

# Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΝ ΘΕΩΡΙΑΝ\*

·Υπό Ρ. Π. ΣΑΡΑΝΤΙΔΗ

‘Ο μεγάλος μαθηματικός και στοχαστής του 17ου αιώνος Pascal, λέγει : «Ο λόγος έχει μίαν έξαισιαν έσωτερικήν τάξιν, ή όποια διατυπούται και άποκαλύπτεται εἰς τὰ Μαθηματικά».

Τὰ Μαθηματικὰ ἔχαρακτηρίσθησαν «ώς ή μέθοδος τοῦ λογισμοῦ», «ἡ ποίησις τῆς Λογικῆς», «ἡ βασίλισσα τῶν ἐπιστημῶν, ως καὶ ή νπηρέτις καὶ διάκονος αὐτῶν».

Δέργοντες Μαθηματικὰ ἐννοοῦμεν τόσον τὴν ἀλγεβραν καὶ τὸν μαθηματικὸν λογισμὸν (όλοκληρωτικὸν καὶ διαφορικὸν) ως ἐπίσης καὶ τὴν γεωμετρίαν, τῇ βοηθείᾳ τῆς ὁποίας ἔχομεν τὰ διάφορα διαγράμματα. Μεγαλυτέρα χρησιμοποίησις εἰς τὴν Οἰκονομικὴν Ἀνάλυσιν ἐγένετο τῆς ἀλγεβρας καὶ τοῦ μαθηματικοῦ λογισμοῦ καὶ τοῦτο διότι, ἐὰν αἱ ἔρευνώμεναι μεταβληταὶ εἶναι τρεῖς ή διὰ τῆς γεωμετρίας ἔρευνα καθίσταται δυσχερής, ἐὰν δὲ περισσότεραι τῶν τριῶν ή ἔρευνα καθίσταται ἀνέφικτος<sup>1</sup>. Εἰς τὰ Μαθηματικὰ περιλαμβάνομεν καὶ τὴν Στατιστικήν, διότι αὕτη ἀποτελεῖ ἀναπόσπαστον τμῆμα τῆς οἰκονομετρίας.

Τὰ μεγαλειώδη ἐπιτεύγματα τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν διφείλονται κατὰ μέρος εἰς τὴν ἀνεκτίμητὸν συμβολὴν τῶν Μαθηματικῶν. Αὐθορμήτως γεννῶνται τὰ ἔξις ἔρωτήματα : Δύναται καὶ ή Οἰκονομικὴ Ἐπιστήμη νὰ ἐπωφεληθῇ τῶν ὑπηρεσιῶν τῶν προσφερομένων ὑπὸ τῶν Μαθηματικῶν ; Εἶναι ἐπιτρεπτὴ ή χρησιμοποίησις τῶν Μαθηματικῶν, ως μεθόδου ἔρευνης τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων ;

‘Υπεστηρίχθη ὑπὸ ὀρισμένων οἰκονομολόγων ὅτι τὰ Μαθηματικὰ δὲν εἶναι ἐφαρμόσιμα εἰς τὴν Οἰκονομικὴν Θεωρίαν διὰ τοὺς ἔξις λόγους :

1. Λόγῳ τῆς ὑφῆς καὶ ίδιομορφίας αὐτῆς ταύτης τῆς Οἰκονομικῆς Ἐπιστήμης.
2. Τὰ οἰκονομικὰ φαινόμενα εἶναι πολύπλοκα μὴ ἐπιδεχόμενα μέτρησιν.

\* ‘Η ἀνακοίνωσις ἐγένετο τὴν 28ην Φεβρουαρίου 1958. (Πέμπτη 1957/58).

1. Τὴν διὰ διαγράμμάτων μέθοδον ἐφαρμόζει ἔξαντλητικῶς δὲ Καθηγητὴς τοῦ Columbia University, W. Vickrey τόσον εἰς τὰς ποραδόσεις του, δσον καὶ εἰς τὸ σύγγραμά του, Theoretical Economics, New York, 1949.

Σειρὰ ὀλόκληρος οἰκονομολόγων διετύπωσεν ἀντίθετον γνώμην τὴν ὅποιαν νομίζουμεν ὡς ὀφετέρων διὰ τοὺς ἀκολαύθους λόγους :

1. Τὰ Μαθηματικὰ ἐχαρακτηρίσθησαν ὡς γλῶσσα διὰ τῆς ὅποιας δυνάμεως νὰ ἔχφρασθωμεν μετὰ περισσῆς σαφηνείας καὶ συντομίας<sup>2</sup>. Διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν Μαθηματικῶν ἔχομεν σαφήνειαν καὶ ὅταν ἀκόμη ὑφίσταται σφάλμα εἰς τὴν γενομένην ἀνάλυσιν.

2. Ἡ Οἰκονομικὴ Θεωρία περιλαμβάνει ἔννοιας ἐπιδεκτικὰς μαθηματικῆς μεταχειρίσεως. "Ἐχομεν τὰ διάφορα οἰκονομικὰ μεγέθη, ὡς εἶναι, τὸ ἔθνικὸν εἰσόδημα, ἡ κατανάλωσις, αἱ ἐπενδύσεις, αἱ ἀποταμιεύσεις, ἡ παραγωγή, αἱ τιμαὶ, αἱ διάφοροι ἐλαστικότητες, αἱ διάφοροι ρυπαί, κλπ. "Απασαι αἱ ἀναφερθεῖσαι ἔννοιαι δύνανται νὰ ἔκφρασθοῦν εἰς ποσότητας.

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<sup>3</sup>, Cesare Beccaria<sup>4</sup> καὶ Henry Lloyd<sup>5</sup>, χρησιμοποιοῦν τὴν ἀλγεβραν καὶ γεωμετρίαν ίδιᾳ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν κερδῶν.

Μόλις εἴκοσιν ἔτη ἀπὸ τῆς δημοσιεύσεως τῶν 'Αρχῶν τοῦ Ricardo, ὁ Cournot<sup>6</sup> διὰ πρώτην φορὰν χρησιμοποιεῖ τὸν ἀπειροστικὸν λογισμὸν εἰς τὴν ἀνάλυσιν οἰκονομικῶν προβλημάτων. Διατυπώνει τὴν συνάρτησιν τῆς ζητήσεως καὶ τιμῆς διὰ τῆς γνωστῆς ἔξισώσεως  $D = f(P)$ . Προσδιορίζει τὴν θέσιν τοῦ μονοπωλίου εἰς τὴν ὅποιαν ἐπιτυγχάνονται τὰ μέγιστα κέρδη. 'Ιδιαιτέρως ἐπεξεργάζεται τὴν θεωρίαν τοῦ δυοπωλίου (duopoly). Αἱ ἐργασίαι τοῦ Cournot γίνονται ἀποδεκταὶ ἀπὸ τοὺς μεταγενεστέρους Walras, Edgeworth καὶ τοὺς συγχρόνους Chamberlin<sup>7</sup> καὶ Joan Robinson<sup>8</sup>.

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 ἔξι αὐτῶν εἶναι ὁ Jevons, ὁ ὄποιος κυρίως ἡσχολήθη μὲ τὴν ἔννοιαν τῆς δριακῆς 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).

μότητος, διά Warlas, στις διετύπωσε τὴν θεωρίαν τῆς Γενικῆς Ἰσορροπίας διὰ τῆς δύοιας κατὰ τὸν Schumpeter κατέλαβε τὴν πρώτην θέσιν μεταξὺ δύο τῶν θεωρητικῶν οἰκονομολόγων. Ὁ Pareto συνεπλήρωσε τὸν Warlas καὶ εἰσήγαγεν εἰς τὴν ἀνάλυσιν τῆς Οἰκονομικῆς θεωρίας τὰς καμπύλας ἀδιαφορίας. Εις τὰ ἔργα τῶν Amoroso, Antonelli καὶ Barone εὑρίσκομεν τὰ πρῶτα σπέρματα τῆς δυναμικῆς οἰκονομίας.

Ο Edgeworth<sup>9</sup> προβαίνει εἰς τὴν ἀνάλυσιν οἰκονομικῶν προβλημάτων διὰ τῆς εὐρείας χρήσεως τῶν μαθηματικῶν. Πρῶτος διατυπώνει τὴν ἔννοιαν τῆς contract curve, καμπύλη ἀντιπραγματισμοῦ, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸν γεωμετρικὸν τόπον τῶν σημείων ἐπαφῆς τῶν καμπυλῶν ἀδιαφορίας.

Ο Marshall<sup>10</sup> διατυπώνει πρῶτος τὴν ἔννοιαν τῆς ἐλαστικότητος τῆς ζητήσεως καὶ προσφορᾶς ἐν σχέσει πρὸς τὰς τιμὰς καὶ ἐπιχειρεῖ τὴν μέτρησιν αὐτῆς διὰ τῆς γεωμετρικῆς μεθόδου.

Ο Wicksell<sup>11</sup> προσπαθεῖ νὰ διατυπώσῃ διὰ τῶν μαθηματικῶν τὰ παρίσματα τῆς Αὐστριακῆς Σχολῆς. Ἰδιαιτέρως σπουδαία ἡ συμβολὴ αὐτοῦ εἰς τὴν θεωρίαν τοῦ μονοπαλίου. Ἐπίσης διὰ τῆς ἔννοιας τοῦ πραγματικοῦ καὶ διοριστικοῦ τόκου ζητεῖ νὰ ἔρμηνεση τοὺς οἰκονομικοὺς ἀνθρώπους.

Ο Cassel προσεπάθησε ν' ἀπλοποιήσῃ τὸ σύστημα τοῦ Walras, δμως ἡ διατύπωσις αὐτοῦ ἔχει τὸ ἔξης μειονέκτημα : εἰς τὸ σύστημά του ἔχομεν περισσοτέρας ἔξισθεις ἀπὸ τοὺς ζητουμένους ἀγγάθους.

Πλουσίᾳ ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τῶν Ἀμερικανῶν οἰκονομολόγων εἰς τὴν πρεώθησιν τῆς Οἰκονομικῆς θεωρίας διὰ τῶν μαθηματικῶν. "Ολος ἴδιαιτέρα ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τοῦ Irving Fisher<sup>12</sup> ἐπὶ τῆς θεωρίας τῆς ἀξίας, τῶν τιμῶν, τοῦ τόκου καὶ τῆς ἀγοραστικῆς δυνάμεως τοῦ χρήματος. Ο Henry Moore<sup>13</sup> κάμνει τὴν πρώτην προσπάθειαν εἰσαγωγῆς στατιστικῶν στοιχείων εἰς τὸ σύστημα τοῦ Walras καὶ τὴν μετάβασιν ἀπὸ τῆς στατικῆς οἰκονομίας εἰς τὸ moving equilibrium. Πρῶτος διετύπωσε τοὺς στατιστικοὺς νόμους τῆς ζητήσεως ὡρισμένων 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, 8η ἔκδοσις London, 1946, 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 ἑτέσων 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 ὅλως ἴδιαιτέρα ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τῶν Schultz<sup>14</sup>, Douglas<sup>15</sup>, Davis<sup>16</sup>, Tintner<sup>17</sup>, Klein<sup>18</sup>, Morgenstern<sup>19</sup>, Domar<sup>20</sup>, Goodwin<sup>21</sup> καὶ ἴδιαιτέρως τοῦ Samuelson<sup>22</sup>. Ἐπίσης σπουδαία ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τῶν συγχρόνων "Ἄγγλων οἰκονομολόγων"<sup>23</sup>, ἴδιαιτέρως τῶν Pigou, Allen<sup>24</sup>, Stone<sup>25</sup>, Meade<sup>26</sup> καὶ ἄλλων.

Εἰδικώτερον λέγομεν ὅτι ἡ συμβολὴ τῶν μαθηματικῶν εἰς τὴν Οἰκονομικὴν Θεωρίαν ὑπῆρξεν ἀποφασιστικὴ διὰ τοὺς ἀκαλούθους 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 ἔξισωσις καὶ εἰς ἄγνωστος ἡ δύο ἡ τρεῖς ἔξισώσεις μὲ ίσαριθμους ἀγνώστους δύνανται νὰ ἐκτεθοῦν καὶ ἀνευ μαθηματικῶν συμβόλων. "Ομως ἡ λύσις αὐτῶν ἀπαιτεῖ τὴν χρῆσιν τῶν μαθηματικῶν. Πολυπλοκώτερα δμως προβλήματα εἰς τὰ ὅποια ἔχομεν περισσοτέρας σχέσεις καθίσταται ἀνέφικτος καὶ αὐτὴ ἡ ἔκθεσίς των ἀνευ 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. Ὁ Richard Goodwin, εἰδικῶς ἡσχολήθη μὲ τὰ προβλήματα τοῦ πολλαπλασιαστοῦ, τῆς ἀρχῆς τῆς ἐπιταγήνσεως, ὡς καὶ τῶν οἰκονομικῶν κύκλων.

22. Δυσχερής 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. Ἰδιαιτέρως δέον ν' ἀναφερθῇ ὁ Keynes, ὁ ὅποιος οὐ μόνον εὐρέως ἐγρησμοποτόνεσ τὰ μαθηματικά, ἀλλὰ καὶ διέτι 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 προβαίνομεν εἰς συγκρίσεις καίτοι τὰ συγκρινόμενα μεγέθη δὲν ἐκφράζονται δι' ἀπολύτων ἀριθμῶν<sup>27</sup>.

3. Διὰ τῆς χρήσεως τῶν μαθηματικῶν ἐφαρμόζομεν ὅσον τὸ δυνατὸν μίαν αὐστηρὰν λογικὴν συνέπειαν καὶ ἀλληλουχίαν τῶν σκέψεων μας, ἡ ὅποια εἰς τὰς λοιπὰς μεθόδους ἐρεύνης τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων ἐλεῖπει.

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

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

6. Ἡ μελέτη τῆς συγκριτικῆς στατικῆς (comparative statics) ἀπαιτεῖ μαθηματικὴν μεταχείρισιν, ίδια, ὅταν ἐπιζητήται νὰ διερευνηθῇ ἡ ἀτραπὸς ἀπὸ τῆς μιᾶς ισορροπίας πρὸς τὴν ἑτέραν τοιωτην<sup>28</sup>.

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

8. Τῇ βοηθείᾳ τῶν μαθηματικῶν ἐπετεύχθη ἡ ἐν χρόνῳ ἐρευνα τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων. Ὁ χρόνος ἐρευνᾶται ὡς στοιχεῖον τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων. Ὁ χρόνος δύναται νὰ νοηθῇ εἴτε συνεχής, ὅτε εἰς τὴν ἐρευνάν μας ἐφαρμόζομεν τὰς διαφορικὰς ἔξισώσεις εἴτε κατὰ διακεριμένα διαστήματα, ὅτε ἐφαρμόζομεν τὰς ἔξισώσεις διαφορᾶς (difference equations).

9. Διὰ τῶν μαθηματικῶν ἐπιτυγχάνεται βαθυτέρα μελέτη καὶ ἐρευνα τῶν οἰκονομικῶν κύκλων. Τὴν ἐν λόγῳ μέθοδον ἐφήρμοσαν κυρίως οἱ Kalecki<sup>29</sup>, Tinbergen<sup>30</sup>, Koopmans<sup>31</sup>, Haavelmo<sup>32</sup>, Klein<sup>33</sup> καὶ ἔτεροι. Τὴν διὰ τῶν μαθηματικῶν ἐρευναν τῶν οἰκονομικῶν κύκλων υἱοθετεῖ καὶ τὸ National Bureau of Economic Research<sup>34</sup>.

27. Διὰ τῶν ικαπυλῶν ἀδιαφορίας δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν πλεονεκτικωτέρην θέσιν καταναλωτοῦ A ἐν συγκρίσει πρὸς καταναλωτὴν B, χωρὶς δύμως καὶ νὰ δυνάμεθα νὰ ἐκφράσωμεν τὴν μεταξὺ αὐτῶν διαφορὰν δι' ἀπολύτων ἀριθμῶν.

28. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτη μεταβαίνομεν ἀπὸ τῆς συγκριτικῆς στατικῆς εἰς τὴν δυναμικὴν οἰκονομίαν.

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 οἰκονομική, ως αὕτη διετυπώθη ὑπὸ τῶν Frisch<sup>35</sup>, Roos<sup>36</sup>, Hicks<sup>37</sup>, Harrod<sup>38</sup>, Samuelson<sup>39</sup> καὶ λοιπῶν οἰκονομολόγων, ως 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 ὅποιων ἡ ἔρευνα ἀνεύ τῶν μαθηματικῶν καθίσταται ἀνέφικτος. Ἀναφέρομέν τινα ἐξ αὐτῶν :

- α. Τὸ θεώρημα τοῦ Euler
- β. Ἡ βασικὴ ἐξίσωσις τοῦ Slutsky
- γ. Τὸ θεώρημα τοῦ ίστοῦ τῆς ἀράχνης (Cobweb Theorem)
- δ. Ἡ ἔννοια τοῦ πολλαπλασιαστοῦ.
- ε. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἐπιταχύνσεως (acceleration principle)
- στ. Αἱ διάφοροι ροποὶ (καταναλώσεως, ἀποταμιεύσεως, εἰσαγωγῶν κλπ.)
- ζ. Αἱ καμπύλαι τοῦ Engel διὰ τῶν ὅποιων προσδιορίζεται ὡς καταμερισμὸς τοῦ εἰσοδήματος εἰς τὰς ἐπὶ μέρους δαπάνας. Σπουδαιοτάτη ἡ σημασία τῶν ἐν λόγῳ καμπυλῶν ἐν σχέσει πρὸς τὰς καμπύλας ὀδιαφορίας.

Κατὰ τὴν τελευταῖαν 25ετίαν ἡ μεθοδολογία τῆς Οἰκονομικῆς Θεωρίας πλουστίζεται μὲ νέον κλάδον τὴν Οἰκονομετρίαν.

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

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

Διὰ τῆς Οἰκονομετρίας γίνεται εὐρεῖα χρῆσις τῆς ἐπαγωγικῆς μεθόδου. Ἡ ἐμπειρία ἡ τόσον παραμεληθεῖσα κατὰ τὸ παρελθόν εἰς τὴν ἔρευναν τῶν οἰκονομικῶν φαινόμενων προσλαμβάνει τὴν ἐμπρέπουσαν θέσιν. Εἰς τοῦτο συνέβαλε σπουδαίως ἡ ἀξιοσημείωτος ἀνάπτυξις τῆς Στατιστικῆς κατὰ τοὺς τελευταίους χρόνους<sup>40</sup>. Νομίζομεν ὅτι διὰ τὴν ἐπακριβῆ ἔρευναν 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. Ο Schumpeter χαρακτηρίζει τὰς στατιστικὰς μεθόδους «ώς νέον ὅργανον τῆς

νομικῶν φαινομένων ἡ ἀναφορὰ τοῦ ἔρευνητοῦ εἰς τὰ ἐπὶ μέρους συμβάντα ἀποβάίνει ἀπαραίτητος προϋπόθεσις. Δὲν εἶναι τολμηρὸν νὰ εἴπωμεν ὅτι τὰ ἐπὶ μέρους γεγονότα ἀποτελοῦν ἐν πολλοῖς τοὺς λίθους διὰ τῶν ὅποιων ὁ νοῦς κτίζει τὸ οἰκοδόμημα τῆς γνώσεως μας.

‘Αποφασιστικὴ ὑπῆρξεν ἡ συμβολὴ τῶν Νορβηγῶν, Σαυηδῶν, ‘Ολλανδῶν, ‘Αμερικανῶν 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.

‘Η γοργὴ ἀνάπτυξις τῆς Οἰκονομετρίας εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἰδρυσιν τὸ 1930 Διεθνοῦς Οἰκονομετρικῆς ‘Εταιρείας καὶ τὴν ἔκδοσιν ἀπὸ τοῦ ἔτους 1933 τοῦ περιοδικοῦ «Econometrica». Χαρακτηριστικὸν τῆς γοργότητος μετὰ τῆς ὁποίας ἀνανεοῦται καὶ πλουτίζεται ἡ μεθοδολογία τῆς Οἰκονομικῆς Θεωρίας εἶναι καὶ τὸ ὑπὸ τοῦ Καθηγητοῦ Allen<sup>41</sup> ἀναφερόμενον εἰς τὸ πρὸ διετίας δημοσιευθὲν ἔργον του : «Διαφοροτρόπως θὰ ἐγράφετο τὸ παρὸν ἔργον μου, ἐὰν ἐγράφετο πρὸ μᾶς πενταετίας. Ποίᾳ θὰ εἶναι ἡ ἐπικαιρότητες του, δὲν δύναμαι νὰ προΐδω».

Μὲ τὴν ἔξοπλισμὸν τῆς Οἰκονομετρίας, δυνάμεθα ν’ ἀποδυθῶμεν καλύτερον εἰς τὴν ἔρευναν τὴν τε θεωρητικὴν καὶ ἐμπειρικὴν τῶν οἰκονομικῶν προβλημάτων. Διὰ τῆς Οἰκονομετρίας δυνάμεθα οὐ μόνον νὰ προσδιορίσωμεν τὴν μαθηματικὴν τιμήν, φερ’ εἰπεῖν, τῆς ἐλαστικότητος τῶν εἰσαγωγῶν, ἀλλὰ καὶ νὰ ἐλέγξωμεν τὴν σημαντικότητα τῆς ἐπιτευχθείσης τυμῆς.

‘Ολως ἴδιαιτέρων θέσιν εἰς τὴν Οἰκονομετρίαν κατέχει ἡ παρακολούθησις τῶν χρονικῶν σειρῶν (time series) ‘Ο προσδιορισμὸς τῆς trend ἐγένετο κυρίως διὰ τῶν ἐκθετικῶν ἐξισώσεων :

1. τῆς λογιστικῆς καμπύλης, ἡτις παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως

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

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

$$y = ab e^{cx} \quad ^{42}$$

Διὰ τῆς μεθόδου τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων καὶ τῶν κανονικῶν ἐξισώσεων προσδιορίζεται ἡ συσχέτισις (ἀπλῆ, μερική, πολλαπλῆ) δύο ἡ περιστοτέρων μεταβλητῶν. Εἰδικώτερον προσδιορίζεται τὸ ύψος τοῦ συντελεστοῦ συσχετίσεως (coefficient correlation), ἡ γραμμὴ παλινοδρομήσεως (re-

Οἰκονομικῆς ‘Αναλύσεως», Science and Ideology. (Προεδρικὸς λόγος ἀπευθυνθεὶς 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 εὑρον πρακτικὴν ἐφαρμογὴν ὅσον ἀφορᾷ τὴν παρακολούθησιν τῆς ἐξελίξεως μεγάλων οἰκονομικῶν μονάδων, ὡς εἶναι τὰ ἐργοστάσια τοῦ Ford ἐν ‘Αμερικῇ.

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

Παλαιπληθεῖς εἶναι αἱ γενόμεναι ἔρευναι εἰς τὸ πεδίον τῆς Οἰκονομετρίας διὰ τὸν ἐπακριβῆ μαθηματικὸν προσδιορισμὸν ὀρισμένων οἰκονομικῶν μεγεθῶν ἢ τὴν εὔρεσιν τῆς ὑφισταμένης σχέσεως (συσχετίσεως) μεταξὺ δύο ἢ περισσοτέρων μεταβλητῶν.<sup>43</sup> Η 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. Η νέα μέθοδος εἶναι ἡ τῶν θεωρητικῶν σχημάτων ἢ καλύτερον τῶν ὑπόδειγμάτων (Models).

Λέγοντες ὑπόδειγμα ἡ θεωρητικὸν σχῆμα (Model) νοοῦμεν μίαν σειρὰν σχέσεων μεταξὺ μιᾶς ὁμάδος μεταβλητῶν, δυναμένων νὰ διατυπωθοῦν δι' ἔξισώσεων ἢ διαγραμμάτων. Διακρίνομεν διαφόρους τύπους ὑπόδειγμάτων, οἱ σπουδαιότεροι τῶν ὅποιων εἶναι οἱ ἀκόλουθοι:

1. Γραμμικὰ καὶ μὴ γραμμικὰ ὑπόδειγματα, ἐφ' ὅσον αἱ διὰ τὴν λύσιν αὐτῶν χρησιμοποιούμεναι ἔξισώσεις εἶναι πρώτου ἢ ἀνωτέρου βαθμοῦ.
2. Στατικὰ ἢ δυναμικὰ ὑπόδειγματα, ἐφ' ὅσον λαμβάνεται ἡ οὐ νότιος ὄψιν καὶ τὸ στοιχεῖον τοῦ χρόνου.
3. Στοχαστικὰ ὑπόδειγματα, εἰς τὰ ὅποια γίνεται χρῆσις τῆς θεωρίας τῶν πιθανοτήτων.
4. Μικρο-ὑπόδειγματα, ἀναφερόμενα εἰς ἓνα τομέα τῆς ἔρευνων μεταξύ οἰκονομίας.
5. Μακρο-ὑπόδειγματα, ἀναφερόμενα εἰς τὸ σύνολον τῆς ἔρευνων μεταξύ οἰκονομίας.

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

Ο Koopmans<sup>43</sup> ταξινομεῖ τὰς διαρθρωτικὰς ἔξισώσεις εἰς τέσσαρας κλάσεις:

1. Ἐξισώσεις, ἀναφερομένας εἰς τὴν οἰκονομικὴν συμπεριφορὰν (economic behavior). Τοιαύτη ἔξισωσις εἶναι ἡ συνάρτησις τῆς καταναλώσεως.
2. Ἐξισώσεις, ἀναφερομένας εἰς τὴν τεχνικήν. Τοιαύτη ἔξισωσις εἶναι ἡ συνάρτησις τῆς παραγωγῆς (production-function).

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

3. Έξισώσεις θεσμολογικάς (institutional equations).

4. Είς τὰς ἑξ όρισμοῦ ταυτότητας ἡ ἔξισώσεις. Τοιαύτη ἔξισωσις εἶναι ἡ γνωστὴ ἔξισωσις ἡ ταυτότης τοῦ ἑθνικοῦ εἰσοδήματος.

$$Y = C + I \quad \text{ἢ} \quad Y = C + S.$$

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

Παρὰ τὰς δυσχέρειας ταύτας διαπρεπεῖς οἰκονομολόγοι διετύπωσαν σειρὰν ὑποδειγμάτων <sup>44</sup>.

Μεταξὺ αὐτῶν προέχουσαν θέσιν κατέχει τὸ ὑπόδειγμα τοῦ καθηγητοῦ Leontief <sup>45</sup> τὸ γνωστὸν ὡς σύστημα εἰσροῶν—ἐκροῶν (input—output). Ο καθηγητὴς Leontief εἶναι ὁ πρῶτος οἰκονομολόγος (1941), ὁ ὅποῖος ἀντικατέστησε τὰ ἀφηρημένα ἀλγεβρικὰ σύμβολα τῆς Γενικῆς Ισορροπίας τοῦ Walras καὶ Pareto διὰ συγκεκριμένων στατιστικῶν στοιχείων πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς ἐπιλύσεως προβλημάτων τῆς οἰκονομικῆς πραγματικότητος.

Ἐκτοτε ἔχομεν σειρὰν ὀλόκληρον ὑποδειγμάτων τὰ σπουδαιότερα τῶν ὅποιων εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

1. Τὸ ὑπόδειγμα τοῦ Frisch <sup>46</sup> τὸ ἀναφερόμενον εἰς τὰς τιμὰς, τοὺς μισθίους καὶ τὴν φορολογίαν ὡς μέσα διατηρήσεως ὑψηλοῦ ἐπιπέδου ἀπασχολήσεως. Τὸ ἐν λόγῳ ὑπόδειγμα ὑπεβλήθη τὸ 1949 εἰς τὸν Ὁργανισμὸν Ἡνωμένων Ἐθνῶν.

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

3. Τὸ ὑπόδειγμα τοῦ Domar <sup>48</sup> τὸ ἀναφερόμενον εἰς τὰς σχέσεις τοῦ ἑθνικοῦ εἰσοδήματος καὶ τοῦ δημοσίου γρέους.

44. Δὲν εἶναι τολμηρὸν νὰ εἴπωμεν 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 ροής—circular flow—μᾶς δίδει ἔτερον 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 λόγῳ ὑπόδειγμα ἔτυχεν ἐμπεριστατωμένης περαιτέρω ἐπεξεργασίας καὶ ἐφαρμογῆς οὐ μόνον ἐν Ἡν. Πολ. Ἀμερικῆς, ἀλλὰ καὶ ἀλλαχοῦ. Παρ’ ἡμῖν λίαν ἐπιτυχῶς ἐπεξειργάσθη τὸ σύστημα τοῦ Leontief ὁ A. A. 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. Evsy Domar, The Burden of the Debt and the National Income, American Economic Review, (1944).

Ο Tinbergen μᾶς δίδει σειράν υποδειγμάτων εἰς τὸ σύγγραμμά του Economic Policy: Principles and Designs, Amsterdam, 1956.

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

Προσφάτως ἐγένοντο προσπάθειαι, ὅπως αἱ οἰκονομικαὶ διακυμάνσεις εἰς ὀρισμένας χώρας μελετηθοῦν οὐχὶ διὰ τῆς παρακολουθήσεως ὀρισμένων δεικτῶν τῆς οἰκονομίας, ἀλλὰ διὰ τῶν υποδειγμάτων. Οὕτω ὁ καθηγητὴς Klein ἐπεχείρησε τὴν ἔρευναν τῶν οἰκονομικῶν διακυμάνσεων τῶν 'Ηνωμένων Πολιτειῶν τῆς Αμερικῆς δι' εἰδικοῦ υποδείγματος 16 ἐξισώσεων<sup>49</sup>. Τὴν δι' υποδειγμάτων παρακολούθησιν τῶν οἰκονομικῶν διακυμάνσεων υἱοθετεῖ καὶ τὸ National Bureau of Economic Research, τὸ ὅποῖον εἶναι τὸ μεγαλύτερον ἱντιτοῦτον ἐρεύνης τῶν οἰκονομικῶν διακυμάνσεων.

"Ολας ίδιαιτέρα εἶναι ἡ συμβολὴ τῶν υποδειγμάτων εἰς τὸν οἰκονομικὸν προγραμματιμόν καὶ τὴν ἐπίτευξιν πλήρους ἀπασχόλησεως. Προσέτι τὰ υποδείγματα δύνανται ν' ἀποτελέσουν δείκτας τῆς ἀκολουθητέας δημοσιονομικῆς καὶ γενικώτερον οἰκονομικῆς πολιτικῆς<sup>50</sup>.

Σήμερον λόγῳ τοῦ πλουσίου στατιστικοῦ ὑλικοῦ καὶ τῶν ἡλεκτρονικῶν μηχανῶν ὑψηλῆς ταχύτητος<sup>51</sup> δυνάμεθα νὰ προβῶμεν εἰς τὴν ἐπίλυσιν υποδειγμάτων μὲ πληθὺν ἀγνώστων. Ταιαῦται ἐφαρμογαὶ ἐγένοντο ἥδη ἀπὸ τοῦ B' Παγκοσμίου Πολέμου εἰς τὰς 'Ηνωμένας Πολιτείας τῆς Αμερικῆς, τὴν 'Ολλανδίαν, τὴν 'Αγγλίαν καὶ προσφάτως τὴν 'Ιταλίαν.

'Ο διεθνοῦς κύρους οἰκονομολόγος Ragnar Frisch, ὁ ὅποῖος ἀποκαλεῖ τὸν ἔκατόν του («ταπεινὸν καὶ ἀφωσιωμένον υπηρέτην τῆς Οἰκονομετρίας») υποστηρίζει ὅτι «διὰ τῆς περαιτέρω ἀναπτύξεως καὶ τελειοποιήσεως αὐτῆς θὰ εἶναι δυνατὸν νὰ εὕρωμεν λυσιτελεστέρας λύσεις καὶ εἰς αὐτὰ τὰ ἀκανθώδη κοινωνικὰ προβλήματα».

'Ἐκ τῆς ἀνωτέρω συντόμου ἐρεύνης νομίζομεν ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ διαγράψωμεν ἀνωδύνως τὰ Μαθηματικὰ ἀπὸ τὴν Οἰκονομικὴν Θεωρίαν χωρὶς νὰ φαλδικεύσωμεν τὸ πεδίον ἐρεύνης 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. 111.

51. 'Η ίκνότης τῶν ἐν λόγῳ ἡλεκτρονικῶν μηχανῶν εἶναι τοιαύτη, ὥστε εἰς διάστημα τριῶν πρώτων λεπτῶν νὰ ἔχωμεν τὴν ἀκριβῆ λύσιν συστήματος τεσσαράκοντα ἐξισώσεων μὲ Ισαρθμούς ἀγνώστους.

Αδιάψευστον τεκμήριον τῆς συμβολῆς τῶν Μαθηματικῶν εἰς τὴν οἰκονομικὴν θεωρίαν ἀποτελοῦν οἱ 25 δγκώδεις τόμοι τοῦ εἰδικοῦ περιοδικοῦ Econometrica, τὸ πλούσιον ὑλικόν, τὸ ὄποιον 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 ἐργάδεις μονογραφίαι τῶν κορυφαίων συγχρόνων οἰκονομολόγων μεταξὺ τῶν ὅποιων ἔχεισαν θέσιν κατέχουν οἱ καθηγηταὶ Allen, Schultz, Samuelson, Frisch, Koopmans, Haavelmo, Wold, Leontief, Kalecki, Timbergen καὶ ἄλλοι.

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

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

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

'Ομως ἡ Οἰκονομικὴ 'Ἐπιστήμη, ἐν τῷ συνόλῳ λαμβανομένη σπουδαίως ἔβοιθήθη καὶ ἔξακολουθεῖ νὰ ἐπικουρῆται ὑπὸ τῶν Μαθηματικῶν. Εἶναι ἀναμφισβήτητον ὅτι τῇ βοηθείᾳ τῶν Μαθηματικῶν ἔχομεν μίαν πληρεστέραν εἰκόνα τῆς ἀενάως μεταβαλλομένης οἰκονομικῆς πραγματικότητος. Διὰ τῶν Μαθηματικῶν ἐπιχέεται περισσότερον φῶς εἰς τὰς σκιερὰς περιοχὰς τὰς ὄποιας τὸ παρελθόν μᾶς ἔκληροδότησεν.

"Ανευ οὐδεμιᾶς προκαταλήψεως ἡ συμπαθείας πρὸς τὰ Μαθηματικὰ λέγομεν τοῦτο : ἐνώπιον τοῦ συγχρόνου ἐρευνητοῦ τῶν οἰκονομικῶν φαινομένων προσφέρεται ἐν ἀκόμη μέσον ἐρεύνης, τὰ Μαθηματικά. Ἡ μὴ χρησιμο-

ποίησις τοῦ νέου αὐτοῦ ὅπλου πρὸς τὴν ἐπίτευξιν τοῦ ἐπιδιωκομένου σκοποῦ ἀποτελεῖ παράλειψιν. Ὁ δρόμος καὶ ἡμῶν τῶν οἰκονομολόγων εἶναι ἀνηφορικὸς καὶ ἀνάντης, ἡ δὲ συμβολή μας διὰ μίαν καλυτέραν αὔριον εἶναι ἀποφασιστική.

\* \* \*

Μετὰ τὸ πέρας τῆς διαλέξεως ἐπηκολούθησε συζήτησις εἰς τὴν ὄποιαν ἔλαβον κατὰ σειρὰν μέρος οἱ κ.κ. Κλ. Μπανταλούκας καὶ Εύστ. Μαργαρίτης, Διευθυνταὶ τῆς Στατιστικῆς Υπηρεσίας, 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. Η συζήτησις ἔληξε μὲ τὰς σκέψεις τὰς ὄποιας ἐξέφερεν διά Πρόεδρος τῆς Ἑταιρείας Καθηγητῆς κ. Δημήτρ. Καλιτσουνάκης.