



Το Περιοδικό των Φοιτητών
του Τμήματος Φυσικής

Τεύχος 22
Σεπτέμβριος 2005 - Σεπτέμβριος 2006

**Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες
Μπορεί κανείς να πηδήξει πάνω από τον ίσκιο του ;
ΧΑΟΣ**

Δον Κιχώτης

Μαγνητικά υλικά

Υπολογιστής 100\$ για τους φτωχούς

Η οδύσσεια των πλανητών

Ηλιακή έκλειψη απο το Καστελόριζο

Βιομαγνητισμός

Μεταβλητότητα ταχύτητας διάδοσης του φωτός



ΤΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΩΝ
ΦΟΙΤΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Τεύχος 22ο
Σεπτέμβριος 2005 - Σεπτέμβριος 2006

Πρόεδρος Τμήμ. Φυσικής
Σ. Λογοθετίδης

Συντακτική ομάδα - Υπεύθυνος
έκδοσης - Επιμέλεια
Κ. Καμπάς

Στο τεύχος αυτό συνεργάστηκαν

Χάρης Βάρβογλης
Αν. Καθηγητής Τμήμ. Φυσικής
Σίμος Ιχτιάρογλου
Αν. Καθηγητής Τμήμ. Φυσικής
Ορέστης Καλογήρου
Αν. Καθηγητής Τμήμ. Φυσικής
Νικόλαος Καλφαγιάννης
Υπ. διδάκτορας ΔΠΜΣ
Αργύρης Γεωργιάδης
Γιάννης Νέστορας
Πάυλος Παναγιωτίδης
Κωνσταντίνα Πολυκάρπου
Κωνσταντίνος Τσιλιώνης
Ομάδα φοιτητών Neutrino
Φοιτητές του Τμήμ. Φυσικής

ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ

Ε. & Δ. ΣΦΑΚΙΑΝΑΚΗ & ΣΙΑ ΟΕ
Μητροπόλεως 102, Θεσσαλονίκη
Τηλ. 2310271120
email: graphosfakianakis@yahoo.gr

Το **Φαινόμενον** είναι ανοικτό σε
όποιες ιδέες και απόψεις, οι
οποίες όμως εκφράζουν μόνο
τους συγγραφείς

ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΟΥ Α.Π.Θ.

Η Επιτροπή Σεμιναρίων του Τμήματος διοργανώνει κάθε χρονιά έναν κύκλο γενικών σεμιναρίων, που απευθύνονται κυρίως στους φοιτητές του Τμήματος. Στα σεμινάρια αυτά προσκαλούνται Έλληνες και ξένοι διακεκριμένοι επιστήμονες.

Κατά το εαρινό εξάμηνο της ακαδημαϊκής χρονιάς 2005-2006 πραγματοποιήθηκαν τα παρακάτω Γενικά Σεμινάρια του Τμήματος:

1/3/2006

Ewald Mueller (*Max-Planck-Institut fuer Astrophysik - Garching*)

The Physics of Supernovae Explosions

15/3/2006

Hector de Vega (*Universite' Pierre et Marie Curie*)

The Early Universe and Fundamental Physics

13/4/2006

Σταύρος Κατσονέβας (*CNRS, Paris*)

Astroparticle physics, the emergence of a new science?

10/5/2006

Γεώργιος Παπαβασιλείου (*Ινστιτούτο Επιστήμης Υλικών ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»*)

ΠΥΡΗΝΙΚΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ -
Σύγχρονη βασική έρευνα και εφαρμογές

12/5/2006

Γεώργιος Τζανάκος (*Τμήμα Φυσικής*)

Ο Μεγάλος Κόσμος των μικρών νετρίνων: Εξαφάνιση
νετρίνων στο Πείραμα MINOS

24/5/2006

Karl Syassen (*Max-Planck-Institut fur Festkoerperforschung - Stuttgart*)

A glance at high pressure research: from simple metals to
correlated electron systems



Μαγνητικά υλικά

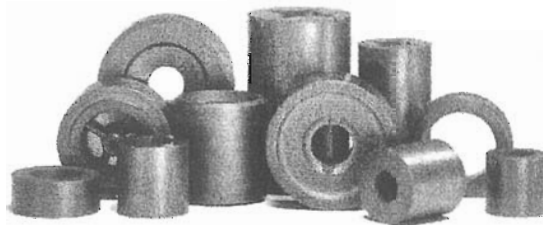
Ένα σύγχρονο μαγνητικό υλικό (ΜΥ) μπορεί να είναι ένας μικροσκοπικός δακτύλιος στην καρδιά ενός CD-player ή ένας τεράστιος μόνιμος μαγνήτης, που παρέχει την κινητήρια δύναμη για το σιδηρόδρομο του μέλλοντος. Υπάρχουν αμέτρητες εφαρμογές, που εκμεταλλεύονται τη μοναδική ιδιότητα των μαγνητικών υλικών να αποθηκεύουν ενέργεια με τη μορφή μαγνητικού πεδίου και να ασκούν μαγνητικές δυνάμεις ή να αποκρίνονται στη διέγερση εξωτερικών μαγνητικών πεδίων και να ενεργοποιούν "έξυπνες" διατάξεις. Τα μαγνητικά υλικά είναι πλέον ένα σημαντικό μέρος της καθημερινής ζωής και αποτελούν βασικό συστατικό διατάξεων, όπως ενδεικτικά ηλεκτρικοί κινητήρες, γεννήτριες, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, οικιακές και βιομηχανικές συσκευές, αυτοκίνητο κλπ. Η συνεισφορά τους πολλές φορές παραβλέπεται, καθώς είναι ενσωματωμένα μέσα σ' αυτές τις διατάξεις και συνήθως είναι "αόρατα". Δίχως την εξέλιξη της τεχνολογίας των μαγνητικών υλικών το τηλέφωνο δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει, η εγγραφή ήχου, εικόνας και δεδομένων θα ήταν μια πολύ πιο πολύπλοκη διαδικασία και τα μικροσκοπικά ακουστικά ενός στερεοφωνικού θα ήταν ακόμη τόσο μεγάλα όσο το ίδιο το στερεοφωνικό. Υπάρχει μία σταθερή απαίτηση για μαγνητικά υλικά υψηλής επίδοσης σε όλο και περισσότερο εξειδικευμένες εφαρμογές. Μοιάζει απίθανο τον τρέχοντα αιώνα τα μαγνητικά υλικά να αντικατασταθούν από ένα, τελείως νέο, μη μαγνητικό σύστημα. Αντίθετα, τα μαγνητικά υλικά βρίσκονται στην ακμή τους και η επιστήμη και τεχνολογία των μαγνητικών υλικών θα συνεχίσει να είναι ένα θέμα αιχμής για πολλές δεκαετίες ακόμη.

Τα μαγνητικά υλικά διακρίνονται σε «παραδοσιακά», που αφορούν σε ώριμες τεχνολογίες μεγάλης, μέσης και μικρής κλίμακας και σε «σύγχρονα», που ολοένα και περισσότερο χρησιμοποιούνται ή αποτελούν εν δυνάμει κρίσιμα στοιχεία διατάξεων της μικρο - και νανοτεχνολογίας. Τα ΜΥ μπορούν να είναι α) μέταλλα, κράματα μετάλλων, κεραμικά, οργανικά β) συμπυκνωμένα (bulk), πολυκρυσταλλικά, νανοκρυσταλλικά, άμορφα γ) λεπτά υμένα, σωματίδια κλπ.

Ο συνήθης τρόπος κατάταξης των παραδοσιακών μαγνητικών υλικών γίνεται με βάση το συνεκτικό πεδίο (ΣΠ):

α) σκληρά μαγνητικά υλικά (μεγάλο ΣΠ), β) μαλακά μαγνητικά υλικά (μικρό ΣΠ).

Τα σκληρά μαγνητικά υλικά βρίσκουν εφαρμογές σε απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (τομογραφίες), προσανατολισμό μαγνητικής σκόνης, αισθητήρες, κεφαλές ανάγνωσης, κινητήρες, ενεργοποιητές, ηχεία, γεννήτριες, μικρόφωνα, έλεγχο δέσμης πηγών ακτινοβολίας, (μικροκύματα, υπεριώδεις, ακτίνες x), μαγνητικό τραίνο (Maglev), διαχωρισμό ορυκτών, μαγνητόμετρα, σφινκτήρες, μαγνήτες ανύψωσης, διαχωρισμό μετάλλων, φρένα κλπ. Τα τελευταία 100 χρόνια το μέγιστο ενεργειακό γινόμενο των μόνιμων μαγνητών (που εκφράζει την αποθηκευμένη μαγνητική ενέργεια) διπλασιάζεται κάθε 12 χρόνια.



hard ferrite magnets

Τα μαλακά μαγνητικά υλικά βρίσκουν εφαρμογές κυρίως στους ηλεκτρομαγνήτες, κινητήρες, μετασχηματιστές, ηλεκτρονόμους, ηλεκτρονική επιτήρηση εμπορευμάτων και στις τηλεπικοινωνίες. Το χαρακτηριστικό τους μέγεθος είναι η μέγιστη διαπερατότητα, της οποίας ο λογάριθμος έχει σχεδόν τριπλασιαστεί τα τελευταία 100 χρόνια.

Υλικά με ενδιάμεσες τιμές ΣΠ χρησιμοποιούνται ευρέως στη μαγνητική εγγραφή δεδομένων και η τεράστια σημασία τους είναι προφανής.

Μία ιδιαίτερη κατηγορία ΜΥ είναι τα **υπεραγωγία** υλικά τα οποία αναμένεται να παίξουν σημαντικό ρόλο τα επόμενα χρόνια.

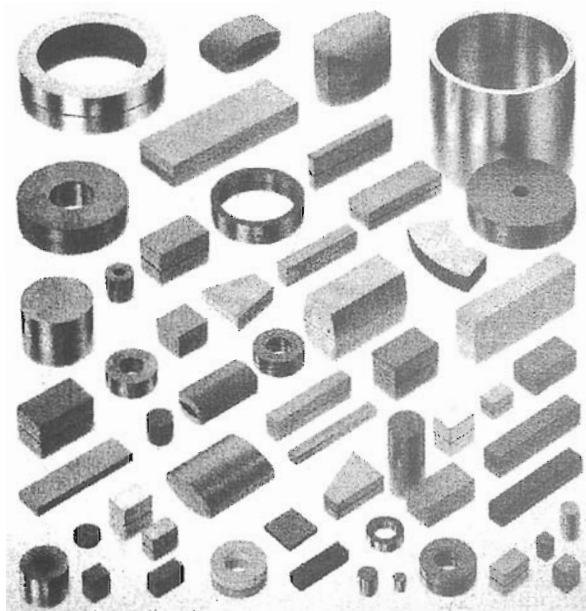
Η παγκόσμια παραγωγή σκληρών μαγνητικών υλικών ανέρχεται σε περίπου 5 δις ευρώ/έτος και αυξάνεται με ρυθμό 10-20% ετησίως. Η παραγωγή αυτή κατανέμεται ως εξής: Ιαπωνία 54%, Η.Π.Α. 20%, Ε.Ε. 20%, υπόλοιποι (κυρίως Κίνα) 6%. Η Κίνα κατέχει σχεδόν μονοπωλιακά κρίσιμες πρώτες ύλες για την παρασκευή μαγνητών. Καθώς το 2004 λήγουν σημαντικές πατέντες της ιαπωνικής και αμερικανικής βιομηχανίας μαγνητών αναμένεται τα επόμενα 10-20 χρόνια η Κίνα να αποτελέσει κύριο παίκτη της παγκόσμιας αγοράς μαγνητικών υλικών.

Στα μαλακά μαγνητικά υλικά η αγορά είναι μεγαλύτερη από αυτήν των μόνιμων μαγνητών, περίπου 12 δις ευρώ/έτος. Οι εφαρμογές των μαλακών μαγνητικών υλικών αναμένεται να παρουσιάσουν αύξηση 5-10% ετησίως.

Στη βιομηχανία μαγνητικής εγγραφής η παγκόσμια αγορά ανέρχεται σε 60 δις ευρώ/έτος (160 δις ευρώ/έτος αν λάβουμε υπ' όψιν μαγνητικές ταινίες ήχου, εικόνας κλπ). Το ποσό αυτό είναι συγκρίσιμο με το ανάλογο της βιομηχανίας των ημιαγωγών.

Η στρατηγική στην Ε-Τ-Κ των ΜΥ, σε παγκόσμιο επίπεδο, περιλαμβάνει δύο κύριες κατευθύνσεις: α) την ανακάλυψη νέων ενώσεων με καλλίτερες ενδογενείς ιδιότητες και β) την ανακάλυψη νέων ή την βελτίωση των υπαρχόντων μεθόδων κατεργασίας των υλικών και παρασκευής του τελικού προϊόντος, δηλαδή την επέμβαση στη μικροδομή των υλικών, που καθορίζει κρίσιμες εξωγενείς ιδιότητες.

Μία σημαντική ανακάλυψη στον τομέα των ΜΥ μπορεί να προκαλέσει μια μικρή επανάσταση στον τομέα της σύγχρονης τεχνολογίας, όπως αυτό φωτίζεται από το εξής παράδειγμα. Το 1983 ανακαλύφθηκαν ταυτόχρονα στην Αμερική και στην Ιαπωνία οι μαγνήτες NdFeB. Οι εξαιρετικές ιδιότητές τους είχαν σαν απο-



NdFeB

τέλεσα την έκρηξη της απόδοσης των σκληρών δίσκων των PC, καθώς αποτέλεσαν το βασικό συστατικό υψηλής απόδοσης μικροκινητήρων (voice coil motors).

Είναι χαρακτηριστικό, ότι ενώ το 1983 η παγκόσμια παραγωγή μαγνητών σπανίων γαιών-μεταβατικών μετάλλων ανέρχεται σε 500 τόνους το χρόνο, σήμερα με την εμπορική εφαρμογή τους στους σκληρούς δίσκους ανέρχεται σε περίπου 20.000 τόνους το χρόνο. Η ανάπτυξη του ηλεκτρικού αυτοκινήτου θα μπορούσε να μετασχηματίσει δραστικά την κλίμακα των βιομηχανικών εφαρμογών των μαγνητικών υλικών.

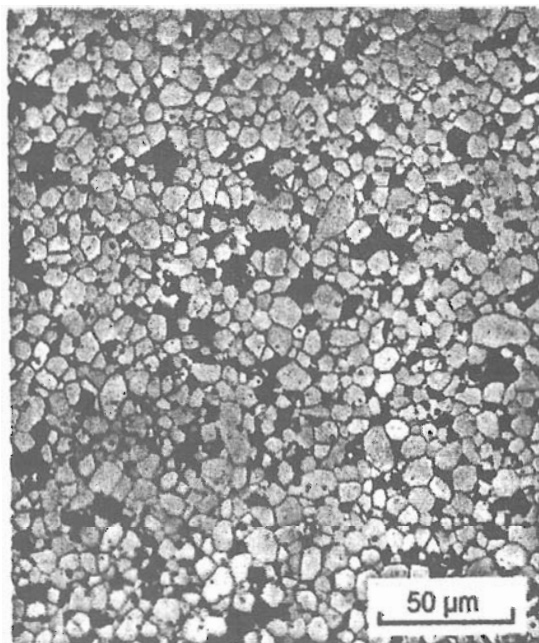
Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, στις ΗΠΑ και στην Ιαπωνία υπάρχουν έντονες δραστηριότητες. Η Κίνα και η Κορέα πρέπει να θεωρηθούν ισχυροί ανταγωνιστές στα μαγνητικά υλικά. Στο μέλλον πρόκειται να παίξει κάποιο ρόλο και η Σιγκαπούρη.

Το μειονέκτημα της ΕΕ είναι η έλλειψη αποδοτικής βιομηχανίας μαγνητικής εγγραφής. Μέχρι στιγμής και η έρευνα στα υλικά μαγνητικής εγγραφής είναι περιορισμένη. Η απαραίτητη αλληλεπίδραση βιομηχανίας - έρευνας δεν υπάρχει. Αντίθετα τέτοια αλληλεπίδραση υπάρχει στις ΗΠΑ και στην Ιαπωνία και υποστηρίζεται από το National Science Foundation, τη NASA και το NATO στις ΗΠΑ και την ΜΙΤΙ στην Ιαπωνία.

Η κατάσταση είναι πολύ καλλίτερη στην περιοχή των αισθητήρων, όπου οι χώρες της ΕΕ κατέχουν ηγετικό ρόλο σε παγκόσμιο επίπεδο. Στην περιοχή των σκληρών και μαλακών μαγνητικών υλικών η ΕΕ είναι σε θέση να ανταγωνιστεί τις ΗΠΑ και την Ιαπωνία. Ειδικότερα η βιομηχανία μαγνητών της ΕΕ μπορεί να θεωρηθεί ως δεσπόζουσα, όσον αφορά σε υψηλής ποιότητας σκληρούς και μαλακούς μαγνήτες. Σχετικά με την E&T για νέα υλικά στις ΗΠΑ και την Ιαπωνία γίνονται σημαντικές προσπάθειες για την ανάπτυξη νέων μαγνητικών υλικών με βελτιστοποίηση ενός φάσματος ιδιοτήτων. Στις ΗΠΑ και την Ιαπωνία όλο και συχνό-

τερα εμπλέκονται οργανισμοί με συμπληρωματική γνώση για την ανάπτυξη νέων υλικών. Στην ΕΕ υπάρχει σε πολλά εργαστήρια η πειραματική και θεωρητική υποδομή για την ανάπτυξη υλικών με ευρύ φάσμα ιδιοτήτων. Ειδικότερα η βασική γνώσεις στην βασική Φυσική, στις χημικές ιδιότητες και στη μικροδομή είναι διαθέσιμη, ενώ πρέπει να ενισχυθεί η διεπιστημονική συνεργασία.

Τα μαγνητικά υλικά βρίσκονται στην αιχμή της τεχνολογίας και παρουσιάζουν έντονο επιστημονικό και οικονομικό ενδιαφέρον. Στην Ελλάδα, βέβαια, δεν



structure of NdFeB magnets

υπάρχει παραγωγική δραστηριότητα στον τομέα των μαγνητικών υλικών. Όμως η επιτυχής αναζήτηση νέων ενώσεων, νέων μεθόδων ανάπτυξης προϊόντων και εφαρμογών αποτελεί αφ' εαυτής σημαντικό επίτευγμα στο επιστημονικό και οικονομικό πεδίο και παρέχει ισχυρή ώθηση στην εξέλιξη της τεχνολογίας.

Η συμμετοχή στην παγκόσμια παραγωγή δεν αφορά μόνον στις πωλήσεις και το μίγρμα των αγορών. Οι χώρες, που επιτυγχάνουν στην ανάπτυξη νέων και καλλίτερων μαγνητικών υλικών μπορούν να έχουν σημαντική επρροή πέρα από τις κατασκευαστικές δυνατότητές τους. Για παράδειγμα η Ιαπωνία προμηθεύει τουλάχιστον το 1/4 της ζήτησης μαγνητών στις ΗΠΑ, γεγονός που δείχνει την εξάρτηση των αμερικανών κατασκευαστών από την έρευνα και ανάπτυξη της Άπω Ανατολής. Χώρες, που θα μπορούσαν να παράσχουν τεχνολογικές βελτιώσεις κερδίζουν σχεδόν εγγυημένα τις διεθνείς αγορές.

Οι Έλληνες επιστήμονες που ασχολούνται με τα μαγνητικά υλικά παρουσιάζουν μια σταθερή δραστηριότητα τα τελευταία 20 χρόνια με αξιόλογη διεθνή παρουσία σε θέματα αιχμής. Όλοι αυτοί οι ερευνητικοί φορείς, όχι μόνον παρακολουθούν με επιτυχία, αλλά και συμμετέχουν στις διεθνείς εξελίξεις της E&T στο

πεδίο των μαγνητικών υλικών. Η εξωστρέφεια των ομάδων (διεθνείς συνεργασίες) είναι άλλοτε ικανοποιητικά και άλλοτε σε μέτρια επίπεδα.

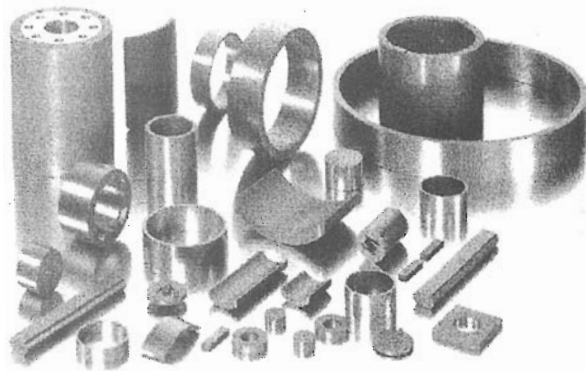
Το 2003 ιδρύθηκε με την υποστήριξη της Επιτροπής Ερευνών του Α.Π.Θ. το Θεματικό Δίκτυο Έρευνας «Ανάπτυξη και Χαρακτηρισμός Μαγνητικών Υλικών» ("MAG.NET") του Α.Π.Θ. (<http://web.auth.gr/mag-net/gr/main.html>). Με πρωτοβουλία του MAG.NET συγκροτήθηκε το «Πανελλήνιο Δίκτυο Μαγνητισμού & Μαγνητικών Υλικών, GRMAG-NET» (www.auth.gr/grmagnet) που αποτελείται από ερευνητικούς και επιχειρηματικούς φορείς, οι οποίοι δραστηριοποιούνται στην έρευνα, την ανάπτυξη, την καινοτομία και τις τεχνολογικές εφαρμογές του μαγνητισμού και των μαγνητικών υλικών στην Ελλάδα. Το Δίκτυο λειτουργεί άτυπα από τον Σεπτέμβριο 2003, όταν στα πλαίσια του XIX Πανελληνίου Συνεδρίου Φυσικής Στερεάς Κατάστασης & Επιστήμης Υλικών στη Θεσσαλονίκη πραγματοποιήθηκε η πρώτη συνάντηση των μελών του. Τον Ιανουάριο 2004 το Θεματικό Δίκτυο Έρευνας «Ανάπτυξη και Χαρακτηρισμός Μαγνητικών Υλικών» ("MAG.NET") του Α.Π.Θ. διοργάνωσε ημερίδα με θέμα: «Οι προοπτικές στην Έρευνα-Καινοτομία-Τεχνολογία των Μαγνητικών Υλικών στην Ελλάδα και διεθνώς», στην οποία συμμετείχαν δεκάδες μέλη του δικτύου από όλη την Ελλάδα. Κατά τη διάρκεια του XX Πανελληνίου Συνεδρίου Φυσικής Στερεάς Κατάστασης & Επιστήμης Υλικών στα Ιωάννινα (Σεπτέμβριος 2004) πραγματοποιήθηκε νέα συνάντηση. Στη συνάντηση συμμετείχαν 25 συνάδελφοι από όλη τη χώρα, εκπροσωπώντας 8 πόλεις (Ξάνθη, Καβάλα, Σέρρες, Θεσσαλονίκη, Ιωάννινα, Αθήνα, Πάτρα και Ηράκλειο) και ορίστηκαν συντονιστές για κάθε πόλη.

Το Δίκτυο έχει ήδη προχωρήσει στη συστηματική καταγραφή του ανθρώπινου δυναμικού, των ερευνητικών ομάδων, των φορέων και των ερευνητικών δραστηριοτήτων τους με στόχο την δημιουργία μιας βάσης δεδομένων, όπου αποτυπώνεται η δυναμική της ελληνικής ερευνητικής κοινότητας στο χώρο του Μαγνητισμού και των Μαγνητικών Υλικών ; (<http://web.auth.gr/magnet/gr/main.html>).

Στο Δίκτυο ανατέθηκε ήδη η διοργάνωση του 20th International Workshop on High-Performance Magnets and Their Applications, που πρόκειται να πραγματοποιηθεί το 2008.

Πρόσφατα, ένα μέλος του GRMAGNET, η ομάδα του Δ. Νιάρχου από το Ινστιτούτο Επιστήμης Υλικών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», βραβεύθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τη συμμετοχή της στο ερευνητικό έργο HIDE-MAR (High Density Magnetic Recording) με επικεφαλής τον καθηγητή Fiorani από την Ιταλία.

Σήμερα οι διεθνείς τάσεις παρουσιάζουν μια βαθμιαία μετατόπιση από την εποχή της τεχνολογίας του φορτίου (charge engineering) των ημιαγωγών (electronics) στην εποχή της τεχνολογίας του spin (spin engineering) με βάση τα μαγνητικά υλικά (spintronics). Ίσως, βρισκόμαστε στην αρχή μια επανάστασης, όπου φαινόμενα εξαρτώμενα από το spin, όχι μόνον θα ερμηνευθούν, αλλά και θα αποτελέσουν



plastic bonded NdFeB magnets

στοιχεία νέων διατάξεων. Οι επερχόμενες προκλήσεις στην E-T-K του μαγνητισμού περιλαμβάνουν τη διαχείριση νέων μαγνητικών υλικών και δομών στην κλίμακα των αλληλεπιδράσεων ανταλλαγής, την κατανομή και τη χρήση των νέων φαινομένων. Ορισμένες από τις εξελίξεις αυτές είναι:

- Ανάπτυξη νέων μονίμων μαγνητών σπανίων γαιών, που θα προκαλέσει μεταβολές σε όλα τα πεδία εφαρμογών των μονίμων μαγνητών, ιδιαίτερα στο χώρο της σμίκρυνσης διατάξεων. Έμφαση θα δοθεί σε νανοσύνθετα σκληρά μαγνητικά υλικά.
- Ανάπτυξη διατάξεων M-RAM. Βασίζονται στο φαινόμενο μαγνητοαντίστασης σήραγγας (tunneling magneto-resistance) μαγνητικών επαφών σήραγγας. Πρότυπα M-RAM υπάρχουν ήδη, αλλά μαζική παραγωγή τους δεν αναμένεται πριν από το 2005. Ανάπτυξη spin transistor με βάση μαγνητικούς ημιαγωγούς (spin-FET). Λογικά κυκλώματα μαγνητικών σημείων (μικροεπεξεργαστές).
- Σημαντικές εξελίξεις στο πεδίο των SQUID, που χρησιμοποιούνται ως αισθητήρες ανίχνευσης μαγνητικού πεδίου με βάση υπεραγωγούς υψηλών θερμοκρασιών και ανάπτυξη απλών διατάξεων, π.χ. για μη καταστρεπτικό έλεγχο ή μαγνητοκαρδιογραφία.
- Ψηφιακές διατάξεις με βάση υπεραγωγία υλικά (Josephson junctions) για τον χειρισμό κβαντών μαγνητικής ροής ή υλικά μαγνητοαντίστασης για μαγνητικές κεφαλές ανάγνωσης.
- Μοριακοί μαγνήτες με χρήσεις σε βιοϊατρικές εφαρμογές και σε διατάξεις μαγνητικής εγγραφής υπερ-υψηλής πυκνότητας. Ορισμένοι μοριακοί μαγνήτες είναι διαφανείς και κατάλληλοι για φωτομαγνητικούς διακόπτες και μέσα οπτικής εγγραφής δεδομένων.
- Χρήση πολύπλοκων κβαντομηχανικών καταστάσεων (qubits). Πιθανή ανάπτυξη κβαντικών υπολογιστών.

Ο. ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ
Α.ν. Καθηγητής Τμήμ. Φυσικής

4th International Student Conference of the Balkan Physical Union

Αλικαρνασός, 29 Αυγούστου-1 Σεπτεμβρίου 2006

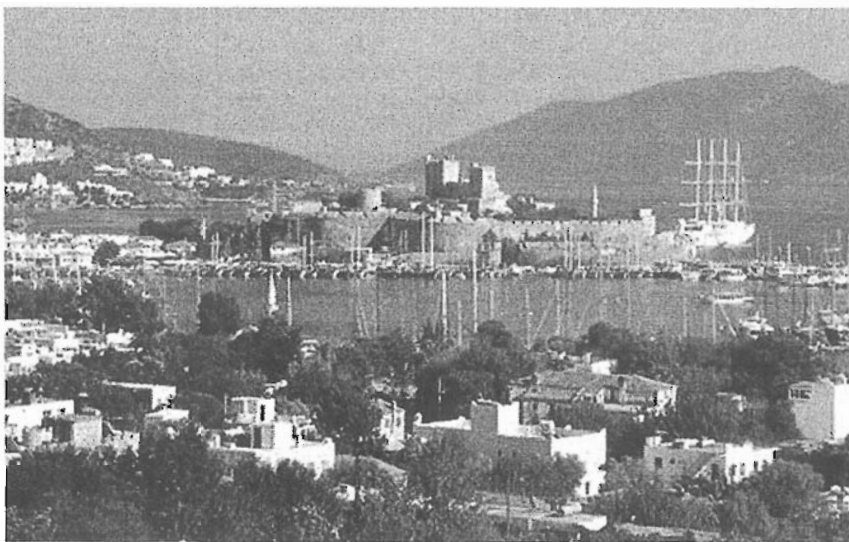
Το 4^ο Συνέδριο της Βαλκανικής Ένωσης Φυσικών ανήκει σε μία σειρά από Συνέδρια που γίνονται κάθε 3 χρόνια και οργανώνονται υπό την αιγίδα της Βαλκανικής Ένωσης Φυσικών (BPU). Τα προηγούμενα Συνέδρια οργανώθηκαν στο Izmir της Τουρκίας το 1994, στο Bansko της Βουλγαρίας το 1996 και στο Cluj-Napoca της Ρουμανίας το 1997.

Μετά λοιπόν από 9 χρόνια παύσης, το Συνέδριο οργανώθηκε ξανά φέτος. Άνοιξε τις πύλες του ώστε να υποδεχτεί για άλλη μια φορά προπτυχιακούς Φυσικούς από όλο τον κόσμο (όχι μόνο από τα Βαλκάνια) με στόχο τη δημιουργία δεσμών ανάμεσα στους φοιτητές από τις διάφορες χώρες, την ενθάρρυνσή τους ώστε να κάνουν περισσότερα βήματα στην έρευνα, αλλά και την εξοικείωση με την παρουσίαση των διαφόρων θεμάτων.

Οι διαλέξεις γίνονταν στα αγγλικά (εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις), γλώσσα οικεία στους περισσότερους φοιτητές. Υπήρχαν ομιλίες και παρουσιάσεις poster από φοιτητές και καθηγητές, πάνω σε διάφορους τομείς της Φυσικής.

Το πρόγραμμα του Συνεδρίου περιλάμβανε 22 καλεσμένους ομιλητές, 62 διαλέξεις (από φοιτητές και καθηγητές), καθώς και 64 παρουσιάσεις poster. Στο Συνέδριο δήλωσαν συμμετοχή περίπου 380 φοιτητές, αν και η προσέλευση τελικά ήταν πολύ μικρότερη.

Το μέρος όπου έγινε το Συνέδριο αποτελεί σημαντικό τουριστικό κέντρο στα παράλια της Τουρκίας. Έχει όμως και μεγάλη ιστορική σημασία. Η Αλικαρνασός είναι η πατρίδα του αρχαίου Έλληνα Ηρόδοτου, ο οποίος ως γνωστόν καθιερώθηκε ως ο πατέρας της Ιστορίας. Σήμα κατατεθέν του



Bodrum είναι το κάστρο του, το οποίο βρίσκεται πάνω στον κόλπο της πόλης. Χτίστηκε την ίδια εποχή που οικοδομήθηκαν και τα κάστρα των ιπποτών στη Ρόδο και την Κω (υπάρχουν εμφανείς ομοιότητες ανάμεσά τους). Υπήρξε κατά καιρούς και χώρος φυλακών. Άλλο σημαντικό μνημείο είναι το αρχαίο θέατρο της περιοχής και φυσικά ο χώρος όπου κάποτε υπήρχε το Μουσολείο, ο τάφος του βασιλιά Μουσώλου, που αποτέλεσε και ένα από τα 7 θαύματα του κόσμου.

Το Τμήμα μας είχε την τιμή να στείλει 3 αντιπροσώπους στο Συνέδριο: τις φοιτήτριες *Χοτοκουρίδου Βαρβάρα* και *Αδαμάκη Αγγελική*, ως μέλη της οργανωτικής επιτροπής, και το φοιτητή *Τσάτσο Μάριο*, με συμμετοχή στις παρουσιάσεις poster με θέμα: «**Ταλαντώτες Van Der Pol**». Ανάμεσα στους προσκεκλημένους ήταν και ο Πρόεδρος του Τμήματος Φυσικής

του ΑΠΘ κος *Σ. Λογοθετίδης*, με διάλεξη πάνω στις **Νανοεπιστήμες και τις Νανοτεχνολογίες**. Στο ελληνικό team ήταν επίσης φοιτητές-υποψήφιοι διδάκτορες από το Πανεπιστήμιο της Αθήνας και το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, με επικεφαλή τον κο *Α. Αγγελόπουλο*, Πρόεδρο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών.

Οι στιγμές ήταν μοναδικές! Παρακολούθηση διαλέξεων πάνω σε ενδιαφέροντα θέματα, γνωριμία και ανταλλαγή απόψεων με φοιτητές και καθηγητές από άλλες χώρες και φυσικά ξενάγηση σε όμορφα μέρη.

Η Επιστημονική Κοινότητα γιόρτασε άλλη μια μεγάλη διοργάνωση. Ελπίζουμε απλά ότι την επόμενη φορά το Τμήμα θα έχει τη δυνατότητα να στείλει περισσότερους φοιτητές για να στελεχώσουν τέτοιες διαδικασίες, βιώνοντας αξέχαστες και άκρας εποικοδομητικές εμπειρίες.

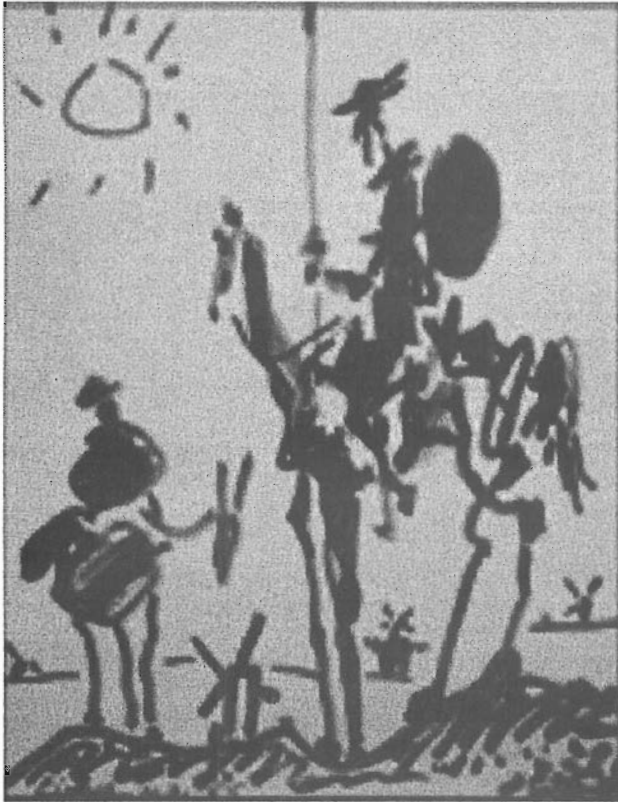
Από την αντιπροσωπία φοιτητών του
Τμήμ. Φυσικής, στο Bodrum...



Δον Κιχώτης

Το 2005 χαρακτηρίστηκε διεθνώς ως Παγκόσμιο Έτος Φυσικής λόγω της επετείου των 100 χρόνων από την δημοσίευση της Θεωρίας της Σχετικότητας από τον Αϊνστάιν.

Όμως το 2005 ήταν και μια άλλη επέτειος, ίσως λιγότερο γνωστή στους φυσικούς, ήταν τα 400 χρόνια από την δημοσίευση του Δον Κιχώτη.



Ποιος ήταν όμως ο Δον Κιχώτης; Πρώτα απ' όλα ο Δον Κιχώτης δεν ήταν κάποιο ιστορικό πρόσωπο, αλλά το «αποτέλεσμα» της φαντασίας του Θερβάντες. Ο Δον Κιχώτης είναι ο πρωταγωνιστής του ομώνυμου βιβλίου, ο πρώτος τόμος του οποίου δημοσιεύτηκε το 1605, και από τα πρώτα χρόνια έγινε ανάρπαστος- μόνο το 1605 ανατυπώθηκε 6 φορές, και το 1615 κυκλοφόρησε ο δεύτερος τόμος. Ο Δον Κιχώτης είναι το δεύτερο μετά την Βίβλο δημοφιλέστερο ανάγνωσμα. Συνολικά όλο το βιβλίο, πρώτος και δεύτερος τόμος, είναι περίπου χίλιες σελίδες.

Στο βιβλίο περιγράφονται οι περιπέτειες του Αλόνσο Κιχάνο ενός ψηλόλιγνου 50χρονου άνδρα ο οποίος ζει σε κάποιο χωριό της Mancha και ο οποίος από το πολύ το διάβασμα υποτικών βιβλίων χάνει τα μυαλά του και αποφασίζει να γίνει υπότης, αυτοαποκαλείται «Δον Κιχώτης από την Μάντα», και γυρίζει τον κόσμο με το άλογο και τον οπλισμό του προς αναζήτηση περιπετειών και με τον σκοπό να διορθώσει όλες τις αδικίες. Μαζί του παίρνει για βοηθό ένα γείτονα τον Sancho Panza. Σαν τελευταίο βήμα στην μετατροπή του σε υπότη, επιλέγει την

Dulcinea del Toboso, σαν την αγνή κοπέλα για την οποία κάνει ότι κάνει, μια και οι υπότες εκείνης της εποχής έπρεπε να είχαν μια κοπέλα στην οποία να αφιέρωναν τα κατορθώματά τους. Σε αυτές τους τις περιπέτειες η «φαντασία και η τρέλα του» έχουν σαν αποτέλεσμα να βλέπει ανεμόμυλους για γίγαντες, κοπάδια από γίδια και πρόβατα για στρατούς βασιλιάδων και υποτών, και γενικά να «βλέπει» μπροστά του όχι όσα βλέπουν τα μάτια του αλλά όσα θυμούνται από τα βιβλία της υποσύνης που δεν είχαν καμία σχέση με την πραγματικότητα. Μετά από όλες αυτές τις περιπέτειες το σημαντικό είναι ότι ξαναβρίσκει τα μυαλά του και πεθαίνει ως Αλόνσο Κιχάνο ο Αγαθός.

Πως γεννήθηκε ο Δον Κιχώτης;

Ο Δον Κιχώτης γεννιέται σε μια εποχή που στην Ισπανία κάνουν θραύση όχι μόνο τα βιβλία υποσύνης αλλά και τα «κατεργάρικα» μυθιστορήματα που βρίσκονται στον αντίποδα τους. Στα πρώτα περιγράφονται εξωπραγματικοί άθλοι αριστοκρατών υποτών στο όνομα της αγαπημένης τους, ενώ στα δεύτερα διεκραγώδουνται οι ζωές των περιθωριακών κατεργαριών. Τα παραπάνω όπως και τα βυζαντινά και τα βουκολικά μυθιστορήματα που αναδύονταν ήδη, θα αφήσουν χνάρια στο έργο του Θερβάντες.

Οι λογοτεχνικές του επιρροές, τα σκληρά του βιώματα, η καθαρή του ματιά, και η πεποίθηση ότι η λογοτεχνία πρέπει όχι μόνο να διασκεδάζει αλλά και να εμπνυχώνει διδάσκοντας τους ανθρώπους, τον οδηγούν σε μια εντελώς πρωτότυπη σύνθεση: Σ' έναν ποταμό, όπου η ποίηση, οι θεατρικοί διάλογοι, η αυτοβιογραφία και η αφήγηση μέσα στην αφήγηση μπλέκονται με το όνειρο, και την πραγματικότητα πετώντας από το σοβαρό στο ευχάριστο, από το γελοίο στο σοφό, από την δράση στο στοχασμό.

«Στο Δον Κιχώτη», επισημαίνει ο Μίλαν Κουντερα προλογίζοντας την πιο πρόσφατη βρετανική του έκδοση, «δεν υπάρχει τίποτε σίγουρο, όλα είναι φενακισμός και αυταπάτη, όλα διαθέτουν ένα ασταθές νόημα». Καθώς άλλωστε ο Θερβάντες ισχυρίζεται πως το βιβλίο του είναι... μια κατά προσέγγιση μετάφραση κειμένου που έγραψε ένας μαυριτανός στα αραβικά, και «ας μην μας προξενούν έκπληξη οι ενδεχόμενες ανακολουθίες» συμβουλεύει ο Κουντέρα, «και ας αφεθούμε να μας παρασύρει η ευφορία του συγγραφέα που αυτοσχδιάζει, υπερβάλλει αστειεύεται». Αυτή η σκόπιμη αφροντισιά απομακρύνει τον Δον Κιχώτη από το μυθιστόρημα του 19^{ου} αιώνα ενός Ντίκενς, ενός Φλομπέρ, ενός Μπαλζάκ, ενώ τον προσεγγίζει σε έναν Γκαρσία Μαρκές, σε ένα Ράοντι, σε έναν Φούντες ή σε έναν Γκράς».

Την ώρα, που ο Θερβάντες έγραφε τις τελευταίες του φράσεις-«Για μένα μονάχα γεννήθηκε ο Δον Κιχώτης, κι εγώ γι' αυτόν. Αυτός ήξερε να δρα και εγώ να γράφω...»-αγνοούσε ότι του έμεναν μόλις δύο χρόνια ζωής αλλά και η απεραντοσύνη της αθανασίας.

Σκοπός και επιτυχία

Σκοπός του Θερβάντες είναι: να σατυρήσει τα βιβλία υποσύνης, όχι την ίδια την υποσύνη.

Και πέτυχε:

- Θεωρείται ο εφευρέτης του σύγχρονου μυθιστορήματος.
- Πολλές μελέτες εντοπίζουν στον Δον Κιχώτη τη γέννηση του μοντέρνου μυθιστορήματος ως συνειδητής λογοτεχνίας.
- Ανασκευάζοντας την παράδοση του υποτιμού μυθιστορήματος, επιδρά στην λογοτεχνία, κι' έτσι γίνεται σημαντικός για το ευρωπαϊκό μυθιστόρημα.

Εκδηλώσεις για την επέτειο

Για να τιμήσει την επέτειο των τεσσάρων αιώνων από την πρώτη έκδοση του Δον Κιχώτη στην πατρίδα του Θερβάντες διοργανώνονται τουλάχιστον 2.000 εκδηλώσεις στην Ισπανία και το εξωτερικό. Εκθέσεις ζωγραφικής, χαρακτηριστικές εκδόσεων του βιβλίου σε 50 γλώσσες, συμπόσια, συζητήσεις, θεατρικές παραστάσεις και συναυλίες διοργανώθηκαν το 2005. Ιδιαίτεροι εορτασμοί έγιναν στη γενέτειρα του Θερβάντες Αλκάλια ντε Χεναρές, στην Μαδρίτη, την πόλη του Μεξικού, το Παρίσι, της Βρυξέλλες, την Πετρούπολη, το Ζάγκρεμπ, το Βερολίνο και τη Βουδαπέστη.

Η πατρίδα του Θερβάντες τιμά πανηγυρικά την επέτειο με εκδηλώσεις που θα απλωθούν στις πέντε ηπείρους. Η αυλαία άνοιξε τον περασμένο Απρίλιο στην Μαδρίτη, με έναν μαραθώνιο ανάγνωσης του «Δον Κιχώτη», διάρκειας 44 ωρών και προσκεκλημένους από 19 ισπανόφωνα κράτη του πλανήτη.

Δον Κιχώτης και οι τέχνες

Σημαντική είναι η επίδραση του Δον Κιχώτη σχεδόν στους κάθε είδους καλλιτέχνες από την δημοσίευση του μέχρι σήμερα. Πολλοί ζωγράφοι εμπνεύστηκαν από τον «Ιππότη της ελεεινής μορφής»- όπως τον αποκαλεί ο βοηθός του σε κάποιο σημείο του βιβλίου- ανάμεσα του Πικάσο, Νταλι, Σεζάν και πολλοί άλλοι γνωστοί και άγνωστοι ζωγράφοι. Πολλές ταινίες έχουν γυριστεί με θέμα τον Δον Κιχώτη (και ανάμεσα σε αυτές πολλές δεν ολοκληρώθηκαν). Επίσης θεατρικά έργα, μπαλέτα, και πουήματα.

Βιογραφία του Μιγκέλ ντε Θερβάντες

Ο Miguel de Cervantes Saavedra, όπως είναι το πλήρες του όνομα γεννήθηκε στις 29 Σεπτεμβρίου του 1547 στο Αλκάλια ντε Ενάρες που είναι πολύ κοντά στην Μαδρίτη. Ήταν το τέταρτο παιδί οκταμελούς οικογένειας (τρία κορίτσια, τρία αγόρια και οι δυο γονείς) αριστοκρατικής οικογένειας. Το ότι όμως ήταν αριστοκρατικής καταγωγής δεν σημαίνει κατά ανάγκη ότι ήταν και καλής οικονομικής κατάστασης. Ο πατέρας του ήταν πρακτικός γιατρός και οικονομούσε με κόπο τα προς το ζην, και για αυτό ήταν αναγκασμένος να αλλάζει κάθε τόσο τόπο διαμονής και δουλειάς (Αλκάλια ντε Ενάρες, Βαλιαδολίβ, Κόρδοβα, Σεβίλλη, Μαδρίτη) για να στεριώσει τελικά

το 1566 στη πόλη που μόλις πέντε χρόνια πριν είχε ανακηρυχθεί πρωτεύουσα της Ισπανίας.

Οι συνεχείς μετακινήσεις και κυρίως η φτώχεια δεν επέτρεψαν στον νεαρό Μιγκέλ να κάνει ανώτερες σπουδές. Παρά την μεγάλη του έφεση στα γράμματα, δεν έκανε σημαντικές σπουδές πέρα από δύο χρόνια φοίτησης στο πανεπιστήμιο της Σαλαμάνκα, αν και πέρασε ένα γόνιμο πνευματικά διάστημα στην Ρώμη, όντας στην υπηρεσία του επισκόπου του πάπα.



Στα τέλη του 1569 κατατάσσεται στο στρατό, στην Ιταλία- που εκείνο τον καιρό κατά ένα μεγάλο τμήμα βρίσκονταν υπό ισπανική κατοχή-, και δύο χρόνια αργότερα, στις 7 Οκτωβρίου του 1571, λαμβάνει μέρος στην ξακουστή ναυμαχία της Ναυπάκτου μεταξύ Τούρκων από τη μία μεριά και Ισπανών, Βενετσιάνων και άλλων συμμάχων από την άλλη. Σ' αυτή την Ναυμαχία, όπου διακρίνεται για την παλικαριά του, ο Θερβάντες τραυματίζεται στο στήθος και στο αριστερό του χέρι, από το οποίο μένει κουλός για πάντα- δεν μπορεί να το χρησιμοποιήσει πια- «προς μεγαλύτερη δόξα του δεξιού», όπως έλεγε χωρατεύοντας αργότερα ο ίδιος. Τα σοβαρά τραύματα και κυρίως η αναπηρία του δεν τον εμποδίζουν στο να συνεχίσει να προσφέρει της στρατιωτικές του υπηρεσίες επί άλλα τέσσερα χρόνια (παίρνει μέρος στις εκστρατείες

της Κέρκυρας και της Πύλου), και όταν παίρνει άδεια για επιστροφή στις 26 Σεπτεμβρίου του 1575 πάνεται αιχμάλωτος από μουσουλμάνους κουρσάρους μαζί με τον μικρότερο του αδερφό Ροδρίγο, που υπηρετούσε και εκείνος στο στρατό και με όλο το πλήρωμα της ισπανικής γαλέρας «Ήλιος» που τους έφερνε πολίτες και τους δύο στην πατρίδα.

Ο οριστικός επαναπατρισμός του Θερβάντες αναβάλλεται για άλλη μια ολόκληρη πενταετία που περνάει στις φοβερές φυλακές του Αλγερίου, στα «μπάνια» όπως τα έλεγαν, αιχμάλωτος του Τούρκου μπέη- τότε το Αλγέρι το κατείχαν οι Τούρκοι- Χασάν Μπαχά. Σε αυτή την πενταετία κάνει με τους συγκαταδικούς του τέσσερις αποτυχημένες απόπειρες μαζικής απόδρασης για τις οποίες αναλαμβάνει την ευθύνη της αρχηγίας απέναντι στον Τούρκο Μπέη, δείχνοντας έτσι ακόμα πιο μεγάλη παλικαριά από εκείνη που είχε δείξει στην Ναύπακτο, πάνω στην μάχη. Κι ο Τούρκος μπέης τον συγχωρούσε κάθε φορά, στην αρχή επειδή νόμιζε πως πρόκειται για σημαντικό αιχμάλωτο- είχαν βρεθεί απάνω του συστατικά γράμματα του ίδιου Δον Χουάν της Αυστρίας, αρχηγού του συμμαχικού στόλου στη ναυμαχία του Λεπάντοκι απέβλεπε να εισπράξει μεγάλα λύτρα για την απελευθέρωση ενός τέτοιου σημαντικού αιχμάλωτου, μετά όμως, όταν είδε πως αυτά τα λύτρα δεν καταβάλλονταν, τον συγχωρούσε και δεν τον θανάτωνε, όπως συνήθως έκανε με τους αρχηγούς των αποτυχημένων αποδράσεων γιατί είχε εντυπωσιαστεί από την παλικαριά του.

Τελικά βρέθηκαν τα 500 σκούδα που ζηταγε για λύτρα ο μπέης- 300 πρόσφερε με μεγάλες θυσίες η οικογένεια του Θερβάντες και τα υπόλοιπα 200 μαζεύτηκαν με έρανο που έκαναν στην ισπανοκρατούμενη Αφρική οι αδερφοί του Τάγματος της Τριάδας- και στις 24 Οκτωβρίου του 1580 ο Θερβάντες ξαναπατούσε επιτέλους το πόδι του στη γη της Ισπανίας, ύστερα από 11 ολόκληρα χρόνια πολυγνώρου και πολυβάσανου ξενιτεμού.

Στις 12 Δεκεμβρίου του 1584 ο Θερβάντες, 37 χρονών τότε, παντρεύεται την δεκαεννιάχρονη μόλις Catalina de Salazar y Palacios από το Εσκήβιας της επαρχίας Τολέδο, όπου ζει ως το 1587 καταγινόμενος με την συγγραφή θεατρικών έργων, από τα οποία πολλά παιχτήκαν, με μέτρια όμως επιτυχία, στη Μαδρίτη. Η σχετική αποτυχία του στο θέατρο, και ο θάνατος του γεροπατέρα του που του διπλασίασε τα οικογενειακά βάρη- εκτός από την γυναίκα του και την εξώγαμη κόρη του Ισαβέλλα έπρεπε να συντηρεί την μάνα του, δυο ανύπαντρες αδερφές μεγαλύτερες του και μια επίσης εξώγαμη ανιψιά, κόρη της μίας από τις δυο αδερφές, χάρ-

για τα χρέη για τα λύτρα της απελευθέρωσης του που ο πατέρας του δεν είχε προλάβει να τα εξοφλήσει όσο ζούσε- τον αναγκάζουν να δεχθεί τις υποτιμητικές για ένα Θερβάντες θέσεις, πρώτα του βοηθού προμηθευτή του βασιλικού στόλου κι ύστερα του φοροεισπράκτορα, θέσεις που τον υποχρέωναν να γυρίζει από την μια επαρχία στην άλλη, να κοιμάται σε χάνια και εξαθλιωμένα πανδοχεία, να έρχεται σε προστριβές πότε με τους παπάδες και πότε με τους μεγαλογαιοκτήμονες, γεγονός που τον οδήγησε δυο φορές στην φυλακή, παράλληλα όμως του πλατύνουν την πείρα της ζωής και του δίνουν υλικό για τα πεζογραφήματα του. Έτσι, όταν το γύρω στα 1603 με 1604 εγκαταλείπει τη θέση του περιπλανώμενου φοροεισπράκτορα κι εγκαθίσταται μόνιμα πια στο Βαλιαδολίβ με την πολυμελή του οικογένεια- σύζυγο, εξώγαμη κόρη, δυο αδερφές κι εξώγαμη ανιψιά, δηλαδή πέντε συνολικά γυναίκες- έχει προχωρήσει αρκετά στην συγγραφή του πρώτου μέρους του Δον Κιχώτη που τελειώνει στις αρχές του 1605, για να γνωρίσει, την ίδια εκείνη χρονιά, την πιο μεγάλη επιτυχία, με έξι απανωτές εκδόσεις.

Το 1606 η οικογένεια μετοικεί στην Μαδρίτη, δυο χρόνια αργότερα παντρεύεται η Ισαβέλλα. Στο μεταξύ την επιτυχία του πρώτου μέρους του Δον Κιχώτη- ως το 1611 ακολουθούν άλλες τέσσερις εκδόσεις, ενώ το 1612 μεταφράζεται στα αγγλικά και το 1614 στα γαλλικά.

Ο Μιγκέλ ντε Θερβάντες Σααβέδρα πέθανε στις 22 Απριλίου του 1616, σε ηλικία 69 χρόνων, στη Μαδρίτη, έχοντας κοντά του την γυναίκα του και την ανιψιά του.

Να αναφέρουμε τέλος ότι ο Δον Κιχώτης σε ψηφοφορία που ανακοινώθηκε από το ίδρυμα Νόμπελ πριν λίγα χρόνια, ανακηρύχθηκε το καλύτερο βιβλίο όλων των εποχών. Τα υπό κρίση βιβλία ήταν ακριβώς εκατό. Ανάμεσα τους, τέσσερα του Ντοστογιέφσκι, τρία του Σαίξπηρ, του Τολστόι, και του Κάφκα, δυο του Φόκνερ, του Φλομπέρ και του Μαρκές, του Τόμας Μαν, του Προύστ και της Βιρτζίνιας Γουλφ. Ανάμεσα τους και ο Όμηρος με την «Ιλιάδα» και την «Οδύσσεια»

Ανάμεσα στους συγγραφείς που «ψήφισαν» ήταν ο Σαλμάν Ρουσντί, ο Μίλαν Κουντέρα, ο Τζον Ιρβιν, η Ναντίν Γκόρντμερ, ο Κάρλος Φούντες, ο Νόρμαν Μέιλερ.

Το αποτέλεσμα που προέκυψε από την ψηφοφορία 100 συγγραφέων από 54 χώρες και ανάμεσα σε εκατό βιβλία υπό κρίση, ήταν ο Δον Κιχώτης του Θερβάντες, ως το καλύτερο μυθιστόρημα όλων των εποχών. Υπερτερώντας κατά 50% του «Αναζητώντας τον χαμένο χρόνο» του Προύστ, του Σαίξπηρ και του Ομήρου.

ΑΡΓΥΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ
Φοιτητής Τμήμ. Φυσικής



ΤΟ ΧΑΟΣ,

η πρόβλεψη και το παράδοξο της πεταλούδας

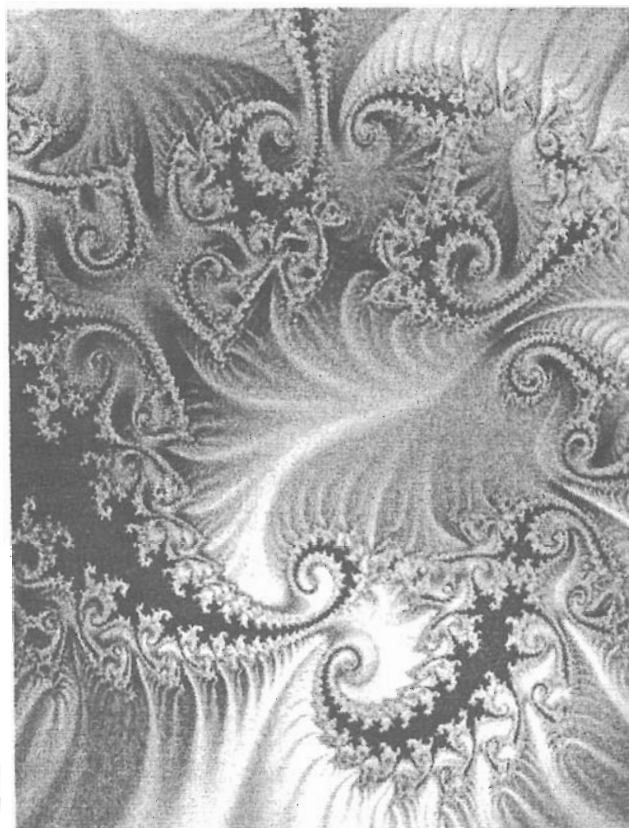
Από πολύ νωρίς στην ιστορία του, ο άνθρωπος δέχθηκε – ίσως σαν αυτονόητο – το γεγονός ότι τα φαινόμενα που παρατηρούσε στη Φύση γύρω του ακολουθούν μια αυστηρή λογική συνέπεια. Το ότι η Φύση λειτουργεί με μια τέτοια συνέπεια, συμβατή με τη λογική της ανθρώπινης σκέυσης, επέτρεψε στη συνέχεια τον άνθρωπο να καταλάβει ότι – με βάση τη συνέπεια αυτή – μπορεί να *προβλέψει* ορισμένα φυσικά φαινόμενα πριν ακόμα συμβούν. Έτσι, ο προϊστορικός άνθρωπος, όταν με τη δύση του ήλιου κλεινόταν στη σπηλιά του, πρέπει να είχε την πλήρη συνείδηση ότι σε λίγες ώρες ο Ήλιος θα φανεί από περίπου το ίδιο σημείο του ορίζοντα, όπως κάθε μέρα. Οι πρόγονοί μας από πολύ νωρίς γνώριζαν ότι, αν σπείρουν το χωράφι τους μετά το χειμώνα, μόλις δουν να πετούν οι πρώτες άσπρες πεταλούδες, τότε τους περιμένει μια καλή σοδειά.

Από την άλλη μεριά, υπήρχαν φυσικά φαινόμενα που φαινόταν πως με κανένα τρόπο δεν μπορούσαν να προβλεφθούν, όπως ο χρόνος που θα συμβεί ένας σεισμός κι η έντασή του, η στιγμή που θα πέσει ένας κεραυνός στη διάρκεια μιας καταιγίδας, μια φουρτούνα στη θάλασσα κλπ. Παρ' όλα αυτά ο άνθρωπος στιγμή δεν αποδέχθηκε ότι υπήρχαν φαινόμενα που δεν ακολουθούσαν τη λογική, και η αδυναμία πρόβλεψης τέτοιων φαινομένων αποδόθηκε στα γούστα των θεών, του Εγκέλαδου, του Δία ή του Ποσειδώνα, αν μιλάμε για τους Έλληνες, ή άλλων παρόμοιων θεών για άλλους λαούς. Αν όμως δεχθούμε ότι η συμπεριφορά της Φύσης μπορεί να είναι αυθαίρετη, τότε ανοίγουμε διάπλατα την πόρτα στην πρόκληση, τη δεισιδαιμονία και στους κάθε είδους απατεώνες που είτε με ψευδοεπιστημονικό ένδυμα – είτε χωρίς ένδυμα καν – προσφέρουν τις πιο αυθαίρετες «προβλέψεις» για οτιδήποτε – με την αστρολογία, την αριθμολογία ή τα κατακάθια του πρωινού καφέ μας.

Την πεποίθηση στη λογική συνέπεια των φυσικών φαινομένων γρήγορα ο άνθρωπος προσπάθησε να την εκφράσει με νόμους και για το σκοπό αυτό ήταν απαραίτητο να καταφύγει στο συμβολισμό και τις μεθόδους της κατ' εξοχή επιστήμης της λογικής, των Μαθηματικών. Το σχήμα που ακολουθήθηκε – και που πια κανείς δεν το αμφισβητεί – στηριζόταν στη μέθοδο του Ευκλείδη. Παρατηρούμε τα φαινόμενα, προσδιορίζουμε εμπειρικά τους νόμους στους οποίους υπακούουν και στηριγμένοι στην εμπειρία μας διατυπώνουμε μια βάση από *αξιώματα* – «αλήθειες» τις οποίες δεχόμαστε λίγο-πολύ αυθαίρετα, αλλά ξεκινώντας από αυτές προχωρούμε – και με αυστηρή μαθηματική απόδειξη αποδεικνύουμε επιπλέον «αλήθειες» – τις οποίες θα πρέπει να ελέγξουμε και να επιβεβαιώσουμε ξανά με την παρατήρηση. Αν μια «αληθινή πρόταση» που αποδείξαμε μ' αυτό τον τρόπο δεν επιβεβαιωθεί, τα αξιώματά μας δεν είναι «σωστά». Ξαναγυρίζουμε στην αρχή, φάχνουμε για νέα αξιώματα και συνεχίζουμε μ' αυτό τον τρόπο. Η

διαδικασία αυτή αποτελεί τη μόνη μέθοδο της Επιστήμης.

Είναι όμως η επιστημονική μέθοδος εγγυημένα «αλάνθαστη»; Σήμερα ξέρουμε μέχρι που πρέπει να φθάνει η εμπιστοσύνη μας σ' αυτή. Από τη δεκαετία

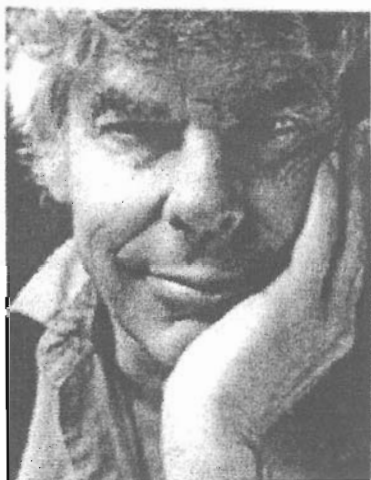


του '30 έχει αποδειχθεί ότι για κάθε συνεπές σύστημα αξιωμάτων – δηλαδή για κάθε σύνολο αξιωμάτων που δεν έρχονται σε λογική αντίφαση μεταξύ τους – υπάρχει τουλάχιστο μια «αληθινή πρόταση» που δε μπορεί να αποδειχθεί. Αυτό αποτελεί όντως μια αδυναμία της επιστημονικής μεθόδου, αλλά με κανένα τρόπο δεν την ακυρώνει.

Αλλά το γεγονός ότι η Φύση δε λειτουργεί αυθαίρετα σημαίνει ότι είναι πάντα προβλέψιμη; Πριν μερικές δεκαετίες ίσως κάποιοι να απαντούσαν καταφατικά και να ισχυρίζονταν ότι, αν δεν μπορούμε να κάνουμε ακριβείς προβλέψεις για κάποια φαινόμενα, αυτό που φταίει είναι η λειψή μας γνώση. Η φύση περιγράφεται από μαθηματικές εξισώσεις, που δεν ξέρουμε (ακόμα;) να λύνουμε. Αν γνωρίζαμε να λύνουμε τις δύσκολες αυτές εξισώσεις, δεν θα υπήρχε τίποτα απρόβλεπτο! Παρακάτω θα δούμε πως από τη δεκαετία του '60 και μετά γνωρίζουμε πια καλά ότι η άποψη αυτή – εκτός από υπεραισιόδοξη – είναι κι εντελώς λάθος.

Από την εποχή που οι φυσικοί άρχισαν να προσπαθούν να κατανοήσουν τους νόμους της φύσης, πάντα φρόντιζαν να κρατούν έξω από τη μελέτη τους την ακανόνιστη και περίπλοκη συμπεριφορά. Δεν προσπαθούσαν να εξηγήσουν φαινόμενα όπως τις άτακτες ατμοσφαιρικές μεταβολές ή την περίπλοκη, στροβιλώδη κίνηση ενός ρευστού. Θεώρησαν ότι κάθε μόριο της ατμόσφαιρας ή του ρευστού θα πρέπει να κάνει μια τακτική κίνηση και η πολυπλοκότητα που παρατηρούμε οφείλεται απλά στο μεγάλο αριθμό και τις αλληπάλληλες συγκρούσεις των μορίων που συμμετέχουν σ' αυτά τα φαινόμενα.

Αν κι από πολύ νωρίς ορισμένοι επιστήμονες, όπως ο Πουανκαρέ, απέδειξαν ότι η άποψη αυτή είναι λανθασμένη, χρειάστηκε να περιμένουμε μέχρι τη δεκαετία του '60, όπου – μαζί με την επανάσταση ενάντια στο κατεστημένο σε Ευρώπη και Αμερική, τη μίνι φούστα, τη συναυλία στο Γούντστοκ και τον άνθρωπο στη Σελήνη (ένα θρίαμβο της ικανότητας πρόβλεψης της επιστημονικής μεθόδου) – ήρθε κι η επανάσταση στη σκέψη των φυσικών.



Στίβ Σμέιλ

Ξεκινώντας λοιπόν από την αποδοχή ότι τα φυσικά φαινόμενα ακολουθούν αυστηρά τους κανόνες της λογικής, όπως τους αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος κι όπως αυτοί απεικονίζονται στα Μαθηματικά, περιμένουμε τα φαινόμενα αυτά να περιγράφονται από – γενικά μη γραμμικές – διαφορικές εξισώσεις. Από το 19^ο αιώνα ήταν γνωστό στους μαθηματικούς ότι τέτοιου είδους εξισώσεις έχουν την πολύ καλή ιδιότητα, σε κάθε αίτιο – ή, όπως λέμε στη γλώσσα των μαθηματικών, σε κάθε *αρχική συνθήκη* – να αντιστοιχεί ένα και μόνο ένα αποτέλεσμα – ή *τελική κατάσταση*. Αυτό οδήγησε στην παρεξήγηση, από τη μια του *απόλυτου ντετερμινισμού*, κι από την άλλη στην αντίληψη ότι, κι αν ακόμη δε γνωρίζουμε τις ακριβείς λύσεις των εξισώσεών μας, η πρόβλεψη είναι δυνατή με όση ακρίβεια και σε όσο βάθος χρόνου επιθυμούμε. Αλλά απόλυτος ντετερμινισμός σημαίνει ότι *ακριβώς* τα ίδια αίτια οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα. Κι όπως θα δούμε παρακάτω, η παρεξήγηση βρίσκεται στη λέξη «ακριβώς».

Από τις αρχές της δεκαετίας του '60, κι όταν εμφανίστηκαν ο πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές που μπορούσαν να υπολογίζουν συγκεκριμένες λύσεις των εξισώσεων για πεπερασμένα χρονικά διαστήματα, παρατηρήθηκε ότι αυτές οι λύσεις εμφάνιζαν σχεδόν πάντα παράξενη (και απρόβλεπτη!) συμπεριφορά. Όταν ο Ουέντα σχεδίασε ένα σχετικά απλό ηλεκτρικό κύκλωμα, διαπίστωσε ότι έπαιρνε μια απόκριση που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί άτακτη ή «τυχαία». Όταν οι αστρονόμοι Ενόν και Χέιλς προσπάθησαν να υπολογίσουν στο κομπιούτερ την τροχιά ενός άστρου στο γαλαξία, είδαν μια παρόμοια άτακτη και «τυχαία» κίνηση. Κι όταν ο Λόρεντς μελέτησε τη συμπεριφορά ενός απλού μοντέλου εξισώσεων για την κίνηση της ατμόσφαιρας, διαπίστωσε ότι η αταξία στη συμπεριφορά των λύσεων ήταν τέτοια που δεν έδινε καμιά δυνατότητα για οποιαδήποτε πρόβλεψη σε κάποιο λογικό χρονικό διάστημα. Τι συμβαίνει λοιπόν; Είναι δυνατό φυσικά φαινόμενα που περιγράφονται από λύσεις σχετικά απλών εξισώσεων να παρουσιάζουν αταξία και χάος;

Την ίδια εποχή περίπου ένας νέος Αμερικανός μαθηματικός του Μπέρκλεϊ, πρωτοπόρος στους αγώνες για την ειρήνη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, ο Στίβ Σμέιλ, μας έδειξε τον – ξεχασμένο από τον καιρό του Πουανκαρέ – δρόμο. Κατασκεύασε ένα απλό μοντέλο που έγινε γνωστό σαν «το πέταλο του Σμέιλ», με την παρακάτω ιδιότητα: Οσοδήποτε όμοιες κι αν είναι δύο αρχικές συνθήκες (τα αίτια), μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, οι αντίστοιχες τελικές καταστάσεις (τα αποτελέσματα) θα είναι πολύ διαφορετικές. Το φαινόμενο αυτό σήμερα το αποδίδουμε με τον όρο «*ευαισθησία στις αρχικές συνθήκες*». Λίγο αργότερα αποδείχθηκε το παρακάτω εκπληκτικό αποτέλεσμα. Οι απλές εξισώσεις μας, που περιγράφουν όχι πολύπλοκα φυσικά φαινόμενα, κρύβουν μέσα τους ακριβώς αυτό το «πέταλο» κι οι λύσεις τους παρουσιάζουν αυτή τη συμπεριφορά. Όσο καντινές κι αν είναι οι συνθήκες με τις οποίες αρχίζουν να εξελίσσονται δύο φαινόμενα, η τελική εξέλιξή τους μπορεί να είναι τελείως διαφορετική.

Αυτή η ευαισθησία στις αρχικές συνθήκες σήμερα αποδίδεται με τον όρο «*χάος*». Και πού μας οδηγεί αυτή η ιδιότητα των εξισώσεών μας; Αν δεν γνωρίζω την αρχική κατάσταση ενός φυσικού φαινομένου με απόλυτη, *άπειρη ακρίβεια*, θα μπορώ να υπολογίσω την τελική του κατάσταση μετά από κάποιο χρονικό διάστημα; Αφού οι εξισώσεις που περιγράφουν το φαινόμενο παρουσιάζουν χάος, η απάντηση στην παραπάνω ερώτηση είναι αρνητική. Όσο καλά και να ξέρω πώς ξεκινά ένα φαινόμενο, θα υπάρχει πάντα μια αναπόφευκτη κι ίσως πολύ μικρή αβεβαιότητα στη γνώση της αρχικής αυτής κατάστασης. Τότε η χασοτική συμπεριφορά θα οδηγήσει πολύ γρήγορα σε μεγέθυνση της αβεβαιότητας αυτής, έτσι ώστε, μετά από κάποιο χρόνο, οποιαδήποτε πρόβλεψη με σχετική ακρίβεια να είναι ανέφικτη. Από την άλλη μεριά, η συμπεριφορά αυτή γίνεται φανερή στις λύσεις που υπολογίζουμε σαν πλήρης έλλειψη κανονικότητας και αταξία.

Και τώρα πρέπει να δώσουμε απάντηση σε δυο ερωτήματα. Το πρώτο από αυτά είναι το παρακάτω: Όσο κι αν είμαστε πεπεισμένοι για τη λογική συνέπεια με την οποία λειτουργεί η Φύση, είμαστε το ίδιο σίγουροι ότι οι συγκεκριμένες εξισώσεις που τελικά γράφουμε την περιγράφουν σωστά: Η απάντηση έρχεται με το πείραμα και την παρατήρηση. Και μας λέει ότι ναι, η φύση η ίδια σε πάρα πολλά φαινόμενα λειτουργεί χασοτικά. Πειράματα που ξεκινάμε στο εργαστήριο με πολύ παρόμοιες συνθήκες καταλήγουν στο τέλος σε πολύ διαφορετικά αποτελέσματα. Το δεύτερο ερώτημα ίσως είναι προφανές σε πολλούς. Αν η φύση είναι χασοτική, τότε πώς μπορούμε και κάνουμε προβλέψεις, πολύ ακριβείς, σε πάρα πολλές περιπτώσεις; Για παράδειγμα, μπορούμε να υπολογίσουμε με μεγάλη ακρίβεια τις κινήσεις των πλανητών στο ηλιακό μας σύστημα, να κάνουμε



Ανρί Πουανκούέ

εξαιρετικά ακριβείς προγνώσεις των εκλείψεων ή μπορούμε να κατευθύνουμε τη δέσμη ηλεκτρονίων στην οθόνη της τηλεόρασης έτσι ώστε να σχηματίζεται κάθε στιγμή η επιθυμητή εικόνα. Αυτό οφείλεται στο ότι δεν είναι όλες οι διαφορετικές συμπεριφορές ενός συστήματος χασοτικές. Υπάρχουν σε κάθε φυσικό σύστημα πλήθος αρχικές συνθήκες που οδηγούν σε τακτική εξέλιξη. Μια εξέλιξη ευσταθή, που μπορεί να προβλεφθεί και να υπολογιστεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Έτσι λοιπόν η κίνηση των πλανητών είναι μια τέτοια κίνηση. Αντίθετα η κίνηση των περισσότερων αστεροειδών – των μικρών σωμάτων που περιστρέφονται γύρω από τον Ήλιο ανάμεσα στις τροχιές του Δία και του Άρη – είναι χασοτική. Κι η χασοτική αυτή συμπεριφορά πολλαπλασιάζεται, ενώ οι τακτικές κινήσεις εκμηδενίζονται, όσο

πιο πολύπλοκο είναι ένα σύστημα. Αυτή η συμπεριφορά κυριαρχεί στο στροβιλισμό ενός ρευστού ή στις κινήσεις της ατμόσφαιρας, και γι αυτό ακριβώς το λόγο η πρόγνωση του καιρού για διαστήματα μεγαλύτερα από μερικές ημέρες είναι αδύνατη.

Φυσικά μπορούμε να προβλέψουμε ότι στις 10 Αυγούστου του 2006 δε θα χιονίσει, αλλά όχι αν θα χεί λιακάδα και άπνοια ή υγρασία και καταιγίδα.

Η ευαισθησία των πολύπλοκων και χασοτικών συστημάτων στις αρχικές συνθήκες είναι τόσο μεγάλη, που πολύ συχνά περιγράφεται με το λεγόμενο *παράδοξο της πεταλούδας*: Το τι καιρό θα κάνει μια συγκεκριμένη μέρα σε μια πόλη της Αμερικής, εξαρτάται από τον τρόπο που πέταξε μερικές μέρες πριν μια πεταλούδα στην Κίνα. Τι σημαίνει αυτό το παράδοξο; Ότι όσο καλά κι αν υπολογίσω σήμερα την κατάσταση της ατμόσφαιρας (τις αρχικές μου συνθήκες), αν αγνοήσω μια τόσο μικρή διαταραχή όπως το πέταγμα της πεταλούδας, η τελική κατάσταση στην οποία θα οδηγηθεί το σύστημα μπορεί να είναι εντελώς διαφορετική από αυτή που υπολογίζω.

Τα φυσικά φαινόμενα λοιπόν – όπως κι οι εξισώσεις που τα περιγράφουν – έχουν μέσα τους αυτή την ιδιότητα που ονομάσαμε «χάος».

Αυτό το χάος δεν είναι μια «θεωρία», αλλά μια εσωτερική ιδιότητα του τρόπου που λειτουργεί η Φύση. Όλες οι επιτυχείς προβλέψεις της επιστήμης αλλά και η νοοτροπία που περνά μέσα από τα σχολικά βιβλία Φυσικής, μας κάνουν να αντιμετωπίζουμε αυτή την ιδιότητα της Φύσης με δυσφορία. Ίσως νοιώθουμε πως έρχεται σε σύγκρουση με την κοινή αίσθηση που σχηματίζουμε για το Σύμπαν, ότι όλα γύρω μας δουλεύουν σαν ρολόι καλά κουρνιασμένο, υπακούοντας σε αυστηρούς μαθηματικούς κανόνες. Εδώ ακριβώς είναι το ζήτημα. Οι ίδιοι οι αυστηροί κανόνες αυτοί – οι φυσικοί νόμοι – έχουν μέσα τους το χάος.

Και πώς θα ήταν ο κόσμος μας αν το χάος απουσίαζε από τη λειτουργία της Φύσης; Ίσως η πρωταρχική ύλη του Σύμπαντος να μην είχε την ελευθερία που χρειαζόταν στη συμπεριφορά της, ώστε να συμπυκνωθεί σε γαλαξίες, σε άστρα, σε πλανήτες όπως η Γη μας. Ίσως η στοιχειώδης οργανική ύλη που δισηκατομμύρια χρόνια πριν υπήρχε σε άμορφη κατάσταση στον πλανήτη μας, να μην είχε την ελευθερία να σχηματίσει πολύπλοκα νουκλεϊνικά οξέα όπως το DNA. Γιατί σήμερα πια γνωρίζουμε, μελετώντας τα φαινόμενα και τις εξισώσεις που τα περιγράφουν, πως το χάος είναι αυτό που χαρίζει στην ύλη την απαραίτητη ελευθερία και ποικιλία στη συμπεριφορά της ώστε να μπορεί να αυτοοργανώνεται, να σχηματίζει δομές, που με τη σειρά τους παράγουν άλλες, πιο σύνθετες δομές, έτσι ώστε τελικά να έχει ο κόσμος γύρω μας τη μορφή στην οποία τον γνωρίζουμε.

ΣΙΜΟΣ ΙΧΤΙΑΡΟΓΛΟΥ
Αν. Καθηγητής Τμήμ. Φυσικής

Η οδύσσεια των πλανητών

Κάθε χρόνο ανακαλύπτονται δεκάδες χιλιάδων ουράνια σώματα που περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο. Η Διεθνής Αστρονομική Ένωση (IAU)* προσπαθεί, εδώ και μερικά χρόνια, να καθορίσει ποια από αυτά θα έπρεπε να ονομάζονται πλανήτες και ποια όχι. Η δυσκολία στη διατύπωση ενός τέτοιου ορισμού οφείλεται στο ότι πριν 70 χρόνια ο Πλούτωνας είχε χαρακτηριστεί, κατά λάθος, ως ο ένατος πλανήτης του ηλιακού μας συστήματος και ο χαρακτηρισμός αυτός έχει πια καθιερωθεί.

Μέχρι την ανακάλυψη του τηλεσκοπίου οι αστρονόμοι, αλλά και ο απλός κόσμος, είχαν ξεκάθαρη ιδέα για το τι είναι ένας πλανήτης. Πρόκειται για ένα φωτεινό αντικείμενο που μοιάζει με αστέρι αλλά δεν είναι, επειδή πλανάται, δηλαδή κάθε βράδυ αλλάζει θέση στον ουρανό. Υπάρχουν πέντε πλανήτες ορατοί με γυμνό μάτι, που ήταν γνωστοί από την αρχαιότητα: ο Ερμής, η Αφροδίτη, ο Άρης, ο Δίας και ο Κρόνος.

Το 1766 δύο γερμανοί αστρονόμοι, οι Titius και Bode, διατύπωσαν ένα νόμο που έμελλε να παίξει σημαντικό ρόλο στην πλανητική Αστρονομία, παρόλο που τελικά ο νόμος αποδείχθηκε ότι είναι μια απλή στατιστική σύμπτωση. Οι δύο αστρονόμοι παρατήρησαν ότι οι αποστάσεις, a , από τον Ήλιο των πέντε γνωστών, από την αρχαιότητα, πλανητών καθώς και της Γης, μετρημένες με μονάδα την *Αστρονομική Μονάδα* AU (δηλαδή την απόσταση Γης-Ηλίου), δίνονται από τον απλό μαθηματικό τύπο

$$a = 0.4 + 0.3k$$

όπου ο ακέραιος αριθμός k παίρνει την τιμή 0 για τον Ερμή και τις δυνάμεις του 2 για τους υπόλοιπους πλανήτες, όπως φαίνεται στον σχετικό αναφερόμενο πίνακα.

Πλανήτης	k	Νόμος Titius-Bode (AU)	Πραγματική απόσταση (AU)
Ερμής	0	0.40	0.39
Αφροδίτη	1	0.70	0.72
Γη	2	1.00	1.00
Άρης	4	1.60	1.52
Αστεροειδείς (Δήμητρα)	8	2.80	2.77
Δίας	16	5.20	5.20
Κρόνος	32	10.00	9.54
Ουρανός	64	19.60	19.20
Ποσειδώνας	-		30.11
Πλούτωνας	128	38.80	39.44

Ο νόμος αυτός προέβλεπε την ύπαρξη και άλλων πλανητών, άγνωστων την εποχή εκείνη. Οι κοντινότεροι προς τον Ήλιο από αυτούς ήταν δύο, ο ένας σε απόσταση 2.80 AU και ο άλλος σε απόσταση 19.60 AU.

Μόλις 16 χρόνια μετά τη διατύπωση του νόμου, το 1782, ο άγγλος αστρονόμος Herschel ανακάλυψε τον πλανήτη Ουρανός σε απόσταση 19.20 AU. Το γεγονός

αυτό έδωσε αίγλη στο νόμο Titius-Bode και ώθησε πολλούς αστρονόμους να αναζητούν ένα νέο πλανήτη, σε απόσταση 2.80 AU.

Το 1801 ο ιταλός αστρονόμος Piazzi ανακάλυψε τη Δήμητρα, σε απόσταση 2.77 AU και θεώρησε ότι είχε βρει τον άγνωστο πλανήτη που προέβλεπε ο νόμος των Titius-Bode. Σύντομα όμως άλλοι αστρονόμοι άρχισαν να ανακαλύπτουν πολλά σώματα στην ίδια περίπου απόσταση, και έγινε κατανοητό ότι στην περιοχή αυτή υπήρχε μια νέα οικογένεια σωμάτων, τα οποία μαζί με τη Δήμητρα ονομάστηκαν *αστεροειδείς*. Έτσι η Δήμητρα έπαψε να θεωρείται πλανήτης μερικά μόλις χρόνια μετά την ανακάλυψή της.

Η οικογένεια των πλανητών μεγάλωσε στα μέσα του 19^{ου} αιώνα με έναν πολύ ενδιαφέροντα τρόπο. Οι αστρονόμοι είχαν τότε διαπισώσει ότι η κίνηση του Ουρανού δεν ακολουθούσε με ακρίβεια την τροχιά που προέβλεπε η θεωρία των Laplace και Lagrange, η οποία μέχρι εκείνη την εποχή έδινε άριστα αποτελέσματα για την κίνηση όλων των γνωστών σωμάτων του ηλιακού συστήματος. Μία πιθανή εξήγηση ήταν ότι ο Ουρανός αλληλεπιδρούσε βαρυστικά με έναν, άγνωστο τότε, πλανήτη, που περιφερόταν γύρω από τον Ήλιο σε απόσταση μεγαλύτερη από αυτήν του Ουρανού. Με βάση τις παρατηρήσεις της θέσης του Ουρανού δύο νεαροί αστρονόμοι, ο άγγλος Adams και ο γάλλος Leverrier, υπολόγισαν τα στοιχεία της τροχιάς του νέου πλανήτη, ο οποίος ανακαλύφθηκε το 1848 από τον Galle, διευθυντή του αστεροσκοπίου του Βερολίνου, σε απόσταση μόλις μιας μοίρας από τη θέση που είχαν υπολογίσει οι Leverrier και Adams. Ο νέος πλανήτης, που ονομάστηκε Ποσειδώνας, βρίσκεται σε απόσταση 30.11 AU από τον Ήλιο, όπου ο νόμος των Titius-Bode δεν προβλέπει την ύπαρξη πλανήτη. Έτσι ο νόμος αυτός περιέπεσε σε αφάνεια, όχι όμως για πολύ.

Το 1930 ανακαλύφθηκε από τον Tombaugh σε απόσταση 39.44 AU ένα νέο σώμα του ηλιακού συστήματος, εξαιρετικά αμυδρό, με φαινόμενο μέγεθος μόλις 14.9. Η ανακάλυψη αυτή έφερε και πάλι στο προσκήνιο τον νόμο των Titius-Bode, ο οποίος προέβλεπε την ύπαρξη ενός πλανήτη σε απόσταση 38.80 AU, και έτσι δεν χρειάστηκε μεγάλη σκέψη για να χαρακτηριστεί το σώμα αυτό, που ονομάστηκε *Πλούτωνας*, ως ο "έναντος πλανήτης" του ηλιακού μας συστήματος. Δυστυχώς η έλλειψη ισχυρών τηλεσκοπίων εκείνη την εποχή οδήγησε σε ένα λάθος που συνεχίστηκε επί 70 χρόνια. Όπως έγινε κατανοητό στα τέλη του 20^{ου} αιώνα, ο Πλούτωνας είναι μέλος μιας μεγάλης οικογένειας μικρών σωμάτων, αντίστοιχη με εκείνη των αστεροειδών, που ονομάζονται *Υπερποσειδώνεια Αντικείμενα*. Τα τελευταία δέκα χρόνια, με την πρόοδο στην κατασκευή ισχυρών τηλεσκοπίων και τις μεθόδους ανίχνευσης του ουρανού, άρχισαν να ανακαλύπτονται κατά δεκάδες και άλλα Υπερποσειδώνεια Αντικείμενα. Ήταν πια θέμα χρόνου να βρεθεί κάποιο μεγαλύτερο από τον Πλούτωνα, μας και θεωρητικά έχει προβλεφθεί ότι στη ζώνη αυτή υπάρχουν αρκετές δεκάδες με τόσο μεγάλο μέγεθος. Έτσι όταν πριν τρία χρόνια ο αμερικανός αστρονόμος Mike Brown

ανακάλυψε το πρώτο Υπερποσειδώνιο Αντικείμενο με διάμετρο μεγαλύτερη αυτής του Πλούτωνα, που είναι μέχρι σήμερα γνωστό με την κωδική ονομασία 2003 UB313, τέθηκε πειστικά το ερώτημα αν θα έπρεπε το σώμα αυτό να θεωρηθεί ως ο δέκατος πλανήτης του ηλιακού συστήματος. Το ερώτημα δεν ήταν καθόλου εύκολο να απαντηθεί, επειδή μέχρι το καλοκαίρι του 2006 δεν υπήρχε γενικά αποδεκτός ορισμός για το "τι είναι πλανήτης".

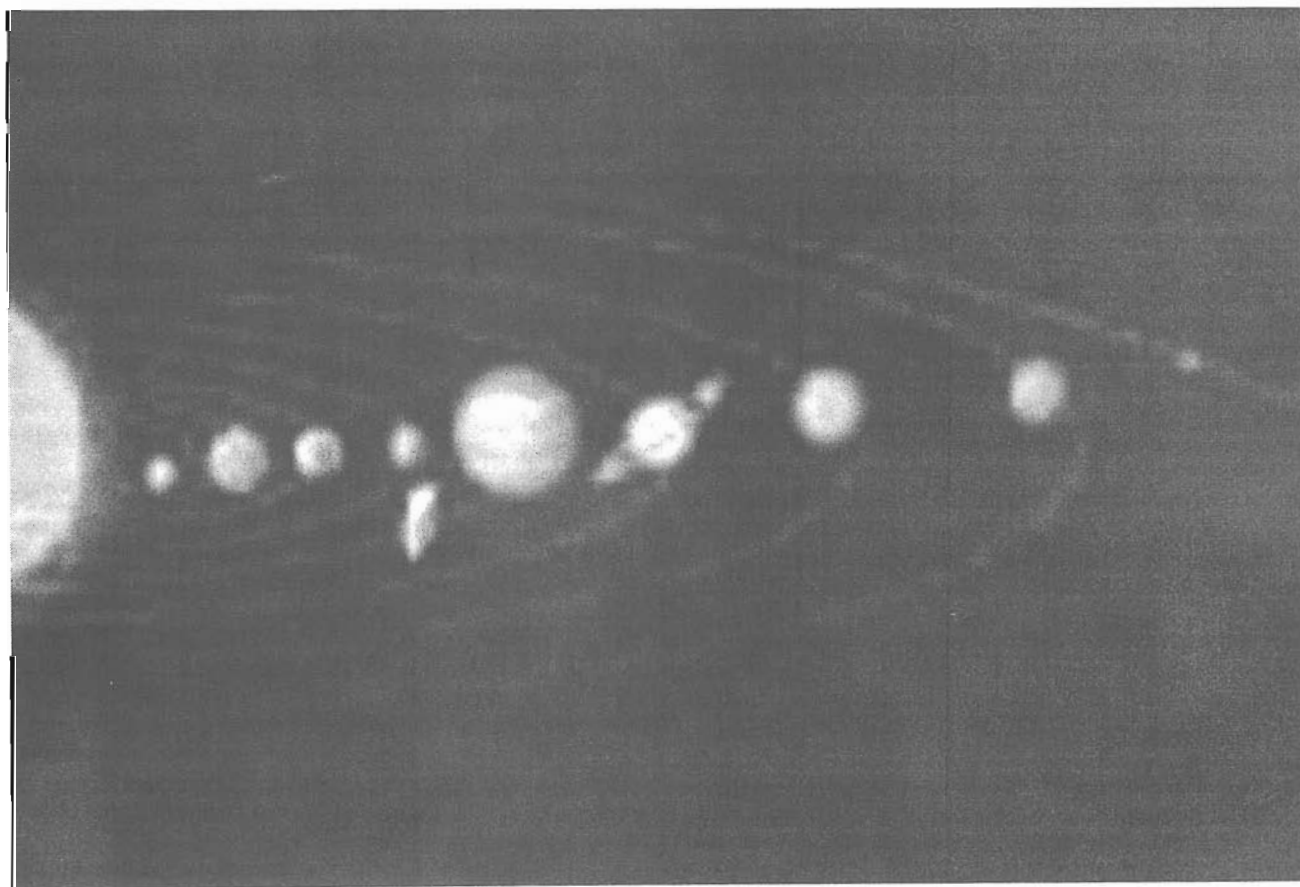
Το ερώτημα έχει και άλλες πλευρές, πέρα από την καθαρά αστρονομική. Αν το αντικείμενο 2003 UB313 θεωρούνταν ως πλανήτης, τότε ο Mike Brown που το ανακάλυψε όχι μόνο θα είχε το δικαίωμα να το "ονοματίσει", αλλά και θα έγραφε το όνομά του στην ιστορία της Αστρονομίας, μαζί με τους Herschel, Piazzzi, Galle και Tombaugh. Αν όμως το αντικείμενο αυτό κατατασσόταν στα Υπερποσειδώνια Αντικείμενα, τότε το όνομά του θα επλεγόταν από την IAU και ο Brown θα "χανόταν" στον κατάλογο των χιλιάδων αστρονόμων, που έχουν ανακαλύψει τους 300.000 γνωστούς μέχρι σήμερα αστεροειδείς και Υπερποσειδώνια Αντικείμενα.

Η Διεθνής Αστρονομική Ένωση είχε ορίσει το 2005 μια επταμελή επιτροπή, για να συντάξει τον ορισμού του πλανήτη. Η εισήγηση της Επιτροπής υποβλήθηκε για ψήφισμα από τους αστρονόμους που συμμετέσχαν στην 26^η Γενική Συνέλευση της Διεθνούς Αστρονομικής Ένωσης, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2006 στην Πράγα. Σύμφωνα με την εισήγηση αυτή, πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος θα έπρεπε κονδρικά να θεωρούνται όλα τα σφαιρικά αντικείμενα που περι-

φέρονται γύρω από τον Ήλιο. Αν η Γενική Συνέλευση της Πράγας είχε υπερψηφίσει το σχέδιο απόφασης της επιτροπής, στην κατηγορία των πλανητών θα συμπεριλαμβάνονταν όχι μόνο ο Πλούτωνας, αλλά και η Δήμητρα, το αντικείμενο 2003UB313 καθώς και τα δεκάδες άλλα μεγάλα Υπερποσειδώνια Αντικείμενα, που αναμένεται να ανακαλυφθούν στο μέλλον. Τα μέλη όμως του συνεδρίου, αντί για την πρόταση της Επιτροπής, υπερψηφίσαν ένα εναλλακτικό σχέδιο, που είχε υποστηριχθεί βασικά από τους πλανητολόγους. Με την απόφαση αυτή ως πλανήτες θεωρούνται μόνο οι οκτώ από τους εννέα μέχρι σήμερα γνωστούς, ενώ η Δήμητρα, ο Πλούτωνας, το σώμα 2003UB313 και τα υπόλοιπα Υπερποσειδώνια Αντικείμενα θα αναφέρονται ως νάνοι πλανήτες. Το βασικό επιχείρημα υπέρ αυτού του ορισμού είναι ότι σήμερα γνωρίζουμε πως ο τρόπος σχηματισμού των οκτώ πλανητών ήταν διαφορετικός από τον τρόπο σχηματισμού των νάνων πλανητών. Μένει να δούμε αν η απόφαση αυτή θα γίνει αποδεκτή στην πράξη από τους αστρονόμους.

** Η Διεθνής Αστρονομική Ένωση, γνωστή με τα αρχικά IAU, ιδρύθηκε το 1919 και είναι η παλιότερη διεθνής επιστημονική οργάνωση. Έχει 9.000 μέλη από 84 χώρες και στις Γενικές Συνελεύσεις της, που διοργανώνονται κάθε τρία χρόνια, συμμετέχουν χιλιάδες αστρονόμων. Η 26η γενική Συνέλευση της IAU πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2006 στην Πράγα.*

ΧΑΡΗΣ ΒΑΡΒΟΓΛΗΣ
Αν. Καθηγητής Τμήμ. Φυσικής



3^ο Workshop: “Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες”

Με αφορμή τη συμπλήρωση 4 χρόνων από την έναρξη λειτουργίας του, η διεύθυνση του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νανοεπιστήμες & Νανοτεχνολογίες – N&N», διοργάνωσε το 3^ο Workshop on Nanosciences and Nanotechnologies – NN06. Το 3^ο workshop πραγματοποιήθηκε το διήμερο 10–12 Ιουλίου 2006 στο Τμήμα Φυσικής. Πρόκειται για την τρίτη κατά σειρά ετήσια εκδήλωση, όπου δίνεται η δυνατότητα σε νέους ερευνητές, διακεκριμένους επιστήμονες, μηχανικούς και στελέχη βιομηχανιών, που ειδικεύονται στον τομέα των Νανοτεχνολογιών, να παρουσιάσουν εργασίες και να εκθέσουν τις απόψεις τους σε νέους φοιτητές. Σκοπός των εκδηλώσεων αυτών είναι η ενημέρωση και προώθηση των θεμάτων των νανοτεχνολογιών, η εκδήλωση ενδιαφέροντος και η ανάπτυξη συνεργασιών καθώς και η εποικοδομική ανταλλαγή απόψεων πάνω σε εκπαιδευτικά ζητήματα. Πολύ σημαντικό κομμάτι των εκδηλώσεων αυτών αποτελεί η ενημέρωση της κοινής γνώμης, που τελικός αποδέκτης όλων των ευεργετημάτων της τεχνολογίας είναι και που οι ανάγκες της κατευθύνουν σε μεγάλο βαθμό τους στόχους της βασικής έρευνας.

Το περιεχόμενο των παρουσιάσεων κάλυψε περιεκτικά ένα μεγάλο πλήθος θεματικών εννοιών όπως:

- Νανοβιοτεχνολογία και Νανοϊατρική
- Νανοϋλικά και Νανομηχανική
- Λεπτά υμένα, Μαγνητικά υλικά και Spintronics
- Νανοηλεκτρονικά και Εύκαμπτα Ηλεκτρονικά
- Νανοτεχνολογία για την Ενέργεια και το Περιβάλλον
- Θεωρητικά και Υπολογιστικά Μοντέλα στη Νανοκλίμακα
- Νανομετρολογία: Εργαλεία και Όργανα
- Νανοτεχνολογία και Εκπαίδευση
- Νανοτεχνολογία και Εμπορευματοποίηση

Η προσέλευση του κόσμου κρίθηκε υπέρ του δέοντος ικανοποιητική. Στην εκδήλωση παραβρέθηκαν καθηγητές του Τμ. Φυσικής του Α.Π.Θ. καθώς και από άλλα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα τις χώρας μας, εκπρόσωποι ερευνητικών κέντρων, στελέχη επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στις νέες τεχνολογίες, καθώς και πλήθος προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών από διάφορα τμήματα του Α.Π.Θ. Προσκεκλημένοι ομιλητές όπως ο Καθ. Π. Κελίρης (Πανεπιστήμιο Κρήτης), Καθ. Κ. Κομβόπουλος (University of California, Berkeley), Καθ. Ι. Μισιρλής (Πανεπιστήμιο Πατρών), Αν. Καθ. Ι. Σούλης (Δημοκρίτειο και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο), Καθ. Θ. Τσακαλάκος (Northwestern University), Δρ. Ανδρούλα Νασιοπούλου (Διευθύντρια Ινστιτούτου Μικροηλεκτρονικής ΕΚΕΦΕ “Δημόκριτος”), Α. Κωνσταντόπουλος (πρόεδρος Ε.Κ.Ε.Τ.Α) κ.α. παρουσίασαν τις σύγχρονες τάσεις της έρευνας όσον αφορά στις Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες. Στο σύνολο των ομιλιών αναλύθηκαν επιμέρους η χρήση των νέων τεχνολογιών, η πολύτιμη βοήθεια που παρέχεται από τα προγράμματα

υπολογιστικής προσομοίωσης, καθώς και η σύνθεση των δεδομένων που λαμβάνονται από τις παραπάνω διαδικασίες, για να οδηγήσουν τελικά σε συμπεράσματα που μπορούν να αξιοποιηθούν σε βιοϊατρικές εφαρμογές, αλλά και σε διάφορους άλλους τομείς όπως στην ενέργεια, στη μικροηλεκτρονική, το περιβάλλον κ.α. Σημαντική ήταν επίσης η παρουσία και τοποθέτηση του κ. Γ. Καταλαργιανάκη, Προϊστάμενου των Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων σχετικά με τις προοπτικές των Νανοεπιστημών και Νανοτεχνολογιών που προβλέπονται από το 7^ο Πρόγραμμα Πλαίσιο, όπου τονίστηκε η ανάγκη για έρευνα και χρηματοδότηση πάνω σε αυτόν τον τομέα.

Η οργανωτική επιτροπή του workshop σχεδίασε και πραγματοποίησε ένα πλήθος παράπλευρων εκδηλώσεων. Τέτοιες ήταν η περιήγηση στη Χαλκιδική, δείπνο με τη συμμετοχή όλων των συνέδρων, οργάνωση συνεδρίασης αφίσας κ.α. Σε όλες αυτές τις εκδηλώσεις προσφέρθηκε η δυνατότητα για εποικοδομικές συζητήσεις και στιγμών χαλάρωσης.

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της φετινής διοργάνωσης ήταν η εκδήλωση ενδιαφέροντος από εταιρείες όπως η Horiba – JOBIN YVON, NT-MDT, International Technology Corporation-Simeon Argiropoulos, Analytical Instruments S.A.-Dr. C. J. Vamvacas, Solar Cells S.A. καθώς και άλλες, να παρουσιάσουν τεχνικές και συσκευές που αποτελούν κύριο εργαλείο στη μελέτη των υλικών στη νανοκλίμακα. Δόθηκε έτσι η δυνατότητα σε όλους τους πρευρισκόμενους να γνωρίσουν από κοντά τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μέτρηση, η ανάλυση και τελικά ο χαρακτηρισμός των νανοσυστημάτων.

Τα συνολικά αποτελέσματα και η εξαγωγή των συμπερασμάτων αποτελούν πάντα βασικό κομμάτι αυτών των εκδηλώσεων. Έτσι και στο 3^ο Workshop, μετά το κλείσιμο και της τελευταίας συνεδρίας, έγινε η αποτίμηση των αποτελεσμάτων σε συζήτηση στρογγυλής τραπέζης, όπου αναπτύχθηκαν οι προοπτικές δημιουργίας και ανάπτυξης υποδομών που θα στηρίζουν την έρευνα υψηλής τεχνολογίας καθώς και την εφαρμογή τους σε επιχειρηματικό επίπεδο. Ομιλητές από διάφορα πεδία έρευνας κατέστησαν σαφές πως η επιβίωση όλων αυτών των ερευνητικών δραστηριοτήτων οφείλει να συμβαδίζει με τις επιταγές της σύγχρονης κοινωνίας. Επιπλέον έγινε σαφές πως η Διεπιστημονικότητα των Νανοεπιστημών θα πρέπει να διευρυνθεί και να γίνει περισσότερο εποικοδομική. Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι του χρόνου αναλώθηκε επίσης στη χρηματοδότηση της έρευνας, ενώ τέλος συζητήθηκε η αναγκαιότητα μιας πιο βιομιμητικής (biomimetic) προσέγγισης των θεμάτων, δηλαδή της ανάγκης να μάθουμε από τη φύση πως να κατασκευάζουμε νέα Νανοϋλικά.

ΝΙΚΟΛΑΟΣ Π. ΚΑΛΦΑΓΙΑΝΝΗΣ
Υπ. Διδάκτορας ΔΠΜΣ

Μπορεί κανείς να πηδήξει πάνω από τον ίσκιο του;

Στις αρχές Σεπτεμβρίου 2006 βρέθηκα στο Μέγαρο Μουσικής στην εναρκτήρια συναυλία της ΚΟΘ, στην οποία σολίστ ήταν ο Δημήτρης Σγούρος. Αναφέρομαι στο περιστατικό, γιατί για πολλοστή φορά βίωσα, χωρίς ομολογώ να μπορώ να την εξηγήσω, την κατάσταση εκείνη του φθόνου και του κακόβουλου πάθους, που προκαλούν στους χαμερπείς, στους ποταπούς και τους συμπλεγματικούς, η προκοπή, η δημοτικότητα και η διαρκής δημιουργική παρουσία κάποιων χαρισματικών ατόμων.

Στα διάφορα "πηγαδάκια", πριν από την έναρξη και κατά τη διάρκεια του διαλείμματος μπορούσε να ακούσει κανείς καλά βέβαια λόγια για το Σγούρο, αλλά και σχόλια μίζερης κριτικής και απαξίωσης για ένα μύθο, ο οποίος διέπραξε ένα ασυγχώρητο έγκλημα. Να είναι Έλληνας και να έχει ταλέντο, θεϊκό ταλέντο. Μου προξένησε βαθύτατη πικρία αλλά και έκπληξη. Αυτή η νανοειδής, θαϊνώδης βλάστηση κακοφυχίας, είναι δυνατόν να είναι τόσο βαθύρριζη και να φθάνει ως τις φλέβες των ανθρωποειδών αυτών στρωμάτων όπου ρέει χολή, φαρμάκι, ποτάσα και βιτριόλι;

Γιατί άραγε οι άνθρωποι δυσκολεύονται να δεχθούν ότι για τον καθένα υπάρχει και ο καλύτερός τους, να χαίρονται με τη χαρά του και να επαινούν την ικανότητά του; Ο Αισχύλος γράφει στον Αγαμέμνονα: "Λίγους θα βρεις να τ'όχουν φυσικό τους / φίλο ν' αγαπάνε στην ευτυχία του με δίχως φθόνο....", και η Κλυταίμηστρα λέει πιο κάτω: "τον άνθρωπο που δεν τον φθονούν, μη τον ζηλεύεις".

Σ' αυτές τις περιπτώσεις δεν μπορείς παρά να αρχίσεις να φιλοσοφείς. Μπαίνει σε δοκιμασία η δεκτικότητα του μυαλού και της ψυχής, και με κάθε αναπόφευκτη δυσφορία και ταραχή προσπαθείς να συνταριαχτείς με τους δαίμονές σου. Ρώτησαν κάποτε τον Αντισθένη τον κυνικό, ποιο είναι το κέρδος από τη φιλοσοφία, και είπε: "Το απομαθείν τα κακά" και επίσης "Το δύνασθαι εαυτόν ομιλείν". Έτσι οδηγείσαι μοιραία σε διαλόγους αποδοχής και ταυτόχρονα παραίτησης και σωπής, σε μονοπάτια απουσίας και εγκαταλήψεων που δεν σκιάζονται από τις ανθρώπινες ατέλειες. Και είπε και αυτό ο Αντισθένης: "τους φθονερούς από τον ίδιο ήθος κατεθίεσθαι", δηλ. τους φθονερούς ανθρώπους, τους κατατρώει ο χαρακτήρας τους. Και πόσο γενναίος υπήρξε, λέγοντας "το δειν κτάσθαι νούν ή βρόχον" (αυτό που πρέπει να αποκτήσει κανείς είναι το μυαλό ή μια θηλιά).

Ο εαυτός μας λοιπόν αν δεν μπορέσει να κατάλαβει τι σημαίνει ταπεινοφροσύνη, αλληλεγγύη, σεβασμός, ευγένεια, ευαισθησία, καθαρό μυαλό και ορθός λόγος, ας επιλέξει το βρόχο, γιατί αλλιώς θα

μας κατασπαράξει ο χαρακτήρας μας αφού θα καταντήσουμε φθονεροί.

Να πάμε τώρα και στην άλλη μορφή της ανθρωπίνης αθλιότητας, αυτήν που βίωσαμε με τον απάνθρωπο πόλεμο του καλοκαιριού. Το να πούμε, ότι φταίνε κάποιοι συγκεκριμένοι λαοί που τυχαίνει σήμερα να είναι δυνατοί, είναι μάλλον μια απλούστευση. Είτε είναι Αμερικανοί και Άγγλοι, είτε Άραβες και Μογγόλοι, είτε Έλληνες και Ρωμαίοι, είτε Αιγύπτιοι και Πέρσες, είναι άνθρωποι και από πάντοτε η ηθική τους ήταν ίδια.

Καμιά βελτίωση, κανένας εξευγενισμός. Κοιτάζοντας πίσω στην ιστορία βλέπουμε τις επιχρυσωμένες μάσκες του θρησκευτικού φανατισμού, της άκρατης δίψας για εξουσία, του κακού και της αδικίας. Ο άνθρωπος, πάντοτε κανίβαλος, τότε έσφαζε με τα σπαθιά και τις λόγχες και σήμερα σκοτώνει με τις ρουκέτες και τα Laser. Τότε είχε δούλους και μισθοφόρους και τώρα έχει εμένα και εσάς. Καμιά αλλαγή, κι έτσι πάντα θα γίνεται. Συνεχής αποθηρίωση, τύφλα και φανατισμός. Είναι άραγε απόρροια κάποιου φυσικού νόμου; Την απάντηση τη δίνει ο εαυτός του καθενός. Ο καθένας και πόσο αντέχει να θυμώνει, πόσο αντέχει να υπομένει και να απέχει. Έφτασα πια να καταλήξω ότι η επιλογή του μικρότερου κακού είναι η καταφυγή στον εαυτό μας. Να φεύγεις όσο γίνεται πιο μακριά, όλο και πιο βαθειά μέσα σου. Ο μεγάλος και αξεπέραστος γερο-παππούς μου ο Ηράκλειτος έλεγε: ο θεός του καθενός είναι το ήθος του.

Μπορείς να λειτουργήσεις με τρεις τουλάχιστον τρόπους. Ο πρώτος βέβαια είναι η αντίσταση. Αυτός που τον διαλέγει, πάσχει από αθεράπευτο ρομαντισμό, σπαρταριστή αφέλεια και άμετρη ελαφρότητα, αν νομίζει ότι έτσι ο κόσμος διορθώνεται. Αλλοίμονό του, στην καταστροφή του. Δεν ωφελεί ποτέ να τρέχεις μέσα σ' ένα τρένο που προχωράει. Θα φθάσεις τελικά την ίδια ακριβώς στιγμή, στον ίδιο σταθμό μαζί με όλους αυτούς. Απλά ανέβηκες σε λάθος τραίνο.

Ο δεύτερος είναι να κλείσεις τα μάτια και ας ανταριάξει γύρω σου ο φρικώδης παραλογισμός, αποφεύγοντας απλά να αδικείς και να αδικείσαι.

Ο τρίτος, ο δικός μου, είναι η γαλήνη(;) της απόσυρσης στην εσωτερική μου αρμονία, μακριά από κοράκων ίσκιους σε ανήλιαγους βάλτους. Όταν τα όνειρα αρχίζουν και αποχρωματίζονται, στην αποπνικτική ατμόσφαιρα της ομοιομορφίας, δεν υπάρχει χώρος για τους διαφορετικούς.

Μας χρειάζεται η εσωτερική ελευθερία, αλλά το να ξέρεις να είσαι λεύτερος είναι μεγάλη και αληθινή επιστήμη. Το πουλί της ευτυχίας δεν υπάρχει αλλά η

χρυσή μοναξιά θα σου φέρει τη γαλήνη και η βοή της νύχτας, οι βρωμερές αναθυμιάσεις και τα χασημουργητά των ηλιθίων θα μείνουν γκριζες αναμνήσεις.

Ο άλλος γερο-παππούς μου, ο Επίκουρος θεωρεί ότι είναι μεγάλη ανοησία να προετοιμάζεται κανείς δι-αρκώς για να ζήσει, χωρίς τελικά να ζήσει ποτέ. Είναι μεγάλη παγίδα η προσδοκία, γιατί έτσι αναβάλλεις την ευτυχία για το μέλλον, χάνεις το παρόν και κάνεις τον εαυτό σου δυστυχή. Δεν ελευθερώνεσαι ποτέ από τη δέσμευση, που δεν υπάρχει.

Εδώ βέβαια πρέπει να πω ότι η μεγαλύτερη χλεδή και απάτη είναι ο φόβος του θανάτου που οι θρησκείες καλά τον δουλεύουν. Πως μπορεί κανείς να φανταστεί ένα όν θάνατο; Αθάνατη είναι μόνο η ζωή στο σύνολό της και προϋπόθεση της ύπαρξής της και της αιωνιότητάς της είναι ο θάνατος και η συμφιλίωση μαζί του. Όντας αθάνατος είσαι ένα όν χωρίς ανάγκες, γιατί άμα έχεις ανάγκες και τις στερηθείς η αθανασία πάει περίπατο. Ένα όν όμως χωρίς ανάγκες είναι ένα όν άχρηστο, αφού για τίποτα δεν θα νοιάζεται, άρα ένα όν νεκρό, ανύπαρκτο.

Θυμός λοιπόν και απόσυρση, φιλικότητα προς τον εαυτό μας, τους φίλους, τα αγαπημένα, φιλικότητα προς τον θάνατο, κι όλα αυτά μπορούν να έχουν σαν αποτέλεσμα μια ανήσυχη γαλήνη. Αν ο δαίμονάς μας μας το επιτρέπει, μπορούμε να οδοιπορούμε συνεχώς προς αυτή τη μετέωρη στάση. Με κάθε αναπόφευκτη δυσκολία και ταραχή

- γιατί είναι ο καλύτερος στοχασμός για χρόνια πολλά που έφυγαν και για πράγματα ωραία και μη, που έγιναν (και θα γίνουν;)

- γιατί μόνο τα αγαπημένα μπορούν να μας απαλλάξουν από τα συνηθισμένα

- γιατί λατρεύω τα αθόρυβα που κάνουν φασαρία

- γιατί ο αθόρυβος πλούτος δεν συναντιέται σε μικρότητες αλλά αναδύεται μέσα από μικρές πολύτιμες σπατάλες

- γιατί αναρωτιέμαι συχνά τι νόημα έχει να αναδομώ τις θεωρίες μου και να τις φανερώνω αυτούσιες, που και σε ποιούς

- γιατί οι πολύ λίγες ωραίες φλίες της ζωής μας μπορούν να συνεχίζονται και θα συνεχίζονται.

Έτσι λοιπόν

*Είμαι άλλης γλώσσας δυστυχώς (ή ευτυχώς)
και ηλίου*

Οι όχι ενήμεροι, μ' αγνοούν.

Δυσδιάκριτος.

Έτσι έγινε λοιπόν.

*Χρόνια τώρα μετέωρος,
κουράστηκα, αιχμάλωτος της απελπισίας μου,*

κινδυνεύοντας δεσμώτης

της μελαγχολικής βεβαιότητας των άλλων.

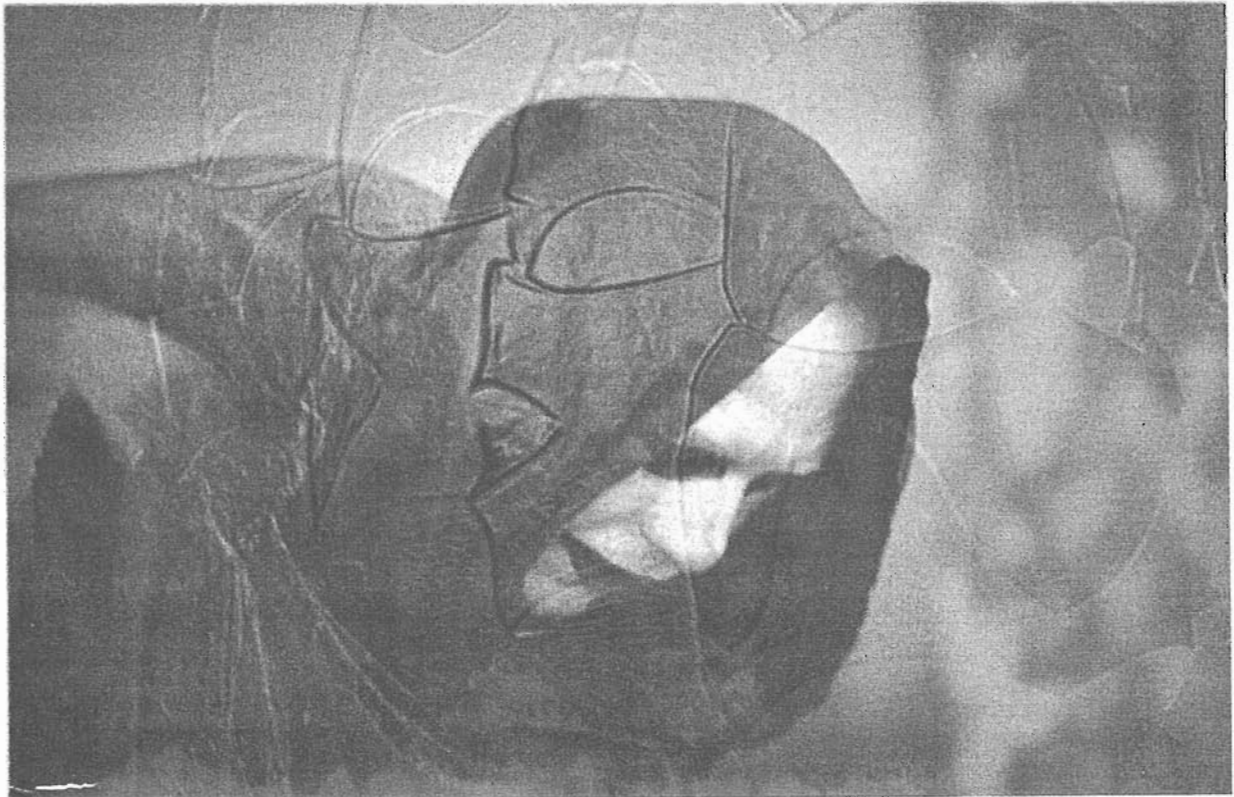
Κι έχω ανάγκη άλλης γης

και αέρα

κι άλλον ήλιο

ποιο λαμπρό.

Κ.ΚΑΜΠΑΣ

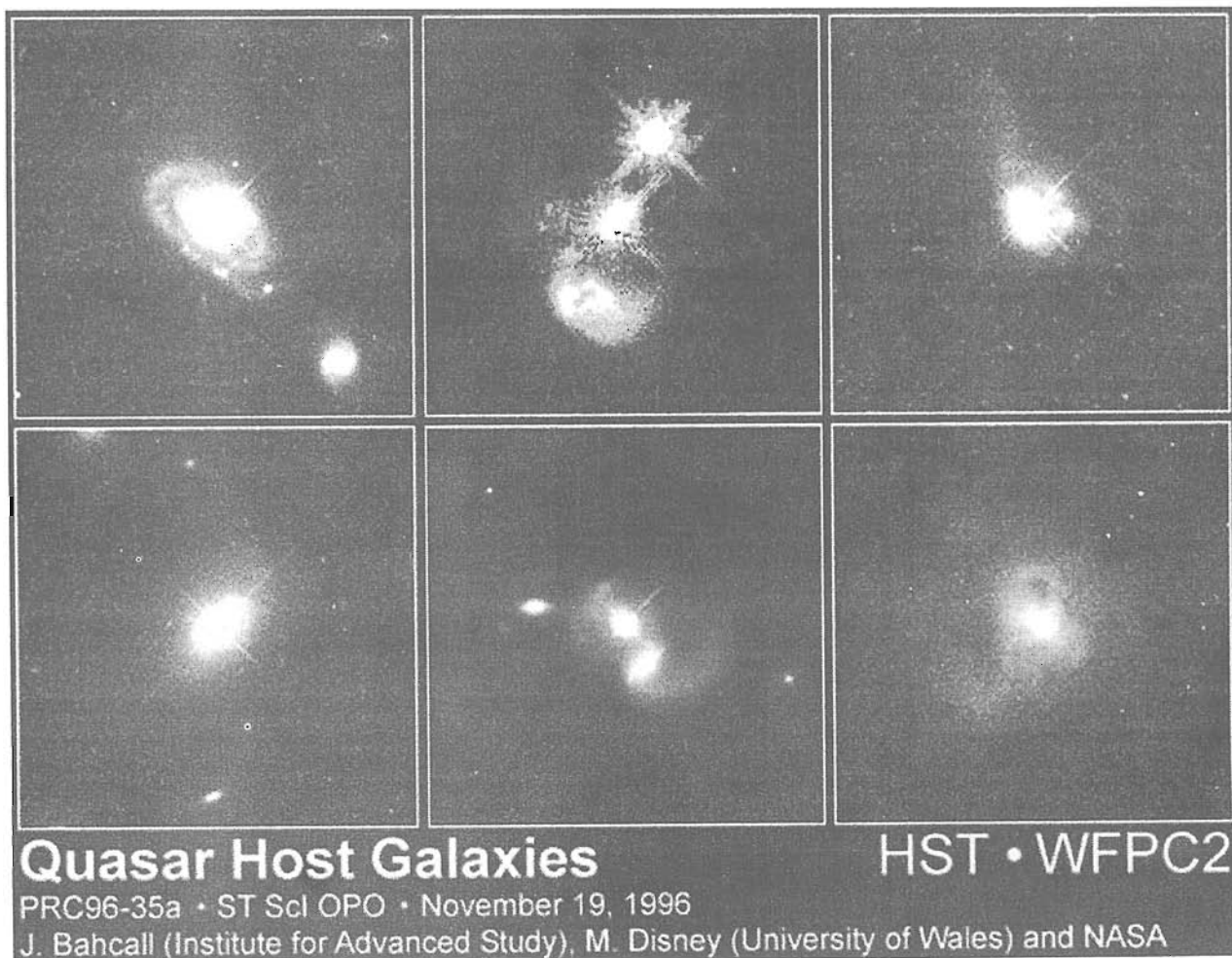


Μεταβλητότητα της ταχύτητας διάδοσης του φωτός στο κενό: Μύθος ή πραγματικότητα;

Εσφυλλίζοντας ένα οποιοδήποτε βιβλίο φυσικής είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα συναντήσουμε τη φυσική σταθερά γνωστή ως c ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό. Παρά τις διαβεβαιώσεις λαμπρών ονομάτων σε θέματα φυσικής ότι η συγκεκριμένη σταθερά είναι ένα απαραβίαστο κοσμικό όριο, στη σημερινή εποχή αυτό φαίνεται να είναι αντικείμενο διαπραγμάτευσης λόγω της υπόθεσης Αυστραλιανών φυσικών πως μπορεί η ταχύτητα του φωτός να μειώνεται κατά τη διάρκεια των δισεκατομμυρίων ετών που υπάρχει ο κόσμος μας

παραμέτρου, της σταθεράς λεπτής υφής άλφα, η οποία δίνει την ισχύ της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης.

Η σταθερά λεπτής υφής α αριθμητικά ισούται με $\alpha = (1/4\pi\epsilon_0)e^2/hc = 1/137.036$ και οι περισσότεροι φυσικοί παραξενεύονται με αυτήν, γιατί τρεις άλλες σταθερές της φύσης συνδυάζονται για να την δώσουν ενώ αυτή είναι αδιάστατη. Σήμερα γνωρίζουμε ότι αυτή η σταθερά είναι "μια σταθερά συζεύξεως" που μετρά την ισχύ της αλληλεπίδρασης μεταξύ ενός φορτισμένου ηλεκτρικά σωματιδίου και του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου. Παρατηρούμε ότι η ταχύτητα του φωτός είναι αντιστρόφως ανάλογη προς



Βέβαια μια μεταβλητή ταχύτητα του φωτός έρχεται σε αντίθεση με τη θεωρία της σχετικότητας του Einstein, και θα υπονόμει ένα μεγάλο μέρος της παραδοσιακής φυσικής. Αλλά μερικοί φυσικοί θεωρούν ότι θα εξηγούσε πιο κομψά αινιγματικά κοσμολογικά φαινόμενα, όπως η σχεδόν ομοιόμορφη θερμοκρασία του σύμπαντος..

Η απειλή στην ιδέα μιας αμετάβλητης ταχύτητας του φωτός προέρχεται από τις μετρήσεις μιας άλλης

την σταθερά άλφα, αλλά αν και η άλφα, επίσης, εξαρτάται από δύο άλλες σταθερές, πολλοί φυσικοί τείνουν να ερμηνεύσουν μια αλλαγή στην άλφα ως αλλαγή στην ταχύτητα του φωτός.

Στα φάσματα πολλών ατόμων, αυτό που κονδρικά φαίνεται να αποτελούνται από μια γραμμή, όταν το παρατηρήσουμε πιο προσεκτικά αποδεικνύεται ότι είναι δύο ή περισσότερες γραμμές που βρίσκονται η μία πολύ κοντά

στην άλλη. Ο λόγος της αποστάσεως μεταξύ των γραμμών λεπτής υφής προς την απόσταση μεταξύ των γραμμών του χονδρικού φάσματος, είναι ανάλογος με το τετράγωνο της σταθεράς α . Σήμερα πιστεύουμε ότι κρύβει ακόμη κάποιες άγνωστες πληροφορίες

Η υπόθεση της μεταβλητότητας της ταχύτητας διάδοσης του φωτός στο κενό βασίστηκε σε αστρονομικά δεδομένα, που λήφθηκαν από την ανάλυση του φωτός από ένα κβάζαρ, τον Αύγουστο του 2001. (Το κβάζαρ είναι ένα πολύ μακρινό αντικείμενο, που ονομάστηκε έτσι επειδή μοιάζει με αστέρι.)

Στο συμπέρασμα αυτό κατέληξαν οι επιστήμονες μελετώντας τις ιδιότητες του φωτός, που απορροφάται από μεταλλικά άτομα μέσα σε νέφη αερίων, κάπου 12 δισεκατομμύρια έτη φωτός μακριά. Έτσι ανακάλυψαν ότι η σταθερά λεπτής υφής α , που ισούται περίπου με το κλάσμα $1/137$, αυξάνει ανεπαίσθητα στη διάρκεια του χρόνου -όσο δηλαδή γερνάει το Σύμπαν. Η σταθερά αυτή όπως προαναφέραμε εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο οι ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις συγκρατούν τους πυρήνες με τα ηλεκτρόνια στα άτομα και στον τύπο που μας δίνει την σταθερά α , εμπιριέχονται η ταχύτητα του φωτός c όπως και το στοιχειώδες φορτίο e .

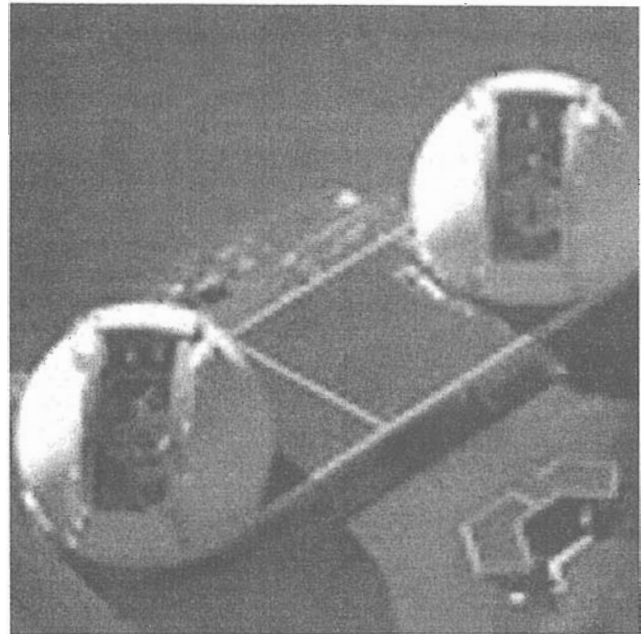
Οι παρατηρήσεις τους έδειξαν πως το φως του κβάζαρ χρειάστηκε μόνο 10 δισεκατομμύρια έτη για να φθάσει στη Γη. Αυτό όμως που συμβαίνει για την αλλαγή της ταχύτητας του φωτός είναι η αλληλεπίδραση των φωτονίων και των ηλεκτρονίων της ύλης.

Σύμφωνα με τον Paul Davies, ένα καθηγητή της Φυσικής Φιλοσοφίας στην έδρα της Αστροβιολογίας στο Πανεπιστήμιο Macquarie στο Sydney, αυτό μπορεί να εξηγηθεί μόνο αν η ταχύτητα του φωτός ή το φορτίο του ηλεκτρονίου έχει αλλάξει από τότε.

Ο Davies συνεργάστηκε με τους Tamara M. Davis και Charles H. Lineweaver του τμήματος Αστροφυσικής στο Πανεπιστήμιο της Νέας Ουαλίας στην Αυστραλία. Το έγγραφο αυτό που δημοσιεύτηκε στο Nature λύνει το αίνιγμα που τέθηκε από τον αστρονόμο του Πανεπιστημίου αυτού John Webb, ο οποίος στις αρχές του έτους αυτού αποκάλυψε πως το φως από ένα μακρινό κβάζαρ είχε απορροφήσει ορισμένα φωτόνια από διαστρικά νέφη μετάλλων στο ταξίδι του, των 12 δισεκατομμυρίων ετών, προς τη Γη. Η ανάλυση του Webb δημιούργησε ένα επιστημονικό δίλημμα, καθώς το φως είχε απορροφήσει τα λανθασμένα φωτόνια σύμφωνα με τους γνωστούς νόμους της φυσικής.

Ο John Webb λοιπόν του Πανεπιστημίου της Νότιας Νέας Ουαλίας στην Αυστραλία, και οι συνάδελφοί του οι οποίοι δίνουν αυξημένη βαρύτητα στη σταθερά λεπτής υφής, παραξενεύονται επειδή δεν έχει καμία μονάδα και είναι ανεξάρτητη από οποιοδήποτε σύστημα μέτρησης. Όπως είπαμε η τρέχουσα αξία της κατά προσέγγιση είναι $1/137$ και δεν θα μπορούσε να είναι πολύ διαφορετική στο παρελθόν, γιατί θα υπήρχε πρόβλημα για την ίδια την ύπαρξή μας. Μια παραλλαγή στην σταθερά α περισσότερο από ένα παράγοντα δέκα θα υπονοούσε ότι τα άτομα του άνθρακα δεν θα μπορούσαν να είναι σταθερά, και δεν θα μπορούσε να προκύψει η οργανική ζωή.

Νέφη αερίου μεταξύ της Γης και των κβάζαρ απορροφούν μερικώς αυτό το φως και παράγουν τις φασματικές



Τηλεσκόπια Keck 10 μέτρων με φασματογράφο HIREs στη Χαβάη

γραμμές. Η διαφορά μεταξύ των μικρών κύματος που απορροφώνται από οποιαδήποτε δύο στοιχεία, εξαρτάται κατά ακριβή τρόπο από την αξία της σταθεράς λεπτής υφής α . Οι ερευνητές μέτρησαν ακριβώς τα απορροφούμενα μήκη κύματος διάφορων ατόμων μετάλλων στα νέφη που φαίνονται σε διαφορετικούς κοσμικούς χρόνους χρησιμοποιώντας το φασματογράφο ακρίβειας HIREs στο τηλεσκόπιο Keck των 10 μέτρων στη Χαβάη.

Σε ένα έγγραφο τους (paper) του 1999 η ομάδα μελέτησε μόνο το σίδηρο και το μαγνήσιο, αλλά τώρα επίσης έχουν εξετάσει τις γραμμές απορρόφησης από το πυρίτιο και άλλα μέταλλα, που αυξάνουν περαιτέρω την ευαισθησία τους και που μειώνουν τους φραγμούς των λάθους τους. Ανέλυσαν επίσης 13 πιθανές πηγές συστηματικού λάθους και διαπίστωσαν ότι κανένας δεν θα μπορούσε να εξηγήσει το κύριο αποτέλεσμά τους: **Η σταθερά Άλφα α αυξάνεται.**

Με βάση τις μετρήσεις αυτές, υπολόγισαν τη σταθερά λεπτής υφής, ένα φυσικό μέγεθος που εξαρτάται από την ταχύτητα του φωτός, το φορτίο του ηλεκτρονίου και τη σταθερά του Planck (που χρησιμοποιείται σε ενεργειακούς υπολογισμούς). Διαπίστωσαν έτσι ότι η σταθερά - που αντιστοιχεί περίπου στην εποχή δημιουργίας του σύμπαντος - ήταν ελαφρώς μικρότερη από ό,τι στη Γη.

"Δεν ξέρουμε τι είναι αυτό που έχει αλλάξει: δεν γνωρίζουμε αν είναι η ταχύτητα του φωτός, το φορτίο του ηλεκτρονίου ή η σταθερά του Planck. Υπάρχουν όμως θεωρητικοί λόγοι για τους οποίους προτιμάται η αλλαγή στην ταχύτητα του φωτός" αναφέρει ο Webb.

"Είναι σφάλμα να θεωρούμε ότι οι νόμοι της φύσης δεν αλλάζουν ποτέ. Το συμπαν ίσως προσπαθεί να μας πει κάτι..." Paul Dirac.

ΤΣΙΛΙΩΝΗΣ ΚΩΝ/ΟΣ
Φοιτητής Τμήμ. Φυσικής

Ολικές Ηλιακές Εκλείψεις και Εντυπώσεις από το Καστελόριζο

Το φως της ημέρας αρχίζει να μειώνεται σταδιακά στο μέσο της ημέρας χωρίς κάποιο προφανή λόγο. Κοιτώντας ψηλά βλέπεις κάτι που μοιάζει με ένα απόλυτα μαύρο δίσκο να γλιστρά πάνω από τον ήλιο. Σύντομα ο δίσκος του ήλιου έχει καλυφτεί πλήρως από αυτό το απόκοσμο σκοτάδι και το σούρουπο πλέον έχει πέσει πάνω στην γη. Ο αέρας δροσίζει. Τα πουλιά σταματούνε το τραγούδι τους και κάθονται ακίνητα. Τι συναισθήματα μπορεί νιώσει ένας άνθρωπος μπροστά σε αυτό φαινόμενο που επηρεάζει τόσο πολύ όλη την φύση; Είναι μια έκλειψη τρομακτική; Είναι όμορφη ή και τα δύο ταυτόχρονα;

Οι εκλείψεις συχνά εμφανίζονται στην μυθολογία και λογοτεχνία διαφόρων πολιτισμών ανά τους αιώνες. Συνήθως αναφέρονται ως σύμβολα φόβου και ανατροπής της φυσικής ισορροπίας. Μια επαναλαμβανόμενη και κυρίαρχη άποψη για την έκλειψη είναι ότι ήταν ένας δράκος, ένας δαίμονας που καταβροχθίζει τον ζωοδότη ήλιο. Οι αρχαίοι κινέζοι κατά την διάρκεια μιας έκλειψης έκαναν πολύ θόρυβο χτυπώντας δοχεία και τύμπανα με την ελπίδα να τρομάξουν το δράκο. Οι Ινκας παρομοίως προσπαθούσαν να τρομάξουν τα πλάσματα που τρώνε το ήλιο. Στην Ινδία ακολουθούσαν μια διαφορετική τακτική, βυθιζόταν μέχρι το λαιμό μέσα σε νερό, μια πράξη πίστης για την οποία πίστευαν ότι θα βοηθούσε τον ήλιο να νικήσει τον δράκο.

Όμως αν το ξανασκεφτούμε, τελικά δεν είναι παράξενο που έβλεπαν τις εκλείψεις ως κακούς οίωνους. Για τους περισσότερους αρχαίους λαούς ο ήλιος ήταν ένας θεός που τους έδινε ζωή, ήταν κάτι που βρισκόταν στον ουρανό κάθε μέρα και τίποτα πάνω στην γη δεν μπορούσε να το αλλάξει αυτό. Έτσι όταν ο ήλιος εξαφανιζόταν για λίγα λεπτά ήταν για αυτούς ένα πάρα πολύ κακό γεγονός γεμάτο φόβο και απορία. Ο Milton στο "Χαμένο παράδεισο" περιγράφει πολύ γλαφυρά τα συναισθήματα των πρώτων Ευρωπαίων :

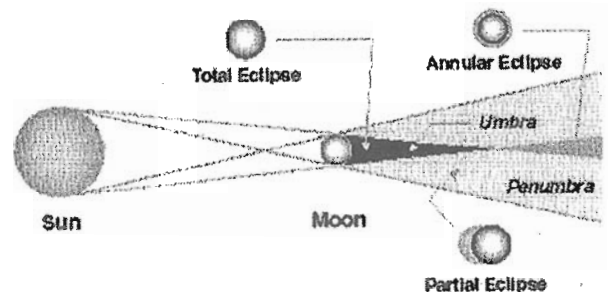
«As when the Sun, new risen, Looks through the horizontal misty air, Shorn of his beams, or from behind the Moon, In dim eclipse, disastrous twilight sheds On half the nations, and with fear of change Perplexes monarchs.»

Δυστυχώς μια πάγια τακτική κατά τον μεσαίωνα και μετέπειτα ήταν η εκμετάλλευση του αμόρφωτου λαού από τους "επιστήμονες" της εποχής. Μια σχετικά γνωστή ιστορία περιλαμβάνει τον Χριστόφορο Κολόμβο. Σε ένα από τα ταξίδια του προσπαθώντας να βρει το δυτικό πέραςμα στις Ινδίες, κατέληξε στην Τζαμάικα όπου σταμάτησε για την συλλογή προμηθειών. Οι άνθρωποι εκεί ήταν απρόθυμοι να τον βοηθήσουν. Έτσι ο Κολόμβος εκμεταλλευόμενος το γεγονός ότι τις επόμενες μέρες επρόκειτο να συμβεί μια ολική σεληνιακή έκλειψη, απείλησε τους αυτόχθονες ότι επειδή δεν τον βοηθούν νευρίασε πολύ και θα τους δείξει την οργή του κρύβοντας το φεγγάρι από τον ουρανό. Η έκλειψη

έγινε και ο λαός τρομαγμένος πια έκανε ό,τι ήθελε ο Κολόμβος! Παρόμοιες ιστορίες υπάρχουν αρκετές και όχι μόνο για σεληνιακές εκλείψεις αλλά και ολικές ηλιακές, οι οποίες είναι απείρως πιο εντυπωσιακές.

Η πιο διάσημη ηλιακή έκλειψη της αρχαιότητας ήταν η αιτία να λήξει ο πενταετής πόλεμος μεταξύ Λυδίων και Μηδών. Η συγκεκριμένη έκλειψη η οποία πιστεύεται ότι έγινε στις 28 Μαΐου 585 π.Χ., είχε προβλεφτεί από τον έλληνα αστρονόμο και φιλόσοφο Θαλή. Ακόμα και με την σταύρωση του Χριστού έχει συνδεθεί μια έκλειψη που έχει γίνει το 33 μ.Χ.

Ευτυχώς η επιστημονική αλήθεια είναι πολύ πιο απλή και δεν περιέχει καμία είδους δοξασία και σίγουρα δεν έχει δράκους και δαίμονες. Όπως είναι γνωστό ηλιακές εκλείψεις συμβαίνουν όταν η σελήνη ρίξει την σκιά της πάνω στη Γη. Υπάρχουν τέσσερα είδη ηλιακών εκλείψεων, η ολική, η μερική, η δακτυλιοειδής (annular) και οι υβριδικές.



Εικ.1. Ανάλογα από πιο σημείο της σκιάς της σελήνης παρατηρούμε την έκλειψη δημιουργούνται τα τρία είδη, ολικής, μερικής ή δακτυλιοειδούς έκλειψης.

Ολική έκλειψη ήλιου μπορούμε να παρατηρήσουμε λόγω μιας απίστευτης σύμπτωσης. Ο ήλιος είναι περίπου 400 φορές μεγαλύτερος από τη σελήνη ενώ ταυτόχρονα βρίσκεται 400 φορές μακρύτερα από ότι η σελήνη. Έτσι και τα δύο ουράνια σώματα έχουν το ίδιο φαινόμενο μέγεθος στον ουρανό. Βέβαια το μέγεθος αυτό δεν είναι σταθερό αφού οι τροχιές της σελήνης και της Γης είναι ελλειπτικές οπότε κατά την διάρκεια του έτους οι αποστάσεις σελήνης και ήλιου από τη Γη μεταβάλλονται. Εξαπτίας αυτής της μεταβολής πραγματοποιούνται οι δακτυλιοειδείς εκλείψεις

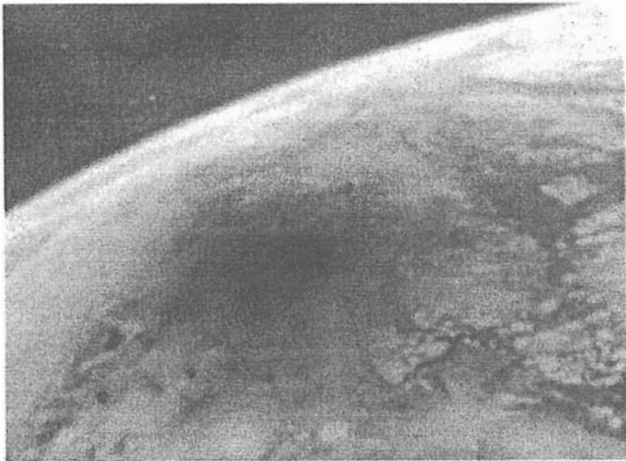
Όλα τα παραπάνω είναι ίσως αρκετά προφανή και απλά, όμως είναι μεγάλης σημασίας το γεγονός να τονίσω ότι τα πιο όμορφα πράγματα στον κόσμο είναι αυτά που έχουν μια έμφυτη απλότητα, η οποία τελικά εκφράζεται και ως μια απόκοσμη γαλήνη. Εξελίσσοντας μια φράση ενός μεγάλου δασκάλου, η ομορφιά πρέπει να βρίσκεται τελικά στην απλότητα και την γνώση.

Στις 29 Μαρτίου 2006 είχαμε την τύχη να περνά από ελληνικό έδαφος το μονοπάτι της ολικότητας, και για τρία περίπου λεπτά να βιώσουμε το μεγαλείο μιας ολικής ηλιακής έκλειψης. Αυτά τα τρία λεπτά, αν και τόσα λίγα, μας σημάδεψαν όσο τίποτα άλλο στον κόσμο δεν θα μπορούσε.

Όμως τι παρατηρούμε κατά την διάρκεια μιας ολικής έκλειψης και είναι το τόσο συναρπαστικό; Γιατί όλοι όσοι είναι μάρτυρες ενός τέτοιου φαινομένου, μετά την λήξη του το μόνο που σκέφτονται είναι πώς θα παρακολουθήσουν ξανά κάτι παρόμοιο? Ένα είναι σίγουρο, όσοι γεύονται αυτήν την εμπειρία, τους είναι πολύ δύσκολο να την περιγράψουν μετά. Είναι ίσως τραγικό το να προσπαθείς να περιγράψεις τα συναισθήματα που σε κατακλύζουν καινά μην μπορείς επειδή ακριβώς σε κατακλύζουν. Επίσης είναι λυπηρό να ξέρεις ότι όσο και να προσπαθήσεις ποτέ κανένας δεν πρόκειται να καταλάβει για ποιο λόγο ένιωσες τόσο έντονα ένα φαινόμενο, η εξήγηση του οποίου είναι τόσο απλή! Η προσπάθεια και μόνο πιστεύω ότι αξίζει όμως.

Αρχικά σχεδόν τίποτα δεν προμηνύει το τι θα συμβεί. Το μόνο ίσως που θα μπορούσε να σε βάλει σε σκέψεις για το τι θα δεις ήταν η ανατολή της ημέρας. Για όσους την είδαν σίγουρα θα θυμούνται την καθαρότητα και σταθερότητα της ατμόσφαιρας και την υπερβολική ησυχία που επικρατούσε. Συνθήκες τέλειες δηλαδή για την παρατήρηση της έκλειψης.

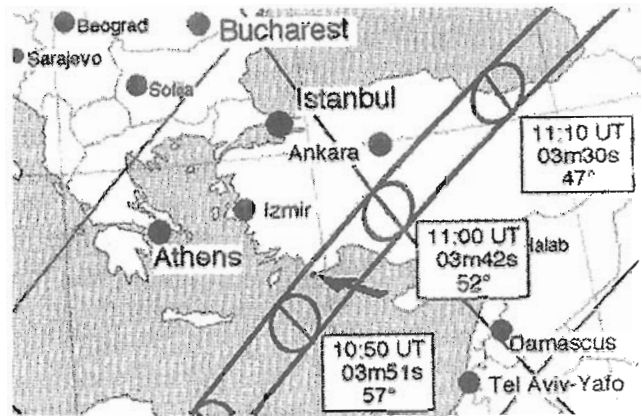
Την θέση της ησυχίας του πρωινού με γοργούς ρυθμούς πήρε ένα βουητό! Οι άνθρωποι στο Καστελόριζο ήταν τόσο πολλοί πλέον ώστε το επίπεδο του θρόβου να είναι σημαντικά. Οι Καστελόριζιανοί πρώτη φορά έβλεπαν τόσους πολλούς ανθρώπους στο νησί και μάλιστα συγκεντρωμένους για ένα και μόνο σκοπό. Το φαινόμενο ξεκίνησε ως μια μερική έκλειψη, σαν και αυτήν που όλη η Ελλάδα είδε. Μέχρι εδώ τίποτα δεν φαινόταν παράξενο και όλα κυλούσαν σχετικά ομαλά.



Εικ. 2. Η σκιά της σελήνης πάνω στη γη κατά την ολική ηλιακή έκλειψη του 1999, όπως φωτογραφήθηκε από τον διαστημικό σταθμό Mir.

Η αγωνία άρχισε να γίνεται ανυπόφορη καθώς η δεύτερη επαφή πλησίαζε, η επαφή του χείλους της σελήνης με αυτό του ηλίου, μετά την οποία ο ήλιος θα ήταν τελείως κρυμμένος και θα ζούσαμε για τρία λεπτά την φάση της ολικότητας. Το φως είχε ήδη ελαττωθεί αρκετά και έμοιαζε λες και είναι σούρουπο.

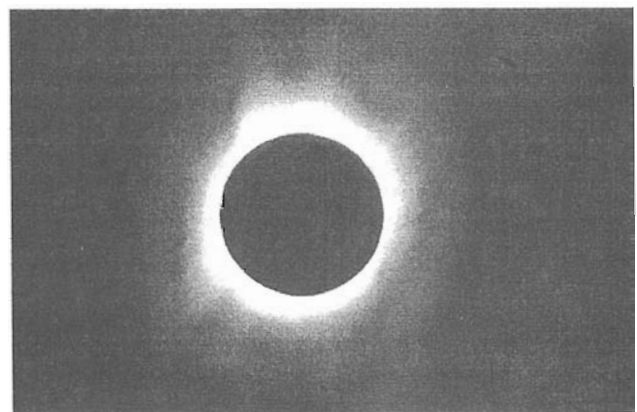
Η θερμοκρασία του αέρα είχε πέσει και αυτή αισθητά. Η αίσθηση που αποκόμιζες μόνο ως απόκομη μπορώ να την χαρακτηρίσω.



Εικ. 3. Το μονοπάτι της ολικότητας για την έκλειψη της 29 Μαρτίου 2006. Η μικρή μαύρη κουκίδα είναι το Καστελόριζο.

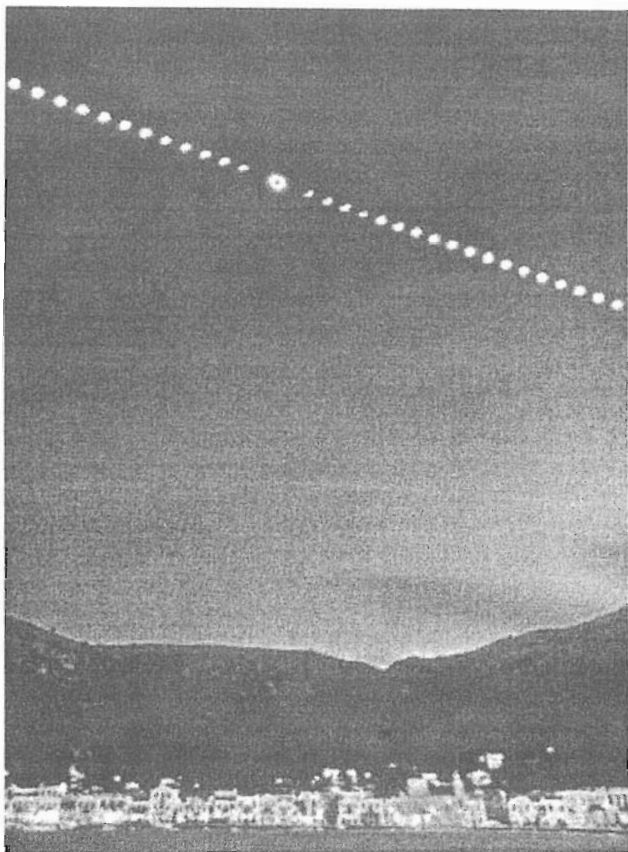
Το γεγονός ότι στο μέσο της ημέρας και σε μικρό χρονικό διάστημα το φως είχε ελαττωθεί τόσο πολύ, σε έκανε να νιώθεις πολύ παράξενα. Η ανατροπή της φυσικής τάξης ημέρας και νύχτας ήταν κάτι για το οποίο δεν μπορούσες να είχες προετοιμαστεί. Όσες συζητήσεις και αν έγιναν τις προηγούμενες μέρες της έκλειψης για το τι θα μπορούσαμε να περιμένουμε, έπεσαν τελείως έξω.

Συνδυασμός φόβου και δέους έκαναν την τριχα από τους περισσότερους να σηκωθεί. Ίσως ήταν λόγω της χαμηλότερης θερμοκρασίας, όμως όλοι συμφωνούν ότι ήταν κάτι παραπάνω, κάτι που δεν μπορούσε να εξηγηθεί με την λογική. Το κοσμικό ραντεβού σελήνης και ηλίου πιστό στην ώρα του τελικά μας εξέπληξε αλλά και μας αντάμειψε πλήρως για το μακρινό ταξίδι που κάναμε. Κατά την διάρκεια της ολικότητας αυτό που κάνει τον άνθρωπο να νιώθει μικρό και ασήμαντο είναι οι διάφορες, τελείως καινούργιες εικόνες που βλέπει.



Εικ. 4. Η στιγμή της ολικότητας (φωτο από Γ. Πιστικούδη)

Αρχίζοντας με το εντυπωσιακό διαμαντένιο δαχτυλίδι, την τελευταία αναλαμπή του ηλιακού φωτός και περνώντας στις χάντρες του, Bailey που είναι η ευκαιρία να δεις το φως του ηλίου να περνά μέσα από τα βουνά και τις χαράδρες της σελήνης. Τότε συνειδητοποιείς ότι είσαι και συ ένα ασήμαντο μέρος του σύμπαντος, τότε καταλαβαίνεις ότι όλα αυτά που μάθαινες στο σχολείο περί τροχιών και πλανητών τελικά μάλλον ισχύουν.



Εικ. 5. Η έκλειψη και το Καστελόριζο (φωτο από Λ. Χαψή)

Μην έχοντας το χρόνο να αφομοιώσει ο ανθρώπινος εγκέφαλος τα παραπάνω, η σελήνη συνεχίζει ακάθεκτη το δρόμο της στον ουρανό και τελικά κρύβει ολοκληρωτικά τον ήλιο. Τότε είναι που ξαφνικά εμφανίζεται το στέμμα. Από την στιγμή εκείνη και για τρία περίπου λεπτά το θόρυβο αντικατέστησε ένας συνδυασμός ησυχίας της φύσης αλλά και συνεχόμενων επιφωνημάτων από τους χιλιάδες των ανθρώπων. Επιφωνήματα που έβγαιναν από τα βάθη της ψυχής του καθενός, επειδή η τελευταία δεν μπορούσε να αντέξει τον απίστευτο αριθμό ερεθισμάτων.

Το μεγαλείο του στέμματος δυστυχώς δεν μπορεί να το αποτυπώσει καμία φωτογραφία όσο καλά και να την επεξεργαστούμε στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Έμοιαζε λες και είναι μια ψεύτικη ζωγραφιά κολ-

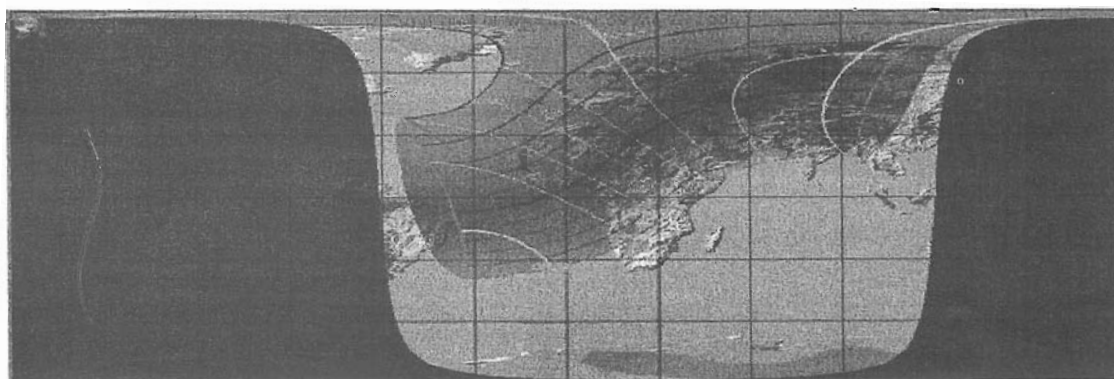
λημένη στον ουρανό με άπειρες διαβαθμίσεις μεταξύ φωτός και σκότους. Ταυτόχρονα διάφορα σύννεφα να εμφανίζονται πίσω από το βουνό και να τρέχουν δαιμονισμένα δίνοντας σου την αίσθηση ότι ακολουθούν την σκιά της σελήνης πάνω στην γη. Μια άλλη μεγάλη αλήθεια που συνειδητοποιεί κάποιος κατά την διάρκεια μιας έκλειψης είναι η κυκλικότητα των γεγονότων και η αέναη κίνηση των ουράνιων σωμάτων. Μετά την φάση της ολικότητας όλα γίνονται με την αντίστροφη φορά, ένα κοσμικό *Deja vous*. Χάντρες του Baily, διαμαντένιο δαχτυλίδι και τελικά πίσω πάλι στην απλή μερική έκλειψη.

Το περίεργο στην όλη υπόθεση είναι οι διάφορες ψυχοσωματικές αντιδράσεις που είχε ο καθένας. Το πιο συχνό φαινόμενο ήταν το χάσιμο της αίσθησης του χρόνου. Πολλά άτομα ένιωσαν ότι τα τρία λεπτά πέρασαν σαν δευτερόλεπτα, ένιωσαν μια παράξενη αποκοπή από τον υλικό κόσμο. Άλλοι έτρεμαν και άλλοι έκλαιγαν χωρίς να μπορούν να καταλάβουν το λόγο. Το να βλέπεις πόσο πολύ επηρέασε τον κόσμο η έκλειψη ίσως ήταν και το πιο τρομακτικό γεγονός.

Η ολική ηλιακή έκλειψη όπως και κάθε άλλο φυσικό φαινόμενο, είναι ένα πλάσμα ζωντανό, ένα πλάσμα που έχει φωνή και σου διηγείται μια ιστορία. Έχει πολλές διαφορετικές φωνές για να μπορούν και όλα τα άλλα πλάσματα να το καταλαβαίνουν. Μερικές είναι λυπημένες και άλλες χαρούμενες. Συνήθως μιλά με όλες ταυτόχρονα και όταν ένας άνθρωπος την ακούσει, μένει στα αυτιά του για πάντα. Μια φωνή που μουρμουράει σα νερό σε ένα ρυάκι και τραγουδά σαν ένα ερωτευμένο.

Πολλοί θα πουν - μα είναι μόνο η σελήνη μπροστά από τον ήλιο και τίποτα παραπάνω. Φανταστείτε όμως ένα πλάσμα με μια μελωδία για φωνή, αυτό είναι. Άλλοι αυτή την μελωδία την ακούν και άλλοι πάλι όχι. Εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο ακούς! Όταν προσπαθήσεις να το αναλύσεις τότε δεν θα ακούσεις τίποτα, μα πάλι όταν το ακούσεις τότε δεν θα μπορείς να το περιγράψεις. Πάντα όμως θα υπάρχει αυτή η μελωδία, είτε την ακούμε είτε όχι. Ένα είναι σίγουρο: Για να ακούσεις πρέπει να καταβάλλεις προσπάθεια.

ΓΙΑΝΝΗΣ ΝΕΣΤΟΡΑΣ
Φοιτητής τμήμ.Φυσικής



Περί της ελληνικής σχολικής πραγματικότητας

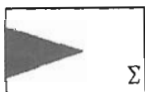
Αρκετοί θυμούνται τον πολύ μεγάλο θόρυβο που είχε ξεσπάσει στις πανελλήνιες εξετάσεις του 2005 για την εισαγωγή των υποψηφίων στα πανεπιστήμια σχετικά με την δυσκολία του τέταρτου από τα θέματα της φυσικής κατεύθυνσης της γ' λυκείου. Θεωρήθηκε από πολλούς (συμπεριλαμβανομένης και της πλειοψηφία των επίσημων φορέων) ότι το συγκεκριμένο θέμα ήταν ακατάλληλο και ότι αδικούσε τους υποψηφίους που κλήθηκαν να το λύσουν.

Ενδεικτικά, η θέση της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών ήταν ότι «τα θέματα ήταν εκτός σχολικής πραγματικότητας και φιλοσοφίας των μαθητών».

Χαρακτηριστικά ήταν και η απόφαση των καθηγητών του 56^{ου} βαθμολογικού κέντρου Χανίων: «η λογική των θεμάτων αποκαλύπτει πρόθεση εκ μέρους της επιτροπής εξετάσεων να παγιδεύσει τους μαθητές και να απαξιώσει το δημόσιο σχολείο (!)».

ΘΕΜΑ 4ο

Έστω σώμα (Σ) μάζας $M = 1 \text{ kg}$ και κωνικό βλήμα (β) μάζας $m = 0,2 \text{ kg}$. Για να σφηνώσουμε με τα χέρια μας ολόκληρο το βλήμα στο σταθερό σώμα (Σ), όπως φαίνεται στο σχήμα, πρέπει να δαπανήσουμε ενέργεια 100 J .



Έστω τώρα ότι το σώμα (Σ) που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, πυροβολείται με το βλήμα (β). Το βλήμα αυτό κινούμενο οριζόντια με κινητική ενέργεια K προσκρούει στο σώμα (Σ) και ακολουθεί πλαστική κρούση.

α. Για $K = 100 \text{ J}$ θα μπορούσε το βλήμα να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ);

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

β. Ποια είναι η ελάχιστη κινητική ενέργεια K που πρέπει να έχει το βλήμα, ώστε να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ);

Μονάδες 12

γ. Για ποια τιμή του λόγου $\frac{m}{M}$ το βλήμα με κινητική ενέργεια $K = 100 \text{ J}$ σφηνώνεται ολόκληρο στο (Σ);

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Μελετώντας το θέμα, εύκολα διαπιστώνεται ότι η ύλη, στην οποία αναφέρεται, είναι οι ευθύγραμμες κρούσεις και ότι η λύση του προκύπτει μέσω της Αρχής Διατήρησης της Ορμής και της Αρχής Διατήρησης της Ενέργειας, πράγματα που διδάσκονται καθ' όλη τη διάρκεια των λυκειακών σπουδών. Σε καμία, λοιπόν, περίπτωση δεν είναι δυνατόν να θεωρηθεί ότι το θέμα είναι εκτός ύλης. Εκτός αυτού, οι πράξεις που απαιτούνται είναι επιπέδου δημοτικού. Προκύπτει λοιπόν η απορία, τι προκάλεσε την τόσο μεγάλη αντίδραση; Στην πραγματικότητα η επίλυση του θέματος έχει μια ιδιαιτερότητα. Δεν γίνεται μέσα από μια συγκεκριμένη τετριμμένη διαδικασία, όπως τα προβλήματα που συνή-

θως καλούνται να λύσουν οι μαθητές των σχολείων της χώρας μας. Παραδόξως για τα ελληνικά δεδομένα, το θέμα μπορεί να λυθεί μόνο αν το φαινόμενο που περιγράφεται προσεγγιστεί κριτικά, η διαδικασία κατανοηθεί ποιοτικά, και η διαισθητική επίλυση προηγηθεί των μαθηματικών πράξεων. Ο επίδοξος λύτης θα καταλήξει κατά πάσα πιθανότητα σε αδιέξοδο αν ακολουθήσει κάποια αυτοματοποιημένη διαδικασία ανάλυσης και επίλυσης του προβλήματος. Άντ' αυτού, πρέπει να κατανοήσει το φυσικό φαινόμενο και να αναφέρει τι θα συμβεί, βασιζόμενος οπωσδήποτε στην βαθιά κατανόηση των φυσικών νόμων. Μόνο αφού «μυρίζεται» την απάντηση θα καταφύγει στην μαθηματική περιγραφή της λύσης, που απλά θα επικυρώσει την πρόβλεψή του.

Με δυο λόγια, απαιτείται μία προσέγγιση που αναμένεται από έναν καλά εκπαιδευμένο στην φυσική του λυκείου μαθητή, ο οποίος φιλοδοξεί να γίνει επιστήμονας. Εκ πρώτης όψεως, δεν προκύπτει κάτι το μπεμπό, το οποίο να δικαιολογεί την φασαρία που προκλήθηκε. Αν όμως κάποιος μπει στον κόπο να μελετήσει την ελληνική προσέγγιση της παιδείας, δεν θα δυσκολευτεί να καταλάβει ότι η φιλοσοφία των Ελλήνων μαθητών δεν περιλαμβάνει τέτοιες διαδικασίες. Περιλαμβάνει μόνο μια απαράδεκτη αλγοριθμική προσέγγιση των σχολικών προβλημάτων. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί τον μοναδικό τρόπο σκέψης που το χειρότερο, ίσως, «εκπαιδευτικό» σύστημα του πολιτισμένου κόσμου έχει επιμελώς φροντίσει να διδάξει στους νέους της χώρας μας, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών τους.

Το γεγονός αυτό είναι από μόνο του λυπηρό και κατακρητιό, με τους χαρακτηρισμούς να είναι ιδιαίτερα επεικτικές. Παρόλα αυτά, ως δεχτούμε ότι πρόκειται για ένα κακώς κείμενο που μπορεί να διορθωθεί. Δυστυχώς όμως, σχεδόν από κανέναν αρμόδια φορέα δεν ακούστηκε μία άποψη του τύπου: τα θέματα ήταν όντως εκτός σχολικής πραγματικότητας, αλλά αυτό που επιβάλλεται να αλλάξει είναι η σχολική πραγματικότητα και όχι το είδος των επόμενων θεμάτων. Είναι τουλάχιστον εξοργιστικό το ότι στέλνεται στην πυρά ένα αξιόλογο θέμα εξετάσεων, και δεν βιάζεται σχεδόν από κανέναν αυτό το ελεεινό και άθλιο σύστημα, του οποίου θύματα είμαστε και όλοι εμείς, οι σημερινοί φοιτητές και μαθητές. Είναι απαράδεκτοι οι αρμόδιοι φορείς του παρελθόντος και του παρόντος που σφυρίζουν αδιάφορα μπροστά στο χάλι της παιδείας στην Ελλάδα, ίσως από ανικανότητα.

Θέλω να ελπίζω ότι κάποιοι αντίθετοι ανεξάρτητοι πόλοι θα αναπτυχθούν και σταδιακά το σύνολο των τεράστιων προβλημάτων της ελληνικής παιδείας θα αρχίσουν να βρίσκουν λύσεις. Συναισθηματικά και μόνο, αρνούμαι να δεχτώ ότι σημερινή κατάσταση θα παραμείνει αναλλοίωτη έως ότου η γενιά μου αποχωρήσει από το προσκήνιο. Η σκέψη ότι τα παιδιά μας θα πέσουν θύματα ενός παρόμοιου εκπαιδευτικού συστήματος αυτού του οποίου θύματα είμαστε εμείς μου προκαλεί, το λιγότερο, πολύ μεγάλη ταραχή.

ΠΑΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ
Φοιτητής τμήμ. Φυσικής

Πουλί μου ξενιτεμένο...

Μια φορά και ένα καιρό ήταν κάποιοι τύποι περίεργοι, με την καλή έννοια, όχι δηλαδή παράξενοι αλλά με ανήσυχο πνεύμα. που μια καλή πρωία αποφάσισαν ότι θέλουν να καταλάβουν πώς κάποια ζώα, όπως π.χ. τα πουλιά, αμυγδαλής γλίτερης, ναυμοσύνης βρίσκουν το δρόμο τους για το σπίτι με εντυπωσιακή ακρίβεια. Τι γίνεται λοιπόν στην συννεφούπολη (βλέπε Όρνιθες - Αριστοφάνη), ποιος είναι ο κώδικας οδικής κυκλοφορίας των αιθέρων και ποιες ουράνιες πληροφορίες κατευθύνουν τα πουλιά στο σύννεφο προορισμού τους; Όπως θα έχει γίνει πλέον αντιληπτό, παρακάτω εξιστορείται με απλά λόγια -χωρίς μαθηματικά και πομπώδεις εκφράσεις- πώς οι φυσικοί σήμερα, οι περίεργοι τύποι που λέγαμε πριν, έχουν καταλήξει ότι τα ζώα χρησιμοποιούν κατά βάση το μαγνητικό πεδίο της γης για τον προσανατολισμό τους.

Τα περισσότερα μπορούν να τα πάρουν από τις φωλιές τους και να τα μεταφέρουν εκατοντάδες χιλιόμετρα σε καλυμμένα κλουβιά σε άγνωστες περιοχές και όταν αφεθούν ελεύθερα, να μπορέσουν να επiléξουν αρκετά ακριβείς προς το σπίτι προσανατολισμούς μέσα στο χρονικό διάστημα ενός λεπτού και να πετάξουν σπίτι.

Η (πειραματική) διαπίστωση αυτή ήταν αρκετή και για τους πιο δύσπιστους για την θαυμαστή αυτή ικανότητα προσανατολισμού που έχουν τα περισσότερα.

Η επικρατέστερη άποψη είναι ότι μπορεί να έχουν μια πραγματική αίσθηση του χάρτη και έτσι μπορούν να επιστρέφουν σπίτι τους με τη βοήθεια ενός εσωτερικευμένου συστήματος συντεταγμένων.

Πρώτος ο Kramer εισήγαγε την ιδέα ότι τα περισσότερα πρέπει να έχουν και αίσθηση πυξίδας αλλά και αίσθηση χάρτη. Όπως ανέδειξε ένα ζώο μεταφερόμενο σε μια άγνωστη περιοχή πιθανώς χρειάζεται και τα δύο: μια αίσθηση του χάρτη για να καθορίσει την κατεύθυνση εκτοπισμού από το σπίτι, και μια πυξίδα για να βρει αυτή την κατεύθυνση.

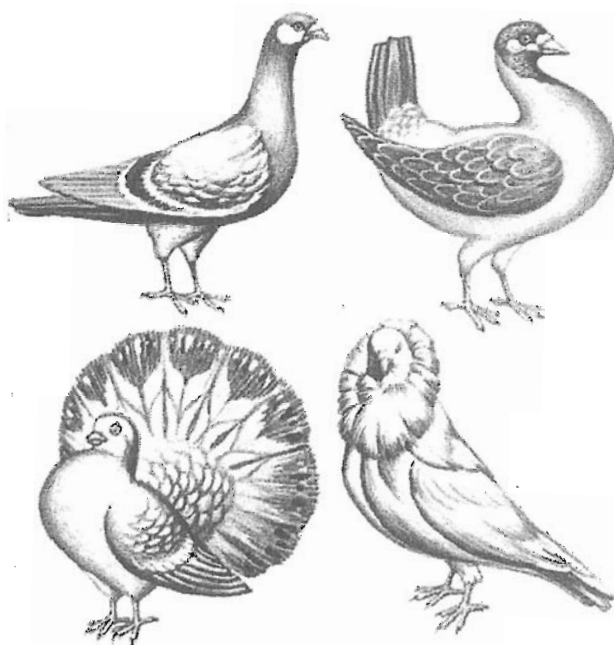
Ο Kramer απέδειξε ότι **η συνήθης ημερήσια πυξίδα των πουλιών είναι ο ήλιος**: προκάλεσε εκτροπή του ειδώλου του ήλιου με έναν καθρέφτη και τα πουλιά αναπροσανατολίστηκαν στην νέα τεχνητή διεύθυνση του ήλιου.

Εκτεταμένη εργασία με πουλιά με «μεταβολή αντίληψης ρολογιού» σε χωράφι έχει επιβεβαιώσει ότι η προτιμημένη ημερήσια πυξίδα τους είναι ηλιακή: ένα πουλί με μεταβολή 6 ωρών, θα αναχωρήσει από τον τόπο απελευθέρωσης κατά μια διεύθυνση γύρω στις 90° διαφορά από τη σωστή κατεύθυνση προς το σπίτι, σε μια ηλιόλουστη ημέρα.

Ο Keeton ανακάλυψε ότι περισσότερα με «μεταβλημένη αντίληψη ρολογιού» προσανατολίζονται και βρίσκουν το δρόμο για το σπίτι κανονικά κάτω από συννεφιασμένους ουρανούς: αυτό εγείρει την πιθανότητα να χρησιμοποιούν κάποια εφεδρική πυξίδα. Η ομάδα του Merkel είχε ήδη δείξει μια υπερβολικά αδύναμη αλλά επίμονη **ικανότητα σε κλεισμένα σε κλουβιά αποδημητικά πουλιά να προσανατολίζονται ανάλογα με το μαγνητικό πεδίο της γης**. Ο Keeton ανακάλυψε ότι περισσότερα που κουβαλούν μαγνήτες στην πλάτη τους, μπορούν να

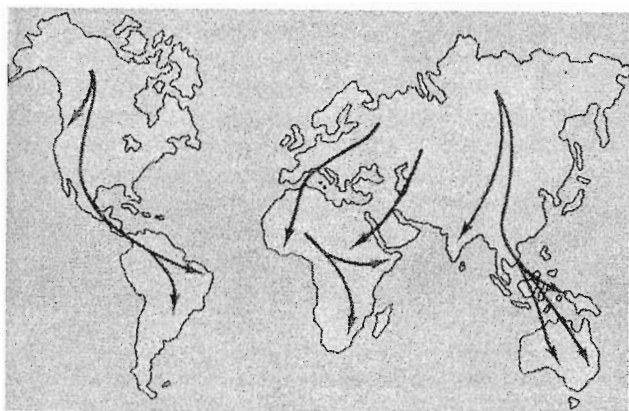
προσανατολιστούν κανονικά σε ηλιόλουστες μέρες, αλλά συνήθως δεν μπορούν κάτω από συννεφιασμένους ουρανούς.

Οι Walcott και Green χρησιμοποιώντας περισσότερα εφοδιασμένα με μικροσκοπικούς δακτύλιους Helmholtz στα κεφάλια τους μπόρεσαν να παρατηρήσουν τα αποτελέσματα του Keeton, υποστηρίζοντας την εισήγηση του Wiltschkos (η οποία βασίζεται σε έγκλειστους σε κλουβιά αποδημητικούς κοκκινολαίμους) ότι «βόρεια» για περισσότερα είναι η κατεύθυνση των γραμμών έγκλισης μέσα στη γη ανεξάρτητα από την πραγματική μαγνητική πολικότητα.



Ταχυδρομικό, άγριο, και κατοικίδια περιστέρια

Πιο πρόσφατα, ο Wiltschkos έχει ακολουθήσει τον Keeton, ανακαλύπτοντας ότι νεαρά πουλιά που φορούν μαγνήτες κατά τις πρώτες πτήσεις τους δεν μπορούν να προσανατολιστούν ακόμα και με πλήρη θέα του ήλιου. Ανακάλυψε ότι το σύστημα ηλιακής πυξίδας πρέπει πρώτα να συγκριθεί με τη μαγνητική πυξίδα. Επομένως, τα περισσότερα που έχουν κρατηθεί μόνιμα με μεταβλημένη αντίληψη ώρας από τη γέννησή τους μπορούν να προσανατολιστούν και να βρουν το δρόμο για το σπίτι πολύ καλά, αλλά αποπροσανατολίζονται όταν το ρολόι τους ξαναρυθμιστεί στην κανονική ώρα. Οπότε, η εικόνα που ανακύπτει για την πυξίδα των περιστερών, είναι ότι **η μαγνητική αίσθηση είναι ενδογενής** -βασισμένη ίσως στα αποθέματα μαγνητίτη που έχει πρόσφατα ανακαλυφτεί στα περισσότερα και άλλα είδη με την ιδιότητα του προσανατολισμού- **και χρησιμοποιείται για να βαθμολογηθεί ηλιακή πυξίδα**. Έχοντας προταθεί σαν ουσιαστικός παράγοντας, είναι ενδιαφέρον αν παρατηρήσει κανείς ότι η αίσθηση μαγνητικής πυξίδας αγνοείται σε μεγάλο βαθμό ή εντελώς όταν υπάρχει πρόσβαση σε ηλιακές πληροφορίες.



Κυριότερες οδοί μετανάστευσης πουλιών

Η ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ

Προς το παρόν υπάρχουν δύο κυρίως υποθέσεις χάρτη, η μία βασισμένη στην όσφρηση και η άλλη βασισμένη στο μαγνητισμό.

Όσφρητικοί χάρτες

Από δεδομένα που προέκυψαν από μετέπειτα πειράματα, ο Wallraff συμπέρανε ότι πουλιά σε κλουβιά περαιοποιημένα από αδιαφανή πλαστικά καλύμματα τα οποία θα μπλοκάρουν οπτικά στοιχεία αλλά θα επέτρεπαν ελεύθερη ροή αέρα (σαν πατζούρια), ήταν καλά προσανατολισμένα. Έχουν ερμηνευτεί από τον Wallraff ως υπόδειξη της ύπαρξης ενός «ατμοσφαιρικού παράγοντα». Παρά τις πολλές ασυνέπειες στα πειράματα, ο Papi έχει ακολουθήσει την ερμηνεία που μοιάζει προφανής, ότι ο «οριζόντιος ατμοσφαιρικός παράγοντας» είναι η οσμή. Δηλαδή, τα πουλιά συσχετίζουν τις οσμές στον αέρα με τη διεύθυνση στην οποία ο αέρας φυσά και πολύ αργά κατασκευάζουν έναν όσφρητικό χάρτη του περιβάλλοντός τους. Όταν μεταφερθούν σε μια περιοχή απελευθέρωσης, τότε πρέπει μόνο να μυριστούν τον αέρα καθ' οδόν και/ή στην περιοχή για να γνωρίζουν τη διαδρομή στο σπίτι. Επομένως τα περιφράγματα με πατζούρια δεν πρέπει να επηρεάζουν τον προσανατολισμό ενώ με γυαλί μπορεί να τον επηρεάζουν.

Το πώς όμως οι οσμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από αφελή περιστέρια σε μεγάλες αποστάσεις (εκατοντάδες χιλιάδες χιλιόμετρα) παραμένει εντελώς μυστήριο. Παρόλα αυτά ο Papi έχει διεξάγει μια μακρά και ευφυή σειρά πειραμάτων τα αποτελέσματα των οποίων αναμφίβολα εξυπηρετούν την όσφρητική υπόθεση: περιστέρια των οποίων τα ρουθούνια έχουν βουλωθεί ή των οποίων τα όσφρητικά νεύρα έχουν κοπεί έχουν πολύ εξασθενημένο προσανατολισμό κατά την απελευθέρωσή τους και η διαδικασία επιστροφής γίνεται με πολύ αργούς ρυθμούς. Η υπόθεση πολύ νωρίς παρουσίασε προβλήματα: η αποτυχία των Schmidt-Koenig και Phillips να ανιχνεύσουν κάποια ικανότητα στα περιστέρια να διακρίνουν τον φυσικό αέρα από τον αγνό, φιλτραρισμένο αέρα ήταν αναμφίβολα μια πρώτη ένδειξη.

Φαίνεται πιθανό η συμπεριφορά των πουλιών με βουλωμένα ρουθούνια και με κομμένο όσφρητικό νεύρο να προκύπτει από ένα γενικευμένο αποσπασματικό τραύμα. Πράγματι όταν ο Keeton χρησιμοποίησε ρινικά σωληνάκια για να μεταμοσχεύσει έναν όσφρητικό θάλαμο και να ελαχιστοποιήσει το τραύμα, καμία ένδειξη αποπροσανατολισμού ήταν εμφανής.

Μαγνητικοί χάρτες

Η κύρια εναλλακτική στην όσφρητική υπόθεση προτάθηκε ανεξάρτητα από τους Walcott, Gould και Moore και βασίζεται στην σταδιακή και βασικά περιοδική μεταβολή της γωνίας έγκλισης και της δύναμης του μαγνητικού πεδίου της γης.

Το μαγνητικό πεδίο της Γης ασκεί κάποιες δυνάμεις σε αντικείμενα όπως τα αποδημητικά πουλιά, οι οποίες προέρχονται και από τους δύο μαγνητικούς πόλους της Γης. Το πεδίο είναι ισχυρότερο κοντά στους πόλους και μεταβάλλεται σταθερά με το γεωγραφικό πλάτος, την ώρα της ημέρας, τις ηλιακές κλιδές, και διάφορες ανωμαλίες του πεδίου. Εκτός από τα πουλιά, βακτήρια (μαγνητοτακτικά βακτήρια), φάλαινες, μέλισσες, βάτραχοι, σαύρες, ινδικά κοιρίδια, σολομοί και κελώνες, βρίσκουν το δρόμο τους με την αίσθηση του μαγνητικού πεδίου της Γης (μαζί βέβαια με άλλες ενδείξεις). Όταν οι μέλισσες εκτελούν κάποια ημερήσια καθήκοντα μέσα στο περιβάλλον μιας σκοτεινής κυψέλης, γνωρίζουν την ώρα της ημέρας από τις ημερήσιες μεταβολές του πεδίου. Πράγματι το γίγνο μαγνητικό πεδίο παρουσιάζει έναν ημερήσιο κύκλο στην έντασή του - είναι πιο σταθερό κατά τη νύχτα και πιο δραστήριο την ημέρα, οπότε η ιονόσφαιρα θερμαίνεται και δημιουργούνται ηλεκτρικά ρεύματα.

Το πεδίο έχει πολλές πηγές: μακράν το ισχυρότερο δημιουργείται από τον πυρήνα της γης, ενώ ένα πιο αδύναμο προκύπτει επαγωγικώς από την κίνηση ιόντων γύρω από τη γη. Μετά την ηλιακή λάμψη για παράδειγμα, τεράστιοι αριθμοί επιπλέον ιόντων εμφανίζονται στα ρεύματα προώθησης, προκαλώντας ακανόνιστες αλλαγές στη δύναμη του γίγνου μαγνητικού πεδίου που κυμαίνεται από 10 μέχρι 1000 nT. Η επίδραση αυτών των «καταιγισμών ιόντων» στα πουλιά εξαρτώνται από την δόσολογία.

Για παράδειγμα η κατεύθυνση απελευθέρωσης περιστέρων περιστρέφεται μέχρι και 40° αριστερόστροφα (σε σχέση με τις συνήθισμένες 12°) κατά τη διάρκεια μέτρων καταιγίδων. Δυστυχώς όμως δεν έχουν εκδοθεί πληροφορίες για τη διασπορά που αφορά κατευθύνσεις εξαφάνισης σε σχέση με τους καταιγισμούς σωματιδίων. Μια αναδρομική ανάλυση 18 χρόνων κούρσες οπτικών περιστερών επιβεβαιώνει έναν **ισχυρό αρνητικό συσχετισμό μεταξύ της ταχύτητας επιστροφής και της δραστηριότητας της ηλιακής κλιδής** η οποία ευθύνεται για τέτοιους καταιγισμούς. Παρομοίως ο Moore παρατήρησε ότι τα αυξανόμενα επίπεδα δραστηριότητας μαγνητικών καταιγισμών αύξησαν τη γωνιακή απόκλιση των ελεύθερα ιπτάμενων νυχτερινών απόδημων, ενώ ο Southern ανακάλυψε σημαντική επίδραση στον προσανατολισμό των μικρών γλάρων. Αυτές οι ποικίλες παρατηρήσεις υποδεικνύουν μια ευαισθησία των 10-30 nT. Όταν ακόμα και μια καταιγίδα των 1000 nT δεν μπορούσε στις πιο ακραίες συνθήκες να περιστρέψει μια μαγνητική βελόνα ούτε καν κατά 2°, και αφού οι επιδράσεις στα περιστέρια και στους γλάρους παρατηρούνται όταν ο ήλιος είναι καθαρά ορατός, το φαινόμενο είναι πιο πιθανό να σχετίζεται με την αίσθηση του χάρτη.

Το μαγνητικό πεδίο της Γης έχει επίσης μόνιμες τοπικές ανωμαλίες, γενικώς δημιουργούμενες από περιοχές υψηλής μαγνητικής διαπερατότητας όπως αποθήκες σιδήρου. Αυτές παρέχουν ένα «μονοπάτι προτίμησης»

για τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές, συγκεντρώνοντας έτσι τις γραμμές και αυξάνοντας επομένως την τοπική δύναμη πεδίου. Ο Walcott έχει επιτελέσει μια μακρά σειρά απελευθερώσεων σε ανωμαλίες διαφόρων δυνάμεων και βρήκε μια καθαρή σχέση μεταξύ του μεγέθους της ανωμαλίας και του βαθμού διασποράς σε διευθύνσεις εξαφάνισης. Κρατώντας τα ίχνη πουλιών από κανονικές και ανώμαλες τοποθεσίες σε ηλιόλουστες ημέρες διευκρινίζει τη δραματικά και μακρόχρονη φύση του φαινομένου. Φαίνεται ξεκάθαρο ότι αυτές **οι μικρές ανωμαλίες στη δύναμη του μαγνητικού πεδίου αφήνουν τα πουλιά σχεδόν χωρίς καμιά ιδέα για το που βρίσκονται**.

Στην κάθε περίπτωση μια μεταβολή του μαγνητικού πεδίου η οποία έγινε αισθητή από τα πουλιά κατά τη διαδρομή προς την τοποθεσία απελευθέρωσης είχε ως αποτέλεσμα σημαντική αλλαγή στον προσανατολισμό.



Το χελιδόνι (*Hirundo rustica*) αναπαράγεται στο θόρειο ημισφαίριο και το χειμώνα μεταναστεύει στη Ν. Αφρική και Ν. Αμερική.



Η αγριόπαπια (*Tadorna tadorna*) αναπαράγεται στη Β. Ευρώπη, αλλά την εποχή της πτερόρροιας μεταναστεύει στο νησί Ελιγολάνδη.



Ο πελαργός (*Ciconia ciconia*) αναπαράγεται στην Κ. και Ν. Ευρώπη και το χειμώνα μεταναστεύει στην Κ. και Ν. Αφρική.



Το γεράκι (*Pernis ptilorhynchus*) αναπαράγεται στην Ευρώπη και Κ. Ασία και μεταναστεύει στη Ν. Αφρική και στις Ινδίες.

Εντούτοις, αν και όλα πολύ καλά μέχρι εδώ, η μαγνητική υπόθεση έμελλε να έχει τα δικά της προβλήματα, αρκετά σημαντικά ερωτήματα που ανακύπτουν τα οποία δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν με επιπολαιότητα:

1. Μπορεί το γεωμαγνητικό πεδίο να παρέχει μια βάση για πλοήγηση με σύστημα συντη/νων μιας ή δύο παραμέτρων?

2. Οι γραμμές ίσης έντασης και γωνίας έγκλισης είναι σχεδόν παράλληλες από ανατολικά προς δυτικά. Ποιες είναι οι παράμετροι που χρησιμοποιούν? Η μαγνητική πλοήγηση από ανατολικά προς δυτικά είναι δύσκολη λόγω της μικρής γωνίας μεταξύ διαφόρων μαγνητικών παραμέτρων

3. Οι μαγνητικές παράμετροι σε μια περιοχή που έγινε έρευνα αλλάζουν $0,05^\circ$ το χρόνο $0,1 \mu\text{T}$ το χρόνο ανταποκρινόμενες στην ετήσια μετατόπιση του πλέγματος Πώς κρατούν το χάρτη ανανεωμένο με βάση τα νέα δεδομένα?

4. Ποιος είναι ο μηχανισμός που αποτελεί τη βάση της μαγνητικής πυξίδας και ικανοτήτων προσανατολισμού?

Δοσμένου των ενδείξεων και για οσφρητικές επιδράσεις αλλά και για μαγνητικές, θα ήταν δελεαστικό να υποθεθεί ότι και οι δύο απαντήσεις είναι σωστές: ίσως κατ'αναλογία με την ηλιακή και μαγνητική πυξίδα των περιστερών, τα πουλιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν όποια από τις δύο απαιτεί η κατάσταση. Αν αυτό ήταν σωστό,

θα μπορούσαμε να περιμένουμε ότι οι επαναλαμβανόμενες απελευθερώσεις σε μαγνητικές ανωμαλίες θα έπρεπε να αναγκάσουν τα περιστέρια στο να χρησιμοποιήσουν το εναλλακτικό οσφρητικό σύστημα. Ωστόσο, αφού ο Walcott έχει απελευθερώσει τα ίδια περιστέρια επανηλειμμένα σε διαφορετικές ανωμαλίες, και τέτοια πουλιά απλά δεν βελτιώνονται, το συμπέρασμα είναι τα πουλιά πρέπει να στερούνται ένα εναλλακτικό σύστημα. Τα πράγματα είχαν φτάσει σε ένα αδιέξοδο με τις δύο υποθέσεις όταν καμία από τις δύο δεν φαινόταν επαρκής έως ότου νέα δεδομένα που ήρθαν στην επιφάνεια να μας πείθουν για το αντίθετο.

Υπέρ της μαγνητικής υπόθεσης τα νέα δεδομένα λοιπόν και ειδικά για την άποψη ότι η βιολογική πυξίδα των περιστερών βασίζεται σε σωματίδια του υλικού μαγνητίτη στο ράμφος των πουλιών, τα οποία προέκυψαν από έρευνα από ομάδα επιστημόνων του Πανεπιστημίου του Όκλαντ

στη Νέα Ζηλανδία. Η τελευταία φαίνεται να καταρρίπτει τη θεωρία ότι τα περιστέρια φτάνουν στον προορισμό τους βασιζόμενα σε οσμές στον αέρα. Διεξήγαγαν το εξής πείραμα: τοποθέτησαν περιστέρια σε ένα ξύλινο τούνελ με ταιστρος στις δύο άκρες και πνία που δημιουργούσαν μαγνητικά πεδία στην οροφή και στο πάτωμα. Τα πουλιά εκπαιδεύτηκαν εξαιρετικά εύκολα να μετακινούνται στη μια άκρη του τούνελ όταν ενεργοποιούνταν τα πνία και στην άλλη άκρη όταν το γήινο μαγνητικό πεδίο αφηνόταν αδιατάρακτο. Ήταν γνωστό από καιρό στους επιστήμονες ότι τα πουλιά χρησιμοποιούν τον ήλιο ως κύρια πηγή προσανατολισμού και τα αποδημητικά πουλιά χρησιμοποιούν επίσης τα άστρα και το μαγνητικό πεδίο της Γης. Με αυτήν την έρευνα αποδείχθηκε ότι **τα περιστέρια έχουν μαγνητικούς αισθητήρες για να διορθώνουν την πορεία τους σε περίπτωση που έχουν πάρει λάθος δρόμο.**

Οι δεξιότητες τους εξασθένησαν όταν συνέδεσαν οι ερευνητές μαγνήτες στο πάνω ράμφος τους, και επίσης όταν αναισθητοποιήθηκε το πάνω ράμφος. Αυτό δείχνει ότι η ικανότητα τους βρίσκεται κάτω από την παρουσία ενός μαγνητικά ευαίσθητου υλικού σε αυτήν την περιοχή.

Η ομάδα καταπάστηκε έπειτα με το πώς αυτά **τα μαγνητικά σήματα διαβιβάζονται στους εγκέφαλους των πουλιών από το ράμφος.** Όταν οι ερευνητές κατέστρεψαν το τρίδυμο νεύρο, που ξεκινά από το ράμφος και καταλήγει στον εγκέφαλο, τα περιστέρια δεν μπορούσαν να κάνουν διάκριση μεταξύ του φυσικού και του αλλαγμένου μαγνητικού πεδίου. Αλλά όταν το

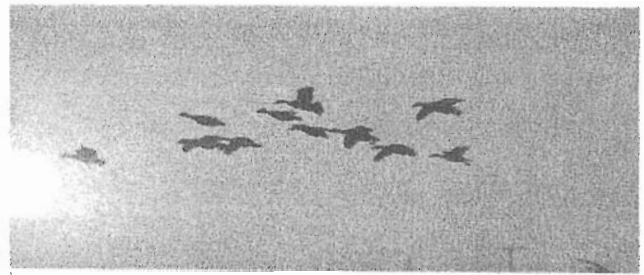
οσφρητικό νεύρο, που φέρνει τα σήματα της μυρωδιάς καταστράφηκε, τότε τα πουλιά τα κατάφεραν να προσανατολίζονται, κάτι που έφερε το 'μοιραίο χτύπημα' στην οσφρητική υπόθεση.

Ακόμα, υπάρχει και μια διαφορετική εξήγηση για τη μαγνητική αίσθηση των πουλιών, που έχει προταθεί από τον Φυσικό Thorsten Ritz του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια: **τα αποδημητικά πουλιά μπορεί να αποκτούν την εσωτερική πυξίδα τους μέσω μιας χημικής αντίδρασης που προκαλείται από τη μαγνητική πυξίδα της Γης** σε αντίθεση με τη συμβατική θεωρία που υποστηρίζει ότι την αποκτούν μέσω του μαγνητικού υλικού μέσα στα ράμφη τους. Η πειραματική του ομάδα παρουσίασε Ευρωπαϊκούς κοκκινολαίμους σε ταλαντώνουν μαγνητικά πεδία σε ένα εργαστήριο. Όταν το τεχνητό πεδίο ευθυγραμμιζόταν με το μαγνητικό πεδίο της Γης, τα πουλιά γυρνούσαν στη σωστή κατεύθυνση. Όταν όμως έστρεφαν το τεχνητό πεδίο σε μια διαφορετική διεύθυνση, τα πουλιά αμέσως συγχίζονταν, έχαναν τον προσανατολισμό τους.

Η ομάδα του Ritz εισηγείται ότι η καλύτερη εξήγηση είναι ότι τα πουλιά για να αποκτίσουν την αίσθηση του προσανατολισμού χρησιμοποιούν τα ονομαζόμενα radical pairs, μια βιοφυσική διαδικασία κατά την οποία κυτταρικά χημικά αντιδρούν σε μικρές αλλαγές ενός μαγνητικού πεδίου. Το επικείμενό τους είναι ότι οι ταλαντώσεις ήταν υπερβολικά γρήγορες ώστε να επηρεάσουν τον μαγνητίτη, ένα υλικό που βρέθηκε μέσα στα ράμφη αποδημητικών πουλιών και προσφέρεται ευρέως ως η πηγή της πυξίδας τους. Επίσης δεν αποκλείουν την πιθανότητα ο μαγνητίτης να παίζει κάποιο ρόλο στον προσανατολισμό, αν όμως είναι έτσι, αυτός πιθανώς να είναι ως αισθητήρας της μαγνητικής έντασης παρά για να εντοπίζει που βρίσκεται το πεδίο.

Κι αν πάλι η θεωρία του Ritz δε φαίνεται ελκυστική και τα πειραματικά δεδομένα για τον μαγνητίτη στα ράμφη των πουλιών δε σας πείθει, δεν έχετε παρά να ακολουθήσετε μια εντελώς νέα θεωρία, αρκετά συναρπαστική θα έλεγα: **τα πουλιά μπορούν πραγματικά να δουν το γίγνο μαγνητικό πεδίο.** Η νέα έρευνα δείχνει ότι τα μάτια ενός πουλιού περιέχουν κύτταρα που μπορούν να ανιχνεύσουν το μαγνητισμό καθώς επίσης και το φως. Θεωρείται ότι τα πουλιά το βλέπουν με τον ίδιο σχεδόν τρόπο όπως παρατηρούν τα δέντρα, τους βράχους και άλλα γνωστά αντικείμενα. Μια άποψη δέχεται ότι το μαγνητικό πεδίο είναι τοποθετημένο πάνω από το τοπίο.

Ο ερευνητής είχε κάνει την υπόθεση ότι η αντίληψη για τα μαγνητικά πεδία βρισκόταν στα μάτια. Για να το αποδείξει χρησιμοποίησε πουλιά, που λέγονται συλβίες κίπων, και τα οποία κρατήθηκαν μέσα σε ένα κλουβί έως ότου η συμπεριφορά τους έδειξε ότι αγω-



νίζονταν για να μεταναστεύσουν. Αντί να τα αφήσει όμως ελεύθερα ο Mouritsen τα σκότωσε και ανέλυσε τότε τα κύτταρα στον αμφιβλοπρωτεϊδή στο πίσω μέρος των ματιών. Σε αυτά τα κύτταρα βρήκαν πρωτεΐνες, που ονομάζονται κρυποχρώματα, ευαίσθητες στο μαγνητισμό και υφίστανται ελαφρές εσωτερικές αλλοιώσεις ανυδρώντας στις μεταβολές του μαγνητικού πεδίου.

Ο Mouritsen πιστεύει ότι **αυτές οι αλλοιώσεις, όταν επαναλαμβάνονται στα εκατοντάδες χιλιάδες κύτταρα του αμφιβλοπρωτεϊδούς, επιτρέπουν στα πουλιά να «καταστρώνουν» έναν μαγνητικό χάρτη του εδάφους που βρίσκεται από κάτω τους.**

Η έρευνα του δείχνει ότι πιθανότατα τα πουλιά βλέπουν τα μαγνητικά πεδία σαν σκουρόχρωμες και ανοιχτόχρωμες σκιές ή χρώματα που διαγράφονται πάνω σε ό,τι βλέπουν στο τοπίο. Πάντως, μολονότι η έρευνα λύνει ένα από τα μυστήρια που τυλίγουν τη μετανάστευση των πουλιών, πολλά άλλα παραμένουν άλυτα, όπως, ας πούμε, το γιατί όλα τα πουλιά δεν έχουν τα ίδια συστήματα πλοήγησης.

Εντυπωσιακά φαίνονται όλα αυτά και η μελέτη του φαινομένου φαίνεται να έχει προχωρήσει σε σημαντικό επίπεδο, ειδικά αν σκεφτεί κανείς ότι αυτό το άρθρο αναφέρεται μόνο στα πουλιά. Παρόμοιες μελέτες και πειράματα έχουν γίνει και για άλλα είδη του ζωικού βασιλείου που έχουν αυτή τη θαυμαστή ικανότητα προσανατολισμού, όπως π.χ. οι κελώνες.

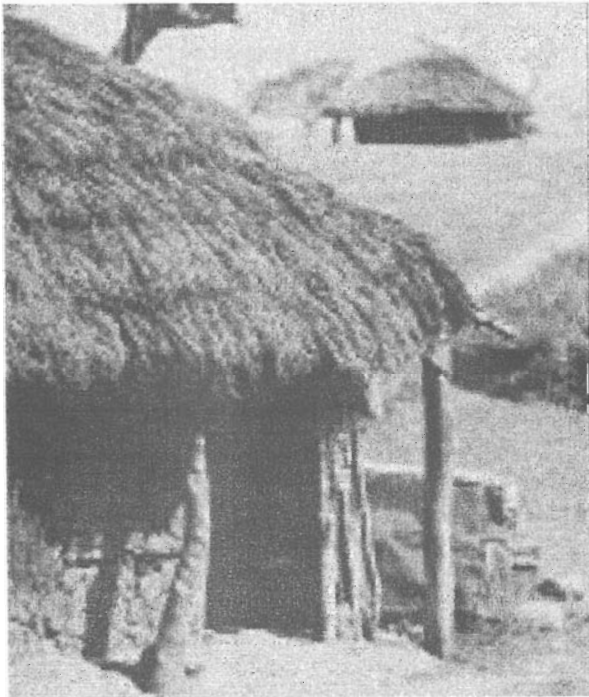
Όλα αυτά δεν γίνονται αποκλειστικά χάρη της γνώσης, αλλά έχει ένα βαθύτερο νόημα, αυτό που αφορά την επιβίωση των ειδών και την προστασία γενικότερα του οικοσυστήματος-ειδικότερα στις περιπτώσεις που η ανθρώπινη παρέμβαση αποβαίνει καταστρεπτική σε βάρος τους- και όλοι πρέπει να έχουμε καταλάβει μέχρι τώρα ότι **η οικολογική συνείδηση, η σωτηρία του αγαπημένου πλανήτη μας, δεν είναι σκοπός αλλά αξία.**

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΠΟΛΥΚΑΡΠΙΟΥ
Φοιτήτρια Τμήμ. Φυσικής



Υπολογιστής 100\$ για τους φτωχούς ;

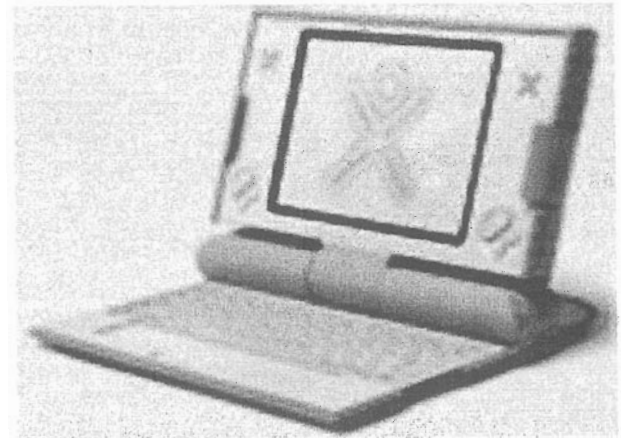
Φανταστείτε τη σκηνή: Σε μια αφρικανική χώρα, καθώς ο ήλιος αρχίζει να δύει, η οικογένεια μαζεύεται στο κεντρικό δωμάτιο του χαμόσπιτου της. Ο εμφύλιος, η έλλειψη ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης, πόσιμο νερό και φαγητού είναι καθημερινή πραγματικότητα για αυτούς, αλλά τουλάχιστον έχουν λύσει το πρόβλημα του βραδινού φωτισμού του σπιτιού. Στο δωμάτιο το μόνο φως έρχεται πλέον από ένα μικρό, πράσινο, φορητό υπολογιστή με μανιβέλα, την οποία κάθε λίγο και λιγάκι κάποιος γυρνάει για να συνεχίσει να λειτουργεί. Σας φαίνεται περίεργο; Και όμως ο Nicholas Negroponte, ιδρυτής του Media Lab του MIT θεωρεί ότι αυτή η σουρεαλιστική σκηνή θα πραγματοποιηθεί στο προσεχές μέλλον.



Η ιδέα είναι σχετικά απλή. Σύμφωνα με τον καθηγητή Negroponte «κάθε πρόβλημα που μπορείς να σκεφτείς, φτώχεια, πόλεμος, μόλυνση του περιβάλλοντος λύνεται με την μάθηση ή η λύση του προβλήματος περιλαμβάνει την μάθηση». Έτσι στο Media Lab αποφάσισαν να κατασκευάσουν έναν υπολογιστή, έτσι ώστε να έχουν πρόσβαση σε αυτόν, αν είναι δυνατόν όλοι οι μαθητές του κόσμου. Το όλο εγχείρημα ονομάστηκε One Laptop Per Child ή OLPC. Όπως είναι προφανές ένας τέτοιος υπολογιστής θα συγκέντρωνε αρκετά ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά. Θα έπρεπε καταρχήν να είναι αρκετά φτηνός, έτσι ώστε να είναι εφικτή η αγορά του από πληθυσμούς που δεν μπορούν να πληρώσουν 600€ και πλέον για να αγοράσουν έναν υπολογιστή. Επιπλέον, θα έπρεπε να είναι ενεργειακά αυτόνομος, δηλαδή να μην στηρίζεται σε σταθερές πηγές ρεύματος καθώς αυτό θα περιόριζε αρκετά την λειτουργικότητα του σε πολλές περιοχές που η αξιοπιστία ή και η ύπαρξη των ενεργ-

γιακών παροχών είναι αμφισβητούμενη. Στην υπο-Σαχάρια Αφρική έναν αιώνα μετά την εφεύρεση του λαμπτήρα, μόνο το 23% έχει πρόσβαση σε ηλεκτρικό ρεύμα. Στις αγροτικές περιοχές της Αφρικής όπου ζει το 92% των κατοίκων της, δεν έχουν καθόλου ρεύμα (συνολικά 510 εκατομμύρια κάτοικοι). Τέλος θα έπρεπε να είναι φορητός έτσι ώστε οι μαθητές να έχουν πρόσβαση σε αυτόν όποτε επιθυμούν και όχι μόνο σε συγκεκριμένες τοποθεσίες. Με βάση αυτούς τους παράγοντες τον περασμένο Νοέμβριο ο Nicholas Negroponte και ο Kofi Annan παρουσίασαν ένα πρωτότυπο του υπολογιστή που ονομάστηκε «φορητός των 100\$».

Ο υπολογιστής είναι φορητός με επεξεργαστή που τρέχει στα 500MHz και έχει 128MB μνήμη DRAM. Δεν έχει σκληρό δίσκο αλλά έχει 500MB μνήμη flash. Επιπλέον το μόνιτορ λειτουργεί με δυο τρόπους: Είτε σαν κανονική έγχρωμη οθόνη με την δυνατότητα να προβάλλει ακόμα και DVD (αν και ο υπολογιστής δεν συνοδεύεται από συσκευή ανάγνωσης DVD), είτε ως ασπρόμαυρη οθόνη με μειωμένες ενεργειακές απαιτήσεις που έχει όμως υψηλή ευκρίνεια και διευκολύνει την ανάγνωση ακόμα και κάτω από έντονη ηλιοφάνεια. Εκτός από τα παραπάνω ο υπολογιστής έχει 4 θύρες USB, δυνατότητα σύνδεσης σε ασύρματα δίκτυα μέσω διαφόρων πρωτοκόλλων και μια μανιβέλα με την οποία μπορεί ο χρήστης να φορτίσει τη μπαταρία. Τέλος ο υπολογιστής χρησιμοποιεί μια ειδική έκδοση του Linux από την RedHat αν και όπως είναι φυσικό έχουν αναπτυχθεί και άλλες εκδόσεις Linux από χρήστες ειδικά για την περίπτωση, όπως το PurrpyLinux. Τα προγράμματά αυτά ανήκουν στην κατηγορία του ελεύθερου λογισμικού.



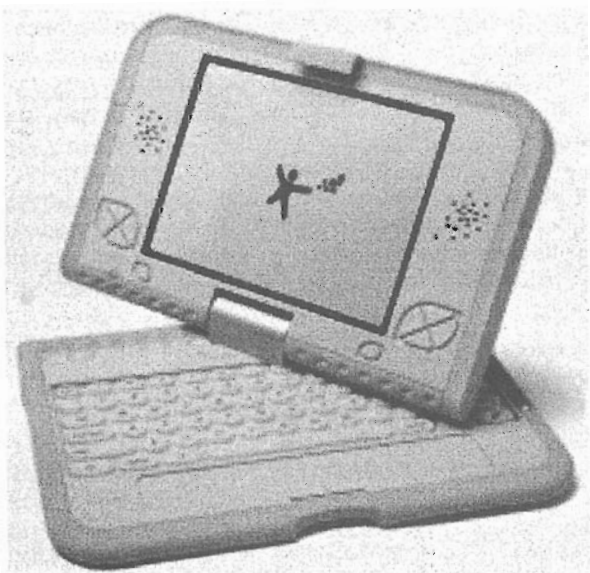
Με τον παραπάνω σχεδιασμό είναι αναμενόμενο να έχει μειωθεί αρκετά το κόστος μιας συσκευής αλλά και πάλι δύσκολα θα πίστευε κανείς ότι θα έπιαναν το όριο των 100\$ ανά συσκευή. Για να το καταφέρουν αυτό οι σχεδιαστές στηρίχτηκαν σε τρία στοιχεία:

Πρώτον, μείωσαν σημαντικά το κόστος της οθόνης. Επανεξέτασαν την τεχνολογία που στηρίζει τις LCD οθόνες, αφαίρεσαν τα χρωματικά φίλτρα



που χρησιμοποιεί η πλειονότητα των LCD και άλλαξαν την δομή των εικονοστοιχείων τους. Με επιπλέον βελτιώσεις στο σχεδιασμό και στα υλικά που χρησιμοποιούνται κατάφεραν να μειώσουν το κόστος τους από τα 150\$ στα 35\$ περίπου. Αξιοσημείωτο είναι οι οθόνες υψηλής ευκρίνειας (όταν λειτουργούν σαν ασπρόμαυρες) φθάνουν σε ανάλυση έως τα 1200x900 pixels. Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι παρόλο που έχουν μειώσει αρκετά το κόστος των υλικών, όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ασφαλή και τηρούν τις ποιοτικές απαιτήσεις που θέτει η Ε.Ε., δηλαδή τα πλαστικά δεν περιέχουν καρκινογόνα υλικά όπως κάδμιο, μόλυβδο και χρώμιο.

Δεύτερον, στηρίχτηκαν αποκλειστικά σε ανοιχτό λογισμικό, δηλαδή λογισμικό που διανέμεται ελεύθερα και δεν χρειάζεται κάποιος να καταβάλλει κάποιο αντίτιμο για να το χρησιμοποιήσει. Επιπλέον ελαχιστοποίησαν τα προγράμματα που χρειάζεται ο φορητός για την εύρυθμη λειτουργία του. Όπως λέει και ο κύριος Negroponte: «Τα 2/3 του software των σημερινών υπολογιστών αποσκοπούν στην ομαλή λειτουργία του εναπομείναντος 1/3, το οποίο εκτελεί την ίδια λειτουργία με εννέα διαφορετικούς τρόπους.»



Τρίτον, σκοπεύουν να παρέχουν τους υπολογιστές κατευθείαν στα υπουργεία παιδείας των χωρών που ενδιαφέρονται, εξασφαλίζοντας μεγάλες παραγγελίες

(της τάξης των εκατομμυρίων) έτσι ώστε το βιομηχανικό κόστος κατασκευής να ελαχιστοποιηθεί.

Στην χώρα μας πρόσφατα ξεκίνησε μια προσπάθεια στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, να δημιουργηθεί μια ομάδα η οποία θα βοηθήσει στον σχεδιασμό του υπολογιστή των 100\$ υπό την επίβλεψη του Μιχάλη Μπλέτσα του MIT. Αν και η προσπάθεια είναι στην αρχή, παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον. Όσοι ενδιαφέρονται μπορούν να μάθουν περισσότερα στην ιστοσελίδα: http://wiki.laptop.org/index.php/OLPC_Greece

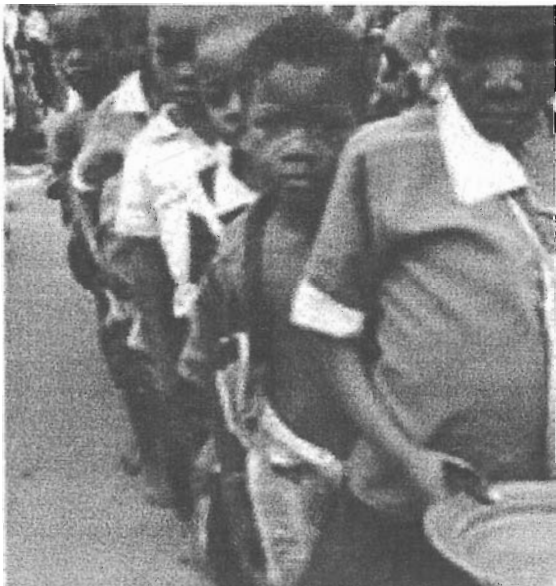
Παρόλο το τεχνολογικό ενδιαφέρον που προκαλεί το εγχείρημα της κατασκευής ενός laptop τόσο μικρού προϋπολογισμού, δεν μπορεί να μη γεννηθεί προβληματισμός και ίσως αμφιβολίες. Είναι γεγονός ότι η εξαπλώση της υπάρχουσας καταγεγραμμένης γνώσης και των εφαρμογών της σε όλα τα πεδία των επιστημών, αλλά και το πώς θα παραδοθεί μέσω της εκπαίδευσης στις γενιές που έπονται ώστε να εμπλουτιστεί, είναι σημαντικό στοιχείο για μια κοινωνία. Όμως για να συμβεί αυτό πρέπει να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις. Πρέπει κάθε μέλος ή έστω ένα μεγάλο ποσοστό της κοινωνίας που συμβάλλει σ' αυτή τη διαδικασία να έχει τη δυνατότητα να καλύψει τις βιοτικές του ανάγκες (σίτιση, στέγαση, ένδυση, κτλ) ώστε να έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίσει την αξία της πληροφορίας και μετέπειτα της γνώσης.



Η δύση αξιολόγησε τις προτεραιότητες μιας χώρας όπου το 35% του πληθυσμού της ζει με λιγότερο από 1\$ τη μέρα (στοιχείο UNICEF 1992-2002) -όπως είναι η Ινδία που ανήκει στη λίστα των χωρών του OLPC- και διαπίστωσε ότι αναγκαιότητα είναι να διαδώσει τη νέα τεχνολογία και να εξαπλώσει τη γνώση ως ιεραπόστολος της νέας χιλιετίας. Στις περισσότερες αναπτυσσόμενες και στις υπανάπτυκτες χώρες, οι συνθήκες ζωής είναι άθλιες για την πλειοψηφία των κατοίκων ειδικότερα στις επαρχιακές περιοχές, όπου ανέσεις όπως το ηλεκτρικό ρεύμα, η ύδρευση που για μας απ' αυτή τη μεριά του κόσμου θεωρούνται αυτονόητες γι' αυτούς είναι ανύπαρκτες. Μήπως αδυνα-

τούμε να κατανοήσουμε την κατάσταση των χωρών αυτών; Με αφετηρία το εύλογο ερώτημα του κατά πόσο αυτές οι κοινωνίες για τις οποίες ως επί το πλείστον προορίζεται η μαζική παραγωγή του έχουν ανάγκη από laptops, όταν δυσκολεύονται να καλύψουν την ανάγκη της τροφής συμπεραίνει κανείς ότι το χάσμα μεταξύ του σκοπού και του ίδιου του επιτεύγματος (εάν το δούμε ως μια πολύ σημαντική επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο) είναι μεγάλο και αγεφύρωτο. Πριν λοιπόν επιχειρήσουμε να τους κάνουμε techfreaks μήπως θα έπρεπε και να δούμε πώς θα μπορούσαν να γεμίσουν τα στομάχια τους;

Επίσης δε πρέπει να παραβλέπουμε τις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν σε κάθε χώρα και το πώς αυτές μπορούν να αντιμετωπίσουν το δύσκολο αυτό εγχείρημα. Εμφύλιοι πόλεμοι, δικτατορίες, λαϊκιστές ηγέτες, ταραχώδεις πολιτικές περίοδοι και πολλοί άλλοι κοινωνικοί και πολιτικοί παράγοντες μπορούν πολύ εύκολα να παραλλάξουν αλλά και να επαναπροσδιορίσουν τον άδολο σκοπό του OLPC.



Είναι πολύ εύκολο σε πολιτικά ασταθείς κοινωνίες αποτελούμενες από αγράμματους κατά πλειοψηφία ανθρώπους να καπηλευτούν το εν λόγω laptop, κάποιιο τυχοδιώκτης για προσωπικά και πολιτικά συμφέροντα (π.χ. λαθρεμπόριο). Το δεύτερο ερώτημα που αφορά αυτές τις κοινωνίες είναι το κατά πόσο η πρόσβαση στη γνώση θα είναι ελεύθερη και όχι κατευθυνόμενη.

Η ελευθερία του λόγου είναι κατάκτηση των δημοκρατικών και κυρίως των ανεπτυγμένων κοινωνιών. Σε καμία περίπτωση δεν είναι δεδομένη σε όλες τις γωνιές του κόσμου. Αυτός ο παράγοντας θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπ' όψιν καθώς πλήττει τον κύριο σκοπό του OLPC. Όσον αφορά το φιλανθρωπικό χαρακτήρα του OLPC, μήπως το κέρδος όλης αυτής της ιστορίας δεν είναι και τόσο αμελητέο σε σχέση με το κόστος; Όλα τα θηρία του τεχνολογικού στερεώματος σπεύδουν να παρουσιάσουν ανταγωνιστικότερη προσφορά. Η Intel για παράδειγμα, είναι ήδη έτοιμη να ξεκινήσει τις διαδικασίες για την κατασκευή ενός

παρόμοιων χαρακτηριστικών μοντέλου που προορίζεται για τον ίδιο σκοπό.

Η τεχνολογία εξελίσσεται, πολλές φορές ερήμην των αναγκών της κοινωνίας. Η πρόσβαση στην πληροφορηση και η κάλυψη αναγκών ζωτικής σημασίας όπως το φαγητό και το νερό δεν είναι εξίσου εύκολη σε όλες τις γωνιές του κόσμου. Το OLPC είναι ένα πετυχημένο εγχείρημα για την καταπολέμηση της πρώτης ανισότητας. Μήπως όμως η δεύτερη είναι αυτή που θα έπρεπε να μας απασχολεί περισσότερο;

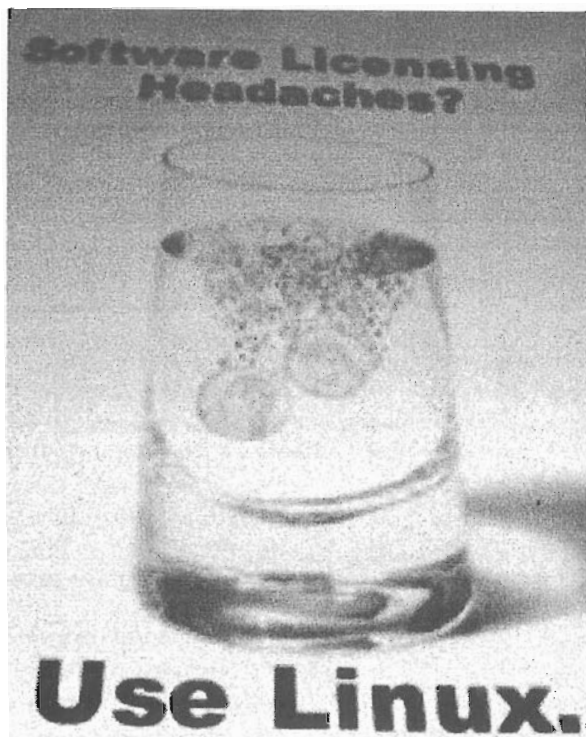
Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα

Ελεύθερο Λογισμικό ή Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα είναι το λογισμικό που ο καθένας μπορεί ελεύθερα να χρησιμοποιεί, να διανέμει, να αντιγράφει και να τροποποιεί ανάλογα με τις ανάγκες του, χωρίς να απαιτείται η απόκτηση άδειας. Είναι ένα εναλλακτικό μοντέλο ανάπτυξης και χρήσης λογισμικού, στο οποίο η δυνατότητα αλλαγών ή βελτιώσεων (ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες αυτού που το χρησιμοποιεί) παρέχεται στο χρήστη μέσω της ελεύθερης διάθεσης και του πηγαίου κώδικα του λογισμικού. Γύρω από αυτή τη λογική δημιουργήθηκε μια τεράστια κοινότητα χρηστών και προγραμματιστών, με βάση το Διαδίκτυο, οι οποίοι συμβάλλουν από κοινού στη συνεχή βελτίωση του λογισμικού, παρέχοντας δωρεάν τις γνώσεις και τη δουλειά τους σε όλους. Ένα ανοικτό δίκτυο "εθελοντών" προγραμματιστών και εταιρειών του κλάδου, οι οποίοι αναπτύσσουν και διορθώνουν τον κώδικα των προγραμμάτων παράλληλα, κυκλοφορώντας ταχύτατα και σε μεγάλη συχνότητα τις νέες εκδόσεις λογισμικού.

Η πρόσβαση στο διαθέσιμο Ελεύθερο Λογισμικό, το οποίο με συνεχείς βελτιώσεις και αυξημένη πλέον φιλικότητα προς το χρήστη, κερδίζει διαρκώς νέους φίλους παγκοσμίως, επιτυγχάνεται κυρίως μέσω του διαδικτύου. Στην εκπαίδευση, στη δημόσια διοίκηση και στις επιχειρήσεις, ενδιαφέρονται, ενημερώνονται και αποκτούν ένα ιδιαίτερα ελκυστικό εργαλείο, αξιόπιστο, σταθερό στη λειτουργία και απαλλαγμένο από το σημαντικό κόστος της απόκτησης και των αναβαθμίσεων.

Ιδιαίτερα αξίζει να αναφερθεί ότι αυτή τη στιγμή στη Βραζιλία όλος ο δημόσιος τομέας λειτουργεί χρησιμοποιώντας προγράμματα ανοικτού λογισμικού, στο πλαίσιο της γενικότερης προσπάθειας για ανεξαρτητοποίηση της χώρας. Ανάλογες κινήσεις γίνονται και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες.

Η πληθώρα των προγραμμάτων που υπάρχουν στο διαδίκτυο περιλαμβάνει λειτουργικά, προγράμματα διασκέδασης (παιχνίδια, αναπαραγωγή πολυμέσων), επεξεργασίας εικόνας και ήχου, επεξεργαστές κειμένου, προγράμματα επικοινωνίας, διαχείρισης δικτύων καθώς και προγράμματα προστασίας του υπολογιστή. Δηλαδή καλύπτουν όλο το φάσμα των εμπορικών προγραμμάτων. Κάποια από τα γνωστά προγράμματα, είναι το Apache που χρησιμοποιείται σε web servers για την εξυπηρέτηση ιστοσελίδων, η βάση δεδομένων MySQL και το πρόγραμμα πλοήγησης στο διαδίκτυο (internet browser) Mozilla FireFox.



Το γνωστότερο όλων αυτών των προγραμμάτων, με αριθμό χρηστών που ανέρχεται στα 29 εκατομμύρια, είναι το λειτουργικό Linux, το οποίο αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες επαναστάσεις στο χώρο της πληροφορικής μιας και έδωσε στους χρήστες ηλεκτρονικών υπολογιστών την δυνατότητα να ξεφύγουν από την παντοδυναμία των "Windows". Το Linux ξεκίνησε από τον Linus Torvalds ο οποίος είχε βαρεθεί να βλέπει το λειτουργικό του σύστημα ("Windows") να καταρρέει χωρίς να του επιτρέπεται να επέμβει και να διορθώσει το όποιο πρόβλημα. Έτσι άνοιξε ένα forum στο διαδίκτυο και ρωτούσε τον κόσμο τι δυνατότητες θα ήθελε να έχει το λειτουργικό τους σύστημα. Συνέλεξε αυτές τις πληροφορίες με αποτέλεσμα τη δημιουργία του Linux. Άφησε σκοπίμως ανοιχτό τον κώδικα του λειτουργικού για να μπορεί ο καθένας να το προσαρμόζει στις ανάγκες του και γνωρίζοντας ότι κανένα πρόγραμμα δεν είναι τέλειο έδωσε τη δυνατότητα σε κάθε χρήστη να πραγματοποιεί τις εκάστοτε διορθώσεις. Με την πάροδο του χρόνου δημιουργήθηκαν πολλές και διάφορες εκδόσεις Linux εκ των οποίων ο καθένας μπορεί να επιλέξει αυτή που τον εξυπηρετεί περισσότερο. Διάφορες εταιρίες δραστηριοποιούνται στην ανάπτυξη λειτουργικών με βάση το Linux. Ίσως κάποιοι αναρωτιούνται τι κερδίζουν οι εταιρίες που προσφέρουν τα προγράμματά τους δωρεάν. Η απάντηση είναι ότι ελεύθερο λογισμικό δεν συνοδεύεται από καμία υποστηρικτική υπηρεσία ή οδηγίες χρήσης. Έτσι οι διανομείς των προγραμμάτων αυτών, κερδίζουν από την παροχή υπηρεσιών, τεχνική υποστήριξη, πιστοποίηση και προστιθέμενη αξία στα λογισμικά που διατίθενται δωρεάν. Βέβαια, οι χρήστες μπορούν να αναζητήσουν και μέσω δικτύου δωρεάν βοήθεια, από άλλους χρή-

στες στους επονομαζόμενους "πίνακες συζητήσεων" ή αλλιώς forum.

Καταβάλλονται προσπάθειες για δημιουργία λογισμικού ανοιχτού κώδικα, το οποίο θα εγκαθίσταται σε υπολογιστές που λειτουργούν σε περιβάλλον "Windows". Μερικά από τα ήδη υπάρχοντα λειτουργούν σχετικά καλά αλλά τις περισσότερες φορές τίθεται θέμα συμβατότητας, εν αντιθέσει με τα αντίστοιχα εμπορικά προγράμματα που αγοράζει κανείς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το πρόγραμμα OpenOffice σε σχέση με το αντίστοιχο της Microsoft MS office.

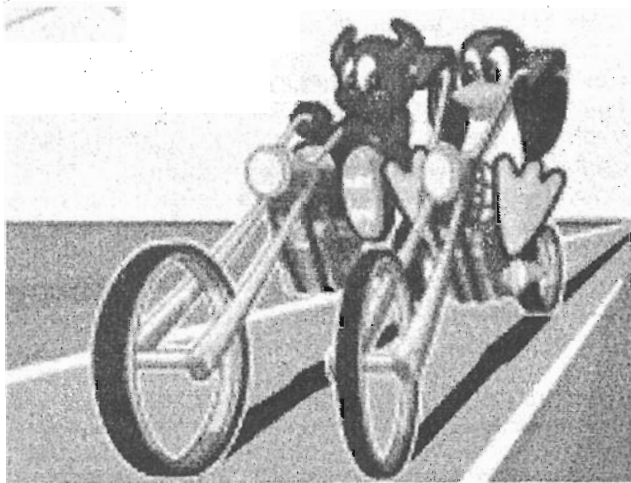
Η διαφοροποίησή του έγκειται στο ότι ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να διορθώσει τα προβλήματα ή ακόμη και να προσθέσει πράγματα στο ελεύθερο πρόγραμμα.



Διάφορες εταιρίες ήταν αρχικά επιφυλακτικές ως προς τα ελεύθερα λογισμικά λόγω της μη συμβατότητας τους με τα γνωστά εμπορικά προγράμματα. Τελευταία όμως παρατηρείται μια αλλαγή στη στάση τους. Ακόμα και η Microsoft, ανακοίνωσε τον περασμένο Νοέμβριο, ότι θα προσφέρει το φορμάτ των αρχείων του γνωστού Office στον οργανισμό τυποποίησης ECMA international με στόχο τη δημιουργία ανοιχτού προτύπου που θα υποστηρίζει τη συμβατότητα με άλλα προγράμματα. Ξάνει να το δούμε και στην πράξη.

Μέχρι στιγμής, η μορφή ".doc" όχι μόνο είναι μυστική, αλλά συχνά η Microsoft την τροποποιεί, ώστε η αποκρυπτογράφηση της να καθίσταται πολύ δύσκολη. Να σημειωθεί, ότι πρόσφατα το ελληνικό δημόσιο έκλεισε συμφωνία με τη Microsoft για παροχή προγραμμάτων της και τεχνική υποστήριξη για χρονικό διάστημα κάποιων ετών. Απορίας άξιο είναι γιατί το Ελληνικό Δημόσιο αγνοεί την καταβαλλόμενη προσπάθεια για ανάπτυξη προγραμμάτων ανοιχτού λογισμικού κι ακολουθεί μια μονοπωλιακή τακτική.

Τώρα όσον αφορά εμάς τους φυσικούς τίθεται το ερώτημα πόσο χρήσιμο μπορεί να είναι το λογισμικό ανοιχτού κώδικα ως επιστημονικό εργαλείο. Κατόπιν μικρής έρευνας στο διαδίκτυο βρήκαμε πληθώρα προγραμμάτων τα οποία κρίνονται απαραίτητα για την μελέτη και αντιμετώπιση προβλημάτων φυσικής. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα: ORSA, Planet Finder, GPeriodic, KMol, TiLP, GNU Plotutils, gonvert, Graphtool, GraphThing, gri, JMP statistical software, Lcalc, mathutils, Octave, WEKA, fityk, g3data,



Ghchemical, gnuplot, gpsim. Είναι προγράμματα δημιουργίας και επεξεργασίας γραφικών παραστάσεων, χημικών διεργασιών, επιστημονικών υπολογιστών και αλλά. Πρέπει να πούμε ότι ο αριθμός των προγραμμάτων που παρουσιάζονται εδώ είναι πολύ μικρός σε σχέση με αυτά που μπορούμε να βρούμε στο διαδίκτυο. Τα προγράμματα αυτά είναι εύχρηστα, απαραίτητα και δωρεάν. Γιατί λοιπόν να μη τα δοκιμάσουμε;

Μερικά χρήσιμα links για το ελεύθερο λογισμικό είναι:

<http://www.newsforge.com>

(διαδικτυακή εφημερίδα για το Linux και τα Open Source)

<http://theopencd.sunsite.dk/index.php>

(άλλη μια ιστοσελίδα για τα Free και Open Source)

<http://osswin.sourceforge.net>

(λίστα με προγράμματα Free και Open Source)

<http://www.open-source.gr>

(ελληνική σελίδα για τα Free και Open Source)

<http://www.ellak.gr>

(εθελοντική προσπάθεια με σκοπό να καταγράψει και να βοηθήσει της ενέργειες εξελληνισμού και υποστήριξης του ελεύθερου / ανοιχτού λογισμικού στη Ελλάδα)

ΥΓ: Καλός ο μονόλογος αλλά η κουβέντα είναι εποικοδομητικότερη. Ελάτε να συζητήσουμε για το άρθρο, ή και πέρα απ' αυτό στο Forum της Ομάδας Νετρίνο στην τοποθεσία:

<http://www.phpbbserver.com/neutrino team>

Ομάδα Φοιτητών "Νετρίνο"

<http://neutrino team.blogspot.com>

e-mail: neutrino team@gmail.com

Λεφτά για τη Παιδεία

Με αφορμή τη μείωση του ποσοστού των κρατικών κονδυλίων που προορίζονται για την παιδεία στο σχέδιο προϋπολογισμού που κατέθεσε στη Βουλή, παραθέτουμε στοιχεία μιας μελέτης του **World-watch Institute** σχετικά με τις παγκόσμιες κρατικές «επενδύσεις».

Διογκούμενες πρωταρχικά από τις ΗΠΑ, οι παγκόσμιες αμυντικές δαπάνες είναι σήμερα κοντά στο **\$1 τρισ. τον χρόνο**. Εάν αυξάνονταν οι μέτριες επενδύσεις που γίνονται στην υγεία, την εκπαίδευση και την προστασία του περιβάλλοντος, **θα μπορούσε να αξιοποιηθεί το τεράστιο ανθρώπινο δυναμικό** που σήμερα μαστιζείται από τη φτώχεια και να σπάσει ο φαύλος κύκλος που απορρυθμίζει μεγάλες περιοχές του πλανήτη. Οι υπολογισμοί καταδεικνύουν ότι προγράμματα:

- Για παροχή καθαρού νερού και αποχετευτικών συστημάτων θα κόστιζαν κατά προσέγγιση **\$37 δισ.** ετησίως.
- Για τη μείωση της παγκόσμιας πείνας στο μισό, θα χρειαζόνταν **\$24 δισ.**
- Για την αποτροπή της διάβρωσης του εδάφους αρκούν άλλα **\$24 δισ.**
- Για την παροχή ασφαλούς εγκυμοσύνης σε όλες τις γυναίκες απαιτούνται **\$5 δισ.**
- Για την εξάλειψη του παγκόσμιου αναλφαβητισμού φθάνουν **\$5 δισ.**
- Και για την παροχή εμβολιασμού σε κάθε παιδί που έχει ανάγκη στον αναπτυσσόμενο κόσμο χρειάζονται **\$3 δισ.**
- Επιπλέον ξοδεύονται μόλις **\$10 δισ.** τον χρόνο για ένα παγκόσμιο πρόγραμμα για τον HIV/AIDS και **\$3 δισ.** περίπου για τον έλεγχο της ελονοσίας στην υποσαχάρια Αφρική, θα σώζονταν εκατομμύρια ζωές.

Όλα τα παραπάνω, συνυπολογιζόμενα ισοδυναμούν με λίγα παραπάνω από το μισό των **\$211 δισ.** που προορίζονταν να δαπανηθούν για τον πόλεμο στο Ιράκ έως το τέλος του 2005.

Για την αντιγραφή Κ. ΚΑΜΠΑΣ

Πύραυλος
ΑΕΡΟΣ-ΑΕΡΟΣ



Σχολείο

εδάφους-εδάφους

