

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΝ ΘΕΩΡΙΑΝ*

Υπό Ρ. Π. ΣΑΡΑΝΤΙΔΗ

Ὁ μέγας μαθηματικὸς καὶ στοχαστὴς τοῦ 17ου αἰῶνος Pascal, λέγει : «Ὁ λόγος ἔχει μίαν ἐξαισίαν ἐσωτερικὴν τάξιν, ἡ ὁποία διατυποῦται καὶ ἀποκαλύπτεται εἰς τὰ Μαθηματικά».

Τὰ Μαθηματικά ἐχαρακτηρίσθησαν «ὡς ἡ μέθοδος τοῦ λογισμοῦ», «ἡ πόλις τῆς Λογικῆς», «ἡ βασιλίς τῶν ἐπιστημῶν, ὡς καὶ ἡ ὑπηρετὶς καὶ διάκονος αὐτῶν».

Λέγοντες Μαθηματικά ἐννοοῦμεν τόσον τὴν ἄλγεβραν καὶ τὸν μαθηματικὸν λογισμὸν (ὀλοκληρωτικὸν καὶ διαφορικὸν) ὡς ἐπίσης καὶ τὴν γεωμετρίαν, τῇ βοήθειᾳ τῆς ὁποίας ἔχομεν τὰ διάφορα διαγράμματα. Μεγαλύτερα χρησιμοποήσεις εἰς τὴν Οἰκονομικὴν Ἀνάλυσιν ἐγένετο τῆς ἀλγέβρας καὶ τοῦ μαθηματικοῦ λογισμοῦ καὶ τοῦτο διότι, ἐὰν αἱ ἐρευνώμεναι μεταβληταὶ εἶναι τρεῖς ἢ διὰ τῆς γεωμετρίας ἐρευνα καθίσταται δυσχερὴς, ἐὰν δὲ περισσότεραι τῶν τριῶν ἢ ἐρευνα καθίσταται ἀνέφικτος¹. Εἰς τὰ Μαθηματικά περιλαμβάνομεν καὶ τὴν Στατιστικὴν, διότι αὕτη ἀποτελεῖ ἀναπόσπαστον τμῆμα τῆς οἰκονομετρίας.

Τὰ μεγαλειώδη ἐπιτεύγματα τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν ὀφείλονται κατὰ μέγα μέρος εἰς τὴν ἀνεκτίμητον συμβολὴν τῶν Μαθηματικῶν. Αὐθορμήτως γεννῶνται τὰ ἐξῆς ἐρωτήματα : Δύναται καὶ ἡ Οἰκονομικὴ Ἐπιστήμη νὰ ἐπωφεληθῇ τῶν ὑπηρεσιῶν τῶν προσφερομένων ὑπὸ τῶν Μαθηματικῶν ; Εἶναι ἐπιτρεπτὴ ἡ χρησιμοποίησις τῶν Μαθηματικῶν, ὡς μεθόδου ἐρεύνης τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων ;

Ὑπεστηρίχθη ὑπὸ ὀρισμένων οἰκονομολόγων ὅτι τὰ Μαθηματικά δὲν εἶναι ἐφαρμόσιμα εἰς τὴν Οἰκονομικὴν Θεωρίαν διὰ τοὺς ἐξῆς λόγους :

1. Λόγω τῆς ὑφῆς καὶ ἰδιομορφίας αὐτῆς ταύτης τῆς Οἰκονομικῆς Ἐπιστήμης.
2. Τὰ οἰκονομικὰ φαινόμενα εἶναι πολὺπλοκα μὴ ἐπιδεχόμενα μέτρησιν.

* Ἡ ἀνακοίνωσις ἐγένετο τὴν 28ην Φεβρουαρίου 1958. (Πέμπτη 1957/58).

1. Τὴν διὰ διαγραμμάτων μέθοδον ἐφαρμόζει ἐξαντλητικῶς ὁ Καθηγητὴς τοῦ Columbia University, W. Vickrey τόσον εἰς τὰς παραδόσεις του, ὅσον καὶ εἰς τὸ σύγγραμμά του Theoretical Economics, New York, 1949.

Σειρὰ ὁλόκληρος οἰκονομολόγων διετύπωσεν ἀντίθετον γνώμην τὴν ὁποίαν νομίζομεν ὡς ὀρθοτέραν διὰ τοὺς ἀκολουθοῦντας λόγους :

1. Τὰ Μαθηματικὰ ἐχαρκτηρίσθησαν ὡς γλῶσσα διὰ τῆς ὁποίας δυνάμεθα νὰ ἐκφρασθῶμεν μετὰ περισσῆς σαφήνειας καὶ συντομίας ². Διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῶν Μαθηματικῶν ἔχομεν σαφήνειαν καὶ ὅταν ἀκόμη ὑφίσταται σφάλμα εἰς τὴν γενομένην ἀνάλυσιν.

2. Ἡ Οἰκονομικὴ Θεωρία περιλαμβάνει ἐννοίας ἐπιδεκτικὰς μαθηματικῆς μεταχειρίσεως. Ἐχομεν τὰ διάφορα οἰκονομικὰ μεγέθη, ὡς εἶναι, τὸ ἐθνικὸν εἰσόδημα, ἡ κατανάλωσις, αἱ ἐπενδύσεις, αἱ ἀποταμιεύσεις, ἡ παραγωγή, αἱ τιμαί, αἱ διάφοροι ἐλαστικότητες, αἱ διάφοροι ροπαί, κλπ. Ἀπασαί αἱ ἀναφερθεῖσαι ἐννοιαί δύνανται νὰ ἐκφρασθοῦν εἰς ποσότητες.

Ἡ Οἰκονομικὴ Θεωρία ἐδέχθη τὴν ἐπικουρίαν τῶν Μαθηματικῶν ἀπὸ τὰ πρῶτα βήματά της. Πρὸ τῆς δημοσιεύσεως καὶ αὐτοῦ τοῦ «Wealth of Nations» ὑπὸ τοῦ Adam Smith, οἱ Giovanni Ceva ³, Cesare Beccaria ⁴ καὶ Henry Lloyd ⁵, χρησιμοποιοῦν τὴν ἄλγεβραν καὶ γεωμετρίαν ἰδίᾳ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν κερδῶν.

Μόλις εἰκοσιν ἔτη ἀπὸ τῆς δημοσιεύσεως τῶν Ἀρχῶν τοῦ Ricardo, ὁ Cournot ⁶ διὰ πρῶτην φορὰν χρησιμοποιεῖ τὸν ἀπειροστικὸν λογισμὸν εἰς τὴν ἀνάλυσιν οἰκονομικῶν προβλημάτων. Διατυπώνει τὴν συνάρτησιν τῆς ζητήσεως καὶ τιμῆς διὰ τῆς γνωστῆς ἐξισώσεως $D = f(P)$. Προσδιορίζει τὴν θέσιν τοῦ μονοπωλίου εἰς τὴν ὁποίαν ἐπιτυγχάνονται τὰ μέγιστα κέρδη. Ἰδιαιτέρως ἐπεξεργάζεται τὴν θεωρίαν τοῦ δυοπωλίου (duopoly). Αἱ ἐργασίαι τοῦ Cournot γίνονται ἀποδεχταί ἀπὸ τοὺς μεταγενεστέρους Walras, Edgeworth καὶ τοὺς συγχρόνους Chamberlin ⁷ καὶ Joan Robinson ⁸.

Ἀπὸ τοῦ 1870, ὅτε ἤνθησεν ἡ Μαθηματικὴ Σχολὴ μέχρι καὶ τοῦ 1930 ἔχομεν μίαν σειρὰν οἰκονομολόγων, οἱ ὅποιοι ἀντιμετώπισαν τὰ οἰκονομικὰ φαινόμενα καὶ προβλήματα διὰ τῶν μαθηματικῶν. Οἱ σπουδαιότεροι ἐξ αὐτῶν εἶναι ὁ Jevons, ὁ ὁποῖος κυρίως ἡσχολήθη μὲ τὴν ἐννοίαν τῆς ὀριακῆς χρησι-

2. Alfred Marshall, Principles of Economics, Preface, 1st edition — «The chief use of pure mathematics in economic question seems to be in helping a person to write down quickly, shortly and exactly some of his thoughts».

3. Giovanni Ceva, De re numeraria, quoad fieri potuit geometrice tractata, (1711).

4. Cesare Beccaria, Tentativo Analytico sui Contrabbandi (1765).

5. Henry Lloyd, An Essay on the Theory of Money, (1771).

6. Augustin A. Cournot, Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses, (1838).

7. Edward H. Chamberlin, The Theory of Monopolistic Competition (Cambridge, Mass, 1954).

8. Joan Robinson, Economics of Imperfect Competition (London, 1946).

μύησης, ὁ Walras, ὥστες διετύπωσε τὴν θεωρίαν τῆς Γενικῆς Ἰσορροπίας διὰ τῆς ὁποίας κατὰ τὸν Schumpeter κατέλαβε τὴν πρῶτην θέσιν μεταξύ ὧν τῶν θεωρητικῶν οἰκονομολόγων. Ὁ Pareto συνεπλήρωσε τὸν Walras καὶ εἰσήγαγεν εἰς τὴν ἀνάλυσιν τῆς Οἰκονομικῆς Θεωρίας τὰς καμπύλας ἀδιαφορίας. Εἰς τὸ ἔργον τῶν Amoroso Antonelli καὶ Barone εὐρίσκουμεν τὰ πρῶτα σπέρματα τῆς δυναμικῆς οἰκονομίας.

Ὁ Edgeworth⁹ προβαίνει εἰς τὴν ἀνάλυσιν οἰκονομικῶν προβλημάτων διὰ τῆς εὐρείας χρήσεως τῶν μαθηματικῶν. Πρῶτος ὁ Edgeworth διατυπώνει τὴν ἔννοιαν τῆς contract curve, καμπύλη ἀντιπροκρηματισμοῦ, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸν γεωμετρικὸν τόπον τῶν σημείων ἐπαφῆς τῶν καμπυλῶν ἀδιαφορίας.

Ὁ Marshall¹⁰ διατυπώνει πρῶτος τὴν ἔννοιαν τῆς ἐλαστικότητος τῆς ζήτησεως καὶ προσφορᾶς ἐν σχέσει πρὸς τὰ τιμὰς καὶ ἐπιχειρεῖ τὴν μέτρησιν αὐτῆς διὰ τῆς γεωμετρικῆς μεθόδου.

Ὁ Wicksell¹¹ προσπαθεῖ νὰ διατυπώσῃ διὰ τῶν μαθηματικῶν τὰ πορίσματα τῆς Λύστρικῆς Σχολῆς. Ἰδιαιτέρως σπουδαία ἡ συμβολὴ αὐτοῦ εἰς τὴν θεωρίαν τοῦ μονοπωλίου. Ἐπίσης διὰ τῆς ἔννοιαι τοῦ προκρηματισμοῦ καὶ δυναμαστικοῦ τόκου ζητεῖ νὰ ἐξηγηθῇ τοῖς οἰκονομικοῖς νόμοις.

Ὁ Cassel προσεπάθησε ν' ἀπλοποιήσῃ τὸ σύστημα τοῦ Walras, ὅμως ἡ διατύπωσις αὐτοῦ ἔχει τὸ ἑξῆς μειονέκτημα : εἰς τὸ σύστημα τοῦ ἔχομεν περισσοτέρας ἐξισώσεις ἀπὸ τοὺς ζητούμενους ἀνρῶστους.

Ποιούσα ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τῶν Ἀμερικανῶν οἰκονομολόγων εἰς τὴν πρῶτην τῆς Οἰκονομικῆς Θεωρίας διὰ τῶν μαθηματικῶν. Ὅπως ἰδιαιτέρως ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τοῦ Irving Fisher¹² ἐπὶ τῆς θεωρίας τῆς ἀξίας, τῶν τιμῶν, τοῦ τόκου καὶ τῆς ἀγοραστικῆς δυνάμεως τοῦ χρήματος. Ὁ Henry Moore¹³ κάμνει τὴν πρῶτην προσπάθειαν εἰσαγωγῆς στατιστικῶν στοιχείων εἰς τὸ σύστημα τοῦ Walras καὶ τὴν μετάβασιν ἀπὸ τῆς στατικῆς οἰκονομίας εἰς τὸ moving equilibrium. Πρῶτος ὁ Moore διετύπωσε τοὺς στατιστικὸς νόμους τῆς ζήτησεως ὁρισμένων προϊόντων διὰ τῆς μεθόδου τῶν ἐλαχίστων τετρα-

9. F. Y. Edgeworth, Papers relating to Political Economy (3 τόμοι), London, 1925, καὶ Mathematical Physics, London, 1881.

10. Alfred Marshall, Principles of Economics, 8^η ἐκδόσις London, 1916, σελ. 102-105 καὶ 839-840.

11. Knut Wicksell, Lectures on Political Economy, London, 1935, Interest and Prices, London, 1936 καὶ Selected Papers on Economic Theory, London, 1958.

12. Irving Fisher, Mathematical Investigations in the Theory of Value and Prices (New York, 1926), The Purchasing Power of Money, New York, 1911, The Rate of Interest καὶ πληθὺς ἐτέων ἔργων.

13. Henry Moore, Forecasting Yield and the Price of Cotton, New York, 1917, Empirical Laws of Supply and Demand and the Flexibility of Prices, Political Science Quarterly, 1919.

γώνων. Ἐκ τῶν συγχρόνων Ἀμερικανῶν οἰκονομολόγων ὅπως ἰδιαίτερα ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τῶν Schultz¹⁴, Douglas¹⁵, Davis¹⁶, Tintner¹⁷, Klein¹⁸, Morgenstern¹⁹, Domar²⁰, Goodwin²¹ καὶ ἰδιαιτέρως τοῦ Samuelson²². Ἐπίσης σπουδαία ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τῶν συγχρόνων Ἀγγλων οἰκονομολόγων²³, ἰδιαιτέρως τῶν Pigou, Allen²⁴, Stone²⁵, Meade²⁶ καὶ ἄλλων.

Εἰδικώτερον λέγομεν ὅτι ἡ συμβολὴ τῶν μαθηματικῶν εἰς τὴν Οἰκονομικὴν Θεωρίαν ὑπῆρξεν ἀποφασιστικὴ διὰ τοὺς ἀκολούθους λόγους :

1. Εἰς τὴν Οἰκονομικὴν Θεωρίαν ἔχομεν εἰδικὰ προβλήματα τὰ ὅποια μόνον διὰ τῶν μαθηματικῶν δύνανται νὰ διατυπωθοῦν. Ἡ θέσις ἐνίων ἀπλῶν προβλημάτων εἰς τὰ ὅποια ὑπάρχει μία ἐξίσωσις καὶ εἰς ἄγνωστος ἢ δύο ἢ τρεῖς ἐξισώσεις μὲ ἰσαριθμούς ἀγνώστους δύνανται νὰ ἐκτεθοῦν καὶ ἄνευ μαθηματικῶν συμβόλων. Ὅμως ἡ λύσις αὐτῶν ἀπαιτεῖ τὴν χρῆσιν τῶν μαθηματικῶν. Πολυπλοκώτερα ὁμως προβλήματα εἰς τὰ ὅποια ἔχομεν περισσοτέρας σχέσεις καθίσταται ἀνέφικτος καὶ αὐτὴ ἡ ἐκθεσις τῶν ἄνευ τῆς χρήσεως τῶν μαθηματικῶν.

14. Henry Schultz, *Statistical Laws of Demand and Supply*, Chicago University Press, 1928 καὶ *The Theory and Measurement of Demand*, Chicago University Press, 1938.

15. Paul H. Douglas, *A Theory of Production*, *American Economic Review*, 1928, *The Production-Function for the U.S.*, *Journal of Political Economy*, (1943).

16. Harold Davis, *The Theory of Econometrics*, Bloomington, 1941.

17. Gerhard Tintner, *A Simple Theory of Business Fluctuations*, *Econometrica*, 1947, *Mathematics and Statistics for Economists*, New York, 1954.

18. Lawrence Klein, *Econometrics*, Evanston, Illinois, 1953.

19. Oskar Morgenstern, *On the Accuracy of Economic Observations*, Princeton University Press, 1950 καὶ *Economic Activity Analysis*, New York, 1954.

20. Evsy Domar, *The Burden of the Debt and the National Income*, *American Economic Review*, (1944), *Capital Expansion, Rate Growth and Employment*, *Econometrica*, (1946).

21. O Richard Goodwin, εἰδικῶς ἡσχολήθη μὲ τὰ προβλήματα τοῦ πολλαπλασιαστοῦ, τῆς ἀρχῆς τῆς ἐπιταχύνσεως, ὡς καὶ τῶν οἰκονομικῶν κύκλων.

22. Δυσχερὲς εἶναι ἡ ἀναφορὰ ὅλων τῶν ἔργων τοῦ Καθηγητοῦ Samuelson. τῶν ἀναφερομένων εἰς τὴν συμβολὴν τῶν μαθηματικῶν εἰς τὴν Οἰκονομικὴν Θεωρίαν. Μνημονεύομεν μόνον τὸ ἔργον του : *The Foundations of Economic Analysis* (Cambridge, Mass. 1947).

23. Ἰδιαίτερος δέον ν' ἀναφερθῇ ὁ Keynes, ὁ ὅποιος οὐ μόνον εὐρέως ἐγρηγοροποίησε τὰ μαθηματικά, ἀλλὰ καὶ διότι εἰδικὴν πραγματείαν συνέγραψεν, *A Treatise on Probability*, London, 1921.

24. R. G. D. Allen, *Mathematical Analysis for Economists*, London, 1953 καὶ *Mathematical Economics*, London, 1956.

25. Richard Stone, *The Role of Measurement in Economics*, Cambridge University Press, 1951, *Quantity and Price Indexes in National Accounts*.

26. J. E. Meade, *The Balance of Payments*, Oxford University Press, 1954.

2. Διὰ τῶν μαθηματικῶν προβάλιντο εἰς συγκρίσεις καίτοι τὰ συγκρινόμενα μεγέθη δὲν ἐκφράζονται δι' ἀπολύτων ἀριθμῶν ²⁷.

3. Διὰ τῆς χρήσεως τῶν μαθηματικῶν ἐφαρμόζομεν ὅσον τὸ δυνατόν μίαν αὐστηρὰν λογικὴν συνέπειαν καὶ ἀλληλουχίαν τῶν σκέψεών μας, ἡ ὁποία εἰς τὰς λοιπὰς μεθόδους ἐρευνῆς τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων ἐλλείπει.

4. Μόνον διὰ τῶν μαθηματικῶν ἔχουμεν τὴν εὐχέρειαν νὰ ἐρευνήσωμεν τὰς διαφόρους μεταβλητὰς οὐχὶ ὡς σταθερὰς ποσότητες, ἀλλὰ μεταβαλλομένας.

5. Τὸ σύστημα τοῦ Walras, τῆς γενικῆς ἰσορροπίας μόνον διὰ τῶν μαθηματικῶν δύναται νὰ ἐρευνηθῇ.

6. Ἡ μελέτη τῆς συγκριτικῆς στατικῆς (comparative statics) ἀπαιτεῖ μαθηματικὴν μεταχείρισιν, ἰδίᾳ, ὅταν ἐπιζητῇται νὰ διερευνηθῇ ἡ ἀτραπὸς ἀπὸ τῆς μιᾶς ἰσορροπίας πρὸς τὴν ἐτέραν τοιαύτην ²⁸.

7. Διὰ τῶν μαθηματικῶν ἐρευνᾶται πληρέστερον ἡ σταθερότης ἢ ἡ ἀστάθεια τῆς ἰσορροπίας ὡς καὶ αἱ διακυμάνσεις αὐτῆς.

8. Τῇ βοήθειᾳ τῶν μαθηματικῶν ἐπετεύχθη ἡ ἐν χρόνῳ ἐρευνα τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων. Ὁ χρόνος ἐρευνᾶται ὡς στοιχεῖον τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων. Ὁ χρόνος δύναται νὰ νοηθῇ εἴτε συνεχῆς, ὅτε εἰς τὴν ἐρευνάν μας ἐφαρμόζομεν τὰς διαφορικὰς ἐξισώσεις εἴτε κατὰ διακεκριμένα διαστήματα, ὅτε ἐφαρμόζομεν τὰς ἐξισώσεις διαφορῶν (difference equations).

9. Διὰ τῶν μαθηματικῶν ἐπιτυγχάνεται βαθυτέρα μελέτη καὶ ἐρευνα τῶν οἰκονομικῶν κύκλων. Τὴν ἐν λόγω μέθοδον ἐφήρμοσαν κυρίως οἱ Kalecki ²⁹, Tinbergen ³⁰, Koopmans ³¹, Haavelmo ³², Klein ³³ καὶ ἕτεροι. Τὴν διὰ τῶν μαθηματικῶν ἐρευνᾶν τῶν οἰκονομικῶν κύκλων υἱοθετεῖ καὶ τὸ National Bureau of Economic Research ³⁴.

27. Διὰ τῶν καμπυλῶν ἀδιαφορίας δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν πλεονεκτικωτέραν θέσιν καταναλωτοῦ Α ἐν συγκρίσει πρὸς καταναλωτὴν Β, χωρὶς ὅμως καὶ νὰ δυνάμεθα νὰ ἐκφράσωμεν τὴν μεταξὺ αὐτῶν διαφορὰν δι' ἀπολύτων ἀριθμῶν.

28. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ μεταβαλίνομεν ἀπὸ τῆς συγκριτικῆς στατικῆς εἰς τὴν δυναμικὴν οἰκονομικὴν.

29. M. Kalecki, *Essays in the Theory of Economic Fluctuations*, New York, 1939.

30. J. Tinbergen, *Statistical Testing of Business Cycle Theories*, Geneva, 1939.

31. T. Koopmans, *The Logic of Econometric Business Cycle Research*, *Journal of Political Economy* (April, 1941).

32. T. Haavelmo, *Statistical Testing of Business Cycle Theories*, *Review of Economic Statistics* (February, 1943).

33. L. Klein, *Economic Fluctuations in the United States, 1921-1941*, Wiley, 1950.

34. A. F. Burns and W. C. Mitchell, *Measuring Business Cycles*, National Bureau of Economic Research, New York, 1946.

10. Ἡ δυναμικὴ οἰκονομικὴ, ὡς αὕτη διευτυπώθη ὑπὸ τῶν Frisch³⁵, Roos³⁶, Hicks³⁷, Harrod³⁸, Samuelson³⁹ καὶ λοιπῶν οἰκονομολόγων, ὡς καὶ μέγα μέρος τῶν Welfare Economics εἶναι δυνατὸν νὰ ἐρευνηθοῦν μόνον διὰ τῆς εὐρείας χρήσεως τῶν μαθηματικῶν.

11. Εἰς τὸ πεδίον τῆς Οἰκονομικῆς Θεωρίας ὑπάρχουν θέματα, τῶν ὁποίων ἡ ἐρευνα ἀνευ τῶν μαθηματικῶν καθίσταται ἀνέφικτος. Ἀναφερόμεν τινα ἐξ αὐτῶν :

α. Τὸ θεώρημα τοῦ Euler

β. Ἡ βασικὴ ἐξίσωσις τοῦ Slutsky

γ. Τὸ θεώρημα τοῦ ἰσοῦ τῆς ἀράχνης (Cobweb Theorem)

δ. Ἡ ἔννοια τοῦ πολλαπλασιαστοῦ.

ε. Ἡ ὄρχη τῆς ἐπιταχύνσεως (acceleration principle)

στ. Αἱ διάφοροι ροπαὶ (καταναλώσεως, ἀποταμιεύσεως, εἰσαγωγῶν κλπ.)

ζ. Αἱ καμπύλαι τοῦ Engel διὰ τῶν ὁποίων προσδιορίζεται ὁ καταμερισμὸς τοῦ εἰσοδήματος εἰς τὰς ἐπὶ μέρους δαπάνας. Σπουδαιότης ἡ σημασία τῶν ἐν λόγῳ καμπυλῶν ἐν σχέσει πρὸς τὰς καμπύλας ὁδιαφορίας.

Κατὰ τὴν τελευταίαν 25ετίαν ἡ μεθοδολογία τῆς Οἰκονομικῆς Θεωρίας πλουτίζεται μὲ νέον κλάδον τὴν Οἰκονομετρίαν.

Ἡ Οἰκονομετρία ἀποτελεῖ εἰδικὸν τύπον τῆς Οἰκονομικῆς Ἀναλύσεως κατὰ τὸν ὅποιον ἡ γενικὴ θεωρητικὴ ἐρευνα συνδέεται μὲ τὴν ἐμπειρικὴν μέτρησιν τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων. Αὕτη δέον νὰ διακριθῇ σαφῶς τόσον ἀπὸ τὴν καθαράν μαθηματικὴν οἰκονομικὴν ἀνάλυσιν, ὅσον καὶ ἀπὸ τὴν στατιστικὴν.

Ἡ Οἰκονομετρία ἀποτελεῖ τὸν τριπλοῦν συνδυασμὸν : τῆς Οἰκονομικῆς Θεωρίας, τῶν Μαθηματικῶν καὶ τῆς Στατιστικῆς. Διὰ τῆς Οἰκονομετρίας ἐπιζητεῖται ἡ γεφύρωσις τοῦ ὑπάρχοντος χάσματος μεταξὺ τῆς ἀφηρημένης θεωρίας καὶ τῶν πραγματικῶν γεγονότων, τὰ ὅποια φιλοδοξεῖ νὰ ἐρμηνεύσῃ.

Διὰ τῆς Οἰκονομετρίας γίνεται εὐρεῖα χρῆσις τῆς ἐπαγωγικῆς μεθόδου. Ἡ ἐμπειρία ἡ τόσον παραμεληθεῖσα κατὰ τὸ παρελθὸν εἰς τὴν ἐρευναν τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων προσλαμβάνει τὴν ἐμπρέπουσαν θέσιν. Εἰς τοῦτο συνέβαλε σπουδαίως ἡ ἀξιοσημείωτος ἀνάπτυξις τῆς Στατιστικῆς κατὰ τοὺς τελευταίους χρόνους⁴⁰. Νομίζομεν ὅτι διὰ τὴν ἐπακριβῆ ἐρευναν τῶν οἰκο-

35. Ragnar Frisch, *Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics*, London, 1933.

36. Charles E. Roos, *Dynamic Economics*, Bloomington, 1934.

37. J. R. Hicks, *Value and Capital*, Oxford, 1946.

38. R. F. Harrod, *Towards a Dynamic Economics*, London, 1952.

39. Paul A. Samuelson, *Dynamic Process Analysis, A Survey of Contemporary Economics*, Philadelphia—Toronto, 1949.

40. Ὁ Schumpeter χαρακτηρίζει τὰς στατιστικὰς μεθόδους «ὡς νέον ὄργανον τῆς

νομικῶν φαινομένων ἢ ἀναφορὰ τοῦ ἐρευνητοῦ εἰς τὰ ἐπὶ μέρους συμβάντα ἀποβάνει ἀπαραίτητος προϋπόθεσις. Δὲν εἶναι τολμηρὸν νὰ εἴπωμεν ὅτι τὰ ἐπὶ μέρους γεγονότα ἀποτελοῦν ἐν πολλοῖς τοὺς λίθους διὰ τῶν ὁποίων ὁ νοῦς κτίζει τὸ οἰκονομικὸν τῆς γνώσεώς μας.

Ἀποφασιστικὴ ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τῶν Νορβηγῶν, Σουηδῶν, Ὁλλανδῶν, Ἀμερικανῶν καὶ λοιπῶν οἰκονομολόγων εἰς τὴν θεμελίωσιν καὶ περαιτέρω ἀνάπτυξιν τῆς Οἰκονομετρίας. Ragnar Frisch, Herman Wold, Tjalling Koopmans, Jan Tinbergen, Wasily Leontief, Irving Fisher, Joseph Schumpeter ὑπῆρξαν οἱ πρωτεργάται καὶ θεμελιωταὶ αὐτῆς.

Ἡ γοργὴ ἀνάπτυξις τῆς Οἰκονομετρίας εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἰδρύσιν τὸ 1930 Διεθνoῦς Οἰκονομετρικῆς Ἑταιρείας καὶ τὴν ἐκδοσιν ἀπὸ τοῦ ἔτους 1933 τοῦ περιοδικoῦ «Econometrica». Χαρακτηριστικὸν τῆς γοργότητος μετὰ τῆς ὁποίας ἀνανεοῦται καὶ πλουτίζεται ἡ μεθοδολογία τῆς Οἰκονομικῆς Θεωρίας εἶναι καὶ τὸ ὅτι τοῦ Καθηγητοῦ Allen ⁴¹ ἀναφερόμενον εἰς τὸ πρὸ διετίας δημοσιευθὲν ἔργον του : «Διαφοροτρόπως θὰ ἐγράφετο τὸ παρὸν ἔργον μου, ἐὰν ἐγράφετο πρὸ μιᾶς πενταετίας. Ποία θὰ εἶναι ἡ ἐπικαιρότης του, δὲν δύναμαι νὰ προῖδω».

Μὲ τὴν ἐξοπλισμὸν τῆς Οἰκονομετρίας, δυνάμεθα ν' ἀποδυσθῶμεν καλύτερον εἰς τὴν ἐρευναν τὴν τε θεωρητικὴν καὶ ἐμπειρικὴν τῶν οἰκονομικῶν προβλημάτων. Διὰ τῆς Οἰκονομετρίας δυνάμεθα οὐ μόνον νὰ προσδιορίσωμεν τὴν μαθηματικὴν τιμὴν, φερ' εἰπεῖν, τῆς ἐλαστικότητος τῶν εἰσαγωγῶν, ἀλλὰ καὶ νὰ ἐλέγξωμεν τὴν σημαντικότητά τῆς ἐπιτευχθείσης τιμῆς.

Ὅπως ἰδιαιτέρην θέσιν εἰς τὴν Οἰκονομετρίαν κατέχει ἡ παρακολούθησις τῶν χρονικῶν σειρῶν (time series) Ὁ προσδιορισμὸς τῆς trend ἐγένετο κυρίως διὰ τῶν ἐκθετικῶν ἐξισώσεων :

1. τῆς λογιστικῆς καμπύλης, ἥτις παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως

$$\frac{1}{y} = a + bc^x \text{ καὶ}$$

2. τῆς καμπύλης τοῦ Gompertz, ἥτις παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως

$$y = abc^x \text{ } ^{42}.$$

Διὰ τῆς μεθόδου τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων καὶ τῶν κανονικῶν ἐξισώσεων προσδιορίζεται ἡ συσχέτισις (ἀπλῇ, μερικῇ, πολλαπλῇ) δύο ἢ περισσότερων μεταβλητῶν. Εἰδικώτερον προσδιορίζεται τὸ ὕψος τοῦ συντελεστοῦ συσχέτισεως (coefficient correlation), ἡ γραμμὴ παλινδρομείσεως (re-

Οἰκονομικῆς Ἀναλύσεως», Science and Ideology. (Προεδρικὸς λόγος ἀπελθονθείς ἐνώπιον τῆς American Economic Association, εἰς τὸ Cleveland, Ohio, τὴν 28ην Δεκεμβρίου 1948).

41. R. G. D. Allen, Mathematical Economics, London, 1956.

42. Αἱ καμπύλαι αὗται εὐρον πρακτικὴν ἐφαρμογὴν ὅσον ἀφορᾷ τὴν παρακολούθησιν τῆς ἐξελίξεως μεγάλων οἰκονομικῶν μονάδων, ὡς εἶναι τὰ ἐργοστάσια τοῦ Ford ἐν Ἀμερικῇ.

gression line) ὡς καὶ τὸ σταθερὸν σφάλμα ἐκτιμήσεως (standard error of estimate).

Πολυπληθεῖς εἶναι αἱ γενόμεναι ἔρευναι εἰς τὸ πεδῖον τῆς Οἰκονομετρίας διὰ τὸν ἐπακριβῆ μαθηματικὸν προσδιορισμὸν ὠρισμένων οἰκονομικῶν μεγεθῶν ἢ τὴν εὑρεσιν τῆς ὑφισταμένης σχέσεως (συσχετίσεως) μεταξὺ δύο ἢ περισσότερων μεταβλητῶν. Ἡ πρωτοπορία ἀνήκει εἰς τοὺς Irving Fisher καὶ Henry Moore.

Κατὰ τὰ τελευταῖα εἴκοσιν ἔτη τῇ βοηθείᾳ τῆς Οἰκονομετρίας, ἀνεπτύχθη νέα μέθοδος περισσότερον πρόσφορος εἰς τὴν ἔρευναν τῆς οἰκονομικῆς θεωρίας. Ἡ νέα μέθοδος εἶναι ἡ τῶν θεωρητικῶν σχημάτων ἢ καλῶτερον τῶν ὑποδειγμάτων (Models).

Λέγοντες ὑπόδειγμα ἡ θεωρητικὸν σχῆμα (Model) νοοῦμεν μίαν σειρὰ σχέσεων μεταξὺ μᾶς ομάδος μεταβλητῶν, δυναμένων νὰ διατυπωθοῦν δι' ἐξισώσεων ἢ διαγραμμάτων. Διακρίνομεν διαφόρους τύπους ὑποδειγμάτων, οἱ σπουδαιότεροι τῶν ὁποίων εἶναι οἱ ἀκόλουθοι :

1. Γραμμικὰ καὶ μὴ γραμμικὰ ὑποδείγματα, ἐφ' ὅσον αἱ διὰ τὴν λύσιν αὐτῶν χρησιμοποιούμεναι ἐξισώσεις εἶναι πρώτου ἢ ἀνωτέρου βαθμοῦ.

2. Στατικὰ ἢ δυναμικὰ ὑποδείγματα, ἐφ' ὅσον λαμβάνεται ἡ οὐ ὑπ' ὄψιν καὶ τὸ στοιχεῖον τοῦ χρόνου.

3. Στοχαστικὰ ὑποδείγματα, εἰς τὰ ὁποῖα γίνεται χρῆσις τῆς θεωρίας τῶν πιθανοτήτων.

4. Μικρο-ὑποδείγματα, ἀναφερόμενα εἰς ἓνα τομέα τῆς ἐρευνωμένης οἰκονομίας.

5. Μακρο-ὑποδείγματα, ἀναφερόμενα εἰς τὸ σύνολον τῆς ἐρευνωμένης οἰκονομίας.

Εἰς τὴν διατύπωσιν τῶν ὑποδειγμάτων λαμβάνονται ὑπ' ὄψιν οὐ μόνον ποσοτικοὶ ἀλλὰ καὶ ποιοτικοὶ παράγοντες. Τοῦτο ἀποτελεῖ ἀποφασιστικὸν βῆμα εἰς τὴν μεθοδολογίαν τῆς οἰκονομικῆς θεωρίας. Ἐπίσης εἰς τὴν διατύπωσιν τῶν ὑποδειγμάτων συχνοτάτη εἶναι ἡ χρῆσις συστήματος ἐξισώσεων (simultaneous equations) ἢ διαρθρωτικῶν ἐξισώσεων (structural equations).

Ὁ Koopmans⁴³ ταξινομεῖ τὰς διαρθρωτικὰς ἐξισώσεις εἰς τέσσαρας κλάσεις :

1. Ἐξισώσεις, ἀναφερομένας εἰς τὴν οἰκονομικὴν συμπεριφορὰν (economic behavior). Τοιαύτη ἐξίσωσις εἶναι ἡ συνάρτησις τῆς καταναλώσεως.

2. Ἐξισώσεις, ἀναφερομένας εἰς τὴν τεχνικὴν. Τοιαύτη ἐξίσωσις εἶναι ἡ συνάρτησις τῆς παραγωγῆς (production-function).

43. T. Koopmans, Identification Problems in Economic Model Construction, *Econometrica* (1949), σελ. 125-144.

3. Ἐξισώσεις θεσμολογικάς (institutional equations).

4. Εἰς τὰς ἐξ ὀρίσμου ταυτότητας ἡ ἐξισώσεις. Τοιαύτη ἐξίσωσις εἶναι ἡ γνωστὴ ἐξίσωσις ἡ ταυτότης τοῦ ἐθνικοῦ εἰσοδήματος.

$$Y = C + I \quad \eta \quad Y = C + S.$$

Τεράστια εἶναι αἱ δυσχέρειαι διατυπώσεως ὑποδειγμάτων. Αὗται εἶναι παρόμοιαι πρὸς τὰς τοῦ νομοθέτου, ὁ ὁποῖος ζητεῖ νὰ ὑπαγάγῃ τὴν πολύμορφον καὶ ἀενάως μεταβαλλομένην κοινωνικὴν πραγματικότητα εἰς γενικούς, ἀφηρημένους καὶ ἀμετακινήτους κανόνας δικαίου.

Παρὰ τὰς δυσχερείας ταύτας διαπρεπεῖς οἰκονομολόγοι διετύπωσαν σειρὰν ὑποδειγμάτων ⁴⁴.

Μεταξὺ αὐτῶν προέχουσιν θέσιν κατέχει τὸ ὑπόδειγμα τοῦ καθηγητοῦ Leontief ⁴⁵ τὸ γνωστὸν ὡς σύστημα εἰσροῶν—ἐκροῶν (input—output). Ὁ καθηγητὴς Leontief εἶναι ὁ πρῶτος οἰκονομολόγος (1941), ὁ ὁποῖος ἀντικατέστησε τὰ ἀφηρημένα ἀλγεβρικά σύμβολα τῆς Γενικῆς Ἰσορροπίας τοῦ Walras καὶ Pareto διὰ συγκεκριμένων στατιστικῶν στοιχείων πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς ἐπιλύσεως προβλημάτων τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος.

Ἐκτοτε ἔχομεν σειρὰν ὁλόκληρον ὑποδειγμάτων τὰ σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

1. Τὸ ὑπόδειγμα τοῦ Frisch ⁴⁶ τὸ ἀναφερόμενον εἰς τὰς τιμὰς, τοὺς μισθοὺς καὶ τὴν φορολογίαν ὡς μέσα διατηρήσεως ὑψηλοῦ ἐπιπέδου ἀπασχολήσεως. Τὸ ἐν λόγω ὑπόδειγμα ὑπεβλήθη τὸ 1949 εἰς τὸν Ὀργανισμόν Ἡνωμένων Ἐθνῶν.

2. Τὸ ὑπόδειγμα τοῦ Samuelson ⁴⁷ τὸ ἀναφερόμενον εἰς τὰς σχέσεις καὶ ἀλληλεπιδράσεις τοῦ πολλαπλασιαστοῦ καὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἐπιταχύνσεως.

3. Τὸ ὑπόδειγμα τοῦ Domar ⁴⁸ τὸ ἀναφερόμενον εἰς τὰς σχέσεις τοῦ ἐθνικοῦ εἰσοδήματος καὶ τοῦ δημοσίου χρέους.

44. Δὲν εἶναι τολμηρὸν νὰ εἰπωμεν ὅτι τὸ πρῶτον ὑπόδειγμα εἶναι τὸ ὑπὸ τοῦ. Quesnay διατυπωθὲν Tableau Economique. Ἐπίσης ὁ J. A. Schumpeter, *The Theory of Economic Development* (ἀγγλ. μετάφρ. ὑπὸ Redvers Opie, 1934), διὰ τῆς παρουσιάσεως τῆς κυκλικῆς ροῆς—circular flow—μᾶς δίδει ἕτερον γενικὸν ὑπόδειγμα.

45. Wassily Leontief, *The Structure of American Economy, 1919-1939*, New York, 1951, καὶ *Studies in the Structure of American Economy*, New York, 1953. Τὸ ἐν λόγω ὑπόδειγμα ἔτυχεν ἐμπεριστατωμένης περαιτέρω ἐπεξεργασίας καὶ ἐφαρμογῇ οὐ μόνον ἐν Ἡν. Πολ. Ἀμερικῆς, ἀλλὰ καὶ ἀλλοῦ. Παρ' ἡμῖν λίαν ἐπιτυχῶς ἐπεξεργάσθη τὸ σύστημα τοῦ Leontief ὁ Α. Α. Λάζαρης.

46. Ragnar Frish, *A memorandum on Price—Wage—Tax—Subsidy policies as instruments in maintaining optimal employment*, The University Institute of Economics, Oslo, 1949.

47. Paul A. Samuelson, *Interactions between the Multiplier Analysis and the Principle of Acceleration*, *Review of Economic Statistics*, (1939).

48. Esvy Domar, *The Burden of the Debt and the National Income*, *American Economic Review*, (1944).

Ὁ Tinbergen μᾶς δίδει σειρὰν ὑποδειγμάτων εἰς τὸ σύγγραμμά του *Economic Policy: Principles and Designs*, Amsterdam, 1956.

Ἰδιαιτέραν ἐπίσης σημασίαν ἔχουν τὰ ὑποδείγματα τὰ διατυπωθέντα ὑπὸ τῶν Modigliani, Colin Clark, Harrod, Hicks, Pigou, Marschak, Somers, Meade καὶ ἄλλων.

Προσφάτως ἐγένοντο προσπάθειαι, ὅπως αἱ οἰκονομικαὶ διακυμάνσεις εἰς ὠρισμένας χώρας μελετηθοῦν οὐχὶ διὰ τῆς παρακολουθήσεως ὠρισμένων δεικτῶν τῆς οἰκονομίας, ἀλλὰ διὰ τῶν ὑποδειγμάτων. Οὕτω ὁ καθηγητὴς Klein, ἐπεχείρησε τὴν ἐρευναν τῶν οἰκονομικῶν διακυμάνσεων τῶν Ἑνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς δι' εἰδικῶν ὑποδείγματος 16 ἐξισώσεων⁴⁹. Τὴν δι' ὑποδειγμάτων παρακολουθήσιν τῶν οἰκονομικῶν διακυμάνσεων υἱοθετεῖ καὶ τὸ National Bureau of Economic Research, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ μεγαλύτερον ἰνστιτούτον ἐρένης τῶν οἰκονομικῶν διακυμάνσεων.

Ὅπως ἰδιαιτέρα εἶναι ἡ συμβολὴ τῶν ὑποδειγμάτων εἰς τὸν οἰκονομικὸν προγραμματισμὸν καὶ τὴν ἐπίτευξιν πλήρους ἀπασχολήσεως. Προσέτι τὰ ὑποδείγματα δύνανται ν' ἀποτελέσουν δείκτας τῆς ἀκολουθητέας δημοσιονομικῆς καὶ γενικώτερον οἰκονομικῆς πολιτικῆς⁵⁰.

Σήμερον λόγῳ τοῦ πλουσίου στατιστικοῦ ὕλικου καὶ τῶν ἡλεκτρονικῶν μηχανῶν ὑψηλῆς ταχύτητος⁵¹ δυνάμεθα νὰ προβῶμεν εἰς τὴν ἐπίλυσιν ὑποδειγμάτων μὲ πληθύν ἀγνώστων. Τοιαῦται ἐφαρμογαὶ ἐγένοντο ἤδη ἀπὸ τοῦ Β' Παγκοσμίου Πολέμου εἰς τὰς Ἑνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς, τὴν Ὁλλανδίαν, τὴν Ἀγγλίαν καὶ προσφάτως τὴν Ἰταλίαν.

Ὁ διεθνὺς κύριος οἰκονομολόγος Ragnar Frisch, ὁ ὁποῖος ἀποκαλεῖ τὸν ἑαυτὸν τοῦ «ταπεινὸν καὶ ἀφωσιωμένον ὑπὸ τῆς Οἰκονομετρίας» ὑποστηρίζει ὅτι «διὰ τῆς περαιτέρω ἀναπτύξεως καὶ τελειοποιήσεως αὐτῆς θὰ εἶναι δυνατόν νὰ εὕρωμεν λυσιτελεστέρας λύσεις καὶ εἰς αὐτὰ τὰ ἀκανθώδη κοινωνικὰ προβλήματα».

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω συντόμου ἐρένης νομίζομεν ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ διαγράψωμεν ἀνωδύνως τὰ Μαθηματικὰ ἀπὸ τὴν Οἰκονομικὴν Θεωρίαν χωρὶς νὰ φалδικεύσωμεν τὸ πεδῖον ἐρένης αὐτῆς.

49. L. R. Klein, *Economic Fluctuations in the United States, 1921-41*. Cowles Commission—Wiley, 1950. Ἐπίσης Jean Tinbergen, *Statistical Testing of Business Cycle Theories, II Business Cycles in the United States of America, 1919-1932* (League of Nations, Geneva, 1939), Colin Clark, *A System of Equations Explaining the United States Trade Cycle, 1921 to 1941*, *Econometrica* (1947), σελ. 93.

50. L. R. Klein, *The use of Econometric Models as a Guide to Economic Policy*, *Econometrica*, (1947), σελ. 141.

51. Ἡ ἱκανότης τῶν ἐν λόγῳ ἡλεκτρονικῶν μηχανῶν εἶναι τοιαύτη, ὥστε εἰς διάστημα τριῶν πρώτων λεπτῶν νὰ ἔχωμεν τὴν ἀκριβῆ λύσιν συστήματος τεσσαράκοντα ἐξισώσεων, μὲ ἰσαριθμούς ἀγνώστους.

Ἀδιόφυστον τεκμήριον τῆς συμβολῆς τῶν Μαθηματικῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν θεωρίαν ἀποτελοῦν οἱ 25 ἐργῶδεις τόμοι τοῦ εἰδικοῦ περιοδικοῦ *Econometrica*, τὸ πλοῦσιον ὕλικόν, τὸ ὅποιον εὑρίσκεται εἰς τοὺς πολυπληθεῖς τόμους τῶν ἄλλων περιοδικῶν ὡς εἶναι *Metroeconomica*, *Review of Economics and Statistics*, *Economic Journal*, *Oxford Economic Papers*, *American Economic Review* καὶ τόσα ἄλλα. Ἐπίσης τὰ πολυπληθῆ συγγράμματα καὶ αἱ ἐργῶδεις μονογραφίαι τῶν κορυφαίων συγχρόνων οἰκονομολόγων μεταξὺ τῶν ὁποίων ἐξέχουσιν θέσιν κατέχουν οἱ καθηγηταὶ Allen, Schultz, Samuelson, Frisch, Koopmans, Haavelmo, Wold, Leontief, Kalecki, Tinbergen καὶ ἄλλοι.

Κατὰ τὸν ἐπιγραμματικὸν χαρακτηρισμὸν τοῦ καθηγητοῦ Allen, «τὰ Μαθηματικά δὲν ἀποτελοῦν τὸ ἱκρίωμα, ἀλλὰ τὸν χαλύβδινον σκελετὸν τοῦ οἰκοδομήματος τῆς Οἰκονομικῆς Ἐπιστήμης».

Ἡ Οἰκονομικὴ Ἐπιστήμη δὲν ταυτίζεται πρὸς τὰ Μαθηματικά. Ὑπάρχουν τομεῖς ἐπὶ τῶν ὁποίων οὐδεμίαν θέσιν ἔχουν τὰ Μαθηματικά. Δὲν θέλομεν νὰ στατιστικοποιήσωμεν τὴν Οἰκονομικὴν Ἐπιστήμην, οὔτε καὶ τὰ πάντα νὰ ἐκφράσωμεν δι' ἀριθμῶν, ἐξισώσεων, συμβόλων καὶ γραφικῶν παραστάσεων. Γνωρίζομεν τὴν ὑφὴν καὶ δομὴν τῆς Οἰκονομικῆς Ἐπιστήμης ἢ ὅποια κατὰ κύριον λόγον εἶναι ἐπιστήμη κοινωνικὴ, κλάδος τῆς Γενικῆς Κοινωνιολογίας, καθότι κατὰ τὸν ἀείμνηστον Branislav Malinowski, καθηγητὴν εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Ὀξφόρδης «τὰ οἰκονομικὰ φαινόμενα τὰ διέπει ἡ embeddedness, ἡ διαχυτικότης μέσα εἰς τὴν κοινωνίαν».

Τὸ παράπνον τῶν οἰκονομολόγων εἶναι τοῦτο : ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ ἀπομονώσωμεν πλήρως τὰ οἰκονομικὰ φαινόμενα ἀπὸ τὸ κοινωνικὸν περιβάλλον μέσα εἰς τὸ ὅποιον ἐκδηλοῦνται καὶ ἐξελίσσονται. Ἐπαινεταὶ προσπάθειαι ἐγένοντο διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς Μερικῆς καὶ Πολλαπλῆς Συσχετίσεως. Ὅμως καὶ ἐν τῇ περιπτώσει αὐτῇ ἡ ἀπομόνωσις δὲν εἶναι πλήρης καθότι οὐ μόνον ὑφίσταται σειρὰ ὁλόκληρος παραγόντων, ἀλλ' ἐπιπροσθέτως ὑφίσταται καὶ αὐτοσυσχέτισις (autocorrelation). Διὰ τοὺς ἀνωτέρω λόγους εἰς τὴν Οἰκονομικὴν Ἐπιστήμην δὲν δεχόμεθα τὴν ὑπαρξίν αἰτιώδους σχέσεως. Ἡ causation ἀντικατεστάθη σήμερον ὑπὸ τῆς association.

Ὅμως ἡ Οἰκονομικὴ Ἐπιστήμη, ἐν τῷ συνόλῳ λαμβανομένη σπουδαίως ἐβοηθήθη καὶ ἐξακολουθεῖ νὰ ἐπικουρῇται ὑπὸ τῶν Μαθηματικῶν. Εἶναι ἀναμφισβήτητον ὅτι τῇ βοηθείᾳ τῶν Μαθηματικῶν ἔχομεν μίαν πληρεστέραν εἰκὼνα τῆς ἀενάως μεταβαλλομένης οἰκονομικῆς πραγματικότητος. Διὰ τῶν Μαθηματικῶν ἐπιχέεται περισσότερον φῶς εἰς τὰς σκιερὰς περιοχὰς τὰς ὁποίας τὸ παρελθὸν μᾶς ἐκληροδότησεν.

Ἄνευ οὐδεμιᾶς προκαταλήψεως ἢ συμπαθείας πρὸς τὰ Μαθηματικά λέγομεν τοῦτο : ἐνώπιον τοῦ συγχρόνου ἐρευνητοῦ τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων προσφέρεται ἐν ἀκόμῃ μέσον ἐρεύνης, τὰ Μαθηματικά. Ἡ μὴ χρησιμο-

ποίησις τοῦ νέου αὐτοῦ ὄπλου πρὸς τὴν ἐπίτευξιν τοῦ ἐπιδιωκομένου σκοποῦ ἀποτελεῖ παράλειψιν. Ὁ δρόμος καὶ ἡμῶν τῶν οἰκονομολόγων εἶναι ἀνηφορικὸς καὶ ἀνάντης, ἡ δὲ συμβολὴ μας διὰ μίαν καλυτέραν αὖριον εἶναι ἀποφασιστικὴ.

* *

Μετὰ τὸ πέρας τῆς διαλέξεως ἐπηκολούθησε συζήτησις εἰς τὴν ὁποίαν ἔλαβον κατὰ σειρὰν μέρος οἱ κ.κ. Κλ. Μπανταλούκας καὶ Εὐστ. Μαργαρίτης, Διευθύνται τῆς Στατιστικῆς Ὑπηρεσίας, ὁ Καθηγητὴς τῆς Ἀνωτάτης Σχολῆς Οἰκονομικῶν καὶ Ἐμπορικῶν Ἐπιστημῶν κ. Κων. Ἀθανασιάδης, ὁ Καθηγητὴς τῆς Ἀνωτάτης Γεωπονικῆς Σχολῆς κ. Χρ. Εὐελπίδης καὶ ὁ κ. Κολόμβος. Ἡ συζήτησις ἐληξε μὲ τὰς σκέψεις τὰς ὁποίας ἐξέφερον ὁ Πρόεδρος τῆς Ἑταιρείας Καθηγητῆς κ. Δημήτρ. Καλιτσουνάκης.
