

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 17ΗΣ ΜΑΡΤΙΟΥ 1988

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΜΕΡΙΚΑ

ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΗ ΖΩΗ ΚΑΙ ΣΤΟ ΕΡΓΟ
ΤΟΥ ΠΡΟΣΦΑΤΩΣ ΕΚΛΙΠΟΝΤΟΣ ΚΟΡΥΦΑΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΤΟΥ 20^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ
ANDREI NIKOLAEVICH KOLMOGOROV

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΚΑΔΗΜΑΤΙΚΟΥ Κ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ Κ. ΑΡΤΕΜΙΑΔΟΥ

*Κύριε Πρόεδρε,
Κύριοι Συνάδελφοι,
Κυρίες και Κύριοι.*

Ὁ Andrei Nikolaevich Kolmogorov, ὁ θεμελιωτὴς τῆς σύγχρονης θεωρίας τῶν Πιθανοτήτων καὶ ἓνας ἐκ τῶν κορυφαίων μαθηματικῶν τοῦ 20οῦ αἰῶνα, ἀπέθανε στὶς 20 Ὀκτωβρίου 1987 σὲ ἡλικία 84 ἐτῶν.

Τὸ γεγονός αὐτὸ συγκλόνισε τὴν παγκόσμια μαθηματικὴ κοινότητα. Ὡς ἐκ τούτου ἐθεώρησα ὅτι ἡ ἀπὸ τοῦ ἐπισήμου αὐτοῦ βήματος τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν σύντομη ἀναδρομὴ στὴ ζωὴ καὶ στὸ ἐπιστημονικὸ ἔργο τοῦ Kolmogorov ἀποτελεῖ ἐλάχιστο φόρο τιμῆς στὴ μνήμη τοῦ γίγαντα αὐτοῦ τῆς μαθηματικῆς ἐπιστήμης.

Πρὸς διευκόλυνση τῆς βιβλιογραφικῆς ἀναφορᾶς οἱ τίτλοι ὀρισμένων ἐργασιῶν καθὼς καὶ τὰ ὀνόματα διαφόρων περιοχῶν ἔρρενας θὰ δοθοῦν στὴν ἀγγλική.

Ὁ Kolmogorov γεννήθηκε στὸ Tambov τῆς Ρωσίας στὶς 25 Ἀπριλίου 1903. Τὸ 1920 ἐνεγράφη ὡς πρωτοετῆς φοιτητὴς στὸ Πανεπιστήμιο τῆς Μόσχας. Παρουσίασε τὴν πρώτη του ἐπιστημονικὴ ἐργασία στὸ Συνέδριο τῆς Μαθηματικῆς Ἐταιρείας τῆς Μόσχας τὸ 1922, ὑπὸ τὸν τίτλο: «Ἐνα παράδειγμα σειρᾶς Fourier»

Lebesgue ή όποία άποκλίνει σχεδόν παντού». Η έργασία αυτή και μόνο έδειξε άμέσως ότι έπρόκειτο για ένα εξέχοντα μαθηματικό.

Πήρε το πτυχίο του το 1925, το δέ 1928 εξέλεγη καθηγητής του Πανεπιστημίου της Μόσχας, το όποιο και άπετέλεσε μέχρι του θανάτου του το κέντρο των επιστημονικών του δραστηριοτήτων. Υπήρξε μέλος της Ακαδημίας Επιστημών της Σοβιετικής Ένώσεως.

Το 1924 το ενδιαφέρον του Kolmogorov έστράφη προς τη Θεωρία των Πιθανοτήτων όπου ή προσφορά του καθώς και ή επίδρασή του υπήρξαν μέγιστες. Θεμελίωσε τη Θεωρία των Πιθανοτήτων επί άξιωμάτων τα όποια βασίζονται στη Θεωρία του Μέτρου και στη Θεωρία Συναρτήσεων μίας πραγματικής μεταβλητής. Η κλασική πι ά μονογραφία του, «*Fundamental concepts of probability*», το 1933, άποτελεί την άρχή μίας νέας εποχής στην εξέλιξη της Θεωρίας των Πιθανοτήτων ως κλάδου των Μαθηματικών, καθώς επίσης και την ύποδομή για τη δημιουργία της θεωρίας των *random processes*.

Η σημερινή θεωρία που φέρει το όνομα «*Markov random processes*» έχει τις πηγές της στην έργασία του Kolmogorov: «*Analytic methods in probability theory*», (1931). Ο νέος αυτός κλάδος των Μαθηματικών που ύπόσχεται πολλές εφαρμογές και ό όποιος χησιμοποιήθηκε άμέσως άπ' τους Φυσικούς, τους Βιολόγους, τους Χημικούς και τους Μηχανικούς, έχει καταστεί ένα από τα ισχυρότερα μαθηματικά εργαλεία έρευνας της σήμερα.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1930, τον Kolmogorov άπασχόλησε μι ά ποικιλία θεμάτων: της Προβολικής Γεωμετρίας, της Μαθηματικής Στατιστικής, της Θεωρίας Προσεγγίσεως, της Μαθηματικής Βιολογίας και της Φιλοσοφίας και Ιστορίας των Μαθηματικών. Κατά την περίοδο αυτή ό Kolmogorov και ό Άμερικανός τοπολόγος Alexander διετύπωσαν, συγχρόνως και ανεξάρτητα ό ένας άπ' τον άλλον, την έννοια της «*cohomology*» και θεμελίωσαν τη θεωρία των «*cohomology operations*».

Περί τα τέλη της δεκαετίας του 1930 το ενδιαφέρον του Kolmogorov έστράφη προς τη Μηχανική της «*turbulence*». Η λέξη *turbulence* με την όποία αναφερόμαστε σε άνώμαλη ροή ενός ύγρου, και που θα μπορούσε να μεταφρασθεί στα ελληνικά «*άναταραχή*», ή κάτι παρόμοιο, άνταποκρίνεται σε συγκεκριμένη μαθηματική έννοια.

Διά των εργασιών του Kolmogorov και των μαθητών του επιχειρήθηκε για πρώτη φορά ή άκριβής και διά μαθηματικών μέσων μελέτη της Θεωρίας της *turbulence*, όπου αυτή παρουσιάζεται ως εφαρμογή της θεωρίας του μέτρου σε συναρτησιακούς χώρους. Στο κύριο έργο του, το 1941, το άναφερόμενο στη Μη-

χανική τῆς turbulence, διακρίνει κανείς τὴ διεισδυτικὴ φυσικὴ διαίσθηση τοῦ Kolmogorov, αὐτὴν ποὺ τὸν ὀδήγησε στὴν ἀνακάλυψη θεμελιωδῶν ποιοτικῶν σχέσεων στὸ ὑπὸ μελέτην θέμα.

Μετὰ τὸν 2ο παγκόσμιον πόλεμον ὁ Kolmogorov συνέχισε τὶς ἔρευνές του στὴ Θεωρία Συναρτήσεων μιᾶς πραγματικῆς μεταβλητῆς, καθὼς καὶ στὴ Λογικὴ καὶ Θεμελίωση τῶν Μαθηματικῶν. Συγκεκριμένα στὴ θεωρία τῶν πραγματικῶν συναρτήσεων ὁ Kolmogorov, σὲ συνεργασία μὲ τὸ μαθητὴ του Arnol'd, ἐπέλυσαν τὸ λεγόμενον 13ο Πρόβλημα τοῦ Hilbert. Ἐπ' αὐτοῦ θὰ ἤθελα νὰ μιλήσω κάπως διεξοδικότερα. Ὁ Γερμανὸς μαθηματικὸς David Hilbert, ἓνας ἀπὸ τοὺς μεγαλύτερους τοῦ 1ου ἡμίσεος τοῦ 20οῦ αἰῶνα, πρότεινε, στὸ παγκόσμιον μαθηματικὸ συνέδριον ποὺ ἔλαβε χώρα τὸ 1900 στὸ Παρίσι, 23 προβλήματα-ὄγκολίθους θὰ ἔλεγα, τὰ ὁποῖα χαρακτήρισε ὡς τοὺς στόχους τῆς μαθηματικῆς ἐπιστήμης τοῦ 20οῦ αἰῶνος. Ἐξ ὧν γνωρίζω, ἀρκετὰ ἀπ' τὰ προβλήματα αὐτά, μετὰξὺ τῶν ὁποίων καὶ ἡ περίφημη ΥΠΟΘΕΣΗ τοῦ RIEMANN ποὺ ἀφορᾷ τὶς ρίζες τῆς ζ-συναρτήσεως, παραμένουν ἄλυτα, εἰς τὸν 20ὸν αἰῶνα κοντεῦει νὰ φθάσει στὸ τέλος του.

Τὸ 13ο Πρόβλημα τοῦ Hilbert ἔχει ὡς ἐξῆς: Νὰ ἀποδειχθεῖ ὅτι ἡ λύση τῆς γενικῆς ἀλγεβρικῆς ἐξισώσεως 7ου βαθμοῦ, διὰ συνθέσεων συνεχῶν συναρτήσεων δύο μεταβλητῶν, εἶναι ἀδύνατος.

Ἡ λύση ποὺ ἔδωσαν οἱ Kolmogorov καὶ Arnol'd ἀπαντᾷ ἀρνητικὰ στὸ πρόβλημα αὐτό! Κατὰ τὴν διάρκεια τῶν σπουδῶν μου στὴ Γαλλία, ὑπῆρξα πολὺ τυχερὸς νὰ παρευρεθῶ σὲ ὀμιλία τοῦ Kolmogorov στὴ Σορβόννη, ὅπου παρουσίασε τὴ λύση τοῦ 13ου Προβλήματος τοῦ Hilbert σὲ ἀκροατήριον ἀποτελούμενον ἀπὸ Γάλλους καὶ ξένους μαθηματικούς.

Κατὰ τὴ χρονικὴ περίοδο στὴν ὁποία ἀναφέρεται τὸ ἀνωτέρω πρόβλημα ἡ ἐρευνητικὴ δραστηριότητα τοῦ Kolmogorov διευρύνθηκε ὥστε νὰ περιλάβει τὴν Κλασικὴ Μηχανικὴ, τὴ Θεωρία Συναρτήσεων, τὴ Θεωρία Πληροφορικῆς καὶ τὴν Ἀλγοριθμικὴ Θεωρία.

Κατὰ τὴ δεκαετία τοῦ 1950 ὁ Kolmogorov ἐργάσθηκε στὴν περιοχὴ τῶν Δυναμικῶν Συστημάτων καὶ διετύπωσε μιὰ γενικὴ θεωρία τῶν Συστημάτων τοῦ Hamilton. Ἡ μέθοδος ποὺ χρησιμοποίησε βελτιώθηκε ἀργότερα ἀπὸ τὸ μαθητὴ του Arnol'd καὶ ἀπὸ τὸν Moser, καὶ εἶναι σήμερα γνωστὴ ὡς Kolmogorov-Arnol'd-Moser θεωρία, ἢ KAM-θεωρία, καὶ ἔχει ἐδρεῖες ἐφαρμογές.

Πιὸ συγκεκριμένα, ἡ θεωρία τῶν Δυναμικῶν Συστημάτων ξεκίνησε ἀπ' τὴν ἀρχαιότητα μὲ τὴν ἔρευνα τῆς κινήσεως τῶν πλανητῶν. Ἀργότερα μὲ τὴν ἐφαρμογὴ μεθόδων τῆς μαθηματικῆς ἀναλύσεως θεμελιώθηκε ἡ λεγόμενὴ «Ἀνα-

λυτική Δυναμική». Τότε παρουσιάστηκε τὸ περίφημο πρόβλημα τῶν 3-σωμάτων τὸ ὁποῖο καὶ ἀπασχόλησε πολλοὺς μαθηματικοὺς ἀπὸ τὰ τέλη τοῦ 18ου αἰῶνα καὶ κατὰ τὴν διάρκειά του 19ου αἰῶνα. Κατὰ τὰ τέλη τοῦ 19ου αἰῶνα οἱ *H. Bruns* καὶ *H. Poincaré* ἀπέδειξαν ὅτι οἱ γενικὲς λύσεις τοῦ προβλήματος τῶν 3-σωμάτων δὲν μποροῦν νὰ ληφθοῦν δι' «ὀλοκληρώσεως», διὰ τῆς ἐκτελέσεως δηλαδή ἐπὶ τῶν στοιχειωδῶν συναρτήσεων ἑνὸς πεπερασμένου πλήθους ἀλγεβρικών πράξεων διὰ μετασχηματισμῶν τῶν μεταβλητῶν, καθὼς καὶ διὰ τοῦ ὑπολογισμοῦ ἀρίστων ὀλοκληρωμάτων. Ἡ ἀνακάλυψη αὐτὴ προξένησε μιὰ κρίση στὴ θεωρία τῆς Ἀναλυτικῆς Δυναμικῆς, κρίση τὴν ὁποία ἔλυσε ὁ ἴδιος ὁ *Poincaré* διὰ μεθόδων ποὺ δὲν εἶναι τοῦ παρόντος νὰ ἀναπτύξομε.

Ὑπεραπλοποιώντας πολὺ τὰ πράγματα, μποροῦμε νὰ ποῦμε ὅτι ἔρευνες αὐτοῦ τοῦ εἴδους ἀποτελοῦν τὶς δραστηριότητες γύρω ἀπ' τὴν θεωρία τῶν Δυναμικῶν Συστημάτων. Ἐπανερχόμενοι στὶς εφαρμογὲς τῆς ΚΑΜ-θεωρίας ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω, θὰ τονίσουμε ὅτι αὐτὴ ἔδωσε ἀξιοσημεῖωτα καὶ πολὺ ἐνδιαφέροντα ἀποτελέσματα ποὺ ἀφοροῦν τὴν ὑπαρξὴ ἡμιπεριοδικῶν (*quasi-periodic*) λύσεων τοῦ προβλήματος τῶν *n*-σωμάτων, πράγμα ποὺ ἔδωσε τὴν λύση στὸ ἀπὸ μακροῦ χρόνου παρομένον ἄλυτο πρόβλημα τῆς «σταθερότητας τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος».

Οἱ ιδέες τοῦ *Kolmogorov* γύρω ἀπὸ τὴν Θεωρία τῆς Πληροφορικῆς, ἐφαρμοζόμενες στὰ Δυναμικὰ Συστήματα, χάραξαν τὸ δρόμο γιὰ τὴν περαιτέρω ἀνάπτυξη τῆς Ἐργοδικῆς Θεωρίας τῶν Δυναμικῶν Συστημάτων.

Κατὰ τὴν δεκαετία τοῦ 1960 ὁ *Kolmogorov* ἐδόμησε ἐκ νέου τὴν Θεωρία τῆς Πληροφορικῆς ἐπὶ ἀλγοριθμικῆς βάσεως, δημιουργώντας ἔτσι τὸν κλάδο ποὺ φέρει τὸ ὄνομα «Ἀλγοριθμικὴ Θεωρία τῆς Πληροφορικῆς».

Παράλληλα μὲ τὸ εὐρὸν ἐπιστημονικὸ-ἐρευνητικὸ ἐνδιαφέρον του, ὁ *Kolmogorov* κατεῖχετο ἀπὸ ἕνα αἶσθημα ἐθύνης γιὰ τὸ μέλλον τῆς ἐπιστημονικῆς ἔρευνας, καὶ ὡς ἐκ τούτου ἦταν ἀναμεμιγμένος, σὲ μεγάλο βαθμὸ, σὲ δραστηριότητες παιδαγωγικῆς φύσεως. Πολλοὶ ἀπ' τοὺς μαθητὲς του διακρίθηκαν σὲ ποικίλους ἐπιστημονικοὺς κλάδους ὅπως ἡ Θεωρία Πιθανοτήτων, ἡ Λογικὴ, ἡ Θεωρία Συναρτήσεων, ἡ Μηχανικὴ, ἡ Φυσικὴ τῆς Ἀτμοσφαιρας, ἡ Ὠκεανολογία καὶ ἡ Κυβερνητικὴ.

Κατὰ τὰ τελευταῖα 25 χρόνια τῆς ζωῆς του ὁ *Kolmogorov* ἀφιέρωσε μεγάλο μέρος τῶν προσπαθειῶν του στὰ Μαθηματικὰ τῆς Μέσης Ἐκπαιδεύσεως. Καθ' ὅλη τὴν δεκαετία τοῦ 1960 διετέλεσε πρόεδρος τῆς ἐπὶ τῆς Παιδαγωγικῆς τῶν Μαθηματικῶν ἐπιτροπῆς τῆς Σοβιετικῆς Ἀκαδημίας τῶν Ἐπιστημῶν. Ἀπ' τὴν θέση αὐτὴ ἔπαιξε κεντρικὸ ρόλο στὴ μεταρρύθμιση τῆς διδασκαλίας τῶν Μαθηματικῶν

στή χώρα του. Συνέγραψε σχολικά βιβλία και έδωσε πολλές διαλέξεις με αντικείμενο τὰ Μαθηματικά, τὴ Λογική, τὶς Καλὲς Τέχνες καὶ τὴ Λογοτεχνία. Χρημάτισε διευθυντὴς τοῦ Ἰνστιτούτου Μαθηματικῶν Ἑρευνῶν (1933-39) καὶ τοῦ Ἰνστιτούτου Μαθηματικῶν καὶ Μηχανικῆς (1951-53) τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Μόσχας. Ὑπῆρξε καθηγητὴς τῶν ἐδρῶν Πιθανοτήτων, Μαθηματικῆς Στατιστικῆς καὶ Μαθηματικῆς Λογικῆς, καθὼς ἐπίσης καὶ διευθυντὴς τοῦ Ἐργαστηρίου Στατιστικῶν Μεθόδων (1966-1976) τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Μόσχας.

Ἀναγνωρίσθηκε παγκοσμίως ὡς μιὰ μεγαλοφυΐα τοῦ αἵωνα μας καὶ τιμήθηκε μὲ πληθώρα βραβείων καὶ διακρίσεων.

Αὐτὸς ἦταν σὲ πολὺ γενικὲς γραμμὲς ὁ *Andrei Nikolaevich Kolmogorov*.
