



## Η ελληνική μαθηματική ιδιοφυΐα αυτοπροσώπως

Ο διεθνούς φήμης και πολυβραβευμένος μαθηματικός Δ. Χριστοδούλου μιλά στους αναγνώστες της «Σαββατιάτικης Ε»

Γράφει ο ΣΠΥΡΟΣ ΜΑΝΟΥΣΣΕΛΗΣ

Στη διεθνή επιστημονική σκηνή ο Δημήτριος Χριστοδούλου θεωρείται σήμερα από τους πλέον διακεκριμένους και δημιουργικούς μαθηματικούς.

Το πρωτοποριακό έργο του αναγνωρίζεται παγκοσμίως και έχει κατ' επανάληψη τιμηθεί με τις μεγαλύτερες επιστημονικές διακρίσεις (βλ. βιογραφικό πλαίσιο).

Μάλιστα, μόλις πριν από λίγες ημέρες, του απένειμαν το διεθνές βραβείο Shaw για τα μαθηματικά που θεωρείται ισότιμο με το βραβείο Νόμπελ για τις θετικές επιστήμες (εξάλλου δεν υπάρχει βραβείο Νόμπελ για τα μαθηματικά). Το φετινό βραβείο ο Δ. Χριστοδούλου το μοιράζεται από κοινού με τον επίσης διάσημο Αμερικανό μαθηματικό Ρίτσαρντ Χάμιλτον. Η διάκριση συνοδεύεται από χρηματικό βραβείο ύψους ενός εκατομμυρίου δολαρίων (500 χιλιάδες δολάρια για τον κάθε βραβευθέντα).

Με μεγάλη προθυμία ο διαπρεπής Έλληνας μαθηματικός δέχτηκε να μοιραστεί με τους αναγνώστες της στήλης μας τις βαθύτερες σκέψεις και τις προβλέψεις του σχετικά με τις εξελίξεις στα μαθηματικά και το πώς αυτές επηρεάζουν την πρόοδο της επιστημονικής γνώσης. Απολαύστε τον.

\*Το ερευνητικό σας έργο κινείται στο μεταίχμιο μεταξύ μαθηματικών και φυσικής. Με ποιον τρόπο τα αφηρημένα και ανεξάρτητα από εμπειρικούς περιορισμούς νοητικά εργαλεία των μαθηματικών συμβάλλουν -ή μήπως καθορίζουν- στην ανάπτυξη μιας εξ ορισμού εμπειρικής επιστήμης όπως η φυσική;

«Έχετε δίκιο, τα μαθηματικά διαφέρουν όντως από τη φυσική. Μεγάλο τμήμα των μαθηματικών αναζητήσεων δεν σχετίζεται, τουλάχιστον εκ πρώτης όψεως, με τις τρέχουσες αναζητήσεις της φυσικής. Τα μαθηματικά, ωστόσο, συνέβαλαν και συμβάλλουν στην ανάπτυξη της φυσικής με δύο τουλάχιστον βασικούς τρόπους.

Ένα καλό ιστορικό παράδειγμα του πρώτου τρόπου με τον οποίο τα μαθηματικά επηρεάζουν τις εξελίξεις στη φυσική είναι η γεωμετρία του Ρίμαν (B. Riemann 1826-66).

Πρόκειται για μια γεωμετρία εξαιρετικής ομορφιάς η οποία όμως αρχικά, δηλαδή την εποχή που διατυπώθηκε, ήταν εντελώς άσχετη με την πραγματικότητα. Ωστόσο, πάνω σε αυτή τη ρημάνεια γεωμετρία ο Αϊνστάιν οικοδόμησε, αργότερα, τη γενική θεωρία της σχετικότητας.

Ο δεύτερος τρόπος, συμπληρωματικός του πρώτου, έχει να κάνει με την πιεστική ανάγκη να επινοούνται συνεχώς νέοι τρόποι επίλυσης των συγκεκριμένων εξισώσεων που περιγράφουν τα εμπειρικά-φυσικά φαινόμενα. Δεν τονίζεται ποτέ επαρκώς το γεγονός ότι οι φυσικοί, ενώ καταφεύγουν στα μαθηματικά για να διατυπώσουν γενικούς φυσικούς νόμους, κατόπιν επιστρέφουν και πάλι στα μαθηματικά για να συσχετίσουν τους καθολικούς και αφηρημένους νόμους με τα επιμέρους εμπειρικά δεδομένα και τα πειράματα».

\*Ωστόσο, προκύπτει αμέσως το ερώτημα: Τα μαθηματικά αντικείμενα που επινοεί ή περιγράφει μια μαθηματική θεωρία υπάρχουν και στον πραγματικό κόσμο; Αραγε, η περίπλοκη «γλώσσα» των μαθηματικών είναι η γλώσσα της φύσεως ή απλώς η γλώσσα των φυσικών επιστημών;

«Πρόκειται για ένα πολύ ενδιαφέρον ζήτημα που κατά καιρούς έχει γεννήσει πολλές παρεξηγήσεις. Οι μαθηματικές δομές που περιγράφονται λεπτομερώς από μια μαθηματική θεωρία δεν υπάρχουν κατ' ανάγκη στον πραγματικό κόσμο: άλλες υπάρχουν και άλλες όχι! Μπορεί κανείς να περιγράψει με αυστηρά λογικό και αυτοσυνεπή τρόπο πλήθος μαθηματικών δομών οι οποίες παρ' όλα αυτά δεν αντιστοιχούν στη φυσική πραγματικότητα.

Όσο για το δεύτερο σκέλος του ερωτήματός σας, είναι σαφές ότι, από την εποχή του Γαλιλαίου και έπειτα, οι φυσικοί θεωρούν τα μαθηματικά "γλώσσα", αλλά δεν είναι έτσι. Τα μαθηματικά δεν αποτελούν μια γλώσσα ανάμεσα στις άλλες, αντίθετα πιστεύω ότι είναι ένα σύστημα δομών».

\*Ο μεγάλος θαυμασμός σας για τα αρχαία ελληνικά μαθηματικά οφείλεται μόνο στο τυχαίο γεγονός ότι είστε Έλληνας ή, αντίθετα, ως δημιουργικός μαθηματικός αναζητείτε και βρίσκετε κάτι παραπάνω σε αυτό το ιστορικά «ξεπερασμένο» στίλ άσκησης των μαθηματικών; Πόσο επίκαιρη και επωφελής είναι σήμερα η μελέτη των αρχαίων μαθηματικών;

«Μελετώντας τα πολλά και μεγαλειώδη επιτεύγματα των αρχαίων Ελλήνων μαθηματικών ένας σύγχρονος μαθηματικός εντυπωσιάζεται από την απίστευτη αυστηρότητα και την απόλυτη λογική συνέπεια που χαρακτηρίζει τη σκέψη τους. Για πολλούς αιώνες μετά την ύστερη αρχαιότητα η μαθηματική σκέψη σε κάθε γωνιά του πλανήτη απώλεσε αυτή την αυστηρότητα. Για παράδειγμα, ο Λέοναρντ Οϊλερ (L. Euler 1707-83), ο οποίος ήταν αναμφίβολα ο μεγαλύτερος μαθηματικός του δεκάτου ογδόου αιώνα, υπολείπεται καταφανώς σε αυστηρότητα σε σχέση με τη μαθηματική αυστηρότητα ενός Αρχιμήδη ή ενός Απολλώνιου. Μόνο κατά το δεύτερο ήμισυ του δεκάτου ενάτου αιώνα η μαθηματική επιστήμη επανέκτησε ανάλογη αυστηρότητα!

Ιστορικά, η ουσιαστικότερη πρόοδος στη μαθηματική σκέψη των αρχαίων Ελλήνων ήταν η εισαγωγή αλγεβρικών μεθόδων από τους Αραβες. Ωστόσο, οι Αραβες δεν αξιοποίησαν τις αλγεβρικές μεθόδους που οι ίδιοι επινόησαν. Πρώτος ο Οϊλερ αξιοποίησε επιστημονικά τις δυνατότητες της αλγεβρικής προσέγγισης.

Πάντως, παρά τη μεγάλη πρόοδο και τις ποικίλες εφαρμογές της μαθηματικής σκέψης, σήμερα αποδεικνύεται ζωτικής σημασίας η επιστροφή στη γεωμετρικοποίηση της μαθηματικής σκέψης, που πρώτοι εισήγαγαν οι αρχαίοι Έλληνες».

\*Σε κάθε ιστορική περίοδο -ας πούμε κάθε αιώνα- αναδύονται ορισμένα μόνο θεμελιώδη επιστημονικά ερωτήματα-προβλήματα. Ποια είναι, κατά τη γνώμη σας, τα μεγαλύτερα ερωτήματα της φυσικής για τα οποία υπάρχουν βάσιμες ελπίδες ότι θα επιλυθούν τον 21ο αιώνα χάρη στην πρόοδο των μαθηματικών;

«Είναι εξαιρετικά δύσκολο να προβλέψει κάποιος τις πιο σημαντικές εξελίξεις ή τις μεγάλες τομές στην επιστημονική σκέψη ακόμη και στο άμεσο μέλλον, και αυτό γιατί η ιστορία και η δυναμική της ανάπτυξης της επιστήμης δεν είναι σχεδόν ποτέ γραμμική.

Παρ' όλα αυτά, ένας τομέας έρευνας όπου αναμένω σημαντική πρόοδο των γνώσεών μας είναι η υδροδυναμική. Για μια σειρά από πολύ οικεία φαινόμενα, όπως π.χ. η τυρβώδης ροή και οι στροβιλισμοί των υγρών, δεν διαθέτουμε καμία απολύτως ικανοποιητική επιστημονική περιγραφή. Όμως είμαι πεπεισμένος ότι έχουν πλέον ωριμάσει οι συνθήκες που θα επιτρέψουν, κατά τα επόμενα χρόνια, την επίτευξη ουσιαστικής προόδου όσον αφορά την περιγραφή αυτών των εξαιρετικά πολύπλοκων φαινομένων.

Πάντως αυτό που ελπίζω και εύχομαι ολόψυχα να συμβεί στο μέλλον είναι να καταφέρουμε επιτέλους να βρούμε ένα αυστηρό μαθηματικό πλαίσιο που θα μας επιτρέψει να ενοποιήσουμε τις δύο μεγαλύτερες θεωρίες της σύγχρονης φυσικής, την κβαντομηχανική και τη σχετικότητα».

\*Σε μια περίοδο βαθύτατης οικονομικής-κοινωνικής κρίσης αλλά και απαξίωσης της πατρίδας μας, τι σημαίνει για εσάς, ως Έλληνα επιστήμονα, η επιβράβευση του έργου σας, και μάλιστα με το διεθνούς κύρους βραβείο Shaw;

«Αυτή η τελευταία αναγνώριση μου προσέφερε διπλή χαρά: όχι μόνο ως επιστήμονα-ερευνητή αλλά και ως Έλληνα. Και αυτό γιατί είμαι πεπεισμένος ότι η διεθνής επιβράβευση κάθε Έλληνα επιστήμονα αποτελεί μια ευκαιρία και, ως ένα βαθμό, μπορεί να συμβάλει στο να προβληθούν οι εγγενείς αρετές, οι δυνατότητες του λαού και του τόπου μας.

Η ελπίδα μου αυτή, εξάλλου, επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι την απονομή του βραβείου Shaw τη συνοδεύει πάντα η δημιουργία ενός εκτενούς ντοκιμαντέρ που προβάλλεται μαζικά στην τηλεόραση και στο Διαδίκτυο. Ένα ντοκιμαντέρ που δεν επικεντρώνεται αποκλειστικά στην προσωπικότητα ή στο έργο του βραβευθέντος, αλλά εστιάζει εξίσου στη χώρα καταγωγής και τον πολιτισμό της».

Μια ζωή αφιερωμένη στη μαθηματική φυσική

Ο Δημήτρης Χριστοδούλου γεννήθηκε στην Αθήνα το 1951. Ενώ ήταν ακόμη μαθητής της Ε' Γυμνασίου (16,5 ετών!) έφυγε στις ΗΠΑ για πανεπιστημιακές σπουδές στο Πανεπιστήμιο του Πρίνστον. Το 1970 πήρε μάστερ στη φυσική, ενώ το 1971, σε ηλικία μόλις 19 ετών, έλαβε το διδακτορικό του στη φυσική.

Στη συνέχεια εργάζεται ως υπότροφος ερευνητής στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Καλιφόρνιας (CalTec), ως καθηγητής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, ως επισκέπτης ερευνητής στο CERN της Γενεύης και στο Διεθνές Κέντρο Θεωρητικής Φυσικής στην Τεργέστη της Ιταλίας και κατόπιν στο Ινστιτούτο Max Planck του Μονάχου.

Το 1982 γίνεται έκτακτο μέλος του περίφημου Μαθηματικού Ινστιτούτου Courant της Νέας Υόρκης, στο οποίο θα επιστρέψει ως τακτικός καθηγητής το 1988. Το 1992 εκλέγεται τακτικός καθηγητής στο Μαθηματικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Πρίνστον. Ένα χρόνο μετά (το 1993) κερδίζει το βραβείο MacArthur για το πρωτότυπο ερευνητικό έργο του, ενώ είχε ήδη βραβευθεί με το «μετάλλιο Otto Hahn» στη μαθηματική φυσική και το βραβείο «Βασίλης Ξανθόπουλος» για τις μελέτες του στη γενική σχετικότητα. Από το 2001 μοιράζει τον χρόνο του μεταξύ Ελλάδας (όπου εργάζεται μοναχικά) και Ελβετίας (όπου διδάσκει μαθηματική φυσική στο Ομοσπονδιακό Πολυτεχνείο της Ζυρίχης).

Όσο για την πρόσφατη βράβευσή του με το φετινό κινεζικό βραβείο Shaw για τα μαθηματικά, αυτή αποτελεί αναμφίβολα τη μέγιστη διεθνή αναγνώριση μιας ζωής αφιερωμένης στην κατανόηση της φύσης μέσω των μαθηματικών.