεπιστώθη ὅτι τὰ αὐτόματα ἐντάσσονται εἰς τὴν γενικωτέραν ἔννοιαν τῶν μηχανῶν, διὰ νὰ λάβωμεν μίαν γενικωτέραν ἰδέαν περὶ τῆς ἐξελικτικῆς ἀναπτύξεώς των, σκόπιμον εἶναι νὰ ρίψωμεν ἐν βλέμμα εἰς τὴν ἐξέλιξιν, ἣτις ἐσημειώθη ὡς πρὸς τὴν ἐπιπόνησιν καὶ κατασκευὴν τῶν μηχανῶν. Εἰσερχόμεθα οὕτω εἰς ἓνα τομέα, ὅστις θὰ μᾶς παράσχῃ τὴν εὐκαιρίαν νὰ παρακολουθῶμεν καὶ τὴν παραλλήλως βαίνουσαν ἀνάπτυξιν τῆς τεχνικῆς, ἣτις ἀποτελεῖ καὶ αὕτη θέμα τῆς διαλέξεώς μας.

Αἱ μηχαναὶ ὡς ἀνθρώπινα κατασκευάσματα ἀνήκουσι εἰς ἓν τρίτον βασιλεῖον τῆς ὑπάρξεως. Τὸ πρῶτον βασιλεῖον τῆς ὑπάρξεως εἶναι ἡ ἄνευ ζωῆς ὕλη. Τὸ δεῦτερον βασιλεῖον εἶναι ἡ περιοχὴ τῆς ὁργανικῆς ζωῆς. Εἰς τὸ τρίτον βασιλεῖον τοποθετοῦμεν τὰ ἀνθρώπινα κατασκευάσματα, τὰ «ποιοῦμενα» ὅπως ἔλεγον οἱ ἄρχαιοι Ἕλληνες (Ἀριστοτέλ. Φυσικὰ 192 β 28). Ὁ ἄνθρωπος

ὡς κατασκευαστής, ὡς «ποιητής» κατασκευάζει δύο εἰδῶν τεχνητὰ πράγματα. Πρῶτον, διάφορα ἀντικείμενα, σκεύη, ἔπιπλα, οἰκοδομήματα, διευθετήσεις τοῦ φυσικοῦ περιβάλλοντος. Ταῦτα εἶναι παθητικὰ ἀντικείμενα.

Διὰ τὰ κατασκευάση ὅμως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ χρειάζεται εἰδικὰ μέσα ἐνεργείας. Τὰ εἰδικὰ αὐτὰ ὑλικά κατασκευαστικὰ μέσα εἶναι, ἄφ' ἑνὸς μὲν τὰ ἐργαλεῖα, ἄφ' ἑτέρου δὲ αἱ μηχαναί. Τὰ ἐργαλεῖα εἶναι ὑλικά ἀντικείμενα, ἅτινα παρέχουν ἐν εἶδος ὑλικῆς ἐπεκτάσεως εἰς τὰ σωματικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου. Ἐργαλεῖα εἶναι ὁ μοχλός, ἡ σφῆρα, ἡ σμίλη, τὸ πινέλλο. Ὅλα τὰ ἐργαλεῖα ἐνεργοῦν μόνον, ἔφ' ὅσον δίδει εἰς αὐτὰ ὠθησιν ὁ ἄνθρωπος διὰ τῆς μυικῆς του δυνάμεως. Ἡ ἀποστολὴ των εἶναι νὰ καθιστοῦν ἀποδοτικώτερον τὴν ἐνέργειαν ἑνὸς σωματικοῦ ὄργανου καὶ ἰδιαίτερος τῆς χειρὸς.

Αἱ μηχαναὶ διαχωρίζονται ἀπὸ τὰ ἐργαλεῖα κατὰ πρῶτον, λόγῳ τῆς συνθετωτέρας συστάσεώς των. Τὸ δεύτερον χαρακτηριστικόν των εἶναι τὸ ἔξης: ἐνῶ τὸ ἐργαλεῖον λαμβάνει τὴν ἐνέργειάν του ἀπὸ τὴν μυικὴν δύναμιν τοῦ ἀνθρώπου, ἡ μηχανὴ λαμβάνει τὴν ἐνέργειάν της καὶ ἀπὸ ἄλλας πηγάς. Τοιαῦτα ἡ πηγαὶ εἶναι ἡ πτώσις τῶν ὑδάτων, ὁ ἀτμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ἡ πυρηνικὴ ἐνέργεια. Ἡ μηχανὴ ἔχει ἕναντι τοῦ ἐργαλείου τὸ πλεονέκτημα ὅτι ἐκμεταλλεύεται καὶ καθιστᾷ ἀποδοτικὴν τὴν φυσικὴν μηχανικὴν δύναμιν.

Αἱ μηχαναὶ δύνανται νὰ διαφορισθοῦν καὶ ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τοῦ ὑπ' αὐτῶν ἐκτελουμένου ἔργου. Αἱ ἀπλούστεραι μηχαναὶ ἐκτελοῦν ὑπὸ τὴν καθοδήγησιν τοῦ χειριζομένου αὐτὰς ἀνθρώπου ἐν ὁμοίμορφον ἔργον. Πραγματοποιοῦν ἔργον ἐκτελεστικῆς φύσεως. Τὴν κατευθυντήριον πλευρὰν εἰς τὰς ἀπλᾶς μηχανὰς τὴν ἐπιτελεῖ ὁ ἄνθρωπος.

Ἐπὶ τῶν μηχανῶν ὅμως, αἵτινες δὲν ἐκτελοῦν ἀπλῶς ἐκτελεστικῆς φύσεως ἐργασίαν ἀλλὰ συμμετέχουν καὶ εἰς τὴν κατευθυντήριον. Τὸ μηχανήμα τῆς αὐτομάτου πηδάλιουχίσεως τοῦ ἀεροπλάνου δὲν ἐκτελεῖ ἐνέργειαν μόνον ἐκτελεστικὴν. Ἀντιδρᾷ κατὰ τῶν διαταραχῶν τῆς πορείας, ρυθμίζει τὴν πορείαν ἀντικαθιστῶν τὸν ἀνθρώπινον χειριστήν. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὸ εἶδος τοῦ καλοριφέρ περὶ τοῦ ὁποίου ὠμιλήσαμεν προηγουμένως. Αἱ μηχαναὶ τοῦ εἶδους τούτου, αἵτινες δὲν πραγματοποιοῦν μόνον ἐνεργείας φύσεως ἐκτελεστικῆς ἀλλὰ καὶ κατευθυντηρίου, ὀνομάζονται αὐτοματικά μηχαναί. Δυνάμεθα τώρα νὰ συμπληρώσωμεν τοὺς ὁρισμοὺς τοὺς ὁποίους ἐδώσαμεν προηγουμένως. Εἰς μηχανισμὸς χαρακτηρίζεται ὡς αὐτοματικός, ἔφ' ὅσον κατευθύνει ὁ ἴδιος τὰς ποικιλίας τῆς ἐνεργείας του εἰς τὸν χῶρον καὶ τὸν χρόνον. Τὸ αὐτόματον μηχανήμα δίδει εἰς τὸν ἑαυτὸν του μίαν πληροφορικὴν ἔνδειξιν καὶ κατ' ἀντίδρασιν πρὸς αὐτὴν ρυθμίζει τὴν συμπεριφορὰν του. Τὸ αὐτοματικὸν μηχανήμα δὲν ἐκτελεῖ, ὅπως ἡ μὴ αὐτοματικὴ μηχανή, μονοειδῶς καθωρισμένην ἐργασίαν, ἀνεξάρτητον ἀπὸ τὰς διαφόρους συνθήκας, ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ συμμορφῶνῃ τὴν συμπεριφορὰν του ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν. Ὁ αὐτοματικὸς μηχανισμὸς δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἄφ' ἑαυτοῦ. Εἶναι ἀνθρώπινον κατασκευάσμα· ἔχει κατασκευασθεῖ ὅμως κατὰ τρόπον ὥστε νὰ αὐτορρυθμίζῃ τὴν συμπεριφορὰν του. Ἐντὸς τοῦ αὐτοματικοῦ μηχανισμοῦ ἐμφανίζεται μία ἔνδειξις καὶ ἀντίδρασις. Εἰς τοὺς αὐτοματικούς μηχανισμούς, ἡ ἀνατακτικὴ καὶ αὐτορρυθμι-

στική ενέργεια πραγματοποιείται δι' ειδικῶν μηχανημάτων, ἅτινα ὀνομάζονται ρυθμισταί (regulateurs). "Ὅθεν, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι τὸ σπουδαιότερον χαρακτηριστικὸν τῶν αὐτοματικῶν μηχανισμῶν εἶναι ἡ αὐτορρυθμισίς.

Ἐρχόμεθα ἤδη νὰ ρίψωμεν ἐν βλέμμα εἰς τὰ ἐπιτεύγματα τῆς κυβερνητικῆς. Βεβαίως καὶ πρὸ τῆς ἐμφανισέως τῆς εἶχον ἐπινοηθῆ μηχανήματα μὲ αὐτορρυθμισίαν. Δὲν ὑπῆρχε ὅμως μία ἐνιαία ἐπιστημονικὴ μάθησις ἥτις νὰ λάβῃ ταῦτα ὡς θέμα τῆς. Ἡ ἀλματική πρόοδος σημειοῦται ἀπὸ τοῦ 1943 διὰ τῆς κατασκευῆς μὲ τὴν πρωτοβουλίαν τοῦ Nobert Wiener λογιστικῶν αὐτοματικῶν μηχανῶν. Ἡ ἐκτέλεσις λογιστικῶν πράξεων διὰ μηχανήματος ἀπετέλει ἀνεκαθεν ἰδεώδη ἐπιδίωξις τῆς μαθηματικῆς ἐπιστήμης. Πρῶτος ἐπενόησε τοιαύτην λογιστικὴν μηχανὴν ὁ γάλλος φιλόσοφος καὶ μαθηματικὸς Πασκάλ κατὰ τὸ 1641 εἰς ἡλικίαν 18 ἐτῶν. Τὸ μηχανήμα τοῦτο ἐλειτούργει διὰ τροχῶν ἕκαστος τῶν ὁποίων εἶχε 10 ὀδόντας ἀντιστοιχοῦντας εἰς τοὺς ἀριθμοὺς 0—9. Ὑπῆρχε εἰς τροχὸς διὰ τὰς μονάδας, εἰς διὰ τὰς δεκάδας, εἰς διὰ τὰς ἑκατοντάδας καὶ οὕτω καθεξῆς. Κάθε μονὰς ἐσυμβολίζετο διὰ τῆς προχωρήσεως τοῦ τροχοῦ κατὰ ἓνα ὀδόντα. Ὅσακις μετέβαινε ὁ τροχὸς ἀπὸ τὸ 9 πρὸς τὸ 0 μετετοπιζέτο κατὰ ἓνα ὀδόντα καὶ ὁ ἀπέναντι τροχὸς τῶν δεκάδων, ἑκατοντάδων κτλ. Εἰς τὸ μηχανήμα τοῦτο εἶχε κάμει μερικὰς προσθήκας διὰ νὰ εὐκολύνῃ τὸν πολλαπλασιασμὸν ὁ γερμανὸς φιλόσοφος Λάιμπνιτς τὸ 1671. Αἱ πρωτόγονοι αὗται μηχαναὶ ἐτελειοποιήθησαν σὺν τῷ χρόνῳ καὶ κατωρθώθη νὰ λειτουργοῦν δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Αἱ ἐπελθοῦσαι ὅμως μεταρρυθμίσεις μετὰ τὸ 1943 εἶναι καταπληκτικαί. Ἡ σπουδαιότερα τελειοποιήσις εἶναι ὅτι αἱ κινήσεις τῶν τροχῶν ἀντικατεστάθησαν δι' ἑξακοντίσεων ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ἐπενόηθησαν οὕτω αἱ ἠλεκτρομαγνητικαὶ ἀφ' ἑνὸς καὶ ἀφ' ἑτέρου αἱ ἠλεκτρονικαὶ μαθηματικαὶ μηχαναὶ, αἵτινες δὲν ἐκτελοῦν μόνον λογιστικὰς πράξεις μὲ καταπληκτικὴν ταχύτητα, ἀλλὰ λύουσιν καὶ προβλήματα ἀνωτέρας ἀναλύσεως καὶ λογισμοῦ πιθανοτήτων· εἰς τὰς νέας αὐτὰς ἠλεκτρονικὰς λογιστικὰς μηχανὰς πρὸς παράστασιν τῶν ἀριθμῶν χρησιμοποιεῖται τὸ δυαδικὸν σύστημα ὅπερ χρησιμοποιεῖ μόνον δύο ψηφία τὸ 1 καὶ τὸ 0. Μία ἠλεκτρικὴ ἑξακοντίσις σημαίνει τὸ 1, ἔλλειψις ἑξακοντίσεως σημαίνει τὸ 0. Αἱ μηχαναὶ αὗται ἐκτελοῦν πολλαπλασιασμὸν 2 δεκαψηφίων ἀριθμῶν εἰς 1/1000 τοῦ δευτερολέπτου. Ὁ ἀμερικανὸς Bush ἔχει ἐπινοήσει μηχανήμα ὅπερ ἀπεκλήθη «διαφορικὸς ἀναλυτής», ἱκανὸν νὰ ὀλοκληρῶνῃ διαφορικὰς ἐξισώσεις. Εἰς τὰ μηχανήματα τοῦ εἴδους τούτου αἱ μεταβληταὶ καὶ αἱ λογιστικαὶ συνάφειαι αὐτῶν παρίστανται ὑπὸ τὴν μορφήν ἠλεκτρικῶν ἐντάσεων ἐπὶ ἠλεκτρικοῦ δικτύου. Τὰ μηχανήματα αὐτὰ εἶναι οἱ λεγόμενοι ἠλεκτρονικοὶ ἐγκέφαλοι. Δύνανται νὰ ἐπεξεργάζωνται στατιστικὰ δεδομένα καὶ νὰ κάμνουν προβλέψεις ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ λογισμοῦ τῶν πιθανοτήτων. Μία τοιαύτη μηχανὴ κατεσκευάσθη εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Φιλαδελφείας κατὰ τὸ 1946· ἐπονομάζεται ENIAC (δηλαδὴ ἠλεκτρικὸν ἀριθμητικὸν μηχανήμα ὀλοκληρώσεως καὶ λογισμοῦ). Οἱ κατασκευασταὶ του διακηρύττουν ὅτι τὸ μηχανήμα τῶν δύναται νὰ ὑπολογίσῃ τὴν τροχίαν βλήματος τηλεβόλου εἰς χρόνον ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸν χρόνον ἐντὸς τοῦ ὁποίου τὸ βλήμα ἐκτελεῖ τὴν τροχίαν του. Τὰ μηχανήματα τοῦ εἴδους τούτου εἶναι κο-

λοσσιαία μεγαθήρια. Στοιχίζουν εκατοντάδας δισεκατομμυρίων δολλαρίων. Έχουν μήκος 17 μέτρων, πλάτος 2 μέτρων. Λειτουργούν με 23 000 ηλεκτρικές λυχνίας και χρειάζονται 800 χιλιόμετρα σύρματος. Αί σύγχρονοι προσπαθείαι κατατείνουν να κάμουν τὰς μηχανὰς αὐτὰς οἰκονομικωτέρας. Εἰς τὴν προσπάθειαν αὐτὴν πρωταγωνιστεῖ σήμερον ὁ γάλλος μαθηματικὸς Louis Couffignal γενικὸς ἐπιθεωρητὴς τῶν μαθηματικῶν καὶ διευθυντὴς τοῦ ἰδρύματος Πασκάλ. Εἰς αὐτόν, ὅστις μέχρι τοῦ 1936 ἦτο ἄσημος καθηγητὴς εἰς ἐπαρχιακὸν γυμνάσιον, ὀφείλεται ἡ σκέψις νὰ χρησιμοποιοθῆ ἀντὶ τοῦ δεκαδικοῦ τὸ δυαδικὸν ἀριθμητικὸν σύστημα. Διὰ τῶν ἠλεκτρονικῶν ἐγκεφάλων κατευθύνεται καὶ ἡ βολὴ τῶν ἀντιαεροπορικῶν βλημάτων. Κατὰ τὸ 1949 ὁ ἀμερικανὸς Weaver ἐπενόησε καὶ μεταφραστικὸν μηχανήμα. Τὸ βασικὸν σχέδιον ἔχει ὡς ἑξῆς: Καταγράφονται εἰς ἓνα κώδικα αἱ λέξεις τῆς μιᾶς γλώσσης καὶ παραλλήλως καὶ αἱ λέξεις τῆς ἄλλης γλώσσης, εἰς ἣν θὰ γίνῃ ἡ μετάφρασις. Μεταξὺ τῶν ἀντιστοίχων λέξεων ἐπιτελοῦνται μαγνητικαὶ συνδέσεις. Ὅταν τεθῆ εἰς ἐνέργειαν τὸ μηχανήμα, ἡ μία λέξις τῆς μιᾶς γλώσσης ἀναζητεῖ καὶ παρουσιάζει τὴν ἀντίστοιχον λέξιν τῆς ἄλλης γλώσσης. Αἱ λέξεις δίδονται εἰς τὸ ριζικὸν θέμα ἄνευ καταλήξεων. Δυσκολία ἐμφανίζεται εἰς τὰς πολυσημάντους λέξεις.

Αἱ ἐπινοήσεις τῆς κυβερνητικῆς δὲν περιορίζονται μόνον εἰς τοὺς ἠλεκτρονικοὺς ἐγκεφάλους τοὺς ἐκτελοῦντας λογιστικὰς πράξεις· ἐπεκτείνονται καὶ εἰς τὰς τηλεπικοινωνίας, εἰς τὴν μετάδοσιν εἰδήσεων, καθὼς καὶ εἰς τὴν αὐτορρυθμισιν μηχανημάτων ἐκτελούντων ἐργασίας βιομηχανικῆς φύσεως, εἰς τὴν δημιουργίαν εὐνοϊκῶν συνθηκῶν διὰ τὴν καλλιέργειαν φυτῶν καὶ ἀνάπτυξιν τῶν ζώων. Ὅπως εἶναι φυσικὸν ἡ εἰσαγωγή αὐτοματικῶν μηχανῶν πρὸς ἀντικατάστασιν τῆς ἐργασίας τῆς ἐκτελουμένης ὑπὸ ἐργατῶν, θέτει σπουδαιότατον πρόβλημα ὅπερ γεννᾷ δικαιολογημένης ἀνησυχίας. Ἐμφανίζεται μία δευτέρα βιομηχανικὴ ἐπαναστασις.

Αἱ φιλοδοξίαι τῆς κυβερνητικῆς δὲν περιορίζονται εἰς τὰ ὅρια τὰ ὁποῖα ἀναφέραμεν. Φθάνουν μέχρι οὐτοπιστικῶν ἐπιδιώξεων. Συζητεῖται εἰς τοὺς κύκλους τῶν θιασωτῶν τῆς νέας αὐτῆς ἐπιστήμης, ἂν θὰ καταστῆ δυνατόν νὰ κατασκευασθῆ ἡ λεγομένη *Machina liberata*, ἡ ἀπελευθερωμένη μηχανή, ἣτις θὰ ἔχη ὄχι μόνον σκέψιν ἀλλὰ καὶ μνήμην καὶ ἐνστικτον. Συζητεῖται προσέτι εἰς τοὺς κύκλους τῶν ὑπεραισιδόξων θαυμαστῶν τῆς κυβερνητικῆς ἡ πιθανότης τῆς κατασκευῆς μηχανήματος δυναμένου νὰ ἐπαναλάβῃ τὴν δημιουργικὴν ἐνέργειαν τῆς παραγωγῆς τῆς ὕλης ἐκ τοῦ μηδενός. Δύο Βρεττανοὶ ἀστρονόμοι ὁ Hoyie καὶ Lyttleton κατὰ τὸ 1950 διετύπωσαν τὴν θεωρίαν ὅτι ἡ δημιουργία ὕλης ἐκ τοῦ μηδενός ἐπισυμβαίνει διαρκῶς εἰς τοὺς κόλπους τοῦ συνεχῶς διαστελλομένου σύμπαντος. Λόγω μιᾶς τοιαύτης συνεχοῦς δημιουργίας διατηρεῖται, κατὰ τοὺς δύο ἀναφερθέντας ἀστρονόμους, σταθερὰ ἡ ποσότης τῆς ἐν τῷ σύμπαντι ὕλης παρὰ τὴν διαρκῆ διαστολὴν του. Ἀφορμώμενοι ἀπὸ τὴν σκέψιν αὐτὴν μερικοὶ θιασῶται τῆς κυβερνητικῆς συζητοῦν τὴν ἰδέαν, κατὰ πόσον θὰ ἦτο δυνατόν νὰ ἐπινοηθῆ μηχανισμὸς δυνάμενος νὰ ἐπαναλάβῃ τὴν παραγωγὴν τῆς ὕλης. Ἡ *Machina liberata* θὰ ἀπέκτα οὕτω ἀνεξαρτησίαν καὶ ἐναντι τῆς ὕλης. Αἱ οὐτοπιστικαὶ αὐταὶ ἀντιλήψεις τῶν θαυμαστῶν τῆς

κυβερνητικῆς μᾶς ἀναγκάζουν νὰ εἰσέλθωμεν εἰς μίαν κριτικὴν ἀνασκόπησην μὲ τὴν ὁποίαν θὰ κλείσωμεν τὴν διάλεξίν μας.

Ἐὰς ἴδωμεν κατὰ πρῶτον πῶς φαντάζονται τὴν εἰς τὸ μέλλον ἐπίδρασιν τῆς κυβερνητικῆς ἐπὶ τῆς ἀνθρωπίνης διαβιώσεως οἱ θαυμασταὶ τῆς. Μᾶς λέγουν ὅτι λόγῳ τῆς ἐφ' ὀλοκλήρου τοῦ πλανήτου ἐπεκτάσεως τῶν ἀνθρωπίνων ἐπικοινωνιῶν, θὰ δημιουργηθοῦν προβλήματα μεγάλης περιπλοκῆς. Πρὸς λύσιν τῶν προβλημάτων τούτων θὰ γενικευθῆ ἡ χρῆσις τῶν ἠλεκτρονικῶν ἐγκεφάλων. Θὰ ἔλθῃ λοιπὸν μία ἡμέρα κατὰ τὴν ὁποίαν ἀναγκαστικῶς ἡ διακυβέρνησις τοῦ κόσμου θὰ περιέλθῃ εἰς χεῖρας τῶν εἰδικευμένων εἰς τὴν ἐπιπόνησιν καὶ χειρισμὸν τῶν αὐτοματικῶν μηχανημάτων. Θὰ τεθῆ ἐπὶ κεφαλῆς τῆς ἀνθρωπότητος ἓν ἐπιτελεῖον εἰδικῶν εἰς τὴν αὐτοματικὴν τεχνικὴν. Τὸ ἐπιτελεῖον αὐτὸ συμβουλευόμενον τὰ στατιστικὰ δεδομένα καὶ τοὺς ἠλεκτρονικοὺς ἐγκεφάλους θὰ δίδῃ λύσιν εἰς ὅλα τὰ δυσχερῆ προβλήματα. Ἡ ἐκτέλεσις τῶν διαφόρων ἐργασιῶν δι' αὐτοματικῶν μηχανῶν θὰ μειώσῃ εἰς τὸ ἐλάχιστον τὴν ἀνθρωπίνην ἐργασίαν καὶ θὰ ἐπαυξήσῃ τὸν εἰς τὴν διάθεσιν τοῦ ἀνθρώπου ἐλευθερὸν χρόνον. Ὑπάρχει λοιπὸν ἡ δυνατότης νὰ ἐξελιχθῆ ἡ κυβερνητικὴ εἰς ἓνα ἐξ ὄλων τῶν ἐπόψεων μηχανισμὸν διακυβερνήσεως τῶν Λαῶν. Δὲν θὰ εἶναι πλέον ἀνάγκη νὰ σκέπτονται οἱ Λαοὶ διὰ τὴν τύχην των. Ἐντὶ αὐτῶν θὰ σκέπτονται οἱ ἠλεκτρονικοὶ ἐγκέφαλοι. Δὲν θὰ εἶναι ἀνάγκη νὰ ἐργάζωνται οἱ ἄνθρωποι διὰ τὴν παραγωγὴν ἀγαθῶν καὶ διὰ τὴν κοινωνικὴν ἐξυπηρέτησιν ἄλλ' οἱ αὐτόματοι μηχανισμοὶ εἰς ὅλους τοὺς τομεῖς τῆς ζωῆς καὶ τῆς ἐργασίας.

Ἐντικρύζοντες κριτικῶς τὴν ἔλκυστικὴν αὐτὴν οὐτοπίαν ἔχομεν νὰ παρατηρήσωμεν ἀρχικῶς τοῦτο. Ἡ πραγματοποίησις τῆς στηρίζεται εἰς τὴν προϋπόθεσιν ὅτι ἡ σκέψις τῶν ἠλεκτρονικῶν ἐγκεφάλων θὰ τελειοποιηθῆ ἐπὶ τοσοῦτον ὥστε νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἐπίπεδον τῆς ζωντανῆς ἀνθρωπίνης σκέψεως. Εἶναι ὅμως τοῦτο κατορθωτόν; Ὑπάρχει βεβαίως μία ἀναλογία μετὰ τῆς ζώσης ἀνθρωπίνης σκέψεως καὶ τῆς σκέψεως τῶν αὐτοματικῶν μηχανῶν. Αἱ μηχαναὶ δύνανται νὰ ἐκτελέσουν ὠρισμένας λειτουργίας τῆς σκέψεως, ὅπως π.χ. τὴν λογιστικὴν λειτουργίαν. Δύνανται νὰ κάμουν τὴν ἐπεξεργασίαν στατιστικῶν δεδομένων καὶ πρόβλεψιν πιθανοτήτων. Ὅπως δὲ ποτε ὁ ἠλεκτρονικὸς ἐγκέφαλος δὲν θὰ ἠμπορέσῃ ποτὲ νὰ προχωρήσῃ ἀπὸ τὸ συγκεκριμένον εἰς τὸ ἀφηρημένον, δὲν θὰ ἀποκτήσῃ μάθησιν, δὲν θὰ ἐπιτελέσῃ ποτὲ ἀνακάλυψιν καὶ ἐφευρέσιν.

Ἐὰς ἴδωμεν μίαν συγκατάβασιν πρὸς τοὺς θαυμαστὰς τῆς κυβερνητικῆς. Ἐὰς ὑποθέσωμεν ὅτι οἱ ἠλεκτρονικοὶ ἐγκέφαλοι φθάνουν νὰ σκέπτονται, ὅπως σκέπτεται ἡ ἀνθρωπίνη σκέψις. Ἐὰς καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θὰ ἐμφανίζονται ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ζωντανὴν ἀνθρωπίνην σκέψιν δύο ἐλλείψεις. Πρῶτον, οὐδέποτε ἡ σκεπτομένη μηχανὴ θὰ ἀποκτήσῃ ἐσωτερικὴν διάστασιν. Οὐδέποτε θὰ σκεφθῆ ὅτι εἶναι σκεπτομένη μηχανή. Δεύτερον, οὐδέποτε ἡ αὐτοματικὴ μηχανὴ θὰ ἀποκτήσῃ τὴν ἰκανότητα νὰ σκεφθῆ ἀνορθολογιστικῶς. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ ἀνθρωπίνη σκέψις εἶναι προικισμένη μὲ ἐλευθερίαν. Δὲν ὑπακούει εἰς ἀπαρέγκλιτον λογοκρατικὴν νομοτέλειαν. Ὑπερφραλογεῖται

τὴν λογικὴν τῶν πραγμάτων ὁ ἄνθρωπος ὡς ἦρας, ὡς μάρτυς, ὡς δημιουργὸς νέων καταστάσεων. Ἡ λογικευμένη καὶ σκεπτομένη μηχανὴ θὰ εἶναι φυλακισμένη εἰς τὸν ζυγὸν τῆς λογικῆς ἀνάγκης, ὅπως τὴν ἔχει καθορίσει ὁ κατασκευαστὴς τῆς. Ἐπομένως ἡ κατασκευὴ τῆς ἀπελευθερωμένης μηχανῆς τῆς *Machina liberata* ἐλέγχεται ὡς καθαρὰ οὐτοπία. Πάντοτε τὸ μηχανικὸν αὐτόματον θὰ παραμένῃ ἀνθρώπινον κατασκευάσμα καὶ θὰ ἀποδίδῃ ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ὁ ἄνθρωπος ἔχει θέσει μέσα εἰς αὐτό. Οἷαδὴποτε μηχανὴ θὰ εἶναι διπλῶς ὑποδουλωμένη. Πρῶτον, ἡ τελειότης τῆς θὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν τελειότητα τοῦ ἐκ μέρους τοῦ ἀνθρώπου σχεδιασμοῦ τῆς. Ἐπομένως ἡ μηχανὴ δὲν θὰ ἀποκτήσῃ ἐλευθερίαν ἔναντι τοῦ ἀνθρώπου. Δεύτερον, ἡ μηχανὴ θὰ διατελῇ εἰς ἐξάρτησιν ἀπὸ τὴν ὕλην ἐξ ἧς θὰ κατασκευάζεται. Ἡ ἐπινόησις μηχανισμοῦ ἀπομιμουμένου τὴν δημιουργικὴν παραγωγὴν τῆς ὕλης ἀποτελεῖ σατανικὴν φαντασίωσιν τῆς ἀνθρωπίνης πεπερασμένης ὑπάρξεως. Κατ' ἀκολουθίαν προσκρούομεν εἰς τὴν δευτέραν δέσμευσιν τῆς μηχανῆς. Οὐδεμία μηχανὴ δύναται νὰ νοηθῇ ὡς ἀνεξάρτητος ἀπὸ τὴν ὕλην.

Ἐξετάσωμεν ἤδη τὰ κοινωνικὰ ἐπακόλουθα, ἅτινα θὰ προκύψουν ἀπὸ τὴν γενίκευσιν τῆς χρήσεως τῶν αὐτομάτων. Ἡ ἐπέκτασις τῆς χρήσεώς τῶν θὰ ἐλαττώσῃ τὸν ἀνθρώπινον μόχθον. Θὰ δημιουργήσῃ ὅμως προβλήματα καὶ κινδύνους. Εἰς ἓνα κόμον εἰς τὸν ὁποῖον ἡ μηχανὴ λύει ὅλα τὰ προβλήματα καὶ ἐκτελεῖ ὅλας τὰς ἐργασίας, εἶναι ἐνδεχόμενον νὰ ὑποβαθμισθῇ ἡ προσωπικὴ σκέψις καὶ νὰ ἀτονίσῃ ἡ ἀνθρωπίνη προσωπικὴ δραστηριότης. Τοὺς κινδύνους τοῦ εἴδους τούτου ἀντιλαμβάνονται πολλοὶ ἐκ τῶν ἰδρυτικῶν ἀρχηγῶν τῆς κυβερνητικῆς. Ὁ προεξάρχων μεταξὺ των *Nobert Wiener* ἐπέσημανε τὰ τοιαῦτα ἐνδεχόμενα εἰς ἓν ἐσχάτως ἐκδοθὲν βιβλίον του ὑπὸ τὸν τίτλον «Κυβερνητικὴ καὶ Κοινωνία». Περισσότερον ἀπὸ κάθε ἄλλην φορὰν λέγει ὁ *Wiener*, σήμερον, ὅποτε εὐρισκόμεθα πρὸ τοῦ ἀλμστικῶς προχωροῦντος αὐτοματισμοῦ, ἐπιβάλλεται ἡ στροφὴ πρὸς τὴν γενικὴν ἐκπαίδευσιν καὶ τὴν πνευματικὴν καλλιέργειαν τοῦ ἀνθρώπου. Ἡ ἀπασχόλησις μὲ τὴν τελειοποίησιν τῶν αὐτοματικῶν μηχανῶν λέγει εἰς ἐκ τῶν κορυφαίων πρωτεργατῶν τῆς πυρηνικῆς φυσικῆς ὁ γερμανὸς *Weizsäcker*, μᾶς καθιστᾷ ἰκανώτερος διὰ τὰ κατασκευάσωμεν τελειότερα μηχανήματα. Εὐρίσκεται ὅμως εἰς πλήρη ἀδυναμίαν νὰ μᾶς διδάξῃ πῶς θὰ χρησιμοποιήσωμεν πρὸς τὸ καλὸν τῆς ἀνθρωπότητος τὰ μηχανήματα καὶ οὐχὶ πρὸς ἐξοντωτικὸς σκοποὺς. Συνεπῶς ἐφ' ὅσον διὰ τῶν αὐτοματικῶν μηχανῶν θὰ δίδεται περισσότερος ἐλεύθερος χρόνος εἰς τὸν ἄνθρωπον, ὁ χρόνος αὐτὸς πρέπει νὰ καλύπτεται ἀπὸ ἀσχολίας, αἵτινες θὰ ἐξυψώνουν τὴν στάθμην τῆς γενικῆς μορφώσεώς του, τῆς πνευματικῆς, ἠθικῆς καὶ θρησκευτικῆς ὑποστάσεώς του.

Τονίζομεν μετ' ἐμφάσεως τὴν ἀντίληψιν αὐτὴν, διότι εἰς τὴν χώραν μας κατὰ τοὺς τελευταίους καιροὺς προπαγανδίζεται ἡ πεπλανημένη γνώμη ὅτι ἡ ἀνάγκη τῆς τεχνικῆς ἀνασυγκροτήσεως ἐπιβάλλει τὸν περιορισμὸν τῆς γενικῆς ἐκπαιδεύσεως καὶ τῆς πνευματικῆς καὶ θρησκευτικῆς καλλιέργειας. Ἡ ἀλήθεια εὐρίσκεται εἰς τὸ ἀντίθετον σημεῖον. Ἡ ἀνακύπτουσα νέα μορφή τῆς ἀνθρωπίνης διαβιώσεως, ἡ ἀρξαμένη διὰ τοῦ αὐτοματισμοῦ δευτέρα βιομηχανικὴ ἐπα-

νάστασις, καθιστᾷ ἀπολύτως ἐπείγουσαν τὴν εὐρύτεραν παροχὴν τῆς πνευματικῆς μορφώσεως, διὰ τὸ μὴ καταστῆ ἡ ἀνθρωπότης ἀγγελη ἀνελευθέρων, ἀβούλων καὶ ἐστερημένων ἐσωτερικῆς πνευματικότητος ὑπάρξεων.

Βιβλιογραφία. A. Ducrocq. Decouverte de la Cybernétique. Paris, Julliard 1955. E. Huant. Biologie et Cybernétique. Paris, Les Cahiers Laénnec, Lethielleux 1954. Nobert Wiener. Cybernétique et société, traduit de l'anglais. Paris, Deux Rives. Cossa. La Cybernétique, du cerveau humain aux cervaux artificiels. Paris, Masson 1955. P. de Latil. Introduction à la Cybernétique : La pensée artificielle. Paris, Gallimard 1953. W. R. Ashby. Introduction à la Cybernétique, traduit de l'anglais par M. Pillon. Paris, Dunod 1958. E. C. Berkeley. Cerveaux géants, machines qui pensent, traduit et adapté de l'américaine par A. Moles, Préface de L. Couffignal. Paris, Dunod 1957. C. Laville. Mécanismes biologiques, de l'atome à l'être vivant. Paris, Dunod 1950. G. Lhoste et P. Pèpe. Gestion automatisée des entreprises par les machines à cartes perforées. Paris, Dunod 1958. S. Diebol Automatismes. Vers l'usine automatique (Automation), traduit de l'américain par E. Bernard. Paris, Dunod 1957.

Κατὰ Ἰούνιον (26 - 29) τοῦ 1956 συνεκροτήθη ἐν Namur τοῦ Βελγίου διεθνὲς συνέδριον τῆς Κυβερνητικῆς μετέσσαρα θέματα: 1ον) Ἀρχαὶ καὶ μέθοδοι τῆς Κυβερνητικῆς. Διευθυντῆς συζητήσεων P. Auger. 2ον) Μηχαναὶ ἀριθμητικοῦ ὑπολογισμοῦ καὶ μεταβιβάσεως σημάτων. Διευθυντῆς συζητήσεων L. Couffignal. 3ον) Αὐτοματισμός, Διευθυντῆς συζητήσεων G. Boulanger. 4ον) Κυβερνητικὴ καὶ ζωὴ. Διευθυντῆς συζητήσεων W. Grey Walter.

Ἑλληνικὴ βιβλιογραφία Βλέπε εἰς «Ὅργανωτικὰ Ἀνάλεκτα», ἔκδοσιν Ἀνωτέρας Σχολῆς Βιομηχανικῶν Σπουδῶν, Τόμος Α', ἐν σελίδι 214 - 219. ἄρθρον εἰς ἑλληνικὴν μετάφρασιν τοῦ R. Caussin «Ἀπὸ τῆς ὀργανώσεως εἰς τὴν αὐτοματοποίησιν» καὶ ἐν τῷ αὐτῷ τόμῳ σελ. 220 - 248 μετάφρασιν ἄρθρου «Αἱ κοινωνικαὶ συνέπειαι τῆς αὐτοματοποιήσεως» δημοσιευθέντος εἰς «Revue Internationale du Travail» ἐκδιδομένην ὑπὸ τοῦ ἐν Γενεύῃ ἐδρεύοντος Διεθνοῦς Γραφείου Ἑργασίας.