

Συνέντευξη

του Ομότιμου Καθηγητή Μαθηματικών
του Πανεπιστημίου Πατρών
κ. Δρόσου Κωνσταντίνου
στη Μαθηματικό Στρατή Αγγελική



κ. Δρόσο καλησπέρα σας. Αισθάνομαι ιδιαίτερη υπερηφάνεια ως μαθηματικός που μου κάνετε αυτή την μεγάλη τιμή να συνδιαλλαχτείτε μαζί μου σε θέματα της Μαθηματικής Επιστήμης, η οποία αποτελούσε και αποτελεί την αρχή πάσης προόδου στην Ανθρωπότητα.

Καλησπέρα σας κ. Στρατή.

Ερώτηση 1 : κ. Καθηγητά, διαθέτετε ένα εντυπωσιακό βιογραφικό, που περιλαμβάνει μια εξαιρετική, ταυτοχρόνως, επιστημονική και επαγγελματική πορεία. Μπορείτε να μας την περιγράψετε;

Τέλειωσα το Παν/μιο Αθηνών (ΕΚΠΑ), το 1968. Από το δεύτερο έτος άρχισα να αναπτύσσω ένα γνήσιο ενδιαφέρον για τα μαθηματικά. Το μεγάλο ερώτημα ήταν «ποια είναι η ουσία των μαθηματικών;» Ακόμα ως φοιτητής είχα μελετήσει ένα εκλαϊκευμένο-φιλοσοφικό βιβλίο Κβαντομηχανικής, το οποίο με επηρέασε, στο ζήτημα ότι η αβεβαιότητα και ειδικότερα «η πιθανότητα» βρίσκονται στη βάση όλων. Η άποψη αυτή αναβίωσε τελευταία, με

την πολύ ενδιαφέρουσα εργασία του διάσημου μαθηματικού David Mumford
The Dawning of the Age of Stochasticity

[http://www.stat.uchicago.edu/~lekheng/courses/191f09/
mumford-AMS.pdf](http://www.stat.uchicago.edu/~lekheng/courses/191f09/mumford-AMS.pdf),

όπου θεωρεί ως βάση τους πιθανοθεωρητικούς χώρους και όχι τη Θεωρία Συνόλων, αποδεικνύει δε ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

Θα πρέπει εδώ να διακρίνουμε δύο είδη «μαθηματικών» αυτά που είναι αφαίρεση του «μακρόκοσμου» και αυτά που αναφέρονται στον «μικρόκοσμο & μεγάκοσμο». Τα πρώτα είναι στατικά, η δε λογική τους είναι η δίτιμη κλασική λογική πρώτης τάξεως. Τα μαθηματικά αυτά ανάγονται δηλαδή στην συνολοθεωρία και την κλασική λογική. Από την άλλη μεριά έχουμε τα μαθηματικά του μικρόκοσμου. Κάθε σωματίο μπορεί να περιγραφεί από μια κατάλληλη συνάρτηση. Έτσι τα μαθηματικά του μικρόκοσμου βασίζονται σε μεταβαλλόμενες «οντότητες». Οι τυχαίες μεταβλητές είναι μια κατηγορία τέτοιων τυχαία μεταβαλλόμενων πραγματικών αριθμών. Το σημαντικό εδώ είναι ότι τα μαθηματικά του μικρόκοσμου φαίνεται να είναι πιο κατάλληλα για την μελέτη των έμβιων όντων. Επηρεασμένος λοιπόν από το βιβλίο της Κβαντομηχανικής, έφυγα με τη γυναίκα μου στο Καναδά, ως μετανάστης, αποφασισμένος να αποκτήσω τις γνώσεις αυτές που αναφέρονταν στις μεταβαλλόμενες οντότητες. Εδώ αρχίζει μια πορεία-περιπέτεια που με οδήγησε να ειδικευτώ στη Στατιστική και τις Πιθανότητες. Τελειώνοντας το Master μου, συναντήθηκα με τον Καθηγητή Γ. Γ. Ρούσσα, στο Μάντισον Ουισκόνσιν, και τελικά τελείωσα το διδακτορικό μου στην Πάτρα πάνω στην Ασυμπτωτική Στατιστική και ειδικά πάνω στην «συνάφεια πιθανοθεωρητικών μέτρων» (Contiguity of Prob. Measures). Ήδη από το Carleton στην Οτάβα του Καναδά, είχα αρχίσει να ενημερώνομαι με τη «Θεωρία των Ασαφών Συνόλων» και «πιθανοθεωρητικών μετρικών χώρων». Τα Ασαφή σύνολα ασχολούνται με ένα είδος αβεβαιότητας, που είναι πιο γενική από την τυχειότητα. Στη συνέχεια, προσπαθώντας να συμπληρώσω τις γνώσεις μου, για τις μεταβαλλόμενες ποσότητες, οδηγήθηκα στα μη-Συμβατικά μαθηματικά, και ιδιαίτερα στα μοντέλα με τιμές σε μια άλγεβρα Boole. Όλα αυτά χρειάζονταν «Λογική». Για 5-7 χρόνια ασχολιόμουν αποκλειστικά με τα μοντέλα αυτά. Τελικά άρχισαν να βγαίνουν τα πρώτα διδακτορικά στην περιοχή αυτή, και κάπως να διορθώνεται και η επαγγελματική μου εξέλιξη. Τα επόμενα βήματα ήταν να ασχοληθώ με τις πλειότεμες λογικές και τις MV-άλγεβρες, καθώς και με την «Θεωρία Κατηγοριών και Τόπων» που στην ουσία αποτελούσαν το απόγειο των μεταβαλλόμενων οντοτήτων. Συνθέτοντας τα παραπάνω μπόρεσα

να έχω μια πιο καθαρή εικόνα για τα «Θεμέλια και την φιλοσοφία των Μαθηματικών».

Ερώτηση 2: Ποια είναι η άποψή σας για την απαρχή των Μαθηματικών και σε ποιες ιστορικές χρονικές περιόδους διαιρούνται τα Μαθηματικά;

Τα μαθηματικά είναι και αυτά αποτέλεσμα της «ανάγκης». Μαθηματικές δραστηριότητες εμφανίζονται ταυτόχρονα με την εμφάνιση του ανθρώπου. Μια διαίρεση του μαθηματικού χρόνου συνήθως είναι η: Προελληνικά Μαθηματικά, Ελληνικά Μαθηματικά, Αναγεννησιακά μαθηματικά, Μοντέρνα Μαθηματικά (1789-1950) και Σύγχρονα Μαθηματικά (1950-σήμερα). Ο τελευταίος διαχωρισμός οφείλεται στον F. Zalamea. Το βιβλίο του: F. Zalamea Synthetic Philosophy of Contemporary Mathematics

<https://appliedvirtualitylab.files.wordpress.com/2015/09/synthetic-philosophy-of-contemporary-mathematics-web.pdf>,

αποτελεί μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα φιλοσοφική απόσταξη του έργου του μεγάλου μαθηματικού A. Grothendieck αλλά και των άλλων μεγάλων. Για ένα review του βιβλίου δες το: *Almagestum Contemporarium*

<http://www.metamute.org/editorial/articles/almagestum-contemporarium>,

Υπάρχουν και άλλοι τύποι υποδιαίρεσεων που αναφέρονται σε ρεύματα που επικρατούν σε συγκεκριμένες εποχές. Για παράδειγμα έχουμε την «γλωσσική στροφή», την «γνωσιακή στροφή», κ.λπ.

Ερώτηση 3 : Ποιους παράγοντες, θεωρείται, ότι απαιτούνται να ληφθούν υπόψη, για τις επερχόμενες εξελίξεις, στα μαθηματικά, της μεταμοντέρνας εποχής;

Η μοντέρνα εποχή χαρακτηρίζεται μεταξύ άλλων και από την «Αρχή της Αποκλείσεως του μέσου (AAM)» ($p \vee \neg p$), που στην ουσία αποκλείει το “γκρίζο”. Η μεταμοντέρνα εποχή χαρακτηρίζεται από την εισαγωγή του “γκρίζου” ή της ασάφειας και γενικά των πλειοτίμων λογικών. Στη Θεωρία Τόπων, η εσωτερική λογική είναι ιντουϊσιονιστική και επομένως δεν ισχύει η AAM. Έτσι Η

Θεωρία Τόπων είναι ένα είδος «μεταμοντέρνων», μη-Καντοριανών μαθηματικών. Μπορούμε ακόμα να δούμε τα μεταμοντέρνα μαθηματικά ως ένα είδος γενίκευσης, όπου εκτός από τα άσπρα-μαύρα (0 – 1) αντικείμενα επισυνάπτουμε και «γκρίζα αντικείμενα». Όταν βρισκόμαστε στην 0 – 1 περιοχή, τότε ισχύει η κλασική λογική πρώτης τάξης. Όταν όμως πάμε στην γκρίζα περιοχή τότε χρησιμοποιούμε κατάλληλες πλειότεμες λογικές. Με τον τρόπο αυτό περισώζουμε τα κλασικά μαθηματικά, και επισυνάπτουμε και και τα μη-κλασικά σε ένα νέο σύμπαν!

Επίσης, ενώ η Θεωρία Συνόλων βασίζεται στην ανάλυση του προς μελέτη αντικειμένου, και στη συνέχεια μπορούμε να έχουμε τη σχέση «το στοιχείο x , ανήκει στο σύνολο A » ($x \in A$). Αντιθέτως, η «Θεωρία Κατηγοριών» ορίζει ένα αντικείμενο της κατηγορίας, αν γνωρίζουμε όλα τα εισερχόμενα στο αντικείμενο βέλη (τα μεταβαλλόμενα στοιχεία του A), ή όλα τα εξερχόμενα (τις γενικευμένες ιδιότητες του A) (Yoneda Lemma). Έτσι αν θέλουμε να ορίσουμε ένα έμβιο ον, π.χ. τον “Κώστα Δρόσο” τότε αν ξέρουμε όλα τα εισερχόμενα “βέλη”, δηλαδή τι επιδράσεις είχαν πάνω του, η οικογένεια, οι φίλοι, και γενικά η κοινωνία, τότε ξέρουμε τον “Κώστα Δρόσο” χωρίς να αναγκαστούμε να τον τεμαχίσουμε, στα κύτταρά του για παράδειγμα, οπότε θα έπαυε να είναι έμβιο ον! Έτσι η “Θεωρία Κατηγοριών” θα μπορούσε να ονομαστεί και “ολιστικά μαθηματικά”. Τα εξερχόμενα από τον “Κώστα Δρόσο” (οι γενικευμένες ιδιότητες) είναι: «εκνευρίζεται εύκολα;», «διδάσκει καλά;», κ.λπ. Γενικά η Θεωρία Κατηγοριών, μελετά τις «καθολικές ιδιότητες» μεταξύ αντικειμένων.

Αυτά τα σύγχρονα μαθηματικά, θα μπορούσαμε να τα χαρακτηρίσουμε ότι εστιάζονται περισσότερο στα μαθηματικά των έμβιων όντων και του μικροσκοπικού επιπέδου πραγματικότητας, παρά στα μαθηματικά της άψυχης φύσης, που είναι αφαίρεση του μακροσκοπικού επιπέδου. Ιδιαίτερα η λειτουργία και η δομή του ανθρώπινου εγκεφάλου είναι στο κέντρο του ενδιαφέροντος. Ένας μαθηματικός του μέλλοντος θα πρέπει να ξέρει τα σύγχρονα μαθηματικά (Αλγεβρική τοπολογία, αλγεβρική γεωμετρία, κ.λπ.) καθώς επίσης και «νευροφυσιολογία και γνωσιακή ψυχολογία», «φιλοσοφία και θεμέλια των μαθηματικών», «Ευφυή συστήματα και τεχνητή νοημοσύνη», κ.λπ. Δείτε π.χ. το κείμενο που επεξεργάζεται ο M. Gromov, *Ergosystems*.

[https:](https://www.google.gr/?ion=1&spv=2#q=M.+Gromov%2C+Ergosystems)

[//www.google.gr/?ion=1&spv=2#q=M.+Gromov%2C+Ergosystems,](https://www.google.gr/?ion=1&spv=2#q=M.+Gromov%2C+Ergosystems)

Ερώτηση 4 : Μπορείτε να μας αναλύσετε, πιο διεξοδικά, τους ανωτέρω παράγοντες;

α. Εκτεθείσα πλευρόση (lateralization) του εγκεφάλου.

Η πλευρόση του εγκεφάλου, είναι μια μάλλον “speculative” θεωρία. Παρ’ όλο που ο Sperry, *The Split Brain Experiments*

<https://www.nobelprize.org/educational/medicine/split-brain/background.html>

πήρε το Nobel για τα σχετικά πειράματά του. Υπάρχουν και εργασίες που αμφισβητούν την «επιστημονικότητα» της Θεωρίας. Επιτρέψτε μου παρόλα αυτά να αμφισβητώ τα αποτελέσματα των εργασιών αυτών, αφού είναι δύσκολο να μετράει κανείς διαδικασίες του αριστερού και δεξιού ημισφαιρίου, όταν μάλιστα κατά τις μετρήσεις τα δύο ημισφαίρια επικοινωνούν μέσω του corpus calosum. Θεωρώ λοιπόν ότι το πρόβλημα είναι ανοικτό. Απέχουμε πολύ από την πλήρη κατανόηση της φύσης της δομικής και συναρτησιακής διαφοράς μεταξύ των ημισφαιρίων.

Πρέπει ακόμα να αναφέρω ότι σύμφωνα με την άποψή μου, «η Θεωρία της Πλευρόσης του εγκεφάλου» έχει μια εξαιρετικά δυνατή εξηγητική δύναμη για την κατανόηση των μαθηματικών καθ’ εαυτών. Στη συνέχεια υπάρχει μια μικρή επιλογή σχετικών βιβλίων και εργασιών:

- Harry A. Whitaker(Ed) *Contemporary Reviews in Neuropsychology*. 1988, Springer-Verlag.
- Bradshaw, J. C. & Nettleton, N. C. 1981 The nature of hemisphere specialization in man. *Beha. Brain Sci.* 4, 51–91.
- K. Hugdahl *Symmetry and asymmetry in the human brain*
- Eran Zaidel, Marco Iacoboni (Eds) *The Parallel Brain: The Cognitive Neuroscience of the Corpus Callosum*, 2003.
- Jamie I.D. Campbell *Handbook of Mathematical Cognition*.
- Michael S. Gazzaniga (Eds.) *Handbook of Cognitive Neuroscience*.
- V. S. Ramachandran *Encyclopaedia of the Human Brain*.

Αξίζει να αναφέρουμε ότι σχεδόν όλοι οι Ρώσοι Γεωμέτρες, χρησιμοποιούν την πλευρόση του εγκεφάλου.

β. Ανάγκες πληροφορικής και του αυτοματισμού της μεταβιομηχανικής κοινωνίας

Όπως σημειώσαμε και πιο πάνω, οι ανάγκες αυτοματισμού της παραγωγικής και άλλων διαδικασιών της μεταβιομηχανικής κοινωνίας, οδηγεί αμετάκλητα στην μελέτη της νευροφυσιολογίας του εγκεφάλου, ώστε να διευκολυνθεί η ρομποτική εξομοίωση του ανθρώπου. Ίσως όταν τελικά ο αυτοματισμός ξεφύγει από τα στενά πλαίσια του “κέρδους” του “χρηματοπιστωτικού καπιταλισμού” να δούμε ανθρώπινες κοινωνίες που να προσεγγίζουν «ουτοπίες» που έχουμε ονειρευτεί! (Δείτε π.χ. την τριλογία του Alvin Toffler)

Παρατηρούμε επίσης μια μαζική μετάβαση στην εννοιολογική φύση της Θεωρίας κατηγοριών. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- Jose L. Fiadeiro *Categories for Software Engineering*.
- Prakash Panangaden *Probabilistic Relations*
- Ernst-Erich Doberkat, *Stochastic Relations: Foundations for Markov Transition Systems*. Chapman & Hall, 2007.

Μια έρευνα στο internet “Applications of Category Theory”, θα αποκαλύψει την πληθώρα των αναφορών.

γ. Μαθηματικά βιολογίας και έμβιων όντων

Τα μοντέρνα μαθηματικά που βασίζονται στη συνολοθεωρία και την δίτιμη λογική, είναι στατικά και αναλυτικά, και ως εκ τούτου ακατάλληλα για την μελέτη έμβιων όντων. Εδώ χρειαζόμαστε δυναμικά και ολιστικά μαθηματικά, όπως είναι η Θεωρία Κατηγοριών και τόπων και τα «πραγματικά μαθηματικά» (αλγεβρική τοπολογία, αλγεβρική γεωμετρία και τα σχετικά) Ας δούμε όμως ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά αυτής της μετατόπισης. Αυτά τα χαρακτηριστικά περιγράφονται με θαυμάσιο τρόπο στο άρθρο του J.E. Cohen: *Mathematics is biology's next microscope, only better; biology is mathematics' next physics, only better*, *PLoS Biology* 2 (2004) No.12.

«Τα Μαθηματικά είναι το επόμενο μικροσκόπιο της Βιολογίας, μόνο που είναι καλύτερο, η Βιολογία είναι η επόμενη Φυσική των Μαθηματικών, μόνο που είναι καλύτερη.»

Στο πιο πάνω άρθρο, διαθέσιμο από την διεύθυνση:

https://www.dropbox.com/s/q2x2zykθiw9wn49/Cohen_Math_%26_Biology.pdf?dl=0,
βρίσκουμε:

«Η Βιολογία θα υποκινήσει θεμελιωδώς νέα μαθηματικά γιατί η έμβια φύση είναι ποιοτικά πιο ετερογενής (ανομοιόμορφη) από ότι η ανόργανη φύση. Για παράδειγμα, έχει εκτιμηθεί ότι υπάρχουν 2000-5000 είδη πετρωμάτων και ορυκτών στο επιφανειακό στρώμα της γης, τα οποία έχουν παραχθεί από τα περίπου εκατό στοιχεία που εμφανίζονται στη φύση. Αντίθετα υπάρχουν πιθανώς μεταξύ 3 και 100 εκατομμυρίων βιολογικά είδη στη γη που έχουν παραχθεί από ένα μικρό ποσοστό των στοιχείων που εμφανίζονται στη φύση.

Αν τα είδη των πετρωμάτων και ορυκτών μπορούσαν έγκυρα να συγκριθούν με τα είδη των ζώντων οργανισμών, ο έμβιος κόσμος έχει τουλάχιστον εκατονταπλάσια ποικιλομορφία από ότι ο ανόργανος. Για να αντιμετωπισθεί αυτή η υπερποικιλομορφία της ζωής σε κάθε επίπεδο πραγματικότητας της χωρικής και χρονικής οργάνωσης θα χρειασθούν θεμελιώδεις εννοιολογικές εξελίξεις στα μαθηματικά».

Ερώτηση 5 : Μπορείτε να μας επεξηγήσετε τους όρους “αναλυτικά” και “ολιστικά” μαθηματικά και ποια είναι η μεταξύ τους σχέση;

Ας πούμε ότι βλέπετε ένα αυτοκίνητο. Όταν σημειώνουμε όλες τις ιδιότητες που εξασκεί ένα αυτοκίνητο, στον οδηγό του αλλά και στο περιβάλλον του (η συμπεριφορά του), τότε σχηματίζουμε «μια ολιστική» αντίληψη ή εμπειρία για το τι είναι ένα αυτοκίνητο. Η «αναλυτική» προσέγγιση για το αυτοκίνητο είναι να το αναλύσουμε στα συστατικά του, και να περιγράψουμε πως αυτά συναρμολογούνται λειτουργικά για να ξαναποτελέσουν το αυτοκίνητο! Με λίγα λόγια για την αναλυτική περίπτωση, πρέπει κανείς να είναι μηχανικός αυτοκινήτων, ενώ η ολιστική γνώση συγκροτείται από την εμπειρία και ίσως από την φαινομενολογία. Στην περίπτωση των μαθηματικών ισχύει περίπου το ίδιο.

Η αναλυτικολογική μέθοδος βασίζεται στην ανάλυση ή τεμαχισμό του αντικείμενου (του όλου), τη λογική επεξεργασία των μερών με στόχο την αναλυτική επανασύλληψη του δοθέντος όλου. Από την άλλη μεριά η ‘ολιστική’ μέθοδος συλλαμβάνει το αντικείμενο ως ‘όλον’ (gestalt), χωρίς αναλύσεις και τα παρ’ όμοια. Στη συνέχεια αντιμετωπίζει το αντικείμενο ως μέ-

λος ενός 'κοινωνικού' συνόλου όπου η αλληλεπιδράσεις του αντικειμένου με το περιβάλλον του καθορίζουν μοναδικά και τις ιδιότητές του, μέσα από τις λεγόμενες 'καθολικές ιδιότητες'. Αυτή ακριβώς είναι και η μεθοδολογία της Θεωρίας Κατηγοριών και Τόπων.

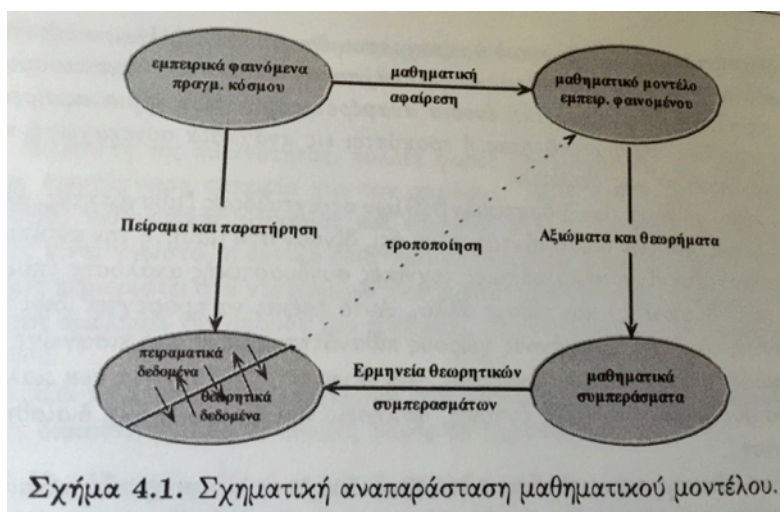
Για να κατανοήσουμε ένα «αντικείμενο» στην αναλυτική περίπτωση θα πρέπει να το αναλύσουμε στα στοιχεία του, και στη συνέχεια να πούμε ποια στοιχεία ανήκουν στο αντικείμενο και ποια όχι. Αυτός είναι ο «αναλυτικός-στοιχειακός» τρόπος. Στην ουσία αυτός ο τρόπος οδηγεί στην συνολοθεωρία-δίτιμη λογική και έχει επηρεάσει και την φιλοσοφία δίνοντας αυτό που ξέρουμε ως «αναλυτική φιλοσοφία». Από την άλλη μεριά έχουμε τον ολιστικό τρόπο που συνίσταται στην «αντίληψη» της δομής του αντικειμένου, και πιο ακριβέστερα των σχέσεων του αντικειμένου με τα άλλα αντικείμενα του «βίωτοπού του» (Δες: Gibson, J . J. *The Ecological Approach to Visual Perception* . Boston: Houghton Mifflin, 1979.). Αυτό οδηγεί στη Θεωρία Κατηγοριών, όπου τα "αντικείμενα" A , ορίζονται "ολιστικά". Είτε γνωρίζοντας όλα τα εισερχόμενα βέλη στο A , ή όλα τα εξερχόμενα απ' αυτό βέλη προς τα άλλα αντικείμενα της κατηγορίας. Αυτός ακριβώς είναι και ο "ολιστικός-δομικός" τρόπος καθορισμού των αντικειμένων. Με λίγα λόγια ο ολιστικός τρόπος καθορισμού των αντικειμένων δεν είναι ατομικός και απομονωμένος αλλά "κοινωνικός", καθορίζονται δηλαδή από τις αλληλεπιδράσεις των αντικειμένων που συνιστούν μια "κοινωνία"!

Εκτός από αυτή την τεράστια ποικιλομορφία της έμβιας ύλης, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι αυτή αναπτύσσεται σε αρκετά επίπεδα πραγματικότητας (μόρια, κύτταρα, ιστοί, όργανα, άτομα, πληθυσμοί, κοινωνίες, οικοσυστήματα και τέλος η βιόσφαιρα.). Επί πλέον το βιολογικό αυτό υλικό είναι εξαιρετικά αλληλοεξαρτώμενο και συσχετισμένο. Η μετατόπιση λοιπόν από τα μαθηματικά της φύσης στα μαθηματικά του ανθρώπου χαρακτηρίζεται από πολλά νέα χαρακτηριστικά που η διαπραγματεύσή τους θα χρειασθεί ριζοσπαστικές εξελίξεις στα μαθηματικά.

Ερώτηση 6 : Πως τα μαθηματικά και η περαιτέρω ανάπτυξή τους, βρίσκουν εφαρμογή στις υπόλοιπες επιστήμες;

Το ακόλουθο σχήμα δείχνει καθαρά ποια είναι η σχέση μια πειραματικής επιστήμης με τα μαθηματικά. Δοθείσης λοιπόν μιας τέτοιας επιστήμης, κάνουμε μια μαθηματική αφαίρεση, επιλέγουμε τα κατάλληλα αξιώματα (μια δύσκολη υπόθεση), παράγουμε όλα τα θεωρήματα της θεωρίας (θεωρητικά

αποτελέσματα) και τα συγκρίνουμε με τα επιστημονικά πειραματικά δεδομένα. Αν οι δύο τύποι αποτελεσμάτων διαφέρουν πολύ, τότε είναι αναγκαίο να τροποποιήσουμε το μαθηματικό μας πρότυπο. Αυτό συνεχίζεται μέχρι να επιτευχθεί *αρμονία μεταξύ θεωρητικών και πειραματικών δεδομένων*.



Τα παραπάνω παρουσιάζουν σχηματικά τη σχέση των μαθηματικών και των επιστημών. Ωστόσο οποιαδήποτε συγκεκριμένη απόπειρα μαθηματικής μοντελοποίησης είναι μια εξαιρετικά δύσκολη υπόθεση.

Ερώτηση 7: Διατελέσατε επί σειρά ετών, καθηγητής σε Ελληνικό και για ένα ακαδ. έτος σε Αμερικανικό Πανεπιστήμιο. Ποια η άποψή σας για το παρεχόμενο, το επίπεδο σπουδών ενός ακαδημαϊκού έτους, Ελληνικού Πανεπιστημίου και ειδικότερα, για την εξέλιξη της διδασκαλίας των μαθηματικών ;

Τουλάχιστον για Τμήμα Μαθηματικών, υπάρχουν πολλά προβλήματα. Το βασικό νομίζω, είναι ότι από τους εισαγόμενους φοιτητές, μόνον περίπου ένα 10% ή και λιγότεροι, ενδιαφέρονται να σπουδάσουν μαθηματικά! Οι υπόλοιποι είναι αδιάφοροι. Από κει και πέρα οποιεσδήποτε μέθοδοι διδασκαλίας, οσονδήποτε καλών δασκάλων, απλά πάνε χαμένες. Οι παρόντες νόμοι συντελούν στην όχι καλή σύνταξη ενός καλού προγράμματος σπουδών. Όταν κάποτε το Τμήμα Μαθηματικών είχε γύρω στα 50 μέλη ΔΕΠ, θα έπρεπε σύμφωνα με το νόμο κάθε μέλος ΔΕΠ να διδάσκει ένα συγκεκριμένο αριθμό ωρών

την εβδομάδα. Έπρεπε λοιπόν να δημιουργηθούν, όχι τελείως απαραίτητα μαθήματα, για να ικανοποιηθεί ο νόμος, με αποτέλεσμα το πρόγραμμα σπουδών να μην έχει μια εσωτερική λογική.

Από την άλλη μεριά οι φοιτητές αντιδρούν σε οποιαδήποτε αλλαγή, και κυρίως αν καταλάβουν ότι η αλλαγή αυτή θα δυσκολέψει την απόκτηση του πτυχίου! Στη μεγάλη τους πλειοψηφία λοιπόν οι φοιτητές δεν έρχονται για να μάθουν, αλλά για να αποκτήσουν το πολυπόθητο πτυχίο. Θα διορθωνόταν κάπως η κατάσταση αν χτυπιόταν κάπως η «πτυχιοκρατία», με την έννοια ότι ένας με ένα πτυχίο χωρίς περιεχόμενο να μην μπορεί να βρει δουλειά. Σήμερα βεβαίως και άριστοι φοιτητές δεν βρίσκουν δουλειά και φεύγουν στο εξωτερικό.

Ερώτηση 8: Θεωρείται, ότι απαιτείται, κάποιος νέος ή επιπρόσθετος νόμος για τα Πανεπιστήμια και αν ναι, ποια πρέπει να είναι η φιλοσοφία του;

Νομίζω, και από την σχετική εμπειρία που έχω, ότι τα ΑΕΙ, χρειάζονται έναν νόμο λειτουργίας αλλά κυρίως χρειάζονται μια σχετική πανεπιστημιακή κουλτούρα. Σήμερα κυριαρχούν οι καταλήψεις για ψύλλου πήδημα και άλλα πολλά απαράδεκτα! Προσωπικά πιστεύω ότι τα ΑΕΙ είναι δύσκολο να βρεθεί τρόπος για να σωθούν. Ίσως μια λύση θα ήταν, αφού είναι αδύνατον να συνεννοηθούν τα κόμματα, να δουλεύει ένα πανεπιστήμιο με κανονισμό που θα θεσπίζει το ίδιο χωρίς την παρέμβαση της πολιτείας. Ή ας ορίσει η πολιτεία ένα πολύ χαλαρό πλαίσιο και τα πανεπιστήμια να το εξειδικεύουν όπως βολεύει τις διαδικασίες της διδασκαλίας και της έρευνας. Κανένας ας μην προσπαθεί να επιβάλλει δια της βίας τις απόψεις του, ερήμην των μελών ΔΕΠ και των φοιτητών.

Μέχρι τώρα τα πανεπιστήμια ήταν ένα "εξάρτημα" του πελατειακού πολιτικού συστήματος. Ο αριθμός των εισαγόμενων, καθορίζονταν από πολιτικές ανάγκες, παρά από ένα ορθολογιστικό σύστημα.

Ερώτηση 9: Τι θα συμβουλεύατε, όλους τους νέους που εισάγονται σήμερα στα Πανεπιστήμια για να σπουδάσουν μαθηματικά, αλλά και τους νέους επαγγελματίες που βγαίνουν στην αγορά εργασίας, δεδομένου ότι οι σύγχρονοι νέοι, βιώνουν ένα άγχος για το μέλλον τους;

Ο χρυσός κανόνας για τον πρωτοετή είναι να μην θεωρήσει το πρώτο έτος ως ευκαιρία «ξεκούρασης» μετά τις κουραστικές εισαγωγικές εξετά-

σεις, αλλά να είναι επιμελής και τακτικός στις παρακολουθήσεις. Αν χάσει το τραίνο στο πρώτο έτος, δύσκολα θα το ξαναπιάσει. Το πρώτο καλοκαίρι θα πρέπει κοντά στις διακοπές να προγραμματίσει κάποιες ώρες την βδομάδα, και να μελετήσει διεξοδικά, Γραμμική Άλγεβρα και Ανάλυση, χρωστάει δε χρωστάει! Αυτό θα του οικοδομήσει τα απαραίτητα θεμέλια για να παρακολουθήσει τα επόμενα έτη, με σχετική ευκολία. Ας προσπαθήσουν οι φοιτητές να μετατρέψουν την μάθηση σε ευχάριστη ενασχόληση. Αν κάτι δεν το αγαπήσεις δεν μπορείς να προχωρήσεις. Αν αυτό το ενδιαφέρον δεν πραγματοποιηθεί μέχρι το τέλος του δεύτερου έτους, το παιχνίδι έχει χαθεί!

Για τους νέους πτυχιούχους, ειλικρινά λόγω και της κατάστασης κρίσης, δεν μπορώ να προτείνω τίποτα.

Ερώτηση 10: Φτάνοντας, προς το τέλος της συνέντευξης, θα ήθελα να σας ρωτήσω το εξής: Είναι αναμφισβήτητο το γεγονός, ότι έχετε προσφέρει πολλά στην Επιστήμη των Μαθηματικών. Αντιστρόφως, τα Μαθηματικά, τι σας έχουν προσφέρει σε προσωπικό επίπεδο;

Δεν είμαι αρμόδιος να πω τι έχω προσφέρει στα μαθηματικά. Εξ' άλλου το πρόγραμμά μου ήταν να γνωρίσω «την ουσία των μαθηματικών» και όχι να αυξήσω τις εργασίες και τις αναφορές μου. Κοιτάζοντας προς τα πίσω έχω την εντύπωση ότι έχω συνεισφέρει σχετικά λίγα. Έχω πάρει όμως σχετικά πολλά! Στον τομέα των θεμελίων και της φιλοσοφίας των μαθηματικών έχω την εντύπωση ότι διαθέτω μια «φρέσκια γνώση». Επίσης στον τομέα της διδασκαλίας αισθάνομαι ότι έχω σταθεί σε ένα αξιοπρεπές επίπεδο. Γενικά τα μαθηματικά μου προσέφεραν «το όχημα» να περάσω τη ζωή μου, κάνοντας κάτι που με ευχαριστεί.

Ερώτηση 11: Θα επιθυμούσατε να συμπληρώσετε κάτι περαιτέρω;

Θα ήθελα τελειώνοντας να τονίσω κάποια θέματα σχετικά με το status των θεμελίων και της φιλοσοφίας των μαθηματικών σήμερα. Μετά την γλωσσική στροφή (linguistic turn) τα θεμέλια των μαθηματικών απέκτησαν μια “αναγωγική μορφή” με την συνολοθεωρία και την δίτιμη λογική πρώτης τάξης να αποτελούν το ύστατο θεμέλιο. Ταυτόχρονα στην φιλοσοφία έχουμε την “αναλυτική φιλοσοφία” που προσπαθεί να μιμηθεί στην μεθοδολογία της τις επιστήμες και τα μαθηματικά. Από την άλλη μεριά έχουμε την Ηπειρωτική φιλοσοφία, που εξελίσσεται από τον Καντ, Χούσσερλ, Χάϊντεγκερ, Γαλλικός

Στρουκτουραλισμός μεταστρουκτουραλισμός, μεταμοντερνισμός. (δείτε την Ελληνική Wikipedia για τους σχετικούς όρους)

Ένα ενδιαφέρον βιβλίο που ακολουθεί την “μαθηματική πρακτική”, την ιστορική περιγραφή της εξελικτικής πορείας των μαθηματικών, και είναι μη-αναγωγικό είναι το: Danielle Macbeth, *Realizing Reason: A Narrative of Truth and Knowing*.

Όμως το συγκλονιστικό βιβλίο είναι αυτό του F. Zalamea, που αναφέρθηκε στην αρχή. Ο Zalamea κατόρθωσε να μελετήσει και φιλοσοφικά να αποστάξει τη «απρόσιτη δουλειά» του Grothendieck, αλλά και άλλων μεγάλων μαθηματικών που η δουλειά τους συγκροτεί αυτό που ο ίδιος ο Zalamea ονομάζει “σύγχρονα μαθηματικά”. Όλα είναι μεταβαλλόμενα, στη βάση της Θεωρίας Δραγμάτων (Sheaf Theory). Συναντούμε εδώ “διαλεκτικά σχήματα”, ομολογίες και συν-ομολογίες ως αναλλοίωτα στοιχεία στην μεταβολή. Η μοναδικότητα εδώ χάνεται και ο “πλουραλισμός” επικρατεί. Το συμπέρασμα είναι ότι όλα αυτά τα χαρακτηριστικά είναι χαρακτηριστικά που τα συναντούμε στο «μεταμοντερνισμό», έτσι αυτά τα μαθηματικά είναι ένα είδος μεταμοντέρνων μαθηματικών.

κ. Καθηγητά, δεν βρίσκω λόγια να σας ευχαριστήσω για την μεγάλη τιμή που μου κάνατε και μου δώσατε αυτή την ξεχωριστή συνέντευξη, η οποία επαναλαμβάνω με συγκλόνιση και πιστεύω πως θα αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο, για όσους λατρεύουν και υπηρετούν την Μαθηματική Επιστήμη. Ομολογώ ότι είμαι ενθουσιασμένη μαζί σας για το μέγεθος της γνώσεως που κατέχετε γύρω από την Επιστήμη που υπηρετείτε. Σας ευχαριστώ με όλη μου την καρδιά και σας εύχομαι ολοψύχως να συνεχίσετε την διακεκριμένη πορεία σας, ακτινοβολώντας τις γνώσεις και την πολύτιμη πείρα σας, με στόχο να φτάσετε στο τελευταίο της σκαλοπάτι.

Επιμέλεια Συνέντευξης:
Στρατή Δ. Αγγελική,
M.Sc. Μαθηματικός