

ΤΙ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΑΝ ΝΑ ΜΕ ΔΙΔΑΞΟΥΝ ΟΙ ΔΑΣΚΑΛΟΙ ΜΟΥ

υπό
ΗΛΙΑ Π. ΓΥΦΤΟΠΟΥΛΟΥ

Καθηγητού κληροδοτημένης έδρας FORD
των τμημάτων Μηχανολογικής Τεχνολογίας και Πυρηνικής
Τεχνολογίας του Πολυτεχνείου της Μασσαχουσέττης (MIT)

* Ομιλία του κυρίου Γυφτόπουλου
κατά την ανακήρυξή του
ως Επίτιμου Διδάκτορα του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου
στις 23 Οκτωβρίου 1992.

Κύριοι Αντιπρυτάνεις και αγαπητοί συνάδελφοι,

Σας ευχαριστώ πολύ για την τιμή που μου κάνετε με αυτό το διδακτορικό δίπλωμα. Δεν σας κρύβω ότι τα αισθήματά μου είναι συγκεχυμένα. Από μια άποψη αυτό είναι το πιο εύκολο δίπλωμα που έχω λάβει γιατί δεν έκανα τίποτε το συγκεκριμένο για να το αποκτήσω. Αλλά από μια άλλη άποψη είναι και το πιο δύσκολο δίπλωμα που μου έχει αποδοθεί αφού χρειαστήκανε πέντε δεκαετίες εργασίας για να φθάσουμε στη σημερινή τελετή μαζί σας και μαζί με πολλούς αγαπημένους φίλους μου. Αισθάνομαι ιδιαίτερη τιμή και συγκίνηση.

Πάντως δεν υπάρχει αμφιβολία στη σκέψη μου ότι εύκολο ή δύσκολο αυτό το δίπλωμα έχει τις ρίζες του στην εξαιρετική τύχη που είχα να διδαχθώ από πάρα πολλούς σπουδαίους δάσκαλους. Σ' αυτούς ανήκει η τιμή. Δεν θα αναφερθώ σε όλους. Διάλεξα μόνο επτά και σας παρακαλώ να με αφήσετε να τους σκεφθώ και να συμμερισθώ μαζί σας τί προσπάθησαν να με διδάξουν.

Ο πρώτος δάσκαλος που άφησε μόνιμη εντύπωση στις σκέψεις μου ήταν ο **Λεωνίδας Αδαμόπουλος**, καθηγητής της Άλγεβρας και της Γεωμετρίας στο Βαρβάκειο από το οποίο αποφοίτησα. Σπουδαίος δάσκαλος που προσπαθούσε να μας μιήσει στο μεγαλείο της πνευματικής πειθαρχίας που καλλιεργεί η γεωμετρία του Ευκλείδη και η λογική της άλγεβρας. Κύριος σκοπός του όμως δεν ήταν αυτή η μύηση.

Ο Αδαμόπουλος είχε ένα άλλο μήνυμα που επαναλάμβανε συνέχεια γιατί εμείς δεν καταλαβαίναμε. Το μήνυμά του ήταν ότι " επιστήμονες δεν επιτρέπεται να προτείνουν λύσεις σε ανύπαρκτα προβλήματα ή λύσεις για προβλήματα που δεν έχουν διατυπωθεί ". Εχω ξεχάσει τελείως τα θεωρήματα του Μενελάου και του Πάππου που με δυσκολία μας απόδειξε ο Αδαμόπουλος αλλά ποτέ το μήνυμά του.

Ο δεύτερος δάσκαλος, ο καλλίτερος απ' όλους που είχα στην σταδιοδρομία μου και ο άνθρωπος που κυριολεκτικά διαμόρφωσε και διάπλασε την επιστημονική μου σκέψη, ήταν ο **Κωνσταντίνος Γεωργικόπουλος**, καθηγητής της Θεωρητικής Μηχανικής και της Αντοχής Υλικών στο Πολυτεχνείο.

Ο Γεωργικόπουλος ήταν μια εξαιρετικά ολοκληρωμένη φυσιογνωμία σαν τον Γκαίτε. Στο πρόσωπό του ήταν ζωγραφισμένες η φυσική καλωσύνη και η φυσική ευγένεια. Όταν μιλάγε κάθε φράση του ήταν κατάμεστη από σπουδαίο περιεχόμενο, χωρίς ασάφειες, χωρίς κυκλικά επιχειρήματα, χωρίς λογικές ασυνέπειες και χωρίς περιτά λόγια. Η διδασκαλία του γινόταν σε άπταιστη καθαρεύουσα στην οποία συμπεριλάμβανε και το δυϊκό αριθμό.

Πέραν από τα αντικείμενα των μαθημάτων του που τα κάλυπτε με οικονομία λόγου και πληρότητα σε βάθος και εύρος, είχε και ο Γεωργικόπουλος ένα σπουδαίο μήνυμα. "Για να γίνει κανείς καλός επιστήμονας και να ασχοληθεί ή με επέκταση και ριζική αλλαγή της επιστήμης του ή να αναμειχθεί σε διεπιστημονικά θέματα", έλεγε ο Γεωργικόπουλος, "πρέπει πρώτα να κατανοήσει άριστα το εξειδικευμένο θέμα του". Και μάλιστα αυτή η άριστη και βαθειά κατανόηση να προχωρεί με την πεποίθηση ότι οι βάσεις στις οποίες στηρίζεται είναι αιώνιες". Με αυτόν τον τρόπο ο νεοφώτιστος δεν θα μάθαινε καλά μόνο το θέμα του αλλά ακόμη πιο καλά τη μεθοδολογία της επιστήμης του.

Ο Γεωργικόπουλος ήξερε τον κίνδυνο που ενέχει αυτό το μήνυμα, δηλαδή ο μηχανικός να καταλήξει να είναι θεολόγος αντί προοδευτικός μελετητής των φυσικών φαινομένων. Με επιμονή όμως επαναλάμβανε σε όσους είχαν την ευτυχία να είναι κοντά του ότι αυτός ο κίνδυνος είναι πολύ μικρότερος από την πνευματική καταστροφή που μπορεί να δημιουργήσει η αμάθεια ή η ημιμάθεια. Οι βάσεις οποιασδήποτε επιστήμης μπορεί να είναι ημιτελείς ή προσωρινές, αλλά ποτέ άχρηστες.

Ο τρίτος σπουδαίος δάσκαλός μου ήταν ο **Παύλος Σαντορίνης**. Διορίστηκε καθηγητής της Φυσικής στο Πολυτεχνείο τον Ιανουάριο του 1947. Υποψιάζομαι ότι αυτό ίσως ακούγεται σαν παράξενο από μερικούς από τους συναδέλφους μου που είναι εδώ απόψε, γιατί στο πρώτο εξάμηνο της διδασκαλίας του Σαντορίνη στο αμφιθέατρο των κτιρίων Γκίνη ανακαλύφθηκε η θεωρία του χάους. Τριακόσιοι πρωταετείς φωνασκούσαμε ασυντόνιστα και χωρίς διακοπή ότι δεν μπορούσαμε να παρακολουθήσουμε τον Σαντορίνη γιατί δήθεν μερικοί επιλαχόντες ατακτούσαν! Ετσι, ο Σαντορίνης έκανε απεγνωσμένες προσπάθειες να μας διδάξει για το "κροκοντίλ", το "ανεμοστροβίλ" και τη "βόμβα του πυρήνα που δεν ήταν βόμβα του ατόμου".

Ταυτόχρονα μας έλεγε ότι "το κύριος Εφραιμίδης έκανε δύο αριθμητικός λάθος " και το "κύριος Γυφτόπουλος είχε συντελεστής διορθώσεων του βαθμός του 1,4279" αυτός δε ο συντελεστής είχε υπολογισθεί με λογαριθμικό κανόνα !

Μέσα σε όλο αυτό το χάος όμως υπήρχε ένα μοναδικό μήνυμα που κανένας άλλος καθηγητής δεν είχε συλλάβει και προσπαθήσει να μας μεταδώσει εκείνη την εποχή. Το μήνυμα του Σαντορίνη ήταν "η σημασία που έδινε στην αξία της εφαρμοσμένης έρευνας για τη λύση πρακτικών προβλημάτων, έρευνα που πρέπει να κάνουνε οι μηχανικοί".

Η ιδέα μας τότε ήταν ότι η έρευνα ανήκε μόνο σ' αυτούς τους παράξενους ανθρώπους με τα ακτένιστα μαλλιά, και ότι το μόνο που χρειάζονται οι μηχανικοί είναι να κρατάνε καλές σημειώσεις στα διάφορα μαθήματα του Πολυτεχνείου και στο τέλος των σπουδών τους να αγοράσουν το γερμανικό εγχειρίδιο Hütte. Ο Σαντορίνης και με τις προσωπικές του έρευνες και με τη διδασκαλία του ήταν άαση διαφορετικής τεχνολογικής σκέψης στην πνευματική έρημο που πολλοί από μας βρισκόμαστε στα μεταπολεμικά χρόνια.

Ο τέταρτος δάσκαλος που κατά τύχη επηρέασε την εξειδίκευσή μου στα πρώτα είκοσι χρόνια της σταδιοδρομίας μου ήταν ο Γεώργιος Κακριδής, καθηγητής της Θεωρητικής Ηλεκτροτεχνίας στο Πολυτεχνείο. Ο Κακριδής ήταν ένας εξαιρετικός κύριος στην κυριολεξία της φράσης. Οπως θα έλεγε ο μαθηματικός Κάππος, ήταν κομψός όχι μόνο από τα μάτια και πάνω αλλά και από τα μάτια και κάτω. Οι παραδόσεις του ήταν λαμπερό παράδειγμα σαφήνειας, λογικής συνέπειας, πληρότητας και τεχνικής χρήσης του μαυροπίνακα. Δεν σας κρύβω ότι κάθε φορά που τον άκουγα ήμουνα καταγοητευμένος και παρακαλούσα η διάλεξή του να μην τελειώσει ποτέ.

Είχε και ο Κακριδής το συγκεκριμένο του μήνυμα έξω από τα πλαίσια της ηλεκτροτεχνίας. Το μήνυμά του ήταν κατηγορηματικό. " Απαγορεύεται οι μηχανικοί να κάνουν λάθη ". Ηθελε τον καθένα από μας να είναι ο Πάπας της Ρώμης. Αν ζούσε σήμερα θα έλεγε ότι λάθη μηχανικών οδηγούν σε αποτελέσματα σαν το Three Mile Island, το Chernobyl και το Bhopal.

Ο τρόπος που προσπαθούσε να μας μεταδώσει το μήνυμά του ήταν με την βαθμολογία των προβλημάτων στα πρόχειρα διαγωνίσματα και στις τελικές εξετάσεις. Σε κάθε πρόβλημα, ο σπουδαστής έπαιρνε ή δέκα αν δεν έκανε λάθη, ή 0 αν έκανε λάθη. Σας υπενθυμίζω αυτή τη λεπτομέρεια γιατί έχει σχέση με την επόμενη ανάμνησή μου.

Πριν συνεχίσω με τον Κακριδή πρέπει όμως να εισάγω μία παρένθεση γιατί αλλιώς θα μπερδέψω τα χρόνια. Το 1948, μετά το τέλος του δεύτερου έτους στο Πολυτεχνείο επιστρατεύτηκα και υπηρέτησα σαν ναύτης για τρία χρόνια. Τα τρία χρόνια μου στοίχισαν μόνο δύο στο Πολυτεχνείο γιατί κατάφερα να παίρνω τις εξετάσεις και να περάσω όλα τα μαθήματα του τρίτου έτους κατά την διάρκεια της θητείας μου χωρίς να είμαι παρών στις παραδόσεις.

Το ότι κατάφερα να κερδίσω ένα χρόνο το οφείλω σε έναν αγαπημένο μου φίλο που υποτίθεται ότι με εκπαίδευσε στο ναυτικό αλλά ουσιαστικά με παίδευε. Ο φίλος μου είχε γίνει ναύτης ένα χρόνο πριν από μένα. Όταν έμαθε ότι επιστρατεύτηκα και εγώ και υπηρετούσα στο ναυτικό και πλησίαζα το τέλος της προπαιδείωσης, χωρίς να μου πει απολύτως τίποτε, και χωρίς να με ρωτήσει, άρχισε να ενεργεί να μετατεθώ στην ίδια υπηρεσία που υπηρετούσε και αυτός για να με έχει κοντά του να με παιδεύει! Οι ενέργειες απέδωσαν και ο πλοίαρχος Ρώτας κάτω από τον οποίο υπηρετούσα στον Σκαραμαγκά, έλαβε σήμα όπως λεγόταν τότε "Εμπιστευτικό, απόρρητο, επείγον να μετατεθεί ο ναύτης ηλεκτριστής Ηλίας Π. Γυφτόπουλος στο τμήμα που υπηρετούσε και ο φίλος μου".

Ο Ρώτας δεν ήθελε να μετατεθώ και αγνόησε το σήμα. Ο φίλος μου όμως κατάφερνε χωρίς εγώ να ξέρω τίποτε να βομβαρδίζει με σήματα τον Ρώτα για την μετάθεσή μου. Τελικά, ο Ρώτας έπρεπε να υποκύψει γιατί το νιοστό σήμα είχε ορολογία στην οποία ο πλοίαρχος ήταν υποχρεωμένος να υπακούσει. Το νιοστό σήμα είχε όλες τις προηγούμενες φράσεις αλλά άρχιζε με την διαταγή "μεταθέσατε άμα λήψει". Βέβαια εγώ πλήρωσα την ευεργεσία και καλωσύνη του φίλου μου γιατί ο Ρώτας ήξερε ότι έπρεπε να εκτελέσει την διαταγή αλλά όχι χωρίς να με τιμωρήσει. Έτσι, μαζί με το σήμα της μετάθεσής μου έλαβα και ένα άλλο που έλεγε:

"Ήλιος Π. Γυφτόπουλος, ναύτης ηλεκτριστής, αριθμός μητρώου 2627, τιμωρείται με δεκαπενθήμερη φυλάκιση ως χρησιμοποιήσας πλάγια μέσα δια να επιτύχει ευνοϊκήν μετάθεσιν". Βλέπετε τι κάνουν οι φίλοι ;

Τώρα ποιός ήταν αυτός ο φίλος μου ; Όταν συνυπηρετούσαμε στο Ναυτικό το όνομά του ήταν Φούτσελος. Για όσους δεν ξέρουν ξένες γλώσσες το μόνο που έχω καιρό να σας πω είναι ότι το όνομα Φούτσελος προέρχεται από το ανώμαλο ρήμα φούτσελε. Το ρήμα φούτσελε κλίνεται σε όλα τα πρόσωπα και σε όλους τους χρόνους σαν φούτσελε, φούτσελε, φούτσελε, φούτσελε, φούτσελε, φούτσελε.

Μετά τη θητεία του στο Ναυτικό, ο φίλος μου άλλαξε όνομα και σήμερα είναι γνωστός σαν Μιχάλης Αγγελόπουλος, καθηγητής της πυρηνικής τεχνολογίας στο Πολυτεχνείο. Τώρα γιατί άλλαξε όνομα δεν ξέρω. Για περισσότερες πληροφορίες σας παραπέμπω στον ίδιο αν και είναι πολύ πιθανό η μόνη απάντηση που θα λάβετε να είναι "φούτσελε".

Μιχάλη, σ' ευχαριστώ που πρόσθεσες ένα χρόνο στην επιστημονική μου σταδιοδρομία και σου συγχωρώ όλους τους παιδεμούς. Περίμενα 44 χρόνια γι' αυτή τη στιγμή. Πάντως μη βάλεις ιδέες στο μυαλό σου για ποσοστά. Σου τονίζω ότι πρόσθεσες ένα χρόνο στην αρχή της σταδιοδρομίας μου που ήμουνα σχεδόν άμισθος και όχι στο τέλος που έχουν κάπως βελτιωθεί τα οικονομικά μου !

Και τώρα πίσω στον Κακριδή !

Χάρη στο Μιχάλη γύρισα στο Πολυτεχνείο το 1951 σαν τεταρτοετής. Τότε για πρώτη φορά είχε εισαχθεί ο θεσμός των κατ' εκλογήν υποχρεωτικών μαθημάτων. Οι τριτοετείς και οι τεταρτοετείς μπορούσαν να διαλέξουν ένα από δύο μαθήματα. Τα δύο μαθήματα ήταν : Θεωρία Μιγαδικών Συναρτήσεων που θα δίδασκε ο Κακριδής και αν δεν κάνω λάθος Υδραυλικές Μηχανές που θα δίδασκε ο αγαπητός μας καθηγητής Ζάννας. Η τάξη που μπήκε στο Πολυτεχνείο το 1946 άρχισε με 50 μηχανολόγους-ηλεκτρολόγους. Με τους Βορειοηπειρώτες, τους Κυπρίους, τους Έλληνες της Αιγύπτου, λίγους ευέλπιδες και όσους από μας είχαν αποστρατευθεί, η τάξη αυτή το 1951 είχε 100 σπουδαστές. Από αυτούς, 99 διάλεξαν τις υδραυλικές μηχανές και ένας τον Κακριδή. Το μήνυμα του Κακριδή είχε τρομοκρατήσει πάρα πολλούς συναδέλφους μου.

Η εκλογή του Κακριδή δεν έγινε γιατί είχα καμμία ιδέα για την θεωρία των μιγαδικών συναρτήσεων. Μοναδικό κριτήριο ήταν ότι ήμουνα γοητευμένος από την πνευματική κομψότητα του δασκάλου. Αυτή όμως η τυχαία επιλογή υπήρξε αποφασιστική στη σταδιοδρομία μου.

Όταν πήγα στο MIT το 1953, πήρα δύο μαθήματα θεωρίας κυκλωμάτων. Τότε, σ' αυτά τα μαθήματα χρησίμευε πάρα πολύ η θεωρία των μιγαδικών συναρτήσεων. Όταν τελείωσε το δεύτερο εξάμηνο, με κάλεσε ο καθηγητής της Θεωρίας Κυκλωμάτων Guillemin, γνωστός από το πλούσιο συγγραφικό του έργο, και μου είπε ότι θα πρότεινε να προαχθώ σε λέκτορα και να διδάξω ένα μάθημά του με τον τίτλο "Μαθηματικά για Μηχανικούς". Ένα μεγάλο κομμάτι από αυτό το μάθημα βασιζόταν στη θεωρία των Μιγαδικών Συναρτήσεων. Έτσι άρχισε το διδακτικό μου έργο. Βλέπετε τί κάνει ο Κακριδής ;

Η επιρροή του Κακριδή συνεχίστηκε. Το 1955 πληροφορήθηκα ότι ένας καθηγητής των Χημικών Μηχανικών, ο Manson Benedict, θα δίδασκε ένα μάθημα με τίτλο " Πυρηνική Τεχνολογία ". Αυτό το μάθημα κάλυπτε σε ένα ακαδημαϊκό εξάμηνο αυτά που σήμερα 30 καθηγητές προσπαθούν να διδάξουν σε 3-4 χρόνια. Όπως καταλαβαίνετε, κάθε θέμα είχε διαθέσιμα μόνο 10-30 λεπτά, και πάρα πολλές ώρες μελέτη. Αποφάσισα να παρακολουθήσω το μάθημα του Benedict . Όταν έφθασε στο θέμα της ασφάλειας και εύρυθμης λειτουργίας των πυρηνικών εργοστασίων, ο Benedict το κάλυψε σε 20 λεπτά ! Με τις γνώσεις μου από το μάθημα του Κακριδή και ένα μάθημα ελέγχου συστημάτων που είχα παρακολουθήσει στο MIT, αυτή η κάλυψη μου φάνηκε απαράδεκτη. Διερεύνησα το θέμα για ένα μήνα και έγραψα ένα υπόμνημα στον Πρόεδρο του τμήματος Ηλεκτρολόγων Gordon Brown λέγοντάς του ότι μου είναι ακατανόητο το MIT να αφιερώνει μόνο 20 λεπτά στο θέμα από το οποίο εξαρτάται το μέλλον της πυρηνικής τεχνολογίας, και συμπλήρωσα το υπόμνημά μου με ένα πίνακα θεμάτων που στην αρχή μπορούσαν να καλυφθούν σε ένα εξάμηνο αλλά σύντομα έπρεπε να επεκταθούν σε δύο εξάμηνα. Σε περίπου πέντε εβδομάδες έλαβα απάντηση στον υπόμνημά μου. Ηλία, ετοιμάσου γιατί από το επόμενο ακαδημαϊκό έτος αρχίζεις να διδάσκεις ένα μάθημα με τον τίτλο "Δυναμική και Έλεγχος Λειτουργίας Πυρηνικών Εργοστασίων".

Ετσι, άρχισε η σταδιοδρομία μου στον τομέα της πυρηνικής ενέργειας.

Βλέπετε τί κάνει ο Κακριδής :

Ο πέμπτος δάσκαλος, που με βοήθησε να διευρύνω τους στενούς ορίζοντες που νόμιζα ότι υπήρχαν για τους μηχανικούς, ήταν ο **Σωτήρης Αγαπητίδης**, καθηγητής της Πολιτικής Οικονομίας στο Πολυτεχνείο.

Ο Αγαπητίδης διορίστηκε στο Πολυτεχνείο τα χρόνια που εγώ υπηρετούσα στο Ναυτικό. Για πρώτη φορά μετά από 16 ή 17 χρόνια φαίτησης σε σχολεία, δάσκαλος προσπάθησε να μας διδάξει πράγματα που είχαμε συνηθίσει να θεωρούμε εξωσχολικά και όχι άξια της μαθηματικής μας διάνοιας ! Δηλαδή, μας μίλησε για τα ασήμαντα θέματα (!) όπως το σύνταγμα, τους νόμους, τα δικαστήρια, τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του πολίτη, τις κρατικές υπηρεσίες και διαδικασίες, το εθνικό εισόδημα, και αυτή την ακατανόητη αριθμητική ταυτότητα που λέει ότι το εθνικό εισόδημα είναι πάντα ίσο με την κατανάλωση συν τις επενδύσεις. Το μάθημα του Αγαπητίδη είχε αποφασιστική επίδραση στις σκέψεις μου. Ενεργοποίησε ένα σωρό εξωμηχανικά ενδιαφέροντα που μέχρι τότε ήταν σε κατάσταση πλήρους αδράνειας, αδράνειας ντυμένης με την άγνοια και την αμάθεια.

Είχε και ο Αγαπητίδης ένα σπουδαίο μήνυμα. Ελεγε ότι "ο επιστήμονας πρέπει να κάνει χρήση των ειδικών του γνώσεων για να εξυπηρετήσει την κοινωνία αλλά όχι κατάχρηση για να εξυπηρετήσει πολιτική σκοπιμότητα". Πολύ συχνά εύχομαι όλοι οι μηχανικοί να εφαρμόζουν το μήνυμα του Αγαπητίδη.

Ο έκτος δάσκαλός μου δεν είναι από αίθουσα με θρανία. Είναι ο φίλος και συνεργάτης μου **Γιώργος Χατσόπουλος**. Δεν θα σας περιγράψω όλα τα προσόντα αυτού του σπουδαίου Έλληνα, στην επιστήμη, στην τεχνολογία, στη βιομηχανία και στα οικονομικά. Θα περιοριστώ να τοποθετήσω το ρόλο του στην διαμόρφωση των βασικών αρχών της θερμοδυναμικής.

Και εδώ θα πρέπει να γίνω για λίγο τεχνικός.

Τον πρώτο σπόρο της θερμοδυναμικής επιστήμης τον έσπειρε ο νεαρός Γάλλος στρατιωτικός μηχανικός Sadi Carnot την δεκαετία του 1820. Την πρώτη διατύπωση των δύο βασικών νόμων της θερμοδυναμικής την έκανε ο Γερμανός φυσικός Rudolf Clausius στις δεκαετίες του 1850 και 1860. Διαφορετική διατύπωση του δεύτερου νόμου έκαναν ο Ιρλανδικής καταγωγής μεγάλος φυσικός Λόρδος Kelvin (William Thomson) και ο εμπνευστής της κβαντομηχανικής Γερμανός φυσικός Max Planck τις τελευταίες δεκαετίες του δέκατου ένατου αιώνα.

Μία ακόμη διατύπωση του δεύτερου νόμου, μαθηματικά πιο σαφή και πιο κομψή από όλες τις άλλες, έκανε ο μεγάλος Έλληνας μαθηματικός Κωνσταντίνος Καραθεοδωρής που διετέλεσε για μικρό χρονικό διάστημα και καθηγητής στο Πολυτεχνείο. Η διατύπωση αυτή έγινε κατά την δεύτερη δεκαετία του αιώνα μας. Και οι τρεις διατυπώσεις του δεύτερου νόμου που ανάφερα είναι περιορισμένες σε καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας - σε χρονικά μη μεταβαλλόμενες καταστάσεις.

Ο έκτος μεγάλος θερμοδυναμικός που διατύπωσε το δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα κατά τρόπο πρωτοποριακό και διαφορετικό από όλους τους άλλους είναι ο Γιώργος ο Χατσόπουλος στο εμπνευσμένο βιβλίο θερμοδυναμικής που έγραψε με τον Joseph Keenan το 1966. Η διατύπωση του Γιώργου διαφέρει από τις άλλες τρεις γιατί φέρνει σαφέστατα στο προσκήνιο το δυναμικό χαρακτήρα της θερμοδυναμικής. Αυτό το επίτευγμα δεν το είχε καταλάβει ούτε ο ίδιος ο Γιώργος, αφού στο βιβλίο του δεν τονίζει τη χρονική διάσταση των νόμων της θερμοδυναμικής.

Με το Γιώργο αρχίσαμε συνεργασία αφότου πήγα στο MIT. Έχουμε συνεργαστεί σε πάρα πολλά θέματα και έχουμε αρκετά μεγάλο κοινό συγγραφικό έργο.

Αυτή η συνεργασία μας βοήθησε να καταλάβουμε ότι η θερμοδυναμική είναι η γενική δυναμική θεωρία όλων των φυσικών φαινομένων, και όλοι οι άλλοι κλάδοι της φυσικής, όπως η μηχανική και η κβαντομηχανική, είναι ειδικές περιπτώσεις της. Και όπως και αν το κάνουμε, η θερμοδυναμική δεν έχει καμμία σχέση με την στατιστική.

Αυτή η κατανόηση είχε σαν συνέπεια σημαντική αλλαγή στα διδακτικά και ερευνητικά μου ενδιαφέροντα. Έτσι, τα τελευταία 20 χρόνια μεγάλο ποσοστό του χρόνου μου το αφιερώνω στην *γενικευμένη* θερμοδυναμική που βρίσκεται στα *αδιερεύνητα* σύνορα της φυσικής.

Είναι *γενικευμένη* γιατί εφαρμόζεται σε όλες τις καταστάσεις, ισορροπίας και μη, σε όλα τα συστήματα, μεγάλα ή μικρά, συμπεριλαμβανομένου και του συστήματος που έχει ένα μόνο σωματίδιο, και αναγνωρίζει την εντροπία σαν ιδιότητα της ύλης και όχι σαν μέτρο της άγνοιας των μηχανικών. Είναι στα *αδιερεύνητα όρια* της φυσικής, γιατί προσπαθεί να συμπληρώσει την ημιτελή εξίσωση κινήσεως της κβαντομηχανικής και της μηχανικής, και έχει ήδη κάνει μεγάλη πρόοδο σ' αυτήν την κατεύθυνση.

Τέλος της τεχνικής παρέμβασης, για την οποία σας ζητώ συγγνώμη. Το μόνο ελαφρυντικό που έχω είναι να σας παρακαλέσω να σκεφθείτε την εναλλακτική περίπτωση. Μπορούσε όλη η ομιλία μου να ήταν τεχνική!

Ο έβδομός μου δάσκαλος ήταν επίσης έξω από τα θρανία. Τον είχα κοντά μου σ' όλη μου τη ζωή, μέχρι πριν πέντε χρόνια. Ήταν ο *αγράμματος πατέρας* μου. Αυτός δεν ήξερε τίποτε από όσα προσπάθησαν να με μάθουν οι άλλοι δάσκαλοι. Αλλά είχε δύο μηνύματα που ήσαν απλά, χωρίς να είναι απλοϊκά.

Το πρώτο του μήνυμα ήταν " με ότι και αν ασχολείται ένας άνθρωπος πρέπει να το κάνει όσο πιο καλά μπορεί και καλλίτερα από την προηγούμενη φορά και πάντα να το χαίρεται". Αυτό το μήνυμα ακούγεται λιγάκι σαν το γνωμικό που λέει ότι "οι Αμερικάνοι αγαπάνε τη μητρότητα και τη μηλόπιττα". Είναι όμως πολύ πιο σημαντικό εξαιτίας του εύρους των δραστηριοτήτων που συμπεριλάμβανε ο πατέρας μου. Αρχίζε από το να πρέπει να πλένεις λιγδωμένα πιάτα, σχεδόν στο ύπαιθρο, με κρύο νερό και με ματωμένες χιονίστρες σε όλα σου τα δάκτυλα (χωρίς γάντια), και τελείωνε με την περίπτωση που έχεις εξασφαλίσει όλες τις ανέσεις της ζωής και κάθεται στην καρέκλα σου προσπαθώντας να βρεις την κβαντική έκφραση του ηλεκτρονίου. Και βέβαια περιλαμβάνει και την αποψινή συνάντηση.

Το δεύτερο μήνυμα του κυρ Παναή ήταν πιο πολύπλευρο. Ελεγε " ότι κάνει ο άνθρωπος πρέπει να το πραγματοποιεί στα πλαίσια της κοινωνίας και όχι σε απομόνωση πνευματική, οικονομική, ταξική ή οποιασδήποτε άλλης μορφής. Πρέπει να συμμερίζεται τις δυσκολίες και τα οράματα των συνανθρώπων του, και να προσπαθεί να συμβάλλει στη γενική πρόοδο. Και προπάντων πρέπει να μη ξεχνάει την αδιάσπαστη σχέση που υπάρχει στο τρίγωνο μέσων επιστήμη-τεχνολογία-οικονομία, γιατί όποιο σκέλος και αν λείπει από αυτά τα μέσα, τα υπόλοιπα θα είναι ασθενικά και οι σκοποί της κοινωνίας δεν θα εκπληρώνονται".

Τελειώνοντας ας επαναλάβω τα κύρια μηνύματα των δασκάλων μου.

1. Να μην προτείνω λύσεις για ανύπαρκτα προβλήματα.
2. Να χτίζω την επιστήμη μου σε πάρα πολύ γερές βάσεις έστω και αν η οικοδομή θα κατεδαφιστεί μετά από λίγο καιρό.
3. Να εκτιμώ έμπρακτα την αξία της εφαρμοσμένης έρευνας.
4. Όπως λέει ο Γάλλος φιλόλογος, 100 φορές στο αμόνι να βάζω και να ξαναβάζω την εργασία μου για να αποφεύγω λάθη.

5. Να κάνω χρήση της επιστήμης μου για την εξυπηρέτηση κοινωνικών σκοπών αλλά όχι κατάχρηση για την εξυπηρέτηση πολιτικών σκοπιμοτήτων.
6. Να μη θεωρώ κανένα θέμα κλειστό έστω και αν μεγάλη πλειοψηφία συναδέλφων μου έχουν αντικαταστήσει οικειότητα για κατανόηση ή ένα όνομα για ερμηνεία.
7. Να χαίρομαι το κάθε τι που κάνω έστω και αν αυτό δεν μου είναι καθόλου αρεστό αλλά το επιβάλλει η ανάγκη.
8. Να μην ξεχνάω ποτέ ότι οι ανθρώπινοι και ανθρωπιστικοί σκοποί της κοινωνίας μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο με την συντονισμένη και παράλληλη ανάπτυξη της επιστήμης, της τεχνολογίας και της οικονομίας.

Κύριοι Αντιπρυτάνεις, κύριοι συνάδελφοι, αγαπητοί μου φίλοι,

Σας ευχαριστώ πολύ που μου δώσατε την ευκαιρία να τιμήσω μερικούς από τους εξαιρετικούς δασκάλους μου και την ευτυχία να είμαι απόψε μαζί σας.