

# ΑΡΧΕΙΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΚΔΙΔΟΜΕΝΟΝ ΥΠΟ ΔΗΜΗΤΡ. ΕΜΜ. ΚΑΛΙΤΣΟΥΝΑΚΗ

ΕΤΟΣ 47<sup>ον</sup> (1967)

ΤΟΜΟΣ 47<sup>ος</sup>

ΤΕΥΧΟΣ Γ'

ΙΟΥΛΙΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ

ΒΡΑΒΕΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

## Η ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΙ Η ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΣΥΓΧΡΟΝΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

Υπό ΚΩΝΣΤ. Α. ΚΑΛΙΟΥΡΗ

### ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ἡ μέθοδος υπογραμμίζει τὸν χαρακτήρα καὶ τὸ στάδιον ἀναπτύξεως τῆς ἐπιστήμης εἰς τὴν ὁποίαν ἀναφέρεται. Εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην τὸ ζήτημα τῆς μεθόδου ἐπροκάλεσε κατὰ τὸν παρελθόντα αἰῶνα σφοδρὰς θεωρητικὰς διαμάχας. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ παρόντος αἰῶνος ἡ διαμάχη περὶ τῆς μεθόδου παρουσίασεν ὕψους μὲ τὴν ἐπικράτησιν ἐκλεκτικῶν ἀντιλήψεων, ἀλλὰ ἀνεξωπυρώθη κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη. Ἡ διαμάχη περὶ τῆς μεθόδου τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης καίτοι πολλάκις ἔλαβε ἄγονον μορφήν συνέβαλεν ὅχι ὀλίγον εἰς τὸν φωτισμὸν τῆς φύσεως τῶν οἰκονομικῶν σχέσεων καὶ τῆς φυσιογνωμίας τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης καὶ εἰς τὴν ἐξέλιξιν τῶν περὶ αὐτῶν ἰδεῶν. Εἰς τὴν ἐξέλιξιν τῶν ἀντιλήψεων περὶ τῆς φύσεως καὶ τῆς μεθόδου τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης συνέβαλεν ἐπίσης πολὺ ἡ ἐξέλιξις τῶν ἰδεῶν περὶ τῆς ἐπιστήμης ἐν γένει ἢ ὁποία προῆλθε κυρίως ἀπὸ τὴν ἀναθεώρησιν τῶν παραδοσιακῶν ἀντιλήψεων εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας αἱ ὁποῖαι ἤσκουν πάντοτε ἰδιαίτεράν ἐπίδρασιν εἰς τὴν διαμόρφωσιν τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης. Ἡ ἐξέλιξις τῶν ἰδεῶν εἰς τὴν φυσικὴν ἢ ὁποία μετέβαλε τὴν ἐπιστημολογικὴν καὶ τὴν ὄντολογικὴν θεώρησιν τῆς ὑλικῆς πραγματικότητος ὠδήγησεν εἰς νέαν θεώρησιν τῆς ποσοτικῆς καὶ τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως καὶ τῶν δυνατοτήτων καὶ τῶν περιορισμῶν τῆς εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν.

Ἡ περὶ τῆς μεθόδου συζήτησις εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην σήμερον ἔχει ὡς κύριον ἀντικείμενον τὴν χρησιμότητα καὶ τὴν ἔκτασιν ἐφαρμογῆς τῆς ποσοτικῆς καὶ τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως καὶ τὴν δυνατότητα οἰκοδομησεως τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ἐπὶ ἀξιωματικῆς ἢ ἐμπειρικῆς βάσεως. Ὡς ἐκ τούτου τὸ θέμα τῆς παρούσης ἐργασίας ἀποτελεῖ τὸν πυρῆνα τοῦ προβλήματος τῆς μεθόδου ὑπὸ τὴν σημερινὴν τοῦ μορφήν. Ἡ συζήτησις τοῦ ἀνω-  
«ΑΡΧΕΙΟΝ» Δ. Καλιτσουάκη, Τόμ. 47ος (1967). Τεύχ. Γ'

τέρω θέματος εισάγει εις την ύφην, τὰς δυνατότητας καὶ τοὺς περιορισμοὺς εἰς τοὺς ὁποίους ὑπόκειται ἡ σύγχρονος οἰκονομικὴ ἐπιστήμη.

Ἡ παροῦσα ἐργασία προέκυψεν ἀπὸ τὴν προσπάθειαν νὰ δώσω ἀπάντησιν εἰς μερικὰ ἐρωτήματα τὰ ὁποῖα ἀρχικῶς εἶχον σημασίαν δι' ἐμὲ τὸν ἴδιον. Τὰ ζητήματα ὁμῶς αὐτὰ παρουσιάζουν γενικώτερον ἐπιστημολογικὸν ἐνδιαφέρον ὡς καὶ εἰδικὸν ἐνδιαφέρον δι' ὅσους θὰ ἀριερωθῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀνάγκην ἐπιλογῆς τῆς καλυτέρας στρατηγικῆς τῆς παιδείας των.

Ἡ παροῦσα μορφή τῆς ἐργασίας ἀποτελεῖ ἀνάπτυξιν ἄρθρου τὸ ὁποῖον ἐδημοσιεύθη ὑπὸ τὸν αὐτὸν τίτλον εἰς τὸ περιοδικὸν «Σπουδαί» τοῦ Σεπτεμβρίου τοῦ 1966.

Ἡ ἀκολουθοῦσα μελέτη περιλαμβάνει πέντε μέρη. Εἰς τὸ πρῶτον μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι εἰσχωγικὸν τίθεται τὸ πρόβλημα. Εἰς τὸ δεύτερον ἐρευνῶνται κατὰ σειρὰν ἡ φύσις τῶν γενικεύσεων τῆς ἐπιστήμης ἐν γένει, ἡ φύσις τῶν γενικεύσεων τῶν ἐμπειρικῶν ἐπιστημῶν καὶ τὸ σημαντικὸν ζήτημα «μέτρως καὶ ἐπιστήμῃ». Μὲ βάση τὰ συμπεράσματα τῶν δύο πρώτων παραγράφων ἐρευνᾶται ἀκολούθως ἡ φύσις τῶν γενικεύσεων τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης καὶ ὁ λογισμὸς καὶ ἡ διαδικασία τοῦ σχηματισμοῦ των. Εἰς τὸ τρίτον μέρος ἐρευνᾶται ἡ φύσις τῆς ποσότητος καὶ τῆς ποιότητος καὶ τῆς ποσοτικῆς καὶ τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως γενικῶς καὶ ἐν σχέσει πρὸς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην. Εἰς τὸ τέταρτον μέρος γίνεται προσπάθεια ἐκτιμῆσεως τῆς σημασίας καὶ τῶν περιορισμῶν τῆς ποσοτικῆς καὶ τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν. Εἰς τὸ πέμπτον, τελευταῖον, μέρος ἐξάγονται γενικὰ συμπεράσματα.

Θεωρῶ χρεὸς μοῦ νὰ εὐχαριστήσω τὸν καθηγητὴν κ. Κλαύδιον Μπανταλούχαν ἐκδότην τῶν «Σπουδῶν» διότι ἐπέτρεψε νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ δημοσιευθὲν εἰς τὰς «Σπουδὰς» ἄρθρον ὡς βᾶσις τῆς παρούσης ἐργασίας ὡς καὶ τὸν καθηγητὴν κ. Δ. Καλιτσουνάκη διὰ τὴν παρασχεθεῖσαν φιλοξενίαν εἰς τὸ Ἄρχεϊον Οἰκονομικῶν καὶ Κοινωνικῶν Ἐπιστημῶν ἀνευ τῆς ὑποίας ἡ παροῦσα ἐργασία ὅπως καὶ τόσαι ἄλλαι δυσκόλως θὰ ἐβλεπον τὸ φῶς τῆς δημοσιότητος.

Ἀθῆναι, Ἀπρίλιος 1967

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΛΟΓΡΗΣ

## I

## Εἰσαγωγή

Σκοπὸς τῆς παρούσης μελέτης εἶναι ἡ διερεῦνησις τῆς φύσεως καὶ τῆς θέσεως τῆς ποσοτικῆς καὶ τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως εἰς τὴν μεθοδολογίαν τῆς σύγχρονου οἰκονομικῆς ἀναλύσεως. Εἰς τὰς μεθόδους τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης κατὰ τὰ τελευταῖα εἴκοσι πέντε ἐτη ἔγινε σημαντικὴ ἀνακατάταξις ὑπὲρ τῶν τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως, πλουτισμὸς καὶ ἐξειδίκευσις τῶν τεχνικῶν τούτων. Ὡς ἀποτέλεσμα ἠπῆρξεν ἡ μεγάλη μεταβολὴ τῶν παραδοσιακῶν μεθόδων οἰκονομικῆς ἀναλύσεως. Ἡ μεγάλη ἐπέκτασις τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἔρευναν θεωρητικὴν καὶ ἐμπειρικὴν ὠδήγησεν εἰς μεγαλυτέραν μαθηματικοποίησιν τῆς σύγχρονου οἰκονομικῆς ἐπιστήμης.

Ἡ χρῆσις μαθηματικῶν καὶ στατιστικῶν τεχνικῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν δὲν εἶναι νέα<sup>1</sup>. Τὰ συστήματα γενικῆς ἰσορροπίας τῶν Walras - Pareto καὶ μερικῆς ἰσορροπίας τῶν Cournot - Marshall καὶ αἰ κατὰ τὸν παρελθόντα καὶ τὰς ἀρχὰς τοῦ παρόντος αἰῶνος χρησιμοποιούμενα στατιστικὰ τεχνικὰ ἀποτελοῦν ἀντιπροσωπευτικὰ δείγματα μιᾶς ἰσχυρᾶς, καίτοι προσεγγόμενης ἀπὸ μικρὸν ἀριθμὸν οἰκονομολόγων, τάσεως πρὸς ἐφαρμογὴν μαθηματικῶν καὶ στατιστικῶν τεχνικῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν. Τὸ πνεῦμα τῆς τάσεως ταύτης ἐκφράζεται χαρακτηριστικῶς ἀπὸ τὸν ἀφορισμὸν τοῦ Jevons<sup>2</sup> καθ' ὃν «ἡ οἰκονομικὴ ἐπιστήμη, ἐὰν πρόκειται νὰ εἶναι ἐπιστήμη, πρέπει νὰ εἶναι μαθηματικὴ ἐπιστήμη». Σήμερα ἡ προσέγγισις τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης εἰς τὴν ἀντίληψιν τοῦ Jevons εἶναι καταφανής. Ὑπάρχει ὅμως αἰσθητὴ διαφορὰ εἰς τὴν φύσιν, τὴν ἔκτασιν καὶ τὸν τρόπον χρησιμοποιήσεως τῶν παλαιότερων καὶ τῶν νεωτέρων τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως καὶ εἰς τὰ ἀποτελέσματά των. Αἱ παλαιότεραι καὶ ἐν μέρει καὶ αἰ σύγχρονοι μαθηματικὰ τεχνικὰ οἰκονομικῆς ἀναλύσεως ἀπέβλεπον εἰς τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν τῶν οἰκονομικῶν σχέσεων βάσει λογικῶν ὑποθέσεων ἀπορροουσῶν ἐξ εὐρυτέρων λογικῶν ἀρχῶν

1. Ἴδε: Ἀθανασιάδου Κ., Τὰ μαθηματικὰ ὑποδείγματα εἰς τὴν οἰκονομικὴν. Α. Παπαζῆσης, Ἀθήναι 1959. Σαραντίδου Ρ., Ἡ συμβολὴ τῶν μαθηματικῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν θεωρίαν. Ἀρχεῖον Οἰκονομικῶν καὶ Κοινωνικῶν Ἐπιστημῶν, 1959, Α', σ. 38. Theocharis R., Early Developments in Mathematical Economics. McMillan & Co Ltd 1961. Spengler J., Quantification in Economics. Its History. In: Lerner D., Quantity and Quality. The Free press of Glencoe, 1961.

2. Jevons S. W., The Theory of Political Economy. 3rd Edition, London 1888, σ. VI.

μέ αξιωματικὸν χαρακτῆρα καὶ μέ ἀκαμπτον μηχανικότητα<sup>1</sup>. Αἱ παλαιότεραι μαθηματικαὶ τεχνικαὶ δὲν ἐλάμβανον ὑπ' ὄψιν τὸν στοχαστικὸν χαρακτῆρα πολλῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν οὔτε περιελάμβανον ἐμπειρικὸν ἔλεγχον τῶν θεωρητικῶν κατασκευῶν πέραν μιᾶς γενικῆς ἀναφορᾶς εἰς τὰ γεγονότα τῆς γενικῆς πείρας. Αἱ παλαιότεραι στατιστικαὶ τεχνικαὶ ἐξ ἄλλου περιωρίζοντο εἰς τὴν μέτρησιν διαφόρων οἰκονομικῶν μεγεθῶν ἄνευ θεωρίας<sup>2</sup>. Αἱ στατιστικαὶ μετρήσεις ἄνευ θεωρίας δὲν εἶχον τὴν εὐρυτέραν ἀξίαν τὴν ὁποίαν ἀποκοτῶν δταν συνδυασθοῦν μέ θεωρητικὰς ὑποθέσεις.

Ἡ λογικοπαγωγικὴ ἀνάλυσις βάσει ὑποθέσεων μέ αξιωματικὸν χαρακτῆρα ἄνευ ἐμπειρικοῦ ἐλέγχου ὁδηγεῖ εἰς τὸν φορμαλισμόν. Ἡ περιγραφή μέ ἐμπειρικὰ μόνον δεδομένα ἄνευ ὑποθέσεων ὁδηγεῖ εἰς τὸν ἐμπειρισμόν. Οὔτε ἡ μία οὔτε ἡ ἄλλη μέθοδος εἶναι δυνατόν νὰ ὁδηγήσῃ εἰς ἀξιόλογον οἰκονομικὴν θεωρίαν, καλύτερα ἀποτελέσματα εἰς τὴν προσπάθειαν διὰ τὴν διατύπωσιν γενικεύσεων ἐκφραζουσῶν τὰς ὑπαρχούσας ρυθμικότητας εἰς τὴν οἰκονομικὴν πραγματικότητα ἐπιτυγχάνονται διὰ τοῦ συνδυασμοῦ λογικῶν ὑποθέσεων καὶ ἐμπειρικοῦ ἐλέγχου δηλαδὴ ἀπαγωγικῆς λογικῆς καὶ ἐπαγωγῆς. Ἡ σύζευξις αὕτη ἀπαιτεῖ τὴν συνδυασμένην χρῆσιν οἰκονομικῆς θεωρίας, μαθηματικῶν καὶ στατιστικῶν τεχνικῶν. Ὁ συνδυασμὸς τῶν ἀνωτέρω στοιχείων εἰς ὑποδείγματα διὰ τὴν ἐπιτυχίαν ἀριθμητικῶν ἀποτελεσμάτων καὶ τὴν ἐπαλήθευσιν οἰκονομικῶν θεωριῶν ἀποτελεῖ τὴν οἰκονομετρίαν<sup>3</sup>, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὴν πλέον προχωρημένην καὶ συνδυαστικὴν τεχνικὴν τῆς ποσοτικῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως.

Ἡ μαθηματικὴ ἀπεικόνισις καὶ ὁ συστηματικὸς ἐμπειρικὸς ἔλεγχος ὑποθέσεων ἀποτελοῦν τὰ βασικὰ στοιχεῖα εἰς τὴν στρατηγικὴν κατασκευῆς τῶν συγχρόνων οἰκονομικῶν θεωριῶν. Διὰ τῶν νέων τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως ἐπιδιώκεται καὶ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀπεικόνισις τῆς διαρθρώσεως καὶ τῆς λειτουργίας τοῦ οἰκονομικοῦ συστήματος καὶ ἡ θεμελίωσις τῶν θεωρητικῶν κατασκευῶν εἰς τὴν πραγματικότητα, ἡ ὁποία οὔτε ἐπεδιώκετο οὔτε ἦτο δυνατόν νὰ ἐπιτευχθῇ διὰ τῶν παλαιῶν τεχνικῶν. Ἡ ἀποτελεσματικότης τῶν συγχρόνων τεχνικῶν ποσοτικῆς ἀναλύσεως στηρίζεται εἰς τὴν χρῆσιν περισσότερον ἐπεξεργασμένων καὶ ἐξειδικευμένων μεθόδων μαθηματικῆς ἀπεικόνισεως καὶ στατιστικοῦ ἐλέγχου ὑποθέσεων μέ μεγαλυτέραν ἐλαστικότητα. Αἱ σύγχρονοι τεχνικαὶ ποσοτικῆς ἀναλύσεως λαμβάνουν ὑπ' ὄψιν τὸν στοχαστικὸν χαρακτῆρα πολλῶν μεταβλητῶν καὶ χρησιμοποιοῦν τὰς μαθηματικὰς καὶ τὰς στατιστικὰς τεχνικὰς

1. Χαρακτηριστικὴ κατεύθυνσις τῆς μορφῆς αὐτῆς στατιστικῆς εἶναι κατεύθυνσις τοῦ W. Mitchell.

2. Ἴδε : Koopmans Tj., Measurement without Theory. Review of Economic Statistics 1947.

3. Tinbergen G., Econometrics. J. Wiley & Sons, Inc. 1952, σ. 3.

τόσον κατὰ τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν τῶν σχέσεων ὅσον καὶ κατὰ τὸν ἐμπειρικὸν ἔλεγχον κατὰ τρόπον εὐκαμπτον. Οὕτως ἀπεικονίζονται αἱ στοχαστικά καὶ αἱ ἀνεμύνηντοι μεταβληταὶ εἰς τὰς ἐξιώσεις καὶ ἀντὶ στιγμικῶν τιμῶν τῶν παραμέτρων λαμβάνονται πιθαναὶ τιμαὶ ἐντὸς διαστήματος καὶ με ὠρισμένα ὄρια ἐμπιστοσύνης. Ἀποτέλεσμα τῆς κατασκευῆς καὶ ἐφαρμογῆς εἰδικευμένων καὶ εὐκάμπτων μεθόδων ποσοτικῆς ἀναλύσεως ὑπῆρξεν ἡ καλύτερα λειτουργικὴ ἀπεικόνισις τοῦ οἰκονομικοῦ συστήματος καὶ ἡ ἐπιλογή τῶν ἐμπειρικῶς σημαντικωτέρων ὑποθέσεων. Ἡ κατασκευὴ γενικεύσεων στηριζομένων εἰς συστηματικὸν ἐμπειρικὸν ἔλεγχον ὑποθέσεων ἐθεμελίωσε τὴν δυνατότητα δημιουργίας περισσότερον πρᾶγματιστικῶν ὀργάνων ἐρμηγείας, προβλέψεως καὶ ἐπηρεασμοῦ τοῦ συστήματος.

Ἡ δυνατότης τῆς ἐπιστημονικῆς μελέτης καὶ γνώσεως τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος διὰ μέσου γενικεύσεων αἱ ὅποια συγκροτοῦνται εἰς θεωρίαν στηρίζεται εἰς τὴν ὑπαρξίν ρυθμικότητων αἱ ὅποια ἔχουν ὡς βάσιν συστηματικὰς δηλαδὴ ποσοτικὰς σχέσεις. Ἄνευ ἐνὸς minimum συστηματικῶν σχέσεων ἐκφραζουσῶν ρυθμικότητος καὶ ὑποκειμένων εἰς ἓνα βαθμὸν προσδιοριστίας δηλαδὴ ὅταν ὑπάρχουν μόνον στοχαστικά μεταβληταὶ με μικρὰν πιθανότητα δὲν ὑπάρχει ἡ ἀντικειμενικὴ βάση τῆς ἐπιστήμης.

Αἱ ποσοτικαὶ οἰκονομικαὶ σχέσεις καθιστοῦν δυνατὴν καὶ ἀναγκαίαν τὴν ποσοτικὴν ἀνάλυσιν. Ἡ χρῆσις τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἐβεβίωσε τὴν ποιότητα τῶν οἰκονομικῶν γενικεύσεων. Εἰς τὸ παρελθὸν ὅταν αἱ ποιοτικαὶ μέθοδοι ἀναλύσεως κατεῖχαν ὀλόκληρον τὸν χῶρον τῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως τὸ μέγιστον μέρος τῆς οἰκονομικῆς θεωρίας ἀπετελεῖτο ἀπὸ «ψευδοεπιστημονικὰς» δηλαδὴ ἐμπειρικῶς ἀναποδείκτους προτάσεις καὶ σήμερα ἀκόμη τὸ μέγιστον μέρος τῆς οἰκονομικῆς θεωρίας δὲν ἔχει ὑποστῆ ἐμπειρικὴν ἐπαλήθευσιν. Σήμερον ὅμως διὰ τῆς χρήσεως τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν αἱ γενικεύσεις τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης τείνουσιν νὰ προσεγγίσουν τὴν μορφήν τῶν γενικεύσεων ἀκριβοῦς ἐμπειρικῆς ἐπιστήμης ὑπὸ τὴν ἐννοίαν τῆς ἀκριβοῦς ἐπιστήμης ἢ ὅποια ἰσχύει διὰ τὴν τελευταίαν.

Εἰς τὴν κλασικὴν πολιτικὴν οἰκονομίαν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς κλασικῆς φυσικῆς καὶ μηχανικῆς οἱ οἰκονομικοὶ νόμοι ἐθεωρεῖτο ὅτι ἐκφράζουσιν σχέσεις διαρκοῦς ἰσχύος διεπομένας ὑπὸ ἀκάμπτου μηχανικῆς ἀναγκαιότητος. Ἡ μηχανιστικὴ αὐτὴ ἀντιλήψις ἀνεθεωρήθη ἀκόμη καὶ διὰ τοὺς φυσικοὺς νόμους ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἰδεῶν τῆς νεωτέρας φυσικῆς ἰδίως τῆς θεωρίας τῆς σχετικότητος καὶ τῆς κβαντοφυσικῆς ἢ ὅποια εἰσήγαγε διὰ τοῦ πεδίου τὴν ἀρχὴν τῆς «ἀπροσδιοριστίας» εἰς τὰς σχέσεις τῶν φυσικῶν μεταβλητῶν. Ἡ ἀναθεώρησις τῆς μηχανιστικῆς ἀντιλήψεως περὶ τῶν σχέσεων τῶν φυσικῶν μεταβλητῶν ὠδήγησεν εἰς τὴν ἐπανεκτίμησιν τῶν ἀντιλήψεων περὶ τῆς ἀξίας τῆς ποσοτικῆς καὶ τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν

καί εἰς τὴν «έντροπιακὴν», πιθανολογικὴν μορφήν τῶν γενικεύσεων τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης.

Τὰ ὄρια ἐφαρμογῆς τῶν τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν εἶναι μεγάλαι. Ἡ μεγαλύτερα ἐκμετάλλευσις τῶν πλεονεκτημάτων τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ὑπὸ τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης εἶναι ὑπόθεσις τοῦ μέλλοντος. Ἡ ἀποτελεσματικότης ἐν τούτοις καὶ ἡ ἐφαρμοσιμότης τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν εἰς τὸ παρὸν στάδιον ἀναπτύξεώς της ὑπόκειται εἰς σοβαροὺς περιορισμοὺς ἐν μέρει λόγῳ τῆς φύσεως τῶν σχέσεων τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν καὶ ἐν μέρει ἐκ λόγων ἀναγομένων εἰς τὰς ἰδίαις τὰς τεχνικάς. Τὸ ἀντικείμενον τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης εἶναι ἓνα πολὺπλοκον πλέγμα σχέσεων ποσοτικῶν καὶ ποιοτικῶν μεταβλητῶν δηλαδὴ συστηματικῶν καὶ στοχαστικῶν μεταβλητῶν εὐρισκόμενων εἰς σχέσιν ἀλληλεξαρτήσεως καὶ ἀλληλεπιδράσεως ἢ διὰρθρωσις τῶν ὁποίων μεταβάλλεται συνεχῶς συναρτῆσει τοῦ χρόνου κατὰ σχετικῶς ἀπροσδιόριστον τρόπον. Αἱ συσχετίσεις αὗται εἶναι δυνατὸν νὰ ἀπεικονισθῶν καλῶτερον διὰ βιολογικῶν παρά διὰ μηχανικῶν ἀναλόγων.

Αἱ ποσοτικαὶ οἰκονομικαὶ σχέσεις ἀπαιτοῦν τὴν ἐφαρμογὴν ποσοτικῶν τεχνικῶν ἀναλύσεως. Αἱ ποιοτικαὶ ὁμως καὶ αἱ μικταὶ σχέσεις δὲν ὑπόκεινται εἰς μαθηματικὸν χειρισμὸν διὰ τῶν κλασικῶν τοῦλάχιστον μαθηματικῶν τεχνικῶν. Διὰ τὸν μαθηματικὸν χειρισμὸν μεγάλου ἀριθμοῦ ποσοτικῶν μεταβλητῶν ὡς καὶ ποιοτικῶν μεταβλητῶν ἀπ' εὐθείας δηλαδὴ ἄνευ προηγουμένης ποσοτικοποιήσεώς των ἐδημιουργήθησαν εἰδικὰ μαθηματικὰ τὰ ὅποια αὐξάνουν τὴν εὐκαμψίαν τῶν μαθηματικῶν τεχνικῶν ὡς καὶ περισσότερον εἰδικευμένοι καὶ εὐκαμπτοὶ μέθοδοι στατιστικοῦ ἐλέγχου. Παρὰ ταῦτα ἡ ἐντόνως στοχαστικὸς χαρακτήρ καὶ ἡ μεταβλητότης τῶν οἰκονομικῶν σχέσεων δημιουργοῦν βασικοὺς περιορισμοὺς εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν ὡς ἐκ τῶν ὁποίων εἶναι ἀνγκραία ἡ χρῆσις ποιοτικῶν, ἱστορικῶν καὶ ἐνδοσκοπικῶν μεθόδων ἀναλύσεως. Ἡ θεμελιώδης δυσκολία τὴν ὅποιον ἀντιμετωπίζουν αἱ ποσοτικαὶ τεχνικαὶ οἰκονομικῆς ἀναλύσεως εἶναι ἡ ἀδυναμία ἀπεικονίσεως διὰ σημάτων μηχανικῆς ἀνγκραιότητος ἐνὸς συστήματος ἐντόνως στοχαστικῶν δηλαδὴ πιθανολογικῶν σχέσεων. Ἄν καὶ ἐσημειώθῃ μεγάλη πρόοδος τόσον εἰς τὴν τεχνικὴν τῆς μαθηματικῆς ἀπεικονίσεως ὅσον καὶ εἰς τὴν τεχνικὴν τοῦ στατιστικοῦ ἐλέγχου παρεχόμενον πολλάκι πηγαί μεροληψίας αἱ ὅποισι περιορίζουν τόσον τὴν ἔκτασιν ἐφαρμογῆς ὅσον καὶ τὴν ἀποτελεσματικότητα τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν οἰκονομικῆς ἀναλύσεως.

Λόγῳ τῆς φύσεως τῶν συσχετίσεων τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν ἡ ποσοτικὴ καὶ ἡ ποιοτικὴ ἀνάλυσις δὲν εἶναι ἀντίθετοι, ἀλλὰ συμπληρωματικά καὶ ἐξ ἴσου ἀναγκαῖαι διὰ τὴν δημιουργίαν ὁλοκληρωμένης καὶ γονίμου μεθόδου οἰκονομικῆς ἀναλύσεως. Εἰς τὴν σύγχρονον θεωρίαν τῆς γνώσεως ὁ δυϊσμός τῆς ποσότητος καὶ τῆς ποιότητος θεωρεῖται ἄνευ βάσεως. Ἡ ποιότης

εἶναι χαρακτηριστικὸν τῆς ποσότητος προκύπτουν ἐκ τῆς ὑπὸ δεδομένης συνθήκας<sup>1</sup> διαπραχάξεως τῆς κβαντικῆς καταστάσεως τῆς ὕλης. Ἡ ὀρθὴ κατὰ ταῦτα λύσις τοῦ προβλήματος τῆς μεθόδου εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην εὐρίσκειται εἰς τὴν ἐπιλογήν τοῦ ὀρθοῦ συνδυασμοῦ τῆς ποσοτικῆς καὶ τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως ἀναλόγως τοῦ ἀνὰ γαῖρας προβλήματος.

Ἡ τάσις πρὸς μεγαλυτέραν χρῆσιν μεθόδων ποσοτικῆς ἀναλύσεως καὶ πρὸς μεγαλυτέραν μαθηματικοποίησιν τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης εἶναι σήμερον γενικὴ τάσις εἰς τὰς Δυτικὰς ὅσων καὶ εἰς τὰς Ἀνατολικὰς γῶρας. Εἰς τὰς τελευταίας ἐκτός τῶν παραδοσιακῶν στατιστικῶν τεχνικῶν αἱ ὑπῆλξαν ἀπὸ πολλῶν ἐτῶν εἶχον εὐρεῖν ἐφαρμογὴν αἱ ποσοτικομαθηματικαὶ τεχνικαὶ οἰκονομικῆς ἐρεῦνης ἔγρουσι ὡς ἀφετηρίαν<sup>2</sup> τὸ ἰσοζύγιον εἰσροῶν-ἐκροῶν, ἓνα εἶδος προδρόμου τοῦ πίνακος εἰσροῶν-ἐκροῶν τοῦ Leontief, καὶ τὰς ἐργασίας τοῦ L. V. Kantorovich κατὰ τὰ τελευταία πέντε ἐξ ἑπτὰ ἔλαβον συστηματικὴν μορφήν<sup>3</sup>.

Ἡ γενικὴ ἀνακατάταξις εἰς τὰς μεθόδους τῆς οἰκονομικῆς ἐρεῦνης ὑπὲρ τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν ἀποτελεῖ σημεῖον μεταβολῆς τῆς φύσεως καὶ τῆς ἀκριβοῦς τῆς σύγχρονου οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ἢ ὅποια λέγεται ὅτι κατὰ τὰ τελευταία ἑπτὰ εἰσῆλθεν σταθερῶς εἰς τὴν ὁδὸν τοῦ μετασχηματισμοῦ τῆς εἰς ἀκριβοῦς ἐπιστήμης. Εἰς μίαν ἀκριβοῦς ἐπιστήμην ἐξέχον χαρακτηριστικὸν εἶναι ἢ μέτρησις δηλαδὴ ἢ προσέγγισις τῆς πραγματικότητος διὰ μέσου συσχετίσεων μετρησίμων μεταβλητῶν ἢ ὅποια καθιστᾷ δυνατὸν τὸν ἐμπειρικὸν ἔλεγχον ὑποθέσεων καὶ τὴν πρόβλεψιν τί εἶναι ὁμῶς ἀκριβοῦς ἐπιστήμη; αἱ στήριζόμεναι εἰς τὴν μέτρησιν ἐπιστήμαι εἶναι ἀκριβεῖς ἐπιστήμαι; ποία εἶναι ἢ θέσις τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης; ποία εἶναι ἢ μορφή καὶ ἡ σημασία τῶν ἐφαρμοζομένων σήμερον εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην τεχνικῶν ποσοτικῆς ἀναλύσεως δηλαδὴ ἀναλύσεως ἢ ὅποια ἔχει ὡς ἀντικείμενον ποσοτικῆς συσχέτισις καὶ ὑπὸ τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην μορφήν χρησιμοποιοῦν ὡς βασικὸν ἐργαλεῖον μαθηματικῆς τεχνικῆς καὶ ποία ἢ ἀξία τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν ἀναλύσεως;

Τὰ ἀνωτέρω ἐρωτήματα εἶναι ἀνάγκη νὰ ἀποσαρηνισθοῦν κατὰ τρόπον σαφεῖ καὶ ἀπροκατάληπτον διότι λόγῳ τῶν συζητούμενων ἀπόψεων<sup>4</sup> καὶ

1. Weiskopf, V., Quality and Quantity in quantum Physics. In Lerner's D., Quantity and Quality. The Free Press of Glencoe, Inc. 1961 σ. 53.

2. Nemchinov V. S., The use of mathematical Methods in Economics, In Nemchinov's, The use of Mathematics in Economics. Oliver & Boyd, Edinburg. 1964 σ. 1 καὶ ἐξῆς.

3. Precopa A., Colloquium on applications of Mathematics to Economics. Hungarian Academy of Science. Budapest, 1963. Preface.

4. Krupp H., The structure of Economic science. Prentice-Hall Englewood Cliffs, Part II.

τῆς διεξαγωγῆς περίξ αὐτῶν κερδοσκοπίας προκαλεῖται μεγάλη σύγχυσις ἀκόμη καὶ εἰς πολλοὺς οἰκονομολόγους.

Εἰς τὴν πράξιν ἡ χρῆσις ποσοτικῶν τεχνικῶν ἀναλύσεως καὶ τῶν μαθηματικῶν τῶν βάσεων ἐπεκτείνεται καὶ αἱ τεχνικαὶ πλουτίζονται καὶ βελτιοῦνται συνεχῶς διὰ τὰ ἀνταποκριθῶν καλύτερον εἰς τὴν ἰδιομορφίαν τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων. Τοῦτο ἀποτελεῖ πηγὴν ἐλπίδων διὰ τὴν καλύτεραν προσέγγισιν τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος καὶ τὴν δημιουργίαν ἀκριβεστερῶν οἰκονομικῶν γνώσεων ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ἐποχὴν κατὰ τὴν ὁποίαν εἰς τὸν χῶρον τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης καὶ ἐν ὀνόματι αὐτῆς, λόγῳ μὴ ὑπάρξεως βάσεως ἀντικειμενικοῦ ἐλέγχου, ὁ καθένας ἔλεγε ὅ,τι ᾔθελε.

## II

### Η ΦΥΣΙΣ ΤΩΝ ΓΕΝΙΚΕΥΣΕΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

#### 1. Ἡ φύσις τῶν γενικεύσεων τῆς ἐπιστήμης ἐν γένει.

Ἡ ἐπιστήμη ἀποτελεῖ τὴν μέσῳ γενικεύσεων συστηματικὴν σύλληψιν καὶ ἐρμηνείαν τῆς πραγματικότητος. Ἄνευ γενικεύσεων δὲν ὑπάρχει ἐπιστήμη<sup>1</sup>. Ἡ ἄνευ γενικεύσεων μελέτη τῆς πραγματικότητος ἀποτελεῖ περιγραφὴν καὶ ὄχι ἐπιστήμην. Ἡ ἐπιστήμη ἀποτελεῖ λογικῶς διατεταγμένην καὶ ὄχι ταξινομηκὴν περιγραφὴν<sup>2</sup>.

Αἱ γενικεύσεις τῆς ἐπιστήμης ἀναφέρονται εἰς συσχετίσεις μεταβλητῶν τῶν ὁποίων περιγράφουν τὴν διάρθρωσιν καὶ τὴν συμπεριφορὰν. Ἡ σύγχρονος ἐπιστήμη ἐνδιαφέρεται διὰ τὴν διάρθρωσιν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς πραγματικότητος δηλαδὴ διὰ σχέσεις καὶ ὄχι διὰ τὰ πράγματα καθ' ἑαυτά. Ἡ γνώσις τῆς λειτουργικῆς συμπεριφορᾶς τῶν συσχετίσεων ὀδηγεῖ εἰς τὴν δυνατότητα προβλέψεως καὶ ἐλεγχόμενης ἐπαναλήψεως τῶν διαδικασιῶν πρὸς παραγωγὴν ἠθελημένων ἀποτελεσμάτων δηλαδὴ εἰς ἐφαρμογὴν καὶ ἔλεγχον τῆς πραγματικότητος.

Ἡ διὰ τῆς ἐπιστήμης γνώσις τῆς πραγματικότητος ἔχει τρία τεράστια πλεονεκτήματα<sup>3</sup>: α) τὴν δυνατότητα τῆς ὀρθῆς καὶ εἰς βάθος κατανοήσεως καὶ ἐρμηνείας τῆς πραγματικότητος, β) οἰκονομίαν ἢ ὅποια διευρύνει τὰ ὅρια

1. Ἴδε σχετικῶς: Poincaré H., Ἐπιστήμη καὶ ὑπόθεσις. Μετάφρασις II. Ζερβοῦ. Ἀθήναι 1914, σ. 16. Ἴδε ἐπίσης Russell B., Human Knowledge G. Allen & Unwin London

2. Ἴδε Georgescu-Roegen N., Some Orientation issues in Economics. In G. Roegen's, Analytical Economics. Harvard University Press, Cambridge Mass. 1966, σ. 7.

3. Ἴδε Georgescu-Roegen N., ἔνθ' ἄνωτ. σ. 8.

τῆς γνώσεως, γ) τὴν πρόβλεψιν. Ἡ ἐπιστήμη, ἐπιτίχασεν ἀπὸ τὴν δίδυμον ψυχοβιολογικὴν ἀνάγκην τοῦ ἀνθρώπου νὰ ἐρμηνεύσῃ τὸ περιβάλλον του καὶ νὰ ὠφεληθῇ ἐξ αὐτοῦ διὰ τῆς ἀναπαγωγῆς ἐλεγχόμενων διαδικασιῶν πρὸς βελτίωσιν τῶν συνθηκῶν του. Ἡ ἄνωτέρω ἀνάγκη, ἐγένεν αἰσθητὴ καὶ ἀντεμετωπίσθη κατὰ τὸν ἰδιάζοντα τρόπον ὃ ὅποιος ἔκχευε δυνατὴν τὴν γέννησιν τῆς ἐπιστήμης τὸ πρῶτον ἀπὸ τοὺς Ἀρχαίους "Ἕλληνας" <sup>1</sup>, οἱ ὅποιοι πρῶτοι ἀνεζήτησαν αἰτιώδεις σχέσεις. Ἐνῶ οἱ Ἀνατολικοὶ λαοὶ ἐξήτουν ἐξιλέωσιν ἀπὸ τὸ περιβάλλον διὰ τοῦ αὐτοσεκμηθετισμοῦ οἱ Ἀρχαῖοι Ἕλληνες ἀνεζήτησαν τὴν πρῶτην αἰτίαν, καὶ τὴν λογικὴν ἐρμηνείαν τῆς φύσεως ἢ ὅποια ὠδήγει εἰς τὴν ἐλευθερίαν ἀπὸ τὴν φύσιν. Ἡ λογικῶς διατεταχμένη, ἔρευνα τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου ἢ ὅποια ἀρχίζει μὲ τὴν Γεωμετρίαν τοῦ Εὐκλείδου θεωρεῖται τόσον μεγάλο ὄρμησον διὰ τὴν ἐπιστήμην καὶ τὴν ἱστορίαν τοῦ ἀνθρώπου ὅσον ἡ ἐπινόησις τοῦ λόγου καὶ τῆς γραφῆς (Georgescu - Roegen) <sup>2</sup>. Οὕτως αἱ ἀπαρχαὶ τῆς ἐπιστήμης ὅπως καὶ τῆς ἐλευθερίας εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀρχαίαν Ἑλλάδα εἰς τὴν ὅποιαν ἐδημιουργήθη, ὑπὸ τοῦ Ἀριστοτέλους καὶ ἡ βῆσις τῆς ἐπιστημονικῆς γλώσσης <sup>3</sup>.

Ἡ δυνατότης τῆς γνώσεως στηρίζεται εἰς τὴν ἱκανότητα τοῦ νοῦ πρὸς διατύπωσιν ἀναλυτικῶν κρίσεων αἱ ὅποια ἔχουν ἀπόλυτον γενικότητα καὶ συνθέσεως καὶ λογικῆς διατάξεως διὰ τῶν κατηγοριῶν <sup>4</sup>, τῶν δεδομένων τῆς ἐμπειρίας δηλαδὴ ἐνός στοιχείου a priori καὶ ἐνός στοιχείου a posteriori. Ἡ δυνατότης τῆς γενικευτικῆς δηλαδὴ τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσεως τῆς πραγματικότητος στηρίζεται : α) εἰς τὴν ὕπαρξιν ρυθμικότητος εἰς τὴν ἀντικειμενικὴν πραγματικότητα, β) εἰς τὰς ιδιότητες τοῦ λογιζομένου αἱ ὅποια προσδιορίζουν τόσον τὴν φύσιν ὅσον καὶ τὴν μέθοδον τοῦ σχηματισμοῦ τῶν ἐπιστημονικῶν γενικώσεων. Βασικαὶ τοιαῦται ιδιότητες εἶναι ἡ ἱκανότης ἐξαγωγῆς ἀπὸ δεδομένας προτάσεις λογικῶς ἄλλων προτάσεων (ἀπαγωγή) καὶ συναγωγῆς ἀπὸ ὠργανωμένα γεγονότα τοῦ γενικευτικοῦ στοιχείου διὰ συνθέσεως ἐμπειριῶν καὶ κατηγοριῶν (ἐπαγωγή). Αἱ δύο αὗται ιδιότητες τοῦ λογιζομένου εἶναι συμπληρωματικά. Εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι δύο ὅψεις τῆς ἐνιαίας διαδικασίας μὲ τὴν ὅποιαν ἐργάζεται ὁ νοῦς τοῦ ἀνθρώπου καὶ ὡς ἐκ τούτου εἶναι ἀναγκαῖαι εἰς πᾶσαν ἐπιστήμην.

Ἡ ἐπιστήμη ἀρχίζει ἀπὸ τὴν ὑπόθεσιν <sup>5</sup>. Πολλὰ ἐπιστημονικὰ ἀνακαλύψεις ὅπως π.χ. ὅτι τὸ φῶς ἐκπέμπεται ἀπὸ τὴν μᾶζαν προήλθον ἀπὸ καθαρά

1. Ἴδε Georgescu - Roegen N., ἔνθ' ἄνωτ. σ. 9, 10.

2. Ἴδε Georgescu - Roegen N., ἔνθ' ἄνωτ. σ. 9.

3. Ἴδε Heisenberg W., Physics and Philosophy. Harper & Brothers Publishers. N. York 1958, σ. 169.

4. Kant E., Ἡ ἠθικὴ φιλοσοφία. Μετάφρασις Ν. Κορκοφύρα. Ἀθήναι 1937, σ. CIII καὶ ἐξῆς.

5. Ἴδε Poincaré H., ἔνθ' ἄνωτ.

μαθηματικά υποδείγματα και χωρίς να είναι γνωστών εάν υπάρχουν φυσικά ανάλογα. Αί επί του λογισμού στηριζόμενα υποθέσεις και γενικεύσεις έχουν ανάγκην ελέγχου ή όποιος είναι είτε λογικός είτε εμπειρικός. Ο τρόπος ελέγχου των επιστημονικών γνώσεων αποτελεί μέρος της ούσίας των (Heisenberg)<sup>1</sup> και καθορίζει τό κύρος των.

Αί γενικεύσεις της επιστήμης είτε καθαρώς λογικού είτε εμπειρικού-λογικού χαρακτήρος δέν έχουν δογματικών χαρακτήρα και ισχύον. Η επιστημονική πρότασις είναι ισχυρά και υποχρεωτικώς αποδεκτή μόνον όταν υπάρχει «άποχρών λόγος» αποδοχής της δηλαδή όταν έχει λογική συνέπειαν προς τάς γενικό κύρους προτάσεις - αξιώματα και δέν συγκαλύπτει προς τά δεδομένα της εμπειρίας. Αί λογικώς συνεπεές και εμπειρικώς σημαντικαί προτάσεις αποτελούν μέρος της επιστημονικής αληθείας. Η επιστημονική αλήθεια βελτιούται συνεχώς διά της αναθεωρήσεως ή όποια αποτελεί στοιχείον της ούσίας της επιστήμης ως σχετικώς γνώσεως.

Η επιστήμη αποτελεί διαδοχικήν και όχι τελικήν προσέγγισιν της αντικειμενικής αληθείας. Η εικών της πραγματικότητος ή παρεχομένη υπό της επιστήμης είναι εκείνη την όποιαν δύναται να σχηματίσῃ ή νοῦς τοῦ ανθρώπου διά τῶν τιθεμένων ἐρωτημάτων και τῶν διαθεσίμων μεθόδων και ὀργάνων ἀναλύσεως. Τό εἶδος τῶν τιθεμένων ἐρωτημάτων, τῶν μεθόδων και τῶν ὀργάνων ἀναλύσεως ἀντανακλᾷ τό ἐπίπεδον ἀναπτύξεως τοῦ ἀνθρώπου. Ο νοῦς τοῦ ἀνθρώπου, αἱ μέθοδοι και τὰ ὄργανα της ἀναλύσεως ἐξελίσσονται. Λόγω τοῦ ὅτι ή νοῦς τοῦ ἀνθρώπου ἀναπτύσσεται ή επιστήμη παρέχει συνεχώς ἀνανεουμένην και όχι τελικήν εἰκόνα της πραγματικότητος (Einstein - Infeld)<sup>2</sup>. Η εἰκών της πραγματικότητος βελτιούται ὅσον ἀναπτύσσεται ή νοῦς τοῦ ἀνθρώπου και ή νοῦς τοῦ ἀνθρώπου ἀναπτύσσεται διά μέσου της προσπάθειας επιστημονικής γνώσεως της πραγματικότητος. Η εἰκών της πραγματικότητος ή παρεχομένη εἰς δύο διαφόρους περιόδους είναι διάφορος. Οὕτως ἐπί αἰῶνας ή φυσική επιστήμη ἀντελαμβάνετο την ὕλικήν πραγματικότητα ὡς ἀκαμπτον σύστημα σχέσεων αὐστηροῦς μηχανικῆς αἰτιότητος και ἀναγκαιότητος. Σήμερον ή εἰκών της ὕλικῆς πραγματικότητος περιλαμβάνει σχέσεις χαλαροῦς αἰτιότητος δηλαδή στοιχαστικᾶς ἐκφραζόμενας διά κατανομῶν πιθανότητων<sup>3</sup>.

Ἐλέχθη ὅτι στοιχείον της επιστήμης είναι ή γενίκευσις. Η γενίκευσις ὀδηγεῖ εἰς την ἀνάγκην μιᾶς ἱεραρχίας γενικεύσεων ὀδηγούσης εἰς την ὑπαρξιν μιᾶς γενικωτάτης ὑποθέσεως<sup>4</sup>.

1. Heisenberg W., ἐνθ' ἄνωτ.

2. Einstein A. - Infeld L., Geometry and Experience. In Einstein-Infeld, Ideas and Opinions, N. York 1954, σ. 223.

3. Heisenberg W., Physics and Philosophy, ἐνθ' ἄνωτέρω, σ. 81.

4. Τήν ἀνάγκην ταύτην ἐκφράζει ή «ἐνδελέχεια» τοῦ Ἀριστοτέλους και τό δικτυωθὲν κατὰ τό ἔτος 1953 «γενικόν θεώρημα» τοῦ Einstein.

Ἡ πορεία τοῦ ἀνθρώπου εἰς τὴν ἐπιστήμην εἶναι μεγαλειώδης καὶ ἡ συσσωρευμένη εἰς τὸ ἀπόθεμα τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων δύναμις ἐκπληκτικὴ<sup>1</sup>. Ἡ δύναμις τοῦ ἀποθέματος τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων εἶναι τόσον μεγάλη, καὶ ἡ ἠθικὴ ὀριμότης διὰ τὸν χειρισμὸν τοῦ τόσου μικρὰ ὥστε ὀρθῶς παρομοιάζεται ὡς βόμβα εἰς χεῖρας νεπίου.

Ἐλέχθη ὅτι ἀντικείμενον τῆς ἐπιστήμης εἶναι ἡ ἐρμηναία τῆς πραγματικότητος. Ἡ πραγματικότης εἶναι εἴτε νοητικὴ εἴτε ἐμπειρικὴ. Ὡς ἐκ τούτου αἱ γενικεύσεις τῆς ἐπιστήμης εἶναι εἴτε ἀναλυτικαὶ a priori κρίσεις δηλαδὴ καθαρῶς νοητικαὶ κατασκευαὶ δημιουργοῦμεναι ἀπαγωγικῶς ἐξ ὀρισμένων ἀξιωμάτων εἴτε συνθετικαὶ λογικοεμπειρικαὶ κατασκευαὶ δημιουργοῦμεναι διὰ τοῦ συνδυασμοῦ ἀπαγωγικῶν καὶ ἐπαγωγικῶν στοιχείων καὶ ἐμπειριοῦ ἐλέγχου. Αἱ πρώται εἶναι ἀπολύτως «προσδιορισμένα» καὶ ἀνάγονται εἰς τὴν καθαρὰν ἐπιστήμην ὅπως εἶναι ἡ καθαρὰ λογικὴ καὶ τὰ καθαρὰ μαθηματικά. Αἱ δευτεραὶ ἀνάγονται εἰς τὰς ἐμπειρικὰς ἐπιστήμας αἱ ὅποια ἔχουν ὡς ἀντικείμενον ὕλικὰς ἢ μὴ, δηλαδὴ μετρησίμους ἢ μὴ συσχετίσεις. Διὰ τὰς πρώτας ἰσχύει ἡ ἀπαίτησις τῆς λογικῆς συνεπειᾶς: διὰ τὰς τελευταίας ἡ ἀπαίτησις τῆς ἀληθείας δηλαδὴ τῆς συμφωνίας μετὰ τὴν ἐμπειρικὴν πραγματικότητα. Αἱ γενικεύσεις τῆς ἐπιστήμης ἡ ὅποια ἔχει ὡς ἀντικείμενον τὴν ὕλικὴν πραγματικότητα ὅπως εἶναι αἱ φυσικαὶ ἐπιστήμαι καὶ εἰς μέγαν βαθμὸν καὶ ἡ οἰκονομικὴ ἐπιστήμη ἀναφέρονται εἰς μετρησίμους συσχετίσεις.

Τὰ δεδομένα τῆς ἐμπειρίας εἴτε ἀνάγονται εἰς τὴν φύσιν εἴτε ἀνάγονται εἰς τὴν κοινωνικὴν πραγματικότητα. Ἀντιστοίχως αἱ ἐμπειρικαὶ ἐπιστήμαι διακρίνονται εἰς φυσικὰς καὶ κοινωνικὰς ἐπιστήμας. Λόγω τοῦ ὅτι αἱ κοινωνικαὶ ἐπιστήμαι ἔχουν ὡς ἀντικείμενον τὴν συμπεριφορὰν τοῦ ἀνθρώπου λέγονται καὶ ἐπιστήμαι συμπεριφορᾶς.

## 2. Ἡ φύσις τῶν γενικεύσεων τῶν ἐμπειρικῶν ἐπιστημῶν.

Αἱ γενικεύσεις τῶν ἐμπειρικῶν ἐπιστημῶν ἀναφέρονται εἰς συσχετίσεις μεταβλητῶν γινομένων ἀντιληπτῶν διὰ τῆς ἐμπειρίας μετρησίμων ἢ μὴ. Ἐλέχθη ὅτι μόνον συσχετίσεις εἰς τὰς ὁποίας δὲν ὑπεισέρχεται διὰ τῆς ἐμπειρίας ὁ παράγων διαταρᾶξως, ὅπως εἶναι αἱ συσχετίσεις εἰς τὰς ὁποίας ἀναφέρονται τὰ καθαρὰ μαθηματικά καὶ ἡ καθαρὰ λογικὴ εἶναι ἀπολύτως «προσδιορισμένα» καὶ ὡς ἐκ τούτου ἀναρχαστικὰ καὶ ἀπολύτως ἀκριβεῖς. Δι' αὐτὸ αἱ μαθηματικαὶ σχέσεις καθόσον ἀναφέρονται εἰς τὴν πραγματικότητα δὲν εἶναι ἀναρχαστικαὶ καὶ καθ' ὅσον εἶναι ἀναρχαστικαὶ δὲν ἀναφέρονται εἰς τὴν πραγματικότητα (Einstein - Infeld)<sup>2,3</sup>.

1. Ἴδε σχετικῶς Heisenberg W., ἐνθ' ἄνωτ. σ. 188 καὶ ἐξῆς.

2. Einstein A. - Infeld L., Ideas and Opinions N. York, 1954.

3. Διὰ τὴν φύσιν τοῦ μαθηματικοῦ λογισμοῦ ἴδε Poincaré H., ἐνθ' ἄνωτ. σ. 8 καὶ ἐξῆς.

Όταν εἰς τὸ ἀντικείμενον τῆς ἐπιστήμης ὑπαισθέρχονται δεδομένα τῆς ἐμπειρίας ἐκ τῆς φυσικῆς ἢ κοινωνικῆς πραγματικότητος αἱ συσχετίσεις ὑφίστανται μεγαλύτεραν ἢ μικροτέραν διατάραξιν ὡς ἐκ τῆς ὁποίας δὲν εἶναι ἀπολύτως «προσδιορισμένοι» ὅπως εἰς τὰ καθαρὰ μαθηματικά καὶ τὴν καθαρὰν λογικὴν δηλαδὴ ὑπόκεινται εἰς ἀπροσδιοριστίαν καὶ ἀβεβαιότητα<sup>1</sup> δυνάμεναι νὰ ἐκφραστοῦν ὡς σχέσεις πιθανότητος διὰ τῶν ὁποίων ἐκ δεδομένων αἰτίων εἶναι δυνατὸν μὲ ποικίλοντας βαθμοὺς πιθανότητος νὰ ἐπακολουθήσουν διάφοροι καταστάσεις<sup>2</sup>. Τοῦτο μὲ διαφορὰν βαθμοῦ ἰσχύει δι' ὅλας τὰς ἐμπειρικὰς ἐπιστήμας περιλαμβανομένων καὶ τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν. Εἰς τὴν γενικὴν περίπτωσιν αἱ συσχετίσεις μεταβλητῶν τῆς ὕλικῆς πραγματικότητος πλὴν τῶν συστηματικῶν μεταβλητῶν περιλαμβανόντων καὶ στοχαστικὰς μεταβλητάς. Ἡ ἀπουσία στοχαστικῶν μεταβλητῶν ἀπὸ τὰς συσχετίσεις φυσικῶν μεταβλητῶν ἀποτελεῖ εἰδικὴν περίπτωσιν. Αἱ συσχετίσεις κοινωνικῶν μεταβλητῶν περιλαμβανόντων περισσοτέρας στοχαστικὰς μεταβλητάς καὶ ὡς ἐκ τούτου ἢ ἔκτασις διαταράξεως καὶ ἀβεβαιότητος εἰς τὰς συσχετίσεις κοινωνικῶν μεταβλητῶν εἶναι μεγαλύτερα. Κατὰ ταῦτα πρέπει νὰ διακρίνωμεν μεταξύ ἀκριβεῖας ἀφ' ἑνὸς τῶν καθαρῶν μαθηματικῶν καὶ τῆς λογικῆς αἱ συσχετίσεις τῶν ὁποίων ὑπόκεινται εἰς ἀπόλυτον «προσδιοριστίαν» καὶ τῶν ἐμπειρικῶν ἐπιστημῶν αἱ συσχετίσεις τῶν ὁποίων λόγῳ τῆς παρεμβολῆς στοχαστικῶν μεταβλητῶν ὑπόκεινται εἰς «σχετικὴν προσδιοριστίαν» καὶ ἀβεβαιότητα. Ἀφ' ἑτέρου πρέπει νὰ διακρίνωμεν μεταξύ ἀκριβεῖας τῶν γενικεύσεων τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης καὶ τῶν γενικεύσεων τῶν κοινωνικῶν ἐπιστημῶν γενικώτερον καὶ τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης εἰδικώτερον. Ἡ ἀντίληψις τῆς κλασικῆς φυσικῆς καὶ μηχανικῆς περὶ τῆς φύσεως καὶ τῆς ἀκριβεῖας τῶν γενικεύσεών των ἢ ὁποία ἐκυριάρχησε ἐπὶ δύο αἰῶνας ὑπέστη ριζικὴν μεταβολὴν κατὰ τὰ τελευταῖα τριάντα ἔτη<sup>3</sup>.

Εἰς τὴν κλασικὴν φυσικὴν καὶ μηχανικὴν αἱ ὁποιαὶ ἐθεμελιώθησαν εἰς τοὺς νόμους τοῦ Νεύτωνος αἱ συσχετίσεις τῶν φυσικῶν μεταβλητῶν ἐθεωροῦντο ἀπολύτως «προσδιορισμένοι» ὅπως εἰς τὰ μαθηματικά καὶ ἐπιστεύετο ὅτι οἱ φυσικοὶ νόμοι ἔχουν ἀναγκαίαν, ἀπόλυτον καὶ διαρκῆ ἰσχύν<sup>4</sup> ἀνεξαρτήτως χώρου καὶ χρόνου. Βάσιν τοῦ θεωρήματος τούτου ἀπετέλει ἡ ὑπόθεσις ὅτι αἱ ἀρχικαὶ συνθήκαι ὑπὸ τὰς ὁποίας διατυποῦνται οἱ φυσικοὶ νόμοι ἐπαναλαμβάνονται ἄνευ διαταράξεως εἰς οἰκονομικὴν γῶρον καὶ χρόνον καὶ

1. Διὰ τὴν ἀρχὴν τῆς «ἀπροσδιοριστίας» ἴδε κατωτέρω σ. 17 καὶ ἐξῆς.

2. Διὰ τὴν διαφορὰν μεταξύ μαθηματικῆς ἐπαγωγῆς καὶ τῆς ἐπαγωγῆς πιθανότητων ἴδε Russel B., Human Knowledge. G. Allen & Unwin, London 1948, P. 198.

3. Ἰδε Einstein-Infeld I., Ἡ ἐξέλιξις τῶν ιδεῶν στὴ φυσικὴ. Μετάφρασις Σ. Κατσαῆτη. Ἐκδόσεις «Ἐπιστημονικὸς κόσμος», Ἀθῆναι 1959, ἡ παρακμὴ τῆς μηχανιστικῆς ἀποφῆς σ. 64 καὶ ἐξῆς. Ἐπίσης Heisenberg W., ἐνθ' ἄνωτέρω.

4. Einstein-Infeld, ἐνθ' ἄνωτ.

δι' ὅλα τὰ συστήματα ἀναφορᾶς εἰς τρόπον ὥστε ἐκ τῶν αὐτῶν αἰτίων νὰ ἐπακολουθοῦν μὲ μηχανικὴν ἀναγκαιότητα τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα<sup>1</sup>. Κατὰ ταῦτα ἐὰν δοθῇ ἡ ἀρχικὴ θέσις ἐνὸς σώματος εἰς τὸν γῶρον καὶ δι' ὠρισμένον χρόνον καὶ ἡ ταχύτης του εἶναι δυνατὸν νὰ προσδιορισθῇ ἡ θέσις του εἰς οἰονδήποτε χρόνον εἰς τὸ μέλλον. Κατὰ τὴν κβαντικὴν θεωρίαν ἡ θέσις τοῦ ἠλεκτρονίου εἰς ἓνα κυματικὸν πεδίου εἶναι «ἀπροσδιόριστος». Οὕτως ἐνῶ ἡ κλασικὴ φυσικὴ καὶ μηχανικὴ ἀντελαμβάνετο τὰ φυσικὰ φαινόμενα ὡς διεπόμενα ὑπὸ σχέσεων-νόμων αὐστηρᾶς μηχανικῆς αἰτιότητος καὶ ἀναγκαιότητος, ἡ κβαντικὴ φυσικὴ θεωρεῖ ὅτι τὰ φυσικὰ φαινόμενα διέπονται ἀπὸ σχέσεις πιθανότητος, δηλαδὴ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ «προσδιορισθοῦν»<sup>2</sup>.

Ἡ πρόοδος τῆς θεωρίας καὶ τῶν ποσοτικῶν πειραματικῶν ἐρευνῶν ἰδίᾳ τῆς ὑποατομικῆς ὕλης, ὠδήγησαν εἰς τὴν διαπίστωσιν ὅτι ἡ μηχανιστικὴ ἀντίληψις περὶ τῶν σχέσεων φυσικῶν μεταβλητῶν ἰσχύει εἰς πολὺ περιωρισμένης ὀριακᾶς περιπτώσεις καὶ ὅτι εἶναι ὑπερβολικῶς στενὴ καὶ ἄκκαμπτος καὶ συνεπῶς ἀκατάλληλος διὰ τὴν περιγραφήν τῶν σχέσεων τῶν φυσικῶν μεταβλητῶν εἰς τὴν γενικὴν περίπτωσιν.

Ἡ σύγχρονος φυσικὴ διεπίστωσε τὴν ὑπαρξίν εἰς τὰς συσχετίσεις τῶν φυσικῶν μεταβλητῶν παρχρόντων διαταράξεως ἐκ τῆς δράσεως τῶν ὑποίων δημιουργοῦνται κρυφαὶ παράμετροι καὶ ἀπόκλισις ἀπὸ τὰς ἀρχικὰς συνθήκας. Λόγω τῶν παρχρόντων διαταράξεως καὶ τοῦ στοχαστικοῦ χαρακτῆρος πολλῶν μεταβλητῶν αἱ συσχετίσεις τῶν φυσικῶν μεταβλητῶν δὲν εἶναι ἀπολύτως «προσδιορισμέναι» καὶ ὑπόκεινται εἰς ἀβεβαιότητα. Κατὰ ταῦτα οἱ φυσικοὶ νόμοι δὲν εἶναι σχέσεις ἀναγκαιότητος δηλαδὴ δὲν ἐκφράζουν σχέσεις διεπομένας ὑπὸ ἀκάμπτου ἀναγκαιότητος, ἀλλὰ στοχαστικοὶ δηλαδὴ ἐκφράζουν σχέσεις πιθανότητος δηλαδὴ σχέσεις ἀβεβαιότητος καὶ ἀπροσδιοριστίας<sup>3</sup>. Κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην ἐκ δεδομένων αἰτίων εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπακολουθήσουν σύνολα γεγονότων μὲ διάφορον πιθανότητα ἀνιούτως τῆς μορφῆς τῆς συναρτήσεως πιθανότητος<sup>4</sup>. Ἐνας παράγων διαταράξεως π.χ. ὁ ὁποῖος ὑπείσέρχεται εἰς τὰς συσχετίσεις φυσικῶν μεταβλητῶν εἶναι ἡ βαρύτης. Ἡ διατάραξις τῶν συσχετίσεων τῶν φυσικῶν μεταβλητῶν ὑπὸ τῆς βαρύτητος κατέστησεν ἀναγκαιάν τὴν δημιουργίαν νέων ὑποθέσεων δηλαδὴ τῶν ὑποθέσεων τῆς θεωρίας τῆς σχετικότητος ὡς πρὸς τὰς ὑποίας αἱ ὑποθέσεις τῆς Εὐκλείδειου γεωμετρίας καὶ τῆς κλασικῆς φυσικῆς καὶ μηχανικῆς ἀποτελοῦν ὀριακὴν περί-

1. Heisenberg W., Physics and Philosophy, ἐνθ' ἄνωτ. σ. 81 καὶ σ. 198 καὶ ἐξῆς.

2. Κατὰ τὸν B. Russel καὶ οἱ νόμοι πιθανότητος τῆς κβαντικῆς φυσικῆς εἶναι αἰτιώδεις νόμοι. Ἴδε B. Russell, Human Knowledge, Its Scope and limits, London 1948, p. 326.

3. Heisenberg W., ἐνθ' ἄνωτ. σ. 52-53, 45 καὶ ἐξῆς.

4. Heisenberg W., ἐνθ' ἄνωτ. σ. 180.

πτωσιν<sup>1</sup>. Πιθανόν ή δρᾶσις ἄλλων μὴ μετρησίμων ἢ μὴ γνωστῶν παραγόντων διαταράξεως νά καταστήσουν βραδύτερον ἀναγκαίαν διά τήν καλύτεραν ἐρμη-  
νείαν τῆς φύσεως τήν δημιουργίαν ἀκόμη νεωτέρων ὑποθέσεων.

Κατά ταῦτα ή διάρθρωσις τῶν σχέσεων τῶν φυσικῶν μεταβλητῶν ἔχει ἐντροπιακὴν μορφήν<sup>2</sup>.

Τὸ συμπέρασμα τῆς προηγουμένης ἀναλύσεως εἶναι ὅτι αἱ γενικεύσεις τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης εἶναι προσεγγιστικαὶ καὶ πιθανολογικαὶ δηλαδὴ τάσεις. Ἡ θέσις αὕτη γίνεται δεκτὴ εἴτε γενικῶς δηλαδὴ ὡς ἐπιστημολογικὴ καὶ ὄντολογικὴ ἔκφσις (Heisenberg) εἴτε μόνον ὡς ἐπιστημολογικὴ δηλαδὴ γνωσιολογικὴ ἔκφσις (Einstein)<sup>3</sup>. Εἰς πᾶσαν περίπτωσιν ή σταθερότης τῶν σχέσεων τῶν φυσικῶν μεταβλητῶν εἶναι ἀρκετὴ ὥστε νά εἶναι δυνατὴ ή ἀναπαράστασις των δι' ὑποδειγμάτων τὰ ὑποῖα ἐπιτρέπουν τήν μελέτην τῆς συμπεριφορᾶς των καὶ τήν διατύπωσιν ποσοτικῶν νόμων οἱ ὑποῖοι καθιστῶν δυνατὴν τήν προσέγγισιν τῆς πραγματικότητος με ἱκανοποιητικούς βαθμούς ἀκρίβειας καὶ τήν πρόβλεψιν με ἱκανοποιητικούς βαθμούς ἐμπιστοσύνης.

Οἱ παράγοντες διαταράξεως εἰς τὰς συσχετίσεις κοινωνικῶν μεταβλητῶν εἶναι πολὺ περισσότεροι καὶ ἰσχυρότεροι καὶ ὡς ἐκ τούτου ή ἀβεβαιότης εἰς τὰς συσχετίσεις αὐτάς εἶναι μεγαλύτερα. Αἱ συσχετίσεις τῶν κοινωνικῶν μεταβλητῶν μεταβάλλονται συνεχῶς ὑπὸ τήν ἐπίδρασιν τῆς μεταβολῆς τῆς διχρθρώσεως των λόγω τῆς δράσεως στοχαστικῶν, τυχαίων καὶ προκαθορισμένων ἢ ἐξωγενῶν μεταβλητῶν. Ὡς ἐκ τούτου αἱ συσχετίσεις κοινωνικῶν μεταβλητῶν εἶναι ἠλιγώτερον σταθεραὶ, ή ἀναπαράστασις των εἰς φυσικὰ ἢ μηχανικὰ ἀνάλογα εἶναι δυσκολιωτέρα, ή διαδικασίαι διατυπώσεως γενικεύσεων πολυπλοκωτέρα καὶ ή ἀκρίβειαι των εἰς αὐτάς ἀναφερομένων γενικεύσεων ἐν σχέσει πρὸς τήν ἀκρίβειαν τῶν φυσικῶν νόμων<sup>4</sup> εἶναι μικρότερα.

Μεταξὺ τῶν συσχετίσεων μεταβλητῶν τῆς κοινωνικῆς πραγματικότητος μεγαλύτεραν σταθερότητα παρουσιάζουν αἱ συσχετίσεις αἱ ὑποῖαι περιλαμβάνουν μεγαλύτερον ἀριθμὸν ποσοτικῶν δηλαδὴ συστηματικῶν μεταβλητῶν. Ὑπὸ τήν ἐπόψιν ταύτην ή οικονομικὴ ἐπιστήμη εἶναι περισσότερο ἐννοημένη ἐναντι τῶν ἄλλων κοινωνικῶν ἐπιστημῶν. Ἄν καὶ αἱ διχρθρώσεις αἱ ὑποῖαι προκύπτουν ἀπὸ συσχετίσεις οικονομικῶν μεταβλητῶν περιλαμβάνουν μεγάλον

1. Einstein A. Infeld L., ἐνθ' ἄνωτ., Μετάφρασις Σ. Κιτοζίτη, σ. 173.

2. Georgescu - Roegen, ἐνθ' ἄνωτ. σ. 12, καὶ Weiskopf, ἐνθ' ἄνωτ.

3. Ὁ Einstein ἐνῶ δέχεται τήν ἐπιστημολογικὴν ἐνοικν τῆς σχετικῆς ἀπροσδιοριστίας τήν ἀποκρούει ὡς ὄντολογικὴν ἀρχὴν με τήν περίφημον φράσιν : ὁ Θεὸς δὲν παίζει κύβους. Ἴδε σχετικῶς καὶ Northrop F., In Heisenberg's physics and Philosophy. Introduction.

4. Μίαν πηγήν ἀβεβαιότητος καὶ ἀπροσδιοριστίας εἰς τὰς κοινωνικὰς ἐπιστήμας ἀποτελεῖ ή ἱστορία. Τελευταίως ὑποστηρίζεται ὅτι ή ἱστορία ἐνὸς ἠλεκτρομαγνητικοῦ πεδίου ἐπίδρῃ ὡς παράγων διαταράξεως καὶ ἀπροσδιοριστίας καὶ εἰς τὰς συσχετίσεις φυσικῶν μεταβλητῶν.

ἀριθμὸν στοχαστικῶν μεταβλητῶν, περιλαμβάνουν ἐπίσης μεγάλον, συγκριτικῶς πρὸς τὰς ἄλλας κοινωνικάς ἐπιστήμας μεγαλύτερον, ἀριθμὸν ποσοτικῶν μεταβλητῶν. Ὡς ἐκ τούτου σί συσχετίσεις οἰκονομικῶν μεταβλητῶν παρουσιάζουν ὑψημότητα ἢ ὅπρῃ παρέχει τὴν βάσιν διὰ τὴν διατύπωσιν γενικεύσεων μὲ ἀρκετὴν σταθερότητα. Αἱ γενικεύσεις αὗται λόγῳ τῆς παρεμβολῆς πολλῶν στοχαστικῶν μεταβλητῶν δὲν ἔχουν ὅπως ἐλέχθη τὴν σταθερότητα καὶ τὴν ἀκρίβειαν τῶν γενικεύσεων τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν. Ἡ ἐπιτυγχανομένη ἐν τούτοις ἀκρίβεια τῶν οἰκονομικῶν νόμων-τάσεων εἶναι μεγαλιότερα τῆς ἀκρίβειας τῶν τάσεων εἰς τὰς ἄλλας κοινωνικάς ἐπιστήμας καὶ ἰκανοποιητικὴ διὰ τὴν προσέγγισιν καὶ ἐρμηγείαν τῆς πραγματικότητος καὶ διὰ περιωρισμένην πρόβλεψιν.

### 3. Μέτρησις καὶ ἐπιστήμη.

Ἄσταν τὸ ἀντικείμενον τῆς ἐπιστήμης περιλαμβάνη, ποσοτικάς συσχετίσεις ὅπως εἶναι αἱ συσχετίσεις τῆς ὑλικῆς πραγματικότητος ἢ μέτρησις καθιστᾷ δυνατὴν τὴν ἀκριβεστέραν ἐκτίμησιν τῶν συσχετίσεων, τὴν διατύπωσιν ἀκριβεστέρων γενικεύσεων καὶ τὴν πρόβλεψιν. Μερικοὶ θεωροῦν ὅτι ἡ ἐπιστήμη, εἶναι δυνατὴ μόνον ὅπου εἶναι δυνατὴ ἡ μέτρησις καὶ διατυπώσῃ τὸν ἀφορισμὸν «ἐπιστήμη εἶναι μέτρησις»<sup>1</sup>.

Ὁ ὄρισμὸς τῆς ἐπιστήμης ὡς συνόλου γενικεύσεων στηριζομένων ἐπὶ μετρησίμων συσχετίσεων εἶναι μέχρι σημείου τινὸς ὀρθός, ἀλλὰ εἶναι ἀφ' ἐνὸς στενός καὶ ἀφ' ἑτέρου παραπλανητικὸς διότι: α) προσδίδει ἐπίφρασιν ὑπερβολικῆς ἀκρίβειας εἰς τὰς μετρητικὰς ἐπιστήμας, β) περιορίζει τὸν χῶρον τῆς ἐπιστήμης εἰς μετρησίμους μόνον συσχετίσεις δηλαδὴ μόνον εἰς συσχετίσεις ὀρατῶν μεταβλητῶν τῆς ὑλικῆς πραγματικότητος. Ἡ πραγματικότης ὁμως περιλαμβάνει καὶ ποσοτικάς μεταβλητάς μὴ ὀρατάς καὶ μὴ μετρησίμους διὰ τῶν διαθέσιμων ὄργάνων παρατηρήσεως καὶ μετρήσεως ὡς ἐκ τῶν ὑποῶν εἰσόδου «κρυφαὶ παράμετροι» εἰς τὰς ὀρατάς συσχετίσεις<sup>2</sup> ὡς καὶ συσχετίσεις ποιοτικῶν μεταβλητῶν καὶ μικτάς αἱ ὑποῖαι δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ποσοτικοποιηθῶν οὔτε καὶ νὰ ἀγνωσθῶν. Ὁ ἀνωτέρω ὄρισμὸς προσδίδει ἐπίφρασιν ὑπερβολικῆς ἀκρίβειας εἰς τὰς μετρητικὰς ἐπιστήμας διότι παραγνωρίζει

1. Ὁ ἀφορισμὸς οὗτος ἀποτελεῖ ἐμβλημα τῶν οἰκονομετρῶν. Κατὰ τὸν Georges - Roegen ὁ ἀφορισμὸς οὗτος εἶναι προῦν ἐντυπωσιασμοῦ ἐκ τῶν συμβουλῶν τοῦ Galileo πρὸς τοὺς ἀστρονόμους καὶ τοὺς φυσικοὺς τῆς ἐποχῆς του διὰ τὴν χρῆσιν μετρητικῶν πειραματικῶν καὶ μαθηματικῶν μεθόδων καὶ εἶχεν ὠρισμέναις ἀτυχεῖς ἐπιδράσεις. Ἴδε σχετικῶς Georges - Roegen, N., Some orientation issues in Economics Harvard University Press, Cambridge Mass. 1966, σ. 45.

2. Ἴδε Heisenberg W., ἐν ὄνωτ. καὶ IX qua theory and The Structure of matter.

ἢ ὑποεκτιμᾷ τὸ «σφάλμα τῆς μετρήσεως» καὶ τὸν ρόλον τῶν στοχαστικῶν ποιοτικῶν μεταβλητῶν ὡς ἐκ τῶν ὁποίων αἱ συσχετίσεις τῶν μεταβλητῶν τῆς ὑλικῆς πραγματικότητος δὲν εἶναι «ἀσθηρῶς προσδιορισμένοι».

Ἡ βάσις τῆς ἀκριβείας τῶν μετρητικῶν ἐπιστημῶν εἶναι τὸ γεγονός ὅτι ἡ μέτρησις ἐκφράζει ἀριθμητικῶς συσχετίσεις ποσοτικῶν δηλαδὴ συστηματικῶν μεταβλητῶν συγκροτουσῶν δεδομένην διάρθρωσιν. Εἰς τὴν ποσοτικὴν διάρθρωσιν ὑπάρχουν ρυθμικότητες. Αἱ ρυθμικότητες αὗται ἀποτελοῦν τὴν βάσιν τῆς δυνατότητος τῆς ἐπιστήμης. Αἱ συσχετίσεις ποσοτικῶν μεταβλητῶν καθιστοῦν δυνατὴν τὴν ἐκτίμησιν διαρθρωτικῶν παραμέτρων, τὸν ἐμπειρικὸν ἔλεγχον ὑποθέσεων καὶ τὴν ἐπιλογὴν στατιστικῶς σημαντικῶν δηλαδὴ συμφωνουσῶν μὲ τὴν πραγματικότητα ὑποθέσεων. Ἡ στρατηγικὴ αὕτη κατασκευῆς θεωρητικῶν γνώσεων ὁδηγεῖ εἰς τὴν δημιουργίαν ἀκριβεστέρων γνώσεων. Ἄνευ τῶν ποσοτικῶν χαρακτηριστικῶν τῶν συσχετίσεων αἱ πληροφορίες καὶ αἱ γνώσεις μας παραμένουν ἀνεπαρκεῖς. Βέβαια παραμένει ἀνοικτὸν τὸ ζήτημα ποῖα εἶναι ἡ ἀκρίβεια τῶν ἐπὶ ποσοτικῶν συσχετίσεων στηριζομένων γνώσεων.

Γενικῶς ἡ συμβολὴ τῶν δι' ἀνάλυσεως ποσοτικῶν δεδομένων σχηματιζομένων γνώσεων εἰς τὴν πρόοδον τῆς ἐπιστήμης ὑπῆρξεν ἀναμφίβολου καὶ μεγάλης. Ἡ μεγάλη πρόοδος τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης συμπίπτει μὲ τὴν εἰσαγωγὴν τῶν μαθηματικῶν καὶ τὴν ἐκτίμησιν τῶν ποσοτικῶν συσχετίσεων τῶν μεταβλητῶν τῆς ὑλικῆς πραγματικότητος ἢ περὶ τῶν ὁποίων γνώσις μέχρι τότε ἦτο ποιοτικὴ δηλαδὴ ἀνεφέρετο μόνον εἰς τὴν κατεύθυνσιν τῆς μεταβολῆς. Ἐνα ἀπὸ τὰ βασικώτερα χαρακτηριστικὰ τῆς νεωτέρας φυσικῆς κατὰ τοὺς Einstein καὶ Infeld εἶναι τὸ ὅτι τὰ συμπεράσματα τὰ ὅποια πηγάζουν ἀπὸ τὰς βασικὰς ἐνοίας τῆς δὲν εἶναι μόνον ποιοτικὰ ἀλλὰ καὶ ποσοτικὰ τὰ ὅποια κατέστησαν δυνατὸν τὸν πειραματικὸν ἔλεγχον τῶν θεωριῶν<sup>1</sup> καὶ ὅπως παρατηρεῖ ὁ B. Russel<sup>2</sup> ἡ μέτρησις μερικῶν σπουδαίων σταθερῶν ἀποτελεῖ τὸ σταθερώτερον πρόβλημα τῆς φυσικῆς τοῦ μέλλοντος<sup>3</sup>. Κατὰ ταῦτα ἔσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ποσοτικῶν συσχετίσεων τόσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ ἀκρίβεια τῶν ἀποκτωμένων γνώσεων καὶ σταθερώτεροι αἱ γενικεύσεις περὶ τῆς πραγματικότητος. Αἱ μαθηματικῶς διατυπούμεναι συσχετίσεις κατέστησαν δυνατὴν τὴν ἀνάπτυξιν τῆς τεχνικῆς<sup>4</sup>. Πόσον ὅμως ἀκριβῆς εἶναι ἡ μέτρησις; Ὅπως θὰ δειχθῇ κατωτέρω ὅλοι αἱ μετρήσεις ὑπόκεινται εἰς τὸ «σφάλμα τῆς μετρήσεως» ὡς ἐκ τοῦ ὁποίου αἱ λαμβανόμεναι τιμαὶ τῶν μεταβλητῶν καὶ αἱ ἐκτιμήσεις τῶν παραμέτρων εἶναι προσεγγίσεις τῶν πραγματικῶν τιμῶν των μὲ μεγαλύτεραν ἢ μικροτέραν ἀπόκλισιν.

1. Einstein-A. Infeld I., Ἡ ἐξέλιξις τῶν ιδεῶν στῆ φυσικὴ. Μετάφρασις Σ. Κατσαίτη. Ἐκδόσεις «Ἐπιστημονικὸς Κόσμος», Ἀθῆναι 1959, σ. 3.

2, 3. Ἴδε Russel B., Human Knowledge, σ. 42.

4. Heisenberg W., Physics and philosophy. Harper Brothers Publishers, 1959, σ. 188 καὶ ἐξῆς.

Ἡ ἀκρίβεια τῆς μετρήσεως στηρίζεται εἰς τὴν ὑπόθεσιν ὅτι : α) εἶναι δυνατὴ ἢ ταύτοποιήσις τῆς ποσοτικῆς σχέσεως, β) ἡ μαθηματικὴ ἀπεικόνισις τῆς εἶναι ἀκριβής, γ) τὰ μέτρα εἶναι ἀκριβῆ, δ) ὁ ἀριθμὸς τῶν μετρήσεων εἶναι μεγάλος.

Ὅταν αἱ ἀπαιτήσεις αὗται δὲν ἐκιννοποιοῦνται ὑπάρχει «σφάλμα μετρήσεως» ἢ παρατηρήσεως πέραν τοῦ σφάλματος τῶν ἐξισώσεων δηλαδὴ τοῦ σφάλματος κατὰ τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν τῶν σχέσεων, ὡς ἐκ τοῦ ὁποίου ἡ τιμὴ ἐκ παρατηρήσεως ἀποτελεῖ προσέγγισιν τῆς πραγματικῆς τιμῆς τῶν μεταβλητῶν μὲ μεγαλυτέραν ἢ μικροτέραν ἀπόκλισιν. Λόγω τοῦ «σφάλματος μετρήσεως» αἱ τιμαὶ τῶν παραμέτρων εἶναι μὴ ἀπολύτως ἀξιόπιστοι, δηλαδὴ εἶναι προσεγγίσεις. Πέραν τοῦ στατιστικοῦ σφάλματος τῆς μετρήσεως ὑπάρχει σφάλμα μετρήσεως τῆς ἀρχῆς τῆς «ἀπροσδιοριστίας». Κατὰ τὴν συσχετίσιν ποσοτικῶν μεταβλητῶν προκύπτουν σφάλματα τὰ ὅποια συνθέτουν τὸ «σφάλμα τῆς μετρήσεως» ἀπὸ τὰς ἐξῆς πηγὰς : α) ἀπὸ τὰς δυσκολίας ταύτοποιήσεως<sup>1</sup> τῶν σχέσεων. Ἡ μέτρησις προϋποθέτει ταύτοποιήσιν τῶν σχέσεων. Ἡ ταύτοποιήσις τῶν σχέσεων δὲν εἶναι εὐκόλος μὲ συνέπειαν τὴν μὴ ἀπεικόνισιν ὅλων τῶν μεταβλητῶν εἰς τὰς συσχετίσεις. Εἰ τὴν διάρθρωσιν τῆ ὑποκτομικῆς ὕλης π.χ. ὑπαισέρχονται καὶ δροῦν ἀπειροελάχισται μεταβληταὶ βραχυτάτης διάρκειας μὴ ὄραται καὶ μὴ μετρήσιμοι διὰ τῶν διαθέσιμων μέσων παρατηρήσεως καὶ μετρήσεως<sup>2</sup>, ἢ δρᾶσις τῶν ὀπίωων διαταράσσει τὴ κατάστασίν των. Ὡς ἐκ τούτου αἱ πειραματικαὶ μετρήσεις ὅταν εἶναι δυναταὶ αποτελοῦν ἐκτιμήσεις μὲ πιθανότητα προσεγγίσεως τῆς πραγματικῆς τιμῆς τῆς σχέσεως ἐκφραζομένην ὑπὸ δεδομένης συναρτήσεως πιθανότητος ἢ ὅποια περιλαμβάνει τὴν ἀτέλειαν τῆς μετρήσεως καὶ τὴν ἀτέλειαν λόγω τῆς σχέσεως τοῦ μετρωμένου γεγονότος πρὸς τὸν ἐρευνητήν. Ἐξ ἄλλου ὅπως παρατηρεῖ ὁ Georgescu - Roegen<sup>3</sup> πολλαὶ ποσοτικαὶ συσχετίσεις οὐσιαστικῶς εἶναι ποσοτικοποιήσεις ποιοτικῶν μεταβλητῶν ἢ μέτρησις τῶν ὀπίωων ἀφήνει πάντοτε ἓνα μὴ συλλεπτὸν διὰ τῆς μετρήσεως ποιοτικὸν ὑπόλοιπον. Τὸ ποιοτικὸν τοῦτο ὑπόλοιπον δρᾷ ὡς στοχαστικὴ μεταβλητὴ προκαλοῦσα διατάρξιν. β) Διὰ τὴν ἐκτίμησιν τῶν ποσοτικῶν συσχετίσεων εἶναι ἀπαραίτητος ἡ μαθηματικὴ ἀπεικόνισις των ἢ ὅποια προϋποθέτει ἐπιλογὴν τῶν σημαντικωτέρων μεταβλητῶν. Ἡ ἐπιλογὴ τῶν σπουδαιωτέρων μεταβλητῶν εἰς τὰ ὑποδείγματα εἶναι στοχαστικὴ διαδικασία ὑποκειμένη εἰς σφάλμα. Ἀφ' ἐτέρου κατὰ τὴν ἀπεικόνισιν τῶν σχέσεων λόγω τῆς ἀπλότητος τοῦ χειρισμοῦ μαθηματικῶν γραμμικῶν σχέσεων καὶ τῆς δυνατότητος χρησιμο-

1. Διὰ τὸ πρόβλημα τῆς ταύτοποιήσεως, ἴδε Tintner G., *Econometrics*, J. Wiley & Sons N. York, § 6 σ. 121.

2. Heisenberg W., ἐνθ' ἄνωτ.

3. Georgescu - Roegen N., ἐνθ' ἄνωτ.

ποιήσεως ηλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν ἢ προσέγγισης καμπυλομόρφων συναρτησιακῶν σχέσεων γίνεται διὰ γραμμικῶν ἐξισώσεων Ἡ προσέγγισης ὁμως αὐτὴ περιέχει ἓνα βαθμὸν ἀπικλίσεως ἢ ὁποῖα δημιουργεῖ τὸ πρόβλημα τῆς «μαθηματικῆς σταθερότητος» τῆ λύσεως. γ) Τὰ μέτρα δὲν εἶναι τέλεια. Ἡ διαδικασία τῆς μετρήσεως ποσοτικῶν συσχετίσεων ἔχει ὡς βᾶσιν τὴν νοῦν τοῦ ἀνθρώπου. Ἡ ἀκρίβεια τῶν μετρήσεων εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸν βαθμὸν ἀναπτύξεως τοῦ νοῦ τοῦ ἀνθρώπου, πρὸς τὰς μεθόδους παρατηρήσεως καὶ τὰ ὄργανα μετρήσεως. Εἰς μερικὰς μετρήσεις ἢ μέτρησις μεταβάλλει τὴν κατάστασιν τοῦ μετρωμένου ἀντικειμένου κατὰ τρόπον ὥστε νὰ καθίσταται ἀδύνατος ἢ μέτρησις<sup>1</sup>. Ἡ ἀτέλεια τῶν μέτρων καὶ ὁ σχετικὸς βαθμὸς ἀναπτύξεως τοῦ νοῦ τοῦ ἀνθρώπου ἀποτελοῦν πηγὴν ἀπροσδιοριστίας καὶ ἀβεβαιότητος λόγῳ τοῦ σφάλματος τῆς μετρήσεως. Ὅσον ὁ νοῦς τοῦ ἀνθρώπου ἀναπτύσσεται καὶ τὰ μέτρα τελειοποιοῦνται τόσον αὐξάνει ἢ πιθανότης προσεγγίσεως τῶν πραγματικῶν τιμῶν τῶν ἐκτιμωμένων ποσοτικῶν συσχετίσεων. Ἐκτὸς τοῦ ἀνωτέρω σφάλματος τῆς μετρήσεως τὸ ὁποῖον δὲν ἀποκλείει τὴν δυνατότητα συνεχῶς μεγαλυτέρας προσεγγίσεως τῆς τιμῆς τῆς μετρωμένης μεταβλητῆς κατὰ τὸν Heisenberg ὑπάρχει σφάλμα μετρήσεως ἀπορρέον ἀπὸ τὴν θεωρητικὴν ἀρχὴν καθ' ἣν ὅταν ἐπιδιώκεται ἢ ταχύτερος χρόνος μέτρησις δύο συνδεδεμένων μεγεθῶν, ἢ αὐξανομένη ἀκρίβεια εἰς τὴν μέτρησιν τοῦ ἑνὸς ὁδηγεῖ πέραν ἑνὸς σημείου εἰς μείωσιν τῆς ἀκριβείας τῆς μετρήσεως τοῦ ἄλλου<sup>2</sup>.

Ὁ συγκερασμὸς τοῦ ὑποκειμενικοῦ στοιχείου εἰς τὰς ἐκτιμήσεις ποσοτικῶν συσχετίσεων καὶ ἡ τελειότης τῶν χρησιμοποιουμένων μέτρων εἶναι μικρότερα εἰς τὰς μετρήσεις ποσοτικῶν κοινωνικῶν μεταβλητῶν π.χ. οικονομικῶν ποσοτικῶν σχέσεων. Εἰς τὰς μετρήσεις οικονομικῶν ποσοτικῶν συσχετίσεων χρησιμοποιοῦνται στατιστικὰ μέτρα. Τὰ στατιστικὰ μέτρα, συνήθως μέσαι τιμαί, εἶναι περιορισμένης ἀκριβείας καὶ αἱ δυνατότητες «σφάλματος μετρήσεως» κατὰ τὴν χρῆσιν τῶν μεγαλύτεραι. Οὕτω κατὰ τὴν ἐκτίμησιν τῆς παραμέτρου τῆς συναρτήσεως κατανάλωσως αἱ ἐκ μετρήσεως τιμαί τῶν μεταβλητῶν τοῦ εἰσοδήματος καὶ τῆς κατανάλωσως περιέχουν συμβατικὰ καὶ πραγματικὰ σφάλματα. Αἱ τιμαί ἐκ παρατηρήσεως λαμβάνονται συνήθως ἐκ δειγμάτων καὶ εἶναι μέσαι τιμαί αἱ ὁποῖαι δὲν συμπίπτουν πρὸς τὰς πραγματικὰς τιμάς. δ) Ἡ ἀκρίβεια τῆς μετρήσεως στηρίζεται ἐπίσης εἰς τὸν νόμον τῶν μεγάλων ἀριθμῶν δηλαδὴ εἰς τὴν ὑπόθεσιν ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν μετρήσεων εἶναι μεγάλος καὶ προκειμένου περὶ δείγματος ὅτι τὸ δείγμα εἶναι πολυπληθές. Ἡ ἀκρίβεια τῆς μετρήσεως εἶναι συνάρτησις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μετρήσεων συγκλίνουσα εἰς τὴν πραγματικὴν τιμὴν εἰς τὸ ὄριον. Συνεπῶς ὅσον μεγαλύ-

1. Ἴδε σχετικῶς Weiskopf W. Quality and quantity in quantum physics. In: Lerner's D., Quantity and quality. The Free Press of Glencoe, Inc 1961.

2. Διὰ μίαν καθαρὰν διατύπωσιν τῆς ἀρχῆς τῆς ἀπροσδιοριστίας τοῦ Heisenberg, ἴδε B. Russel, ἐνθ' ἄνωτ.

τερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν μετρήσεων τῆς τιμῆς μιᾶς μεταβλητῆς τόσον περισσότερον ἢ τιμὴ ἐκ μετρήσεως συγκλίνει πρὸς τὴν πραγματικὴν τιμὴν τῆς. Εἰς τὴν πρᾶξιν ὅμως ὁ ἀριθμὸς τῶν μετρήσεων εἶναι περιορισμένος. Ὡς ἐκ τούτου ἡ τιμὴ ἐκ μετρήσεως τῶν μεταβλητῶν ἀποτελεῖ προσέγγισιν τῆς πραγματικῆς τιμῆς μὲ μεγαλύτεραν ἢ μικροτέραν ἀπόκλισιν.

Ἐν μέρει λόγῳ τοῦ «σφάλματος τῆς μετρήσεως» καὶ ἐν μέρει λόγῳ ἄλλων σφαλμάτων τὰ ὅποια ὑπαισέρχονται κατὰ τὴν ἐκτίμησιν τῶν ποσοτικῶν σχέσεων ἢ ἀκριβεία τῶν μετρητικῶν ἐπιστημῶν δὲν εἶναι ἀπόλυτος. Ἐπὶ τοῦ βασικοῦ ζητήματος τῆς μορφῆς τῆς σχέσεως μὲ τὴν ὁποίαν συνδέονται αἱ ποσοτικαὶ μεταβληταὶ ἔχουν διατυπωθῆ δύο βασικαὶ ὑποθέσεις: α) ἡ ὑπόθεσις τῆς αὐστηρᾶς μηχανικῆς αἰτιότητος καὶ ἀναγκαιότητος καὶ β) ἡ ὑπόθεσις τῆς χλιρᾶς αἰτιότητος καὶ τῆς σχετικῆς ἀπροσδιοριστίας. Ὡς τυπικοὶ ἐκπρόσωποι τῶν δύο τούτων ὑποθέσεων εἶναι δυνατόν νὰ θεωρηθοῦν οἱ δύο κορυφαῖοι φυσικοὶ ὁ Einstein (τῆς πρώτης) καὶ ὁ Heisenberg (τῆς δευτέρας). Σήμερον ὑπάρχει τάσις μειώσεως τῆς ἀποστάσεως μεταξύ τῶν δύο τούτων ὑποθέσεων (Northrop)<sup>1</sup> καὶ ἐνοποιήσεώς των εἰς μίαν γενικωτέραν ὑπόθεσιν περιλαμβάνουσαν ἀμφοτέρας μὲ ἰδιαίτερον πεδῖον ἐφαρμογῆς τῆς πρώτης τὸν μακρόκοσμον καὶ τῆς δευτέρας τὸν μικρόκοσμον.

Αἱ ἀνωτέρω παρατηρήσεις ἰσχύουν κατ' ἀρχὴν γενικῶς τόσον εἰς τὰς ἐπιστήμας συμπεριφορᾶς ὅσον καὶ εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας. Ἡ μέτρησις ὅμως εἰς τὰς ἐπιστήμας συμπεριφορᾶς αἱ συσχετίσεις τῶν ὁποίων χαρακτηρίζονται ὑπὸ ἐντόνου μεταβλητότητος εἶναι ὀλιγώτερον ἀκριβῆς. Κατὰ τὴν μέτρησιν κοινωνικῶν μεταβλητῶν ὑπάρχουν περισσότεραι πηγαὶ σφάλματος μετρήσεως καὶ ἀπροσδιοριστίας ἐν σχέσει πρὸς τὰς φυσικὰς μεταβλητάς διότι εἰς τὰς κοινωνικὰς ἐπιστήμας αἱ μετρήσεις τῶν μεταβλητῶν γίνονται βάσει δειγμάτων ἐνῶ εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας γίνονται ἀπ' εὐθείας. β) εἰς τὰς ποσοτικὰς συσχετίσεις συμπεριφορᾶς ὑπαισέρχεται ἀπειρία μεταβλητῶν καὶ συνεπῶς αἱ δυνατόι διαταράξεις ἀπὸ παράγοντας μὴ ἀπεικονιζομένους εἰς τὰς ἐξιιώσεις καὶ ἀπὸ στοχαστικῆς μεταβλητάς τῶν ὁποίων ἡ κατανομὴ πιθανότητος εἰς πολλὰς περιπτώσεις εἶναι ἄγνωστος εἶναι πολὺ περισσότεραι εἰς τὰς ἐπιστήμας συμπεριφορᾶς ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας, γ) αἱ σχέσεις αἱ ὅποια ἀποτελοῦν ἀντικείμενον τῶν ἐπιστημῶν συμπεριφορᾶς διέπονται ὑπὸ ἐντόμου μεταβλητότητος. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω λόγων αἱ πιθανότητες μεγάλων ἀποκλίσεων τῶν τιμῶν ἐκ μετρήσεως ἀπὸ τὰς πραγματικὰς τιμὰς εἶναι μεγαλύτεραι εἰς τὰ κοινωνικὰ παρὰ εἰς τὰ φυσικὰ φαινόμενα. Κατὰ συνέπειαν ἡ σταθερότης καὶ ἡ ἀκριβεία τῶν γενικεύσεων τῶν ἐπιστημῶν συμπεριφορᾶς εἶναι μικροτέρα τῆς σταθερότητος καὶ τῆς ἀκριβείας

1. Northrop F., Introduction in Heisenberg's: Physics and Philosophy. Harper & Brothers Publishers. N. York 1958.

τῶν γενικεύσεων τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν. Ὅπως ὁμως ἐδείχθη ἀνωτέρω καὶ αἱ γενικεύσεις αἱ ὁποῖαι στηρίζονται εἰς τὴν μέτρησιν ποσοτικῶν μεταβλητῶν εἶναι σχετικῆς ἀκριβείας. Συνεπῶς καὶ αἱ μετρητικαὶ ἐπιστῆμαι δὲν εἶναι τόσον ἀκριβεῖς ὥστε νὰ δικαιολογῆται ἐξ ὀλοκλήρου ὁ ἀφορισμὸς «ἐπιστήμη εἶναι μέτρησις».

Ἄν καὶ αἱ ποσοτικαὶ συσχετίσεις ἀποτελοῦν ἀκριβεστέραν ὁδὸν προσεγγίσεως τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος καὶ πρόσφορον ἔδαφος οἰκοδομήσεως θεωρίας αἱ ἐπ' αὐτῶν στηριζόμεναι γενικεύσεις δὲν εἶναι «ἀπολύτως προσδιωρισμένα» καὶ ὑπόκεινται εἰς ἀβεβαιότητα. Τὸ θέμα τῆς μετρήσεως εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν καὶ τῆς φύσεως καὶ τῆς σπουδαιότητος τῶν γενικεύσεων τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ἐξετάζεται εἰς τὴν ἐπομένην παράγραφον.

#### 4. Ἡ φύσις τῶν γενικεύσεων τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης.

Ἄντικείμενον τῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως εἶναι ἡ διερεύνησις συσχετίσεων οἰκονομικῶν μεταβλητῶν. Σκοπὸς τῆς ἀναλύσεως εἶναι ἡ διαπίστωσις τῆς συμπεριφορᾶς τῶν συσχετίσεων καὶ ἡ διατύπωσις γενικεύσεων, αἱ ὁποῖαι ἐκφράζουν τὰς ρυθμικότητας<sup>1</sup> τῆς συμπεριφορᾶς των ὡς καὶ ἡ ἐξήγησις τῶν αἰτιωδῶν των σχέσεων. Τὸ συστηματικὸν σύνολον τῶν ἐμπειρικῶς ἐπαληθευομένων γενικεύσεων περὶ τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων ἀποτελοῦν τὴν οἰκονομικὴν θεωρίαν. Οὕτως ἡ οἰκονομικὴ θεωρία εἶναι σύνολον λογικοεμπειρικῶν γενικευτικῶν κατασκευῶν περὶ τῶν συσχετίσεων οἰκονομικῶν μεταβλητῶν αἱ ὁποῖαι ἔχουν ἀξίαν διὰ τὴν ἐρμηνείαν τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος καὶ τὴν πρόβλεψιν. Βάσιν τῆς δυνατότητος διὰ τὴν διατύπωσιν οἰκονομικῶν γενικεύσεων καὶ οἰκονομικῆς θεωρίας ἀποτελεῖ ἡ ρυθμικότης τῆς συμπεριφορᾶς τῶν συσχετίσεων τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν ἡ ὅποια στηρίζεται εἰς τὴν ὁμοιομορφίαν καὶ τὴν σχετικὴν σταθερότητα τῆς συμπεριφορᾶς τῶν κοινωνικῶν ὁμάδων βραχυχρονίως. Ἡ σχετικὴ σταθερότης τῆς συμπεριφορᾶς τῶν κοινωνικῶν ὁμάδων βραχυχρονίως στηρίζεται εἰς τὴν ὑπόθεσιν ὅτι τὸ σύνολον τῶν ἀποκλίσεων τῆς συμπεριφορᾶς τῶν ἀτόμων ἀπὸ δεδομένον κοινωνικὸν ὑπόδειγμα συμπεριφορᾶς εἶναι μηδέν. Μακροχρονίως τὸ ὑπόδειγμα μεταβάλλεται. Τοῦτο ἔχει σπουδαίας συνεπείας διὰ τὴν φύσιν καὶ τὴν ἀκριβείαν τῶν γενικεύσεων τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης<sup>2</sup>.

Ἡ οἰκονομικὴ πραγματικότης εὐρίσκεται εἰς συνεχῆ κίνησιν διότι αἱ δρῶσαι εἰς αὐτὴν δυνάμεις εὐρίσκονται εἰς συνεχῆ κίνησιν. Ὡς ἐκ τούτου τὰ οἰκονομικὰ φαινόμενα εἶναι δυναμικὰ δηλαδὴ μεταβάλλονται συναρτήσεσι τοῦ χρόνου. Ἡ μεταβολὴ τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν καὶ τῶν συσχετίσεων

1. Ἴδε Ε. Ζολώτα, Θεωρητικὴ Κοινωνικὴ Οἰκονομικὴ. Α. Παπαζήσης 1944 σ. 22.

2. Ἴδε Samuelson P., Foundations of Economic Analysis, σ. 284.

των εις βραχύν χρόνον εἶναι μικρά. Κατὰ συνέπειαν δικαιολογούνται αἱ ὑποθέσεις τῆς στατικῆς ἀναλύσεως. Θεωρητικῶς ἡ στατικὴ ἀνάλυσις ἀποτελεῖ ὀριακὴν περίπτωσιν τῆς δυναμικῆς ἀναλύσεως καθ' ἣν τὸ ὄριον μεταβολῆς τῶν τιμῶν τῶν μεταβλητῶν καὶ τῶν παραμέτρων τείνει εἰς τὸ μηδέν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὰ δυναμικὰ φαινόμενα ἀποτελοῦν προέκτασιν τῶν στατικῶν καὶ μεταξύ τῶν στατικῶν καὶ τῶν δυναμικῶν θεωριῶν ὑπάρχει σχέσις ἀνταποκρίσεως.

Αἱ γενικεύσεις τῆς οικονομικῆς ἐπιστήμης ἀποτελοῦν ὄργανον διὰ τὴν κατὰ γενικευτικὸν τρόπον γνῶσιν τῆς οικονομικῆς πραγματικότητος ἢ ὅποια ἰαθιστᾶ δύνασθῆναι καὶ τὴν πρόβλεψιν. Αἱ οικονομικαὶ γενικεύσεις ἀποτελοῦν ἐξοπλισμὸν διὰ τὴν ἔρευναν συγκεκριμένων προβλημάτων (Machlup). Ἄνευ τῶν οικονομικῶν γενικεύσεων θὰ εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μελετῶμεν τὰ οικονομικὰ φαινόμενα κατὰ τρόπον περιγραφικὸν καὶ περιπτωσιακὸν καὶ νὰ χυθῶμεν ἐντὸς τοῦ χάους ἀσυνδέτων γεγονότων ἄνευ δυνατότητος προβλέψεως. Ποία ὅμως εἶναι ἡ φύσις καὶ ἡ σημασία τῶν γενικεύσεων τῆς οικονομικῆς ἐπιστήμης :

Παλαιότερον ἐπιστεύετο ὅτι οἱ λεγόμενοι οικονομικοὶ νόμοι ἀπορρέουν μὲ λογικὴν ἀναγκαιότητα ἀπὸ ὠρισμένα βασικά ἀξιώματα ὅπως π.χ. τὸ ἀξίωμα μεγιστοποιήσεως τοῦ κέρδους καὶ ὅτι ἔχουν γενικὴν, ἀναπόφευκτον καὶ διαρκῆ ἰσχύν<sup>1</sup>. Ἡ ἄποψις αὕτη περὶ τῶν γενικεύσεων τῆς οικονομικῆς ἐπιστήμης μεταφέρει εἰς τὴν οικονομικὴν ἐπιστήμην τὴν μηχανιστικὴν ἀντίληψιν περὶ τῆς φύσεως τῶν φυσικῶν νόμων τῆς κλασικῆς φυσικῆς ἢ ὅποια ἐθεμελιώθη ὑπὸ τοῦ Νεύτωνος. Ἡ ἄποψις αὕτη περὶ τῆς φύσεως τῶν οικονομικῶν νόμων ἀντεμετωπίσθη μὲ ὀξεῖαν κριτικὴν ἀπὸ τοὺς συγχρόνους οικονομολόγους (Samuelson, Friedman κ.λ.π.) ἐκ τῶν ὁποίων ἄλλοι ἐξαίρουν τὸν χαρακτῆρα τῆς οικονομικῆς ἐπιστήμης ὡς ἐμπειρικῆς ἐπιστήμης καὶ τὴν ἀνάγκην τοῦ ἐμπειρικοῦ ἐλέγχου τῶν θεωρητικῶν ὑποθέσεων καὶ ἄλλοι ἐξείρουν τὸν ἐντόμως στοχαστικὸν χαρακτῆρα τῶν οικονομικῶν σχέσεων καὶ τὸν πιθανολογικὸν χαρακτῆρα τῶν οικονομικῶν γενικεύσεων (J. von Neumann-O. Morgenstern) οἱ ὅποιοι θεωρεῖται ὅτι ἔχουν ἰσχύν ἐντὸς δεδομένου κοινωνικοῦ χώρου καὶ χρόνου καὶ ἀξίαν ὡς ὄργανα ἐρμηνείας περισσότερον (ex post) παρά ὡς ὄργανα προβλέψεως<sup>2</sup>.

Ἡ φύσις καὶ ἡ ἀκρίβεια τῶν γενικεύσεων τῆς οικονομικῆς ἐπιστήμης καθορίζονται ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ ἀντικειμένου τῆς καὶ ἀπὸ τὴν διαδικασίαν διατυπώσεώς των. Ἀμφότερα τὰ ἀνωτέρω ζητήματα θὰ ἐξετασθοῦν ἀμέσως κατωτέρω.

1. Robbins L., An Essay on the nature and the significance of Economic science, Second Edition, McMillan & Co, London, P. 121.

2. Papandreu A., Economics as a Science, Center of Economic Research, Athens, 1962.

Ἄντικειμενον τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης εἶναι ἐκεῖνα τὰ γεγονότα τῆς ἀνθρωπίνης συμπεριφορᾶς τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν συσχετίσεις περιωρισμένων μέσων μὲ ἐναλλακτικὰς χρήσεις διὰ τὴν ἐπιτυχίαν δεδομένων σκοπῶν (L. Robbins) <sup>1</sup>, τὰ ὁποῖα χαρακτηρίζονται ὡς οἰκονομικά. Εἰδικώτερον ἀντικείμενον τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ἀποτελοῦν αἱ συσχετίσεις οἰκονομικῶν μεταβλητῶν κί ὁποῖαι παρουσιάζουν ρυθμικότητα συμπεριφορᾶς. Αἱ συσχετίσεις αὗται εἶναι τεχνολογικαὶ ἀπορρέουσαι ἀπὸ τὰς τεχνολογικὰς συνθήκας ὡς κί ἐκφραζόμεναι ὑπὸ τῆς συναρτήσεως παραγωγῆς, συμπεριφορᾶς ὅπως εἶναι ἡ ροπή πρὸς κατανάλωσιν, θεσμολογικαί, ὀργανωτικαί. Τὸ βασικὸν στοιχεῖον ἐπὶ τοῦ ὁποῖου στηρίζεται ἡ δυνατότης τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης εἶναι ἡ ὑπαρξίς ρυθμικότητος εἰς τὰς οἰκονομικὰς συσχετίσεις ἡ ὁποῖα ἔχει ὡς βάσιν τὴν ὑπαρξίν ποσοτικῶν οἰκονομικῶν σχέσεων. Τὰ ἐξέχοντα χαρακτηριστικὰ τῶν συσχετίσεων αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὸ περιεχόμενον τοῦ ἀντικειμένου τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης εἶναι τέσσαρα : α) εἶναι ἐμπειρικαί, β) εἶναι ποσοτικά, ποιστικά καὶ μικτά, γ) ἀποτελοῦν πολυμεταβλητὸν σύστημα ἐν συνεχεί κινήσει καὶ μεταβολῇ τῆς διευθύνσεώς του, δ) εἶναι ἐντόπως στοχαστικά.

α) Αἱ συσχετίσεις τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ἀναφέρονται εἰς ἐμπειρικὰ δεδομένα δηλαδὴ δεδομένα τὰ ὁποῖα γίνονται αἰσθητὰ διὰ τῆς ἐμπειρίας. Ὡς ἐκ τούτου ἡ οἰκονομικὴ ἐπιστήμη εἶναι ἐμπειρικὴ ἐπιστήμη. Τοῦτο ἔχει δύο σπουδαίας συνεπείας : 1) κί συσχετίσεις αὗται δὲν ὑπόκεινται εἰς ἀόλυτον προσδιοριστὴν ὅπως κί καθαρὰ μαθηματικὰ σχέσεις καὶ 2) τὰ ἀξιώματα βάσει τῶν ὁποίων διατυποῦνται κί λογικαὶ ὑποθέσεις περὶ τῶν σχέσεων τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν ἔχουν ἐμπειρικὴν βάσιν δηλαδὴ σχηματίζονται δι' ἐπαγωγῆς ἀπὸ ὠρισμένα ἐμπειρικὰ δεδομένα, δηλαδὴ ἀποτελοῦν συνθετικὰς κρίσεις.

Τὰ ἐμπειρικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων διαμορφοῦνται ἐντὸς δεδομένου θεσμολογικοῦ πλαισίου. Τοιαῦτα θεσμολογικὰ πλαίσια διαμορφώσεως οἰκονομικῶν σχέσεων ὑπάρχουν εἰς μίαν στιγμὴν καὶ ἐν τῷ χρόνῳ πολλά. Ὡς ἐκ τούτου κί οἰκονομικαὶ συσχετίσεις ἀντανακλοῦν τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ θεσμολογικοῦ πλαισίου εἰς τὸ ὅποιον ἀναφέρονται καὶ ἰσχύουν ἐντὸς αὐτοῦ. β) Μεγάλον μέρος τῶν συσχετίσεων οἰκονομικῶν μεταβλητῶν εἶναι συσχετίσεις μετρησίμων δηλαδὴ ποσοτικῶν μεταβλητῶν. Π.χ. αἱ τεχνολογικαὶ συσχετίσεις αἱ ἐκφραζόμεναι ὑπὸ τῆς συναρτήσεως παραγωγῆς, αἱ συσχετίσεις τῶν εἰσοδῶν-ἐκροῶν μεταξὺ τῶν ἐπιχειρήσεων, κλάδων καὶ τοιμῶν. τῆς οἰκονομίας, αἱ συσχετίσεις προσφορῶν καὶ ζήτησεων, αἱ συσχετίσεις χρήματος καὶ τιμῶν, αἱ συσχετίσεις τῶν μακρομεγεθῶν, τῶν πωλήσεων καὶ τοῦ κέρδους κ.λ.π. εἶναι ποσοτικά. Αἱ ποσοτικαὶ συσχετίσεις εἶναι συστηματικαὶ καὶ συγκροτοῦν δεδομένην διάρθρωσιν ἡ ὁποῖα δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἐρευ-

1. Robbins, L., ἐνθ' ἀνωτ. σ. 16.

νηθῆ ἄνευ τῆς ἐκτιμήσεως τῶν τιμῶν ποσοτικῶν παραμέτρων αἱ ὅποια ἐκφράζουσι τὴν πυκνότητα μὲ τὴν ὅποιαν ἢ μεταβολὴ δεδομένης ἀνεξαρτήτου μεταβλητῆς ἐπιρεάζει δεδομένην ἐξηρητημένην μεταβλητὴν. Τὰ ποσοτικά περιγραφικὰ στοιχεῖα διὰ τῶν ὁποίων γίνονται αἱ ἐκτιμήσεις τῶν τιμῶν τῶν παραμέτρων παρέχονται ὑπὸ τῆς στατιστικῆς. Αἱ ἐκτιμήσεις τῶν παραμέτρων γίνονται δι' ἐφαρμογῆς εἰδικῶν τεχνικῶν καὶ ἀφοῦ αἱ συσχετίσεις ἀπεικονισθοῦν μαθηματικῶς. Οὕτως ἡ φύσις τῶν ποσοτικῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων καθιστᾷ ἀναγκαστικὴν καὶ δυνατὴν, καίτοι ὄχι ἀρκετὴν, τὴν ποσοτικὴν ἀνάλυσιν τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος καὶ τὴν διατύπωσιν γενικεύσεων μὲ ποσοτικὴν βᾶσιν. Αἱ ποσοτικαὶ οἰκονομικαὶ συσχετίσεις εἶναι συστηματικαί· δηλαδὴ ἐμφανίζουσι ρυθμικότητα. Αἱ οἰκονομικαὶ ἐν ταύτοις διαρθρώσεις δὲν περιλαμβάνουσι μόνον ποσοτικάς συσχετίσεις. Σημαντικὸν μέρος τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν εἶναι ψυχολογικαί, θεσμολογικαί, ὀργανωτικαί, δηλαδὴ ποιοτικαί μεταβληταί μὴ δυνάμενοι νὰ ποσοτικοποιηθοῦν καὶ νὰ μετρηθοῦν ὁδηγοῦσι εἰς σχέσεις ἐντροπιακῆς<sup>1</sup> μορφῆς. Ἄλλαι συσχετίσεις εἶναι μικταί. Μεταξὺ τῶν ἀκραίων περιπτώσεων καθαρῶς ποσοτικῶν καὶ καθ' ἑαυτῶς ποιοτικῶν μεταβλητῶν ὑπάρχει τεραστία ποικιλία μικτῶν συσχετίσεων<sup>2</sup>. Ἡ ἐπίδρασις τῶν ποιοτικῶν μεταβλητῶν ἐπὶ τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων εἶναι μεγάλη καὶ δεδομένου ὅτι δὲν εἶναι δυνατὸν οὔτε νὰ ποσοτικοποιηθῆ καὶ νὰ μετρηθῆ οὔτε καὶ νὰ ἀγνοηθῆ ἐπιβάλλει τὴν χρῆσιν ποιοτικῶν μεθόδων εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν. Ἡ ἀποτυχία πολλῶν τῶν οἰκονομικῶν ὑποδειγμάτων ὡς ἐρμηνευτικῶν ὀργάνων καὶ κυρίως ὡς ὀργάνων προβλέψεως ὀφείλεται κυρίως εἰς τὴν ἀποτυχίαν τῆς ὀρθῆς ἐκτιμήσεως τῶν στοιχειοτικῶν χαρακτηριστικῶν ποιοτικῶν μεταβλητῶν καὶ τῶν ἐπιδράσεων τῆς μεταβολῆς τῆς διαρθρώσεως. Εἰς τὸν λόγον τούτων ὀφείλεται ἡ μεγάλη ἐμφρασις εἰς τὴν ποιοτικὴν ἀνάλυσιν ἀπὸ τοὺς Marshall, Keynes, Pigou, J. Williams, Georgescu - Roegen ἐκ τῶν ὁποίων οἱ περισσότεροι εἶχον προχωρημένην μαθηματικὴν παιδείαν. γ) Ἄλλο οὐσιώδες χαρακτηριστικὸν τῶν συσχετίσεων οἰκονομικῶν μεταβλητῶν εἶναι ὁ πολὺπλοκος χαρακτὴρ των λόγω τῆς ἐμπλοκῆς μεγάλου ἀριθμοῦ μεταβλητῶν ὑποκειμένων εἰς ἰσχυρὰν αὐτοσυσχέτισιν ἢ ὅποια δημιουργεῖ τὸ πρόβλημα τῆς πολυσυγγραμμικότητος<sup>3</sup>.

Ἡ οἰκονομικὴ πραγματικότης εἶναι σύστημα πολυμεταβλητῶν συσχετίσεων δρωσῶν ταυτόχρονως. Δεδομένου ὅτι ἡ συμπερίληψις ὅλων τῶν μεταβλητῶν εἶναι ἀδύνατος γίνεται ἐπιλογή διὰ τὴν δημιουργίαν ὑποδείγματος

1. Ἴδε Georgescu - Roegen, ἐνθ' ἄνωτ. σ. 80. Ὁ στατιστικὸς νόμος τῆς ἐντροπίας διατυπωθεὶς ὑπὸ τοῦ Boltzmann εἶναι: ἐντροπία =  $k \log n$  ὅπου  $k$  εἶναι μία φυσικὴ σταθερὰ καὶ  $n$  ἰσόποσον δεδομένων μικροκαταστάσεων.

2. Georgescu - Roegen N., ἐνθ' ἄνωτ. σ. 52 καὶ ἐξῆς.

3. Ἴδε Δρακάτου Κ., Συναρτήσεις παραγωγῆς τῆς Ἑλληνικῆς βιομηχανίας. Τράπεζα Ἑλλάδος, 1964, ἀριθ. 8, σ. 43.

τὸ ὅποῖον ἀποτελεῖ ἀπλοποιημένη εἰκόνα τῆς πραγματικότητας. Τόσον ἡ ἐπιλογή τῶν μεταβλητῶν, ὅσον καὶ ἡ μαθηματικὴ ἀπεικόνισις τῶν συσχετίσεων καὶ ἡ ἐκτίμησις τῶν τιμῶν τῶν παραμέτρων δημιουργοῦν δύσκολα προβλήματα ἀποτέλεσμα τῶν ὁποίων εἶναι διάφοροι μεροληψίαί αἱ ὁποῖαι μειώνουν τὸν βαθμὸν προσεγγίσεως τῆς πραγματικῆς μορφῆς καὶ τιμῆς τῶν διαρθρώσεων. δ) Ἡ οἰκονομικὴ διαδικασίᾳ εἶναι ἐντόνως στοχαστικὴ. Αἱ συσχετίσεις τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν ὑπόκεινται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν κάτωθι ἐντόνως στοχαστικῶν παραγόντων : 1) τῆς ἱστορίας. 2) τῆς μεταβολῆς τῆς διαρθρώσεως, 3) τυχαίων παραγόντων καὶ στοχαστικῶν ποιοτικῶν μεταβλητῶν ἢ κατανομῆ τῶν ὁποίων δὲν εἶναι πάντοτε γνωστὴ οὔτε εἶναι δυνατόν νὰ προσδιορισθῇ. Ἡ μεγάλη διατάραξις τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων ὑπὸ ἐντόνως στοχαστικῶν μεταβλητῶν καὶ ἡ συνεχῆς μεταβολὴ τῆς διαρθρώσεως προσδίδει εἰς τὰς συσχετίσεις ταύτας χαρακτηῖρα δυναμικῶν καὶ ἐντόνως στοχαστικῶν.

Λόγω τοῦ ἐντόνως στοχαστικοῦ καὶ δυναμικοῦ χαρακτηῖρος τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων αἱ συσχετίσεις τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν δὲν εἶναι εὐκόλον νὰ χειρισθῶν διὰ τῶν τεχνικῶν τῶν κλασικῶν μαθηματικῶν καὶ διὰ μηχανικῶν ὑποδειγμάτων. Ἐκ τῆς ἀνάγκης μαθηματικοῦ καὶ στατιστικοῦ χειρισμοῦ μὴ ἀύστηρῶς προσδιορισμένων σχέσεων μεταβλητῶν δηλαδὴ συσχετίσεων πιθανολογικοῦ χαρακτηῖρος εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην ὡς καὶ εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας ἐδημιουργήθησαν περισσύτερον εὐκαμπτοὶ μαθηματικαὶ τεχνικαί. Παρὰ ταῦτα, ἂν καὶ τὰ νεώτερα μαθηματικὰ ὡς ἡ γεωμετρία τοῦ χώρου τῶν  $N$  διαστάσεων, ἡ γραμμικὴ ἄλγεβρα, τὰ μαθηματικὰ τῶν συνόλων, ἡ συνδυαστικὴ τοπολογία, ἡ συμβολικὴ λογικὴ, τὰ μαθηματικὰ τῶν γραφημάτων καὶ αἱ νεώτεροι τεχνικαὶ τῆς θεωρίας τῶν πιθανοτήτων κ.λ.π. ἔχουν μεγαλυτέραν ἐλαστικότητα καὶ προσδιιάζουσι περισσύτερον εἰς τὰς ἀπειρήσεις χειρισμοῦ ἐνὸς πολυμεταβλητοῦ καὶ ἐντόνως στοχαστικοῦ συστήματος σχέσεων δὲν εἶναι δυνατόν νὰ λεχθῇ ἀκόμη ὅτι ἐδημιουργήθησαν τὰ μαθηματικὰ διὰ τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν. Ἡ κυριωτέρα ἀδυναμία τῶν διαθέσιμων μαθηματικῶν τεχνικῶν οἰκονομικῆς ἀναλύσεως ἀνάγεται εἰς τὴν δυσκολίαν ἀπεικονίσεως καὶ ἐκτιμήσεως τῶν μεταβλητῶν τῆς διαρθρώσεως καὶ προσδιορισμοῦ τῆς μορφῆς τῆς στατιστικῆς κατανομῆς πολλῶν στοχαστικῶν μεταβλητῶν. Ἡ ἀδυναμία αὕτη ἀποτελεῖ τὸν στυλὸν τῶν οἰκονομικῶν μεθόδων.

Ἡ φύσις τῶν συσχετίσεων τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν ἀπαιτεῖ διὰ τὴν καλυτέραν προσέγγισιν τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος τὸν κατάλληλον συνδυασμὸν μεθόδων ποσοτικῆς καὶ ποιοτικῆς ἀναλύσεως. Ἡ ἀγνόησις τῆς πραγματικῆς φύσεως τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων εἶναι δυνατόν νὰ ἀδηγήσῃ εἰς τὴν δημιουργίαν κομψῶν μαθηματικῶν κατασκευῶν, αἱ ὁποῖαι πιθανόν νὰ ἔχουν μεγαλυτέραν ἀξίαν ὡς ὄργανα ἀσκήσεως τοῦ νοῦ παρὰ ὡς ὄργανα ἐρμηνείας τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος καὶ προβλέψεως ἢ εἰς

τὴν προσπάθειαν νὰ κατανοηθοῦν καὶ ἐρμηνευθοῦν διὰ ποιοτικῆς μόνον «ψευδο-ἐπιστημονικῆς» ἀναλύσεως ποσοτικαὶ σχέσεις με ἀποτέλεσμα τὴν εἰκασιολογίαν. Ἡ οἰκονομικὴ ἐπιστήμη κατὰ καιροὺς ἐδοκιμάσθη, ἀπὸ ἀμφοτέρως τὰς ἀνωτέρω μεθοδολογικάς ἐκτροπάς.

Ὅπως ἐλέγχθη ἀνωτέρω ἡ διαδικασία διατυπώσεως ἐπιστημονικῶν γενικεύσεων ἀρχίζει ἀπὸ τὴν ὑπόθεσιν<sup>1,2</sup> δηλαδή ἀπὸ τὴν διατύπωσιν λογικῶν ὑποθέσεων περὶ τῆς μορφῆς τῶν συσχετίσεων μεταξὺ τῶν μεταβλητῶν. Αἱ συσχετίσεις αὗται ἀποτελοῦν ἓνα σύστημα σχέσεων καλυπτοῦσῶν ὀρισμένον χῶρον τῆς πραγματικότητος. Αἱ ὑποθέσεις ἐξάγονται ἀπὸ γενικώτερας ὑποθέσεις-ἀξιώματα. Ἀπὸ τῆς ἀπόψεως ταύτης ἡ οἰκονομικὴ ἀνάλυσις ἔχει ὁμοιότητα πρὸς τὴν μαθηματικὴν ἀνάλυσιν. Ἡ φύσις ὅμως τῶν γενικῶν ὑποθέσεων-ἀξιωμάτων εἶναι διάφορος εἰς τὴν καθαρὰν ἐπιστήμην ὅπως εἶναι τὰ καθαρὰ μαθηματικά καὶ ἡ λογικὴ ἀπὸ ὅτι εἶναι εἰς τὰς ἐμπειρικὰς ἐπιστήμας. Εἰς τὴν καθαρὰν ἐπιστήμην αἱ ὑποθέσεις στηρίζονται εἰς ἀναλυτικὰς ἀριστοτέλειους κρίσεις<sup>3</sup> καὶ ἡ διατύπωσις των στηρίζεται ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τὸν ἀπαγωγικὸν λογισμὸν ἄνευ ἐμπειρικῶν τινος ἐλέγχου. Ὁ ἐλεγχὸς των εἶναι καθαρῶς λογικὸς καὶ ἀφορᾷ τὴν διαπίστωσιν τῆς λογικῆς συνεπειᾶς των πρὸς τὰ ἀξιώματα. Εἰς τὰς ἐμπειρικὰς ἐπιστήμας ὅπως εἶναι ἡ οἰκονομικὴ ἐπιστήμη αἱ ὑποθέσεις ἀξιώματα εἶναι γενικῆς ἰσχύος ρυθμικώτερες τῆς ἐμπειρικῆς συμπεριφορᾶς ἔχουσαι βάσιν ἐμπειρικὴν καὶ σχηματιζόμεναι δι' ἐπαγωγῆς ἀπὸ δεδομένα τῆς ἐμπειρίας. Εἰς τὰς ἐμπειρικὰς ἐπιστήμας αἱ ὑποθέσεις πρέπει νὰ εἶναι ἀληθεῖς καὶ ὁ ἐλεγχὸς των ἀποβλέπει εἰς τὴν βάσει ὀρισμένων κριτηρίων ἐμπειρικῆς σημαντικότητος διαπίστωσιν τοῦ ἂν εἶναι ἢ, ὄχι, ἀληθεῖς δηλαδή ἐὰν ἰσχύουν ἢ, ὄχι, εἰς τὴν ἐμπειρικὴν πραγματικότητα.

Ὁ ἐμπειρικὸς ἐλεγχὸς τῶν οἰκονομικῶν ὑποθέσεων γίνεται εἴτε ἀπ' εὐθείας δι' ἀναφορᾶς εἰς τὴν ἐμπειρικὴν πραγματικότητα εἴτε διὰ τεχνικῶν στατιστικῆς ἐπαγωγῆς. Εἰς τὴν σύγχρονον ἀνάλυσιν ἡ συμβολὴ τῆς ἐμπειρίας εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκονομικῶν γενικεύσεων γίνεται συνεχῶς περισσότερον συστηματικὴ δηλαδή ὑπὸ μορφήν στατιστικῆς ἐπαγωγῆς. Ὑποθέσεις αἱ ὁποῖαι δὲν εἶναι στατιστικῶς σημαντικαὶ δηλαδή δὲν συμφωνοῦν με τὴν ἐμπειρικὴν πραγματικότητα εἰς σημαντικὸν βαθμὸν ἀπορρίπτονται καὶ εἰς τὴν θέσιν των δημιουργοῦνται ἄλλαι ὑποθέσεις. Ἡ στρατηγικὴ αὕτη κατασκευῆς γενικεύσεων ἰσχύει τόσον εἰς τὰς φυσικάς ὅσον καὶ εἰς τὰς κοινωνικάς ἐπιστήμας με τὴν οὐσιώδη ὅμως διαφορὰν ὅτι αἱ ἐργαστηριακὰ ἐπιστήμια διαθέτουν ἀπλᾶ καὶ δραστικὰ μέσχα ἐμπειρικῶ ἐλέγχου τῶν ὑποθέσεων των ὅπως εἶναι

1. Ἴδε P o i n c a r é Η., Ἐπιστήμη καὶ ὑπόθεσις. Ἐνθ' ἀνωτέρω.

2. Κατὰ τὸν Νεύτωνα οἱ φυσικοὶ νόμοι ἐξάγονται κατ' εὐθεῖαν ἀπὸ πειραματικὰ δεδομένα ἄνευ ὑποθέσεων.

3. Ἡ διατύπωσις ὑποθέσεων ἀποτελεῖ σπουδαῖον στοιχεῖον τῆς εὐριστικῆς κάθε ἐπιστήμης.

τὸ πείραμα τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἐφαρμόσιμον εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην. Ὡς ἐκ τούτου εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην χρησιμοποιοῦνται περισσότερον πολυπλοκοὶ καὶ ὀλιγώτερον ἀκριβεῖς τεχνικαὶ ἐμπειρικοῦ ἐλέγχου ὑποθέσεων. Βάσιν τοῦ συστηματικοῦ ἐμπειρικοῦ ἐλέγχου ὑποθέσεων εἰς τὴν σύγχρονον οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν ἀποτελεῖ ἡ στατιστικὴ ἐπαγωγὴ πλαισιουμένη εἰς τὰ οἰκονομετρικὰ ὑποδείγματα.

Ἡ διαδικασίᾳ πρὸς διαπίστωσιν τῆς συμπεριφορᾶς τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων καὶ διατύπωσιν γενικεύσεων περὶ αὐτῶν σήμερον περιλαμβάνει τὰ ἀκόλουθα : α) τὴν περιγραφὴν ποσοτικῶν συσχετίσεων καὶ ἐπιλογὴν τῶν κυρίων μεταβλητῶν, β) τὴν διατύπωσιν βάσει γενικῆς τιμῆς ἀρχῆς ὑποθέσεων περὶ τῆς μορφῆς τῆς συσχετίσεως τῶν μεταβλητῶν, γ) τὴν ἐξαγωγὴν ἀπαγωγικῶς ἀπὸ τὰς ἀρχικὰς ὑποθέσεις εἰδικωτέρων ὑποθέσεων ἢ θεωρημάτων, δ) τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν, ε) τὸν ἐμπειρικὸν ἐλεγχον τῶν ὑποθέσεων, στ) τὴν σύνθεσιν τῶν ἐμπειρικῶς σημαντικῶν ὑποθέσεων εἰς θεωρητικὰς κατασκευὰς ἢ γενικεύσεις, αἱ ὁποῖαι ἐκφράζουν τὰς ἰσχυροῦσας εἰς τὴν οἰκονομικὴν πραγματικότητά ρυθμικότητας. Εἶναι προφανές ὅτι εἰς τὴν ἀνωτέρω διαδικασίαν συνδέζεται ὁ ἀναλυτικὸς ἀπαγωγικὸς λογισμὸς καὶ ὁ ἐπαγωγικὸς λογισμὸς. Εἰς τὴν στρατηγικὴν ἐξαγωγῆς οἰκονομικῶν γενικεύσεων αἱ μαθηματικαὶ τεχνικαὶ βοηθοὶ εἰς τὴν καθαρὰν διατύπωσιν τῶν ὑποθέσεων, εἰς τὸν ἐλεγχον τῆς λογικῆς συνεπειᾶς, εἰς τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν καὶ εἰς τὴν θεμελιώσιν τῶν στατιστικῶν τεχνικῶν. Οὕτως τὰ μαθηματικὰ εἶναι τὸ βασικὸν ὑπόβαθρον τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν οἰκονομικῆς ἀναλύσεως.

Ὁ ἐμπειρικὸς ἐλεγχος τῶν ἀναλυτικῶν ὑποθέσεων καθιστᾷ δυνατὴν τὴν ἐπιλογὴν τῶν ὑποθέσεων αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν καλυτέραν θεμελιώσιν εἰς τὴν ἐμπειρικὴν πραγματικότητά. Ἡ ἐναρμόνισις τῶν ἀναλυτικῶν ὑποθέσεων μὲ τὰ δεδομένα τῆς ἐμπειρίας κινεῖται τὴν ἐρμηνευτικὴν ἀξίαν τῶν οἰκονομικῶν θεωριῶν διότι καθιστᾷ τὰς γνώσεις περὶ τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος περισσότερον ἀκριβεῖς. Ἡ ποσοτικὴ διατύπωσις τῶν οἰκονομικῶν γενικεύσεων θεμελιώνει τὴν δυνατότητα προβλέψεως ἐντὸς ὁρίων ἐμπιστοσύνης καὶ κανονιστικῆς δηλαδὴ ἐπηρεασμένης διαμορφώσεως τῶν τιμῶν τῶν μεταβλητῶν διὰ τὸ μέλλον.

Τόσον ἡ φύσις τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων ὅσον καὶ ἡ μέθοδος σχηματισμοῦ των ἔχουν κρίσιμους συνεπειὰς διὰ τὴν φύσιν καὶ τὴν σημασίαν τῶν γενικεύσεων τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ἢ οἰκονομικῶν νόμων : α) Αἱ γενικεύσεις τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης δὲν εἶναι ἀναλυτικαὶ α priori κρίσεις, ἀλλὰ συνθετικαὶ κρίσεις δηλαδὴ κατασκευαὶ μὲ στοχαστικὸν δηλαδὴ πιθανολογικὸν χαρακτήρα. Ὡς λογικαὶ κατασκευαὶ ἰσχύουν γενικῶς ἐφ' ὅσον ἐπαναλαμβάνονται αἱ ἀρχικαὶ συνθηκαὶ διατυπώσεώς των. Αἱ ἀρχικαὶ ὁμῶς συν-

θῆκαι διατυπώσεως τῶν οἰκονομικῶν γενικεύσεων ἀφ' ἑνὸς ἀποτελοῦν χωρο-  
χρονικῶς καθωρισμένον μέρος τῆς πραγματικότητος καὶ ἀφ' ἑτέρου ὑφί-  
στανται συνεχῆ διατάραξιν ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν δυναμικῶν καὶ στοχαστικῶν  
μεταβλητῶν. Συνεπῶς πρέπει νὰ διακρίνωμεν μεταξὺ τῶν γενικεύσεων τῆς  
οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ὡς λογικῶν κατασκευῶν καὶ ὡς ἐφαρμοσίμων κατα-  
σκευῶν δηλαδὴ μεταξὺ λογικῆς ἰσχύος καὶ ἐφαρμοσιμότητος των. Αἱ γενι-  
κεύσεις τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ἐνῶ ὡς λογικαὶ κατασκευαὶ ἰσχύουσι  
δικαίως δὲν ἔχουν τὴν ἐμπειρικὴν σταθερότητα τῶν φυσικῶν νόμων δηλαδὴ  
ἰσχύουσι ὡς ὄργανα ἐμπειρικῆς ἐρεῦνης διὰ συγκεκριμένον γῶρον καὶ χρόνον.

β) Οἱ οἰκονομικοὶ νόμοι εἶναι στοχαστικοί. Αἱ γενικεύσεις τῆς οἰκονο-  
μικῆς ἐπιστήμης δὲν ἐκφράζουσι σχέσεις αὐστηρᾶς αἰτιότητος καὶ ἀναγκαιό-  
τητος ἀλλὰ πιθανολογικὰς, δηλαδὴ τὴν τάσιν ὅπως ἐκ δεδομένων συνθηκῶν  
προκύβουσι μὲ δεδομένην πιθανότητα ὄρισμένοι καταστάσεις μὲ ἄλλας λέξεις  
τὴν πιθανότητα νὰ ἐπαναληφθῇ ὄρισμένον φαινόμενον μὲ τιμὰς καθοριζομέ-  
νας ἐντὸς εὐρέων ὁρίων καὶ μὲ ὄρισμένους βαθμοὺς ἐμπιστοσύνης.

Οἱ οἰκονομικοὶ νόμοι ὑπὸ τὴν ἀνωτέρω μορφήν ἔχουν μεγαλυτέραν ὁμοιό-  
τητα πρὸς τοὺς νόμους τῆς νεωτέρας φυσικῆς καὶ εἶναι περισσότερον πραγμα-  
τιστικοὶ ἀπὸ τὰς ἀξιοματικῆς μορφῆς γενικεύσεις τῆς παλαιότερας οἰκονο-  
μικῆς. Ἐχουν μικροτέραν γενικότητα, ἀλλὰ παρέχουσι μὲ μεγαλυτέραν πε-  
πέγμισιν τὴν εἰκόνα τῶν ρυθμικότητων αἱ ὁποῖαι ἰσχύουσι εἰς τὴν οἰκονομικὴν  
πραγματικότητα.

γ) Αἱ γενικεύσεις τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης αἱ ὁποῖαι στηρίζονται εἰς  
ποσοτικὰς συσχετίσεις εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ περιορισμένην  
πρόβλεψιν ἐντὸς εὐρέων ὁρίων ἢ ἀκρίβεια τῆς ὁποίας εἶναι ἀντιστρόφως ἀνά-  
λογος πρὸς τὸν χρόνον. Ἡ ἀκρίβεια τῆς οἰκονομικῆς προβλέψεως περιο-  
ρίζεται ἀπὸ τὴν ἀδυναμίαν ὑπολογισμοῦ ἀρκετῶν σταθερῶν εἰς ἓνα δυναμι-  
κὸν σύστημα σχέσεων ὅπως εἶναι αἱ οἰκονομικαί, ἀπὸ τὴν ἀτελεῖ προσέγγισιν  
τῶ τιμῶν τῶν παραμέτρων, καὶ ἀπὸ τὴν ὑπαρξίν πολλῶν στοχαστικῶν καὶ  
ἀνερμηνεύτων μεταβλητῶν τῶν ὁποίων ἢ κατανομή πιθανότητων δὲν εἶναι  
πάντοτε γνωστή.

Γενικῶς εἶναι δυνατὸν νὰ λεχθῇ ὅτι ἡ φύσις τῶν γενικεύσεων τῆς συγχρό-  
νου οἰκονομικῆς ἐπιστήμης δικαιολογεῖ τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ οἰκονομικὴ  
ἐπιστήμη σήμερα εὐρίσκεται εἰς τὴν ὁδὸν τοῦ μετασχηματισμοῦ της εἰς ἀκριβῆ  
ἐπιστήμην ὑπὸ τὴν ἀνωτέρω δοθεῖσαν ἔννοιαν τοῦ ὅρου. Ἡ δομὴ τῆς οἰκο-  
νομικῆς ἐπιστήμης σήμερα εἶναι πλησιεστέρα παρὰ ποτὲ ἄλλοτε πρὸς τὴν  
δομὴν τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν.

## III

## Η ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ

## 1. Ποσότης και ποιότης.

Ὁ Ἑγελὸς εἶχεν ἴδει εἰς τὴν ποσότητα καὶ τὴν ποιότητα ἐσωτερικὴν σχέσιν καθ' ἣν ἡ ποιότης ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὸν ἐντάσεως τῆς ποσότητος ἢ ὁποῖα μετασχηματίζεται εἰς ποιότητα διὰ τῆς συσσωρεύσεως ποσοτικῶν χαρακτηριστικῶν. Κατὰ ταῦτα ποιότης εἶναι ἡ «ἐντατικὴ» ποσότης καὶ ποσότης ἡ «ἐκτατικὴ» ποσότης. Εἰς τὴν θεωρίαν τῆς γνώσεως ἡ ὁποῖα διεμορφώθη ὑπὸ τοῦ E. Kant καὶ ἐδέεποσεν ἐπὶ 150 ἔτη ἡ ποσότης καὶ ἡ ποιότης θεωροῦνται διακεκριμέναι a priori ἀναλυτικαὶ κρίσεις (κατηγορίαι)<sup>1,2</sup> διὰ τῶν ὁποίων ταξινομοῦνται αἱ ἐμπειρίαι καὶ δημιουργεῖται ἡ γνῶσις. Ἡ διάκρισις τῶν ἐνοσιῶν τῆς ποσότητος καὶ τῆς ποιότητος στηρίζεται εἰς τὴν διάκρισιν τῆς συνεχείας καὶ ἀσυνεχείας.

Αἱ ἐνοσίαι τῆς συνεχείας καὶ ἀσυνεχείας σήμερον δὲν ἀποκλείονται ἀμοιβαίως, ἀλλὰ συνδυάζονται. Οὕτως ὑπὸ τὸ φῶς ἰδεῶν αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν πηγὴν τῶν εἰς τὴν νεωτέραν φυσικὴν ἰδίᾳ τὴν κβαντοφυσικὴν ἢ ἱστορικὴ διχοτόμησις τῆς ποσότητος καὶ τῆς ποιότητος ἐμφανίζεται ἄνευ ἰσχυρᾶς βάσεως. Εἰς τὴν φιλοσοφίαν τῆς συγχρόνου φυσικῆς<sup>3</sup> τείνει νὰ γίνῃ δεκτὸν ὅτι ἡ ποιότης ἀποτελεῖ εἰδικὴν ἕξιν τῆς ποσότητος διαμορφουμένην διὰ τῆς ὑπὸ διαφόρους συνθήκας διατρεχέσεως τῆς κβαντικῆς καταστάσεως τῆς ὕλης<sup>4</sup>. Ἡ θέσις αὕτη περὶ ποιοτικῶν διαφορισμῶν τῆς ὕλης εἶναι σχεδὸν ταυτόσημος πρὸς τὴν θέσιν τοῦ Ἀριστοτέλους καθ' ἣν ἡ «μορφή», ποιοτικὸν χαρακτηριστικόν, εἶναι προῖόν διαφοροποιήσεως τῆς ὁμοιομόρφου ὕλης. Ἡ σύγχρονος φυσικὴ ἐφώτισε τὴν διαδικασίαν τοῦ μετασχηματισμοῦ καὶ διαφοροποιήσεως τῆς ὕλης ὡς καὶ τῆς ἀλληλεπίδρασεως ποσότητος καὶ ποιότητος. Διὰ τὴν κατανόησιν τοῦ μετασχηματισμοῦ τῆς ὕλης καὶ τῆς ποσότητος εἰς ποιότητα ἀπαιτεῖται ἡ δημιουργία νέων κατηγοριῶν αἱ ὁποῖαι νὰ ἐκφράζουσιν τὴν ἀλληλεπίδρασιν ποσότητος καὶ ποιότητος. Εἰς τὴν ἀκολουθοῦσαν θεώρησιν ἀκολουθεῖται ἡ παραδοσιακὴ διάκρισις ποιότητος καὶ ποσότητος.

Ἡ ποσοτικὴ ἀνάλυσις ἔχει σχέσιν μὲ συσχετίσεις ποσοτικῶν μεταβλητῶν δηλαδὴ μεταβλητῶν τῶν ὁποίων τὰ χαρακτηριστικὰ ἐκφράζονται διὰ μετρήσεως ἢ διατάξεως ἀριθμῶν. Ἡ κυριωτέρα μορφή τῆς ποσοτικῆς ἐκφράσεως

1. Ἴδε Georgescu - Roegen N., ἐνθ' ἄνωτ. σ. 54.

2. Kant E., Ἡ ἠθικὴ φιλοσοφία. Μετάφρασις Ν. Κορκοφίγκα. Ἀθήνα 1937, σ. CIV

3. Weiskopf V., Quantity and quality in quantum Physics. In : Lerner's D., Quantity and quality. The Free Press of Glencoe, Inc 1961, σ. 53.

4. Weiskopf V., ἐνθ' ἄνωτ. σ. 64.

ὄρατῶν μεταβλητῶν εἶναι ἢ μέτρησις. Ἡ μέτρησις ἀποβλέπει εἰς τὴν δι' ἀριθμῶν ἔκφρασιν τοῦ βαθμοῦ διαφορᾶς ποσοτικῶν χαρακτηριστικῶν. Ἡ μέτρησις εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ εἰς διαφόρους κλίμακας μεταξύ τῶν ὑποίων ὑπάρχει σταθερὰ σχέσις εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἀριθμητικὴ ἔκφρασις ἐνὸς μεγέθους νὰ δύναται εὐχερῶς νὰ μετατραπῇ ἀπὸ τὴν μίαν κλίμακα εἰς τὴν ἄλλην διὰ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ ἐπὶ μίαν σταθεράν<sup>1</sup>.

Ὅταν τὸ ἀντικείμενον τῆς ἀναλύσεως εἶναι συσχετίσεις ποσοτικῶν μεταβλητῶν ἢ ἀνάλυσις εἶναι ποσοτικὴ. Ὅταν τὸ ἀντικείμενον τῆς ἀναλύσεως εἶναι συσχετίσεις ποιοτικῶν μεταβλητῶν ἢ ἀνάλυσις εἶναι ποιοτικὴ. Κατὰ μίαν περισσότερον σοφιστικὴν διατύπωσιν ἡ ἀνάλυσις εἶναι ποσοτικὴ ὅταν ζητῆται νὰ καθορισθῇ ἡ ποσοτικὴ μεταβολὴ τῆς ἐξηρημένης μεταβλητῆς ἀπὸ τὰς παραμέτρους ποσοτικῶν συσχετίσεων. Ἡ ἀνάλυσις ἀντιθέτως εἶναι ποιοτικὴ ὅταν ζητῆται νὰ καθορισθῇ τὸ σημεῖον τῆς ἐξηρημένης μεταβλητῆς ἀπὸ τὰ σημεῖα τῶν παραμέτρων τῆς συναρτήσεως<sup>2</sup>. Ἀπλούστερον εἶναι νὰ ὀρίσωμεν τὴν ποιοτικὴν ἀνάλυσιν ὡς τὴν ἀνάλυσιν συσχετίσεων αἱ παράμετροι τῶν ὑποίων ἐκφράζουσι τὴν κατεύθυνσιν τῆς μεταβολῆς ἢ ὑποία εἶναι ποιοτικὸν χαρακτηριστικὸν τῆς συσχετίσεως. Ἡ ἀνάλυσις εἶναι ποσοτικὴ ὅταν ἀναφέρεται εἰς συσχετίσεις αἱ παράμετροι τῶν ὑποίων ἐκφράζουσι ποσοτικὰς μεταβολὰς ἤτοι τὴν πυκνότητα μὲ τὴν ὑποίαν δεδομένη ἀνεξάρτητος μεταβλητὴ μεταβάλλει τὴν ἐξηρημένην μεταβλητήν. Πολλὰ οἰκονομικὰ συσχετίσεις εἶναι μικταὶ καὶ χρῆζουσι τόσοσ ποσοτικῆς ὅσον καὶ ποιοτικῆς ἀναλύσεως δηλαδὴ ἀπαιτοῦν τὴν ἔρευναν τόσοσ τῆς κατευθύνσεως ὅσον καὶ τῆς πυκνότητος τῆς μεταβολῆς. Ποσοτικὰ καὶ ποιοτικὰ συσχετίσεις ὑπάρχουσι τόσοσ εἰς τὰς φυσικὰς ὅσον καὶ εἰς τὰς κοινωνικὰς ἐπιστήμας. Τὸ διάγνυμα π.χ. τὸ ὅποῖον σημειώνει τὴν κατεύθυνσιν τῆς κινήσεως ἐνὸς σώματος ἐκφράζει ποιοτικὴν συσχέτισιν. Ἡ παράμετρος ἐπιταχύνσεως ὁμοίως ἢ ὑποία ἐκφράζει τὴν πυκνότητα τῆς μεταβολῆς μετατρέπει τὴν συσχέτισιν εἰς ποσοτικὴν. Ἡ μελέτη τῆς δομῆς τῆς ὕλης εἶναι τόσοσ ποσοτικὴ ὅσον καὶ ποιοτικὴ<sup>3</sup>. Ἡ κατεύθυνσις τῆς αἰτιώδους σχέσεως εἰς ἓνα γραμμικὸν οἰκονομετρικὸν ὑπόδειγμα ἐκφράζει τὴν ποιοτικὴν σχέσιν μεταξύ τῶν μεταβλητῶν. Ὅταν ὁμοίως προστεθοῦν καὶ αἱ παράμετροι διὰ τῶν ὑποίων ἐκφράζονται καὶ αἱ πυκνότητες τῆς μεταβολῆς τὴν ὑποίαν προκαλοῦν αἱ ἀνεξάρτητοι ἐπὶ τῶν ἐξηρημένων μεταβλητῶν αἱ συσχετίσεις γίνονται ποσοτικαί.

1. Stone R., The role of measurement in Economics. Cambridge, at the University Press, 1951, σ. 5.

2. Samuelson P., Foundations of Economic Analysis. Harvard University Press. Cambridge Mass. 1948, σ. 23.

3. Ἴδε σχετικῶς Weiskopf V., Quality and quantity in quantum Physics. In Lerner's Quantity and quality The Free Press of Glencoe, Inc., 1961. σ. 53 καὶ ἐξῆς.

Ἡ συνάρτησις κατανάλωσως π.χ.

$$K = \varphi (Y)$$

ἐκφράζει τὴν ἐξάρτησιν τῆς κατανάλωσως ἀπὸ τὸ εἰσόδημα. Ὁμοίως ἡ συνάρτησις παραγωγῆς

$$Q = \varphi (V_i) \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

ἢ ἡ συνάρτησις τοῦ κόστους

$$\Pi = \varphi (X) + \beta$$

ἐκφράζουν τὴν ἐξάρτησιν τῆς μεταβολῆς τοῦ προϊόντος, καὶ τοῦ κόστους ἀντιστοίχως ἀπὸ τὰς μεταβολὰς τῶν εἰσροῶν καὶ τοῦ προϊόντος, ἀλλὰ δὲν παρέχουν ποσοτικὰς πληροφορίας διὰ τὰς ἀνωτέρω συσχετίσεις. Αἱ ἐξισώσεις ὁμως

$$K = \alpha Y \quad \alpha = .80$$

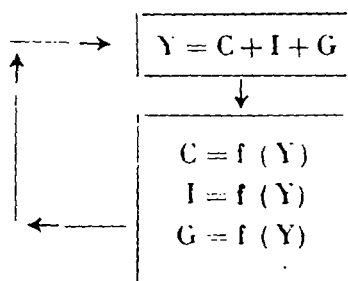
$$Q = AK^{.30} E^{.70}$$

$$\Pi = 5(X) + 20$$

εἰς τὰς ὁποίας περιλαμβάνονται παράμετροι μὲ δεδομένα ἀριθμητικὰς τιμὰς ἐκφράζουν ἀκριβεῖς ποσοτικὰς σχέσεις μεταξύ τῶν ἀνεξαρτήτων καὶ τῶν ἐξηγητῶν μεταβλητῶν καὶ συγκεκριμένως ὅτι δεδομένη μεταβολὴ τοῦ εἰσοδήματος αὐξάνει κατὰ 80 % τὴν κατανάλωσιν, ὅτι δεδομένη αὐξήσις τῶν εἰσροῶν ἐργασίας καὶ κεφαλαίου μεμονωμένως κατὰ 1 % αὐξάνει τὸ προϊόν κατὰ 30 % καὶ κατὰ 70 % ἀντιστοίχως καὶ ὅτι αὐξήσις τοῦ προϊόντος αὐξάνει τὸ κόστος κατὰ τὴν δεδομένην ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως τοῦ κόστους ποσοτικὴν σχέσιν.

Διὰ τὴν καλύτεραν διευκρίνισιν τῆς φύσεως τῶν ποσοτικῶν καὶ ποιοτικῶν συσχετίσεων καὶ τῆς ποσοτικῆς καὶ ποιοτικῆς ἀναλύσεως εἰς οἰκονομικὰς συσχετίσεις ἄς θεωρήσωμεν τὸ κατωτέρω ὑπόδειγμα εἰς τὸ ὁποῖον περιλαμβάνονται αἱ μεταβληταὶ  $Y, C, I, G$  μεταξύ τῶν ὁποίων διατυπώνονται τέσσαρες σχέσεις αἱ ὁποῖαι ἐκφράζουν ἀρχικῶς τὴν κατεῦθυνσιν μόνον τῆς αἰτιώδους σχέσεως ἢ ὁποῖα σημειοῦται διὰ τῶν βελῶν καὶ εἰς δευτέραν φάσιν τὴν μαθηματικὴν τῶν ἀπεικόνισιν διὰ τῆς συμπεριλήψεως ποσοτικῶν παραμέτρων.

Τὸ ὑπόδειγμα τὸ ὁποῖον περιέχεται εἰς τὸ διάγραμμα 1



Σχ. 1.

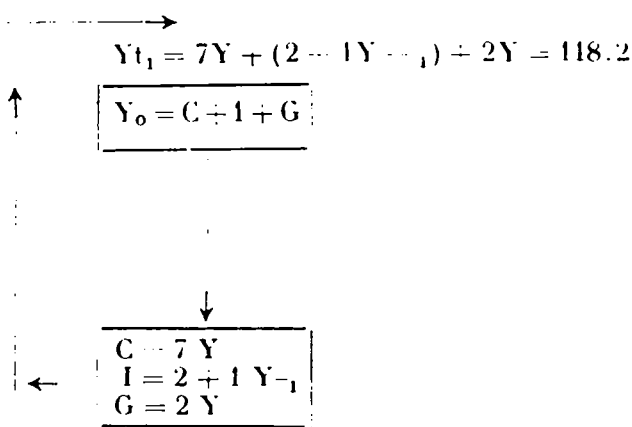
1. Τὸ ἀνωτέρω ὑπόδειγμα ἔχει ληφθῆ ἀπὸ τὸ βιβλίον τοῦ D. Suits, *The Theory and application of econometric models*. Center of Economic Research. Athen 1963, σ. 7 καὶ ἐξῆς.

παρέχει τὴν πληροφορίαν ὅτι τὸ εἰσόδημα προσδιορίζει τὴν κατανάλωσιν, τὴν ἐπένδυσιν καὶ τοὺς φόρους καὶ ὅτι ἡ κατανάλωσις, ἡ ἐπένδυσις καὶ αἱ δημόσιαι δαπάναι προσδιορίζουν πάλιν τὸ εἰσόδημα τῆς ἐπομένης περιόδου. Τὸ ὑπόδειγμα ὅμως δὲν παρέχει καμμίαν πληροφορίαν διὰ τὴν ποσοτικὴν μορφήν τῶν μεταβολῶν.

Ἐστω τώρα ὅτι αἱ ἐξισώσεις αἱ ὑποῖαι ἀπεικονίζουσι τὰς ἀνωτέρω συσχετίσεις εἶναι

$$\begin{aligned} C &= .7Y \\ \Phi &= .2Y \\ I &= 2 + .1Y_{-1} \\ Y &= C + I + G \end{aligned}$$

Ἀντικαθιστώντες τὰς ἀνωτέρω ἐξισώσεις εἰς τὰς ἀντιστοίχους σχέσεις τοῦ ὑποδείγματος 1 λαμβάνομεν τὴν μορφήν 2 τοῦ ὑποδείγματος



Σχ. 2.

Τὸ ὑπόδειγμα εἰς τὴν δευτέραν του μορφήν παρέχει ἀκριβεῖς πληροφορίας διὰ τὴν ποσοτικὴν μορφήν τῆς συσχέτισεως τῶν μεταβλητῶν. Διὰ τοῦ ὑπολογισμοῦ τοῦ ὑποδείγματος λαμβάνεται ὁ ἀριθμὸς 118.2 ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ τὴν ἀριθμητικὴν ἔκφρασιν τῆς ἀνωτέρω ποσοτικῆς συσχέτισεως καὶ σημαίνει μίαν αὐξήσιν τοῦ εἰσοδήματος τῆς προσεχούσας περιόδου κατὰ 18.2 %.

Ἡ ἀπεικόνισις τῶν ποσοτικῶν συσχέτισεων ἀπαιτεῖ τὴν ἐφαρμογὴν μαθηματικῶν τεχνικῶν καὶ ἡ ἐκτίμησις τῶν παραμέτρων τὴν ἐφαρμογὴν στατιστικῶν τεχνικῶν. Αἱ στατιστικαὶ τεχνικαὶ ἔχουσι μαθηματικὴν βᾶσιν. Οὕτως ὅλοι αἱ τεχνικαὶ τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἀποτελοῦν ὑποπροϊόντα τῶν μαθηματικῶν.

Αἱ βασικαὶ τεχνικαὶ τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως εἶναι : α) μαθηματικά, β) στατιστικά, γ) οἰκονομετρικά. Ἐλέχθη ὅτι τὰ μαθηματικά ὑποδείγματα

ἀποβλέπουν εἰς τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν τῶν οἰκονομικῶν σχέσεων ἕνευ ἐμπειρικῆς ἐπαληθεύσεως. Τὰ στατιστικὰ ὑποδείγματα ἀποβλέπουν εἰς τὸν ἐμπειρικὸν ἔλεγχον τῶν ὑποθέσεων. Διὰ τοῦ συνδυασμοῦ μαθηματικῆς ἀπεικονίσεως, θεωρητικῶν ὑποθέσεων καὶ ἐμπειρικοῦ ἐλέγχου δημιουργοῦνται τὰ οἰκονομετρικὰ ὑποδείγματα τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὴν πλέον προχωρημένην καὶ τὴν πλέον καρποφόρον τεχνικὴν τῆς συγχρόνου ποσοτικῆς ἀναλύσεως. Ἡ μορφή τὴν ὅποιαν λαμβάνουν τὰ οἰκονομετρικὰ ὑποδείγματα δύνανται νὰ εἶναι ἀπὸ πολὺ ἀπλῆ μέχρι πολὺ σύνθετος ἀναλόγως τῶν σχέσεων τὰς ὁποίας καλύπτει τὸ ὑπόδειγμα καὶ τῶν διαθεσίμων στοιχείων. Διὰ τῶν οἰκονομετρικῶν ὑποδειγμάτων εἶναι δυνατὴ σήμερον ἡ λειτουργικὴ ἀναπαράστασις ὁλοκλήρου τοῦ οἰκονομικοῦ συστήματος. Ὁ χειρισμὸς πολὺ συνθέτων ὑποδειγμάτων δὲν προσκρούει σήμερον εἰς ὑπολογιστικὰς δυσκολίας ἢ δυσκολίας μαθηματικῆς ἀπεικονίσεως, ἀλλὰ μόνον εἰς τὴν διαθεσιμότητα τῶν στοιχείων καὶ τὸ κόστος.

Αἱ συσχετίσεις τὰς ὁποίας ἐρευνῶν τὰ οἰκονομετρικὰ ὑποδείγματα ἀποτελοῦν δεδομένην δομὴν ἢ διάρθρωσιν. Αἱ ποσοτικαὶ συσχετίσεις δημιουργοῦν τὴν ἀνάγκην ποσοτικῆς ἐκτιμήσεως των πρὸς ἄντησιν ἀριθμητικῶν πληροφοριῶν. Εἰς τὰς οἰκονομικὰς ὁμως διάρθρωσεις, ἀκόμη καὶ εἰς τὰς διάρθρωσεις φυσικῶν μεταβλητῶν, ὑπεισέρχονται καὶ πολλὰ ποιοτικὰ μεταβλητὰ ἕνευ τῶν ὁποίων δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐκτιμηθῇ ὀρθῶς δεδομένη διάρθρωσις. Τοῦτο καθιστᾷ ἀνγκυαίαν πλὴν τῆς ποσοτικῆς καὶ τὴν ποιοτικὴν διερεῦνησιν τῶν συσχετίσεων.

Διὰ τῶν οἰκονομετρικῶν ὑποδειγμάτων ἐπιδιώκεται ἡ ἀπεικόνισις τῶν λειτουργικῶν σχέσεων τοῦ οἰκονομικοῦ συστήματος ἢ μερικῶν ἀπόψεων τούτου διὰ συστημάτων ἐξισώσεων ἐκφραζουσῶν ποσοτικὰς συσχετίσεις διεπομένους ἀπὸ ὠρισμένους ὑποθέσεις ἐλεγχομένης ἐμπειρικῶς. Δεδομένου ὅτι ἡ ἀπεικόνισις ὅλων τῶν σχέσεων αἱ ὁποῖαι ὑπεισέρχονται εἰς ὠρισμένην διάρθρωσιν θὰ ἦτο πρακτικῶς ἀδύνατος ἢ καὶ μεθοδολογικῶς ἄχρηστος δημιουργεῖται διὰ τοῦ ὑποδείγματος ἀπλοποιημένη, εἰκὼν τῆς πραγματικότητος δι' ἀπομονώσεως ὠρισμένων οὐσιωδῶν σχέσεων αἱ ὁποῖαι ἐν συνεχείᾳ ἀπεικονίζονται μαθηματικῶς καὶ ἐλέγχονται ἐμπειρικῶς.

Ἐκαστον οἰκονομετρικὸν ὑπόδειγμα περιλαμβάνει : α) ἓναν ἀριθμὸν μεταβλητῶν οἱ ὁποῖαι διακροῦνται εἰς γνωστὰς καὶ ἀγνώστους καὶ συνδέονται μεταξ' ὧν δι' ὠρισμένων συσχετίσεων περὶ τῆς μορφῆς τῶν ὁποίων διατυπῶνται ὑποθέσεις, β) ἓναν ἀριθμὸν συσχετίσεων ἀπεικονιζομένων ὑπὸ ἐξισώσεων αἱ ὁποῖαι διακρίνονται εἰς ταυτότητας, αἱ ὁποῖαι ἐκφράζουν ταυτολογικὰς σχέσεις καὶ εἰς ἐξισώσεις συμπεριφορᾶς αἱ ὁποῖαι διακρίνονται εἰς τεχνολογικὰς, θεσμολογικὰς κλπ. καὶ ἐκφράζουν σειρὰν ἀντιδράσεων μὲ ὠρισμένην κατεύθυνσιν καὶ ὠρισμένην πυκνότητα, γ) συντελεστὰς ἢ παρამέτρους αἱ ὁποῖαι ἐκφράζουν τὴν πυκνότητα μὲ τὴν ὁποίαν μία μεταβλητὴ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς ἄλλης

καὶ εἰς σταθεράς. Ἀναλόγως τοῦ ἐὰν αἱ ὑπὸ τῶν ἐξισώσεων ἀπεικονιζόμεναι συσχετίσεις ἐκφράζουσι σχέσεις τεχνολογικάς, συμπεριφορᾶς, ἢ θεσμολογικάς αἱ διαρθρώσεις καὶ αἱ παράμετροι διακρίνονται εἰς τεχνολογικάς, συμπεριφορᾶς καὶ θεσμολογικάς. Αἱ παράμετροι ἀποτελοῦν τὸ οὐσιώδες στοιχεῖον οἰσδῆποτε διαρθρώσεως καὶ ἡ ἐκτίμησις τῶν τιμῶν των ἀποτελεῖ βασικὸν στοιχεῖον εἰς τὴν στρατηγικὴν τῆς κατασκευῆς καὶ ἐκτιμήσεως τοῦ ὑποδείγματος. Αἱ τιμαὶ των λαμβάνονται συνήθως ἐκ παρατηρήσεως.

Ἡ διαδικασία κατασκευῆς ἐνὸς ὑποδείγματος ἀκολουθεῖ ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω<sup>1</sup> τὴν ἐξῆς πορείαν: <sup>2</sup> α) καθορισμὸν τῶν μεταβλητῶν αἱ ὁποῖαι θὰ περιληφθοῦν εἰς τὸ ὑπόδειγμα, β) διατύπωσιν ὑποθέσεων περὶ τῆς μορφῆς τῶν συσχετίσεων τῶν μεταβλητῶν, γ) μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν τῶν συσχετίσεων, δ) συγκέντρωσιν τῶν ἀναγκαίων στατιστικῶν πληροφοριῶν, ε) ἐκτίμησιν. Ἐὰν ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀνεξαρτήτων σχέσεων εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐνδογενῶν μεταβλητῶν (ἀγνώστων) τὸ ὑπόδειγμα εἶναι «προσδιωρισμένον» δηλαδὴ αἱ τιμαὶ τῶν μεταβλητῶν προκύπτουν ἐκ τῆς λύσεως τοῦ συστήματος τῶν ἐξισώσεων. Ἐὰν ἔχωμεν συσχετίσεις ὀλιγωτέρας ἀπὸ τοὺς ἀγνώστους λέγεται ὅτι τὸ ὑπόδειγμα περιέχει ὠρισμένους βαθμοὺς ἐλευθερίας. Διατυπώνεται τὰς μὴ ἐχούσας ἐξισώσεις μεταβλητὰς ὡς συνάρτησιν ἄλλων μεταβλητῶν μετατρέπομεν τὸ ὑπόδειγμα εἰς «προσδιωρισμένον».

Αἱ περιλαμβανόμεναι εἰς τὰ ὑποδείγματα συσχετίσεις ἐπιλέγονται κατὰ τρόπον ὥστε νὰ ἐξυπηρετοῦν τὸν συγκεκριμένον σκοπὸν τῆς ἀναλύσεως. Συνεπῶς τὰ ὑποδείγματα ὡς περιλαμβάνοντα ὠρισμένα μόνον χαρακτηριστικὰ τῆς πραγματικότητος ἀποτελοῦν ἰδεατὴν εἰκόνα τῆς πραγματικότητος. Τὰ ὑποδείγματα ἀποτελοῦν, ὅπως λέγεται, πίνακα καὶ ὄχι φωτογραφίαν τῆς πραγματικότητος. Ὁ σκοπὸς των εἶναι ἢ ἀπεικόνισις τῆς διαρθρώσεως καὶ τῆς λειτουργίας τοῦ συστήματος καὶ ὄχι ἡ περιγραφή του. Εἰς τὴν νέαν ἐπιστήμην δὲν ἐρευνῶνται τὰ πράγματα καθ' ἑαυτὰ ἀλλὰ αἱ συσχετίσεις των δηλαδὴ αἱ διαρθρώσεις καὶ ἡ λειτουργία των. Αἱ εἰς τὰ ὑποδείγματα περιλαμβανόμεναι συσχετίσεις τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν δυνατὸν νὰ ἀναφῶνται εἰς μακροὴ ἢ μικρομεταβλητὰς, νὰ εἶναι γραμμικαὶ ἢ μὴ γραμμικαί, νὰ ἀναφῶνται εἰς τὸν αὐτὸν ἢ εἰς διάφορον χρόνον, νὰ περιλαμβάνουν μόνον συστηματικὰς ἢ καὶ τυχαίας μεταβλητὰς, νὰ στηρίζωνται μόνον εἰς μαθηματικὰς ἢ μόνον εἰς στατιστικὰς τεχνικάς ἢ εἰς συνδυασμὸν ἀμφοτέρων καὶ ὑποθέσεων. Βάσει τῶν ἀνωτέρω χαρακτηριστικῶν τὰ ὑποδείγματα διακρίνονται<sup>3</sup>

1. Σελ. 32 τέλος.

2. Ἰδε Δρακάτου Κ., Χρησιμότης καὶ ἀδυναμία τῆς οἰκονομετρικῆς ἀναλύσεως. Ἀθήναι 1964, κεφ. II, σ. 19 καὶ ἐξῆς. Ἐπίσης Tin t n e r G., Some Thoughts About the State of Econometrics. In The structure of Economic Science Prentice Hall, Inc. 1966, σ. 114.

3. Ἰδε καὶ Κλ. Μπανταλούκα, Εἰσαγωγή εἰς τὴν μεθοδολογίαν τῆς οἰκονομικῆς φρεύνης. Ἐκδοσις Α.Β.Σ. Πειραιεύς, 1963.

«ΑΡΧΕΙΟΝ» Δ. Καλιτσουάκη, Τόμ. 47ος (1967) Τεύχ. Γ'

εις μακροοικονομικά και μικροοικονομικά, εις γραμμικά και μη γραμμικά, εις στατικά και δυναμικά, εις κοινά και στοχαστικά, εις μαθηματικά, στατιστικά, οικονομικώς πολιτικώς. Ἀναλόγως τοῦ σκοποῦ διακρίνονται εις ἐρμηνευτικά και οικονομικῶς πολιτικῶς. Ἀναλόγως τοῦ χρόνου εις στατικά και δυναμικά. Τὰ παλαιότερα ὑποδείγματα ἦσαν στατικά. Δεδομένου ὅμως ὅτι τὸ οικονομικὸν σύστημα εἶναι σύστημα διαρθρώσεων ἐν συνεχεῖ μεταβολῇ συναρτήσῃ τοῦ χρόνου, δηλαδὴ ὑπείσχεται ὡς οὐσιώδης μεταβλητὴ ὁ χρόνος ἢ καλύτερα λειτουργικὴ μελέτη τοῦ ἐπιτυχᾶνεται διὰ τῶν δυναμικῶν ὑποδειγμάτων. Διὰ τῶν δυναμικῶν ὑποδειγμάτων δὲν ἀπεικονίζονται μόνον δύο διαδοχικαὶ καταστάσεις ἰσορροπίας τοῦ συστήματος ὅπως γίνεται εις τὴν «συγκριτικὴν στατικὴν» ἀλλὰ και ἡ κίνησις διὰ τῆς ὁποίας τὸ σύστημα μεταβαίνει ἀπὸ μίαν κατάστασιν ἰσορροπίας εις τὴν ἄλλην. Ἡ τεχνικὴ τῆς διὰ δυναμικῶν ὑποδειγμάτων μελέτης τοῦ οικονομικοῦ συστήματος ἀποτελεῖ τὴν «δυναμικὴν»<sup>1</sup>. Αἱ κατάλληλοι μαθηματικαὶ τεχνικαὶ διὰ τὰ δυναμικά ὑποδείγματα εἶναι αἱ διαφορικαὶ ἐξισώσεις ὅταν ὑποτίθεται συνεχεῖς συναρτήσεις δηλαδὴ ἀπειροστικῶς μικραὶ μεταβολαὶ ἢ αἱ ἐξισώσεις ὀρισμένων διαφορῶν ὅταν ὑποτίθενται διαφοραὶ. Διὰ τῶν ἐξισώσεων τούτων εἶναι δυνατὸν δεδομένων τῶν ἀρχικῶν συνθηκῶν και ὀρισμένων ὑποθέσεων νὰ προσδιορισθῇ ἡ τιμὴ τῶν μεταβλητῶν εις τὸ μέλλον και νὰ ἐγνογραφηθῇ ἡ «τάσις» δηλαδὴ ἡ πορεία τὴν ὁποίαν ἀκολουθεῖ ἡ μεταβολὴ τῆς τιμῆς τῆς μεταβλητῆς εις τὸν χρόνον. Εἰς τὰ δυναμικά στοχαστικά ὑποδείγματα δηλαδὴ δυναμικά ὑποδείγματα εις τὰ ὁποῖα περιλαμβάνονται και στοχαστικαὶ μεταβληταὶ μεγάλῃ σημασίαν ἔχει ἡ μελέτη τῆς «συνεπείας» και τῶν πιθανῶν «χρονικῶν ὑστερήσεων» τῶν μεταβλητῶν.

Τὰ σύγχρονα οικονομικὰ ὑποδείγματα ἀποτελοῦν φιλοδόξους τεχνικὰς ποσοτικῆς ἀναλύσεως διὰ τῶν ὁποίων γίνεται προσπάθεια ἐφαρμογῆς εις τὴν ἀνάλυσιν τοῦ οικονομικοῦ συστήματος τῶν ἀναλόγων τῆς νεωτέρας φυσικῆς, μηχανικῆς και ἠλεκτρονικῆς. Τοῦτο ἀποτελεῖ προσπάθειαν ἀναλύσεως μὲ τεχνικὰς μηχανικῆς ἀναγκαιότητος ἐνὸς συστήματος πιθανολογικῶν σχέσεων. Εἰς τὸ σημεῖον ἀκριβῶς τοῦτο εὑρίσκεται ἡ μεγαλυτέρα ἀδυναμία τῶν οικονομικῶν μεθόδων εις τὸ παρὸν στάδιον ἀναπτύξεώς των και τῶν ἐπ' αὐτῶν στηριζομένων θεωρητικῶν κατασκευῶν ὡς ὀργάνων ἐρμηνείας και προβλέψεως. Τὰ ὑποδείγματα δυνατὸν νὰ εἶναι ὀρθὰ διὰ τὰς συνθήκας εις τὰς ὁποίας ἀνταποκρίνονται αἱ ὑποθέσεις των, ἀλλὰ αἱ συνθήκαι αὐταὶ μεταβάλλονται εις τὸν χρόνον και μεταβάλλονται κατὰ σχετικῶς ἀπροσδιόριστον τρόπον ὑπὸ τὴν ἐννοίαν ἢ ὁποία ἀποδίδεται εις τὸν ὄρον ὑπὸ τῆς κβαντοφυσικῆς. Ὡς ἐκ τούτου δυνατὸν τὰ ὑποδείγματα νὰ εἶναι ὀρθὰ ὡς λογικαὶ κατα-

1. Ἴδε Ἀθανασιάδου Κ., Τὰ μαθηματικὰ ὑποδείγματα εις τὴν οικονομικὴν. Α. Παπαζήσης, Ἀθῆναι 1959.

σκευαί, ἀλλὰ περιορισμένης ἐφαρμοσιμότητος ὡς ὄργανα ἐρμηνείας καὶ προβλέψεως. Παρὰ τὰς ὑπαρχούσας ὁμῶς δυσκολίας κυρίως εἰς τὴν ταύτοποίησιν τῶν σχέσεων, εἰς τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν καὶ εἰς τὴν στατιστικὴν ἐκτίμησιν τῆς κατανομῆς ἰδίᾳ τῶν στοχαστικῶν μεταβλητῶν καὶ τὴν ἀπεικόνισιν καὶ τὴν ἐκτίμησιν τῆς μεταβολῆς τῆς διαρθρώσεως τόσον ποσοτικῶς ὅσον καὶ ποιοτικῶς τὰ οἰκονομετρικὰ ὑποδείγματα πλουτίζουν τὴν μεθοδολογίαν τῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως μὲ ἰσχυρὰ ἀναλυτικὰ ἐργαλεῖα, ἢ χρῆσις τῶν ὁποίων διανοίγει νέας προοπτικὰς εἰς τὴν σύγχρονον οἰκονομικὴν ἔρευναν θεωρητικὴν καὶ ἐμπειρικὴν <sup>1</sup>.

Αἱ οἰκονομετρικαὶ μέθοδοι ἀποτελοῦν ἰσχυρὸν ὄπλον τὸ ὅποιον συγκεντρώνει τὰς ἐλπίδας τῆς ἐμπειρικῆς ἀναλύσεως διὰ τὴν διατύπωσιν θεωρητικῶν κατασκευῶν ἐπαληθευμένων ἐμπειρικῶς καὶ συνεπῶς ἀξιολόγων. Ἡ χρῆσις ἐν τούτοις τῶν μεθόδων τούτων εἰς τὸ παρὸν στάδιον ἀναπτύξεως τῶν μαθηματικῶν καὶ στατιστικῶν τεχνικῶν εἶναι συνδεδεμένη μὲ πολλὰς δυσκολίας αἱ ὅποια διαγράφουν τὰς δυνατότητας καὶ τὰ ὅρια τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν ἀναλύσεως εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν. Τὸ θέμα τοῦτο ἐρευνᾶται εἰς τὴν ἐπομένην παράγραφον <sup>2</sup>.

#### IV

#### ΕΚΤΙΜΗΣΙΣ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ ΩΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ

Τόσον ἡ ἐφαρμοσιμότης ὅσον καὶ ἡ χρησιμότης τῆς ποσοτικῆς καὶ τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως διὰ τὴν μεθοδολογίαν τῆς συγχρόνου οἰκονομικῆς ἀναλύσεως δὲν εἶναι δυνατόν νὰ τεθῆ σοβαρῶς ὑπὸ ἀμφισβήτησιν. Λόγω τῆς φύσεως τῶν αἰ συσχετίσεων τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν δὲν εἶναι δυνατόν νὰ μελετηθῶν μόνον ποσοτικῶς ἢ μόνον ποιοτικῶς. Λόγω τῆς φύσεως τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων αἱ δύο τεχνικαὶ ἀναλύσεως εἶναι συμπληρωματικαὶ καὶ ἀπαραίτητοι διὰ τὴν πληρεστέραν προσέγγισιν τῆς συμπεριφορᾶς τῶν συσχετίσεων τούτων καὶ διὰ τὴν δημιουργίαν ὑποδειγμάτων καὶ θεωριῶν καταλλήλων διὰ τὴν ἐρμηνείαν τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος καὶ τὴν πρόβλεψιν.

Διὰ τὴν προσπάθειαν ἀκριβεστέρας προσεγγίσεως τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος ὁ ρόλος τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως εἶναι σημαντικός. Ὁ Leontief τοῦ ὁποίου τὸ ὄνομα εἶναι τόσον πολὺ συνδεδεμένον μὲ τὴν ποσοτικὴν ἀνά-

1. M. Kendall, Νέαι προοπτικαὶ εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν. Σπουδαί 1964-1965, τεῦχος 8, Μετάφρασις Χ. Μαλεβίτση.

2. Διὰ τὰς ἀδυναμίας τῶν οἰκονομετρικῶν μεθόδων ἴδε : Δρακάτου Κ., ἐνθ' ἀνωτέρω. Tintner G., ἐνθ' ἄνωτ.

λυσιν παρατηρεῖ ὅτι «ἡ περαιτέρω πρόοδος τῆς ποσοτικῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως θὰ ἐξαρτηθῆ ἀπὸ τὴν ἐπιτυχίαν τόσοσ τῆς οὐσιωδῶς μὴ στατιστικῆς φύσεως ἀναλύσεως ὅσον καὶ τῆς στατιστικῆς ἀξιοποιήσεως τῶν ἐμπειρικῶν δεδομένων». Ἡ ἀνάγκη καὶ ἡ σημασία τῆς ποιοτικῆς ἀναλύσεως διὰ τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν ἀπορρέει ἀπὸ τὸ γεγονός ὅτι εἰς τὸ ἐμπειρικὸν ἀντικείμενον τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ὑπαισέρχονται πολλαὶ ποιοτικῆς ἢ μικτῆς φύσεως μεταβληταί, ψυχολογικαί, κοινωνιολογικαί, θεσμολογικαί, ὀργανωτικαί κ.λ.π. ἡ ἐπίδρασις τῶν ὁποίων εἰς τὴν διαμόρφωσιν καὶ τὴν συμπεριφορὰν τῶν συσχετίσεων εἶναι οὐσιώδης ἀλλὰ αἱ ὁποῖαι δὲν εἶναι δυνατὴν νὰ ποσοτικοποιηθοῦν. Ἡ μελέτη τῆς κατευθύνσεως τῆς μεταβολῆς καὶ ὁ μετασχηματισμὸς τῶν συσσωρευμένων ποσοτικῶν χαρακτηριστικῶν εἰς ποιοτικά εἶναι κρίσιμα στοιχεῖα διὰ τὴν γνῶσιν τῆς συμπεριφορᾶς τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων. Ἄνευ ὁμῶς τῆς μελέτης τῶν ποσοτικῶν χαρακτηριστικῶν τῶν συσχετίσεων δι' ἐκτιμήσεως τῶν τιμῶν τῶν διαρθρωτικῶν παραμέτρων τῶν ἢ γνῶσις αὕτη εἶναι πολὺ ἐλλειπής. Αἱ ποσοτικαὶ συσχετίσεις ἀποτελοῦν τὴν βᾶσιν τῶν ρυθμικότητων. Συνεπῶς ἡ πλήρης γνῶσις τῆς συμπεριφορᾶς τῶν οἰκονομικῶν διαρθρώσεων ἀπαιτεῖ τὴν μελέτην τόσοσ τῶν συστηματικῶν δηλαδὴ τῶν ποσοτικῶν ὅσον καὶ τῶν στοχαστικῶν δηλαδὴ τῶν ποιοτικῶν χαρακτηριστικῶν τῶν καὶ τὴν ἐφαρμογὴν ταῦτοχρόνως μεθόδων ποσοτικῆς καὶ ποιοτικῆς ἀναλύσεως.

Ἡ ποσοτικὴ ἐν τούτοις ἀνάλυσιν ἀποτελεῖ ἰσχυρὰν καὶ μὲ εὐρυτέρας προοπτικὰς τεχνικὴν οἰκονομικῆς ἀναλύσεως τῆς ὁποίας τὰ κρίσιμα πλεονεκτήματα μὸλις προσφάτως ἤρχισαν νὰ ἀξιοποιουῦνται. Ἡ οἰκονομικὴ ἐπιστήμη εἶναι βασικῶς ἐμπειρικὴ ἐπιστήμη. Μεγάλον μέρος τῶν συσχετίσεων τῆς εἶναι συσχετίσεις μετρησίμων μεταβλητῶν<sup>1</sup>. Αἱ συσχετίσεις αὗται καὶ αἱ διαρθρώσεις τῶν δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἐρευνηθοῦν ἄνευ ποσοτικῶν τεχνικῶν ἀναλύσεως. Ἡ μέθοδος τῆς συμβατικῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης ἐχαρακτηρίζετο ἀπὸ τὴν προσπάθειαν ἐξαγωγῆς θεωρημάτων δι' ἀπαγωγῆς ἀπὸ ἀξιωματικὰς δηλαδὴ ἀναποδείκτους *a priori* ἀρχὰς ἢ ἀπὸ τὸ κενὸν ἄνευ ἐμπειρικῶν ἐλέγχου καὶ συνεπῶς ἄνευ ἐμπειρικῆς θεμελιώσεώς τῶν. Χάρει εἰς τὴν ἀνωτέρω μέθοδον κατασκευῆς τῶν γενικεύσεων τῆς αἱ ὁποῖαι ἐφηρμόζοντο μὲ ἀκαμπτον μηχανικότητα ἢ συμβατικὴ οἰκονομικὴ ἐπιστήμη εἶχε γίνεαι ἐντόνως φορμαλιστικὴ καὶ δογματικὴ εἰς βαθμὸν ὥστε νὰ ἀναμμένη ἐπὶ ἔτη καὶ κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὰ δεδομένα τῆς ἐμπειρίας ὅπως ἡ δύναμις τῶν αὐτομάτων μηχανισμῶν τοῦ οἰκονομικοῦ συστήματος ἀποκαταστήσῃ τὴν ἰσορροπίαν μὲ πλήρη ἀπασχόλησιν. Ἡ ἀνωτέρω περίπτωσις εἶναι μία ἐκ τῶν πολλῶν περιπτώσεων δογματικοῦ ἐκφυλισμοῦ τῆς παλαιᾶς οἰκονομικῆς θεωρίας. Αἱ ποσοτικαὶ τεχνικαὶ ἀναλύσεως ἐναρμονίζουσαι διὰ τοῦ ἐλέγχου

1. Ἴδε σχετικῶς ἀνωτ. § 4, σ. 436 καὶ ἐξῆς.

τῆς ἐμπειρικῆς σημαντικότητος τῶν ὑποθέσεων τὰς θεωρητικὰς κατασκευὰς μὲ τὴν ἐμπειρίαν κατέχουν τὴν κλεῖδα τῆς κατασκευῆς περισσότερον πραγματικῆς οἰκονομικῆς θεωρίας.

Ἡ σπουδαιότης τῆς ποσοτικῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως ἀπορρέει ἀπὸ τρία τινά : α) ἀπὸ τὴν φύσιν τῆς ποσοτικῆς σχέσεως, β) ἀπὸ τὴν ἔκτασιν τῶν ποσοτικῶν σχέσεων εἰς τὴν οἰκονομίαν, γ) ἀπὸ τὴν ἀξίαν τοῦ ἐμπειρικῶς ἐλέγχου τῶν ὑποθέσεων διὰ τὴν θεμελίωσιν τῶν οἰκονομικῶν θεωριῶν εἰς τὴν πραγματικότητα.

α) Ὅπως ἐλέχθη καίτοι ἡ ποσότης δὲν εὐρίσκεται εἰς διαλεκτικὴν ἀντίθεσιν πρὸς τὴν ποιότητα ἀποτελεῖ βασικὴν νοητικὴν κατηγορίαν διὰ μέσου τῆς ὑποίας πολλαὶ ἐμπειρίαι καθίστανται γνῶσις. Ἡ μέτρησις προσδίδει εἰς ἓνα γεγονός ἢ εἰς μίαν παράστασιν τοῦ ὕλικου κόσμου ἀδιαμφισβήτητα στοιχεῖα τῆς ὑπάρξεως καὶ τῆς ταυτότητός του. Δὲν εἶναι ἀρκετὸν νὰ γνωρίζωμεν τὴν κατεύθυνσιν τῆς μεταβολῆς δεδομένης συσχετίσεως μόνον. Χρειάζεται νὰ γνωρίζωμεν καὶ τὴν ποσοτικὴν τῆς μορφήν. Δὲν εἶναι ἀρκετὸν π.χ. νὰ γνωρίζωμεν ὅτι ἡ ζητούμενη ποσότης εἶναι συνάρτησις τῆς τιμῆς ἢ ὅτι ἡ κατανάλωσις εἶναι συνάρτησις τοῦ εισοδήματος, ἢ ὅτι ἡ οἰκονομικὴ πρόοδος εἶναι συνάρτησις τῆς συσσωρεύσεως παγίου κεφαλαίου διὰ τῆς ἐπενδύσεως καὶ τῆς τεχνολογικῆς προόδου καὶ τί μορφῆς συνάρτησις εἶναι, ἀλλὰ χρειάζεται νὰ γνωρίζωμεν καὶ ὅποια εἶναι ἡ ποσοτικὴ μορφή τῶν ἀνωτέρω συσχετίσεων. Αἱ πληροφορίες περὶ τῆς ποσοτικῆς μορφῆς τῶν σχέσεων παρέχονται ὑπὸ τῶν ἐξισώσεων των αἱ δὲ πληροφορίες περὶ τῆς πυκνότητος τῆς μεταβολῆς ὑπὸ τῶν σχετικῶν πἀραμέτρων. Συνεπῶς ἡ πραγματικὴ γνῶσις τῆς μορφῆς καὶ τῆς συμπεριφορᾶς τῶν συσχετίσεων ἐπιτυγχάνεται μόνον ὅταν γνωσθῶν καὶ τὰ ποσοτικὰ χαρακτηριστικὰ των διὰ προσδιορισμοῦ τῆς μαθηματικῆς μορφῆς τῶν σχέσεων καὶ ἐκτιμήσεως τῶν τιμῶν τῶν παραμέτρων των. β) Ὅπως ἐλέχθη, μεγάλο μέρος τῶν συσχετίσεων τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν καὶ τῶν διαρθρώσεων των εἶναι ποσοτικαὶ συσχετίσεις δεκτικαὶ μετρήσεως καὶ μαθηματικοῦ χειρισμοῦ. Ἡ ποσοτικὴ ἀπεικόνισις τῶν συσχετίσεων καὶ τῶν οἰκονομικῶν διαρθρώσεων καθιστᾷ δυνατὸν τὸν ἐμπειρικὸν ἐλεγχον τῶν ἀναλυτικῶν ὑποθέσεων δι' ἀντιπαράθεσιν των πρὸς τὰ ποσοτικῶς ἐκφραζόμενα γεγονότα τῆς ἐμπειρίας. Ἄνευ τῆς ἐμπειρικῆς θεμελιώσεώς των αἱ θεωρητικαὶ ὑποθέσεις θὰ ἔχοναν μέγα μέρος τῆς ἀξίας των ὡς ὄργανα ἐρμηνείας καὶ ὡς ὄργανα προβλέψεως παραμένονσαι ἀπλαῖ εἰκασίαι μὲ δογματικὸν χαρακτῆρα.

Αἱ δυνατότητες πραγματικῆς ποσοτικῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως ἐδημιουργήθησαν σχετικῶς πρόσφατως. Μόνον κατὰ τὰ τελευταῖα δέκα δεκαπέντε ἔτη εἶναι διαθέσιμοι προχωρημένοι μαθηματικαὶ καὶ στατιστικαὶ τεχνικαὶ ἀναλύσεως ποσοτικῶν οἰκονομικῶν δεδομένων καὶ τεχνικαὶ καὶ ὄργανα συγκεντρώσεως καὶ ἐπεξεργασίας ποσοτικῶν οἰκονομικῶν στοιχείων καὶ μετρή-

σεως οικονομικῶν μεταβλητῶν ὅπως εἶναι οἱ ἠλεκτρονικοὶ ὑπολογισταὶ καὶ ἄλλα. Λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν τοῦ τεραστίου ὑπολογιστικοῦ ἔργου τὸ ὅποιον συνεπάγεται ὁ χειρισμὸς μεγάλου ἀριθμοῦ ποσοτικῶν συσχετίσεων ἢ κατασκευὴ μακροῦ ποδειγμάτων μετὰ μεγάλον ἀριθμὸν ἐξιιώσεων θὰ ἦτο πρακτικῶς ἀδύνατος ἄνευ τῶν ἠλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν καὶ τῶν ἄλλων μηχανικῶν μέσων ἐπεξεργασίας στοιχείων. Αἱ νεώτεροι μαθηματικαὶ καὶ στατιστικαὶ τεχνικαὶ περιλαμβάνουν βελτιωμένας μεθόδους συλλογῆς στοιχείων, καλύτερον ἐλεγχομένης μεθόδους καταρτίσεως δειγμάτων, μετρήσεως μεταβλητῶν, καλύτερας μεθόδους μαθηματικῆς ἀπεικονίσεως, ἐκτιμήσεως παραμέτρων, ἀναλύσεως κατανομῶν, μελέτης ἀποκλίσεων, διορθώσεως στατιστικοῦ σφάλματος, ἀπεικονίσεως στοχαστικῶν μεταβλητῶν κλπ., αἱ ὅποια αὐξάνουν τὸν δυνατικὸν βαθμὸν προσεγγίσεως τῶν συσχετίσεων. Αἱ νεώτεροι αὗται μέθοδοι ποσοτικῆς ἀναλύσεως πλαισιούμεναι εἰς τὰ οικονομικὰ ὑποδείγματα δημιουργοῦν καλύτερας δυνατότητας ἀπεικονίσεως καὶ προσεγγίσεως τῆς οικονομικῆς πραγματικότητος καὶ ἐπιλογῆς στατιστικῶς σημαντικῶν ὑποθέσεων αἱ ὅποια δύνανται νὰ ὀδηγήσουν εἰς καλύτερον θεμελιωμένης θεωρίας.

Παρὰ τὴν ἀλματώδη πρόοδον εἰς τὰς τεχνικὰς τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἢ ποσοτικῆς ἀνάλυσις ὑπόκειται ἀκόμη εἰς σημαντικούς περιορισμούς οἱ ὅποιοι ἀπορρέουν ἀπὸ τὰς συνδεδεμένας μετὰ τὴν φύσιν τῆς γενικῆς καὶ εἰδικῆς διὰ τὰς ποσοτικὰς οικονομικὰς μεταβλητὰς δυσκολίας. Καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς διαδικασίας τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ὑπάρχουν πολλαὶ μὴ ἐλεγχόμεναι πηγαὶ λάθους αἱ ὅποια περιορίζουν τὰς δυνατότητας ἀμερολήπτου ποσοτικῆς προσεγγίσεως τῶν συσχετίσεων τῶν οικονομικῶν μεταβλητῶν.

Αἱ δυσκολίαι τῆς ποσοτικῆς οικονομικῆς ἀναλύσεως ἀνάγονται εἰς τὴν ἐπάρκειαν καὶ τὴν ποιότητα τῶν στοιχείων, εἰς τὸν ἀριθμὸν καὶ τὴν φύσιν τῶν μεταβλητῶν καὶ τῶν συσχετίσεων τῶν, εἰς τὰς ἀτελείας τῶν μαθηματικῶν καὶ τῶν στατιστικῶν τεχνικῶν, εἰς τὴν δυσκολίαν ἐκλογῆς τῶν ὀρθοτέρων ὑποθέσεων καὶ εἰς τὸν ὑποκειμενισμόν.

Ἡ οικονομικὴ ἐπιστήμη δὲν ἔχει τὸ πλεονέκτημα τῶν ἐργαστηριακῶν ἐπιστημῶν, δηλαδὴ τὴν δυνατότητα ἐφαρμογῆς τοῦ πειράματος διὰ τὸν ἐμπειρικὸν ἐλεγχὸν ὑποθέσεων. Εἰς τὰς ἐργαστηριακὰς ἐπιστήμας ἓνα «κρίσιμον πείραμα» εἶναι δυνατόν νὰ ἐλέγξῃ τὴν βασιμότητα μιᾶς ὑποθέσεως καὶ νὰ δώσῃ ἀποφασιστικὴν ἀπάντησιν εἰς τιθέμενα ἐρωτήματα καὶ θεωρητικὰ ἔριδας. Λόγω ἀδυναμίας ἐφαρμογῆς τοῦ πειράματος εἰς τὴν οικονομικὴν ἀνάλυσιν ὁ ἐμπειρικὸς ἐλεγχὸς τῶν οικονομικῶν ὑποθέσεων γίνεται διὰ τῆς ἐφαρμογῆς πολυπλόκων τεχνικῶν διὰ τῶν ὁποίων ἐπιδιώκεται ἡ δημιουργία ἀπλοποιημένης εἰκόνας τῆς πραγματικότητος δι' ἐπιλογῆς οὐσιωδῶν μεταβλητῶν διὰ τὸ τιθέμενον ἐρώτημα. Ἡ προσπάθεια ἐπιλογῆς τῶν κυριωτέρων μεταβλητῶν καὶ ἀπλοποιημένης διατυπώσεως ἐνὸς πολυπλόκου συστήματος

σχέσεων διὰ συστημάτων ἐξισώσεων συνήθως γραμμικῶν λόγῳ τῆς ἀπλοτήτος καὶ τῆς εὐκολίας χειρισμοῦ των γίνεται μὲ σημαντικὸν κόστος. Ἡ ἀποτελεσματικότης τῶν τεχνικῶν τούτων ἐλέγχου ὑποθέσεων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ὑπαρξίν ἐπαρκῶν καὶ καλῆς ποιότητος στατιστικῶν στοιχείων τῆς καταλλήλου μορφῆς, ἀπὸ τὴν ὀρθὴν ἐκλογὴν τῶν ὑποθέσεων καὶ ἀπὸ τὴν ποιότητα τῶν τεχνικῶν ἀναλύσεως.

Τὴν βάση τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἀποτελοῦν τὰ στατιστικὰ στοιχεῖα. Τὰ ἀνερχομένη ὅμως στοιχεῖα δὲν εἶναι πάντοτε διαθέσιμα, δὲν ὑπάρχουν εἰς τὴν ἀνερχομένην ἔκτασιν καὶ τὴν κατάλληλον μορφήν, ἣ δὲν ἔχουν τὴν ἀπαιτούμενην ὁμοιογένειαν καὶ ἀξιοπιστίαν. Ἰδιαιτέραι δυσκολίαι πηγάζουν ἀπὸ τὸν πολύπλοκον χαρακτήρα τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων, ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν καὶ τὴν φύσιν τῶν συσχετίσεων καὶ ἀπὸ τὴν συνεχεῖ κίνησιν καὶ μεταβολὴν τῆς διαρθρώσεως τῶν συσχετίσεων ἢ μαθηματικῆ ἀπεικόνισις καὶ ἡ ἐκτίμησις τῶν ὁποίων εἶναι δυσχερής.

Ἐλέγθη ὅτι τὸ ἐμπειρικὸν ἀντικείμενον τῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως εἶναι ἐξαιρετικῶς πολύπλοκον λόγῳ τῆς ἐμπλοκῆς μεγάλου ἀριθμοῦ μεταβλητῶν ἀλληλοεξαρτωμένων καὶ ἀλληλοεπηρεαζομένων πολλὰ τῶν ὁποίων εἶναι ποιοτικαί, δηλαδὴ στοχαστικαί. Πολλὰ οἰκονομικὰ μεταβλητὰ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ποσοτικοποιηθῶν καὶ νὰ ἀπεικονισθῶν εἰς ἓνα σύστημα ποσοτικῶν σχέσεων. Λόγῳ τοῦ ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν εἶναι πολὺ μεγάλος καὶ ἡ ἀπεικόνισις των πρακτικῶς ἀδύνατος ἐπιβάλλεται ἡ ἐπιλογή τῶν κυριωτέρων καθοριστικῶν μεταβλητῶν καὶ ἡ παράλειψις τῶν ἐπουσιωδῶν. Λόγῳ ὅμως τῶν δυσκολιῶν ταύτωποιήσεως καὶ ἐκτιμήσεως τῆς ὀρθῆς σημασίας τῶν μεταβλητῶν εἶναι εὐκόλον νὰ παραλειφθῶν οὐσιώδεις μεταβληταί. Ἡ παράλειψις ὅμως οὐσιωδῶν μεταβλητῆς δυνατὸν νὰ ὀδηγήσῃ εἰς ἀχρήστευσιν τοῦ ὑποδείγματος. Οὕτως ἡ προσπάθεια νὰ προβλεφθῇ τὸ ἐπίπεδον τῆς οἰκονομικῆς δραστηριότητος μετὰ τὸν πόλεμον ἀπέτυχε πλήρως, διότι ἐχρησιμοποιήθη συνάρτησις καταναλώσεως Κεϋνσιανοῦ τύπου παραληφθείσης τῆς μεταβλητῆς «ρευστὰ διαθέσιμα». Ἡ παράλειψις τῆς μεταβλητῆς ταύτης, ἡ ὁποία λόγῳ συσσωρεύσεως διαθεσίμων εἰς χεῖρας τῶν ἰδιωτῶν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πολέμου εἶχε γίνῃ οὐσιώδης διὰ τὴν κατανάλωσιν, εἶχεν ὡς συνέπειαν τὴν ὑπερεκτίμησιν τῆς παραμέτρου τῆς συναρτήσεως καταναλώσεως μὲ συνέπειαν ἐσφαλμένην πρόβλεψιν (K. Boulding) <sup>1</sup>.

Ἡ ἐκτίμησις τῆς ἐπιδράσεως τῶν τυχαιῶν καὶ τῶν στοχαστικῶν μεταβλητῶν ἐπὶ τῆς διαρθρώσεως εἶναι σχεδὸν ἀδύνατος διότι δὲν εἶναι γνωστὴ καὶ εὐκόλον νὰ προσδιορισθῇ ἡ κατανομὴ τῶν πιθανοτήτων των. Ἡ οἰκονομικὴ διάρθρωσις μεταβάλλεται συνεχῶς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν συστηματικῶν καὶ στο-

1. Boulding K., The Verification of Economic Images. In: The Structure of Economic Science. Prentice - Hall Inc. 1966.

χαστικῶν ἐνδογενῶν καὶ ἐξωγενῶν μεταβλητῶν. Λόγω τῆς συνεχοῦς μεταβολῆς τῆς διαθρώσεως εἶναι ἀμφίβολον ἂν αἱ ἐξισώσεις ἀπεικονίζουν τὰς πραγματικὰς συσχετίσεις καὶ εἶναι βέβαιον ὅτι αἱ τιμαὶ τῶν παραμέτρων ἀποτελοῦν ἱστορικὰς τιμὰς. Λόγω ἀδυναμίας ὑπολογισμοῦ τῶν πραγματικῶν τιμῶν τῶν παραμέτρων καὶ ἀρκετῶν σταθερῶν αἱ προβολαὶ τῶν εἰς τὸ μέλλον εἶναι σχετικῆς ἀξίας. Ὡς ἐκ τούτου ἡ πρόβλεψις δηλαδὴ ἡ προσπάθεια ὅπως ἀπὸ δεδομένον σύστημα συσχετίσεων προσδιορισθῶν αἱ τιμαὶ τῶν εἰς τὸ μέλλον δηλαδὴ ἡ προσπάθεια ὅπως σχηματίσωμεν εἰκόνα τοῦ συστήματος εἰς τὸ μέλλον ἀπαγωγικῶς ἀπὸ τὴν κατάστασίν του εἰς τὸ παρὸν (R. Stone)<sup>1</sup> ὑπόκειται εἰς σοβαροὺς περιορισμούς, οἱ ὅποιοι δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἀρθοῦν διὰ διορθώσεως τῶν ἀποκλίσεων ὅπως εἰς τὴν φυσικὴν. Οἱ περιορισμοὶ οὗτοι γίνονται τόσο μεγαλύτεροι ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ περίοδος χρόνου καὶ ταχύτερα ἡ μεταβολὴ τῆς διαθρώσεως. Ἡ βασικὴ δυσκολία διὰ τὴν ποσοτικὴν ἀνάλυσιν τοῦ οἰκονομικοῦ συστήματος διὰ μέσου ὑποδειγμάτων ἐγκριταὶ εἰς τὴν προσπάθειαν νὰ ὑπαχθῇ εἰς ὄρους μηχανικῆς ἀναγκαιότητος ἓνα σύστημα σχέσεων εἰς μεγάλην ἔκτασιν πιθανολογικῶν καὶ ἐντροπιακῶν. Ἀναγνωρίζεται σήμερον ὅτι ἡ δυσκολία αὕτη ὑπάρχει ἀκόμη καὶ εἰς τὴν ἀνάλυσιν συσχετίσεων φυσικῶν μεταβλητῶν ἢ συμπεριφορὰ τῶν ὁποίων ἀκολουθεῖ νόμους πιθανότητων καὶ ὄχι αὐστηρὰς αἰτιότητος καὶ ἀνγκαιότητος<sup>2</sup>.

Σημαντικοὶ περιορισμοὶ τῆς ποσοτικῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως πηγάζουσι ἐπίσης ἀπὸ τὰς ἀτελείας τῶν μαθηματικῶν καὶ στατιστικῶν τεχνικῶν. Αἱ τεχνικαὶ τῆς νεωτέρας μαθηματικῆς οἰκονομικῆς καὶ στατιστικῆς ἀναλύσεως παρὰ τὴν ἀλματώδη ἀνάπτυξιν, βελτίωσιν καὶ ἐξειδίκευσιν τῶν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη παρουσιάζουσι ἀκόμη ἀτελείας ὡς ἐκ τῶν ὁποίων δὲν δύναται νὰ κυριαρχήσουσι ἐπὶ ὅλων τῶν δυσκολιῶν. Αἱ ἀτέλεια τῶν μαθηματικῶν τεχνικῶν ἀνάγονται εἰς τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν τῶν σχέσεων καὶ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὑποδειγμάτων. Αἱ οἰκονομικαὶ σχέσεις δὲν εἶναι τόσο ἀκριβῶς καθωρισμέναι ὅσον ὑποτίθεται εἰς τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν τῶν λόγω τῆς δράσεως τοῦ τυχαίου παράγοντος διαταράξεως καὶ γενικῶς τοῦ «ἀπροσδιορίστου» καὶ ἀπροβλέπτου χαρακτῆρος τῆς ἀνθρωπίνης συμπεριφορᾶς εὐρισκομένης ὀπισθεν τῶν ὑποκειμενικῶν μεταβλητῶν. Ὡς ἐκ τούτου κατὰ τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν τῶν σχέσεων δημιουργεῖται «σφάλμα ἀπεικονίσεως» ἢ σφάλμα τῶν ἐξισώσεων. Πρὸς διόρθωσιν τοῦ σφάλματος τῶν ἐξισώσεων εἰς τὰς ἐξισώσεις περιλαμβάνεται ὁ ὅρος  $U$  τοῦ ὁποίου ὁμως ἡ κατανομὴ συνήθως δὲν εἶναι γνωστὴ.

1. Stone R., The Role of Measurement in Economics. Cambridge University press 1951.

2. Τοῦτο εἶναι συνέπεια τῆς ἀρχῆς τῆς ἀπροσδιοριστίας τοῦ Heisenberg. Ἴδε σχετικῶς ἀνωτέρω σ. 17 καὶ Weiskopf V., Quantity and quality in quantum Physics. In Lerner's D., Quantity and Quality. The Free Press of Glencoe, 1961.

Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν ἐξ ἕλλου τῶν ὑποδειγμάτων ὄρισμένοι συσχετίσεις προσεγγίζονται δι' ὄρισμένων μαθηματικῶν σχέσεων αἱ ὅποια περιέχουν ἓνα βαθμὸν ἀποκλίσεως ἀπὸ τὴν πραγματικὴν μορφήν τῆς σχέσεως. Π.χ. γραμμικαὶ ἐξισώσεις χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν προσέγγισιν μὴ γραμμικῶν ἐξισώσεων λόγῳ τῆς εὐκολίας τοῦ χειρισμοῦ των. Ἡ προσέγγισις αὕτη περιέχει ἓνα βαθμὸν σφάλματος τὸ ὅποιον ἀναπολλαπλασιάζεται καὶ τοῦ ὅποιου τὸ μέγεθος γίνεται σημαντικὸν ὅταν αἱ σχέσεις εἶναι πολλαί.

Κατὰ τὴν μαθηματικὴν ἀπεικόνισιν τῶν συσχετίσεων καὶ τὴν ἐκτίμησιν τῶν τιμῶν τῶν παραμέτρων ἀνακύπτει τὸ πρόβλημα τῆς ἰσχυρᾶς ἐνδοσυσχετίσεως καὶ αὐτοσυσχετίσεως τῶν μεταβλητῶν αἱ ὅποια δημιουργοῦν τὸ πρόβλημα τῆς πολυσυγγραμμικότητος ἢ «συνεπιδράσεως» ἐπισημανθὲν τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ R. Frish<sup>1</sup>.

Αἱ ἀτέλειαι τῶν στατιστικῶν τεχνικῶν ἀνάγονται κυρίως εἰς τὴν ἀξιοπιστίαν τῶν στοιχείων, εἰς τὴν ἀτέλειαν τῶν στατιστικῶν μέτρων καὶ τὴν ἀκριβείαν τῶν ἐκτιμήσεων. Ἐλέχθη ἀνωτέρω ὅτι τὰ διαθέσιμα στοιχεῖα δὲν εἶναι ἐπαρκῆ ὑπὸ ἔποψιν ὄγκου, ὁμοιογενείας, ἀξιοπιστίας καὶ μορφῆς διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως. Ἰδιόμορφοι δυσκολίαι πηγάζουν ἀπὸ τὴν ἀτέλειαν τῶν στατιστικῶν μέτρων (συνήθως δεικτῶν). Λόγῳ τῶν δυσκολιῶν ἀπεικονίσεως τεραστίου ἀριθμοῦ ἀτομικῶν σχέσεων γίνεται «ἐνοποιήσις» καὶ σχηματισμὸς συνολικῶν μεγεθῶν καὶ σχέσεων μεταξὺ συνολικῶν μεγεθῶν δι' ἀθροίσεως μικρομεταβλητῶν. Τοῦτο ὅμως ὁδηγεῖ εἰς τὰς μεροληψίας τῆς «ἐνοποιήσεως»<sup>2</sup>. Διὰ τὸν περιορισμὸν τοῦ σφάλματος τῆς «ἐνοποιήσεως» γίνεται «ἀποενοποιήσις» καὶ χρησιμοποίησις περισσοτέρων συσχετίσεων ἢ ὅποια ὅμως καταστρέφει τὴν ἀπλότητα τῶν ὑποδειγμάτων. Πολλὰ δυσκολία ἀναφαίνονται κατὰ τὴν ἐκτίμησιν τῶν τιμῶν τῶν παραμέτρων. Παρὰ τὴν δημιουργίαν νέων τεχνικῶν πέραν τῆς κλασικῆς τεχνικῆς τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων ὅπως εἶναι ἡ τεχνικὴ μεγίστης πιθανότητος, ἢ «τεχνικὴ ἀνηγμένης μορφῆς» κλπ., αἱ μέθοδοι αὗται δὲν δύνανται νὰ ἐγγυηθοῦν τίποτε καλύτερον ἀπὸ προσεγγίσεις. Λόγῳ τῆς συνεχοῦς μεταβολῆς τῆς διαρθρώσεως αἱ τιμαὶ τῶν παραμέτρων καθ' οἷονδήποτε τρόπον ἐκτιμώμεναι εἶναι ἱστορικαὶ καὶ προσεγγιστικαί. Αἱ τιμαὶ αὗται ὑποκείμεναι εἰς τὸ σφάλμα μετρήσεως, εἰς τὸ σφάλμα τῶν ἐξισώσεων, εἰς τὸ σφάλμα προσεγγίσεως κλπ., ἀποτελοῦν προσεγγίσεις. Συνήθως σήμερον αἱ τιμαὶ τῶν παραμέτρων εἶναι τιμαὶ πιθανότητων λαμβανόμεναι ἐντὸς διαστήματος μὲ ἕριχ ἐμπιστοσύνης. Ἡ σύγχρονος διαδικασία ποσοτικῆς ἀναλύσεως εἶναι ἐντόνως πιθανολογικὴ.

1. Ἴδε Δρακάτου Κ., Συνεπτήσεις παραγωγῆς τῆς Ἑλληνικῆς βιομηχανίας. Τράπεζα Ἑλλάδος, Ἀθῆναι 1964.

2. Fintner G., Some Thoughts about the State of Economics. In: The Structure of Economic Science. Prentice-Hall, Inc 1966. Ἐπίσης Δρακάτου Κ., Χρησιμότης καὶ ἀδυναμίαι τῆς οἰκονομετρικῆς ἀναλύσεως. Ἀθῆναι 1964.

“Όπως όμως παρατηρεῖ ὁ Tintner<sup>1</sup> ἡ θεωρία τῶν πιθανοτήτων ἢ ὅποια ἀποτελεῖ τὴν βᾶσιν τῆς συγχρόνου στατιστικῆς ἐπαγωγῆς καὶ ὑπηρετεῖται τόσοσιν ἀποφασιστικῶς εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν οἰκονομικῶν γενικεύσεων δὲν εἶναι πλήρως ἐδραιωμένη, διὰ τὴν στατιστικὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν.

Μεγάλαι δυσκολίαι διὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῶν τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως πηγάζουσι ἀπὸ τὴν σπάνιν εἰδικευμένου εἰς τὰς τεχνικὰς τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως προσωπικοῦ τὸ ὅποιον ἀπαιτεῖται νὰ συνδυάζῃ ἀσυνήθη, γνῶσιν οἰκονομικῆς θεωρίας, τῶν μαθηματικῶν καὶ τῶν στατιστικῶν τεχνικῶν καὶ ἐξάσκησιν εἰς τὴν χρῆσιν ὀργάνων ὑψηλῆς ταχύτητος ὑπολογισμῶν.

Κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῶν τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἀπανόφρευκτον πηγήν μεροληψίας ἀποτελεῖ ὁ «ὑποκειμενισμὸς» ὁ ὅποιος ἀπορρέει ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ὁ ἀνθρώπινος νοῦς ὁ ὅποιος μετρεῖ τὰς ποσοτικὰς συσχετίσεις μετέχει ἐνεργῶς εἰς τὴν διαμόρφωσιν των τόσοσιν μὲ τὰς ἀτελείας του, ὅσων καὶ μὲ τὴν προκαθωρισμένην ψυχολογικῶς στάσιν του ἔναντι τῆς πραγματικότητος.

Ἡ ἐπέκτασις τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν ὠδήγησεν εἰς μεγαλυτέραν μαθηματικοποίησιν τῆς συγχρόνου οἰκονομικῆς ἐπιστήμης.

Ἐν σχέσει πρὸς τὴν γονιμότητα καὶ τὴν ἔκτασιν ἐφαρμογῆς τῶν μαθηματικῶν τεχνικῶν ἀναλύσεως εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν ἔχουν δημιουργηθῆ δύο ἀκραιαὶ σχολαὶ σκέψεως<sup>1</sup> εἰς τὸ μέσον τῶν ὁποίων εὐρίσκαται ἡ μεγάλη πλειοψηφία τῶν οἰκονομολόγων : α') Ἡ σχολὴ τῆς πλήρους μαθηματικοποιήσεως ἢ ὅποια περιλαμβάνει δύο κλάδους : 1) τῆς ἀπαγωγικῆς λογικομαθηματικῆς ἀναλύσεως μὲ μαθηματικὰς ὁμῶς τεχνικὰς ἀπομακρυνόμενας συνεχῶς περισσότεροσιν ἀπὸ τὰς κλασικὰς τεχνικὰς τοῦ λογισμοῦ (J. Von Neumann - O. Morgenstern)<sup>2</sup> 2) τὸν κλάδον τῆς οἰκονομετρικῆς ἀναλύσεως καθ' ἣν ἡ οἰκονομικὴ ἐπιστήμη μελετᾷ ποσοτικὰς σχέσεις καὶ συνεπῶς ἢ ἐδραιώσις τῆς ὡς ἐπιστήμης προϋποθέτει τὴν πλήρη μαθηματικοποίησιν τῆς διὰ τῆς ἐφαρμογῆς μαθηματικῶν τεχνικῶν ἀπεικονίσεως, ἐκτιμήσεως καὶ στατιστικῆς ἐπαληθεύσεως. β') Ἡ σχολὴ ἢ ὅποια τάσσεται κατὰ τῆς χρήσεως μαθηματικῶν τεχνικῶν μὲ τὴν ἐπιχείρημα ὅτι, α) τὰ μαθηματικὰ εἶναι μία γλῶσσα καὶ ὅτι τίποτε ἐξ ἐκείνων τὰ ὅποια διατυποῦνται μαθηματικῶς δὲν εἶναι ἀδύνατον νὰ λεχθοῦν μὲ μεγαλυτέραν μάλιστα σαφήνειαν διὰ τοῦ λόγου<sup>3</sup>, β) ὅτι αἱ

1. Tintner G., ἐνθ' ἄνωτ.

2. Ἴδε τὴν ἐνδιαφέρουσαν ἐπὶ τοῦ θέματος συζήτησιν : Mathematics in Economics εἰς τὴν ὅποιαν οἱ Klein, Duesenbery, Chipman, Tinbergen, Chambernownie, Solow, Dorfmann, Koopmans, Samuelson ἀντικροῦσιν τὴν θέσιν τοῦ D. Novick κατὰ τῆς χρήσεως τῶν μαθηματικῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἔρευναν. Review of Economics and Statistics, Nov. 1964.

3. Ἴδε σχετικῶς τὴν συζήτησιν ἐπὶ τοῦ θέματος : Mathematics in Economics, εἰς

μαθηματικαὶ σχέσεις εἶναι ἄκαμπτοι καὶ δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐκφρῶνται ἱκανοποιητικῶς μίαν πολυμεταβλητὴν καὶ ἐντόνωσιν στοχαστικὴν διαδικαίαν ὅπως εἶναι ἡ οἰκονομία. Τὰ ἐπιχειρήματα κατὰ τῆς χρήσεως τῶν μαθηματικῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν εἶναι ἀσθενῆ. α) Τὰ μαθηματικά δὲν εἶναι γλῶσσα, ἀλλὰ κλάδος τῆς λογικῆς καὶ ἡ λογικὴ τοῦ μαθηματικοῦ λογισμοῦ<sup>1</sup> εἶναι ἡ βάση τοῦ ἐπιστημονικοῦ λογισμοῦ δηλαδὴ τῆς προσπαθείας νὰ γνωσθοῦν τὰ ἄγνωστα ἀπὸ ὠρισμένα γνωστὰ δεδομένα. β) Καὶ ἂν ἀκόμη γίνῃ δεκτὸν ὅτι τὰ μαθηματικά εἶναι γλῶσσα, ἡ γλῶσσα αὕτη δύναται νὰ ἐκφράσῃ πολὺ περισσότερα ἀπὸ ὅσα δύναται νὰ ἐκφράσῃ ἡ κοινὴ γλῶσσα ὡς καὶ μερικὰ τὰ ὅποια δὲν μπορεῖ νὰ ἐκφράσῃ ἡ τελευταία. γ) Τὰ μαθηματικά δὲν εἶναι ἀπλῶς μία γλῶσσα, ἀλλὰ ἰσχυρὸν ἀναλυτικὸν ἐργαλεῖον μὲ τὰ χερίσματα τῆς σαφηνείας, τῆς πειθαρχίας, τῶν καθωρισμένων ὑποθέσεων καὶ ἰδίας εὐριστικῆς. δ) Τὰ μαθηματικά ἀποτελοῦν τὴν βάση ὅλων τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν ἀναλύσεως. "Ὅπως ἐλέγχθη αἱ μαθηματικοποσοτικαὶ τεχνικαὶ ἀναλύσεις εἶναι βασικῆς σημασίας διὰ τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν διότι τὸ ἀντικείμενον τῆς οἰκονομικῆς ἐπιστήμης περιλαμβάνει ποσοτικὰς συσχετίσεις συγκροτούσας δεδομένην διάρθρωσιν τῆς ὁποίας τὰ χαρακτηριστικὰ δὲν εἶναι δυνατόν νὰ περιγραφοῦν ἄνευ μαθηματικῆς ἀπεικονίσεως καὶ ἄνευ ἐκτιμήσεως τῶν τιμῶν τῶν διχρωτικῶν παρμετρῶν. Ἄνευ ποσοτικῶν ἐκτιμήσεων δὲν εἶναι δυνατόν ὁ ἐμπειρικός ἐλεγχὸς τῶν λογικῶν ὑποθέσεων οὔτε ἡ πρόβλεψις καὶ συνεπῶς δὲν εἶναι δυνατὴ ἡ θεμελίωσις τῶν οἰκονομικῶν θεωριῶν εἰς τὴν ἐμπειρικὴν πραγματικότητα. Τὰ μαθηματικά ὁμως καὶ αἱ ἐπ' αὐτῶν στηριζόμεναι τεχνικαὶ ποσοτικῆς ἀναλύσεως δὲν ἀποτελοῦν αὐτάρκες ἐργαλεῖον τῆς οἰκονομικῆς ἀναλύσεως.

## V

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ἀπὸ τὴν ἀνωτέρω ἀνάλυσιν εἶναι δυνατόν νὰ συναχθοῦν τὰ ἀκόλουθα συμπεράσματα :

Ἡ ἀνάλυσις τῆς φύσεως τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων ὀδηγεῖ εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι αἱ συσχετίσεις αὗται εἶναι ποσοτικαί, ποιοτικαὶ καὶ μίχται. Ἡ ποσοτικὴ φύσις εὐρέως ἀριθμοῦ οἰκονομικῶν συσχετίσεων καθιστᾷ ἀναγκαστικὴν καὶ καρποφόρον τὴν ἐφαρμογὴν τῶν τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν ἢ ὅποια ὁμως δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ὑποκατα-

---

Review of Economics and Statistics, Nov. 1964. Ἐπίσης Brand H., The Fecundity of Mathematical Methods in Economic Theory. D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, Holland, 1965. Βλ. καὶ Bernard - Καλιτσουνάκη, Τὰ Μαθηματικά εἰς τὰς Κοινωνικάς Ἐπιστήμας, Ἀθῆναι 1966.

1. Διὰ τὴν φύσιν τοῦ μαθηματικοῦ λογισμοῦ ἴδε Poincaré H., Ἐπιστήμη καὶ ὑπόθεσις. Μετάφρασις Π. Ζερβού, Ἀθῆναι 1914, σ. 7 καὶ ἐξῆς.

στήσι, ἐξ ὀλοκληύρου τὴν ποιοτικὴν ἀνάλυσιν. Ὡς ἐκ τούτου πρὸς δημιουργίαν γονίμου ὄργάνου οικονομικῆς ἀναλύσεως εἶναι ἀναγκαῖος ὁ συνδυασμὸς τῶν δύο τεχνικῶν. Τοῦτο εἶναι τόσον περισσότερον ἀναγκαῖον ὅσον εἰς τὴν σύγχρονον ἐπιστημολογίαν ἢ παλαιὰ διχοτόμησις τῶν ἀναλυτικῶν κατηγοριῶν τῆς ποσότητος καὶ τῆς ποσότητος δὲν ἰσχύει.

Ἡ μεγαλύτερα χρῆσις τῶν τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως εἰς τὴν οικονομικὴν ἀνάλυσιν ὀδηγεῖ εἰς τὴν μεγαλύτεραν μαθηματικοποίησιν τῆς οικονομικῆς ἐπιστήμης. Ἡ μεγαλύτερα μαθηματικοποίησις τῆς οικονομικῆς ἐπιστήμης δημιουργεῖ τρεῖς οὐσιώδεις ἀπαιτήσεις : α) τὴν μαθηματικὴν παιδείαν τῶν συγχρόνων οικονομολόγων, β) τὴν συνεργασίαν οικονομολόγων, μαθηματικῶν καὶ στατιστικῶν. γ) τὴν περικιτέρω ἀνάπτυξιν καὶ ἐξειδίκευσιν τῶν μαθηματικοστατιστικῶν τεχνικῶν.

Ἡ μαθηματικὴ παιδεία εἶναι θεμελιῶδες στοιχεῖον τῆς πνευματικοτεχνικῆς ὑποδομῆς τῶν συγχρόνων οικονομολόγων, δεδομένου ὅτι αἱ τεχνικαὶ τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἐδράζονται ἐπὶ μαθηματικῶν βάσεων.

α) Ἡ μαθηματικὴ παιδεία δὲν εἶναι δυνατόν νὰ μεταβάλλῃ ἕναν καλὸν οικονομολόγον εἰς καλόν, ἀλλὰ ἢ ἔλλειψίς της ἀσφαλῶς μεταβάλλει ἕναν καλὸν οικονομολόγον εἰς ὀλιγώτερον καλόν ἀπὸ ὅ,τι εἶναι. Ἡ μαθηματικὴ παιδεία τῶν συγχρόνων οικονομολόγων ἢ ὅποια ὑπὸ τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην μορφήν ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῶν τεχνικῶν τῆς συγχρόνου ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἐκτὸς τοῦ διαφορικοῦ καὶ ὀλοκληρωτικοῦ λογισμοῦ πρέπει νὰ περιλάβῃ τὰς νεωτέρας ἀναπτύξεις τῶν μαθηματικῶν ὅπως εἶναι ἢ γραμμικὴ ἀλγεβρα, ἢ θεωρία συνόλων, ἢ γεωμετρία τοῦ χώρου τῶν  $N$  διαστάσεων, ἢ συμβολικὴ μαθηματικὴ λογικὴ, ἢ τοπολογία, ἢ νεωτέρα θεωρία τῶν πιθανοτήτων, ὁ λογισμὸς τῆς μεταβολῆς, τὰ μαθηματικὰ τῶν γραφημάτων κλπ., τὰ ὅποια δύνανται νὰ ἀποτελέσουν τὴν βάσιν περισσότερον εὐκάμπτων μεθόδων οικονομικῆς ἀναλύσεως<sup>1</sup>.

β) Ἡ οικονομικὴ ἔρευνα τοῦ μέλλοντος ἀπαιτεῖ τὸν συνδυασμὸν εἰδικῶν γνώσεων αἱ ὅποια εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑπάρξουν εἰς τὴν ἀναγκαῖουσαν ἔκτασιν καὶ βάθος εἰς τὸ αὐτὸ πρόσωπον ὅσονδῆποτε προικισμένον. Ὡς ἐκ τούτου αἱ οικονομικαὶ ἔρευναι τοῦ μέλλοντος θὰ ἔχουν συλλογικὸν χαρακτῆρα καὶ θὰ ἀπαιτήσουν τὴν συνεργασίαν οικονομολόγων, μαθηματικῶν καὶ στατιστικῶν. Διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ καὶ καρποφόρος ἡ συνεργασία αὕτη ἀπαιτεῖται ἡ δημιουργία πνεύματος συνεργασίας καὶ ἕνα κοινὸν ὑπέδαφος γνώσεων καὶ καλλιέργειας ἥτοι εἶναι ἀπαραίτητον οἱ οικονομολόγοι νὰ γνωρίζουν τὰς μαθηματικὰς καὶ στατιστικὰς τεχνικὰς, οἱ μαθηματικοὶ στατιστικὴν καὶ οικονομικὴν θεωρίαν καὶ οἱ στατιστικοὶ οικονομικὴν θεωρίαν καὶ τὰς μαθηματικὰς τεχνικὰς. Ἡ χρῆσις τῶν τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως εἰς τὴν οικονο-

1. Ἴδε σχετικῶς : K e m e n y J., Mathematics without numbers. In Lerner's D., Quantity and quality. The Free Press of Glencoe, 1961.

μικὴν ἀνάλυσιν διὰ τῆς ἐπιλογῆς τῶν περισσότερον σημαντικῶν ἐμπειρικῶς ὑποθέσεων θὰ αὐξήσῃ τὴν σπουδαιότητα τῶν οἰκονομικῶν θεωριῶν ὡς ὄργανων ἐρμηνείας καὶ προβλέψεως εἰς τὸ μέτρον καθ' ὃ ἡ τελευταία εἶναι δυνατή. Δὲν πρέπει ὅμως νὰ ἀγνοοῦνται τὰ ὄρια τῶν δυνατοτήτων καὶ τῆς ἀποτελεσματικότητος τῶν τεχνικῶν τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως εἰς τὸ παρὸν στάδιον ἀναπτύξεώς των. Ὅπως ἐλέγχθη ἡ βασικὴ πηγὴ ἀδυναμίας τῆς συγγρόνου ποσοτικῆς ἀναλύσεως εἶναι ἡ δυσκολία νὰ ὑπαχθῇ εἰς τεχνικὰ μηχανικῆς ἀνγκαιότητος ἓνα σύστημα ἐντόνως στοχαστικῶν καὶ δυναμικῶν σχέσεων μεταβαλλομένων «κατ' ἀπροσδιόριστον» τρόπον. Λόγω τῶν συνυφασμένων μὲ τὴν ποσοτικὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν δυσκολιῶν ἢ ἀκρίβειας τῶν παρατηρουμένων εἰς τὰς οἰκονομικὰς συσχετίσεις ρυθμικότητων δὲν εἶναι δυνατόν νὰ φθάσῃ τὸ 99%. Ἡ ἀκρίβεια ὅμως αὕτη δὲν ἀπαιτεῖται καὶ. Δὲν ἀπαιτεῖται οὔτε εἰς τὰς μετρήσεις συσχετίσεων φυσικῶν μεταβλητῶν. Κατὰ τὰς μετρήσεις π.χ. τῶν κινήσεων τοῦ πλανητικοῦ συστήματος διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς θεωρίας τῆς σχετικότητος σφάλμα τῆς τάξεως τοῦ 2-3 % θεωρεῖται ἀνεκτόν. Λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς φύσεως τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων ὄρια ἐμπιστοσύνης τοῦ 95% εἶναι ἱκανοποιητικὰ εἰς αὐτάς. Ἡ ἀκρίβεια αὕτη δὲν εἶναι ἀπόλυτος ἀλλὰ εἶναι σημαντικὴ διὰ τὴν ποσοτικὴν προσέγγισιν τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος καὶ τὴν διατύπωσιν τῶν ὑπαρχουσῶν εἰς αὐτὴν ρυθμικότητων.

γ) Ἡ ποσοτικὴ οἰκονομικὴ ἀνάλυσις παρέχει τὴν δυνατότητα ἐπιλογῆς ὑποθέσεων αἱ ὁποῖαι ἔχουν ἡϋξημένας πιθανότητας προσεγγίσεως τῆς πραγματικῆς φύσεως καὶ μορφῆς τῶν οἰκονομικῶν συσχετίσεων. Ἡ ἀποτελεσματικότης τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἐξαρτᾶται οὐσιωδῶς ἀπὸ τὴν ποιότητα τῶν ποσοτικῶν τεχνικῶν καὶ τὴν περαιτέρω ἀνάπτυξιν, πλουτισμὸν καὶ ἐξειδίκευσιν των διὰ νὰ προσαρμοσθοῦν καλύτερον εἰς τὸν χαρακτῆρα τῶν οἰκονομικῶν σχέσεων καὶ ἀποκτήσουν μεγαλυτέραν εὐκαμψίαν.

Ὡς τελικὸν συμπέρασμα τῆς ἀνωτέρω ἀναλύσεως εἶναι δυνατόν νὰ λεχθῇ ὅτι εἰς τὴν βελτιωμένην ποσοτικὴν ἀνάλυσιν ἢ ὅποια λαμβάνει ὑπ' ὄψιν τὸν στοχαστικὸν χαρακτῆρα πολλῶν οἰκονομικῶν μεταβλητῶν καὶ μὲ τὴν ὅποιαν συνδυάζεται ὀρθὴ ἐνόρασις καὶ καλυτέρα ἐμβάθυνσις εἰς τὰς ποιοτικὰς συσχετίσεις εὐρίσκεται ἡ ἐλπίς διὰ τὴν δημιουργίαν καλύτερον θεμελιωμένων γνώσεων περὶ τοῦ συμβαίνοντος εἰς τὴν οἰκονομικὴν πραγματικότητα καὶ διὰ τὴν ἀπαλλαγὴν ἀπὸ τὰς εἰκασίας αἱ ὁποῖαι ἐκυριάρχησαν ἐπὶ μακρὸν εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἐπιστήμην.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ἀθανασιάδου Κ. : Τὰ μαθηματικά ὑποδείγματα εἰς τὴν οἰκονομικὴν. Α. Παπαζήσης, Ἀθῆναι 1959.
- Akademia Kiado Budapest : Colloquium on application of mathematics to economics. Budapest 1963.
- Ball R. : The construction and use of statistical economic models. The statistician, vol 13, No 4.
- Baumol W. : Economic models and mathematics. In : the structure of economic science. Prentice - Hall. Inc. 1966.
- Boulding K. : Economic theory and measurement. A comment. Kyklos, 1953.
- Boulding K. : The verification of economic images. In : the structure of economic science. Prentice - Hall. Inc. 1966.
- Bernard R. : Τὰ μαθηματικὰ εἰς τὰς κοινωνικὰς ἐπιστήμας. Μετάφρασις Δ. Καλιτσουνάκη. Ἀθῆναι 1966.
- Briefs H. : Three views of method in economics. Washington, 1960.
- Brand H. : The fecundity of mathematical methods in economic theory. Reidel publishing Co., Dordrecht, Holland, 1961.
- Δρακάτου Κ. : Χρησιμότης καὶ ἄδυναμία τῆς οἰκονομετρικῆς ἀναλύσεως. Ἀθῆναι 1964.
- Δρακάτου Κ. : Συναρτήσεις παραγωγῆς τῆς Ἑλληνικῆς Βιομηχανίας. Τράπεζα Ἑλλάδος, Ἀθῆναι 1964.
- Einstein A. - Infeld L. : Ἡ ἐξέλιξις τῶν ιδεῶν στὴ φυσικὴ. Ἐκδόσεις «Ἐπιστημονικὸς κόσμος» Ἀθῆναι 1959. Μετάφρασις Σπ. Κασσιῆρη.
- Einstein A. - Infeld L. : Ideas and opinions N. York, 1954.
- Georgescu - Roegen N. : Some orientation issues in economics. In Analytical economics. Harvard University Press. Cambridge Mass., 1966.
- Heisenberg W. : Physics and philosophy. Harper & Brothers publishers, 1958.
- Johnston J. : Econometric methods. McGraw - Hill Book Co., Inc., N. York 1960.
- Kant E. : Ἡ ἠθικὴ φιλοσοφία. Μετάφρασις Ν. Κορκοφίγγα. Ἀθῆναι 1937.
- Kental M. : Νέαι προοπτικαὶ εἰς τὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν. Μετάφρασις Χ. Μαλεβίτση «Σπουδαί». Πειραιεὺς 1963.
- Klein L. : A textbook of econometrics. White plains. N. York 1953.
- Klein L. - Duesenbery and others : Mathematics in economics. A discussion. In : Review of Economics and Statistics. Nov. 1954.
- Koopmans Tj. : Three essays in the state of economic science. McGraw - Hill Book Co, Inc. 1957.
- Koopmans Tj. : Statistical inference in dynamic economic models. J. Wiley & Sons. Inc. N. York 1950.
- Lange O. : Political economy. The McMillan Co. N. York 1963.
- Lange O. : The scope and method of economics. Hiley : A survey of contemporary economics. Vol. II. American economic Association, 1951.
- Leontief W. : Econometrics. In : H. Ellis's A survey of contemporary economics. Vol I. American Economic Association 1948.

- Leontief W. : The problem of quality and quantity in economics. In Lerner's D. : Quantity and quality. The free press of Glencoe, Inc. 1961.
- Lerner D. : On quantity and quality. The Free prees of Glencoe Inc. 1961.
- Morgenstern O. : On the accuracy of economic observations. Princeton University press. Princeton, N. J. 1950.
- Μπανταλούχα Κλ. : Εισαγωγή εις τὴν μεθοδολογίαν τῆς οικονομικῆς ἐρεύνης. Α.Β.Σ. Πειραιεύς.
- Nemchinov S. : The use of mathematics in economics. Oliver & Boyd, London & Edinburg, 1964.
- Northrop F. : Introduction to Heisenberg's : Physics and philosophy. Harper & Brothers, publishers. N. York 1958.
- Novick D. : Logic, quantity and method. Review of Economics and Statistics, Nov. 1954.
- Papandreou A. : Fundamentals in model construction in macroeconomics. Center of economic research. Athens 1962.
- Poincaré H. : 'Επιστήμη και ὑπόθεσις. Μετάφρασις Π. Ζερβού. Ἐκδόσις Γ. Φέξη, 1914.
- Robbins L. : An essay on the nature of economic science. Second edition, 1936.
- Ruggles R. : Methodological issues in quantitative economics. Review of economics and statistics, 1949.
- Samuelson P. : Foundations of economic analysis. Harvard University Press. Cambridge Mass, 1948.
- Samuelson P. : Economic theory and mathematics. An appraisal. The American Economic Review, May 1952.
- Σπραντίδου Ρ. : 'Η συμβολή τῶν μαθηματικῶν εις τὴν οικονομικὴν θεωρίαν. Ἄρχειον Οικονομικῶν και Κοινωνικῶν Ἐπιστημῶν, 1952, Α'
- Sebba G. : The development of concepts of mechanism and model in physical science and economic thought. American Economic Review. Papers and Proceedings. May 1953.
- Spengler J. : Quantification in economics. Its history. In : Lerner's D. Quantity and quality. The free press of Glencoe, Inc. 1961.
- Stigler G. : The mathematical method in economics. In Stigler's : five lectures on economic problems. London School of Economics and Political Science. London 1949.
- Stone R. : The role of measurement in economics. Cambridge University Press, 1951.
- Suits D. : The theory and application of econometric models, Athens 1963.
- Tinbergen J. : The functions of mathematical treatment. Review of Economics and Statistics, Nov. 1954.
- Tintner G. : Econometrics. J. Wiley & Sons N. York 1965.
- Tintner G. : Some thoughts about the state of econometrics. In : The structure of economic science. Prentice Hall, Inc. 1966.
- Theocharis R. : Early developments in mathematical economics. London McMillan & Co Ltd, 1961.
- Weiskopf V. : Quality and quantity in quantum physics. In Lerner's Quantity and quality. The Free press of Glencoe, Inc. 1961.
- Ζολώα Ξ. : Θεωρητική Κοινωνική Οικονομική. Α. Παπαζήσης. Ἀθήναι 1944.